



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Συνθήκες Ύδρευσης της Πόλης Φλώρινας»

ΓΙΩΡΓΟΣ ΑΡ. ΑΝΔΡΕΟΥ



Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Βουδούρης

Θεσσαλονίκη 2011



“Υδωρ θολερόν και απαίδευτον ψυχὴν ου δει ταραττειν”

Μετάφραση:(Το θολωμένο νερό και τον απαίδευτο άνθρωπο, δεν πρέπει κανείς να τα ταραζει)

ΙΣΟΚΡΑΤΗΣ (436 π.Χ-338 π.Χ.)



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	σελ 5
2.ΠΡΟΛΟΓΟΣ	σελ 6
3.ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ	σελ 7
3.1 Γεωγραφική Θέση	σελ 7
3.2 Ιστορία της Φλώρινας	σελ 8
3.3 Πληθυσμός	σελ 9
3.4 Πρόβλεψη Πληθυσμού	σελ 10
3.5 Κλιματολογικά Δεδομένα	σελ 14
3.6 Γεωλογία της Ευρύτερης Περιοχής	σελ 17
3.6.1 Παλαιογεωγραφική και γεωτεκτονική θέση της Πελαγονικής	σελ 17
3.6.2 Λιθοστρωματογραφική εξέλιξη και τεκτονική δομή της Πελαγονικής	σελ 18
4.ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	σελ 21
4.1 Εισαγωγή	σελ 21
4.1.1 Κύρια πηγή υδροδότησης της πόλης	σελ 22
4.2 Εγκαταστάσεις Δροσοπηγής	σελ 23
4.2.1 Δίκτυο Μεταφοράς	σελ 25
4.3 Παροχές	σελ 27
4.4 Περιοχή Απορροής	σελ 28
4.5 Θεματικοί Χάρτες	σελ 29
4.5.1 Χάρτης κύριων ρεμάτων	σελ 29
4.5.2 Χάρτης κύριων λεκανών απορροής	σελ 30
4.5.3 Χάρτης όλων των ρεμάτων	σελ 31
4.5.4 Χάρτης όλων των λεκανών απορροής της περιοχής	σελ 32
4.6 Χημικές Αναλύσεις	σελ 33
5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	σελ 36
6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ 38



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνα εξωφύλλου: Περιοχή ποταμού Σακουλέβα στην πόλη της Φλώρινας.

Εικόνα 1: Νεοκλασικό κτίριο στο ποτάμι της Φλώρινας.

Εικόνα 2: Νέο Δημοτικό Πάρκο Φλώρινας.

Εικόνα 3: Δορυφορική εικόνα της περιοχής μελέτης από Google Earth

Εικόνα 4: Φράγμα ανακοπής ροής.

Εικόνα 5: Εσωτερικό Διυλιστηρίου.

Εικόνα 6: Παλαιό Υδραγωγείο.

Εικόνα 7: Νέο Υδραγωγείο.

Πίνακας 1: Μεταβολή πληθυσμού της Φλώρινας 1920-2001

Πίνακας 2: Πρόβλεψη του πληθυσμού της Φλώρινας με την αριθμητική και την Γεωμετρική μέθοδο

Πίνακας 3: Μετεωρολογικός σταθμός Τροπαιούχου

Πίνακας 4: Δεδομένα Μετεωρολογικού σταθμού Τροπαιούχου

Πίνακας 5: Φυσικοχημική ανάλυση δειγμάτων

Πίνακας 6: Μικροβιολογική ανάλυση δειγμάτων

Πίνακας 7: Φυσικοχημική ανάλυση δειγμάτων

Διάγραμμα 1: Εξέλιξη του πληθυσμού της Φλώρινας 1920-2001

Διάγραμμα 2: Εξέλιξη του πληθυσμού και των προβλέψεων πληθυσμού της Φλώρινας 1920-2031

Διάγραμμα 3: Μέση ημερήσια θερμοκρασία (M.O,min,max)

Διάγραμμα 4: Μέση ημερήσια Βροχόπτωση (M.O,min,max)

Χάρτης 1: Γεωτεκτονικός χάρτης της Ελλάδος με την περιοχή μελέτης (Από Μουντράκη 1985).

Χάρτης 2: Κύρια ρέματα.

Χάρτης 3: Κύριες λεκάνες απορροής.

Χάρτης 4: Όλα τα ρέματα της περιοχής

Χάρτης 5: Όλες οι λεκάνες απορροής της περιοχής

Σχήμα 1: Συνοπτική λιθοστρωματογραφική - τεκτονική στήλη της Πελαγονικής ζώνης.

Σχήμα 2: Σχηματικές γεωλογικές τομές του υποβάθρου της Πελαγονικής στην περιοχή Βέρνου (Βίτσι 2128m) – Φλώρινας.

Σχήμα 3: Απλοποιημένη - σχηματική γεωλογική τομή της Βόρειας Πελαγονικής ζώνης στην οποία φαίνονται οι ενότητες Βόρα (με αντικλινική δομή) και Βέρνου (με ανεστραμμένη λεπιοειδή διάταξη).



1. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα Διπλωματική εργασία δε θα ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί χωρίς τη βοήθεια του επιβλέποντα καθηγητή κ. Κωνσταντίνου Βουδούρη. Τον ευχαριστώ θερμά για την βοήθεια και την υποστήριξή του, επιστημονική και ηθική, σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στη διευθύντρια της Δ.Ε.Υ.Α.Φ., κυρία Αβραμοπούλου-Ρόμπη Ερμιόνη για τα πολύτιμα στοιχεία και πληροφορίες που μου έδωσε σχετικά με την υδροδότηση της πόλης Φλώρινας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τους φίλους μου, που στάθηκαν αρωγοί καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Γιώργος Αρ. Ανδρέου

2. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Διπλωματική Εργασία» του Η' εξαμήνου του προγράμματος σπουδών του τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ και στοχεύει στη διερεύνηση των συνθηκών ύδρευσης της πόλης Φλώρινας.

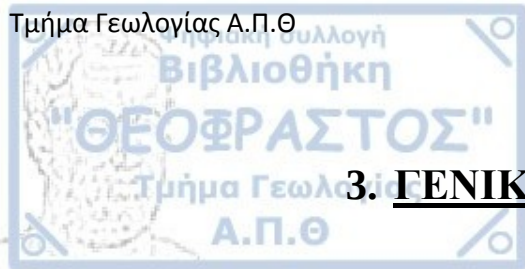
Για τον σκοπό αυτό συλλέχτηκαν και επεξεργάστηκαν διάφορα δεδομένα και στοιχεία

- Συλλογή πληθυσμιακών δεδομένων για την πόλη της Φλώρινας και επεξεργασία μοντέλων πρόβλεψης.
- Συλλογή κλιματολογικών δεδομένων και επεξεργασία αυτών.
- Συλλογή γεωλογικών τομών.
- Συλλογή δορυφορικών εικόνων
- Συλλογή χαρτών και επεξεργασία αυτών με το πρόγραμμα MapInfo.
- Δεδομένα χημικών αναλύσεων του πόσιμου νερού
- Εκτίμηση υδρευτικών αναγκών.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν δίδονται στοιχεία για την περιοχή της Φλώρινας όπως η γεωγραφική της θέση, ιστορικά στοιχεία, πληθυσμιακά στοιχεία, κλιματολογικά στοιχεία καθώς και γεωλογικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής με την μελέτη της Πελαγονικής Γεωτεκτονικής Ζώνης στην οποία ανήκει.

Επίσης γίνεται προσπάθεια να αναλυθούν οι συνθήκες με τις οποίες υδροδοτείται η πόλη της Φλώρινας, με την μελέτη του διυλιστηρίου της περιοχής της Δροσοπηγής και την περιοχή απορροής του, μέσω χαρτών, τον υπολογισμό της μέγιστης δυνατότητας παροχής νερού και τις ανάγκες της κατανάλωσης από τον πληθυσμό.

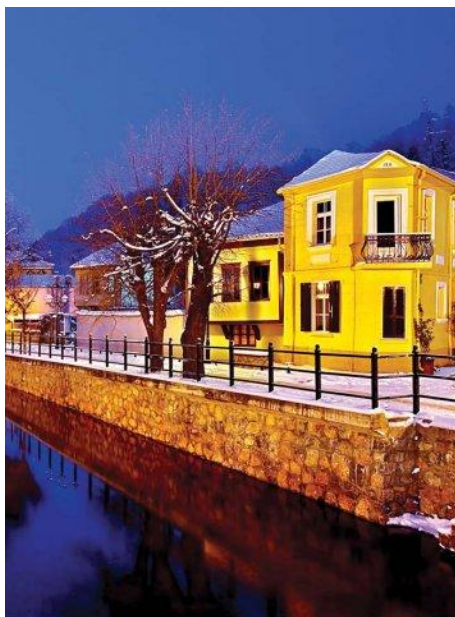
Όσον αφορά την ποιότητα του νερού δίδονται στοιχεία χημικών αναλύσεων που εκπονεί η Δ.Ε.Υ.Α.Φ σε συνεργασία με το χημείο της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Φλώρινας.



3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΛΩΡΙΝΑΣ

3.1 Γεωγραφική Θέση

Η **Φλώρινα** είναι ακριτική πόλη της Ελλάδας στο Βορειοδυτικό άκρο της. Είναι πρωτεύουσα του νομού Φλωρίνης που είναι ένας από τους τέσσερεις νομούς που συγκροτούν την περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Βρίσκεται σε υψόμετρο 680 μέτρων. Το κλίμα είναι καθαρά ηπειρωτικό, με ψυχρούς χειμώνες, πολλές βροχοπτώσεις και χιόνια. Απέχει 18 χιλιόμετρα από την γειτονική χώρα F.Y.R.O.M και 45 χιλιόμετρα από την Αλβανία.



Εικόνα 1: Νεοκλασικό κτίριο στο ποτάμι της Φλώρινας.



Εικόνα 2 : Νέο Δημοτικό Πάρκο Φλώρινας.



3.2 Ιστορία της Φλώρινας

Η ύπαρξη της Φλώρινας αρχίζει τουλάχιστον απ' το 10.000 π.Χ. στο βουνό της ΒΟΡΡΑΣ (π. Καϊμάκτσαλαν, όπου ζούσε ο θεός του ανέμου ΒΟΡΕΑΣ, ενώ η κοιλάδα Σκλήθρου-Λεχόβου έγινε απ' την πτώση αίματος στην περίοδο διαμάχης Θεών - Τιτάνων. Η Ιστορία της, μόνο από νομίσματα και κτερίσματα (αρχαιολογικές ανασκαφές 1997 στο λόφο του Αγίου Παντελεήμονα, όπου είναι χτισμένη η Ηράκλεια Λυγκηστίδα) αρχίζει τουλάχιστον το 1800-2000 π.Χ. Λυγκιστίδα ονομάστηκε από το μυθικό ήρωα Λυγκέα ή από το αιμοβόρο θηλαστικό Λύγξ - Λύγκος - Λύγκας. Ηράκλεια Λυγκηστίδα είναι η αρχαία Φλώρινα όπου ο Φίλιππος Β' - η μητέρα του είναι η Λυγκηστίς πριγκίπισσα Ευριδίκη - την έκανε φρούριο το 352 π.Χ. κατά των Βορείων και Δυτικών εχθρών της Μακεδονίας. Τον Μ. Αλέξανδρο ακολούθησαν πολλοί Φλωρινιώτες και πολλοί ήταν ηγέτες. Περίφημη η Λυγκηστίδα τάξη, δηλαδή η στρατιωτική ομάδα των Λυγκηστών. Στον Μεσαίωνα αναφέρεται ως Φλώρινα σε χάρτες απ' το 1545 (Γκασταλντι) και το 1544 (ο Sebastian Munster). Σκλαβώθηκε από τους Τούρκους το 1385 περίπου μ.Χ. Με τη συρρίκνωση του Ελληνισμού απ' τον 16ο αιώνα φιλοξενεί ως μόνιμους κάτοικους, Έλληνες από Βοσνία, Ήπειρο, Μοσχόπολη κ.λ.π. Το 19ο αιώνα είναι μια αγροτούπολη με 9-10.000 και οργανωμένη την Ελληνική Ορθόδοξη κοινότητα με επικεφαλής τον Ορθόδοξο Μητροπολίτη Μογλενών (Φλώρινας) που διεύθυνε τα πάντα: Σχολεία, σωματεία συλλόγους κ.λ.π. Αναφέρεται τουλάχιστο 40 φορές στην περίοδο της Τουρκοκρατίας ως Φιλόρινα ή Φλώρινα, στα δίγλωσσα μόνο Τουρκικά και Ελληνικά - τουρκικά έγγραφα (=φειρμάνια). Σ' όλα τα επαναστατικά κινήματα του 19ου αιώνα (1814 - 1878 - 1896, όπως και σ' όλα τα προηγούμενα) η συμμετοχή των κατοίκων είναι μαζική, όπως και στον αμυντικό ένοπλο Μακεδονικό αγώνα (1904-1908) γιατί οι πολλοί καπετάνιοι του είναι Φλωρινιώτες. Μετά την απελευθέρωση από τους Τούρκους (8-11-1912) η Φλώρινα ακολουθεί την ιστορία της πατρίδας.

3.3 Πληθυσμός

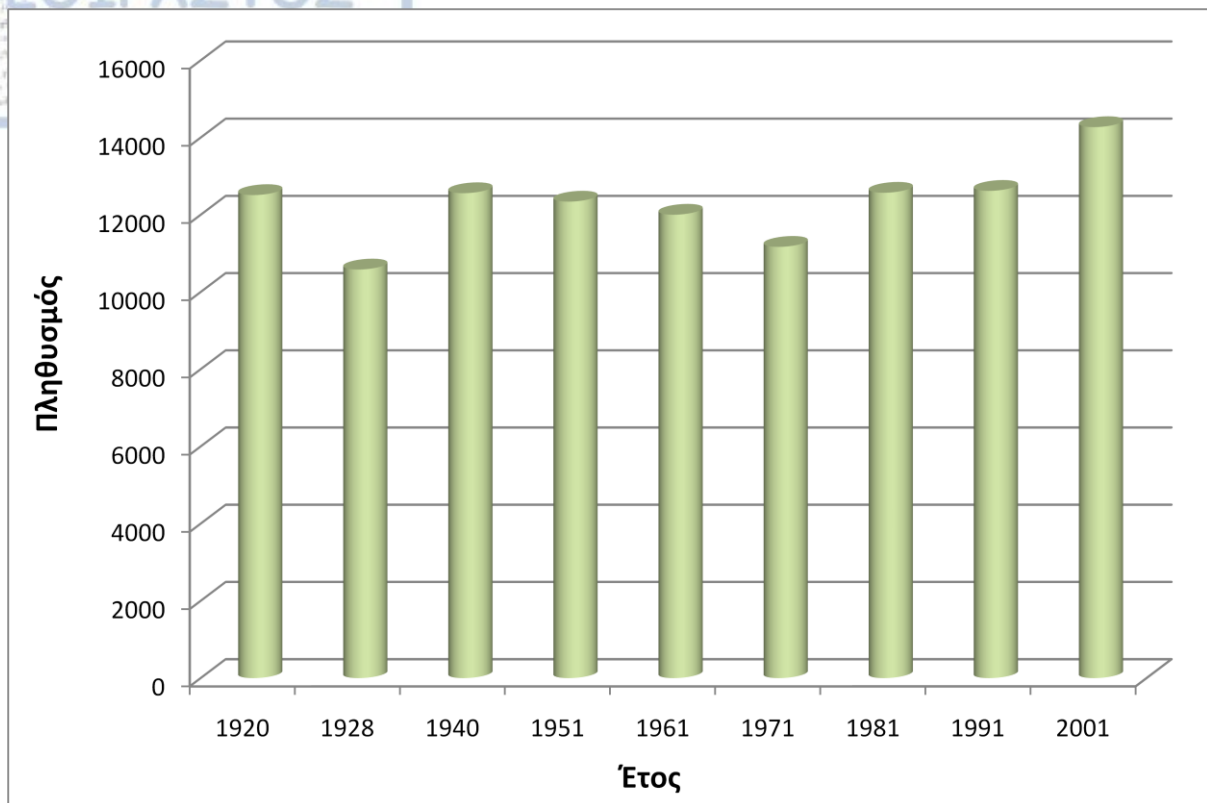
Τα στοιχεία προέρχονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (ΕΣΥΕ). Περιλαμβάνουν τις επίσημες απογραφές του πληθυσμού που πραγματοποιούνται κάθε 10 χρόνια από το 1951 και μετά, καθώς και τρεις παλαιότερες απογραφές κατά τα έτη 1920, 1928 και 1940. Τα στοιχεία του 2001 αφορούν αποκλειστικά τον πληθυσμό της πόλης της Φλώρινας και όχι του διευρυμένου Δήμου Φλώρινας που από το 1998 περιλαμβάνει και αρκετά γειτονικά χωριά.

Από την μελέτη των στοιχείων διαπιστώνεται πως από το 1920 έως και το 1991 ο πληθυσμός κυμαινόταν στα ίδια επίπεδα πλην δυο εξαιρέσεων κατά τα έτη 1928 και 1971 όπου παρατηρήθηκε πτώση. Στην τελευταία όμως απογραφή του 2001 παρατηρείται μια απότομη αύξηση του πληθυσμού, συμπαρασύροντας μαζί την αύξηση των αναγκών των κατοίκων αλλά και των φιλοξενούμενων της πόλης για μεγαλύτερη ποσότητα νερού για την ύδρευση της Φλώρινας.

Στον πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθούν αποτυπώνεται ποσοτικά και εξελικτικά η μεταβολή του πληθυσμού από το 1920 έως και το 2001.

Πίνακας 1: Μεταβολή πληθυσμού της Φλώρινας 1920-2001

ΕΤΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1920	12.513
1928	10.585
1940	12.562
1951	12.343
1961	12.004
1971	11.172
1981	12.573
1991	12.622
2001	14.273



Διάγραμμα 1: Εξέλιξη του πληθυσμού της Φλώρινας 1920-2001

3.4 Πρόβλεψη Πληθυσμού

Υπάρχουν δύο μέθοδοι υπολογισμού για την πρόβλεψη του πληθυσμού, η Αριθμητική μέθοδος και η Γεωμετρική μέθοδος,

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

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

Αριθμητική πρόβλεψη για το **2011**

$$\begin{aligned}
 \Pi_{2011} &= [(t_{2011} - t_{2001}) * (\Pi_{2001} - \Pi_{1991})] / (t_{2001} - t_{1991}) + \Pi_{2001} \\
 &= [(2011 - 2001) * (14273 - 12622)] / (2001 - 1991) + 14273 \\
 &= (10 * 1651) / 10 + 14273 \\
 &= \mathbf{15.924} \text{ κάτοικοι στην πόλη της Φλώρινας το έτος 2011}
 \end{aligned}$$

Αριθμητική πρόβλεψη για το **2021**

$$\begin{aligned}\Pi_{2021} &= [(t_{2021}-t_{2011}) * (\Pi_{2011}-\Pi_{2001})] / (t_{2011}-t_{2001}) + \Pi_{2011} \\ &= [(2021-2011) * (15924-14273)] / (2011-2001) + 15924 \\ &= (10 * 1651) / 10 + 15924 \\ &= \mathbf{17.575} \text{ κάτοικοι στην πόλη της Φλώρινας το έτος 2021}\end{aligned}$$

Αριθμητική πρόβλεψη για το **2031**

$$\begin{aligned}\Pi_{2031} &= [(t_{2031}-t_{2021}) * (\Pi_{2021}-\Pi_{2011})] / (t_{2021}-t_{2011}) + \Pi_{2021} \\ &= [(2031-2021) * (17575-15924)] / (2021-2011) + 17575 \\ &= (10 * 1651) / 10 + 17575 \\ &= \mathbf{19.226} \text{ κάτοικοι στην πόλη της Φλώρινας το έτος 2031}\end{aligned}$$

Γεωμετρική πρόβλεψη για το **2011**

$$\begin{aligned}\log \Pi_{2011} &= [(2011-2001) * \log (14273/12622)] / (2001-1991) + \log 14273 \\ &= (10 * \log 1.13) / 10 + 4,154 \\ &= 0.053 + 4,154 \\ &= 4,207 \\ \text{Άρα : } \Pi_{2011} &= \mathbf{16.106} \text{ στην πόλη της Φλώρινας το έτος 2011}\end{aligned}$$

Γεωμετρική πρόβλεψη για το **2021**

$$\begin{aligned}\log \Pi_{2021} &= [(2021-2011) * \log (16106/14273)] / (2011-2001) + \log 16106 \\ &= (10 * \log 1.12) / 10 + 4,206 \\ &= 0.049 + 4,206 \\ &= 4,255 \\ \text{Άρα : } \Pi_{2021} &= \mathbf{17.989} \text{ στην πόλη της Φλώρινας το έτος 2021}\end{aligned}$$

$$\log \Pi_{2031} = [(2031-2021) \cdot \log (17989/16106)] / (2021-2011) + \log 17989$$

$$= (10 \cdot \log 1.116) / 10 + 4,255$$

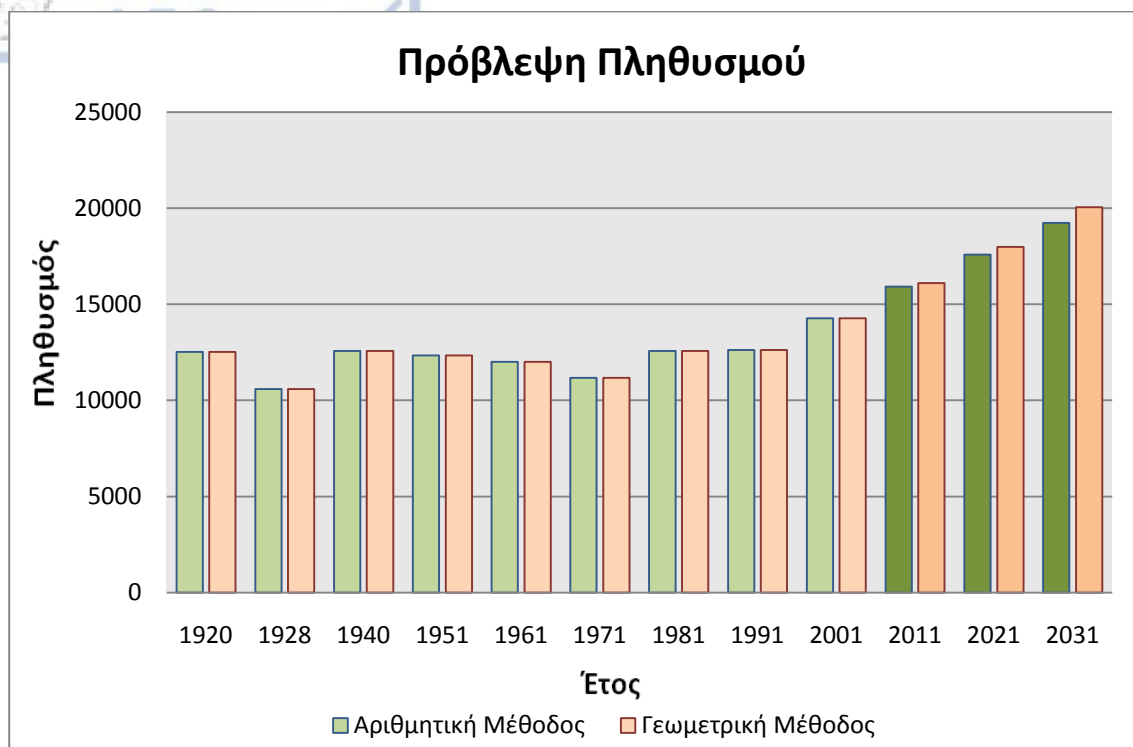
$$= 0.047 + 4,255$$

$$= 4,302$$

Άρα : $\Pi_{2031} = 20.045$ στην πόλη της Φλώρινας το έτος 2031

Πίνακας 2: Πρόβλεψη του πληθυσμού της Φλώρινας με την αριθμητική και την Γεωμετρική μέθοδο.

Έτος	Πληθυσμός με την Αριθμητική Μέθοδο	Πληθυσμός με την Γεωμετρική Μέθοδο
2011	15.924	16.106
2021	17.575	17.989
2031	19.226	20.045



Διάγραμμα 2: Εξέλιξη του πληθυσμού και των προβλέψεων πληθυσμού της Φλώρινας 1920-2031

Με βάση τις παραπάνω μεθόδους, προκύπτει μια αύξηση του πληθυσμού της πόλης της Φλώρινας της τάξης του 25,7% (Αριθμητική Μέθοδος) και 28,8% (Γεωμετρική Μέθοδος)

Η αύξηση που αναμένεται και με τις δύο μεθόδους είναι κατά μέσο όρο 27,25% περισσότεροι κάτοικοι μέχρι το 2031. Το ποσοστό αυτό δεν πρέπει να αγνοηθεί αλλά αντίθετα να αποτελέσει το έναυσμα από την πλευρά της Δ.Ε.Υ.Α.Φ για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των απαραίτητων ενεργειών ώστε να μπορέσει να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις των περίπου 4500 νέων υδροληπτών την επόμενη εικοσαετία.

3.5 Κλιματολογικά Δεδομένα

Στον Νομό της Φλώρινας εγκαταστάθηκαν μετεωρολογικοί και υδρολογικοί σταθμοί από τις αρχές της δεκαετίας του 1960. Σκοπός της εγκατάστασης των σταθμών αυτών ήταν η συγκέντρωση των απαραίτητων δεδομένων για την αγροτική ανάπτυξη, την διαφύλαξη των φυσικών πόρων και για την εκπόνηση των μελετών.

Οι μετεωρολογικοί αυτοί σταθμοί εγκαταστάθηκαν και λειτούργησαν κάτω από την αρμοδιότητα του Υπουργείου Γεωργίας. Το δίκτυο ήταν αρκετά πυκνό και συμπεριελάμβανε επτά σταθμούς. Από το 2000 ξεκίνησε μια προσπάθεια αντικατάστασης του τρόπου λειτουργίας των μετεωρολογικών σταθμών. Τα συμβατικά όργανα που λειτουργούσαν υπό την εποπτεία κάποιου παρατηρητή αντικαταστήθηκαν με ηλεκτρονικά.

Ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός στην περιοχή μελέτης, είναι αυτός του Τροπαιούχου που βρίσκεται λίγα χιλιόμετρα μακριά, σε κοντινό χωριό. Η Ταυτότητα του σταθμού καθώς και τα κλιματολογικά δεδομένα παραθέτονται παρακάτω σε πίνακες και διαγράμματα.

Πίνακας 3: Μετεωρολογικός Σταθμός Τροπαιούχου

Μετεωρολογικός Σταθμός Τροπαιούχου	
Χ (ΕΓΣΑ'87)	-283492
Υ (ΕΓΣΑ'87)	4512226
Βόριο Γεωγρ. Πλάτος	40°44,06'
Υψόμετρο	690
Έναρξη Λειτουργίας - ύπαρξης μηνιαίων δεδομένων	1969
Έναρξη ύπαρξης ημερησίων δεδομένων	1/1/1990
Μέγιστη-ελάχιστη θερμοκρασία	X
Σχετ. Υγρασία	
Ταχύτητα Ανέμου	X
Ηλιοφάνεια	
Εξατμισήμετρο	X
Έναρξη αυτόματης λειτουργίας - ύπαρξης ωριαίων δεδομένων	22/2/2002
Θερμοκρασία	X
Σχετ. Υγρασία	X
Βροχόπτωση	X
Ταχύτητα Ανέμου	X
Ηλ.Ακτινοβολία	X
Ηλιοφάνεια	
Εξατμισήμετρο	X
Διεύθυνση Ανέμου	

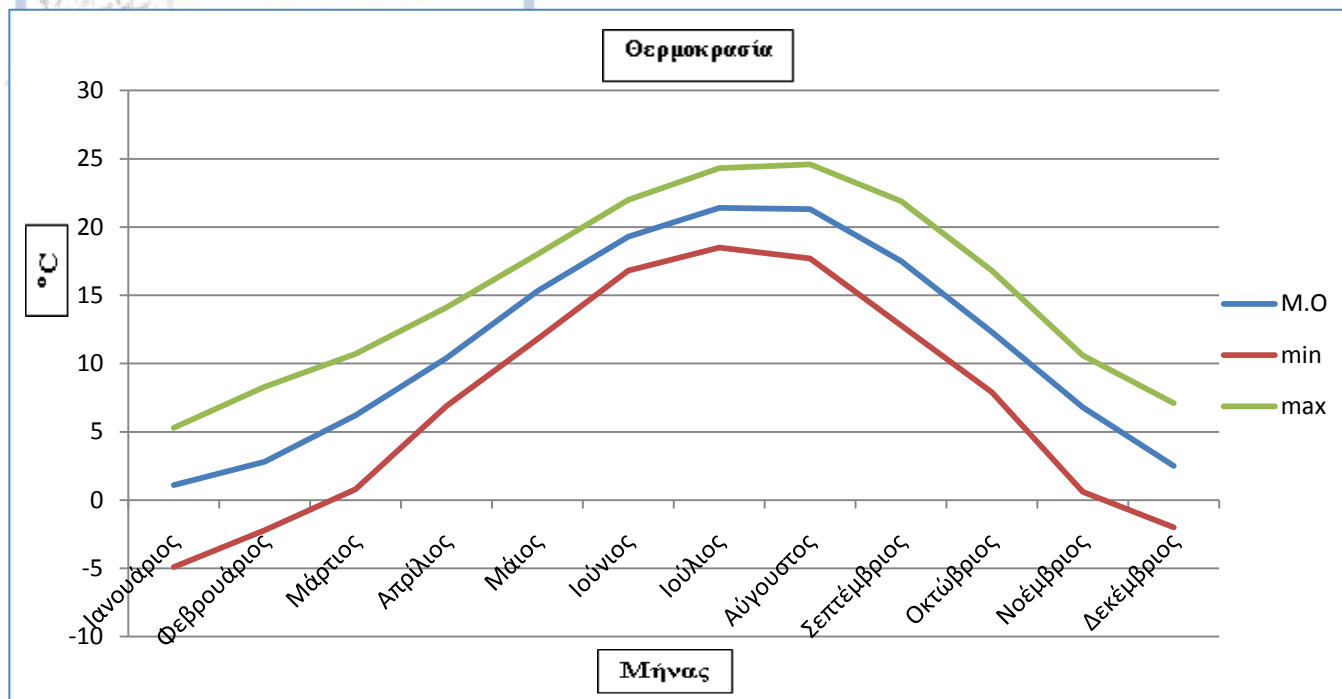


Πίνακας 4: Δεδομένα Μετεωρολογικού Σταθμού Τροπαιούχου

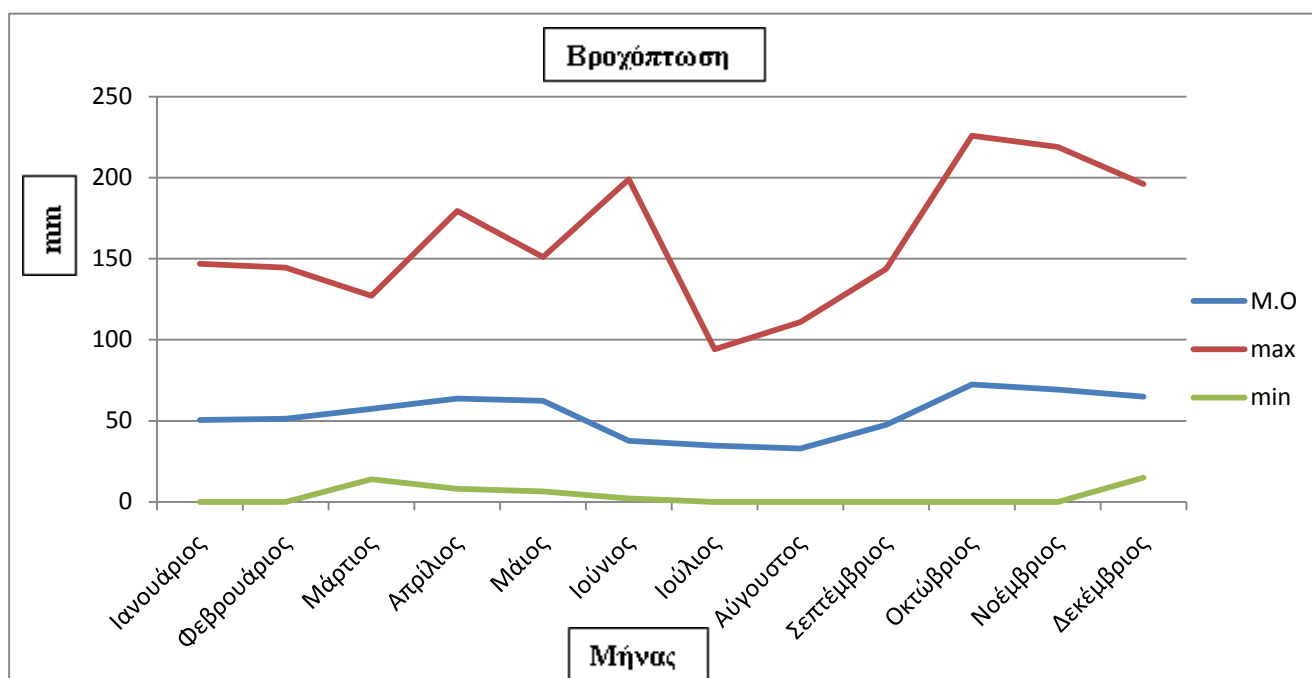
	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	Οκτώβριος	Νοέμβριος	Δεκέμβριος	
Μέση ημερήσια Θερμοκρασία, °C													
M.O	1.1	2.8	6.2	10.4	15.3	19.3	21.4	21.3	17.5	12.3	6.8	2.5	41 Έτη
max	5.3	8.3	10.7	14.1	18.0	22.0	24.3	24.6	21.9	16.8	10.6	7.1	
min	-4,9	-2,2	0,8	6,9	11,8	16,8	18,5	17,7	12,8	7,9	0,6	-2	
Ελάχιστη Θερμοκρασία μήνα, °C													
M.O	-												17 Έτη
max	12,8	-10,2	-5,1	-1,2	5	8,1	10,8	10,6	6,1	1,1	-4,8	-11	
min	-6,3	-4	1	3	9	11	13,2	14	10	7	0,5	-5	
min	-22	-19,7	-13,6	-11,7	1	4	8	7	3,2	-3	-10	-20	
Μέγιστη Θερμοκρασία μήνα, °C													
M.O	13,9	15,7	21,2	23,3	28,8	33	35,3	34,5	30,8	27,3	21,1	14	17 Έτη
max	20,5	21	25	28	32,8	36	39,2	38	34,1	31,5	25	19	
min	8	9,6	15	17	23	30	30,9	31	27	22,8	16,9	9	
Βροχόπτωση, mm													
M.O	50,5	51,2	57,4	63,7	62,4	37,7	34,6	33	47,6	72,5	69,2	65	38 Έτη
max	147	144,5	127,2	179,5	151	199	94,2	111	144	226	219	196	
min	0	0	14	8	6,5	2	0	0	0	0	0	15	

Από τον Πίνακα 4 προκύπτει ότι:

- Η μεγαλύτερη μέση ημερήσια τιμή θερμοκρασίας (M.O) παρατηρείται τον μήνα Ιούλιο (21.4 °C) ενώ η μικρότερη τιμή τον μήνα Ιανουάριο (1.1 °C).
- Η μεγαλύτερη μέση τιμή βροχόπτωσης (M.O) παρατηρείται τον μήνα Οκτώβριο (72.5 mm) ενώ η μικρότερη τιμή τον μήνα Αύγουστο (33 mm).



Διάγραμμα 3: Μέση ημερήσια θερμοκρασία(M.O, min,max)



Διάγραμμα 4: Μέση ημερήσια Βροχόπτωση (M.O,min,max)

3.6 Γεωλογία Ευρύτερης Περιοχής

Η πόλη της Φλώρινας καθώς και η περιοχή της Δροσοπηγής η οποία βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Βέρνον, που αποτελεί την κύρια περιοχή μελέτης από την οποία υδροδοτείται η πόλη, ανήκουν στην **Πελαγονική Γεωτεκτονική Ζώνη** και πιο συγκεκριμένα στο βορειότερο τμήμα της επί Ελληνικού Εδάφους.



Χάρτης1: Γεωτεκτονικός χάρτης της Ελλάδος με την περιοχή μελέτης (Από Μουντράκη 1985).

3.6.1 Παλαιογεωγραφική και γεωτεκτονική θέση της Πελαγονικής.

Η Πελαγονική καθορίστηκε από τον Kossmat (1924) με την ονομασία «Πελαγονική μάζα και το κάλυμμα της» επειδή συγκροτείται κυρίως από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα (μάζα), πάνω στα οποία υπάρχουν Μεσοζωικά ιζήματα (κάλυμμα). Ο όρος «Πελαγονική ζώνη» καθιερώθηκε από τους Brunn (1956) και Aubouin (1957) στα πλαίσια της διαίρεσης της Ελλάδας σε αλπικές ισοπικές ζώνες. Στη διαίρεση αυτή δόθηκε στην Πελαγονική η έννοια του υβώματος που χωρίζει

την αύλακα της Αλμωπίας στα Ανατολικά από την αύλακα της Πίνδου στα Δυτικά. Η υποθαλάσσια ράχη της Πελαγονικής πιστεύονταν ότι διακόπτονταν από δυο διαύλους (βυθίσματα), στις περιοχές Κοζάνης και Κεντρικής Εύβοιας, δια μέσου των οποίων επικοινωνούσαν οι δύο αύλακες

Στη διάρκεια του Μεσοζωικού η ιζηματογένεση στην Πελαγονική ήταν ανθρακική, καθαρά νηριτική με εξαίρεση τις δύο παραπάνω περιοχές όπου εμφανίζονται πελαγικά ιζήματα μαζί με οφειολιθικές μάζες και γιαυτό το λόγο θεωρήθηκαν διάυλοι.

Οι σύγχρονες απόψεις θεωρούν την Πελαγονική ένα μεγάλο ηπειρωτικό τέμαχος, τμήμα της Κιμμερικής ηπείρου που αποσπάσθηκε από την Gondwana και εκατέρωθεν του οποίου αναπτύχθηκαν δυο ωκεάνιες περιοχές της Παλαιο-Τηθύο (ζώνη Αξιού) και Νέο - Τηθύος (Υποπελαγονική Πίνδου) από τις οποίες προήλθαν με επώθηση οι οφειόλιθοι (Μουντράκης 1983).

Οι δύο περιοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω ως διάυλοι είναι απλά δυο περιοχές όπου διατηρούνται οι μάζες των οφειολίθων και των συνοδών ιζημάτων που προήλθαν με επώθηση από τους δύο ωκεάνιους χώρους.

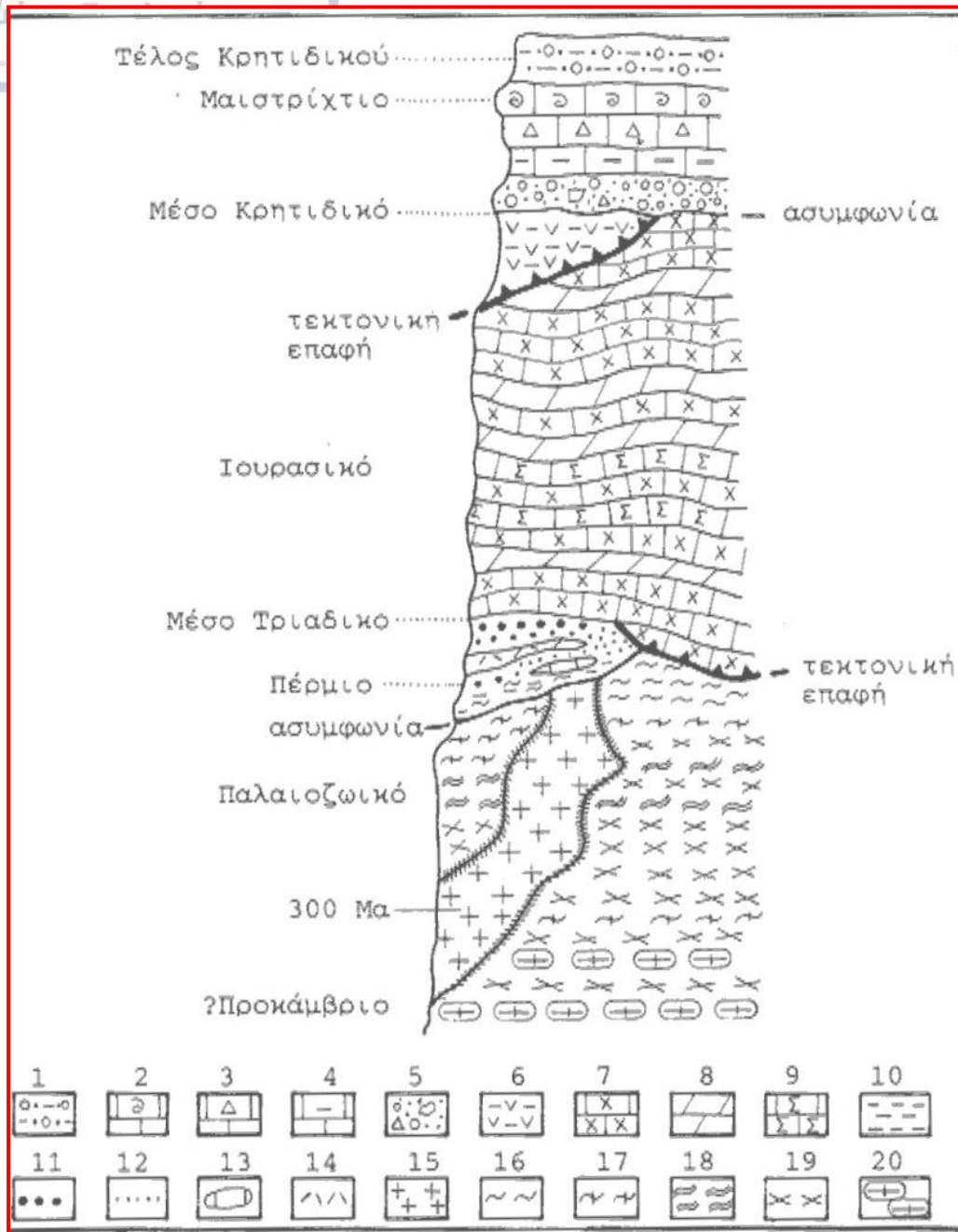
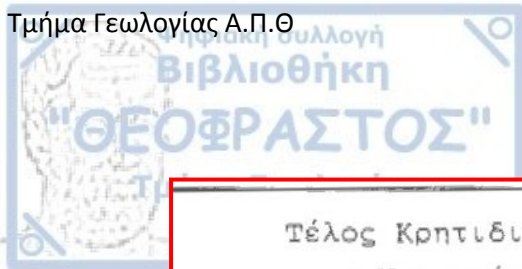
Η Πελαγονική ζώνη με διεύθυνση ΒΒΔ - ΝΝΑ εκτείνεται από τη Γιουγκοσλαβία προς τους Ελληνικούς ορεινούς όγκους του Βόρα (Καϊμακτσαλάν 2524m), του Βέρνου (Βίτσι 2128), του Βέρμιου, των Πιερίων, του Ολύμπου, του Πηλίου και της Βόρειας Εύβοιας, στη συνέχεια κάμπτεται προς τις Σποράδες και περιλαμβάνει τα νησιά Σκιάθος, Σκόπελος, Σκύρος. Πιθανή προέκταση της Πελαγονικής στο Αιγαίο είναι τα νησιά Οινούσες (Βόρεια της Χίου) από όπου η ζώνη περνάει στη Βόρεια Μικρά Ασία.

Πάντως η προέκταση της Πελαγονικής μετά την Εύβοια θεωρείται ευρύτερο γεωλογικό πρόβλημα, ενώ είναι πολλοί που πιστεύουν ότι η Πελαγονική προεκτείνεται στην Αττικοκυκλαδική μάζα.

3.6.2 Λιθοστρωματογραφική εξέλιξη και τεκτονική δομή της Πελαγονικής.

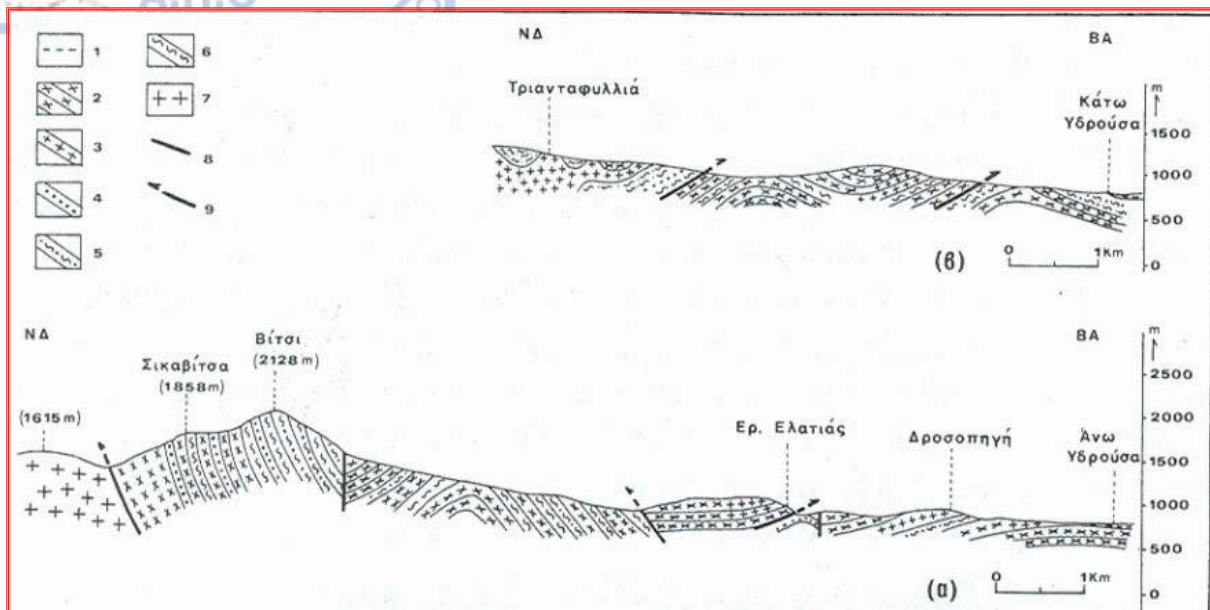
Η Πελαγονική ζώνη συγκροτείται από το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο, τους γνευσιωμένους γρανίτες, τα ημιμεταμορφωμένα Περμο – Τριαδικά πετρώματα, τα δύο ανθρακικά καλύμματα Τριαδικού - Ιουρασικού, τους οφειόλιθους και τα Άνω κρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα. (Σχήμα 1).

Στα σχήματα 2 και 3 δίνονται δύο χαρακτηριστικές γεωλογικές τομές του υποβάθρου της Πελαγονικής (κατά Μουντράκη, 1985).

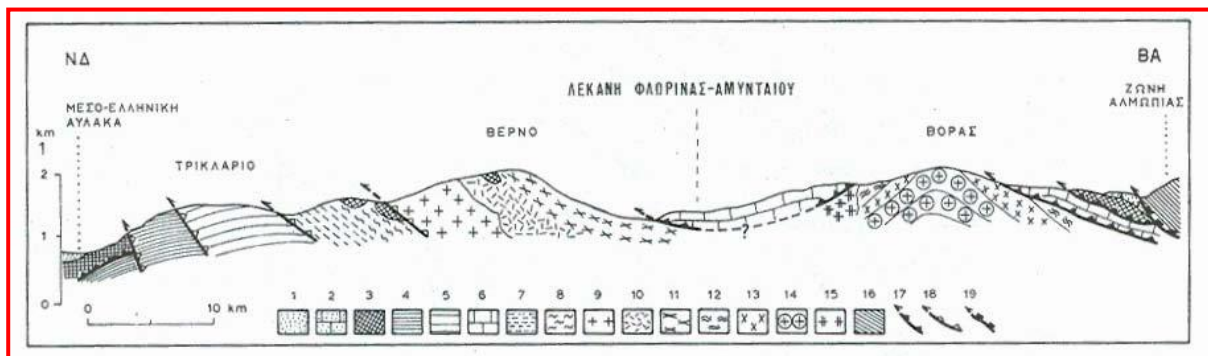


Σχήμα 1: Συνοπτική λιθοστρωματογραφική - τεκτονική στήλη της Πελαγονικής ζώνης.

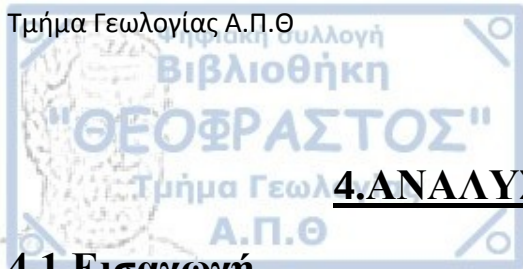
1 - 5: Επικλυσιογενή ιζήματα Μέσου - Άνω Κρητιδικού. 1: Φλύσχης Άνω Μαιστριχτίου - Κάτω Παλαιοκαίνου, 2: ασβεστόλιθος Μαιστριχτίου, 3: μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι, 4: μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, 5: κροκαλο - λατυποπαγή της βάσης 6: οφειόλιθοι και συνοδά πελαγικά ιζήματα. 7-9: πετρώματα των δύο ανθρακικών καλυμμάτων Τριαδικού-Ιουρασικού, 7: κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και μάρμαρα, 8: δολομίτες, 9: σιπολίτες, 10-14: πετρώματα της μετακλαστικής σειράς Περμίου - Κάτω Τριαδικού, 10: μετα-πελίτες, φυλλίτες, 11: χαλαζιακά μετα - κροκαλοπαγή, 12: μετα - ψαμμίτες, μετα-- αρκόζες, 13: φακοί ασβεστολίθων, 14: μετα ρυόλιθοι, μετα-τόφοι, 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 - γκραντούχοι σχιστόλιθοι, 18: αμφιβολίτες, 19: γνεύσιοι, 20: οφθαλμογνεύσιοι. (Από Μουντράκη 1985),



Σχήμα 2: Σχηματικές γεωλογικές τομές του υποβάθρου της Πελαγονικής στην περιοχή Βέρνου (Βίτσι 2128m) - Φλώρινας. 1: αλλουβιακές προσχώσεις, 2 και 3: γενέσιοι (κυρίως ορθογενέσιοι) 4: αμφιβολίτες, 5: αμφιβολιτικοί - βιοτιπτικοί σχιστόλιθοι, 6: διμαρμαρυγικοί - γρανατούχοι σχιστόλιθοι. 7: γενεσιωμένος γρανίτης της Καστοριάς (Άνω Λιθανθρακοφόρου), 8: ρήγματα κανονικά. 9: αφιπτεύσεις - επωθήσεις. (Κατά Μουντράκη 1983)



Σχήμα 3: Απλοποιημένη - σχηματική γεωλογική τομή της Βόρειας Πελαγονικής ζώνης στην οποία φαίνονται οι ενόπτητες Βόρα (με αντικλινική δομή) και Βέρνου (με ανεστραμμένη λεπιοειδή διάταξη). 1: μολάσσα της Μεσοελληνικής αύλακας, 2: Άνω Κρητιδικά επικλυσιγενή ιζήματα, 3: οφειόλιθοι και συνοδά ιζήματα, 4: ιζήματα Υποπελαγονικής ζώνης, 5: ανθρακικό κάλυμμα Δυτικού Πελαγονικού περιθωρίου, 6: ανθρακικό κάλυμμα Ανατολικού Πελαγονικού περιθωρίου 7 και 8: μετακλαστικά ιζήματα Περιοτριάδικού, 9: γενεσιωμένος γρανίτης Άνω Λιθανθρακοφόρου, 10 και 11: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Βέρνου 12 - 15: κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Βόρα (σχιστόλιθοι, γενέσιοι, οφθαλμογενέσιοι), 16: λέπια Αλμωπίας, 17: επωθήσεις Ανωτέρου Ιουρασικού - Κάτω Κρητιδικού, 18: επωθήσεις - επιπτεύσεις Τριτογενούς, 19: επώθηση ζώνης Αλμωπίας. (Κατά Μουντράκη 1983).



4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Για την επίτευξη του στόχου της διασφάλισης παροχής καθαρού και υγιεινού νερού από τα υπόγεια και επιφανειακά νερά σε όλους τους πολίτες της χώρας πρωταρχικής σημασίας είναι ο προγραμματισμός και ο σχεδιασμός των απαραίτητων έργων ύδρευσης. Είναι επίσης αναγκαίο να τηρούνται ανελλιπώς οι διαδικασίες ελέγχου από τους αρμόδιους φορείς, όπως προβλέπεται από την κείμενη νομοθεσία.

Για τους λόγους αυτούς, θα πρέπει οι φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ως υπεύθυνοι ύδρευσης να αξιολογούν με προτεραιότητα τα έργα εκσυγχρονισμού των δικτύων ύδρευσης και ειδικότερα

- Να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των πηγών ύδρευσης (γεωτρήσεις, υδρομαστεύσεις, φυσικές δεξαμενές ύδατος κ.λ.π).
- Να συντηρούνται τακτικά και να ελέγχονται συστηματικά τα συστήματα ύδρευσης (εσωτερικά και εξωτερικά δίκτυα), ενώ τα φθαρμένα δίκτυα να αντικαθίστανται με προτεραιότητα.
- Οι έλεγχοι που προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία να εφαρμόζονται συστηματικά.

Στόχος της εκάστοτε διοίκησης του Υπουργείου Υγείας οφείλει να είναι η συστηματοποίηση του ελέγχου του πόσιμου νερού και η αναγνώριση προβλημάτων όπου αυτά υπάρχουν. Προς αυτήν την κατεύθυνση δίδονται σαφείς οδηγίες στου Δήμους και τις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις που έχουν την ευθύνη για τον πρωτοβάθμιο έλεγχο, οι οποίες πρέπει να εφαρμόζονται χωρίς αποκλίσεις.

Λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παραπάνω νομικούς και ηθικούς περιορισμούς έχει γίνει από την πλευρά της Δ.Ε.Υ.Α.Φ. ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των απαραίτητων έργων υποδομής για την υδροδότηση της πόλης της Φλώρινας.

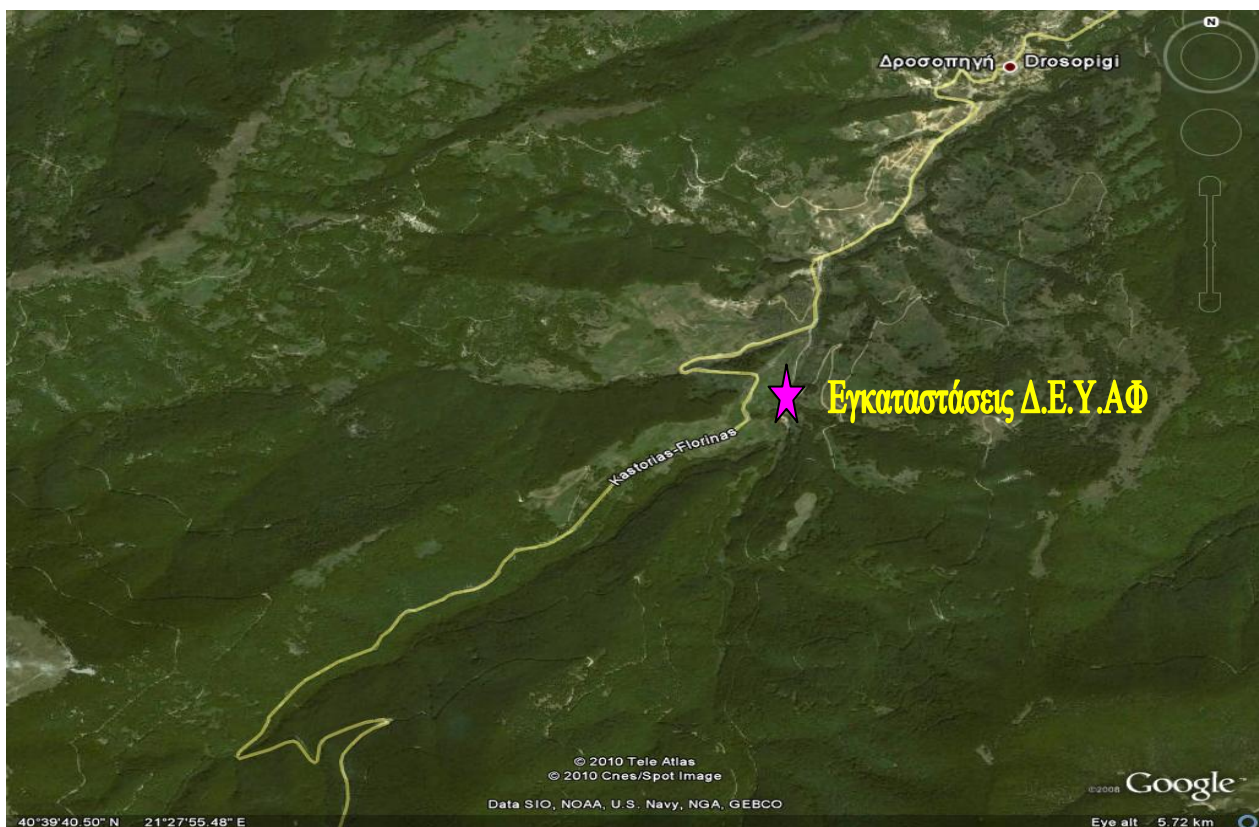
Η βασική δομή του συστήματος ύδρευσης, είναι η δέσμευση επιφανειακών υδάτων με την βοήθεια ενός μικρού φράγματος ανακοπής της ροής στην περιοχή της Δροσοπηγής, η λειτουργία εγκαταστάσεων διύλισης στην περιοχή αυτή και η δημιουργία ενός μεγάλου δικτύου μεταφοράς του νερού (εξωτερικό δίκτυο) προς τις δύο δεξαμενές αποθήκευσης (υδραγωγεία) στην πόλη της Φλώρινας καθώς και ένα τελικό δίκτυο μεταφοράς (εσωτερικό δίκτυο) από τις δεξαμενές προς τους καταναλωτές.

Έλεγχοι τις ποιότητας του νερού μέσω χημικών αναλύσεων πραγματοποιούνται τόσο στο στάδιο της διύλισης όσο και στο στάδιο της αποθήκευσης στις δεξαμενές πριν την τελική είσοδο του νερού στο εσωτερικό δίκτυο που οδηγείται στις βρύσες των καταναλωτών.

4.1.1 Κύρια πηγή υδροδότησης της πόλης

Το πρόβλημα της υδροδότησης της πόλης της Φλώρινας επιλύθηκε με την αξιοποίηση του χειμάρρου της Δροσοπηγής (Δροσοπηγιώτικο Ρέμα) που πηγάζει από το Βίτσι (Βέρνον) και διασχίζει το Δ.Δ. Δροσοπηγής του Δήμου Περάσματος από το οποίο πήρε και το όνομα του. Στην περιοχή ΝΝΔ του οικισμού έχουν δημιουργηθεί οι απαραίτητες εγκαταστάσεις από την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Φλώρινας (Δ.Ε.Υ.Α.Φ) η οποία είναι η καθ' ύλην αρμόδια για την ύδρευση της πόλης αλλά και των υπόλοιπων δημοτικών διαμερισμάτων του Δήμου Φλώρινας, τα οποία όμως διαθέτουν αυτόνομα συστήματα ύδρευσης που προϋπήρχαν πριν από την ενοποίηση τους με τον Δήμο Φλώρινας το 1998 και δεν σχετίζονται με την συγκεκριμένη περιοχή.

Ο συνολικός όγκος νερού που απαιτείται για την ύδρευση της πόλης προέρχεται αποκλειστικά από την δέσμευση του χειμάρρου αυτού, ενώ οι ελάχιστες γεωτρήσεις που έχουν γίνει από την πλευρά της Δ.Ε.Υ.Α.Φ παρουσιάζουν πολύ μικρές παροχές ($\max 25 \text{ m}^3/\text{h}$) και χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς.



Εικόνα 3: Αεροφωρική εικόνα της περιοχής από Google Earth

4.2 Εγκαταστάσεις Δροσοπηγής

Οι εγκαταστάσεις της Δροσοπηγής αποτελούνται από το φράγμα, το Διυλιστήριο και τους αγωγούς μεταφοράς.

Το Διυλιστήριο αποτελείται από το Ταχυδιυλιστήριο και το Βραδυλιστήριο. Βρίσκεται δίπλα στον χείμαρρο Δροσοπηγής και λειτουργεί από το 1985. Η υδροληψία γίνεται με την βοήθεια μικρού φράγματος, 2,5 m ύψους περίπου, που ανακόπτει τη ροή του νερού και αποταμιεύει τις απαιτούμενες προς επεξεργασία ποσότητες νερού.

Το γεγονός ότι βρίσκεται σε δασωμένη περιοχή (μαζί με την εποχιακή αύξηση της θολότητας), οδήγησε την Δ.Ε.Υ.Α.Φ στην εν μέρει ανακατασκευή του φράγματος και την κατασκευή του Βραδυλιστηρίου. Η ανακατασκευή του φράγματος καθώς και του Βραδυλιστηρίου έγιναν το 1999 με την αξιοποίηση επιδοτούμενων προγραμμάτων χρηματοδότησης.



Εικόνα 4: Φράγμα ανακοπής ροής.

Στο Διυλιστήριο πραγματοποιείται ένα πρώτο στάδιο χλωρίωσης του νερού (προχλωρίωση) πριν την μεταφορά του με αγωγούς στην πόλη της Φλώρινας όπου εκεί λαμβάνει χώρα η τελική επεξεργασία.



Εικόνα 5: Εσωτερικό Διυλιστηρίου

4.2.1 Δίκτυο Μεταφοράς

Εξωτερικό Δίκτυο

Από το Διυλιστήριο της Δροσοπηγής ξεκινάει ένα υπόγειο δίκτυο αγωγών μεταφοράς του νερού (Εξωτερικό Δίκτυο) προς την πόλη της Φλώρινας. Το δίκτυο αυτό έχει μήκος αρκετά χιλιόμετρα και περνώντας πλησίον των χωριών Δροσοπηγή, Υδρούσα, Τροπαιούχος, Σκοπιά φτάνοντας στην Φλώρινα οδηγεί το νερό στις δυο δεξαμενές αποταμίευσης (Υδραγωγεία) όπου εκεί πραγματοποιείται η τελική χλωρίωση του νερού και η σύνδεση του με το εσωτερικό δίκτυο της πόλης το οποίο το οδηγεί στους υδρολήπτες.

Εσωτερικό Δίκτυο

Το Εσωτερικό Δίκτυο Ύδρευσης αποτελείται από τους κεντρικούς τροφοδοτικούς αγωγούς διατομής Φ250 mm έως Φ60 mm στο μεγαλύτερο μέρος τους είναι κατασκευασμένοι από χυτοσίδηρο και από τους αγωγούς διανομής, αποτελούμενοι από σιδηροσωλήνες οι οποίοι έχουν μικρότερη διάμετρο.

Ως επί το πλείστον τα οικοδομικά τετράγωνα υδροδοτούνται με το σύστημα του «Βρόγχου».

Στο Εσωτερικό Δίκτυο υπάρχουν κεντρικές δικλείδες ελέγχου για ολόκληρες περιοχές, μεμονωμένες οδούς και για κάθε παροχή κάθε συνδεδεμένου ακινήτου.

Η πόλη έχει χωρισθεί σε υψηλή και χαμηλή ζώνη υδροδότησης για την εξομοίωση των πιέσεων, τον ομοιόμορφο τρόπο υδροδότησης ώστε να έχει εξασφαλισθεί η ισόρροπη υδροδότηση των υψηλών κτιρίων ανεξάρτητα με τη θέση από άποψη υψομέτρου μέσα στην πόλη.



Εικόνα 6: Παλαιό Υδραγωγείο



Εικόνα 7: Νέο Υδραγωγείο

4.3 Παροχές

Στο Διυλιστήριο της Δροσοπηγής υπάρχουν δύο μονάδες συλλογής και επεξεργασίας νερού οι οποίες έχουν την δυνατότητα να εισάγουν στο Δίκτυο **100m³/h max** η κάθε μία. Έτσι λοιπόν η μέγιστη παροχή νερού που μπορεί να προσφέρει στο δίκτυο το Διυλιστήριο της Δροσοπηγής είναι **2 μονάδες X 100m³/h X 24h = 4.800 m³**.

Οι δύο δεξαμενές της πόλης (Υδραγωγεία) εξασφαλίζουν στην πόλη δυνατότητα αποθήκευσης **3500 m³** νερού.

Ο μέγιστος συνολικός όγκος νερού που έχει την δυνατότητα η Δ.Ε.Υ.Α.Φ να παρέχει στον υδρολήπτες ανέρχεται σε **8.300 m³** (4800 m³ + 3500 m³).

Ποσοτικοποιώντας τις ανάγκες του κάθε υδρολήπτη σε νερό ημερησίως η Δ.Ε.Υ.Α.Φ κατέληξε στο ότι αυτές αντιστοιχούν σε **200lit ή 0,2m³ /άτομο** ημερησίως. Ο μέγιστος αριθμός υδροληπτών εκτιμάτε σε 25000 αν συνυπολογίσουμε τους μόνιμους κατοίκους που ανέρχονται 14273 + φοιτητές που δεν προσμετρούνται στην επίσημη απογραφή + επισκέπτες της πόλης. Έτσι λοιπόν η μέγιστη κατανάλωση νερού δεν θα έπρεπε να ξεπερνά τα **5.000m³** (25000 X 0,2m³) ημερησίως.

Ωστόσο η κατανάλωση της πόλης τους καλοκαιρινούς μήνες ανέρχεται σε 10.000m³/24h και κατά ένα μεγάλο ποσοστό αφορά την χρήση του νερού για ποτίσματα πρασίνου.

Η ίδια αυξημένη κατανάλωση διαπιστώνεται σε περιόδους του χειμώνα όταν επικρατούν στην περιοχή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες επειδή πολλοί καταναλωτές αφήνουν τις εξωτερικές βρύσες των ακινήτων να έχουν συνεχή ροή για να μη «παγώσουν».

Επειδή δεν υπάρχει προς το παρόν δυνατότητα αύξησης της μέγιστης διαθέσιμης 24ωρης παροχής, η Δ.Ε.Υ.Α.Φ έχει θέσει περιορισμούς στην χρήση του πόσιμου νερού και προχωράει σε περιοδικές διακοπές νερού.

4.4 Περιοχή Απορροής

Ο χείμαρρος της Δροσοπηγής που αποτελεί την μοναδική πηγή τροφοδοσίας του φράγματος, σχηματίζεται από την συνένωση δύο κύριων ρεμάτων, του **Ανεμόδαριου** και του **Πετρορέμματος**, τα οποία πηγάζουν από τον ορεινό όγκο του Βιτσίου (Όρος Βέρνον) και διαρρέουν μια δασώδη περιοχή μέχρι να καταλήξουν στο πεδινό τμήμα και να σχηματίσουν τον χείμαρρο.

Ένα τρίτο ρέμα, το **Ελατόρεμα** εισέρχεται στον χείμαρρο μετά το φράγμα και αποκαθιστά την ισορροπία του, καθώς όλος σχεδόν ο όγκος νερού του, εκτός μιας μικρής ποσότητας δεσμεύεται στο φράγμα για τον σκοπό της υδροδότησης.

Η λεκάνη απορροής του χειμάρρου Δροσοπηγής αποτελείται από το άθροισμα των δύο επί μέρους λεκανών των ρεμάτων Ανεμόδαριο και Πετρόρεμμα.

Η λεκάνη απορροής του *Ανεμόδαριου* καταλαμβάνει έκταση: $E_{\text{Ανεμόδαριο}} = 8,89 \text{ Km}^2$.

Η λεκάνη απορροής του *Πετρορέμματος* καταλαμβάνει έκταση: $E_{\text{Πετρορέμματος}} = 10,12 \text{ Km}^2$.

Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Δροσοπηγής είναι:

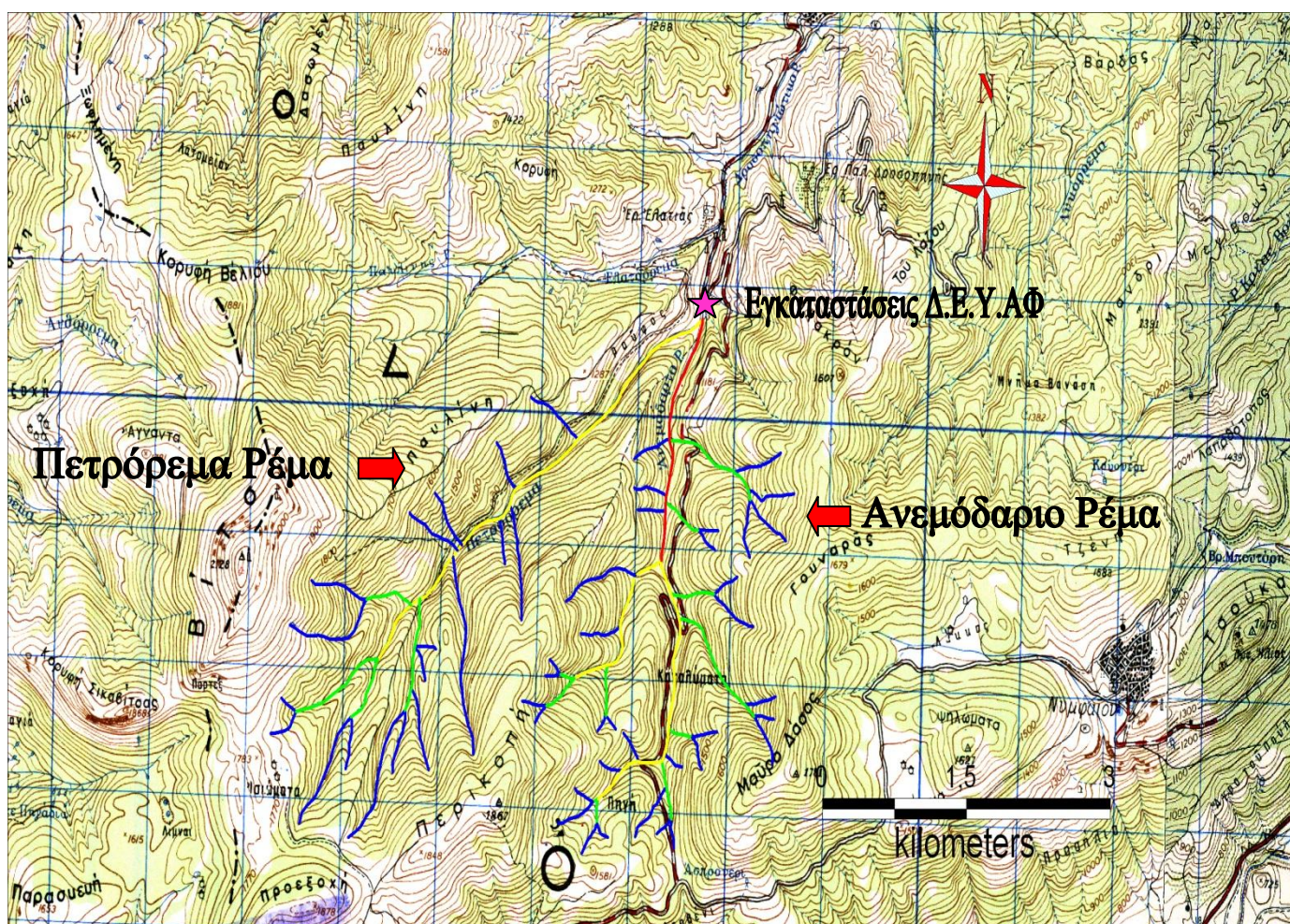
$$E_{\text{Χειμάρρου}} = E_{\text{Ανεμόδαριο}} + E_{\text{Πετρορέμματος}} = 8,89 \text{ Km}^2 + 10,12 \text{ Km}^2 = 19.01 \text{ Km}^2.$$

Η έκταση της λεκάνης απορροής του τρίτου ρέματος (Ελατόρεμμα) που εισέρχεται στον χείμαρρο μετά το φράγμα είναι $E_{\text{Ελατορέματος}} = 8,93 \text{ Km}^2$.

4.5 Θεματικοί Χάρτες

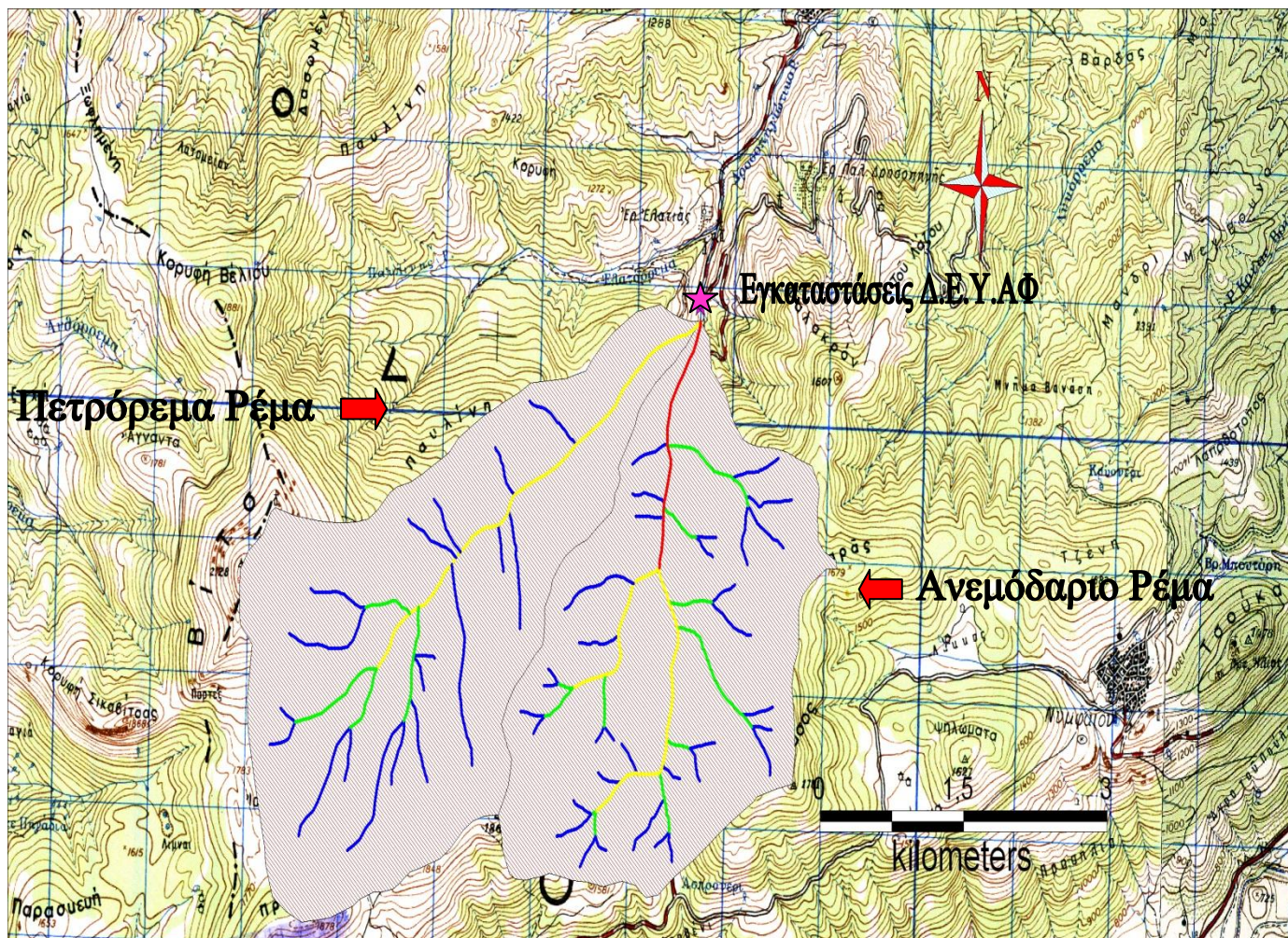
Πάνω στον τοπογραφικό χάρτη και συγκεκριμένα στο φύλλο Καστοριάς το οποίο περιλαμβάνει την περιοχή μελέτης αποτυπώθηκαν με την βοήθεια του προγράμματος MapInfo οι θέσεις των εγκαταστάσεων καθώς και τα κύρια και δευτερεύοντα ρέματα που εισέρχονται στον χείμαρρο Δροσοπηγής πριν και μετά το φράγμα μαζί με τις λεκάνες απορροής τους.

4.5.1 Χάρτης κύριων ρεμάτων



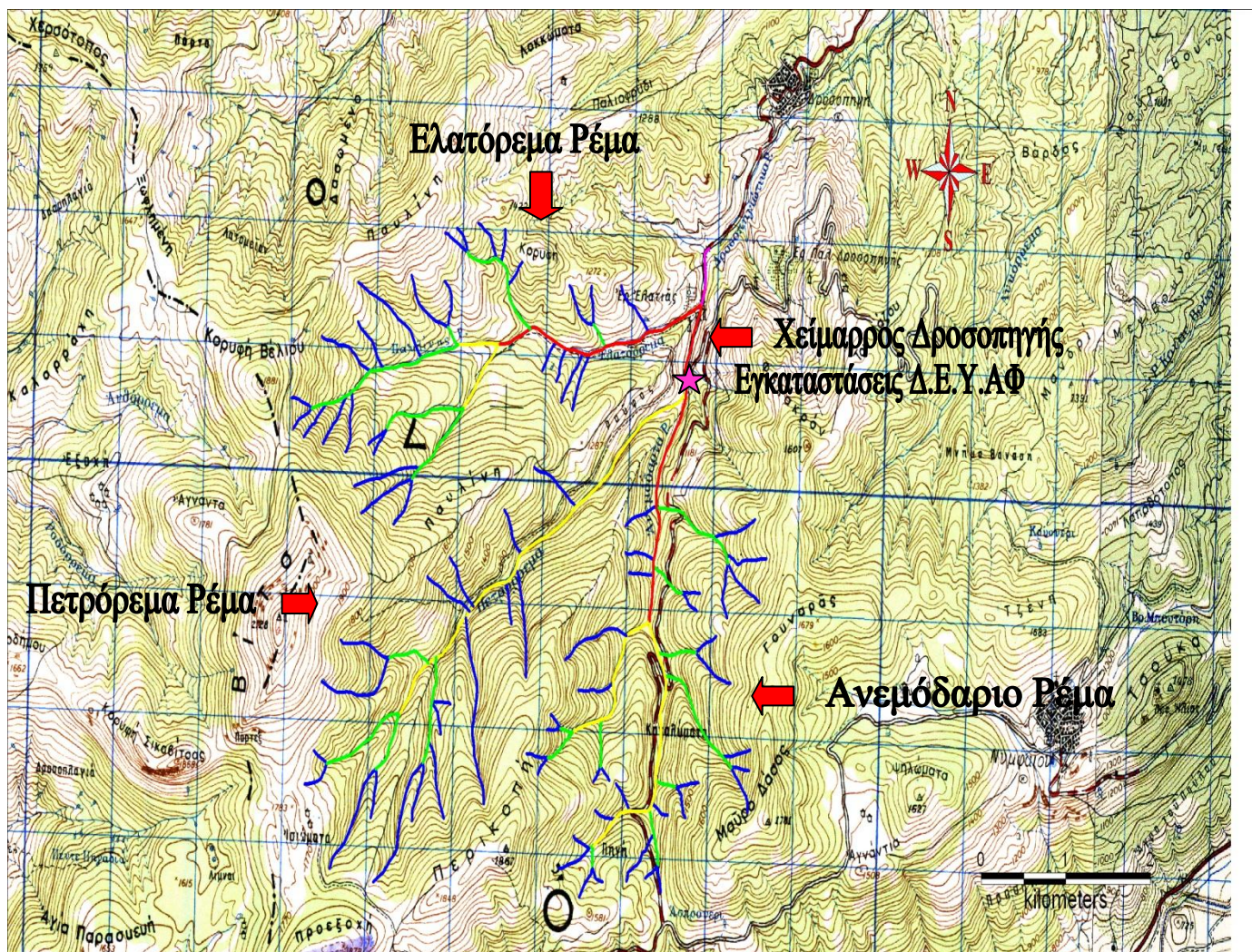
Χάρτης 2: Κύρια ρέματα

4.5.2 Χάρτης κύριων λεκανών απορροής



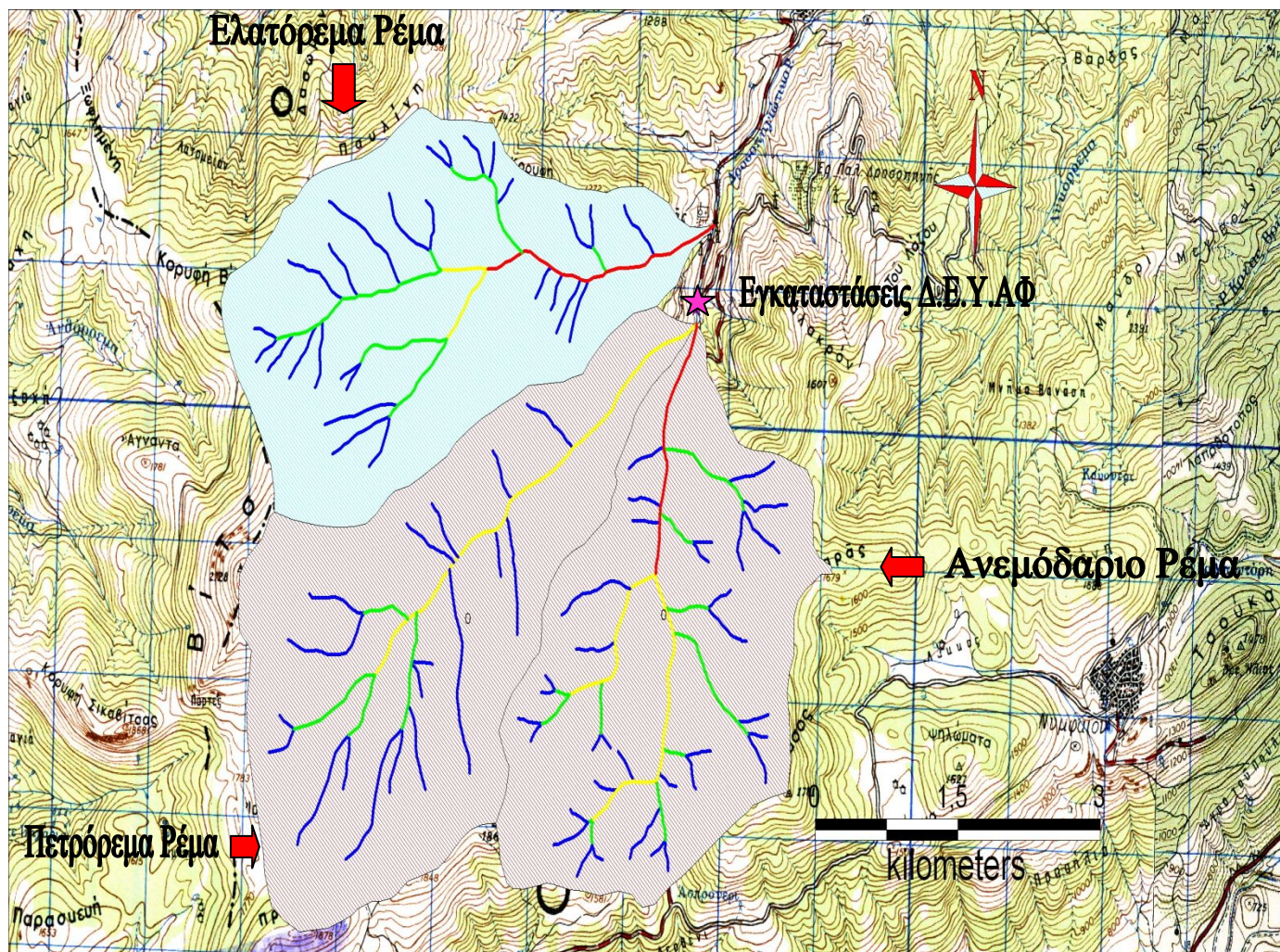
Χάρτης 3: Κύριες λεκάνες απορροής

5.3 Χάρτης όλων των ρεμάτων



Χάρτης 4: Όλα τα ρέματα της περιοχής

4.5.4 Χάρτης όλων των λεκανών απορροής της περιοχής



Χάρτης 5: Όλες οι λεκάνες απορροής της περιοχής

4.6 Χημικές Αναλύσεις

Σε απόλυτη συμφωνία με τις Εθνικές και Ευρωπαϊκές διατάξεις (κοινοτικές οδηγίες), η Δ.Ε.Υ.Α.Φ διενεργεί τους τακτικούς, περιοδικούς και έκτακτους κατά περίπτωση ελέγχους (χημικούς, μικροβιολογικούς, λοιπών παραμέτρων) προκειμένου το νερό που φθάνει στις βρύσες των καταναλωτών να είναι ποιοτικά καλό.

Ο έλεγχος του νερού που πραγματοποιείται από την αντίστοιχη υπηρεσία του Δήμου, δεν γίνεται μόνο στις θέσεις διάθεσης στον καταναλωτή αλλά σε όλες τις φάσεις επεξεργασίας του και λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα. Επίσης πραγματοποιείται καθημερινός μικροβιολογικός έλεγχος του πόσιμου νερού σε συνεργασία με το τμήμα Χημικών Υπηρεσιών της Νομαρχίας Φλώρινας.

Παρακάτω παραθέτονται φυσικοχημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις δειγμάτων που πραγματοποιήθηκαν για λογαριασμό της Δ.Ε.Υ.Α.Φ.

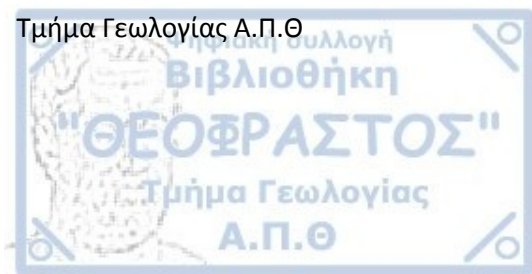
Πίνακας 5: Φυσικοχημική ανάλυση δειγμάτων

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ								
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ						ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
		Δείγμα 0566.09 ΦΛΩ.ΕσΔ1	Δείγμα 0567.09 ΦΛΩ.ΕσΔ7	Δείγμα 0568.09 ΦΛΩ.ΕσΔ8				Ανώτατη Παραμετρική Τιμή
Οσμή/Γεύση		Αποδεκτό για τους καταναλωτές άνευ ασυνήθους μεταβολής	Αποδεκτό για τους καταναλωτές άνευ ασυνήθους μεταβολής	Αποδεκτό για τους καταναλωτές άνευ ασυνήθους μεταβολής				
Χρώμα		>>	>>	>>				
Θολερότητα	mg/L SiO ₂	0.60 A	0.68 A	0.28 A				10
PH	-	7.62 A	7.48 A	7.33 A				9.5
Αγωγιμότητα	μs/cm	64 A	50.9 A	166.4 A				2500
Αμμώνιο NH ₄	mg/L	0.008 A	0.009 A	0.008 A				0.5



Πίνακας 6: Μικροβιολογική ανάλυση δειγμάτων

ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ									
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΟΓΚΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (ml)	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ							ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
		Δείγμα 0566.09 ΦΛΩ.ΕσΔ1	Δείγμα 0567.09 ΦΛΩ.ΕσΔ7	Δείγμα 0568.09 ΦΛΩ.ΕσΔ8					Ανώτατη Παραμετρική Τιμή
Συνολικά Βακτηρίδια 22 °C	1	1 A	1 A	1 A					100
Συνολικά Βακτηρίδια 37 °C	1	1 A	1 A	1 A					20
Ολικά Κολοβακτηριοειδή	100	0 A	0 A	0 A					0
E-coli	100	0 A	0 A	0 A					0
Clostridium Perfingens	100	< A	<1 A	<1 A					0



Πίνακας 6: Φυσικοχημική ανάλυση δειγμάτων

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ								
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ						ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
		Δείγμα 0566.09 ΦΛΩ.ΕσΔ1	Δείγμα 0567.09 ΦΛΩ.ΕσΔ7	Δείγμα 0568.09 ΦΛΩ.ΕσΔ8				Ανώτατη Παραμετρική Τιμή
Αργίλιο Al	μg/L	5.52 A	5.52 A	7.28 A				200

Για όλες τις παραπάνω αναλύσεις ισχύει:

Τάξη Α: Τιμές ίσες ή μικρότερες με την ανώτερη επιτρεπτή

Τάξη Β: Τιμές μεγαλύτερες από την ανώτατη επιτρεπτή.

5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η πόλη της Φλώρινας σύμφωνα με τις επίσημες απογραφές της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας παρουσίασε κατά την 30ετία 1971-2001 μια αύξηση της τάξης του 11,5%, η οποία δεν είναι ασήμαντη αλλά δεν δημιούργησε ιδιαίτερα προβλήματα, και οι ανάγκες των καταναλωτών καλύφθηκαν από το ήδη υπάρχον σύστημα υδροδότησης.

Σύμφωνα με τις προβλέψεις πληθυσμού που έγιναν για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας ο πληθυσμός της πόλης αναμένεται να αυξηθεί μέχρι το 2031 από 26,5% έως και 28,7% (αριθμητικό και γεωμετρικό μοντέλο πρόβλεψης).

Έχοντας υπόψη την μέση κατανάλωση νερού κατά άτομο ανά ημέρα που είναι **200lit ή 0,2m³/άτομο** συνυπολογίζοντας τους φοιτητές και τους επισκέπτες που δεν προσμετρούνται στην απογραφή, οι ανάγκες για νερό θα καλύπτονται οριακά ή ακόμα σε συγκεκριμένους μήνες του χρόνου όπως τους καλοκαιρινούς δεν θα υπάρχει δυνατότητα παροχής της απαιτούμενης ποσότητας νερού.

Οι συνολικές ανάγκες για την υδροδότηση του πληθυσμού, ανέρχονται ετησίως σε **0,2 m³/άτομο X 25.000 υδρολήπτες X 365 ημέρες = 1.825.000 m³/χρόνο**.

Οι ανάγκες αυτές σήμερα καλύπτονται από την αξιοποίηση των επιφανειακών υδάτων του χειμάρρου της Δροσοπηγής, μέσω του φράγματος ανακοπής. Η εκμετάλλευση των υπογείων υδάτων γίνεται σε πολύ μικρό βαθμό μέσω γεωτρήσεων με πολύ μικρές παροχές, περίπου **25 m³/h**, οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται για την ύδρευση.

Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνει ένας νέος σχεδιασμός για το μέλλον ο οποίος θα προλάβει τις δυσάρεστες εξελίξεις.

Προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν ξεκινήσει να γίνονται ή είναι σε στάδιο μελέτης ενέργειες όπως:

- Ανακατασκευή του δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης για τον περιορισμό των απωλειών νερού.
- Αυτόνομη υδροδότηση δημόσιου πρασίνου και ανάλογων χώρων με τοπικές γεωτρήσεις, και άρα απεξάρτησή τους από τη χρήση πόσιμου νερού της ΔΕΥΑΦ.
- Χρήση Βιομηχανικού νερού και όχι πόσιμου από τον Βιολογικό Καθαρισμό σε περιπτώσεις όπως Κοιμητήρια, Στάδια και άλλες εγκαταστάσεις με υψηλή κατανάλωση.
- Διαρκής ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών μέσω εντύπων ημερίδων και εκπομπών για τη μείωση της κατανάλωσης και της σημασίας της ορθολογικής χρήσης του υπέρτατου αγαθού που είναι το νερό.

Μια πρόταση για την επίλυση του προβλήματος της ύδρευσης η οποία θα καλύπτει τις ανάγκες του πληθυσμού είναι η αξιοποίηση του νέου υπό κατασκευή φράγματος της Τριανταφυλλιάς. Ο νέος αυτός ταμιευτήρας που κατασκευάζεται στην περιοχή αυτή σύμφωνα με την μελέτη θα έχει επιφάνεια **0,536 km²** και ωφέλιμο όγκο νερού **9,56x10⁶ m³**.

Για την αξιοποίηση του όμως για υδρευτικούς σκοπούς από πλευράς της Δ.Ε.Υ.Α.Φ. απαιτούνται νέες εγκαταστάσεις και έργα υποδομής (διυλιστήρια , νέα δίκτυα κ.λ.π) τα οποία πρέπει να γίνουν στα πλαίσια μιας γενικότερης πολιτικής για το νερό από πλευράς της κυβέρνησης καθώς το κόστος είναι υπέρογκο και δεν θα μπορεί να καλυφθεί από μια δημοτική επιχείρηση ύδρευσης.

Το μέλλον για τους υδάτινους πόρους σε μια κοινωνία υπερκατανάλωσης και έλλειψης περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης είναι δυσοίωνα. Για αυτόν τον λόγο είναι επιτακτική ανάγκη πέραν των όποιων μέτρων λαμβάνονται από κρατικούς- δημοτικούς φορείς η αλλαγή της νοοτροπίας από πλευράς πολιτών, η ευαισθητοποίηση και η απόκτηση περιβαλλοντικής συνείδησης.

6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αμπας Β.,(2010): *Διερεύνηση και εκτίμηση μετεωρολογικών παραμέτρων άμεσης επίδρασης στη γεωργία*. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ
2. Δ.Ε.Υ.Α.Φ.,(2001): *Ενημερωτικός Οδηγός*
3. Καζάκης Ν.,(2008):*Εκτίμηση της τρωτότητας των υπογείων νερών στην εξωτερική ρύπανση. Εφαρμογή στη λεκάνη της Φλώρινας*. Διατριβή Ειδίκευσης, Α.Π.Θ
4. Καραούλη Β.,(2005) Πρακτικά 13^{ου} Σεμιναρίου για την προστασία του περιβάλλοντος: *Ολοκληρωμένη διαχείριση νερού- Υγιεινή πόσιμου νερού*.
5. Μουντράκης Δ., (1985): *Γεωλογία της Ελλάδας*, University Studio Press, σελ. 204
6. Μουντράκης Δ., (1988): *Συνοπτική γεωτεκτονική εξέλιξη του ευρύτερου Ελληνικού χώρου*, Τμήμα Εκδόσεων Α.Π.Θ., σελ 130
7. Παντελίδης Α., (2009): *Συνθήκες Ύδρευσης της πόλης Λάρισας*. Διπλωματική Εργασία, Α.Π.Θ
8. 1^ο Ε.Λ Φλώρινας., (2003): *Το νερό της πόλης μου*, Περιβαλλοντική ομάδα.

Ηλεκτρονικοί Σύνδεσμοι

1. www.google.gr
2. <http://www.filosofia.gr>
3. <http://www.cityoflorina.gr/>
4. <http://www.ditikimakedonia.gov.gr>