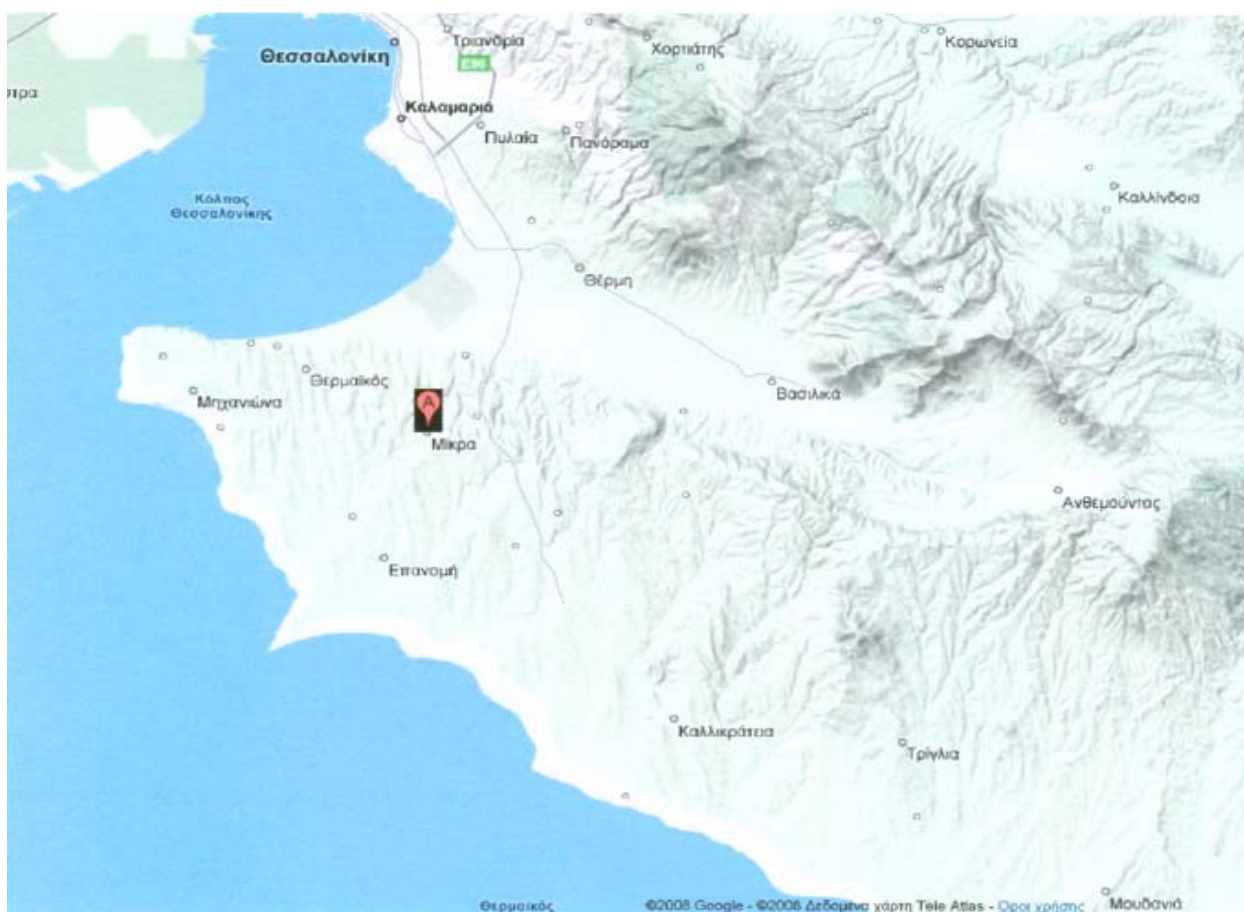


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»

ΣΑΠΟΥΝΤΖΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Επικ. Καθηγητής Κ. ΒΟΥΔΟΥΡΗΣ



ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008



Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Σκοπός της είναι η υδρογεωλογική μελέτη του Δήμου Μίκρας του Νομού Θεσσαλονίκης και ο τρόπος υδροδότησης των Δημοτικών Διαμερισμάτων που τον αποτελούν.

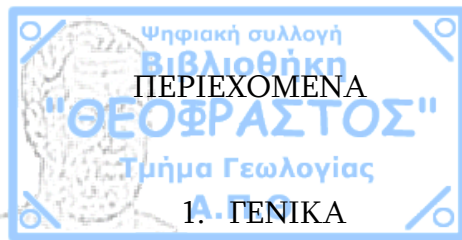
Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Κ. Βουδούρη, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ., για την ανάθεση της εργασίας αυτής, για τη συνέπεια και τις εύστοχες παρατηρήσεις του.

Επίσης, ευχαριστίες οφείλω στη διευθύντρια της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Μίκρας, κ. Πασιά Θεοδώρα και την υπάλληλο της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. κ. Ζωντανού Μαρία για τη συνεργασία και τα στοιχεία που μου παραχώρησαν.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Μιχάλη και Έλλα Σαπουντζή, για την αμέριστη συμπαράστασή τους και την υποστήριξη της επιθυμίας μου να συνεχίσω τις σπουδές μου.

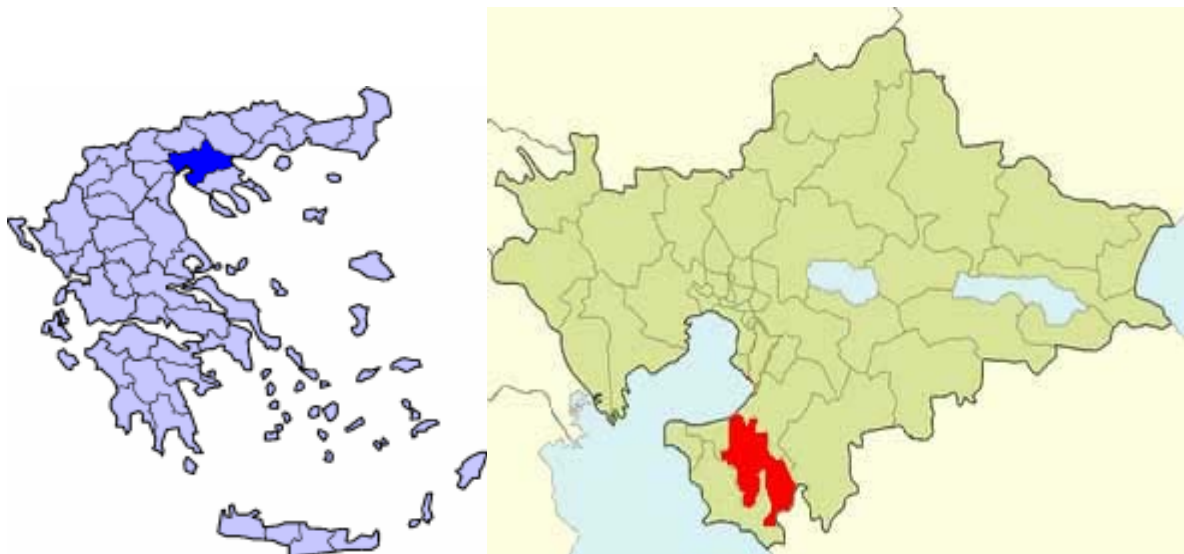
Για την εκπόνηση της μελέτης αυτής έγιναν οι παρακάτω εργασίες:

- ✓ Αναζήτηση γεωλογικών, μορφολογικών, υδρολογικών και σεισμικών στοιχείων της περιοχής.
- ✓ Αναζήτηση γεωλογικών χαρτών της περιοχής.
- ✓ Συλλογή πληθυσμιακών στοιχείων και πρόβλεψη πληθυσμού
- ✓ Εκτίμηση των υδατικών αναγκών του Δήμου Μίκρας
- ✓ Συλλογή γεωλογικών τομών των γεωτρήσεων που χρησιμοποιούνται για την ύδρευση του Δήμου
- ✓ Εύρεση στοιχείων για τη σημερινή παραγωγή και κατανάλωση νερού από στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Μίκρας.



- 1.1. Θέση του Δήμου Μίκρας
- 1.2. Έκταση του Δήμου Μίκρας
- 1.3. Ιστορία της περιοχής
- 1.4. Πληθυσμός του Δήμου Μίκρας
 - 1.4.1. Πρόβλεψη πληθυσμού
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
4. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
5. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ – ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
6. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ & ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ
8. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ & ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
9. ΑΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ
10. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Δ. ΜΙΚΡΑΣ (ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ) – 2001
11. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ
12. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΥΒΙΚΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ
13. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΜΙΚΡΑΣ
14. ΑΝΑΓΚΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ
15. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΟΥ ΔΕΥΑΚ ΜΙΚΡΑΣ
16. ΝΕΟ ΕΡΓΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ 10 ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ
17. ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
18. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
19. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
20. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
21. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΤΟΜΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
22. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΧΑΡΤΕΣ
23. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ο Δήμος Μίκρας βρίσκεται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, στο Νομό Θεσσαλονίκης, νότια του Πολεοδομικού Συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης, καταλαμβάνοντας τα ανατολικά υψώματα των διανομαρχιακών ορίων Θεσσαλονίκης – Χαλκιδικής.



Σχ.1. Νομός Θεσσαλονίκης

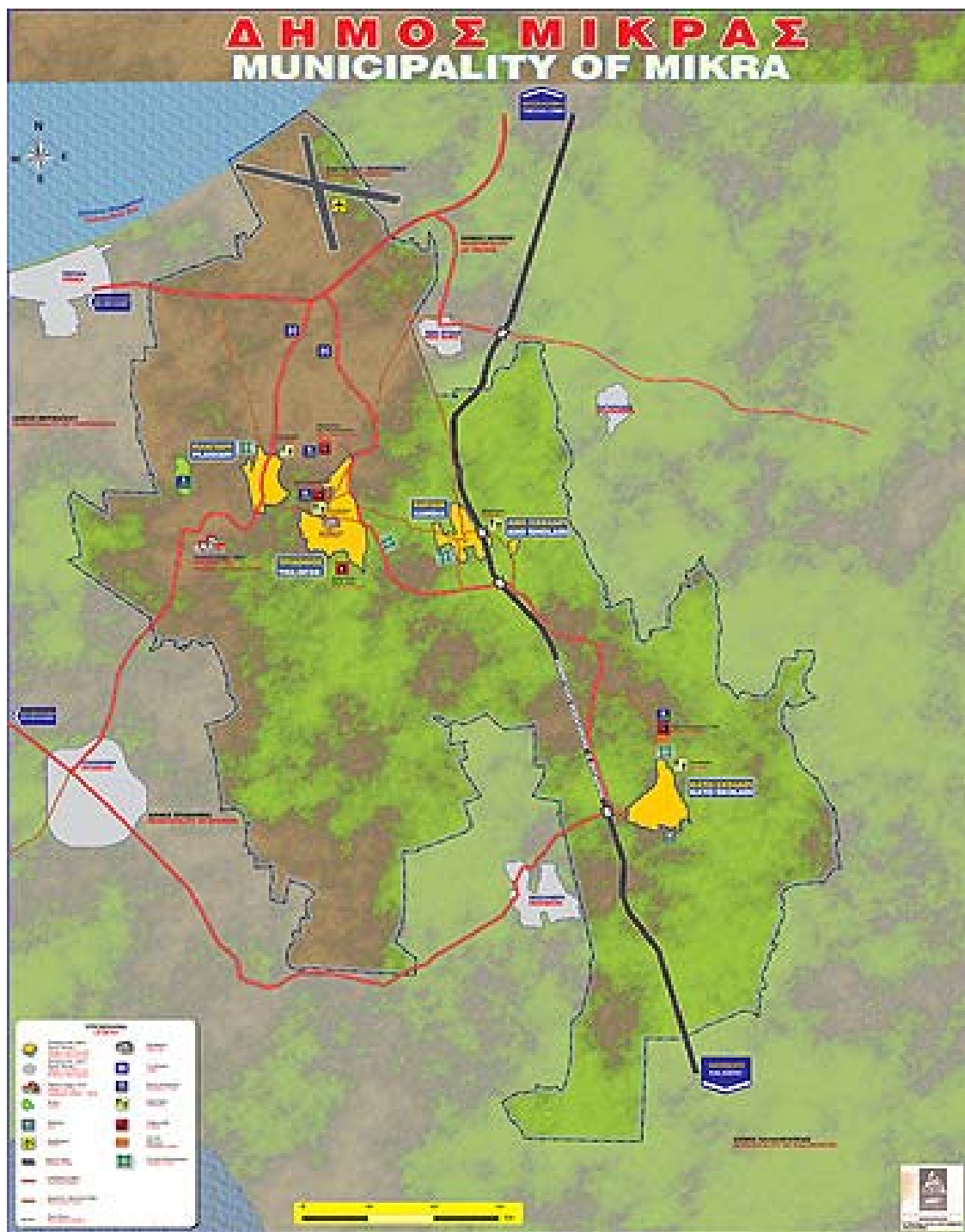


Σχ. 2. Θέση του Δ. Μίκρας στο Ν. Θεσσαλονίκης

Ο Δήμος Μίκρας προέκυψε μετά την εφαρμογή του Καποδιστριακού Νόμου 2539 του 1997 από τη συνένωση των Κοινοτήτων Τριλόφου, Πλαγιαρίου, Καρδίας και Κ. Σχολαρίου, οι οποίες σήμερα αποτελούν τα αντίστοιχα Δημοτικά Διαμερίσματα (Δ.Δ.), ενώ η έδρα του δήμου βρίσκεται στον Τρίλοφο.

Ο Δ. Μίκρας εκτείνεται από τους λόφους των νοτιοανατολικών ακτών του Θερμαϊκού Κόλπου μέχρι τα όρια με το Νομό Χαλκιδικής. Μικρό μέρος των ακτών του Θερμαϊκού Κόλπου ανήκει στο Δήμο Μίκρας, υπάρχει δηλαδή και διέξοδος προς τη θάλασσα.

Συγκεκριμένα, ο Δ. Μίκρας συνορεύει: προς το Νότο με το Δ. Επανωμής και το Δ. Νέας Καλλικράτειας, Δυτικά με το Δ. Θερμαϊκού και το Δ. Επανωμής, Ανατολικά με το Δ. Θέρμης και προς το Βορρά με το Δ. Θέρμης και το Θερμαϊκό Κόλπο (περιοχή Αεροδρομίου).



Σχ. 3: Περίγραμμα της έκτασης του Δήμου Μίκρας (Πηγή: www.mikra.gov.gr)

1.2. ΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ

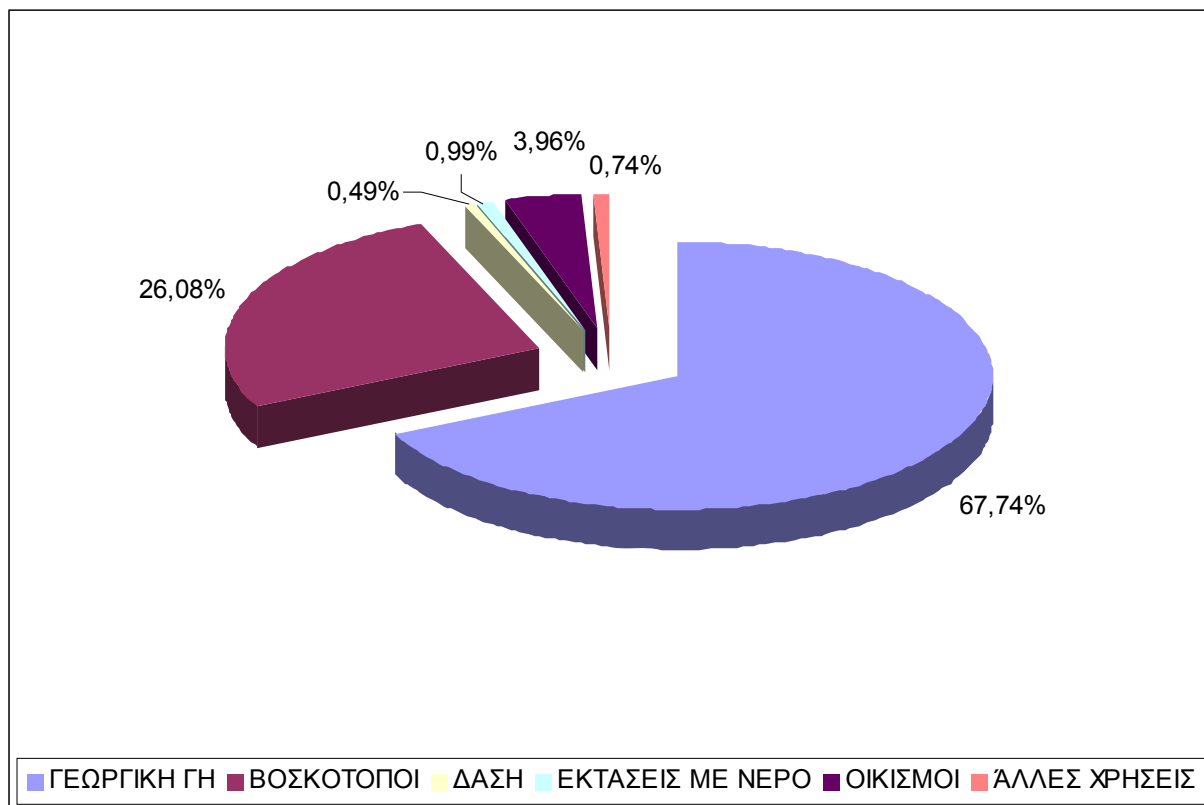
Σύμφωνα με την επεξεργασία των στοιχείων της ΕΣΥΕ (1991), η συνολική έκταση του Δήμου Μίκρας ανέρχεται σε 80.900 τετρ. χλμ. και έχει εγκεκριμένο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο (Γ.Π.Σ. – ΦΕΚ 137Δ / 18-2-2004) των οικισμών Πλαγιαρίου, Τριλόφου, Καρδίας και Κάτω Σχολαρίου, το οποίο περιλαμβάνει οικιστική ζώνη 16.500 στρεμμάτων.

Η κατανομή της έκτασης στις βασικές χρήσεις γης ανά κοινοτικό διαμέρισμα, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίν. 1: Κατανομή εκτάσεων (στρ.) στις βασικές χρήσεις γης στο Δήμο Μίκρας

Δημ. Διαμέρισμα	Γεωργική γη	Βοσκότοποι	Δάση	Εκτάσεις με νερό	ΟΙΚΙΣΜΟΙ	Άλλες χρήσεις	Σύνολο
Τρίλοφος	23600	10200	200	-	900	-	34900
Κ. Σχολάρι	15300	7000	200	-	700	600	23800
Πλαγιάρι	9200	2700	-	-	700	-	12600
Καρδία	6700	1200	-	800	900	-	9600
ΔΗΜΟΣ	54800	21100	400	800	3200	600	80900

Πηγή: Ανατολική Α.Ε.



Σχ. 4: Χρήσεις γης στο Δήμο Μίκρας (ΕΣΥΕ, 1991)

Ο οικισμός Τριλόφου και ο οικιστικός θύλακας του Άνω Σχολαρίου είναι προϋφιστάμενοι του 1923, ενώ οι οικισμοί Πλαγιαρίου, Καρδίας και Κάτω Σχολαρίου είναι προσφυγικοί και ιδρύθηκαν μεταξύ 1918 και 1926 με την εγκατάσταση προσφύγων από την Ανατολική Θράκη, τον Πόντο και τη Μικρά Ασία.

Στο Δήμο Μίκρας είναι οριοθετημένες αρκετές περιοχές αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Η ευρύτερη περιοχή του Δήμου κατοικείται από τους Προϊστορικούς ήδη χρόνους. Έχει εντοπιστεί σημαντικός αριθμός αρχαιολογικών ευρημάτων και μνημείων διαφόρων χρονολογικών περιόδων. Σε κάποιες περιπτώσεις τα ευρήματα αυτά κατέληξαν στον εντοπισμό θέσεων αρχαιολογικού ενδιαφέροντος και στην οριοθέτηση και κήρυξη αρχαιολογικών χώρων.

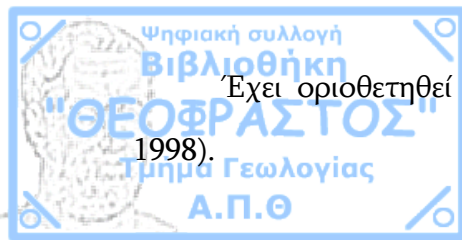
Στις περιοχές «Πλατιά Τούμπα» και «Τούμπα Φενέρ» στο Πλαγιάρι, «Σαραλικά» στον Τρίλοφο, «Μεσημεριανή Τούμπα» στο νοτιότερο άκρο του αγροκτήματος Καρδίας, «Τούμπα Καρδίας» και «Τούμπα Καρδίας – Ρυσίου», τα ευρήματα που υπάρχουν ανάγονται στη Νεότερη Νεολιθική Εποχή. Η ύπαρξη οικισμών σε κάθε μια από αυτές τις Τούμπες μαρτυρά ζωή στην Εποχή του Χαλκού, στην Εποχή του Σιδήρου και στους ιστορικούς χρόνους. Βρέθηκαν λιθόκτιστοι τοίχοι οικοδομημάτων, όστρακα αγγείων ιστορικών χρόνων, νεκροταφείο αρχαϊκών και κλασσικών χρόνων με κυβωτιόσχημους τάφους από πλάκες πυρόλιθου (5^{ου} , 4^{ου} αι. π.Χ.) και ένα τμήμα οχυρωματικού τοίχου.

Πιο συγκεκριμένα:

- Φενέρ Τούμπα και Πλατιά Τούμπα

Εκτεταμένος χώρος στην περιφέρεια του οικισμού Πλαγιαρίου όπου έχουν εντοπιστεί:

- i) Οικισμός στη θέση «Τούμπα Φενέρ» της Νεότερης Νεολιθικής Περιόδου και των ιστορικών χρόνων
- ii) Οικισμός σε τράπεζα στη θέση Πλατιά Τούμπα (500 m βόρεια της Φενέρ Τούμπα) της Ύστερης Εποχής του Χαλκού και των ιστορικών χρόνων
- iii) Αρχαίοι τάφοι νότια του Πλαγιαρίου



Έχει οριοθετηθεί και κηρυχθεί σαν αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 1077/Β/14-10-1998).

- Τράπεζα Καρδίας – Ν. Ρυσίου

Πρόκειται για οικισμό σε τράπεζα της Ύστερης Εποχής του Χαλκού και των ιστορικών χρόνων που βρίσκεται ανάμεσα στα χωριά Καρδία και Ν. Ρύσιο. Έχει οριοθετηθεί και κηρυχθεί σαν αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 1077/Β/14-10-1998).

- Μεσημεριανή Τούμπα Τριλόφου

Πρόκειται για οικιστικά κατάλοιπα που χρονολογούνται στη Νεολιθική Περίοδο, στην Εποχή του Χαλκού και του Σιδήρου και στα ιστορικά χρόνια και έχουν εντοπιστεί μεταξύ των οικισμών Τριλόφου και Μεσημερίου. Η περιοχή των ευρημάτων έχει οριοθετηθεί και κηρυχθεί σαν αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 973/Β/15-9-1998).

- Τράπεζα Σαραλίκια Τριλόφου

Περιοχή που περιβάλλει ολόκληρο το σημερινό οικισμό του Τριλόφου, στην οποία έχουν εντοπισθεί:

- i) Οικισμός Προϊστορικών και ιστορικών χρόνων σε διπλή «Τράπεζα»
- ii) Νεκροταφείο που εκτείνεται γύρω από τον αρχαίο οικισμό

Έχει οριοθετηθεί και κηρυχθεί σαν αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 649/Β/30-7-1996).

- Θέση Κεφάλι Τριλόφου

Οικισμός σε Τράπεζα, ο οποίος χρονολογείται από την Πρώιμη Εποχή του Σιδήρου μέχρι την Τουρκοκρατία, έχει εντοπιστεί στη θέση Κεφάλι ή Παλιόσπιτα, 1 km NNA του χωριού Άνω Σχολαρίου. Έχει οριοθετηθεί και κηρυχθεί σαν αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 1077/Β/14-10-1998).

- Τούμπα - Τράπεζα Κάτω Σχολαρίου

Περιοχή που βρίσκεται 500 m ανατολικά του οικισμού Κ. Σχολαρίου, στην οποία έχουν εντοπισθεί:

i) Οικισμός Προϊστορικών χρόνων σε Τούμπα

ii) Οικισμός σε Τράπεζα ο οποίος χρονολογείται από την Πρώιμη Εποχή του Σιδήρου μέχρι την Τουρκοκρατία

Έχει οριοθετηθεί και κηρυχθεί σαν αρχαιολογικός χώρος (ΦΕΚ 1077/Β/14-10-1998).

1.4. ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ

Ο πληθυσμός του Δήμου κατά την απογραφή του 2001, είναι 10.427 κάτοικοι. Η εξέλιξη του πληθυσμού τις τελευταίες πέντε δεκαετίες, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίν. 2: Πληθυσμός του Δήμου Μίκρας ανά Δημοτικό Διαμέρισμα

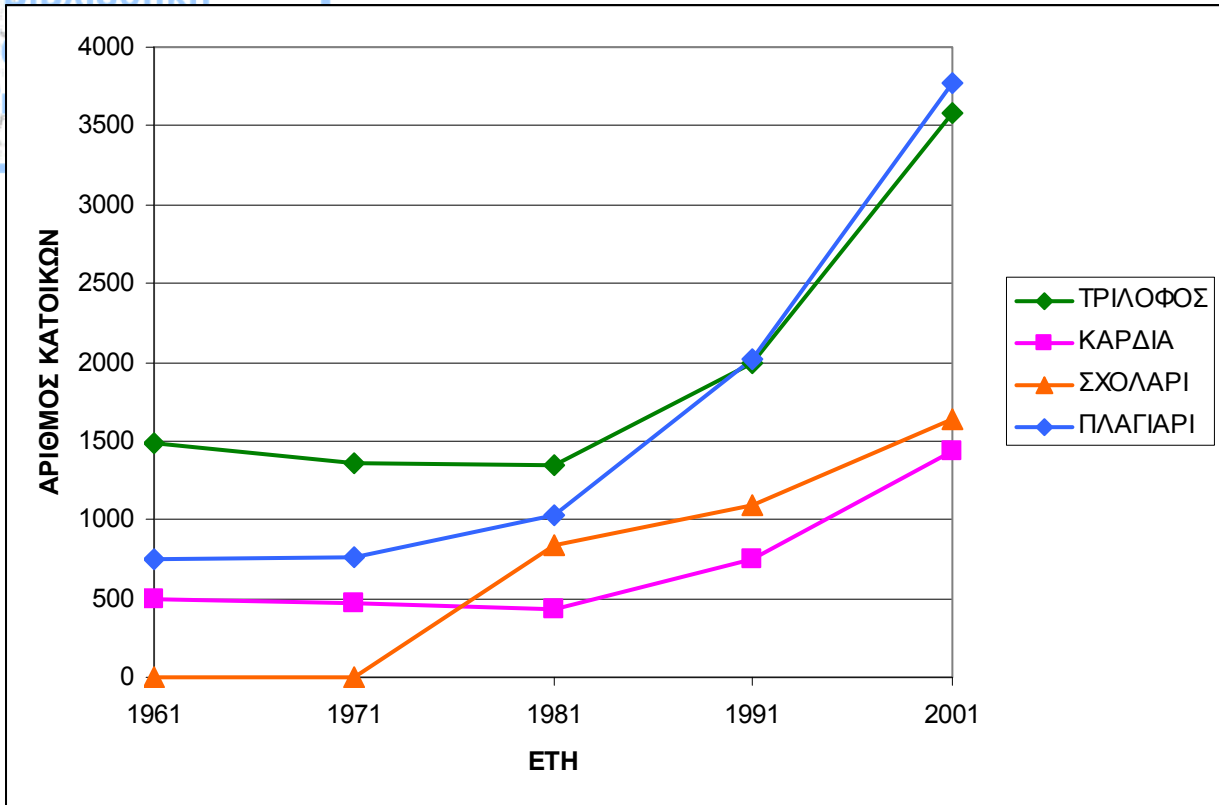
Δημ. Διαμέρισμα	Αριθμός κατοίκων				
	1961	1971	1981	1991	2001
Τρίλοφος	1487	1362	1340	1993	3581
Πλαγιάρι	749	760	1031	2018	3770
Κ. Σχολάρι	-*	-*	832	1094	1639
Καρδία	496	471	429	749	1437
ΣΥΝΟΛΟ	2732**	2593**	3623	5854	10427

Πηγή: Ανατολική Α.Ε.

* Δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία

** Δεν συμπεριλαμβάνεται ο πληθυσμός Κ. Σχολαρίου

Ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα.



Σχ. 5. Εξέλιξη πληθυσμού του Δήμου Μίκρας

Πίν. 3: Ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού του Δήμου Μίκρας

Δημ. Διαμέρισμα	Αριθμός κατοίκων			
	1971-1961	1981-1971	1991-1981	2001-1991
Τρίλοφος	-8,41	-1,61	48,73	79,68
Πλαγιάρι	1,47	35,65	95,73	86,82
Κ. Σχολάρι	-*	-*	31,49	49,82
Καρδία	-5,04	-8,92	74,59	91,86
ΣΥΝΟΛΟ	-5,08**	39,72**	61,58	78,12

Πηγή: Ανατολική Α.Ε.

* Δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία

** Δεν συμπεριλαμβάνεται ο πληθυσμός Κ. Σχολαρίου

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι κατά τη δεκαετία 1961-1971 ο πληθυσμός του Δήμου Μίκρας ακολουθεί φθίνουσα πορεία, κυρίως λόγω της εσωτερικής και εξωτερικής μετανάστευσης της εποχής, η εικόνα όμως αλλάζει σημαντικά τα επόμενα χρόνια, οπότε και παρατηρείται πληθυσμιακή έκρηξη σε όλα τα δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου. Πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες μεταβολές πληθυσμού που έχουν καταγραφεί στις τελευταίες απογραφές. Η αύξηση αυτή αναμένεται να πάρει ακόμη

μεγαλύτερες διαστάσεις, καθώς σύμφωνα και με την πρόβλεψη του Οργανισμού Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης που συντάξε το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του Δήμου, την επόμενη 25ετία θα φτάσει τους 50.000 κατοίκους, μετά την ολοκλήρωση όλων των ενεργειών για την εφαρμογή του Γ.Π.Σ. που είναι ήδη σε εξέλιξη.

Σε αυτό συνέβαλε ιδιαίτερα η μικρή απόσταση από την πόλη της Θεσσαλονίκης (περίπου 20 km), η τακτική αστική συγκοινωνία και η συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη που παρατηρείται στους αστικούς πληθυσμούς για απομάκρυνση από τα κέντρα των πόλεων.

Ο Δήμος περιβάλλεται από τους οδικούς άξονες Θεσσαλονίκης – Χαλκιδικής και Θεσσαλονίκης – Ν. Μηχανιώνας, καθώς και από τους υπό εξέλιξη άξονες Καρδίας – Ν. Μηχανιώνας και Πλαγιαρίου – Επανωμής. Η επικοινωνία του Δήμου με τα σημαντικότερα κέντρα εμπορίου, επικοινωνίας, θερέτρων (Μηχανιώνα, Αεροδρόμιο, Θερμαϊκός, Επανομή, Ν. Χαλκιδικής) του προσδίδουν κομβικό αναπτυξιακό ρόλο.

Από τη δεκαετία του 1980 και έπειτα παρατηρείται σε όλα τα διαμερίσματα του Δήμου έντονη ανοικοδόμηση, που συνεπάγεται την μεγάλη αύξηση του πληθυσμού που εγκαθίσταται, έχοντας εξοχική ή, κυρίως, μόνιμη κατοικία.

1.4.1. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Η πρόβλεψη του πληθυσμού θα γίνει με δύο τρόπους:

α) Αριθμητική Μέθοδος
$$\Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} (\Pi_2 - \Pi_1) + \Pi_1$$

β) Γεωμετρική Μέθοδος
$$\log \Pi_m = \frac{t_m - t_2}{t_2 - t_1} \left(\log \frac{\Pi_2}{\Pi_1} \right) + \log \Pi_1$$

όπου t = έτος και Π = πληθυσμός

- Αριθμητική & Γεωμετρική πρόβλεψη για το 2011

$$\Pi_{2011} = \frac{t_{2011} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} = \frac{2011 - 2001}{2001 - 1991} (10427 - 5854) + 10427 = 15000$$

$$\log \Pi_{2011} = \frac{t_{2011} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_{2001}}{\Pi_{1991}} \right) + \log \Pi_{2001} = \frac{2011 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{10427}{5854} \right) + \log 10427$$

$$= 4,269$$

$$\rightarrow \Pi_{2011} = 10^{4,269} = 18573$$

Αριθμητική & Γεωμετρική πρόβλεψη για το 2021

$$\Pi_{2021} = \frac{t_{2021} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} = \frac{2021 - 2001}{2001 - 1991} (10427 - 5854) + 10427 = 19573$$

$$\log \Pi_{2021} = \frac{t_{2021} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_{2001}}{\Pi_{1991}} \right) + \log \Pi_{2001} = \frac{2021 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{10427}{5854} \right) + \log 10427$$

$$= 4,519$$

$$\rightarrow \Pi_{2021} = 10^{4,519} = 33037$$

Αριθμητική & Γεωμετρική πρόβλεψη για το 2031

$$\Pi_{2031} = \frac{t_{2031} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} (\Pi_{2001} - \Pi_{1991}) + \Pi_{2001} = \frac{2031 - 2001}{2001 - 1991} (10427 - 5854) + 10427 = 24146$$

$$\log \Pi_{2031} = \frac{t_{2031} - t_{2001}}{t_{2001} - t_{1991}} \left(\log \frac{\Pi_{2001}}{\Pi_{1991}} \right) + \log \Pi_{2001} = \frac{2031 - 2001}{2001 - 1991} \left(\log \frac{10427}{5854} \right) + \log 10427$$

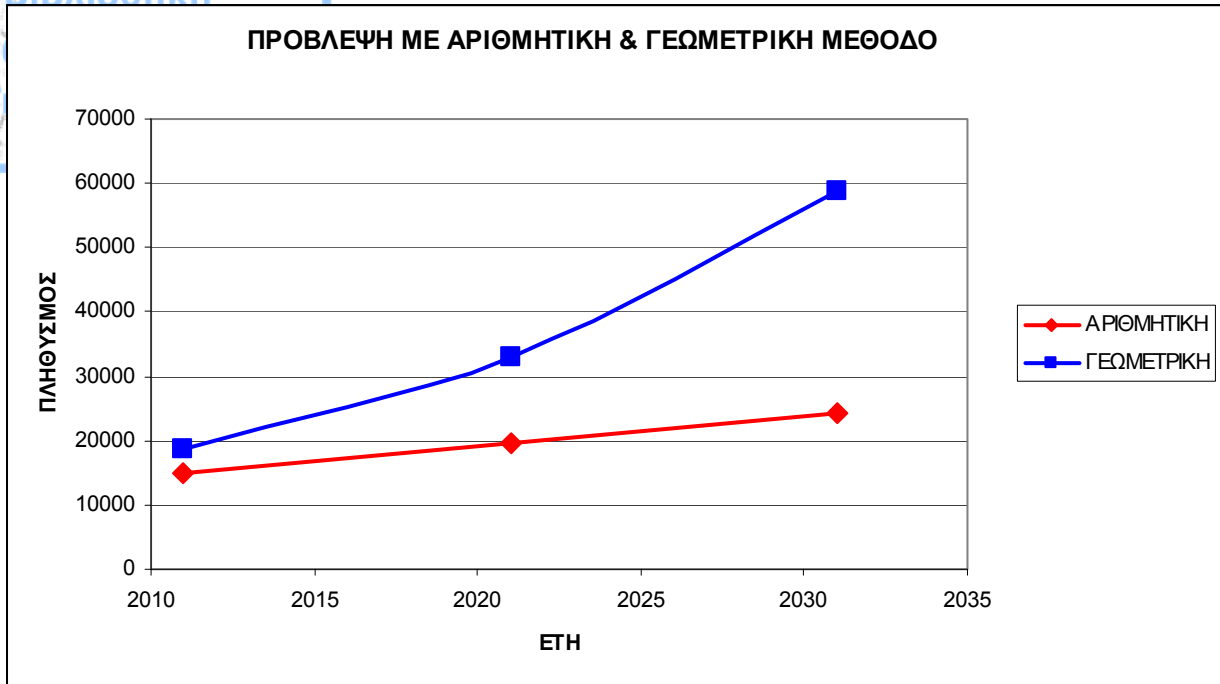
$$= 4,77$$

$$\rightarrow \Pi_{2031} = 10^{4,77} = 58884$$

Συγκεντρώνοντας τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει:

Πιν 4: Πρόβλεψη πληθυσμού με αριθμητική και γεωμετρική μέθοδο

	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	
ΕΤΟΣ	Αριθμητική	Γεωμετρική
2011	15000	18573
2021	19573	33037
2031	24146	58884



Σχ. 6. Πρόβλεψη πληθυσμού του Δήμου Μίκρας

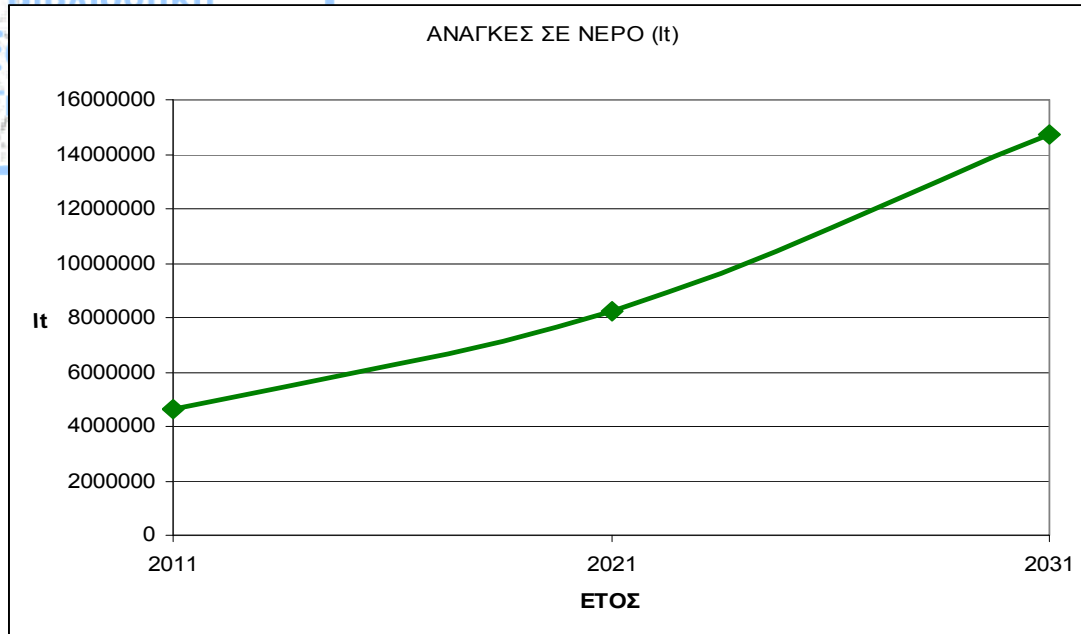
Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη γεωμετρική μέθοδο, τα οποία και προσεγγίζουν καλύτερα την πραγματικότητα, για την πρόβλεψη του πληθυσμού, και δεδομένου ότι η ημερήσια κατανάλωση νερού ανά κάτοικο, καθορίζεται στα 250 lt, μπορούν να προσδιοριστούν οι τις μελλοντικές ανάγκες σε νερό. Έτσι προκύπτει:

Ανάγκες νερού 2011 = 18573 κάτοικοι * 250 lt/ημέρα = 4.643.250 lt νερού/ημέρα

Ανάγκες νερού 2021 = 33037 κάτοικοι * 250 lt/ημέρα = 8.259.250 lt νερού/ημέρα

Ανάγκες νερού 2031 = 58884 κάτοικοι * 250 lt/ημέρα = 14.721.000 lt νερού/ημέρα

Δεδομένου ότι, οι ανάγκες σε νερό σύμφωνα με τον πληθυσμό της πιο πρόσφατης απογραφής (2001) είναι 10427 κάτοικοι * 250 lt/ημέρα = 2.606.750 lt/ημέρα, παρατηρούμε ότι οι ανάγκες στα επόμενα 30 χρόνια θα πρέπει περίπου να επταπλασιαστούν.



Σχ. 7. Πρόβλεψη αναγκών σε νερό τα επόμενα 30 χρόνια

Δεδομένου ότι, οι ανάγκες σε νερό σύμφωνα με τον πληθυσμό της πιο πρόσφατης απογραφής (2001) είναι $10427 \text{ κάτοικοι} * 250 \text{ lt/ημέρα} = 2.606.750 \text{ lt/ημέρα}$, παρατηρούμε ότι οι ανάγκες στα επόμενα 30 χρόνια θα πρέπει περίπου να επταπλασιαστούν.

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ο Δήμος Μίκρας γεωμορφολογικά ανήκει στη Λεκάνη του Ανθεμούντα.

Η περιοχή ενδιαφέροντος περιλαμβάνει από γεωμορφολογική άποψη μια σειρά χαμηλών υψωμάτων και λόφων με ήπιες κλίσεις, οι οποίοι διασχίζονται από χειμάρρους. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε τεκτονικά κυρίως αίτια, αλλά και στην ύπαρξη πετρωμάτων με διαφορετικό βαθμό διάβρωσης.

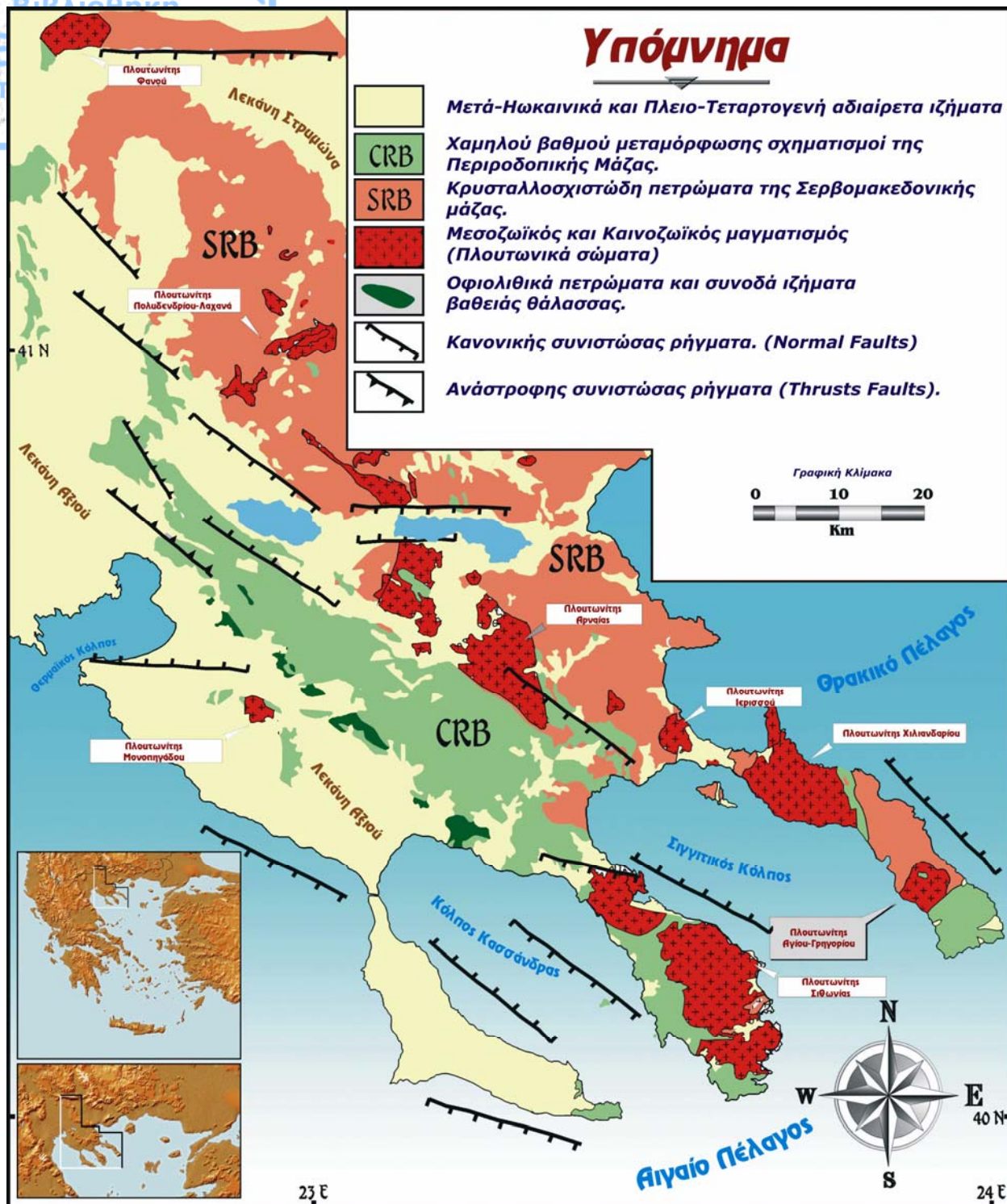
Οι στρωματογραφικές κλίσεις των νεογενών σχηματισμών παρουσιάζονται πολύ ήπιες (0° - 15°).

Το μέσο σταθμικό επίπεδο των οικισμών είναι 170 m, με το μεγαλύτερο υψόμετρο να παρουσιάζεται στην περιοχή Τριλόφου (193 m).

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο χώρο της Κεντρικής Μακεδονίας η χερσόνησος της Χαλκιδικής, διευθετεί την προς νότο επέκταση της Αλπικής ορογενετικής αλυσίδας στο χώρο της Κεντρ. Μακεδονίας. Οι ζώνες της Παιονίας και της Περιοδοπικής, καλύπτουν το δυτικό τμήμα της χερσονήσου της Χαλκιδικής, στις ανατολικές παρυφές της λεκάνης Τριτογενούς ηλικίας του Θερμαϊκού Κόλπου. Οι δύο γεωτεκτονικές ζώνες αναπτύσσονται με μια τυπική ΒΔ-ΝΑ τάση τοποθέτησης των λιθολογικών τους ενοτήτων, αποτελώντας ένα πολυσύνθετο γεωτεκτονικό πεδίο, στο οποίο συναντώνται ιζηματογενείς φάσεις ποτάμιου, ποταμοχειμάριου ως λιμναίου παλαιοπεριβάλλοντος πάνω σε ένα κρυσταλλικό υπόβαθρο αλπικής ηλικίας. Στο πολυμεταμορφωμένο κρυσταλλικό υπόβαθρο, διεισδύει ο πυριγενής όγκος του γρανοδιορίτη του Μονοπήγαδου, Τριτογενούς ηλικίας.

Παρακάτω παρατίθενται στοιχεία της γεωλογικής δομής στην περιοχή νοτιοδυτικά της λεκάνης Ανθεμούντα (περιοχή του Αεροδρομίου «ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ»), περιοχή στην οποία γεωμορφολογικά ανήκει και η περιοχή στην οποία εκτείνεται ο Δήμος Μίκρας.



Σχ. 8: Γεωλογική δομή ευρύτερης περιοχής (Ι.Γ.Μ.Ε., ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ Α.Ε.)

3.2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΥΠΟΖΩΝΗΣ ΠΑΙΟΝΙΑΣ

Η υποζώνη Παιονίας συνίσταται κυρίως από ιζηματογενείς λιθολογικές φάσεις με πολύπλοκους φασικούς χαρακτήρες. Πρόκειται για χερσοποτάμιες, ποταμοδελταϊκές, λιμνοδελταϊκές και χερσαίες αποθέσεις που σχηματίστηκαν κατά την εξέλιξη της ταφρογένεσης στον ευρύτερο χώρο Αξιού-Θερμαϊκού και αποτέθηκαν ασύμφωνα επί

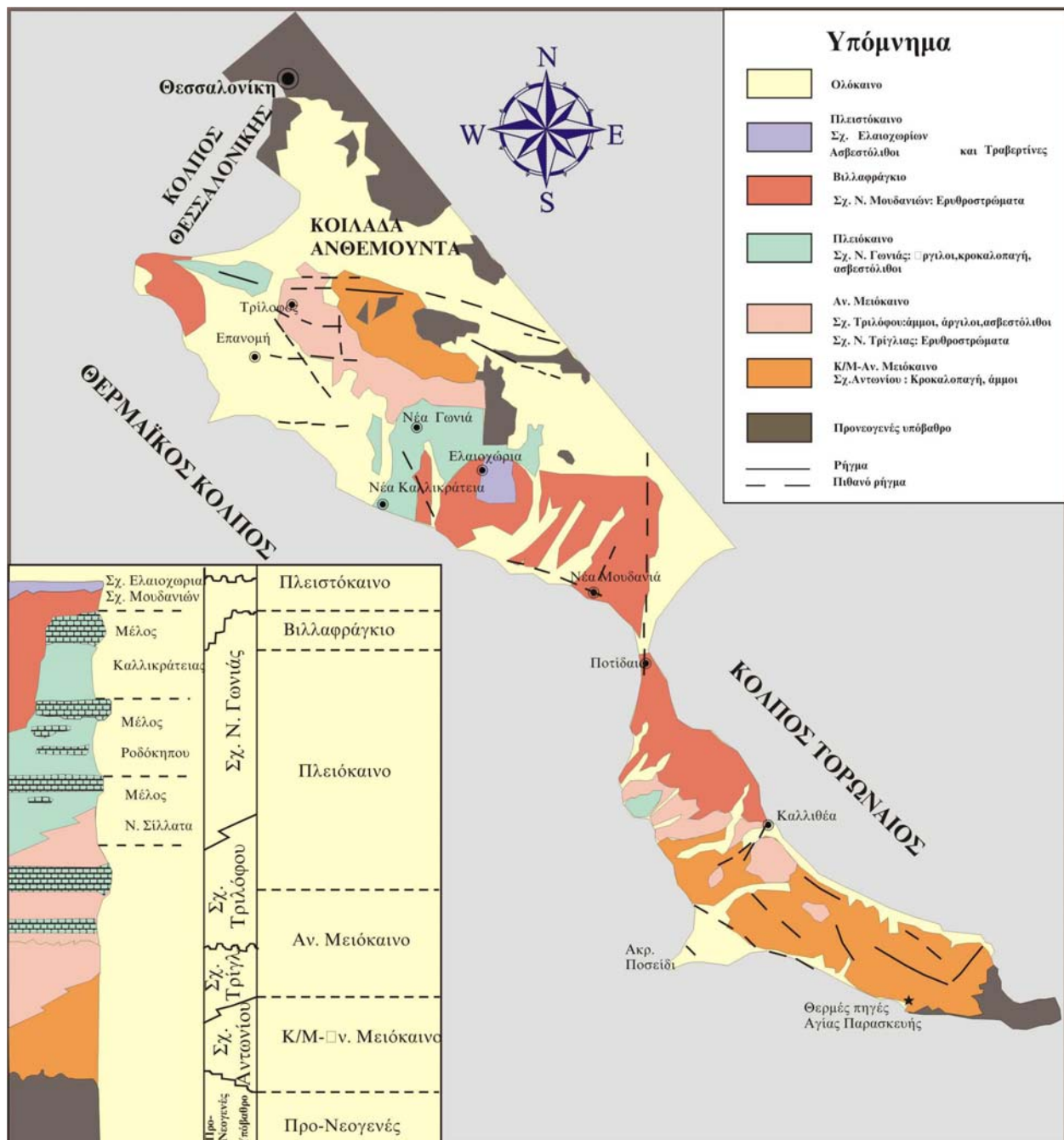
του ήδη πτυχωμένου Αλπικού υποβάθρου. Οι αποθέσεις αυτές περιλαμβάνουν: κροκαλοπαγή, ερυθροστρώματα, άμμους, ψαμμίτες, άργιλους, ιλυούχους άργιλους, μάργες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, τοφφώδεις ασβεστόλιθους, βιογενείς ασβεστόλιθους και τραβερτίνες.

Η διάκριση των Νεογενών ιζημάτων σε σχηματισμούς (Γ. Συρίδης, 1989) έχει ως εξής:

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΥ: Είναι ο κατώτερος και παλαιότερος σχηματισμός από τα Νεογενή ιζήματα και έχει αποτεθεί ασύμφωνα επί του υπάρχοντος Προ-Νεογενούς υποβάθρου. Περιλαμβάνει κλαστικά ιζήματα ποτάμιας-ποταμοχειμάρριας διεργασίας όπως στρώματα φακοί πάχους 0,5-4 m χαλαρών, πολύμικτων κροκαλοπαγών με ιλυοαμμώδες συνδετικό υλικό που εναλλάσσονται ρυθμικά με λεπτότερα (0,2-1,5 m) στρώματα φακούς τεφρών, τεφρόλευκων, τεφροπράσινων ιλυούχων άμμων με διασταυρωτή στρώση. Στα κροκαλοπαγή οι κροκάλες είναι καλά αποστρογγυλωμένες με μέγεθος 0,5-15 cm, κατά θέσεις όμως φτάνουν και τα 30 cm. Τα κροκαλοπαγή του Σχηματισμού Αντωνίου περιλαμβάνουν κροκάλες γρανιτικές, γνευσιακές ως βασικής σύστασης. Το σχήμα τους είναι κυρίως σφαιρικό-δισκοειδές που υποδηλώνει ποταμοχειμάρρια προέλευση. Τα παρεμβαλλόμενα στα κροκαλοπαγή στρώματα-φακοί άμμων αποτελούνται από αδρόκοκκη χαλαζιακή κυρίως άμμο, ανάμεικτη με διάφορες αναλογίες ιλύος αργίλου. Οι άμμοι παρουσιάζουν κακή ταξινόμηση, συμμετρική ως θετική λοξότητα με τους χαλαζιακούς κόκκους γωνιώδεις υποσφαιρικούς. Παράμετροι που χαρακτηρίζουν υποώριμα ιζήματα ποτάμιας-ποταμοχειμάρριας προέλευσης.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΡΙΓΛΙΑΣ: Υπέρκειται στρωματογραφικά του Σχηματισμού Αντωνίου με βαθμιαία μετάβαση και υπόκειται του Σχηματισμού Τριλόφου από τον οποίο διαχωρίζεται με επιφάνεια διάβρωσης. Περιλαμβάνει στρώματα ερυθροστρωμάτων αποτελούμενα από αδρόκοκκη-λεπτόκοκκη χαλαζιακή κυρίως άμμο, με γωνιώδεις κόκκους και ποικίλες αναλογίες ιλύος αργίλου, ερυθρού καστανέρυθρου χρώματος και διάσπαρτες υπογωνιώδεις κροκάλες χαλαζία, πηγματίτη και γνεύσιου. Τα ιζήματα του σχηματισμού αυτού παρουσιάζουν γενικά μαζώδη δομή με παρεμβολές φακών κροκαλοπαγών. Κατά θέσεις παρατηρείται διαφοροποίηση στην κοκκομετρική σύσταση και εμφανίζονται φακοί κροκαλοπαγών-

άμμων και ψαμμιτών με διασταυρούμενη στρώση, φακοί ιλυοαργιλούχων άμμων και παρεμβολές λεπτών φακών κονδυλώδους μάργας και αργίλων. Το ερυθρό χρώμα υποδηλώνει ένα χερσαίο έντονα οξειδωτικό περιβάλλον απόθεσης, οι φακοί κροκαλοπαγών, άμμων και ψαμμιτών δηλώνουν περιόδους απόθεσης ποταμοχειμάρριων υλικών ενώ οι λεπτοί φακοί αργίλων και κονδυλώδους μάργας οφείλονται σε εφήμερα λιμναία ελώδη μικροπεριβάλλοντα.



Σχ. 9: Ιστορικές περιόδους σχηματισμού των υποβάθρων της περιοχής (Ι.Γ.Μ.Ε., ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ Α.Ε.)

Η παρουσία του Σχηματισμού αυτού στο υπέδαφος πιστοποιείται από πολυάριθμες γεωτρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή και έχουν συναντήσει πάχος ιζημάτων 100-200 m, χωρίς να τον διατρήσουν σε όλο του το πάχος, που σε πολλά σημεία παραμένει άγνωστο.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΡΙΛΟΦΟΥ: Ο σχηματισμός αυτός υπέρκειται με διαβρωσιγενή ασυμφωνία του σχηματισμού Τρίγλιας και υπόκειται του σχηματισμού Γωνιάς προς τον οποίο και μεταβαίνει βαθμιαία. Περιλαμβάνει στρώματα απολιθωματοφόρων άμμων, αργίλων και ασβεστόλιθου, συνολικού πάχους 40-60 m, τα οποία παρουσιάζουν μικρή κλίση 3-5 NNA. Στην περιοχή Τριλόφου-Λακκώματος η διάβρωση των ιζημάτων που συνιστούν το σχηματισμό είναι από κάτω προς τα πάνω:

- i) Άμμοι και ψαμμίτες
- ii) Τεφροπράσινες άργιλοι
- iii) Λευκοκίτρινοι άμμοι
- iv) Ασβεστόλιθος
- v) Λευκές-λευκότεφρες άμμοι

Χαρακτηρίζονται ως λιμναίες γενικά αποθέσεις με ποταμοχειμάρριες συνθήκες μεταφοράς των υλικών.

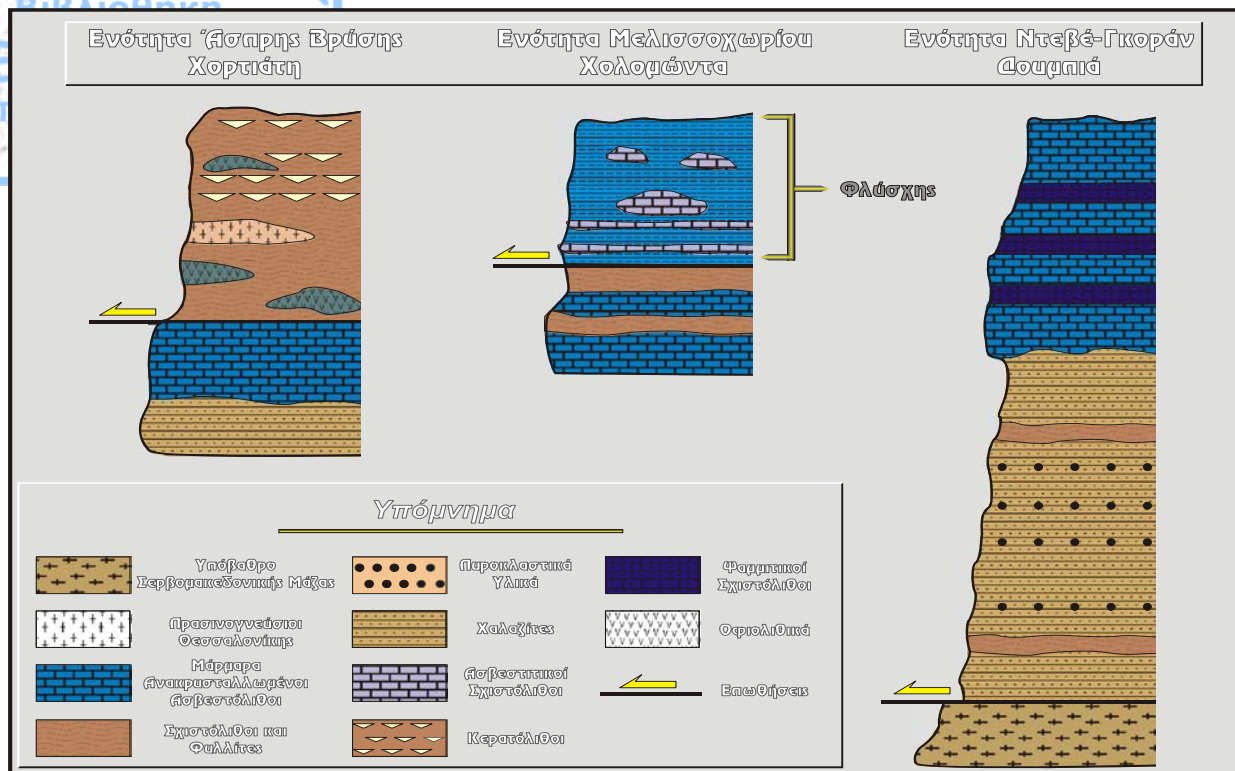
ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΓΩΝΙΑΣ: Είναι ο ανώτερος σχηματισμός που εμφανίζεται στον ευρύτερο χώρο της περιοχής μελέτης και υπέρκειται του σχηματισμού Τριλόφου με βαθμιαία μετάβαση, ενώ υπόκειται του σχηματισμού Μουδανιών (ο οποίος δεν απαντάται στο χώρο μελέτης). Ο σχηματισμός Γωνιάς περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία ιζημάτων, όπως άμμους-ψαμμίτες, άργιλους, κροκαλοπαγή, μάργες, ασβεστόλιθους, οργανωμένα σε στρώματα και φακούς με περιορισμένες διαστάσεις, με συχνές αποσφηνώσεις και πλευρικές μεταβάσεις και αλλαγές στη λιθολογία. Το συνολικό πάχος του εκτιμάται σε 100-150 m. Στα ιζήματα αυτά παρεμβάλλονται 3 στρώματα μαζώδη-τοφφώδη ασβεστόλιθου.

3.3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟΠΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Η Περιροδοπική ζώνη συνίσταται λιθολογικά από μια μετα-ιζηματογενή ακολουθία πετρωμάτων ηπειρωτικού περιθωρίου σε συνδυασμό με ηφαιστειακά παράγωγα, τα οποία παρουσιάζουν μια χαμηλού βαθμού μεταμόρφωση Μεσοζωικής ηλικίας (Άνω Ιουρασικό – Κάτω Κρητιδικό) (Kauffmann 1976, Kockel-Mollat 1977). Κατά θέσεις το ηφαιστειο-ιζηματογενές αυτό «πακέτο» εμφανίζει υπολείμματα γλαυκοφανιτικής φάσης μεταμόρφωσης υψηλής πίεσης – χαμηλής θερμοκρασίας (Michard et al, 1994).

Η Περιροδοπική ζώνη διακρίνεται κυρίως λιθολογικά και στρωματογραφικά με τρεις κύριες ενότητες.

- i) Ενότητα Ντεβέ Γκοράν-Δουμπιά, η οποία δομείται κυρίως από μια ηφαιστειο-ιζηματογενή ακολουθία σε εναλλαγές με νηριτικής φάσης Τριαδικής ηλικίας ανθρακικά πετρώματα.
- ii) Ενότητα Μελισσοχωρίου – Χολομώντα, στην οποία κυρίαρχη λιθοστρωματογραφική ακολουθία αποτελούν τα Τριαδικής ηλικίας ανθρακικά, νηριτικής φάσης πετρώματα. Στην ενότητα αυτή κάνει την εμφάνισή της μια ακολουθία ιζηματογενών πετρωμάτων, τα οποία εμφανίζουν σαφείς χαρακτήρες φλύσχη. Η ακολουθία των Μέσω-Ιουρασικών αυτών σχηματισμών είναι γνωστή σαν σειρά Σβούλας (Kockel & Mollat, 1977).
- iii) Ενότητα Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη, η οποία συνίσταται κυρίως από ανθρακικά πετρώματα, τα οποία σε αρκετές περιπτώσεις εναλλάσσονται με μαύρες αργίλους, ασβεστο-φυλλίτες, κερατόλιθους και ρυολιθικής προέλευσης θραύσματα (Κουρου, 1991).



Σχ.10: Στρωματογραφικές στήλες των τριών ενοτήτων της Περιοδοπικής ζώνης (Ι.Γ.Μ.Ε., ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ Α.Ε.)

4. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης, ανήκει από γεωλογικής και τεκτονικής άποψης στη λεκάνη της Θεσσαλονίκης.

Η στρωματογραφία των νεογενών και τεταρτογενών σχηματισμών, οι οποίοι καλύπτουν την περιοχή παρουσιάζεται παρακάτω. Οι νεογενείς σχηματισμοί είναι είτε χερσοποτάμιοι είτε λιμναίοι.

➤ Νεογενές (Ανωτ. Μειόκαινο – Πλειόκαινο)

Επί του υποβάθρου εμφανίζονται κροκαλοπαγή με κροκάλες από μεταμορφωμένα πετρώματα (γένεσις, χαλαζίτες). Ακολουθούν άργιλοι ερυθροί, ιλυώδεις και μαρμαρυγιούχοι οι οποίοι περιέχουν ασβεστιτικά συγκρίματα, πάχους 100 m περίπου.

Ακολουθεί ασβεστολιθική σειρά με κοχύλια (πάχους 5 m περίπου) με αργιλικούς ψαμμίτες τεφρούς με πανίδα από Γαστερόποδα (Gasteropode και Microcardium) και

στη συνέχεια ακολουθούν δύο στρώσεις από ασβεστόλιθους με κοχύλια της φάσης του Ποντίου.

Η σειρά συνεχίζεται με την παρουσία εύθρυπτων ψαμμιτών, οι οποίοι μεταπίπτουν τοπικά σε μικροκροκαλοπαγή με διασταυρούμενες στρώσεις.

Η σειρά ολοκληρώνεται με την εμφάνιση λευκών λιμναίων ασβεστολίθων, συμπαγών, σε συμφωνία με τους υποκείμενους σχηματισμούς.

Το πλήρες πάχος της σειράς κυμαίνεται στα 300 m περίπου.

➤ Τεταρτογενές

Τα πάχη των τεταρτογενών ιζημάτων είναι μεταβλητά και εξαρτώνται από τα σημεία απόθεσής τους.

▪ Πλειστόκαινο

- i) Κατώτερο σύστημα αναβαθμίδων, αποτελούμενο από χαλίκια και άμμους κάτω από αργιλώδες κάλυμμα.
- ii) Μεσαίο σύστημα αναβαθμίδων, αποτελούμενο από πηλούς, αμμούχες αργίλους και άμμους ή χαλίκια
- iii) Ανώτερο σύστημα αναβαθμίδων, αποτελούμενο από ψηφίδες και κροκάλες με πηλό.
- iv) Ερυθρές άργιλοι με ασβεστιτικά συγκρίματα.
- v) Ριπίδια

▪ Ολόκαινο

- i) Κατώτερη βαθμίδα του κατώτερου συστήματος αναβαθμίδων (μέσα στα ρέματα), αποτελούμενη από ψηφίδες, άμμους, ασβεστολιθικές και σχιστολιθικές κροκάλες.
- ii) Ολοκαινικές αποθέσεις αδιαίρετες, οι οποίες περιλαμβάνουν παράκτιες αποθέσεις, προσχώσεις πεδιάδων και ερυθρές αργίλους με ασβεστιτικά συγκρίματα. Στη βάση των αποθέσεων αυτών επικρατούν κροκαλοπαγή.
- iii) Πλευρικά κορήματα, αποτελούμενα κυρίως από υλικά μεταμορφωμένων πετρωμάτων, συνήθως χαλαρά, κατά θέσεις όμως αρκετά συνεκτικά.
- iv) Προσχώσεις κοιλάδων, που περιλαμβάνουν αμμούχες αργίλους.

ν) Αλλουβιακές αποθέσεις, που περιλαμβάνουν αργίλους, άμμους, ψηφίδες, ερυθρογαίες και άλλα προϊόντα αποσάθρωσης των νεογενών σχηματισμών.

5. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ – ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

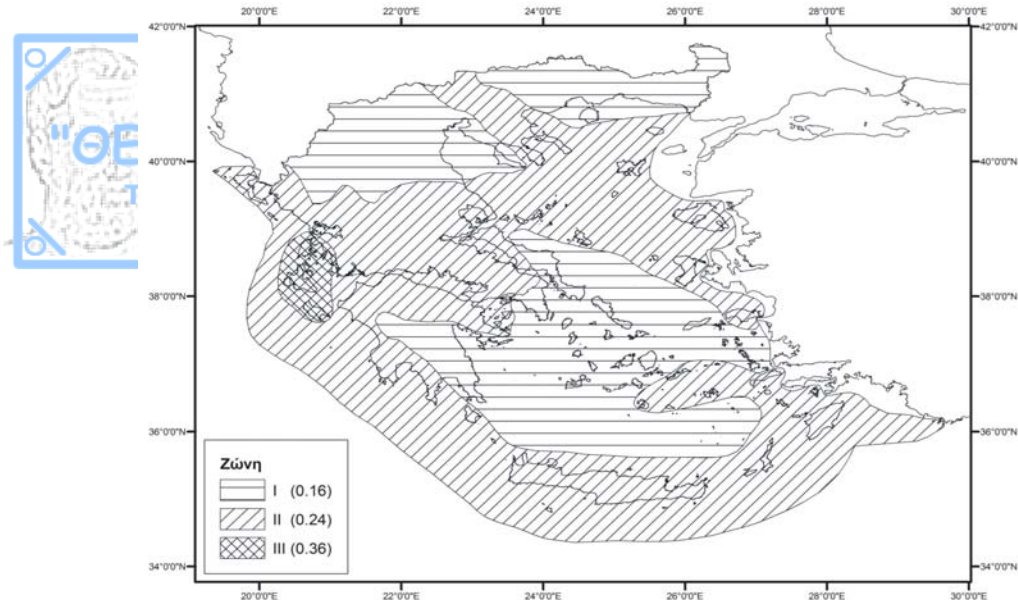
Τα ποταμολιμναία και λιμνοθαλάσσια ιζήματα του Νεογενούς της περιοχής, βρίσκονται σε στρωματογραφική ασυμφωνία με τους υποκείμενους σχηματισμούς και είναι σχετικά μικρού πάχους. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι έντονα ρηγματωμένοι.

Στην περιοχή, όπως και στο σύνολο της λεκάνης της Θεσσαλονίκης, επιδρά ένα έντονο και συνεχές εφελκυστικό πεδίο, από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα, το οποίο είχε σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό κανονικών ρηγμάτων με μικρή συνιστώσα οριζόντιας μετατόπισης. Τα ρήγματα αυτά έχουν κύριες διευθύνσεις Α-Δ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ (περιοχή Καρδίας – Τριλόφου) και ΒΔ-Α (ρήγμα Πλαγιαρίου το οποίο βυθίζει την περιοχή δυτικά του οικισμού), ενώ παρατηρούνται και ορισμένα με διεύθυνση Β-Ν.

Η πλειονότητα των ρηγμάτων αυτών λειτούργησαν τουλάχιστον από το Μειόκαινο, ενώ ορισμένα εξακολουθούν αποδεδειγμένα να βρίσκονται σε ενεργό κατάσταση μέχρι σήμερα, προκαλώντας σεισμικές δονήσεις, όπως το ρήγμα Ανθεμούντα – Περαιάς, που βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της μελέτης. Για ορισμένα ρήγματα, όπως και για το ρήγμα Πλαγιαρίου, υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι λειτούργησαν στο Τεταρτογενές.

Από το χάρτη Ζωνών Σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (2003), (Σχ.6), προκύπτει ότι η περιοχή του Δήμου Μίκρας, εντάσσεται στη Σεισμική Ζώνη Ι (σεισμική επιτάχυνση εδάφους $0,16g$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας).

Σχ. 11. Ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας (Πηγή: ΕΑΚ 2003)



Σχ. 11. Ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας (Πηγή: ΕΑΚ 2003)

Στην ευρύτερη περιοχή κατά το χρονικό διάστημα 1964-2002 σημειώθηκαν συνολικά 244 σεισμοί με μέγεθος $0 \leq M_s \leq 9.0$ (σύμφωνα με το Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αθηνών). Το σύνολο των σεισμικών γεγονότων (εκτός ενός) είναι επιφανειακά με εστιακό βάθος μικρότερο των 40 km, η συντριπτική δε πλειοψηφία των γεγονότων αυτών (238 σεισμοί) είναι πολύ μικρού μεγέθους ($0 \leq M_s \leq 4.9$). Επισημαίνεται ότι μόνο τρία σεισμικά γεγονότα τοποθετούνται εντός των ορίων της ευρύτερης περιοχής με μεγέθη $4.0 \leq M_s \leq 4.7$.

Επίσης, είναι ελάχιστοι οι σεισμοί με μεγέθη M_s μεταξύ 5.0 και 5.9 στην ίδια περιοχή και για το ίδιο χρονικό διάστημα (5 σεισμοί), ενώ για μεγέθη μεγαλύτερα από 6.2 σημειώνεται ένα μόνο σεισμικό γεγονός. Πρόκειται για το σεισμό της Θεσσαλονίκης που συνέβη στις 20-06-1978 με επίκεντρο κοντά στη λίμνη Λαγκαδά και μέγεθος $M_s = 6.5$.

Η μέγιστη σεισμική ένταση που έχει παρατηρηθεί στην ευρύτερη περιοχή μελέτης κατά την περίοδο 1700-1981 είναι VIII β στη 12βάθμια κλίμακα Mercalli. Οι βλάβες που παρατηρούνται στην συγκεκριμένη ένταση είναι μεταξύ άλλων:

- αρκετές ζημιές και μερική κατάρρευση στις συνηθισμένες κατασκευές
- λίγες βλάβες στην τοιχοποιία των καλών κατασκευών και μεγάλες στις κακές κατασκευές.

Το γεγονός αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην κατασκευή τεχνικών έργων και έργων υποδομής.

6. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ & ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής αντλήθηκαν από το μετεωρολογικό σταθμό της Ε.Μ.Υ. που λειτουργεί στο Αεροδρόμιο «Μακεδονία», το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 6 km μόλις από την περιοχή που μελετούμε.

Παρακάτω γίνεται αναφορά σε μετεωρολογικές παραμέτρους που προσδιορίστηκαν από τη στατιστική επεξεργασία των παρατηρήσεων 35 ετών (1959-1994). Οι μέσες τιμές των κλιματολογικών παραμέτρων που χαρακτηρίζουν την περιοχή, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίν 5: Κλιματολογικά στοιχεία

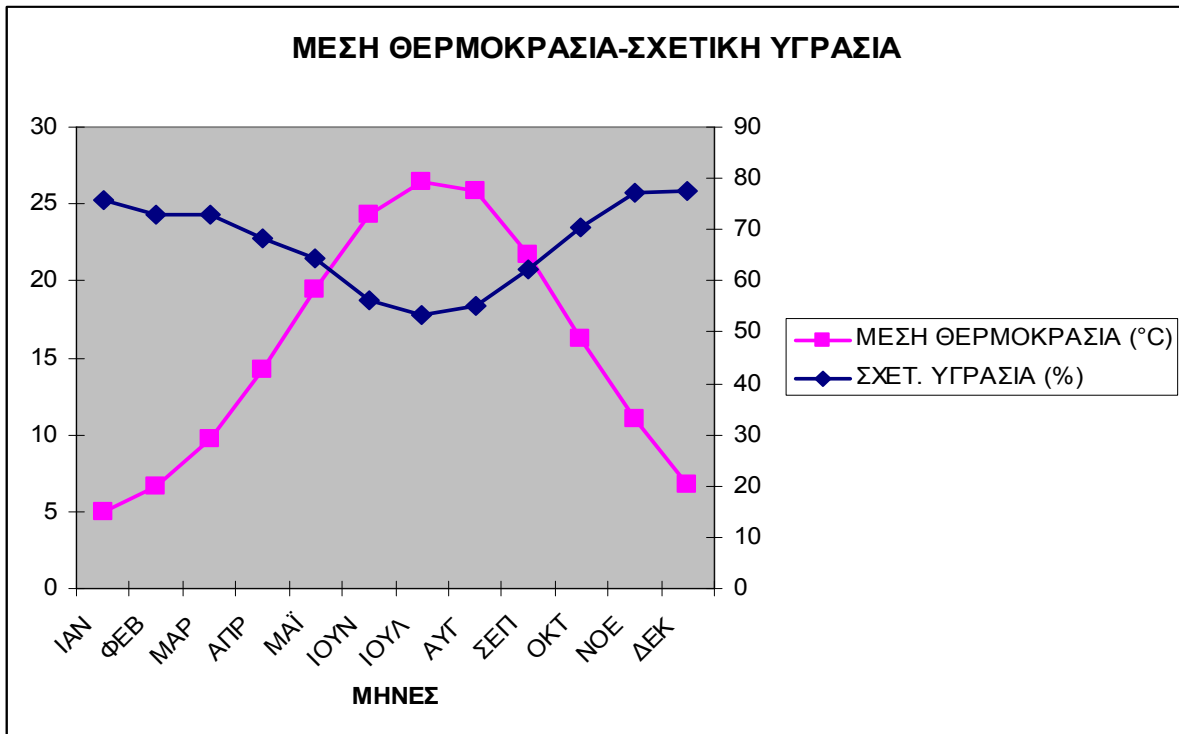
ΜΗΝΑΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΑΤΜ. ΠΙΕΣΗ	1019	1018	1016	1013	1014	1013	1013	1013	1017	1019	1019	1018
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜ/ΣΙΑ (°C)	5,0	6,6	9,7	14,2	19,4	24,3	26,5	25,9	21,7	16,2	11,0	6,8
ΘΕΡΜ/ΣΙΑ ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	9,2	10,9	14,2	19,2	24,3	29,1	31,4	31,1	27,2	21,3	15,4	11,0
ΘΕΡΜ/ΣΙΑ ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	1,1	2,0	4,6	7,5	11,9	16,1	18,4	18,2	14,8	10,8	6,8	2,8
ΘΕΡ/ΣΙΑ ΑΠΟΛΥΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	20,8	23,2	25,8	31,2	36,0	39,8	42,0	40,0	36,2	31,6	26,6	20,6
ΘΕΡ/ΣΙΑ ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	-14,0	-12,8	-7,2	-1,2	3,0	6,8	9,6	8,2	2,6	-1,4	-6,2	-9,2
ΣΧΕΤ. ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	75,6	72,8	72,8	68,2	64,4	56,1	53,4	55,3	62,3	70,3	77,3	77,7
ΝΕΦΟΚΑΛΥΨΗ (0/8-8/8)	4,7	4,8	4,9	4,4	4,2	3,3	2,2	2,0	2,7	3,9	4,7	4,7
ΒΡΟΧΗ (mm)	34,3	37,1	42,4	37,8	45,5	31,5	24,4	20,2	27,0	39,8	56,6	53,2
ΥΕΤΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ 24ΩΡΟΥ (mm)	35,4	54,0	52,0	44,4	40,6	75,4	60,2	46,0	59,4	56,3	84,7	62,8
ΕΠΙΚΡΑΤΕΣΤΕΡ Η ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	Ν	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ

Πηγή: Μετεωρολογικός σταθμός ΕΜΥ Αεροδρομίου Μακεδονία

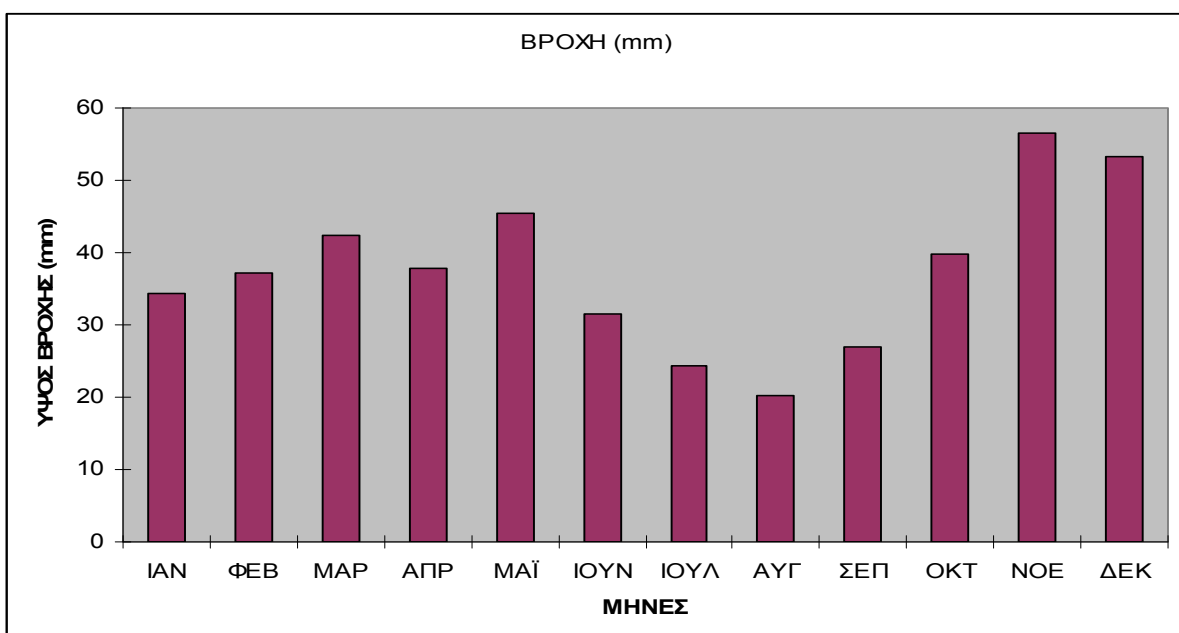
Από τις τιμές των μετεωρολογικών παραμέτρων συμπεραίνεται ότι:

- ✓ το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο με θερμότερο μήνα τον Ιούλιο και ψυχρότερο τον Ιανουάριο.

- ✓ Οι περισσότερες βροχοπτώσεις σημειώνονται το Φθινόπωρο και ιδίως το Νοέμβριο.
- ✓ Η σχετική υγρασία παραμένει σημαντική σε όλη τη διάρκεια του χρόνου.
- ✓ Οι πιο συχνοί άνεμοι της περιοχής είναι Βορειοδυτικοί, ιδιαίτερα οι ασθενείς έως μέτριοι με ένταση 2-4 Beaufort.



Σχ. 12: Διάγραμμα μέσης θερμοκρασίας – σχετικής υγρασίας για ένα έτος



Σχ. 13: Διάγραμμα ύψους βροχής για ένα έτος

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ

Η γενική μορφή του υδρολογικού ισοζυγίου εκφράζει ουσιαστικά την ισότητα εισροών και εκροών στη λεκάνη, δηλαδή

$$P = Q + E$$

όπου P , η παράμετρος που εκφράζει τα ετήσια ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα

Q , η παράμετρος που εκφράζει την ολική απορροή στην έξοδο της λεκάνης

E , η παράμετρος που εκφράζει την πραγματική εξατμισοδιαπνοή.

Η ολική απορροή Q εκφράζει το σύνολο της ετήσιας απορροής που παρατηρείται στη λεκάνη, δηλαδή ισχύει:

$$Q = R + I$$

όπου R , η παράμετρος που εκφράζει την επιφανειακή απορροή

I , η ποσότητα που ισούται με την κατείσδυση

Η κατείσδυση αποτελείται από το κλάσμα εκείνο του νερού ΔI το οποίο χρησιμοποιείται για την αναπλήρωση του υπόγειου νερού που υπόκειται σε συνεχείς μεταβολές. Μια σειρά από μεταβολές οι οποίες ελέγχονται από παραμέτρους όπως η εξατμισοδιαπνοή καθώς και από το κλάσμα I_w που αντιπροσωπεύει την υποδερμική ροή (υπόγεια ροή σε μικρό σχετικά βάθος και επανεμφάνιση στην επιφάνεια του εδάφους τροφοδοτώντας τα υδατορεύματα). Έχουμε:

$$I = \Delta I + I_w$$

Σύμφωνα με τη συλλογιστική αυτή, η εξίσωση του υδρολογικού ισοζυγίου γίνεται:

$$P = E + R + \Delta I + I_w$$

Με δεδομένη τη διαπίστωση πως οι απώλειες (εκροές) του νερού αντιπροσωπεύονται από τις ποσότητες E και $R + \Delta I + I_w = Q$ για μεγάλες χρονικές περιόδους, μπορεί να θεωρηθεί ότι η ποσότητα E αποτελεί τελικά τις εκροές. Έτσι, η εξίσωση του υδρολογικού ισοζυγίου γίνεται

$$P = E + Q$$

Αν λάβουμε υπόψη το έλλειμμα του υπόγειου νερού $D = R - Q$ έχουμε

$$P = D + Q$$

Σε περίπτωση που πέρα από τις προαναφερθείσες εκροές υπάρχουν και άλλες, (π.χ. εκμετάλλευση επιφανειακών και υπόγειων νερών συνολικής ποσότητας q), τότε οι παραπάνω εξισώσεις αναπροσαρμόζονται ως εξής:

$$P = E + Q + q$$

Αν έχει διαπιστωθεί υπόγεια υδραυλική επικοινωνία της λεκάνης απορροής με μια γειτονική, η εξίσωση του ισοζυγίου γίνεται:

$$P = E + Q + q \pm w$$

όπου w , η ανταλλάξιμη ποσότητα νερού ανάμεσα στις δύο λεκάνες.

Εάν ληφθούν υπόψη οι θετικές ή αρνητικές μεταβολές των αποθεμάτων του υπόγειου νερού $\pm dw$ έχουμε

$$P = E + R + \Delta I + Iw + q \pm dw$$

Σε τελική ανάλυση, για να είναι το ισοζύγιο νερού αξιόπιστο, πρέπει να μετρηθούν (ή έστω να εκτιμηθούν) τα παρακάτω φυσικά μεγέθη:

Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (P), η πραγματική εξατμισοδιαπνοή (E), το έλλειμμα νερού (D), η ολική κατέδυση (I), η ενεργή κατέδυση (I_e), η επιφανειακή απορροή R , η υπόγεια απορροή (Q_w), η μεταβολή αποθεμάτων υπόγειου νερού (dw) και οι εξωτερικές εισροές ή εκροές (q).

Σε κάθε περίπτωση τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα εξισώνονται με το άθροισμα των εκροών πλην τις εισροές.

B. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ

Τα μετεωρολογικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται, προέρχονται από το Μετεωρολογικό Σταθμό της Ε.Μ.Υ. στο Αεροδρόμιο ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ.

Πίν. 6: Στοιχεία Μετεωρολογικού Σταθμού

Μετεωρολογικός Σταθμός	X – ΕΓΣΑ 87	Υ – ΕΓΣΑ 87	Υψόμετρο (m)
Μίκρα Ε.Μ.Υ.	412291	4485654	4

Για τον υπολογισμό της Πραγματικής Εξατμισοδιαπνοής χρησιμοποιήθηκε ο τύπος του

Turk (1951), σύμφωνα με τον οποίο
$$E = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

όπου, E, η πραγματική εξατμισοδιαπνοή σε mm

P, το ύψος των ετήσιων κατακρημνισμάτων σε mm

$$L = 300 + 25 T + 0,05 T^3$$

T, η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα σε °C.

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Σ
P	34,3	37,1	42,4	37,8	45,5	31,5	24,4	20,2	27,0	39,8	56,6	53,2	449,8
T	5,0	6,6	9,7	14,2	19,4	24,3	26,5	25,9	21,7	16,2	11,0	6,8	T=15,61
L													880,44
E													417,45

Επομένως, η ετήσια πραγματική εξατμισοδιαπνοή είναι $E = 417,45 \text{ mm}$, που αντιστοιχεί σε $417,45 / 449,8 = 0,928$ ή 92,8% του ετήσιου ύψους βροχόπτωσης

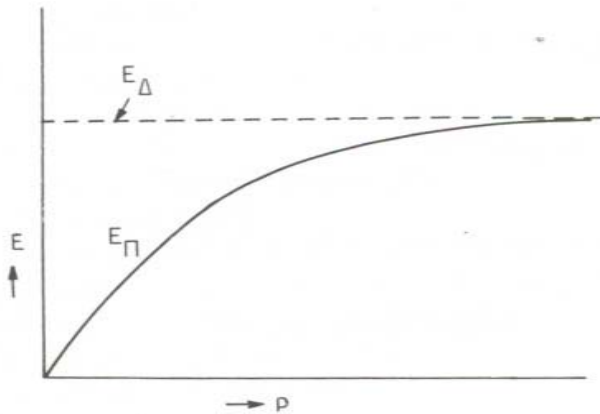
Γ. ΣΧΕΣΗ ΥΨΟΥΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΩΝ - ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ

Έπειτα από πολυάριθμες μετρήσεις σε πολλά σημεία της Γης, εξάγονται τα συμπεράσματα:

- Όταν αυξάνονται τα κατακρημνίσματα (κατά ύψος), τότε αυξάνεται και η πραγματική εξατμισοδιαπνοή (κατά ύψος) – συνήθως όχι με κάποια κανονικότητα – τείνοντας προς μια οριακή τιμή η οποία εξαρτάται βασικά από τη θερμοκρασία. Αυτή η οριακή τιμή είναι η τιμή της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής και πραγματοποιείται όταν είναι δυνατό να έχουμε τέτοια κατανομή και τέτοιο ύψος κατακρημνισμάτων ώστε να δημιουργούνται συνθήκες δυνητικής εξατμισοδιαπνοής.
- Με την αύξηση των κατακρημνισμάτων συνήθως μειώνεται ο συντελεστής πραγματικής εξατμισοδιαπνοής. Το ύψος όμως της πραγματικής

εξατμισοδιαπνοής σε απόλυτους αριθμούς αυξάνεται, ώστε να τείνει στην οριακή τιμή της, τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η σχέση μεταξύ των κατακρημνισμάτων P και της εξατμισοδιαπνοής E .



Σχ. 14: Σχέση μεταξύ Δυνητικής και Πραγματικής εξατμισοδιαπνοής και κατακρημνισμάτων (Πηγή: Σούλιος Γ., Γενική Υδρογεωλογία, Πρώτος Τόμος)

8. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στην περιοχή που μελετούμε δεν υπάρχουν σημαντικοί επιφανειακοί υδάτινοι πόροι όπως ποτάμια ή λίμνες.

Λόγω του γεωλογικού υποστρώματος, το τοπογραφικό ανάγλυφο έχει διαμορφωθεί σε λοφώδες και πολύ πτυχωμένο, με αποτέλεσμα να υπάρχει πλήθος μικρών ρεμάτων, όπως τα ρέματα Λύκος, Βούζια Λάκκος, Δεύτερο και Πρώτο Ρέμα καθώς και το �έμα Πλάτανος δυτικότερα του Πλαγιαρίου, τα οποία εκβάλλουν στα πεδινά Αγίας Τριάδας και Νέων Επιβατών στα νότια παράλια του Θερμαϊκού Κόλπου.

Τα νότιο-νοτιοανατολικά πεδινά τμήματα του Νομού Θεσσαλονίκης δομούνται από χαλαρά ιζηματογενή πετρώματα Τριτογενούς και Τεταρτογενούς κυρίως ηλικίας, καθώς και από σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις. Οι επί μέρους γεωλογικοί

σχηματισμοί απαρτίζονται από λατυποπαγή και κροκαλοπαγή (που αποτελούν τη βάση του Νεογενούς) και από αργίλους, μάργες, τραβερτινοειδείς αποθέσεις με ενδιαμέσες στρώσεις από άμμους και χαλίκια. Το πάχος των ιζημάτων αυτών σε πολλά σημεία υπερβαίνει τα 500 m.

Η υπόγεια υδροφορία της εν λόγω περιοχής είναι μέτρια έως ικανοποιητική. Τα μεγαλύτερα υπόγεια υδροαποθέματα απαντούν σε περιοχές όπου είναι έντονη η παρουσία πλειστοκαινικών προσχώσεων (λεκάνη Ανθεμούντα). Αντίθετα, στα λοφώδη τμήματα που απαρτίζονται κυρίως από νεογενείς σχηματισμούς, δηλαδή από τη σειρά των ερυθροπηλών και την ανοιχτόχρωμη ψαμμιτομαργαϊκή σειρά, η υδροφορία είναι πολύ περιορισμένη. Η αντίθεση αυτή οφείλεται στην ποικιλία της σύστασης των ιζημάτων αυτών και την αλληλουχία των επιμέρους οριζόντων οι οποίες συχνά οδηγούν στη δημιουργία ελεύθερων ή και υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων, τοπικής πάντα σημασίας.

Στην ευρύτερη περιοχή, οι κοινότητες: Αγ. Παρασκευή, Σουρωτή, Ταγαράδες, Ν. Ρύσιο, Αγ. Αντώνιος, Μονοπήγαδο, Μεσημέρι, Λάκκωμα, Κ. Σχολάρι, Καρδία, Τρίλοφος, Πλαγιάρι (δηλαδή όλα τα Δημοτικά Διαμερίσματα του Δήμου Μίκρας), υδροδοτούνται από 4 ομαδικές γεωτρήσεις- παρ' ότι μερικές κοινότητες διαθέτουν υδρογεωτρήσεις στο χώρο τους-.

Συνεπώς, βασική πηγή υδροδότησης του Δήμου Μίκρας είναι ο Σύνδεσμος Ύδρευσης 10 Κοινοτήτων, ο οποίος ιδρύθηκε στις 15/2/1962. Ο Σύνδεσμος τροφοδοτείται από γεωτρήσεις οι οποίες έχουν ανορυχθεί στη λεκάνη του Ανθεμούντα και συγκεκριμένα στο Δ.Δ. Αγίας Παρασκευής του Δήμου Βασιλικών.

Με την εφαρμογή του προγράμματος «Ι. Καποδίστριας», ο Αυτοδιοικητικός Χάρτης της περιοχής τροποποιήθηκε και οι Κοινότητες μέλη του Συνδέσμου ανήκουν πλέον στους Δήμους Μίκρας, Βασιλικών, Θέρμης και Καλλικράτειας. Η διοικητική μεταρρύθμιση αλλά και τα νέα έργα που εκτελέστηκαν την περίοδο 1991-2001 στους ανωτέρω Δήμους, δημιούργησαν αλλαγές και στην κάλυψη των αναγκών των Κοινοτήτων σε ύδρευση. Έτσι, οι οικισμοί (Δ.Δ.) Μεσημερίου, Ν. Ρυσίου, Ταγαράδων, Αγ. Παρασκευής καλύπτονται πλέον από τα δίκτυα ύδρευσης των αντίστοιχων Δήμων.

Σύμφωνα με τα απολογιστικά στοιχεία του Συνδέσμου προκύπτει ότι κατά το Β' εξάμηνο του 2001 παρείχε στα μέλη του τις παρακάτω ποσότητες νερού, προερχόμενες από το αντλιοστάσιο στην Αγ. Παρασκευή.

Λάκκωμα	700 m ³
Άγιος Αντώνιος	305 m ³
Μίκρα	1.457 m ³
<i>σύνολο</i>	<i>2.462 m³</i>

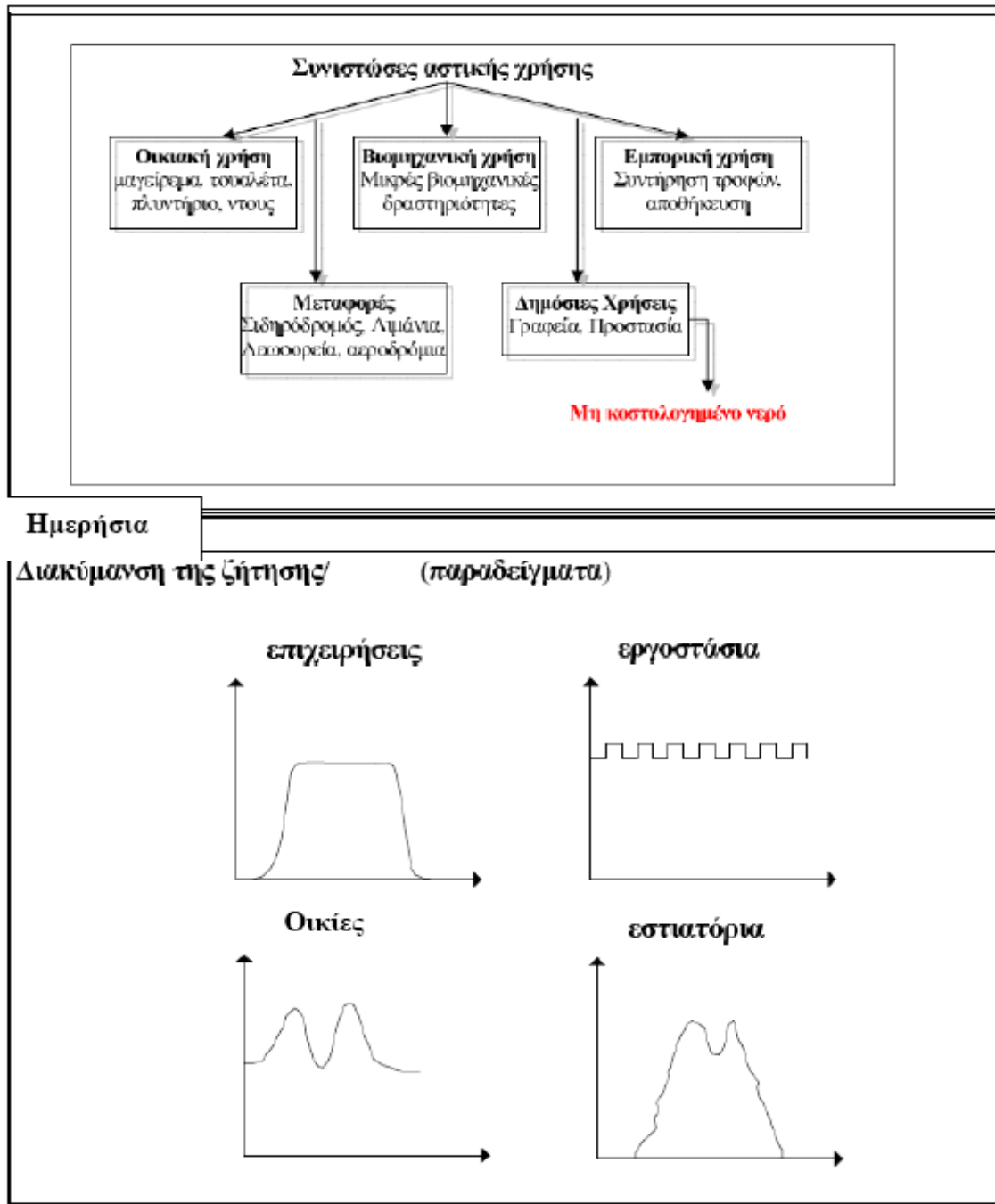
(για 16ωρη λειτουργία αντλούνται 154 m³/h)

9. ΑΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

Οι βασικοί τομείς μιας αστικής - ημιαστικής περιοχής στους οποίους απαιτείται κατανάλωση νερού είναι οι παρακάτω:

- ✓ Οικιακή χρήση
- ✓ Βιομηχανική χρήση για μικρές κλίμακες και βιοτεχνίες
- ✓ Εμπορική χρήση
- ✓ Δημόσιες χρήσεις
- ✓ Μεταφορές
- ✓ Γεωργική χρήση

Η μέση ημερήσια κατανάλωση ανά κάτοικο ανά ημέρα $\max q_{\text{HM}}$ και οι συνακόλουθοι πολλαπλασιαστές συμπεριλαμβάνουν όλες τις παραπάνω χρήσεις.



Σχ. 15: Αστικές χρήσεις νερού (Πηγή: Καθ. Γ. Τσακίρης, «Υδρεύσεις Οικισμών»)

10. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Δ. ΜΙΚΡΑΣ (ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ) – 2001

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Συνδέσμου ο Δήμος Μίκρας κατά το Β' εξάμηνο του 2001 παρουσίασε την παρακάτω κατανάλωση:

Πίν. 7: Κατανάλωση νερού από τις γεωτρήσεις του Συνδέσμου

Δ.Δ.	Εξαμηνιαία Κατανάλωση (m ³)	Ημερήσια Κατανάλωση (m ³)	Παρατηρήσεις
Τρίλοφος	85.200	467	Κατ' εκτίμηση
Πλαγιάρι	0	0	Δεν υδροδοτείται από το Σύνδεσμο
Κ. Σχολάρι	123.010	647	Κατ' εκτίμηση
Καρδία	57.680	316	
ΣΥΝΟΛΟ	265.890	1.457	

(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)

Όπως εμφανίζεται και στον παραπάνω πίνακα, ο Δήμος Μίκρας δεν υδροδοτείται αποκλειστικά από τον Σύνδεσμο, αλλά χρησιμοποιεί και δικές του γεωτρήσεις. Συγκεκριμένα, ο οικισμός Πλαγιαρίου υδροδοτείται αποκλειστικά από γεωτρήσεις που έχουν ανορυχθεί στην περιοχή, καθώς είναι αρκετά μεγάλη η απόσταση του οικισμού από τις εγκαταστάσεις των γεωτρήσεων του Συνδέσμου και επομένως καθίσταται αδύνατη η υδροδότηση από αυτές.

Πίν. 8: Κατανάλωση νερού από τις γεωτρήσεις του Δήμου Μίκρας

Περιοχή	Ωριαία παροχή (m ³ /h)	Ημερήσια παροχή (εκτίμηση σε m ³)
Κυφονίδη (1 γεώτρηση)	15	240
Πλαγιάρι (3 γεωτρήσεις)	120	1.920
Καρδία (3 γεωτρήσεις)	110	1.760
	ΣΥΝΟΛΟ	3.920

(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει μια ημερήσια κατανάλωση στο Δήμο Μίκρας της τάξης των 5.377 m³.

Η κατανάλωση αυτή, συγκρινόμενη με τον πληθυσμό απογραφής του 2001 δίνει κατανάλωση κατ' άτομο 508 λίτρων ημερησίως, κατανάλωση διπλάσια από τις προδιαγραφές υδρευτικής χρήσης στη χώρα μας, σύμφωνα με τις οποίες η μέση ημερήσια ατομική κατανάλωση ανέρχεται στα 250 λίτρα νερού.

Στον παραπάνω υπολογισμό υπεισέρχονται δύο παράμετροι σφάλματος:

- Ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου που μπορεί να διαφέρει από τον πληθυσμό απογραφής
- Η υπερκατανάλωση νερού σε μη οικιακές χρήσεις που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του Δήμου και είναι αρδευτικές χρήσεις πρωτογενή τομέα (σε μικρή ή μεγάλη έκταση) και χρήσεις άρδευσης οικιακών χρήσεων (κήποι, γκαζόν, πισίνες...)

Η περίπτωση διαρροών δεν συνυπολογίζεται.

11. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ

Τα κύρια χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων που έχουν ανωρυχθεί στην περιοχή του Δήμου Μίκρας και καλύπτουν σημαντικό μέρος των απαιτήσεων για νερό, φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίν. 9: Στοιχεία γεωτρήσεων του Δήμου Μίκρας

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΘΕΣΗ		ΒΑΘΟΣ	ΣΤΑΘΜΗ (m)	ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
	EASTING	NORTHING			
A1	410779	4482987	150	40	1980
A2	410316	4482377	150	40	1980
Κακαρίνου	413473	4483365		50	
Χριστοδουλίδη	413836	4484262	150	90	2004
Σ1, Σ2, Σ3	420282	4482688	200	150	1983
	420488	4482958	129	120	1978
	420821	4482930	147	100	1978
Κλωνή	413841	4483994		90	
Αρδευτική Τριλόφου					
Κυφωνίδη	409909	4478308	285	45	2003
Σαρρή				40	
ΣΥΝΟΛΟ					

(Πηγή: ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

12. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΥΒΙΚΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

(ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

Ο υπολογισμός των κυβικών μέτρων γίνεται κατά προσέγγιση με στοιχεία των γεωτρήσεων που προέκυψαν έπειτα από μελέτη των γεωλόγων της Ανατολικής Α.Ε. για το πρόγραμμα LIFE.

Πίν. 10: Κατανάλωση γεωτρήσεων του Δήμου Μίκρας

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Ετήσια κατανάλωση 2004	Ετήσια κατανάλωση 2005	Ετήσια κατανάλωση 2006	Ετήσια κατανάλωση 2007
A1	684.375	684.375	684.375	684.375
A2	135.000	135.000	135.000	135.000
Κακαρίνου	112.500	112.500	112.500	112.500
Χριστοδουλίδη	383.250	383.250	383.250	383.250
Σ1, Σ2, Σ3	292.000	292.000	365.000	365.000
Κλωνή	120.000	120.000	90.000	90.000
Αρδευτική Τριλόφου			109.800	120.000
Κυφωνίδη		54.000	54.000	54.000
Σαρρή			120.000	365.000
ΣΥΝΟΛΟ	1.727.125	1.781.125	2.053.925	2.309.125

(Πηγή: ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

Η κατανάλωση νερού στους παρακάτω χώρους δημόσιας χρήσης και ωφέλειας δεν χρεώνονται ούτε και καταμετρώνται. Αυτοί είναι:

14 σχολεία

7 εκκλησίες

4 συνεταιρισμοί

10 πάρκα

15 δημόσια κτίρια

4 κοιμητήρια

8 γήπεδα

Συνολικά, στους χώρους αυτούς καταναλώνονται κατ' εκτίμηση 10.000 m³ ετησίως

Για το έτος 2006 τα συνολικά κυβικά που χρεώθηκαν στους καταναλωτές φτάνουν τα 997.000 m³. Επομένως, προκύπτει ότι:

Πίν. 11: Κατανάλωση γεωτρήσεων του Δήμου Μίκρας το 2006

Ετήσια κατανάλωση 2006 γεωτρήσεων	2.053.925
Ετήσια κατανάλωση 2006 δημοτών	997.000
Ετήσια κατανάλωση 2006 δημοσίου	10.000
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΤΟ 2006	1.046.925

(Πηγή: ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

Ο τρόπος υπολογισμού της ποσότητας νερού (m³) που καταναλώθηκαν για το έτος 2006 παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίν. 12: Χαρακτηριστικά γεωτρήσεων του Δήμου Μίκρας

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Παροχή γεώτρησης	Ώρες λειτουργίας/ημέρα	Χρονικό διάστημα	Σύνολο
A1	125	15	365	684.375
A2	100	15	90	135.000
Κακαρίνου	50	5	150	112.500
Χριστοδουλίδη	70	15	365	383.250
Σ1, Σ2, Σ3				365.000
Κλωνή	40	15	120	90.000
Αρδευτική Τριλόφου	61	15	120	109.800
Κυφωνίδη	40	15	90	54.000
Σαρρή	40	20	120	120.000
ΣΥΝΟΛΟ				2.053.925

(Πηγή: ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

Οι γεωτρήσεις ΔΕΥΑΚ Δήμου Μίκρας εξυπηρετούν τα παρακάτω Δημοτικά Διαμερίσματα:

Πίν. 13: Γεωτρήσεις του Δήμου Μίκρας και Δημοτικά Διαμερίσματα που υδροδοτούν

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	Διαμέρισμα που υδροδοτεί
A1	Πλαγιάρι
A2	Πλαγιάρι
Κακαρίνου	Καρδιά – Τρίλοφος
Χριστοδουλίδη	Καρδιά – Τρίλοφος
Σ1, Σ2, Σ3	Κάτω Σχολάρι
Κλωνή	Καρδιά – Τρίλοφος

Αρδευτική Τριλόφου	Τρίλοφος (Πλαγιάρι)
Κυφονίδη	Τρίλοφος
Σαρρή	Καρδία – Τρίλοφος

(Πηγή: ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

Το νερό που αντλείται από τις γεωτρήσεις καταλήγει στις δεξαμενές του Δήμου Μίκρας, οι οποίες αναφέρονται στον επόμενο πίνακα, μαζί με το Δημοτικό Διαμέρισμα το οποίο εξυπηρετούν.

Πίν. 14: Δεξαμενές του Δήμου Μίκρας και Δημοτικά Διαμερίσματα που εξυπηρετούν

ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ
Κεντρική δεξαμενή (αντλιοστάσιο)	Πλαγιάρι
Άνω Δεξαμενή	Πλαγιάρι
Στέρνα (αντλιοστάσιο)	Δεξαμενή μεταφοράς νερού από γεωτρήσεις του Κάμπου Καρδίας
Καρράς (αντλιοστάσιο)	Δεξαμενή μεταφοράς νερού από γεωτρήσεις του Κάμπου Καρδίας
Κεντρική δεξαμενή Καρδίας	Καρδία
Τακάν (αντλιοστάσιο)	Τρίλοφος & άνω περιοχές Καρδίας
Κοτρώνι (αντλιοστάσιο)	Τρίλοφος
Προφήτη Ηλία	Τρίλοφος
δεξαμενή	Άνω Σχολάρι
Προφήτη Ηλία (αντλιοστάσιο)	Κάτω Σχολάρι
Άνω δεξαμενή (αντλιοστάσιο)	Άνω περιοχές Σχολαρίου και βιομηχ. περιοχή

(Πηγή: ΔΕΥΑΚ Μίκρας)

Οι κλειστοί αγωγοί που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά του νερού από τις γεωτρήσεις προς τις δεξαμενές και τα εσωτερικά δίκτυα είναι διαφόρων διατομών και υλικών.

Ενδεικτικά στοιχεία:

- Χρήση κλειστού αγωγού Φ150 από αμίαντο
- Χρήση πλαστικού κλειστού αγωγού Φ160 στο Δ.Δ. Καρδίας
- Χρήση κλειστού αγωγού Φ63 στο Δ.Δ. Τριλόφου
- Χρήση αγωγού διατομής Φ80.

Στο Δήμο Μίκρας δεν υπάρχει δίκτυο αποχέτευσης. Η προσωρινή αποθήκευση των στερεών και υγρών λυμάτων γίνεται σε απορροφητικούς ή στεγανούς βόθρους.

Το 2007 ξεκίνησαν τα έργα υποδομής για την κατασκευή του δικτύου αποχέτευσης σε όλα τα Δημοτικά Διαμερίσματα.

13. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΜΙΚΡΑΣ

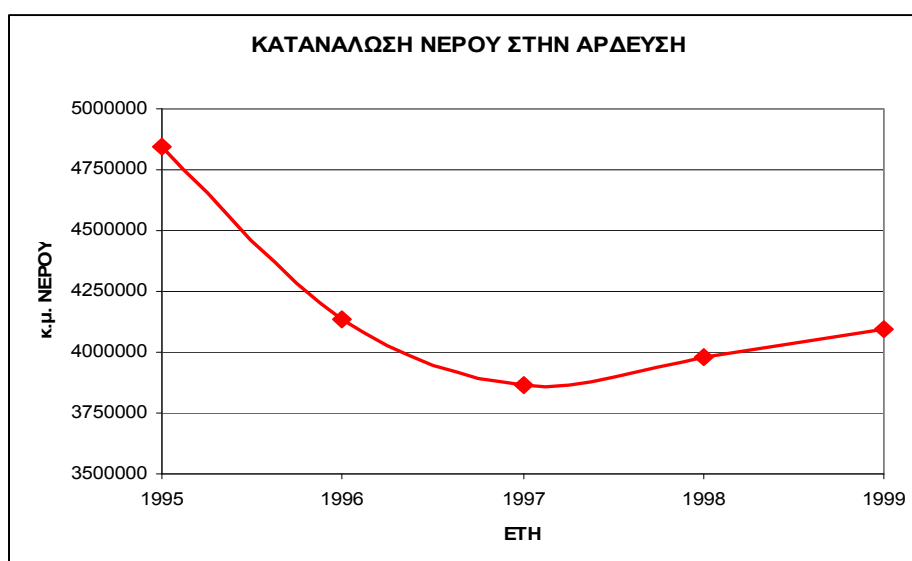
Όπως φαίνεται και από την κατανομή των χρήσεων γης στο Δήμο Μίκρας, το μεγαλύτερο ποσοστό, που ανέρχεται περίπου στο 68% της συνολικής έκτασης του Δήμου, καλύπτεται από αγροτικές εκτάσεις. Συνεπώς, σημαντικές ποσότητες νερού προορίζονται και καταναλώνονται για γεωργικούς σκοπούς.

Η κατανάλωση νερού στην άρδευση για τα έτη 1995-1999 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίν. 15: Κατανάλωση νερού για άρδευση

ΔΗΜΟΣ ΜΙΚΡΑΣ (εκτός Δ.Δ. Καρδίας)	m ³ νερού				
	1995	1996	1997	1998	1999
	4.847.965	4.132.012	3.867.342	3.981.912	4.091.959

(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)



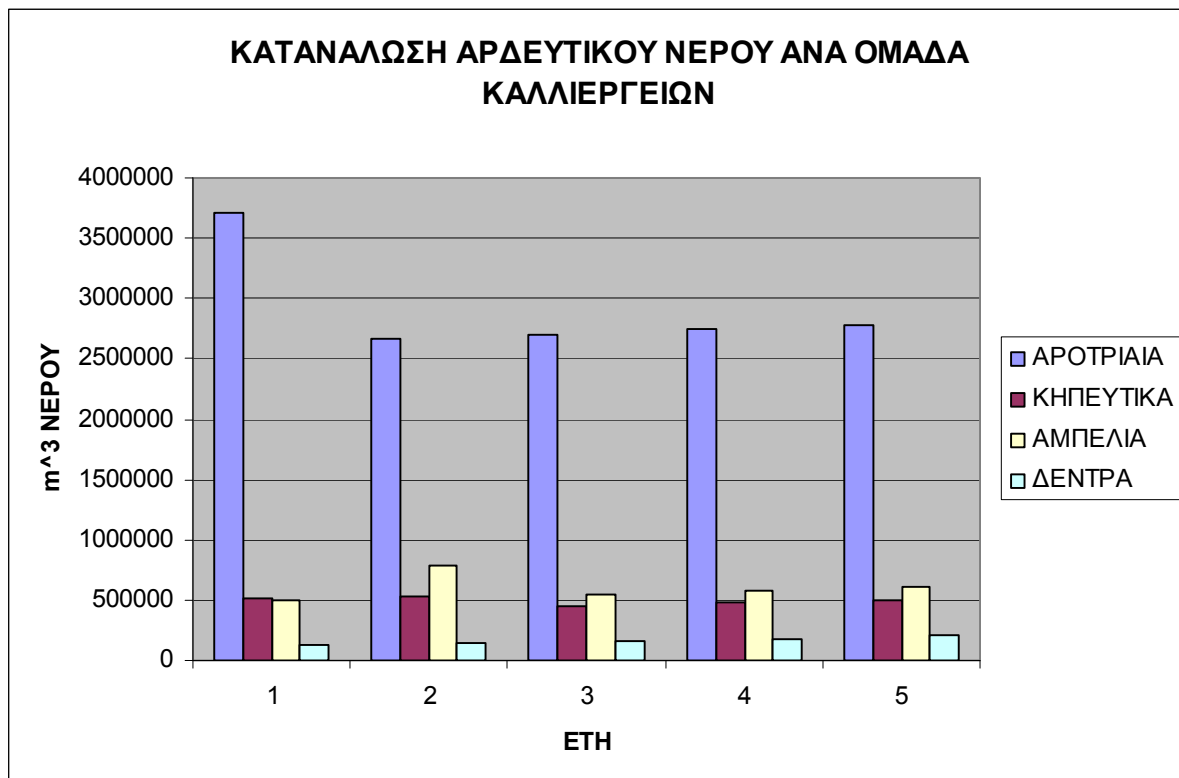
Σχ. 16: Ποσότητα νερού που καταναλώνεται στην άρδευση

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανάλωση του νερού στην φυτική παραγωγή κατά κατηγορία καλλιεργειών, για το ίδιο χρονικό διάστημα.

Πίν. 16: Κατηγορίες καλλιεργειών και ποσότητα νερού που καταναλώνεται για την άρδυσή τους

ΔΗΜΟΣ ΜΙΚΡΑΣ (εκτός Δ.Δ. Καρδίας)	Κατηγορίες καλλιεργειών	m ³ νερού				
		1995	1996	1997	1998	1999
	Αροτριάια	3.711.647	2.672.569	2.698.369	2.754.284	2.766.783
	Κηπευτικά	513.200	537.926	457.163	480.046	491.385
	Αμπέλια	499.155	783.368	548.066	570.586	610.175
	Δέντρα	123.963	138.148	163.743	176.995	213.616
	ΣΥΝΟΛΟ	4.847.965	4.132.012	3.867.342	3.981.912	4.091.959

(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)



Σχ. 17: Κατανάλωση νερού ανά ομάδα καλλιεργειών

Παρατηρούμε πως η τάση αρδευτικής κατανάλωσης του Δήμου είναι πτωτική. Από τη χρονιά του 1997 έως και το 1999 η κατανάλωση νερού από την φυτική παραγωγή παρουσιάζει μια σταθερότητα, κλίνοντας τη χρονιά του 1999 με πτώση σε σχέση με το 1995.

Οι καλλιέργειες που καταναλώνουν τη μεγαλύτερη ποσότητα νερού είναι τα αροτριάα, τα αμπέλια και τα κηπευτικά.

14. ΑΝΑΓΚΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΙΚΡΑΣ

Οι μελλοντικές ανάγκες σε ύδρευση του Δήμου Μίκρας μπορούν να προσδιοριστούν με βάση τον πληθυσμό κορεσμού της σχεδιαζόμενης επέκτασης του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ), το οποίο βρίσκεται σε φάση τελικής έγκρισης από τον Οργανισμό Ρυθμιστικού Θεσσαλονίκης, σε ένα προκαθορισμένο χρονικό ορίζοντα εφαρμογής και σε συνδυασμό με την υφιστάμενη κατανάλωση κατ' άτομο και με μια πιο συντηρητική εκτίμηση προσαρμοσμένη στα αποδεκτά όρια κατανάλωσης κατά άτομο (250 lt / ημέρα)..

Με έτος ολοκλήρωσης της Πράξης Εφαρμογής το 2008 και γραμμική αύξηση για 10 χρόνια, έγινε η παρακάτω παραδοχή για αύξηση πληθυσμού:

Πίν. 17: Παραδοχή αύξησης πληθυσμού του Δήμου Μίκρας έως το 2025

ΕΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΩΝ
2005	15.000 κάτοικοι
2010	24.500 κάτοικοι
2020	45.000 κάτοικοι
2025	50.000 κάτοικοι

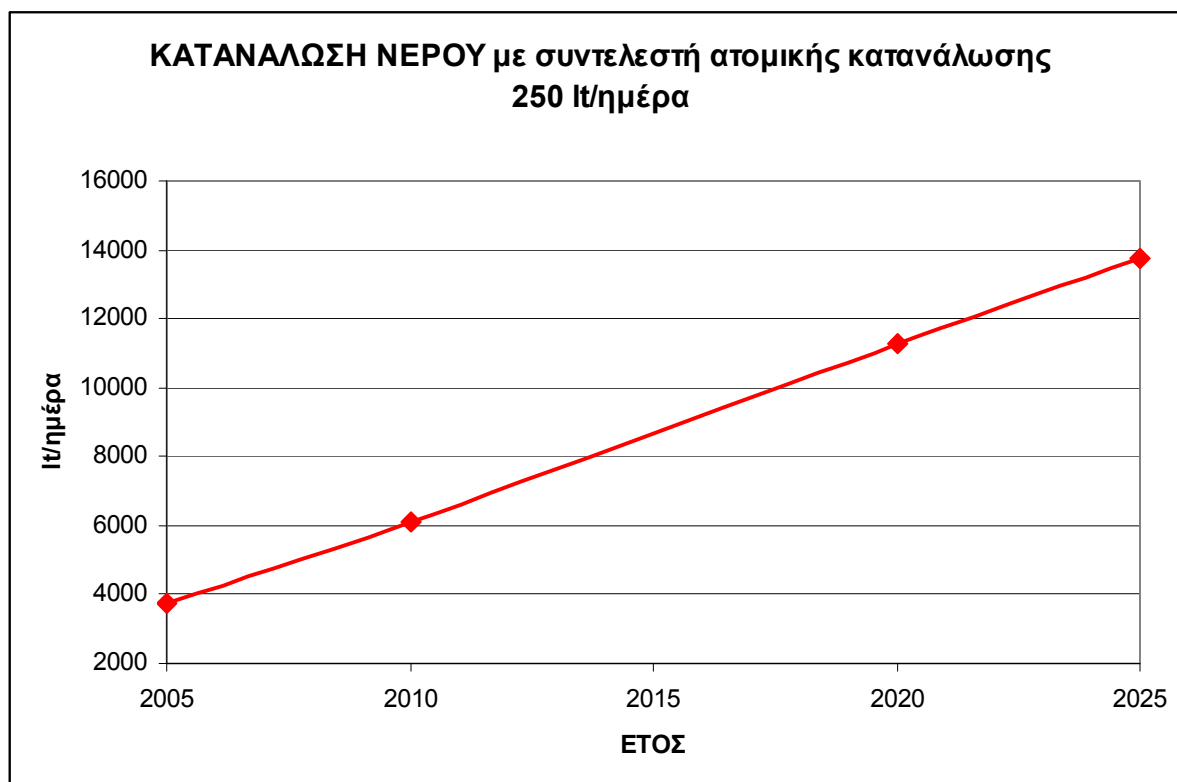
(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)

Χρησιμοποιώντας μέσο και μέγιστο συντελεστή ατομικής κατανάλωσης (250 και 500 λίτρα κατ' άτομο ημερησίως) και αφαιρώντας την ποσότητα που αντλεί ο Δήμος από δικές του – υφιστάμενες – γεωτρήσεις, προκύπτουν τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα:

Πίν. 18: Υπολογισμός ατομικής κατανάλωσης έως το έτος 2005

Έτος υπολογισμού	Εκτίμηση πληθυσμού	Κατανάλωση με μέσο συντελεστή ατομικής κατανάλωσης 250 lt/ημέρα	Κατανάλωση με μέγιστο συντελεστή ατομικής κατανάλωσης 500 lt/ημέρα	Ανάγκες από Σύνδεσμο (m ³ /ημέρα)
2005	15.000	3.750	7.500	0-3.580
2010	24.500	6.125	12.250	2.205-8.330
2020	45.000	11.250	22.500	7.330-18.580
2025	50.000	13.750	27.500	9.830-23.580

(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)



Σχ. 18: Κατανάλωση νερού για τα έτη 2005-2025 (συντελεστής ατομικής κατανάλωσης 250 lt/ημέρα/κάτοικο)

Παρατηρούμε ότι λόγω της σημαντικής αύξησης του πληθυσμού που προβλέπεται για τα επόμενα χρόνια, οι απαιτήσεις και η ζήτηση για ολόένα και περισσότερες ποσότητες νερού, ιδιαίτερα για οικιακή χρήση, αυξάνουν με μεγάλο ρυθμό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ποσοτήτων νερού που λαμβάνονται από το Σύνδεσμο αλλά και την επιτακτική ανάγκη ανόρυξης νέων γεωτρήσεων που θα καλύπτουν τις απαιτήσεις του πληθυσμού σε νερό σε τοπικό επίπεδο.

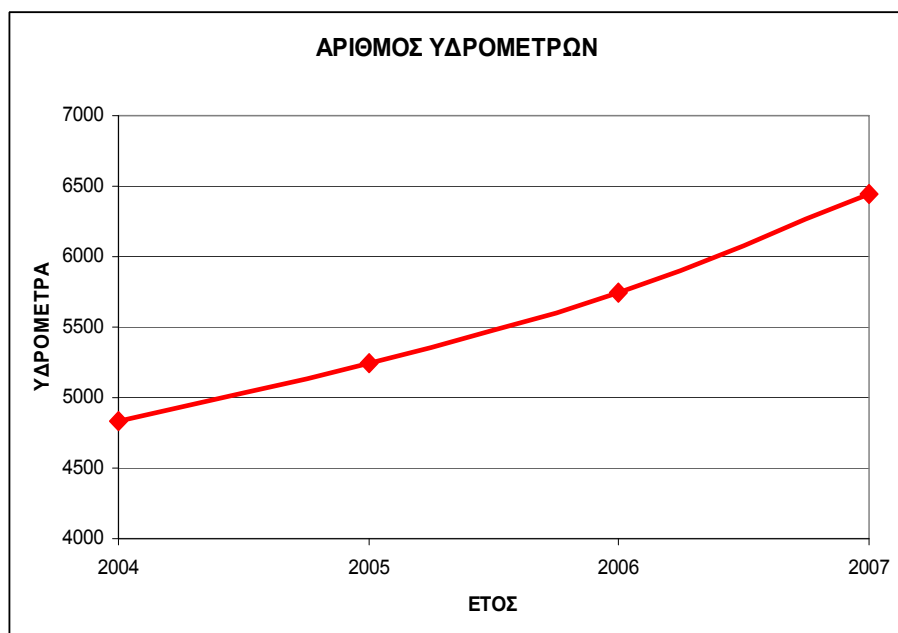
15. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΔΕΥΑΚ ΜΙΚΡΑΣ

Παρακάτω παρατίθενται στατιστικά στοιχεία που αφορούν στα έτη 2004-2007 για την τιμολόγηση της ποσότητας του νερού που καταναλώνεται στις διάφορες χρήσεις στα όρια του Δήμου Μίκρας.

Τα παρακάτω στοιχεία διατέθηκαν από τη ΔΕΥΑΚ Μίκρας

 Αριθμός εγκατεστημένων υδρομέτρων:

Έτος	2004	2005	2006	2007
Υδρομέτρα	4.830	5.250	5.740	6.450



Σχ. 19: Αριθμός εγκατεστημένων υδρομέτρων στο Δήμο Μίκρας

Μέχρι τον Αύγουστο του 2007 οι ενδείξεις των υδρομέτρων λαμβάνονταν ανά 6μηνο, ενώ από το Σεπτέμβριο λαμβάνονται κάθε 4μηνο.

 Ποσότητα που διατίθεται για οικιακή χρήση (m³):

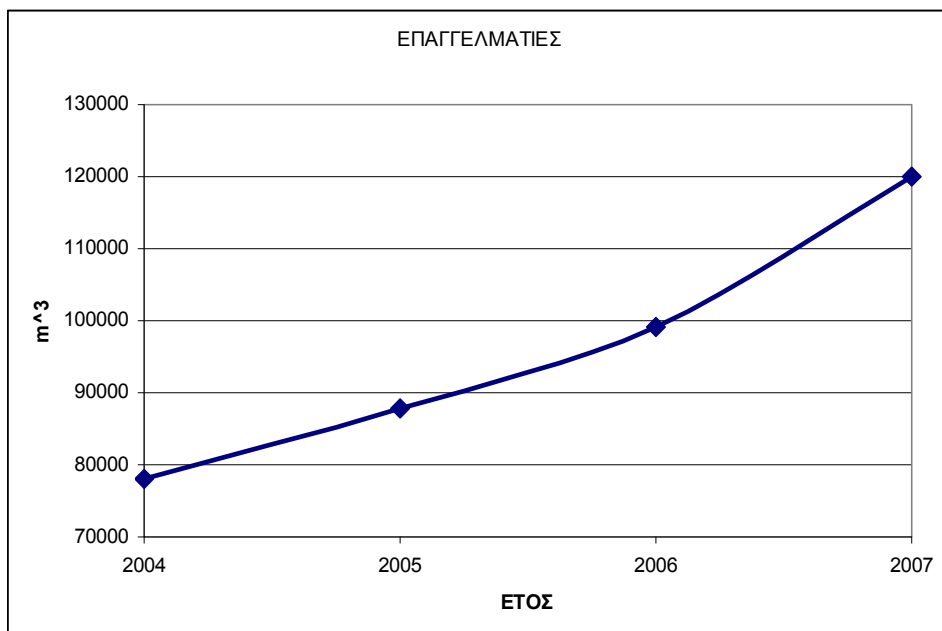
Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	678.204	763.670	861.553	1.044.000



Σχ. 20: Ποσότητα νερού (m³) που προορίζεται για οικιακή χρήση

Ποσότητα που διατίθεται στους επαγγελματίες (m³):

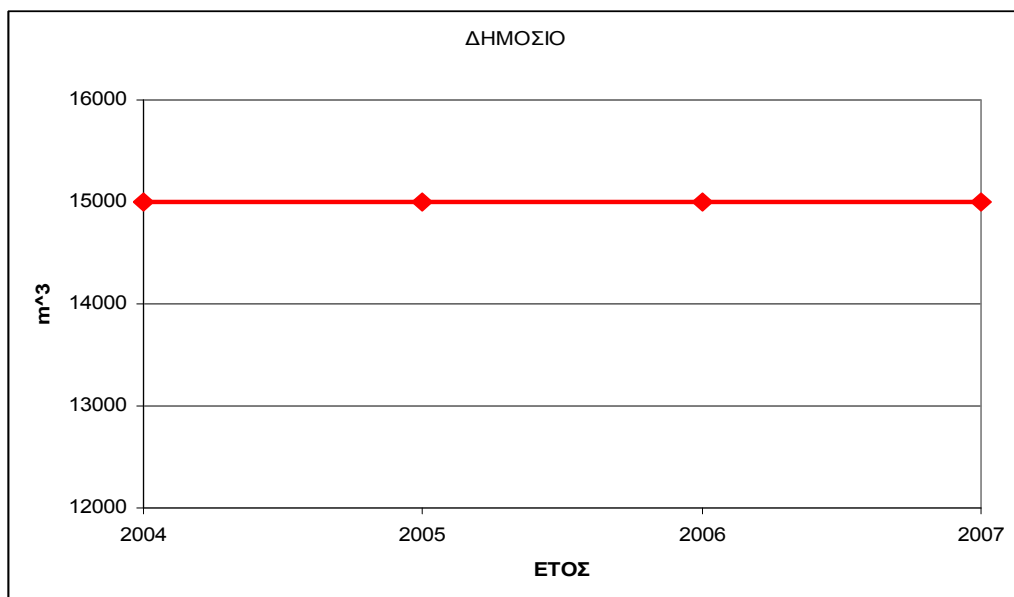
Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	77.955	87.778	99.029	120.000



Σχ. 21: Ποσότητα νερού (m³) που προορίζεται για επαγγελματικές δραστηριότητες

Ποσότητα που διατίθεται στο Δημόσιο (m³):

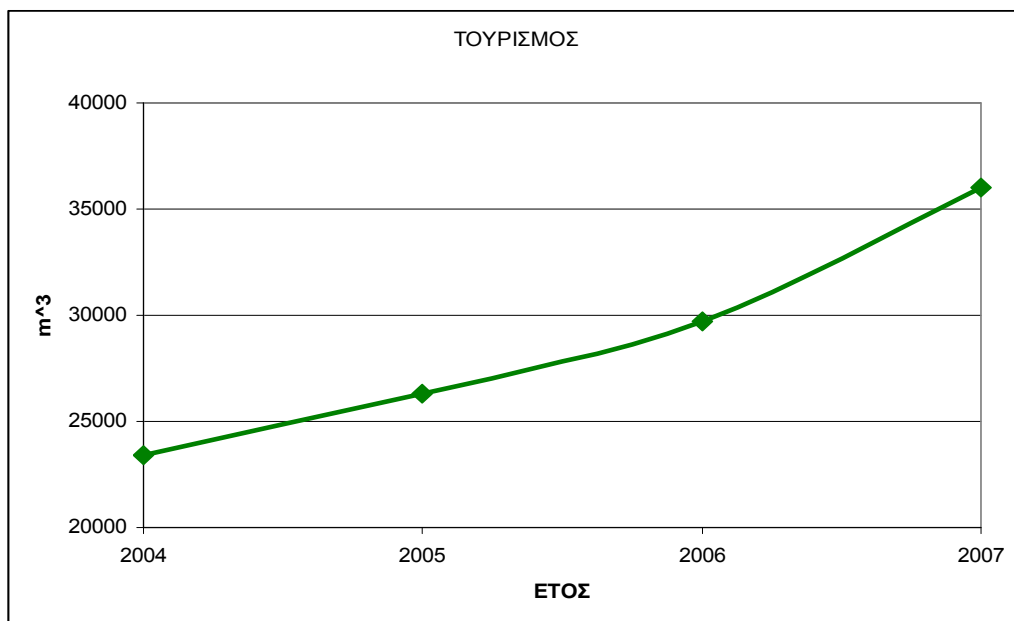
Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	15.000	15.000	15.000	15.000



Σχ. 22: Ποσότητα νερού (m³) που προορίζεται για δημόσιες λειτουργίες

Ποσότητα που διατίθεται για τουρισμό (m³):

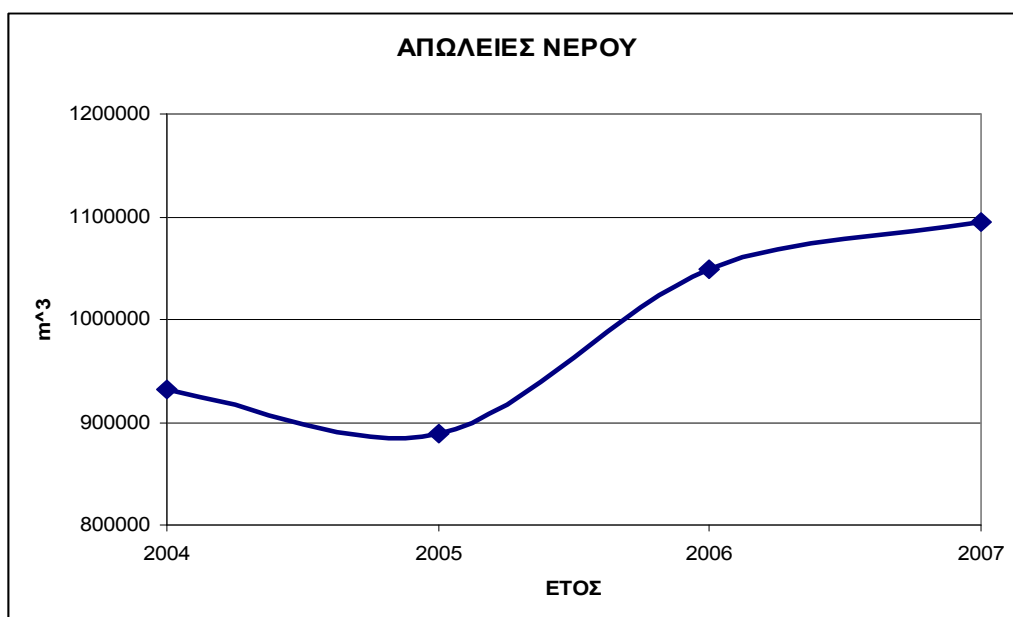
Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	23.386	26.333	29.709	36.000



Σχ. 23: Ποσότητα νερού (m³) που προορίζονται για δημόσιες λειτουργίες

Απώλειες νερού (m³):

Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	932.580	888.344	1.048.634	1.094.125



Σχ. 24: Απώλειες νερού

Οι απώλειες νερού αποδίδονται σε: 1. βλάβες δικτύου (20%)

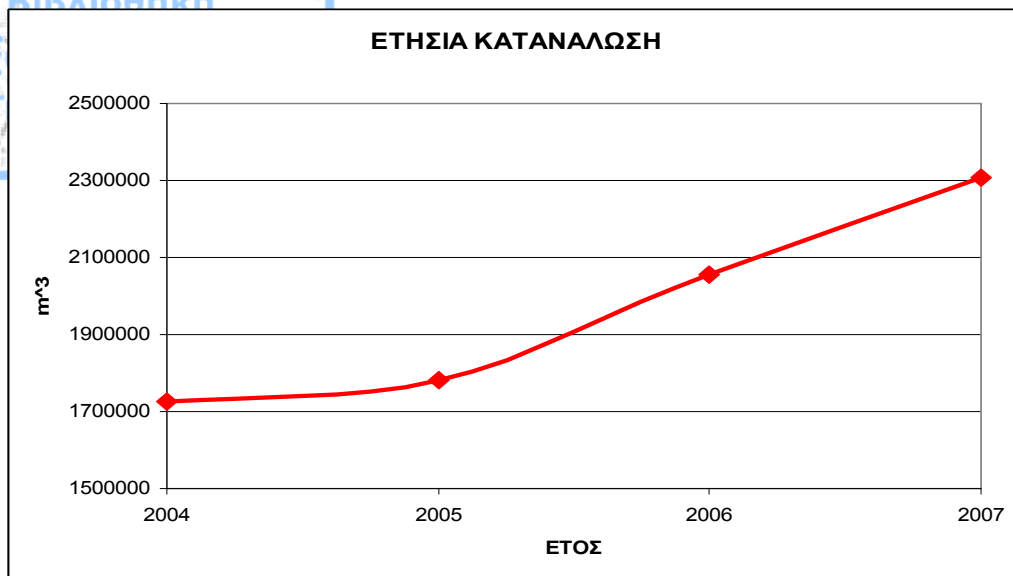
2. χαλασμένα υδρόμετρα (5%)

3. καθαρισμό δεξαμενών & δικτύων (10%)

4. κλοπές νερού (65%)

Συνολικός όγκος νερού (m³) που καταναλώνεται ανά έτος:

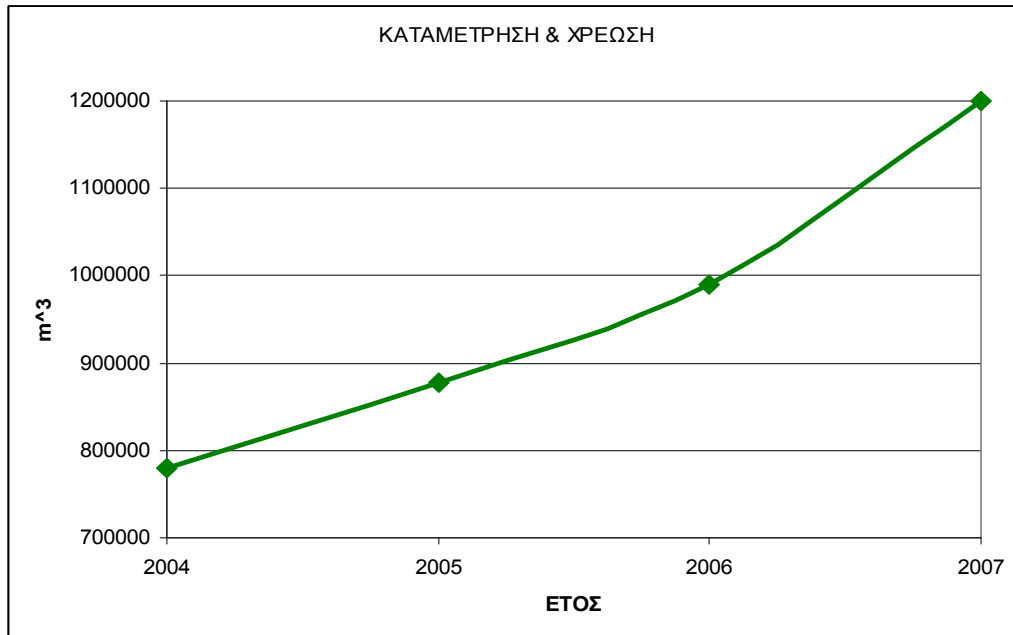
Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	1.727.125	1.781.125	2.053.925	2.309.125



Σχ. 25: Ετήσια κατανάλωση νερού (m³)

✚ Συνολικός όγκος νερού (m³) που καταμετράται και χρεώνεται ανά έτος:

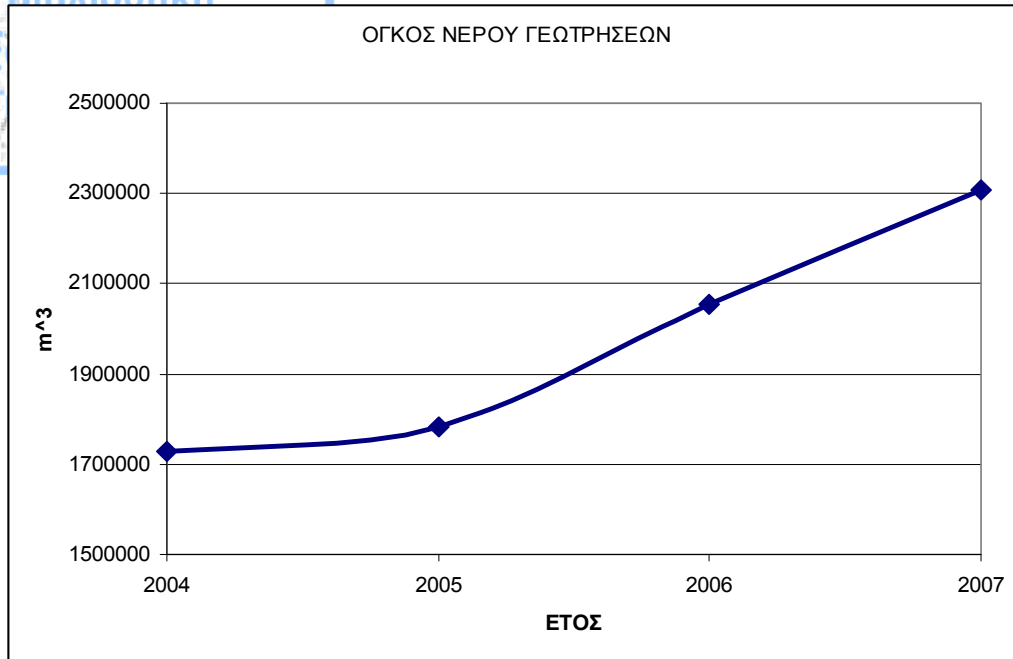
Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	779.545	877.781	990.291	1.200.000



Σχ. 26: Όγκος νερού που καταμετράται και χρεώνεται ανά έτος (m³)

✚ Όγκος νερού (m³) που αντλείται από γεωτρήσεις:

Έτος	2004	2005	2006	2007
Ποσότητα	1.727.125	1.781.125	2.053.925	2.309.125



Σχ. 27: Όγκος νερού που αντλείται από γεωτρήσεις ανά έτος (m³)

Η τιμολόγηση του νερού που προορίζεται για οικιακή χρήση διαμορφώνεται ως εξής:

- ✓ Επιβάλλεται πάγιο σε κυβικά μέτρα (m³) που αντιστοιχεί σε 33 m³ (καθορίζεται ως η ελάχιστη κατανάλωση)
- ✓ Επιβάλλεται χρηματικό πάγιο το οποίο αντιστοιχεί σε 7,89 €, ανεξάρτητα από την ποσότητα νερού που καταναλώνεται
- ✓ Στο Δήμο Μίκρας δεν υπάρχει δίκτυο αποχέτευσης συνεπώς δεν επιβάλλεται ποσοστό αποχέτευσης
- ✓ Επιβάλλεται ποσοστό Ειδικού Τέλους 80%
- ✓ Δεν επιβάλλεται τέλος Συντήρησης Υδρομέτρου
- ✓ Ο Φ.Π.Α. που αφορά στην κατανάλωση ανέρχεται στο 9%
- ✓ Ο Φ.Π.Α. που αφορά στο πάγιο ανέρχεται στο 19%
- ✓ Η τιμή του νερού διαφοροποιείται ανάλογα με την καταναλισκόμενη ποσότητα, με την παρακάτω κλίμακα:
 - 0-150 m³ : 0,38 € (συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ)
 - 151-250 m³ : 1,10 € (συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ)
 - 251-.... m³ : 1,78 € (συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ)

Από την τιμολόγηση του νερού καλύπτονται πλήρως οι εργασίες συντήρησης του δικτύου, ο καθαρισμός του νερού, ο εκσυγχρονισμός του δικτύου ύδρευσης και η παροχή υπηρεσιών.

Η εκτέλεση νέων έργων καλύπτονται μερικώς από την τιμολόγηση των ποσοτήτων καταναλισκόμενου νερού ενώ το υπόλοιπο χρηματικό ποσό που απαιτείται καλύπτεται από τον Κρατικό Φορέα και από προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι αποσβέσεις παγίων καλύπτονται από επιδότηση του Δήμου.

16. ΝΕΟ ΕΡΓΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ 10 ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

Την περίοδο 1984-1990 ο Σύνδεσμος εκπόνησε τη μελέτη του έργου «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ, Πρωτεύον αγωγός κεντρικό αντλιοστάσιο δεξαμενή Χασαπλί». Η μελέτη εγκρίθηκε από όλες τις αρμόδιες υπηρεσίες και το Διοικητικό Συμβούλιο του Συνδέσμου (απ. 718/1991).

Το έργο περιελάμβανε την κατασκευή κεντρικού αντλιοστασίου με δεξαμενή αναρρόφησης 400 κ.μ., την κατασκευή κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού (χαλύβδινος διαμέτρου 457,2 mm και μήκους 4.564 m) από το κεντρικό αντλιοστάσιο μέχρι τη δεξαμενή στη θέση Χασαπλί και την κατασκευή αγωγού από τη δεξαμενή Χασαπλί μέχρι το β' πιεζοθραυστικό φρεάτιο Αγ. Αντωνίου (αμιαντοσωλήνας, διαμέτρου 200 mm και πιέσεων 10 atm). Στο κεντρικό αντλιοστάσιο προβλεπόταν η εγκατάσταση 4 αντλητικών συγκροτημάτων ωριαίας παροχής 800 m³ (ημερήσια παροχή για 16ωρη λειτουργία = 14000 m³).

Με χρηματοδότηση από το πρόγραμμα ΕΑΠΤΑ, υλοποιήθηκαν δύο τμήματα του έργου τα οποία είναι:

- Η κατασκευή τμήματος του κεντρικού αντλιοστασίου και της δεξαμενής (οικοδομικές εργασίες) και

➤ Η προμήθεια 2.260 m χαλύβδινων αγωγών που βρίσκονται στο χώρο του Συνδέσμου.

Ως βάση σχεδιασμού στην εκπονηθείσα μελέτη τέθηκε η δυνατότητα άντλησης από τις γεωτρήσεις του Συνδέσμου στην Αγία Παρασκευή ποσοτήτων 500 m³/ώρα (138,89 lt/sec).

Στη μελέτη προβλέπεται πληθυσμός εξυπηρέτησης το 2025 στο Δήμο Μίκρας 10.470 άτομα. Με βάση τα στοιχεία πρόβλεψης πληθυσμιακής εξέλιξης αλλά και τα στοιχεία επαγγελματικών καταναλώσεων (γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες και δευτερογενής τομέας), η μελέτη κατέληξε σε πίνακα μέσων και ανώτατων καταναλώσεων για όλες τις Κοινότητες του Συνδέσμου.

Τα στοιχεία της μελέτης που αφορούν στους οικισμούς του Δήμου Μίκρας είναι:

- Μέση ημερήσια κατανάλωση το έτος 2025 → 49,43 lt/sec
- Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση το έτος 2025 → 88,98 lt/sec

(χρησιμοποιείται συντελεστής αιχμής 1,8)

Η μέση ημερήσια κατανάλωση που υπολογίστηκε για το σύνολο του έργου παρουσίασε μέγιστες τιμές το 2005 και ανέρχεται σε 266,5 lt/κάτοικο/ημέρα ενώ για το 2025, η υποχώρηση της εξυπηρέτησης του πρωτογενή τομέα οδηγεί σε μέσες καταναλώσεις 213,9 lt/κάτοικο/ημέρα.

Επιλέχθηκε παροχή σχεδιασμού του αντλιοστασίου 880 m³/ώρα με συγκρότημα 4 αντλιών των 220 m³/ώρα σε προβλεπόμενη 16ωρη λειτουργία. Τα ανωτέρω χαρακτηριστικά δίνουν ημερήσια απολήψιμη ποσότητα 14.080 m³ και ετήσια ποσότητα 5.139.200 m³.

Ο αρχικός σχολιασμός των χαρακτηριστικών της μελέτης αφορά σε δύο παραμέτρους:

- 1) Στο προβλεπόμενο πληθυσμιακό μοντέλο στο οποίο στηρίζεται η πρόβλεψη της υδρευτικής κατανάλωσης, που έχει υπερκεραστεί από την πραγματικότητα της οικιστικής ανάπτυξης. Έτσι, στην απογραφή του 2001 ο Δήμος Μίκρας είχε πληθυσμό 10.580 κατοίκους, που είναι πιθανά μικρότερο νούμερο από τον πραγματικό πληθυσμό της περιοχής, που έχει χαρακτηριστικά πρώτης

κατοικίας. Παράλληλα, πρέπει να ληφθεί υπόψη το εκπονούμενο Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο Μίκρας που θέτει ως πληθυσμό κορεσμού για το Δήμο (πλην της περιοχής Κ. Σχολαρίου) τα 45.000 άτομα και συμπεριλαμβανομένου του Κ. Σχολαρίου ο πληθυσμός κορεσμού προσεγγίζει τα 55.000 άτομα.

- 2) Στην αξιολόγηση των προτεινόμενων υλικών στο τμήμα δεξαμενή Χασαπλί – Άγιος Αντώνιος, όπου από τη μελέτη προβλεπόταν τμήμα 487,6 m αμιαντοσωλήνα διαμέτρου 200 mm, το οποίο πρέπει να αντικατασταθεί από πολυμερές υλικό.

Η προτεινόμενη αντιμετώπιση του προβλήματος ύδρευσης στα γεωγραφικά όρια του Συνδέσμου 10 Κοινοτήτων απαιτείται να λάβει υπόψη τα ακόλουθα:

- Το δεδομένο αρνητικό ισοζύγιο υδατικών πόρων στη λεκάνη του Ανθεμούντα
- Τον κοινωνικό χαρακτήρα της ύδρευσης για αστικές χρήσεις
- Τη δεδομένη υπερκατανάλωση από όλες τις χρήσεις υδατικών πόρων στη λεκάνη
- Την προετοιμασία από την πλευρά του Φορέα Ορθολογικής Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Ανθεμούντα, αναγκαίων και ισότιμων μέτρων περιορισμού της κατανάλωσης και τιμολόγησης νερού προς όλους τους καταναλωτές
- Την απαιτούμενη βιωσιμότητα και ισορροπία στην ανάπτυξη.

Από την ανωτέρω περιγραφείσα κατάσταση προκύπτει ότι για τις ανάγκες ύδρευσης των Δημοτικών Διαμερισμάτων που εξυπηρετούνται από τον Σύνδεσμο 10 Κοινοτήτων, απαιτούνται σήμερα οι παρακάτω ποσότητες ύδρευσης (συντηρητική και σπάταλη διαχείριση δυναμικού ύδρευσης).

Πίν. 18: Ανάγκες ύδρευσης του Δ. Μίκρας που καλύπτονται από το Σύνδεσμο 10 Κοινοτήτων

Ανάγκες Δ.Δ. με χρονική πρόβλεψη	Ημερήσιες μέσες ανάγκες (m ³)	Ημερήσιες ανώτατες ανάγκες (m ³)
Λάκκωμα (2005)	450	700
Άγιος Αντώνιος (2005)	305	350
Μίκρα (2005)	0	3.580
Μίκρα (2020)	7.330	18.580
ΣΥΝΟΛΟ 2005	755	4.630
ΣΥΝΟΛΟ 2020	8.085	19.630

(Πηγή: Ανατολική Α.Ε.)

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα μελετηθέντα έργα προβλέπουν άντληση 14.000 m³/ημέρα, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- 1) Η διατήρηση των σημερινών συντελεστών κατανάλωσης στο Δήμο Μίκρας (πιθανά και οι όποιες διαρροές), δημιουργούν ανάγκες που το προτεινόμενο έργο αδυνατεί να καλύψει, κάτι που πιθανά θα ισχύει και για το υδατικό δυναμικό της λεκάνης.
- 2) Η υλοποίηση των έργων του Δήμου Βασιλικών και ο περιορισμός της υπερκατανάλωσης στο Δήμο Μίκρας μπορεί να οδηγήσουν στην προοπτική της 20ετίας σε ανάγκες μικρότερες από τις δυνατότητες του προτεινόμενου έργου.
- 3) Ο προγραμματισμός εκμετάλλευσης των γεωτρήσεων του Συνδέσμου στην Αγία Παρασκευή πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τη φθορά γεωτρήσεων και εξοπλισμού και τη δυνατότητα άντλησης τέτοιων παροχών.

Για τους παραπάνω λόγους προτείνεται η υλοποίηση του νέου έργου με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Αντικατάσταση του δικτύου αμιαντοσωλήνων με πολυμερές υλικό (Χασαπλί – φρεάτιο Αγίου Αντωνίου).
2. Προσαρμογή της μελέτης στις σημερινές συνθήκες. Προσδιορισμός υπολειπόμενου φυσικού αντικειμένου και οικονομικού αντικειμένου (ΤΥΔΚ).
3. Διατήρηση της βασικής επιλογής της εγκεκριμένης μελέτης για μονό αγωγό κατάθλιψης.
4. Τμηματική προμήθεια αντλητικών συγκροτημάτων. Σε πρώτη φάση (2005) προτάθηκε εγκατάσταση δύο αντλητικών και ενός εφεδρικού που μπορούν να

δώσουν μέσες παροχές $7.040 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ και μέγιστη $11.500 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$. Σε δεύτερη φάση προβλέπεται (2015) η εγκατάσταση των άλλων δύο αντλιών.

5. Τοποθέτηση ωρομετρητών και παρακολούθησή τους ώστε να μην υπερβαίνουν την 16ωρη μέση λειτουργία.
6. Υιοθέτηση αυστηρής τιμολογιακής πολιτικής από το Σύνδεσμο και το Δήμο Μίκρας και επένδυση του υπερτιμήματος σε έργα ύδρευσης και εξοικονόμησης νερού στο Δήμο Μίκρας και στη λεκάνη Ανθεμούντα.
7. Διακοπή λειτουργίας του παλιού αντλιοστασίου και υδραγωγείου του Συνδέσμου.
8. Γεωλογική μελέτη προσδιορισμού δυναμικού και ορίζοντα εκμετάλλευσης των γεωτρήσεων του Συνδέσμου. Καθορισμός ζωνών προστασίας.

17. ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Με βάση τις λεπτομερείς χημικές αναλύσεις που έγιναν από το ΙΓΜΕ σε δείγματα νερού που πάρθηκαν από όλες τις εν ενεργεία υδρευτικές γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή, προκύπτουν τα ακόλουθα υδροχημικά στοιχεία:

- Η θερμοκρασία του υπόγειου νερού κυμαίνεται από $16,8$ έως $23,0 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Η τιμή του pH κυμαίνεται μεταξύ $7,66$ και $8,32$.
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα και το σύνολο των εν διαλύσει αλάτων ποικίλει από 376 έως $1174 \text{ }\mu\text{Scm}^{-1}$ και $244-763 \text{ mg/L}$ αντιστοίχως.
- Η ολική σκληρότητα του νερού είναι από $7,6$ έως $48,4$ σε Γαλλικούς βαθμούς.
- Το ασβέστιο (Ca) και το μαγνήσιο (Mg) ποικίλλουν από $16,8 - 99,4 \text{ mg/L}$ και $7,8-66,6 \text{ mg/L}$ αντιστοίχως.
- Η περιεκτικότητα της αμμωνίας (NH_3) στο νερό είναι σε φυσιολογικά επίπεδα ($<0,5 \text{ mg/L}$).
- Οι κύριοι παράμετροι ρύπανσης όπως τα νιτρικά, νιτρώδη, τα φωσφορικά και η οξειδωσιμότητα βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα.

- Οι τιμές των ιόντων νατρίου (Na^+) και χλωρίου (Cl^-) κυμαίνονται από 14,7-249,9 mg/L και από 26,6-219,8 mg/L αντιστοίχως (με ανώτατο επιτρεπτό όριο για το Na^+ τα 150 mg/L και το Cl^- τα 200 mg/L).

- Οι περιεκτικότητες των βαρέων τοξικών μετάλλων και του αρσενικού (As) βρίσκονται σε απειροελάχιστες ποσότητες.

Προβλήματα ποιότητας νερού παρουσιάζουν οι υδρευτικές γεωτρήσεις όπου οι τιμές βρίσκονται πάνω από τα ανώτατα επιτρεπτά όρια για τα παρακάτω στοιχεία:

Πίν. 19: Επιτρεπτά όρια στοιχείων και περιπτώσεις υπέρβασης

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΠΙΤΡΕΠΤΟ ΟΡΙΟ (mg/L)	ΥΠΕΡΒΑΣΗ
Νάτριο	150	Μια γεώτρηση Τριλόφου: 169,88 mg/L
Χλώριο	200	
Μαγνήσιο	50	
Νιτρικά	50	
Σίδηρος	200	
Μαγγάνιο	50	Μια γεώτρηση Κ. Σχολαρίου: 50 mg/L
Βόριο	1000	Μια γεώτρηση Κ. Σχολαρίου: 1500 mg/L

(Πηγή: ΙΓΜΕ)

Οι σχετικά αβαθείς φρεάτιοι υδροφορείς της περιοχής έχουν υποστεί εκτεταμένη ρύπανση από νιτρικά άλατα που προέρχονται από γεωργικές δραστηριότητες. Η εφαρμογή λιπασμάτων στις διάφορες καλλιέργειες καταγράφεται να κυμαίνεται από 50 έως 280 kg/στρέμμα ετησίως.

Σημαντικό επίσης πρόβλημα προκύπτει κατά τους θερινούς μήνες με τη χλωρίωση του νερού. Συγκεκριμένα, λόγω της αυξημένης κατανάλωσης το νερό δεν προλαβαίνει να αποθηκευτεί στις δεξαμενές αλλά απομακρύνεται αμέσως από αυτές, με αποτέλεσμα να μην γίνεται σωστά η προβλεπόμενη χλωρίωση και να μην γίνεται καθίζηση των διαφόρων σωματιδίων. Αυτό έχει επιπτώσεις στην ποιότητα του νερού.

- Ο Δήμος Μίκρας καλύπτει έκταση 80.900 m² και έχει πληθυσμό 10.427 κατοίκους (σύμφωνα με την απογραφή του 2001). Σύμφωνα με τα μοντέλα πρόβλεψης το 2021 ο πληθυσμός αναμένεται να φτάσει τους 33.037 κατοίκους, δηλαδή θα εμφανίσει αύξηση κατά περίπου 300%.
- Οι υδρευτικές ανάγκες σήμερα ανέρχονται σε 2.606.750 lt/ημέρα και θα αυξηθούν σε 8.259.250 lt/ημέρα, δηλαδή θα τριπλασιαστούν.
- Η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού σε όλα τα Δημοτικά Διαμερίσματα του Δήμου την τελευταία 20ετία, έχει σαν αποτέλεσμα την αυξημένη ζήτηση νερού για ύδρευση. Το γεγονός αυτό προκαλεί αυξανόμενες απαιτήσεις οι οποίες δεν αφορούν μόνο την αύξηση της ποσότητας του διαθέσιμου νερού αλλά και την εξασφάλιση της καλής ποιότητάς του.
- Η κάλυψη των υδρευτικών αναγκών γίνεται είτε εξ ολοκλήρου από γεωτρήσεις του Δήμου (όπως στο Δ.Δ. Πλαγιαρίου) είτε από γεωτρήσεις του Δήμου και συμπληρωματικά από γεωτρήσεις του Συνδέσμου 10 Κοινοτήτων.
- Το μεγαλύτερο τμήμα του υδρευτικού δικτύου είναι παλιό και με προδιαγραφές κάλυψης περιορισμένων αναγκών. Ως εκ τούτου παρουσιάζεται έντονο πρόβλημα απωλειών ποσοτήτων νερού λόγω κακής και δύσκολης συντήρησης. Σήμερα γίνεται προσπάθεια μελέτης και κατασκευής νέου δικτύου προσαρμοσμένο στα νέα πληθυσμιακά δεδομένα. Συγκεκριμένα, ενώ η συνολική κατανάλωση νερού από γεωτρήσεις το 2007 ήταν 2.309.125 m³, οι απώλειες έφτασαν τα 1.094.125 m³, δηλαδή σε ποσοστό 47% της ποσότητας νερού που αντλήθηκε (σύμφωνα με στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.).
- Παρά τη μεγάλη οικιστική ανάπτυξη, εξακολουθούν να υπάρχουν και γεωργικές δραστηριότητες, για την άρδευση των οποίων απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού. Για την κάλυψη των αναγκών αυτών γίνεται υπεράντληση προκαλώντας προβλήματα στις γεωτρήσεις της ύδρευσης των οικισμών. Οι αρδευτικές ανάγκες ανέρχονται σε 4.091.959 m³ νερού ανά έτος.
- Η απότομη αύξηση του πληθυσμού δεν κατέστη δυνατόν να παρακολουθηθεί με ανάλογο διοικητικό και οργανωτικό σχεδιασμό με αποτέλεσμα τη μη ορθολογική διαχείριση των υδάτων.

- Προκειμένου να καλυφθούν οι μελλοντικές αυξημένες ανάγκες ύδρευσης, χρήσιμο θα ήταν να πραγματοποιηθούν ειδικές μελέτες για τον εντοπισμό νέων αποθεμάτων νερού ικανής ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας.
- Επίσης, να διερευνηθεί η δυνατότητα αξιοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση, καθαρισμό δρόμων κλπ, μετά την κατασκευή μονάδας βιολογικού καθαρισμού.
- Η βελτίωση του υδρευτικού δικτύου, ο περιορισμός της υπεράντλησης και των απωλειών, η χρήση ανακυκλωμένου νερού για άρδευση, καθαρισμό δρόμων, πότισμα κήπων είναι μερικά από τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν προκειμένου να γίνεται εξοικονόμηση νερού. Η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με το σημαντικό θέμα της ορθολογικής χρήσης του νερού οφείλει να αποτελέσει προτεραιότητα του Δήμου προκειμένου να αποφευχθεί η αλόγιστη σπατάλη ποσοτήτων νερού.



Φωτ 1: Γεώτρηση Α1 – Πλαγιάρι



Φωτ. 2: Γεώτρηση Πηγάδι – Πλαγιάρι (η παλαιότερη γεώτρηση)



Φωτ. 3: Γεώτρηση Κυφωνίδα – Τρίλοφος



Φωτ. 4: Γεώτρηση Κακαρίνου – Καρδία



Φωτ. 5: Νέα Μεγάλη Δεξαμενή Πλαγιαρίου (Άνω Δεξαμενή)



Φωτ. 6: Κεντρική Δεξαμενή Πλαγιαρίου



Φωτ. 7: Δεξαμενή Προφήτης Ηλίας Τριλόφου



Φωτ. 8: Κεντρική Δεξαμενή Καρδίας



Φωτ. 9: Δεξαμενή Προφήτη Ηλία Κ. Σχολαρίου

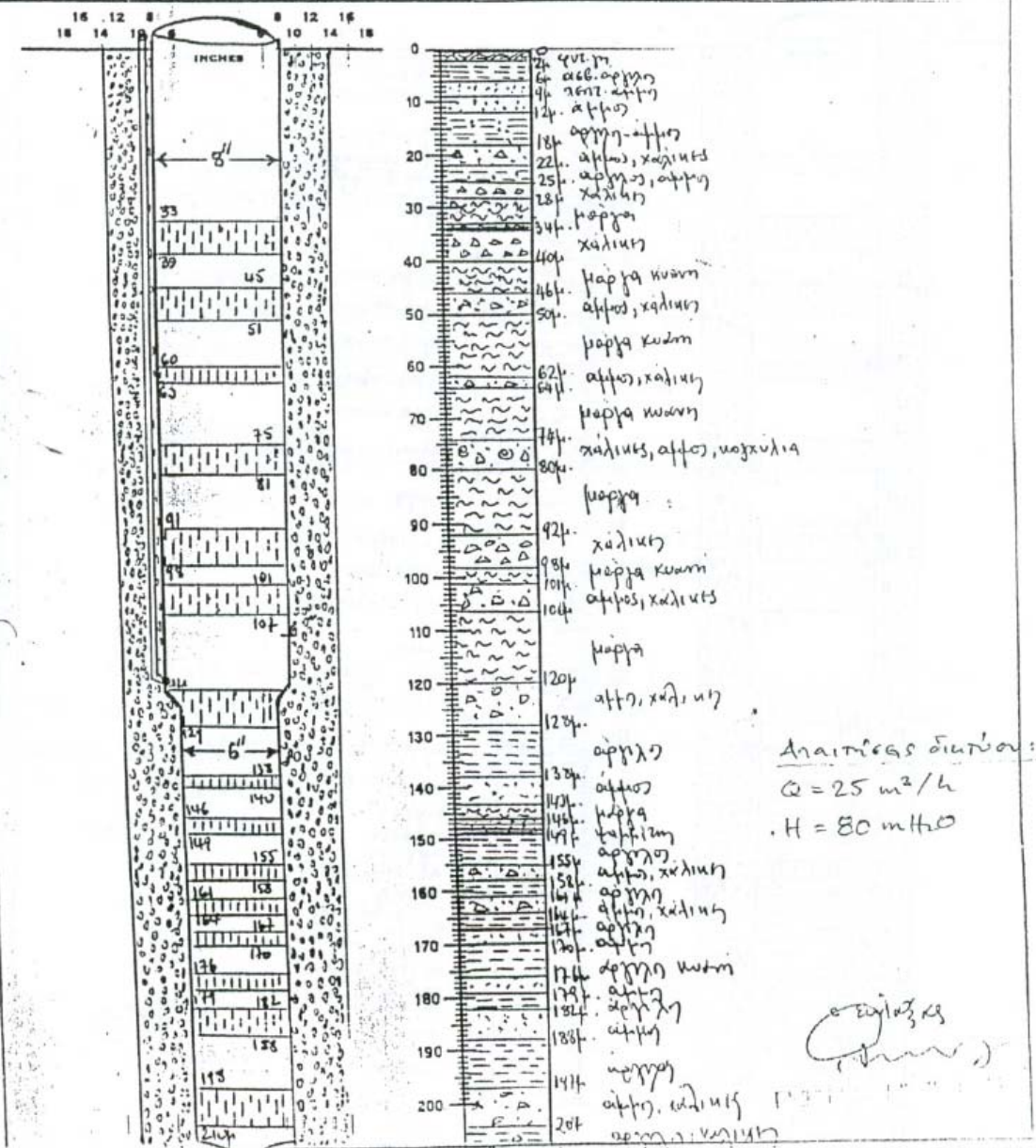


Φωτ. 10: Νέα Μεγάλη Δεξαμενή Άνω & Κάτω Σχολαρίου

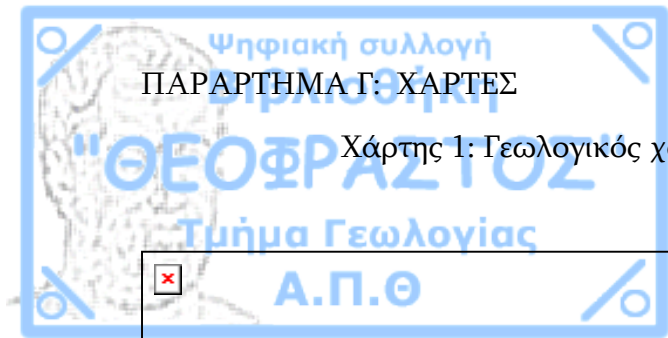
Γεωλόγος:	Καραμυχάλης Παναγιώτης	Αριθμός Μητρώου	980E
Γεωτρυπανιστής:	Κιαβής Ιωάννης	Φύλλο χάρτου	
Γεωτρύπανο:	URB-191	Υδρολογικά στοιχεία	Υδροστ. Στάθμη 37μ. Στάθμη Ανάληψ. 85 Παροχή M 3/h 2.6
Είδος Γεωτρήσεως:	αφθονική	Υδροχημικά στοιχεία	EC PH Σκληρότης
Ενδιαφερόμενος:	Κοινότητα Τριλόφου		
Νομός - Κοινότητα:	Θεμνίκης - Τριλόφου		
Τοποθεσία - Υψόμετρο:	Περιοχή Επανόλης		
Έναρξη - Λήξη:	13-6-90 , 30-7-90		

Σ ω λ' ἡ ν ω σ ι ς

Πετρογραφία

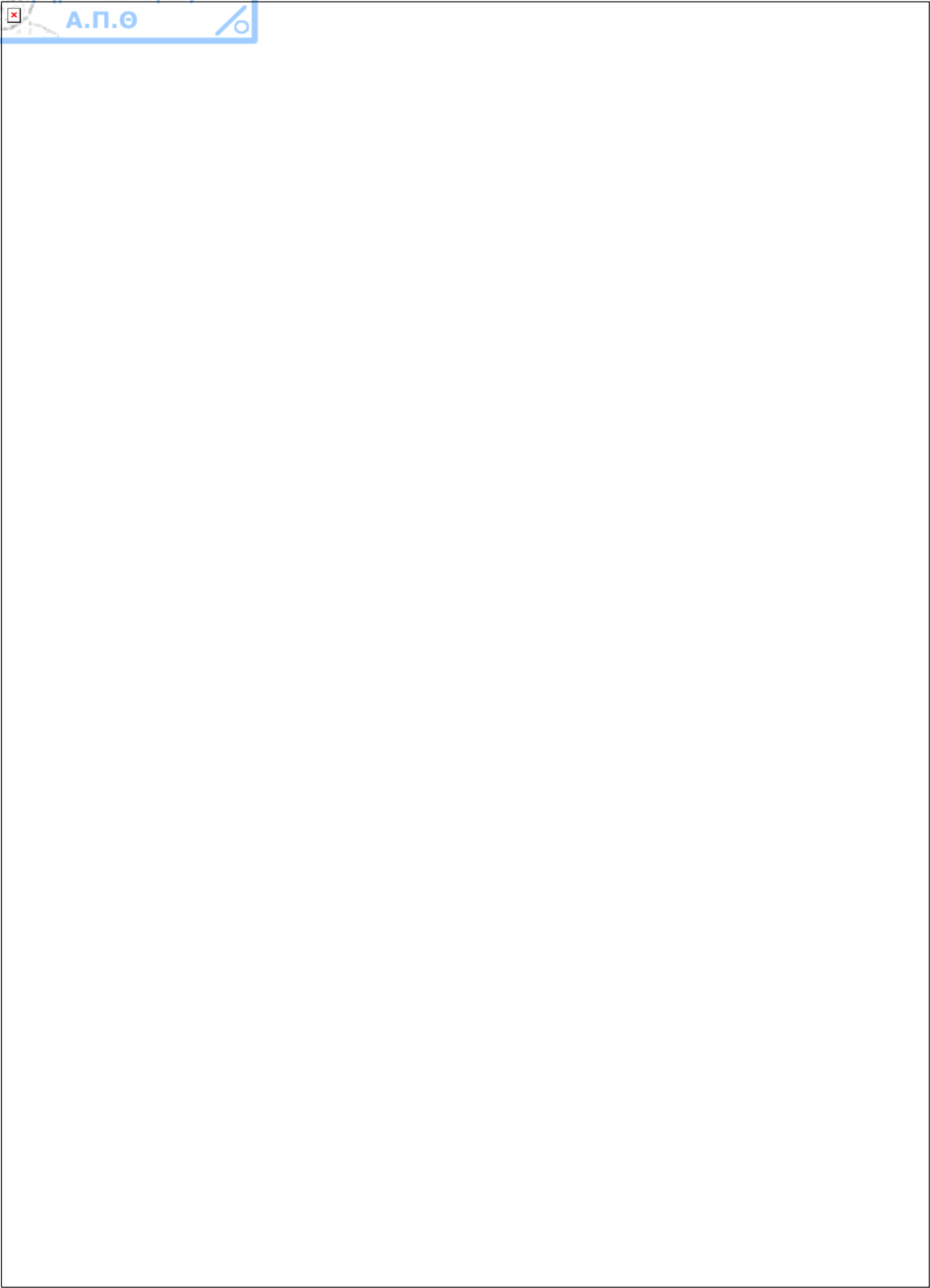


ΤΟΜΗ 2: Γεώτρηση Κυφωνίδα Τριλόφου (Γεώτρηση 7 στο Χάρτη 2)



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤ: ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1: Γεωλογικός χάρτης, Κλίμακα 1:50.000, Φύλλο Επανομή (Πηγή: Ι.Γ.Μ.Ε.)





ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ Α.Ε.: *Ολοκληρωμένη μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων λεκάνης
νότιων παράκτιων περιοχών Ν. Θεσσαλονίκης – Ν. Χαλκιδικής*, Δεκέμβριος 2002

Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Μίκρας. Στοιχεία ύδρευσης του Δήμου.

Ι.Γ.Μ.Ε.: Γεωλογικός Χάρτης, *Φύλλο Επανομή*

Ιστοσελίδα του Δήμου Μίκρας, www.mikra.gov.gr

Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Τμήμα Συγκοινωνιακών Έργων: *Οδικό Τμήμα
Τριλόφου – Ν. Μηχανιώνας – Επανομής, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων*,
Θεσσαλονίκη 2002

Σούλιος Γ.: *Γενική Υδρογεωλογία, Πρώτος τόμος*, εκδ. University Studio Press,
Θεσσαλονίκη 1986

Σπανοθύμιου Μ. & Κόνιαλη Ι.: *Τιμολογιακή πολιτική για την ύδρευση των Δ.Ε.Υ.Α. του
Νομού Θεσσαλονίκης*, Διπλωματική Εργασία Τ.Α.Τ.Μ, Α.Π.Θ.

Τσακίρης Γ.: *Υδρεύσεις οικισμών (συμπληρωματικές σημειώσεις του μαθήματος
Υδραυλικά Έργα)*, Αθήνα 2006