



Βιβλιοθήκη  
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"  
Τμήμα Γεωλογίας  
Α.Π.Θ.  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ / ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



Διπλωματική Εργασία  
« Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου  
Καστοριάς »



Λιάμη Ειρήνη  
Α.Ε.Μ.: 4447  
Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Βουδούρης, Επικ. Καθηγητής

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2011



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	8
2.1 Θέση & Ιστορικά στοιχεία	8
2.2 Ανάγλυφο	12
2.3 Υδρογραφικό Δίκτυο	16
2.4 Λίμνη Ορεστιάς	19
2.5 Χρήσεις γης	20
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ	24
3.1 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής	24
3.2 Γεωλογία της περιοχής μελέτης	30
3.3 Τεκτονική	33
3.4 Σεισμικότητα	35
4. ΚΛΙΜΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	36
4.1 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά	36
4.2 Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	44
5. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	49
5.1 Επιφανειακή Υδρογεωλογία	49
5.2 Υπόγεια Υδρογεωλογία	52
5.2.1 Υπόγεια Ύδατα	52
5.2.2 Υδρολιθολογία	52
5.2.3. Υπόγεια Καρστική Υδρογεωλογία	54
5.2.3.α) Υπόγεια Καρστική Υδροφορία των Τριαδικοϊουρασικών α-σβεστολίθων της Πελαγονικής Ζώνης	54
5.2.3.β) Καρστικός Υδροφορέας των ασβεστολίθων του Αποσκέπου και Κεφαλαρίου	62
5.2.3.γ) Υπόγεια Καρστική Υδροφορία του Όρους Κορίτσα	62
6. ΠΗΓΕΣ	65
6.1 Γενικά	65
6.2 Πηγές Επαφής	66
6.3 Καρστικές Πηγές	67
6.3.1. Πηγές Γάββρου, Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ-Μπουνάρ και Ντόπλι-τσας	67
6.3.2. Καρστικές Πηγές Αποσκέπου και Κεφαλαρίου	69
6.4 Υπολογισμός Καρστικών Αποθεμάτων Νερού από τη δίαιτα των πηγών	71
7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	81
7.1 Εισαγωγή	81

<b>7.2 Εξωτερικό Υδραγωγείο της πόλης της Καστοριάς</b>	82
7.2.1. Πηγή στη θέση Κορομηλιά	82
7.2.2. Γεώτρηση στην τοποθεσία Λεύκη	82
7.2.3. Αντλιοστάσιο στην τοποθεσία Φούρκα	85
7.2.4. Αντλιοστάσιο στην τοποθεσία Μπούζ-Μπουνάρ	85
7.2.5. Συγκρότημα δεξαμενών στην τοποθεσία Καλλιθέα	85
7.2.6. Δεξαμενή στην τοποθεσία Ξενία	85
<b>7.3 Εσωτερικό Υδραγωγείο της πόλης της Καστοριάς</b>	86
<b>8. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ</b>	87
8.1 Πληθυσμός	87
8.2 Πρόβλεψη Πληθυσμού	90
8.3 Υδατικές Ανάγκες	92
<b>9. ΥΔΡΟΧΗΜΕΙΑ</b>	94
9.1 Γενικά	94
9.2 Ποιότητα των νερών της εξεταζόμενης περιοχής	95
<b>10. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΣΗ- ΜΕΙΩΝ</b>	101
10.1 Γενικά	101
10.2 Προστασία των πηγών της περιοχής μελέτης	103
<b>11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	106
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	108
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	109



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία θα ήταν αδύνατον να πραγματοποιηθεί χωρίς τη συμβολή και τη βοήθεια του επιβλέποντα καθηγητή μου. Κωνσταντίνου Βουδούρη, ο οποίος με υποστήριξε όχι μόνο στην εκπόνηση αυτής της εργασίας, αλλά και καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων. Η βοήθεια του πέρα από επιστημονική ήταν και ηθική, καθιστώντας τον ένα πολύ καλό παράδειγμα για τη μετέπειτα σταδιοδρομία μου. Γι' αυτό τον ευχαριστώ θερμά.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον διευθυντή της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. κο. Πετκανά Γιώργο, αλλά και στους κο. Βασιλειάδη Χρήστο, κα. Νικολοπούλου Σταυρούλα και κα. Γκιάλη Μιμή, τόσο για τις πολύτιμες και αξιόπιστες πληροφορίες που μου παρείχαν όσο και για την υπομονή και την προθυμία που έδειξαν στην προσπάθεια μου να συγκεντρώσω όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την παρούσα εργασία.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τον αδερφό μου για την πραγματική και ειλικρινή βοήθεια τους στα δύσκολα χρόνια της φοιτητικής μου ζωής.





Η Διπλωματική Εργασία, αυτή, με τίτλο «Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς» μελετά διεξοδικά τις συνθήκες ύδρευσης του Δήμου της Καστοριάς, συμπεριλαμβανομένων και την ποιότητα των υδάτων που υδρεύουν το αστικό κέντρο της πόλης.

Ο Νομός Καστοριάς, όσον αφορά τον πληθυσμό, αποτελεί τον δεύτερο κατά σειρά νομό της Δυτικής Μακεδονίας, μετά την Κοζάνη. Από την άλλη, η πόλη της Καστοριάς αποτελεί την πρωτεύουσα του ομώνυμου νομού και με βάση τα επίσημα στοιχεία της ΕΣΥΕ, ο πληθυσμός της το έτος 2001 ανερχόταν στους 16.218, αριθμός ο οποίος, με βάση μαθηματικούς υπολογισμούς, στα επόμενα χρόνια μειώνεται συνεχώς, σαν αποτέλεσμα της αστυφιλίας και της οικονομικής δυσχέρειας των κατοίκων.

Το αστικό κέντρο της Καστοριάς, σήμερα, υδρεύεται από τα παρακάτω αντλητικά πεδία:

- ◆ Την πηγή Κορομηλιάς, η οποία ναι μεν ανήκει στο Δήμο της Αγ. Τριάδας (με βάση τον 'Καποδίστρια'), αλλά είναι η κυριότερη πηγή ύδρευσης της πόλης, τόσο εξαιτίας της μεγάλης της υδροδυναμικότητας όσο και της καταλληλότητας του νερού για πόση.
- ◆ Τη γεώτρηση της Λεύκης, η οποία δεν απέχει από τη φυσική πηγή της Λεύκης, αλλά και της Κορομηλιάς.
- ◆ Τις πηγές Μπούζ-Μπουνάρ και Ντόπλιτσας, από τις οποίες η πρώτη κατά τα παλαιότερα χρόνια (1998) παρουσίασε προβλήματα στην ποιότητα του νερού λόγω ύπαρξης σαλμονέλλας και η πηγή Ντόπλιτσας έχει εγκαταλειφθεί πλήρως με βάση τη Διεθνή Νομοθεσία για την περιμετρική προστασία των υδροσημείων.
- ◆ Τις καρστικές πηγές Αποσκέπου και Κεφαλαρίου, των οποίων το ποσοστό στην ύδρευση της πόλης είναι μικρότερο, καθώς έχουν τοπικό χαρακτήρα.

Από γεωλογικής άποψης, η Καστοριά ανήκει στην Πελαγονική Ζώνη και το ανάγλυφό της, γενικά, είναι έντονα ορεινό (με εξαίρεση την πεδινή έκταση στα περίχωρα της πόλης της Καστοριάς) και χαρακτηρίζεται από βαθιές χαράδρες που αυλακώνουν τους ασβεστόλιθους και τα κρυσταλλοσχιτώδη πετρώματα της περιοχής. Όσον αφορά, το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης της Καστοριάς, αυτό ορίζεται συνολικά από εννέα υδατορέματα, που εκβάλλουν στη λίμνη, από τα οποία

τα ρέματα Αποσκέπου και Φουντουκλής είναι τα σημαντικότερα εντός των ορίων του Δήμου Καστοριάς (της περιοχής έρευνας).

Σύμφωνα, με υπολογισμούς, ο κάτοικος της πόλης της Καστοριάς καταναλώνει κατά μέσο όρο περί τα 350 λίτρα νερού/ημέρα (από προφορική επικοινωνία με τη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Καστοριάς). Το παραπάνω γεγονός σε συνδυασμό με τις σημαντικές απώλειες του δικτύου ύδρευσης λόγω της παλαιότητας του, οι οποίες υπολογίζονται στο 50% της παροχής νερού, αυξάνουν τη μέση κατανάλωση νερού. Επιπρόσθετα, με βάση τα στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς, που προκύπτουν από τις χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις στα βαρύνουσας σημασίας, για την ανθρώπινη υγεία, στοιχεία, το νερό που προορίζεται και χρησιμοποιείται για την ύδρευση της πόλης δεν ελλοχεύει κανέναν απολύτως κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του τομέα Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και αφορά τις υδρογεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς.

Η εργασία συγκροτείται από έντεκα κεφάλαια συμπεριλαμβανομένων και των αντίστοιχων γεωλογικών, υδρογεωλογικών, υδρολογικών χαρτών σε συνδυασμό με πίνακες και σχήματα που συμβάλλουν στην κατανόηση του θέματος.

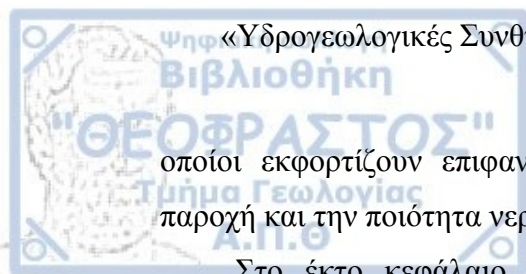
Αναλυτικά, το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή στο θέμα αλλά και στη δομή της παρούσας εργασίας. Ακόμα, παρουσιάζει τις διάφορες γεωλογικές, υδρογεωλογικές, καθώς και άλλες εργασίες απαραίτητες στη γνώση και την κατανόηση των υδρογεωλογικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς.

Το δεύτερο κεφάλαιο εξετάζει τη θέση και τα ιστορικά στοιχεία της πόλης της Καστοριάς σε συνδυασμό με τη γεωμορφολογία της, τόσο σε επίπεδο δήμου όσο και σε επίπεδο νομού. Ακόμα, μελετάται το υδρογραφικό δίκτυο και το ανάγλυφο της περιοχής, αλλά και οι χρήσεις της γης που επιτάσσει η συγκεκριμένη μορφολογία. Πιο συγκεκριμένα, η ευρύτερη περιοχή ανήκει γεωτεκτονικά στην Πελαγονική Ζώνη, ενώ διαρρέεται από το υδρογραφικό δίκτυο που ορίζεται από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Αλιάκμονα και της λίμνης «Ορεστιάδας» της Καστοριάς.

Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια αναλυτική προσέγγιση της γεωλογικής δομής του Δήμου, αλλά και του Νομού Καστοριάς με βάση τη λιθοστρωματογραφία της περιοχής που ορίζεται από γεωτρήσεις που διανοίχτηκαν.

Το τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας αφορά την υδρομετεωρολογία και πιο αναλυτικά γίνεται παρουσίαση του κλίματος της περιοχής, το οποίο είναι ηπειρωτικό και πλησιάζει το μεσο-ευρωπαϊκό. Ταυτόχρονα, παρουσιάζονται οι διακυμάνσεις όχι μόνο της θερμοκρασίας (με βάση δεδομένα από τους κοντινούς μετεωρολογικούς σταθμούς), αλλά και των βροχοπτώσεων, της υγρασίας, του υετού, του χαλαζιού, των χιονοπτώσεων, της ταχύτητας του ανέμου και της συνολικής ηλιοφάνειας.

Το πέμπτο κεφάλαιο ορίζει τόσο την επιφανειακή όσο και την υπόγεια υδρολογία του Δήμου της Καστοριάς, με διεξοδική περιγραφή των υδροφορέων που αναπτύσσονται στους Τριαδικοϊουρασικούς ασβεστόλιθους της περιοχής και οι



οποίοι εκφορτίζουν επιφανειακά δίνοντας τις σημαντικότερες, όσον αφορά την παροχή και την ποιότητα νερού, πηγές.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται μια λεπτομερής παρουσίαση των πηγών της περιοχής. Οι πηγές αυτές ανήκουν στις πηγές επαφής και στις καρστικές πηγές και η παρουσίαση τους γίνεται με σχηματικές υδρογεωλογικές τομές, αλλά και με τον προσδιορισμό της διαχρονικής τους παροχής.

Το έβδομο κεφάλαιο ασχολείται με την περιγραφή των αντλητικών πεδίων της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς, τα οποία είναι οι πηγές και οι γεωτρήσεις και παρουσιάζονται οι δυναμικότητες τους για τη διάρκεια όλου του έτους, καθώς και τα μηχανικά χαρακτηριστικά του δικτύου ύδρευσης του αστικού κέντρου της πόλης.

Στο όγδοο κεφάλαιο αναλύονται οι υδρευτικές της πόλης με βάση τον μόνιμο πληθυσμό της. Επίσης, γίνονται και προβλέψεις πληθυσμού χρησιμοποιώντας την αριθμητική και τη γεωμετρική μέθοδο πρόβλεψης. Συμπεριλαμβάνονται και δεδομένα από τις επίσημες απογραφές της Ε.Σ.Υ.Ε. για τις χρονιές 1951 έως το 2001.

Στο ένατο κεφάλαιο μελετάται διεξοδικά η ποιότητα του νερού ύδρευσης της πόλης και παρουσιάζονται τα στοιχεία των χημικών αναλύσεων τόσο των πηγών όσο και των υπόγειων υδροφορέων και παρατίθενται οι αντίστοιχοι πίνακες των περιεκτικότητας του νερού σε κατιόντα, ανιόντα, ιχνοστοιχεία καθώς και οι περιεκτικότητες σε διαλυμένα άλατα και βαρέα μέταλλα.

Το δέκατο κεφάλαιο παρουσιάζει τις ζώνες περιμετρικής προστασίας των υδροσημείων, όπως τις ορίζει η Διεθνής Νομοθεσία. Επιπρόσθετα, καθορίζει και τις ζώνες προστασίας των υδροσημείων της εξεταζόμενης περιοχής.

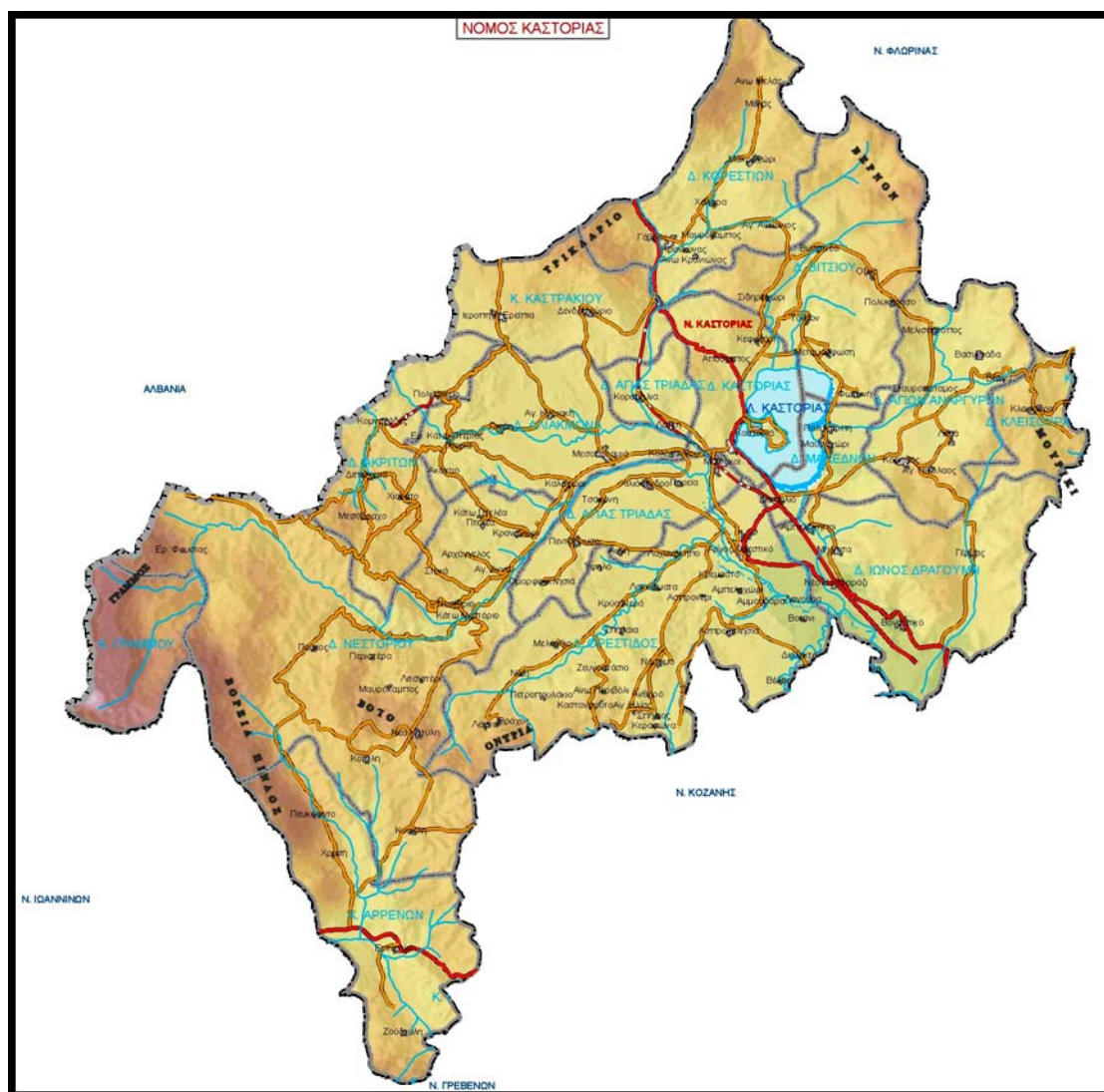
Τέλος, το ενδέκατο κεφάλαιο ανακεφαλαιώνει και παραθέτει τα κυριότερα σημεία και συμπεράσματα της εργασίας, αλλά και παρουσιάζει τις προτάσεις για την επίλυση υδρευτικών προβλημάτων της πόλης, που εντοπίζονται στην ποσοτική αύξηση του νερού ύδρευσης του Δήμου.

Στο παράρτημα δίνονται αναλυτικά οι πίνακες των βροχοπτώσεων και οι ποιοτικές χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις του νερού, οι εξετάσεις για την ύπαρξη υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων στο νερό, καθώς και τα διαγράμματα ποσιμότητας και καταλληλότητας άρδευσης του νερού του Δήμου Καστοριάς.

## 2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

### 2.1 ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ο Νομός Καστοριάς βρίσκεται στο βορειοδυτικό άκρο της χώρας, καταλαμβάνοντας μια εξέχουσα θέση στη χωροταξική δομή της ευρύτερης γεωγραφικής ενότητας της Δυτικής Μακεδονίας. Συνορεύει βόρεια με το Νομό Φλώρινας, νότια και νοτιοανατολικά με τους Νομούς Κοζάνης και Γρεβενών, νοτιοδυτικά με το Νομό Ιωαννίνων και δυτικά με την Αλβανία.



Εικόνα 2.1.1. Η θέση της Καστοριάς σε σχέση με τους γύρω νομούς (από τουριστικό οδηγό της Καστοριάς)

Το έδαφος του νομού ως προς τη διαμόρφωσή του είναι κατά ένα μεγάλο ποσοστό (87,2%) ορεινό και αναπτύσσεται μεταξύ των ορεινών όγκων του Βιτίσιου



και του Γράμμου. Το υπόλοιπο 12,8 % αποτελεί την πεδινή έκταση που αναπτύσσεται γύρω από τη λίμνη της Καστοριάς και κατά μήκος του ποταμού Αλιάκμονα.

Ο ποταμός Αλιάκμονας είναι ο μεγαλύτερος σε μήκος (297 χλμ) ποταμός που πηγάζει σε ελληνικό έδαφος και σχηματίζεται από τη συμβολή δύο μικρότερων ποταμών, του Βέλιτσα ή Μπελίτσα και του Ζέλοβα ή Ζάλοβο. Ακόμα, πηγάζει από τα βουνά Βέρνο, Γράμμο και Βόιο, στα σύνορα της χώρας με την Αλβανία, και εκβάλλει στο Αιγαίο Πέλαγος μεταξύ της Θεσσαλονίκης και της Κατερίνης. Περνάει από τους νομούς Καστοριάς, Γρεβενών, Κοζάνης, Ημαθίας, Πιερίας και χύνεται στο Θερμαϊκό κόλπο.



Εικόνα 2.1.2. Η πορεία του ποταμού Αλιάκμονα (από το διαδίκτυο)

Η πόλη της Καστοριάς, που υπάγεται στον ομώνυμο νομό, βρίσκεται στο δυτικό άκρο της Δυτικής Μακεδονίας και η έκτασή της είναι περί τα 57 km<sup>2</sup> και το υψόμετρό της ανέρχεται στα 630 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Περιβάλλεται από τη λίμνη Ορεστιάς και συνδέεται με τη ξηρά μέσω μιας ευρύτερης λωρίδας γης από επιχωματώσεις που συντελέστηκαν στην πολυαίωνη ιστορία της από φιλίες και πολέμιες δυνάμεις, δίνοντας την εντύπωση νησιού. Και «νήσος κατά μέσον της λίμνης τοις ύδασιν περιβέβληται» κατά τον Προκόπιον και «περί δε τον τράχηλον και πύργου και μεσόπυργοι ωκοδόμηνται κάστρου δίκην... κατά την Άννα Κομνηνή.

Το όνομα της πόλης αποδίδεται από κάποιους ερευνητές στους κάστορες, τα μικρά γουνοφόρα ζώα που λέγεται ότι ζούσαν σε παλαιότερες εποχές στη λίμνη. Η άποψη, όμως, αυτή δε φαίνεται ικανοποιητική, αφού το συγκεκριμένο είδος είναι ζώο της Αμερικανικής ηπείρου και δεν απαντάται στον Ευρωπαϊκό χώρο. Άλλες απόψεις αναφέρουν ότι το όνομα προέρχεται από τη λέξη Κάστρο (λατινικά Castrum), ή από

το μυθικό ήρωα Κάστορα που λατρεύονταν στην περιοχή και οι απόψεις αυτές όμως σύμφωνα με τον Χ. Μακρή (2000) δεν αιτιολογούνται επαρκώς.

Η περιοχή φαίνεται ότι κατοικείται από την προϊστορική εποχή, αφού στη νότια όχθη της λίμνης στα όρια της κοινότητας Δισπηλιού έχει ανακαλυφθεί Νεολιθικός Λιμναίος Οικισμός που χρονολογείται από το 5500 π.Χ. Η περιοχή αυτή σύμφωνα με τον Γ. Χουρμουζιάδη (1996) κατοικήθηκε συνεχώς από την μέση νεολιθική εποχή ως την πρώιμη χαλκοκρατία (5500-3500 π.Χ.).



**Εικόνα 2.1.3.** Λιμναίος οικισμός  
(εικόνες από Τουριστικό Οδηγό Καστοριάς)



**Εικόνα 2.1.4.** Χαρακτηριστικός οικισμός

Ο ευρύτερος γεωγραφικός χώρος πάντως ταυτίζεται με τη γνωστή από την αρχαιότητα (Ορεστιάς, Ορεστιάδα) και οφείλει το όνομά του στα "όρη", την ορεινή δηλαδή, διαμόρφωση του τοπίου. Σύμφωνα με την ευρύτερη μυθολογική παράδοση το όνομα οφείλεται στον Ορέστη το γιο του Αγαμέμνονα, ο οποίος καταδιωκόμενος από τις Ερινύες μετά το φόνο της μητέρας του Κλυταιμνήστρας ήρθε και εγκαταστάθηκε στην περιοχή και έκτισε την πόλη του Άργους Ορεστικού.

Από τους περισσότερους μελετητές, η πόλη της Καστοριάς ταυτίζεται με το Αρχαίο Κέλετρο, πόλη που μνημονεύεται από τον Ρωμαίο ιστορικό Τίτο Λίβιο (198 μ.Χ.). Το Κέλετρο φαίνεται ότι κτίστηκε περί το 840 π.Χ. και καταστράφηκε από επιδρομές βαρβάρων κατά τον 4ο ή 5ο αιώνα μ.Χ.

Η Καστοριά με το όνομά της εμφανίζεται στις ιστορικές πηγές από τον Προκόπιο, όπως προαναφέρθηκε, και δηλώνεται η οχύρωσή της από τον Ιουστινιανό (550 μ.Χ.). Από το 6ο ως τον 10ο αιώνα, από ιστορικής πλευράς επικρατεί πλήρης σιωπή. Η Καστοριά μ' αυτό το όνομα δεν αναφέρεται σε καμιά ιστορική πηγή. Εικάζεται, όμως, ότι στην προφορική παράδοση επικράτησε το όνομα "Κάστρον"

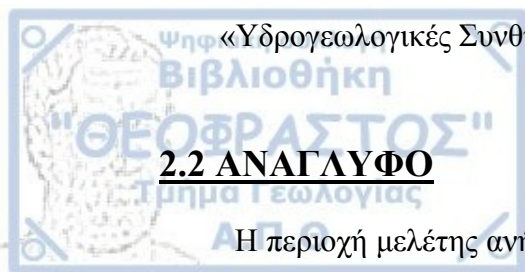
λόγω της καλής οχύρωσής της. Μνημεία αυτής της περιόδου δε σώζονται εξαιτίας της καταστροφής τους.

Κατά την διάρκεια του 10ου αιώνα η Καστοριά γνώρισε τις επιδρομές των Βουλγάρων. Επί βασιλείας Πέτρου (927-969) κατελήφθη για πρώτη φορά και ελευθερώθηκε το 948 μ.Χ. από τον Ρωμανό τον Β' με την βοήθεια των Πετσενέγων. Γύρω στα 990 μ.Χ. επί βασιλείας Σαμουήλ, έχουμε μια δεύτερη κατάληψη της Καστοριάς και απελευθέρωσή της το 1018 από τον Βασίλειο Β' τον Βουλγαροκτόνο. Κομνηνή αναφέρει στην Αλεξιάδα την κατάληψη της πόλης από τους Νορμανδούς το 1083 και την ανακατάληψή της για χάρη του Βυζαντίου από τον Αλέξιο Α' τον Κομνηνό (1081-1118) και τον στρατηγό του Γεώργιο Παλαιολόγο. Μετά την άλωση της Κωνσταντινούπολης από τους Φράγκους (1204) φαίνεται ότι για μικρό χρονικό διάστημα η Καστοριά περνά υπό την Κυριαρχία των Βουλγάρων. Γρήγορα όμως οι Δεσπότες της Ηπείρου ανάκτησαν την Καστοριά και τοποθέτησαν διοικητή τον στρατηγό Γκλαβά ο οποίος το 1251 αποφάσισε να συνταχθεί με τον αυτοκράτορα της Νίκαιας Ιωάννη Γ' Βάτατζη. Τη Βυζαντινή διοίκηση στην πόλη επαναφέρει ο Μιχαήλ Η' ο Παλαιολόγος (1259). Από τον Ιωάννη Κατακουζηνό μαθαίνουμε ότι από το 1355 η Καστοριά καταλαμβάνεται από το σέρβο τσάρο Στέφανο Ντουσάν και έκτοτε χάνεται για το Βυζάντιο. Το 1386 η Καστοριά καταλαμβάνεται από τους Τούρκους. Το 1439 από τους Αλβανούς και πάλι μετά από τους Τούρκους. Η απελευθέρωση της πόλης από τους Έλληνες γίνεται στις 11/11/1912.



**Εικόνα 2.1.5.** Η πόλη της Καστοριάς πριν πολλά χρόνια (από τουριστικό οδηγό της Καστοριάς)





## **2.2 ΑΝΑΓΛΥΦΟ**

Η περιοχή μελέτης ανήκει στο Δήμο Καστοριάς, όμως εκτείνεται και σε άλλους όμορους Δήμους, αλλά κυρίως βορειοδυτικά της Καστοριάς. Η γεωμορφολογία της περιοχής αυτής διαμορφώθηκε από τη γεωλογική της δομή, το κλίμα, τη δράση των ποταμών, άρα και κατά συνέπεια της δράσης του φαινομένου της διαβρώσεως, τη λιθολογία, την τεκτονική και τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Το ανάγλυφό της, γενικά, είναι έντονα ορεινό (με εξαίρεση την πεδινή έκταση στα περίχωρα της πόλης της Καστοριάς) και χαρακτηρίζεται από βαθιές χαράδρες που αυλακώνουν τους ασβεστόλιθους και τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα της περιοχής, σαν αποτέλεσμα της διάβρωσης που υπέστησαν από τα πλούσια υδατορέματα πριν τη βαθμιαία καρστικοποίησή τους και τη δημιουργία των υπόγειων καρστικών νερών.

Πιο συγκεκριμένα, με βάση τους σχηματισμούς που δομούν την περιοχή αλλά και τη σύσταση αυτών, διακρίνονται τρεις επιμέρους ζώνες διαφορετικού αναγλύφου (κατά Βαφειάδη, 1983).

Η πρώτη ζώνη αναγλύφου οριοθετείται από την ορεινή κρυσταλλοσχιστώδη και πλουτωνική μάζα του όρους Βέρνου μέχρι τη λίμνη της Καστοριάς και αποτελεί το ορεινό ανάγλυφο των κρυσταλλοσχιστωδών και πλουτώνιων πετρωμάτων. Το ανάγλυφο αυτών των πετρωμάτων εμφανίζει αναπτυγμένο κατακόρυφο διαμελισμό. Οι περιοχές όπου επικρατούν οι γρανίτες και οι γνεύσιοι παρουσιάζουν σχετικά έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο με βραχώδεις εξάρσεις, σε αντίθεση με τις περιοχές που συγκροτούνται από φυλλίτες και σχιστόλιθους που παρουσιάζουν πιο ήπιο ανάγλυφο, αλλά με έντονα φαινόμενα διάβρωσης, την αυλακοειδή και χαραδρωτική διάβρωση.

Η δεύτερη ζώνη αναγλύφου συγκροτείται από την ασβεστολιθική ανάπτυξη του μεσοζωϊκού καλύμματος και αποτελεί το καρστικό ανάγλυφο των ανθρακικών πετρωμάτων. Οι μορφές που εμφανίζει αυτό το ανάγλυφο είναι προχωρημένου καρστ και πιο αναλυτικά ρωγμές, έγκοιλα, μικροσπήλαια και δολίνες. Χαρακτηριστική αποτύπωση του φαινομένου της προχωρημένης καρστικοποίησης αποτελεί ο ασβεστολιθικός όγκος της περιοχής «Καζάνι», που βρίσκεται ανατολικά του οικισμού του Αποσκέπου και εκδηλώνεται με πλήθος οπών, κοιλωμάτων, αυλακώσεων και μικροσπηλαίων. Πολλές και αναπτυγμένες καρστικές μορφές εμφανίζονται και στον

ασβεστολιθικό όγκο «Κορίτσα», ο οποίος με τη μορφή χερσονήσου δεσπόζει στη λίμνη της Καστοριάς.



**Εικόνα 2.2.1.** Ασβεστολιθικός όγκος «Καζάνι» (από panoramio.com)



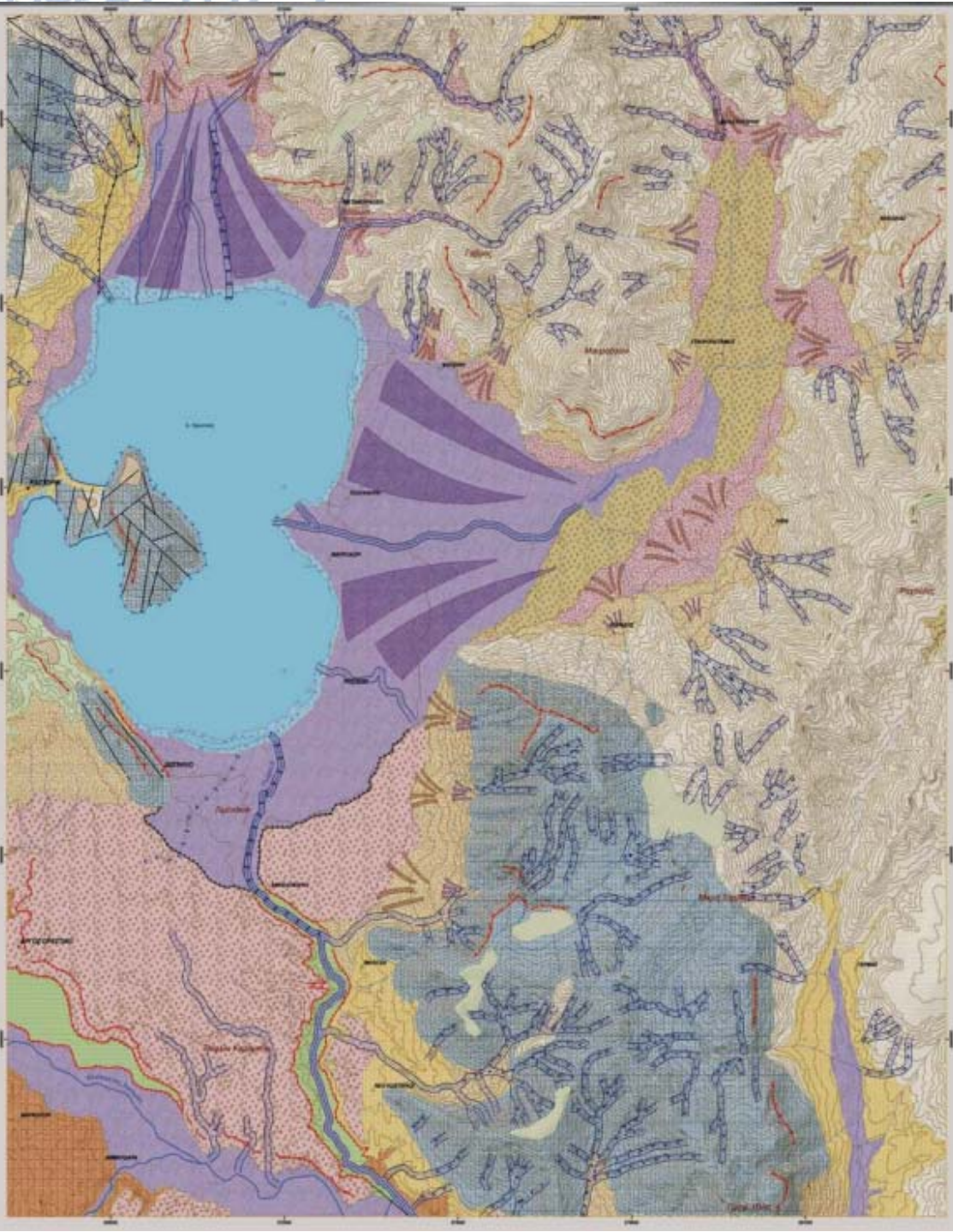
**Εικόνα 2.2.2.** Ασβεστολιθικός όγκος «Κορίτσα» (από panoramio.com)

Η τρίτη ζώνη αναγλύφου αντιστοιχεί στην παραλίμνια πεδινή έκταση και τη νότια ημιπεδινή περιοχή της λίμνης. Αποτελείται από πλειστοκαινικά ιζήματα της Μεσοελληνικής Αύλακας και από ολοκαινικές αποθέσεις και χαρακτηρίζεται από γεωμορφολογικούς τύπους χαμηλής περιοχής, όπως είναι οι ριπιδοειδείς αποθέσεις των χειμάρρων, οι επικλινείς μορφές των κορημάτων των κλιτύων, οι παλαιές ποτάμιες αναβαθμίδες και η χαμηλή προσχωσιγενής πεδινή έκταση. Οι αλλουβιακοί κώνοι και τα ριπίδια σχηματίζονται στις εκβολές των χειμάρρων προς την πεδινή έκταση, λόγω της μικρής κλίσης των εξόδων των χειμάρρων σε συνδυασμό με τη μεταφορική ικανότητα του νερού. Τέτοιοι κώνοι και ριπίδια παρατηρούνται κατάντη του οικισμού Αποσκέπου και εμφανίζουν χαρακτηριστικά όπως είναι το σχήμα βεντάλιας, η κυρτή και εγκάρσια διατομή τους, η μεγάλη κλίση σε σχέση με την πεδινή έκταση και η ακτινωτή διάταξη των επιμέρους αυλάκων απορροής.

Όσον αφορά τα επιφανειακά νερά της περιοχής, αυτά μετά την καρστικοποίηση των ασβεστολίθων, άρχισαν να κατεισδύουν και να σχηματίζουν εκτεταμένους υπόγειους υδροφορείς μέσα στους ασβεστόλιθους. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να μειωθεί η επιφανειακή ροή των νερών, άρα και κατά συνέπεια και η ροή νερού στους ασβεστόλιθους, και να παρατηρείται σε ημιπερατούς έως υδατοστεγείς σχηματισμούς, όπως είναι οι σχιστόλιθοι, οι φυλλίτες, οι γνεύσιοι και οι οφειόλιθοι που συνιστούν μεγάλες εκτάσεις στο Νομό Καστοριάς.

Τα υπόγεια νερά, τα οποία συνυπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες με τα επιφανειακά νερά, εμφανίζονται στις μεγάλες καρστικές πηγές της Κορομηλιάς και της Λεύκης.





● Πρωτεύουσα Νομού

● Κωμόπολη

○ Οικισμός

ΙΣΟΨΥΕΙΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

⌒ Ισοδιάσταση 20μ.

⌒ Ισοδιάσταση 100μ.

🟦 Λίμνη

⤴

⌒ Ακτή με κλίση >30°

▲

Ακτή με κλίση >30°

και αδρόκοκκα ιζήματα

⌒ Τεχνητά διαμορφωμένη ακτή

ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

〰 Μόνιμη ροή

〰 Παροδική ροή

〰 Ρέμα

▬ Κοίτη με κατά βάθος διάβρωση

▬ Κοίτη με διάβρωση σχήματος Π

▬ Κοίτη με διάβρωση σχήματος U

▬ Κοίτη με διάβρωση σχήματος V

⌒ Κρημνός

⌒ Μέτωπο αναβαθμίδας

Παλαιοί κώνοι κορημάτων

Κώνοι κορημάτων

Αλλουβιακά ριπίδια

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



Ελώδεις περιοχές περιοδικά καλυπτόμενες με νερό



Ολοκαινικές ποταμοχειμμάριες αλλουβιακές αποθέσεις



Ολοκαινικοί κώνοι απόθεσης



Πλειστοκαινικοί κώνοι απόθεσης

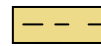


Πλειστοκαινικές καστανοκίτρινες



αποθέσεις άμμων

Παλαιές χερσαίες αναβαθμίδες



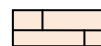
Πλειοκαινικές-Πλειστοκαινικές ποταμολιμναίες αποθέσεις



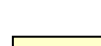
Μολασσικά ιζήματα Μεσοελληνικής αύλακας



Οφειόλιθοι



Ασβεστόλιθοι και δολομίτες



Μεταμορφωμένο σύστημα. Γνεύσιοι, σχιστόλιθοι, αμφιβολίτες



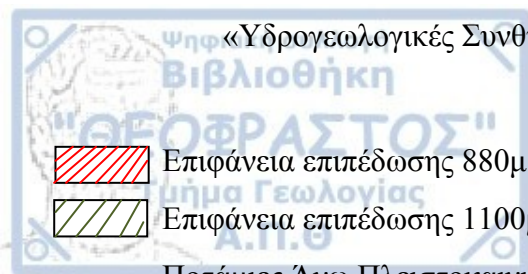
Κρυσταλλικός έως πορφυροειδής μεταγρανίτης



Ρήγμα



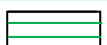
Επώθηση



Επιφάνεια επιπέδωσης 880μ.

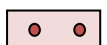


Επιφάνεια επιπέδωσης 1100μ.



Ποτάμια Άνω Πλειστοκαινικές

αναβαθμίδες



Ποτάμια Μέσο Πλειστοκαινικές

αναβαθμίδες



Μέσο-Άνω Πλειοκαινικές αναβαθμίδες

### **2.3 ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Αναλυτικά, η υδρολογική λεκάνη της Καστοριάς είναι υπολεκάνη της λεκάνης απορροής του ποταμού Αλιάκμονα, η οποία εκτείνεται σε εμβαδόν περί τα 278 Ο υδροκρίτης που ορίζει το υδρογραφικό δίκτυο οριοθετείται από την κορυφή Μηλιά ανατολικά και την κορυφή Πύργος της ορεινής περιοχής Μορίκι του όρους Βέρνου. Η υδροκριτική γραμμή αυτή διέρχεται από τις ακόλουθες κορυφές: Κρόνος, Δούκας, Βίτσι και Σπυριδάκης. Έπειτα, κατευθύνεται νοτιοδυτικά διερχόμενη από την κορυφή Καζάνι και στη συνέχεια το δυτικό της όριο περνάει δύο χιλιόμετρα δυτικά της πόλης της Καστοριάς, στρέφεται νοτιοανατολικά διερχόμενη από τη ράχη Πετρώδες και τελικώς καταλήγει στα νότια της λίμνης Ορεστιάς, η οποία συνδέεται με τον ποταμό Αλιάκμονα μετά το Ανώτερο Πλειστόκαινο.

Το υδρογραφικό δίκτυο ορίζεται συνολικά από εννέα υδατορέματα, που εκβάλλουν στη λίμνη, τα οποία είναι το ρέμα Ξηροποτάμου, Ίστακου και Φωτεινής, τα ρέματα Τοιχιού, Αγίου Αθανασίου, Βυσσινιάς, καθώς και τα ρέματα Αποσκέπου και Φουντουκλής που είναι τα σημαντικότερα εντός των ορίων του Δήμου Καστοριάς (της περιοχής έρευνας).

Τα ρέματα αυτά που συνιστούν το υδρογραφικό δίκτυο, από άποψη λεκανών απορροής, διακρίνονται σε τρεις επιμέρους κατηγορίες: α) υδατορέματα μικρού μεγέθους είναι τα ρέματα τα οποία φτάνουν στη λίμνη, εκτός από το �έμα του Ξηροποτάμου, και που έχουν λεκάνες απορροής με εμβαδόν  $E > 5$ . Αναλυτικά, πρόκειται για τους χειμάρρους Αποσκέπου (Σιούτιστας), Τοιχιού, Μεταμόρφωσης, Βυσσινιάς (Λάκκου) και Φωτεινής. Διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της λίμνης λόγω του ότι η συνολική έκταση που καταλαμβάνουν αντιστοιχεί στο 35,23% της λεκάνης απορροής της λίμνης, β) υδατορέματα μέσου μεγέθους, από τα οποία το κυριότερο είναι του Ξηροποτάμου με λεκάνη απορροής ίση με  $E=104,1 \text{ km}^2$  που αντιστοιχεί στο 51,29% της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής,



γεγονός που το καθιστά ως το σημαντικότερο του Νομού και γ) ενδιάμεσες επιφάνειες απορροής, που είναι εκείνες οι επιφάνειες με  $E < 5 \text{ km}^2$  και διαδραματίζουν μικρής σημασίας ρόλο, εξαιτίας της μικρής αυτής του έκτασης σε σχέση με τη συνολική έκταση της λεκάνης απορροής.

Ο χειμάρρος εκείνος που διαρρέει το Δήμο Καστοριάς είναι ο χειμάρρος του Αποσκέπου, ο οποίος αλλιώς αναφέρεται και σα χειμάρρος Σιούτιστας και εκχύνεται αυτοτελώς στο λιμναίο χώρο, ενώ ο κώνος πρόσχωσης του φτάνει μέχρι τις όχθες της λίμνης, γι' αυτό ταυτίζεται και με το δέλτα του.

Επιπλέον, ο χειμάρρος του Φουντουκλή είναι ένα πολύ μικρός χειμάρρος, εντός των ορίων της πόλης, με πολύ μικρή παροχή και έχει μετατραπεί σε υπόγειο αγωγό.



Εικόνα 2.3.1. Υδρογραφικό Δίκτυο Καστοριάς

Παρακάτω παρατίθεται ο υδρολογικός χάρτης του Δήμου Καστοριάς και της ευρύτερης περιοχής (από το ΙΓΜΕ Δυτικής Μακεδονίας), στον οποίο αποτυπώνονται τόσο τα όρια της υδρολογικής λεκάνης όσο και οι μεγάλες καρστικές και υπολίμνιες πηγές της εξεταζόμενης περιοχής.







## 2.4 ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ «ΟΡΕΣΤΙΑΣ»

Στο δυτικό τμήμα του Νομού και γύρω από την ομώνυμη πόλη της Καστοριάς αναπτύσσεται η Λίμνη της Καστοριάς ή αλλιώς η Λίμνη Ορεστίας. Βρίσκεται στο υψόμετρο των 630 μέτρων και έχει νεφροειδές σχήμα, αποτέλεσμα της εισχώρησης της λοφώδους χερσονήσου Κορίτσα (υψόμετρο 890 m), στον ισθμό της οποίας είναι κτισμένη σήμερα πόλη της Καστοριάς.

Πρόκειται για λίμνη τεκτονικής προέλευσης με καρστικά στοιχεία και ο σχηματισμός της χρονολογείται περί το Μειόκαινο (10.000.000 έτη). Αποτελεί κατάλοιπο παλιάς εκτεταμένης λίμνης ηλικίας Νεογενούς-Τεταρτογενούς, η οποία προήλθε από τις τεκτονικές κοιλάδες που σχηματίστηκαν στο χώρο της Δυτικής Μακεδονίας κατά το νεοτεκτονικό στάδιο των Αλπικών πτυχώσεων που άρχισε κατά το Τορτόνιο και είχε έκταση 164  $\text{km}^2$  και μέγιστο βάθος μεγαλύτερο από 50 m.

Η έκτασή της σήμερα είναι περίπου 28 και το μέγιστο βάθος της 9,0 m, ενώ στο χώρο εντοπίζεται σε γεωγραφικό πλάτος  $40^{\circ} 31' \text{ B}$  και γεωγραφικό μήκος  $21^{\circ} 18' \text{ A}$ .

Η λεκάνη απορροής της λίμνης, έκτασης 353  $\text{km}^2$ , οριοθετείται βόρεια από το όρος Βέρνον και τα υψώματα Σπυριδάκη, νότια από τα υψώματα Πετρώδες, Μικρό Βουνό και Κορησός, ανατολικά από τα υψώματα Φαλακρό, Στενά Κλεισούρας και Πύργος, ενώ δυτικά από τα υψώματα Κορυφή, Αγία Τριάδα, Καζάνι και Περτσέλη. Κατά το μεγαλύτερο τμήμα της αποτελείται από αδιαπέρατα σχιστολιθικά και γνευσιοκρατικά πετρώματα μεγάλου βαθμού απορροής, ενώ μηδενική απορροή εμφανίζουν τα ανθρακικά πετρώματα που είναι εξαιρετικά καρστικοποιημένα και διαρρηγμένα.

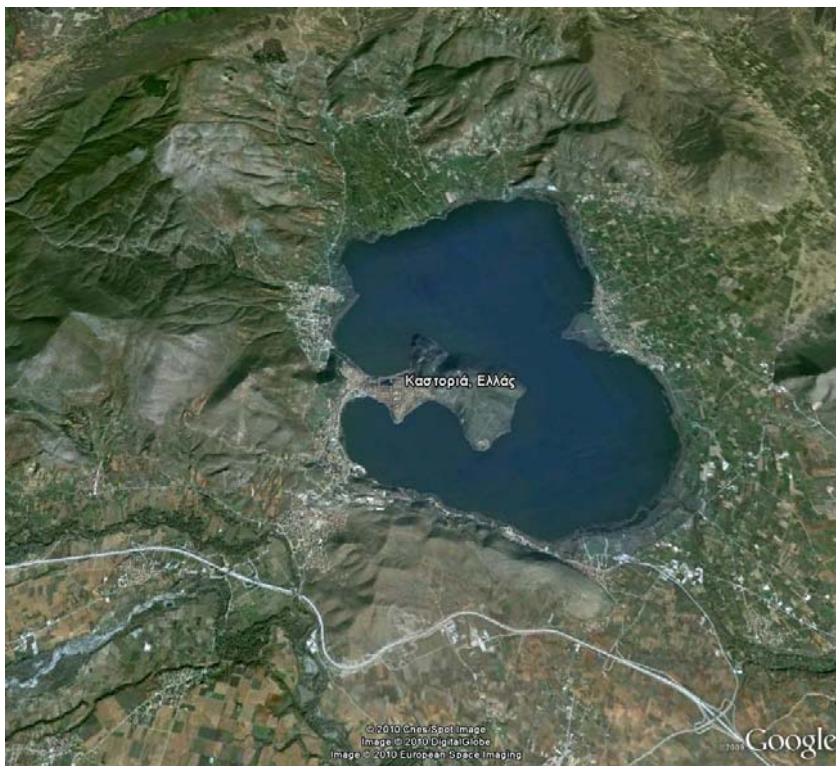
Στη λίμνη της Καστοριάς καταλήγουν 9 ρέματα από τα οποία το μεγαλύτερο είναι αυτό του Ξηροποτάμου, που αναπτύσσεται στο ανατολικό άκρο της λεκάνης απορροής και εκβάλλει ανάμεσα στα χωριά Πολυκάρπη και Μαυροχώρι. Στο βόρειο τμήμα της χαρακτηρίζεται από τα ρέματα Μεταμόρφωσης, Βυσσινιάς, Αγίου Αθανασίου και Τοιχιού, ενώ στο δυτικό από τα ρέματα Αποσκέπου και Φουντουκλή-Χλόης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα στη λίμνη να φτάνουν και να εισέρχονται μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών, τα οποία την προσχώνουν σταδιακά και την καθιστούν αβαθέστερη.

Εκτός από τα ρέματα και το νερό της βροχής, η λίμνη τροφοδοτείται και από μια φυσική διάωρυγα που συνδέει τη λίμνη με τον ποταμό Αλιάκμονα, η οποία ονομάζεται Ρέμα Γκιόλι. Το �έμα αυτό στην είσοδο του φέρει ένα θυρόφραγμα που



ρυθμίζει τη στάθμη παροχετεύοντας την περίσσεια νερών στον Αλιάκμονα, δεδομένου του ότι ο μέγιστος όγκος νερού της λίμνης είναι  $100.000.000 \text{ m}^3$ .

Όσον αφορά τη βιολογική της κατάσταση είναι μια ευτροφική λίμνη, αλλά παρόλα αυτά έχει ανακηρυχθεί Μνημείο Φυσικού Κάλλους από το Υπουργείο Πολιτισμού και έχει ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο «Φύση 2000». Στα νερά της φιλοξενούνται πολλά είδη ψαριών, όπως πεταλούδες, πρικιά, γριβάδια κ.α., καθώς και πάνω από 200 είδη αρπακτικών και υδρόβιων πτηνών (πελεκάνι, κύκνοι κ.α.) καθιστώντας την έναν από τους σημαντικότερους υδροβιότοπους της Ελλάδας.

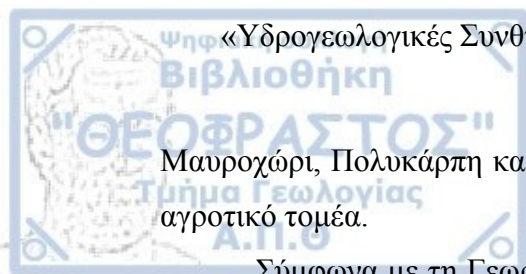


Εικόνα 2.4.1. Η Λίμνη «Ορεστιάς» (από Google maps.com)

## **2.5 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ**

### **◆ ΓΕΩΡΓΙΑ**

Ο Νομός Καστοριάς, σε σχέση με τους άλλους νομούς της Δυτικής Μακεδονίας, είναι ο λιγότερο αναπτυγμένος όσον αφορά στην καλλιέργεια και τη διαχείριση της γης με σκοπό την αγροτική ανάπτυξη. Αντίθεση αυτού του κανόνα αποτελεί η εκμετάλλευση της γης στις παραλίμνιες περιοχές, όπως είναι στο



Μαυροχώρι, Πολυκάρπη και Δισπηλιό, οι οποίες βρίσκονται σε καλύτερη θέση στον αγροτικό τομέα.

Σύμφωνα με τη Γεωργική Στατιστική του 1991 η συνολική καλλιεργήσιμη γη φτάνει τα 318.156 στρέμματα, ενώ σε συνδυασμό με τις αγραναπαύσεις η έκταση ανέρχεται στα 320.611 στρέμματα.

Τα κυριότερα αγροτικά προϊόντα που παράγει εξ' ολοκλήρου ο Νομός Καστοριάς και εξάγει σε άλλους νομούς της χώρας είναι τα φασόλια, τα μήλα και τα κηπευτικά (π.χ. τομάτα), με τη μηλιά να καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό (80%) της καλλιεργήσιμης έκτασης έναντι των υπολοίπων.

Τα τελευταία χρόνια τόσο οι εξελίξεις στην εφαρμογή σύγχρονων προγραμμάτων ανάπτυξης και παραγωγής όσο και οι συνεχείς επιδοτήσεις του κράτους προς τους νέους και φιλόδοξους αγρότες αποτελούν σημαντικούς και καθοριστικούς παράγοντες για την αύξηση της αγροτικής παραγωγής.

#### ◆ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

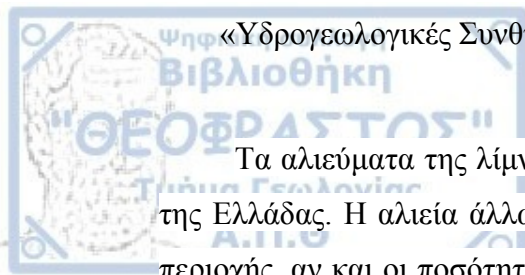
Η κτηνοτροφία, παρότι διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο για την περιφερειακή ανάπτυξη, την αναβάθμιση και τη διατήρηση του πληθυσμού στις ορεινές και μειονεκτικές περιοχές, την απασχόληση των νέων αγροτών, τη βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος, στο Νομό Καστοριάς δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη δεδομένου του χαμηλού μέσου όρου των ζωικών μονάδων ανά γεωργική εκμετάλλευση.

Παρόλα αυτά, όμως, τόσο η εφαρμογή μακροπρόθεσμης πολιτικής όσο και ο συντονισμός και η δραστηριοποίηση των εμπλεκόμενων φορέων παραγωγής και διακίνησης των κτηνοτροφικών προϊόντων, μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση της παραγωγής διαφόρων προϊόντων, όπως κρέας, μαλλί, γάλα, δέρματα και γαλακτοκομικά προϊόντα.

#### ◆ ΑΡΔΕΥΣΗ

Το σύνολο της αρδευόμενης έκτασης στην Καστοριά ανέρχεται σε 45.570 στρέμματα, από τα οποία το 10% καταλαμβάνεται από αροτραίες εκτάσεις, το 92% από δενδρώσεις, ενώ οι άμπελοι είναι ξηρικοί. Παρόλα αυτά, όμως, η άρδευση υποχωρεί όχι μόνο σχετικά αλλά και απόλυτα, γεγονός που αποτελεί δυσοίωνο σημάδι για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής και τη μεγιστοποίηση του γεωργικού εισοδήματος.

#### ◆ ΑΛΙΕΙΑ



Τα αλιεύματα της λίμνης της Καστοριάς είναι από τα πλουσιότερα των λιμνών της Ελλάδας. Η αλιεία άλλωστε είχε πάρα πολλά να προσφέρει στην οικονομία της περιοχής, αν και οι ποσότητες των αλιευμάτων τα τελευταία χρόνια είναι μικρότερες από παλιά.

Σήμερα, υπάρχουν περίπου 110 εγγεγραμμένοι επαγγελματίες ψαράδες από την πόλη της Καστοριάς και τις παραλίμινες κοινότητες. Βεβαίως, υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός (περισσότεροι από 500) ερασιτεχνών αλιέων, που τους συναντά κανείς στις όχθες της λίμνης να ψαρεύουν με τα μακριά καλάμια τους.

Η ετήσια αλιευτική απόδοση τα τελευταία 30 χρόνια φθάνει περίπου τα 78 kg για κάθε εκτάριο της λίμνης. Ειδικότερα, στη δεκαετία 1960-1970 η απόδοση της λίμνης σε ψάρια έφθανε τα 150 kg/ha, ενώ την επόμενη δεκαετία 1971-1987 η αποδοτικότητα μειώθηκε στα 65 kg/ha. Δηλαδή, η μεταβολή της αλιευτικής απόδοσης της λίμνης της Καστοριάς ελαττώθηκε τα τελευταία 38 έτη κατά 43% περίπου.

Κυπρίνοι (γριβάδια), γουλιανοί, τούρνες, πλατίκες, πρικιά (πέγκες), τσιρώνια, πεταλούδες (εισήχθησαν στη λίμνη το 1985), γριβάδια, γληνιά είναι ορισμένα από τα ιδιαίτερα νόστιμα είδη ψαριών που αλιεύονται στη λίμνη της Καστοριάς.

#### ◆ ΔΑΣΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Τα δασοτεχνικά έργα υποδομής στα δάση του Νομού είχαν σαν αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της παραγωγής ξυλείας. Τα έργα οδοποιίας διευκολύνουν το εμπόριο ξυλείας, την εκμετάλλευση των προϊόντων του δάσους και διαμορφώνουν συνθήκες κατάλληλες για την ανάπτυξη του ορεινού τουρισμού ως τομέα δραστηριότητας και πηγής εσόδων κυρίως για τον πληθυσμό των ορεινών περιοχών.

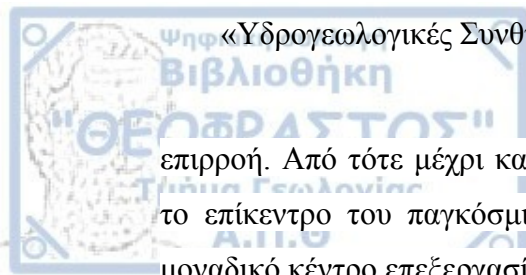
#### ◆ ΓΟΥΝΟΠΟΙΑ

Η γουνοποιία αποτελεί για την περιοχή της Καστοριάς τη σημαντικότερη οικονομική δραστηριότητα. Η τέχνη της επεξεργασίας της γούνας και η εμπορία των ειδών παραγωγής της αναπτύχθηκε κατά τη Βυζαντινή περίοδο, πιθανόν όταν οι

πρώτοι Καστοριανοί τεχνίτες μαθήτευσαν στην Κωνσταντινούπολη. Τον 16<sup>ο</sup> και 17<sup>ο</sup>

αιώνα η συντεχνία των Καστοριανών γουναράδων της Κωνσταντινούπολης βρίσκεται στην ακμή της και πολλά από τα μέλη της κατέχουν θέσεις με μεγάλο κύρος και





«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

επιρροή. Από τότε μέχρι και σήμερα η περιοχή της Καστοριάς εξελίχθηκε και έγινε το επίκεντρο του παγκόσμιου ενδιαφέροντος στο χώρο του εμπορίου γούνας και μοναδικό κέντρο επεξεργασίας της στον ευρωπαϊκό χώρο.

Η επεξεργασία και το εμπόριο της γούνας αποτελεί την βασικότερη πηγή εισόδων για τους κατοίκους της περιοχής. Η ανάπτυξη της γουνοποιίας και η άνθηση

του εμπορίου των ειδών παραγωγής της, είχε σαν αποτέλεσμα από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα

ένας σημαντικός αριθμός κατοίκων της περιοχής να ταξιδεύουν σ' όλο τον κόσμο και να δημιουργήσουν ένα πλήθος από οικονομικά ακμάζουσες παραιοκίες. Σήμερα σ' όλες σχεδόν τις μεγαλουπόλεις του κόσμου όπως τη Ν. Υόρκη, το Παρίσι, το Μόναχο, τη Λειψία και αλλού, υπάρχουν Καστοριανοί που τροφοδοτούν την παγκόσμια αγορά με πανέμορφα δείγματα της Καστοριανής τέχνης και τεχνικής.

Η περιοχή της Καστοριάς ως ένα από τα σημαντικότερα παγκοσμίως κέντρα παραγωγής, επεξεργασίας και διάθεσης της γούνας, αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους τομείς του Ελληνικού εξωτερικού εμπορίου και της Εθνικής Οικονομίας. Η τέχνη της καστοριανής γουνοποιίας και τα υψηλών προδιαγραφών δείγματα της, παρουσιάζονται σε διεθνείς εκθέσεις. Οι διεθνείς διασυνδέσεις που έχουν αναπτυχθεί δίνουν στην Καστοριά ένα σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση των παγκόσμιων συνθηκών που επικρατούν στην παγκόσμια αγορά της γούνας.

### **3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ**

#### **3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Η ευρύτερη περιοχή ανήκει, γεωτεκτονικά, στην Πελαγονική Ζώνη, όπου το ανατολικό της όριο με την Υπο-πελαγονική Ζώνη, καλύπτεται από τα μολασσικά ιζήματα της Μεσοελληνικής Αύλακας, η οποία δημιουργήθηκε σαν αποτέλεσμα της τελευταίας ορογενετικής δράσης του Άνω Ηώκαινου και καθρεπτίζει το μοντέλο μιας «πολύ-ιστορικής» τεκτονικής λεκάνης οριζόντιας μετατόπισης.

Η Πελαγονική Ζώνη έχει επηρεαστεί από δύο μεταμορφώσεις, οι οποίες είναι οι ακόλουθες:

- Ερκύνια μεταμόρφωση αμφιβολιτικής φάσης στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο, και

- μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης ηλικίας Ιουρασικού-Παλαιοζωικού στα πετρώματα Άνω Παλαιοζωικού-Ιουρασικού, ενώ κατά το Άνω Κρητιδικό-Ηώκαινο πραγματοποιείται η οριστική ανάδυση της Ζώνης.

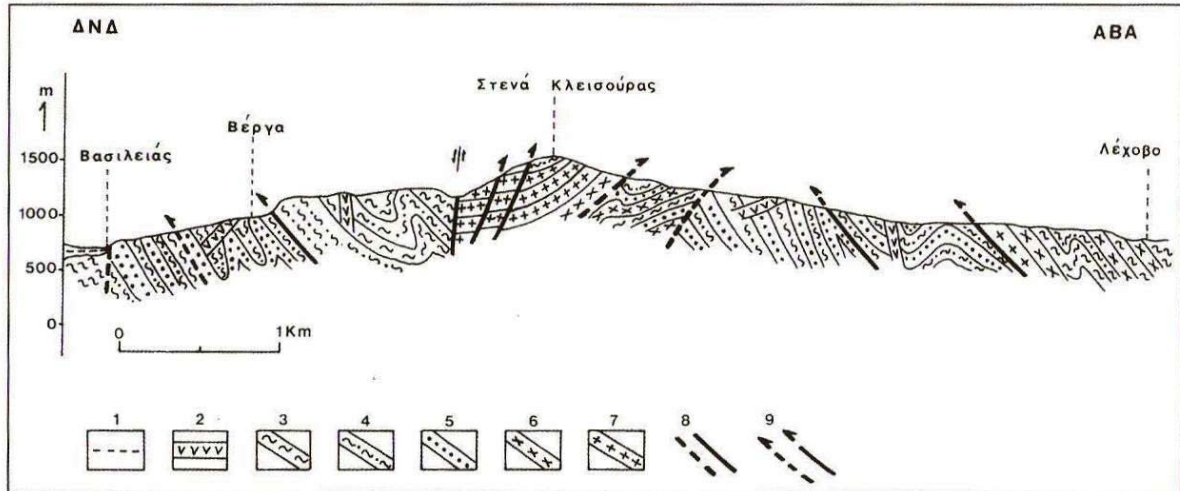
Η ζώνη αυτή συγκροτείται από εκτεταμένες Οφειολιθικές μάζες συνοδευόμενες από την Σχιστοκερατολιθική διάπλαση, οι οποίες πολύ συχνά επικάθονται πάνω σε νηριτικά ανθρακικά πετρώματα ηπειρωτικού περιθωρίου και το κοινό υπόβαθρό τους συγκροτείται από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα παλαιοζωικής ηλικίας, όπως αμφιβολίτες, γενέσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους και παρεμβολές μαρμάρων.

Αναλυτικά, η Πελαγονική Ζώνη συγκροτείται από το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο, τους γενεσιωμένους γρανίτες, τους οφειόλιθους και τα επικλυσιγενή ιζήματα ηλικίας Άνω Παλαιοζωικού, ενώ πάνω από τα Άνω Παλαιοζωικά πετρώματα σε πολλές θέσεις βρίσκονται τα πρώτα αλπικά ιζήματα, ηλικίας Τριαδικού.

Η αλληλουχία των στρωμάτων από κάτω προς τα πάνω είναι η ακόλουθη:

#### **1. ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΕΣ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**

Περιλαμβάνει πετρώματα, όπως γενεύσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, αμφιβολίτες και μάρμαρα, τα οποία αποτελούν το κύριο δομικό στοιχείο της Πελαγονικής.

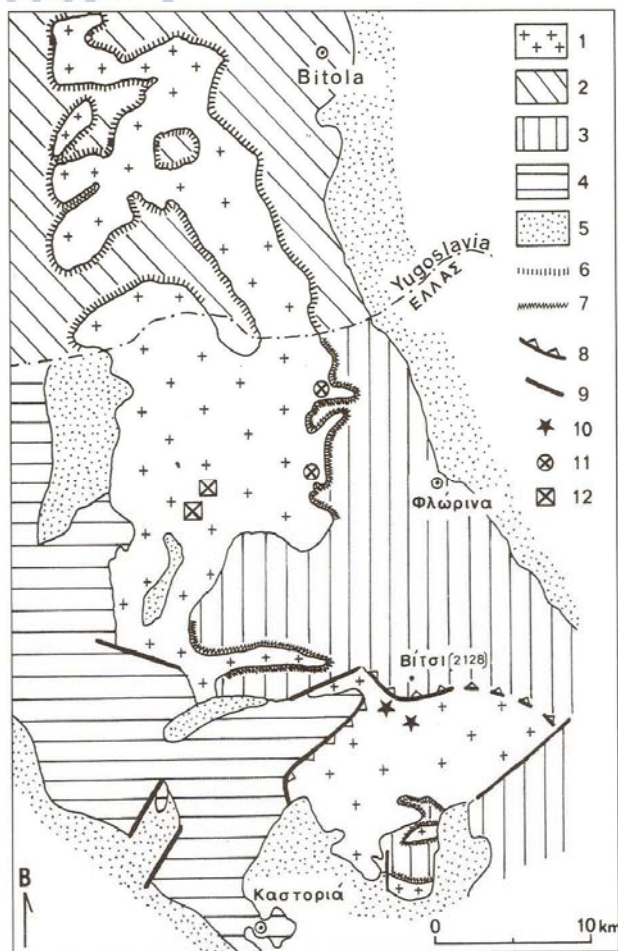


1: προσχώσεις, 2: φλεβικές διεισδύσεις, 3: διμαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι, 4: αμφιβολιτικοί σχιστόλιθοι, 5: αμφιβολίτες, 6: σχιστώδεις γενεύσιοι, 7: οφθαλμογενεύσιοι, 8: ρήγματα κανονικά, 9: ρήγματα ανάστροφα (Κατά Μουντράκη 1983).

**Σχήμα 3.1.1.** Γεωλογική τομή του υποβάθρου της Πελαγονικής στην περιοχή Κλεισούρας - Καστοριάς (από βιβλίο Δ. Μουντράκη, Γεωλογία & Γεωτεκτονική Εξέλιξη Ελλάδος)

## 2. ΓΝΕΥΣΙΩΜΕΝΟΙ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΕΣ ΑΝΩ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟΥ

Σε όλη την έκταση της Πελαγονικής, μέσα στα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα του υποβάθρου, παρατηρούνται μεγάλοι πλουτωνικοί όγκοι (γρανίτες), ηλικίας Άνω Λιθανθρακοφόρου (1300Ma). Οι γρανίτες αυτοί είναι μαγματικές διεισδύσεις που έχουν προκαλέσει φαινόμενα μεταμόρφωσης επαφής (skarn) στο κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο. Εξαιτίας της αλπικής μεταμόρφωσης σε συνθήκες χαμηλής πρσινοσχιστολιθικής φάσης κατά το Άνω Ιουρασικό – Κάτω Κρητιδικό, οι γρανίτες αυτοί εμφανίζονται γενεσιωμένοι, αλλά και πολύπλοκα συμπτυχωμένοι με τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα.



1: γρανίτης, 2: μεταμορφωμένα πετρώματα παλιότερα του γρανίτη στη Γιουγκοσλαβία, 3: μεταμορφωμένα πετρώματα παλιότερα του γρανίτη στην Ελλάδα, 4: Περμικά και Τριαδικοϊουρασικά πετρώματα αλπικής μεταμόρφωσης, 5: μεταλλικά ιζήματα, 6: κερατιτική φάση μεταμόρφωσης επαφής στη Γιουγκοσλαβία, 7: φαινόμενα μεταμόρφωσης επαφής στον Ελληνικό χώρο (Κίλιας 1980), 8: εφιππεύσεις – επωθήσεις, 9: ρήγματα, 10,11,12: θέσεις ραδιοχρονολογήσεων. (Κατά Mountrakis 1984).

**Σχήμα 3.1.2.** Σχηματικός γεωλογικός χάρτης που δείχνει τον γνευσιωμένο γρανίτη της Πελαγονικής στο χώρο της Βορειοδυτικής Μακεδονίας (από βιβλίο Δ. Μουντράκη, Γεωλογία & Γεωτεκτονική Εξέλιξη Ελλάδος)

### 3. ΠΕΡΜΟΤΡΙΑΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΚΛΑΣΤΙΚΕΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ

Οι ακολουθίες αυτές αντιπροσωπεύουν την παλιά ιζηματογένεση της ηπειρωτικής κατωφέρειας, άρα αποτελούν ένδειξη της ηπειρωτικής διάρρηξης, η οποία οδήγησε στην ανάπτυξη της ωκεάνιας περιοχής δυτικά της Πελαγονικής Ζώνης.

Πρόκειται για μία μετα-κλαστική ιζηματογενή σειρά πάχους περίπου 200 μέτρων μέσα στην οποία παρεμβάλλονται ηφαιστειακά υλικά, όπως τόφους και βασικές λάβες. Περιλαμβάνει ημιμεταμορφωμένα πετρώματα, κυρίως φυλλίτες, μετα-





αρκόζες, μετα-ψαμμίτες, χλωριτικούς και σερικιτικούς σχιστόλιθους, καθώς και μετακροκαλοπαγή.

#### 4. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΝΗΡΙΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΤΡΙΑΔΙΚΟΥ-ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΥ

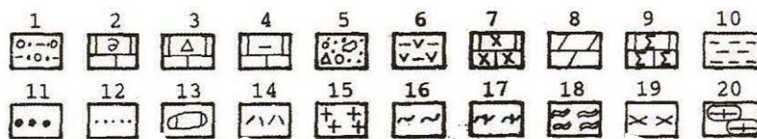
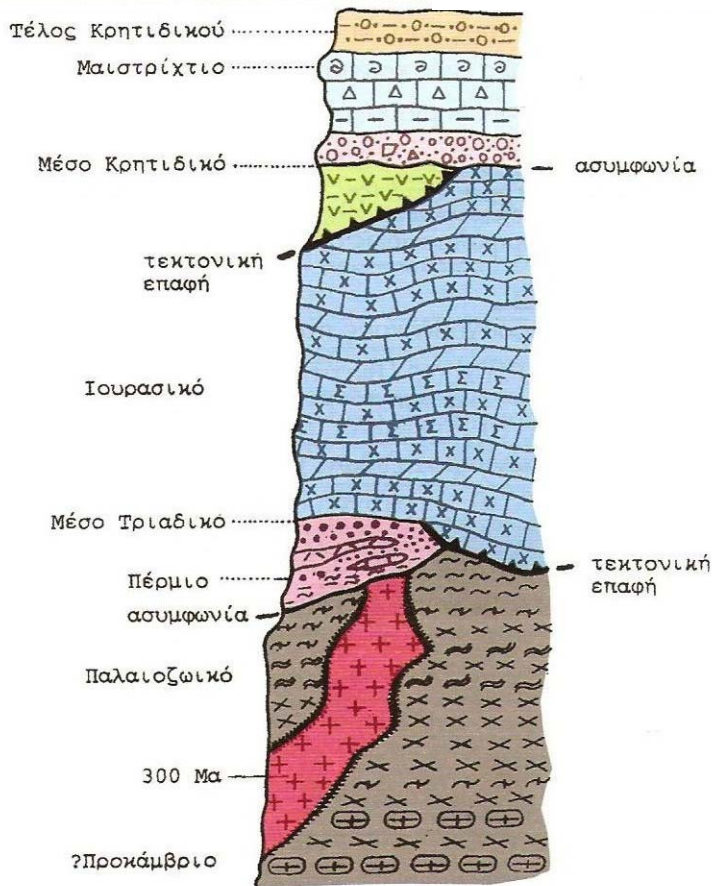
Η ενότητα αυτή συγκροτείται από δύο ξεχωριστά καλύμματα που αποτέθηκαν στο δυτικό και στο ανατολικό περιθώριο, αντίστοιχα, της Πελαγονικής Ζώνης κατά το Τριαδικό-Ιουρασικό πάνω στις μετακλαστικές ακολουθίες. Αναλυτικά, το δυτικό περιθώριο, πάχους 600-800 μέτρων, είναι αυτόχθονο και χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη λευκών, τεφρών, μαύρων, πλακωδών και λεπτοπλακωδών ανακρυσταλλωμένων ασβεστολίθων. Ενώ το ανατολικό είναι παρα-αυτόχθονο και αποτελείται από μάρμαρα, σιπολίνες, ασβεστόλιθους και δολομίτες. Τα καλύμματα αυτά, όσον αφορά τη μεταμόρφωση, παρουσιάζουν αισθητή μεταβολή σε συνθήκες χαμηλής πρσινοσχιστολιθικής φάσης.

#### 5. ΟΦΕΙΟΛΙΘΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΟΔΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

Το στρώμα αυτό περιλαμβάνει τις οφειολιθικές μάζες και τη συνοδεύουσα σχιστοκερατολιθική διάπλαση, δηλαδή τους αργιλικούς σχιστόλιθους, τους ραδιολαριτικούς κερατόλιθους, τους πυριτιόλιθους, τους ασβεστόλιθους, καθώς και τα κλαστικά ιζήματα. Αυτές είναι τοποθετημένες πάνω σε ανθρακικά πετρώματα ρηχής θάλασσας.

#### 6. ΕΠΙΚΛΥΣΙΓΕΝΗ ΙΖΗΜΑΤΑ ΜΕΣΟΥ-ΑΝΩ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟΥ

Τα ιζήματα αυτά είναι κυρίως μαρμαρυγιακοί ασβεστόλιθοι, κροκαλοπαγή, μικρολατυποπαγή και φλύσχης και τα οποία τοποθετούνται ασύμφωνα πάνω στα προϋπάρχοντα ανθρακικά πετρώματα είτε πάνω στους οφειόλιθους.



1-5): Επικλυσιγενή ιζήματα Μέσου - Άνω Κρητιδικού. 1: Φλύσχης Άνω Μαιστριχτίου - Κάτω Παλαιοκαίνου. 2: ασβεστόλιθος Μαιστριχτίου, 3: μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι, 4: μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, 5: κροκαλο-λατυποπαγή της βάσης, 6: οφειόλιθοι και συνοδά πελαγικά ιζήματα, (7-9): πετρώματα των δύο ανθρακικών καλυμμάτων Τριαδικού-Ιουρασικού, 7: κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και μάρμαρα, 8: δολομίτες, 9: σιπολίνες, (10-14): πετρώματα της μετακλαστικής σειράς Περμίου - Κάτω Τριαδικού, 10: μετά-πελίτες, φυλλίτες, 11: χαλαζιακά μετά-κροκαλοπαγή, 12: μετά-φαμμίτες, μετά-αρκόζες, 13: φακοί ασβεστόλιθων, 14: μετά-ρυόλιθοι, μετά-τόφφοι, 15: γνευσιωμένοι γρανίτες Άνω Λιθανθρακοφόρου, (16-20): πετρώματα του κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου Παλαιοζωικής ή και προ-Κάμβριας ηλικίας, 16: σχιστόλιθοι (χλωριτικοί, μαρμαρυγιακοί, αμφιβολιτικοί, επιδοτιτικοί), 17: διμαρμαρυγιακοί - γρινατούχοι σχιστόλιθοι, 18: αμφιβολίτες, 19: γνεύσιοι, 20: οφθαλμογενέσιοι.

**Σχήμα 3.1.3.** Συνοπτική λιθοστρωματογραφική - τεκτονική στήλη της Πελαγονικής (από βιβλίο Δ. Μουντράκη, Γεωλογία & Γεωτεκτονική Εξέλιξη Ελλάδος)

Ακολουθεί ο γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής της Βορειοδυτικής Μακεδονίας, δηλαδή της Βόρειας Πελαγονικής Ζώνης (από τον Δ. Μουντράκη).



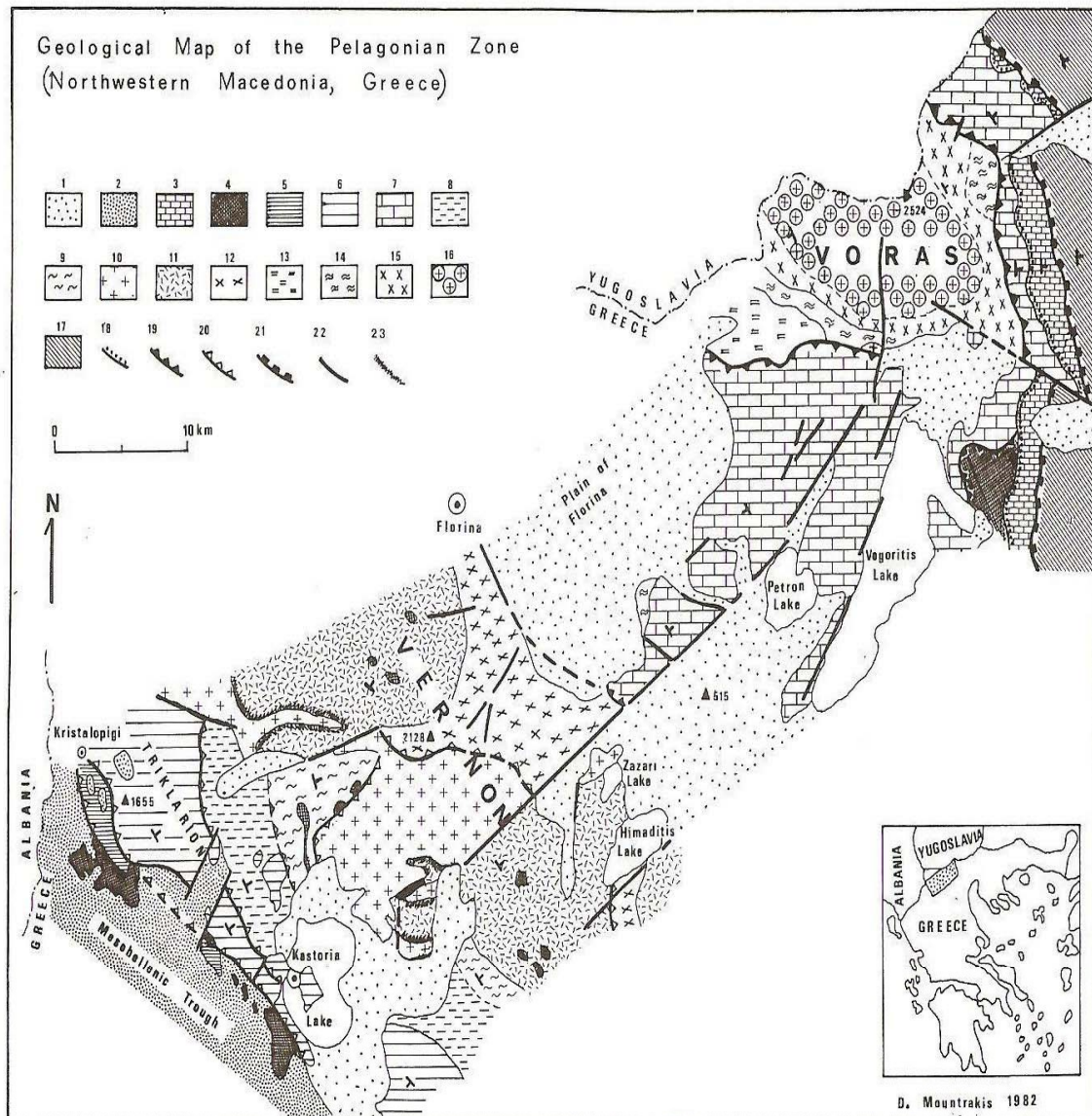


FIG. 1. Geological map of the Pelagonian Zone in Northwestern Macedonia.

1, Alluvial and Plio-quadernary deposits; 2, Molasse-type sediments of the Mesohellenic Trough (Oligocene-Miocene); 3, Upper Cretaceous sediments; 4, Ophiolites and associated sediments; 5, Subpelagonian sedimentary sequence (Upper Triassic-Lower Cretaceous); 6, carbonate cover of the western Pelagonian margin (Triassic-Jurassic); 7, carbonate cover of the eastern Pelagonian margin (Triassic-Jurassic); 8-9, metaclastic sequence; 8, Aposkepos series; 9, Sidirochori series (Permian-Lower Triassic); 10, Kastoria-Florina granite and augen-gneisses derived from it (Upper Carboniferous); 11-12, crystalline unit of Vernon; 11, Amphibolites, two mica and amphibolite-schists of Klisoura series; 12, orthogneisses, mylonites and amphibolites of Vitsi series; 13-16, crystalline unit of Voras; 13, phengite schists and phyllites; 14, amphibolites, two mica and amphibolite-schists; 15, gneisses; 16, augen-gneisses and orthogneisses; 17, Almopias slices (Vardar zone); 18, Upper Cretaceous transgressive limestones; 19, Upper Jurassic to Lower Cretaceous thrust; 20, thrust of presumed Tertiary age; 21, thrust of the Almopias (Vardar) zone; 22, fault; and 23, intrusive contact.

### 3.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς εμφανίζει τους ακόλουθους σχηματισμούς με βάση την ηλικιακή τους διαδοχή από τον παλαιότερο προς τον νεότερο:

#### ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟ

- Σχιστόλιθοι (ορυκτολογική σύσταση: χαλαζίας, όξινα πλαγιόκλαστα, αμφίβολος, βιοτίτης, μοσχοβίτης, ασβεστίτης, γραφίτης, ενώ σε μικρότερο ποσοστό και γρανάτη, απατίτη και τιτανίτη): πρόκειται για τον ανώτερο ορίζοντα του πολύ υψηλού βαθμού μεταμόρφωσης συστήματος του Πελαγονικού Υποβάθρου, ο οποίος πέρα από τους σχιστόλιθους περιλαμβάνει, σε μικρότερο ποσοστό, και σερπεντινίτες, μάρμαρα, σιπολίτες και σπάνια χαλαζίτες. Τα μέλη των σχιστολίθων αυτών εμφανίζονται πτυχωμένα έως μικροπτυχωμένα, ενώ ο ιστός τους είναι λεπιδοβλαστικός ή γρανοβλαστικός.
- Γρανιτογενέσιοι (ορυκτολογική σύσταση: άστριοι, χαλαζίας, σερικήτης και όξινα πλαγιόκλαστα, ενώ σε μικρότερο ποσοστό μοσχοβίτη, βιοτίτη, επίδοτο, τιτανίτη και μεταλλικά ορυκτά): είναι η ενότητα που εμφανίζεται στο κατώτερο τμήμα του ισχυρά μεταμορφωμένου αυτού συστήματος

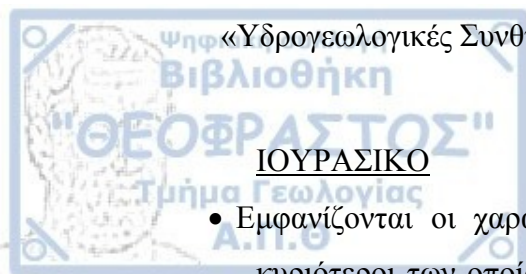
#### ΠΕΡΜΙΟ-ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟ-ΚΑΤ.ΤΡΙΑΔΙΚΟ

- Ακολουθία ελαφρά μεταμορφωμένων πετρωμάτων του Πελαγονικού Υποβάθρου με διαδοχή από κάτω προς τα πάνω την εξής: μετακροκαλοπαγή, μετα-αρκόζες και μετα-ψαμμίτες που βαθμιαία μεταβαίνουν προς τα πάνω σε φυλλίτες, αλλά συχνά και σε διαφόρων τύπων σχιστόλιθους. Ενώ ο ανώτερος σχηματισμός είναι τα λεπτόκοκκα μεταϊζήματα με ορισμένα, μικρού μεγέθους, σώματα εκρηξιγενών πετρωμάτων (π.χ. πρασινόλιθοι).

#### ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ-ΑΝΩΤΕΡΟ ΛΙΑΣΙΟ

- Ασβεστόλιθοι και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι: Πρόκειται για τους μεσοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους ηλικίας Τριαδικού-Ιουρασικού που αναπτύσσονται στο όρος Τρικλάριο έως τη Μικρή Πρέσπα και στα όρη της Κορησού. Η σημασία τους έχει να κάνει με το μεγάλο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον που παρουσιάζουν, λόγω των μεγάλων αποθεμάτων νερού αλλά και της μεγάλης τιμής του πορώδους τους.





### ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

- Εμφανίζονται οι χαρακτηριστικοί σχηματισμοί της Πελαγονικής Ζώνης, οι κυριότεροι των οποίων είναι οι οφειόλιθοι και οι σχιστόλιθοι. Οι οφειόλιθοι είναι βασικά και υπερβασικά πετρώματα θαλάσσιου χαρακτήρα, που συχνά εμφανίζονται ισχυρά τεκτονισμένα και σερπεντινωμένα. Στην περιοχή μελέτης οι οφειολιθικές μάζες περιορίζονται στην περιοχή Κεφαλαρίου και στη Λεύκη, ενώ αξιόλογη σε έκταση εμφάνιση είναι αυτή που αναπτύσσεται ΝΔ της πόλης της Καστοριάς, μεταξύ της λίμνης και του οικισμού Μανιάκοι. Οι σχιστόλιθοι είναι τμήμα της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης και συνοδεύουν σχεδόν πάντοτε τους οφειόλιθους της Πελαγονικής.

### ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ

- Σχηματισμοί της Μεσοελληνικής Αύλακας: η Μεσοελληνική Αύλακα σχηματίστηκε κατά το Τριτογενές και στην μελετούμενη περιοχή η ύπαρξή της εκπροσωπείται από τους ψαμμίτες, κυρίως χαλαρούς με παρουσία κροκάλων διαφόρων μεγεθών, οι οποίοι ανήκουν στους σχηματισμούς του Τσοτυλίου.

### ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

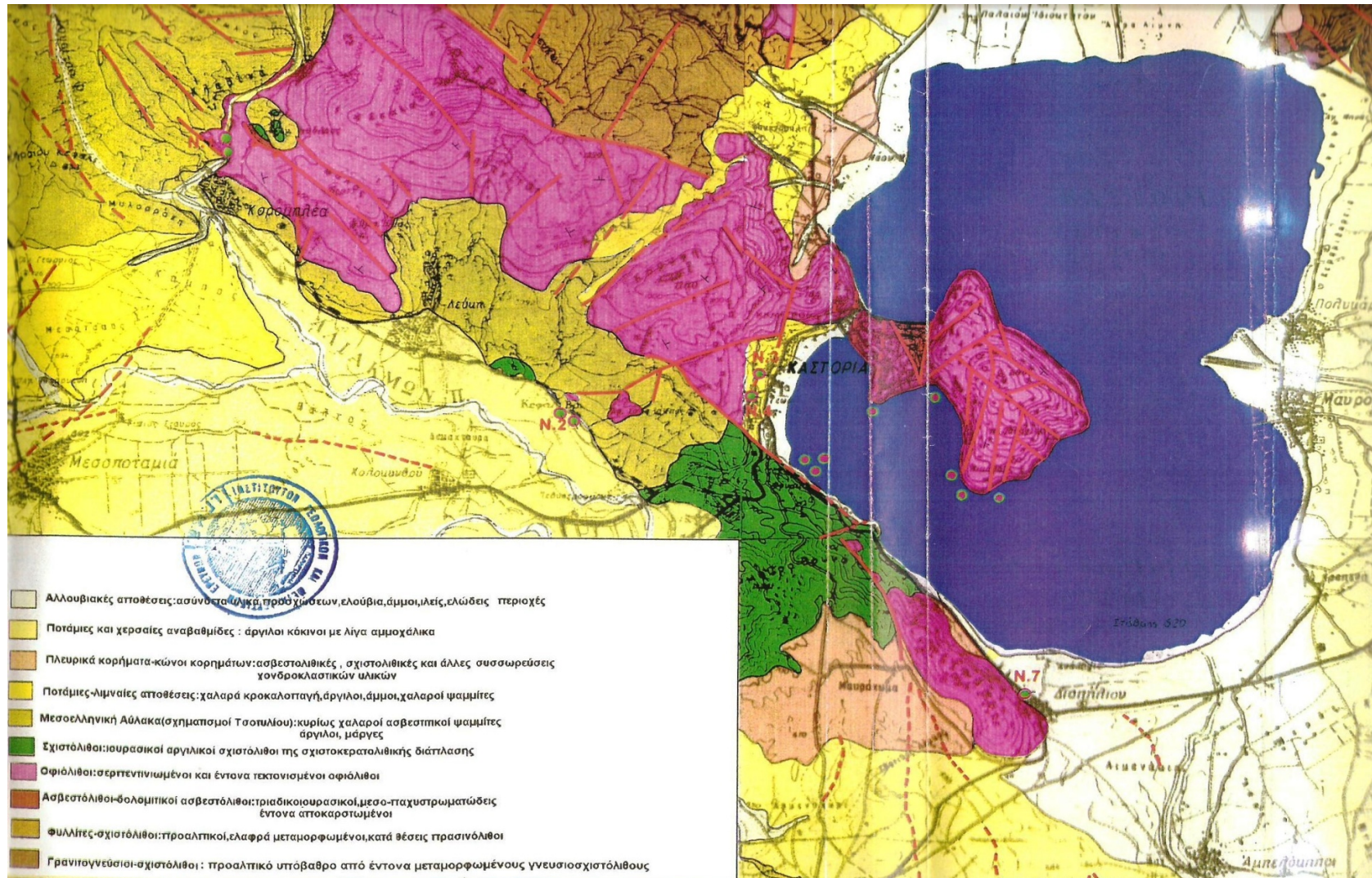
- Ποταμολιμναίες αποθέσεις: είναι αποθέσεις κροκαλοπαγών, κυανοπράσινων ή ερυθρών αργίλων και χαλαρών ψαμμιτών.

### ΟΛΟΚΑΙΝΟ-ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

- Αλλουβιακές αποθέσεις: εκτείνονται σε όλη την πεδινή περιοχή γύρω από τη λίμνη της Καστοριάς. Κατά το γεωλογικό παρελθόν έχουν παρασυρθεί από το νερό και περιλαμβάνουν υλικά προσχώσεων σε συνδυασμό με υλικά ελουβιακού χαρακτήρα.
- Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων: πρόκειται κυρίως για ασβεστολιθικά κορήματα που αναπτύσσονται στην περιφέρεια των λεκανών, αλλά και στη βάση απότομων κλιτύων.

Ακολουθεί ο γεωλογικός χάρτης του Δήμου Καστοριάς και της ευρύτερης εξεταζόμενης περιοχής, όπως αποτυπώθηκε από το ΙΓΜΕ Δυτικής Μακεδονίας από διάφορα τμήματα γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:50.000 του ΙΓΜΕ.

«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»



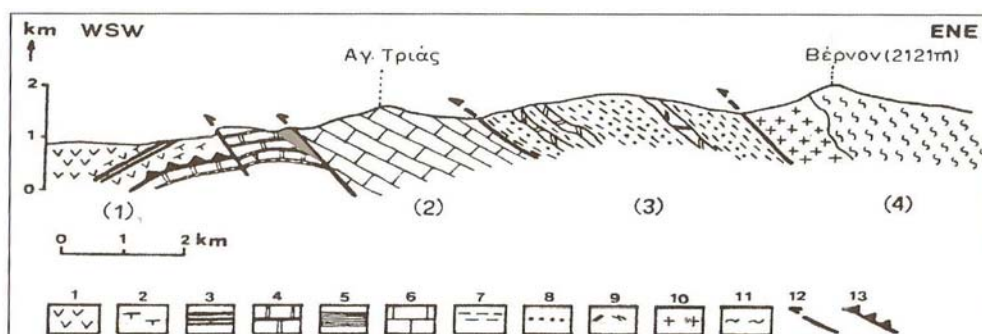


Όπως προαναφέρθηκε, η μελετούμενη περιοχή, γεωτεκτονικά, ανήκει στην Πελαγονική Ζώνη, η οποία από την προαλπική εποχή παρέμεινε υπερυψωμένη περιοχή (ύψωμα) και υπέστη τη δράση των Ερκύνιων πτυχώσεων (BRUNN, 1956).

Αναλυτικά, η ποικιλία των μεταμορφωμένων πετρωμάτων αποδεικνύει ότι το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο της Πελαγονικής επηρεάστηκε σημαντικά τόσο από τις Καληδονικές όσο και από τις Ερκύνιες Αλπικές πτυχώσεις, γεγονός που είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία πτυχών κατά μήκος των οποίων τα αλπικά ιζήματα κινήθηκαν πάνω στο υπόβαθρό τους.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Αλπικού γεωσύγκλινου, η Πελαγονική αποτελούσε υποθαλάσσια ράχη, η οποία υπέστη ένα σύνολο ορογενέσεων εξαιτίας των οποίων εκδηλώθηκε ηφαιστειακή δραστηριότητα. Το κυριότερο πέτρωμα που συνιστά αποτέλεσμα της ηφαιστειακής αυτής δραστηριότητας είναι ο διαβασικός σχιστόλιθος της περιοχής Καστοριάς-Δισπηλιού.

Οι ολισθήσεις του μεσοζωϊκού καλύμματος πάνω στο υπόβαθρο της Πελαγονικής, αλλά και η τεκτονική θραύσεως που παρατηρείται, οφείλεται στις τεκτονικές φάσεις πτυχώσεων του Ιουρασικού και του Κρητιδικού. Αναλυτικά, κατά τη δράση των πτυχώσεων αυτών παρατηρήθηκαν παραμορφώσεις των τριαδικού-ιουρασικών ανθρακικών εμφανίσεων, οι οποίες συνδέονται με την εμφάνιση ρηγμάτων διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ, Β-Ν και ΒΔ-ΝΑ, αλλά και με ολισθήσεις ανάλογες προς τον τύπο των επωθήσεων. Τέτοιες επωθήσεις στην περιοχή μελέτης θεωρούνται οι εμφανίσεις οφειολίθων μέσα στους σχιστόλιθους της περιοχής Κεφαλαρίου, οι επωθήσεις των ασβεστολίθων Τριαδικού-Ιουρασικού πάνω στους οφειόλιθους στην οδό Καστοριάς-Δισπηλιού και η ύπαρξη, πάνω στους οφειόλιθους της περιοχής, των γνευσιωμένων γρανιτών.



Σχήμα 3.3.1. Σχηματική γεωλογική τομή που δείχνει την ανεστραμμένη διάταξη των σχηματισμών στο δυτικό περιθώριο της Πελαγονικής (κατά Δ. Μουντράκη).

Οι νεότερες τεκτονικές κινήσεις λαμβάνουν χώρα κατά το Άνω Μειόκαινο και διακρίνονται σε δύο επιμέρους φάσεις παραμόρφωσης (Παυλίδης 1985, Παυλίδης και Μουντράκης 1987), οι οποίες είναι οι ακόλουθες:

A) Η πρώτη φάση παραμόρφωσης ήταν εφελκυστική και χαρακτηρίζεται από μέγιστο εφελκυσμό διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ. Αποτέλεσμα της δράσης αυτού ήταν η δημιουργία ή η επαναδραστηριοποίηση κανονικών ρηγμάτων διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, εξαιτίας των οποίων σχηματίστηκαν οι τεκτονικές λεκάνες της Φλώρινας και η λεκάνη Καστοριάς-Γρεβενών-Αμυνταίου-Πτολεμαΐδας-Κοζάνης-Σερβίων.

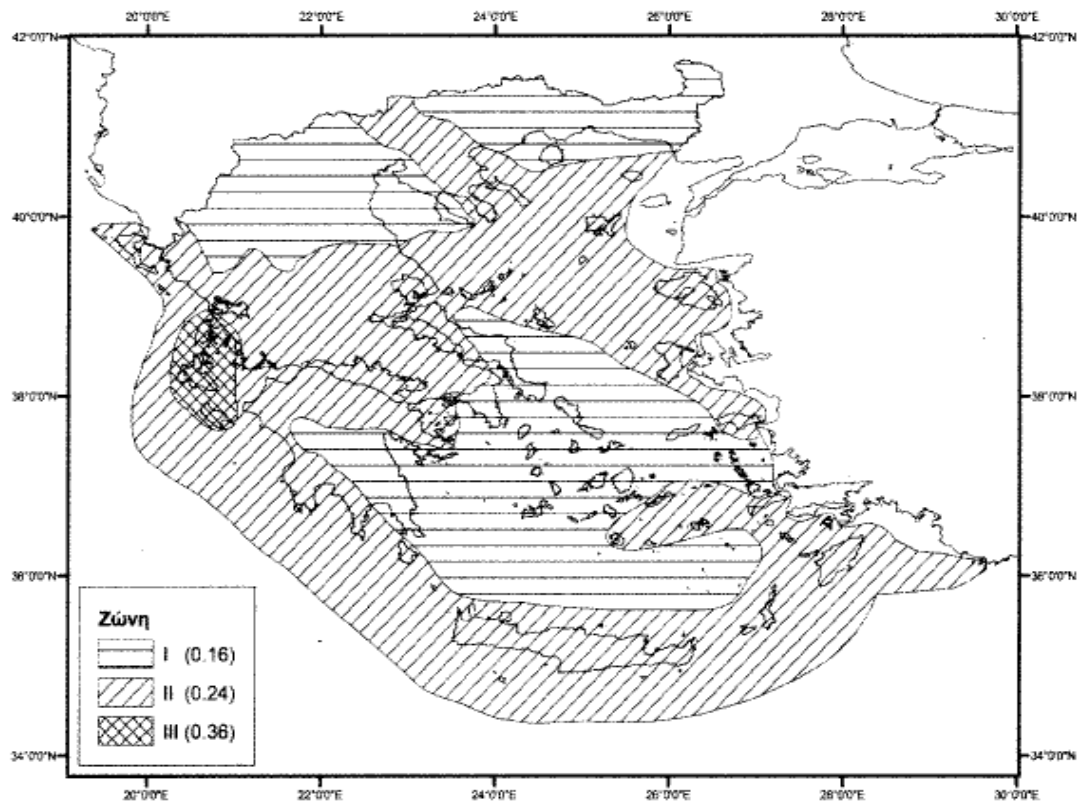
B) Από την άλλη, η δεύτερη φάση παραμόρφωσης ήταν και αυτή εφελκυστική με εφελκυσμό διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ έως Α-Δ. Η εφελκυστική αυτή δράση με τα ΒΑ-ΝΔ ρήγματα συνέβαλλε σημαντικά στη νεοτεκτονική εξέλιξη της περιοχής, με σημαντικότερο το ρήγμα του Αλιάκμονα που προκάλεσε τον μεγάλο σεισμό της Κοζάνης-Γρεβενών το 1995 με μέγεθος  $M=6,6$  της κλίμακας Richter.

Η εικόνα που παρουσιάζει, σήμερα, τόσο η περιοχή της Καστοριάς όσο και η ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας οφείλεται στην τεκτονική δράση μιας σειράς κατακόρυφων ρηγμάτων και διαρρήξεων, ως αποτέλεσμα της ρηξιγενούς τεκτονικής ηλικίας Τεταρτογενούς.



### 3.4 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000), όπως αυτός τροποποιήθηκε από το Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. Δ17α/67/1/ΦΝ275/03 (ΦΕΚ 781/Β/16-6-03) και Δ17α/115/9/ΦΝ275/03 (ΦΕΚ 1154/Β/12-8-03), η περιοχή έρευνας, σύμφωνα με το ακόλουθο σχήμα, εντάσσεται στην Ι ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (ζώνη χαμηλής επικινδυνότητας), με  $g=0.11$  (ίσο με την επιτάχυνση της βαρύτητας) και εύρος τιμών από 75 έως και  $130\text{cm/sec}^2$ , ενώ έχει μέγιστη αναμενόμενη επιτάχυνση εδάφους ίση με  $A=0.16g$ , όπου  $A= a \cdot g$  ( $g$ : επιτάχυνση βαρύτητας).



**Σχήμα 3.4.1.** Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας Ελλάδας (από Εφημερίς της Κυβερνήσεως, Αριθ.Δ17α/115/9/ΦΝ275, ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ, Αρ. Φύλλου 1154, 12 Αυγούστου 2003).

## 4. ΚΛΙΜΑ-ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

## 4.1 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το κλίμα διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή στην Ελλάδα και αυτό οφείλεται σε συγκεκριμένους φυσικογεωγραφικούς και δυναμικούς παράγοντες, οι κυριότεροι των οποίων είναι ο Ευρασιατικός αντικυκλώνας ηπειρωτικής προέλευσης και ο αντικυκλώνας των Αζόρων, αλλά και η τοπογραφία επηρεάζει σημαντικά την κατανομή της θερμοκρασίας και της υγρασίας.

Το κλίμα της Καστοριάς, αλλά και του νομού γενικότερα, αποτελεί μετάβαση μεταξύ του ηπειρωτικού και του μεσογειακού κλίματος, ενώ πλησιάζει και το μεσοευρωπαϊκό.

Γενικά, η υγρή περίοδος εκτείνεται μεταξύ Σεπτεμβρίου-Μαΐου, ενώ η ξηρή από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία υπερβαίνει τους 20-25<sup>o</sup>C μόνο από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο, ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα είναι περί τους 12,9<sup>o</sup> C. Επιπλέον, η μέση σχετική βροχόπτωση είναι περί τα 599-600mm, η σχετική υγρασία είναι 65% και η διεύθυνση των ανέμων Β, ΒΔ και ΒΑ.

Ο χειμώνας είναι δριμύς και είναι συχνό το φαινόμενο του ολικού παγετού, της διατήρησης, δηλαδή, της θερμοκρασίας σε όλη τη διάρκεια της ημέρας υπό του μηδενός. Οι απόλυτα ελάχιστες θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες των -20<sup>o</sup> και πολλές φορές η λίμνη και τα ποτάμια παγώνουν. Την τραχύτητα του χειμώνα εντείνουν οι ισχυροί τοπικοί άνεμοι, καθώς και εκείνοι που κατεβαίνουν από τα χιονισμένα βουνά. Ενώ το καλοκαίρι η θερμοκρασία φτάνει τους 35-38<sup>o</sup> C.



**Εικόνα 4.1.1.** Η Καστοριά χιονισμένη (εικόνες από Google).com



**Εικόνα 4.1.2.** Βραδινό τοπίο

Ο μετεωρολογικός σταθμός βρίσκεται στη πόλη της Καστοριάς με υπερθαλάσσιο ύψος στα 631,5 μέτρα, ενώ οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι: γεωγραφικό πλάτος 40<sup>o</sup> 03' βόρεια και γεωγραφικό μήκος 21<sup>o</sup> 28' ανατολικά του Greenwich.

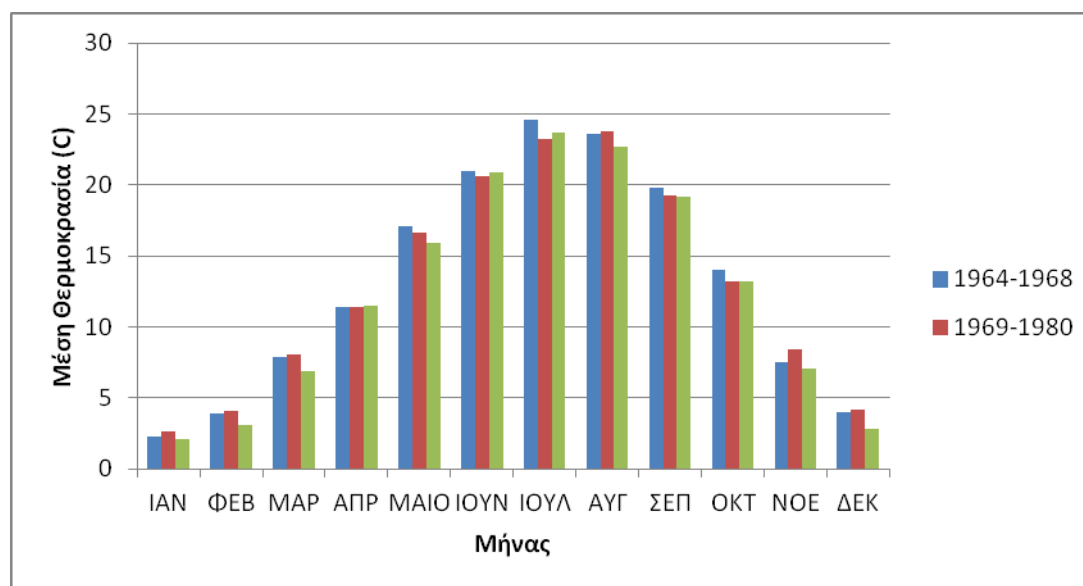
Παρακάτω, αναλύονται τα κλιματικά εκείνα στοιχεία που επηρεάζουν αξιοσημείωτα τη διαμόρφωση του υδρολογικού ισοζυγίου της εξεταζόμενης περιοχής:

♦ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ

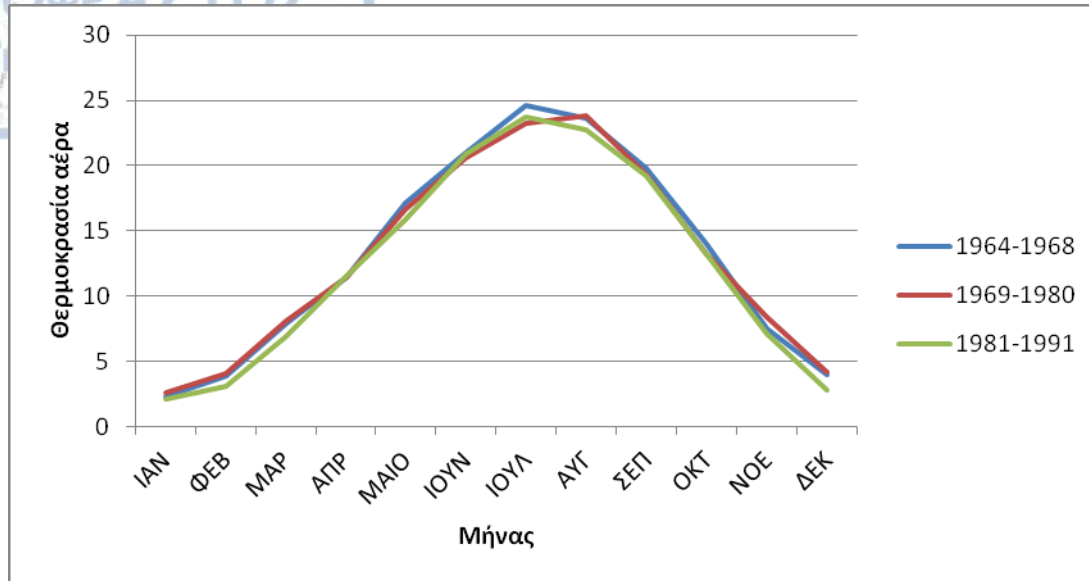
Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες για την πόλη της Καστοριάς για τα έτη 1964-1968, 1969-1980 και 1981-1991 σύμφωνα με την Ε.Μ.Υ. έχουν ως εξής:

**Πίνακας 4.1.1.** Διακύμανση της θερμοκρασίας του αέρα κατά τα έτη 1964-1968, 1969-1980 και 1981-1991 (πηγή: ΕΜΥ)

ΜΗΝΑΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1964-1968	2,3	3,9	7,9	11,4	17,1	21,0	24,6	23,6	19,8	14,0	7,5	4,0
1969-1980	2,6	4,1	8,1	11,4	16,6	20,6	23,2	23,8	19,3	13,2	8,4	4,2
1981-1991	2,1	3,1	6,9	11,5	15,9	20,9	23,7	22,7	19,2	13,2	7,1	2,8



**Σχήμα 4.1.1.** Γράφημα διακύμανσης μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας για τα έτη 1964-1968, 1969-1980 και 1981-1991.



Σχήμα 4.1.2. Γράφημα Διακύμανσης θερμοκρασίας αέρος

Σύμφωνα με τα παραπάνω γραφήματα διακύμανσης της θερμοκρασίας αέρος και για τα τρία εύρη ετών, η κύμανση της θερμοκρασίας παρουσιάζει το μέγιστο τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, ενώ την ελάχιστη τιμή τον μήνα Ιανουάριο. Ακραίες τιμές θερμοκρασίας αέρος εμφανίστηκαν τον Ιούλιο του 1988 με ανώτατη τιμή 42,0 °C και

τον Ιανουάριο του 1993 με κατώτατη μετρηθείσα τιμή -22,4 °C.

#### ♦ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ-ΕΙΔΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Ως σχετική υγρασία ορίζεται ο λόγος της ποσότητας ή του βάρους των υδρατμών, που περιέχει ο αέρας, προς εκείνη την ποσότητα ή το βάρος των υδρατμών τους οποίους μπορεί να συμπεριλάβει (υπό την αυτή θερμοκρασία και πίεση) μέχρις ότου αυτός κορεσθεί. Η πιο αναλυτικά, ορίζεται σαν η επί τοις εκατό αναλογία της υπάρχουσας, σε ένα χώρο, ποσότητας υδρατμών προς την ποσότητα που θα ήταν



δυνατό να συγκρατήσει ο χώρος αυτός κάτω από συνθήκες κορεσμού στην ίδια θερμοκρασία.

Μαθηματικά υπολογίζεται από τον τύπο:  $\Sigma_0 = B'/B \times 100$ . Όπου

B': ποσότητα υπαρχόντων υδρατμών και

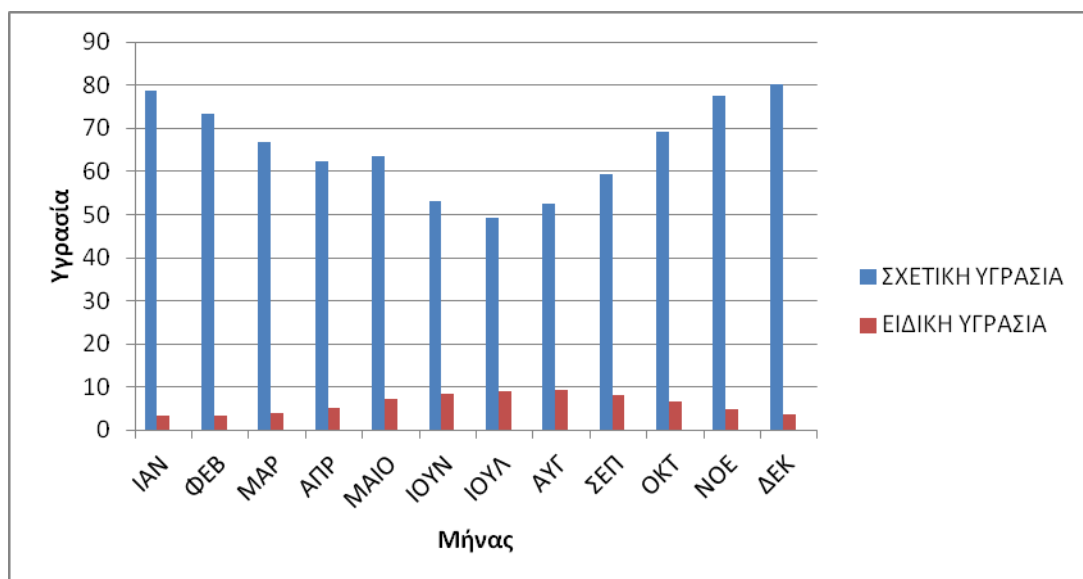
B: ποσότητα που καθιστά τον αέρα κεκορεσμένο ή μέγιστη τάση υδρατμών.

Από την άλλη, η ειδική υγρασία ορίζεται ως ο λόγος της μάζας των ατμών προς τον αντίστοιχο όγκο του αέρα.

Ακολουθεί ο πίνακας της διακύμανσης της μέσης μηνιαίας σχετικής υγρασίας και της μέσης μηνιαίας ειδικής υγρασίας για το έτος 2001.

**Πίνακας 4.1.2.** Διακύμανση σχετικής και ειδικής υγρασίας (πηγή: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ(%)	78,6	73,4	66,7	62,4	63,5	53,1	49,3	52,4	59,3	69,3	77,4	80,3
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΙΔΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ(gr/kg)	3,5	3,5	4,1	5,2	7,3	8,3	9,1	9,2	8,0	6,6	4,8	3,7



**Σχήμα 4.1.3.** Γράφημα Διακύμανσης υγρασίας (πηγή: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας)

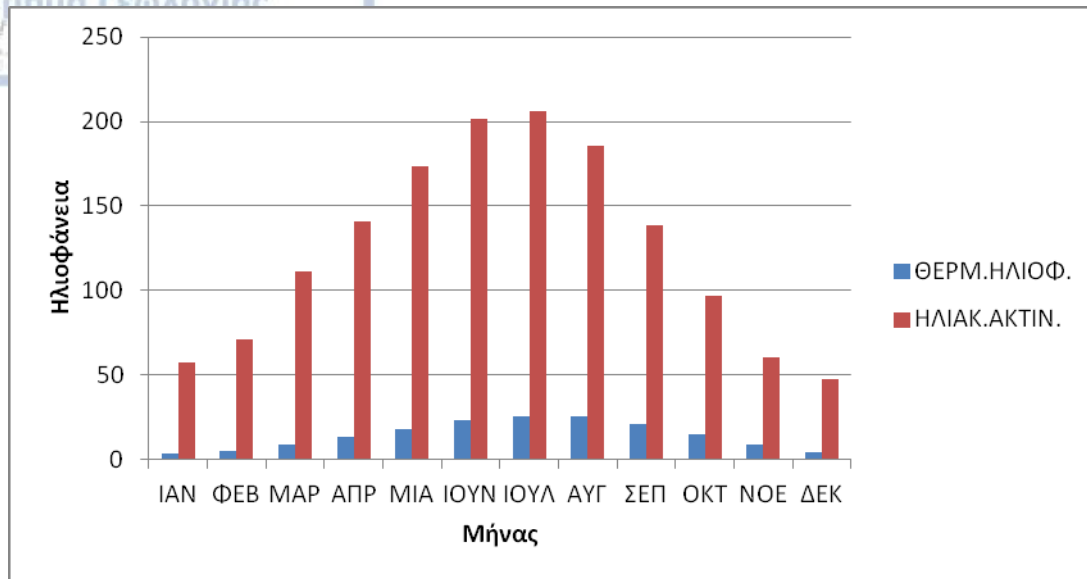
Με βάση τα παραπάνω στοιχεία γίνεται αντιληπτό ότι η μέγιστη τιμή της σχετικής υγρασίας εμφανίζεται κατά τον μήνα Ιανουάριο, ενώ η ελάχιστη τον Ιούλιο. Αντίθετα, η μέγιστη τιμή της ειδικής υγρασίας εμφανίζεται κατά τον Δεκέμβριο-Ιανουάριο, ενώ η ελάχιστη τον μήνα Ιούλιο.

♦ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑ-ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η κυριότερη πηγή ενέργειας στη γη και η συνολική ηλιακή εκπομπή εξαρτάται από τη μεταβολή της απόστασης μεταξύ γης και ήλιου, το ύψος του ήλιου και από τη διάρκεια της μέρας. Όμως, τα ποσοστά της ηλιακής ενέργειας που φτάνουν στην επιφάνεια της γης προκύπτουν με την αφαίρεση τριών παραμέτρων, οι οποίες είναι η σκέδαση (=6%), η απορρόφηση από τα αέρια της ατμόσφαιρας (=19%) και η αντανάκλαση στο διάστημα από τα νέφη και το έδαφος (=24%).

**Πίνακας 4.1.3.** Διακύμανση ηλιοφάνειας και ηλιακής ακτινοβολίας (πηγή: Τ.Ε.Ε.)

	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜ/ΣΙΑ  ΗΛΙΟΦ/ΑΣ (°C)	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ [kWh/(m <sup>2</sup> .mo)]
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3,6	57,6
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	4,8	71,3
ΜΑΡΤΙΟΣ	8,4	111,2
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	13,1	141,1
ΜΑΙΟΣ	18,0	173,6
ΙΟΥΝΙΟΣ	23,1	201,8
ΙΟΥΛΙΟΣ	25,7	206,3
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	25,1	185,5
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	20,9	138,5
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	15,1	97,0
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	8,6	60,0
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	4,2	47,7



Σχήμα 4.1.4. Γράφημα Διακύμανσης ηλιοφάνειας

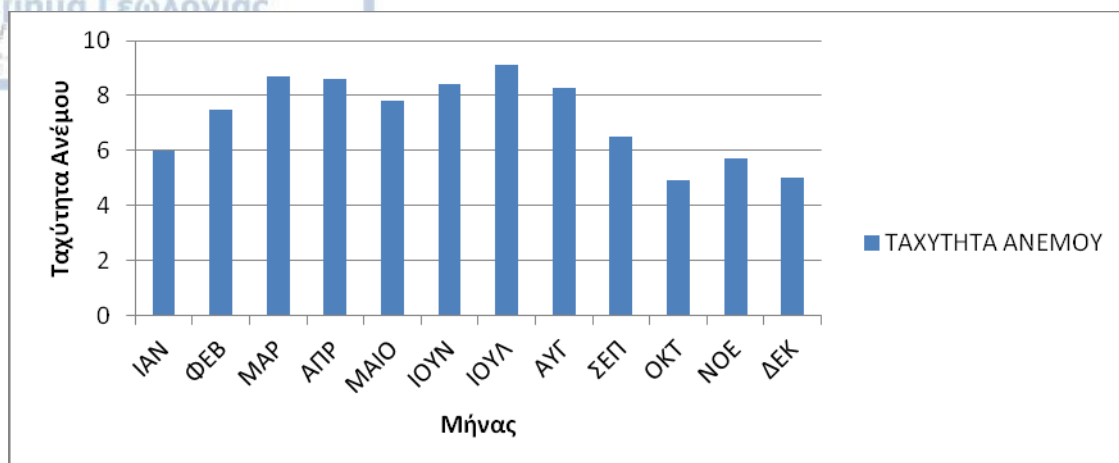
Σύμφωνα με τα παραπάνω η μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας ηλιοφάνειας κυμαίνεται περί τους 25,7 °C και παρατηρείται τον μήνα Ιούλιο, όπως συμβαίνει και με την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στην επιφάνεια της γης.

♦ TAXYTHTA ANEMOY

Ο άνεμος είναι η οριζόντια κίνηση των αέριων μαζών και μετράται σε m/sec, Km/sec ή σε Beaufort. Ακολουθεί ο πίνακας με την μέση μηνιαία ταχύτητα του ανέμου για τα έτη 2000-2008.

Πίνακας 4.1.4. Ταχύτητα ανέμου (από Τ.Ε.Ε.)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
TAXYTHTA ANEMOY (km/h)	6,0	7,5	8,7	8,6	7,8	8,4	9,1	8,3	6,5	4,9	5,7	5,0



**Σχήμα 4.1.5.** Γράφημα Διακύμανση ταχύτητας ανέμου (από Τ.Ε.Ε.) για τα έτη 2000-2008.

Παρατηρώντας το γράφημα αυτό διαπιστώνεται ότι η μέγιστη ταχύτητα ανέμου εμφανίζεται κατά τον μήνα Ιούλιο.

#### ♦ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΕΙΣ

Ο ετήσιος μέσος όρος ημερών χιονοπτώσεων στην περιοχή είναι 98 έως 9 ημέρες. Οι μήνες με χιονοπτώσεις στην περιοχή είναι ο Δεκέμβριος με 2,9 ημέρες, ο Ιανουάριος με 2,2 ημέρες, ο Φεβρουάριος με 2,2 ημέρες, ο Μάρτιος με 0,9 ημέρες, ο Νοέμβριος με 0,5 ημέρες και ο Οκτώβριος με 0,2 ημέρες.

#### ♦ ΧΑΛΑΖΙ

Το φαινόμενο είναι σπάνιο στην περιοχή και μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις εμφανίζεται κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Αύγουστο.

#### ♦ ΠΑΓΕΤΟΣ

Ο ετήσιος μέσος όρος ημερών παγετού στην περιοχή είναι 22,4 ημέρες. Οι μήνες με παγετούς στην περιοχή είναι ο Ιανουάριος (6,4 ημέρες κατά μέσο όρο), ο μήνας Φεβρουάριος (6,4 ημέρες κατά μ.ο.), ο μήνας Μάρτιος (3,0 ημέρες), ο Απρίλιος (0,6 ημέρες), ο Νοέμβριος (0,5 ημέρες) και ο μήνας Δεκέμβριος (5,5 ημέρες).

#### ♦ ΥΕΤΟΣ



Το μέσο ετήσιο ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων ανέρχεται στα 530,41 mm. Το μέσο μέγιστο μηνιαίο ύψος εμφανίζεται κατά το μήνα Νοέμβριο (89,75 mm), ενώ το μέσο ελάχιστο μηνιαίο ύψος κατά το μήνα Αύγουστο με ύψος περί τα 15,86 mm. Η εποχιακή κατανομή των βροχών στην εξεταζόμενη περιοχή παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

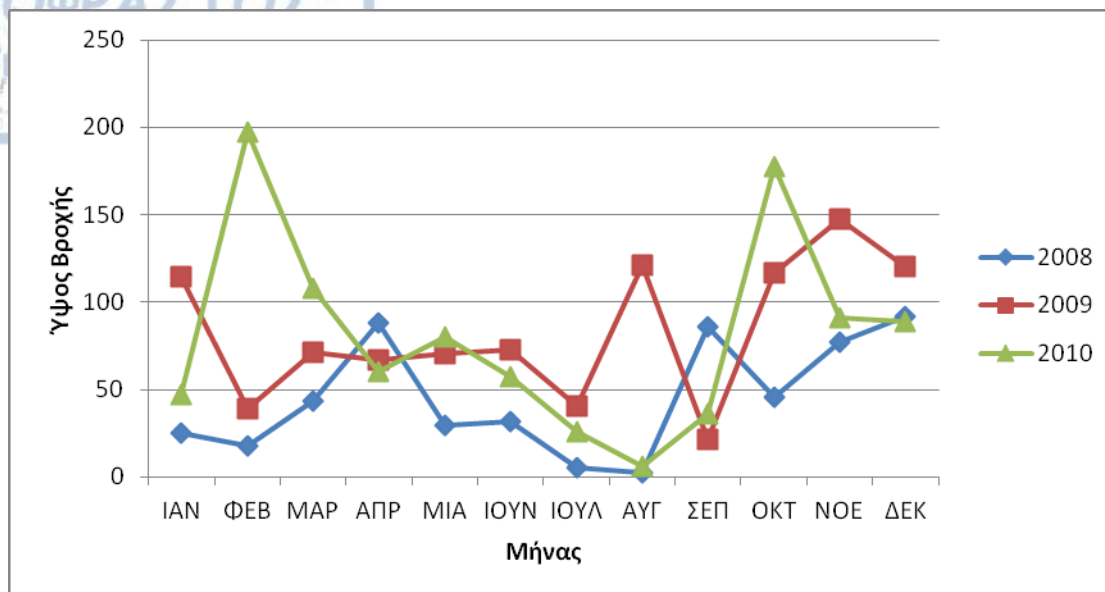
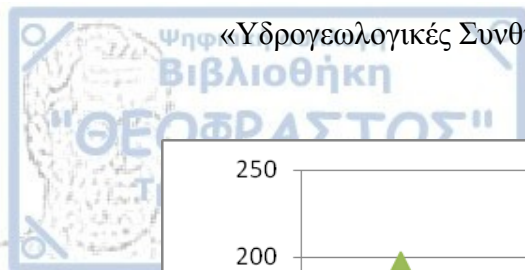
**Πίνακας 4.1.5.** Ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (από Δ/ση Δασών Καστοριάς)

ΕΠΟΧΗ	ΥΨΟΣ ΑΤΜΟΣ. ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΩΝ (mm)
ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	149,23
ΧΕΙΜΩΝΑΣ	152,67
ΑΝΟΙΞΗ	151,07
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	77,44
ΣΥΝΟΛΟ	530,41

Οι βροχομετρικές παρατηρήσεις που καταμετρήθηκαν στο σταθμό της Καστοριάς κατά τα έτη 2008, 2009 και 2010 παρουσιάζονται στον πίνακα.

**Πίνακας 4.1.6.** Βροχομετρικές παρατηρήσεις (από το μετεωρολογικό σταθμό Καστοριάς)

ΕΤΟΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
2008	25,1	17,6	43,6	87,9	29,4	31,4	5,10	2,50	85,7	45,3	77,0	92,1
2009	114,4	39,1	71,1	66,6	70,5	72,8	40,5	121,4	21,5	116,6	147,4	120
2010	47,2	197	108	60,1	79,8	57,2	25,9	6,1	36,0	177,3	91,4	88,7



**Σχήμα 4.1.6.** Γράφημα Ύψους βροχής για τα έτη 2008, 2009 και 2010.

Σύμφωνα με το γράφημα αυτό παρατηρείται μια διακύμανση των υψών βροχής κατά τα έτη 2008, 2009 και 2010 και πιο αναλυτικά, κατά το έτος 2008 τα ύψη των βροχοπτώσεων είναι σχετικά μικρά με μέγιστο κατά τους μήνες Μάιο-Ιούνιο και κατά το μήνα Σεπτέμβρη όπου ξεκινά η υγρή περίοδος και τελειώνει η ξηρή περίοδος του έτους. Το 2009 η ποσότητα της βροχής δεν αλλάζει σημαντικά από αυτή του προηγούμενου έτους, απλά κατά τον μήνα Φεβρουάριο παρουσιάζει την ελάχιστη τιμή βροχοπτώσεων, ενώ τη μέγιστη στην έναρξη της υγρής περιόδου, δηλαδή τον Οκτώβριο. Τέλος, το 2010 η ποσότητα βροχής που φτάνει στην επιφάνεια είναι αρκετά αυξημένη και το μέγιστο ύψος βροχής φτάνει τα 197 mm, γεγονός το οποίο συντέλεσε και στην αύξηση της στάθμης της λίμνης της Καστοριάς, η οποία τα τελευταία χρόνια είχε μειωθεί επικίνδυνα και σε βάρος τόσο του οικοσυστήματος όσο και της αισθητικής του αστικού κέντρου της πόλης.

♦ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΟΙ ΜΗΝΕΣ ΧΕΙΜΩΝΑ-ΘΕΡΟΥΣ

**Πίνακας 4.1.7.** Δυσμενέστερες συνθήκες χειμώνα-θέρους

ΙΑΝ	-22,4	-1,9	6,8	17,6	ΒΔ	0,9	135,7	4,3	36,8
ΦΕΒ	-15,8	-1,3	8,1	20,2	ΒΔ	1,1	128,5	4,5	48,1
ΙΟΥΛ	8,4	14,4	29,7	41,6	ΒΔ	1,5	327,5	2,2	26,2

ΑΥΓ	3,6	14,3	29,6	39,0	ΒΔ	1,2	305,0	2,2	30,8
-----	-----	------	------	------	----	-----	-------	-----	------

#### **4.2 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Πάρα πολλοί, κατά το πέρασμα των καιρών, προσπάθησαν να εκφράσουν τη συνολική επίδραση του κλίματος με αριθμοδείκτες. Η προσπάθεια, όμως, αυτή προσκρούει σε δυσκολίες και εμπόδια, γιατί από το ένα μέρος είναι πολύ δύσκολη η έκφραση του κλίματος σε σύνολο με αριθμούς και από το άλλο μέρος, γιατί πολλοί από τους κλιματικούς παράγοντες μπορούν να αντικατασταθούν ή να συμπληρωθούν από άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα από παράγοντες του εδάφους.

Τέτοιες μαθηματικές εκφράσεις ή αριθμοί ονομάζονται κλιματικοί ή βιοκλιματικοί δείκτες αντίστοιχα, ανάλογα με το αντικείμενο που επηρεάζουν.

Η περιοχή της Καστοριάς ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο και ειδικότερα στον υποόροφο με δριμύ χειμώνα με  $m = -3,6$  (όπου  $m$  η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα σε  $^{\circ}\text{C}$ ).

Περίοδος ξηρασίας για τη μελετούμενη περιοχή δεν υφίσταται, άρα ο τύπος βιοκλίματος που επικρατεί είναι ο αξηρικός εύκρατος, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως ψυχρός.

Αναλυτικά, χαρακτηρίζεται ως υγρό και μεσόθερμο κλίμα με μέτρια τάση κατανομής βροχοπτώσεων, δηλαδή δε σημειώνονται μεγάλες τιμές του βροχομετρικού ύψους και η κατανομή των βροχών ακολουθεί το μεσογειακό τύπο κλίματος, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η ξηρή περίοδος συμπίπτει με τη θερμή με μια τάση κατανομής των βροχών στη διάρκεια όλου του χρόνου (χαρακτηριστικό το δευτερεύον μέγιστο του Μαΐου-Ιουνίου. Επιπρόσθετα, άλλο χαρακτηριστικό της περιοχής είναι ότι σημειώνονται βροχές μεγάλης διάρκειας και οι νεφοσκεπείς ημέρες είναι δυνατόν να διαδέχονται η μία την άλλη για μακρύτερες χρονικές περιόδους. Το γεγονός αυτό έχει σα συνέπεια τον περιορισμό της διάρκειας της ηλιοφάνειας.

Κατά τον Korppen, ο κλιματικός τύπος είναι Csa, δηλαδή είναι Μεσογειακός κλιματικός τύπος ή Μεσόθερμος με ξηρό και θερμό θέρος. Αναλυτικά, σύμφωνα με την κλιματική κλίμακα Korppen, η οποία χωρίζει το κλίμα σε πέντε κύριες ομάδες και διάφορους τύπους και υποτύπους, καθένας από τους οποίους αντιπροσωπεύεται από ένα σύμβολο 2 έως 4, ο κλιματικός τύπος της περιοχής που είναι ο Csa παριστάνει με το πρώτο γράμμα τον τύπο του κλίματος, που είναι εύκρατο – ήπιο, το δεύτερο γράμμα δείχνει το μοτίβο των βροχοπτώσεων και πιο συγκεκριμένα το γράμμα s παριστάνει τα ξηρά καλοκαίρια (όπου ο ξηρότερος μήνας του καλοκαιριού παρουσιάζει μέση βροχόπτωση περί τα 30 mm).

Με βάση τα στοιχεία της εξατμισοδιαπνοής, σύμφωνα με τον Thornthwaite, το κλίμα της περιοχής είναι ημι-υγρό, που αποκλίνει από το υγρό, με μέτρια έλλειψη ύδατος κατά τη θερινή περίοδο και με δυνητική εξατμισοδιαπνοή περί τα 570-712 mm.

Για την περιοχή της Μεσογείου ιδιαίτερα αξιόπιστα αποτελέσματα ο τύπος του Emberger, που ορίζει το ομβροθερμικό πηλίκιο και είναι ο ακόλουθος:

$$Q_1 = \frac{100P}{2 \left( \frac{M+m}{2} \right) \cdot (M-m)}$$

Όπου: P: η ετήσια βροχόπτωση

M: η μέση τιμή των μέγιστων θερμοκρασιών του θερμότερου

m: η μέση τιμή των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα του έτους

Επειδή, όμως, η τιμή του m μπορεί να είναι και αρνητική, για την αποφυγή σφαλμάτων η θερμοκρασία μετατρέπεται σε βαθμούς Kelvin ( $T(K)=T(^{\circ}C)+273$ ),

οπότε ο τύπος του Emberger μετασχηματίζεται στην παρακάτω εξίσωση:

$$Q_2 = \frac{P}{\left( \frac{M+m}{2} \right) (M-m)} \quad \text{ή} \quad Q_2 = \frac{2000P}{(M^2 - m^2)}$$





«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

Όσο μικρότερος είναι ο δείκτης Q, τόσο ξηρότερο είναι το κλίμα. Έτσι, η περιοχή έρευνας ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα ( $m < 0$

$^{\circ}\text{C}$ ) και το ομβροθερμικό της πληκίο υπολογίζεται ίσο με  $Q=69,9$ .

Σύμφωνα με τους Gausseu & Bagnouls, η μεταβολή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε  $^{\circ}\text{C}$  και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm, μπορεί να

απεικονιστεί με ένα διάγραμμα, το οποίο ονομάζεται ομβροθερμικό διάγραμμα και στο οποίο αποτυπώνεται η πορεία των παραπάνω μεταβλητών μήνα προς μήνα. Για την καμπύλη των θερμοκρασιών παίρνουμε κλίμακα διπλάσια εκείνης του όμβρου (1

$^{\circ}\text{C}$  αντιστοιχεί σε 2 mm βροχής). Η περίοδος κατά την οποία η καμπύλη του όμβρου

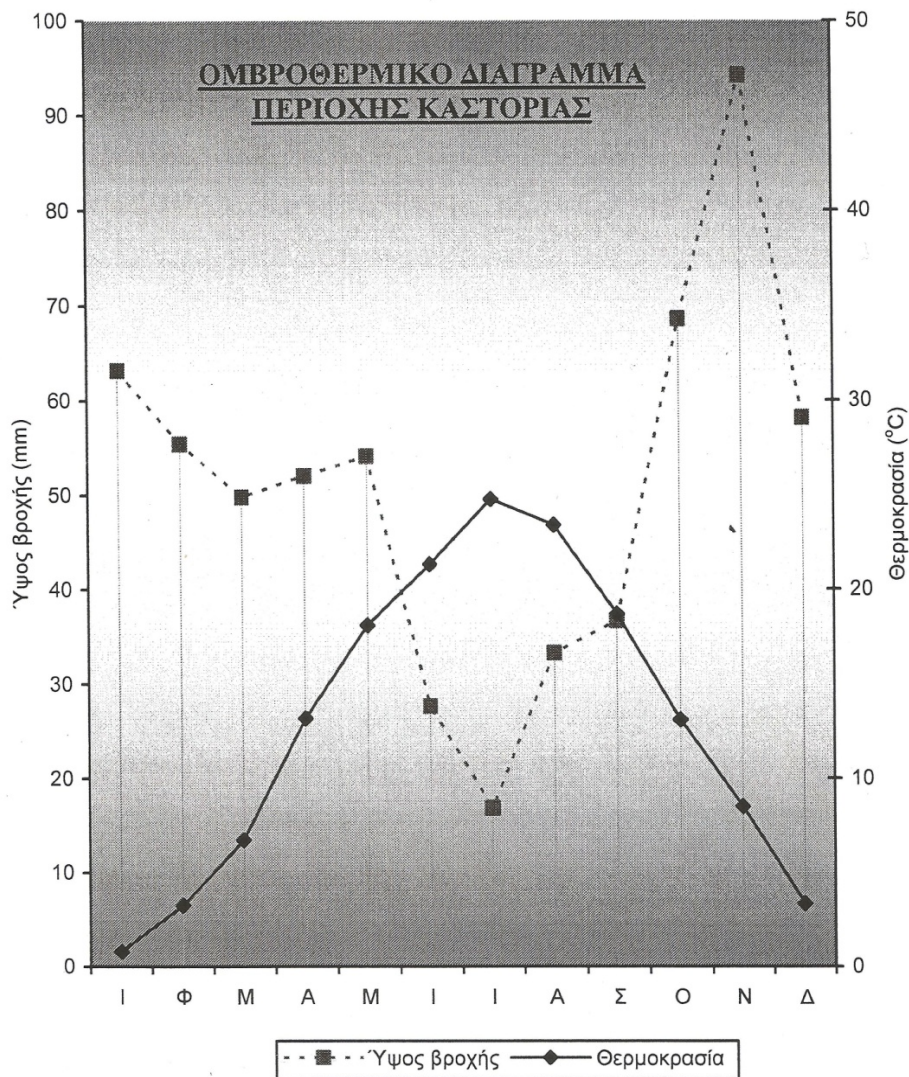
βρίσκεται χαμηλότερα από την καμπύλη της θερμοκρασίας θεωρείται ως ξηρή. Η διάκριση αυτή σύμφωνα με τα ομβροθερμικά διαγράμματα είναι περισσότερο κατατοπιστική από τους αριθμοδείκτες και αποδίδουν περισσότερο την πραγματική ξηρή περίοδο, αν βέβαια συνυπολογιστούν παράγοντες, όπως είναι τα αποταμιεύματα του εδάφους σε διαθέσιμο νερό, μορφολογικές και φυσικές ιδιότητες του εδάφους, καθώς και το βάθος του.

**Πίνακας 4.2.1.** Κλιματικά Στοιχεία Καστοριάς (ΠΗΓΗ: Δ/ση Δασών Καστοριάς)

ΜΗΝΑΣ	ΜΕΣΟ ΜΗΝΙΑΙΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ(mm)	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ ( $^{\circ}\text{C}$ )
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	63,18	0,82
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	55,42	3,26
ΜΑΡΤΙΟΣ	49,78	6,72

ΑΠΡΙΛΙΟΣ	52,06	13,18
ΜΑΙΟΣ	54,08	18,10
ΙΟΥΝΙΟΣ	27,63	21,32
ΙΟΥΛΙΟΣ	16,82	24,78
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	33,26	23,42
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	36,62	18,69
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	68,56	13,10
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	94,18	8,50
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	58,14	3,34
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>609,70</b>	<b>12,90</b>

Με βάση αυτά τα μετεωρολογικά στοιχεία του Μ.Σ. Καστοριάς, καταρτίστηκε το επισυναπτόμενο ομβροθερμικό διάγραμμα. Παρατηρείται ότι η κατανομή των βροχοπτώσεων παρουσιάζει ένα μέγιστο κατά το τρίμηνο Οκτωβρίου – Δεκεμβρίου και ένα λιγότερο εμφανές κατά την περίοδο Μαρτίου – Μαΐου, καθώς και ένα ελάχιστο τους μήνες Ιούνιο – Ιούλιο – Αύγουστο, που καθορίζει την ξηρή περίοδο.



Σχήμα 4.2.1. Ομβροθερμικό Διάγραμμα περιοχής Καστοριάς

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις, τα χαρακτηριστικότερα στοιχεία που αφορούν την κλιματική προσέγγιση της μελετούμενης περιοχής είναι ως ακολούθως:

Πίνακας 4.2.2. Συγκεντρωτικός πίνακας κλιματικών στοιχείων περιοχής (από Δ/νση Δασών Καστοριάς)

Μέσο ετήσιο ύψος βροχής	609,70 mm
Μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα	12,97 C
Θερμότερος μήνας	Ιούλιος
Ψυχρότερος μήνας	Ιανουάριος
Μέση θερμοκρασία αέρα θερμότερου μήνα	24,78 C
Μέση θερμοκρασία αέρα ψυχρότερου μήνα	0,82 C
Βιοκλιματικός όροφος	Υψυγρος με βαρείς χειμώνες



## **5. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ**

### **5.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ**

Οι ποσότητες νερού που απορρέουν επιφανειακά εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, κλιματικούς και φυσιογραφικούς, από τους οποίους η πετρολογική σύσταση, όμως, των πετρωμάτων και η γεωλογική κατασκευή τους εξασκούν θεμελιώδη επίδραση, για αυτό αποτελούν σημαντικό παράγοντα της επιφανειακής απορροής (Ward, 1975 pg. 266, Σούλιος, 1979 σελ. 56).

Έτσι, οι γεωλογικοί σχηματισμοί ανάλογα με την λιθολογία τους και τη δυνατότητα που παρέχουν στο νερό να εισχωρήσει και να κινηθεί μέσα στη μάζα τους με την επίδραση της βαρύτητας, ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, οι οποίες εμφανίζονται και στην περιοχή έρευνας και είναι οι υδροπερατοί και οι μη υδροπερατοί σχηματισμοί.



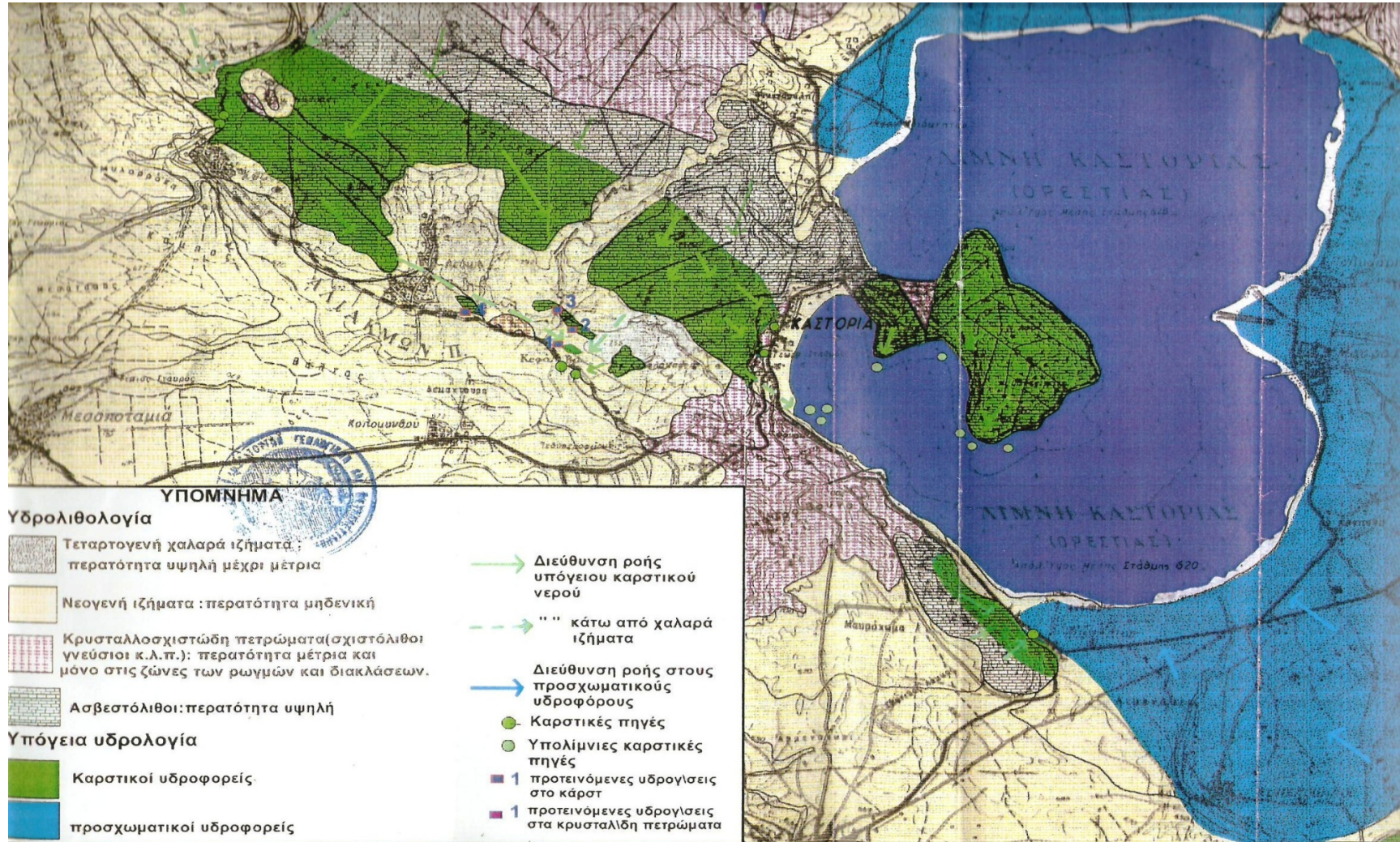
Στην εξεταζόμενη περιοχή, όπως διακρίνεται και από τον υδρογεωλογικό χάρτη, στους υδροπερατούς σχηματισμούς (συμπεριλαμβανομένων και των ημιπερατών πετρωμάτων) συγκαταλέγονται, κυρίως, τα ανθρακικά πετρώματα, όπως είναι οι Τριαδικοϊουρασικοί ασβεστόλιθοι που εμφανίζουν μικρή έως μηδενική απορροή, λόγω του ότι είναι έντονα διαρρηγμένοι και καρστικοποιημένοι. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί εμφανίζουν μικρή επιφανειακή απορροή, μόνο, σε περιόδους πολύ έντονων και σφοδρών βροχοπτώσεων, ενώ γενικά η επιφανειακή τους απορροή κυμαίνεται στο 4-5% περίπου των υπόγειων καρστικών υδροφορέων.

Πέραν, όμως των ασβεστολίθων, στους πολύ υδροπερατούς σχηματισμούς της περιοχής μελέτης ανήκει και ένα μέρος των Τεταρτογενών αποθέσεων, αλλά και τα ιζήματα ηλικίας Αν. Μειοκαίνου-Πλειοκαίνου. Τα παραπάνω ιζήματα χαρακτηρίζονται ως μεταλλικά και μπορεί να είναι τόσο θαλάσσιας όσο και ηπειρωτικής προέλευσης (λιμναία και ποταμοχειμάρρια), ενώ σε αυτά ανήκουν κυρίως οι ασβεστόλιθοι, δολομίτες, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι, μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, τραβερτίνες, άμμοι, χαλαρά και συνεκτικά κροκαλοπαγή και λατυποπαγή, καθώς και οι εβαπορίτες. Από την άλλη, από τους Τεταρτογενείς σχηματισμούς ιδιαίτερη σημασία διαδραματίζουν τα πλευρικά κορήματα των βουνών τα οποία ανάλογα με το είδος των υλικών τους, το χρώμα τους, το βαθμό συνεκτικότητάς τους κτλ. μπορούν να προσδιορίσουν διάφορες κλιματικές εποχές του Τεταρτογενούς και κατά συνέπεια να βοηθήσουν στη στρωματογραφική διαίρεση. Επίσης η υψομετρική τους θέση, το μέγεθος των υλικών και ο τρόπος απόθεσης τους βοηθούν στον προσδιορισμό νεοτεκτονικών κινήσεων.

Στους αδιαπέρατους (υδατοστεγείς) σχηματισμούς ανήκουν τα γνευσιοκρατικά και μεταμορφωμένα σχιστολιθικά πετρώματα, δηλαδή οι σχιστόλιθοι, οι γρανίτες, οι γνεύσιοι, οι οφειόλιθοι, οι σχιστογενεύσιοι, οι φυλλίτες, καθώς και ένα μέρος των χαλαρών μειοκαινικών και πλειοκαινικών λιμναίων αποθέσεων, που αναπτύσσονται στο δυτικό τμήμα του Δήμου Καστοριάς. Οι σχηματισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται ως αδιαπέρατοι εξαιτίας του σχετικά μεγάλου συντελεστή απορροής που εμφανίζουν, οποίος κυμαίνεται περί το 35% των υδροφορέων.



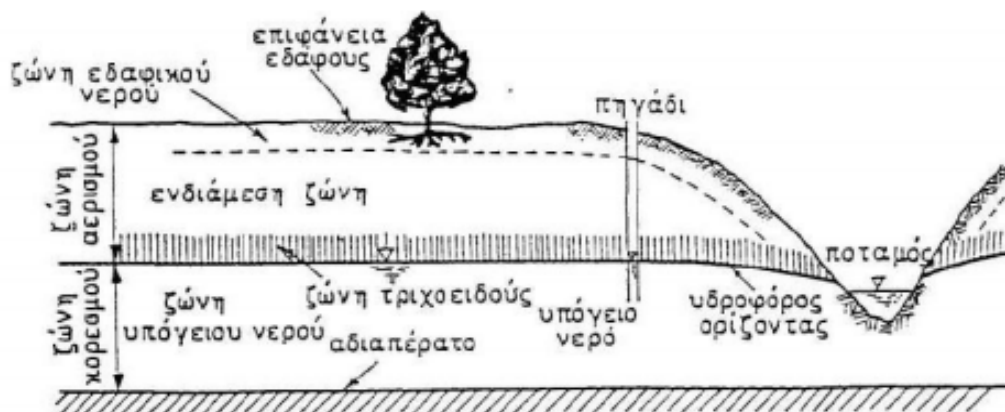






### 5.2.1. Υπόγεια Ύδατα

Τα υπόγεια νερά αποτελούν λοιπόν ένα μικρό μέρος μιας τεράστιας ποσότητας νερού που βρίσκεται στον πλανήτη, ποσότητα που όμως δεν παραμένει στάσιμη, αλλά βρίσκεται σε μια διαρκή κυκλοφορία αλλά και μετατροπή στις διάφορες φάσεις του νερού (υγρή, στερεά, αέρια). Η κυκλοφορία αυτή παρουσιάζει περιοδική μεταβολή και είναι γνωστή ως υδρολογικός κύκλος όπως προαναφέρθηκε. Το υπόγειο νερό είναι αποθηκευμένο ή κινείται μέσα στα διάκενα των εδαφών ή των πετρωμάτων. Οι όγκοι αυτοί των γεωλογικών σχηματισμών, στους οποίους υπάρχει η δυνατότητα να κινηθεί το υπόγειο νερό, λέγονται υδροφορείς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα υδροφορέων αποτελούν οι αλλουβιακές αποθέσεις άμμων και χαλίκων. Αντίθετα, υπάρχουν τα λεγόμενα αδιαπέρατα στρώματα τα οποία, ενώ έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν - έστω και σε μικρές ποσότητες - νερό, πρακτικά δεν έχουν καμιά ικανότητα μεταφοράς του. Κλασικό παράδειγμα στην κατηγορία αυτή αποτελούν τα διάφορα αργιλικά εδάφη. Ανάμεσα στις δύο παραπάνω ακραίες κατηγορίες εδαφών υπάρχουν και ενδιάμεσες που έχουν σημαντικά μικρότερη, σε σχέση με τα διαπερατά στρώματα, ικανότητα μεταφοράς νερού. Τα εδαφικά αυτά στρώματα χαρακτηρίζονται γενικά ως ημιπερατά και τυπικό παράδειγμα τους είναι φακοί αργίλου σε εναλλαγή με αμμώδη εδάφη.

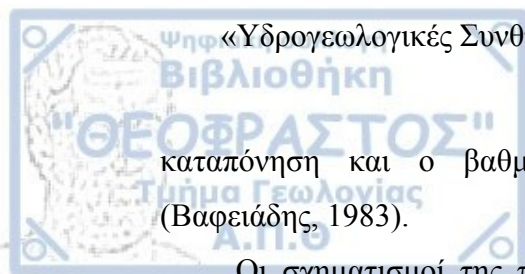


Σχήμα 5.2.1. Κατανομή του νερού κατά βάθος

### 5.2.2. Υδρολιθολογία

Η υδρολιθολογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες εκ των οποίων οι σημαντικότεροι είναι η πετρολογική σύσταση, η κοκκομετρική δομή, ο βαθμός διαγένεσης, η τεκτονική





καταπόνηση και ο βαθμός διάρρηξης και αποσάθρωσης των πετρωμάτων (Βαφειάδης, 1983).

Οι σχηματισμοί της περιοχής χωρίζονται σε τρεις επιμέρους κατηγορίες, με σκοπό τον ορισμό της υδρογεωλογικής τους συμπεριφοράς. Αυτές είναι οι ακόλουθες:

A) η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα μεταμορφωμένα, ημι-μεταμορφωμένα και γνευσιοκρατικά πετρώματα του υποβάθρου

B) η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει τα ανθρακικά πετρώματα, ηλικίας Μεσοζωϊκού, και

Γ) η τρίτη ομάδα αποτελείται από τα μολασσικά ιζήματα και τις χαλαρές Τεταρτογενείς αποθέσεις.

Αναλυτικά, από υδρογεωτρήσεις που έγιναν στα μεταμορφωμένα σχιστολιθικά και γνευσιοκρανιτικά πετρώματα διαπιστώθηκε ότι οι παροχές τους σε νερό είναι πάρα πολύ μικρές, ενώ μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις μπορούν να θεωρηθούν εκμεταλλεύσιμες και κυρίως σε περιοχές που είναι ιδιαίτερα διαρρηγμένα, διότι η πυκνότητα των διαρρήξεων και των κατατμήσεων συνδέεται άμεσα με την υδατοκινητικότητα. Δηλαδή, στις περιοχές γνευσίων και μαρμάρων διαπιστώνεται ότι όσο πιο κερματισμένο είναι ένα πέτρωμα σε μία διεύθυνση, τόσο αυξάνει η πιθανότητα η υδατοκινητικότητα να είναι πιο μεγάλη σ' αυτήν τη διεύθυνση παρόλο που μπορεί να έχει πιο μικρό δείκτη εύρους ανοίγματος των κατατμήσεων του (Δημόπουλος, 1978 σελ. 173).

Στην ομάδα, όμως, των ανθρακικών πετρωμάτων με κύρια τους Τριαδικοϊουρασικούς ασβεστόλιθους των υψωμάτων Αποσκέπου και Κεφαλαρίου, παρότι η πρωτογενής περατότητα είναι σχετικά μικρή, η δευτερογενής είναι εκείνη που σχετίζεται, αλλά και ευθύνεται, την ανάπτυξη καρστικών νερών στη μάζα τους.

Οι Τεταρτογενείς αποθέσεις, με τη σειρά τους, εμφανίζουν ποικίλη υδρογεωλογική συμπεριφορά ανάλογα με τη θέση, την κοκκομετρική τους σύσταση, καθώς και το πάχος τους.

Από τους παραπάνω σχηματισμούς που απαντούν την ευρύτερη περιοχή του Δήμου Καστοριάς υπάρχουν αυτά που παρουσιάζουν ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον και αυτά που το υδρογεωλογικό τους ενδιαφέρον, όσον αφορά τον σχηματισμό υπόγειων νερών, είναι πάρα πολύ μικρό.

Αναλυτικά, οι σχηματισμοί με μικρή σημασία δημιουργίας υπόγειων συγκεντρώσεων νερού και μόνο στην περίπτωση μεγάλου βαθμού κερματισμού είναι



οι γρανίτες, γνεύσιοι, σχιστόλιθοι, οφειόλιθοι, σερπεντινίτες, αλλά και ένα μεγάλο ποσοστό των λιμναίων αποθέσεων του Μειοκαίνου-Πλειοκαίνου ιδίως όταν αυτές είναι εμπλουτισμένες με λεπτόκοκκα αργιλικά υλικά. Αντίθετα, όμως, οι Τριαδικοϊουρασικοί ασβεστόλιθοι της Πελαγονικής Ζώνης, λόγω των καρστικών εγκοίλων και πόρων που παρουσιάζουν σε όλη σχεδόν τη μάζα τους, καταφέρνουν να αποθηκεύσουν μεγάλες ποσότητες νερού γεγονός που τους καθιστά πολύ αξιόλογους υδρογεωλογικούς σχηματισμούς.

### **5.2.3. Υπόγεια Καρστική Υδρογεωλογία**

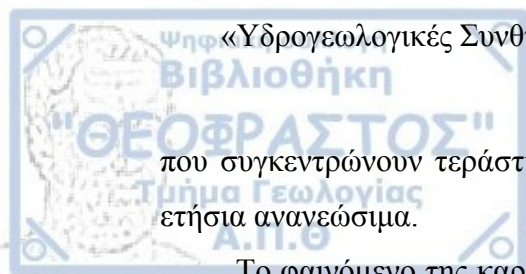
#### **5.2.3.α) Υπόγεια Καρστική Υδροφορία των Τριαδικοϊουρασικών ασβεστολίθων της Πελαγονικής Ζώνης**

Όπως είναι γνωστό, τα πετρώματα εκείνα που παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό υδροπερατότητας, αλλά και δίνουν ικανοποιητικές ποσότητες νερού, είναι τα μάρμαρα και οι ασβεστόλιθοι της περιοχής.

Αναλυτικά, στην εξεταζόμενη περιοχή αυτοί οι σχηματισμοί που παρουσιάζουν ικανοποιητικές παροχές νερού και μπορούν να εκμεταλλευθούν με σκοπό την επίλυση του υδρευτικού προβλήματος της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς είναι οι Τριαδικοϊουρασικοί ασβεστόλιθοι της Πελαγονικής Ζώνης του όρους Αγίας Τριάδας και του όρους Τρικλάριου, το επονομαζόμενο ως όρος Μάλι-Μάδι. Επιπλέον, σ' αυτήν την κατηγορία συγκαταλέγονται και ο ασβεστολιθικός όγκος Κορίτσα που περιβάλλει και εισχωρεί με μορφή γλώσσας μέσα στη λίμνη, καθώς και ο καρστικός υδροφορέας των ασβεστολίθων της περιοχής Κεφαλαρίου-Αποσκέπου.

Συγκεκριμένα, οι Τριαδικοϊουρασικοί ασβεστόλιθοι του όρους Τρικλάριο και Αγ. Τριάδα, οι οποίοι αποτελούν ασβεστόλιθους παχυστρωματώδεις έως μεσοστρωματώδεις ή άστρωτους, ποικίλου βαθμού ανακρυστάλλωσης και έντονα καρστικοποιημένοι, εμφανίζονται εκτεταμένοι στην ευρύτερη περιοχή μέχρι το όρος της Κορησού, το όρος Τρικλάριο στα δυτικά της πόλης της Καστοριάς έως και τη Μεγάλη και Μικρή Πρέσπα του Νομού Φλώρινας, αλλά και στην Αχρίδα των Σκοπίων. Επιπλέον, φθάνουν μέχρι και το όρος Βόρρας, Βέρμιον, καθώς και στο όρος Άσκιο.

Τα πετρώματα αυτά εμφανίζονται εντελώς καθαρά και χωρίς την ύπαρξη ξένων ουσιών και προσμίξεων, όπως είναι τα αργιλικά υλικά, γεγονός που τα καθιστά εύαλωτα στην καρστικοποίηση, δηλαδή τη διαλυτοποίηση. Η διαλυτοποίησή τους αυτή έχει σα συνέπεια τη δημιουργία εκτεταμένων υπόγειων υδάτινων ταμιευτήρων,



που συγκεντρώνουν τεράστια αποθέματα νερού είτε αυτά είναι γεωλογικά είτε και ετήσια ανανεώσιμα.

Το φαινόμενο της καρστικοποίησης – διαλυτοποίησης είναι μία πολύπλοκη και σύνθετη διαδικασία, κατά την οποία λαμβάνει χώρα η διάλυση του εσωτερικού της μάζας των ασβεστολίθων και η ταυτόχρονη απομάκρυνση του διαλυμένου πετρώματος.

Αναλυτικά, η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια: το νερό της βροχής εμπλουτίζεται με  $\text{CO}_2$ , του οποίου η προέλευση μπορεί να είναι είτε από τον ατμοσφαιρικό αέρα είτε από τον αέρα του εδάφους εμπλουτισμένος με  $\text{CO}_2$  από την αποσύνθεση των οργανικών υλικών και ουσιών και του ριζικού συστήματος των φυτών. Έπειτα, με τον σχηματισμό του ανθρακικού οξέος, σύμφωνα με την αντίδραση  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ , αυτό αντιδρά με τα ασβεστολιθικά πετρώματα σχηματίζοντας έτσι το δισανθρακικό ασβέστιο, το οποίο είναι έντονα διαλυτό στο νερό.

Η διαδικασία αυτή είναι αρκετά πολύπλοκη καθώς περιλαμβάνει μια σειρά από φυσικοχημικές διεργασίες, που όλες συμβάλλουν στην τελική διάλυση, άρα και καρστικοποίηση των πετρωμάτων, συνοδευόμενη με σχηματισμό διαφόρων καρστικών μορφών, όπως είναι τα έγκοιλα, οι καταβόθρες και τα σπήλαια.

Το πιο χαρακτηριστικό σπήλαιο της περιοχής, που είναι αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αυτής της διαδικασίας, είναι το Σπήλαιο του Δράκου, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση τριών χιλιομέτρων από την πόλη της Καστοριάς, στη βόρεια πλευρά της χερσονήσου, κοντά στο παρεκκλήσι του Αγίου Νικολάου, της Μονής Παναγίας Μαυριώτισσας.

Το σπήλαιο είναι διανοιγμένο μεταξύ στρωμάτων Μέσου-Ανωτέρου Λιασικού Ασβεστόλιθου της Πελαγονικής ζώνης. Μετά από εξερεύνηση αποκαλύφθηκε ότι στο εσωτερικό υπάρχουν επτά υπόγειες λίμνες με ποικίλες διαστάσεις και βάθη. Η μεγαλύτερη έχει βάθος 20μ. και πλάτος 5 μ. Υπάρχουν ακόμη δέκα αίθουσες διαφόρων διατάσεων και μορφών και πέντε διάδρομοι «σηράγγων».

Η μέση θερμοκρασία του σπηλαίου είναι 16-18 βαθμούς Κελσίου και η υγρασία 85-90%. η θερμοκρασία των νερών στις εσωτερικές λίμνες είναι 14 βαθμούς Κελσίου, όταν η λίμνη της Καστοριάς έχει υπό σκιάν 21 βαθμούς Κελσίου. Αποτελεί ένα από τα θαυματικότερα σπήλαια της Ελλάδας και οφείλει μάλιστα την ονομασία του σε κάποιο θρύλο.



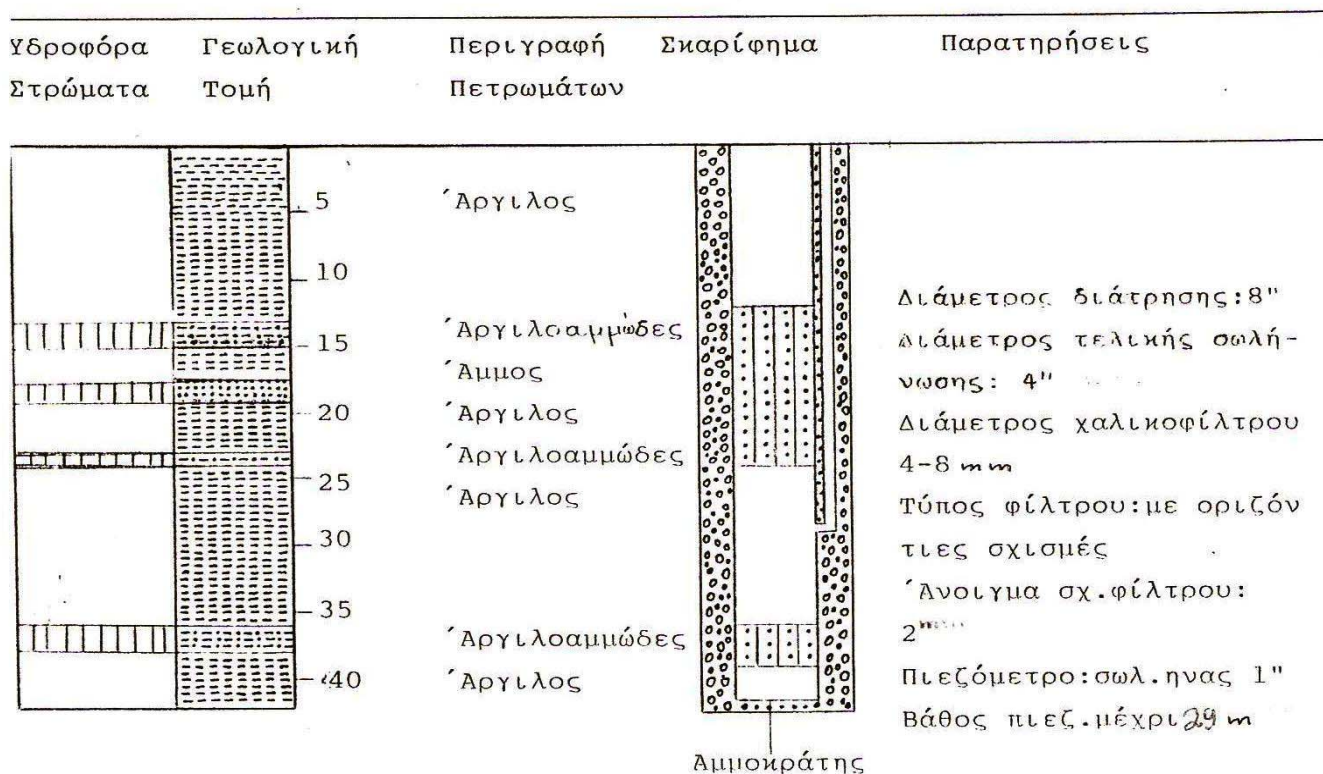
**Εικόνα 5.2.1.** Σπήλαιο του Δράκου (από panoramio.com)

Πέραν, όμως, των καρστικών μορφών αυτών, δεν απουσιάζουν και εξωκαρστικές μορφές όπως είναι οι πόλγες, οι δολίνες και οι καταβόθρες. Συγκεκριμένα, εάν η διάβρωση πάρει μεγάλες διαστάσεις, τότε προκαλούνται καθιζήσεις, που στο έδαφος αντιστοιχούν σε επίπεδες επιφάνειες, οι οποίες συχνά καλλιεργούνται και είναι γνωστές ως πόλγες και δολίνες, με διάμετρο χιλιάδες ή μερικές εκατοντάδες μέτρα αντίστοιχα. Οι γεωλογικοί όροι κάρστ, πόλγη και δολίνη προέρχονται από αντίστοιχες σερβικές λέξεις της περιοχής του Καρστ. Οι καταβόθρες δεν είναι τίποτε άλλο από καρστικά χάσματα μέσω των οποίων αποχετεύονται τα νερά των ποταμών που διαρρέουν τις πόλγες.

Όμως, για να σχηματιστεί ένας υδροφορέας απαραίτητο είναι να υπάρχει ένας υποκείμενος αδιαπέρατος - υδατοστεγανός σχηματισμός, ο οποίος θα καταφέρει να συγκρατήσει και να παγιδεύσει το υπόγειο νερό αλλά και θα ρυθμίσει την κίνηση αυτού. Αυτό παρατηρείται και στην εξεταζόμενη περιοχή όπου τον ρόλο του αδιαπέρατου σχηματισμού διαδραματίζει το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο που υπόκεινται των ασβεστολίθων. Κατά αυτήν την προϋπόθεση αυτή, αφού το επιφανειακό νερό διαπεράσει την επιφάνεια των ασβεστολίθων, διεισδύει μέχρι το αδιαπέρατο υπόστρωμα των κρυσταλλοσχιστωδών πετρωμάτων μέχρι την αλλαγή της κατεύθυνσής του προς τα νότια, σχηματίζοντας έτσι τον υδροφορέα, αλλά και προς τα ανατολικά που τελικώς εκφορτίζεται πάλι επιφανειακά. Αναπτύσσεται, δηλαδή, το φαινόμενο της πλήρωσης των εγκοίλων και των ελεύθερων πόρων των ασβεστολίθων με αργιλικά υλικά, με συνέπεια να εκτοπίζουν το νερό και να σχηματίζονται οι σημαντικότερες πηγές της περιοχής έρευνας, οι οποίες είναι η πηγή της Κορομηλιάς και η πηγή της Λεύκης.



Παρακάτω παρατίθεται η λιθολογική τομή από μια γεώτρηση στην περιοχή Καρπουγλούκια του Δήμου Αγ. Τριάδας του Νομού Καστοριάς, η οποία παρουσιάζει ακριβώς την κατανομή των πετρωμάτων στο υπέδαφος. Η γεώτρηση αυτή έγινε με περιστροφικό γεωτρήσιμο θετικής κυκλοφορίας με σκοπό την παροχή ύδατος στον οικισμό αυτό, που βρίσκεται δυτικά της Κορομηλιάς. Η γεώτρηση αυτή παρατίθεται με σκοπό να δείξει, μόνο, τη διαδοχή των πετρωμάτων στην περιοχή της Κορομηλιάς, καθώς δεν είναι αυτή η γεώτρηση που παρέχει με νερό τον Δήμο.



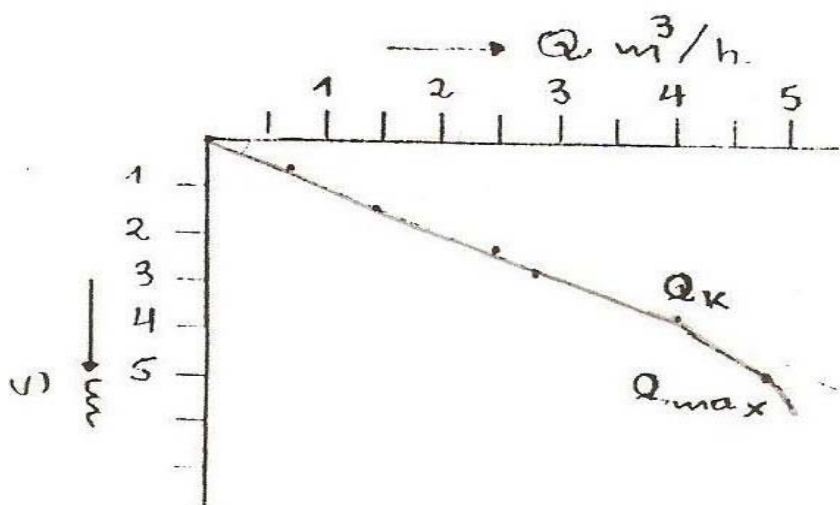
**Σχήμα 6.3.1.** Λιθολογική Τομή από υδροληπτική γεώτρηση στην Κορομηλιά (από Δ/ση Γεωργίας Καστοριάς)

Τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης υδροληπτικής γεώτρησης είναι τα ακόλουθα:

- Βάθος τοποθέτησης αντλίας: 29 m
- Μέθοδος χαλίκωσης με θετική κυκλοφορία
- Υδροφορία: 13-15, 17-19, 22-23, 36-38 m
- Τύπος αντλίας: υποβρύχια
- ΣΑ: 26m
- ΥΣ: 12,80

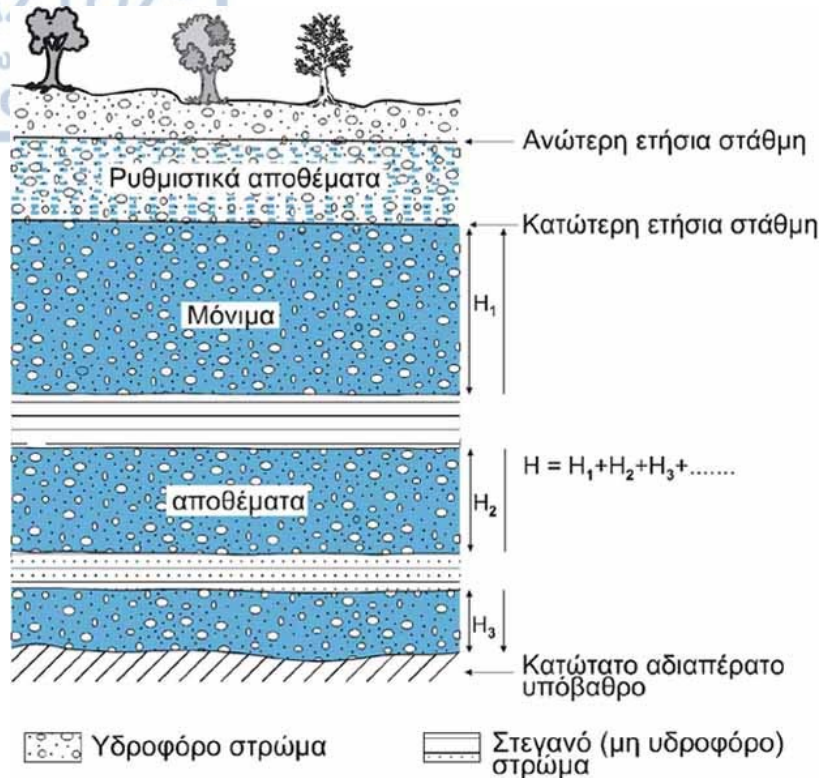
- Βαθμίδες δοκιμαστικής άντλησης:  $Q_1 = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_2 = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_3 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_4 = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Στάθμη άντλησης:  $S_1 = 14,20 \text{ m}$ ,  $S_2 = 15,0 \text{ m}$ ,  $S_3 = 16,60 \text{ m}$ ,  $S_4 = 18,70 \text{ m}$
- Πτώση στάθμης:  $S_{d1} = 1,40 \text{ m}$ ,  $S_{d2} = 2,20 \text{ m}$ ,  $S_{d3} = 3,80 \text{ m}$ ,  $S_{d4} = 4,80 \text{ m}$

Παρακάτω παρατίθεται, το διάγραμμα παροχής – πτώσης στάθμης κατά την μέθοδο Castany (1986) με τιμές μέτρησης κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης της υδρογεώτρησης.



**Σχήμα 6.3.2.** Καμπύλη Αρτεσιανής Υδροφορίας σε σχέση παροχής  $Q$  και αντίστοιχης πτώσης στάθμης  $S$  (όπου  $Q_k$ : εκτιμώμενη κρίσιμη παροχή)

Τα αποθέματα του συγκεκριμένου υδροφορέα είναι πολλά και διακρίνονται στα μόνιμα και στα ρυθμιστικά αποθέματα. Πιο συγκεκριμένα, τα μόνιμα αποθέματα αφορούν το μέγεθος του όγκου του αποθηκευμένου μέσα στον υδροφορέα υπόγειου νερού, ενώ τα ρυθμιστικά αποθέματα δίνουν την τάξη μεγέθους της ετήσιας αναπλήρωσης του νερού των υδροφόρων στρωμάτων.



Σχήμα 5.2.2. Κατανομή αποθεμάτων (από βιβλίο Γ. Σούλιου,  
 Γενική Υδρογεωλογία – Τρίτος Τόμος

Ο τρόπος υπολογισμού των δύο αυτών κατηγοριών των αποθεμάτων του υπόγειου νερού διαφέρει και ορίζονται ως εξής:

- Τα μόνιμα αποθέματα περιλαμβάνουν τον όγκο του νερού που εμφανίζεται κάτω από τη ζώνη διακύμανσης της υπόγειας στάθμης, δηλαδή το νερό κάτω από την κατώτερη ετήσια στάθμη, όπως παρουσιάζεται στο παραπάνω σχήμα. Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό και την ποσοτική τους εκτίμηση είναι ο ακόλουθος:  $W_{\mu} = E \cdot S \cdot b$ , όπου  $E$ : επιφάνεια του υδροφόρου στρώματος,  $S$ : συντελεστής εναποθήκευσης και  $b$ : συνολικό πάχος των υδροφόρων στρωμάτων.
- Τα ρυθμιστικά αποθέματα δίνονται από τη σχέση:  $W_p = E \cdot \Delta h \cdot S$ , όπου  $\Delta h$ : μέση μεταβολή της στάθμης μεταξύ ης ελάχιστης και της μέγιστης τιμής της.

Είναι επίσης γνωστό ότι η στάθμη των υδροφόρων στρωμάτων δεν βρίσκεται σε στατική ισορροπία, αλλά σε δυναμική ισορροπία και μεταβάλλεται συνεχώς με το χρόνο, είτε ανεβαίνοντας λόγω τροφοδοσίας (από κατεΐσδυση, διήθηση, πλευρική μετάγχιση κ.λπ.), είτε κατεβαίνοντας λόγω απωλειών (εκφόρτιση από πηγές, από άντληση, εκροή προς γειτονικά στρώματα κ.λπ.). Έτσι αν σε ένα σημείο παρακολουθήσουμε τη στάθμη με το χρόνο, δηλ. με ένα διάγραμμα στάθμης  $h$ -

χρόνου  $t$ , θα δούμε ότι αυτή μεταβάλλεται συνεχώς, διακυμαίνεται, μέσα στο χρόνο. Η διακύμανση της στάθμης σε ένα σημείο περιγράφεται από τα διαγράμματα στάθμης  $h$  - χρόνου  $t$ . Μεταβολή της στάθμης υδροφόρων σημαίνει μεταβολή των αποθεμάτων υπόγειου νερού. Οι διακυμάνσεις είναι πολυποίκιλες, πολυσύνθετες ανάλογα με την αιτία ή τις αιτίες που τις προκαλούν και φυσικά οι αντίστοιχες καμπύλες έχουν ανάλογες ερμηνείες.

Από την άλλη, ο σχηματισμός του συγκεκριμένου καρστικού υδροφορέα οφείλεται στο φαινόμενο της επιφανειακής απορροής του νερού της βροχής, το οποίο φτάνοντας στην επιφάνεια των ασβεστολίθων κατεισδύει στη μάζα τους και μέσω των σχιστολίθων του υποκείμενου και αδιαπέρατου κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου και της μεγάλης του κλίσης, δημιουργείται αυτός ο υδροφορέας του όρους Αγ. Τριάδας που διέρχεται και από τις πηγές της Λεύκης.

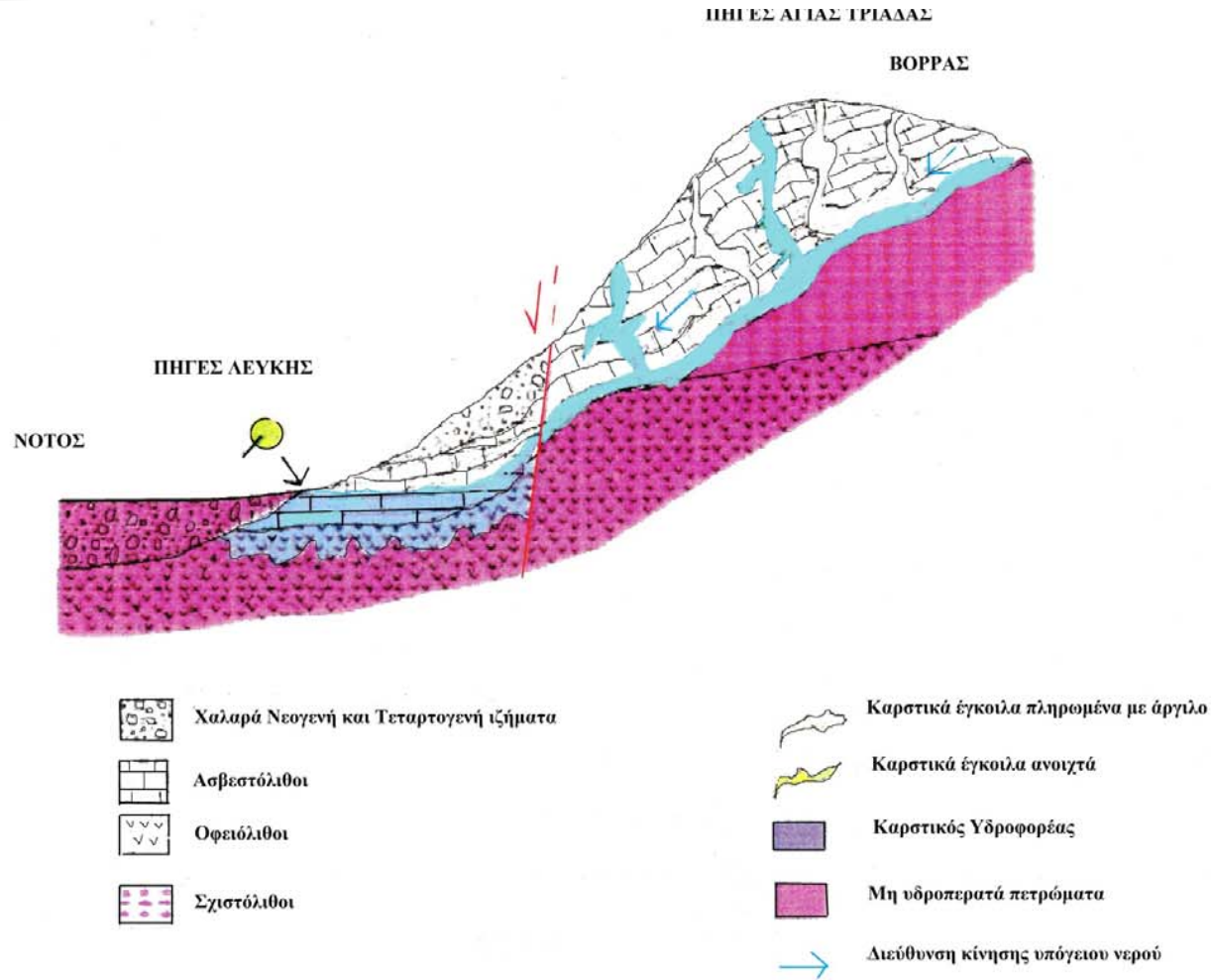
Η στάθμη του κυμαίνεται μεταξύ των 650 και 810 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας και τροφοδοτείται πέραν από την κατείσδυση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (όπως βροχή, χιόνι, χαλάζι, υετός, κλπ) και από τη διήθηση ενός μέρους των νερών του ποταμού Αλιάκμονα.

Οι παροχές του σε νερό είναι τεράστιες και ανέρχονται στα 400-450  $m^3$ , παρότι η έκτασή του ολόκληρη δεν ταυτίζεται με τα όρια των ασβεστολίθων που υπέρκεινται των αδιαπέρατων και υπό μεγάλη κλίση σχιστολίθων.

Ακολουθεί η σχηματική υδρογεωλογική του καρστικού υδροφορέα των ασβεστολίθων του όρους της Αγ. Τριάδος (από ΙΓΜΕ).



ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΤΟΥ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΤΩΝ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ ΤΟΥ ΟΡΟΥΣ ΤΗΣ ΑΓ.ΤΡΙΑΔΑΣ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ ΛΕΥΚΗΣ



Σχήμα 5.2.3.

**5.2.3.β) Καρστικός Υδροφορέας των ασβεστολίθων του Αποσκέπου και του Κεφαλαρίου**

Τα κύρια χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου υδροφορέα είναι ότι αναπτύσσεται στους ίδιους ασβεστόλιθους που σχηματίζεται και ο καρστικός υδροφορέας του όρους της Αγ. Τριάδας, καθώς και η μικρή του δυναμικότητα. Αυτό σημαίνει ότι οι παροχές νερού που δίνει είναι αρκετά μικρές, γεγονός το οποίο σημαίνει μικρή υπόγεια υδροφορία.

Αναλυτικά, δεν αναπτύσσει έντονη υπόγεια υδροφορία σε όλη του την έκταση, αλλά σε επιμέρους τμήματα, τα οποία διαχωρίζονται από τον αδιαπέρατο σχιστολιθικό σχηματισμό του κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου. Επίσης, ο υδροφορέας του Κεφαλαρίου εκφορτίζεται σε δύο καρστικές πηγές, ενώ του Αποσκέπου σε μία μόνο καρστική πηγή, οι οποίες τροφοδοτούν τις περιοχές αυτές με νερό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, καλύπτοντας έτσι, τις υδρευτικές και αρδευτικές τους ανάγκες.

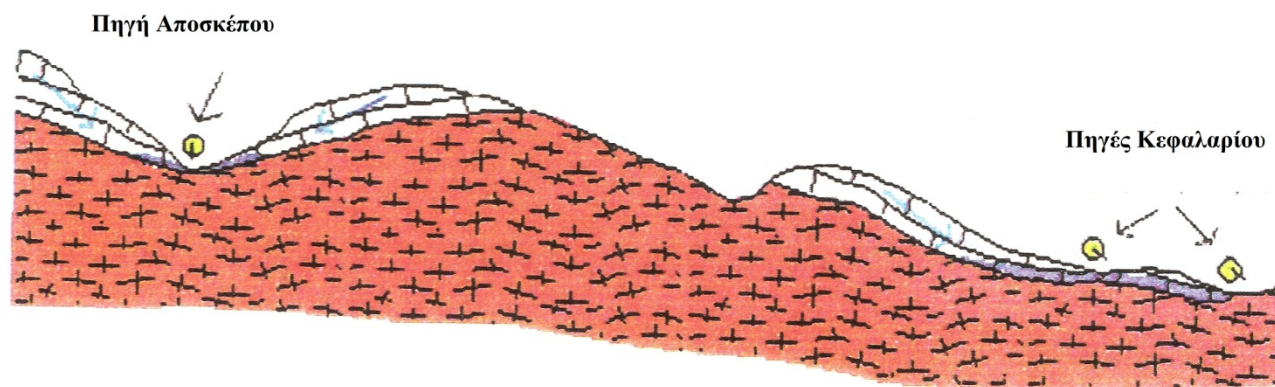
**5.2.3.γ) Υπόγεια Καρστική Υδροφορία του όρους Κορίτσα**

Το όρος Κορίτσα είναι ο ασβεστολιθικός όγκος που εισχωρεί στη λίμνη της Καστοριάς υπό μορφή γλώσσας. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί παρότι παρουσιάζουν σχεδόν ίδια φαινόμενα καρστικοποίησης με τους ασβεστόλιθους του όρους της Αγ. Τριάδας, σχηματίζουν έναν υδροφορέα, ο οποίος εκφορτίζει τα νερά του μέσα στη λίμνη τροφοδοτώντας με νερό τη λίμνη της Καστοριάς και κατά την υγρή αλλά και κατά την ξηρή περίοδο.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ-ΑΠΟΣΚΕΠΟΥ

ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΑ

ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΑ



Ασβεστόλιθοι



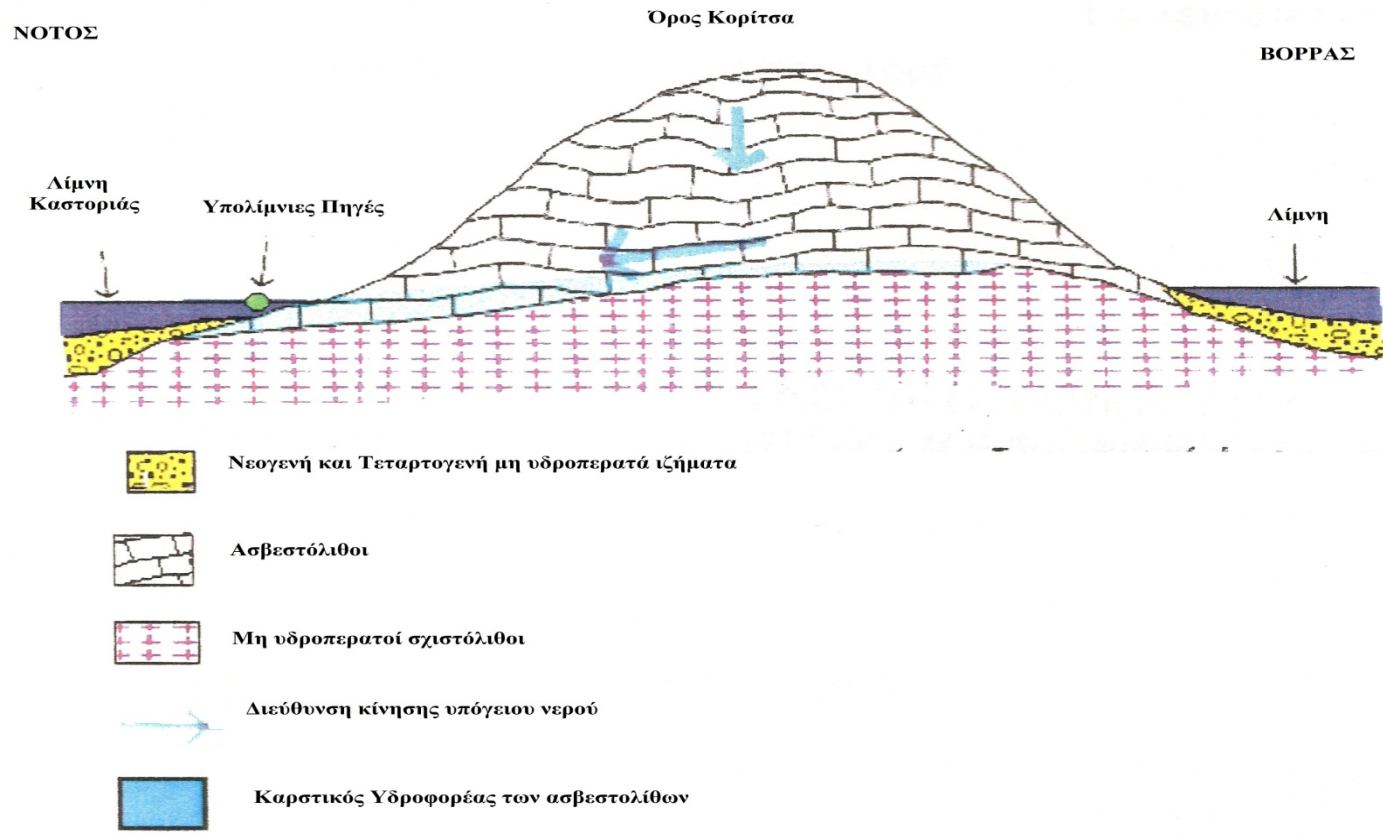
Καρστικός Υδροφορέας



Σχιστόλιθοι μη υδροπερατοί

Σχήμα 5.2.4.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΟΡΟΥΣ ΚΟΡΙΤΣΑ



Σχήμα 5.2.5.



Οι πηγές και οι αναβλύσεις συνδέονται στενά με τον κύκλο του νερού στη φύση, την υδρολογική ισορροπία και το υδρολογικό ισοζύγιο του υπόγειου νερού. Αποτελούν επίσης μία σημαντική ένδειξη για το είδος της υδροφορίας μιας περιοχής. Κατά το ιστορικό παρελθόν η παρουσία τους ήταν σημαντική για τη δημιουργία οικισμών ή την ανάπτυξη στρατιωτικών δυνάμεων.



Εικόνα 6.1.1. Ο κύκλος του νερού (από USGS)

Ο TODD, K. (1980) δίνει για τις πηγές τον εξής ορισμό: «είναι μία συγκεντρωμένη εκροή υπόγειου νερού που εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους ως ένα ρεύμα νερού που ρέει ελεύθερα». Η πηγή διαστέλλεται από τη διαρροή νερού που είναι μία πιο αργή κίνηση υπόγειου νερού προς την επιφάνεια του εδάφους συνήθως μη σημειακή, αλλά εκτενής (γραμμικά ή διδιάστατα). Οι διαρροές νερού μπορούν να σχηματίζουν τοπικά μικρά τέλματα ή ροές ή να εξατμίζονται, ανάλογα με την παροχή της διαρροής, την τοπογραφία και το κλίμα. Ως ανάβλυση εννοούμε κάθε εμφάνιση υπόγειου νερού στην επιφάνεια του εδάφους ή στον πυθμένα μάζας νερού (ποταμού, λίμνης, θάλασσας).

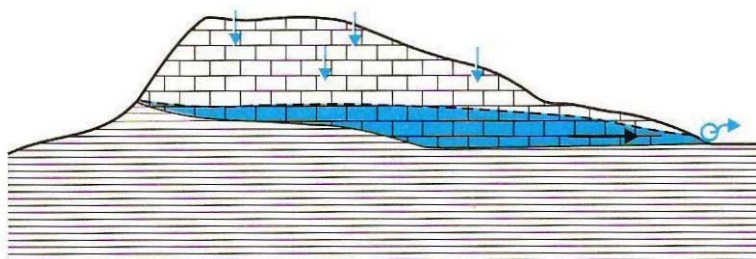
Υδρογεωλογικά οι πηγές και γενικά οι αναβλύσεις είναι στην πραγματικότητα «υπερχείλιση» υδροφόρων στρωμάτων. Εκφορτίζουν τα υδροφόρα στρώματα. Αυτά τροφοδοτούνται με την κατείδυση ή τη διήθηση από τα κατακρημνίσματα και ανεβαίνει η στάθμη τους. Οι πηγές εμφανίζονται εκεί που η στάθμη των υδροφόρων

στρωμάτων έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια του εδάφους. Είναι ο γεωμετρικός τόπος της τομής του υδροφόρου ορίζοντα με τη στάθμη του εδάφους. Γι' αυτό εμφανίζονται γεωμορφολογικά στα χαμηλότερα σημεία, στο επίπεδο βάσης, εκτός από τις πηγές που συνδέονται με επικρεμάμενους υδροφορείς. Οι πηγές πάντως αποτελούν σημαντική ένδειξη της υδροφορίας μιας περιοχής. Μεγάλος αριθμός μικρών πηγών στις παρυφές κοιλάδων ή στα κράσπεδα λόφων είναι ένδειξη ρηχού υδροφόρου ορίζοντα με μικρή περατότητα. Αντίθετα μεγάλες πηγές στον πυθμένα κοιλάδων, στο βασικό γεωμορφολογικό επίπεδο, είναι ένδειξη ύπαρξης μεγάλου υδροφόρου με σημαντική περατότητα.

Στην περιοχή του Δήμου Καστοριάς οι πηγές που εντοπίζονται είναι επαφής και καρστικές πηγές, οι οποίες ταξινομούνται με βάση τον τύπο του υδροφόρου σχηματισμού, αλλά και τη φύση των διόδων κυκλοφορίας του νερού μέσα στα διάφορα πετρώματα.

## **6.2 ΠΗΓΕΣ ΕΠΑΦΗΣ**

Οι πηγές της κατηγορίας αυτής είναι εκείνες, οι οποίες όταν ένας περατός σχηματισμός, π.χ. ένας ασβεστόλιθος επικάθεται σε ένα αδιαπέρατο, π.χ. έναν αργιλικό σχιστόλιθο. Τα νερά της κατείδυσης διαπερνούν τον περατό σχηματισμό, όμως εμποδίζονται από τον υποκείμενο υδατοστεγανό σχηματισμό και έτσι σχηματίζεται ένα υδροφόρο στρώμα με ροή σχεδόν παράλληλη προς την επαφή των δύο σχηματισμών που εκφορτίζεται από μια πηγή ακριβώς στην επαφή τους.



**Σχήμα 6.2.1.** Πηγή Επαφής (από βιβλίο Γ. Σούλιου, Γενική Υδρογεωλογία-Τρίτος Τόμος)

Αναλυτικά, οι πηγές αυτές εμφανίζονται στην επαφή πετρωμάτων του αδιαπέρατου υποβάθρου με τοπικά επικαλύμματά του, που αποτελούνται από ψαθυρά υλικά μικρής διαπερατότητας, τα οποία είναι προϊόντα αποσάθρωσης των



μεταμορφωμένων και ημι-μεταμορφωμένων πετρωμάτων της περιοχής. Επιπρόσθετα, στην ομάδα αυτή υπάγονται και οι πηγές που σχηματίζονται στη βάση των πλευρικών κορημάτων.

Στην εξεταζόμενη περιοχή, πηγές αυτού του τύπου εμφανίζονται στην ορεινή περιοχή του κρυσταλλοσχιτώδους υποβάθρου, αλλά οι παροχές τους σε νερό είναι τέτοιες έτσι ώστε να μην εξετάζονται εκτενώς.

### **6.3 ΚΑΡΣΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ**

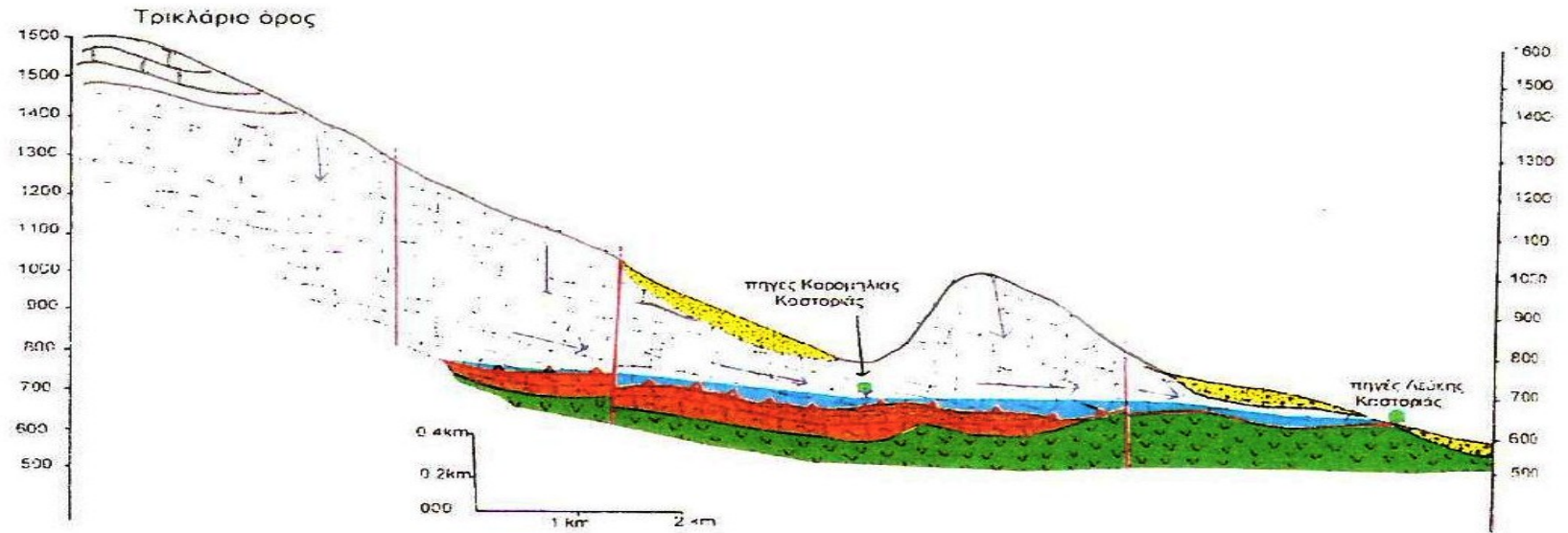
Οι καρστικές πηγές είναι εκροές νερού από ενεργό καρστικό σύστημα. Στην περιοχή του Δήμου Καστοριάς διακρίνονται δύο ομάδες καρστικών πηγών. Η μία, η ομάδα των πηγών Γάββρου, Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ Μπουνάρ και Ντόπλιτσας εκδηλώνεται δυτικά της λίμνης της Καστοριάς, ενώ η άλλη, η ομάδα των καρστικών πηγών Αποσκέπου-Κεφαλαρίου (εικόνα 7.2.1., σελ. 83) εμφανίζονται στην ασβεστολιθική περιοχή «Καζάνι».

#### **6.3.1. Πηγές Γάββρου, Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ-Μπουνάρ και Ντόπλιτσας**

Οι παραπάνω πηγές αποτελούν τμήμα του υδροφορέα του ασβεστολιθικού όγκου της Αγίας Τριάδας-Τρικλάρου όρους. Η εκφόρτιση του νερού του υδροφορέα σ' αυτές τις πηγές γίνεται με βάση το υψόμετρό τους, δηλαδή ξεκινώντας από την ανώτερη υψομετρικά πηγή, που είναι η πηγή του Γάββρου η οποία όμως δεν ανήκει στα σαφή όρια της εξεταζόμενης περιοχής, αλλά ανήκει στο Δήμο Κορεστίων και παριστάνεται στο φύλλο του ΙΓΜΕ του Νομού Φλώρινας και τελικώς καταλήγει στις χαμηλότερες, κατά σειρά, πηγές της Κορομηλιάς (σχήμα 6.3.2.- κύρια τροφοδοσία νερού στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Καστοριάς), της Λεύκης (σχήμα 6.3.2.) , του Μπούζ-Μπουνάρ (σχήμα 6.3.4.) και της Ντόπλιτσας (σχήμα 6.3.4.), καθώς και σε μερικές υπολίμνιες νότια της πόλης..

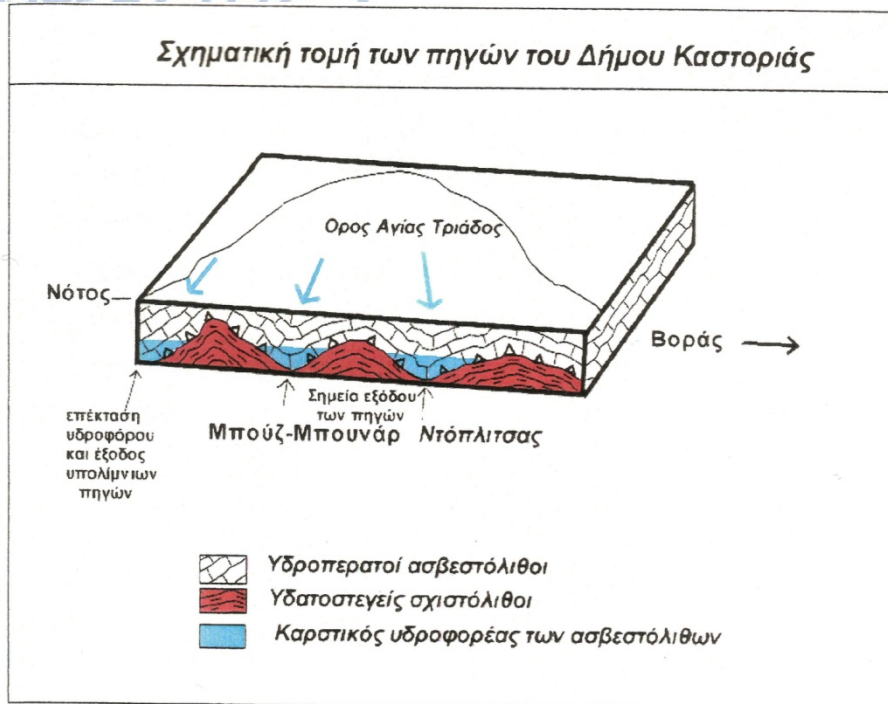
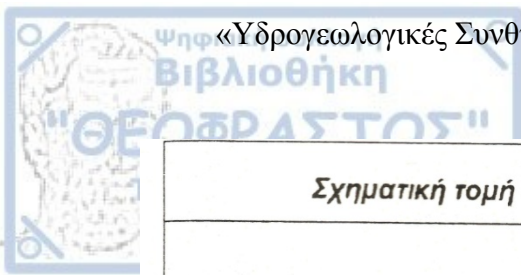
Παρακάτω παρατίθενται οι αναλυτικές σχηματικές υδρογεωλογικές τομές των πηγών του Δήμου Καστοριάς, όπως αυτές παρουσιάζονται από το ΙΓΜΕ στα πλαίσια υδρογεωλογικής αναγνώρισης και μελέτης της περιοχής του Δήμου Καστοριάς.

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ ΤΡΙΚΛΑΡΙΟΥ ΟΡΟΥΣ  
 (ΒΔ-ΝΑ Διεύθυνσης διερχόμενη από τις πηγές Κορομηλιάς-Λεύκης Καστοριάς)

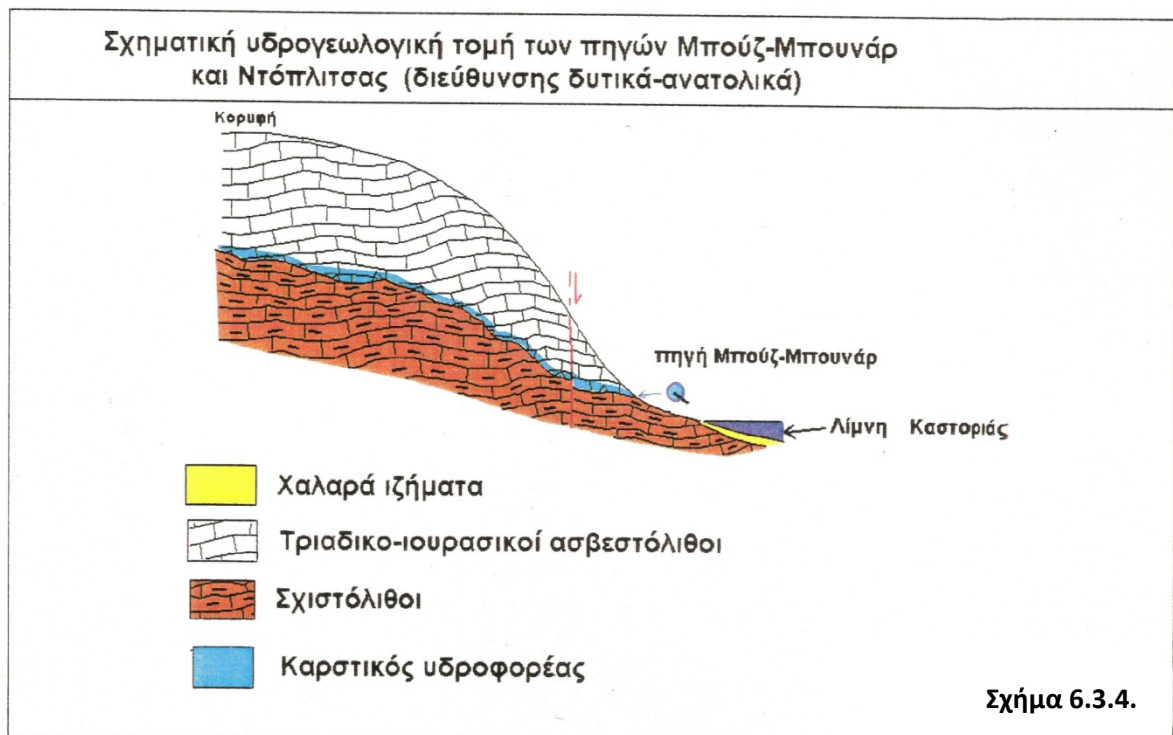


Σχήμα 6.3.2.





Σνήμα 6.3.3.



Σχήμα 6.3.4.

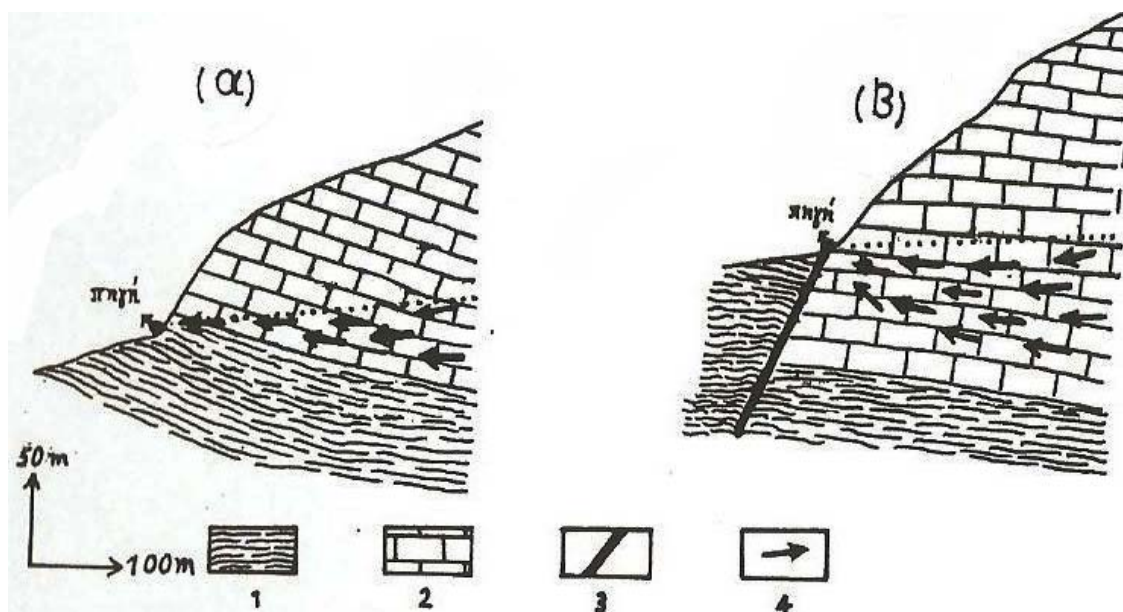
Σχηματικές Υδρογεωλογικές Τομές από ΙΓΜΕ- Περιφερειακή Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας

### 6.3.2. Καρστικές Πηγές Αποσκέπου και Κεφαλαρίου

Οι πηγές αυτές αποτελούν τμήμα της ασβεστολιθικής εμφάνισης «Καζάνι», κατά την οποία τα νερά της εκφορτίζονται αποκλειστικά από τις δύο πηγές που

εκδηλώνονται στις παρυφές του συνοικισμού Κεφαλάρι και από τη μία και μοναδική πηγή στον οικισμό του Αποσκέπου, βορειοδυτικά της πόλης της Καστοριάς.

Αναλυτικά, η πηγή Αποσκέπου είναι ένας συνδυασμός πηγής υπερπλήρωσης και πηγής επαφής, που εμφανίζεται στην επαφή των υποκείμενων φυλλιτών με τους υπερκείμενους ασβεστόλιθους, ενώ οι δύο πηγές του Κεφαλαρίου είναι συνδυασμός πηγής επαφής και της ύπαρξης ενός ρήγματος.



**Σχήμα 6.3.5.** Σχηματικές γεωλογικές τομές καρστικών πηγών α) Αποσκέπου, β) Κεφαλαρίου (από Π. Βαφειάδη-Υδρολογική Μελέτη της Λεκάνης της Καστοριάς)

Λόγω του ότι οι παροχές νερού που δίνουν οι καρστικές πηγές αυτές δεν είναι αρκετά μεγάλες, είναι δηλαδή μικρής υδροδυναμικότητας, σε συνδυασμό με τα μικρά ανανεώσιμα αποθέματα νερού, τις καθιστά όχι ιδιαίτερα κατάλληλες για την ανόρυξη υδρογεωτρήσεων, γιατί κάτι τέτοιο θα είχε σα συνέπεια τη στέρεψή τους για κάποιο χρονικό διάστημα, αλλά και τη μη σωστή εκμετάλλευση και αξιοποίηση του νερού τους για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς.

## 6.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΙΤΑ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ

Η παροχή μιας πηγής κατά τον χρόνο που δεν επηρεάζεται από εξωτερική τροφοδοσία, δηλαδή κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου του έτους, κατά τον Maillet είναι μια συνάρτηση του χρόνου και δίνεται από την ακόλουθη σχέση:  $Q_t = Q_0 \cdot e^{-at}$ , όπου  $Q_t$ : η παροχή ( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) σε χρόνο  $t$  από την έναρξη μείωσης της παροχής

$t$ : ο χρόνος σε ημέρες μεταξύ των δύο παροχών

$e$ : η βάση των νεπέρειων λογαρίθμων

$a$ : ο συντελεστής μείωσης, εξαάντλησης, εκφόρτισης της παροχής

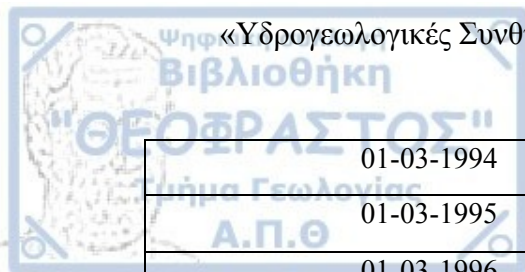
Ο συντελεστής  $a$  εξαρτάται από τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του υδροφόρου πετρώματος, καθώς και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της λεκάνης τροφοδοσίας της πηγής.

Η σχέση αυτή για μια πηγή επιτρέπει την πρόγνωση και εκτίμηση της εκάστοτε παροχής και της αντίστοιχης ποσότητας εκκενώσιμου υπόγειου νερού που εναπομένει ακόμα (Μαρίνος, 1973, σελ. 344).

Με βάση τα παραπάνω και αξιολογώντας τα στοιχεία των περιοδικών μετρήσεων παροχής των πηγών, κατασκευάστηκαν οι ακόλουθες καμπύλες παροχής των πηγών Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ-Μπουνάρι, καθώς και των καρστικών πηγών Αποσκέπου και Κεφαλαρίου.

**Πίνακας 6.2.1.** Παροχές της πηγής της Λεύκης για την περίοδο 15/3/1984 – 23/6/1999 (μετρήσεις από ΙΓΜΕ – Περιφερειακή Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας)

ΧΡΟΝΟΣ $t$	ΠΑΡΟΧΗ $q$ (lit/sec)
01-03-1984	300
01-03-1985	310
01-03-1986	323
01-03-1987	301
01-03-1988	340
01-03-1989	378
01-03-1990	345
01-03-1991	411
01-03-1992	300
01-03-1993	262

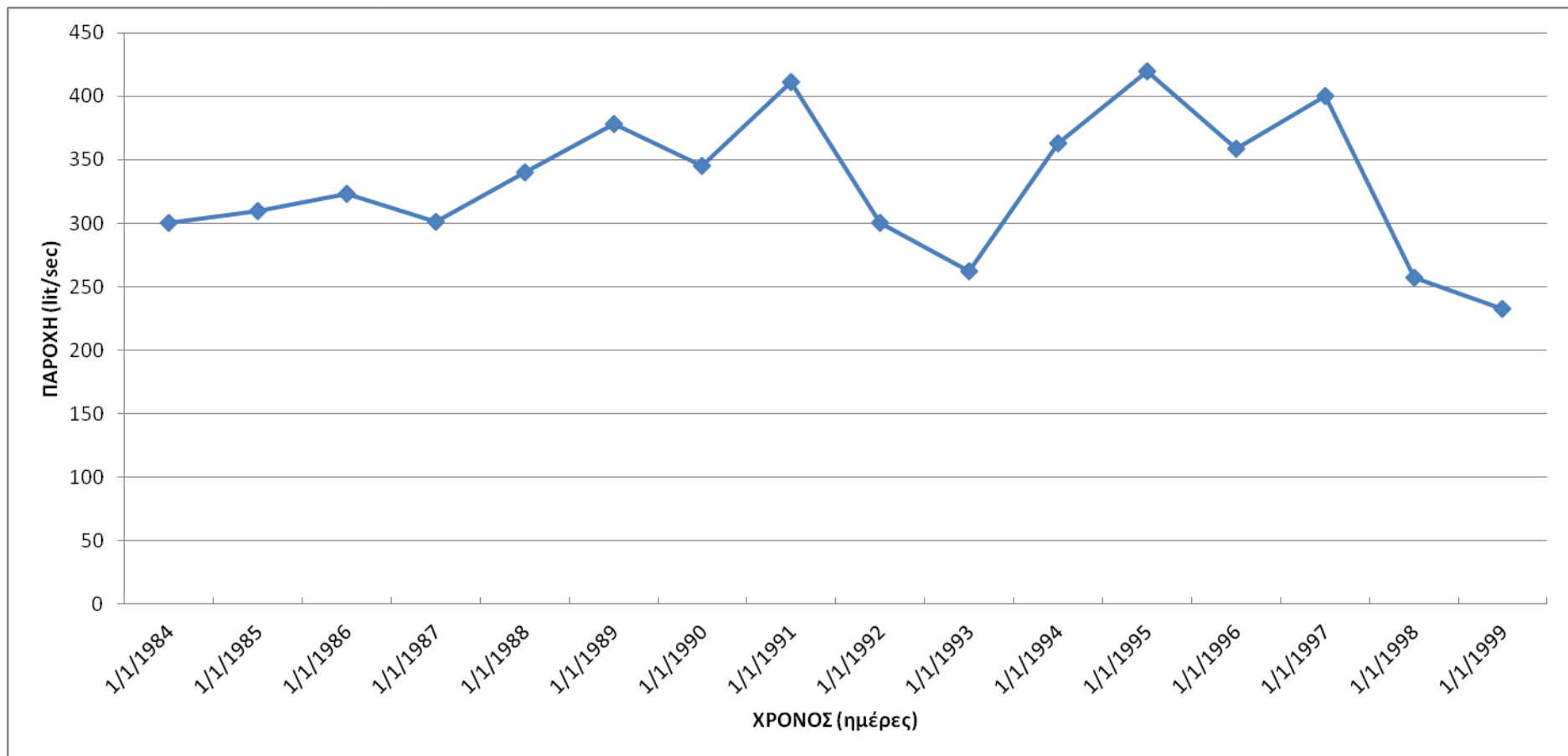


01-03-1994	363
01-03-1995	420
01-03-1996	359
01-03-1997	400
01-03-1998	257
01-03-1999	233

Σύμφωνα, με τον παραπάνω πίνακα παροχής της πηγής Λεύκης συναρτήσει του χρόνου (σε ημέρες), γίνεται αντιληπτό ότι πρόκειται για μια πηγή μέτριας έως μεγάλης υδροδυναμικότητας, γεγονός το οποίο αποδεικνύεται από τις μεγάλες διαχρονικές παροχές που δίνει. Η δημιουργία της πηγής της Λεύκης είναι αποτέλεσμα της κατείσδυσης των επιφανειακών υδάτων στο εσωτερικό των ασβεστολίθων (του ασβεστολιθικού όγκου της Αγ. Τριάδας – Τρικλάριου όρους) σε μεγάλο βάθος μέχρι το αδιαπέρατο υποκείμενο σχιστολιθικό υπόστρωμα, όπου έπειτα οδηγούνται σε νότια, κυρίως, διεύθυνση σχηματίζοντας τον υδροφορέα και μετά κινούνται προς τα ανατολικά και τελικώς εκφορτίζονται επιφανειακά στην πηγή αυτή.

Η πηγή αυτή, όπως και όλος ο υδροφορέας του ασβεστολιθικού όγκου της Αγ. Τριάδας, αναπτύσσει μεγάλες ποσότητες ετήσιων αποθεμάτων νερού, γεγονός το οποίο διευκολύνει την ανόρυξη υδρογεωτρήσεων (όπως είναι η γεώτρηση στην περιοχή της Λεύκης, που συμβάλλει κατά ένα μέρος στην ύδρευση του αστικού κέντρου της Καστοριάς και είναι αυτή που πλέον αξιοποιείται σε σχέση με τη φυσική πηγή) συνολικής παροχής νερού της τάξης των 400 m<sup>3</sup>/h περίπου.

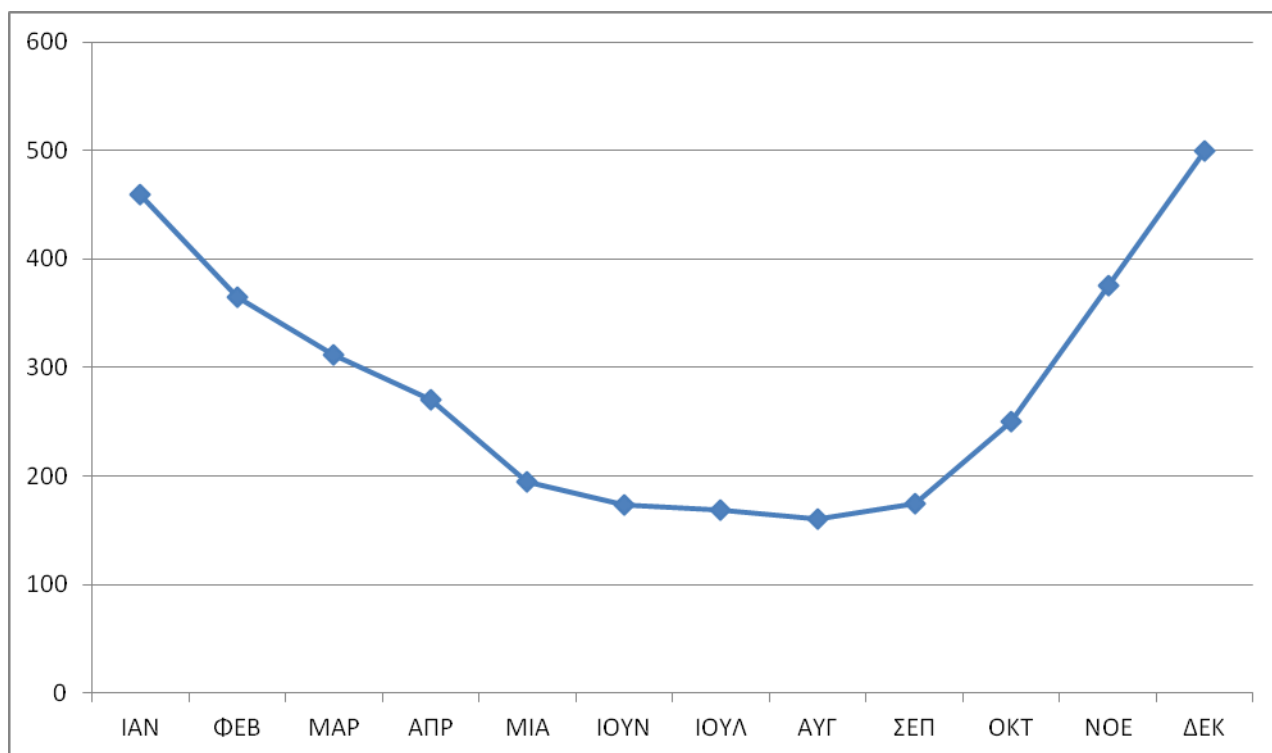




Σχήμα 6.4.1. Υδρόγραμμα Διαχρονικής Παροχής της πηγής της Λεύκης για τη χρονική περίοδο 15/3/1984 – 23/6/1999

**Πίνακας 6.4.2.** Παροχές πηγής Κορομηλιάς για το έτος 2009 (μετρήσεις από Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς)

ΧΡΟΝΟΣ t	ΠΑΡΟΧΗ q (m <sup>3</sup> /sec)
Ιανουάριος	460
Φεβρουάριος	365
Μάρτιος	312
Απρίλιος	270
Μάιος	195
Ιούνιος	173
Ιούλιος	169
Αύγουστος	160
Σεπτέμβριος	175
Οκτώβριος	250
Νοέμβριος	375
Δεκέμβριος	500



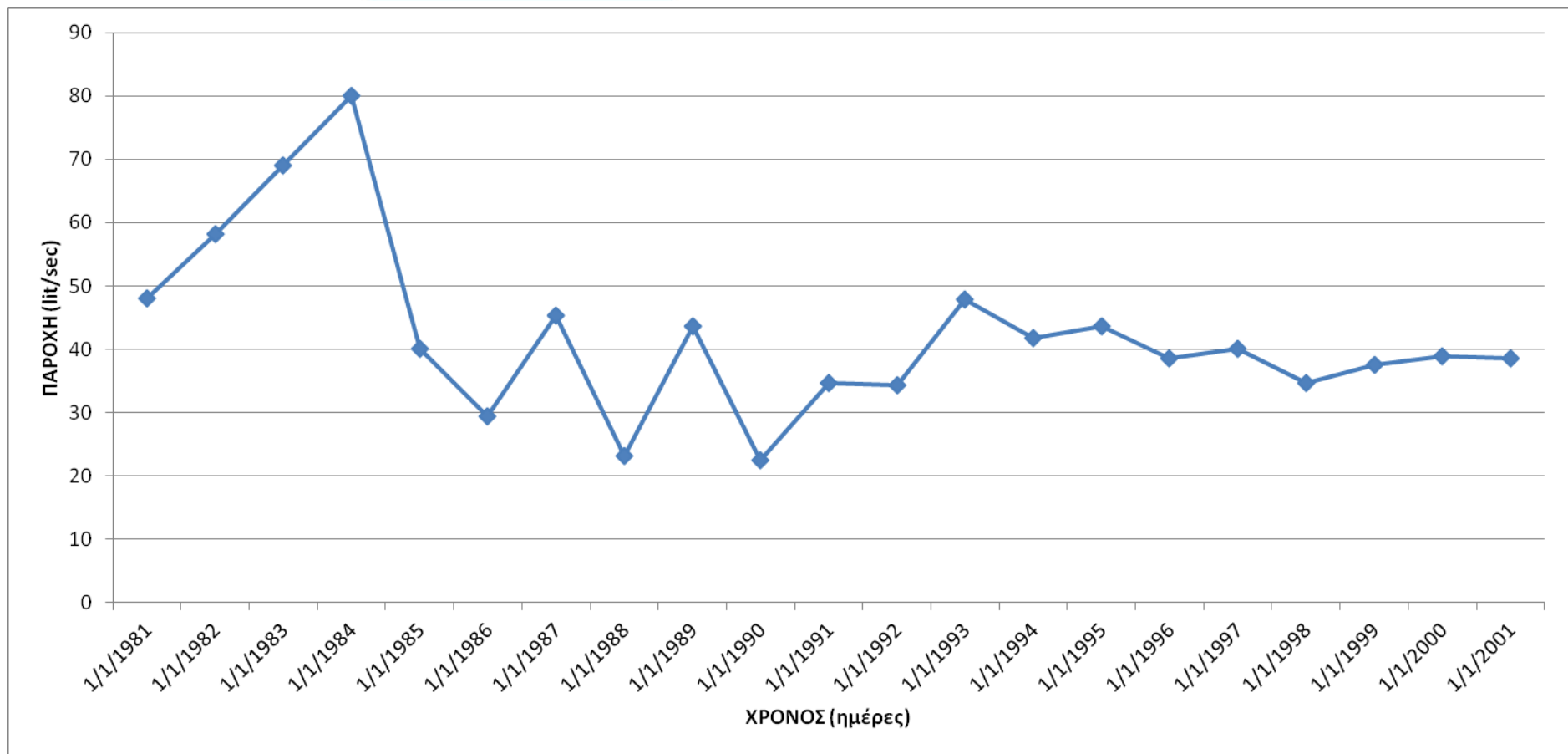
**Γράφημα 6.4.2.** Ετήσια παροχή πηγής Κορομηλιάς

**Πίνακας 6.4.3.** Παροχές της πηγής Μπούζ-Μπουνάρ για τη χρονική περίοδο 09/10/1981 – 09/10/2001 (μετρήσεις από ΙΓΜΕ-Περιφερειακή Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας)

ΧΡΟΝΟΣ t	ΠΑΡΟΧΗ q (lit/sec)
09-10-1981	48,0
09-10-1982	58,2
09-10-1983	69,1
09-10-1984	80,0
09-10-1985	40,0
09-10-1986	29,5
09-10-1987	45,4
09-10-1988	23,2
09-10-1989	43,7
09-10-1990	22,5
09-10-1991	34,6
09-10-1992	34,3
09-10-1993	47,8
09-10-1994	41,7
09-10-1995	43,7
09-10-1996	38,5
09-10-1997	40,0
09-10-1998	34,6
09-10-1999	37,5
09-10-2000	38,9
09-10-2001	38,6







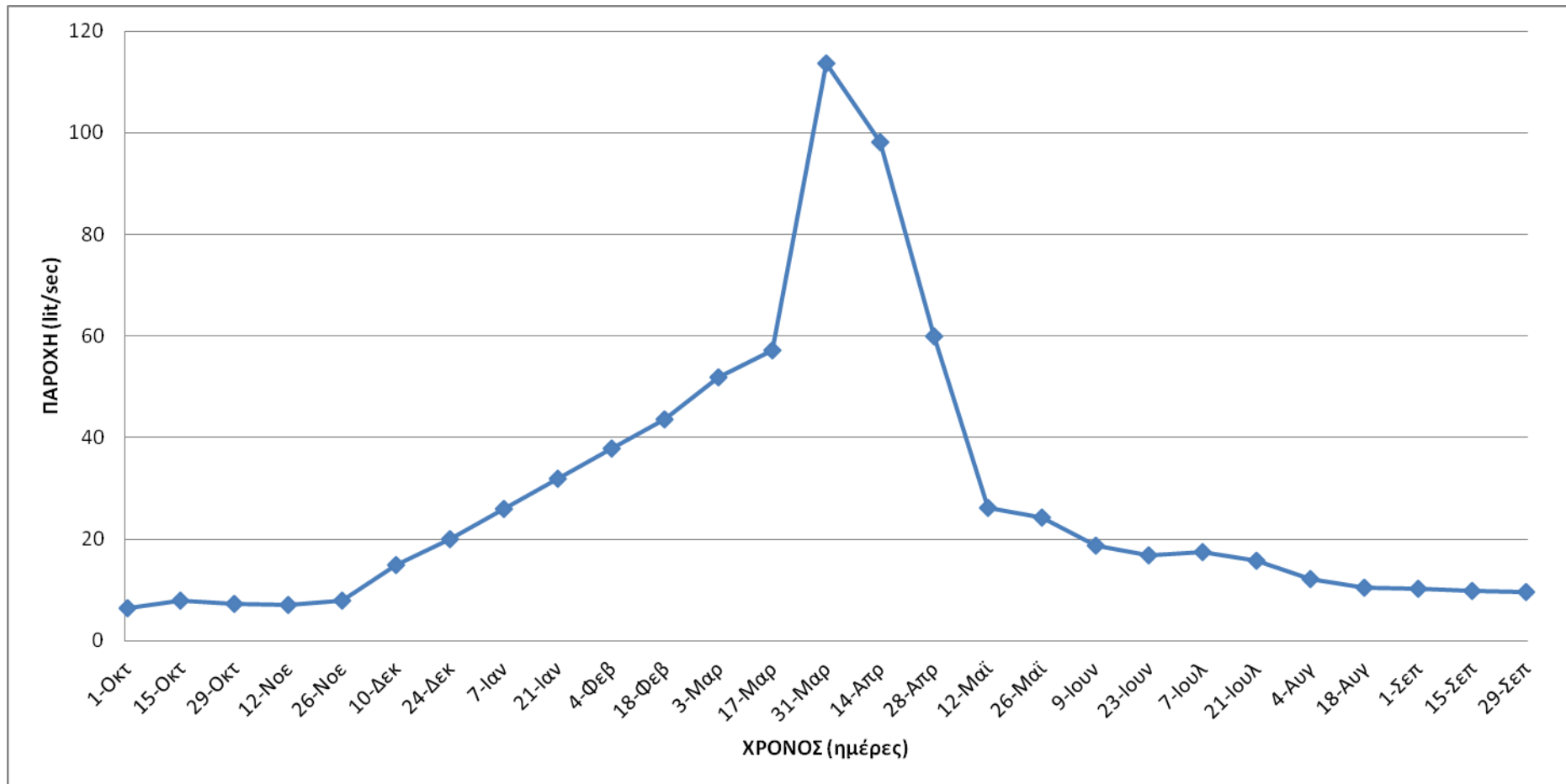
**Γράφημα 6.4.3.** Διαχρονική Διακύμανση της παροχής της πηγής Μπούζ-Μπουνάρα για την περίοδο 09/10/1981-09/10/2001



«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

**Πίνακας 6.4.4.** Παροχές της πηγής του Κεφαλαρίου για την περίοδο 01/10/1995-29/09/1996 (μετρήσεις από ΙΓΜΕ-Περιφερειακή Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας)

<b>ΧΡΟΝΟΣ t</b>	<b>ΠΑΡΟΧΗ q (lit/sec)</b>
01-10-1995	6,5
15-10-1995	8,0
29-10-1995	7,3
12-11-1995	7,0
26-11-1995	7,9
10-12-1995	15,0
25-12-1995	20,1
07-01-1996	26,0
21-01-1996	31,9
04-02-1996	37,8
18-02-1996	43,6
03-03-1996	51,8
17-03-1996	57,2
31-03-1996	113,6
14-04-1996	98,1
28-04-1996	60,0
12-05-1996	26,2
26-05-1996	24,3
09-06-1996	18,8
23-06-1996	16,9
07-07-1996	17,5
21-07-1996	15,7
04-08-1996	12,1
18-08-1996	10,5
01-09-1996	10,2
15-09-1996	9,8
29-09-1996	9,5

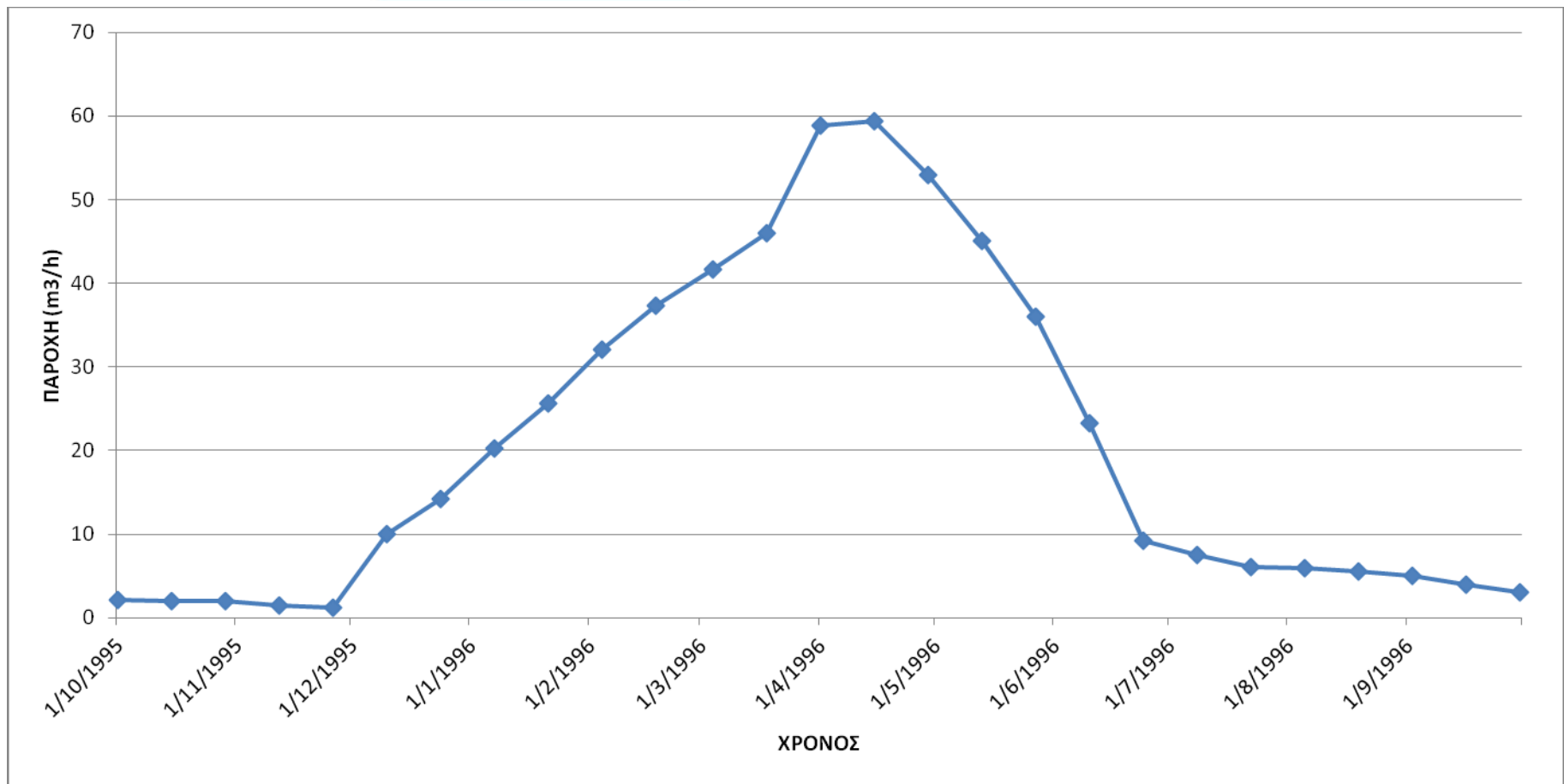


Γράφημα 6.4.4. Διακύμανση Διαχρονικής Παροχής της πηγής του Κεφαλαρίου για τα έτη 1995-1996



**Πίνακας 6.4.5.** Παροχές της πηγής του Αποσκέπου για την περίοδο 01/10/1995-29/09/1996  
 (μετρήσεις από ΙΓΜΕ-Περιφερειακή Μονάδα Δυτικής Μακεδονίας)

<b>ΧΡΟΝΟΣ t</b>	<b>ΠΑΡΟΧΗ q (lit/sec)</b>
01-10-1995	2,10
15-10-1995	2,00
29-10-1995	1,96
12-11-1995	1,50
26-11-1995	1,15
10-12-1995	10,0
24-12-1995	14,2
07-01-1996	20,2
21-01-1996	25,6
04-02-1996	32,0
18-02-1996	37,3
04-03-1996	41,7
18-03-1996	46,0
01-04-1996	58,9
15-04-1996	59,4
29-04-1996	53,0
13-05-1996	45,1
27-05-1996	36,0
10-06-1996	23,3
24-06-1996	9,2
08-07-1996	7,5
22-07-1996	6,1
05-08-1996	5,9
19-08-1996	5,6
02-09-1996	5,0
16-09-1996	3,9
30-09-1996	3,1



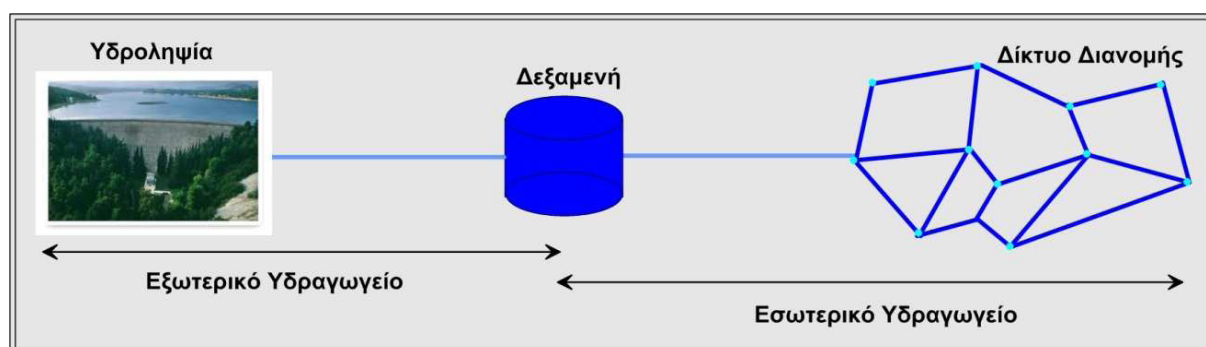
**Γράφημα 6.4.5.** Παροχές της πηγής του Αποσκέπου για την περίοδο 01/10/1995-29/09/1996

## 7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

### 7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κάθε δίκτυο ύδρευσης μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη, τα οποία είναι τα ακόλουθα, όπως παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα:

1. το εξωτερικό υδραγωγείο ή δίκτυο
2. το εσωτερικό υδραγωγείο ή δίκτυο



Εικόνα 7.1.1. Παράσταση Δικτύου Ύδρευσης (από Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς)

Αναλυτικά, ως εξωτερικό υδραγωγείο ή δίκτυο χαρακτηρίζεται η διάταξη έργων μεταφοράς νερού από την υδροληψία στη δεξαμενή ρύθμισης, αποθήκευσης του οικισμού και μπορεί να αποτελείται από:

- ♦ ανοικτούς αγωγούς βαρύτητας
- ♦ κλειστούς αγωγούς υπό πίεση, οι οποίοι μπορεί να είναι είτε βαρυτικοί, είτε αγωγοί κατάθλιψης, δηλαδή να υποβοηθούνται από αντλητικό συγκρότημα
- ♦ κλειστούς αγωγούς, που λειτουργούν σαν αγωγοί ελεύθερης επιφάνειας

Ενώ ως εσωτερικό υδραγωγείο χαρακτηρίζεται το σύστημα διανομής ύδατος και περιλαμβάνει το σύνολο των αγωγών που μεταφέρουν το νερό από τη δεξαμενή αποθήκευσης σε κάθε σημείο της υδροδοτούμενης περιοχής. Εκτός από το δίκτυο των αγωγών, στο εσωτερικό δίκτυο περιλαμβάνονται όλα τα υπόλοιπα έργα διανομής κατάντη της δεξαμενής αποθήκευσης του νερού, όπως οι αντλίες, οι δικλείδες, οι ρυθμιστές πίεσης κ.τ.λ.

## 7.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Το εξωτερικό υδραγωγείο, το οποίο τροφοδοτεί με πόσιμο νερό την πόλη της Καστοριάς αποτελείται από τις εξής έξι κύριες υδραυλικές δομές:

1. Υδροληψία στη θέση «Κορομηλιά»
2. Γεώτρηση στην τοποθεσία «Λεύκη»
3. Αντλιοστάσιο στην τοποθεσία «Φούρκα»
4. Αντλιοστάσιο στην τοποθεσία «Μπούζ-Μπουνάρ»
5. Συγκρότημα δεξαμενών αποθήκευσης – ρύθμισης στην τοποθεσία «Καλλιθέα»
6. Δεξαμενή αποθήκευσης – ρύθμισης στην τοποθεσία «Ξενία»

Η φυσική πηγή, κυρίως, στη θέση Κορομηλιά, μαζί με την πηγή και τη γεώτρηση στη Λεύκη και τη φυσική πηγή Μπούζ-Μπουνάρ αποτελούν το σύνολο των υδροληψιών του δικτύου ύδρευσης του αστικού κέντρου της Καστοριάς και έχουν μέση ημερήσια δυναμικότητα της τάξης των 1400  $m^3$ . Οι όγκοι ύδατος που προέρχονται από τις τρεις αυτές υδροληψίες επαρκούν για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, καθώς δεν παρατηρούνται προβλήματα επάρκειας.

### **7.2.1. Πηγή στη θέση Κορομηλιά**

Πρόκειται για την πιο απομακρυσμένη υδροληψία του εξωτερικού υδραγωγείου του αστικού κέντρου της Καστοριάς. Η υδροληψία αφορά τη συλλογή υδάτων της τοπικής φυσικής πηγής σε φρεάτιο – δεξαμενή από το οποίο το νερό μεταφέρεται με φυσική ροή, μέσω αγωγού Φ500 κατασκευασμένου από PVC, στο αντλιοστάσιο της Φούρκας.

### **7.2.2. Γεώτρηση στην τοποθεσία Λεύκη**

Η γεώτρηση αυτή έχει βάθος ανόρυξης 75 m, στάθμη νερού στα 17 m και η άντληση του υπόγειου νερού πραγματοποιείται με υποβρύχια αντλία δυναμικότητας

**m**

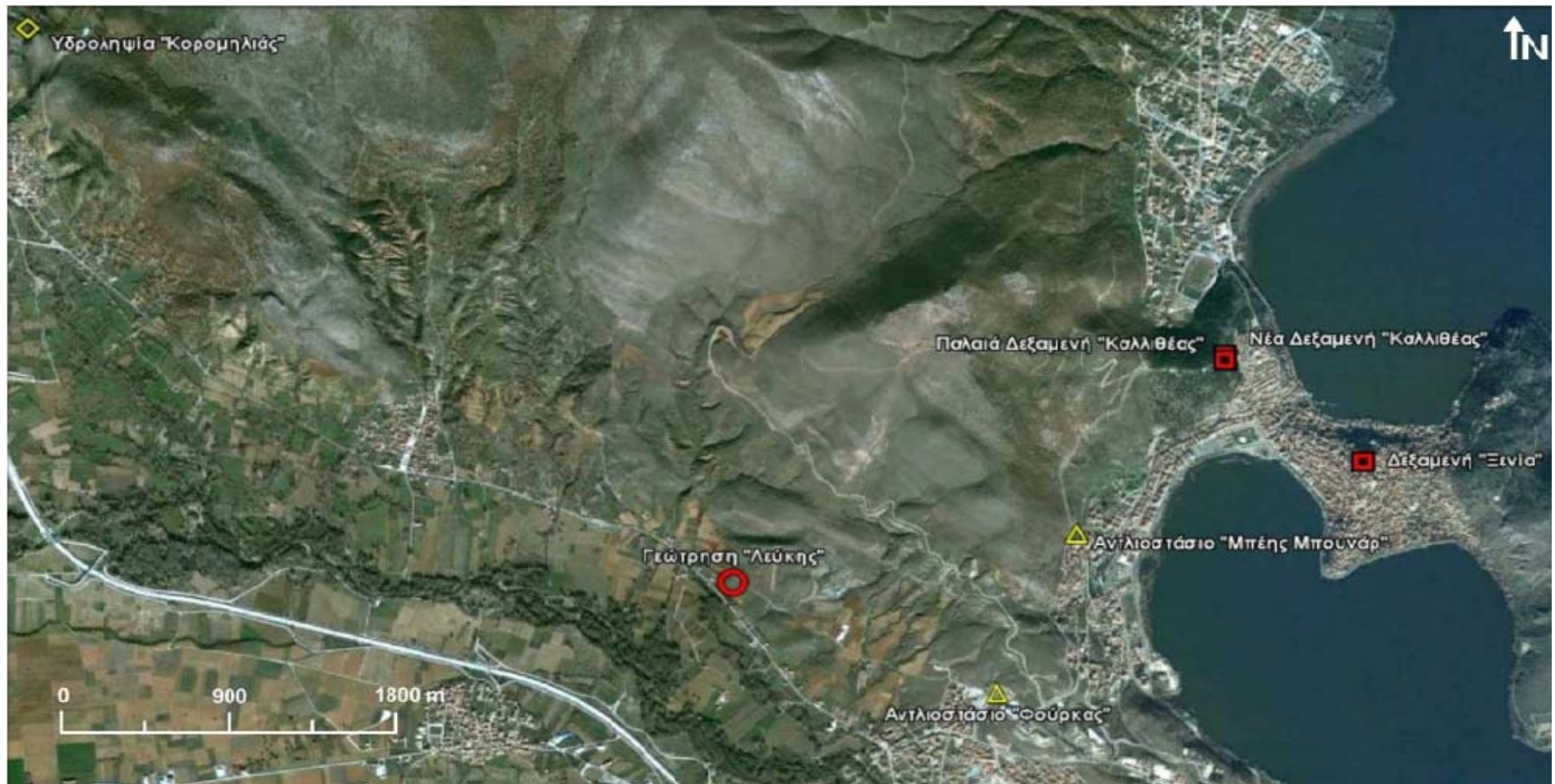
80 /h σε μανομετρικό 80 m με σωλήνωση διαμέτρου 4". Η μέση ημερήσια δυναμικότητά της εκτιμάται στα 2.000  $m^3$ .

Τα υπόγεια νερά που αντλούνται από τη γεώτρηση της Λεύκης μεταφέρονται διαμέσω του ίδιου αγωγού που μεταφέρει τα ύδατα της πηγής της Κορομηλιάς στο

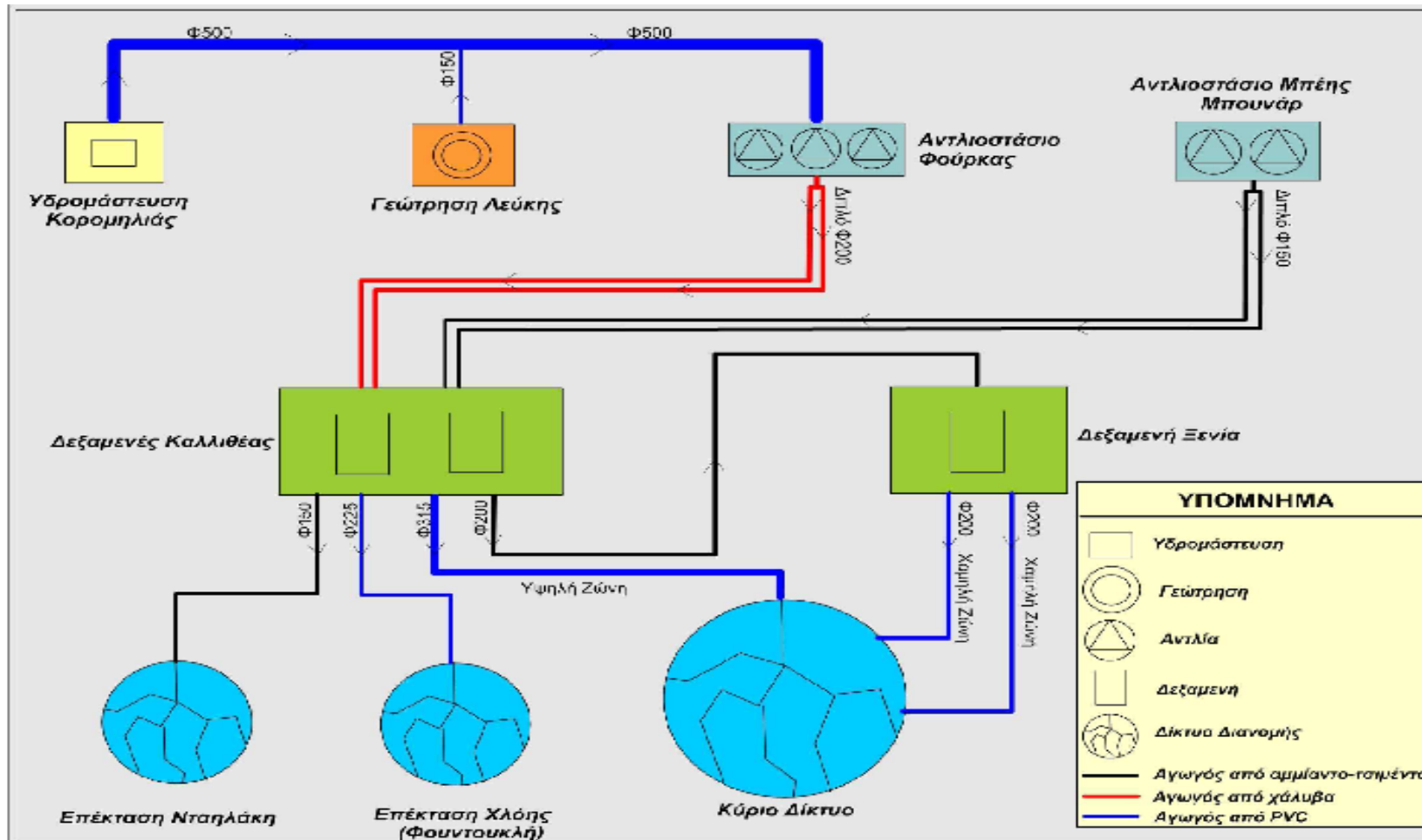




«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»



Εικόνα 7.2.1. Παρουσίαση Αντλητικών Πεδίων του δικτύου ύδρευσης στον χάρτη



Σχήμα 7.2.1. Παράσταση του εξωτερικού υδραγωγείου της πόλης της Καστοριάς (από Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς)

### **7.2.3. Αντλιοστάσιο στην τοποθεσία Φούρκα**

Το αντλιοστάσιο στην τοποθεσία Φούρκα είναι το κεντρικό αντλιοστάσιο ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς, το οποίο λειτούργησε το 1997 και εκεί καταλήγουν τα ύδατα της υδροληψίας της Κορομηλιάς και της γεώτρησης της Λεύκης, μέσω ενός αγωγού Φ500 μέσα σε μια δεξαμενή αναρρόφησης, ενώ υπάρχει και εγκατεστημένο ένα αντιπληγματικό δοχείο για τον περιορισμό του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος.

Το αντλιοστάσιο διαθέτει τρεις αντλίες, εκ των οποίων η μία λειτουργεί ως εφεδρική σε περίπτωση βλάβης. Οι αντλίες αυτές είναι όμοιες μεταξύ τους και έχουν ισχύ 100 ίππων, ενώ τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της κάθε αντλίας είναι 240 m<sup>3</sup>/h σε μανομετρικό ύψος των 50 m.

Το νερό χλωριώνεται στη δεξαμενή αναρρόφησης και κατόπιν παροχετεύεται μ' ένα διπλό χαλύβδινο αγωγό στο συγκρότημα των δεξαμενών Καλλιθέας.

### **7.2.4. Αντλιοστάσιο στην τοποθεσία Μπούζ-Μπουνάρ**

Το αντλιοστάσιο Μπούζ-Μπουνάρ είναι χωροθετημένο στο σημείο υδρομάστευσης της ομώνυμης φυσικής πηγής. Η συνολική μέση ημερήσια δυναμικότητά (απόδοση) της εκτιμάται ότι είναι περίπου 3.000 m<sup>3</sup>. Όπως και το αντλιοστάσιο της Φούρκας αποτελείται από μια δεξαμενή αποθήκευσης – αναρρόφησης, διαμέσου της οποίας το νερό, αφού χλωριωθεί, μεταφέρεται στο συγκρότημα δεξαμενών της Καλλιθέας.

### **7.2.5. Συγκρότημα δεξαμενών στην τοποθεσία Καλλιθέα**

Στην περιοχή της Καλλιθέας απαντάται το συγκρότημα των δύο κύριων δεξαμενών ρύθμισης του δικτύου ύδρευσης του αστικού κέντρου της Καστοριάς, στις οποίες συγκεντρώνονται το σύνολο των υδάτων των διαφόρων υδροληψιών (γεωτρήσεις και πηγές). Το συγκρότημα αυτό τροφοδοτεί με νερό τις δύο νέες επεκτάσεις του δικτύου ύδρευσης (Χλόη και Νταηλάκη), καθώς και τη δεξαμενή στη θέση Ξενία.

Οι δύο δεξαμενές διαχωρίζονται στην παλιά, που κατασκευάστηκε το 1960, και τη νέα, η οποία κατασκευάστηκε το 1996. Η συνολική μέση ημερήσια παροχή και των δύο δεξαμενών εκτιμάται στα 7.000 m<sup>3</sup>.

### **7.2.6. Δεξαμενή στην τοποθεσία Ξενία**

Η συγκεκριμένη δεξαμενή έχει χωρητικότητα περί τα 600 m<sup>3</sup> και τροφοδοτεί τη ζώνη χαμηλών πιέσεων του κύριου εσωτερικού δικτύου.



### 7.3 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Το εσωτερικό υδραγωγείο του αστικού κέντρου της Καστοριάς χωρίζεται σε τρία βασικά τμήματα, τα οποία είναι τα εξής:

1. το κύριο εσωτερικό δίκτυο που υψηλή και χαμηλή ζώνη
2. την επέκταση του δικτύου στην περιοχή «Νταηλάκη», που η κατασκευή του χρονολογείται το 1988, και
3. την επέκταση του δικτύου στην περιοχή «Χλόης» ή «Φουντουκλή», η κατασκευή της οποίας χρονολογείται το 1998.

Η χωρική κατανομή των κύριων αυτών τμημάτων του εσωτερικού υδραγωγείου της πόλης της Καστοριάς, παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα:



**Εικόνα 7.3.1.** Νέες Επεκτάσεις του δικτύου ύδρευσης του αστικού κέντρου της Καστοριάς (από Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς)

## 8. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ

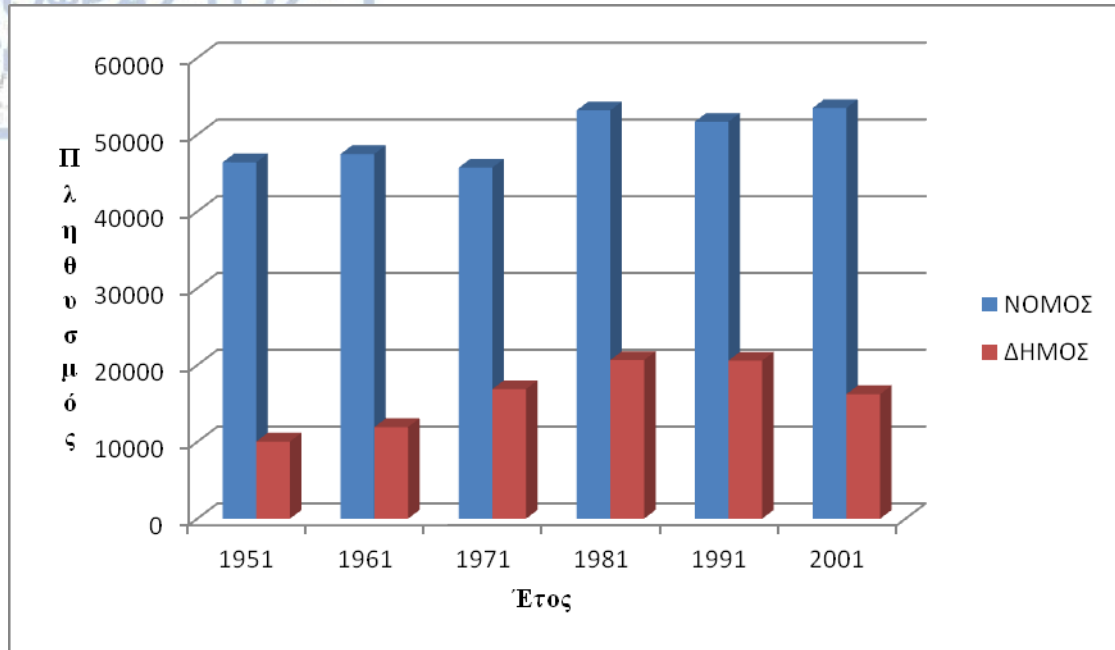
### 8.1 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Ο πληθυσμός του Νομού Καστοριάς, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΣΥΕ του 2001, ανέρχεται στους 53.483 κατοίκους περίπου, που είναι το 0,5 % του συνολικού πληθυσμού της χώρας, ενώ ο πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται στους 16.218 κατοίκους. Πιο αναλυτικά, παρατίθενται στοιχεία από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας, που αφορούν επίσημες απογραφές που διεξάγονται ανά 10 χρόνια.

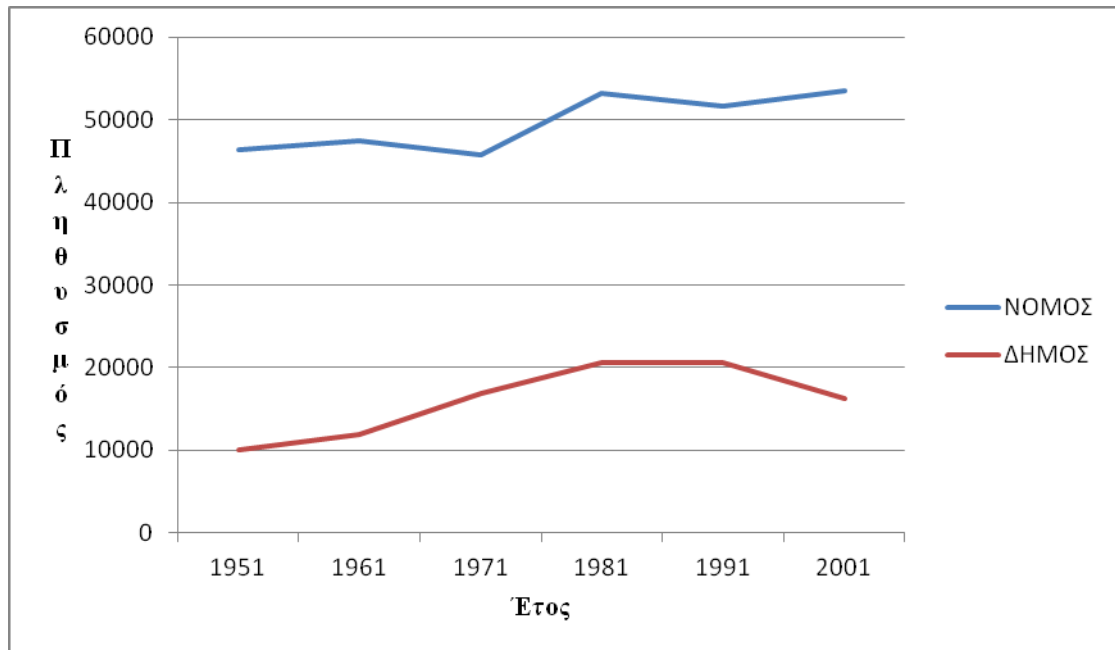
**Πίνακας 8.1.1.** Πληθυσμός Δήμου και Νομού Καστοριάς και μεταβολή αυτού κατά τις απογραφές 1951, 1961, 1971, 1981, 1991, 2001 με βάση το πρόγραμμα διοικητικής διαίρεσης Ιωάννης Καποδίστριας (ΠΗΓΗ, ΕΣΥΕ)

	1951	1961	1971	1981	1991	2001
<b>Νομός</b>	46.407	47.487	45.711	53.169	51.685	53.483
<b>Δήμος</b>	10.049	11.926	16.876	20.660	20.585	16.218
<b>ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΔΕΚΑΕΤΙΑΣ</b>						
<b>Νομός</b>		0.23%	-0.38%	1.52%	-0.28%	0.34%
<b>Δήμος</b>		1.73%	3.53%	2.04%	-0.04%	-2.36%
<b>ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΙΚΟΣΑΕΤΙΑΣ</b>						
<b>Νομός</b>			-0.08%	0.57%	0.62%	0.03%
<b>Δήμος</b>			2.63%	2.79%	1.00%	-1.20%
<b>ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΡΙΑΚΟΝΤΑΕΤΙΑΣ</b>						
<b>Νομός</b>				0.45%	0.28%	0.52%
<b>Δήμος</b>				2.43%	1.84%	-0.13%

Σύμφωνα με τις απογραφές της ΕΣΥΕ από το 1961 έως το 2001 διαπιστώνεται μία μικρή αυξομείωση του πληθυσμού του νομού με ελάχιστο αριθμό κατοίκων, περί τους 45.711, το 1971 ενώ με μέγιστο, περί τους 53.483 κατοίκους, κατά το έτος 2001. Διαπιστώνεται, επίσης, ότι η κατανομή του πληθυσμού στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Καστοριάς παρουσιάζει μια μικρή, αλλά σταδιακή αύξηση μέχρι το 1981 ενώ από το 1991 μειώνεται αισθητά. Η μείωση αυτή οφείλεται τόσο στην έλλειψη πλούσιων οικονομικών πόρων όσο και στο φαινόμενο της αστυφιλίας.



Σχήμα 8.1.1 Γράφημα Εξέλιξης του πληθυσμού στο Νομό και στο Δήμο Καστοριάς (από ΕΣΥΕ, επίσημες απογραφές 1951-2001)



Σχήμα 8.1.2 Γράφημα διακύμανσης του πληθυσμού του Νομού και του Δήμου Καστοριάς (από ΕΣΥΕ, επίσημες απογραφές 1951-2001)

Με βάση, όμως, την τελευταία απογραφή της ΕΣΥΕ για το έτος 2011, ο μόνιμος πληθυσμός του Δήμου Καστοριάς παρουσιάζει αύξηση στους 35.830 κατοίκους, γεγονός το οποίο οφείλεται στην εφαρμογή του προγράμματος

«Καλλικράτης», το οποίο είναι ένα νέο σχέδιο διοικητικής διαίρεσης (ακριβέστερα ορίζεται στα Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης), βάσει του οποίου επανακαθορίστηκαν τα όρια των αυτοδιοικητικών μονάδων, ο τρόπος εκλογής των οργάνων και οι αρμοδιότητές τους. Αναλυτικά, ο νέος Δήμος Καστοριάς είναι δήμος της Περιφερειακής Ενότητας Καστοριάς της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας, ο οποίος συστάθηκε από τη συνένωση 9 προϋπαρχόντων δήμων, που είναι ο Δήμος Αγ. Τριάδας, Αγ. Αναργύρων, Βιτσιού, Καστοριάς, Κλεισούρας, Κορεστίων, Μακεδνών, Μεσοποταμίας και της κοινότητας Καστρακίου.

**Πίνακας 8.1.2.** Πληθυσμός για το έτος 2001 των δήμων που συγκροτούν το νέο Δήμο Καστοριάς κατά Καλλικράτη (από ΕΛ ΣΤΑΤ.)

<b>ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ</b>	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>36.566</b>
Δημοτική Ενότητα Αγίας Τριάδος	Σύνολο	6.117
Δημοτική Ενότητα Αγίων Αναργύρων	Σύνολο	2.845
Δημοτική Ενότητα Βιτσιού	Σύνολο	1.473
Δημοτική Ενότητα Καστοριάς	Σύνολο	16.218
Δημοτική Ενότητα Καστρακίου	Σύνολο	769
Δημοτική Ενότητα Κλεισούρας	Σύνολο	576
Δημοτική Ενότητα Κορεστίων	Σύνολο	1.000
Δημοτική Ενότητα Μακεδνών	Σύνολο	3.468
Δημοτική Ενότητα Μεσοποταμίας	Σύνολο	4.100



## 8.2 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Για να προβλεφθεί ο πληθυσμός μιας περιοχής υπάρχουν δύο διαφορετικές μέθοδοι υπολογισμού, οι οποίες είναι:

**I. Αριθμητική Μέθοδος:**  $\Pi_m = [(t_m - t_2) \cdot (\Pi_2 - \Pi_1)] / (t_2 - t_1) + \Pi_2$

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

Όπου και ο πληθυσμός κατά τα έτη  $t_1$  και  $t_2$  αντίστοιχα, και  $t_m$  η χρονιά για την οποία κάνουμε την πρόβλεψη του πληθυσμού (υποσημείωση: με σκοπό η πρόβλεψη πληθυσμού να γίνει υπό το πρόγραμμα Καλλικράτης, ο πληθυσμός ( $\Pi_{2001}=36.566$ ) για το 2001 είναι το άθροισμα των πληθυσμών (όπως προέκυψαν από την απογραφή του 2001) των 9 επιμέρους δήμων που συνιστούν σήμερα τον ενιαίο δήμο της Καστοριάς).

ΕΤΟΣ 2021:

Αριθμητική Μέθοδος πρόβλεψης πληθυσμού για το 2021:

$$\begin{aligned} \Pi_{2021} &= [(t_{2021} - t_{2011}) \cdot (\Pi_{2011} - \Pi_{2001})] / (t_{2011} - t_{2001}) + \Pi_{2011} = \\ &= [(2021 - 2011) \cdot (35.830 - 36.566)] / (2011 - 2001) + 35.830 = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 35.094 \text{ κάτοικοι στο Δήμο Καστοριάς (υπό εφαρμογή του προγράμματος} \\ &\text{Καλλικράτη)} \end{aligned}$$

Γεωμετρική Μέθοδος πρόβλεψης πληθυσμού για το 2021:

$$\begin{aligned} \log \Pi_{2021} &= [(t_{2021} - t_{2011}) \cdot \log (\Pi_{2011} / \Pi_{2001})] / (t_{2011} - t_{2001}) + \log \Pi_{2011} = \\ &= [(2021 - 2011) \cdot \log(35.830 / 36.566)] / (2011 - 2001) + \log 35.830 = \\ &= 4,54 \end{aligned}$$

Άρα  $\Pi_{2021} = 35.108$  κάτοικοι στο Δήμο Καστοριάς



- ΕΤΟΣ 2031:

Αριθμητική Μέθοδος πρόβλεψης πληθυσμού για το 2031:

$$\begin{aligned} \Pi_{2031} &= [(t_{2031} - t_{2021}) \cdot (\Pi_{2021} - \Pi_{2011})] / (t_{2021} - t_{2011}) + \Pi_{2021} = \\ &= [(2031 - 2021) \cdot (35.094 - 35.830)] / (2021 - 2011) + 35.904 = \\ &= 35.978 \text{ κάτοικοι στο Δήμο Καστοριάς (υπό εφαρμογή του προγράμματος} \\ &\text{ Καλλικράτη)} \end{aligned}$$

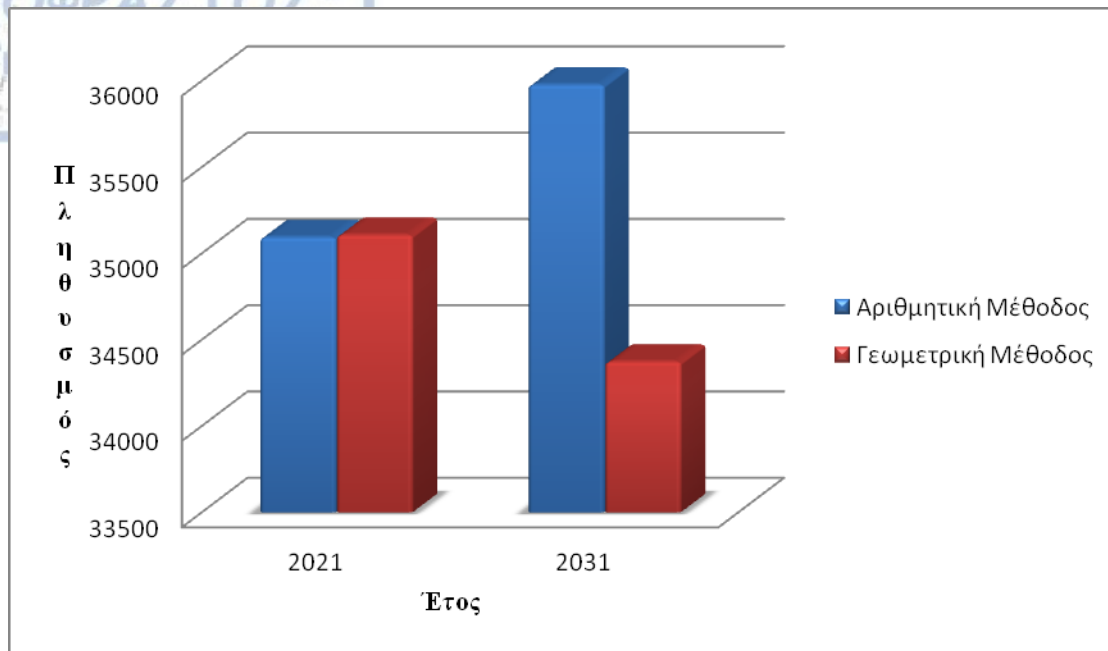
Γεωμετρική Μέθοδος για πρόβλεψη πληθυσμού το 2031:

$$\begin{aligned} \log \Pi_{2031} &= [(t_{2031} - t_{2021}) \cdot \log (\Pi_{2021} / \Pi_{2011})] / (t_{2021} - t_{2011}) + \log \Pi_{2021} = \\ &= [(2031 - 2021) \cdot \log(35.094 / 35.830)] / (2021 - 2011) + \log 35.094 = \\ &= (10 \cdot \log 0,98) / 10 + 3.874 = \\ &= 4,54 \end{aligned}$$

Άρα  $\Pi_{2031} = 34.373$  κάτοικοι στο Δήμο Καστοριάς

**Πίνακας 8.2.1** Πρόβλεψη πληθυσμού του Δήμου Καστοριάς με βάση την αριθμητική και τη γεωμετρική μέθοδο

Έτος	Πληθυσμός με την Αριθμητική Μέθοδο	Πληθυσμός με τη Γεωμετρική Μέθοδο
2021	35.094	35.108
2031	35.978	34.373



Σχήμα 8.2.1. Γράφημα Πρόβλεψης πληθυσμού

### **8.3 ΥΔΡΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ**

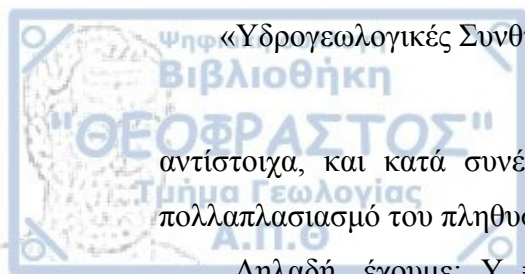
Οι υδρευτικές ανάγκες εκτιμώνται με βάση τον πληθυσμό μιας περιοχής και μια μέση ημερήσια κατανάλωση ανά άτομο.

Έτσι, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ., ο καταναλωθείς ημερήσιος όγκος νερού ανά άτομο στο Δήμο της Καστοριάς ανέρχεται στα 350 λίτρα και ο πληθυσμός της για το έτος 2001 (με βάση τα στοιχεία της ΕΣΥΕ) ανέρχεται στους 16.218 κατοίκους (κατά Καποδίστρια), ενώ στους 36.566 κατά τον Καλλικράτη. Επίσης, οι απώλειες του δικτύου ύδρευσης είναι της τάξεως του 50%, εξαιτίας των αφανών διαρροών και της παλαιότητας του δικτύου.

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αυτά, εκτιμώνται οι υδρευτικές ανάγκες της πόλης κατά τα έτη 2011, 2021 και 2031.

#### **♦ 2011:**

Θεωρώντας ως  $t_2=2001$  και  $t_1=1991$  αντίστοιχα,  $\Pi_2=16.218$  και  $\Pi_1=20.585$  (χρησιμοποιείται ο  $\Pi_{2001}=16.218$  για να είναι συγκρίσιμη η τιμή με τον πληθυσμό του 1991 που ο δήμος οριζόταν από το πρόγραμμα Ι. Καποδίστριας) προκύπτει ότι ο πληθυσμός  $\Pi_m$  για το έτος  $t_m=2011$ , με βάση τους τύπους της αριθμητικής και γεωμετρικής αύξησης είναι 11.851 και 12.777 (μέσος όρος 12.314 κάτοικοι),



αντίστοιχα, και κατά συνέπεια υπολογίζονται εύκολα οι υδρευτικές ανάγκες με πολλαπλασιασμό του πληθυσμού επί της ημερήσιας κατανάλωσης νερού.

Δηλαδή, έχουμε:  $Y = 12.314 \text{ (κάτοικοι)} \times 0,350 \text{ (m}^3\text{)} \times 365 \text{ (ημέρες)} = 1.573.113,5 \text{ m}^3$  νερού. Προσθέτοντας, όμως, και τις απώλειες δικτύου προκύπτει ότι οι συνολικές ετήσιες υδρευτικές ανάγκες είναι  $Y = 1.573.113,5 + (0,50 \times 1.573.113,5) = 2.359.670,3 \text{ m}^3$  νερού ή αλλιώς  **$2,36 \times 10^6 \text{ m}^3$**  νερού.

♦ **2021:**

Ομοίως, θεωρώντας ως  $t_2=2011$  και  $t_1=2001$  αντίστοιχα, και  $\Pi_2=35.830$  και  $\Pi_1=36.566$ , προέκυψε, παραπάνω, ότι ο πληθυσμός  $\Pi_m$  για το έτος  $t_m=2021$ , με βάση τους τύπους της αριθμητικής και γεωμετρικής αύξησης είναι 35.094 και 35.108 (μέσος όρος 35.101 κάτοικοι), αντίστοιχα (κατά διοικητική διαίρεση Καλλικράτη οι πληθυσμοί).

Άρα  $Y = 35.101 \text{ (κάτοικοι)} \times 0,350 \text{ (m}^3\text{)} \times 365 \text{ (ημέρες)} = 4.484.152,75 \text{ m}^3$  νερού. Προσθέτοντας, όμως, και τις απώλειες δικτύου προκύπτει ότι οι συνολικές ετήσιες υδρευτικές ανάγκες είναι  $Y = 4.484.152,75 + (0,50 \times 4.484.152,75) = 6.726.229,125 \text{ m}^3$  νερού ή αλλιώς  **$6,72 \times 10^6 \text{ m}^3$**  νερού.

♦ **2031:**

Ομοίως, θεωρώντας ως  $t_2=2021$  και  $t_1=2011$  αντίστοιχα, και  $\Pi_2=35.101$  και  $\Pi_1=35.830$ , προέκυψε, παραπάνω, ότι ο πληθυσμός  $\Pi_m$  για το έτος  $t_m=2031$ , με βάση τους τύπους της αριθμητικής και γεωμετρικής αύξησης είναι 35.978 και 34.373 (μέσος όρος 35.175 κάτοικοι), αντίστοιχα (κατά διοικητική διαίρεση Καλλικράτη οι πληθυσμοί).

Άρα  $Y = 35.175 \text{ (κάτοικοι)} \times 0,350 \text{ (m}^3\text{)} \times 365 \text{ (ημέρες)} = 4.493.670,125 \text{ m}^3$  νερού. Προσθέτοντας, όμως, και τις απώλειες δικτύου προκύπτει ότι οι συνολικές ετήσιες υδρευτικές ανάγκες είναι  $Y = 4.493.670,125 + (0,50 \times 4.493.670,125) = 6.740.505,188 \text{ m}^3$  νερού ή αλλιώς  **$6,74 \times 10^6 \text{ m}^3$**  νερού.

Συνοπτικά, οι συνολικές ετήσιες υδρευτικές ανάγκες του Δήμου Καστοριάς για τα έτη 2011, 2021 και 2031 παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 8.3.1.** Μελλοντικές Υδρευτικές Ανάγκες του Δήμου Καστοριάς (για τα έτη 2011, 2021 και 2031)

Έτος	Υδρευτικές Ανάγκες χωρίς απώλειες (m <sup>3</sup> )	Υδρευτικές Ανάγκες με απώλειες (m <sup>3</sup> )
<b>2011</b>	1.573.113,500	2.359.670,300



2021	4.484.152,750	6.726.229,125
2031	4.493.670,125	6.740.505,188

## 9. ΥΔΡΟΧΗΜΕΙΑ

### 9.1 ΓΕΝΙΚΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το φυσικό νερό περιέχει υπό διάλυση διάφορα ιόντα και σε αιώρηση ένα μεγάλο αριθμό στοιχείων, ενώσεων και μικροσκοπικών σωματιδίων, το είδος αλλά και το πλήθος των οποίων του προσδίδουν ορισμένες φυσικοχημικές ιδιότητες που τελικώς καθορίζουν την ποιότητα και την καταλληλότητά του. Η συνολική αυτή περιεκτικότητά του σε διαλυμένες ή και σε αιωρούμενες ουσίες, όπως και η σύσταση της περιεκτικότητας αυτής, δίνουν την χαρακτηριστική ποιότητα του υπόγειου νερού.

Τα χαρακτηριστικά εκείνα που καθορίζουν την ποιότητα του υπόγειου νερού είναι τα ακόλουθα:

- ◆ τα φυσικά χαρακτηριστικά, εκ των οποίων τα κυριότερα είναι το χρώμα, η οσμή, η θολότητα, η θερμοκρασία, η ηλεκτρική αγωγιμότητα και η ραδιενέργεια
- ◆ τα χημικά χαρακτηριστικά, τα οποία είναι τα ανόργανα συστατικά, τα ανόργανα σε ιοντική μορφή, τα θρεπτικά εισαγόμενα από τον άνθρωπο και τα ανόργανα εισαγόμενα από τον άνθρωπο
- ◆ οι ειδικές παράμετροι, που είναι το pH, το δυναμικό οξειδοαναγωγής Eh, τα ολικά διαλυμένα στερεά T.D.S., η αλκαλικότητα-οξύτητα, ο δείκτης κορεσμού, η σκληρότητα και τα διαλυμένα αέρια
- ◆ και τέλος, τα βιολογικά χαρακτηριστικά.

Η υδροχημεία του υπόγειου νερού, αλλά και οι αλλαγές της ποιότητάς του μέσα στο χρόνο, εξαρτώνται και επηρεάζονται από τις υδρογεωλογικές συνθήκες της εκάστοτε εξεταζόμενης περιοχής. Επομένως, η υδροχημική μελέτη του υπόγειου νερού μιας περιοχής συνεπάγεται τη γνώση των γεωλογικών και υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής αυτής.

Η διαφοροποίηση της ποιότητας του υπόγειου νερού μπορεί να σχετίζεται τόσο με τη σύσταση και φύση των πετρωμάτων όσο και με τις συνθήκες αποστράγγισης και εκμετάλλευσης του νερού. Για παράδειγμα, το νερό των τοπογραφικά χαμηλότερων περιοχών αποτελούμενων από λεπτόκοκκα υλικά (ιζήματα) θεωρείται χαμηλότερης ποιότητας σε σχέση με το νερό των χονδροκλαστικών αποθέσεων.

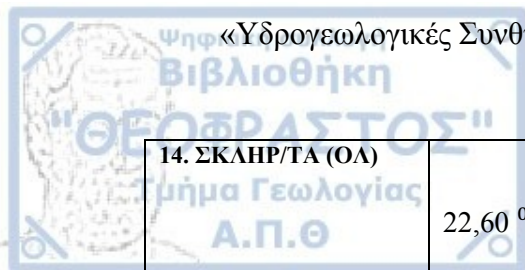
## 9.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΩΝ ΤΗΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Για τον καθορισμό των υδροχημικών παραμέτρων του υπόγειου και πόσιμου νερού πραγματοποιείται συνεχής δειγματοληψία από τη Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Η δειγματοληψία λαμβάνει χώρα στις πηγές της Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ-Μπουνάρ, Αποσκέπου, Κεφαλαρίου, στη γεώτρηση της Λεύκης και τέλος στο πόσιμο νερό που διοχετεύεται στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης της Καστοριάς.

Οι μετρήσεις που επιλέχθηκαν, παρουσιάζονται και σχολιάζονται στον παρόν κεφάλαιο αφορούν τη πηγή της Κορομηλιάς, η οποία είναι η κύρια και μεγαλύτερη πηγή από άποψη παροχής, καθώς και το πόσιμο νερό του δικτύου της πόλης της Καστοριάς.

**Πίνακας 9.2.1.** Χημική ανάλυση νερού πηγής Κορομηλιάς Καστοριάς -Αύγουστος 2001 (από ΙΓΜΕ για λογαριασμό της Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς)

1. ΧΡΩΜΑ	2,00 units	29. ΦΑΙΝΟΛΕΣ	0,000 mg/lit
2. ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	0,47 NTU	30. Ε.Δρ.Π-Δρ.ΜΕ ΚΥΝ ΜΕΘ.	0,018 mg/lit
3.ΟΣΜΗ- ΓΕΥΣΗ	--- units	31. ΒΟΡΙΟ (B)	0,400 mg/lit
4. pH	7,49 units	32. ΣΙΔΗΡΟΣ ( $Fe^{3+}$ )	0,010 mg/lit
5. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	360,00 $\mu$ S/cm	33. ΜΑΓΓΑΝΙΟ ( $Mn^{2+}$ )	0,000 mg/lit
6. ΧΛΩΡΙΟ ( $Cl^{-}$ )	3,54 mg/lit	34. ΧΑΛΚΟΣ ( $Cu^{2+}$ )	0,000 mg/lit
7. ΘΕΙΚΑ ( $SO_4^{2-}$ )	0,00 mg/lit	35. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ ( $Zn^{2+}$ )	0,020 mg/lit
8. ΠΥΡΙΤΙΟ ( $SiO_2$ )	4,28 mg/lit	36. ΦΩΣΦΟΡΟΣ ( $PO_4^{3-}$ )	0,220 mg/lit
9. ΑΣΒΕΣΤΙΟ ( $Ca^{2+}$ )	64,13 mg/lit	37. ΦΘΟΡΙΟ ( $F^{-}$ )	0,280 mg/lit
10. ΜΑΓΝΗΣΙΟ ( $Mg^{2+}$ )	16,04 mg/lit	38. ΒΡΩΜΙΟ ( $Br^{-}$ )	0,000 mg/lit
11. ΝΑΤΡΙΟ ( $Na^{+}$ )	3,00 mg/lit	39. ΙΩΔΙΟ ( $I^{-}$ )	0,000 mg/lit
12. ΚΑΛΙΟ ( $K^{+}$ )	2,00 mg/lit	40. ΚΟΒΑΛΤΙΟ ( $Co^{2+}$ )	0,000 mg/lit
13. ΑΡΓΙΛΙΟ ( $Al^{3+}$ )	--- mg/lit	41.ΥΛΕΣ ΣΕ ΑΙΩΡΗΣΗ	3,000 mg/lit



14. ΣΚΛΗΡ/ΤΑ (ΟΛ)	22,60 °F	42.ΧΛΩΡΙΟ ΥΠΟΛ/ΚΟ	0,020 mg/lit
15.ΞΗΡΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ (TDS)	198,00 mg/lit	43. ΒΑΡΙΟ ( $Ba^{2+}$ )	0,800 mg/lit
16. ΔΙΑΛ/ΜΕΝΟ $O_2$	7,80 mg/lit	44. ΑΡΓΥΡΟΣ ( $Ag^+$ )	0,000 mg/lit
17. ΕΛΕΥΘΕΡΟ $CO_2$	0,00 mg/lit	45. ΑΡΣΕΝΙΚΟ (As)	0,001 mg/lit
18. ΔΙΣΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ( $HCO_3^-$ )	244,00 mg/lit	46. ΒΗΡΥΛΛΙΟ (Be)	--- mg/lit
19. ΝΙΤΡΙΚΑ ( $NO_3^-$ )	6,80 mg/lit	47. ΚΑΔΜΙΟ ( $Cd^{2+}$ )	0,000 mg/lit
20. ΝΙΤΡΩΔΗ ( $NO_2^-$ )	0,009 mg/lit	48. ΚΥΑΝΙΟΥΧΑ ( $CN^-$ )	0,002 mg/lit
21. ΑΜΜΩΝΙΑ ( $NH_3$ )	0,022 mg/lit	49. ΧΡΩΜΙΟ ( $Cr^{3+}$ )	0,000 mg/lit
22.ΑΖΩΤΟ KJELDAHL	0,00 mg/lit	50. ΣΤΡΟΝΤΙΟ (Sr)	0,000 mg/lit
23. ΟΞΕΙΔ/ΚΑ $KMnO_4$	0,16 mg/lit	51. ΝΙΚΕΛΙΟ ( $Ni^{2+}$ )	0,000 mg/lit
24. ΟΛ.ΟΡΓ.ΑΝΘΡ.	--- mg/lit	52. ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb)	0,010 mg/lit
25.ΥΔΡΟΘΕΙΟ ( $S^-$ )	0,003 mg/lit	53. ΑΝΤΙΜΟΝΙΟ (Sb)	0,000 mg/lit
26. ΥΛΕΣ ΕΚΧ. ΣΤΟ $CHCl_3$	--- mg/lit	54. ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)	--- mg/lit
27. C.O.D.	3,80 mg/lit	55. ΒΑΝΑΔΙΟ (V)	--- mg/lit
28. ΥΔΡΟΓ/ΚΕΣ	0,000 mg/lit	56. B.O.D.	1,000 mg/lit

Από τα στοιχεία που παρατίθενται στον πίνακα τα σημαντικότερα και εκείνα που καθορίζουν την καταλληλότητα του νερού για πόση είναι τα ακόλουθα:

- Το pH του υπόγειου νερού καθορίζεται από τις διάφορες χημικές αντιδράσεις και ισορροπίες μεταξύ των διαλυμένων ιόντων μέσα σε αυτό. Όπως παρατηρείται στην πηγή της Κορομηλιάς η τιμή του φτάνει τα 7,49 units, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι είναι ουδέτερο και καλύπτει τις προδιαγραφές καταλληλότητας.
- Η αγωγιμότητα συνδέεται άμεσα με την ποσότητα και τη φύση των διαλυμένων ηλεκτρολυτών, άρα μια αύξηση της ποσότητας των διαλυμένων αλάτων σε συνδυασμό με αύξηση της θερμοκρασίας συνοδεύεται από αύξηση και της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, γι' αυτό το λόγο η μέτρηση και εκτίμησή της πρέπει να



γίνεται σε θερμοκρασία 20 °C. Στην προκειμένη περίπτωση, η αγωγιμότητα του

νερού της πηγής αυτής έχοντας τιμή ίση με 360  $\mu\text{S}/\text{cm}$  είναι μέσα στα όρια των προδιαγραφών καταλληλότητας, λόγω του ότι η παραμετρική τιμή της φτάνει τα 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

- Το ασβέστιο (Ca) προέρχεται, κατά κύριο λόγο, από τα ανθρακικά ιζηματογενή πετρώματα και τα μάρμαρα, αλλά και από τους ασβεστονατριούχους αστρίους, τις αμφιβόλους, τους πυρόξενους και τη γύψο. Γνωρίζοντας ότι το επιτρεπόμενο όριο περιεκτικότητας στον ασβεστίου μέσα στο νερό είναι τα 100 mg/lit και η περιεκτικότητα τον Αύγουστο του 2001 ήταν κατά μέσο όρο ίση με 64,13 mg/lit , συμπεραίνουμε ότι και ως προς αυτήν την παράμετρο το νερό αυτό είναι κατάλληλο για ύδρευση της πόλης της Καστοριάς.

- Η περιεκτικότητα του νερού σε μαγνήσιο (Mg) είναι ίση με 16,04 mg/lit, κατά πολύ μικρότερη από το επιτρεπόμενο όριο.

- Επίσης, σε πολύ χαμηλά επίπεδα κινείται και το νάτριο (Na), που πρέπει να τονισθεί ότι η ύπαρξη των αλκαλίων οφείλεται στη διείδυση της θάλασσας στους παράκτιους ορίζοντες ή με αερομεταφερόμενα σταγονίδια από τη θάλασσα. Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα ως προς αυτήν την παράμετρο, γιατί η μέγιστη τιμή του είναι κατά πολλές φορές μικρότερη από το ενδεικτικό όριο συγκέντρωσης Na στο υπόγειο νερό.

- Γνωρίζοντας ότι ανώτατο επιτρεπόμενο όριο συγκέντρωσης του καλίου (K) στο υπόγειο νερό είναι τα 12 mg/lit, το νερό της πηγής Κορομηλιάς δεν παρουσιάζει πρόβλημα, διότι η περιεκτικότητά του φτάνει τα 2 mg/lit.

- Η σκληρότητα του νερού είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης δισθενών μεταλλικών κατιόντων, από τα οποία τα κυριότερα και πιο συνηθισμένα είναι τα  $\text{Ca}^{2+}$  και  $\text{Mg}^{2+}$ . Η σκληρότητα διακρίνεται σε παροδική, μόνιμη και ολική, αλλά μεγαλύτερη σημασία παρουσιάζει η ολική αφού αποτελεί άθροισμα των δύο προηγούμενων. Από την τιμή της σκληρότητας του νερού στην εξεταζόμενη περιοχή, προκύπτει ότι το υπόγειο νερό είναι μαλακό.

- Το χλώριο ( $\text{Cl}^-$ ) που προέρχεται, κατά βάση, από τα ιζηματογενή πετρώματα που περιέχουν αργιλικά ορυκτά θαλάσσιας γένεσης, αλλά και από τους εβαπορίτες, δεν

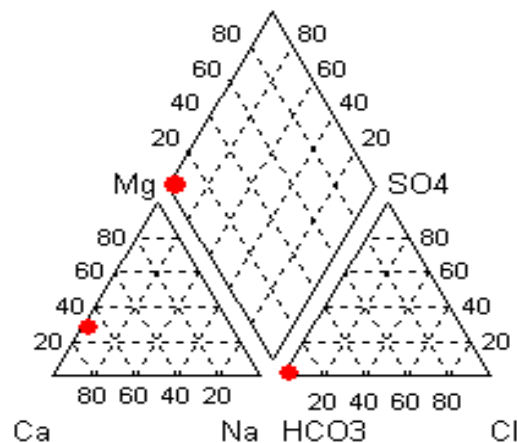


αποτελεί κίνδυνο, γεγονός το οποίο φαίνεται από την περιεκτικότητα του που είναι ίση με 3,54 mg/lit, κατά πολύ μικρότερη από το ανώτατο όριο της ενδεικτικής παραμέτρου που είναι 250 mg/lit.

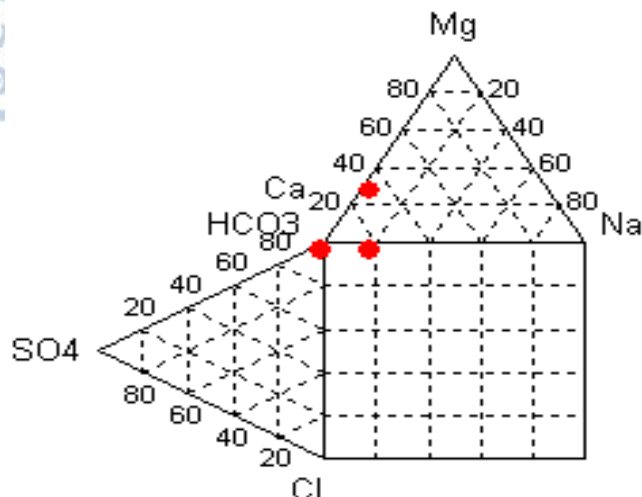
• Επιπρόσθετα, και η περιεκτικότητα των θειικών ( $SO_4$ ) που είναι μηδενική, κρίνεται εντελώς ακίνδυνη για την ποιότητα του υπόγειου νερού, έχοντας σαν ανώτατο ενδεικτικό όριο τα 250 mg/lit.

• Τα νιτρικά ιόντα ( ) περιλαμβάνουν ρίζες αζώτου (αμμώνιο, νιτρώδη και νιτρικά) και ρίζες φωσφόρου, η παρουσία των οποίων στο πόσιμο νερό σε συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το ανώτατο επιτρεπτό όριο, δηλαδή τα 50 mg/lit, εγκυμονούν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου. Στην περίπτωση, όμως, αυτή, ο μέσος όρος συγκέντρωσης των νιτρικών δεν ξεπερνά το όριο αφού είναι ίση με 6,80 mg/lit.

Με βάση αυτά τα στοιχεία έγιναν τα παρακάτω υδροχημικά διαγράμματα Piper, Durov και Radial.



Σχήμα 9.2.1. Υδροχημικό Διάγραμμα Piper για την πηγή Κορομηλιάς



Σχήμα 9.2.2. Υδροχημικό Διάγραμμα Durov για την πηγή Κορομηλιάς



Σχήμα 9.2.3. Υδροχημικό Διάγραμμα Radial για την πηγή Κορομηλιάς

Αναλυτικά, τα συμπεράσματα που εξάγονται από τα παραπάνω υδροχημικά διαγράμματα και δεδομένα είναι ότι το νερό της πηγής της Κορομηλιάς ανήκει στον Ca-(Mg)-HCO<sub>3</sub> υδροχημικό τύπο και ότι όλες οι τιμές των παραμέτρων του νερού της πηγής Κορομηλιάς είναι μέσα στα όρια προδιαγραφών του πόσιμου νερού σύμφωνα με την οδηγία ΦΕΚ 53/τ.β/20-2-86 και εμπίπτει στην κατηγορία των Μεταλλικών Νερών ως πτωχή σε νάτριο και με χαμηλή περιεκτικότητα αλάτων, βάσει του ΦΕΚ 163/τ.α/9-11-83 και την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΕΚ 80/777/ΕΟΚ.

**Πίνακας 9.2.2.** Χημική ανάλυση του νερού του δικτύου ύδρευσης της πόλης της Καστοριάς - Δεκέμβριος 2009 (από Δ.Ε.Υ.Α.Καστοριάς)

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	21,2 Γαλλικοί βαθμοί	ΜΑΓΝΗΣΙΟ	12,3 mg/lit
------------	----------------------	----------	-------------

ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	340 $\mu\text{S}/\text{cm}$	ΑΣΒΕΣΤΙΟ	64,6 mg/lit
pH	7,6 units (μανάδες)	ΣΙΔΗΡΟΣ	< 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΑΜΜΩΝΙΟ	< 0,048 mg/lit	ΜΑΓΓΑΝΙΟ	< 1,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΝΙΤΡΩΔΗ	< 0,013 mg/lit	ΑΡΓΙΛΙΟ	< 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΩΣ $\text{P}_2\text{O}_5$	< 0,11 mg/lit	ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ	< 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ	0,12 mg/lit	ΧΡΩΜΙΟ	< 1,25 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΝΙΤΡΙΚΑ	2,9 mg/lit	ΒΟΡΙΟ	< 25 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΒΡΩΜΙΟΥΧΑ	< 0,042 mg/lit	ΜΟΛΥΒΔΟΣ	< 0,95 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΘΕΠΙΚΑ	4,9 mg/lit	ΚΑΔΜΙΟ	< 0,07 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ	2,6 mg/lit	ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ	< 0,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΝΑΤΡΙΟ	< 2,5 mg/lit	ΑΡΣΕΝΙΚΟ	< 0,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$
ΚΑΛΙΟ	0,58 mg/lit	ΣΕΛΗΝΙΟ	< 0,55 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Από τα στοιχεία που παρατίθενται στον πίνακα τα σημαντικότερα και εκείνα που καθορίζουν την καταλληλότητα του νερού για πόση είναι τα ακόλουθα:

- Όπως παρατηρείται, το pH του πόσιμου νερού είναι ίσο με 7,6 units, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι είναι ουδέτερο και καλύπτει τις προδιαγραφές καταλληλότητας, χωρίς να εγκυμονεί κινδύνους για τη δημόσια υγεία.
- Η αγωγιμότητα, στην προκειμένη περίπτωση, έχοντας τιμή ίση με 340  $\mu\text{S}/\text{cm}$  είναι μέσα στα όρια των προδιαγραφών καταλληλότητας, λόγω του ότι η παραμετρική τιμή της φτάνει τα 2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Γνωρίζοντας ότι το επιτρεπόμενο όριο περιεκτικότητας του ασβεστίου (Ca) μέσα στο νερό είναι τα 100 mg/lit και η περιεκτικότητα τον Δεκέμβριο του 2009 ήταν κατά μέσο όρο ίση με 64,3 mg/lit, συμπεραίνουμε ότι και ως προς αυτήν την παράμετρο το νερό αυτό είναι κατάλληλο για ύδρευση της πόλης της Καστοριάς.
- Η περιεκτικότητα του νερού σε μαγνήσιο (Mg) είναι ίση με 12,3 mg/lit, κατά πολύ μικρότερη από το επιτρεπόμενο ενδεικτικό όριο, το οποίο ισούται με 50 mg/lit.
- Επίσης, σε πολύ χαμηλά επίπεδα κινείται και η συγκέντρωση του νατρίου (Na), με συνέπεια να μην παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα ως προς αυτήν την παράμετρο, γιατί η ενδεικτική ανώτατη τιμή του είναι ίση με 200 mg/lit.
- Γνωρίζοντας ότι ανώτατο επιτρεπόμενο όριο συγκέντρωσης του καλίου (K) στο υπόγειο νερό είναι τα 12 mg/lit και ότι η συγκέντρωσή του στο νερό που καταναλώνουν οι κάτοικοι της Καστοριάς είναι 0,58 mg/lit, διαπιστώνεται εύκολα η ασφάλεια της πόσης του.

• Από την τιμή της σκληρότητας του νερού στην εξεταζόμενη περιοχή, προκύπτει ότι το υπόγειο νερό είναι μαλακό.

• Το χλώριο ( $\text{Cl}^-$ ) παρουσιάζει συγκέντρωση 2,6 mg/lit, τιμή η οποία είναι ασφαλής για την ποιότητα του νερού καθώς δεν ξεπερνά τα 250 mg/lit.

• Η περιεκτικότητα των θειικών ( $\text{SO}_4$ ) είναι μηδενική, πράγμα το οποίο αποδεικνύει ότι δεν υπάρχει καμία πιθανότητα εκδήλωσης κάποιου προβλήματος ως προς αυτήν την παράμετρο.

• Τα νιτρικά ιόντα ( ) παρουσιάζουν ποσοστά που δεν ξεπερνούν το ανώτατο ενδεικτικό όριο, το οποίο είναι ίσο με 50 mg/lit.

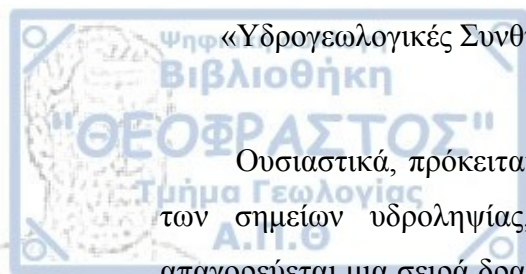
Τα συμπεράσματα που εξάγονται, από τη χημική αυτή ανάλυση του νερού, ως προς την ποιότητά του είναι πως είναι απολύτως ασφαλές για ανθρώπινη κατανάλωση, όπως ορίζει και η οδηγία ΦΕΚ 630/Β'/26.4.2007.

Από όλα τα παραπάνω δεδομένα και παρατηρήσεις, γίνονται κατανοητές οι ομοιότητες μεταξύ του πόσιμου νερού του δικτύου ύδρευσης της πόλης της Καστοριάς και του νερού της πηγής της Κορομηλιάς. Αναλυτικά, παρατηρείται ότι η περιεκτικότητα του νερού σε βαρύνουσας σημασίας χημικά στοιχεία και στις δύο περιπτώσεις εμφανίζεται κάτω από το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο, γεγονός το οποίο φανερώνει την άριστη ποιότητα του νερού που καταναλώνουν οι κάτοικοι της πόλης της Καστοριάς σε συνδυασμό με το ότι το μεγαλύτερο μέρος του νερού του δικτύου ύδρευσης προέρχεται από την πηγή της Κορομηλιάς.

## 10. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΩΝ

### 10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η Διεθνής, αλλά και η Ευρωπαϊκή νομοθεσία ορίζουν και επιβάλλουν ποικίλους κανόνες προστασίας των υδροσημείων (πηγών, πηγαδιών υδρογεωτρήσεων, κλπ), δηλαδή μέτρα επιτήρησης γύρω από τα σημεία υδροληψίας, έτσι ώστε να προστατευθούν τα νερά, αλλά και οι ίδιοι οι υδροφορείς που χρησιμοποιούνται για ύδρευση.



Ουσιαστικά, πρόκειται για την περίμετρο προστασίας ή τις ζώνες προστασίας των σημείων υδροληψίας, που καθορίζει μια έκταση εδάφους στην οποία απαγορεύεται μια σειρά δραστηριοτήτων που επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του νερού, όπως για παράδειγμα οι κτηνοτροφικές μονάδες, τα ιχθυοτροφεία, τα νεκροταφεία, οι παράνομες αποθέσεις αποβλήτων, κ.α.

Η έκταση αυτή δεν είναι η ίδια για κάθε υδροσημείο, αλλά εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα ροής του υπόγειου νερού ανάμεσα στο σημείο υδροληψίας και τη ζώνη τροφοδοσίας.

Η κυριότερη μέθοδος καθορισμού και υπολογισμού της περιμέτρου προστασίας θεωρείται η μέθοδος της γραμμής των χ ημερών (συνήθως 50), βασιζόμενη στο χρόνο που χρειάζεται ένας ρύπος για να διαλυθεί πριν ακόμα φθάσει στο σημείο υδροληψίας.

Με βάση, όμως, τη Διεθνή βιβλιογραφία η περίμετρος προστασίας των πόσιμων νερών περιλαμβάνει τρεις ζώνες (Turner 1967, Richter-Wager in Bentz and Martini ed. 1969, Létourneur and Michel 1971, Lehr et al. 1976, Καλλέργης 2000):

#### A) Ζώνη I - άμεσης προστασίας υδροληψιών

Ορίζεται για τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες ως ζώνη ακτίνας 10-20 m περίξ των υδροληψιών. Στη ζώνη επιτρέπονται μόνο οι απαραίτητες για την υδροληψία δραστηριότητες και καμία άλλη. Στη ζώνη I απαγορεύονται: όλες οι εκμεταλλεύσεις, δραστηριότητες και φαινόμενα που αναφέρονται στις ζώνες II και III και επιπλέον η κυκλοφορία οχημάτων, η διάβαση πεζών και κάθε γεωργική δραστηριότητα.

#### B) Ζώνη II - κοντινής προστασίας υδροληψιών

Η ζώνη αυτή χαρακτηρίζεται ως ζώνη βιολογικής προστασίας και ορίζεται για τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες ως ο κύκλος ακτίνας ίσης με την απόσταση που διανύει το υπόγειο νερό για να φτάσει σε 50 ημέρες στις υδροληψίες. Η ακτίνα της ζώνης αυτής υπολογίζεται, όπως για την μια μέρα, δηλαδή 11,2 μέτρα επί 50 ημέρες. Επομένως, η ακτίνα που προκύπτει ισούται με 4.

Σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές, στη ζώνη αυτή απαγορεύονται, εκτός από τις δραστηριότητες που απαγορεύονται στη ζώνη III, αγροτικές και κτηνοτροφικές εργασίες και εκμεταλλεύσεις, εργοτάξια και αποθήκευση δομικών υλικών, ανάπτυξη οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου, έργα υποδομής, χώροι μεταφόρτωσης εμπορευμάτων, χώροι στάθμευσης, λατομεία, δανειοθάλαμοι άμμου και αργίλου, ορύγματα και κοιλώματα και γενικά κάθε παρέμβαση στο έδαφος (εκτός



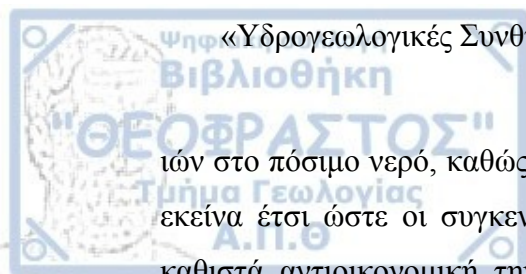


από τη δασοκαλλιέργεια), καλλιέργεια που προκαλεί βλάβες στη ζωντανή ζώνη του εδάφους ή μειώνει το πάχος της επικάλυψης του υδροφόρου, χώροι κατασκήνωσης και αθλητικών δραστηριοτήτων, μεταλλευτική δραστηριότητα, συγκέντρωση ή χρήση κοπριάς για λίπανση, άλεσμα ζωοτροφών, εκρήξεις, βόσκηση και σταβλισμός ζώων, υπαίθρια αποθήκευση και χρησιμοποίηση λιπασμάτων, δημιουργία λαχανόκηπων και κηπουρικές εκμεταλλεύσεις, αποθήκευση μαζούτ και ορυκτέλαιου, μεταφορά ραδιενεργών υλικών και ρύπων, διέλευση χρησιμοποιημένων νερών, κοιλώματα και επιφανειακά νερά όπου ρίχνονται ρύποι ή χρησιμοποιημένα νερά, κατασκευή αγωγών και στραγγιστηρίων, ύπαρξη τελεμάτων ή ιχθυοτροφείων.

### Γ) Ζώνη III – μακρινής προστασίας υδροληψιών

Σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές στη ζώνη III απαγορεύονται: η απόρριψη χρησιμοποιημένων νερών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που ρέουν στους δρόμους και στα κανάλια, ρυπογόνα εργοστάσια (χημικά, μεταλλουργικά) και ιδιαίτερα με ραδιενεργά απόβλητα, αποθήκευση, μεταφορά και θάψιμο στο υπέδαφος ραδιενεργών υλικών και ρύπων (π.χ. τοξικών, χημικών προϊόντων, λαδιού, φαινολών, φυτοφαρμάκων, πίσσας ορυκτελαίων-παρασιτοκτόνων), εγκαταστάσεις επεξεργασίας λαδιού, ελαιοτριβεία, μεταφορά ρυπογόνων ουσιών, μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες, χρησιμοποίηση φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων, παρασιτοκτόνων και λιπασμάτων, διυλιστήρια, χρησιμοποιημένα νερά (απόβλητα, λύματα), υπόγεια άρδευση, αμμώδη στραγγιστήρια και κανάλια χρησιμοποιημένων νερών, εγκατάσταση και λειτουργία νοσοκομείων, κλινικών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων, εφόσον τα λύματα και τα απόβλητά τους δεν απορρίπτονται εγγυημένα και εξ' ολοκλήρου έξω από τη ζώνη αυτή, λειτουργία πρατηρίων διανομής και μεταφόρτωσης υγρών καυσίμων και ορυκτελαίων, λειτουργία αεροδρομίων, στρατιωτικές εγκαταστάσεις και εκτέλεση στρατιωτικών ασκήσεων, σκουπιδότοποι και νεκροταφεία αυτοκινήτων, απόθεση ερειπίων, σταθμοί καθαρισμού χρησιμοποιημένων νερών, άδειασμα οχημάτων εκκένωσης βόθρων, απόρριψη νερών που χρησιμοποιούνται για ψύξη, νεκροταφεία, χρήση διαλυτικών ουσιών, απορρυπαντικών, πίσσας, βιτουμενίων κλπ., γεωτρήσεις για έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων, CO<sub>2</sub>, μεταλλικού νερού, άλατος και ραδιενεργών υλικών.

Έτσι, αν είναι γνωστή η ταχύτητα ροής του υπόγειου νερού σε έναν υδροφόρα, είναι εύκολος ο προσδιορισμός των ζωνών προστασίας των σημείων υδροληψίας, που σα στόχο έχουν τη διατήρηση της συγκέντρωσης των επιδημιολογικών βακτηρίων και



ιών στο πόσιμο νερό, καθώς και των φυσικών και χημικών ρυπαντών, μέσα στα όρια εκείνα έτσι ώστε οι συγκεντρώσεις αυτές να μην ξεπερνούν ορισμένες τιμές, που καθιστά αντιοικονομική την επεξεργασία του νερού προς όφελος της υγείας του ανθρώπου.

Πέραν, όμως, της διεύθυνσης και της ταχύτητας ροής του υπόγειου νερού, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στον καθορισμό της περιμετρικής προστασίας των υδροσημείων. Τέτοιοι είναι το πάχος του υδροφορέα και η σύστασή του (μεγάλο πάχος και παρουσία λεπτόκοκκων υλικών παρέχουν μεγαλύτερη προστασία).

Η εξεταζόμενη περιοχή αποτελούμενη από καρστικούς υδροφορείς με αρκετά μεγάλο πάχος της ακόρεστης ζώνης, αλλά και με μεγάλη διαπερατότητα παρουσιάζει μεγάλη προστασία των υδροσημείων της. Στην περίπτωση αυτή, των Τριαδικοϊουρασικών ασβεστολίθων, η καταλληλότερη μέθοδος θεωρείται η μέθοδος των Laurent-Ghysel, βάσει της οποίας καθορίζονται τρεις κύριες ζώνες προστασίας που αντιστοιχούν στις γραμμές των 24 και 50 ημερών, ενώ η III στην υπόλοιπη ζώνη τροφοδοσίας των υδροσημείων.

## **10.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, ο καθορισμός των ζωνών περιμετρικής προστασίας των σημείων υδροληψίας μιας περιοχής εξαρτάται από την διεύθυνση και την ταχύτητα ροής του υπόγειου νερού.

Στην εξεταζόμενη περιοχή η διεύθυνση ροής του υπόγειου νερού έχει καθορισθεί με βάση τους υδρογεωλογικούς χάρτες και είναι ανατολική με μια ελαφριά σύγκλιση προς τις πηγές της περιοχής, αλλά, κυρίως, συγκλίνουσα προς τις πηγές που αναπτύσσονται στον ασβεστολιθικό όγκο της Αγ. Τριάδας, δηλαδή στις πηγές Γάββρου, Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ-Μπουνάρ και Ντόπλιτσας.

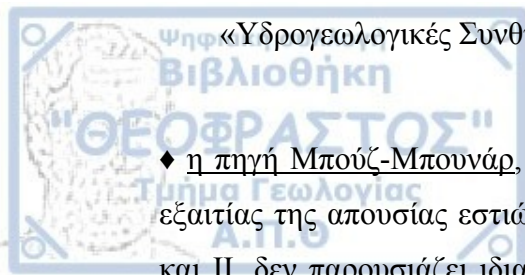
Από την άλλη, όμως, ο προσδιορισμός της ταχύτητας ροής δεν είναι τόσο εύκολος λόγω του ότι απαιτείται μια δαπανηρή και σύνθετη διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση χρωμάτων (δεικτών) στους υδροφορείς, έτσι ώστε αυτά να οδηγηθούν μέσω του νερού στα σημεία υδροληψίας, δηλαδή στις πηγές (σημεία εκφόρτισης των επιμέρους υδροφορέων) και να γίνει έλεγχος παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών, που η ύπαρξή τους θα καθιστούσε ακατάλληλο το νερό για την ύδρευση.

Αναλυτικά στη μελετούμενη περιοχή, παρότι είναι δύσκολος ο προσδιορισμός της ταχύτητας ροής, μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι αρκετά μεγάλη. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι οι ασβεστόλιθοι του καρστικού υδροφορέα της Αγ. Τριάδας παρουσιάζουν πολύ μεγάλη διαπερατότητα στο νερό, το οποίο καταφέρνει να διαπεράσει την επιφάνειά τους και χωρίς κανένα φραγμό να διαπεράσει τον υδροφόρο και να εκφορτιστεί στις πηγές της Κορομηλιάς, Λεύκης, Μπούζ-Μπουνάρ και Ντόπλιτσας. Είναι γνωστόν ότι στους καρστικούς υδροφορείς η ταχύτητα ροής είναι μεγάλη και αυξάνει ακόμα περισσότερο εάν η απόσταση από τα σημεία υδροληψίας είναι μικρή, έχοντας σα συνέπεια η μεταφορά και εξάπλωση των παθογόνων μικροοργανισμών να είναι ταχεία.

Έτσι, εφαρμόζοντας τους κανόνες προστασίας για τις επιμέρους πηγές εξάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα:

♦ η πηγή της Κορομηλιάς είναι ευάλωτη στη μόλυνση ή ρύπανση εξαιτίας του υδατορέματος που διασχίζει τους ασβεστόλιθους ανάντη των πηγών και μέσω αυτού μεταφέρονται και διασκορπίζονται οι ρύποι από τα απόβλητα και σκουπίδια που απορρίπτονται στις γειτονικές κοινότητες του Πισοδερίου (του Νομού Φλώρινας), του Βατοχωρίου, της Κρυσταλλοπηγής και των Κορεστειών. Ακόμα, μια πηγή μόλυνσης μπορεί να θεωρηθεί η απόρριψη βεβαρυμένων φορτίων από βυτία ανάντη των πηγών. Έτσι, επειδή, η πηγή της Κορομηλιάς είναι η κύρια πηγή υδροδότησης και υδροληψίας για το Δήμο Καστοριάς, απαραίτητη είναι η συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας νερού έτσι ώστε να προσφέρονται εγγυήσεις υγιεινής και καθαριότητας των νερών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. Τέτοια μέτρα, πέραν του καθορισμού ζωνών προστασίας, είναι, όπως ορίζει το νομικό πλαίσιο σύμφωνα με την οδηγία ΚΥΑ 2600/01 (για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, σε εναρμόνιση με την οδηγία 98/83 ΕΚ), η χλωρίωση του νερού, η οποία κρίνεται απαραίτητη για πόλεις με πληθυσμό πάνω από 3000 κατοίκους.

♦ η πηγή Ντόπλιτσας είναι εξαιρετικά επιρρεπής στη μόλυνση και αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι ανάντη της πηγής και στην Ι ζώνη περιμετρικής προστασίας (ζώνη άμεσης προστασίας) υπάρχουν κατοικίες και γεωργικά εκμεταλλεύσιμες περιοχές. Έτσι, λόγω του ότι η νομοθεσία απαγορεύει στη ζώνη αυτή τόσο τις γεωργικές δραστηριότητες όσο και τη διέλευση πεζών, απαγορεύεται η χρήση του νερού της συγκεκριμένης υδροληψίας για πόση από τους κατοίκους και ευλόγως έχει διακοπεί η χρήση αυτού του νερού για ύδρευση από τη Δ.Ε.Υ.Α.Κ.



♦ η πηγή Μπούζ-Μπουνάρ, η οποία βρίσκεται πιο νότια από την πηγή Ντόπλιτσας, εξαιτίας της απουσίας εστιών ρύπανσης τόσο ανάντη της πηγής όσο και στη ζώνη I και II, δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο κίνδυνο μόλυνσης του νερού που προορίζεται για πόση. Παρόλα αυτά, η ποσότητα νερού που αξιοποιείται, από το συγκεκριμένο σημείο υδροληψίας, για ύδρευση είναι πάρα πολύ μικρό και κυρίως χρησιμοποιείται εκείνες τις περιόδους του χρόνου που η πηγή της Κορομηλιάς δε δίνει μεγάλες παροχές για να εξυπηρετήσει όλο το Δήμο Καστοριάς.

♦ στην περίπτωση της πηγής της Λεύκης η πιθανότητα μόλυνσης του νερού είναι μετρίως εφικτή, γιατί στη II ζώνη περιμετρικής προστασίας της υπάρχει χώρος απόθεσης απορριμάτων. Έτσι ο κίνδυνος μειώνεται με την προσεκτική απόθεση των απορριμάτων στις χαλαρές αποθέσεις και κυρίως στα αργιλικά υλικά και όχι στους ασβεστόλιθους, που είναι διαπερατοί στο νερό και στους ρύπους.

♦ τέλος, οι πηγές του Αποσκέπου και του Κεφαλαρίου δεν παρουσιάζουν κίνδυνο μόλυνσης, γιατί στη I ζώνη προστασίας τους δεν υπάρχει κάποιος απαγορευτικός παράγοντας για την απαγόρευση πόσης του νερού, γεγονός το οποίο διαπιστώνεται και από την μεγάλη προσέλευση των κατοίκων όλης της Καστοριάς που προμηθεύονται νερό από αυτές τις πηγές.

## 11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη διερεύνηση των υδρογεωλογικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Καστοριάς, προκύπτουν τα ακόλουθα κύρια σημεία:

♦ Η περιοχή της Καστοριάς, γεωλογικά, ανήκει στην Πελαγονική Ζώνη και η λεκάνη απορροής της αποτελεί τμήμα της λεκάνης του ποταμού Αλιάκμονα, ο οποίος διαρρέει μεγάλο τμήμα της Βόρειας Ελλάδας και εκβάλλει στον Θερμαϊκό Κόλπο.

♦ Η λίμνη της Καστοριάς είναι τεκτονικής προέλευσης με καρστικά στοιχεία και ο σχηματισμός της χρονολογείται από το Μειόκαινο (10.000.000 έτη). Αποτελεί



κατάλοιπο παλιάς εκτεταμένης λίμνης, η οποία προήλθε από τις τεκτονικές κοιλάδες που σχηματίστηκαν στο χώρο της Δυτικής Μακεδονίας κατά το νεοτεκτονικό στάδιο των Αλπικών πτυχώσεων που άρχισε κατά το Τορτόνιο και είχε έκταση  $164 \text{ km}^2$  και μέγιστο βάθος μεγαλύτερο από 50 m.

♦ Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Καστοριάς είναι έντονα ορεινό (με εξαίρεση την πεδινή έκταση στα περίχωρα της πόλης της Καστοριάς) και χαρακτηρίζεται από βαθιές χαράδρες που αυλακώνουν τους ασβεστόλιθους και τα κρυσταλλοσχιτώδη πετρώματα της περιοχής.

♦ Το κλίμα της περιοχής αποτελεί μετάβαση μεταξύ του ηπειρωτικού και του μεσογειακού κλίματος, ενώ πλησιάζει και το μεσο-ευρωπαϊκό.

♦ Στην εξεταζόμενη περιοχή μπορούν να διακριθούν οι εξής τύποι υδροφορέων:

α) ο υδροφορέας που αναπτύσσεται στους Τριαδικοϊουρασικούς ασβεστόλιθους της Πελαγονικής ζώνης του όρους Αγ. Τριάδας και Τρικλάριου,

β) ο καρστικός υδροφορέας όρους Κορίτσα της λίμνης της Καστοριάς

γ) και, ο καρστικός υδροφορέας των ασβεστολίθων του Αποσκέπου-Κεφαλαρίου.

♦ Ο πληθυσμός της Καστοριάς και της ευρύτερης περιοχής αναμένεται να μειωθεί τα επόμενα 20 χρόνια, λόγω κυρίως, της έλλειψης επαρκών οικονομικών πόρων. Οι ετήσιες υδρευτικές ανάγκες της πόλης ανέρχονται σήμερα σε  $2,359 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

♦ Σύμφωνα, με υπολογισμούς, ο κάτοικος της πόλης της Καστοριάς καταναλώνει κατά μέσο όρο περί τα 350 λίτρα νερού/ημέρα (συμπεριλαμβανομένων και των απωλειών). Η ημερήσια αυτή κατανάλωση κατ' άτομο κρίνεται ιδιαίτερα υψηλή, με δεδομένο ότι η μέση τιμή της είναι 180-250 λίτρα νερού/ημέρα/κάτοικο.

♦ Το αστικό κέντρο της Καστοριάς, υδρεύεται σήμερα από τα παρακάτω αντλητικά πεδία:

1) Την πηγή Κορομηλιάς, η οποία είναι η κυριότερη πηγή ύδρευσης της πόλης, τόσο εξαιτίας της μεγάλης της υδροδυναμικότητας ( $160-500 \text{ m}^3/\text{h}$ ), όσο και της καταλληλότητας του νερού για πόση.

2) Τη γεώτρηση της Λεύκης, η οποία δεν απέχει από τη φυσική πηγή της Λεύκης, αλλά και της Κορομηλιάς και αξιοποιείται κυρίως κατά τη θερινή περίοδο, λόγω της μείωσης της παροχής της κύριας πηγής υδροληψίας.

3) Τις πηγές Μπούζ-Μπουνάρ και Ντόπλιτσας,

4) Τις καρστικές πηγές Αποσκέπου και Κεφαλαρίου, των οποίων το ποσοστό στην ύδρευση της πόλης είναι μικρότερο, καθώς έχουν τοπικό χαρακτήρα.



♦ Οι απώλειες του δικτύου ύδρευσης, λόγω της παλαιότητας του, οι οποίες υπολογίζονται στο 50% της παροχής νερού, αυξάνουν τη μέση κατανάλωση νερού (στα 350 λίτρα νερού/ημέρα) και ουσιαστικά πρόκειται για αφανείς διαρροές νερού.

♦ Επιπρόσθετα, με βάση τα στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α. Καστοριάς, το νερό που προορίζεται και χρησιμοποιείται για την ύδρευση της πόλης είναι απολύτως ακίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Συμπερασματικά, με βάση τα παραπάνω, στα επόμενα χρόνια θα πρέπει να υπάρξει μια σχετική μέριμνα για τη βελτίωση και πιθανότατα μια ανακατασκευή του δικτύου ύδρευσης, με σκοπό τη μείωση των απωλειών νερού.

Τέλος, για την πιθανή κάλυψη των μελλοντικών αναγκών, προτείνεται η αξιοποίηση των υπόγειων νερών του εκτεταμένου υδροφορέα και με σημαντικά ετήσια ανανεώσιμα αποθέματα νερού, με επιπρόσθετες υδρογεωτρήσεις ανατολικά της περιοχής της Λεύκης, των οποίων η παροχή αναμένεται να ξεπεράσει τα 400 m<sup>3</sup>/h και θα διατρήσουν ασβεστολιθικά πετρώματα και στη συνέχεια οφειολιθικά. Στα ορεινά σημεία της περιοχής έρευνας (νότια και ανατολικά του οικισμού του Αποσκέπου) προτείνεται η ανόρυξη ερευνητικών υδρογεωτρήσεων για τη διαπίστωση της ύπαρξης πιθανής υδροφορίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΑΦΕΙΑΔΗΣ, Π., 1983. Υδρογεωλογική Μελέτη της Λεκάνης της Καστοριάς – Διδακτορική Διατριβή.

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

ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ, Κ., 2000. Φροντιστηριακές Ασκήσεις στο Μάθημα του Υπόγειου Νερού, Α.Π.Θ.. Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας και Υδρογεωλογίας



«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

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

ΜΟΥΤΖΙΚΗ, Μ. & ΝΤΟΥΡΟΣ, Κ., 2003. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Αρδευτικού Έργου Μεταμόρφωσης Δήμου Βιτσίου Ν. Καστοριάς

ΠΑΝΤΕΛΙΔΗΣ, Α., 2009. Συνθήκες Ύδρευσης της πόλης της Λάρισας. – Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΑΣΩΝ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ., 2008. Μελέτη Διαχείρισης Δασικού Συμπλέγματος Δήμου Βιτσίου και Μελισσότοπου 2006-2015

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΑΣΩΝ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ., 2010. Έκθεση Διαχείρισης Δ.Δ. Συμπλέγματος Νοτίου Γράμμου Νομού Καστοριάς 2008-2017

ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ., 2004. Γενική Υδρογεωλογία, Εκδοτικός οίκος Αδελφών Κυριακίδη – Τρίτος Τόμος



«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ), ΕΤΗ 1965 – 1980**

<b>ΕΤΗ ΜΗΝΕΣ</b>	<b>1965</b>	<b>1966</b>	<b>1967</b>	<b>1968</b>	<b>1969</b>	<b>1970</b>	<b>1971</b>	<b>1972</b>	<b>1973</b>	<b>1974</b>	<b>1975</b>	<b>1976</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>
<b>ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ</b>	43,9	109,4	35,5	35,0	110,0	63,8	67,7	113,8	80,8	65,9	12,7	20,5	56,0	54,4	104,5	49,5
<b>ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ</b>	25,4	28,2	13,0	64,0	86,1	55,0	43,2	64,2	88,2	115,2	25,20	29,8	42,6	31,5	63,6	6,1
<b>ΜΑΡΤΙΟΣ</b>	27,0	69,9	10,6	48,2	125,8	65,6	117,0	59,9	66,5	54,6	66,2	29,2	21,6	55,2	23,2	37,8
<b>ΑΠΡΙΛΙΟΣ</b>	81,6	27,4	52,3	50,6	24,8	43,6	17,1	97,8	11,2	95,0	33,0	66,5	27,9	99,0	83,4	21,6
<b>ΜΑΙΟΣ</b>	31,6	40,5	111,3	104,2	6,2	46,4	30,7	40,5	17,2	34,3	44,9	63,4	46,8	29,6	71,5	116,6
<b>ΙΟΥΝΙΟΣ</b>	50,6	47,0	46,3	49,7	7,3	10,5	22,0	11,8	22,7	26,2	38,9	25,4	16,1	11,9	12,4	34,2
<b>ΙΟΥΛΙΟΣ</b>	6,2	1,0	84,3	2,2	12,3	73,4	48,7	38,2	32,6		44,3	13,6	2,3	21,2	15,9	2,6
<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</b>	5,0	1,5	7,3	31,1	26,5	1,4	9,2	51,8	16,4	20,0	13,1	45,9	55,5	4,3	43,8	12,9
<b>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</b>	5,1	31,2	56,7	43,3	33,7	12,8	86,3	41,9	102,1	28,6	20,6	25,8	76,8	71,1	27,8	15,4
<b>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ</b>	3,0	36,5	19,9	18,6		72,1	24,4	71,1	73,2	74,4	64,6	57,3	33,0	65,7	79,3	140,0



«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

<b>ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ</b>	60,5	165,0	21,1	64,8	25,6	11,4	41,4	10,5	22,5	94,6	51,1	92,2	1103,7	25,3	169,0	73,5
<b>ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ</b>	81,0	94,8	64,0	125,1	195,0	40,2	71,0	34,5	133,6	6,1	44,0	43,9	32,8	78,8	42,4	131,3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	420,9	652,4	522,3	636,8	653,3	496,2	578,7	636,0	667,0	614,9	458,6	513,5	515,1	548,0	736,8	641,5

Φαίνονται τα μηνιαία ύψη βροχής σε χιλιοστά των ετών 1965-1980.



**ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ) , ΕΤΗ 1981-1996**

<b>ΕΤΗ ΜΗΝΕΣ</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
<b>ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ</b>	18,6	13,3	4,3	53,7		72,4	50,4	37,7			4,6	4,7	27,2	107,6	30,4	69,0
<b>ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ</b>	36,7	8,2	10,0	92,1		130,5	43,9	27,3	31,7	14,1	104,5	6,2	39,0	135,9	43,1	78,3
<b>ΜΑΡΤΙΟΣ</b>	40,5	54,0	25,7	47,3		63,8	64,8	23,6	32,3	9,1	39,5	12,9	55,0	25,7	49,4	65,4
<b>ΑΠΡΙΛΙΟΣ</b>		82,7	15,5	56,7	43,4	14,9	46,7	36,2	11,2	46,3	137,3	77,3	19,0	77,4	49,6	32,8
<b>ΜΑΙΟΣ</b>	36,9	34,3	51,4	11,0	60,6	92,3	95,6	43,6	49,3	71,9	74,7	40,1	41,6	30,9	101,0	46,9
<b>ΙΟΥΝΙΟΣ</b>	14,0	2,9	91,3	17,0	10,0	78,0	17,9	20,6	21,4	6,4	9,4	75,5	22,2	7,9	10,8	19,9
<b>ΙΟΥΛΙΟΣ</b>	14,4	18,3	50,0	1,5	4,8	41,9	6,1		55,9	26,1	25,7	51,4	1,4	49,3	53,3	35,5
<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</b>	58,7	99,2	44,3	21,9	0,4	1,0	20,5	9,3	6,2	23,5	31,7		14,1	21,4	61,6	51,1
<b>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</b>	11,8	69,0	47,3	16,0	6,0	9,4	0,2	12,7	14,0	14,7	26,9	4,3	19,2	16,9	83,7	59,8

<b>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ</b>	125,5	129,3	20,0	25,3	25,8	28,9	111,4	17,0	63,7	26,7	30,1	100,1	40,9	46,5		54,7
<b>ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ</b>	34,9	110,4	33,0	76,3	195,9	39,9	84,4	104,9	78,2	69,6	77,0	46,1	154,5	66,4	38,6	76,0
<b>ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ</b>	94,8	91,7	8,8	32,0	27,9	11,7	35,4	27,8	49,2	158,0	6,7	50,8	72,0	80,1	146,5	62,1
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	486,8	713,3	401,6	450,8	374,8	584,7	577,3	360,7	413,1	466,4	568,1	469,4	506,1	666,0	668,0	651,5

Φαίνονται τα μηνιαία ύψη βροχής σε χιλιοστά των ετών 1981-1996.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ) , ΕΤΗ 1997 - 2011**

<b>ΕΤΗ ΜΗΝΕΣ</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ</b>	19,8	17,1	50,4	33,5	39,4	28,0	91,4	134,3	66,0	58,7	26,7	25,1	114,4	47,2	35,9
<b>ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ</b>	11,7	43,0	48,2	67,3	30,0	21,9	27,7	15,9	72,4	89,9	44,1	17,6	39,1	197,9	33,2
<b>ΜΑΡΤΙΟΣ</b>	28,2	19,6	38,2	30,7	17,4	65,7	11,7	65,6	61,7	103,5	66,8	43,6	71,1	108,5	62,9
<b>ΑΠΡΙΛΙΟΣ</b>	43,0	12,2	37,5	14,8	58,3	93,3	31,6	76,2	8,5	82,0	49,1	87,9	66,6	60,0	
<b>ΜΑΙΟΣ</b>	6,8	94,6	14,1	66,3	46,3	56,9	83,9	61,4	30,8	28,0	53,7	29,4	70,5	79,8	
<b>ΙΟΥΝΙΟΣ</b>	8,1	43,1	52,9	80,0	25,4	6,8	129,3	133,2	45,3	33,0	103,7	31,4	72,8	57,2	
<b>ΙΟΥΛΙΟΣ</b>	20,1	9,7	51,4	12,4	28,1	84,7	27,2	18,9	25,3	27,1	2,4	5,1	40,5	25,9	
<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</b>	66,6	13,2	35,5	25,4	12,3	25,0	12,0	3,1	22,3	29,7	11,6	2,5	121,4	6,06	
<b>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</b>	4,7	93,8	51,9	8,4	11,0	193,9	31,0	123,6	41,0	60,1	10,7	85,7	21,5	36,0	



«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

<b>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ</b>	124,1	62,6	35,9	50,2	12,6	81,6	134,9	79,5	37,2	65,8		45,3	116,6	177,3	
<b>ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ</b>	50,7	150,0	109,5	37,9	40,5	21,8	30,9	73,7	46,9	30,4	128,3	77,0	147,4	91,4	
<b>ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ</b>	78,1	61,4	73,0	20,8	82,6	167,1	41,1	37,8	154,3	32,4	61,3	92,1	120,7	88,7	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	461,9	620,3	598,5	447,7	403,9	846,7	652,7	823,2	611,7	640,6	558,4	542,7	1002,6	976,0	

Φαίνονται τα μηνιαία ύψη βροχής σε χιλιοστά των ετών 1997-2011

ΕΠΙΤΟΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΤΝΩΝ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - Δ/ΝΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ: Έλεγχος ποιότητας και προστασίας του υδάτινου δυναμικού

Δυτ. Μακεδονίας

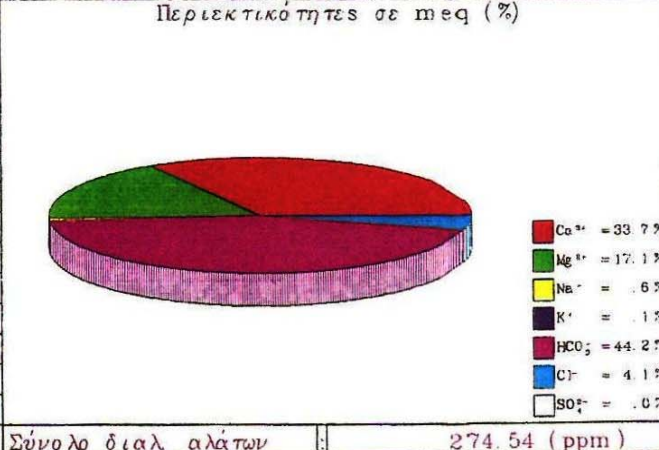
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: 4.2.11 /9561958

Χημική ανάλυση νερού

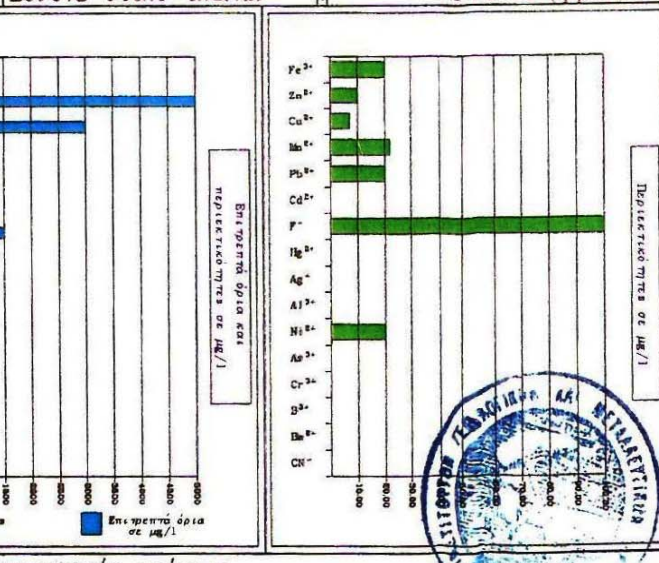
Θερμ. (°C)	17.0	SiO <sub>2</sub>	6.1
pH	7.05	O <sub>2</sub>	
Αγ/τα (μS)	308	CO <sub>2</sub>	
Eh (mV)		H <sub>2</sub> S	
Σκληρότητα	ppm CaCO <sub>3</sub>	°F	°D
Παροδική	160	16.0	8.9
Μόνιμη	24	2.4	1.3
Ολική	183	18.4	10.2

ΑΡΙΘ. ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ : ΠΚΣ1  
 ΕΙΔΟΣ Σ. Ε. Υ. : Πηγή  
 ΦΥΛΛΟ ΧΑΡΤΗ : Φλωρίνα  
 ΧΡΗΣΗ : Υδρορευτική  
 ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ : Δημοτική  
 ΝΟΜΟΣ : Καστοριάς  
 ΔΗΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ : Κρομηλιάς  
 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ : Κορομηλιά  
 ΗΜ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ : 24/7/1998 ΩΡΑ:

	ppm	meq/l	Αν. Όριο (ppm)
Ca <sup>2+</sup>	48.89	2.44	
Mg <sup>2+</sup>	15.07	1.24	50.0
Na <sup>+</sup>	1.14	.05	150.0
K <sup>+</sup>	.39	.01	12.0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	.00	.00	.5
Σύνολο	65.51	3.74	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	.00	.00	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	195.24	3.20	
Cl <sup>-</sup>	10.63	.30	200.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	.00	.00	250.0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	3.10	.05	50.0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	.01	.00	.1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	.03	.00	7.0
Σύνολο	209.03	3.55	



	μg/l	Αν. Όριο (μg/l)
Fe <sup>3+</sup>	20.00	200.0
Zn <sup>2+</sup>	10.00	5000.0
Cu <sup>2+</sup>	7.00	3000.0
Mn <sup>2+</sup>	22.00	50.0
Pb <sup>2+</sup>	20.00	50.0
Cd <sup>2+</sup>	.00	5.0
F <sup>-</sup>	100.00	1500.0
Hg <sup>2+</sup>		1.0
Ag <sup>+</sup>		10.0
Al <sup>3+</sup>		200.0
Ni <sup>2+</sup>	20.00	50.0
As <sup>3+</sup>		50.0
Cr <sup>3+</sup>	.00	50.0
Ba <sup>2+</sup>		1000.0
Be <sup>2+</sup>		100.0
CN <sup>-</sup>		50.0



Δείκτες και Ιοντικές σχέσεις

SAR	.03	Mg <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	.50	(Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )/(K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> )	61.33
Con. Revelle	.09	Na <sup>+</sup> /Cl <sup>-</sup>	.16	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup>	10.66
Res. Αλκ/σης	1.60	Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup>	5.00	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /Cl <sup>-</sup>	.00



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ  
 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - Δ/ΝΣΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΠΤΑΟΣ ΕΡΓΟΥ: Έλεγχος ποιότητας και προστασίας του υδάτινου δυναμικού  
 Δυτ. Μακεδονίας

ΒΛΗΤΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: 4.2.11 /9561958

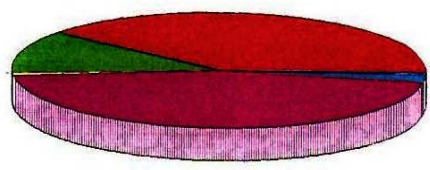
Χημική ανάλυση νερού

Θερμ. (°C)		SiO <sub>2</sub>	6.3
pH	8.11	O <sub>2</sub>	
Αγ/τα (μS)	324	CO <sub>2</sub>	
Eh (mV)		H <sub>2</sub> S	
Σκληρότητα	ppm CaCO <sub>3</sub>	°F	°D
Παροδική	201	20.1	11.2
Μόνιμη	27	2.7	1.5
Ολική	227	22.8	12.7

ΑΡΙΘ. ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ : ΠΚΣ 1  
 ΕΙΔΟΣ Σ. Ε. Τ. : Πηγή  
 ΦΥΛΛΟ ΧΑΡΤΗ : Φλωρίνα  
 ΧΡΗΣΗ : Υδρευτική  
 ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ : Δημοτική  
 ΝΟΜΟΣ : Καστοριάς  
 ΔΗΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ : Κρομηλιάς  
 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ : Κορομηλιά  
 ΗΜ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ : 19/ 8/1999

	ppm	meq/l	Αν. Οριο (ppm)
Ca <sup>2+</sup>	69.73	3.48	
Mg <sup>2+</sup>	13.12	1.08	50.0
Na <sup>+</sup>	1.37	.06	150.0
K <sup>+</sup>	.39	.01	12.0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	.08	.00	.5
Σύνολο	84.72	4.63	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	.00	.00	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	245.27	4.02	
Cl <sup>-</sup>	7.09	.20	200.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.44	.03	250.0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2.48	.04	50.0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	.00	.00	.1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	.00	.00	7.0
Σύνολο	256.30	4.29	

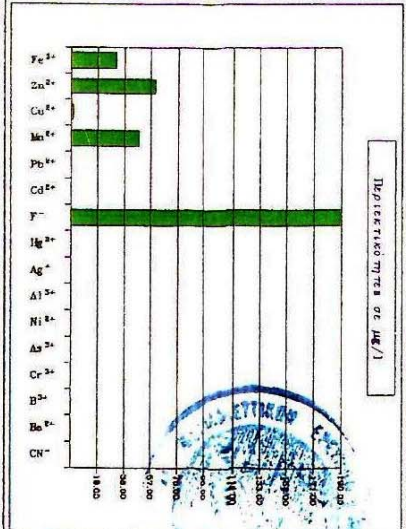
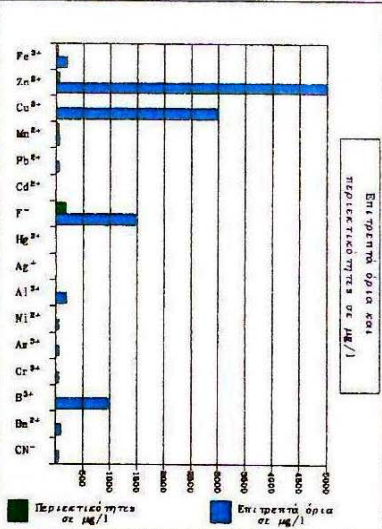
Περιεκτικότητες σε meq (%)



- Ca<sup>2+</sup> = 39.1%
- Mg<sup>2+</sup> = 12.1%
- Na<sup>+</sup> = .6%
- K<sup>+</sup> = .1%
- HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 46.2%
- Cl<sup>-</sup> = 2.2%
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = .3%

Σύνολο διαλυτά αλάτια : 341.02 (ppm)

	μg/l	Αν. Οριο (μg/l)
Fe <sup>3+</sup>	32.00	200.0
Zn <sup>2+</sup>	60.00	5000.0
Cu <sup>2+</sup>	2.00	3000.0
Mn <sup>2+</sup>	48.00	50.0
Pb <sup>2+</sup>	.00	50.0
Cd <sup>2+</sup>	.00	5.0
F <sup>-</sup>	190.00	1500.0
Hg <sup>2+</sup>		1.0
Ag <sup>+</sup>		10.0
Al <sup>3+</sup>		200.0
Ni <sup>2+</sup>	.00	50.0
As <sup>3+</sup>		50.0
Cr <sup>3+</sup>	.00	50.0
B <sup>3+</sup>		1000.0
Ba <sup>2+</sup>		100.0
CN <sup>-</sup>		50.0



Δείκτες και Ιοντικές Σχέσεις

SAR	.04	Mg <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	.31	(Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )/(K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> )	65.14
Συν. Revelle	.05	Na <sup>+</sup> /Cl <sup>-</sup>	.30	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup>	20.10
Βασθ. Αλκ/σης	1.51	Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup>	6.00	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /Cl <sup>-</sup>	.15



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ  
 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - Δ/ΝΣΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΠΙΤΑΟΣ ΕΡΓΟΤ: Έλεγχος ποιότητας και προστασίας του υδάτινου δυναμικού  
 Δυτ. Μακεδονίας

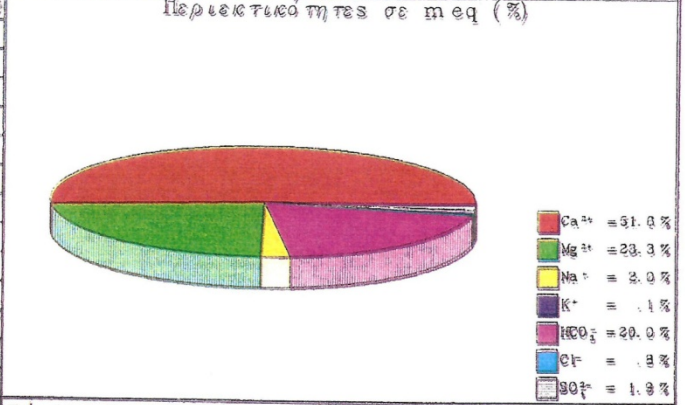
ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΤ: 4. 2. 11 /9561958

Χημική ανάλυση νερού

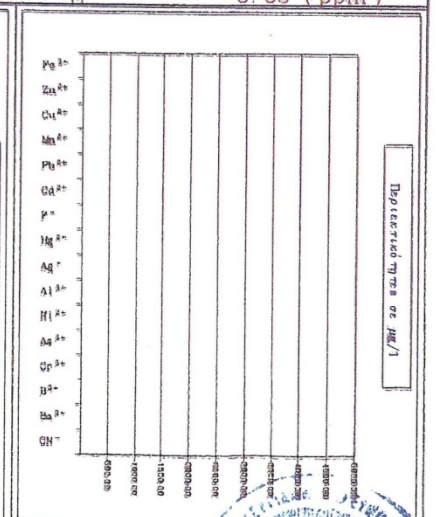
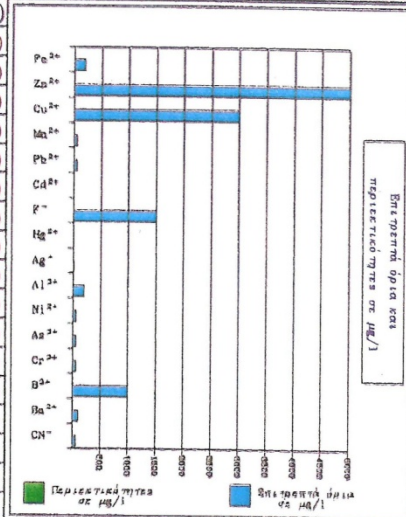
Θερμ. (°C)	455.0	SiO <sub>2</sub>		ΑΡΙΘ. ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	ΠΚΣ 1
pH	7.60	O <sub>2</sub>		ΕΙΔΟΣ Σ. Ε. Υ.	Πηγή
Αγ/τα (μS)		CO <sub>2</sub>		ΦΥΛΛΟ ΧΑΡΤΗ	Φλώρινα
Εh (mV)		H <sub>2</sub> S		ΧΡΗΣΗ	Υδρευτική
Σκληρότητα	ppm CaCO <sub>3</sub>	°F	°D	ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	Δημοτική
Παροδική	198	19.9	11.1	ΝΟΜΟΣ	Καστοριάς
Μόνιμη	15	1.5	.8	ΔΗΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	Κρομηλίας
Ολική	213	21.4	11.9	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Κορομηλιά
				ΗΜ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	13/ 3/2001
				ΩΡΑ:	

Κατιόντα	ppm	meq/l	Αν. Οριο(ppm)
	Ca <sup>2+</sup>	3.36	.18
Mg <sup>2+</sup>	.92	.07	50.0
Na <sup>+</sup>	.15	.00	150.0
K <sup>+</sup>	.02	.00	12.0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	.00	.00	.5
Σύνολο	4.45	.25	

Ανιόντα	ppm	meq/l	Αν. Οριο(ppm)
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	.00	.00
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.98	.06	
Cl <sup>-</sup>	.10	.00	200.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	.30	.00	250.0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	.00	.00	50.0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	.00	.00	.1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>			7.0
Σύνολο	4.38	.07	



Ιχνοστοιχεία	μg/l	Αν. Οριο(μg/l)
	Fe <sup>3+</sup>	
Zn <sup>2+</sup>		5000.0
Cu <sup>2+</sup>		3000.0
Mn <sup>2+</sup>		50.0
Pb <sup>2+</sup>		50.0
Cd <sup>2+</sup>		5.0
F <sup>-</sup>		1500.0
Hg <sup>2+</sup>		1.0
Ag <sup>+</sup>		10.0
Al <sup>3+</sup>		200.0
Ni <sup>2+</sup>		50.0
As <sup>3+</sup>		50.0
Cr <sup>3+</sup>		50.0
B <sup>3+</sup>		1000.0
Ba <sup>2+</sup>		100.0
CN <sup>-</sup>		50.0



Δείκτες και Ιοντικές Σχέσεις			
SAR	.01	Mg <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	.45 (Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )/(K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> )
Συν. Revelle	.04	Na <sup>+</sup> /Cl <sup>-</sup>	2.31 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup>
Βαθ. Αλκ/σης	2.81	Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup>	12.75 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /Cl <sup>-</sup>





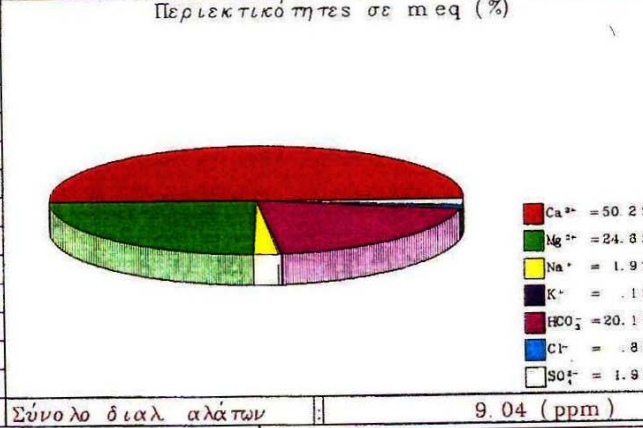
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ - Δ/ΝΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΕΡΓΟΤ. Ελεγχος ποιότητας και προστασίας του υδάτινου δυναμικού  
Δυτ. Μακεδονίας  
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΤ. 4. 2. 11 /9561958

Χημική ανάλυση νερού

Θερμ (°C)	465.0	SiO <sub>2</sub>	
pH	7.50	O <sub>2</sub>	
Αγ/τα (μS)		CO <sub>2</sub>	
Eh (mV)		H <sub>2</sub> S	
Σκληρότητα	ppm CaCO <sub>3</sub>	°F	°D
Παροδική	205	20.5	11.4
Μόνιμη	12	1.3	7
Ολική	217	21.8	12.1

ΑΡΙΘ. ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ : ΠΚΣ4  
ΕΙΔΟΣ Σ. Ε. Γ. : Πηγή  
ΦΥΛΛΟ ΧΑΡΤΗ : Φλώρινα  
ΧΡΗΣΗ : Υδρευση  
ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ : Δημοτική  
ΝΟΜΟΣ : Καστοριάς  
ΔΗΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ : Λευκή  
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ : Λευκή  
ΗΜ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ : 13/ 3/2001  
ΩΡΑ:

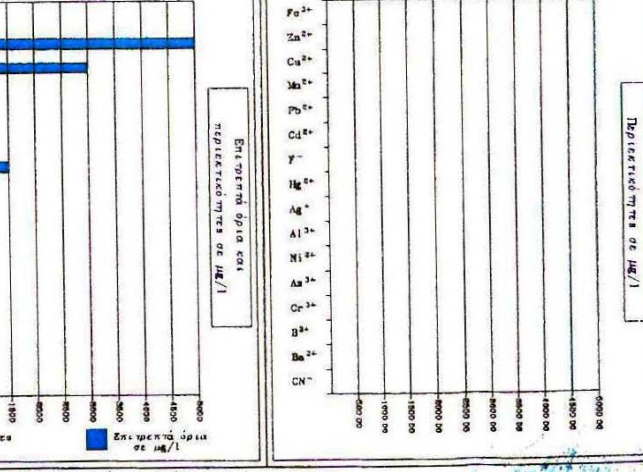
Κατιόντα	ppm	meq/l	Αν. Όριο (ppm)
Ca <sup>2+</sup>	3.36	.16	
Mg <sup>2+</sup>	1.00	.08	50.0
Na <sup>+</sup>	.15	.00	150.0
K <sup>+</sup>	.02	.00	12.0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	.00	.00	.5
Σύνολο	4.53	.25	



Ανιόντα	ppm	meq/l	Αν. Όριο (ppm)
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	.00	.00	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4.10	.06	
Cl <sup>-</sup>	.10	.00	200.0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	.31	.00	250.0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	.00	.00	50.0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	.00	.00	.1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>			7.0
Σύνολο	4.51	.07	

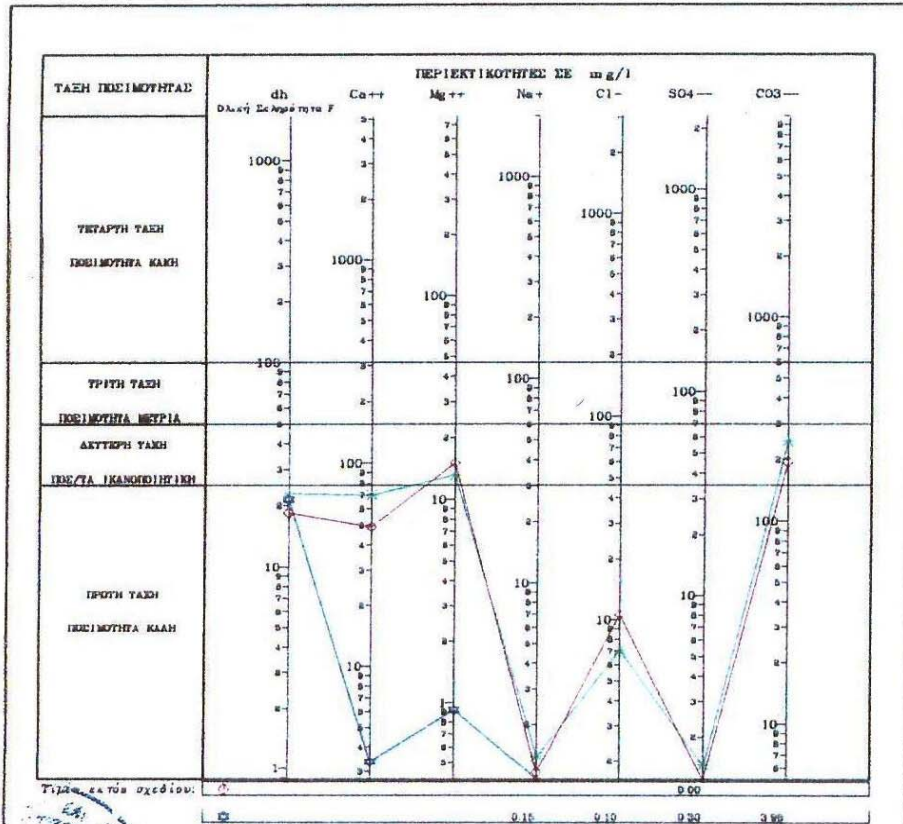
Σύνολο διαλ. αλάτων : 9.04 (ppm)

Ιχνοστοιχεία	μg/l	Αν. Όριο (μg/l)
Fe <sup>3+</sup>		200.0
Zn <sup>2+</sup>		5000.0
Cu <sup>2+</sup>		3000.0
Mn <sup>2+</sup>		50.0
Pb <sup>2+</sup>		50.0
Cd <sup>2+</sup>		5.0
F <sup>-</sup>		1500.0
Hg <sup>2+</sup>		1.0
Ag <sup>+</sup>		10.0
Al <sup>3+</sup>		200.0
Ni <sup>2+</sup>		50.0
As <sup>3+</sup>		50.0
Cr <sup>3+</sup>		50.0
B <sup>3+</sup>		1000.0
Ba <sup>2+</sup>		100.0
CN <sup>-</sup>		50.0

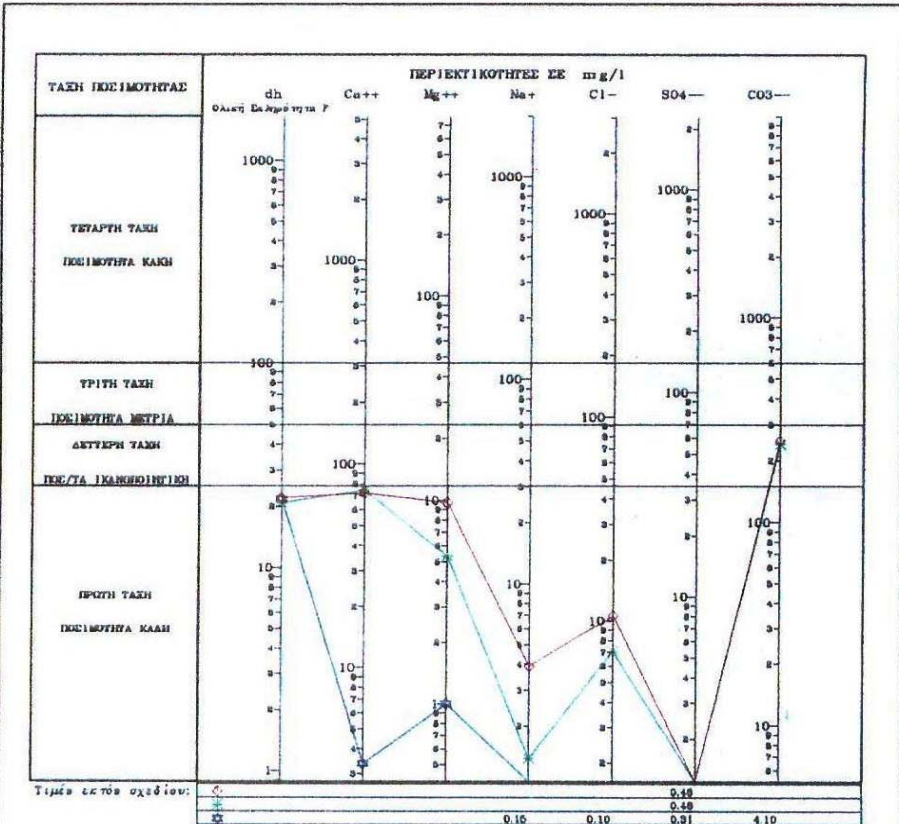


Δείκτες και Ιοντικές Σχέσεις				
SAR	.01	Mg <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	.49 ((Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )/(K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> ))	35.51
Συν. Revelle	.04	Na <sup>+</sup> /Cl <sup>-</sup>	2.31 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Cl <sup>-</sup>	23.82
Βαθ. Αλκ/σης	2.73	Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup>	12.75 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /Cl <sup>-</sup>	2.28

«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»



Σύμβολο	Αρ. Απογραφής	είδος	Σ. Ε. Τ.	Σ. Δ. Α. (ppm)	Ημ. Δε γματο ληψίας
○	ΠΚΣ1	Πηγή		274.54	24/7/1998
☆	ΠΚΣ1	Πηγή		141.03	19/8/1999
□	ΠΚΣ1	Πηγή		8.83	13/3/2001



Σύμβολο	Αρ. Απογραφής	είδος	Σ. Ε. Τ.	Σ. Δ. Α. (ppm)	Ημ. Δε γματο ληψίας
○	ΠΚΣ4	Πηγή		350.99	31/7/1998
☆	ΠΚΣ4	Πηγή		333.84	19/8/1999
□	ΠΚΣ4	Πηγή		9.04	13/3/2001



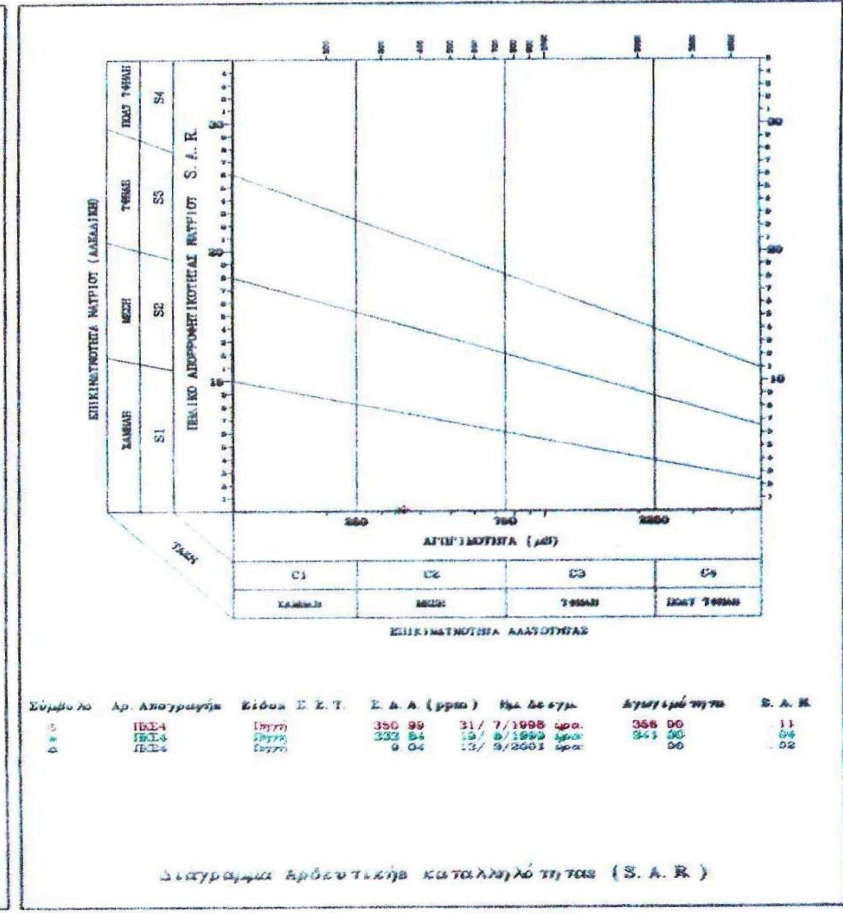
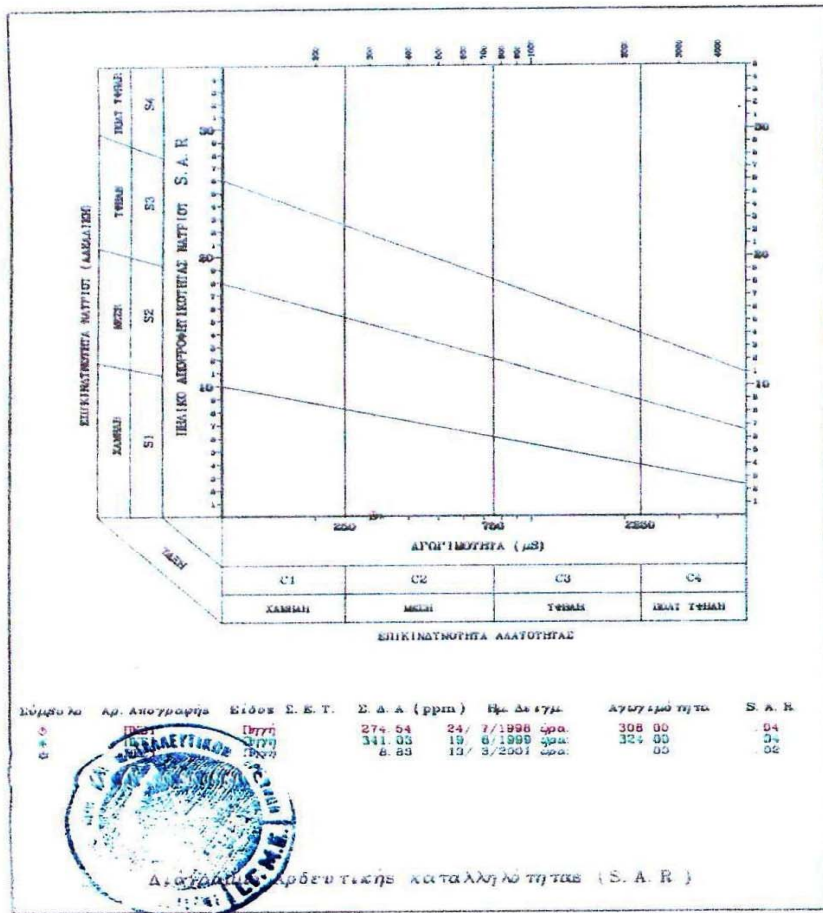


«Υδρογεωλογικές Συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Καστοριάς»

ΤΟΜΕΑΣ ΤΑΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ – Δ/ΝΣΗ ΤΑΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

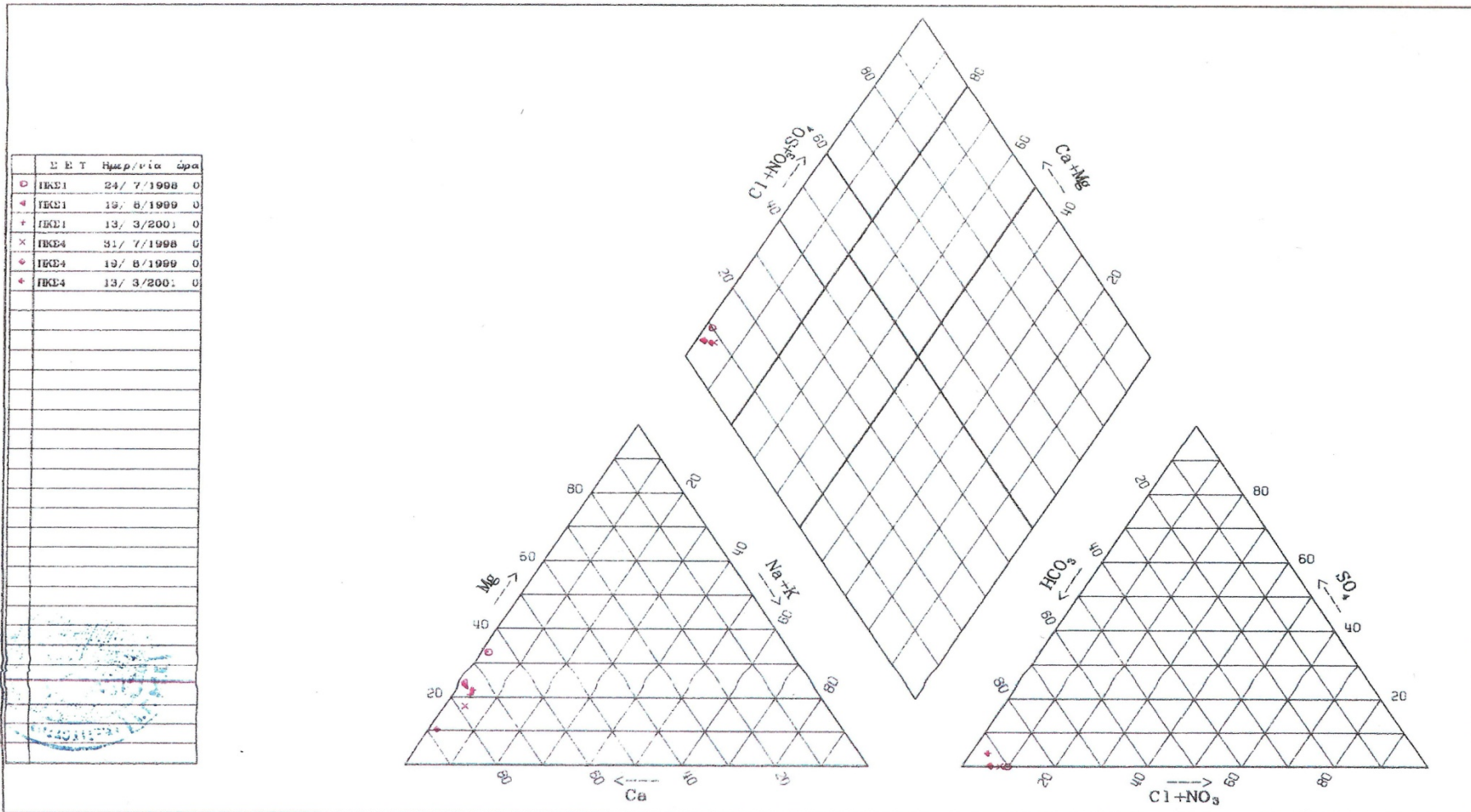
ΤΥΤΑΟΣ ΕΡΓΟΤ:

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΤ: 4.2.11 /9561958



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΤΤΙΚΩΝ ΕΡΕΤΝΩΝ  
 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - Δ/ΝΣΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ  
 ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΥ: 4.3.11 9561958







## ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ  
ΑΝ.ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ  
ΧΗΜΕΙΟ ΞΑΝΘΗΣ  
Τηλ. (0541) (21020)  
ΜΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΩΝ

Ξάνθη 24-10-00  
Α.Π 563γ

### Χ Η Μ Ι Κ Η   Α Ν Α Λ Υ Σ Η   Ν Ε Ρ Ο Υ

ΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΟΣ: ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (ΔΕΥΑΚ)/Σχετ.9-10-00  
 ΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ: 9-10-00 από τους ενδιαφερόμενους  
 ΕΡΧΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Απόςκεπος ( 3Α , 3Β )

#### ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

ΧΡΩΜΑ ( κλιμ. ΡVCo )	0,00	units	28. ΥΔΡΟΓ/ΚΕΣ-ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΑ	0,000	mg/lit
ΤΥΛΕΡΟΤΗΤΑ	0,19	NTU	29. ΦΑΙΝΟΛΕΣ (ΩΣ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	0,000	"
ΟΣΜΗ-ΓΕΥΣΗ (ΤΟΝ)	----	units	30. Ε.Δρ.Π-Δρ.ΜΕ ΚΥΝ.ΜΕΘ(LAS)	0,000	"
pH	7,48	"	31. ΒΟΡΙΟ (B)	0,300	"
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	265,00	μS/cm	32. ΣΙΔΗΡΟΣ ( Fe <sup>+++</sup> )	0,030	"
ΧΛΩΡΙΟ ( Cl <sup>-</sup> )	1,77	mg/lit	33. ΜΑΓΓΑΝΙΟ ( Mn <sup>++</sup> )	0,000	"
ΘΕΙΙΚΑ ( SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	15,30	"	34. ΧΑΛΚΟΣ ( Cu <sup>++</sup> )	0,000	"
ΠΥΡΙΤΙΟ ( SiO <sub>2</sub> )	6,21	"	35. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ ( Zn <sup>++</sup> )	0,030	"
ΑΣΒΕΣΤΙΟ ( Ca <sup>++</sup> )	50,02	"	36. ΦΩΣΦΟΡΟΣ ( P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,070	"
1. ΜΑΓΝΗΣΙΟ ( Mg <sup>++</sup> )	6,32	"	37. ΦΘΟΡΙΟ ( F <sup>-</sup> )	0,160	"
1. ΝΑΤΡΙΟ ( Na <sup>+</sup> )	1,00	"	38. ΒΡΩΜΙΟ ( Br <sup>-</sup> )	0,020	"
2. ΚΑΛΙΟ ( K <sup>+</sup> )	1,00	"	39. ΙΩΔΙΟ ( I <sup>-</sup> )	0,040	"
3. ΑΡΓΙΛΙΟ ( Al <sup>+++</sup> )	---	"	40. ΚΟΒΑΛΤΙΟ ( Co <sup>++</sup> )	0,000	"
4. ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (ΟΛ)	15,08	°f	41. ΥΛΕΣ ΕΝ ΑΙΩΡΗΣΕΙ (TSS)	0,000	"
>> (ΠΑΡ)	12,80	°f	42. ΧΛΩΡΙΟ ΥΠΟΛΥΚΟ ( Cl <sup>-</sup> )	0,000	"
>> (ΜΟΝ)	2,28	°f	43. ΒΑΡΙΟ ( Ba <sup>++</sup> )	0,100	"
5. ΞΗΡΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ (TDS)	128,00	mg/lit	44. ΑΡΓΥΡΟΣ ( Ag <sup>+</sup> )	---	"
6. ΔΙΑΛΥΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ ( O <sub>2</sub> )	8,90	"	45. ΑΡΣΕΝΙΚΟ ( As )	0,005	"
7. ΓΛΥΚΟΤΗΤΑ ( CO <sub>2</sub> )	0,00	"	46. ΒΗΡΥΛΛΙΟ ( Be )	---	"
8. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ( HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	156,16	"	47. ΚΑΔΜΙΟ ( Cd <sup>++</sup> )	0,000	"
9. ΝΙΤΡΙΚΑ ( NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,88	"	48. ΚΥΑΝΙΟΥΧΑ ( CN <sup>-</sup> )	0,002	"
10. ΝΙΤΡΩΔΗ ( NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,000	"	49. ΧΡΩΜΙΟ ( Cr <sup>+++</sup> )	0,000	"
1. ΑΜΜΩΝΙΑ ( NH <sub>3</sub> )	0,001	"	50. ΣΤΡΟΝΤΙΟ ( Sr )	0,090	"
2. ΑΖΩΤΟ ΚJELDAHL ( N )	0,00	"	51. ΝΙΚΕΛΙΟ ( Ni <sup>++</sup> )	0,000	"
3. ΟΞΕΙΔ/ΤΑ KMnO <sub>4</sub> ( O <sub>2</sub> )	0,08	"	52. ΜΟΛΥΒΔΟΣ ( Pb )	0,000	"
4. ΟΛ.ΟΡΓ.ΑΝΘΡ. ( TOC )	---	"	53. ΑΝΤΙΜΟΝΙΟ ( Sb )	0,000	"
5. ΥΔΡΟΘΕΙΟ ( S <sup>-</sup> )	0,00	"	54. ΣΕΛΗΝΙΟ ( Se )	---	"
6. ΥΛΕΣ ΕΚΧ. ΣΤΟ CHCl <sub>3</sub>	---	"	55. ΒΑΝΑΔΙΟ ( V )	---	"
7. C.O.D	0,00	"	56. B.O.D <sub>5</sub>	0,00	"

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Από τα παραπάνω αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι όλες οι τιμές των παραμέτρων του νερού είναι μέσα στα όρια προδιαγραφών ποσίμου νερού (ΦΕΚ 53/τ.β/20-2-86) και εμπίπτει στην κατηγορία των Φυσικών Μεταλλικών Νερών ως πτωχή σε νάτριο και χαμηλή περιεκτικότητα αλάτων, βάσει του ΦΕΚ 163/τ.α/ 9-11-83 και την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΕΚ 80/777/ΕΟΚ.

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ

Γ.ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗΣ

# ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΑΝ.ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ

ΧΗΜΕΙΟ ΞΑΝΘΗΣ

Τηλ. (0541) (21020)

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΩΝ

Ξάνθη 24-10-00

Α.Π 563δ

## Χ Η Μ Ι Κ Η   Α Ν Α Λ Υ Σ Η   Ν Ε Ρ Ο Υ

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΟΣ: ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (ΔΕΥΑΚ)/Σχετ.9-10-00  
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ: 9-10-00 από τους ενδιαφερόμενους  
ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: **Κεφαλάρι ( 4Α , 4Β )**

### ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

1. ΧΡΩΜΑ (κλιμ. Ρ/Co)	2,00 units	28. ΥΔΡΟΓ/ΚΕΣ-ΟΡΥΚΤΕΛΛΙΑ	0,000 mg/lit
2. ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	0,84 , NTU	29. ΦΑΙΝΟΛΕΣ (ΩΣ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	0,000 "
3. ΣΜΗ-ΓΕΥΣΗ (ΤΟΝ)	---- units	30. Ε.Δρ.Π-Δρ.ΜΕ ΚΥΝ.ΜΕΘ(LAS)	0,000 "
4. pH	7,53 "	31. ΒΟΡΙΟ (B)	0,600 "
5. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	240,00 μS/cm	32. ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe <sup>+++</sup> )	0,040 "
6. ΧΛΩΡΙΟ (Cl <sup>-</sup> )	3,55 mg/lit	33. ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn <sup>++</sup> )	0,000 "
7. ΘΕΙΙΚΑ (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	10,00 "	34. ΧΑΛΚΟΣ (Cu <sup>++</sup> )	0,000 "
8. ΠΥΡΙΤΙΟ (SiO <sub>2</sub> )	7,49 "	35. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn <sup>++</sup> )	0,040 "
9. ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca <sup>++</sup> )	49,22 "	36. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,082 "
10. ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg <sup>++</sup> )	4,91 "	37. ΦΘΟΡΙΟ (F)	0,000 "
11. ΝΑΤΡΙΟ (Na <sup>+</sup> )	1,00 "	38. ΒΡΩΜΙΟ (Br)	0,040 "
12. ΚΑΛΙΟ (K <sup>+</sup> )	1,00 "	39. ΙΩΔΙΟ (I)	0,060 "
13. ΑΡΓΙΛΙΟ (Al <sup>+++</sup> )	---	40. ΚΟΒΑΛΤΙΟ (Co <sup>++</sup> )	0,000 "
14. ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (ΟΛ)	12,40 °f	41. ΥΛΕΣ ΕΝ ΑΙΩΡΗΣΕΙ (TSS)	2,000 "
>> (ΠΑΡ)	10,80 °f	42. ΧΛΩΡΙΟ ΥΠΟΛΚΟ (Cl <sup>-</sup> )	0,000 "
>> (ΜΟΝ)	1,60 °f	43. ΒΑΡΙΟ (Ba <sup>++</sup> )	0,100 "
15. ΞΗΡΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ (TDS)	126,00 mg/lit	44. ΑΡΓΥΡΟΣ (Ag <sup>+</sup> )	---
16. ΔΙΑΛΛΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ (O <sub>2</sub> )	9,10 "	45. ΑΡΣΕΝΙΚΟ (As)	0,002 "
17. ΕΛΕΥΘΕΡΟ (CO <sub>2</sub> )	0,00 "	46. ΒΗΡΥΛΛΙΟ (Be)	---
18. ΛΙΣΑΝΘΡΑΚΙΚΑ (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	131,76 "	47. ΚΑΔΜΙΟ (Cd <sup>++</sup> )	0,000 "
19. ΤΡΙΚΑ (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,88 "	48. ΚΥΑΝΙΟΥΧΑ (CN <sup>-</sup> )	0,003 "
20. ΝΙΤΡΩΔΗ (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,000 "	49. ΧΡΩΜΙΟ (Cr <sup>+++</sup> )	0,000 "
21. ΑΜΜΩΝΙΑ (NH <sub>3</sub> )	0,010 "	50. ΣΤΡΟΝΤΙΟ (Sr)	0,190 "
22. ΑΖΩΤΟ ΚJELDAHL (N)	0,00 "	51. ΝΙΚΕΛΙΟ (Ni <sup>++</sup> )	0,010 "
23. ΟΞΕΙΔΤΑ ΚMnO <sub>4</sub> (O <sub>2</sub> )	0,16 "	52. ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb)	0,000 "
24. ΟΛ.ΟΡΓ.ΑΝΘΡ. (ΤΟC)	---	53. ΑΝΤΙΜΟΝΙΟ (Sb)	0,000 "
25. ΥΔΡΟΘΕΙΟ (S)	0,00 "	54. ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)	---
26. ΥΛΕΣ ΕΚΧ. ΣΤΟ CHCl <sub>3</sub>	---	55. ΒΑΝΑΔΙΟ (V)	---
27. C.O.D	0,00 "	56. B.O.D <sub>5</sub>	0,00 "

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Από τα παραπάνω αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι όλες οι τιμές των παραμέτρων του νερού είναι μέσα στα όρια προδιαγραφών ποσίμου νερού (ΦΕΚ 53/τ.β/20-2-86) και εμπίπτει στην κατηγορία των Φυσικών Μεταλλικών Νερών ως πτωχή σε νάτριο και χαμηλή περιεκτικότητα αλάτων ,βάσει του ΦΕΚ 163/τ.α/ 9-11-83 και την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΕΚ 80/777/ΕΟΚ.

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ

  
Γ.ΓΡΗΓΟΡΙΑΔΗΣ



# ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΑΝ.ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ

ΧΗΜΕΙΟ ΞΑΝΘΗΣ

Τηλ. (0541) (21020)

ΓΜΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΝΕΡΩΝ

Ξάνθη 24-10-00

Α.Π 563β

## Χ Η Μ Ι Κ Η Α Ν Α Λ Υ Σ Η Ν Ε Ρ Ο Υ

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΜΕΝΟΣ: ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (ΔΕΥΑΚ)/Σχετ.9-10-00  
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ: 9-10-00 από τους ενδιαφερόμενους  
ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: Αντλιοστάσιο Φούρκας ( 2Α, 2Β )

### ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

1. ΧΡΩΜΑ (κλιμ. Ρt/Co)	1,00	units	28. ΥΔΡΟΓ/ΚΕΣ-ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΑ	0,000	mg/lit
2. ΨΛΕΡΟΤΗΤΑ	0,30	NTU	29. ΦΑΙΝΟΛΕΣ (ΩΣ C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	0,000	"
3. ΟΣΜΗ-ΓΕΥΣΗ (ΤΟΝ)	---	units	30. Ε.Δρ.Π-Δρ.ΜΕ ΚΥΝ.ΜΕΘ(LAS)	0,000	"
ρΗ	7,21	"	31. ΒΟΡΙΟ (B)	0,300	"
5. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	380,00	μS/cm	32. ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe <sup>+++</sup> )	0,050	"
5. ΧΛΩΡΙΟ (Cl <sup>-</sup> )	3,55	mg/lit	33. ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn <sup>++</sup> )	0,000	"
7. ΘΕΙΙΚΑ (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	0,70	"	34. ΧΑΛΚΟΣ (Cu <sup>++</sup> )	0,000	"
3. ΠΥΡΙΤΙΟ (SiO <sub>2</sub> )	4,71	"	35. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn <sup>++</sup> )	0,060	"
1. ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca <sup>++</sup> )	63,89	"	36. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,088	"
10. ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg <sup>++</sup> )	16,77	"	37. ΦΘΟΡΙΟ (F <sup>-</sup> )	0,120	"
11. ΝΑΤΡΙΟ (Na <sup>+</sup> )	2,00	"	38. ΒΡΩΜΙΟ (Br <sup>-</sup> )	0,030	" 30μg/l
12. ΚΑΛΙΟ (K <sup>+</sup> )	1,00	"	39. ΙΩΔΙΟ (I <sup>-</sup> )	0,040	"
13. ΑΡΓΙΛΛΙΟ (Al <sup>+++</sup> )	---	"	40. ΚΟΒΑΛΤΙΟ (Co <sup>++</sup> )	0,000	"
14. ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (ΟΛ)	22,84	°f	41. ΥΛΕΣ ΕΝ ΑΙΩΡΗΣΕΙ (TSS)	0,000	"
>> (ΠΑΡ)	19,30	°f	42. ΧΛΩΡΙΟ ΥΠΟΛΥΚΟ (Cl <sup>-</sup> )	0,000	"
>> (ΜΟΝ)	3,54	°f	43. ΒΑΡΙΟ (Ba <sup>++</sup> )	0,100	"
15. ΞΗΡΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ (TDS)	199,00	mg/lit	44. ΑΡΓΥΡΟΣ (Ag <sup>+</sup> )	---	"
16. ΔΙΑΛΥΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ (O <sub>2</sub> )	8,90	"	45. ΑΡΣΕΝΙΚΟ (As)	0,003	"
17. ΦΛΕΥΘΕΡΟ (CO <sub>2</sub> )	0,00	"	46. ΒΗΡΥΛΛΙΟ (Be)	---	"
18. ΔΑΝΘΡΑΚΙΚΑ (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	235,46	"	47. ΚΑΔΜΙΟ (Cd <sup>++</sup> )	0,000	"
19. ΝΙΤΡΙΚΑ (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	8,20	"	48. ΚΥΑΝΙΟΥΧΑ (CN <sup>-</sup> )	0,004	"
ΝΙΤΡΩΔΗ (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,005	"	49. ΧΡΩΜΙΟ (Cr <sup>+++</sup> )	0,000	"
21. ΑΜΜΩΝΙΑ (NH <sub>3</sub> )	0,040	"	50. ΣΤΡΟΝΤΙΟ (Sr)	0,070	"
22. ΑΖΩΤΟ ΚJELDAHL (N)	0,00	"	51. ΝΙΚΕΛΙΟ (Ni <sup>++</sup> )	0,000	"
23. ΟΞΕΙΔ/ΤΑ KMnO <sub>4</sub> (O <sub>2</sub> )	0,08	"	52. ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb)	0,000	"
24. ΟΛ.ΟΡΓ.ΑΝΘΡ. (ΤΟC)	---	"	53. ΑΝΤΙΜΟΝΙΟ (Sb)	0,000	"
25. ΥΔΡΟΘΕΙΟ (S <sup>-</sup> )	0,00	"	54. ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)	---	"
26. ΥΛΕΣ ΕΚΧ. ΣΤΟ CHCL <sub>3</sub>	---	"	55. ΒΑΝΑΔΙΟ (V)	---	"
27. C.O.D	0,00	"	56. B.O.D <sub>5</sub>	0,00	"

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Από τα παραπάνω αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι όλες οι τιμές των παραμέτρων του νερού είναι μέσα στα όρια προδιαγραφών ποσίου νερού (ΦΕΚ 53/τ.β/20-2-86) και εμπίπτει στην κατηγορία των Φυσικών Μεταλλικών Νερών ως πτωχή σε νάτριο και χαμηλή περιεκτικότητα αλάτων, βάσει του ΦΕΚ 163/τ.α/ 9-11-83 και την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΕΚ 80/777/ΕΟΚ.

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ

Γ ΓΡΗΓΟΡΙΑΛΗΣ



**Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: 25112004-74a**

**ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟ: 29/11/2004 ΕΩΣ: 01/12/2004**

**ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΠΕΛΑΤΗ ΚΑΤΑ ΔΗΛΩΣΗ ΤΟΥ : ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ**

**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ: ΚΑΝΟΝΙΚΗ**

Φυσικοχημικές Παράμετροι <i>Parameter</i>	Μονάδες <i>Units</i>	Τιμή <i>Result</i>	Όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου <i>Quantification limit of the method</i>	Μέθοδος <i>Method</i>
pH	μονάδες pH 22° C	8,1	1-10	St. Met. 4500-HB
Αγωγιμότητα (Conductivity)	μS/cm σε/in 20° C	374	10-11670	St. Met. 2510B
Ολική σκληρότητα (Total hardness)	Γερμ. βαθμοί (°d)	13,6	-	St. Met. 2340-B
Ασβέστιο (Ca)	mg/L	74,0	1,0	AAS 3111B, St. Met. 3500Ca
Μαγνήσιο (Mg)	mg/L	14,5	0,10	AAS 3111B, St. Met. 3500Mg
Κάλιο (K)	mg/L	N.D.	2,0	Φλογοφωτομετρία St. Met. 3500K-B
Νάτριο (Na)	mg/L	2,2	2,0	Φλογοφωτομετρία St. Met. 3500Na-B
Χαλκός (Cu)	mg/L	N.D.	0,10	AAS 3111B, St. Met. 3500Cu
Σίδηρος (Fe)	mg/L	0,21	0,10	AAS 3111B, St. Met. 3500Fe
Ψευδάργυρος (Zn)	mg/L	N.D.	0,05	AAS 3111B, St. Met. 3500Zn
Μαγγάνιο (Mn)	mg/L	N.D.	0,05	AAS 3111B, St. Met. 3500Mn
Χλωριούχα (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	N.D.	10	St. Met. 4500-Cl <sup>-</sup> B
Θειικά (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	N.D.	20	St. Met. 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E
Νιτρικά (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	2,2	2,0	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -B
Νιτρώδη (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	N.D.	0,03	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B
Αμμωνιακά (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	N.D.	0,02	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -F
Φώσφορος (P)	mg/L P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N.D.	0,34	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500-P-E
Βόριο (B)	mg/L	0,09	0,05	Φασματοφωτομετρικά
Ανθρακικά (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0	-	Ογκομετρικά
Οξείνα Ανθρακικά (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	252	-	Ογκομετρικά
Ανθρακική σκληρότητα (Temporary hardness)	Γερμ. βαθμοί (°d)	12,0	-	Υπολογιστικά
Μη Ανθρακική σκληρότητα (Permanent hardness)	Γερμ. βαθμοί (°d)	1,6	-	Υπολογιστικά
Αλκαλικότητα P (Alkalinity P)	mg/L CaCO <sub>3</sub>	0	-	Ογκομετρική St. Met. 2320-B
Ολική αλκαλικότητα (Total alkalinity)	mg/L CaCO <sub>3</sub>	207	-	Ογκομετρική St. Met. 2320-B
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (TDS)	mg/L	239	-	St. Met. 2540

St. Met.: Standard Methods for the examination of Water and Waste Water, 20<sup>th</sup>.

N.D.: Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

**Προϊστ. Εργ. Περιβαλλοντικών Αναλύσεων**  
*Head of Environmental Analysis Laboratory*

**Τεχνικός Διευθυντής**  
*Technical Manager*

**Μ. Σταμπουλίδου/Αναλυτική Χημικός**  
*M. Stampoulidou/Analytical Chemist*

**Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.**  
*Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry*

⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμήμα Πωλήσεων.  
 ⇒ For further information please contact the Sales Department.



**Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results**

**ΚΩΛΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ: 25112004-75a**

**ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟ: 29/11/2004**

**ΕΩΣ: 01/12/2004**

**ΣΗΜΑΝΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΠΕΛΑΤΗ ΚΑΤΑ ΔΗΛΩΣΗ ΤΟΥ : ΑΝΩ ΠΗΓΗ ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ (ΔΙΚΤΥΟ)**

**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ: ΚΑΝΟΝΙΚΗ**

Φυσικοχημικές Παράμετροι <i>Parameter</i>	Μονάδες <i>Units</i>	Τιμή <i>Result</i>	Όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου <i>Quantification limit of the method</i>	Μέθοδος <i>Method</i>
pH	μονάδες pH 22° C	8,1	1-10	St. Met. 4500-H/B
Αγωγιμότητα (Conductivity)	μS/cm σε/in 20° C	233	10-11670	St. Met. 2510B
Ολική σκληρότητα (Total hardness)	Γερμ. βαθμοί (°d)	8,1	-	St. Met. 2540 B
Ασβέστιο (Ca)	mg/L	53,5	1,0	AAS 3111B, St. Met. 3500Ca
Μαγνήσιο (Mg)	mg/L	3,0	0,10	AAS 3111B, St. Met. 3500Mg
Κάλιο (K)	mg/L	N.D.	2,0	Φλογοφωτομετρία St. Met. 3500K-B
Νάτριο (Na)	mg/L	N.D.	2,0	Φλογοφωτομετρία St. Met. 3500Na-B
Χαλκός (Cu)	mg/L	N.D.	0,10	AAS 3111B, St. Met. 3500Cu
Σίδηρος (Fe)	mg/L	0,17	0,10	AAS 3111B, St. Met. 3500Fe
Ψευδάργυρος (Zn)	mg/L	N.D.	0,05	AAS 3111B, St. Met. 3500Zn
Μαγγάνιο (Mn)	mg/L	N.D.	0,05	AAS 3111B, St. Met. 3500Mn
Χλωριούχα (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	N.D.	10	St. Met. 4500-CLB
Θειικά (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	N.D.	20	St. Met. 4500 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -E
Νιτρικά (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	N.D.	2,0	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -B
Νιτρώδη (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	N.D.	0,03	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500 NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -B
Αμμωνιακά (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	N.D.	0,02	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -F
Φώσφορος (P)	mg/L P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N.D.	0,34	Φασματοφωτομετρικά St. Met. 4500 P-E
Βόριο (B)	mg/L	0,05	0,05	Φασματοφωτομετρικά
Ανθρακικά (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	0	-	Ογκομετρικά
Όξινα Ανθρακικά (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	150	-	Ογκομετρικά
Ανθρακική σκληρότητα (Temporary hardness)	Γερμ. βαθμοί (°d)	7,1	-	Υπολογιστικά
Μη Ανθρακική σκληρότητα (Permanent hardness)	Γερμ. βαθμοί (°d)	1,0	-	Υπολογιστικά
Αλκαλικότητα P (Alkalinity P)	mg/L CaCO <sub>3</sub>	0	-	Ογκομετρική St. Met. 2320-B
Ολική αλκαλικότητα (Total alkalinity)	mg/L CaCO <sub>3</sub>	123	-	Ογκομετρική St. Met. 2320-B
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (TDS)	mg/L	149	-	St. Met. 2540

St. Met.: Standard Methods for the examination of Water and Waste Water, 20<sup>th</sup>.

N.D.: Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined of the quantification limit of the method

**Προϊστ. Εργ. Περιβαλλοντικών Αναλύσεων**  
*Head of Environmental Analysis Laboratory*

**Τεχνικός Διευθυντής**  
*Technical Manager*

**Μ. Σταμπουλίδου/Αναλυτική Χημικός**  
*M. Stampoulidou/Analytical Chemist*

**Αλ. Γιαννοπούλου/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.**  
*Al. Giannopoulos/Ph.D. in Analytical Chemistry*

⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.  
 ⇒ For further information please contact the Sales Department.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σελίδα 2 από 3

Ημερομηνία: ~~12/12/2005~~ 28/12/2005

Αρ. Πρωτ.: 4616

Αρ. Δειγμ. ΓΧΚ: από 014/050/462/2005  
έως 014/050/467/2005

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
1. Δεξαμενή Καλλιθέας (014/050/462/2005)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	390	-	2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	22,3	-	-
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,8	-	6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	<0,08 <sup>(2)</sup>	-	0,5
	Νιτρώδη (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	0,02	0,5	-
	Φθοριούχα (mg/l)	Εσωτερική μέθοδος Ιοντικής Χρωματογραφίας (14-IC-W)	<0,22 <sup>(2)</sup>	1,5	-
	Νιτρικά (mg/l)		6,7	50	-
	Βρωμιούχα (mg/l)		<0,33 <sup>(2)</sup>	-	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		<0,23 <sup>(1)</sup>	5	-
	Θειικά (mg/l)		5,2	-	250
	Χλωριούχα (mg/l)		3,3	-	250
	Νάτριο (mg/l)		3,2	-	200
	Κάλιο (mg/l)		4,2	12	-
	Μαγνήσιο (mg/l)		15,8	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)		65,2	-	-
	Βόριο (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<70 <sup>(1)</sup>	1000	-
	Σελήνιο (μg/l)		<1,0 <sup>(1)</sup>	10	-
	Αρσενικό (μg/l)		5,6	10	-
	Σίδηρος (μg/l)		10	-	200
	Μαγγάνιο (μg/l)		0,6	-	50
	Κάδμιο (μg/l)		0,1	5	-
	Αργίλιο (μg/l)		10,3	-	200
Υδράργυρος (μg/l)	<0,12 <sup>(1)</sup>	1	-		
TOC (mg/l)	Εσωτ. Μέθοδος TOC-W	0,54	-	Άνευ ασυνήθους μεταβολής	
2. Απόσκηπος-Βρύσες (014/050/463/2005)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	300	-	2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	16,4	-	-
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,8	-	6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	0,12	-	0,5
	Νιτρώδη (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	0,02	0,5	-
	Φθοριούχα (mg/l)	Εσωτερική μέθοδος Ιοντικής Χρωματογραφίας (14-IC-W)	<0,22 <sup>(1)</sup>	1,5	-
	Νιτρικά (mg/l)		3,2	50	-
	Βρωμιούχα (mg/l)		0,11 <sup>(1)</sup>	-	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		<0,23 <sup>(1)</sup>	5	-
	Θειικά (mg/l)		7,9	-	250
	Χλωριούχα (mg/l)		2,9	-	250
	Νάτριο (mg/l)		2,8	-	200
	Κάλιο (mg/l)		4,1	12	-
	Μαγνήσιο (mg/l)		6,9	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)		54,6	-	-
	Βόριο (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<70 <sup>(1)</sup>	1000	-
	Σελήνιο (μg/l)		<1,0 <sup>(1)</sup>	10	-
	Αρσενικό (μg/l)		<1,7 <sup>(1)</sup>	10	-
	Σίδηρος (μg/l)		6,0	-	200
	Μαγγάνιο (μg/l)		0,3	-	50
	Κάδμιο (μg/l)		0,1	5	-
	Αργίλιο (μg/l)		<9,8 <sup>(2)</sup>	-	200
Υδράργυρος (μg/l)	<0,12 <sup>(1)</sup>	1	-		
TOC (mg/l)	Εσωτ. Μέθοδος TOC-W	0,54	-	Άνευ ασυνήθους μεταβολής	

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνες τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης

(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Διεύθυνση: Av. Τσόχα 16, 11521 Αθήνα  
FAX: 210 -6431587  
Τηλέφωνο: 210 -6479345, 210 - 6479365  
Πληροφορίες: Α.Κωνσταντίνου

Σελίδα 1 από 3

Ημερομηνία: 18/12/2006

Αρ. Πρωτ.: 4833

Αρ.Δείγμ.Γ.Χ.Κ.: 014/050/153,154,155/2006

ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑΚ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Δ/ση: ΜΕΓ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 15  
52100 Καστοριά

ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Αποστέλλουσα αρχή:	Τα δείγματα δειγματολήφθηκαν και προσκομίσθηκαν από την ενδιαφερόμενη αρχή
Δειγματίσασα αρχή:	ενδιαφερόμενη αρχή
Α/Α Πρωτ. Εισερχομένου -Ημερομηνία :	3996-22/11/2006
Είδος δείγματος:	ΝΕΡΟ ΑΝΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
Αρ. Πρωτ. Δειγματοληψίας -Ημερομηνία:	22/11/2006
Ημερομηνία Παραλαβής:	23/11/2006
Παρατηρήσεις για την κατάσταση του δείγματος κατά την παραλαβή:	Καμία
Ημερομηνία Εξέτασης:	Από 23/11/2006 έως 14/12/2006
Συσκευασία:	3πλαστικές φιάλες 1.5lt
Ενδείξεις Συσκευασίας:	1.ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΛΙΘΕΑΣ 2.ΑΝΤΛ. ΜΠΟΥΖ ΜΠΟΥΝΑΡ 3.ΔΙΚΤΥΟ ΠΗΓΗΣ ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΝΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
1.ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΛΙΘΕΑΣ (014/050/153/2006)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	360		2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	21,8		
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,7		6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/lit)	Φασματc-φωτομετρική	<0.09 <sup>(2)</sup>		0,5
	Νιτρώδη (mg/lit)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0.006 <sup>(1)</sup>	0.5	
	Φθοριούχα (mg/lit)		0.15 <sup>1</sup>	1,5	
	Νιτρικά (mg/lit)		3,8	50	
	Βρωμιούχα (mg/lit)		0.09	-	
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/lit)		<0.03 <sup>(1)</sup>		5
	Θειικά (mg/lit)		4,8		250
	Χλωριούχα (mg/lit)		2,3		250
	Νάτριο (mg/lit)		1,7		200
	Κάλιο (mg/lit)		1,9	12	
	Μαγνήσιο (mg/lit)		16,8	-	-
	Ασβέστιο (mg/lit)	81,8	-	-	
	Αργίλιο (μg/lit)	10,1		200	
	Σίδηρος (μg/lit)	<1,9 <sup>(1)</sup>		200	
	Μαγγάνιο (μg/lit)	<0,69 <sup>(2)</sup>		50	
	Μόλυβδος (μg/lit)	<0,95 <sup>(1)</sup>		10	
	Κάδμιο (μg/lit)	<0,05 <sup>(1)</sup>		5	
	Βόριο (μg/lit)	<50 <sup>(1)</sup>		1000	
Υδράργυρος (μg/lit)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,3 <sup>(1)</sup>	1		
Σελήνιο (μg/lit)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,55 <sup>(1)</sup>	10		
Αρσενικό (μg/lit)	Τεχνική υδριδίων	<0,60 <sup>(1)</sup>	10		

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ & ΑΦΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ  
Δ.Ε.Υ.Α.Κ.  
Αριθ. Πρωτ. 336  
08/09/2007

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.  
\*\* Παράμετροι που από μόνες τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών  
(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης  
(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σελίδα 2 από 3  
Ημερομηνία: 18/12/2006  
Αρ. Πρωτ.: 4833

Αρ.Δείγμ.Γ.Χ.Κ.: 014/050/153,154,155/2006

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
2.ΑΝΤΛ. ΜΠΟΥΖ ΜΠΟΥΝΑΡ (014/050/154/2006)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	400		2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	25,1		
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,7		6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	<0,09 <sup>(2)</sup>		0,5
	Νιτρώδη (mg/l)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0,006 <sup>(1)</sup>	0,5	
	Φθοριούχα (mg/l)		0,29	1,5	
	Νιτρικά (mg/l)		3,5	50	
	Βρωμιούχα (mg/l)		<0,02 <sup>(1)</sup>	-	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		<0,03 <sup>(1)</sup>		5
	Θειικά (mg/l)		22,8		250
	Χλωριούχα (mg/l)		4,5		250
	Νάτριο (mg/l)		3,8		200
	Κάλιο (mg/l)		1,1	12	
	Μαγνήσιο (mg/l)		24,8	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)		81,2	-	-
	Αργίλιο (μg/l)		<8,67 <sup>(2)</sup>		200
	Σίδηρος (μg/l)		<1,9 <sup>(1)</sup>		200
	Μαγγάνιο (μg/l)	<0,69 <sup>(2)</sup>		50	
	Μόλυβδος (μg/l)	<0,95 <sup>(1)</sup>	10		
	Κάδμιο (μg/l)	<0,14 <sup>(2)</sup>	5		
Βόριο (μg/l)	<50 <sup>(1)</sup>	1000			
Υδράργυρος (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,3 <sup>(1)</sup>	1		
Σελήνιο (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,55 <sup>(1)</sup>	10		
Αρσενικό (μg/l)	Τεχνική υδριδίων	<0,60 <sup>(1)</sup>	10		

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνας τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης

(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης



Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
3.ΔΙΚΤΥΟ ΠΗΓΗΣ ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ (014/050/155/2006)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	226		2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	14,7		
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,9		6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/lit)	Φασματο-φωτομετρική	<0.03 <sup>(1)</sup>		0,5
	Νιτρώδη (mg/lit)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0.006 <sup>(1)</sup>	0.5	
	Φθοριούχα (mg/lit)		0,16	1,5	
	Νιτρικά (mg/lit)		3,2	50	
	Βρωμιούχα (mg/lit)		<0.02 <sup>(1)</sup>	-	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/lit)		<0.03 <sup>(1)</sup>		5
	Θειικά (mg/lit)		7,0		250
	Χλωριούχα (mg/lit)		4,6		250
	Νάτριο (mg/lit)		<1,23 <sup>(2)</sup>		200
	Κάλιο (mg/lit)		0,64	12	
	Μαγνήσιο (mg/lit)		2,8	-	-
	Ασβέστιο (mg/lit)	64,9	-	-	
	Αργίλιο (μg/lit)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<8,67 <sup>(2)</sup>		200
	Σίδηρος (μg/lit)		<1,9 <sup>(1)</sup>		200
	Μαγγάνιο (μg/lit)		<0,69 <sup>(2)</sup>		50
	Μόλυβδος (μg/lit)		<0,95 <sup>(1)</sup>	10	
	Κάδμιο (μg/lit)		<0,05 <sup>(1)</sup>	5	
	Βόριο (μg/lit)	<50 <sup>(1)</sup>	1000		
Υδράργυρος (μg/lit)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,3 <sup>(1)</sup>	1		
Σελήνιο (μg/lit)	<0,55 <sup>(1)</sup>	10			
Αρσενικό (μg/lit)	Τεχνική υδριδίων	<0,60 <sup>(1)</sup>	10		

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνες τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης

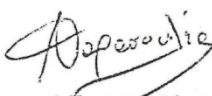
(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης

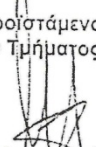
**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Το υπόλοιπο των δειγμάτων καταστράφηκε μετά τη διεκπεραίωση του παρόντος εγγράφου.

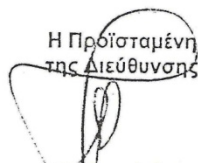
**ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ:** Σύμφωνα με την ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/Β/11-7-2001), τα δείγματα είναι σύμφωνα με τα όρια της νομοθεσίας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Οι Αναλυτές

  
Γ. Σπηλιόπουλος  
Τεχν. Τροφίμων

  
Α. Ταρασούλας  
Χημικός

Ο Προϊστάμενος  
του Τμήματος  
  
Α. Κωνσταντίνου  
Χημικός

Η Προϊσταμένη  
της Διεύθυνσης  
  
Ε. Πανφιλίερη  
Χημικός

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Διεύθυνση: Av. Τσόχα 16, 11521 Αθήνα  
FAX: 210 -6431587  
Τηλέφωνο: 210 -6479345, 210 - 6479365  
Πληροφορίες: Α.Κωνσταντίνου

Σελίδα 1 από 2  
Ημερομηνία: 23/11/2007  
Αρ. Πρωτ.: 4554

Αρ.Δείγμ.Γ.Χ.Κ.: 014/050/190,191/2007  
ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑΚ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Δ/ση: ΜΕΓ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 15  
52100 Καστοριά

ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Αποστέλλουσα αρχή:	Τα δείγματα δειγματολήφθηκαν και προσκομίσθηκαν από την ενδιαφερόμενη αρχή
Δειγματοδόσα αρχή:	
A/A Πρωτ. Εισερχομένου -Ημερομηνία :	3424-16/10/2007
Είδος δείγματος:	ΝΕΡΟ ΑΝΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
Αρ. Πρωτ. Δειγματοληψίας -Ημερομηνία:	16/10/2007
Ημερομηνία Παραλαβής:	17/10/2007
Παρατηρήσεις για την κατάσταση του δείγματος κατά την παραλαβή:	Καμία
Ημερομηνία Εξέτασης:	Από 17/10/2007 έως 20/11/2007
Συσκευασία:	4πλαστικές φιάλες 1lt
Ενδείξεις Συσκευασίας:	1.ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ 2.ΔΙΚΤΥΟ ΚΕΦΑΛΑΡΙΟΥ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΝΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
1.ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (014/050/190/2007)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	388		2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	22,3		
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,8		6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/lit)	Φασματοφωτομετρική	0,21		0,5
	Νιτρώδη (mg/lit)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0,01 <sup>(1)</sup>	0,5	
	Φθοριούχα (mg/lit)		0,17	1,5	
	Νιτρικά (mg/lit)		5,7	50	
	Βρωμιούχα (mg/lit)		0,14	-	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/lit)		0,30		5
	Θειικά (mg/lit)		4,6		250
	Χλωριούχα (mg/lit)		2,5		250
	Νάτριο (mg/lit)		3,5		200
	Κάλιο (mg/lit)		1,2		12
	Μαγνήσιο (mg/lit)		17,8		-
	Ασβέστιο (mg/lit)	71,0		-	
	Αργίλιο (μg/lit)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	19,1		200
	Σίδηρος (μg/lit)		10,5		200
	Μαγγάνιο (μg/lit)		1,0		50
	Μόλυβδος (μg/lit)		<0,97 <sup>(1)</sup>	25	
	Κάδμιο (μg/lit)		0,2	5	
Βόριο (μg/lit)	<150 <sup>(2)</sup>		1000		
Υδράργυρος (μg/lit)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης Τεχνική υδριδίων	<0,3 <sup>(1)</sup>	1		
Σελήνιο (μg/lit)		<0,55 <sup>(1)</sup>	10		
Αρσενικό (μg/lit)		<0,60 <sup>(1)</sup>	10		

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ  
Δ. Ε. Υ. Α. Κ.  
Αρ. Πρωτ. 4042  
10/12/2007

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνες τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης

(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σελίδα 2 από 2

Ημερομηνία: 23/11/2007

Αρ. Πρωτ.: 4554

Αρ.Δείγμ.Γ.Χ.Κ.: 014/050/190,191/2007

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
2.ΔΙΚΤΥΟ ΚΕΦΑΛΑΡΙ (014/050/191/2007) ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	235		2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	16,6		
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,9		6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/l)	Φασματοφωτομετρική	0,06		0,5
	Νιτρώδη (mg/l)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0,01 <sup>(1)</sup>	0,5	
	Φθοριούχα (mg/l)		<0,15 <sup>(2)</sup>	1,5	
	Νιτρικά (mg/l)		3,1	50	
	Βρωμιούχα (mg/l)		0,11	-	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		0,58		5
	Θειικά (mg/l)		6,3		250
	Χλωριούχα (mg/l)		2,2		250
	Νάτριο (mg/l)		2,9		200
	Κάλιο (mg/l)		1,0	12	
	Μαγνήσιο (mg/l)		4,7	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)	61,6	-	-	
	Αργίλιο (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	50,2		200
	Σίδηρος (μg/l)		<5,7 <sup>(2)</sup>		200
	Μαγγάνιο (μg/l)		0,8		50
	Μόλυβδος (μg/l)		<2,85 <sup>(2)</sup>	25	
	Κάδμιο (μg/l)		<0,06 <sup>(1)</sup>	5	
	Βόριο (μg/l)		<150 <sup>(2)</sup>	1000	
	Υδράργυρος (μg/l)		<0,3 <sup>(1)</sup>	1	
	Σελήνιο (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης Τεχνική υδριδίων	<0,55 <sup>(1)</sup>	10	
Αρσενικό (μg/l)	<0,60 <sup>(1)</sup>		10		

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνες τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης

(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Το υπόλοιπο του δείγματος καταστράφηκε μετά τη διεκπεραίωση τού παρόντος εγγράφου.

ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ: Το δείγμα είναι σύμφωνο με τις νομοθετικές απαιτήσεις της ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/Β'/11.7.2001) όπως τροποποιήθηκε από την ΔΥΓ2/Γ.Π. οικ. 38295 (ΦΕΚ 630/Β'/26.4.2007) περί νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, όσον αφορά τις εξετασθείσες υποχρεωτικές παραμέτρους.

Οι Αναλυτές

Γ. Σπηλιόπουλος  
Τεχν. Τροφίμων

Α.Ταρασουλάς  
Χημικός

Ο Προϊστάμενος  
του Τμήματος  
Α. Κωνσταντίνου  
Χημικός

Η Προϊσταμένη  
της Διεύθυνσης  
Ε. Παντιλιέρη  
Χημικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Διεύθυνση: Av. Τσόχα 16, 11521 Αθήνα  
FAX: 210 -6431587  
Τηλέφωνο: 210 -6479345, 210 - 6479365  
Πληροφορίες: Α.Κωνσταντίνου

Σελίδα 1 από 2  
Ημερομηνία: 30/3/2007  
Αρ. Πρωτ.: 1066

Αρ.Δείγμ.Γ.Χ.Κ.: 014/050/36/2007  
ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑΚ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Δ/ση: ΜΕΓ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 15  
52100 Καστοριά

ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Αποστέλλουσα αρχή:	Τα δείγματα δειγματολήφθηκαν και προσκομίσθηκαν από την ενδιαφερόμενη αρχή
Δειγματολήψα αρχή:	
Α/Α Πρωτ. Εισερχομένου -Ημερομηνία :	622-6/3/2007
Είδος δείγματος:	ΝΕΡΟ ΑΝΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
Αρ. Πρωτ. Δειγματοληψίας -Ημερομηνία:	6/3/2007
Ημερομηνία Παραλαβής:	7/3/2007
Παρατηρήσεις για την κατάσταση του δείγματος κατά την παραλαβή:	Καμία
Ημερομηνία Εξέτασης:	Από 7/3/2007 εως 29/3/2007
Συσκευασία:	3πλαστικές φιάλες 1.5lt
Ενδείξεις Συσκευασίας:	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΦΟΥΡΚΑΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΝΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **
Τ.ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΦΟΥΡΚΑΣ (014/050/36/2007)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	360		2500
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	21,2		
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,7		6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	0,05		0,5
	Νιτρώδη (mg/l)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0,006 <sup>(1)</sup>	0,5	
	Φθοριούχα (mg/l)		0,21	1,5	
	Νιτρικά (mg/l)		4,1	50	
	Βρωμιούχα (mg/l)		<0,02 <sup>(1)</sup>	-	
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		<0,03 <sup>(1)</sup>		5
	Θειικά (mg/l)		6,6		250
	Χλωριούχα (mg/l)		3,0		250
	Νάτριο (mg/l)		2,8		200
	Κάλιο (mg/l)		6,7	12	
	Μαγνήσιο (mg/l)		14,2	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)	74,9	-	-	
	Χαλκός (μg/l)	Εσωτερική πρότυπη Μέθοδος Cu AAS	5,2	2000	
	Ψευδάργυρος (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	13,1	5000	
	Αργίλιο (μg/l)		9,7		200
	Σίδηρος (μg/l)		<5,7 <sup>(2)</sup>		200
	Μαγγάνιο (μg/l)		1,8		50
Μόλυβδος (μg/l)	<2,85 <sup>(2)</sup>		10		
Κάδμιο (μg/l)	<0,05 <sup>(1)</sup>		5		
Βόριο (μg/l)	<50 <sup>(1)</sup>		1000		
Χρώμιο (μg/l)	0,8		50		
Νικέλιο (μg/l)	<1,54 <sup>(1)</sup>		20		
Υδράργυρος (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης		<0,3 <sup>(1)</sup>	1	
Σελήνιο (μg/l)	<0,55 <sup>(1)</sup>	10			
Αρσενικό (μg/l)	Τεχνική υδριδίων	<0,60 <sup>(1)</sup>	10		

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.  
\*\* Παράμετροι που από μόνας τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σάφεις ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών  
(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης  
(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ  
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Διεύθυνση: Av. Τσόχα 16, 11521 Αθήνα  
FAX: 210 -6431587  
Τηλέφωνο: 210 -6479345, 210 - 6479365  
Πληροφορίες: Α.Κωνσταντίνου

Σελίδα 1 από 2  
Ημερομηνία: 8/5/2008  
Αρ. Πρωτ.: 1482

Αριθ. Πρωτ. 1645  
27/05/08

Αρ.Δείγμ.Γ.Χ.Κ.: 014/050/36/2008  
ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑΚ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Δ/ση: ΜΕΓ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 15  
52100 Καστοριά

**ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ**

Αποστέλλουσα αρχή:	Το δείγμα δειγματολήφθηκε και προσκομίσθηκε από την ενδιαφερόμενη αρχή
Δειγματοθήκη αρχή:	
Α/Α Πρωτ. Εισερχομένου -Ημερομηνία:	845-18/3/2008
Είδος δείγματος:	ΝΕΡΟ ΠΗΓΗΣ
Αρ. Πρωτ. Δειγματοληψίας -Ημερομηνία:	18/3/2008
Ημερομηνία Παραλαβής:	19/3/2008
Παρατηρήσεις για την κατάσταση του δείγματος κατά την παραλαβή:	Το δείγμα μεταφέρθηκε υπο ψύξη. Η θερμοκρασία του κατά την παραλαβή ήταν 9°C
Ημερομηνία Εξέτασης:	Από 20/3/2008 έως 5/5/2008
Συσκευασία:	4ΓΙΑΛΙΝΕΣ ΦΙΑΛΕΣ 1lt
Ενδείξεις Συσκευασίας:	ΝΕΡΟ ΠΗΓΗΣ ΑΠΟΣΚΕΠΟΣ

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΝΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ανώτατο Όριο Ενδεικτικών παραμέτρων **	
1.ΝΕΡΟ ΠΗΓΗΣ ΑΠΟΣΚΕΠΟΣ 014/05036/2008)	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρική	410		2500	
	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	Ογκομετρική	23,2			
	pH (Μονάδες)	Ηλεκτρομετρική	7,5		6,5-9,5	
	Αμμώνιο (mg/l)	Φασματο-φωτομετρική	<0,02 <sup>1</sup>		0,5	
	Νιτρώδη (mg/l)	Ιοντική Χρωματογραφία 14-IC-W	<0,01 <sup>(1)</sup>	0,5		
	Φθοριούχα (mg/l)		<0,1 <sup>(2)</sup>	1,5		
	Νιτρικά (mg/l)		5,7	50		
	Βρωμιούχα (mg/l)		<0,02 <sup>(1)</sup>	-	-	
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		<0,09 <sup>(1)</sup>		5	
	Θειικά (mg/l)		15,0		250	
	Χλωριούχα (mg/l)		9,5		250	
	Νάτριο (mg/l)		5,9		200	
	Κάλιο (mg/l)		2,5	12		
	Μαγνήσιο (mg/l)		8,6	-	-	
	Ασβέστιο (mg/l)	82,9	-	-		
	Ψευδάργυρος (μg/l)	ICP-OES	<2,5 <sup>(1)</sup>	-	-	
	Βόριο (μg/l)		<50 <sup>(2)</sup>	1000		
	Σίδηρος (μg/l)		<10 <sup>(1)</sup>		200	
	Χρώμιο (μg/l)		<2,5 <sup>(1)</sup>	50		
	Μαγγάνιο (μg/l)		<1,0 <sup>(1)</sup>		50	
	Αργίλιο (μg/l)		Φασματομετρία Ατ. Απορρόφησης Φ. γραφίτη	<8,7 <sup>(2)</sup>		200
	Κάδμιο (μg/l)		<0,06 <sup>(1)</sup>	5		
	Μόλυβδος (μg/l)	<0,95 <sup>(1)</sup>	10			
Υδράργυρος (μg/l)	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,3 <sup>(1)</sup>	1			
Σελήνιο (μg/l)		<0,55 <sup>(1)</sup>	10			
Αρσενικό (μg/l)	Τεχνική υδριδίων	<0,60 <sup>(1)</sup>	10			





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΩΝ &  
ΤΕΛΩΝΕΙΑΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ Β'

Ημερομηνία: 11/1/2010

Αρ. Πρωτ.: 7714

Αρ. Δειγμ. ΓΧΚ: 014/050/173/2009, 014/050/174/2009,

Ταχ. Δ/ση: Av. Τσόχα 16, 11521 Αθήνα  
Τηλ.: 210 6479345  
Fax: 210 6431587  
Πληροφορίες: Α. Κωνσταντίνου

ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Ταχ. Δ/ση: Μ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 15  
52100 ΚΑΣΤΟΡΙΑ

ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

Αποστέλλουσα αρχή:	Τα δείγματα δειγματολήφθηκαν και προσκομίσθηκαν από την ενδιαφερόμενη Αρχή.
Δειγματοδόσα αρχή:	
Α/Α Πρωτ. Εισερχομένου - Ημερομηνία :	4081-9/12/2009
Είδος δείγματος:	Νερό δικτύου
Αρ. Πρωτ. Δειγματοληψίας - Ημερομηνία:	9/12/2009
Ημερομηνία Παραλαβής:	10/12/2009
Ημερομηνία Εξέτασης:	Από 10/12/2009 έως 18/12/2009
Συσκευασία:	• 4 πλαστικές φιάλες όγκου 0,75 lt για φυσικοχημικές αναλύσεις.
Παρατηρήσεις σχετικά με την κατάσταση του δείγματος κατά την παραλαβή:	Τα δείγματα μεταφέρθηκαν υπό ψύξη. Η θερμοκρασία τους κατά την παραλαβή ήταν 10 °C.
Ενδείξεις Συσκευασίας	1. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΝΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο	
				Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ενδεικτικών παραμέτρων**
1. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ 014/050/173/2009	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	ΑΡΗΑ*** 2340C	21,1	-	-
	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	ISO 7888:1985	348	-	2500
	pH (μονάδες)	ISO 10523:1994	7,8	-	6,5-9,5
	Αμμόνιο (mg/l)'	MERCK, 14752	<0,048 <sup>(2)</sup>	-	0,50
	Νιτρώδη (mg/l)	Εσωτερική Μέθοδος Ιοντικής Χρωματογραφίας (14-IC-W)	<0,013 <sup>(1)</sup>	0,10	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)		<0,11 <sup>(1)</sup>	5	-
	Φθοριούχα (mg/l)		0,11	1,5	-
	Νιτρικά (mg/l)		2,8	50	-
	Βρωμιούχα (mg/l)		<0,042 <sup>(1)</sup>	-	-
	Θειικά (mg/l)		4,8	-	250
	Χλωριούχα (mg/l)		2,6	-	250
	Νάτριο (mg/l)		<2,5 <sup>(2)</sup>	-	200
	Κάλιο (mg/l)		0,59	12	-
	Μαγνήσιο (mg/l)		12,3	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)	64,2	-	-	
	Σίδηρος (μg/l)	ICP-OES	<5 <sup>(1)</sup>	-	200
	Μαγγάνιο (μg/l)		<1,25 <sup>(1)</sup>	-	50
	Αργίλιο (μg/l)		<5 <sup>(1)</sup>	-	200
	Ψευδάργυρος (μg/l)		<5 <sup>(1)</sup>	-	-
	Χρώμιο (μg/l)		<1,25 <sup>(1)</sup>	50	-
	Βόριο (μg/l)		<25 <sup>(2)</sup>	1000	-
Μόλυβδος (μg/l)	Φασμ/τρία Ατομικής Απορρόφησης Φούρνος γραφίτη		<0,95 <sup>(1)</sup>	25	-
Κάδμιο (μg/l)	Φασμ/τρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,07 <sup>(1)</sup>	5	-	
Υδράργυρος (μg/l)	Φασμ/τρία Ατομικής Απορρόφησης	<0,3 <sup>(1)</sup>	1	-	
Αρσενικό (μg/l)	Τεχνηκή υδριδίων	<0,6 <sup>(1)</sup>	10	-	
Σελήνιο (μg/l)		<0,55 <sup>(1)</sup>	10	-	

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνας τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών.

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης.

(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΦΟΡΟΛΟΓΙΚΩΝ &  
ΤΕΛΩΝΕΙΑΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΧΗΜΕΙΟΥ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ  
Γ' ΧΗΜΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ Β'

Ημερομηνία: 03/11/2009  
Αρ. Πρωτ.: 6889  
Αρ. Δειγμ. ΓΧΚ: 014/050/151/2009  
014/050/152/2009

Ταχ. Δ/ση: Αν. Τσόχα 16, 11521 Αθήνα  
Τηλ.: 210 6479345  
Fax: 210 6431587  
Πληροφορίες: Α. Κωνσταντίνου

ΠΡΟΣ: ΔΕΥΑ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

Ταχ. Δ/ση: Μ.ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 15  
52100

ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ  
& ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ  
Δ. Ε. Υ. Α. Κ. 3028

Αριθ. Πρωτ. 17/11/2009

Αποστέλλουσα αρχή:	Τα δείγματα δειγματολήφθηκαν και προσκομίσθηκαν από την ενδιαφερόμενη Αρχή.
Δειγματίσασα αρχή:	
Α/Α Πρωτ. Εισερχομένου - Ημερομηνία :	3509-19/10/2009
Είδος δείγματος:	Νερό δικτύου και Νερό γεώτρησης
Αρ. Πρωτ. Δειγματοληψίας - Ημερομηνία:	-
Ημερομηνία Παραλαβής:	23/10/2008
Ημερομηνία Εξέτασης:	Από 23/10/2009 έως 2/11/2009
Συσκευασία:	• 2 πλαστικές φιάλες όγκου 1,5 lt για χημικές αναλύσεις.
Παρατηρήσεις σχετικά με την κατάσταση του δείγματος κατά την παραλαβή:	Τα δείγματα δεν μεταφέρθηκαν υπό ψύξη. T=15°C
Ενδείξεις Συσκευασίας	1.Νερό δικτύου Κάτω Πηγής Κεφαλαρίου 2.Γεώτρηση (Βιολογικός καθαρισμός)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΘΕΝΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όνομασία & Αρ. Δείγματος ΓΧΚ	Είδος εξέτασης	Μέθοδος εξέτασης	Αποτέλεσμα	Ανώτατο Όριο	
				Υποχρεωτικών παραμέτρων*	Ενδεικτικών παραμέτρων**
1. Νερό δικτύου Κάτω Πηγής Κεφαλαρίου 014/050/151/2009	Σκληρότητα (Γαλλ. Βαθμοί)	ΑΡΗΑ*** 2340C	13,4	-	-
	Αγωγιμότητα στους 20°C (μS/cm)	Ηλεκτρομετρικά	229	-	2500
	pH (μονάδες)	ISO10523:1994	8,2	-	6,5-9,5
	Αμμώνιο (mg/l)	MERCK-14752	0,11	-	0,50
	Νιτρωδη (mg/l)	MERCK-14776	0,046	0,10	-
	Φωσφορικά ως P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/l)	MERCK-14543	<0,11 <sup>(2)</sup>	5	-
	Φθοριούχα (mg/l)		<0,02 <sup>(1)</sup>	1,5	-
	Νιτρικά (mg/l)		1,5	50	-
	Θειικά (mg/l)		7,0	-	250
	Χλωριούχα (mg/l)	Εσωτερική Μέθοδος Ιοντικής Χρωματογραφίας (14-IC-W)	3,5	-	250
	Νάτριο (mg/l)		2,8	-	200
	Κάλιο (mg/l)		1,1	12	-
	Μαγνήσιο (mg/l)		3,0	-	-
	Ασβέστιο (mg/l)		50,1	-	-
	Σίδηρος (μg/l)	ICP-OES	<5 <sup>(1)</sup>		200
	Βόριο (μg/l)		<12,5 <sup>(1)</sup>	1000	
	Μαγγάνιο (μg/l)		<1 <sup>(1)</sup>		50
	Ψευδάργυρος (μg/l)		<1,25 <sup>(1)</sup>	-	-
	Χρώμιο (μg/l)		<1,25 <sup>(1)</sup>	50	
	Υδράργυρος (μg/l)	Φασματομετρία	<0,3 <sup>(1)</sup>	1	
	Αρσενικό (μg/l)	Ατ.Απορρόφησης	<0,6 <sup>(1)</sup>	10	
Σελήνιο (μg/l)	Τεχνική υδριδίων	<0,55 <sup>(1)</sup>	10		
Αργίλιο (μg/l)	Φασματομετρία	<8,67 <sup>(2)</sup>		200	
Κάδμιο (μg/l)	Ατ.Απορρόφησης	<0,06 <sup>(1)</sup>	5		
Μόλυβδος (μg/l)	Φούρνος Γραφίτη	<0,95 <sup>(1)</sup>	10		

\* Παράμετροι οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

\*\* Παράμετροι που από μόνες τους δεν εμφανίζουν κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία η παρουσία τους όμως παρέχει σαφείς ενδείξεις μεταβολών στην ποιότητα του νερού και την ενδεχόμενη ανάγκη διορθωτικών ενεργειών.

\*\*\* American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation (2005). *Standard Methods for the examination of Water and Wastewater*, 21<sup>st</sup> ed.

(1) Μικρότερο του ορίου ανίχνευσης.

(2) Μικρότερο του ορίου ποσοτικοποίησης

## ΕΚΘΕΣΗ ΔΟΚΙΜΩΝ TEST REPORT

<b>Πελάτης</b> <i>Client</i>	Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ
<b>Διεύθυνση πελάτη</b> <i>Client's address</i>	Μ. Αλεξάνδρου 15, Καστοριά <i>15 M. Alexandrou str., Kastoria</i>
<b>Περιγραφή δείγματος</b> <i>Sample description</i>	Νερό <i>Water</i>
<b>Δειγματοληψία</b> <i>Sampling</i>	Από πελάτη κατά δήλωσή του <i>As stated by client</i>
<b>Ημερομηνία παραλαβής δείγματος</b> <i>Date of sample receipt</i>	25/11/04
<b>Κωδικός δείγματος</b> <i>Sample code</i>	25112004-74b
<b>Είδος ανάλυσης</b> <i>Type of analysis</i>	Υπολείμματα Φυτοφαρμάκων <i>Pesticide Residues</i>

Τα αποτελέσματα αυτής της αναφοράς ισχύουν για τα δείγματα που αναλύθηκαν.  
 Αυτή η αναφορά μπορεί να αναπαραχθεί μόνο στο ακέραιο.  
 Μερική αναπαραγωγή επιτρέπεται μόνο με την έγγραφη έγκριση της AGROLAB A.E.

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ  
 & ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

ΑΡΙΘ. ΠΡΩΤ. 14  
 04-01-2005





ΒΙ.Π.Ε.Θ. Σίνδου Τ.Θ. 88, 570 22 Σίνδος Τηλ. 2310/797.479, 796.058 Fax: 2310/796.623

Σελ. (page) 2/7

4742/08.12.04

Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results

Κωδικός δείγματος Sample code		25112004-74b		Όριο προσδιορισμού Limit of determination	Μέθοδος Method
Περίοδος ανάλυσης Period of analysis		26/11/04 έως/το 08/12/04			
Σήμανση δείγματος από πελάτη κατά δήλωσή του Sample label by client's declaration		ΔΙΚΥΤΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ			
Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή Sample condition upon receipt		Κανονική Acceptable		"Rapid Method for the analysis of a variety of chemical classes of pesticides in surface and ground waters by off-line SPE & GC - ITMS", Journal of Chromatography A, 740 (1996), pg. 83-98	
Παράμετρος Parameter	Μονάδες Units	Τιμή Result			
a-HCH	µg/L	N.D.	0.005		
Alachlor	µg/L	N.D.	0.005		
Aldrin	µg/L	N.D.	0.010		
Alphamethrin	µg/L	N.D.	0.100		
Ametryne	µg/L	N.D.	0.010		
Aminocarb	µg/L	N.D.	0.005		
Atrazine	µg/L	N.D.	0.005		
Azinphos methyl	µg/L	N.D.	0.010		
Azinphos ethyl	µg/L	N.D.	0.010		
Bendiocarb	µg/L	N.D.	0.010		
b-HCH	µg/L	N.D.	0.005		
Bifenthrin	µg/L	N.D.	0.005		
Bromacil	µg/L	N.D.	0.010		
Bromophos ethyl	µg/L	N.D.	0.010		
Bromopropylate	µg/L	N.D.	0.010		
Bupirimate	µg/L	N.D.	0.010		
Buprofezin	µg/L	N.D.	0.010		
Butachlor	µg/L	N.D.	0.010		
Cadusaphos	µg/L	N.D.	0.010		
Caffeine	µg/L	N.D.	0.010		
Captafol	µg/L	N.D.	0.100		

N.D. : Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

Οι αναλύσεις έγιναν σε συνεργαζόμενο εργαστήριο.

Τεχνικός Διευθυντής  
Technical Manager

Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.  
Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry

- ⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.
- ⇒ For further information please contact the Sales Department.

C:\Certif\2004\4\42-R-R-water-DEYA KASTORIAS



ΒΙ.Π.Ε.Θ. Σίνδου Τ.Θ. 88, 570 22 Σίνδος Τηλ. 2310/797.479, 796.058 Fax: 2310/796.623

Σελ. (page) 3/7

4742/08.12.04

**Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results**

Κωδικός δείγματος <i>Sample code</i>		25112004-74b			
Περίοδος ανάλυσης <i>Period of analysis</i>		26/11/04 έως/το 08/12/04			
Σήμανση δείγματος από πελάτη κατά δήλωσή του <i>Sample label by client's declaration</i>		ΔΙΚΥΤΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ		Όριο προσδιορισμού <i>Limit of determination</i>	Μέθοδος <i>Method</i>
Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή <i>Sample condition upon receipt</i>		Κανονική <i>Acceptable</i>			
Παράμετρος <i>Parameter</i>	Μονάδες <i>Units</i>	Τιμή <i>Result</i>			
Captan	μg/L	N.D.		0.100	"Rapid Method for the analysis of a variety of chemical classes of pesticides in surface and ground waters by off-line SPE & GC - ITMS", Journal of Chromatography A, 740 (1996), pg. 83-98
Carbaryl	μg/L	N.D.		0.050	
Carbofuran	μg/L	N.D.		0.005	
Carbofuran 3OH	μg/L	N.D.		0.100	
Carbophenothion	μg/L	N.D.		0.100	
c-HCH	μg/L	N.D.		0.005	
Chlorfenvinphos	μg/L	N.D.		0.005	
Chlorbenzilate	μg/L	N.D.		0.005	
Chloropropylate	μg/L	N.D.		0.005	
Chlorothalonil	μg/L	N.D.		0.050	
Chlorpyrifos	μg/L	N.D.		0.050	
Chlorpyrifos methyl	μg/L	N.D.		0.005	
Coumaphos	μg/L	N.D.		0.010	
Cyanazine	μg/L	N.D.		0.010	
Cyanofos	μg/L	N.D.		0.005	
Cycloate	μg/L	N.D.		0.100	
(Cypermethrin I-IV)	μg/L	N.D.		0.100	
Deethylatrazine	μg/L	N.D.		0.010	
Deisopropylatrazine	μg/L	N.D.		0.010	
Demeton-s-methyl-sulfone	μg/L	N.D.		0.100	
d-HCH	μg/L	N.D.		0.010	

N.D. : Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

Οι αναλύσεις έγιναν σε συνεργαζόμενο εργαστήριο.

Τεχνικός Διευθυντής  
*Technical Manager*

Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.  
*Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry*

- ⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.
- ⇒ *For further information please contact the Sales Department.*





ΒΙ.ΠΕ.Θ. Σίνδου Τ.Θ. 88, 570 22 Σίνδος Τηλ. 2310/797.479, 796.058 Fax: 2310/796.623

Σελ. (page) 4/7

4742/08.12.04

Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results

Κωδικός δείγματος Sample code		25112004-74b			
Περίοδος ανάλυσης Period of analysis		26/11/04 έως/το 08/12/04			
Σήμανση δείγματος από πελάτη κατά δήλωσή του Sample label by client's declaration		ΔΙΚΥΤΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ		Όριο προσδιορισμού Limit of determination	Μέθοδος Method
Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή Sample condition upon receipt		Κανονική Acceptable			
Παράμετρος Parameter	Μονάδες Units	Τιμή Result			
Dialifos	μg/L	N.D.	0.010		"Rapid Method for the analysis of a variety of chemical classes of pesticides in surface and ground waters by off-line SPE & GC - ITMS", Journal of Chromatography A, 740 (1996), pg. 83-98
Diazinon	μg/L	N.D.	0.005		
Dichlofluanid	μg/L	N.D.	0.010		
Dichlorvos	μg/L	N.D.	0.100		
Dieldrin	μg/L	N.D.	0.010		
Dimethoate	μg/L	N.D.	0.050		
Diphenylamine	μg/L	N.D.	0.010		
Disulfoton	μg/L	N.D.	0.050		
Endosulfan I	μg/L	N.D.	0.050		
Endosulfan II	μg/L	N.D.	0.050		
Endrin	μg/L	N.D.	0.050		
EPTC	μg/L	N.D.	0.100		
Ethion	μg/L	N.D.	0.050		
Ethoprophos	μg/L	N.D.	0.010		
Fenamiphos	μg/L	N.D.	0.010		
Fenarimol	μg/L	N.D.	0.010		
Fenazaquin	μg/L	N.D.	0.100		
Fenitrothion	μg/L	N.D.	0.010		
Fensulfothion	μg/L	N.D.	0.100		
Fenthion	μg/L	N.D.	0.100		
Fenvalerate I	μg/L	N.D.	0.010		

N.D. : Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

Οι αναλύσεις έγιναν σε συνεργαζόμενο εργαστήριο.

Τεχνικός Διευθυντής  
Technical Manager

Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.  
Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry

⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.  
⇒ For further information please contact the Sales Department.



ΒΙ.ΠΕ.Θ. Σίνδου Τ.Θ. 88, 570 22 Σίνδος Τηλ. 2310/797.479, 796.058 Fax: 2310/796.623

Σελ. (page) 5/7

4742/08.12.04

Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results

Κωδικός δείγματος Sample code		25112004-74b		
Περίοδος ανάλυσης Period of analysis		26/11/04 έως/το 08/12/04		
Σήμανση δείγματος από πελάτη κατά δήλωσή του Sample label by client's declaration		ΔΙΚΥΤΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ		Όριο προσδιορισμού Limit of determination
Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή Sample condition upon receipt		Κανονική Acceptable		
Παράμετρος Parameter	Μονάδες Units	Τιμή Result		"Rapid Method for the analysis of a variety of chemical classes of pesticides in surface and ground waters by off-line SPE & GC - ITMS", Journal of Chromatography A, 740 (1996), pg. 83-98
Fenvalerate II	μg/L	N.D.	0.050	
Fluorochloridone	μg/L	N.D.	0.010	
Folpet	μg/L	N.D.	0.100	
Fonophos	μg/L	N.D.	0.010	
Formothion	μg/L	N.D.	0.010	
HCB	μg/L	0,005	0.005	
Heptachlor epoxide	μg/L	N.D.	0.050	
Isofenphos	μg/L	N.D.	0.010	
Isopropalin	μg/L	N.D.	0.010	
Lambda cyhalothrin	μg/L	N.D.	0.010	
Malaoxon	μg/L	N.D.	0.010	
Malathion	μg/L	N.D.	0.010	
Methacrifos	μg/L	N.D.	0.010	
Methidathion	μg/L	N.D.	0.005	
Methoxychlor	μg/L	N.D.	0.010	
Metolachlor	μg/L	N.D.	0.005	
Metribuzin	μg/L	N.D.	0.050	
Mevinphos	μg/L	N.D.	0.005	
Molinate	μg/L	N.D.	0.005	
Napropamide	μg/L	N.D.	0.010	
o,p-DDD	μg/L	N.D.	0.010	

N.D. : Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

Οι αναλύσεις έγιναν σε συνεργαζόμενο εργαστήριο.

Τεχνικός Διευθυντής  
Technical Manager

Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.  
Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry

⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.  
⇒ For further information please contact the Sales Department.

C:\Cmf\2004\4\43-R-R-water-DETA KASTORIA





ΒΙ.ΠΕ.Θ. Σίνδου Τ.Θ. 88, 570 22 Σίνδος Τηλ. 2310/797.479, 796.058 Fax: 2310/796.623

Σελ. (page) 6/7

4742/08.12.04

Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results

Κωδικός δείγματος Sample code		25112004-74b		
Περίοδος ανάλυσης Period of analysis		26/11/04 έως/το 08/12/04		
Σήμανση δείγματος από πελάτη κατά δήλωσή του Sample label by client's declaration		ΔΙΚΥΤΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ		Όριο προσδιορισμού Limit of determination
Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή Sample condition upon receipt		Κανονική Acceptable		
Παράμετρος Parameter	Μονάδες Units	Τιμή Result		Μέθοδος Method
ο,p-DDE	μg/L	N.D.	0.005	
ο,p-DDT	μg/L	N.D.	0.005	
p,p-DDD	μg/L	N.D.	0.010	
p,p-DDE	μg/L	N.D.	0.005	
p,p-DDT	μg/L	N.D.	0.005	
Paraoxon-ethyl	μg/L	N.D.	0.050	
Paraoxon-methyl	μg/L	N.D.	0.050	
Parathion	μg/L	N.D.	0.010	
Parathion methyl	μg/L	N.D.	0.003	
PCNB	μg/L	N.D.	0.050	
Pebulate	μg/L	N.D.	0.050	
Pendimethalin	μg/L	N.D.	0.005	
Permethrin-cis	μg/L	N.D.	0.005	
Permethrin-trans	μg/L	N.D.	0.005	
Phenthoate	μg/L	N.D.	0.010	
Phorate	μg/L	N.D.	0.010	
Phorate sulfone	μg/L	N.D.	0.010	
Phorate sulfoxide	μg/L	N.D.	0.010	
Phosalone	μg/L	N.D.	0.010	
Phosmet	μg/L	N.D.	0.005	
Pirimicarb	μg/L	N.D.	0.010	

N.D. : Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

Οι αναλύσεις έγιναν σε συνεργαζόμενο εργαστήριο.

Τεχνικός Διευθυντής  
Technical Manager

Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.  
Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry

⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.  
⇒ For further information please contact the Sales Department.

C:\Certif\2004\4742-R-R-water-DEVA-KASTORIAΣ



ΒΙ.ΠΕ.Θ. Σίνδου Τ.Θ. 88, 570 22 Σίνδος Τηλ. 2310/797.479, 796.058 Fax: 2310/796.623

Σελ. (page) 7/7

4742/08.12.04

Αποτελέσματα Αναλύσεων/Results

Κωδικός δείγματος Sample code		25112004-74b		
Περίοδος ανάλυσης Period of analysis		26/11/04 έως/το 08/12/04		
Σήμανση δείγματος από πελάτη κατά δήλωσή του Sample label by client's declaration		ΔΙΚΥΤΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ		Όριο προσδιορισμού Limit of determination
Κατάσταση δείγματος κατά την παραλαβή Sample condition upon receipt		Κανονική Acceptable		
Παράμετρος Parameter	Μονάδες Units	Τιμή Result		"Rapid Method for the analysis of a variety of chemical classes of pesticides in surface and ground waters by off-line SPE & GC - ITMS", Journal of Chromatography A, 740 (1996), pg. 83-98
Pirimiphos-ethyl	µg/L	N.D.	0.005	
Pirimiphos-methyl	µg/L	N.D.	0.010	
Procymidone	µg/L	N.D.	0.005	
Profenofos	µg/L	N.D.	0.010	
Promecarb	µg/L	N.D.	0.010	
Prometone	µg/L	N.D.	0.010	
Prometryne	µg/L	N.D.	0.001	
Propazine	µg/L	N.D.	0.010	
Propoxur	µg/L	N.D.	0.010	
Propyzamide	µg/L	N.D.	0.010	
Pyrazophos	µg/L	N.D.	0.050	
Simazine	µg/L	N.D.	0.005	
Simetryne	µg/L	N.D.	0.010	
Terbacil	µg/L	N.D.	0.010	
Terbufos	µg/L	N.D.	0.010	
Terbuthylazine	µg/L	N.D.	0.005	
Tetrachlorvinphos	µg/L	N.D.	0.005	
Tetradifon	µg/L	N.D.	0.500	
Triazophos	µg/L	N.D.	0.050	
Trifluralin	µg/L	N.D.	0.005	
Vinclozoline	µg/L	N.D.	0.010	

N.D. : Δεν ποσοτικοποιήθηκε στο όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου/Not determined at the quantification limit of the method

Οι αναλύσεις έγιναν σε συνεργαζόμενο εργαστήριο.

Τεχνικός Λειτουργίας  
Technical Manager

Αλ. Γιαννούσιος/Αναλυτικός Χημικός, Ph.D.  
Al. Giannousios/Ph.D. in Analytical Chemistry

- ⇒ Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλούμε απευθυνθείτε στο Τμ. Πωλήσεων.  
⇒ For further information please contact the Sales Department.



