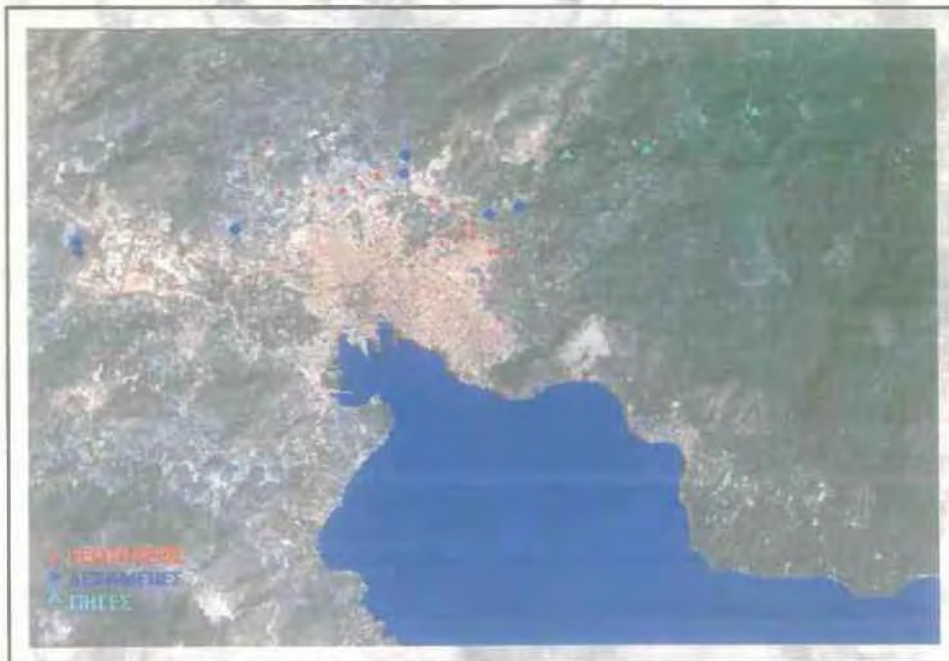




**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΒΟΛΟΥ**



ΜΙΧΑΛΗΣ ΚΟΥΦΑΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: δρ. ΝΙΚΗΤΑΣ ΜΥΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΒΟΛΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003

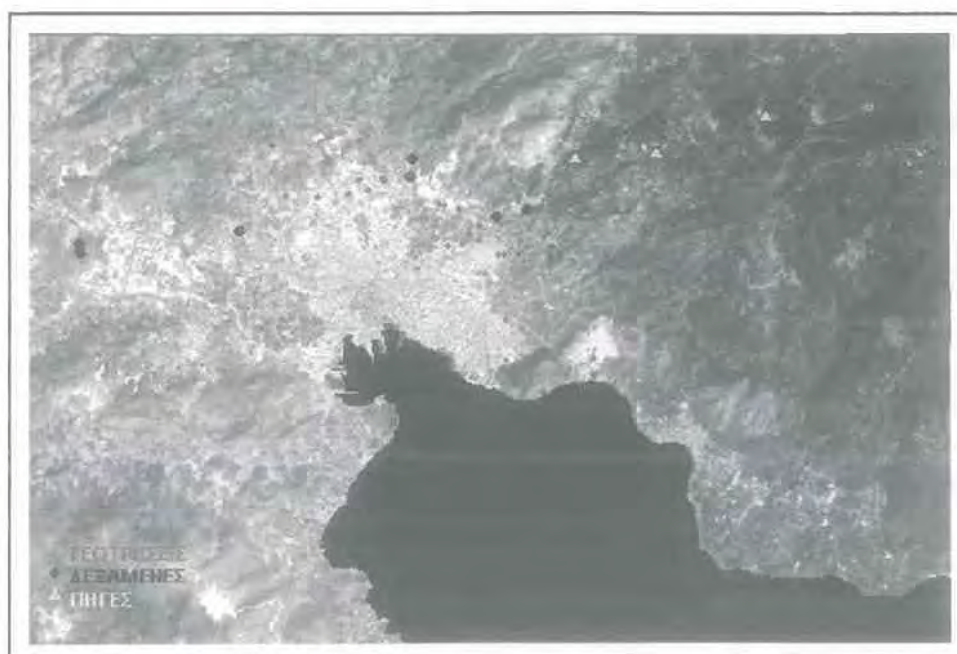


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΒΟΛΟΥ



ΜΙΧΑΛΗΣ ΚΟΥΦΑΚΗΣ

ΕΠΙΤΡΟΠΗ : ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Α. - ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Θ
ΜΥΛΟΠΟΥΛΟΣ Ν. - ΛΕΚΤΟΡΑΣ Π.Θ
ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Π. - ΕΠ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Θ

ΒΟΛΟΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 2309/1
Ημερ. Εισ.: 12-03-2004
Δωρεά:
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ
2003
ΚΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000072554

Καταθέτω όλο μου τον κόπο και την προσπάθεια
και αφιερώνω την διπλωματική μου εργασία στους
πολυαγαπημένους μου γονείς και την αδερφή μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	1
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	1
1.2 ΤΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	1
1.2.1 Ο ΧΩΡΟΣ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ	2
1.2.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ	2
1.2.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	2
1.2.4 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ	3
2.ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ	5
2.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ (ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ- ΠΗΓΕΣ).....	5
2.1.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ.....	7
2.1.1.1 ΠΟΡΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΠΗΓΑΙΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	8
2.1.1.2 ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ.....	9
2.1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ.....	13
2.1.2.1 ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ.....	13
2.1.2.2 ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ.....	15
2.1.2.3 ΠΑΡΟΧΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ- ΠΟΛΗΣ	16
2.1.3 ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ.....	19
2.2 ΥΔΡΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ- ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ.....	22
2.2.1 ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	22
2.2.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ.....	24
2.3 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΣΗΜΕΡΑ.....	26
2.3.1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ- ΚΥΡΙΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ.....	27
3.ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΕΚΠΙΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ -	
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ	32
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΘΕΣΕ Η Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β.....	33
3.1.1 ΣΧΕΔΙΑ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΟΡΦΗ.....	33

3.1.2 ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΕΩΝ- ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟ GPS	35
3.1.3 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ- ΠΡΟΒΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	36
3.1.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	36
3.1.3.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΓΩΓΗΣ ΣΕ ΕΓΣΑ '87	37
3.2 ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ	40
3.2.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ Γ.Σ.Π. ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ	42
3.2.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΡΙΓΜΕΝΗΣ ΣΕ Γ.Σ.Π.	43
3.2.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΡΙΓΜΕΝΗΣ ΣΕ Γ.Σ.Π.	47
 4.ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Watercad v5.0	50
4.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	50
4.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ WATERCAD	53
4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	54
4.2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΛΟΙΠΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	55
4.2.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	56
4.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ- ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΕΡΟΥ	59
 5.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	63
5.1 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΡΜΑΤΩΝ	63
5.2 ΔΙΔΥΜΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΑΡΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ Α'ΒΙ.ΠΕ. ΚΑΙ ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ	66
5.3 ΑΓΩΓΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 2 ^ο -3 ^ο -4 ^ο -9 ^ο Ν.ΙΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ	68
5.4 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ	71

5.5 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 2 ^ο -3 ^ο -4 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ.....	74
5.6 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΜΠΑΛΑΣΚΩΝΗ ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ.....	76
5.7 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Α' – ΧΑΤΖΗΑΡΓΥΡΗ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ.....	78
5.8 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Β' ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ.....	80
5.9 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 5 ^ο - 6 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ, ΑΛΛΗΣ ΜΕΡΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ.....	82
5.10 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΑΙ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ.....	84
6.ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ- ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	91
6.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	92
6.1.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ.....	92
6.1.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΕΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ.....	95
6.1.3 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ.....	97
6.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ-ΤΗΛΕΛΕΓΧΟΥ- ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	102
6.3 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΤΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΛΟΥ.....	104
6.3.1 ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΝΕΩΝ ΠΗΓΩΝ ΤΟΥ ΠΗΛΙΟΥ.....	105
6.3.2 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	105
6.3.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ- ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ.....	106
7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	107

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α** ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΓΩΓΩΝ- ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΛΤΙΑ ΝΕΡΟΥ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΓΙΑ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ
ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί το επιστέγασμα μιας προσπάθειας πέντε ετών για την ολοκλήρωση των σπουδών μου. Εκτός από προσωπική εργασία περιέλαβε την ηθική και υλική συμβολή και κάποιων ανθρώπων που θεωρώ τιμή μου και υποχρέωση να τους αναφέρω.

Ξεκινάω από τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ.Νικήτα Μυλόπουλο τον οποίο ιδιαίτερα ευχαριστώ για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε από την αρχή της ανάθεσης της διπλωματικής αλλά και για την συμπαράσταση με την οποία με περιέβαλε στις δύσκολες περιόδους εκπόνησής της. Με την καθοδήγησή του συνέβαλε ουσιαστικά στην ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας.

Τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στον κ.Χρυσόστομο Φαφούτη, Πολιτικό Μηχανικό και υποψήφιο διδάκτορα του τμήματός μας, ο οποίος ενώ αρχικά υπήρξε ο συνδετικός μου κρίκος για την άντληση στοιχείων από την υπηρεσία Ύδρευσης (ΔΕΥΑΜΒ) εν συνεχεία αποτέλεσε σχεδόν καθημερινό βοηθό και συνεργάτη μου. Οι γνώσεις που μου μετέφερε λόγω της εμπειρίας του με το αντικείμενο μελέτης υπήρξαν καθοριστικές για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την φοιτήτρια του τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης Βικτώρια Ζυρίδου για την συμβολή της στις τελικές μορφοποιήσεις του κειμένου αλλά και την αμέριστη κατανόηση και συμπαράσταση που μου έδειξε καθ'όλη την διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που με στηρίζει υλικά αλλά κυρίως συναισθηματικά και ψυχικά όλα αυτά τα χρόνια.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την διερεύνηση της υδροδοτικής ικανότητας του υφιστάμενου εξωτερικού υδραγωγείου της Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β με περιοχή ευθύνης τη Μείζονα Περιοχή Βόλου (Δήμος Βόλου, Δήμος Νέας Ιωνίας, Δήμος Αισωνίας, Α' και Β' ΒΙ.ΠΕ.), καθώς επίσης και να προτείνει επεμβάσεις, τροποποιήσεις και εναλλακτικές λύσεις για την καλύτερη, από υδραυλικής άποψης, λειτουργία του.

Αυτό έγινε με το γνωστό μοντέλο επίλυσης κλειστών κυκλοφοριακών δικτύων Watercad v5.0. Για τον υδραυλικό έλεγχο του δικτύου, δημιουργήθηκε μια συνολική τοπολογικά δεδομένη γεωγραφική ψηφιακή βάση του δικτύου, ικανή να χρησιμοποιηθεί ανά πάσα στιγμή για την μελέτη εναλλακτικών γενικών διατάξεων, σεναρίων λειτουργίας και τη γενικότερη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης.

Το εξωτερικό δίκτυο σχεδιάστηκε σε περιβάλλον Autocad 2000 (σε συνεργασία με Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β). Το ψηφιακό υπόβαθρο που δημιουργήθηκε κάλυψε το σύνολο της Μ.Π.Βόλου. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), έγινε πλήρης μεταφορά όλου του μοντέλου του δικτύου που δομήθηκε από περιβάλλον Autocad σε περιβάλλον GIS – Mapinfo v.6.0. Σε περιβάλλον GIS δημιουργήθηκε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους το οποίο εμπλουτίστηκε με πληροφορίες σχετικά με τις υπάρχουσες δεξαμενές, πηγές και γεωτρήσεις. Τα αποτελέσματα της υδραυλικής επίλυσης του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου δείχνουν σε γενικές γραμμές ικανοποιητική λειτουργία με επάρκεια φορτίου σε όλη την έκταση του εξωτερικού υδραγωγείου. Εμφανίστηκαν όμως προβλήματα στην διαχείριση και την κατανομή του πηγαίου νερού και του νερού των γεωτρήσεων στις δεξαμενές του δικτύου με αποτέλεσμα την υδροδότηση της Μ.Π.Βόλου με διαφορετικής ποιότητας νερό(όχι ενιαίο μίγμα).

Για να αντιμετωπιστούν τα παραπάνω προβλήματα, προτείνεται, τροποποίηση της λειτουργίας του εξωτερικού υδραγωγείου μεταφέροντας όλα τα πηγαία και αντλούμενα νερά στη δεξαμενή Σαρακηνού, με ταυτόχρονη αύξηση του όγκου της για να καλύψει τις σημερινές αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες (επιφανειακά νερά). Τέλος, σε επίπεδο διαχείρισης υδατικών πόρων πρέπει να τονιστεί ότι η ποιότητα του νερού συνεχώς υποβαθμίζεται (αύξηση του ποσοστού του αντλούμενου νερού σε

σχέση με το πηγαίο) και με δεδομένη την αύξηση των αναγκών σε νερό τα αμέσως επόμενα χρόνια, με επακόλουθο έλλειμμα στην ικανοποίηση της σχετικής ζήτησης, κρίνεται αναγκαία η ορθολογική διαχείριση του συνόλου των υδατικών πόρων της περιοχής και η κάλυψη των αναγκών σε νερό με τη συνδυασμένη χρήση επιφανειακών, πηγαίων και υπόγειων νερών. Έτσι, προτείνεται μια γενική διάταξη έργων με βάση την διαπίστωση ότι όλες οι προοπτικές για την υδροδότηση της περιοχής συνδέονται με την μεταφορά νερού από την Δυτική περιοχή του Π.Σ.Βόλου (γεωτρήσεις Κάμπου, λίμνη Κάρλα μελλοντικά), σε συνδυασμό με την περαιτέρω αξιοποίηση των πηγών και την κατασκευή έργων συλλογής επιφανειακών υδάτων (λιμνοδεξαμενές).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ **1**

ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

1. ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η κατασκευή και λειτουργία ενός σύγχρονου δικτύου ύδρευσης απαιτεί πλήθος εργασιών, τεχνικής και διοικητικής φύσης, η διεκπεραίωση των οποίων στις μεν μικρότερες πόλεις και κοινότητες εκτελείται από τις τεχνικές υπηρεσίες των δήμων ή κοινοτήτων, στις δε μεγάλες πόλεις από προς τούτο συνιστάμενους οργανισμούς ύδρευσης. Τα τελευταία χρόνια η διοίκηση των δικτύων ύδρευσης στις περισσότερες πόλεις της Ελλάδας γίνεται από κοινού με την διοίκηση των δικτύων αποχέτευσης από δημοτικές επιχειρήσεις ύδρευσης- αποχέτευσης (ΔΕΥΑ).

Η ομαλή λειτουργία ενός δικτύου ύδρευσης προαπαιτεί σωστή οργάνωση και σχεδιασμό των υποδομών με την σύνταξη της μελέτης του έργου. Ακολουθεί η κατασκευή του δικτύου, η λειτουργία του και η συντήρησή του.

Πιο συγκεκριμένα οι εγκαταστάσεις ύδρευσης διακρίνονται σε (Παπαδάκης Ι.,1977):

1. Ατομικές, για εξυπηρέτηση μεμονωμένων σπιτιών, που αποτελούνται από κάποιο πηγάδι και μια δεξαμενή ή μόνο μια δεξαμενή.
2. Συλλογικές, για εξυπηρέτηση οικισμών (χωριών, κωμοπόλεων, πόλεων) ή συνόλου οικισμών, που αποτελούνται από μια σειρά έργων: τις εγκαταστάσεις υδροληψίας, τα έργα μεταφοράς του νερού από την υδροληψία έως την δεξαμενή, τις δεξαμενές 24ωρης εξισώσεως, τον κύριο τροφοδοτικό αγωγό και το δίκτυο διανομής της πόλης (εσωτερικό δίκτυο).

1.2 ΤΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Σύμφωνα με τον Αραβαντινό Α.(1997), σε γενικές γραμμές τα μέρη που συγκροτούν ένα υδραγωγείο ύδρευσης αστικού κέντρου είναι :

- Ο χώρος υδροσυλλογής
- Το εξωτερικό υδραγωγείο
- Οι δεξαμενές
- Το εσωτερικό υδραγωγείο

1.2.1 Ο ΧΩΡΟΣ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ

Σε γενικές γραμμές ο συγκεκριμένος χώρος αποτελεί το σημείο συγκέντρωσης υδάτων. Η διαδικασία ονομάζεται υδροληψία και γίνεται από βρόχινο νερό και από επιφανειακούς (ποτάμια και λίμνες), υπόγειους (υδρομαστεύσεις), και πηγαίους υδατικούς πόρους. Το νερό στην συνέχεια αποθηκεύεται σε ειδικά συστήματα αποθήκευσης όπως τεχνητές λίμνες, ταμιευτήρες ή υπόγειες δεξαμενές .

1.2.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Πρόκειται για το σύνολο των αγωγών που συνδέουν το χώρο υδροσυλλογής με την υδατοδεξαμενή. Στην ουσία, το νερό από τον χώρο που προηγουμένως περιγράφηκε μεταφέρεται, είτε με βάση την βαρύτητα, είτε υπό πίεση, είτε και με τους δύο τρόπους ταυτόχρονα, καθαρό στην υδατοδεξαμενή έτοιμο προς κατανάλωση.

Πιο συγκεκριμένα οι αγωγοί μεταφοράς, που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των υδάτων προς τις εγκαταστάσεις καθαρισμού ή προς τις δεξαμενές αποθήκευσης, διακρίνονται σε ανοιχτούς και κλειστούς (πιθανώς έχουμε ροή υπό πίεση). Ως καταθλιπτικοί χαρακτηρίζονται οι κλειστοί αγωγοί όπου το νερό κινείται με ώθηση από αντλιοστάσιο.

Ανάλογα με τη χάραξη υπάρχει περίπτωση στο εξωτερικό υδραγωγείο να χρησιμοποιείται συνδυασμός των παραπάνω αγωγών με μοναδικό περιορισμό την χρήση κλειστών αγωγών μετά από εγκαταστάσεις καθαρισμού.

1.2.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

Πριν το νερό περάσει στον τροφοδοτικό αγωγό του δικτύου διανομής αποθηκεύεται στις δεξαμενές αποθήκευσης και ρύθμισης οι οποίες διακρίνονται σε υπερυψωμένες ή υδατόπυργους και σε χαμηλές ή επίγειες (ανοιχτές ή κλειστές). Η χρήση τους έχει τα εξής πλεονεκτήματα :

- Εξισορροπούν την κυμαινόμενη ζήτηση έναντι μιας σταθερής παροχής. (Η έξοδος από τη μονάδα επεξεργασίας ή η κατευθείαν άντληση έχουν σταθερή παροχή κατά την διάρκεια του 24ώρου σε αντίθεση με την κατανάλωση, συνεπώς απαιτείται μια ενδιάμεση αποθήκευση του νερού.

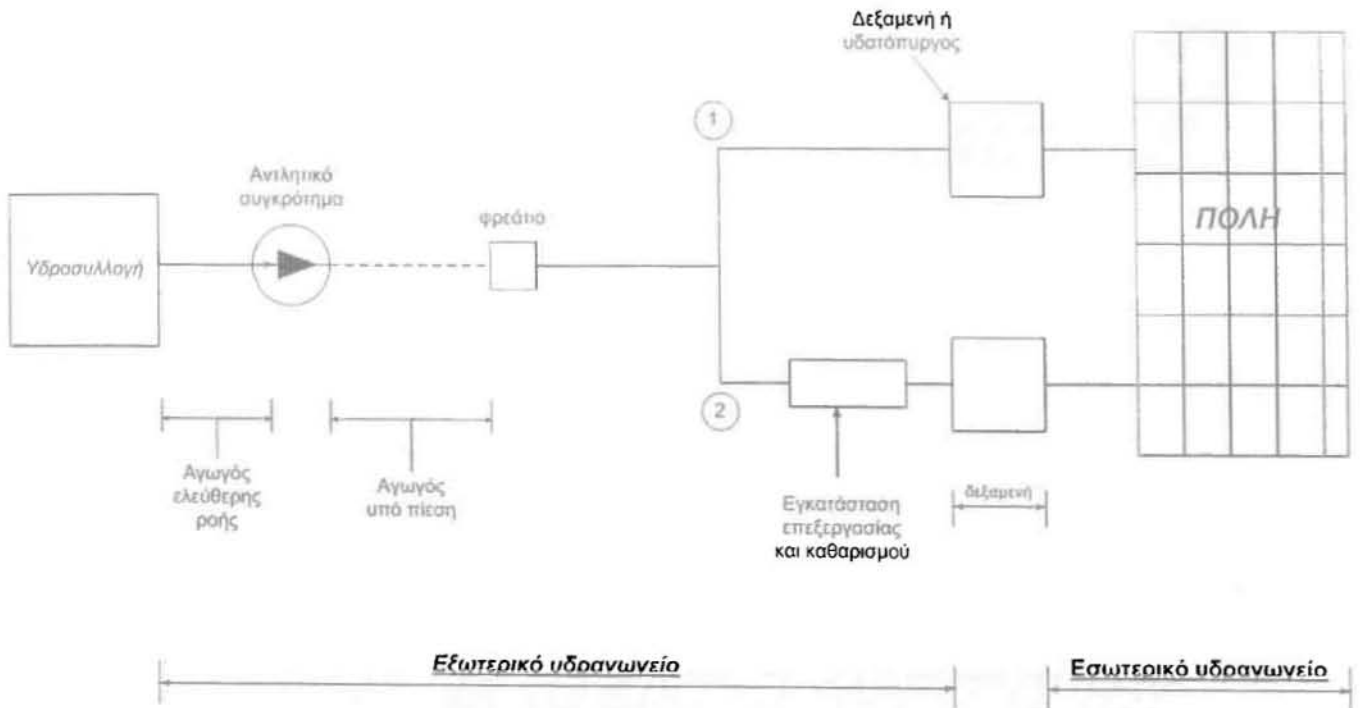
- Η χρήση τους μειώνει την απαίτηση σε άντληση, γιατί δε χρειάζεται να διατίθεται η άντληση που αντιστοιχεί στη μέγιστη ζήτηση νερού. Όταν υπάρχει η απαίτηση για τη μέγιστη παροχή, οι δεξαμενές δίνουν το επιπλέον νερό που έχει αποθηκευτεί από τις χρονικές περιόδους, κατά τις οποίες η ζήτηση είναι μικρότερη από την άντληση
- Μειώνουν τις πιέσεις του νερού στο δίκτυο
- Παρέχουν την δυνατότητα για ποιοτικό έλεγχο κοντά στην κατανάλωση και επιπλέον απολύμανση του νερού.
- Αποτελούν αποθήκη νερού για πυρόσβεση

Η ιδανική περίπτωση κατασκευής των δεξαμενών είναι η ύπαρξη ανάγλυφου, γεγονός σύνηθες στις ελληνικές πόλεις, όταν δε δεν υπάρχει ύψωμα μέσα στην πόλη κατασκευάζεται υδατόπυργος.

1.2.4 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Ακολουθεί το δίκτυο διανομής. Ένα δίκτυο διανομής περιλαμβάνει τον κύριο τροφοδοτικό αγωγό, τους πρωτεύοντες, δευτερεύοντες αγωγούς και τους σωλήνες σύνδεσης με τους καταναλωτές. Στα δίκτυα ύδρευσης η ροή γίνεται υπό πίεση. Ένα επίσης χαρακτηριστικό του δικτύου είναι οι βαλβίδες εισόδου και εξόδου αέρος που τοποθετούνται στα ψηλά σημεία και οι εκκενωτές που τοποθετούνται στα χαμηλά. Τα δίκτυα διανομής διακρίνονται σε ακτινωτά και κυκλοφοριακά. Στην περίπτωση μεγάλων δικτύων προτιμούνται τα κυκλοφοριακά δίκτυα γιατί είναι περισσότερο ευέλικτα σε περιπτώσεις βλαβών. Το υλικό των αγωγών εξαρτάται από την διάμετρο που απαιτείται κάθε φορά και ακολουθεί την εξής σειρά:

χαλύβδινοι-χυτοσίδηροι>αμιαντοτσιμέντου>πλαστικοί -PVC



Σχήμα 1.1 : Σχηματικό διάγραμμα συγκρότησης συστήματος ύδρευσης πόλης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ
ΒΟΛΟΥ

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

Σύμφωνα με την προηγούμενη θεωρητική ανάλυση το σύστημα διανομής στο Βόλο είναι μικτό, γεγονός που σημαίνει ότι σε άλλα του σημεία είναι ακτινωτό και σε άλλα κυκλοφοριακό. Σαφώς πιο αποδοτικό είναι το κυκλοφοριακό και ουσιαστικά προτιμάται αλλά πολλές φορές ακόμα και για λόγους κατασκευαστικής ευκολίας, σε ορισμένες περιοχές το δίκτυο έγινε κατά τα πρότυπα του ακτινωτού συστήματος.

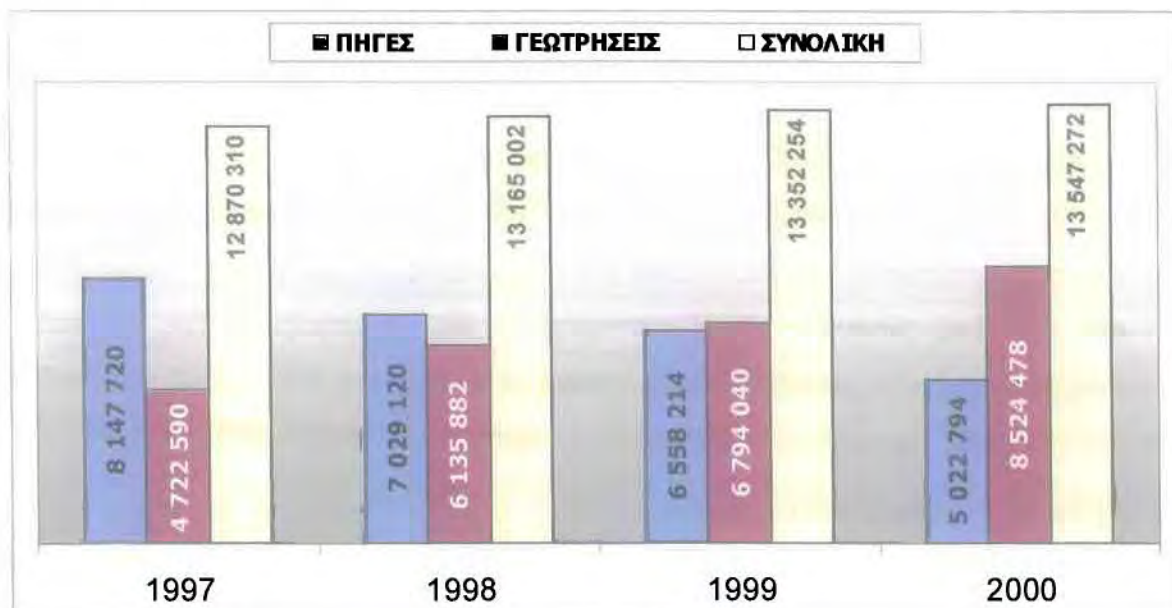
2.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ (ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ-ΠΗΓΕΣ)

Το Πολεοδομικό Συγκρότημα (Δήμος Βόλου, Δήμος Ν.Ιωνίας και Δήμος Αισωνίας), με γενικό σύνολο εξυπηρετούμενου πληθυσμού 120.000 κατοίκους και οι δύο Βιομηχανικές Περιοχές (Α' και Β' ΒΙ.ΠΕ), υδροδοτούνται σήμερα από τριάντα (31) γεωτρήσεις εντός και εκτός του Πολεοδομικού Συγκροτήματος και από πηγαίο νερό του Πηλίου (5 πηγές).

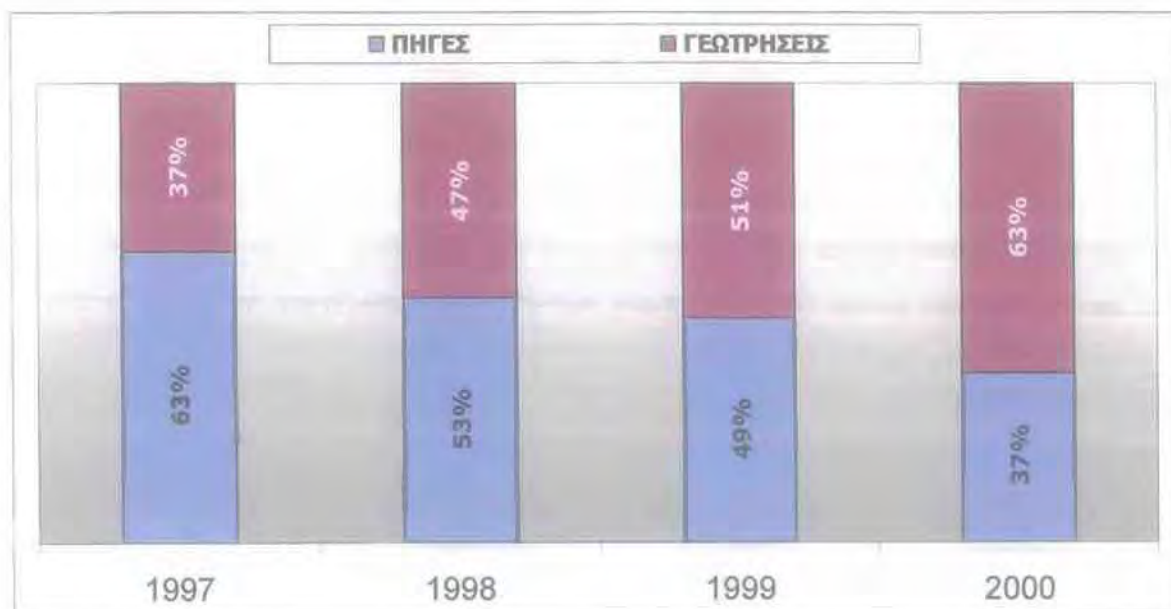
Οι εκτός Πολεοδομικού Συγκροτήματος γεωτρήσεις (γεωτρήσεις κάμπου) είναι 10 και προέρχονται από απόσταση 20 km δυτικά, δηλαδή από την περιοχή της Κάρλας, όπου το υδατικό ισοζύγιο, λόγω της επέκτασης των αρδευόμενων καλλιεργειών, θα ισορροπήσει μόνο με την άμεση κατασκευή του ταμιευτήρα της Κάρλας. Οι εντός πολεοδομικού συγκροτήματος γεωτρήσεις (γεωτρήσεις πόλης) βρίσκονται εντός των Δήμων Βόλου και Ν. Ιωνίας. Εξ'αυτών 11 ανήκουν στην περιοχή του Βόλου και 10 στην περιοχή της Ν.Ιωνίας .

Στην προς βορρά ορεινή περιοχή βρίσκονται οι πηγές Καλιακούδας, Κουκουράβας, Ξηρακίων, Γερακιάς και Μάνας Πορταριάς από τις οποίες υδροδοτείται το Πολεοδομικό Συγκρότημα με πηγαίο νερό καλής ποιότητας. Ο αγωγός της Καλιακούδας έχει την δυνατότητα να μεταφέρει και το νερό της πηγής Λαγωνίκα, εφόσον παραμεριστούν οι αντιδράσεις των κατοίκων της περιοχής, που αρδεύουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Η αντιστοιχία στην παραγωγή νερού πηγών- γεωτρήσεων φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα:



Σχήμα 2.1



Σχήμα 2.2

Κατά τη θερινή περίοδο, το σύνολο των γεωτρήσεων παράγει τα 4/5 περίπου της συνολικής ποσότητας νερού, ενώ, κατά τη χειμερινή περίοδο(οι γεωτρήσεις παράγουν το 1/3 της ετήσιας παραγωγής), συμμετέχει με μεγαλύτερο ποσοστό το πηγαίο, το οποίο θα μπορούσε, για ορισμένους μήνες, να καλύπτει σχεδόν αποκλειστικά τις ανάγκες, αν λυθούν τα λογικά αιτήματα σύγκρισης του πηγαίου υδατικού δυναμικού

του Πηλίου. Η εντατική εκμετάλλευση των γεωτρήσεων επέφερε, με την πάροδο του χρόνου, επιβάρυνση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες όπου όπως προαναφέρθηκε μειώνεται αισθητά η παροχή αρίστης ποιότητας πηγαίου νερού από το Πήλιο και χρησιμοποιείται κατ' ανάγκη αντλούμενο νερό από 31 γεωτρήσεις στην πόλη και τον κάμπο. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού αυτού είναι βέβαια εντός των ορίων των ελληνικών και ευρωπαϊκών νομοθετικών διατάξεων, δεν παύει όμως να είναι βεβαρημένο με άλατα, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά η γεύση του. (είκοσι (20) γεωτρήσεις της πόλης παρέχουν νερό βεβαρημένο με σκληρότητα (25-85 γαλλικούς βαθμούς) και χλωρίοντα (140 - 900 mg/l), ενώ οι έντεκα (11) γεωτρήσεις του Κάμπου έχουν σκληρότητα (30-45 γαλλικούς βαθμούς).

Χαρακτηριστικά αναφέρεται το έτος 2000 ως ιδιαίτερα κρίσιμη χρονιά σχετικά με την παραγωγή νερού. Η ξηρή αυτή χρονιά δημιούργησε απρόβλεπτες συνθήκες τόσο στις πηγές, όσο και στον υπόγειο υδροφορέα, εκμηδενίζοντας τις όποιες εφεδρείες στην παραγωγή, επιδρώντας αρνητικά στην ποιότητα και ανεβάζοντας κατακόρυφα το κόστος. Οι πηγές έφθασαν στο κατώτερο σημείο παραγωγής από τα τέλη Μαΐου, αντί του Ιουλίου που ήταν η συνήθης περίοδος ελαχιστοποίησης της παραγωγής και μάλιστα σταθεροποιήθηκαν σε κατώτερο σημείο παραγωγής από προηγούμενες χρονιές.

Ο υπόγειος υδροφορέας, ιδιαίτερα στην περιοχή του κάμπου, καταβυθίστηκε κατά 40 περίπου μέτρα, με αποτέλεσμα το 60% των γεωτρήσεων σ' εκείνη την περιοχή να χάσουν σημαντικά μέρος της παραγωγής τους, συνολικά 170 κυβικά μέτρα την ώρα και παράλληλα να αυξηθεί το κόστος άντλησης κατά 20%.

2.1.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ

Στην γύρω από το πολεοδομικό συγκρότημα περιοχή (Πήλιο) υπάρχουν αρκετά, σημαντικά έως μετρίως σημαντικά από άποψη παροχής, μέτωπα πηγαίων αφίξεων τα οποία οφείλονται είτε στην εκφόρτιση καρστικού ασβεστολιθικού νερού, είτε στην επαφή γεωλογικών σχηματισμών διαφορετικού συντελεστή διήθησης (μάρμαρα ή γνεύσιοι με σαθρό ή υγιή σχιστόλιθο). Λόγοι όμως σκοπιμοτήτων δεν επιτρέπουν την εκμετάλλευση αυτού του πηγαίου νερού το οποίο υπάρχει αρκετό κατά τους θερινούς

μήνες και που θα μπορούσε αναμειγνυόμενο με τα αντλούμενα υπόγεια νερά να βελτιώσει ποσοτικά αλλά και ποιοτικά το μείγμα του πόσιμου νερού.

2.1.1.1 ΠΟΡΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΠΗΓΑΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σύμφωνα με στοιχεία της Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β* η χρονική σειρά αξιοποίησης των πέντε πηγών, που συμβάλλουν σήμερα στην υδροδότηση της περιοχής ευθύνης της, είναι η εξής :

- Τον Ιούλιο του 1977 αποπερατώθηκε το εξωτερικό υδραγωγείο των πηγών Καλιακούδας, παροχής **180-1000 m³/h**, ανάλογα με την εποχή, τις χιονοπτώσεις και τις βροχές της κάθε χρονιάς
- Το 1981 η ΔΕΥΑΜΒ κατασκεύασε το υδραγωγείο των πηγών Κουκουράβας, παροχής **50-160 m³/h**.
- Το 1991 ενισχύθηκε η παραγωγή πηγαίου νερού με τα νερά των πηγών Ξηρακιών, παροχής **50-160 m³/h**.
- Τέλος το 1993-1994 κατασκευάζεται ο αγωγός μεταφοράς νερού από τις πηγές Μάνα Πορταριάς και Γερακιάς, παροχής **100 m³/h**.

*(Διαδημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης-Αποχέτευσης Μείζονος Περιοχής Βόλου)

2.1.1.2 ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ

Σύμφωνα με μετρήσεις της ΔΕΥΑΜΒ για τις μηνιαίες παροχές προκύπτει:

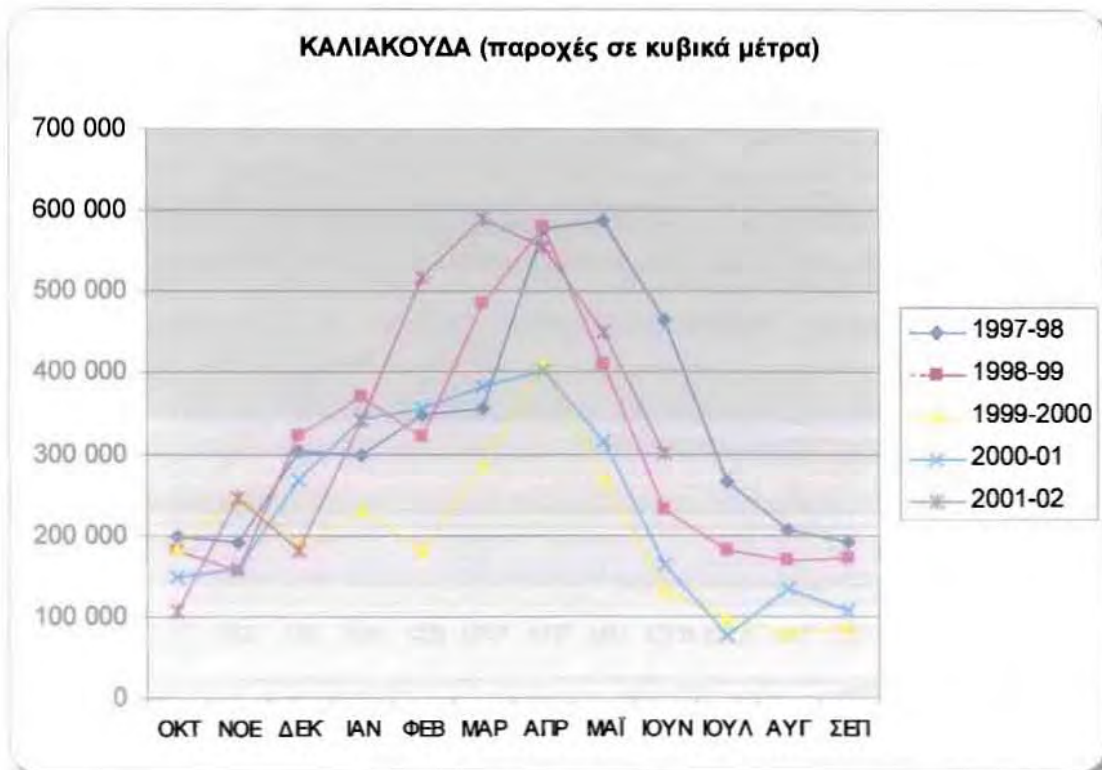
◆ ΠΗΓΗ ΚΑΛΙΑΚΟΥΔΑ

(γενικά στοιχεία πηγής)

ΚΑΛΙΑΚΟΥΔΑ

(παροχές σε κυβικά μέτρα)

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	198 480	181 680	184 680	149 622	107 304
ΝΟΕ	190 620	157 920	248 040	158 952	246 432
ΔΕΚ	304 080	323 280	188 880	269 544	181 728
ΙΑΝ	500 580	298 200	232 800	343 392	342 192
ΦΕΒ	452 880	349 200	181 440	356 232	518 232
ΜΑΡ	612 000	355 200	286 320	383 112	589 614
ΑΠΡ	648 000	576 720	414 000	404 760	556 128
ΜΑΙ	691 920	586 800	268 680	315 144	449 880
ΙΟΥΝ	522 960	466 560	132 984	164 256	301 276
ΙΟΥΛ	315 840	266 160	95 976	77 952	
ΑΥΓ	248 400	206 520	78 600	134 064	
ΣΕΠ	210 120	190 800	88 104	107 400	



Σχήμα 2.3

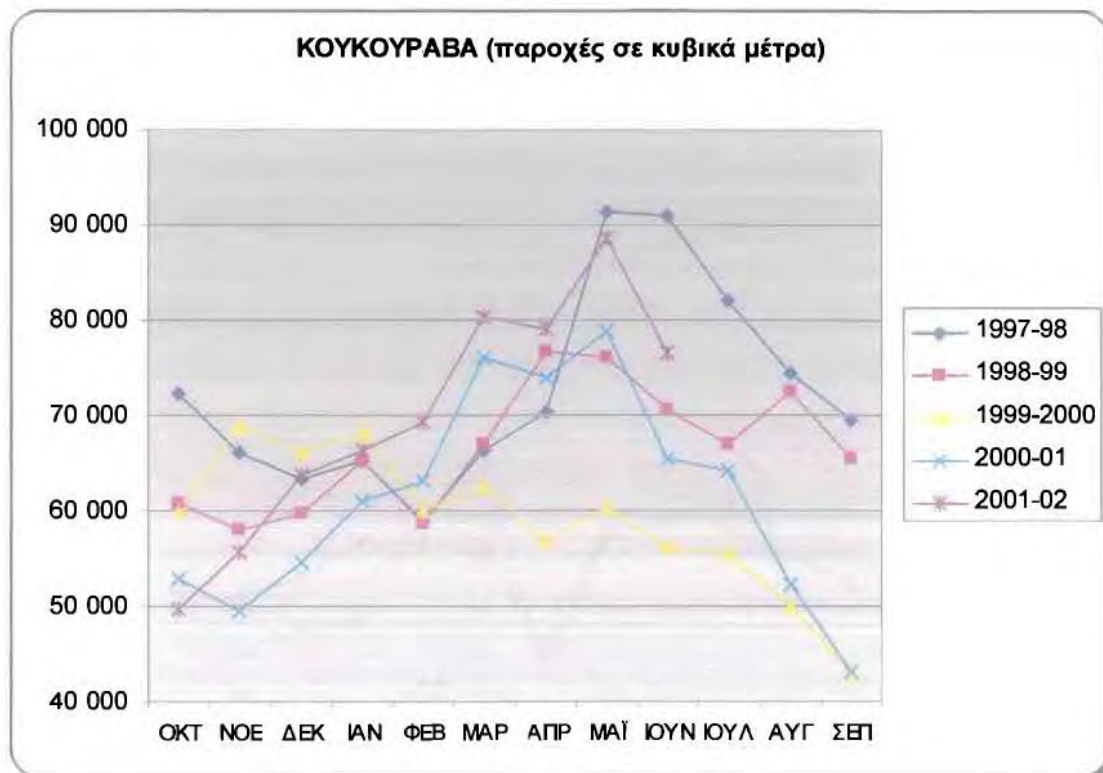
◆ ΠΗΓΗ ΚΟΥΚΟΥΡΑΒΑ

(γενικά στοιχεία πηγής)

ΚΟΥΚΟΥΡΑΒΑ

(παροχές σε κυβικά μέτρα)

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	72 240	60 840	60 000	53 067	49 752
ΝΟΕ	66 120	58 080	69 000	49 536	55 800
ΔΕΚ	63 360	59 760	66 072	54 672	63 864
ΙΑΝ	65 280	65 280	68 256	61 032	66 432
ΦΕΒ	59 040	58 800	60 024	63 168	69 408
ΜΑΡ	66 360	66 960	62 616	76 104	80 352
ΑΠΡ	70 320	76 800	56 880	74 112	79 056
ΜΑΪ	91 440	76 080	60 360	78 960	88 800
ΙΟΥΝ	90 960	70 680	56 232	65 544	76 584
ΙΟΥΛ	82 080	67 080	55 584	64 344	
ΑΥΓ	74 400	72 480	50 064	52 272	
ΣΕΠ	69 480	65 472	42 912	43 248	



Σχήμα 2.4

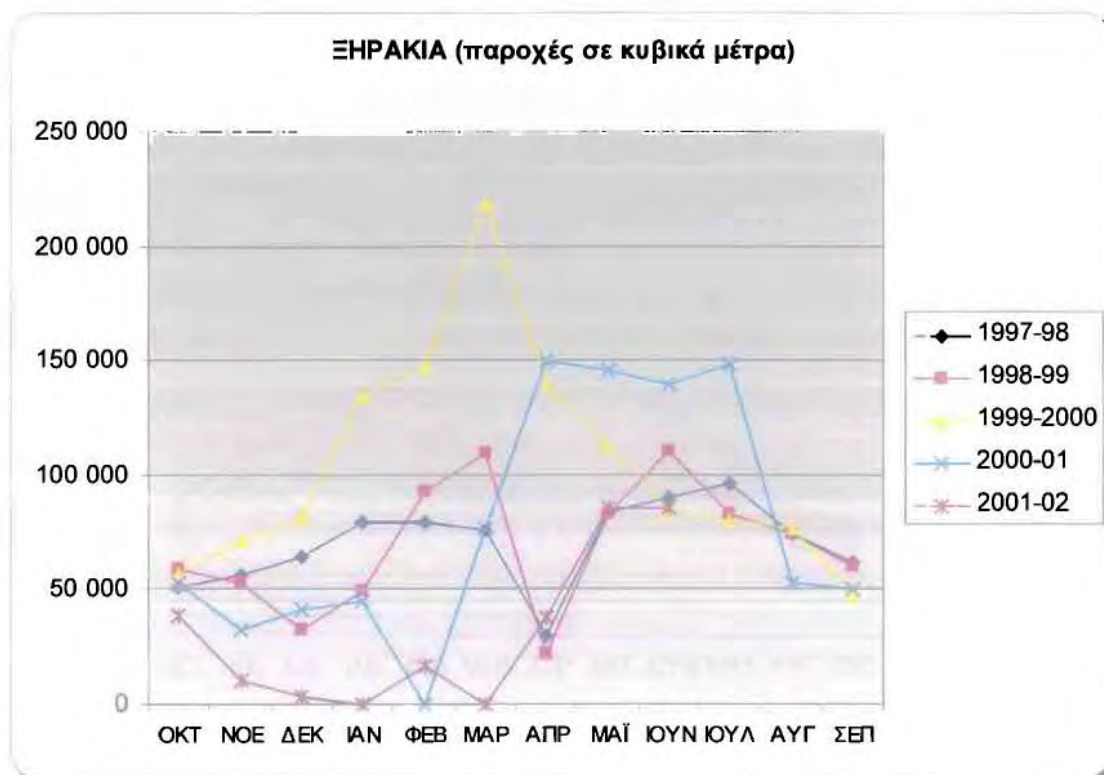
◆ ΠΗΓΗ ΞΗΡΑΚΙΑ

(γενικά στοιχεία πηγής)

ΞΗΡΑΚΙΑ

(παροχές σε κυβικά μέτρα)

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	51 360	59 040	57 672	53 112	38 640
ΝΟΕ	56 260	53 080	71 304	32 976	10 800
ΔΕΚ	64 440	32 880	81 696	41 280	3 840
ΙΑΝ	79 200	49 680	134 640	44 616	0
ΦΕΒ	79 440	92 840	147 360	0	16 704
ΜΑΡ	76 080	109 400	218 880	76 464	0
ΑΠΡ	30 060	22 100	139 440	149 760	38 424
ΜΑΪ	83 880	83 460	113 040	145 440	85 560
ΙΟΥΝ	90 120	110 520	84 408	139 200	85 889
ΙΟΥΛ	96 000	82 840	80 736	148 800	
ΑΥΓ	73 800	74 400	77 160	53 208	
ΣΕΠ	61 560	59 850	48 600	50 400	



Σχήμα 2.5

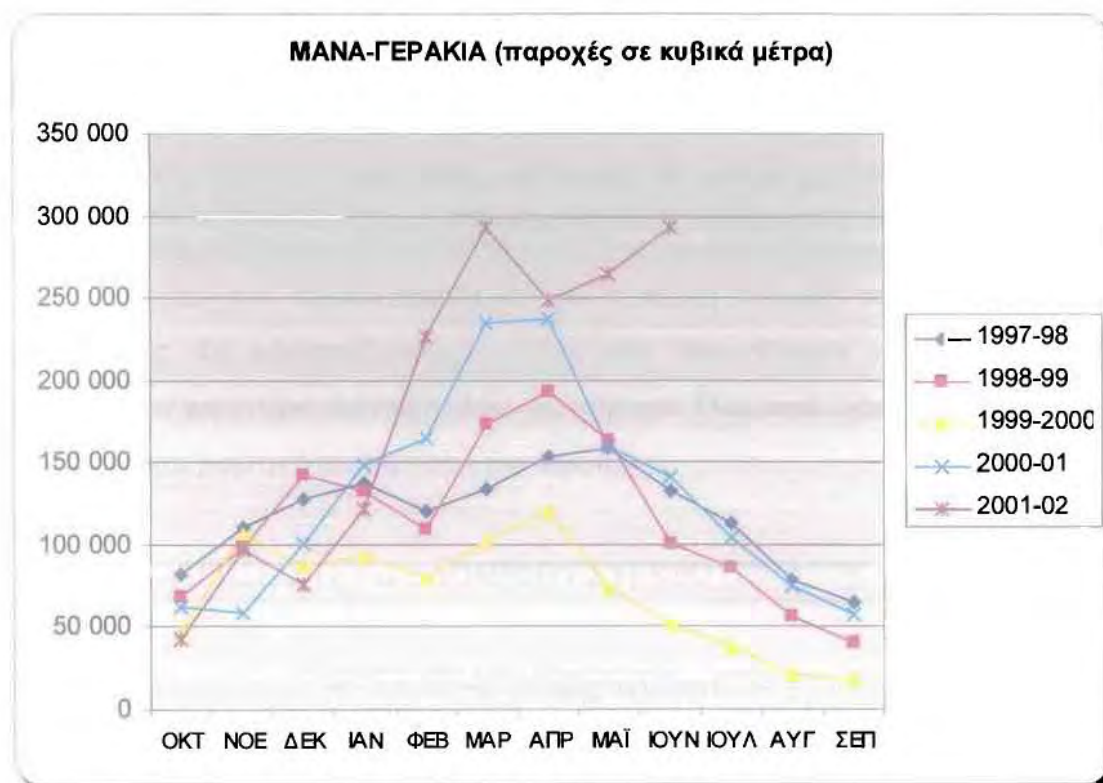
◆ ΠΗΓΕΣ ΜΑΝΑ-ΓΕΡΑΚΙΑ

(γενικά στοιχεία πηγής)

ΜΑΝΑ-ΓΕΡΑΚΙΑ

(παροχές σε κυβικά μέτρα)

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	82 560	68 640	46 344	62 537	42 528
ΝΟΕ	111 360	98 400	107 520	59 376	97 008
ΔΕΚ	128 640	143 040	86 904	101 184	76 608
ΙΑΝ	138 000	132 960	93 360	149 664	121 656
ΦΕΒ	121 200	109 440	80 424	165 480	227 232
ΜΑΡ	134 640	173 760	102 264	235 920	293 640
ΑΠΡ	154 080	193 920	120 864	238 392	249 120
ΜΑΪ	159 120	163 440	74 160	159 744	265 440
ΙΟΥΝ	132 740	101 280	52 368	141 504	293 760
ΙΟΥΛ	112 800	86 160	38 304	104 952	
ΑΥΓ	78 480	56 640	20 976	75 648	
ΣΕΠ	65 760	41 040	18 120	57 648	



Σχήμα 2.6

Γενικά λοιπόν παρατηρείται ότι οι πηγές φθάνουν στο κατώτερο σημείο παραγωγής, τους μήνες Σεπτέμβριο-Οκτώβριο. Η μειωτική αυτή πορεία παραγωγής ξεκινάει Απρίλιο-Μάιο. Οι παραπάνω πηγές συνεπώς παρουσιάζουν αιχμή από τον Μάρτιο έως και τον Μάιο, με παροχή για ένα μέσο υδρολογικό έτος (δείγμα 1988-2000), 470 κυβικά μέτρα ανά μήνα. Σημαντικότερη από τις πέντε, από πλευράς υδατικού δυναμικού είναι η πηγή της Καλιακούδας και δεύτερες οι πηγές Μάνα Πορταριάς-Γερακιά. Όσον αφορά την χρονική εξέλιξη των ετήσιων μηνιαίων παροχών οι χρονιές 1998-2000 χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα ξηρές χρονιές σε αντίθεση με την φετινή χρόνια, όπου λόγω του πολύ υγρού χειμώνα, σχεδόν όλες οι πηγές απέδωσαν τα μέγιστα.

Η ποιότητα των πηγών αυτών είναι άριστη και σχετικά σταθερή (ποσοστό μέσης μηνιαίας παροχής πηγών σε σχέση με την μέση ετήσια : 6.0-11.0%) κατά την διάρκεια του έτους, με δείκτη ολικής σκληρότητας 9 γαλλικούς βαθμούς και περιεκτικότητα σε χλωριόντα 14 mg/l.

2.1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

Το Πολεοδομικό Συγκρότημα υδροδοτείται επίσης από νερά γεωτρήσεων του κάμπου αλλά και του αστικού ιστού (Βόλος-Ν.Ιωνία). Η αυξανόμενη ζήτηση νερού τους θερινούς και πρώτους φθινοπωρινούς μήνες, σε συνδυασμό με την μείωση της δυναμικότητας των πηγών, επιβάλλει για εντατική άντληση νερού από αυτές τις γεωτρήσεις. Οι υδρογεωλογικές μελέτες που εκπονήθηκαν στο παρελθόν, δεν προβλέπουν περαιτέρω διάνοιξη νέων γεωτρήσεων. Όλα αυτά έχουν σαν συνέπεια την ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση του νερού.

2.1.2.1 ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

Στον **Βόλο** βρίσκονται σε λειτουργία τα εξής αντλιοστάσια (γεωτρήσεις):

- Αντλιοστάσιο Χατζηαργύρη με παροχή 90m³/h
- Αντλιοστάσιο Αλεξάνδρου Α' με παροχή 80m³/h
- Αντλιοστάσιο Αλεξάνδρου Β' με παροχή 80m³/h
- Αντλιοστάσιο Αγίας Παρασκευής με παροχή 70m³/h

- Πέντε ‘πολωνικές γεωτρήσεις’ με παροχές $(Π_2) > 90 \text{ m}^3/\text{h}$, $(Π_3) > 90 \text{ m}^3/\text{h}$, $(Π_4) > 90 \text{ m}^3/\text{h}$, $(Π_5) > 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $(Π_6) > 60 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Η γεώτρηση της Άλλης Μεριάς με παροχή $55 \text{ m}^3/\text{h}$

Η παραπάνω ομάδα γεωτρήσεων εντοπίζεται στη βορειοανατολικά του πολεοδομικού συγκροτήματος περιοχή, στο ύψος της περιοχής Άγιος Ονούφριος.

Η ποιότητα των νερών στην περίπτωση αυτή είναι ιδιαίτερα βεβαρημένη και κάποιες φορές αποτρεπτική για χρήση (δείκτης ολικής σκληρότητας 27-64 γαλλικούς βαθμούς και περιεκτικότητα σε χλωρίοντα $100-1100 \text{ mg/l}$) ενώ σε ορισμένες γεωτρήσεις του Άνω Βόλου (2^η-5^η Πολωνική) έχουν ανιχνευτεί νιτρώδη και αμμωνία.

Στη **Νέα Ιωνία** βρίσκονται σε λειτουργία οι εξής γεωτρήσεις-αντλιοστάσια:

- 1^η γεώτρηση στο Αλιβέρι με παροχή $90 \text{ m}^3/\text{h}$
- 2^η γεώτρηση στην περιοχή Ξηρόκαμπου με παροχή $90 \text{ m}^3/\text{h}$
- 3^η και 4^η γεώτρηση στην περιοχή αποθηκών του Ματσάγγου με παροχές $100 \text{ m}^3/\text{h}$ η καθεμία.
- 5^η και 8^η γεώτρηση στα Μελισσιάτικα με παροχές $20 \text{ m}^3/\text{h}$ και $30 \text{ m}^3/\text{h}$ αντίστοιχα.
- 6^η και 7^η γεώτρηση στην περιοχή Κλίμα Φυτόκου
- Άλλες δύο γεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή.

Η ομάδα γεωτρήσεων της Ν.Ιωνίας εντοπίζεται γενικότερα στην περιοχή του Δήμου Ν.Ιωνίας, βορειοδυτικά του πολεοδομικού συγκροτήματος του Βόλου.

Αναφορικά με τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά μπορεί να σημειωθεί ότι ο δείκτης ολικής σκληρότητας κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 26-86 γαλλικούς βαθμούς με περιεκτικότητα σε χλωρίοντα $140-900 \text{ mg/l}$. Επισημαίνεται από την διεθνή βιβλιογραφία ότι η χρήση πόσιμου νερού με τιμές συγκέντρωσης άνω των 200 mg/l , εμπεριέχει κινδύνους.

Το πρόβλημα διογκώνεται δεδομένου ότι η ποιότητα των γεωτρήσεων διαφοροποιείται από θέση σε θέση ανάλογα με τη χρονική περίοδο και το ρυθμό άντλησης κατά τη διάρκεια του έτους.

2.1.2.2 ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ

Οι γεωτρήσεις αυτές εντοπίζονται στη περιοχή του Βελεστίνου, δυτικά του Πολεοδομικού Συγκροτήματος του Βόλου και εντάσσονται στα διοικητικά όρια του δήμου Φερρών.

Πρόκειται για δέκα συνολικά γεωτρήσεις (πρόσφατα διανοίχτηκε άλλη μία) που διανοίχτηκαν από την ΕΤΒΑ και υδροδοτούν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους (50-80%) τη ΒΙ.ΠΕ* Βόλου. Το υπόλοιπο μέρος της παροχής που αντλείται, αναμειγνύεται αρχικά στις δεξαμενές του Βόλου με κάποιο ποσοστό πηγαίων υδάτων και εν συνεχεία χρησιμοποιείται για την υδροδότηση του Πολεοδομικού Συγκροτήματος του Βόλου, ενισχύοντας τα υδρευτικά αποθέματα.

Η ποιότητα των γεωτρήσεων αυτών χαρακτηρίζεται από δείκτη ολικής σκληρότητας που κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 35-45 γαλλικούς βαθμούς ενώ παρουσιάζει 36mg/l περιεκτικότητα σε χλωριόντα (μέση τιμή παρατηρήσεων, έτος 1995)

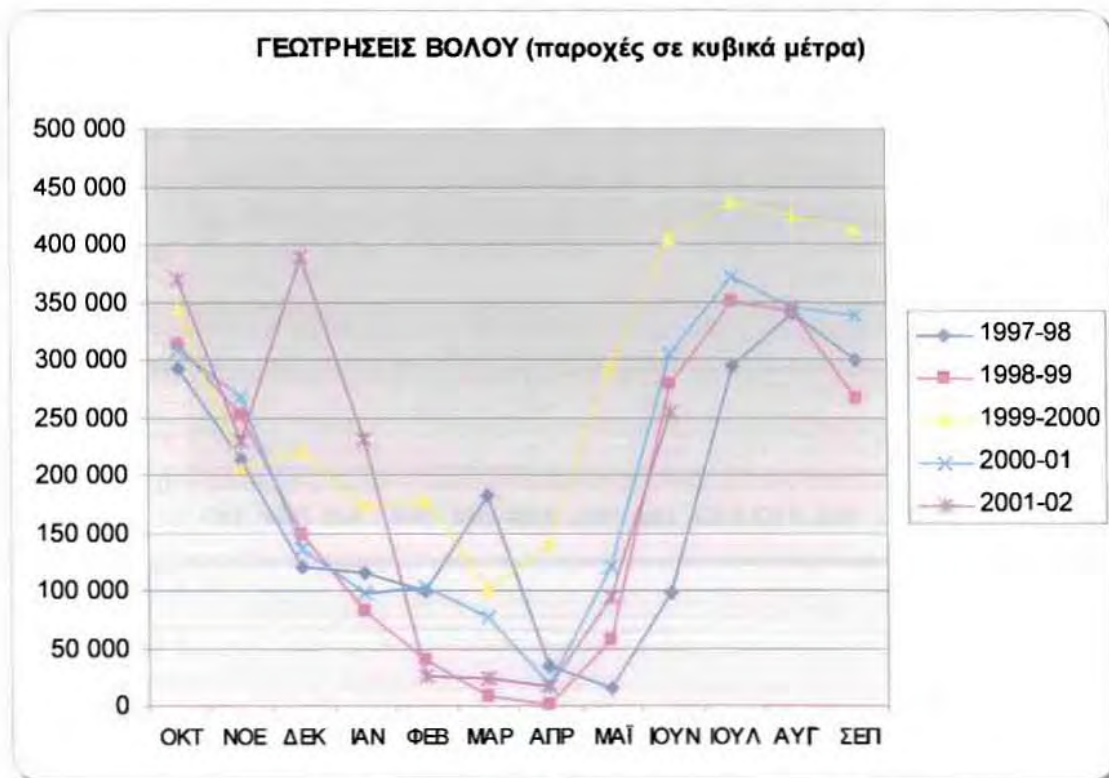
*(Βιομηχανική Περιοχή)

2.1.2.3. ΠΑΡΟΧΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΜΠΟΥ-ΠΟΛΗΣ

Σύμφωνα με καταγραφές της ΔΕΥΑΜΒ για τις μηνιαίες παροχές προκύπτει:

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΒΟΛΟΥ (παροχές σε κυβικά μέτρα)

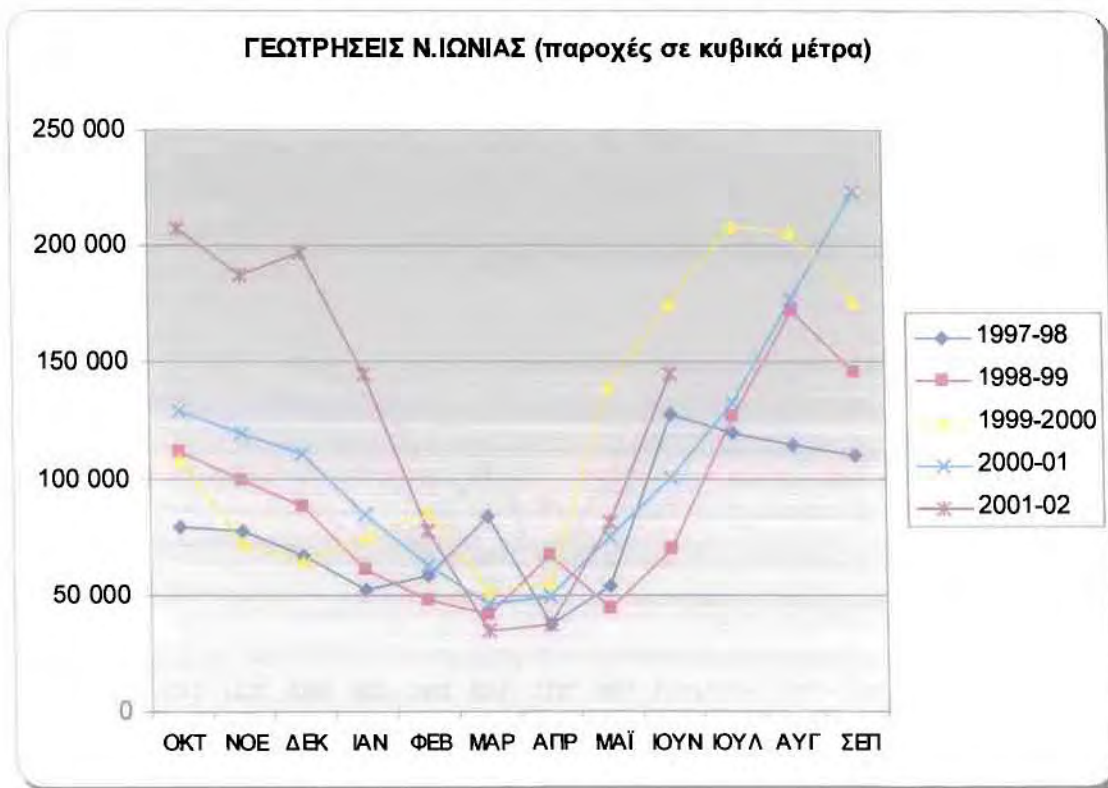
	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	293 825	314 773	344 860	308 080	370 610
ΝΟΕ	214 656	251 939	207 139	268 967	229 888
ΔΕΚ	121 378	149 429	221 215	136 889	389 215
ΙΑΝ	115 231	82 485	173 352	98 772	231 900
ΦΕΒ	99 312	39 584	178 376	103 943	26 810
ΜΑΡ	181 916	9 330	101 090	76 319	24 998
ΑΠΡ	34 364	2 220	139 988	19 836	18 039
ΜΑΪ	15 522	58 060	294 405	121 140	94 318
ΙΟΥΝ	97 435	278 894	404 962	304 600	255 204
ΙΟΥΛ	294 682	351 073	436 990	372 667	
ΑΥΓ	340 771	341 235	424 839	346 197	
ΣΕΠ	300 544	266 655	413 265	339 443	



Σχήμα 2.7

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ Ν.ΙΩΝΙΑΣ (παροχές σε κυβικά μέτρα)

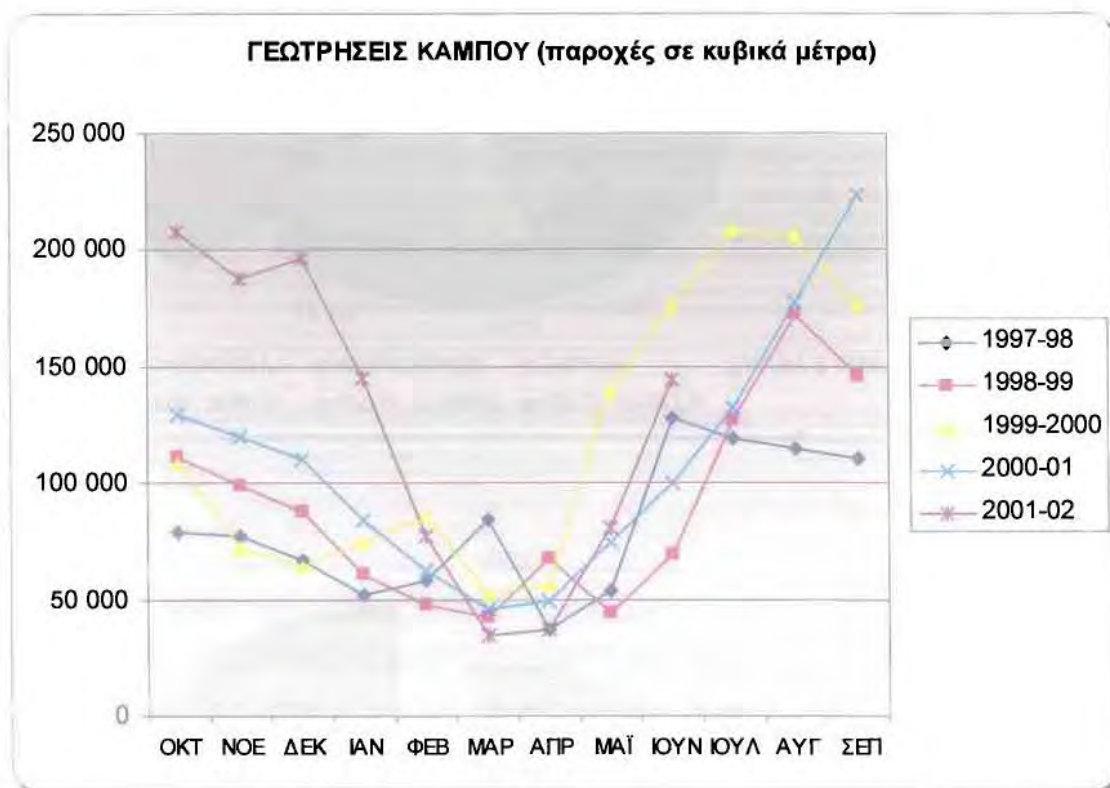
	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	79 640	111 715	108 770	129 800	208 262
ΝΟΕ	77 440	99 580	72 715	120 107	187 995
ΔΕΚ	67 025	87 940	64 420	110 677	197 188
ΙΑΝ	52 075	61 050	74 930	84 366	145 323
ΦΕΒ	58 230	47 990	86 005	63 138	77 915
ΜΑΡ	84 210	42 385	51 890	45 995	35 254
ΑΠΡ	37 395	67 550	56 219	49 484	37 859
ΜΑΪ	54 350	44 495	140 032	75 295	81 370
ΙΟΥΝ	127 820	70 055	175 930	100 438	145 028
ΙΟΥΛ	119 385	126 820	209 143	132 646	
ΑΥΓ	114 645	172 460	206 064	177 694	
ΣΕΠ	110 530	146 145	176 900	223 494	



Σχήμα 2.8

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ (παροχές σε κυβικά μέτρα)

	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
ΟΚΤ	348 158	363 540	381 564	304 482	307 060
ΝΟΕ	313 407	368 258	250 280	305 599	219 390
ΔΕΚ	272 663	296 349	313 382	290 726	303 226
ΙΑΝ	296 687	257 280	281 456	257 200	272 125
ΦΕΒ	121 986	207 044	234 120	216 551	130 005
ΜΑΡ	101 212	163 961	261 011	266 444	222 911
ΑΠΡ	93 261	153 176	221 377	206 411	155 379
ΜΑΪ	83 013	307 011	282 260	260 850	172 056
ΙΟΥΝ	124 445	340 995	354 371	361 332	221 896
ΙΟΥΛ	316 764	405 430	413 364	346 365	
ΑΥΓ	370 622	398 529	399 685	303 056	
ΣΕΠ	345 952	387 783	357 127	354 583	



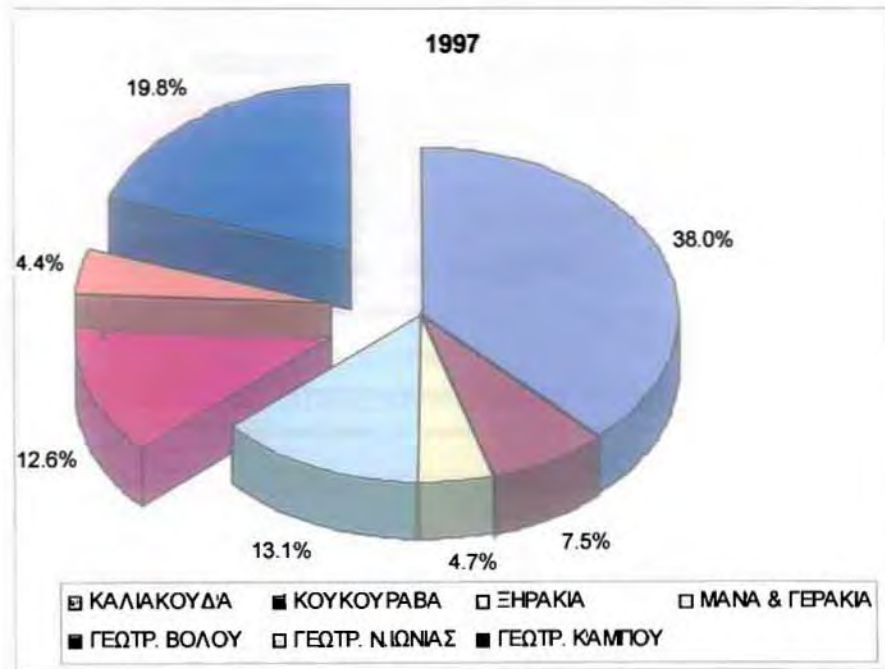
Σχήμα 2.9

Παρατηρείται λοιπόν μείωση στην άντληση νερού από τον υπόγειο υδροφόρο τους μήνες κατά τους οποίους οι πηγές δίνουν μεγάλες παροχές. Από τα παραπάνω διαγράμματα συμπεραίνεται ότι η φετινή χρονιά (2001-02) παρουσιάζει την εξής ιδιαιτερότητα: οι φθινοπωρινοί μήνες ήταν ιδιαίτερα ξηροί (η καμπύλη παροχών είναι αρκετά πιο υψηλή από αντίστοιχες προηγούμενων ετών) ενώ τα έντονα καιρικά φαινόμενα που ακολούθησαν το χειμώνα, οδήγησαν σε σημαντική αύξηση των

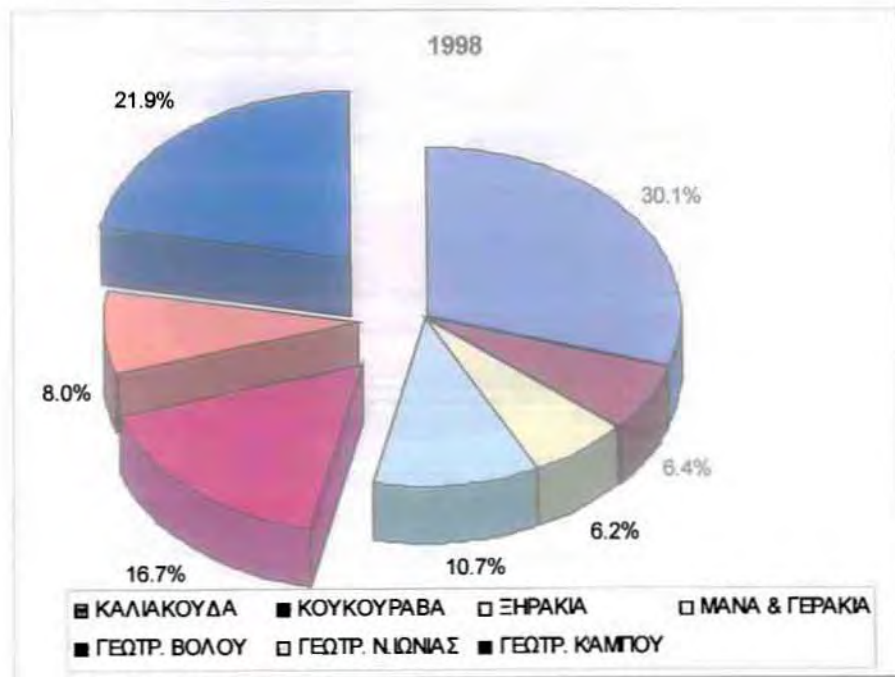
πηγαίων νερών. Εξ' αιτίας αυτού τους μήνες όπου ξεκίνησαν να αποδίδουν οι πηγές, η μηνιαίες παροχές του αντλούμενου από τις γεωτρήσεις νερού ήταν οι μικρότερες των τελευταίων πέντε ετών.

2.1.3 ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ

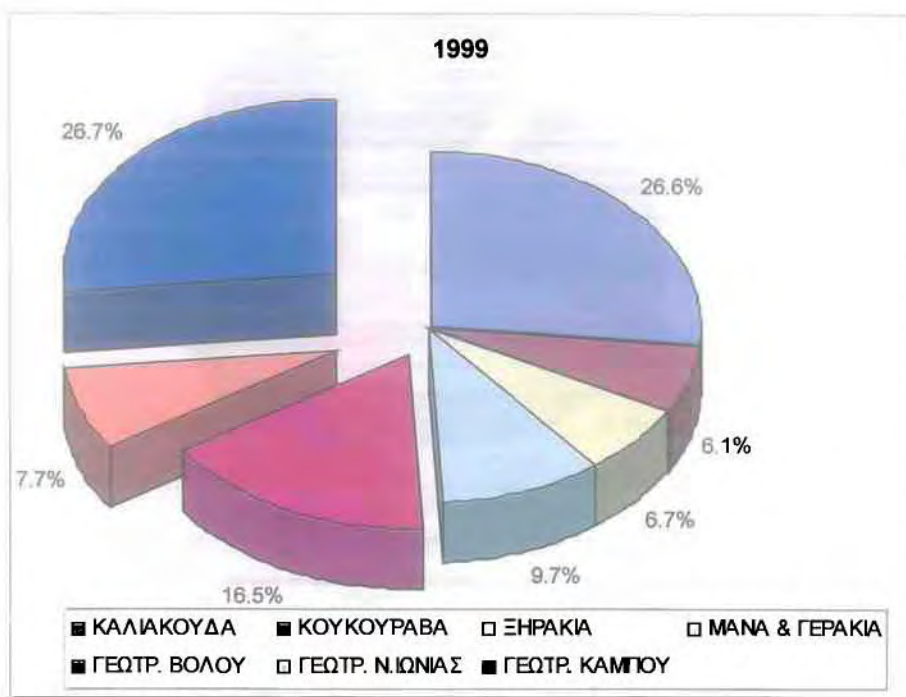
Συγκεντρωτικά παρατίθενται τα παρακάτω διαγράμματα για τις χρονιές 1997-2001:



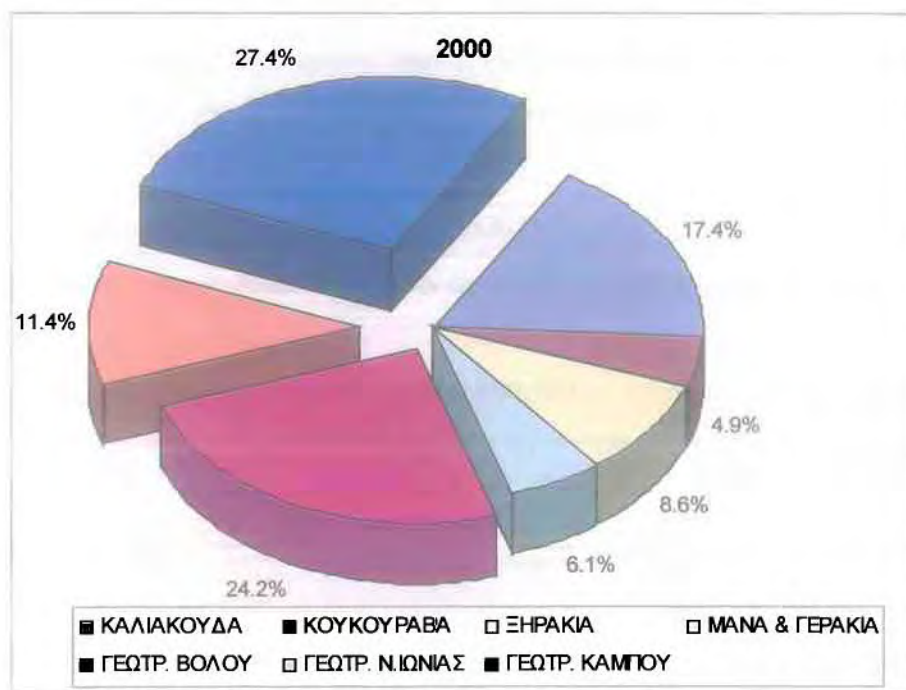
Σχήμα 2.10



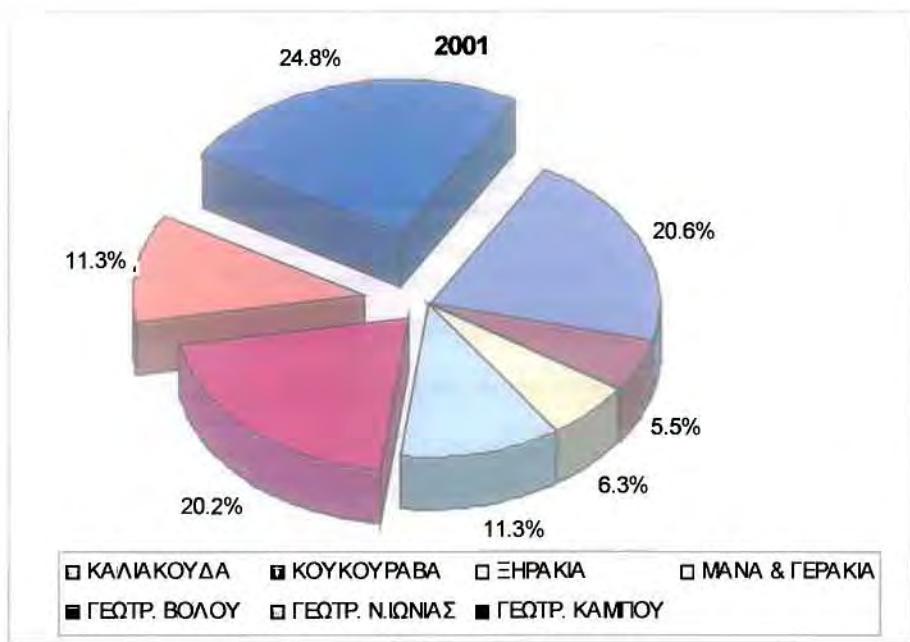
Σχήμα 2.11



Σχήμα 2.12



Σχήμα 2.13



Σχήμα 2.14

Η συνολική ετήσια ποσότητα νερού που παράγεται για τα έτη 1997 έως και 2001 σύμφωνα με τα παραπάνω (στοιχεία ΔΕΥΑΜΒ) κυμαίνεται :

Α) Για τις γεωτρήσεις Κάμπου, από 2.550.000 – 3.400.000 m³ με μέση ετήσια τιμή 3.220.000 m³ και με συμμετοχή στην συνολική ετήσια παραγωγή νερού 19.8-24.8%.

Β) Για τις γεωτρήσεις Βόλου, από 1.600.000 – 2.770.000 m³ με μέση ετήσια τιμή 2.400.000 m³ και με συμμετοχή στην συνολική ετήσια παραγωγή νερού 12.6-24.2%.

Γ) Για τις γεωτρήσεις Ν.Ιωνίας , από 560.500 – 1.550.000 m³ με μέση ετήσια τιμή 1.150.000 m³ και με συμμετοχή στην συνολική ετήσια παραγωγή νερού 4.4-11.4%.

Δ) Για τις πηγές Καλιακούδας, Κουκουράβας, Ξηρακίων, Γερακιάς και Μάνας Πορταριάς η μέση ετήσια παραγωγή νερού είναι αντίστοιχα 3.500.000, 660.000, 870.000 και 1.350.000 m³, που ανέρχεται σε μέση ετήσια παραγωγή νερού 6.380.000 m³. Το ετήσιο ποσοστό συμμετοχής των πηγών αυτών στην παραγωγή νερού για την υδροδότηση του Βόλου κυμαίνεται από 37-63.3%.

2.2 ΥΔΡΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ – ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ

Σήμερα στο Πολεοδομικό συγκρότημα υπάρχει διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση νερού και πλέον βρισκόμαστε σε ένα δύσκολο στάδιο κατά το οποίο πρέπει να βρεθεί οπωσδήποτε λύση για τη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση του υδροδοτικού προβλήματος.

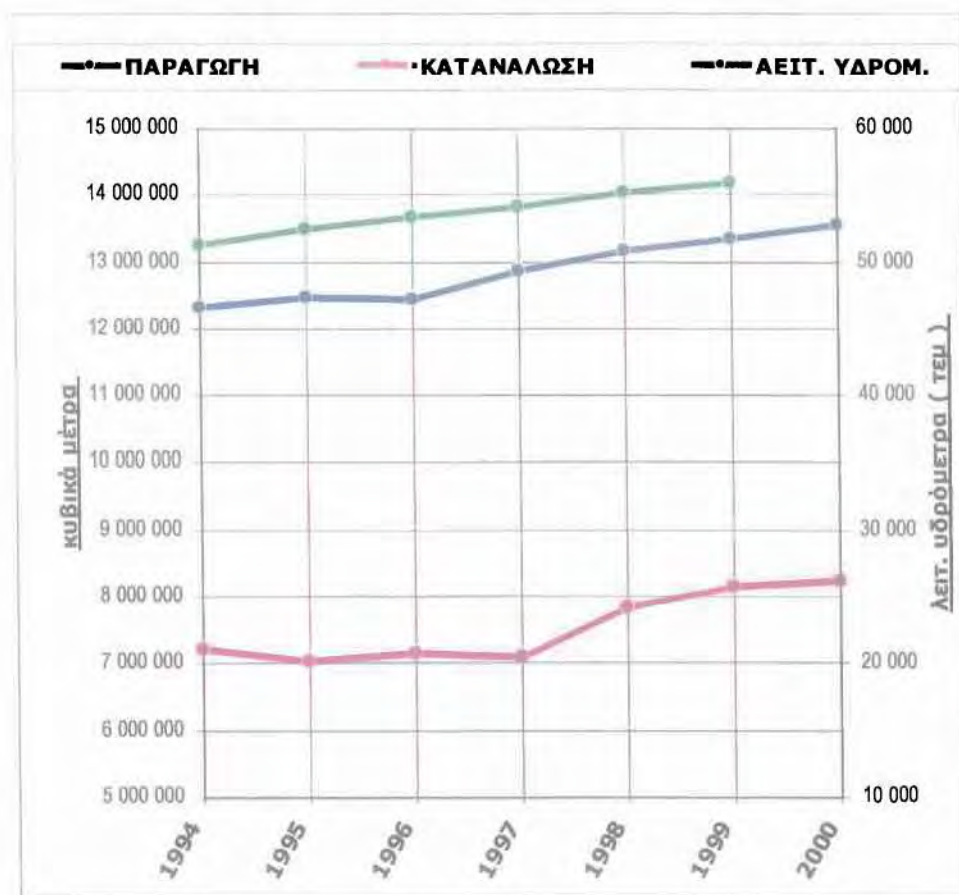
Δίνοντας τη διάσταση του προβλήματος με την αυξανόμενη ζήτηση νερού αναφέρονται τα εξής : το 1979 (χρονιά ίδρυσης της ΔΕΥΑΜΒ) η παραγωγή νερού ήταν περίπου 6 εκατομμύρια κυβικά το χρόνο με 28.500 παροχές.

Σήμερα, η παραγωγή νερού ανέρχεται σε 13,5 εκατομμύρια κυβικά το χρόνο με 62.000 παροχές, δηλαδή παρατηρείται αύξηση μεγαλύτερη του 100% στα τελευταία είκοσι χρόνια ενώ οι νέες παροχές υπολογίζεται πως θα ανέρχονται σε 1.000 σε ετήσια βάση.

2.2.1 ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Σχετικά με τις παρούσες καταναλώσεις και τα εν λειτουργία υδρόμετρα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ΔΕΥΑΜΒ για τα χρόνια από το 1994 έως το 1999.

Ε Τ Ο Σ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (m³)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m³)	ΛΕΙΤ. ΥΔΡΟΜ.
1994	12 333 201	7 226 821	51 364
1995	12 472 101	7 042 573	52 419
1996	12 437 043	7 155 401	53 391
1997	12 870 310	7 106 841	54 211
1998	13 165 002	7 861 699	55 143
1999	13 352 254	8 162 501	55 969
2000	13 547 272	8 243 565	

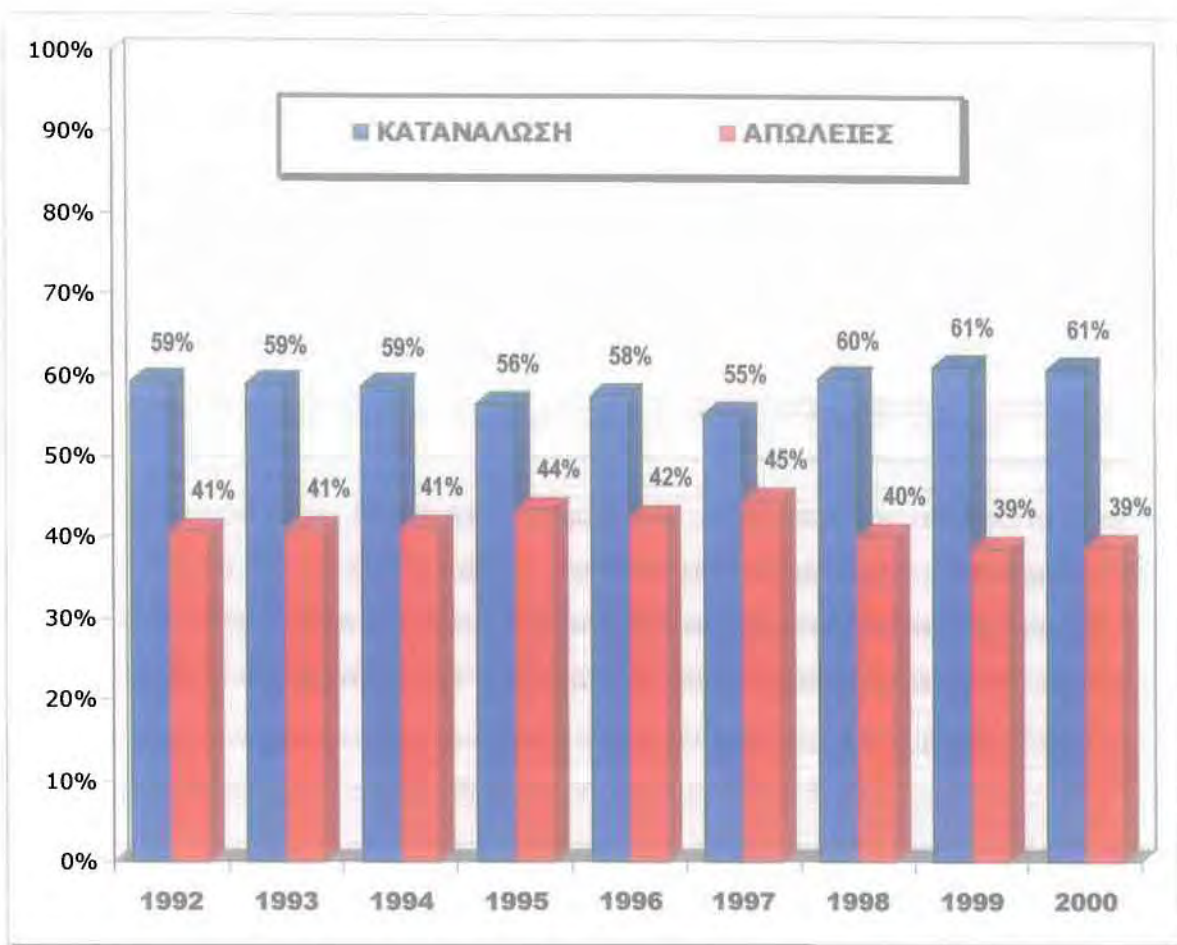


Σχήμα 2.15

Παρατηρείται από το παραπάνω διάγραμμα, ότι η διαφορά μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης είναι αρκετά σημαντική. Η διαφορά αυτή οφείλεται κυρίως στις απώλειες του υφιστάμενου δικτύου (διαρροές). Οι απώλειες αυτές τα τελευταία δύο χρόνια μειώνονται και αυτό οφείλεται στα έργα της ΔΕΥΑΜΒ για το δίκτυο ύδρευσης όπως:

- Αντικατάσταση 19.700 μέτρων αγωγών διαβρωμένου δικτύου από σιδηροσωλήνα με σωλήνες από πολυαιθυλένιο, επίσης αντικατάσταση 3.350 προβληματικών παροχών.
- Προμήθευση κινητής μονάδας εντοπισμού διαρροών

Παρ'όλα αυτά το ποσοστό των απωλειών σε σχέση με το συνολικά παραγόμενο νερό είναι ιδιαίτερα υψηλό. Παραστατικά φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Σχήμα 2.16

2.2.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ

Για την εκτίμηση των αναγκών σε νερό, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία καταναλώσεων που χορηγήθηκαν από τη Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β. και αφορούν στη χρονική περίοδο από το 1992 έως και το 2000. Οι καταναλώσεις αυτές αφορούν κυρίως το Πολεοδομικό Συγκρότημα Βόλου (Π.Σ Βόλου), τη ΒΙ.ΠΕ. Βόλου το Δήμο Ν.Ιωνίας καθώς και τον οικισμό του Διμηνίου του Δ.Αισωνίας.

Όσον αφορά στις υδρευτικές ανάγκες αυτές εκτιμήθηκαν με βάση τα στοιχεία της μελέτης " Προκαταρκτική Διερεύνηση και Διαχείριση Υδατικών Πόρων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου" του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η Μείζων Περιοχή του Βόλου μελετήθηκε κατά Δήμους/Κοινότητες, σύμφωνα με το σχέδιο «Καποδίστριας» και περιλαμβάνει τους Δήμους Βόλου, Νέας Ιωνίας, Αισωνίας, Ιωλκού, Πορταριάς, Αγριάς και Αρτέμιδος καθώς και την Κοινότητα Μακρινίτσας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά παρέκκλιση μελετήθηκε ξεχωριστά ο

δήμος Διμηνίου, που ανήκει στον Δήμο Αισωνίας, καθώς ανήκει στη ζώνη ευθύνης της Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β.

Γενικά , η εκτίμηση των υδρευτικών αναγκών των Δήμων και Κοινοτήτων που βρίσκονται εντός των ορίων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου, τόσο στην υφιστάμενη κατάσταση (2001) όσο και στους χρονικούς ορίζοντες ελέγχου έγινε με βάση τα στοιχεία πληθυσμού που χορηγήθηκαν από την ΕΣΥΕ. Ο πληθυσμός προέκυψε από την εξίσωση παλινδρόμησης $y = ax + b$.

Επίσης ως αρχικό επίπεδο ανοιγμένης κατανάλωσης (ειδική κατανάλωση /κάτοικο/ ημέρα) λήφθηκε για την υφιστάμενη κατάσταση το πραγματικό επίπεδο κατανάλωσης το οποίο πλησιάζει τα **180lt/κάτοικο/ημέρα**. Η κατά κεφαλήν αυτή κατανάλωση είναι παρόμοια με τις καταναλώσεις άλλων πόλεων αντίστοιχου πληθυσμού στην Ελλάδα και 30% χαμηλότερη από τον μέσο όρο κατανάλωσης στη Δυτική Ευρώπη.

Λόγω ανόδου του βιοτικού και πολιτισμικού επιπέδου των κατοίκων της περιοχής κατά τις επόμενες δεκαετίες η ανοιγμένη αυτή κατανάλωση θα αυξηθεί σταδιακά από τα 180lt/κάτοικο/ημέρα στα 260lt/κάτοικο/ημέρα μετά από 30 έτη.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι πραγματικές ανάγκες αλλά και οι συνολικές, οι οποίες εκτός από τις πραγματικές ανάγκες του πληθυσμού εμπεριέχουν και το μη κοστολογημένο νερό(νερό που χάνεται στο δίκτυο ύδρευσης λόγω διαρροών, παράνομων συνδέσεων, σφαλμάτων μετρητών κ.α) του Πολεοδομικού Συγκροτήματος του Βόλου (Δήμοι Βόλου, Ν.Ιωνίας, Αισωνίας).

ΕΤΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ (hm ³ /έτος)	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ (hm ³ /έτος)
2001	116426	7.47	12.65
2011	126293	10.13	15.68
2021	135695	11.89	16.89
2031	145097	13.77	18.12

Επίσης σύμφωνα με την μελέτη που εκπονήθηκε από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας «Προκαταρκτική Διερεύνηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου. Καθορισμός Προτεραιοτήτων για Έργα του Γ' Κ.Π.Σ.», οι υδρευτικές ανάγκες του πολεοδομικού συγκροτήματος και της

βιομηχανικής περιοχής Βόλου το έτος 2015 εκτιμούνται από 18.000.000 έως 18.500.000 m³, περίπου.

Από τα παραπάνω στοιχεία γίνεται αντιληπτό ότι το πρόβλημα υδροδότησης της Μείζονος Περιοχής Βόλου είναι ιδιαίτερα σημαντικό με τάσεις συνεχούς επιδείνωσης αν δεν ληφθούν έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα και υλοποιηθούν επαρκή έργα για την αντιμετώπισή του.

Παρακάτω ακολουθεί μια σύντομη καταγραφή του εξωτερικού υδραγωγείου και συνοπτική περιγραφή της τωρινής λειτουργίας του. Στα επόμενα κεφάλαια της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα παρουσιαστεί η διαδικασία αναλυτικής καταγραφής και υδραυλικής επίλυσης αυτού.

2.3 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΣΗΜΕΡΑ

Προκειμένου να έχουμε μία συνοπτική εικόνα των δεξαμεμών που ενδιαφέρουν την παρούσα ανάλυση του εξωτερικού υδραγωγείου, παρουσιάζονται πιο κάτω οι κυριότερες από αυτές, που συνδέονται με τη διαμορφούμενη γενική διάταξη του εξωτερικού δικτύου στην περιοχή Βόλου-Ν.Ιωνίας.

<i>ΔΕΞΑΜΕΝΗ</i>	<i>ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (m³)</i>	<i>ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ (m)</i>	<i>ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ (m)</i>	<i>ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ (m)</i>
ΑΡΜΑΤΩΝ	4500			165
ΑΝΩ ΒΙ.ΠΕ	600			122
ΒΙ.ΠΕ	7000	2.80	1.70	95
Ν.ΙΩΝΙΑΣ	3000			65
ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ	1200	2.55	1.45	120
ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ	6000			65
ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ	3600			90
ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΥ	100			130
<u>ΣΥΝΟΛΟ</u>	26000			

2.3.1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ – ΚΥΡΙΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΙ ΑΓΩΓΟΙ

Ο Υδροδοτικός Άξονας ορίζεται από τις δύο δεξαμενές Αρμάτων δυτικά και του Γηροκομείου ανατολικά. Συνδέει τους δύο πόλους υδροδότησης του συγκροτήματος, όπου συγκεντρώνονται αντίστοιχα, στα δυτικά τα νερά από το Θεσσαλικό Κάμπο και στα ανατολικά τα νερά από το Πήλιο (δεξαμενή Σαρακηνού) και τις τοπικές γεωτρήσεις.

Ο υδροδοτικός αγωγός διέρχεται από τις δεξαμενές Αρμάτων, ΒΙ.ΠΕ., Ν.Ιωνίας, Σαρακηνού, Λατομείου και Γηροκομείου.

Μεταξύ της δεξαμενής Αρμάτων και του κόμβου ΒΙ.ΠΕ. αποτελείται από δύο παράλληλους χαλύβδινους αγωγούς Φ600 και Φ350. Από τον κόμβο ΒΙ.ΠΕ. μέχρι τη δεξαμενή Ν.Ιωνίας έχουμε έναν αγωγό χαλύβδινο Φ800. Από εκεί μέχρι τη δεξαμενή Σαρακηνού και τη δεξαμενή Λατομείου έχουμε διπλό χαλύβδινο αγωγό Φ600 και Φ400. Από τη δεξαμενή Λατομείου μέχρι τη δεξαμενή Γηροκομείου, ο αγωγός είναι Φ500 χαλύβδινος.

Η διαμόρφωση του υδροδοτικού άξονα σε δύο αγωγούς έγινε ώστε να εξασφαλιστεί η δυνατότητα αμφίδρομης ροής. Με την αμφίδρομη ροή διακινούνται :

- 1) Προς τα δυτικά, μίγμα νερών Πηλίου – Κάμπου - τοπικών γεωτρήσεων, που σχηματίστηκε στη δεξαμενή Σαρακηνού.
- 2) Προς τα ανατολικά, νερό από το Θεσσαλικό κάμπο

Στόχος της διακίνησης αυτής είναι η καλύτερη δυνατή ανάμιξη και ομογενοποίηση των νερών από τις τρεις αυτές πηγές διαφορετικής ποιότητας.

Αναλυτικότερα για τις δεξαμενές αυτές παρατίθενται τα εξής στοιχεία:

➤ Δεξαμενή Αρμάτων

Η δεξαμενή Αρμάτων αποτελεί την υψηλότερη δεξαμενή του εξωτερικού Υδραγωγείου της ΔΕΥΑΜΒ (υψόμετρο +165 μ.). Συγκεντρώνει το νερό από τις γεωτρήσεις του Κάμπου. Η χωρητικότητά της είναι 4.500 m³ και αποτελείται από δύο (2) ανεξάρτητους θαλάμους, οι οποίοι σήμερα δε συνεργάζονται ικανοποιητικά (λειτουργούν «εν παραλλήλω», χωρίς όμως να εξασφαλίζονται όμοιες υδραυλικές συνθήκες), με αποτέλεσμα ουσιαστικά να διακινείται νερό μόνο στον ένα θάλαμο.

Η δεξαμενή αυτή συγκεκριμένα τροφοδοτείται από τις γεωτρήσεις του Κάμπου Γ1, Γ2, Γ3, Γ4, Γ5, Γ6 και Γ7 μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ300. Εν συνεχεία από αυτήν ξεκινούν δύο χαλύβδινοι αγωγοί, ένας διαμέτρου Φ600 και ένας Φ350, μέσω του πρώτου τροφοδοτούνται και οι υπόλοιπες δεξαμενές του δικτύου με υπόγειο νερό. Οι υπόλοιπες τρεις γεωτρήσεις του Κάμπου (Γ8, Γ9, Γ10) συνδέονται άμεσα σε αυτούς τους αγωγούς.

Η δεξαμενή αυτή επίσης τροφοδοτεί τοπικά την Βιομηχανική Περιοχή μέσω του παλαιού αγωγού Φ350.

➤ Δεξαμενές ΒΙ.ΠΕ.

Οι δεξαμενές αυτές τροφοδοτούνται από τις γεωτρήσεις του κάμπου, μέσω της δεξαμενής Αρμάτων. Τα νερά δίδονται κατά προτεραιότητα στην άνω δεξαμενή (με υψόμετρο 122 μέτρων) και η περίσσεια οδηγείται στην κάτω δεξαμενή (με υψόμετρο 95 μέτρων) η οποία και τροφοδοτεί την Βιομηχανική Περιοχή και το εξωτερικό υδραγωγείο προς Ν.Ιωνία. (μπορεί και αντίστροφα)

Η άνω δεξαμενή τροφοδοτεί τον Βόλο όλο τον χρόνο(δικλείδες μόνιμα ανοιχτές) και την Ν.Ιωνία με ρύθμιση όταν χρειάζεται.

➤ Δεξαμενή Ν.Ιωνίας

Πρόκειται για μια καινούρια δεξαμενή, η οποία δεν έχει ακόμα συνδεθεί με το υφιστάμενο δίκτυο, και θα τροφοδοτείται μελλοντικά από :

- Νερό μίγματος από τη δεξαμενή Σαρακηνού.

- Τον κύριο τροφοδοτικό αγωγό διασύνδεσης των δεξαμενών Αρμάτων και Γηροκομείου με νερό γεωτρήσεων κάμπου.
- Την δεξαμενή Γηροκομείου, μέσω του ίδιου αγωγού Φ400, με ειδικό έργο παράκαμψης της δεξαμενής Λατομείου.

➤ Δεξαμενή Σαρακηνού

Η δεξαμενή τροφοδοτείται από τα νερά των πηγών Καλιακούδας και Ξηράκια, και από τις γεωτρήσεις Κάμπου, μέσω της δεξαμενής Αρμάτων, με την χρήση δύο χαλύβδινων αγωγών Φ600 και Φ400. Η δεξαμενή επίσης τροφοδοτείται τοπικά από τις εξής γεωτρήσεις τις Ν.Ιωνίας : 3^η, 4^η (Ματσάγκου) 2^η και 9^η (Γήπεδο)

Η δεξαμενή υδροδοτεί δύο ζώνες, μία περιλαμβάνει τις υψηλότερες περιοχές της Ν.Ιωνίας (μέσω του αγωγού Φ400) και η άλλη αντιστοιχεί σε μεγάλο τμήμα της κυρίως πόλης της Ν.Ιωνίας (μέσω ρυθμιστή πίεσεως στον αγωγό Φ 400). Επίσης, μέσω του κυρίως αγωγού Φ 600, τροφοδοτεί με νερό μίγματος τις δεξαμενές Λατομείου και Γηροκομείου.

➤ Δεξαμενή Λατομείου

Η δεξαμενή τροφοδοτείται από τους δύο κεντρικούς αγωγούς Φ600-Φ400 και από τις δεξαμενές Σαρακηνού και ΒΙ.ΠΕ.

Υδροδοτεί την πόλη του Βόλου (αναχωρήσεις αγωγών Φ500 και Φ300) καθώς επίσης και τη δεξαμενή Γηροκομείου, μέσω του κυρίως αγωγού Φ600.

➤ Δεξαμενή Γηροκομείου

Η δεξαμενή Γηροκομείου αποτελείται από δύο (2) ανεξάρτητες δεξαμενές συνδεδεμένες «εν παράλληλω» πολυθάλαμες. Η συνδεσμολογία της παράλληλης λειτουργίας δεν εξασφαλίζει ισοδύναμη συμμετοχή των δύο παράλληλων δεξαμενών, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλος χρόνος παραμονής του νερού στη μια από τις δύο.

Η δεξαμενή τροφοδοτείται από τα πηγαία νερά :

- Κουκουράβας
- Μάνας Πορταριάς
- Γερακιά

καθώς και από τις εξής γεωτρήσεις:

- 2^η, 3^η, 4^η, 5^η, 6^η Πολωνικές
- Χατζηαργύρη
- Αγίας Παρασκευής
- Αλεξάνδρου Α' και Β'
- Άλλης Μεριάς
- Μπαλασκώνη

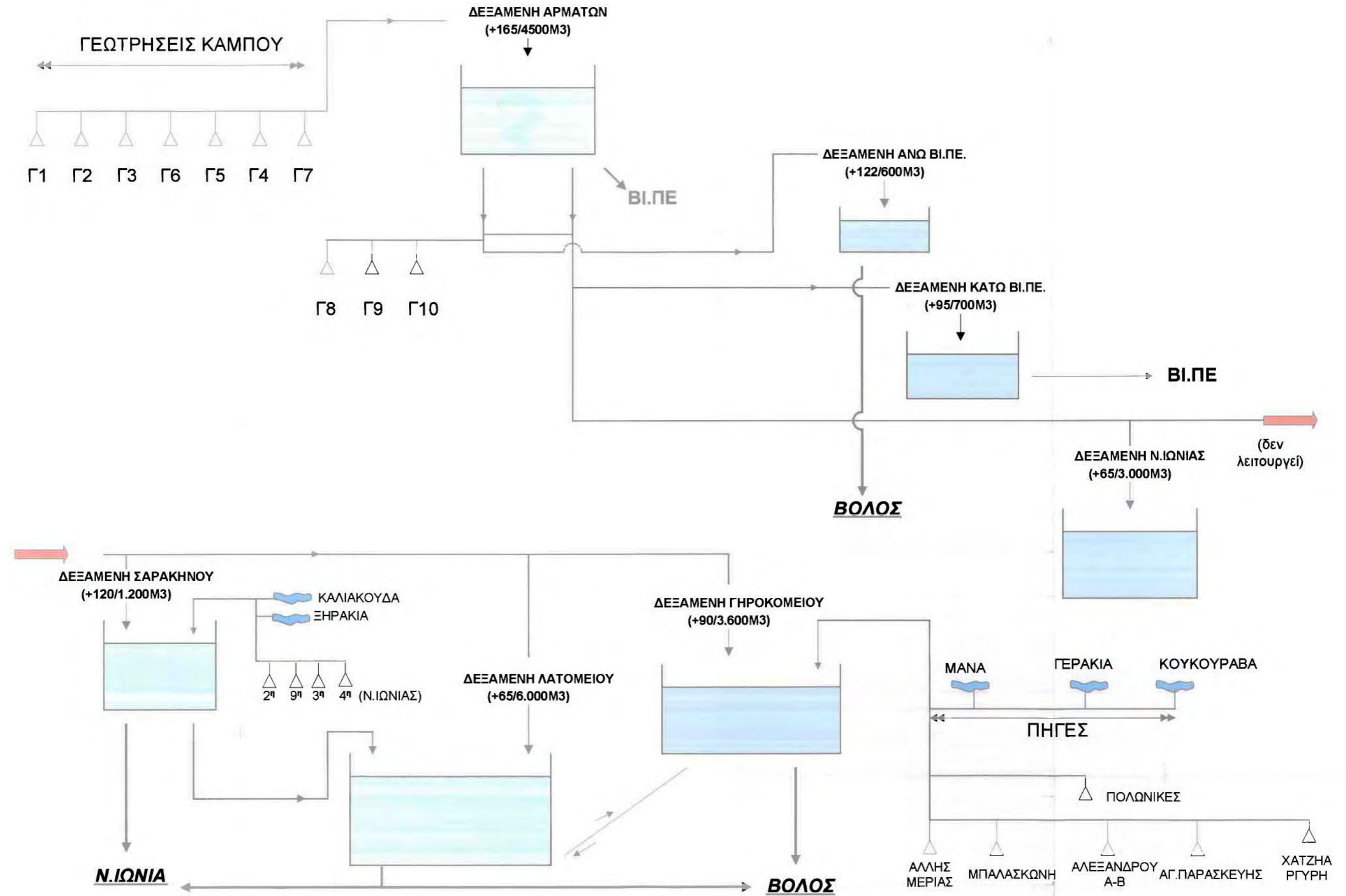
Επίσης τροφοδοτείται από το εξωτερικό υδραγωγείο μέσω του αγωγού Φ600.

Η δεξαμενή τροφοδοτεί μεγάλο μέρος του κεντρικού πολεοδομικού συγκροτήματος του Βόλου (αναχωρήσεις αγωγών Φ300 και Φ400) καθώς επίσης την περιοχή των Αλυκών και τις δεξαμενές Σαρακηνού - ΒΙ.ΠΕ ή ανάστροφα.

➤ Δεξαμενή Αγίου Γεωργίου

Η δεξαμενή τροφοδοτείται από τα πηγαία νερά Κουκουράβας, Μάνα Πορταριά – Γερακιά. Μέσω αυτής τροφοδοτείται με πηγαία νερά η δεξαμενή Γηροκομείου. Η δεξαμενή αυτή επίσης τροφοδοτεί τοπικά την περιοχή του Αγίου Γεωργίου.

Ακολουθεί σκαρίφημα με την γενική διάταξη των παραπάνω δεξαμενών:



Σχήμα 2.17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ
ΜΕΛΕΤΗΣ -
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ*

3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ-ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ

Κατά την εκπόνηση της υδραυλικής μελέτης του εξωτερικού υδραγωγείου του Βόλου, χρησιμοποιήθηκαν τα εξής για την ανάπτυξη της ψηφιακής βάσης του δικτύου:

- Χάρτες της ΔΕΥΑΜΒ με τα υφιστάμενα έργα των δικτύων διανομής σε ψηφιακή μορφή. (περιβάλλον Autocad)
- Χαρακτηριστικά σημεία του εξωτερικού δικτύου, εντοπισμένα με τη χρήση GPS
- Ψηφιοποιημένοι χάρτες και διάφορα τοπογραφικά-πολεοδομικά στοιχεία που αντλήθηκαν από την μελέτη που εκπονήθηκε από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας «Προκαταρκτική Διερεύνηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου». Υπόβαθρο σε γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών. (Mapinfo)
- Στοιχεία από υπάρχουσες μελέτες που εκπονήθηκαν στα πλαίσια της μελέτης του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης περιοχών ΔΕΥΑΜΒ.

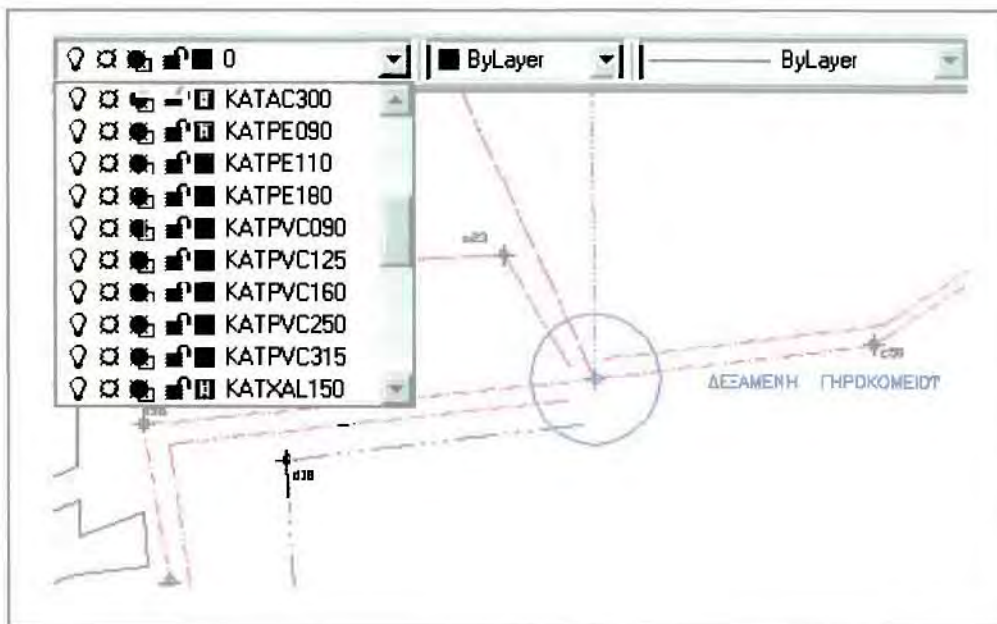
Αφού συγκεντρώθηκαν τα παραπάνω, για τα οποία θα ακολουθήσει αναλυτικότερη περιγραφή, ακολούθησε η επίπονη διαδικασία της μετατροπής τους σε μια κοινή πλατφόρμα εργασίας έτσι ώστε να γίνει δυνατή η πλήρης αξιοποίηση και επεξεργασία αυτών των στοιχείων. Έτσι αποφασίστηκε η επεξεργασία να γίνει με τη χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, τα οποία βρίσκονται σε πλεονεκτικότερη θέση από ότι τα συστήματα αυτοματοποιημένης σχεδίασης (CAD). Στα συστήματα CAD γίνεται διαχωρισμός της γεωγραφικής πληροφορίας ανά στρώματα (layers) και διαφοροποίηση του είδους της πληροφορίας με βάση το χρώμα και το είδος των γραμμών. Οι χάρτες που προκύπτουν είναι ουσιαστικά ο συνδυασμός της παραπάνω στρωματοποιημένης πληροφορίας χωρίς όμως ο χειριστής

να έχει την δυνατότητα με βάση αυτόν τον τελικό χάρτη να προχωρήσει σε ανάλυση του χώρου σε αντίθεση με τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Γ.Σ.Π).

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΘΕΣΕ Η Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β

3.1.1 ΣΧΕΔΙΑ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΟΡΦΗ

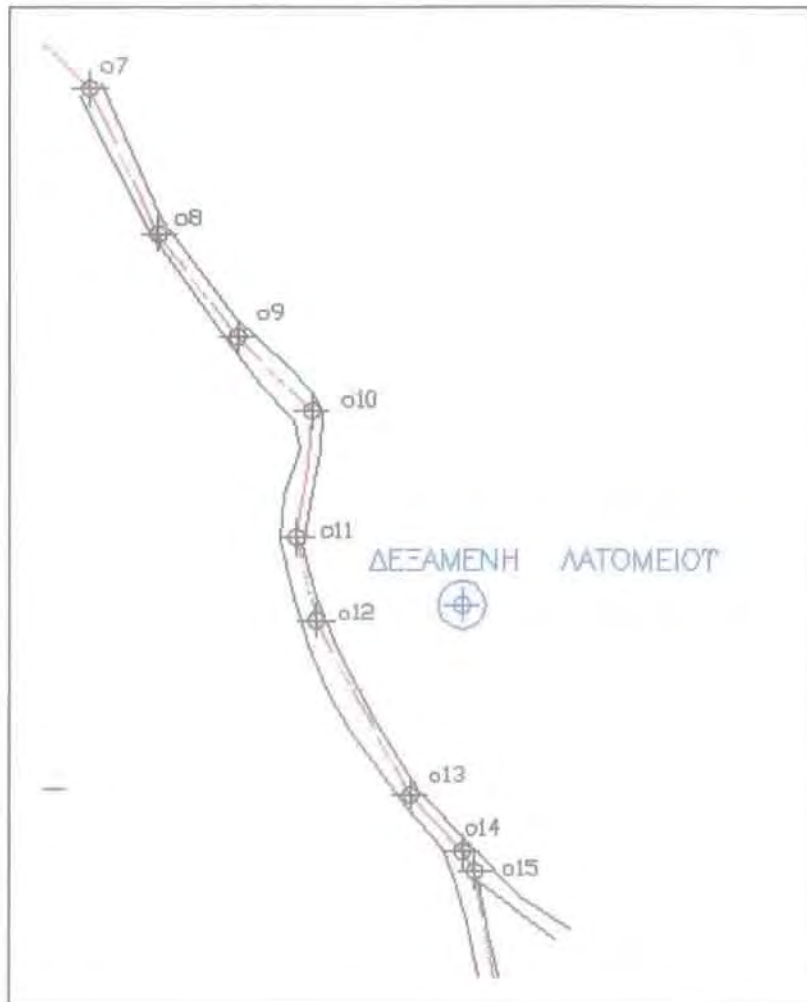
Η δημιουργία του όλου συστήματος βασίστηκε στο υλικό (ψηφιακό υλικό, χάρτες και δεδομένα) που διαθέτει στο αρχείο της η υπηρεσία. Πιο συγκεκριμένα, για το συγκεκριμένο τμήμα του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης χορηγήθηκε σε ψηφιακή μορφή το δίκτυο (μορφή CAD – dxf και dwg) καθώς και χάρτης όπου αποτυπώνονται οι δεξαμενές και οι γεωτρήσεις. Το ψηφιακό υλικό περιέχει δεδομένα του δικτύου ύδρευσης, οργανωμένα με βάση τον τρόπο απεικόνισής τους (γραμμικά ή σημειακά). Γραμμικά χαρακτηριστικά είναι στην προκειμένη περίπτωση οι σωλήνες και σημειακά οι βάνες, γεωτρήσεις, δεξαμενές και οι κόμβοι σύνδεσης των σωλήνων. Τα συγκεκριμένα στοιχεία αποδίδονται γραφικά με διαφοροποίηση στο είδος και το χρώμα της γραμμής για κάθε σωλήνα. Έτσι για παράδειγμα σχεδιάστηκαν σε ξεχωριστές ομάδες- layers σωλήνες από διαφορετικό υλικό και διαφορετικής διαμέτρου.



Σχήμα 3.1 : Ομαδοποίηση αγωγών- Περιβάλλον εργασίας Autocad

Επεξηγηματικά για κάθε αγωγό εξάγονται στοιχεία για το υλικό του και την διάμετρό του. Για παράδειγμα η ομάδα “ΚΑΤΑC300” υποδηλώνει καταθλιπτικό αγωγό από αμιαντοτσιμέντο (asbestos cement) διαμέτρου $\Phi 300$, ενώ η ομάδα “ΚΑΤΧΑL150” χαλύβδινο καταθλιπτικό αγωγό διαμέτρου $\Phi 150$.

Στο σχέδιο επίσης προστέθηκαν οι γεωτρήσεις του Κάμπου καθώς και οι κόμβοι σύνδεσης των σωλήνων οι οποίοι και αριθμήθηκαν.



Σχήμα 3.2 : Κόμβοι σύνδεσης σωληνώσεων

Αξίζει επίσης να τονιστεί ότι το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε για την αποτύπωση ήταν το παλιό Ελληνικό DATUM στο οποίο οι επίπεδες συντεταγμένες εκφράζονται στο σύστημα της Εγκάρσιας Μερκατορικής Προβολής των 3° .

3.1.2 ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ-ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟ GPS

Με τη χρήση συσκευής GPS (global position system) προσδιορίστηκαν οι συντεταγμένες χαρακτηριστικών σημείων του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης όπως γεωτρήσεων και δεξαμενών. Χαρακτηριστικά παρατίθενται τα παρακάτω σημεία:

<u>ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ</u>	<u>106</u>	<u>ΧΑΤΖΗΑΡΓΥΡΗ</u>	<u>115</u>
N 39° 22' 46,6"		N 39° 22' 39,0"	
E 022° 57' 39,2"		E 022° 57' 23,8"	
<u>ΜΠΑΛΑΣΚΩΝΗ</u>	<u>107</u>	<u>ΠΟΛΩΝΙΚΟ 2ο</u>	<u>116</u>
N 39° 22' 51,1"		N 39° 23' 02,8"	
E 022° 57' 46,5"		E 022° 57' 32,1"	
<u>ΔΕΞ. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ</u>	<u>108</u>	<u>ΠΟΛΩΝΙΚΟ 4ο</u>	<u>118</u>
N 39° 22' 57,2"		N 39° 23' 07,8"	
E 022° 58' 01,7"		E 022° 57' 18,4"	
<u>ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Β'</u>	<u>109</u>	<u>ΠΟΛΩΝΙΚΟ 3ο</u>	<u>117</u>
N 39° 22' 44,5"		N 39° 23' 03,9"	
E 022° 57' 46,0"		E 022° 57' 22,7"	
<u>ΠΟΛΩΝΙΚΟ 5ο</u>	<u>110</u>	<u>ΔΕΞ. 65 ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ</u>	<u>119</u>
N 39° 22' 31,7"		N 39° 23' 23,8"	
E 022° 58' 02,8"		E 022° 56' 48,1"	

Σχήμα 3.3 : Συντεταγμένες γεωτρήσεων – δεξαμενών

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω σημεία προστέθηκαν στο σχέδιο γεωτρήσεις και δεξαμενές που δεν είχαν σχεδιαστεί.

Δυσκολίες παρουσιάστηκαν εξαιτίας του γεγονότος ότι το σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε από την υπηρεσία για τον προσδιορισμό των παραπάνω συντεταγμένων ήταν διαφορετικό από αυτό του προηγούμενου σχεδίου. (Σε αυτά τα προβλήματα θα αναφερθούμε σε ξεχωριστό κεφάλαιο). Πιο συγκεκριμένα το σύστημα αναφοράς των σημείων αυτών είναι το **Ευρωπαϊκό DATUM ED 50** που

βασίζεται στο Διεθνές Ελλειψοειδές του Hayford και εκφράζεται στην Παγκόσμια Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή (UTM) με εύρος ζώνης 6°.

Σε αυτό το σύστημα αναφέρονται οι χάρτες της Ελλάδας (π.χ. τα φύλλα χάρτη κλίμακας 1:50000) που συντάσσονται από τη Γ.Υ.Σ (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού).

3.1.3 ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ – ΠΡΟΒΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται σήμερα διάφορα Γεωδαιτικά Συστήματα Αναφοράς σε συνδυασμό με διάφορα προβολικά συστήματα. Μέχρι πριν από λίγα χρόνια υπήρχαν σε χρήση δύο κυρίως συστήματα αναφοράς το (παλιό) Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ή (παλιό) Ελληνικό DATUM και το Ευρωπαϊκό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ED50. Τα τελευταία χρόνια υπολογίσθηκε το **Νέο Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ 87)**.

Τα πολλά Γεωδαιτικά Συστήματα Αναφοράς και τα διάφορα είδη γεωδαιτικών απεικονίσεων που χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα δημιουργούν προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά ξεκινούν από το γεγονός ότι οι διάφορες γεωδαιτικές εργασίες (π.χ αποτυπώσεις) έχουν γίνει κατά καιρούς σε διαφορετικά συστήματα. Για να γίνει συνεπώς σύνδεση ή συσχέτιση μεταξύ τους, απαιτούνται αρκετά πολύπλοκοι μετασχηματισμοί μεταξύ DATUM και προβολικών συστημάτων.

3.1.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Το σύστημα αναφοράς που επιλέχθηκε ήταν το Νέο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987 (ΕΓΣΑ 87), το οποίο χρησιμοποιεί το ελλειψοειδές GRS 80 και τοποθετήθηκε με παράλληλη μετάθεση ως προς το Παγκόσμιο Σύστημα BTS 87 έτσι, ώστε να προσαρμόζεται καλύτερα στο γεωειδές που καλύπτει τον ηπειρωτικό χώρο της Ελλάδας. Το ΕΓΣΑ 87, ορίσθηκε με βάση τα πλέον πρόσφατα γεωδαιτικά στοιχεία και παρέχει ένα ενιαίο και μοναδικό σύστημα συντεταγμένων για όλο τον ελλαδικό χώρο.

Το προφανές πλεονέκτημα του γεγονότος αυτού είναι η δυνατότητα ενιαίας αναλυτικής έκφρασης των κάθε είδους πληροφοριών που σχετίζονται με τον χώρο για όλη την Ελλάδα, χωρίς μετασχηματισμούς που είναι απαραίτητοι στα άλλα συστήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ακόμη το ΕΓΣΑ 87 δίνει την δυνατότητα άμεσης εφαρμογής του δορυφορικού συστήματος εντοπισμού θέσης GPS, αφού είναι απόλυτα συμβατό με το Παγκόσμιο Σύστημα WGS 84 που χρησιμοποιείται από το GPS.

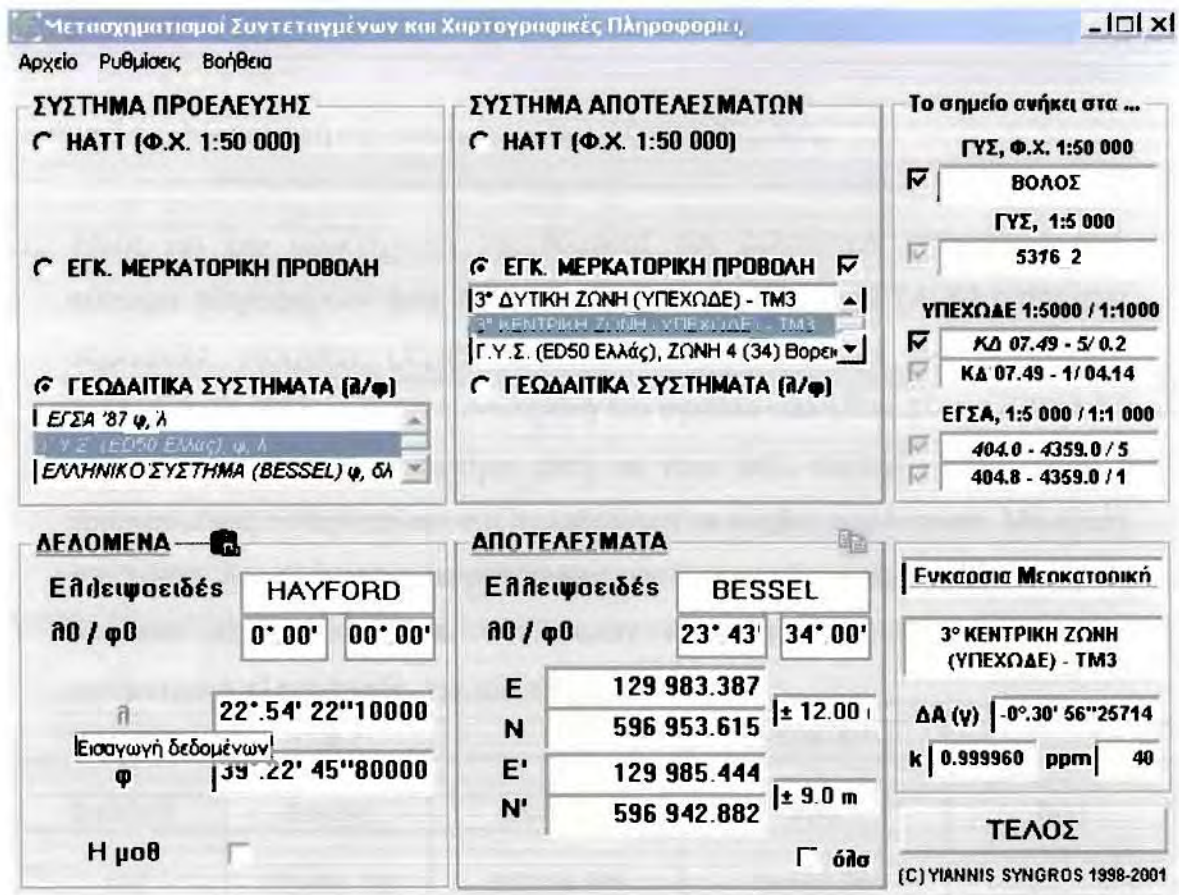
Θετικό στοιχείο στην όλη διαδικασία ήταν ότι τα όποια στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν από το γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών είχαν ήδη προβληθεί σε ΕΓΣΑ 87.

3.1.3.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΓΩΓΗΣ ΣΕ ΕΓΣΑ'87

Για τη διαδικασία μετατροπής χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα COORDS_GR, δοκιμαστική έκδοση 1.5.X. Το πρόγραμμα αυτό προσπαθεί να καλύψει με σύγχρονο τρόπο τις ανάγκες μετατροπής συντεταγμένων από μετρήσεις ή ψηφιοποιήσεις παλαιών υποβάθρων. Καλύπτει μεγάλο μέρος των χρησιμοποιούμενων προβολών και συστημάτων και επιτρέπει όλους τους δυνατούς συνδυασμούς με μετασχηματισμό συντεταγμένων από όποιο σύστημα επιλεγθεί σε όλα τα άλλα συστήματα.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

1. Αρχικά έγινε η μετατροπή των μετρήσεων του GPS στο σύστημα αναφοράς της ψηφιακής απεικόνισης του εξωτερικού δικτύου που δόθηκε από την ΔΕΥΑΜΒ, με σκοπό την ενημέρωση – συμπλήρωση αυτού. Υπενθυμίζεται ότι το σύστημα απεικόνισης του δικτύου ήταν της Εγκάρσιας Μερκατορικής Προβολής των 3°. Το σύστημα αυτό χωρίζεται σε τρεις ζώνες (Κεντρική-Ανατολική-Δυτική) συνεπώς έχει τρία ανεξάρτητα συστήματα συντεταγμένων. Η περιοχή μελέτης (Νομός Μαγνησίας) ανήκει στην κεντρική ζώνη της οποίας ο κεντρικός μεσημβρινός διέρχεται από το αστεροσκοπείο Αθηνών ($\lambda=0^\circ$).



Σχήμα 3.4 : Μετατροπή συντεταγμένων της δεξαμενής Ν.Ιωνίας.

2. Για κάποια άλλα σημεία για τα οποία υπήρχε γεωγραφική πληροφορία από το υπόβαθρο στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (αποτυπωμένο σε ΕΓΣΑ 87) ακολουθήθηκε η αντίστροφη διαδικασία μετατροπής από ΕΓΣΑ 87 σε Εγκάρσια Μερκατορική Προβολή 3°. Με αυτόν τον τρόπο για παράδειγμα εισήχθησαν στο σχέδιο οι γεωτρήσεις του Κάμπου.

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΕΓΣΑ 87'		UTM 3°	
	EASTING	NORTHING	EASTING	NORTHING
Γ1 ΕΤΒΑ	392276.38	4363630.27	116661.497	601485.506
Γ2 ΕΤΒΑ	392507.3	4363031.97	116894.358	600887.797
Γ3 ΕΤΒΑ	392734.03	4362134.68	117123.971	599991.018
Γ6 ΕΤΒΑ	393832.05	4361780.48	118223.366	599640.183
Γ5 ΕΤΒΑ	394463.29	4362462.55	118852.601	600324.387
Γ4 ΠΕΒ.ΕΤΒΑ	395161.63	4361392.35	119554.481	599256.141

Γ7 Ι.Γ.ΜΕ	395770.61	4361313.23	120163.852	599178.916
Γ8 ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑ	397152.21	4360320.55	121548.906	598190.356
Γ9	397370.06	4361051.51	121764.499	598922.164

Σχήμα 3.5 : Μετατροπή συντεταγμένων γεωτρήσεων Κάμπου.

3. Τέλος για την ολοκλήρωση της δόμησης των δεδομένων στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών ήταν απαραίτητη η μετατροπή σε ΕΓΣΑ 87 εκτός των σημειακών στοιχείων (πηγών-γεωτρήσεων-δεξαμενών) και των γραμμικών (αγωγών). Επειδή η συνολική μετατροπή του σχεδίου από UTM 3° σε ΕΓΣΑ 87 στάθηκε αδύνατη, αποφασίστηκε αυτή να γίνει πάλι σημείο – σημείο αφού προηγουμένως καθορίστηκαν και ονομάστηκαν οι κόμβοι του δικτύου. Με αυτόν τον τρόπο ουσιαστικά ξανασχεδιάστηκε το δίκτυο ύδρευσης στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών και αντλήθηκαν σημαντικότερες πληροφορίες πχ. υψομετρική πληροφορία, για κάθε σημείο του.

	UTM 3°		ΕΓΣΑ 87'	
ΣΗΜΕΙΟ	Easting	Northing	E(x)	N(y)
186	128984.798	597159.999	404583.064	4359267.024
187	129514.223	597213.802	405112.533	4359319.144
188	129641.117	597218.827	405239.412	4359323.767
189	130000.112	596950.381	405597.474	4359054.251
190	130184.393	596948.733	405781.706	4359052.022
191	130354.726	596993.474	405952.14	4359096.215
192	130402.975	597036.22	406000.512	4359138.799
193	130667.475	596904.343	406264.533	4359006.118
194	130658.202	596938.349	406255.369	4359040.145
195	131223.457	597528.563	406822.356	4359628.436
196	131395.178	597733	406994.682	4359832.283
197	131665.781	598027	407266.15	4360125.359
198	131728.589	598094.669	407329.157	4360192.814
199	131758.568	598239.353	407359.587	4360337.37
200	131858.395	598435.856	407460.011	4360533.511
201	131884.608	598423.292	407486.178	4360520.867
202	131986.371	598292.88	407587.505	4360390.164
ο1	132501.877	598045.1009	408102.106	4360140.815
ο2	132563.03	598033.928	408163.209	4360129.451
ο3	132636.911	598000.409	408236.967	4360095.706
ο4	132683.074	597975.159	408283.039	4360070.316
ο5	132768.751	597935.123	408368.569	4360030.019
ο6	132830.525	597906.57	408430.239	4360001.278
203	132851.658	597899.906	408451.346	4359994.548
204	133064.419	597873.411	408663.973	4359967.387
206	133319.227	598287.567	408920.03	4360380.641

205	133377.627	598401.176	408978.776	4360494.039
ο7	133422.225	598185.387	409022.681	4360278.159
ο8	133434.322	598159.902	409034.694	4360252.642
ο9	133448.148	598141.76	409048.46	4360234.46
ο10	133461.109	598128.802	409061.377	4360221.464
ο11	133458.517	598106.772	409058.716	4360199.448
ο12	133461.973	598092.086	409062.124	4360184.754
ο13	133478.391	598061.418	409078.441	4360154.041
ο14	133487.464	598051.483	409087.481	4360144.08
ο15	133489.839	598048.093	409089.845	4360140.683
ο16	133493.985	598025.037	409093.917	4360117.62
ο17	133495.021	598008.975	409094.902	4360101.558
ο18	133486.332	597986.573	409086.144	4360079.189
ο19	133483.62	597978.665	409083.408	4360071.291
ο20	133485.449	597971.534	409085.214	4360064.156
ο21	133489.025	597964.129	409088.765	4360056.742
ο22	133496.528	597956.523	409096.242	4360049.114
ο23	133537.788	597921.55	409137.382	4360014.018
ο24	133544.963	597917.066	409144.541	4360009.513
207	133682.453	597945.245	409282.088	4360037.251
208	133918.493	597841.477	409517.744	4359932.76
209	134278.301	597656.494	409876.883	4359746.683
ο25	134293.158	597650.178	409891.716	4359740.321
ο26	134381.91	597647.202	409980.438	4359737.065
ο27	134434.45	597651.186	410032.978	4359740.882
ο28	134487.86	597655.501	410086.389	4359745.027
ο29	134529.401	597636.623	410127.861	4359726.022
ο30	134554.757	597616.666	410153.147	4359705.99
ο31	134611.942	597594.552	410210.249	4359683.7
ο32	134739.496	597588.584	410337.754	4359677.33
210	134753.892	597578.499	410352.115	4359667.202
ο33	134804.774	597554.604	410402.909	4359643.152
ο34	134907.919	597473.575	410505.774	4359561.815
ο35	134912.774	597425.032	410510.474	4359513.268
211	134951.232	597422.66	410548.916	4359510.775
212	135164.267	597427.06	410761.914	4359514.5
ΔΕΞ. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ	135241.861	597259.885	410838.961	4359347.119

Σχήμα 3.6 : Μετατροπή συντεταγμένων κόμβων κεντρικού δίδυμου αγωγού.

3.2 ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Η ιδιαιτερότητα στις βάσεις δεδομένων σε τέτοια ζητήματα σε σχέση με άλλες βάσεις δεδομένων οφείλεται στη γεωγραφική εξάρτησή τους. Παίζει δηλαδή σημαντικό ρόλο

η χωρική διάσταση των Πληροφοριών και η γεωγραφική τους κατανομή. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των Γ.Π.Σ. συνοψίζονται στα παρακάτω :

α) Δυνατότητα Γεωγραφικής Ανάλυσης των Πληροφοριών

Οι πληροφορίες δεν έχουν απλώς χωρική εξάρτηση αλλά μπορούν να διαχειριστούν με βάση τη γεωγραφική συνιστώσα. Έτσι μπορούν να ανακτηθούν πληροφορίες σχετικά με την κατανομή κάποιας συγκεκριμένης ιδιότητας των παραμέτρων, ή πληροφορίες σχετικές με περιοχές που, εμφανίζεται κάποια ιδιαίτερη ιδιότητα. Π.χ. περιοχές όπου η ρύπανση υπερβαίνει κάποια όρια, ή περιοχές όπου η βροχόπτωση ή η απορροή εμφανίζει συστηματική απόκλιση από τις μέσες αναμενόμενες τιμές.

β) Δυνατότητα ηλεκτρονικής χαρτογράφησης και παρουσίασης θεματικών χαρτών

Τα G.I.S. έχουν την δυνατότητα να παρουσιάζουν πληροφορίες με μορφή χαρτών και ιδιαίτερα θεματικών χαρτών. Αυτοί οι χάρτες μπορούν να συνδυάζονται μεταξύ τους και να παράγουν σύνθετες χαρτογραφικές απεικονίσεις.

γ) Δυνατότητα διεπιστημονικής εργασίας

Αυτό σημαίνει ότι μπορεί κάποιος να προσθέτει στοιχεία του δικού του επιστημονικού κλάδου σε προηγούμενες δουλειές "κτίζοντας" πάνω σε αυτές και έτσι αυξάνει τον αριθμό των πληροφοριών που αφορούν μια συγκεκριμένη περιοχή ευνοώντας την ύπαρξη κοινής αναφοράς για τους επιστήμονες διαφορετικών ειδικοτήτων που συνεργάζονται μεταξύ τους. Αυτό επιτυγχάνεται χάρη στην θεμελιώδη αρχή των επιπέδων πληροφοριών (Layers) τα οποία εναποτίθενται το ένα πάνω στο άλλο και έτσι συνδυαζόμενα μεταξύ τους ,όπως συνηθίζεται με την κλασσική μέθοδο χαρτογράφησης με χρήση ριζόχαρτων που εναποτίθενται διαδοχικά το ένα πάνω στο άλλο κατορθώνουμε την αξιοποίηση και τον συνδυασμό διαφορετικών πληροφοριών.

δ) Δυνατότητα ένταξης μεθόδων μαθηματικής επεξεργασίας των πληροφοριών στα G.I.S. καθώς και μοντέλα προσομοίωσης.

Συγκεκριμένα στις περιβαλλοντικές εφαρμογές μπορούμε αν επεκταθούμε να ασχοληθούμε με μοντέλα πρόγνωσης φαινομένων π.χ. περιβαλλοντικών αλλοιώσεων, αλλοίωση μορφολογίας της εξέλιξης των υδροσυστημάτων, την αξιοποίηση εναλλακτικών σχεδίων διαχείρισης κ.λ.π. .

3.2.1 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ Γ.Σ.Π. ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ

Όπως είναι γνωστό ο εκσυγχρονισμός της λειτουργίας και διαχείρισης των υφιστάμενων δικτύων διανομής νερού συνδέεται με την εγκατάσταση και ανάπτυξη Γ.Σ.Π.

Με την υιοθέτηση των Γ.Σ.Π. εξασφαλίζεται:

- Η ύπαρξη μόνιμα ενημερωμένου ψηφιακού υποβάθρου με τα υφιστάμενα στοιχεία των δικτύων και η δυνατότητα άμεσης παραγωγής θεματικών σχεδίων για οποιοδήποτε τμήμα των δικτύων.
- Η δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει στοιχεία σχετικά με τη διατομή, το υλικό, τον χρόνο εγκατάστασης, το ιστορικό συντήρησης.
- Η δυνατότητα εύκολης και διαρκούς ενημέρωσης του ψηφιακού υποβάθρου και επιβεβαίωσης των χαρακτηριστικών των δικτύων που διαπιστώνονται από τρέχουσες εργασίες κατασκευής, επισκευών κ.λ.π.
- Η διευκόλυνση της διαχείρισης του μεγάλου όγκου δεδομένων των σύγχρονων δικτύων ύδρευσης και καταχώρησης νέων στοιχείων ή μεταβολών στις βάσεις δεδομένων.
- Η παρακολούθηση και ο σχεδιασμός των έργων συντήρησης.
- Ο εντοπισμός και η καταγραφή βλαβών και διαρροών.
- Η βελτίωση της συνεργασίας μεταξύ των υπηρεσιών με διαφορετικές αρμοδιότητες (π.χ Τμήμα συντήρησης, Τμήμα κατασκευών) λόγω της δυνατότητας ταχείας ανάλυσης δεδομένων, παραγωγής χαρτών και σκαριφημάτων πληροφοριών κ.α.

- Η βελτίωση της συνεργασίας με άλλους τοπικούς φορείς λόγω της ύπαρξης σύγχρονων ενημερωμένων χαρτών και βάσεων δεδομένων.
- Η δυνατότητα επέκτασης του συστήματος ώστε να περιλαμβάνει και άλλα δίκτυα κοινής ωφέλειας π.χ το δίκτυο αποχέτευσης.
- Η δυνατότητα σύνδεσης με υπολογιστικά προγράμματα προσομοίωσης της λειτουργίας και εφαρμογές ειδικού λογισμικού διαχείρισης δικτύων.
- Η δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα τελελέγχου – τηλεχειρισμού για την άμεση εποπτεία της λειτουργίας και την ορθολογική διαχείριση των δικτύων.

3.2.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΡΙΓΜΕΝΗΣ ΣΕ Γ.Σ.Π

Η αρχική δόμηση του ψηφιακού υποβάθρου έγινε κατά την εκπόνηση της μελέτης «Προκαταρκτική Διερεύνηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου» από τον τομέα Υδραυλικής Μηχανικής και Περιβαλλοντικής τεχνικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Αυτή έγινε με τη βοήθεια του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών *MapInfo Professional version 6.0*

Αφού εισήχθησαν χάρτες με κλίμακα 1:50000 στον υπολογιστή, με την βοήθεια scanner, έγινε ψηφιοποίηση των παρακάτω πληροφοριών : (υπενθυμίζεται ότι το σύστημα προβολής που χρησιμοποιήθηκε ήταν το EGSA 87)

1. Μορφολογικές πληροφορίες:

- Ισοϋψείς ανά 20 μέτρα της περιοχής που περιέχεται στα τρία φύλλα χάρτη (Βελεστίνο, Βόλος και Ζαγορά) με κλίμακα 1:50000 του ΙΓΜΕ. Από τις ισοϋψείς, στην συνέχεια δημιουργήθηκε το ψηφιακό ανάγλυφο της περιοχής.
- Τριγωνομετρικά σημεία των κορυφών της περιοχής
- Τριγωνομετρικά σημεία που έχουν ελεγχθεί.
- Τριγωνομετρικά σημεία που δεν έχουν ελεγχθεί.
- Η ακτογραμμή της περιοχής.

- Το θαλάσσιο και το χερσαίο τμήμα της περιοχής
 - Τοπωνύμια των περιοχών.
 - Ισοβαθείς της θαλάσσιας περιοχής του Παγασητικού κόλπου.
 - Σημεία γνωστού βάθους της περιοχής του Παγασητικού κόλπου
2. Πληροφορίες συγκοινωνιών
- Το δίκτυο των δρόμων της περιοχής (αυτοκινητόδρομοι, επαρχιακοί, αγροτικοί, κ.τ.λ.)
 - Οι σταθμοί και το δίκτυο των γραμμών των τρένων της περιοχής.
 - Τα λιμάνια και τα αεροδρόμια της περιοχής.
3. Αστικά κέντρα.
- Τα αστικά κέντρα της περιοχής με τους αντίστοιχους πληθυσμούς.
 - Οι μονές της περιοχής.
 - Οι κοινότητες της περιοχής με την αντίστοιχη έδρα της κάθε μίας.
 - Η απασχόληση των κατοίκων της κάθε κοινότητας.
 - Οι ηλικίες των κατοίκων κάθε κοινότητας.
 - Οι καποδιστριακοί δήμοι της περιοχής με τους πληθυσμούς τους.
 - Οι έδρες των καποδιστριακών δήμων με τους πληθυσμούς τους.
 - Ο νομός και οι ταχυδρομικοί κώδικες της περιοχής
4. Υδρολογικές πληροφορίες.
- Το όγδοο υδατικό διαμέρισμα.
 - Οι υπολεκάνες του 8^{ου} υδατικού διαμερίσματος.
 - Οι χείμαρροι της περιοχής βάση του χάρτη.
 - Οι χείμαρροι της περιοχής με αρίθμηση κατά Strahler.

- Οι υδροκρίτες των υπολεκανών απορροής 3^{ης} 4^{ης} 5^{ης} και 6^{ης} τάξης.
- Οι υδρομετεωρολογικοί σταθμοί της περιοχής.
- Οι πηγές της περιοχής ενδιαφέροντος αφού πρώτα εντοπίστηκαν οι συντεταγμένες τους με την βοήθεια οργάνου GPS στο πεδίο.

5. Πληροφορίες χρήσεων γης.

- Χρήσεις γης από δασικούς χάρτες του Υπουργείου Γεωργίας.
- Χρήσεις γης που προέκυψαν μετά από επεξεργασία κατά Corine από δορυφορικές εικόνες ορθοφωτοδιορθωμένες.
- Δορυφορική εικόνα Landsat ορθοφωτοδιορθωμένη

Στο σύνολο των χαρτών (Layers) που ψηφιοποιήθηκαν για την περιοχή του Νομού Μαγνησίας διακρίνουμε τις μορφολογικές πληροφορίες, υδρολογικές πληροφορίες, τα αστικά κέντρα, τις χρήσεις γης, κ.τ.λ. Το πλήθος των πληροφοριών καθώς και οι συνδυασμοί που μπορεί να επιτύχει κανείς είναι πάρα πολλά. Συνοπτικά θα λέγαμε ότι κατά την φάση της παρούσας ανάλυσης τα Layers που κυρίως μας ενδιαφέρουν είναι:

- Ισοϋψείς

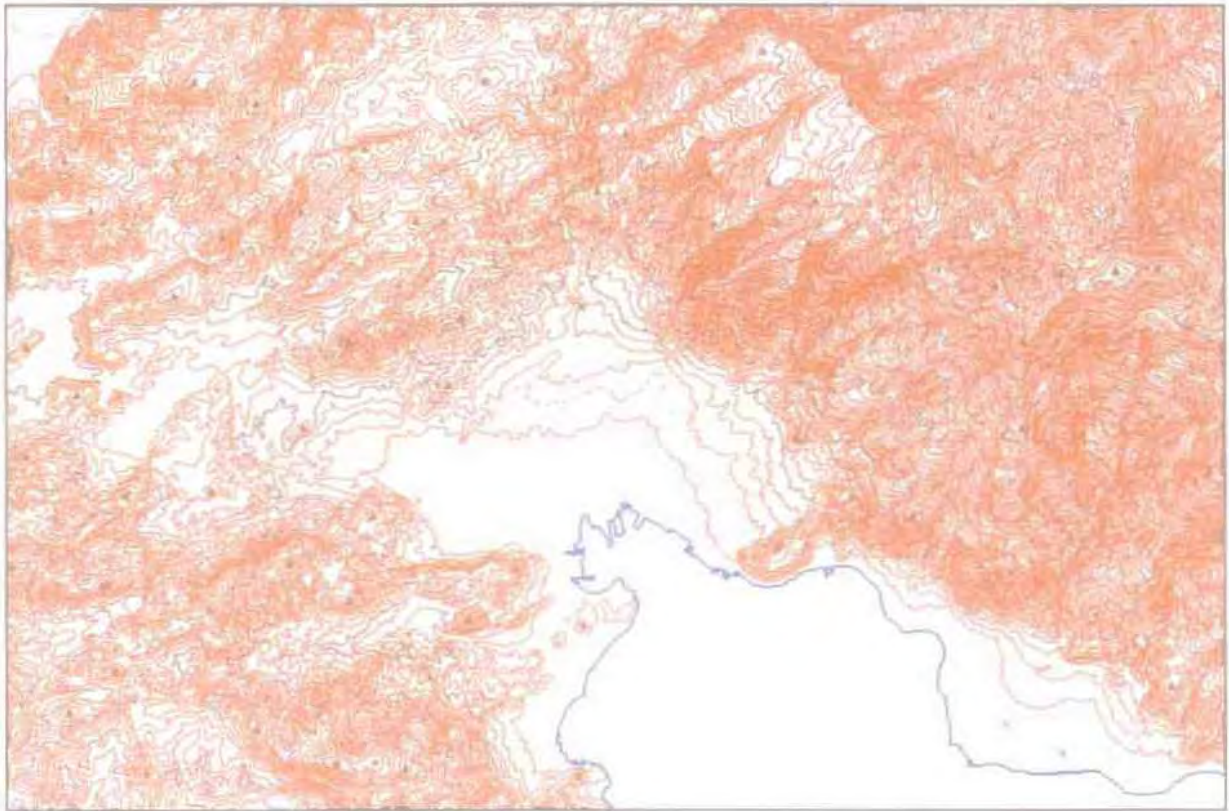
Παρέχει πληροφορίες για το τοπογραφικό της περιοχής, τα υψηλότερα και χαμηλότερα σημεία του χάρτη (τριγωνομετρικά σημεία), τις κλίσεις του εδάφους. Με τη βοήθεια αυτού του Layer γίνεται ο προσδιορισμός των υψομέτρων οποιοδήποτε σημείου του δικτύου χρειάζεται για τις υδραυλικές επιλύσεις

- Χωριά και πόλεις

Σε αυτόν το χάρτη βρίσκονται συγκεντρωμένα στοιχεία για την έκταση (εμβαδόν, περίμετρος) που καταλαμβάνει ο κάθε οικισμός, πόλη ή χωριό, την κατανομή τους στο χώρο και την ακριβή γεωγραφική τους θέση (συντεταγμένες). Από τα στοιχεία του πληθυσμού αυτών διαπιστώνεται το πυκνοκατοικημένο της περιοχής σε

κατοίκους/ τετρ.χιλιόμετρο. Επίσης αποτελούν και ενδεικτικά σημεία κατανάλωσης νερού.

Παρακάτω υπάρχουν ψηφιοποιημένοι χάρτες με τις παραπάνω πληροφορίες.



Σχήμα 3.7 : Ισοϋψείς ανά 20 μέτρα και τριγωνομετρικά σημεία της περιοχής



Σχήμα 3.8 : Ψηφιακό ανάγλυφο της περιοχής με στοιχεία αστικών κέντρων και όρια δήμων.

3.2.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΡΙΓΜΕΝΗΣ ΣΕ Γ.Σ.Π

Ο όγκος των πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην δημιουργία γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών για τα δίκτυα ύδρευσης είναι πάρα πολύ μεγάλος, και όσο μεγαλύτερος είναι ο τελικός αριθμός των στοιχείων που χρησιμοποιούνται, τόσο πιο περίπλοκη καθίσταται η οργάνωση των βάσεων δεδομένων.

Για τις ανάγκες της παρούσης ανάλυσης κρίθηκε αναγκαίο να προστεθούν τα εξής πεδία χωρογραφικού υποβάθρου:

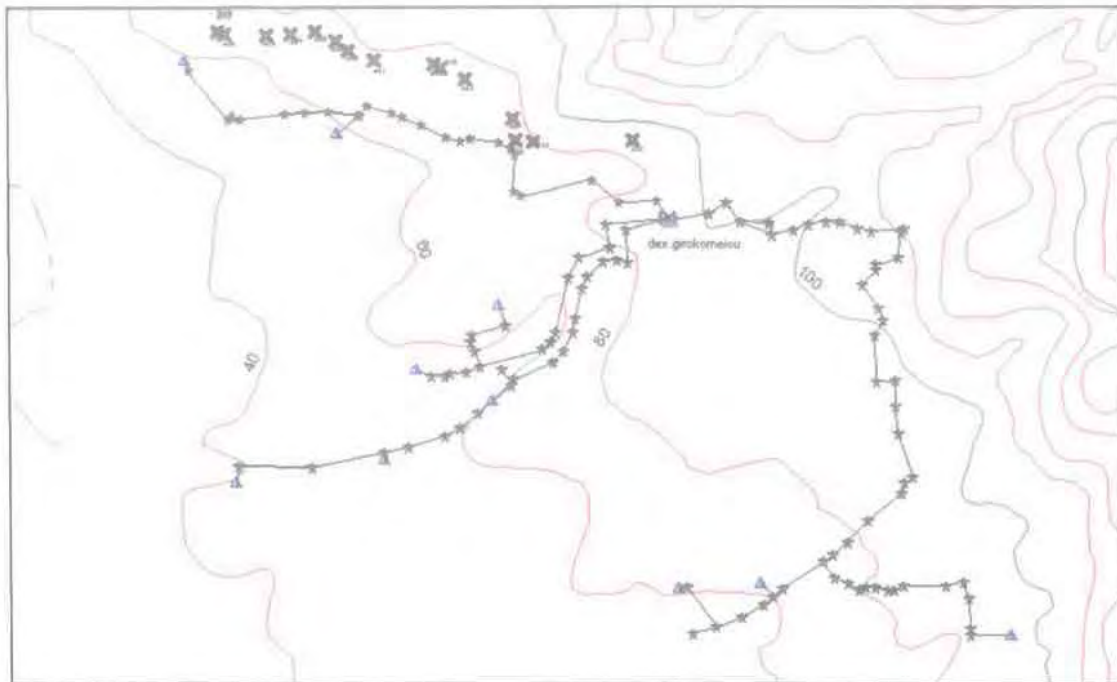
1. Τα πεδία για τους αγωγούς του εξωτερικού δικτύου
2. Τα πεδία των γεωτρήσεων (Κάμπου-Ν.Ιωνίας-Βόλου)
3. Το πεδίο των κύριων δεξαμενών
4. Το πεδίο των πηγών

Επίσης γεωδαιτήθηκαν δορυφορικές εικόνες της περιοχής για την καλύτερη παρουσίαση των παραπάνω πεδίων. (από Landsat 4 καναλιών και ERS - εικόνα εξώφυλλου)

Με την εισαγωγή των στοιχείων αυτών στην βάση, προέκυψαν οι παρακάτω θεματικοί χάρτες :



Σχήμα 3.9 : Χαρακτηριστικά σημεία αγωγών, γεωτρήσεις, δεξαμενές και πηγές.



Σχήμα 3.10 : Συλλεκτήριοι αγωγοί γεωτρήσεων.

Ακολουθεί συγκεντρωτικό σχέδιο των γεωτρήσεων, δεξαμενών και πηγών που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών του Πολεοδομικού Συγκροτήματος.





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ-ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΒΟΛΟΥ**

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ
- ☪ ΠΗΓΕΣ
- ⊕ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΒΟΛΟΥ
- ⊙ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ Ν.ΙΩΝΙΑΣ
- ⊕ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ
- ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

ΒΟΛΟΣ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

*ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ
ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Watercad v5.0*

4.ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ WaterCad v5.0

Το πρόγραμμα υδραυλικής επίλυσης που χρησιμοποιήθηκε για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας είναι το WaterCad έκδοση 5, το οποίο είναι συμβατό με το σχεδιαστικό πακέτο Autocad και το οποίο ανήκει στο Εργαστήριο Υδρομηχανικής και Περιβαλλοντικής τεχνικής, του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

4.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Στην πράξη, τα δίκτυα σωληνώσεων δεν αποτελούνται μόνο από σωληνώσεις αλλά και από πολυποίκιλα εξαρτήματα, δεξαμενές αποθήκευσης και ταμιευτήρες, μετρητές, ρυθμιστικές βαλβίδες, αντλίες και ηλεκτρομηχανολογικά όργανα. Για τους σκοπούς της μοντελοποίησης, αυτά τα στοιχεία του συστήματος είναι οργανωμένα στις ακόλουθες κατηγορίες:

- *Σωληνώσεις- Pressure Pipes* (στοιχεία που συνδέουν κόμβους, αντλίες, δεξαμενές, και ταμιευτήρες μεταξύ τους).
- *Κόμβοι -Pressure Junctions* (μη αποθηκευτικοί κόμβοι εισόδου ή εξόδου του νερού στο δίκτυο).
- *Δεξαμενές - Tanks* (αποθηκευτικοί κόμβοι, όπου η στάθμη της επιφάνειας του νερού αλλάζει όπως το νερό εισρέει ή εκρέει από αυτές κατά την διάρκεια της προσομοίωσης για κάποιο χρονικό διάστημα-extended period simulation).
- *Ταμιευτήρες -Reservoirs* (αποθηκευτικοί κόμβοι, όπου η στάθμη της επιφάνειας του νερού δεν αλλάζει κατά την διάρκεια της προσομοίωσης).
- *Αντλίες-Pumps* (μη αποθηκευτικοί κόμβοι που προσθέτουν ενέργεια στο σύστημα καθώς το νερό περνάει μέσα από αυτές).
- *Βαλβίδες-Valves* (είναι στοιχεία που ανοίγουν, στραγγαλίζουν ή κλείνουν για να ικανοποιηθεί μια συνθήκη που εμείς ορίσαμε).

Όσον αφορά το πολύ σημαντικό θέμα του προσδιορισμού των **απωλειών ενέργειας λόγω τριβών και γεωμετρικών αλλαγών**, δίδεται η δυνατότητα εκλογής μιας εκ των κατωτέρω μεθόδων υπολογισμού τους :

- Darcy – Weisbach

Εκφράζεται με την ακόλουθη σχέση:
$$h_f = f \cdot \frac{L V^2}{D 2g} = J_E L$$

Όπου : h_f = ύψος απωλειών ενέργειας. (m)

f = συντελεστής τριβών

D = διάμετρος αγωγού (m)

L = μήκος αγωγού (m)

V = μέση ταχύτητα νερού στον αγωγό (m/s)

J_E = κλίση των γραμμικών απωλειών ενέργειας

- Hazen- Williams

Χρησιμοποιείται πολύ συχνά για την ανάλυση δικτύων αγωγών υπό πίεση (όπως δίκτυα διανομής νερού) και η εξίσωση που την περιγράφει είναι:

$$h_f = \frac{6.79L}{D^{1.16}} \left(\frac{V}{C} \right)^{1.85}$$

Όπου : h_f – γραμμικές απώλειες ενέργειας (m)

L = μήκος αγωγού (m)

D = διάμετρος του αγωγού (m)

V = η μέση ταχύτητα (m/sec)

C = ο συντελεστής τριβών των Hazen - Williams

Στην παραπάνω σχέση, για τραχύτερους αγωγούς χρησιμοποιούμε μικρότερα C . Η τιμή του συντελεστή τριβής μεταβάλλεται από περίπου 100 (πολύ τραχείς σωλήνες) μέχρι περίπου 150 (λείοι σωλήνες). Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία.

- Manning

Η σχέση του Manning είναι μία από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους σήμερα για ροές με ελεύθερη επιφάνεια. Λύνοντας την γενικευμένη σχέση των Darcy-

Weisbach ως προς την ταχύτητα V προκύπτει $V = \sqrt{\frac{8g}{f}} \sqrt{RJ_E} = C \sqrt{RJ_E}$ (τύπος του Chezy). Αν στη σχέση του Chezy αντικαταστήσουμε το συντελεστή C με το συντελεστή $C = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$ προκύπτει ο τύπος του Manning : $V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$

Όπου : R = υδραυλική ακτίνα (m)

J = η κλίση της γραμμής ενέργειας ή της πιεζομετρικής γραμμής

n = συντελεστής τραχύτητας (εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας)

Αντίστοιχα οι γεωμετρικές μεταβολές προκαλούν απώλειες ενέργειας λόγω παραγωγής τύρβης και όχι λόγω τριβών στα τοιχώματα του αγωγού που ονομάζουμε απώλειες σχήματος και οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε μικρό μήκος. Γενικά παρατηρείται ότι οι πιο βαθμιαίες γεωμετρικές αλλαγές οδηγούν σε ηπιότερες γραμμές ροής. Η εξίσωση που χρησιμοποιείται συχνότερα για τον προσδιορισμό

αυτών των απωλειών σχήματος είναι : $h_a = K \frac{V^2}{2g}$

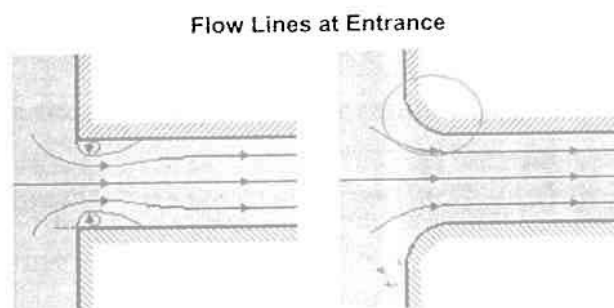
Όπου h_a = απώλειες σχήματος λόγω στένωσης, διεύρυνσης, διακλάδωσης, μεταβολής κατεύθυνσης. (m)

K = συντελεστής απωλειών, είναι συνάρτηση της γεωμετρίας και του αριθμού Reynolds.

V = ταχύτητα ροής.(m/sec)

g = επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec²)

Στο ακόλουθο σχήμα για παράδειγμα φαίνεται η επιρροή μιας καμπύλης σε μια τυπική είσοδο γραμμών ροής σε αγωγό.



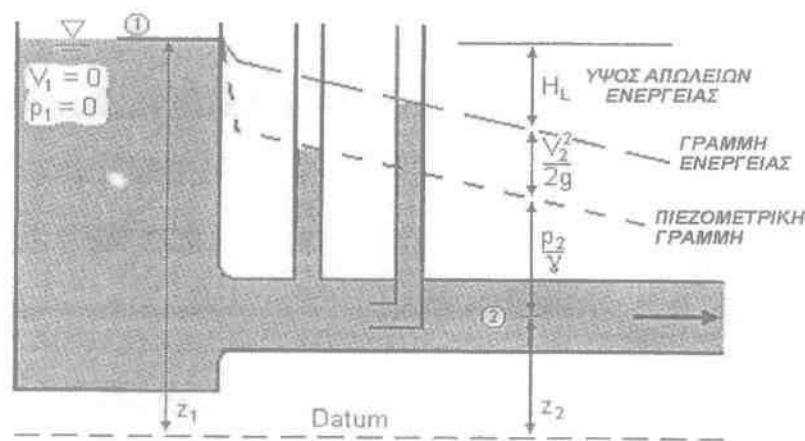
Σχήμα 4.1

Η **συνολική ενέργεια** (ενεργειακό ύψος) σε κάποια διατομή αγωγού είναι :

$$H = h + \frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} \quad \text{όπου } \frac{p}{\gamma} \text{ είναι το πιεζομετρικό ύψος στον άξονα του αγωγού, } \frac{V^2}{2g}$$

το ύψος της κινητικής ενέργειας και h το υψόμετρο του άξονα από το επίπεδο αναφοράς (datum). Η εξίσωση των απωλειών ενέργειας μεταξύ δύο σημείων ενός

αγωγού μπορεί να γραφτεί:
$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + H_L$$



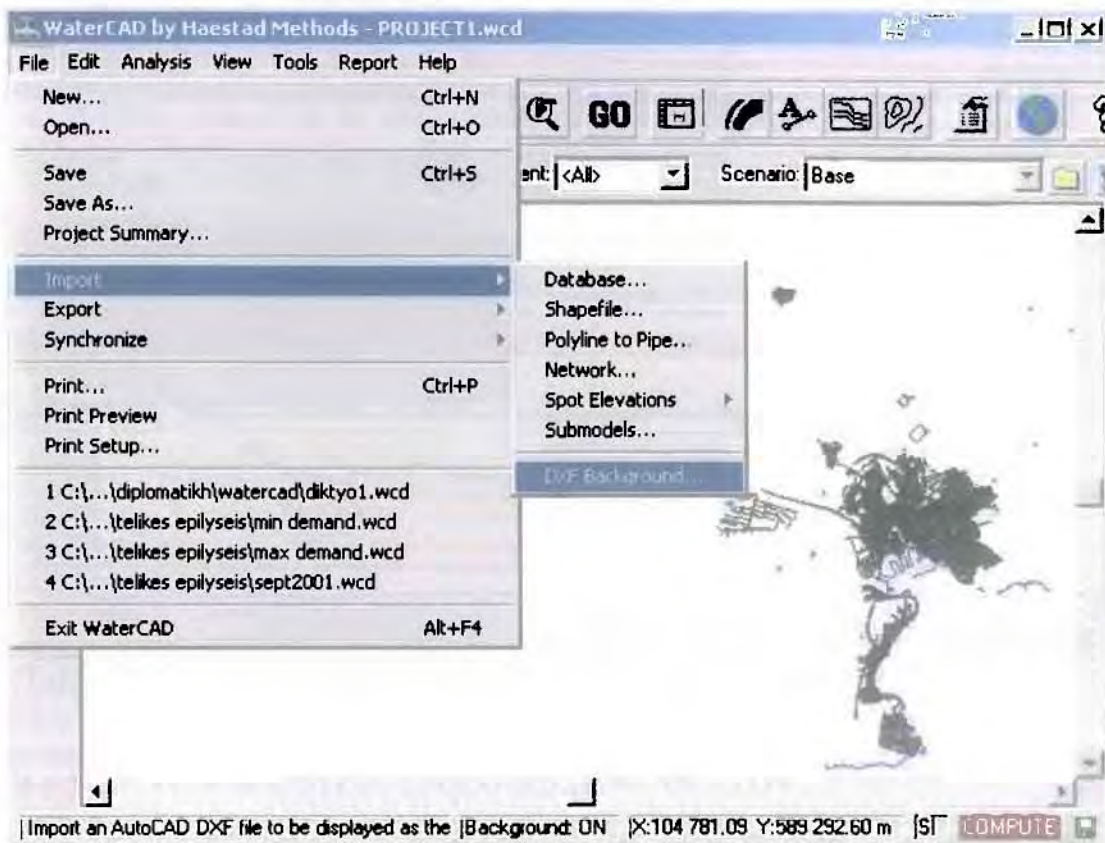
Σχήμα 4.2

4.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ WATERCAD

Σ' αυτή την ενότητα περιγράφεται περιληπτικά η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την πραγματοποίηση μέρους αυτής της μελέτης με τη βοήθεια του WATERCAD. Περισσότερες λεπτομέρειες σε μεθόδους που θα αναφερθούν εδώ δίνονται στα αντίστοιχα κεφάλαια του εγχειριδίου του προγράμματος.

4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Το πρώτο βήμα σε μια τέτοια διαδικασία επίλυσης δικτύου αγωγών είναι η εισαγωγή του ψηφιακού υποβάθρου της περιοχής του δικτύου. Με την εντολή **File>Import>DXF Background** έγινε εισαγωγή του σχεδίου των οικοδομικών τετραγώνων της περιοχής μελέτης.

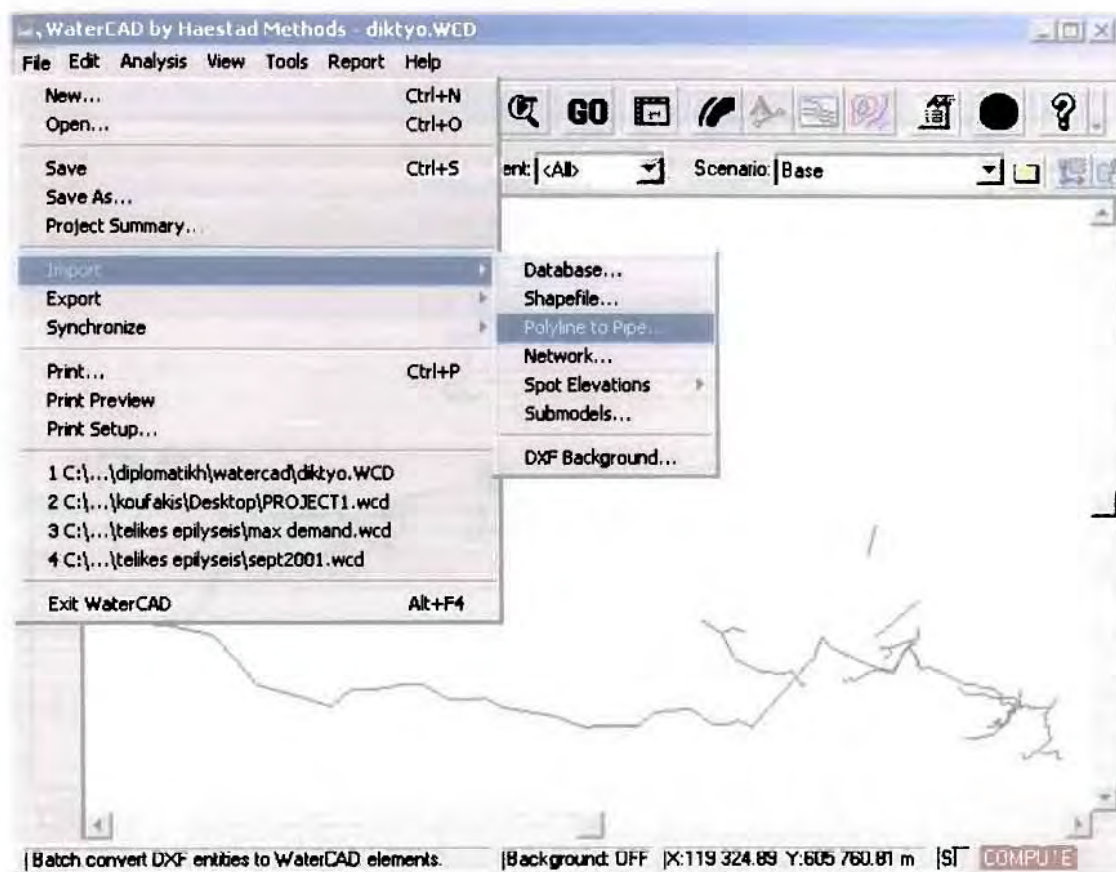


Σχήμα 4.3 : Εισαγωγή στοιχείων από το Autocad στο Watercad

Εν συνεχεία η πλήρης συμβατότητα του προγράμματος με το σχεδιαστικό πακέτο *Autocad* δίνει την δυνατότητα της γρήγορης κατασκευής του δικτύου βασισμένο στο αντίστοιχο σχέδιο *Autocad*. Παρ'όλο που αυτή η διαδικασία καλείται "*Polyline to Pipe*", "*Lines*" και "*Blocks*" μπορούν να εισαχθούν ομοίως. Με αυτόν τον τρόπο "*Polylines*" και "*Lines*" μπορούν να μετατραπούν σε αγωγούς, και τα "*Blocks*" σε οποιοδήποτε διαθέσιμο τύπο στοιχείου δικτύου (δεξαμενή, αντλία, κόμβο κ.α).

Έπειτα από αυτή την διαδικασία δημιουργείται η βάση του υδραυλικού μοντέλου σε περιβάλλον *Watercad*. **Είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι σε αυτή τη φάση εισάγονται μόνο τοπογραφικά δεδομένα και όχι παράμετροι του μοντέλου.** Επίσης

καθίσταται απαραίτητη η λεπτομερής διερεύνηση από το χρήστη όσον αφορά την ακρίβεια του σχεδίου.



Σχήμα 4.4 : Τροποποίηση δεδομένων Autocad σε δίκτυο αγωγών.

4.2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΛΟΙΠΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Μια από τις πιο δυναμικές παραμέτρους του συγκεκριμένου λογισμικού, είναι η δυνατότητα που παρέχεται στον χρήστη να δημιουργήσει, να μετακινήσει, να επεξεργαστεί και να διαγράψει στοιχεία του δικτύου σε γραφικό περιβάλλον.

Η παρακάτω σειρά εργαλείων περιέχει όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την εισαγωγή στοιχείων του δικτύου στο σχέδιο.



Pipe Layout Tool – Εισάγει στοιχείο αγωγού



Pressure Junction Tool – Εισάγει κόμβο εισόδου ή εξόδου νερού στο δίκτυο



Tank Tool – Εισάγει δεξαμενή

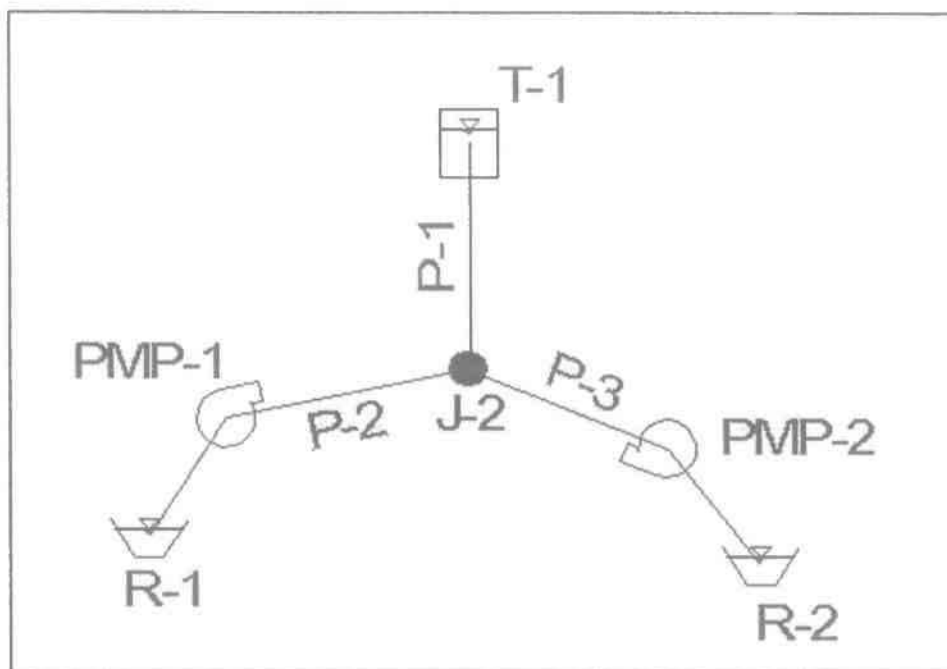


Reservoir Tool – Εισάγει ταμιευτήρα



Pump Tool – Εισάγει αντλία στο δίκτυο

Ακολουθεί ένα απλό παράδειγμα δικτύου όπου εμφανίζονται όλα τα παραπάνω στοιχεία. Το πρόγραμμα αυτόματα συμβολίζει με J (Junctions) τους κόμβους, με T (Tanks) τις δεξαμενές, με P (Pipes) τους αγωγούς, με PMP (Pumps) τις αντλίες και με R (Reservoirs) τους ταμιευτήρες.



Σχήμα 4.5 : Συμβολισμοί στοιχείων δικτύου.

4.2.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Εν συνεχεία εισάγονται για κάθε στοιχείο οι συγκεκριμένες ιδιότητες σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν για το εξωτερικό υδραγωγείο της περιοχής ευθύνης της Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β.

Αναλυτικότερα, για τους **κόμβους** του δικτύου στον γενικό πίνακα εισαγωγής παραμέτρων παρέχεται η δυνατότητα εισαγωγής γενικών πληροφοριών για κάθε κόμβο όπως:

- Ονομασία, μοναδική για κάθε κόμβο και με την οποία γίνεται αναφορά για αυτόν στους αντίστοιχους πίνακες
- Χ,Υ, συντεταγμένες οι οποίες προσδιορίζουν την θέση του κάθε κόμβου
- Υψόμετρο κάθε κόμβου, το οποίο εξάγεται από το αντίστοιχο υπόβαθρο στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών.
- Κατανάλωση ή εισροή νερού σε κάθε κόμβο.

General

Label: []

X: 133 495.413 m

Y: 598 436.086 m

Elevation: 120.00 m

Zone: Zone-1

Emitter Coefficient: 0.00 l/s/(m H2O)

Σχήμα 4.6 : Εισαγωγή γεωγραφικής πληροφορίας κόμβου.

Για τους αγωγούς:

- Ονομασία
- Υλικό: στο συγκεκριμένο δίκτυο είναι εγκατεστημένοι αγωγοί τεσσάρων διαφορετικών υλικών (χάλυβα, πολυαιθυλενίου, αμιαντοτσιμέντου και PVC)
- Διάμετρος: εδώ τοποθετείται η εσωτερική διάμετρος κάθε αγωγού.
- Συντελεστής τριβών C κατά Hazen-Williams: ανάλογα με το υλικό του αγωγού.
- Κατάσταση αγωγού: ανοικτός ή κλειστός.
- Εισαγωγή βαλβίδας αντεπιστροφής
- Μήκος: υπολογίζεται είτε γραφικά από το πρόγραμμα είτε προκαθορίζεται από το χρήστη.

Pipe

Label: []

Material: PVC

Diameter: 213.0 mm

Hazen-Williams C: 150.0

Minor Loss Coefficient: 0.00

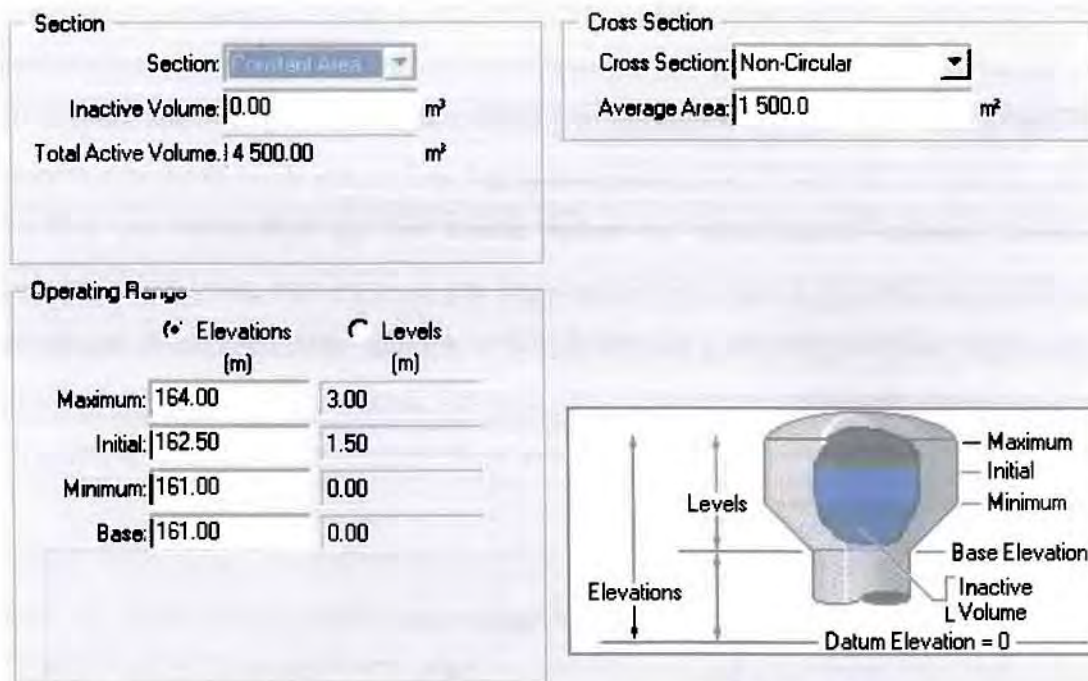
Check Valve?

Initial Status

Status: Open

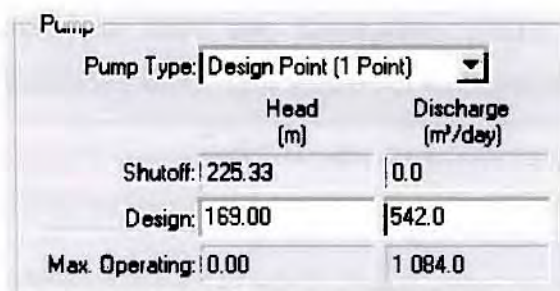
Σχήμα 4.7 : Εισαγωγή στοιχείων αγωγού.

Στις δεξαμενές εισάγονται τα ίδια χαρακτηριστικά με τους κόμβους, μόνο που εδώ υπάρχει ξεχωριστή καρτέλα για την εισαγωγή των γεωμετρικών και αποθηκευτικών χαρακτηριστικών της κάθε δεξαμενής όπως συνολικός όγκος, όγκος που χρησιμοποιείται, χαρακτηριστικές στάθμες νερού.



Σχήμα 4.8 : Εισαγωγή αποθηκευτικών χαρακτηριστικών δεξαμενής.

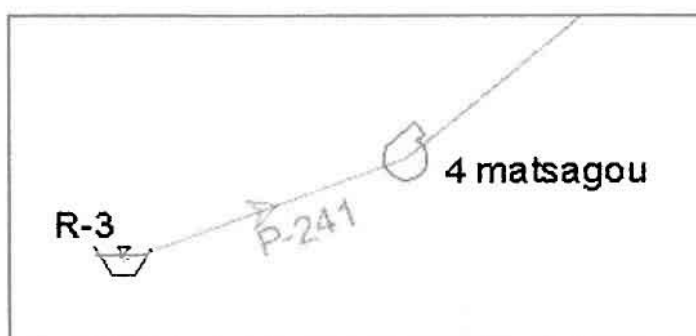
Σχετικά με τα χαρακτηριστικά των **αντλιών**, επειδή τα στοιχεία που ανεβρέθησαν για τις αντλίες εμπεριείχαν μόνο ένα μανομετρικό ύψος, χρησιμοποιήθηκε ο τύπος αντλιών Design Point (One point). Από αυτό το χαρακτηριστικό σημείο το πρόγραμμα υπολογίζει το μέγιστο μανομετρικό και μέγιστη παροχή από τις εξής σχέσεις : $H_o=1.33 H_d$ και $Q_o=1.5Q_d$. Αν βέβαια υπήρχαν περισσότερα χαρακτηριστικά σημεία από κάθε καμπύλη αντλίας, θα προέκυπταν ακόμα πιο ακριβή αποτελέσματα για τη λειτουργία της. Τελικά εισάγεται το μανομετρικό ύψος και η παροχή συνεισφοράς στο δίκτυο κάθε αντλίας.



Σχήμα 4.9 : Εισαγωγή χαρακτηριστικών αντλίας.

Τέλος εισήχθησαν οι **ταμιευτήρες** για την προσομοίωση των αντλιοστασίων. Αυτά μοντελοποιούνται χρησιμοποιώντας τον συνδυασμό αντλίας και ταμιευτήρα. Ο ταμιευτήρας προσομοιάζει την παροχή νερού από τον υπόγειο υδροφόρο.

Γνωρίζοντας το βάθος άντλησης για κάθε αντλία, τίθεται το σχετικό υψόμετρο κάθε ταμιευτήρα σε σχέση με αυτό. Για παράδειγμα, σε αντλία με πραγματικό υψόμετρο 60 μέτρων και βάθος άντλησης 80 μέτρων, το σχετικό υψόμετρο του ταμιευτήρα θα οριστεί στα $60-80 = -20$ μέτρα. Για την προσομοίωση στο Watercad, ο αγωγός που συνδέει τον ταμιευτήρα με την αντλία πρέπει να είναι μικρού μήκους, μεγάλης διαμέτρου και λείος, έτσι ώστε να μην δημιουργούνται σημαντικές απώλειες κατά τη μεταφορά. Αυτό γιατί στην πράξη η αντλία βρίσκεται μέσα στον υπόγειο υδροφόρα, στο αντίστοιχο βάθος άντλησης, συνεπώς παρουσιάζονται μηδαμινές απώλειες από τη μεταφορά νερού από τον ταμιευτήρα στη αντλία.



Σχήμα 4.10 : Προσομοίωση αντλιοστασίου

4.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ - ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΕΡΟΥ

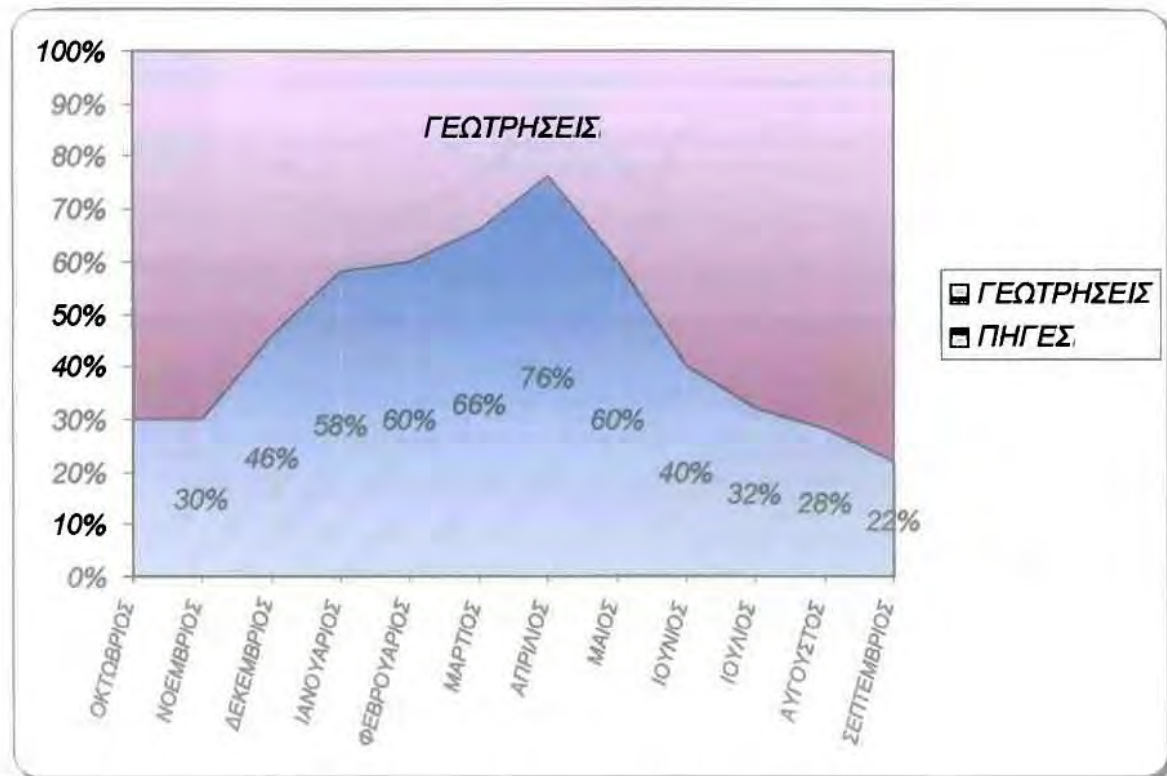
Τα δεδομένα που χρειάστηκε να εισαχθούν στο υδραυλικό μοντέλο, όπως η συνεισφορά πηγών, γεωτρήσεων και οι καταναλώσεις εξήχθησαν από τα ημερήσια δελτία νερού της υπηρεσίας ύδρευσης για ένα πλήρες υδρολογικό έτος (Από Οκτώβριο 2000 έως Σεπτέμβριο 2001). Ακολουθεί ένα χαρακτηριστικό δελτίο ημερήσιας παραγωγής νερού και καταγραφής υδατικού ισοζυγίου.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΣΑΒΒΑΤΟ 15 . 09 . 2001							
ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m ³ /h	m ³			m ³
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	19	64	1 216			
	Γ. 2	19	34	646	Α' ΒΙ.ΠΕ.	1 574	Α' ΒΙ.ΠΕ. 1 574
	Γ. 3	20	48	960	Β' ΒΙ.ΠΕ.	470	Β' ΒΙ.ΠΕ. 470
	Γ. 4	20	103	2 060	ΣΑΡΑΚΗΝ.	7 412	
	Γ. 5	13	38	494	ΓΗΡΟΚΟΜ.		
	Γ. 6	19	43	817	Ν. ΙΩΝΙΑ		Ν. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	20	96	1 920	Β Ο Λ Ο Σ		ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	19	46	874			
	Γ. 9	20	82	1 640	"αποθήκη"	0	
	Γ.10	24	27	648			
	Σύνολο			11 275	Διαφ: -1 819	9 456	2 044
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	150	3 600			
	Ξηράκια	24	70	1 680	Ν. ΙΩΝΙΑ	9 446	Ν. ΙΩΝΙΑ 9 446
	Σύνολο			5 280	ΓΗΡΟΚΟΜ.	11 010	
ΓΕΩΤΡ.	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	24	96	2 304			
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	24	31	744	"αποθήκη"	60	
	(Σούμπαση)	24	40	960			
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.			2 300	Υπερχ. Δεξ.		
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			7 412			
	Σύνολο			19 000	Διαφ: 1 516	20 456	9 446
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	61	1 464			
	Μάνα	24	81	1 944	Α' ΒΙ. ΠΕ.		
	Γερακιά			0			
	Σύνολο			3 408	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 073	
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	16	90	1 440	ΖΑΧΟΥ	2 788	Ν. ΙΩΝΙΑ 445
	3ο Πολωνικό	16	80	1 280	ΦΙΛΙΠΠ.	2 485	
	4ο Πολωνικό	16	26	416	ΙΩΛΚΟΥ	11 370	
	5ο Πολωνικό	16	72	1 152	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ 20 716
	6ο Πολωνικό	16	61	976	Ν. ΙΩΝΙΑ	445	
	Χατζηραγύρη	17	80	1 360			
	Αγ.Παρασκευής	18	64	1 152			
	Αλεξάνδρου Α'	24	55	1 320	"αποθήκη"	-75	
	Αλεξάνδρου Β'	17	113	1 921			
	Αλλης Μεριάς	0	42	0	Εμπλ. Γεω.		
Μπαλασκώνη	24	30	720				
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			11 010	Υπερχ. Δεξ.		
	από ΑΡΜΑΤΩΝ						
	Σύνολο			26 155	Διαφ: -5 069	21 161	21 161
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών			50			
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	18	15	270	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	8	36	288			
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	6	9	54			
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	1	31	31	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 023	Ν. ΙΩΝΙΑ 1 023
	2ο & 9ο Ν.Ι.			0			
	10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	15	22	330			
	Σύνολο			1 023	Διαφ: 0	1 023	1 023
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	η/στο			m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			8 688	22%			ΒΟΛΟΣ 20 716
ΓΕΩΤΡ.	Κάμπου	11 275			"αποθήκη"	-15	Ν.ΙΩΝΙΑ 10 914
	Βόλου	11 737	30 343	78%	Εμπλ. Γεω.	0	Σ. πόλης 31 630
	Ν.Ιωνίας	7 331			Υπερχ. Δεξ.	0	Α',Β' ΒιΠε 2 044
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			39 031				Σ. ΔΙΑΘ. 33 674
Α Π Ω Λ Ε Ι Ε Σ :			5 372 m ³		ή	13.76%	του όγκου (ΣΥΝ.ΠΑΡΑΓ.-ΑΠΟΘ.-ΕΜΠΛ.)

Σχήμα 4.11 : Ημερήσιο δελτίο νερού.

Για την μείωση των σφαλμάτων μέτρησης παροχών των πηγών, των γεωτρήσεων και των εξόδων δεξαμενών, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των παραπάνω τιμών σε μηνιαία βάση. Σχηματικά φαίνεται παρακάτω η ποσοστιαία συνεισφορά πηγαίου και αντλούμενου νερού στην κάλυψη των υδρευτικών αναγκών του πολεοδομικού συγκροτήματος τη δεδομένη χρονική περίοδο.

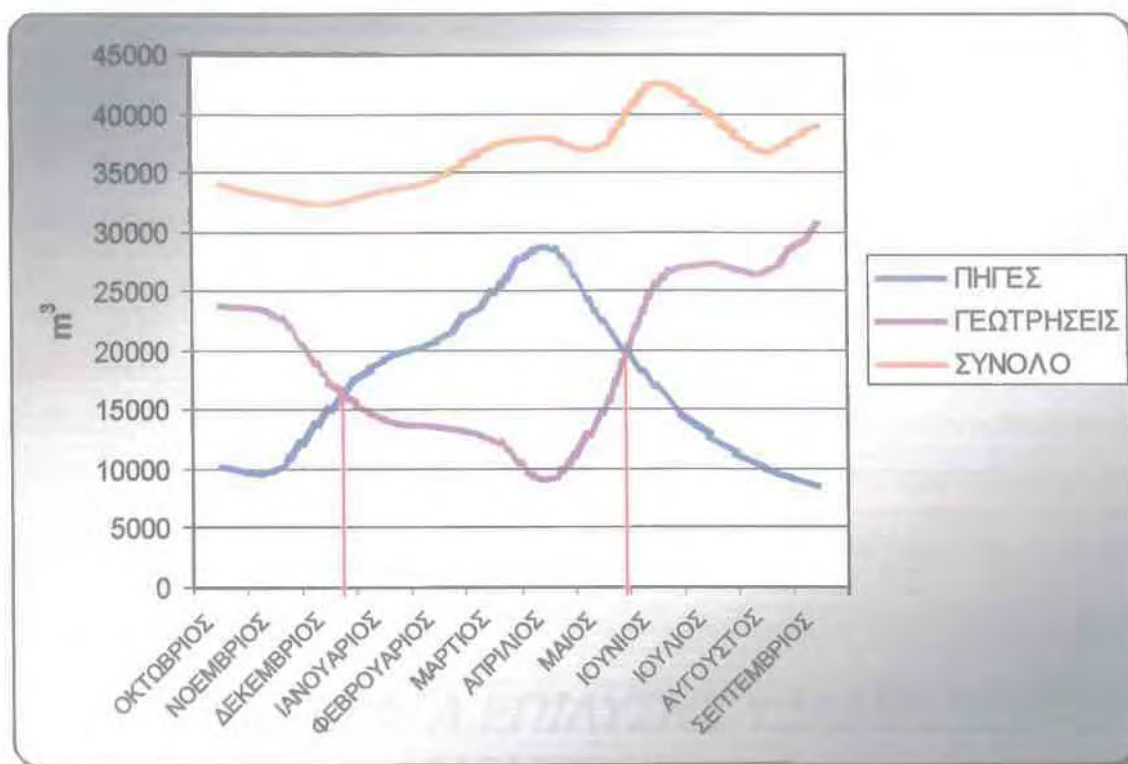


Σχήμα 4.12 : Ποσοστιαία συνεισφορά νερού από πηγές-γεωτρήσεις.

Παρατηρείται ότι από τέλη Δεκεμβρίου έως τέλη Μαΐου η εισροή νερού από τις πηγές υπερिशύει αυτής των γεωτρήσεων, πράγμα αναμενόμενο. Διακύμανση κατά την διάρκεια του υδρολογικού έτους παρουσιάζει και η συνολική παραγωγή νερού με ιδιαίτερη αύξηση τους θερινούς μήνες λόγω της αναμενόμενης αύξησης της ζήτησης τους μήνες αυτούς. (Σχήμα 4.13)

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης κρίθηκε αναγκαία η επίλυση του υδραυλικού μοντέλου για κάθε μήνα χωριστά, καθώς και για τις δύο ημέρες του υδρολογικού έτους με τη μέγιστη και την ελάχιστη παραγωγή νερού. Αυτές είναι η 6^η Ιουνίου του 2001 και η 1^η Ιανουαρίου του 2001, αντίστοιχα. Έτσι, συνολικά καταστρώθηκαν

και επιλύθηκαν δεκατέσσερις διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης.



Σχήμα 4.13 : Συνολική παραγωγή νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

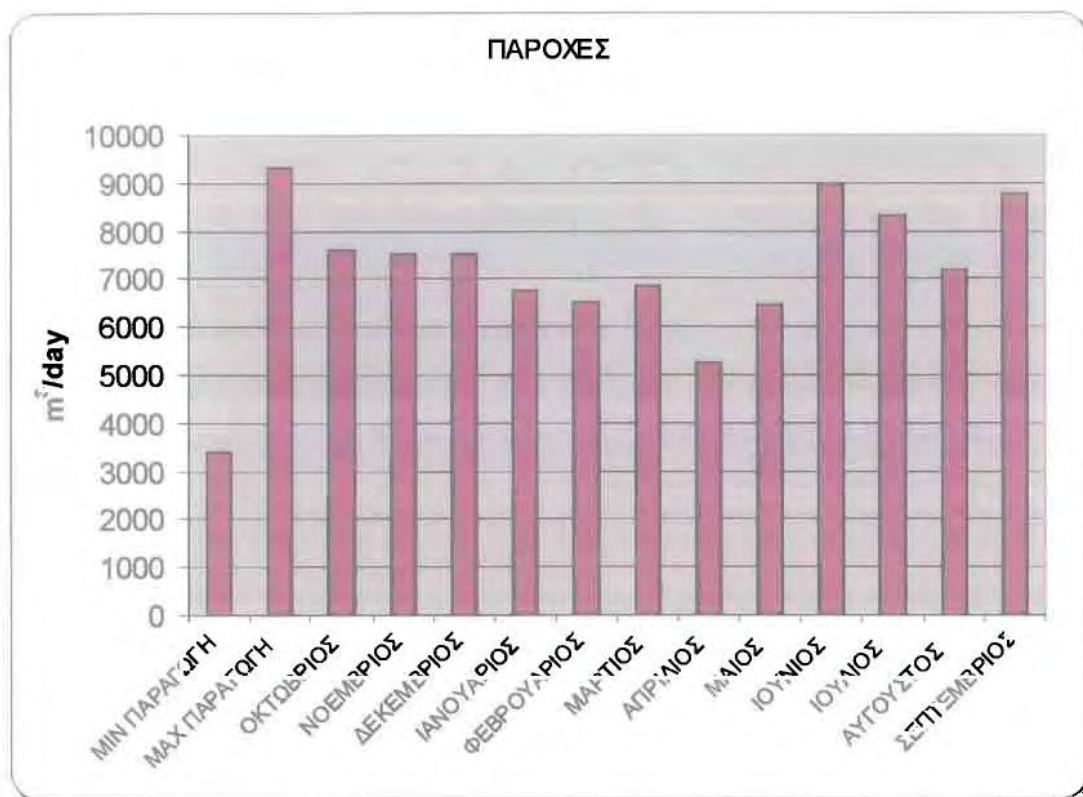
*ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ
ΜΟΝΤΕΛΟΥ*

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

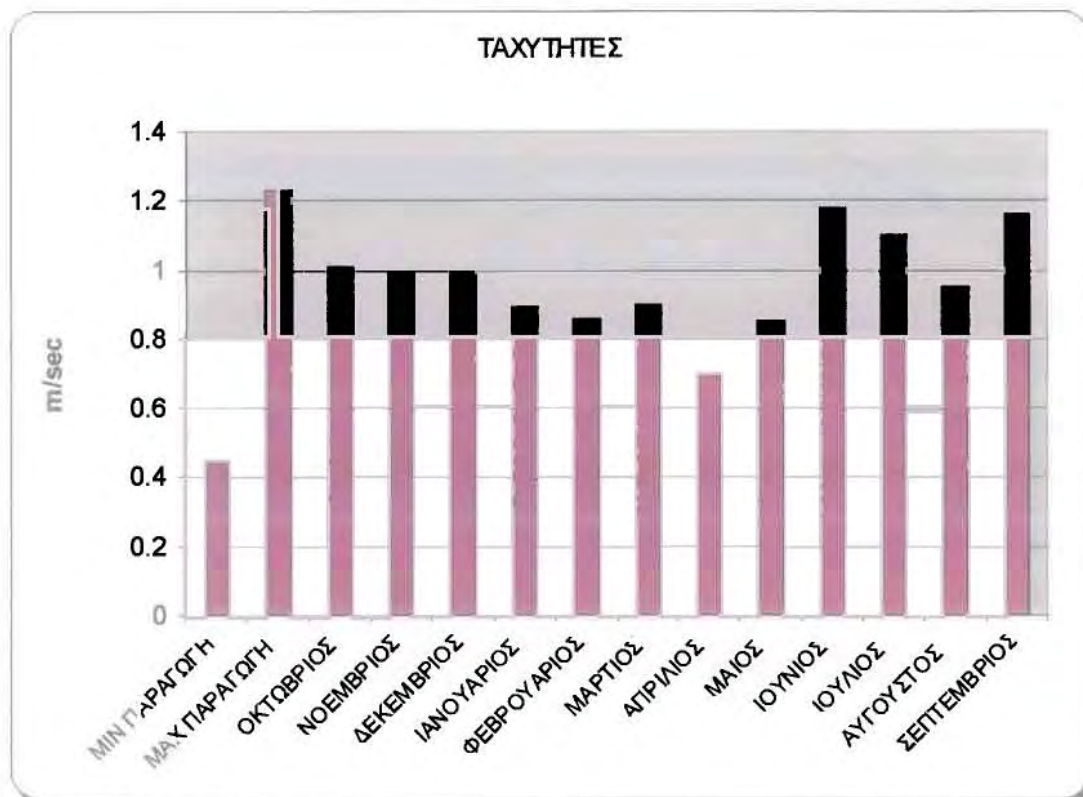
Με την προσομοίωση της υδραυλικής λειτουργίας του δικτύου για ένα υδρολογικό έτος σχηματίστηκε η συνολική ετήσια εικόνα της μηνιαίας συμπεριφοράς του δικτύου. Ο έλεγχος της επάρκειας λειτουργίας του δικτύου γίνεται βάσει του διαθέσιμου πιεζομετρικού φορτίου, της ταχύτητας στους αγωγούς και των αντίστοιχων παροχών τους. Αφού λοιπόν εισήχθησαν τα δεδομένα για τις δώδεκα μηνιαίες επιλύσεις αλλά και για τις δύο με την μέγιστη – ελάχιστη παραγωγή νερού, τα αποτελέσματα δείχνουν ικανοποιητική λειτουργία για όλες τις περιοχές, με επάρκεια φορτίου γενικά σε όλη την έκταση του εξωτερικού υδραγωγείου. Προβλήματα παρουσιάζονται σε επιμέρους τμήματα του δικτύου, κυρίως λόγω υπερδιαστασιολόγησης- υποδιαστασιολόγησης των αγωγών μεταφοράς νερού από δεξαμενές, γεωτρήσεις και πηγές. Λόγω του μεγάλου όγκου των αποτελεσμάτων των επιλύσεων που εξήχθησαν για το κάθε τμήμα, θα ακολουθήσει συνοπτική περιγραφή των υδραυλικών χαρακτηριστικών για τα κυριότερα από αυτά (Τα συνολικά αποτελέσματα βρίσκονται στο συνοδευτικό CD). Η ανάλυση θα ξεκινήσει με βάση τη γεωγραφική τοποθέτηση του κύριου υδροδοτικού άξονα, όπως περιγράφηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο (κεφάλαιο 2), από τα δυτικά προς τα ανατολικά.

5.1 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΡΜΑΤΩΝ.

Πρόκειται για τον αγωγό που συλλέγει το νερό των γεωτρήσεων κάμπου, Γ1 έως Γ7 (περιοχές Βελεστίνου – Ριζόμυλου). Ο αγωγός αυτός, όπως επίσης και τα επιμέρους τμήματα των αγωγών σύνδεσης των γεωτρήσεων σε αυτόν, λειτουργούν ικανοποιητικά καθ'όλη την διάρκεια του υδρολογικού έτους. Επίσης οι γεωτρήσεις διαθέτουν επαρκή μανομετρικά φορτία για τη μεταφορά του νερού στην υψηλότερη από αυτές δεξαμενή Αρμάτων. Ακολουθούν χαρακτηριστικά διαγράμματα για την μεταβολή των ταχυτήτων και παροχών που προέκυψαν από τις δεκατέσσερις επιλύσεις.



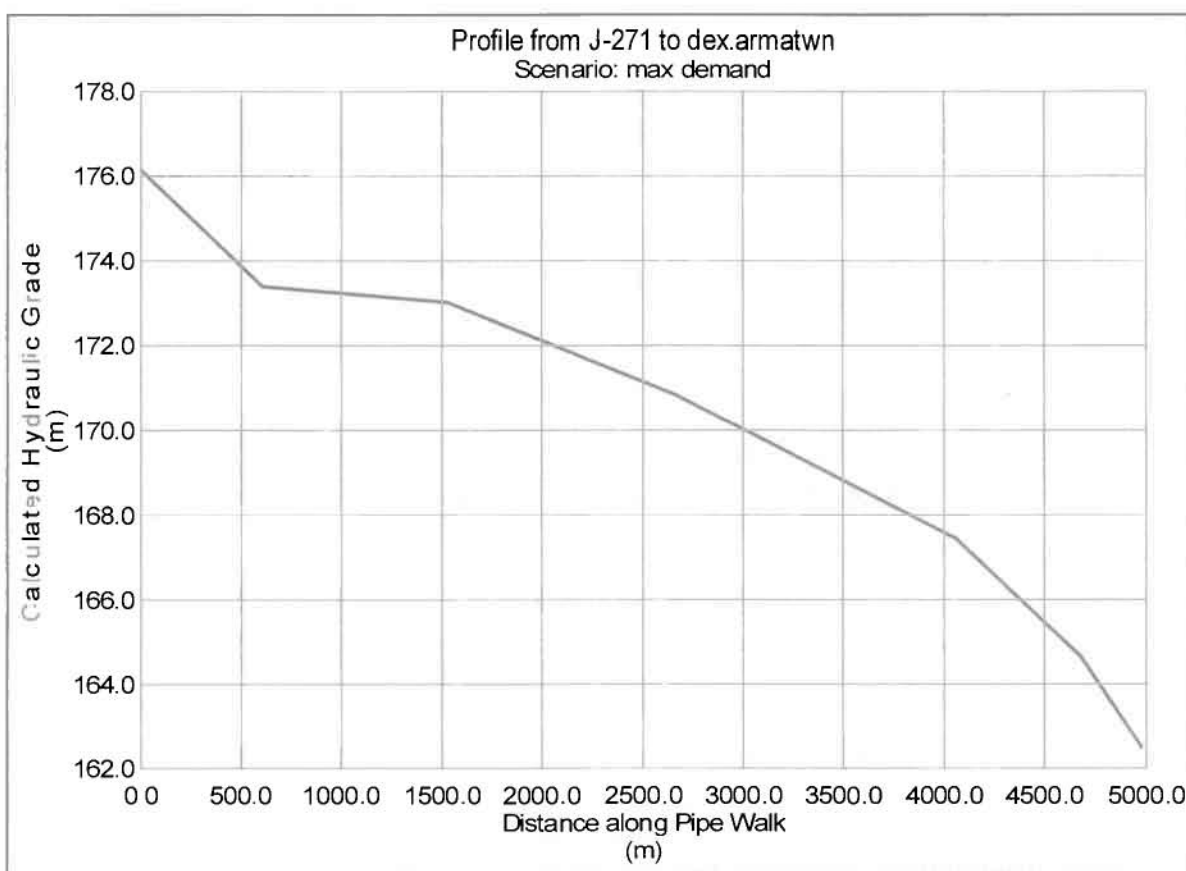
Σχήμα 5.1: Διάγραμμα παροχών αγωγού.



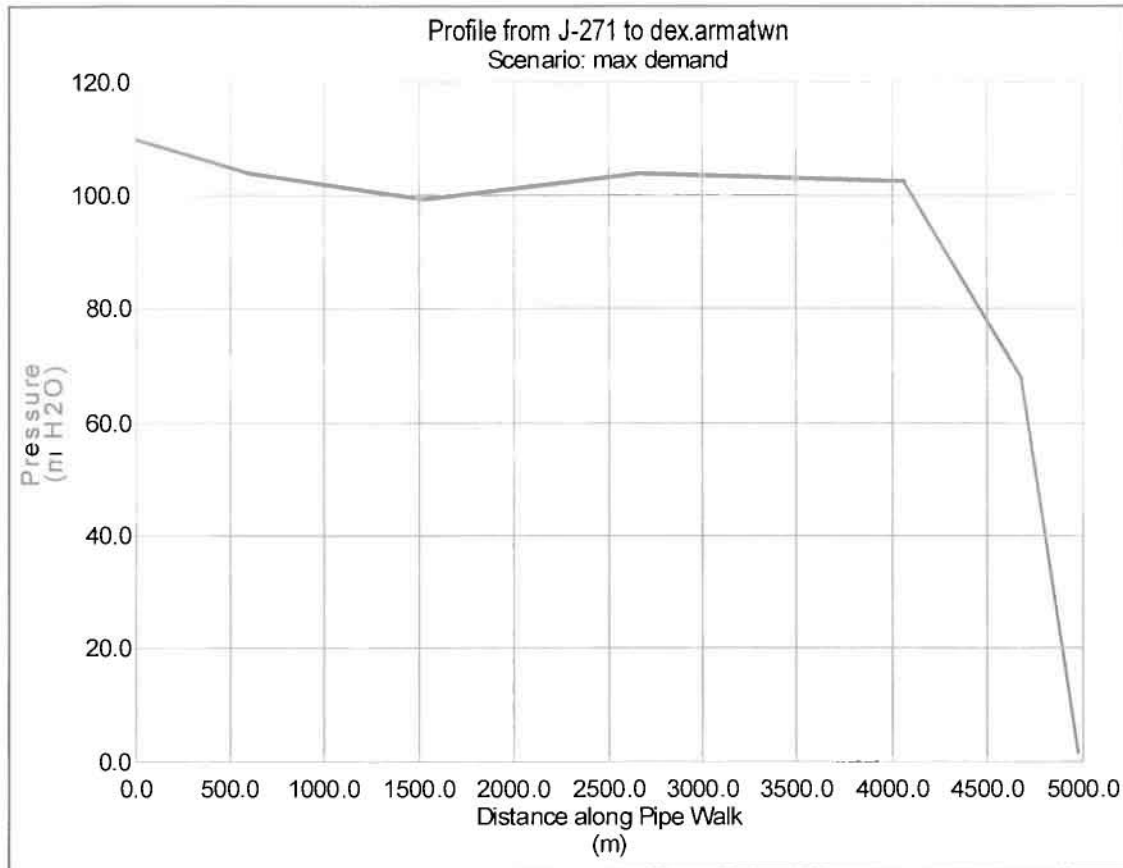
Σχήμα 5.2: Διάγραμμα ταχυτήτων αγωγού.

Παρατηρείται ότι οι παροχές του αγωγού αυξάνονται τους μήνες όπου υπάρχει σημαντική μείωση στη προσφορά νερού από τις πηγές, συνεπώς καθίσταται αναγκαία η αύξηση της προσφοράς νερού από τις γεωτρήσεις. Σχετικά με τις ταχύτητες που αναπτύσσονται σε αυτόν (χαλύβδινος διαμέτρου $\Phi 350$), αυτές κυμαίνονται γύρω από την τιμή του 1 m/sec, τιμή πολύ ικανοποιητική για τις δεδομένες παροχές (μέγιστη 100 lt/sec έπειτα από αναγωγή των $m^3/ημέρα$ σε lt/sec).

Η πιεζομετρική γραμμή βρίσκεται πάντα υψηλότερα από το επίπεδο του αγωγού, και οι αντίστοιχοι κόμβοι έχουν θετικές πιέσεις μέχρι και την δεξαμενή Αρμάτων, όπου και μηδενίζεται η πίεση.



Σχήμα 5.3 : Πιεζομετρική γραμμή για όλο το μήκος του αγωγού.

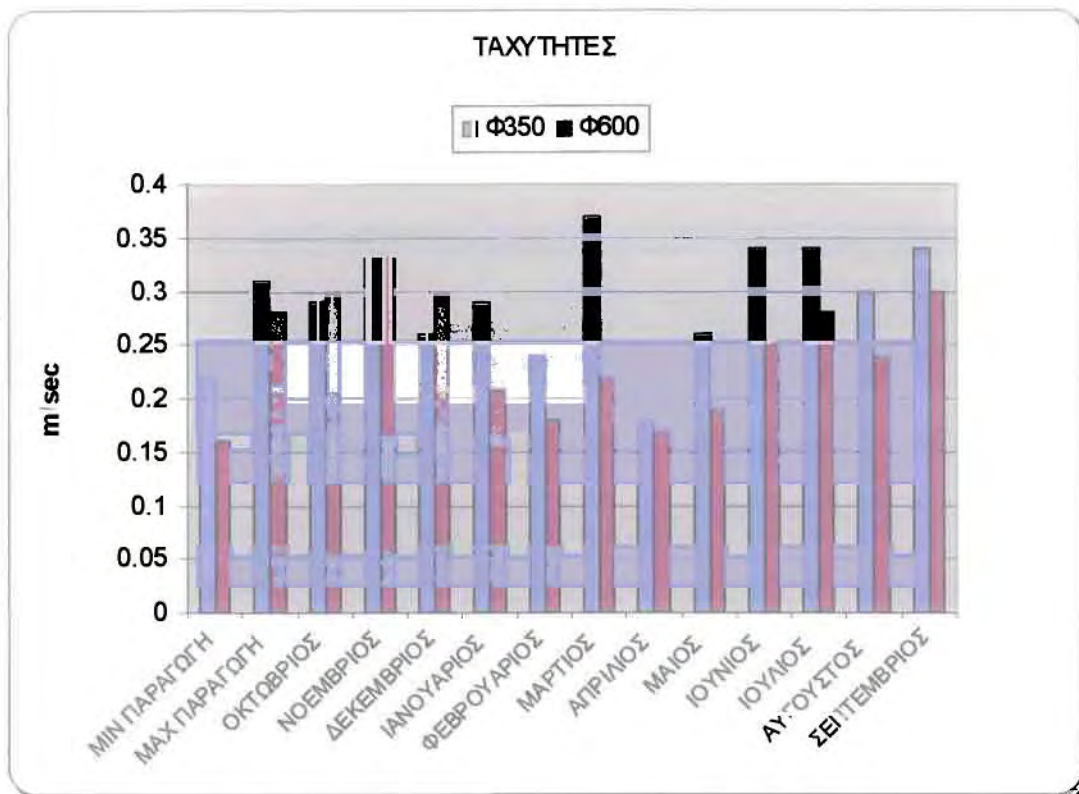


Σχήμα 5.4: Πιέσεις στους κόμβους μέχρι την δεξαμενή Αρμάτων.

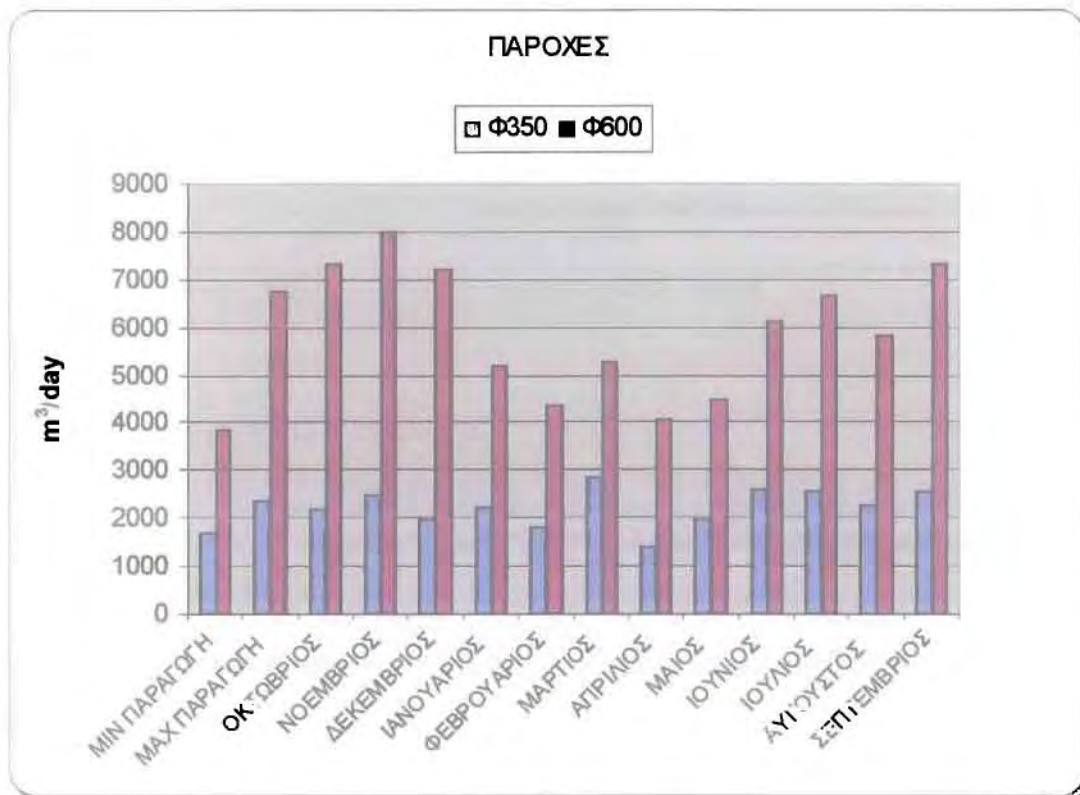
5.2 ΔΙΔΥΜΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΡΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ Α' ΒΙ.ΠΕ ΚΑΙ ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ

Ο χαρακτηριζόμενος ως δίδυμος αγωγός, αποτελείται από δύο χαλύβδινους αγωγούς διαμέτρου Φ350 και Φ600 αντίστοιχα. Μέσω αυτού μεταφέρεται το νερό που παράγουν οι γεωτρήσεις Κάμπου στο πολεοδομικό συγκρότημα. Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, οι παροχές επηρεάζονται από την αντίστοιχη μηνιαία συνεισφορά των πηγαίων νερών.

Σχετικά με τις ταχύτητες, όπως διακρίνεται και στα ακόλουθα διαγράμματα είναι αρκετά μικρές και για όλες τις επιλύσεις μικρότερες των 0,4 m/sec. Για την παρούσα λειτουργία του δικτύου απαιτούνται αγωγοί μικρότερης διαμέτρου. Αυτή η υπερδιαστασιολόγηση έχει γίνει γιατί λόγω της μελλοντικής αύξησης της κατανάλωσης, έχει προβλεφθεί ενίσχυση της παραγωγής νερού με νέες γεωτρήσεις αλλά και μελλοντική μεταφορά νερού από την υπό ανασύσταση λίμνη Κάρλα.

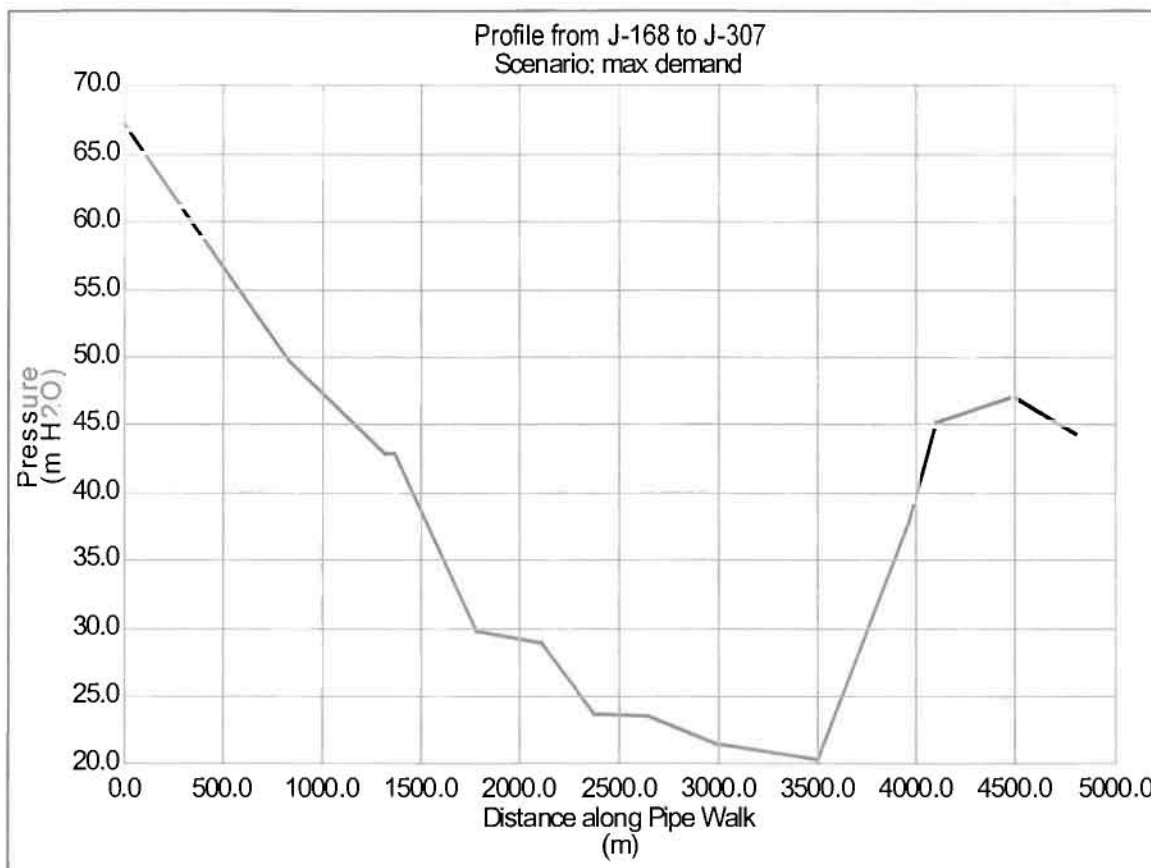


Σχήμα 5.4: Διάγραμμα ταχυτήτων δίδυμου αγωγού.



Σχήμα 5.5: Διάγραμμα παροχών δίδυμου αγωγού.

Διακρίνεται παρακάτω η χαρακτηριστική μείωση στις πιέσεις των κόμβων από το σημείο που συνδέεται η τελευταία γεώτρηση (Γ8) μέχρι του υψομετρικά μεγαλύτερου κόμβου του δίδυμου αγωγού, για το τμήμα διαμέτρου Φ600. (Κόμβος J-177 με υψόμετρο 141m.)

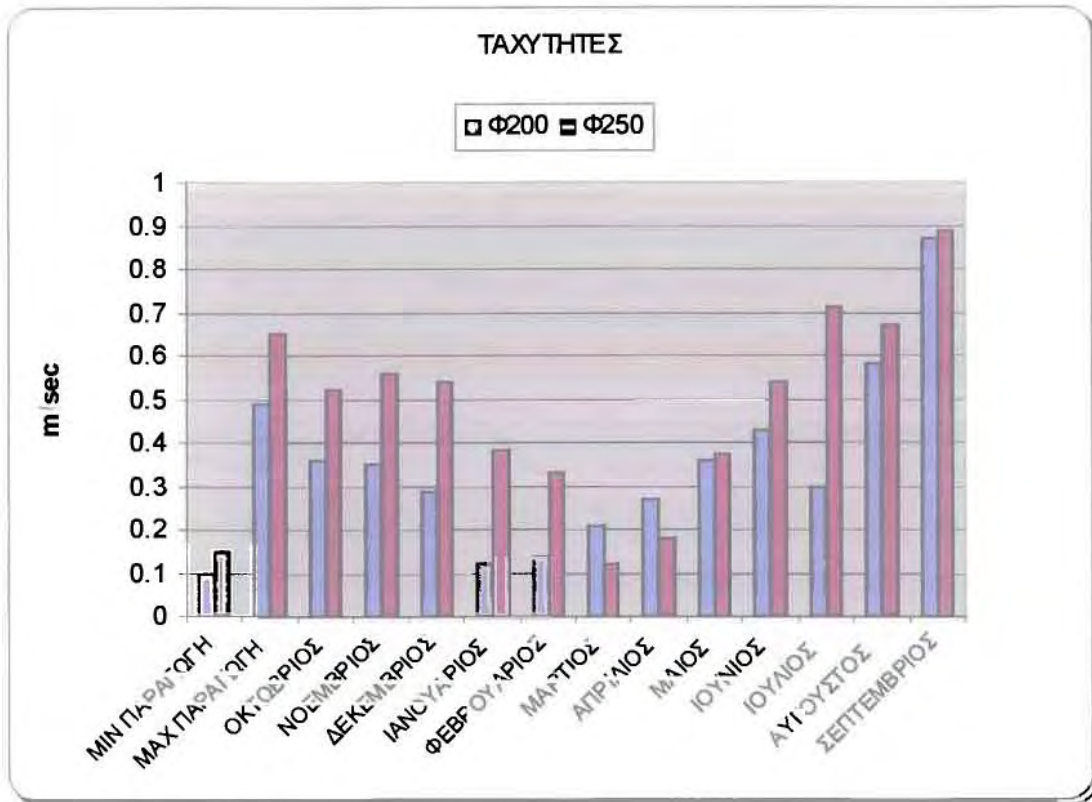


Σχήμα 5.6: Πιέσεις κόμβων κατά μήκος του αγωγού Φ600.

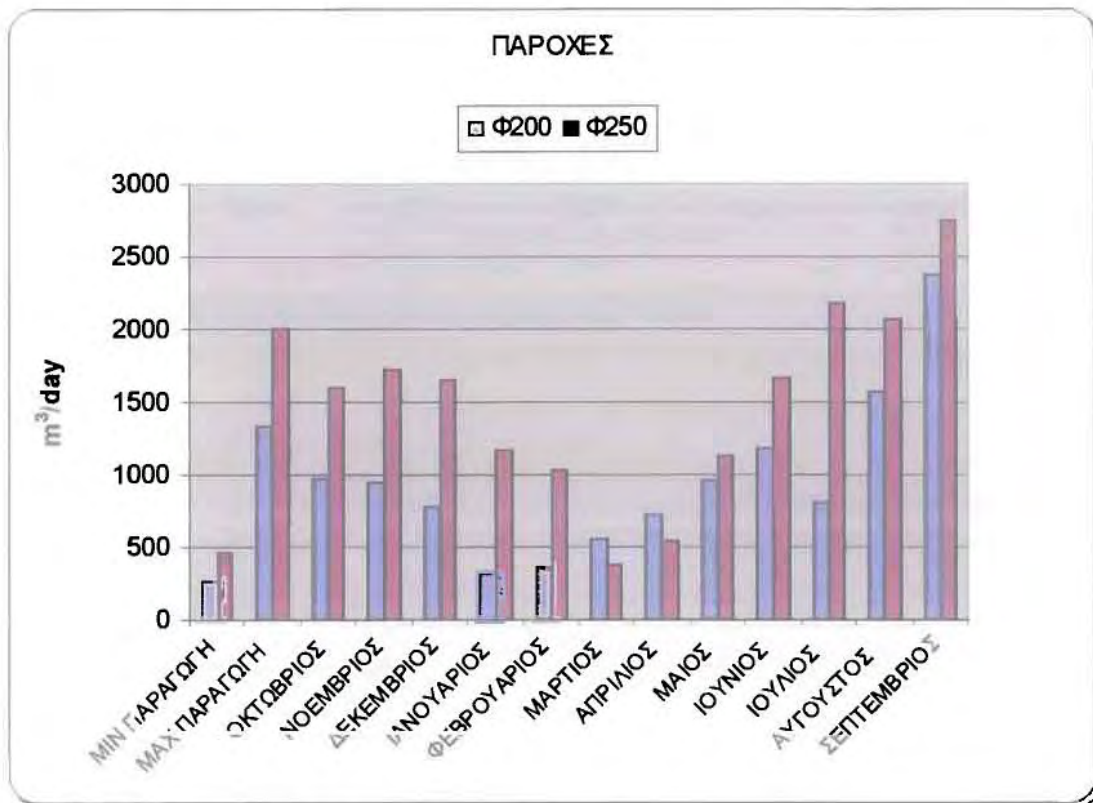
5.3 ΑΓΩΓΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 2^ο - 3^ο - 4^ο - 9^ο Ν.ΙΩΝΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ

Πρόκειται για δύο αγωγούς, έναν PVC διαμέτρου Φ250 όπου συνδέονται οι γεωτρήσεις 3^ο - 4^ο Ν.Ιωνίας και έναν αμιαντοτσιμέντου διαμέτρου Φ200 ο οποίος χρησιμοποιείται σαν κύριος τροφοδοτικός αγωγός της δεξαμενής Σαρακηνού με το νερό που αντλείται από τις γεωτρήσεις 2^ο και 9^ο Ν.Ιωνίας.

Οι παροχές και οι ταχύτητες παρουσιάζουν ομοίως μείωση το χρονικό διάστημα από Ιανουάριο έως Μάιο, με τις ταχύτητες να πέφτουν σε επίπεδα χαμηλότερα του 0.5m/sec.

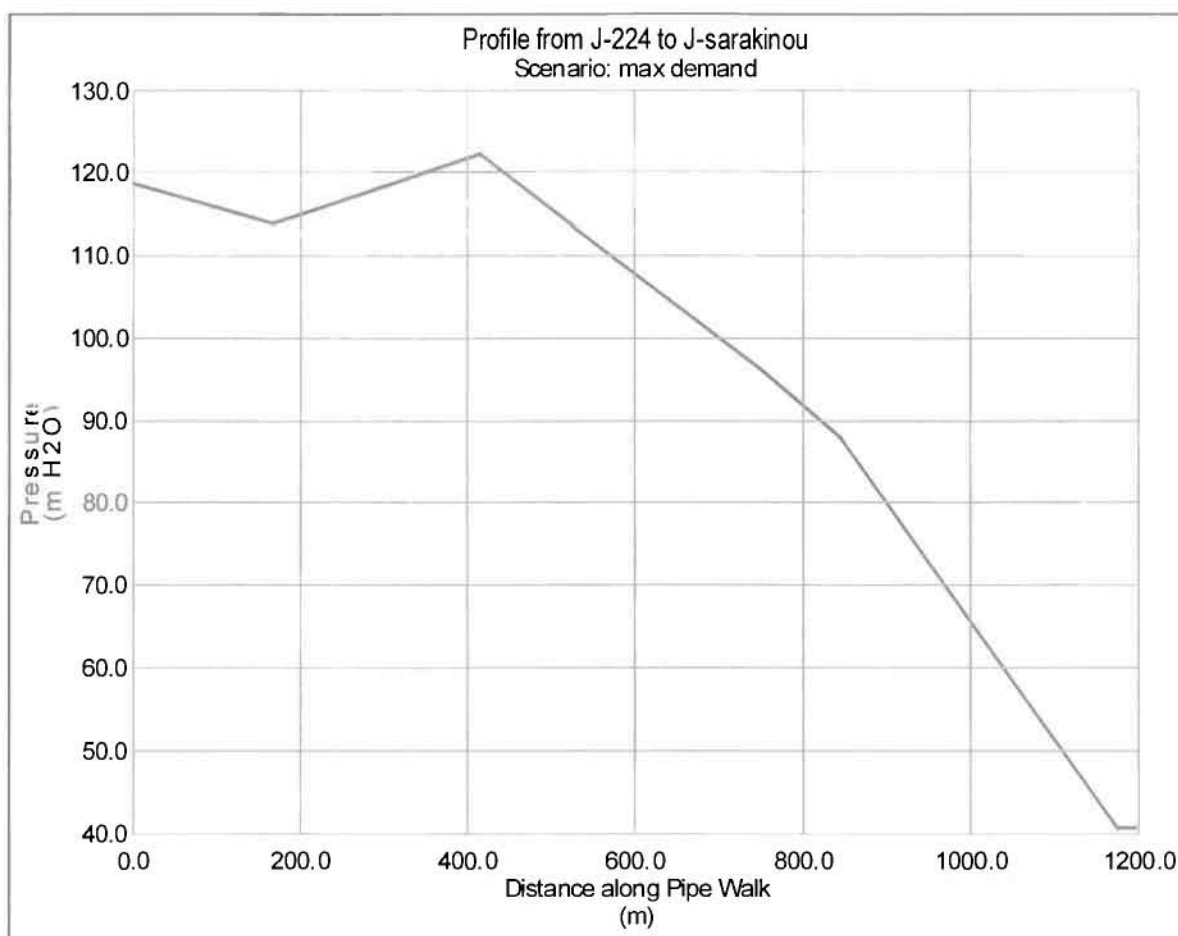


Σχήμα 5.7: Διάγραμμα ταχυτήτων αγωγών.

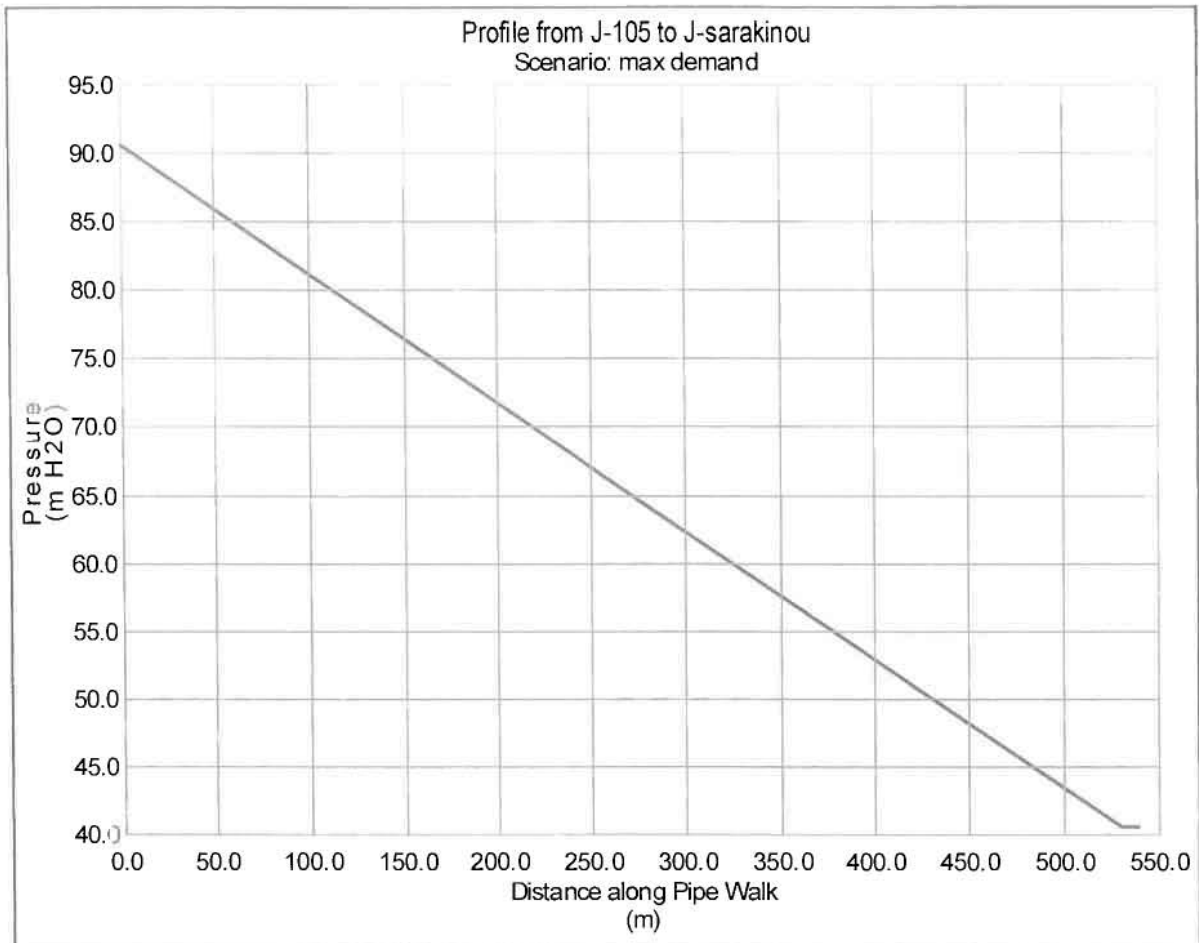


Σχήμα 5.8: Διάγραμμα παροχών αγωγών.

Τα αντλιοστάσια λειτουργούν αρκετά καλά και προσδίδουν ικανό φορτίο στους αγωγούς, που επαρκεί για τη μεταφορά του νερού στην υψηλότερη από αυτά δεξαμενή Σαρακηνού (υψόμετρο +120m).



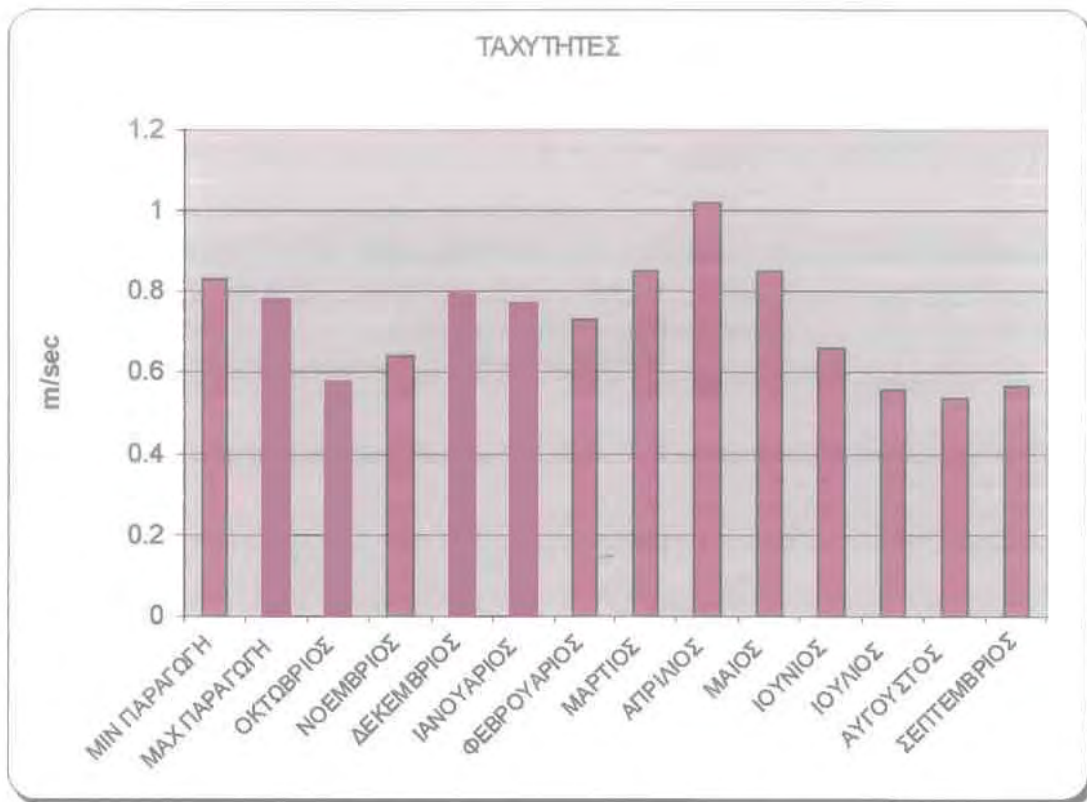
Σχήμα 5.9: Διάγραμμα πιέσεων για τον αγωγό AC Φ200.



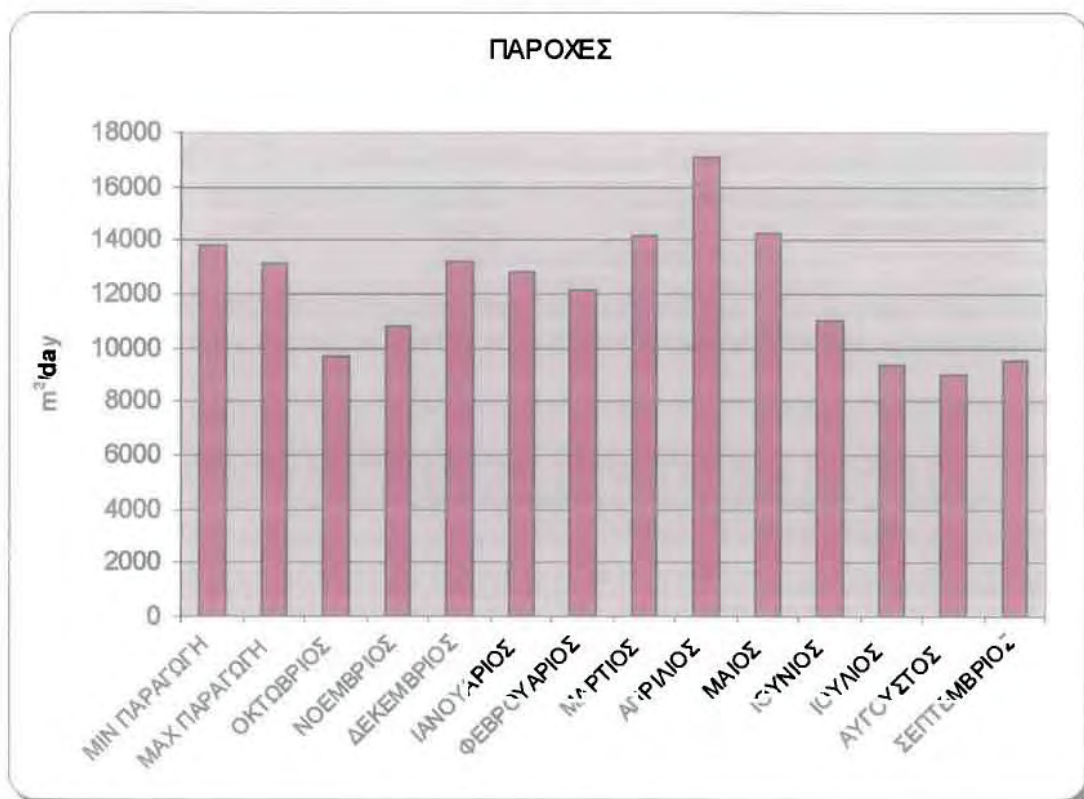
Σχήμα 5.10: Διάγραμμα πιέσεων για τον αγωγό PVC Φ250.

5.4 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

Ουσιαστικά από την δεξαμενή Σαρακηνού ξεκινούν δύο χαλύβδινοι αγωγοί διαμέτρου Φ400 και Φ600. Ο πρώτος προορίζεται για την τροφοδότηση της δεξαμενής Λατομείου, η οποία στην υπάρχουσα κατάσταση είναι ανενεργή. Ο δεύτερος μετά την δεξαμενή Λατομείου αλλάζει διάμετρο (Φ500) και καταλήγει στη δεξαμενή Γηροκομείου. Τα υδραυλικά χαρακτηριστικά που υπολογίστηκαν δείχνουν ικανοποιητική λειτουργία και αυτού του τμήματος του δικτύου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μέγιστες ταχύτητες και παροχές παρατηρούνται τους μήνες όπου οι παροχές των πηγών Καλιακούδας και Ξηράκια που εισρέουν στην δεξαμενή Σαρακηνού είναι μέγιστες.

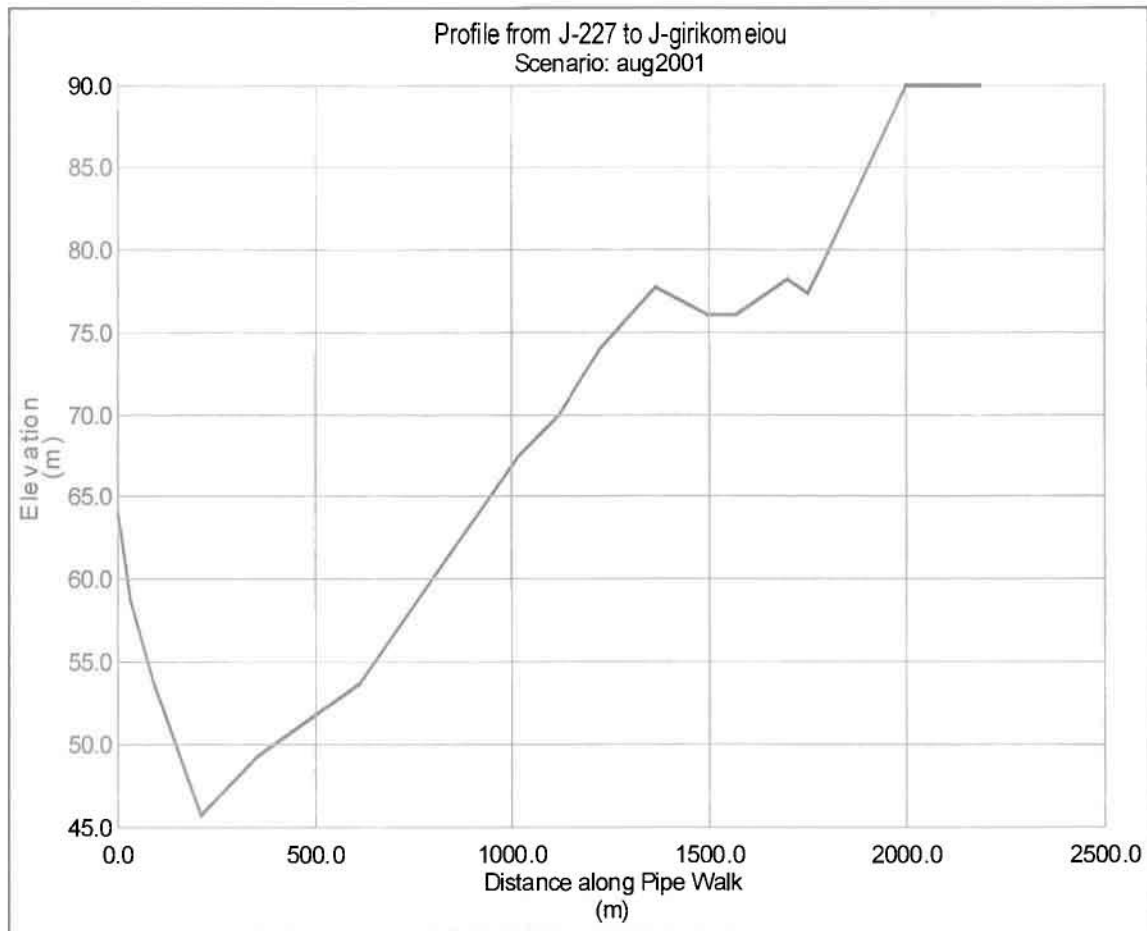


Σχήμα 5.11: Ταχύτητες χαλύβδινου αγωγού Φ500.

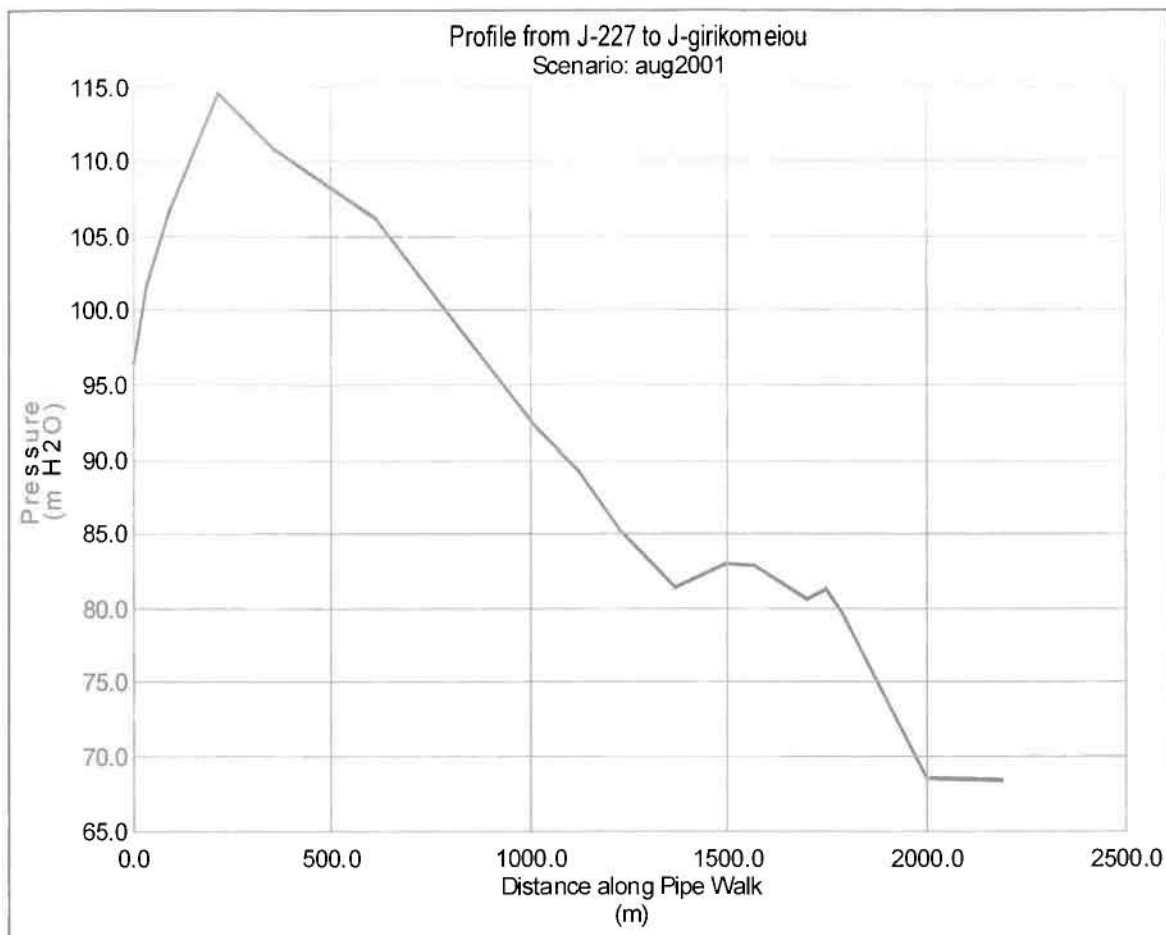


Σχήμα 5.12: Παροχές χαλύβδινου αγωγού Φ500.

Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζονται έντονες υψομετρικές διαφορές, γεγονός που δημιουργεί και αντίστοιχες αυξομειώσεις στις πιέσεις. Στο τμήμα μετά από τον κόμβο της δεξαμενής Λατομείου στον αγωγό αναπτύσσεται πίεση που πλησιάζει τις 11.5 ατμόσφαιρες λόγω της μείωσης του υψομέτρου.



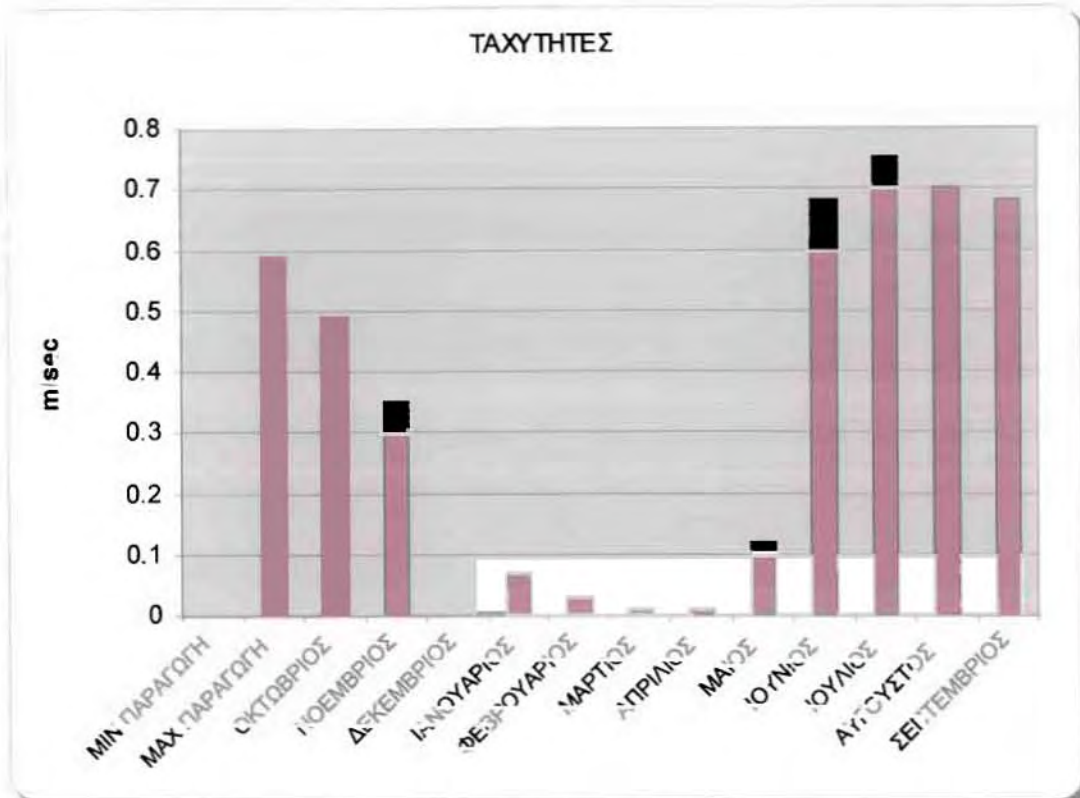
Σχήμα 5.13: Μηκοτομή αγωγού Φ500 από κόμβο δεξαμενής Λατομείου έως κόμβο δεξαμενής Γηροκομείου.



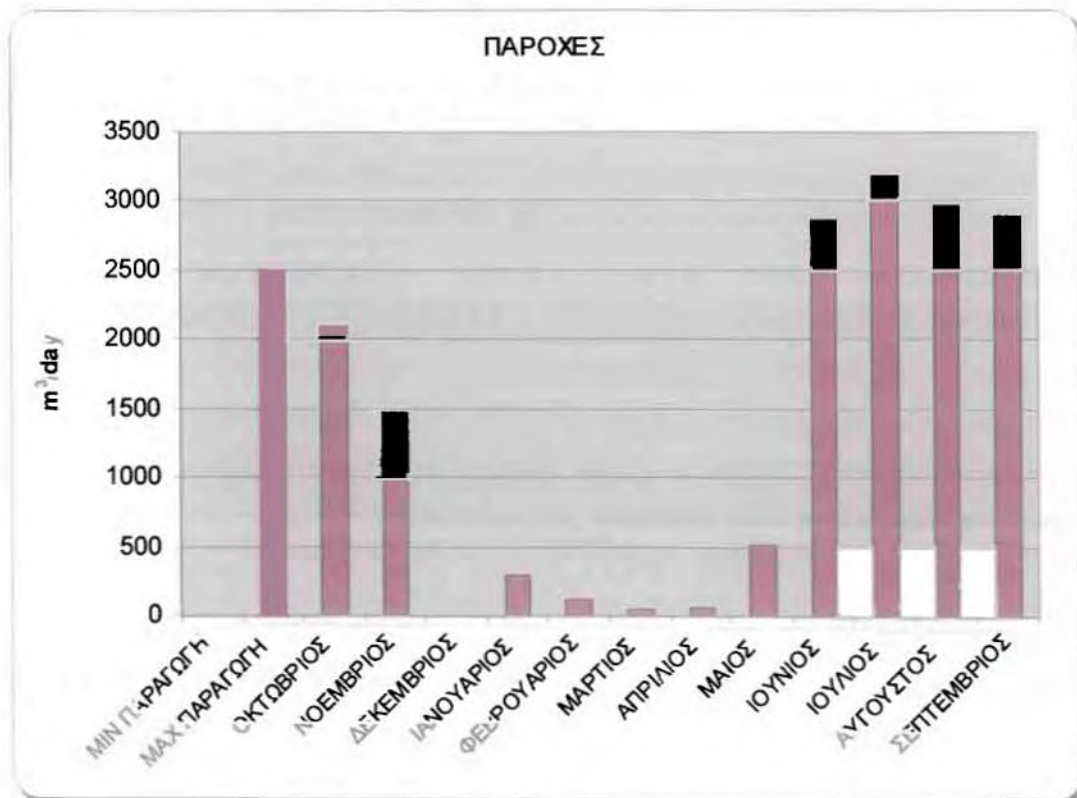
Σχήμα 5.14: Διάγραμμα πιέσεων αγωγού Φ500 από κόμβο δεξαμενής Λατομείου έως κόμβο δεξαμενής Γηροκομείου.

5.5 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 2^ο- 3^ο- 4^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

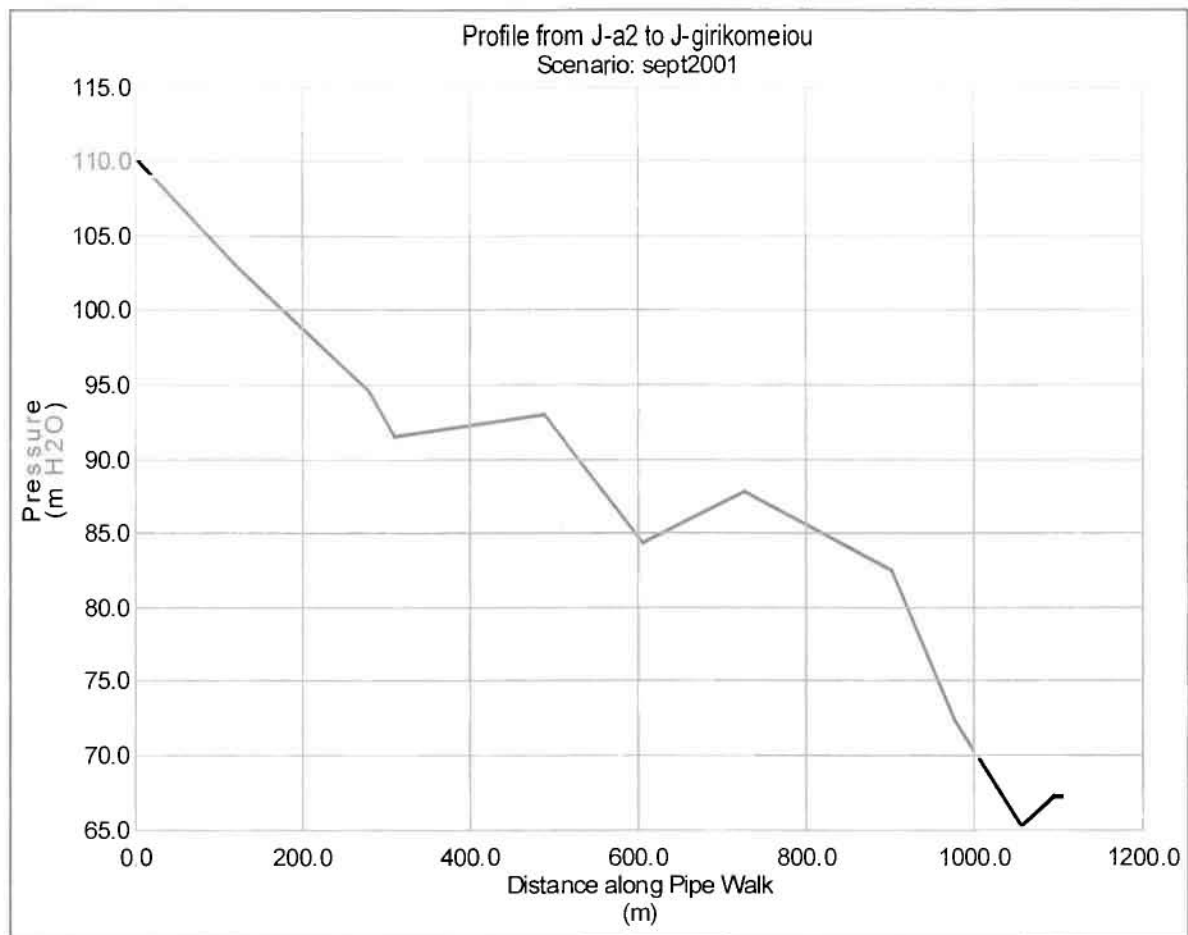
Πρόκειται για τον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό των τριών Πολωνικών γεωτρήσεων από αμιαντοτσιμέντο διαμέτρου Φ250. Ο αγωγός αυτός, όπως φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα ταχυτήτων και παροχών παρουσιάζει μηδενικές ταχύτητες και παροχές τους μήνες με αυξημένη παραγωγή πηγαίων νερών γιατί τα αντίστοιχα αντλιοστάσια τίθενται εκτός λειτουργίας. Τους υπόλοιπους μήνες που λειτουργούν τα αντλιοστάσια παρατηρούνται μέγιστες ταχύτητες της τάξης των 0,7 m/sec.



Σχήμα 5.15: Διάγραμμα ταχυτήτων αγωγού AC Φ250



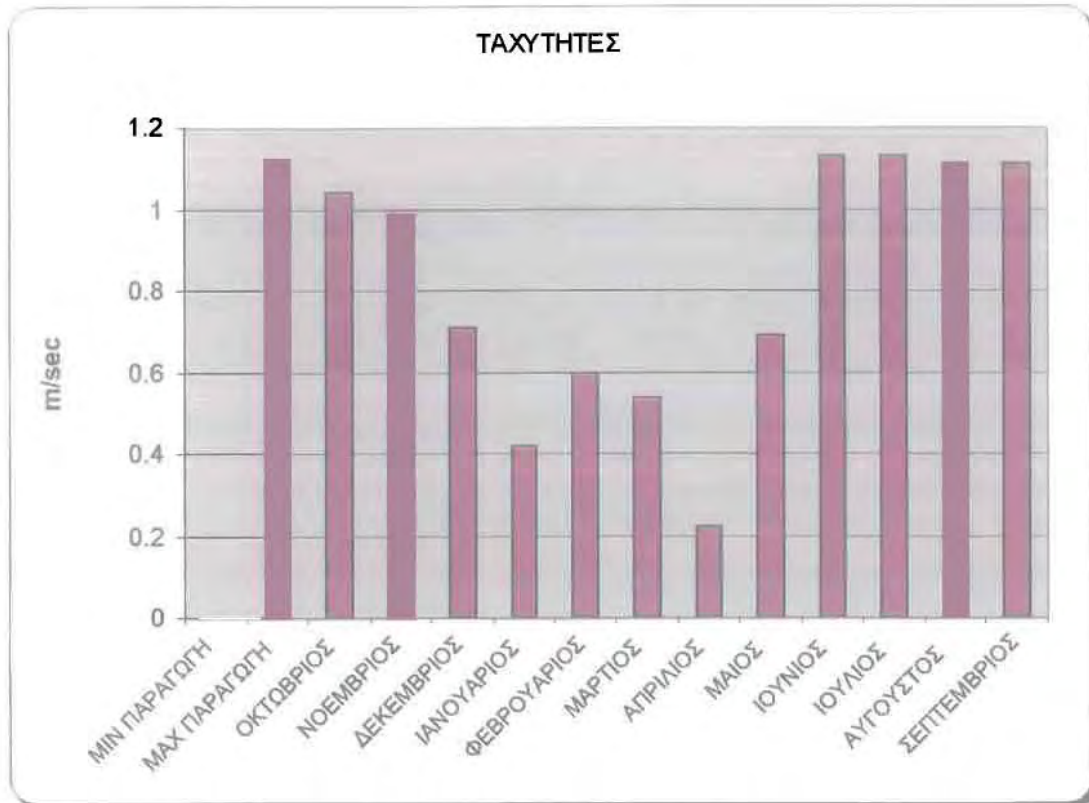
Σχήμα 5.16: Διάγραμμα παροχών αγωγού AC Φ250.



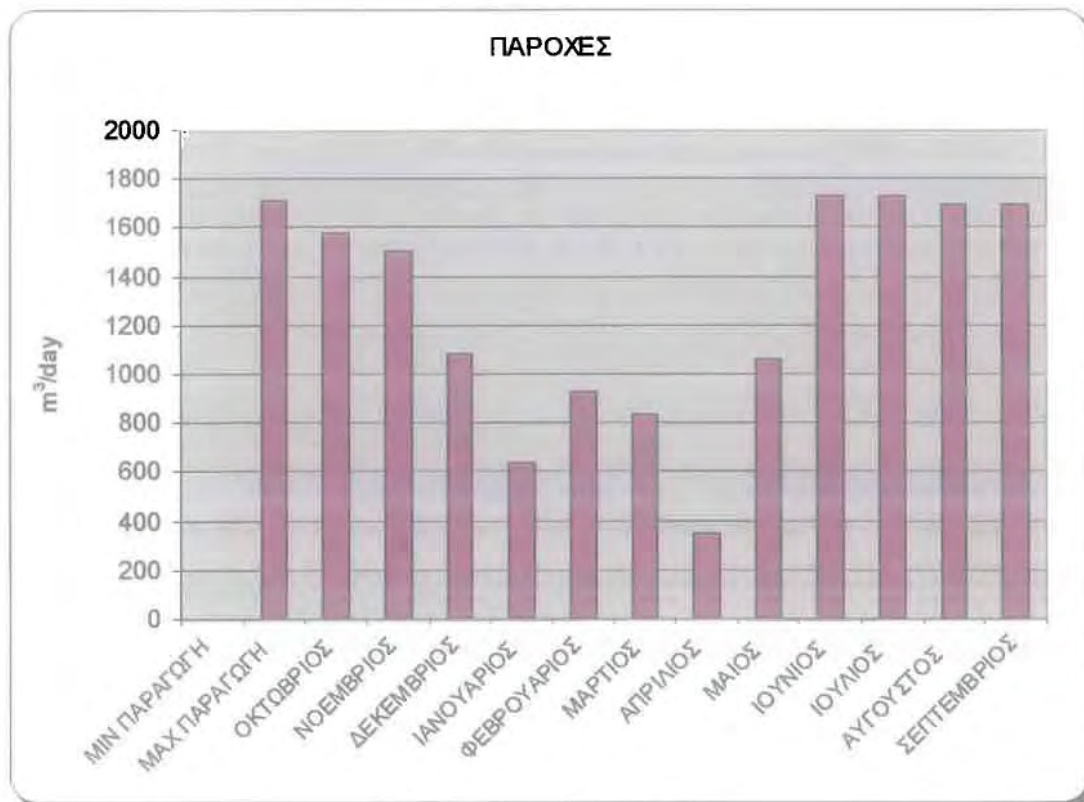
Σχήμα 5.17: Διάγραμμα πιέσεων αγωγού AC Φ250

5.6 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΜΠΑΛΑΣΚΩΝΗ ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

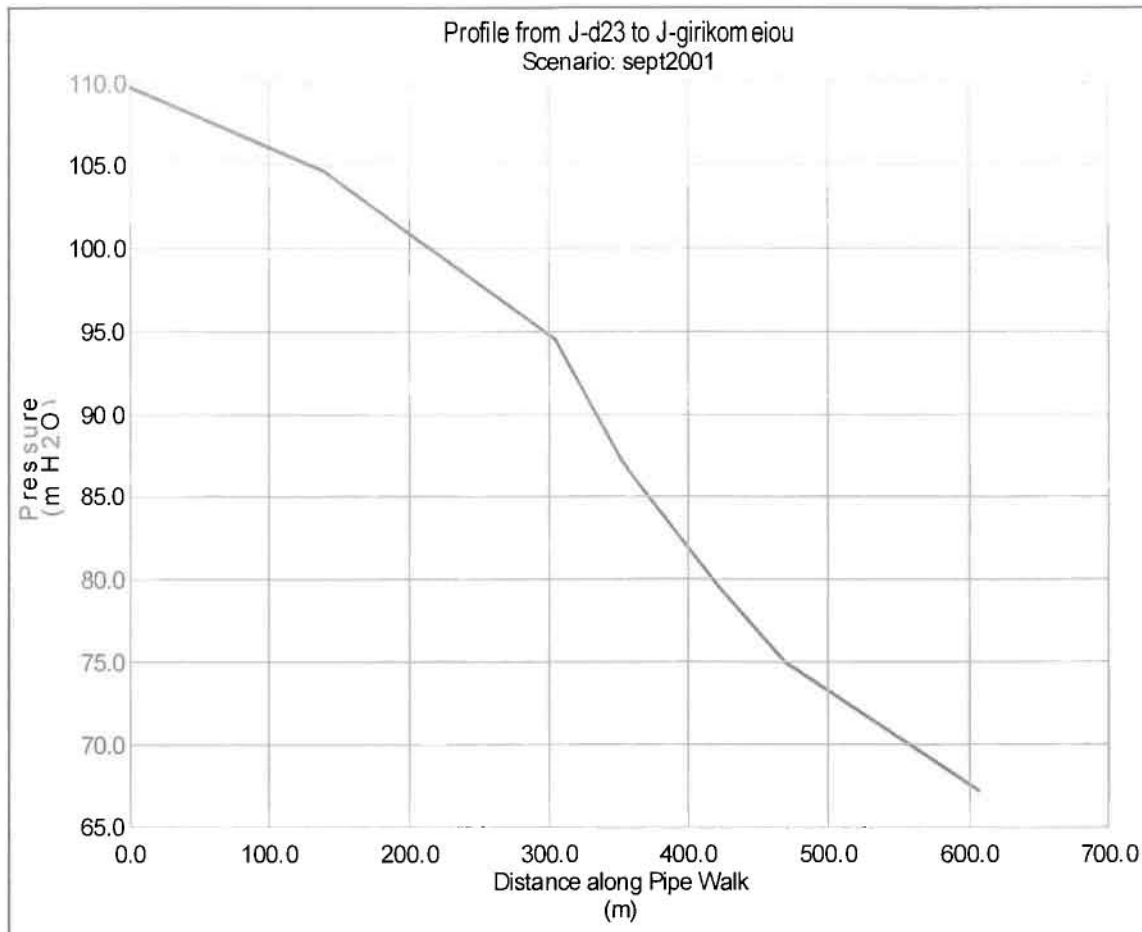
Πρόκειται για αγωγό αμιαντοσιμέντου διαμέτρου Φ150 μέσω του οποίου μεταφέρεται το νερό που αντλείται από τις γεωτρήσεις Μπαλασκώνη και Αγ.Παρασκευής στη δεξαμενή Σαρακηνού. Οι συνδέσεις των αντλιοστασίων στον παραπάνω συλλεκτήριο αγωγό έχουν αντικατασταθεί πρόσφατα από την υπηρεσία ύδρευσης με νέους αγωγούς πολυαιθυλενίου διαμέτρου Φ90 και Φ180 αντίστοιχα. Από τα αποτελέσματα της επίλυσης προκύπτει ικανοποιητική λειτουργία αυτού του τμήματος του δικτύου.



Σχήμα 5.18: Διάγραμμα ταχυτήτων αγωγού AC Φ150.



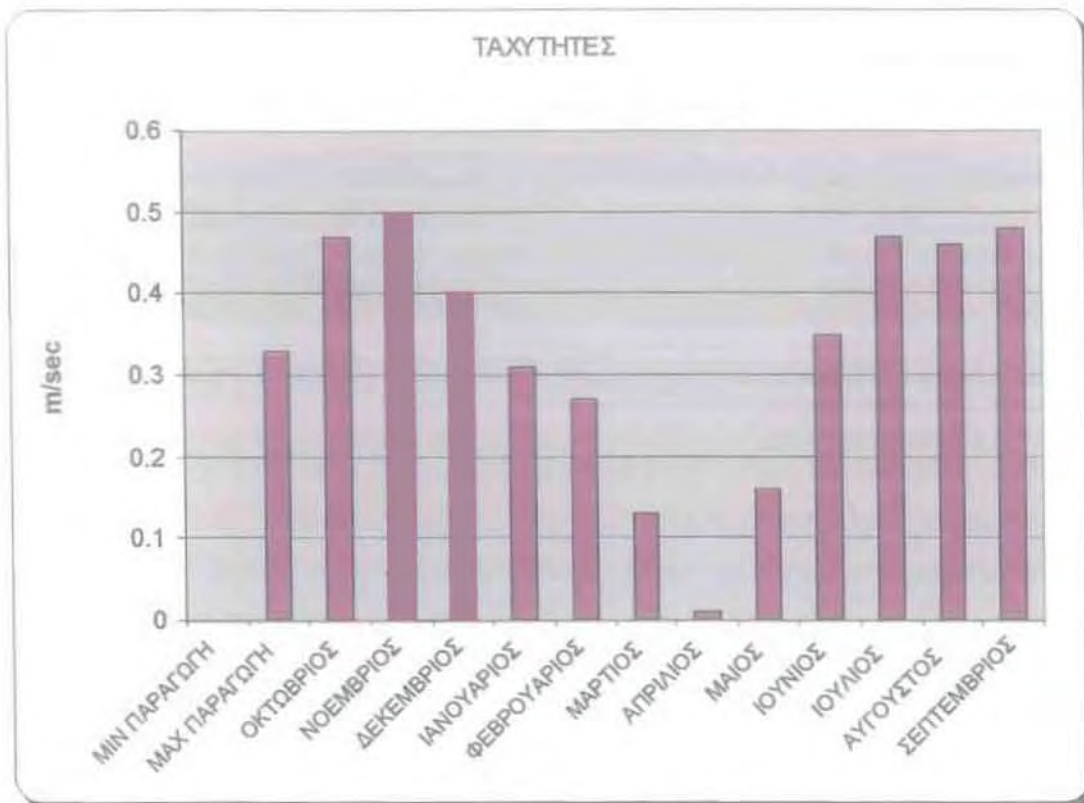
Σχήμα 5.19: Διάγραμμα παροχών αγωγού AC Φ150.



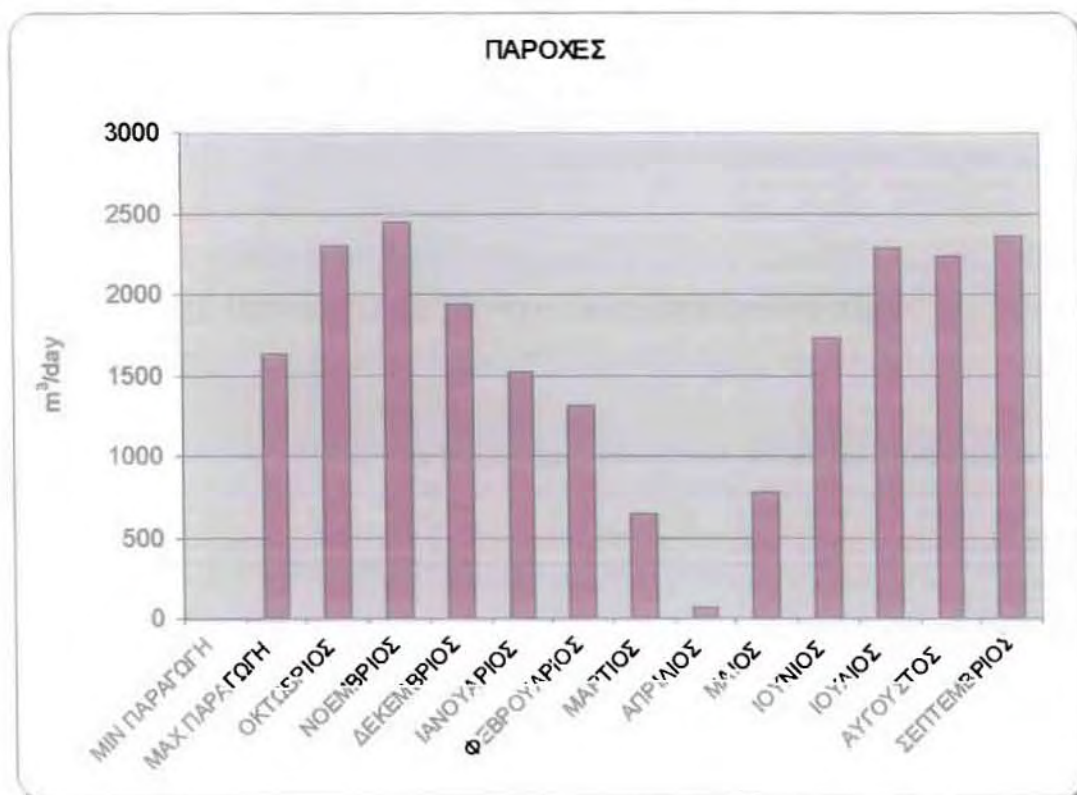
Σχήμα 5.20: Διάγραμμα πιέσεων στους κόμβους κατά μήκος του αγωγού.

5.7 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Α'- ΧΑΤΖΗΑΡΓΥΡΗ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

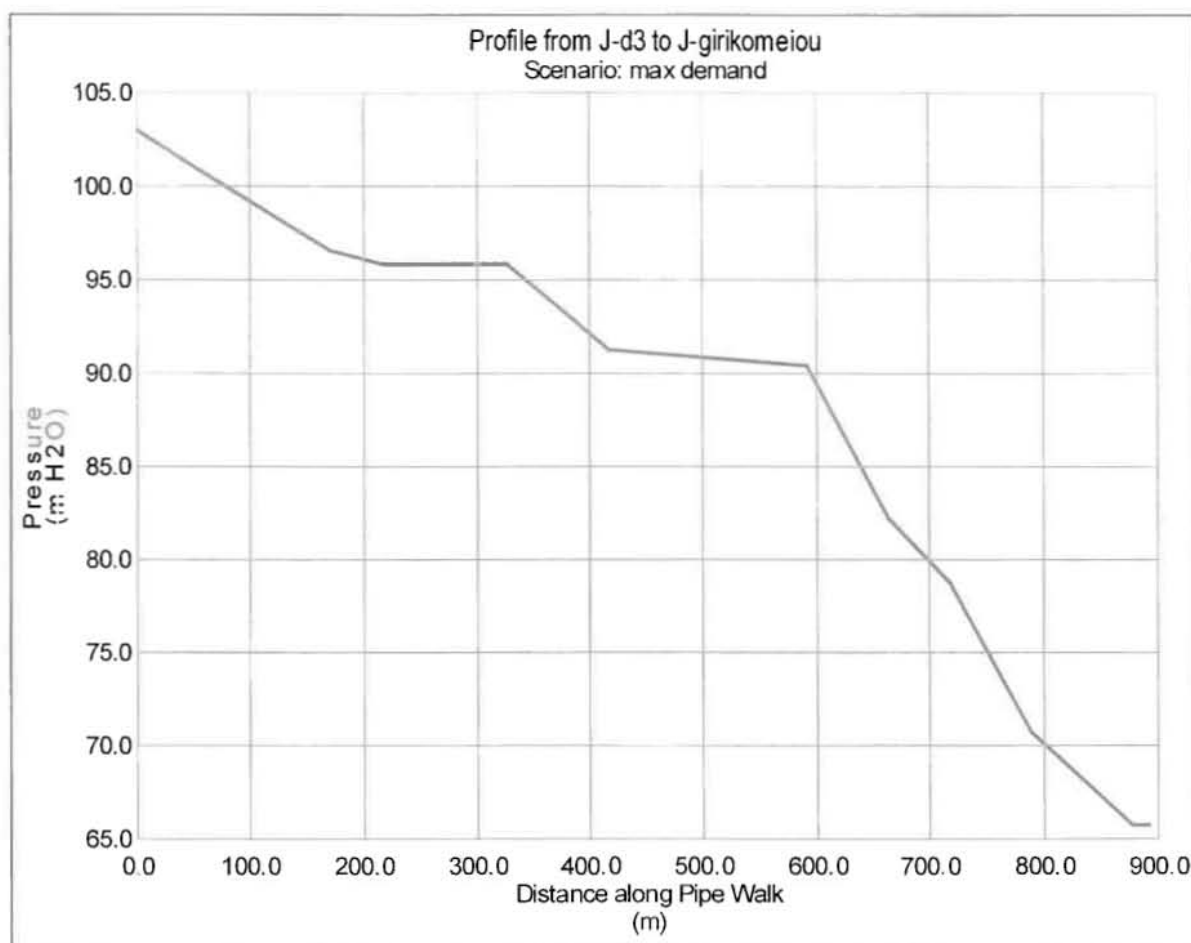
Ξεκινώντας από το αντλιοστάσιο Χατζηαργύρη αποτελείται από αγωγό αμιαντοτσιμέντου διαμέτρου Φ300 μήκους 600 μέτρων και εν συνεχεία μέχρι τη δεξαμενή από αγωγό PVC διαμέτρου Φ315. Κρίνοντας από τα υδραυλικά χαρακτηριστικά που προέκυψαν, το τμήμα αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί υπερδιαστασιολογημένο. (Οι ταχύτητες που προέκυψαν ήταν όλες μικρότερες των 0.5 m/sec)



Σχήμα 5.21: Διάγραμμα ταχυτήτων στον αγωγό PVC Φ315.



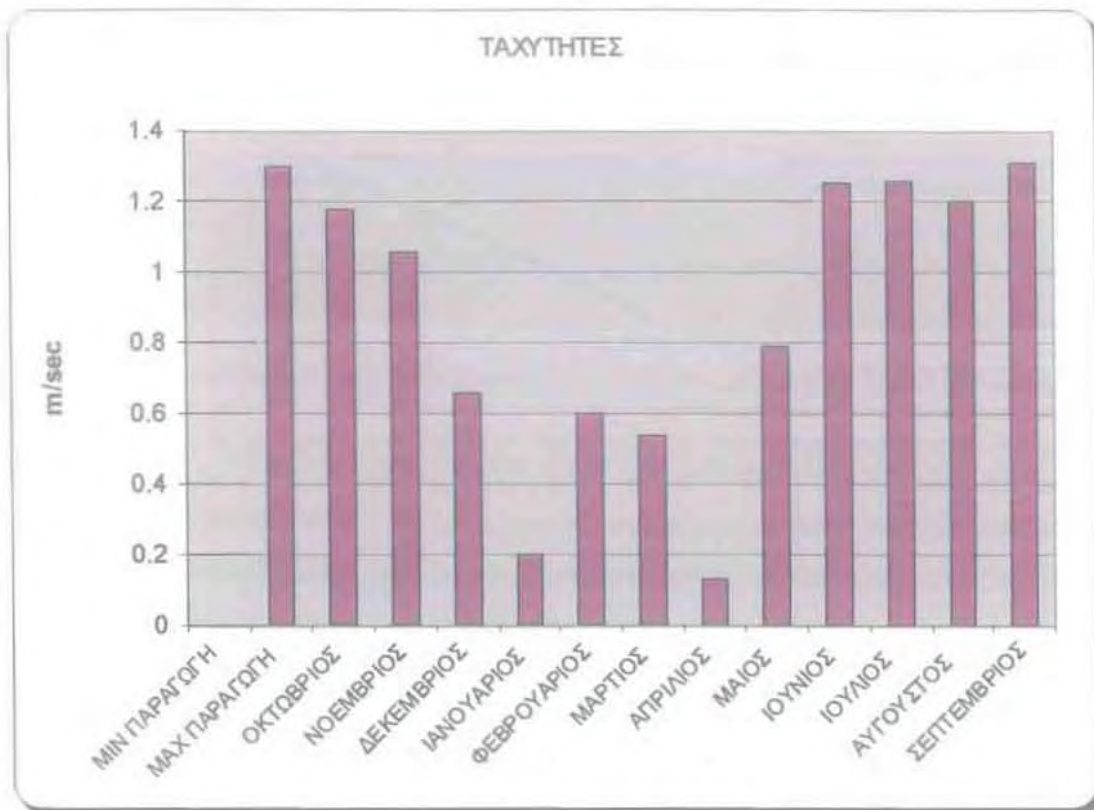
Σχήμα 5.22: Διάγραμμα παροχών στον αγωγό PVC Φ315.



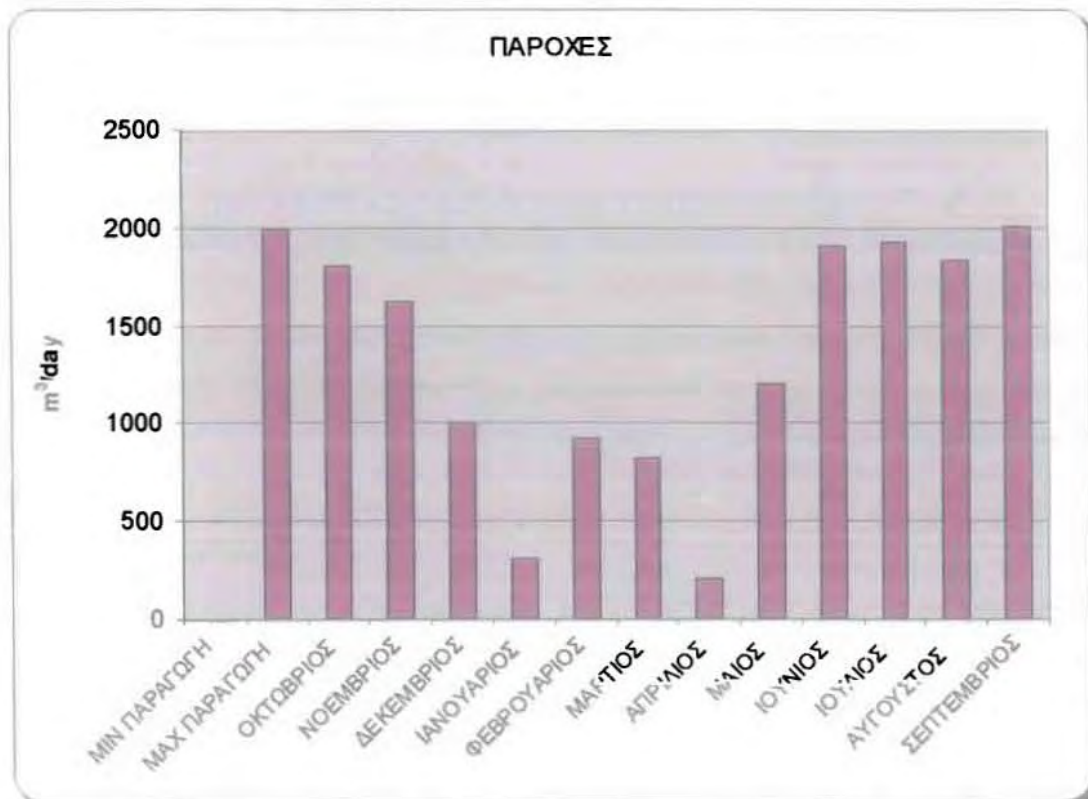
Σχήμα 5.23: Διάγραμμα πιέσεων στους κόμβους κατά μήκος του αγωγού.

5.8 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Β' ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

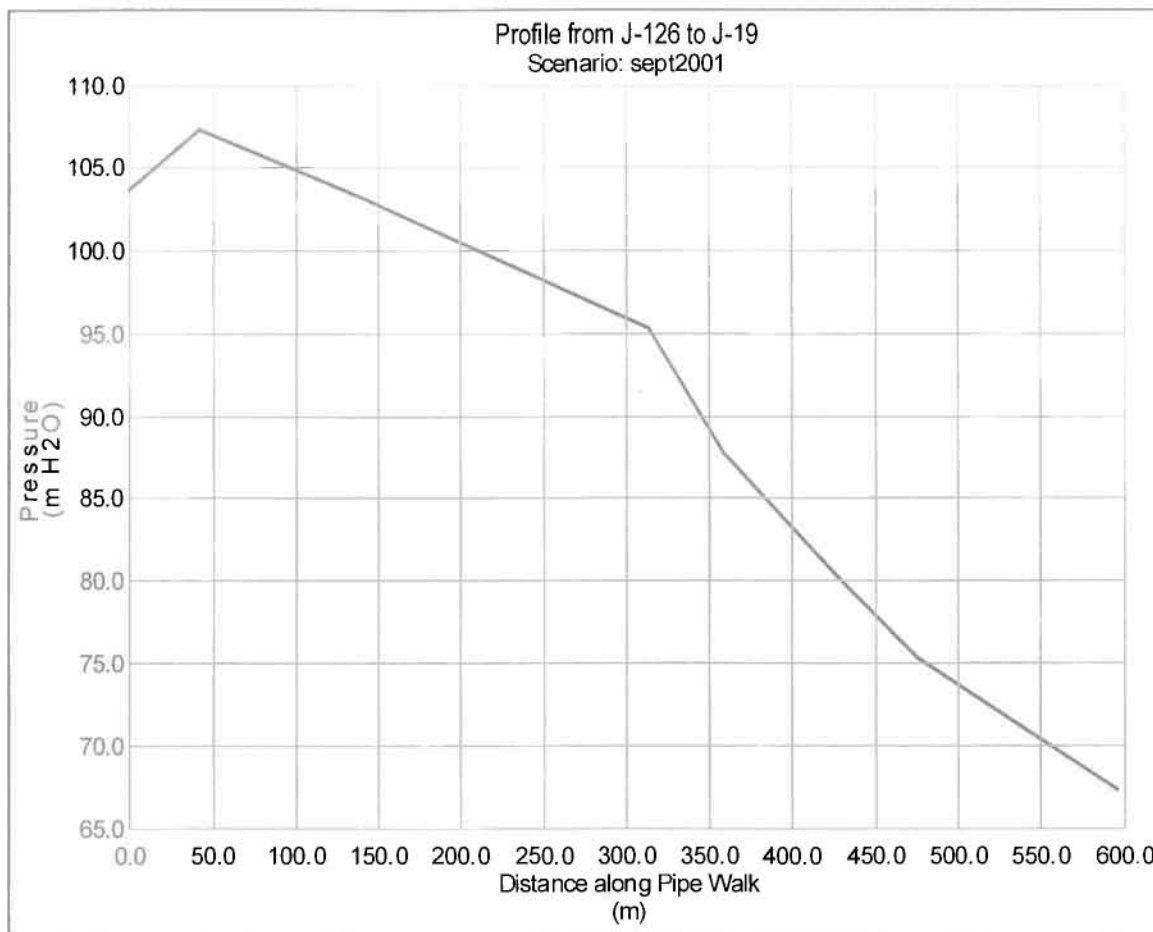
Το νερό που αντλείται από την συγκεκριμένη γεώτρηση διοχετεύεται μέσω ενός αγωγού αμιαντοτσιμέντου διαμέτρου Φ150 στην δεξαμενή Γηροκομείου. Τα αποτελέσματα της υδραυλικής επίλυσης δείχνουν καλή λειτουργία του συγκεκριμένου τμήματος του δικτύου.



Σχήμα 5.24: Διάγραμμα ταχυτήτων στον αγωγό AC Φ150.



Σχήμα 5.25: Διάγραμμα παροχών στον αγωγό AC Φ150.

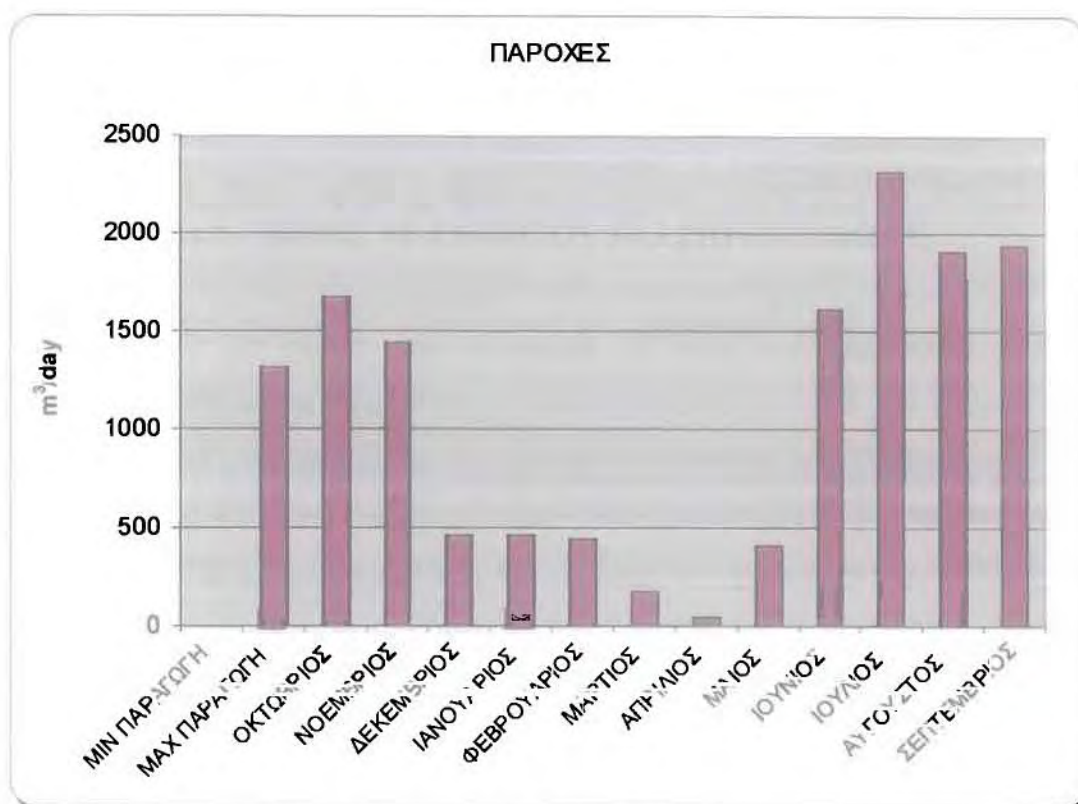
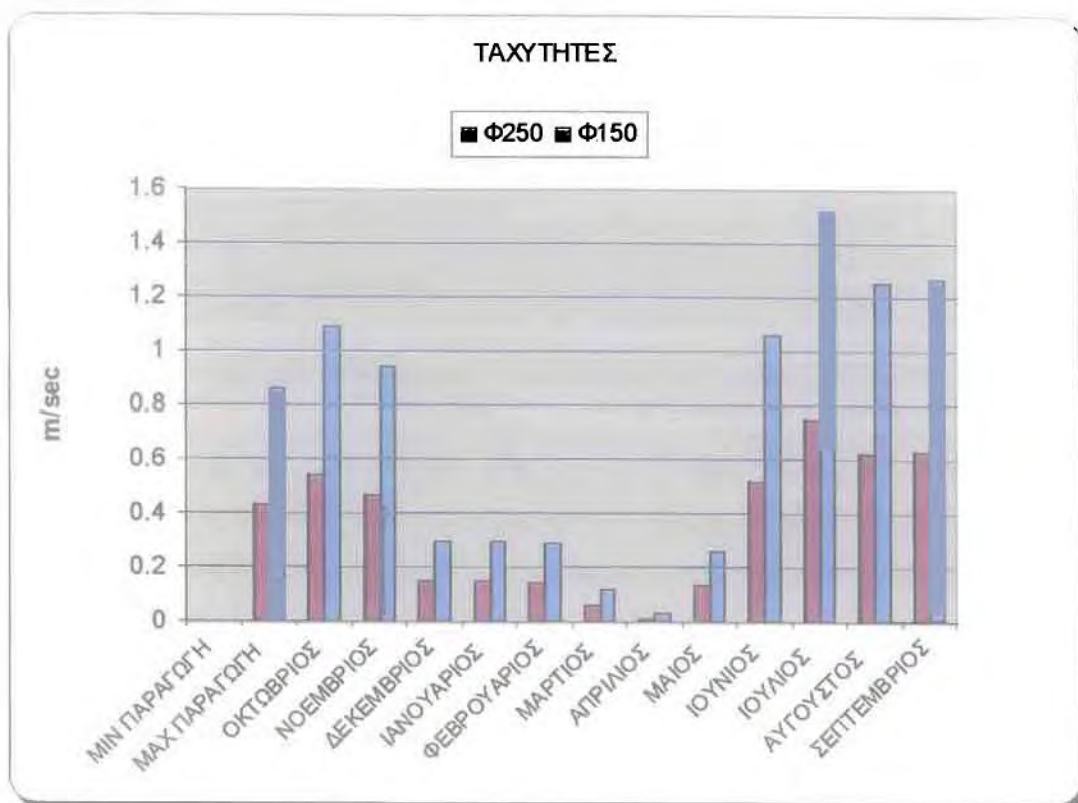


Σχήμα 5.26: Διάγραμμα πιέσεων στους κόμβους κατά μήκος του αγωγού.

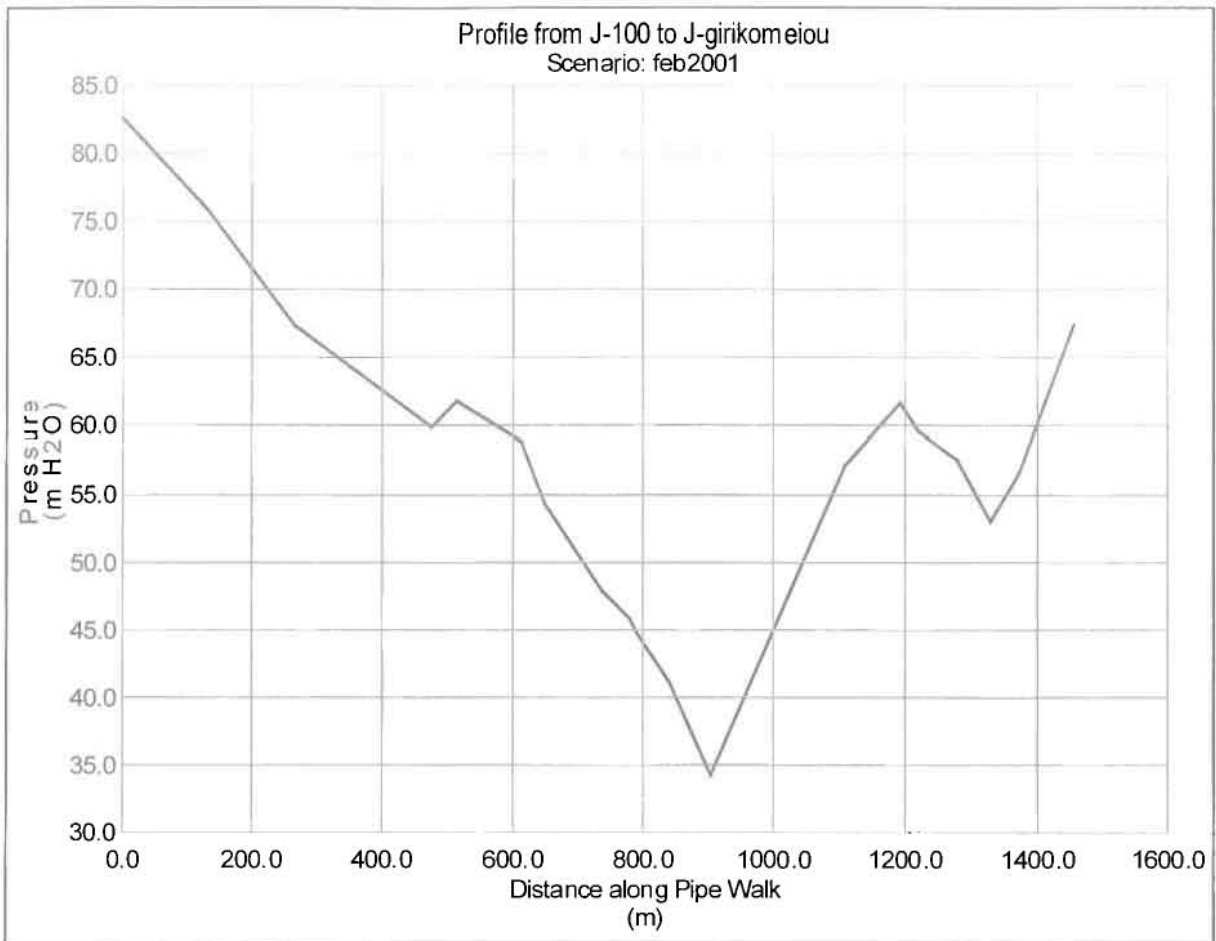
5.9 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 5^ο- 6^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ, ΑΛΛΗΣ ΜΕΡΙΑΣ ΣΤΗ ΛΕΞΑΜΕΝΗ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

Το πρώτο τμήμα και αυτού του αγωγού μήκους 1200 μέτρων αποτελείται από αγωγό PVC διαμέτρου Φ250 ενώ στη συνέχεια μετατρέπεται σε αγωγό αμιαντοτσιμέντου διαμέτρου Φ150. Τους μήνες με χαμηλές παροχές παρουσιάζονται ταχύτητες κάτω των 0.5m/sec, γι αυτό θα έπρεπε ο νέος αγωγός PVC να ήταν ίδιας διαμέτρου με αυτόν από αμιαντοτσιμέντο.

Χαρακτηριστική είναι η πτώση στις πιέσεις λόγω της αύξησης του υψομέτρου μέχρι το σημείο που ο αγωγός συναντά τον αγωγό μεταφοράς νερού από τις πηγές.



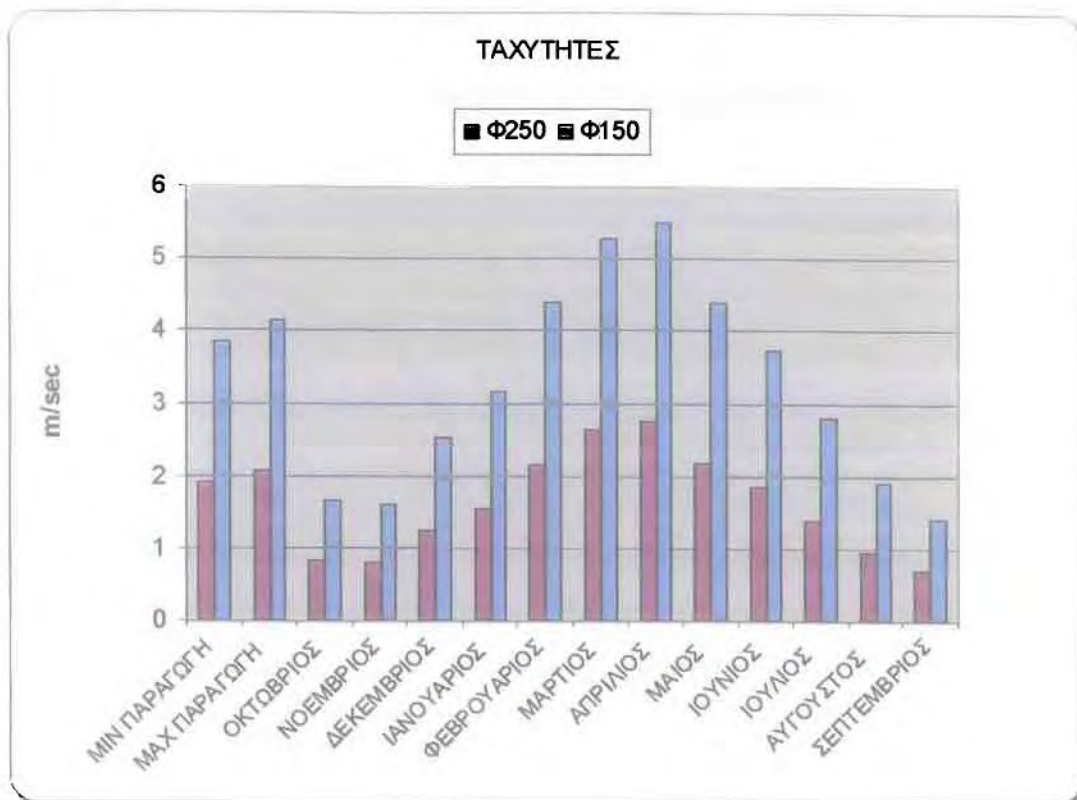
Σχήμα 5.27: Διαγράμματα ταχυτήτων – παροχών στους αγωγούς.



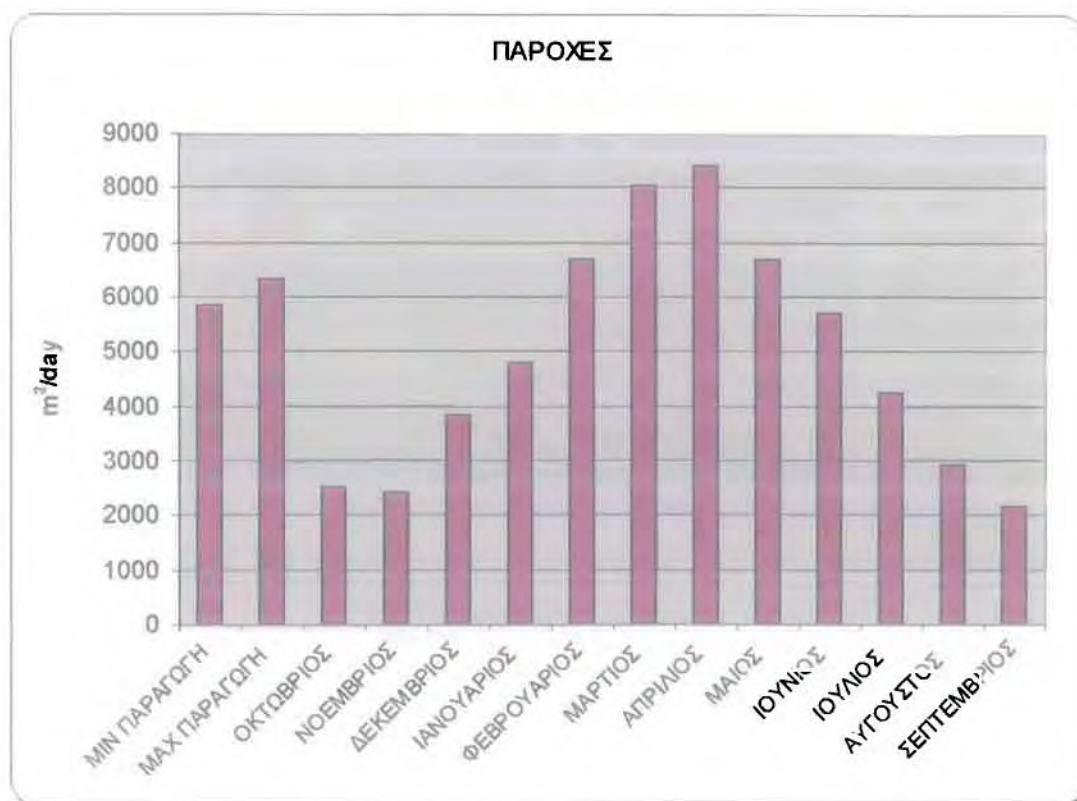
Σχήμα 5.28: Διάγραμμα πιέσεων κόμβων κατά μήκος του αγωγού.

5.10 ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΙΣ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΑΙ ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟΥ

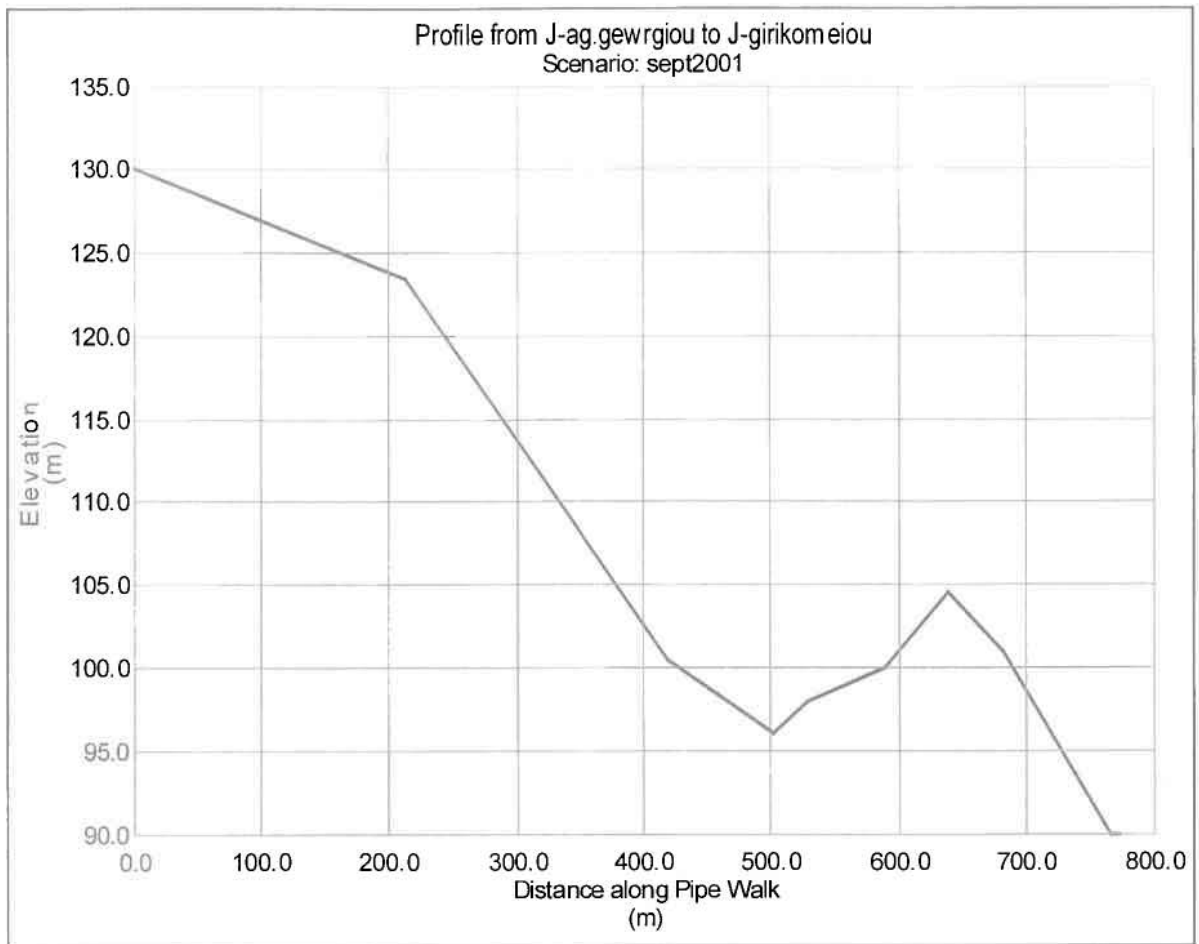
Πρόκειται για τον αγωγό που μεταφέρει το νερό που παράγουν οι πηγές Κουκουράβα, Μάνα και Γερακιά στην δεξαμενή Αγ.Γεωργίου, για την τροφοδότηση του αντίστοιχου οικισμού, και την δεξαμενή Γηροκομείου. Ξεκινάει από ένα πιεζοθραυστικό, όπου καταλήγουν τα πηγαία νερά, με αγωγό PVC διαμέτρου Φ250 και στη συνέχεια μετατρέπεται σε αγωγό αμιαντοτσιμέντου διαμέτρου Φ150. Κύριο χαρακτηριστικό αυτού του τμήματος του εξωτερικού υδραγωγείου είναι οι αναπτυσσόμενες υψηλές ταχύτητες.



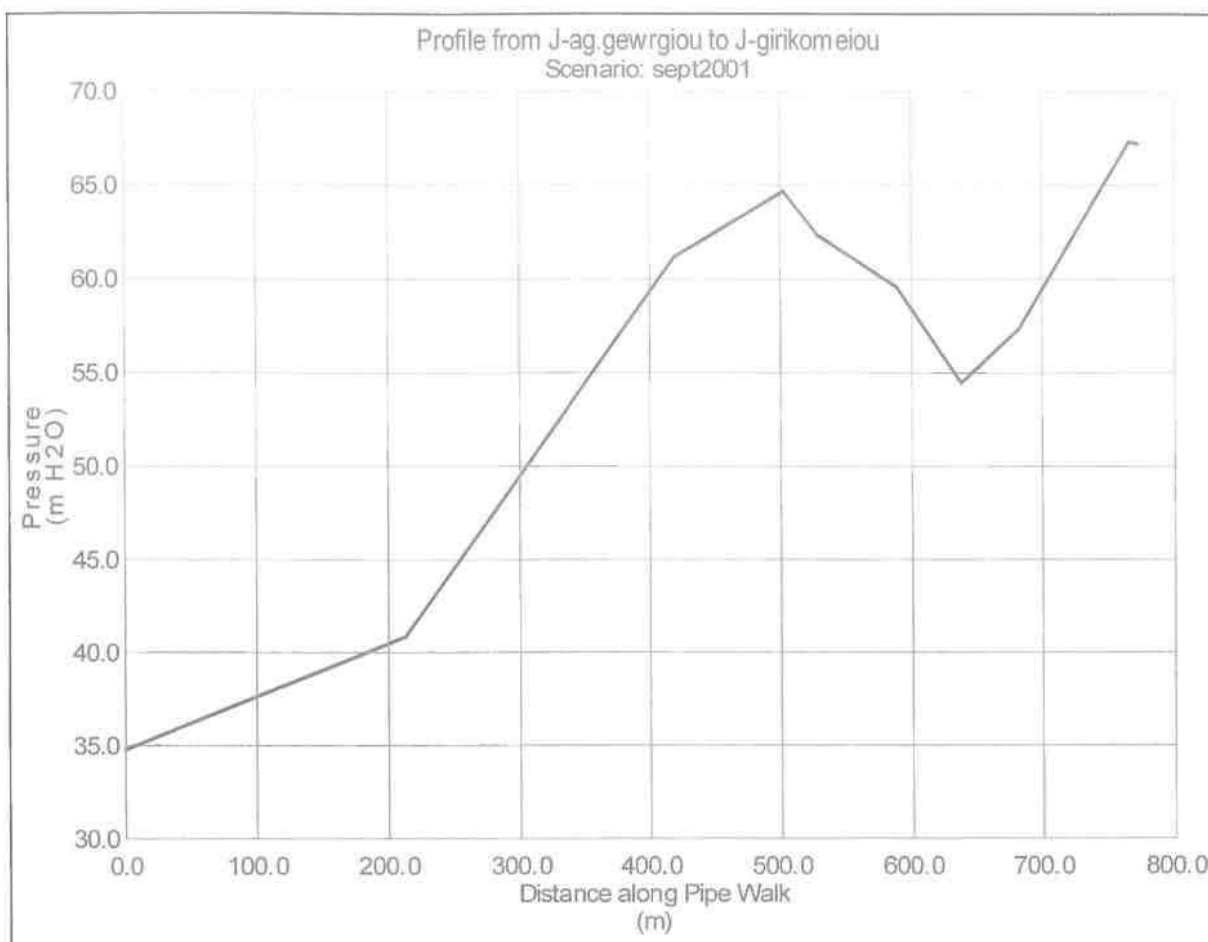
Σχήμα 5.29: Διάγραμμα ταχυτήτων στον αγωγό.



Σχήμα 5.30: Διάγραμμα παροχών στον αγωγό.



Σχήμα 5.31: Μηκοτομή αγωγού.



Σχήμα 5.32: Διάγραμμα πιέσεων κόμβων κατά μήκος του αγωγού.

Ενδεικτικά ακολουθούν κάποια γενικά σχέδια του δικτύου της επίλυσης για μέγιστη παραγωγή νερού, καθώς και στο παράρτημα βρίσκονται αναλυτικά τα αποτελέσματά της. Τα αποτελέσματα όλων των υδραυλικών επιλύσεων βρίσκονται στο συνοδευτικό CD στο τέλος του τεύχους μαζί με ανάλογα σχέδια στα οποία διακρίνεται η αρίθμηση των κόμβων όλων των στοιχείων που απαρτίζουν το εξωτερικό υδραγωγείο. (Κόμβοι, αγωγοί, δεξαμενές, αντλιοστάσια). Λόγω του μεγέθους και του όγκου των σχεδίων κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστούν σε ψηφιακή μορφή.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΓΩΓΩΝ



Color Coding Legend
Link: Material Description

	Asbestos Cement
	PVC
	PE
	Steel

Ο ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΦ ΣΧΕΔΙΟ

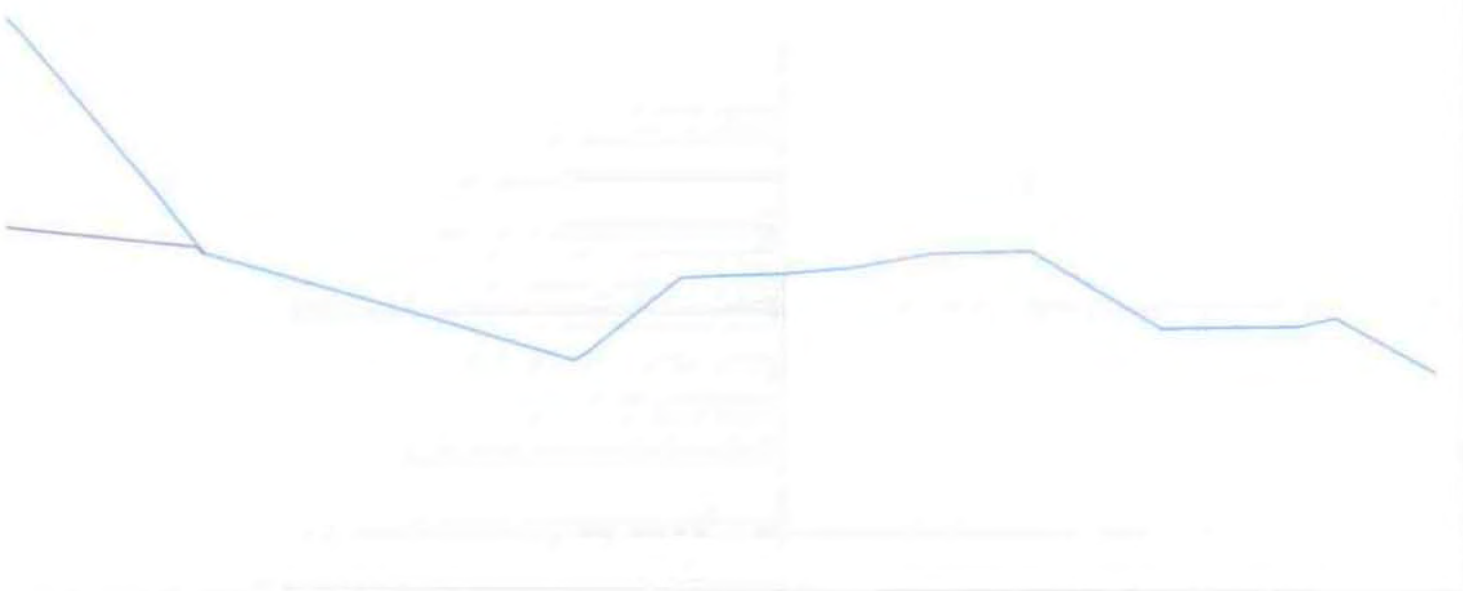


Color Coding Legend
Link: Velocity (m/s)

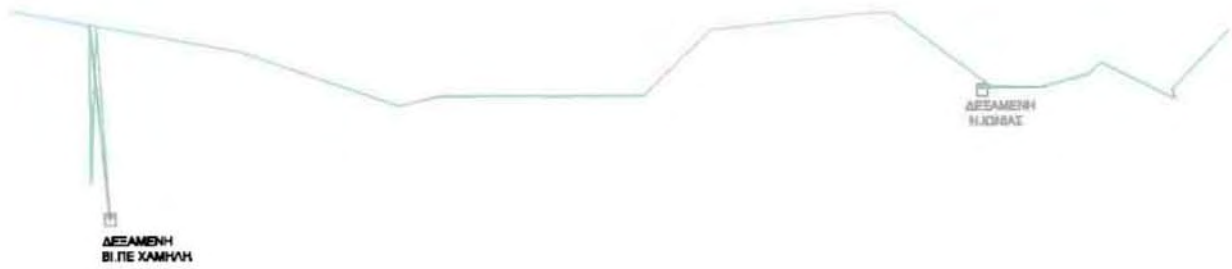
Green	↔ 0.20
Blue	↔ 0.40
Purple	↔ 0.60
Pink	↔ 0.80
Yellow	↔ 1.00
Grey	↔ 1.50
Red	↔ 5.00

ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ








1



ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΓΩΓΩΝ ΥΦ ΣΧΕΔΙΟ

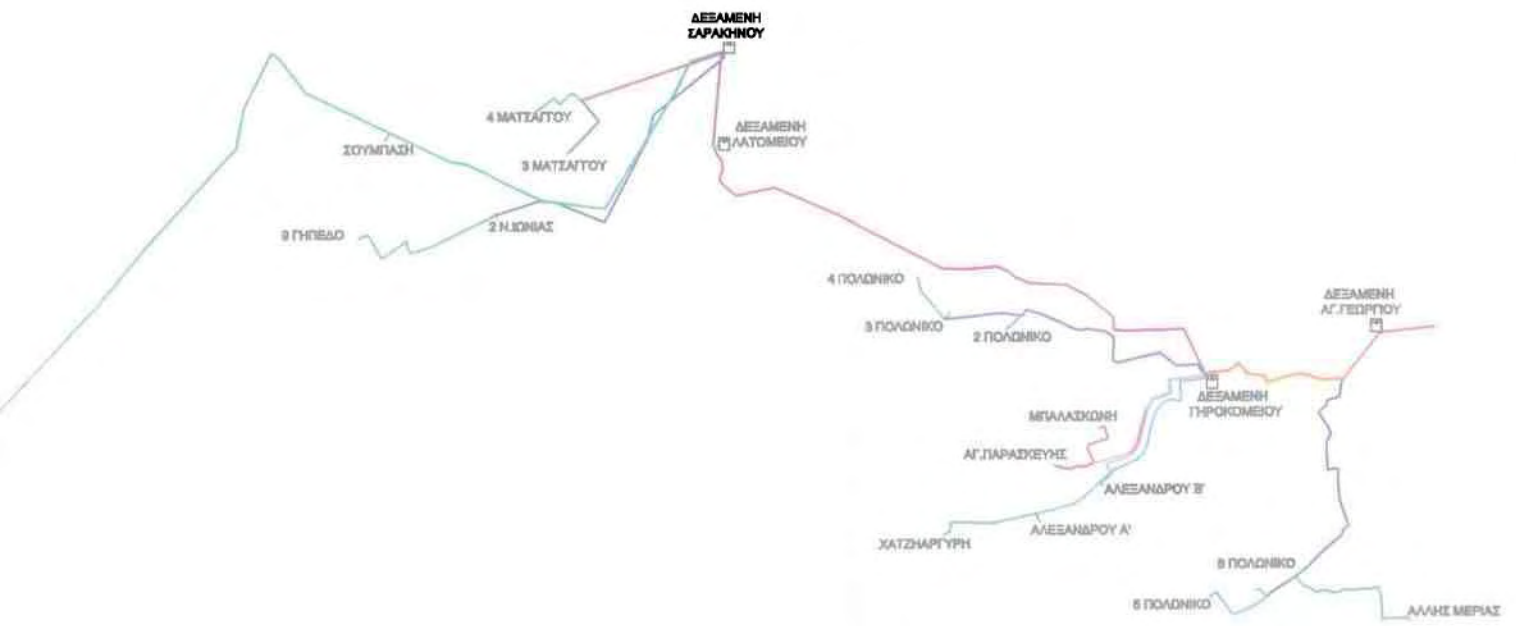


Color Coding Legend
Link: Velocity (m/s)

	0.20
	0.40
	0.60
	0.80
	1.00
	1.50
	5.00

ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

2



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΈΡΓΑ
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

6.ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ – ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η γενική διάταξη των έργων ακολουθεί έναν ευρύτερο μακροχρόνιο σχεδιασμό, θεωρώντας δεδομένη την αναγκαία **βελτίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού** αλλά και τη **συνεχή αύξηση των υδρευτικών αναγκών** του πολεοδομικού συγκροτήματος της περιοχής μελέτης, στο οποίο υπενθυμίζεται ότι περιλαμβάνονται οι δήμοι Βόλου, Ν.Ιωνίας και Αισωνίας.

Προκειμένου να δοθεί μορφή στη γενική διάταξη των μελλοντικών έργων θα διατυπωθούν επιγραμματικά μερικές αρχές σχεδιασμού, βάσει των οποίων έγινε η αναδιάρθρωση του εξωτερικού δικτύου και του συστήματος δεξαμενών.

Σχετικά με τις δεξαμενές :

1. Η θέση των δεξαμενών είναι τέτοια ώστε να βρίσκονται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο κέντρο κατανάλωσης, εφόσον βέβαια είναι εφικτό.
2. Οι δεξαμενές βρίσκονται σε θέσεις οι οποίες να μην έχουν κατά το δυνατόν άμεση επαφή με πυκνοκατοικημένες περιοχές ώστε να εξασφαλίζονται έναντι κινδύνων μόλυνσης από επιφανειακούς ή υπόγειους ρύπους.
3. Η ανάπτυξη της μείζονος περιοχής Βόλου-Ν.Ιωνίας, η οποία προβλέπεται να εκταθεί σε περιοχή με μέγιστο μήκος που θα προσεγγίσει τα 10 χλμ. δεν είναι δυνατόν να εξυπηρετηθεί παρά μόνον με μελλοντικές δεξαμενές. Αυτές θα πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλες δεσπόζουσες θέσεις. Ήδη έχουν κατασκευαστεί η δεξαμενή Ν.Ιωνίας και Λατομείου.(Δεν έχουν τεθεί σε λειτουργία)
4. Με την κατάλληλη διάταξη των τροφοδοτικών έργων και των δεξαμενών είναι δυνατή η ασφαλέστερη και πιο εύρυθμη λειτουργία του εσωτερικού δικτύου διανομής.

Όσον αφορά τους κύριους τροφοδοτικούς αγωγούς:

1. Καθίσταται αναγκαία η αντικατάσταση αγωγών από αμιαντοτσιμέντο και παλαιών αγωγών από PVC, για λόγους εξοικονόμησης νερού η οποία ιδιαίτερα στο Βόλο είναι απαραίτητη αφού η εξεύρεση, νέων υδατικών πόρων, κατάλληλων ποιοτικά, είναι εξαιρετικά δύσκολη. Οι απώλειες των δικτύων

- ανέρχονται σε επίπεδα που φτάνουν σε 39% (έτη 1999-2000), όπως προκύπτει από πίνακες της ΔΕΥΑΜΒ. Οι απώλειες αυτές προέρχονται κυρίως από παλιά δίκτυα.
2. Η χρήση σωλήνων πολυαιθυλενίου έχει κόστος ίσο ή μικρότερο από τη χρήση σωλήνων PVC, ενώ η τοποθέτηση τους είναι ταχύτερη.
 3. Οι αναμενόμενες μελλοντικές διαρροές στους σωλήνες πολυαιθυλενίου θα είναι μικρότερες από αυτές σε PVC λόγω του μικρότερου αριθμού ενώσεων-συνδέσεων.

Στην επόμενη παράγραφο περιγράφονται οι αλλαγές που έγιναν στο υφιστάμενο εξωτερικό υδραγωγείο. Βάσει αυτών δημιουργήθηκε ένα νέο υδραυλικό μοντέλο και μέσω των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την επίλυση του επαναδιαστασιολογήθηκαν ορισμένα προβληματικά τμήματα του δικτύου.

6.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ.

Η προτεινόμενη διάταξη των έργων διαμορφώθηκε με βάση την διαπίστωση ότι όλες οι προοπτικές για την υδροδότηση της περιοχής συνδέονται με την μεταφορά νερού από την Δυτική περιοχή του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου (γεωτρήσεις Βελεστίνου – Ριζόμυλου - Κάρλας), σε συνδυασμό με την περαιτέρω αξιοποίηση των πηγών Καλιακούδας, Κουκουράβας, Ξηρακιών κλπ. και την κατασκευή έργων συλλογής επιφανειακών υδάτων (π.χ λιμνοδεξαμενές) μετά από επεξεργασία με τροφοδότηση των κύριων δεξαμενών μέσω της δεξαμενής Σαρακηνού.

6.1.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ.

Η βασική φιλοσοφία της προτεινόμενης λειτουργίας του εξωτερικού υδραγωγείου είναι ο όσο το δυνατόν καλύτερος έλεγχός του, η βελτίωση των υδραυλικών χαρακτηριστικών του και η αναβάθμιση της ποιότητας του νερού. Έτσι προτείνεται η συγκέντρωση των παραγόμενων νερών (πηγαίων και γεωτρήσεων) σε μια κύρια δεξαμενή και εν συνεχεία αντίστοιχη διανομή στις υπόλοιπες δεξαμενές για κατανάλωση.

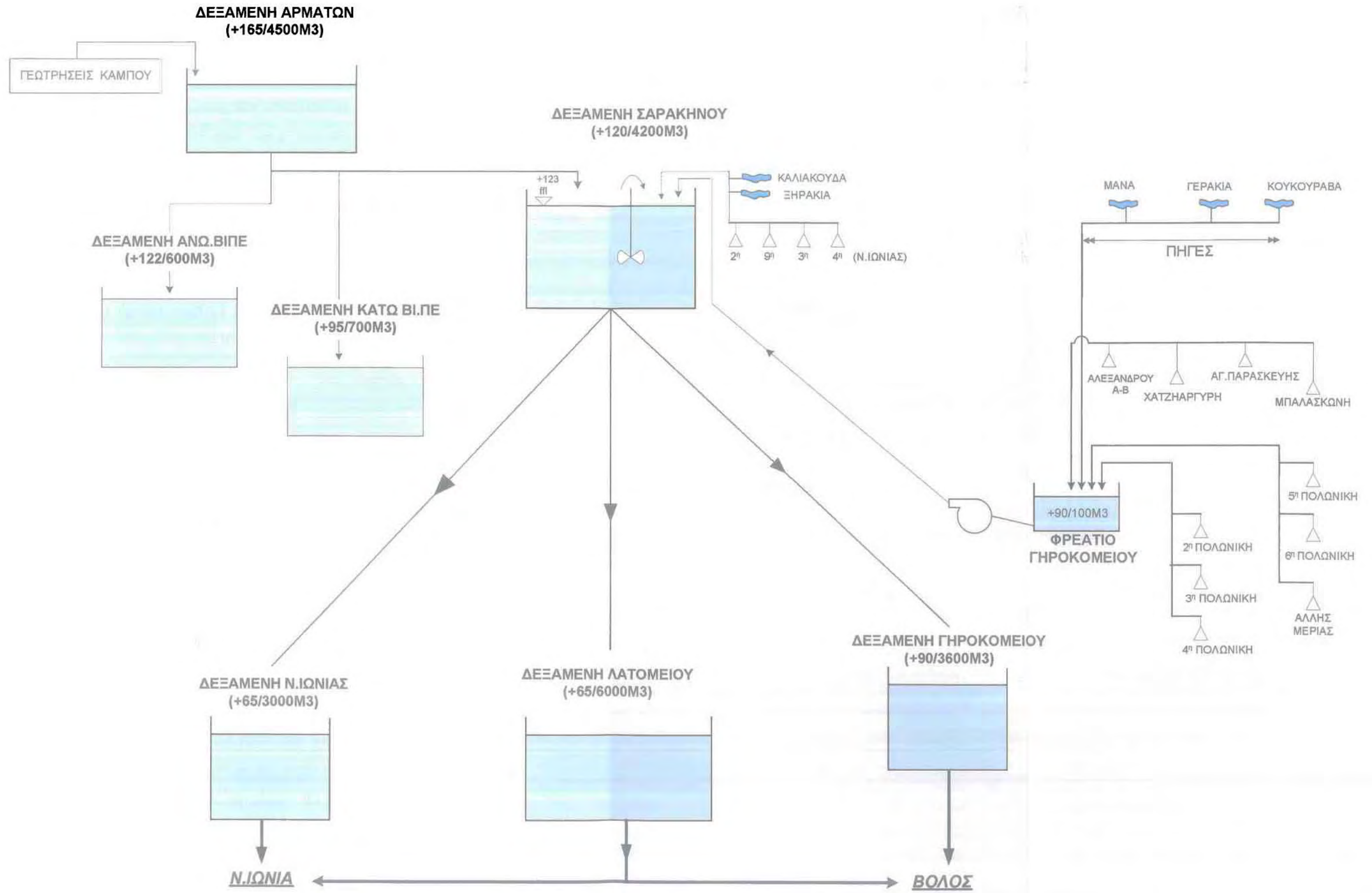
Σαν κύρια δεξαμενή επιλέχθηκε, λόγω γεωγραφικής θέσης και υψομέτρου, η δεξαμενή Σαρακηνού. Η δεξαμενή εξακολουθεί να δέχεται τα νερά των γεωτρήσεων Κάμπου μέσω της δεξαμενής Αρμάτων όπως επίσης διατηρούνται οι εισροές από πηγές και γεωτρήσεις Πόλης όμοια με την υφιστάμενη λειτουργία.

Τα νερά που εισρέουν στη δεξαμενή Γηροκομείου από τις πηγές Μάνα, Γεράκια, Κουκουράβα καθώς και αυτά των δώδεκα γεωτρήσεων στέλνονται στην δεξαμενή Σαρακηνού. Απαραίτητη λόγω της υψομετρικής διαφοράς των 30 μέτρων των δύο δεξαμενών, είναι η κατασκευή φρεατίου για την συλλογή και αντλιοστασίου για την διοχέτευση των νερών στην υψηλότερη δεξαμενή Σαρακηνού (+120m).

Επίσης τίθενται σε λειτουργία οι ανενεργές σήμερα δεξαμενές Ν.Ιωνίας και Λατομείου, οι οποίες θα τροφοδοτηθούν από την δεξαμενή Σαρακηνού.

Βάσει λοιπόν της νέας προτεινόμενης λειτουργίας συγκεντρώνεται το σύνολο του παραγόμενου νερού σε μία κύρια δεξαμενή και έπειτα, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες σε νερό, διοχετεύεται σε αντίστοιχες δευτερεύουσες δεξαμενές. Με την νέα αυτή διάταξη το μίγμα νερού προς κατανάλωση θα είναι πλέον **ενιαίο** σε όλο το πολεοδομικό συγκρότημα αλλά και **ποιοτικά αναβαθμισμένο**, γιατί θα υπάρχει πάντα σε αυτό ένα ποσοστό από νερό προερχόμενο από πηγές. Τέλος θα υπάρξει ένας **καλύτερος έλεγχος της λειτουργίας του δικτύου εξαιτίας της πιο απλοποιημένης διάταξης.**

Ακολουθεί σχηματικά η προτεινόμενη διάταξη του εξωτερικού υδραγωγείου.



Σχήμα 6.1

6.1.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΝΕΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ.

Εκτός από τις αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας του εξωτερικού υδραγωγείου, αναγκαίες κρίθηκαν και ορισμένες αντικαταστάσεις προβληματικών τμημάτων του, που παρουσιάστηκαν στο στάδιο της επίλυσης του υφιστάμενου δικτύου. Δεδομένη είναι επίσης η αντικατάσταση αγωγών από αμιαντοτσιμέντο με νέους από πολυαιθυλένιο για λόγους που προαναφέρθηκαν.

Για τη διαστασιολόγηση των νέων αγωγών επιβεβλημένη ήταν η δημιουργία ενός νέου υδραυλικού μοντέλου που θα περιέγραφε το προτεινόμενο δίκτυο.

Οι νέοι αγωγοί διαστασιολογήθηκαν μελετώντας κάθε τμήμα χωριστά και για τις μέγιστες παροχές. Για παράδειγμα για την διαστασιολόγηση συλλεκτήριου αγωγού γεωτρήσεων, θεωρήθηκε ότι έχουμε παροχή ίση με αυτήν της εικοσιτετράωρης λειτουργίας των ανάλογων αντλιοστασίων ταυτόχρονα.

Αυξήθηκε επίσης ο όγκος της δεξαμενής Σαρακηνού κατά 3.000 m^3 από τα 1.200 m^3 στα 4.200 m^3 .

Συγκεντρωτικά έγιναν οι κάτωθι αλλαγές:

1. Ο συλλεκτήριος αγωγός των γεωτρήσεων 2^{ου} και 9^{ου} Ν.Ιωνίας προς δεξαμενή Σαρακηνού αμιαντοτσιμέντου $\Phi 200$ αντικαθίσταται με αγωγό πολυαιθυλενίου $\Phi 200$. (P155-P159)
2. Ο συλλεκτήριος αγωγός των γεωτρήσεων 4^ο, 3^ο και 2^ο Πολωνικό ο οποίος είναι αμιαντοτσιμέντου $\Phi 200$ μέχρι το 2^ο και από εκεί συνεχίζει έχοντας συγκεντρώσει τα νερά και των τριών γεωτρήσεων, με $\Phi 250$ για να καταλήξει στη δεξαμενή Γηροκομείου, αντικαθίσταται με αγωγό πολυαιθυλενίου των εξής διαμέτρων: από το 4^ο έως τον κόμβο του 3^{ου} (J-a2) με $\Phi 125$ (P-32), συνεχίζει μέχρι τον κόμβο του 2^{ου} (J-a7) με $\Phi 200$ (P304:305) και από εκεί καταλήγει στο φρεάτιο Γηροκομείου με $\Phi 250$ (P-307:314, P-471).
3. Οι τρεις συλλεκτήριοι αγωγοί (δύο αμιαντοτσιμέντου $\Phi 150$ και ένας PVC $\Phi 315$) των γεωτρήσεων Μπαλασκώνη - Αγ.Παρασκευής, Αλεξάνδρου Β' και Αλεξάνδρου Α'- Χατζηαργύρη αντικαθίστανται πλέον με έναν κεντρικό

χαλύβδινο αγωγό Φ350 που διοχετεύει τα αντλούμενα νερά στο φρεάτιο Γηροκομείου. (P-473,P-326:331,P-93,P-476)

Οι επιμέρους συνδέσεις των γεωτρήσεων στον κεντρικό αγωγό αποτελούνται από αγωγούς πολυαιθυλενίου των εξής διαμέτρων : από Χατζηαργύρη μέχρι κόμβο Αλεξάνδρου Α' (J-d3) Φ200 (P-319:321), από κόμβο Αλεξάνδρου Α' μέχρι κόμβο Αλεξάνδρου Β'(J-346) Φ250 (P-323:325, P-472) , η Αλεξάνδρου Α' με τον κεντρικό αγωγό Φ200 (P-475) και οι γεωτρήσεις Μπαλασκώνη-Αγ.Παρασκευής μέχρι κόμβο Αλεξάνδρου Β' Φ200 (P-474).

4. Στο τμήμα του δικτύου που περιλαμβάνονται οι αγωγοί μεταφοράς νερού από τις γεωτρήσεις 5^ο 6^ο Πολωνικό και Άλλης Μεριάς αντικαθίστανται όλοι οι αγωγοί αμιαντοτσιμέντου. Βάση της νέας διαστασιολόγησης : οι αγωγοί σύνδεσης των γεωτρήσεων στον συλλεκτήριο αγωγό αντικαθίστανται με αγωγούς πολυαιθυλενίου Φ180 για της δύο πρώτες (P-21:22) και για αυτόν της Άλλης Μεριάς Φ125 (P-261), ο συλλεκτήριος αγωγός PVC Φ250 διατηρείται και αντικαθίσταται το τελευταίο τμήμα του από αμιαντοτσιμέντο Φ150 με αγωγό πολυαιθυλενίου Φ250 (P288:293,P-477).
5. Ο αγωγός βαρύτητας που μεταφέρει νερό από τις πηγές Κουκουράβας, Μάνας και Πορταριάς προς την δεξαμενή Αγ.Γεωργίου και εν συνεχεία στο φρεάτιο Γηροκομείου αντικαθίσταται πλήρως με έναν χαλύβδινο Φ400.
6. Τοποθετείται νέος χαλύβδινος αγωγός Φ500 για την κατάθλιψη του νερού από το φρεάτιο Γηροκομείου στην δεξαμενή Σαρακηνού. Απαραίτητη είναι επίσης η κατασκευή κατάλληλου αντλιοστασίου μετά το φρεάτιο λόγω της υψομετρικής διαφοράς των 30 μέτρων με την δεξαμενή Σαρακηνού, με μανομετρικό ύψος αντλίας 45 μέτρων.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι για την τροφοδότηση της δεξαμενής Ν.Ιωνίας κρίθηκε σκόπιμο να μην τοποθετηθεί νέος αγωγός αλλά να χρησιμοποιηθεί ο ήδη υπάρχων χαλύβδινος Φ400, που τροφοδοτεί την δεξαμενή Σαρακηνού με νερό από τις γεωτρήσεις Κάμπου, αφού επαρκεί για αυτό ο παράλληλός του Φ600. Έτσι, στο προτεινόμενο δίκτυο η ροή του νερού στον χαλύβδινο Φ400 αλλάζει φορά και τροφοδοτεί πλέον την δεξαμενή Ν.Ιωνίας με ενιαίο μίγμα νερού από την δεξαμενή Σαρακηνού. Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας των προτεινόμενων αγωγών.

ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)
PE	Φ125	691
PE	Φ180	157
PE	Φ200	1973
PE	Φ250	1647
ST	Φ350	632
ST	Φ400	958
ST	Φ500	2528
ΣΥΝΟΛΟ		8586

Σχήμα 6.2 : Σύνολο προτεινόμενων αγωγών.

6.1.3 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ

Το νέο υδραυλικό μοντέλο αφού εισήχθη στο πρόγραμμα επίλυσης δικτύων διανομής νερού Watercad, επιλύθηκε για τα δεδομένα του δελτίου νερού της ημέρας με τη μέγιστη παραγωγή νερού βάση του οποίου είχε γίνει και μία επίλυση για το υφιστάμενο υδραγωγείο. (Υπενθυμίζεται ήταν η 6^η Ιουνίου του 2001 με συνολική παραγωγή νερού 45811 m³.) Το συνολικά διατιθέμενο νερό προς κατανάλωση διανέμεται και προς τις προστιθέμενες δεξαμενές Λατομείου και Ν.Ιωνίας. Η συνολική κατανάλωση νερού της Ν.Ιωνίας εξυπηρετείται από τις δεξαμενές Σαρακηνού- Λατομείου- Ν.Ιωνίας με ένα ενδεικτικό ποσοστό 20%-40%-40% κρίνοντας από την γεωγραφική θέση των αγωγών διανομής των δεξαμενών και από τις ζώνες ύδρευσης του εσωτερικού δικτύου. Ο Βόλος τροφοδοτείται από τις δεξαμενές Λατομείου και Γηροκομείου.

Τα αποτελέσματα της επίλυσης είναι πολύ ικανοποιητικά δείχνοντας καλά υδραυλικά χαρακτηριστικά για όλο το εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης. **Τα βασικά προβλήματα που παρατηρήθηκαν στο υφιστάμενο δίκτυο εξαλείφθηκαν με την νέα διάταξη και διαστασιολόγηση.** Για παράδειγμα στον αγωγό μεταφοράς νερού από τις πηγές προς την δεξαμενή Αγ.Γεωργίου και Γηροκομείου στο υφιστάμενο δίκτυο και για την

επίλυση της μέγιστης παραγωγής, παρατηρείται ταχύτητα 4.15m/sec ενώ στο προτεινόμενο και για την ίδια επίλυση 0.61m/sec.

Αναλυτικότερα χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στο αντίστοιχο σχέδιο του προτεινόμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης που βρίσκεται σε ψηφιακή μορφή στο συνοδευτικό CD. Ακολουθούν μερικά γενικά σχέδια του προτεινόμενου δικτύου.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΓΩΓΩΝ Π



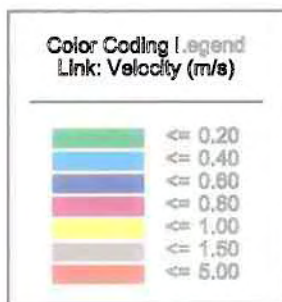
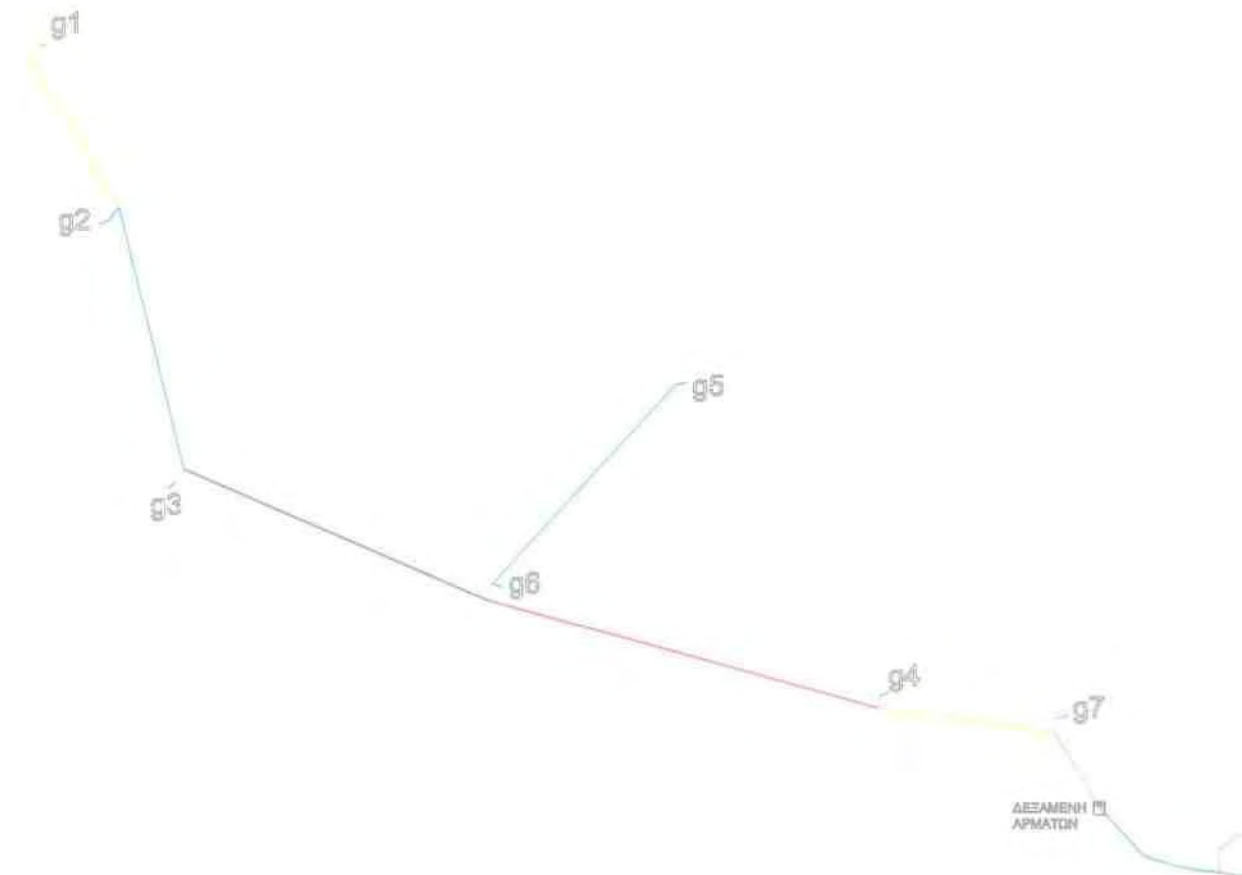
Color Coding Legend
Link: Material Description

	Asbestos Cement
	PVC
	PE
	Steel

ΤΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

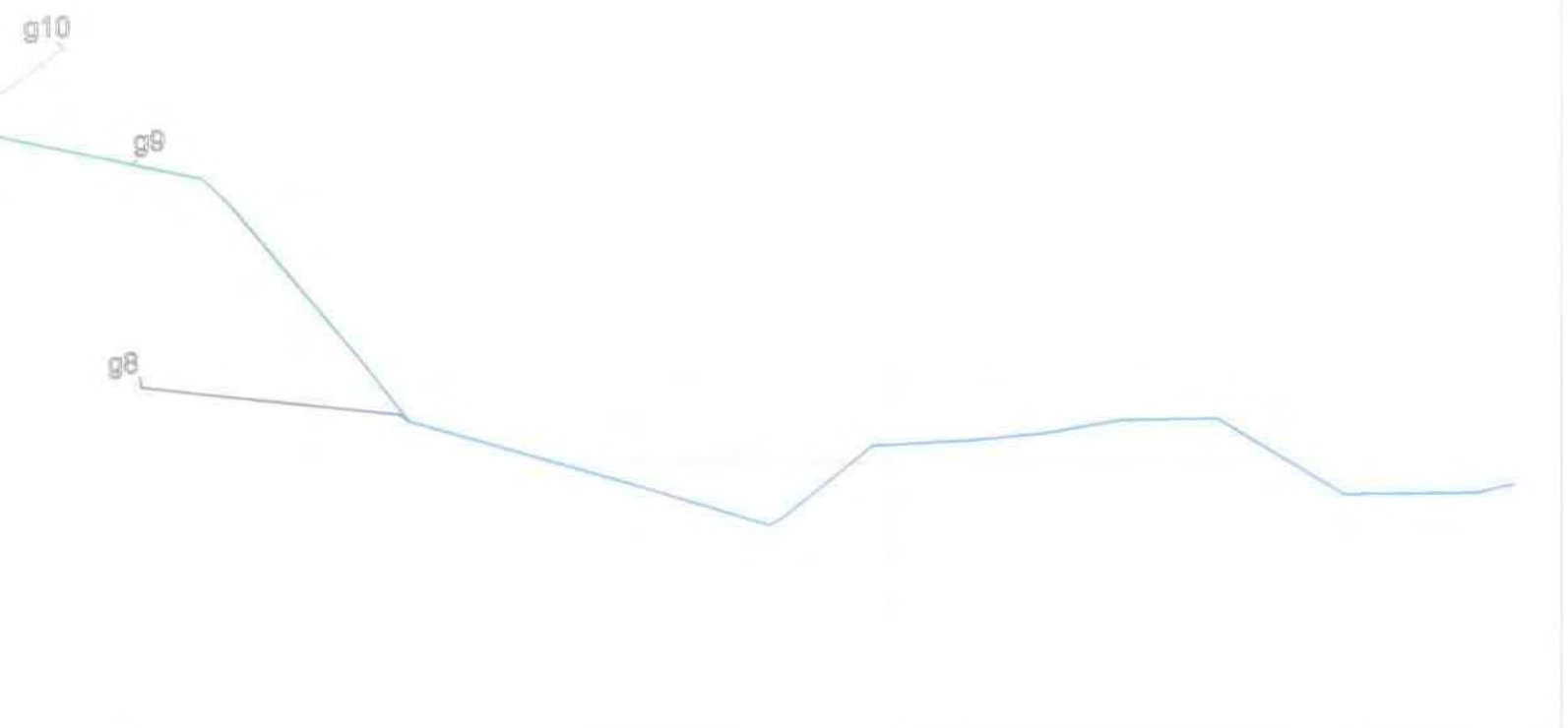


ΕΠΙΛΥΣΗ Μ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΓ



ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΧΕΔΙΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΣΧΕΔΙΟ 1



6.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ- ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Στις προτάσεις για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του δικτύου πρέπει να προστεθεί ότι ένας από τους στόχους της ΔΕΥΑΜΒ είναι η μελλοντική εγκατάσταση συστήματος τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού του δικτύου της. Ο βασικός σκοπός αυτού του συστήματος είναι η γρήγορη και σωστή μετάδοση της πληροφορίας σε ένα κέντρο ελέγχου, με απώτερο στόχο τον καλύτερο και αποδοτικότερο χειρισμό του.

Το πρώτο βήμα για την εγκατάσταση του συστήματος είναι η επιλογή των σημείων συγκέντρωσης πληροφοριών, καθώς και η απόφαση για το είδος της πληροφορίας που επιθυμούμε και συλλέγουμε σε κάθε σημείο. Η συγκέντρωση της πληροφορίας αυτής χρησιμοποιείται κατόπιν για τη ρύθμιση του δικτύου. Η ρύθμιση μπορεί να γίνεται είτε με εντολή από χειριστή, ή με αυτοματοποιημένη σειρά εντολών, που έχουν προγραμματιστεί να επεμβαίνουν ανάλογα με τις λαμβανόμενες μετρήσεις.

Σε ένα σύστημα τηλεχειρισμού, πρέπει να γίνει επιλογή κομβικών σημείων συγκέντρωσης πληροφορίας. Η ΔΕΥΑΜΒ, έχοντας την εμπειρία του χειρισμού του δικτύου, προτείνει τις ακόλουθες θέσεις ως τις πλέον κατάλληλες για εγκατάσταση τέτοιων κεντρικών σταθμών:

- Η δεξαμενή Αρμάτων
- Το βανοστάσιο διανομής στην Α' ΒΙ.ΠΕ.
- Η δεξαμενή Ν.Ιωνίας
- Η δεξαμενή Σαρακηνού
- Η δεξαμενή Λατομείου
- Η δεξαμενή Γηροκομείου

Στα σημεία αυτά προστίθενται τα τοπικά σημεία μέτρησης παροχής ή πίεσης από το εξωτερικό δίκτυο. Οι μετρήσεις αυτές γίνονται με τη βοήθεια κατάλληλων μετρητών παροχής ή πίεσης οι οποίοι με κατάλληλο μετατροπέα-μεταδότη θα τηλεμεταδίδουν τις μετρήσεις στον πίνακα του σημείου μετρήσεων σε ειδικό όργανο καταγραφής και συλλογής δεδομένων (data logger), το οποίο με τη σειρά του θα καταγράφει και θα

αποθηκεύει τις τιμές συναρτήσεως του χρόνου. Η συλλογή των μετρήσεων για την παρακολούθηση του δικτύου θα γίνεται τοπικά σε τακτά χρονικά διαστήματα με την βοήθεια του οργάνου καταγραφής και συλλογής δεδομένων με κάρτες (memory cards). Τα στοιχεία από τις κάρτες μνήμης θα λαμβάνονται σε Η/Υ όπου θα συλλέγονται οι μετρήσεις από όλα τα σημεία των μετρήσεων. Ο πίνακας του σημείου μετρήσεων θα φέρει επίσης ένα ενδεικτικό όργανο πίεσης στα σημεία μέτρησης πίεσης και από ένα ενδεικτικό όργανο παροχής στα σημεία μετρήσεων παροχής και πίεσης όπου θα φαίνονται οι τρέχουσες τιμές των μετρήσεων. Το όργανο καταγραφής και συλλογής δεδομένων (data logger) θα έχει τη δυνατότητα με τη βοήθεια μετατροπέα (modem) και τηλεφωνικής γραμμής να τηλεμεταδίδει τις ενδείξεις.

Η διάδοση της πληροφορίας από τα αισθητήρια προς τους σταθμούς ελέγχου γίνεται με διάταξη καλωδίων (ενσύρματη) ή ασύρματα. Ο σταθμός διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό, καθώς και λογισμικό για τη συγκέντρωση και μετάδοση της πληροφορίας.

Λόγω της μεγάλης απόστασης των σημείων λήψης των πληροφοριών, που πρέπει να συγκεντρωθούν στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου από τις απομακρυσμένες γεωτρήσεις, τις πηγές και τα φρεάτια ελέγχου, τοποθετούνται σε αυτά τοπικοί σταθμοί συγκέντρωσης πληροφοριών, οι οποίοι μεταδίδουν ασύρματα την πληροφορία στον κοντινότερο τοπικό σταθμό ελέγχου και στη συνέχεια στον κεντρικό σταθμό, είτε απ'ευθείας στον κεντρικό σταθμό, εάν είναι δυνατό. Οι σταθμοί αυτοί είναι επίσης εφοδιασμένοι με τον κατάλληλο εξοπλισμό (Hardware) και λογισμικό (Software) για τη συγκέντρωση και μετάδοση της πληροφορίας. Αναμεταδότες θα τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε σημείο κριθεί απαραίτητο, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Θα είναι επομένως δυνατή η δημιουργία μελλοντικά κέντρου ελέγχου όπου θα τηλεμεταδίδονται οι μετρήσεις από σημεία μετρήσεων για την άμεση παρακολούθηση της κατάστασης του δικτύου.

Εν κατακλείδι τα συστήματα τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού παρουσιάζουν μεγάλα πλεονεκτήματα που δικαιολογούν την απαραίτητη επένδυση, όπως εξοικονόμηση νερού, εξοικονόμηση ενέργειας, βέλτιστα λειτουργικά χαρακτηριστικά, άμεση

ανταπόκριση και προσαρμογή σε έκτακτες καταστάσεις, δυνατότητα γενικού και ειδικού εποπτικού ελέγχου κ.α.

6.3 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΤΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΛΟΥ

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της υδροδότησης της Μείζονος Περιοχής Βόλου είναι αναγκαία, εκτός από τα προαναφερθέντα μέτρα για βελτίωση του δικτύου, η κατάρτιση και εφαρμογή ενός σχεδίου ορθολογικότερης διαχείρισης των διαθέσιμων υδατικών πόρων, το οποίο θα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση έργων εκμετάλλευσης και αξιοποίησης του επιφανειακού δυναμικού που παράλληλα θα διασφαλίζουν την ενίσχυση και την προστασία των υδατικών πόρων από υποβάθμιση.

Ήδη έχει γίνει διερεύνηση όλων των υπάρχουσών δυνατοτήτων, προς την κατεύθυνση της συντονισμένης συγκέντρωσης και διαχείρισης τόσο των υπογείων όσο και των επιφανειακών νερών στη μελέτη: «Προκαταρκτική Διερεύνηση και Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου. Καθορισμός Προτεραιοτήτων για Έργα του Γ'Κ.Π.Σ.» που εκπονήθηκε στον τομέα Υδραυλικής και Περιβαλλοντικής Τεχνικής του τμήματος των Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Προσφάτως επίσης, στο πλαίσιο της μελέτης με θέμα : «Διαχείριση Υδατικών Πόρων της Μείζονος Υδρολογικής Λεκάνης Βόλου» εκπονήθηκε από τη σύμπραξη μελετητικών γραφείων: “ΜΕΤΕΡ-ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε και ΥΔΡΑΚΤΙΣ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε” Διαχειριστικό Σχέδιο Υδατικών Πόρων στο οποίο παρουσιάστηκε μια σειρά προτάσεων για την ικανοποίηση των συνολικών υδρευτικών αναγκών της Μ.Π. Βόλου.

Βάσει αυτών, οι τρεις βασικές εναλλακτικές πηγές νερού για την ύδρευση του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου αυτή τη χρονική στιγμή είναι: νέες πηγές, τα επιφανειακά νερά και η διαχείριση του δικτύου και της ζήτησης.

6.3.1 ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΝΕΩΝ ΠΗΓΩΝ ΤΟΥ ΠΗΛΙΟΥ

Άλλα κέντρα κατανάλωσης νερού στην ευρύτερη περιοχή όπως η Κοινότητα Μακρινίτσας, οι Δήμοι Αγριάς, Πορταριάς, Αρτέμιδας και Ιωλκού διαθέτουν ικανό αριθμό πηγών για την εξυπηρέτηση των υδρευτικών αναγκών του τοπικού πληθυσμού. Οι υπόλοιπες που παραμένουν ανεκμετάλλευτες, με την κατασκευή έργων υδρομάστευσης μπορούν να διοχετεύσουν πηγαίο νερό στο σύστημα ύδρευσης που χρησιμοποιεί η ΔΕΥΑΜΒ. Εξάλλου η προτεινόμενη νέα διάταξη του εξωτερικού υδραγωγείου βασίστηκε στη φιλοσοφία της μελλοντικής εύρεσης νερού καλής ποιότητας για την βελτίωση του ενιαίου μίγματος νερού που πλέον συγκεντρώνεται συνολικά σε μία δεξαμενή (δεξαμενή Σαρακηνού).

Με την εκμετάλλευση λοιπόν νέων πηγών το ποσοστό του πηγαίου νερού στο συνολικά παραγόμενο νερό θα αυξηθεί και συνεπώς θα υπάρξει μια ποιοτική αναβάθμιση.

Επίσης με μία παράλληλη κατασκευή λιμνοδεξαμενών για αρδευτικούς σκοπούς μπορεί να προκύψει επιπλέον εκμετάλλευση για ύδρευση του πηγαίου νερού κατά τους χειμερινούς μήνες που βρίσκεται σε πλεόνασμα και που σήμερα χρησιμοποιείται για άρδευση των τοπικών δήμων.

Η ολιγωρία που παρατηρείται στην πορεία αξιοποίησης των πηγών αυτών, οφείλεται στην διαφωνία των προαναφερθέντων δήμων με τη ΔΕΥΑΜΒ για την εκμετάλλευση του πηγαίου νερού τους, λόγω της λανθασμένης αντίληψης που επικρατεί στους διοικούντες για την ιδιοκτησία και χρήση των υδατικών πόρων.

6.3.2 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Λέγοντας επιφανειακά νερά, στην παρούσα περίπτωση, εννοούμε τα νερά χειμάρρων και ποταμών, τα οποία μπορούν να συλλεχθούν με την κατασκευή λιμνοδεξαμενών και ταμιευτήρων. Τα μειονεκτήματα βέβαια σε σχέση με τα πηγαία είναι το μεγάλο κόστος αρχικής κατασκευής, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μέσω της διατάραξης του υδρολογικού κύκλου, η πιθανή μόλυνση από φυτοφάρμακα και οι μεγάλες απώλειες από εξάτμιση και διαφυγή στο έδαφος. Οι προτεινόμενες λιμνοδεξαμενές μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες : σε εξωποτάμιες, οι οποίες συλλέγουν νερό κυρίως

από τον ποταμό Ξηριά και σε αυτές που συλλέγουν το πλεονάζον νερό από τις υπάρχουσες πηγές. Οι πρώτες τοποθετούνται σε θέσεις παράπλευρες του ποταμού και στους δήμους τους οποίους διατρέχει (Ν.Ιωνίας, Αισωνίας), ενώ οι δεύτερες πλησίον πηγαίων μετώπων (Κοινότητα Μακρυνίτσας, Δήμο Πορταριάς, Δήμο Αγριάς).

Το μειονέκτημα αυτής της πρότασης είναι ότι ενώ δεν απαιτείται καμία συμφωνία με όμορους δήμους για χρήση των πηγών τους, απαιτείται ωστόσο συμφωνία για την κατασκευή των έργων καθώς αυτά τοποθετούνται εκτός των δήμων ευθύνης της ΔΕΥΑΜΒ.

Το προτεινόμενο εξωτερικό δίκτυο καθίσταται επαρκές και για τη διανομή του επιφανειακού νερού. Στην περίπτωση αυτή είναι αναγκαία η κατασκευή ενός μεγάλου δυλιστηρίου κοντά στη δεξαμενή Σαρακηνού καθώς το επιφανειακό νερό χρειάζεται επεξεργασία πριν την διανομή. Με αυτόν τον τρόπο το νερό που αντλείται από τις γεωτρήσεις, με τα γνωστά μειονεκτήματα, θα αντικατασταθεί εν μέρει από το νερό των λιμνοδεξαμενών. Έτσι θα δημιουργηθούν συνθήκες βελτίωσης της ποιότητας νερού του υπόγειου υδροφορέα, αλλά και του ενιαίου μίγματος διατιθέμενου νερού.

6.3.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ- ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

Μία επιπλέον πηγή νερού, η φθηνότερη απ'όλες, αφορά στη διαχείριση του δικτύου (μείωση απωλειών) και της ζήτησης (περιορισμό της κατανάλωσης).

Η προτεινόμενη αντικατάσταση αγωγών αμιαντοτσιμέντου αλλά και η ενίσχυση της αποθηκευτικής ικανότητας του εξωτερικού δικτύου, με την προσθήκη νέου αποθηκευτικού χώρου, κινείται προς αυτή την κατεύθυνση. Ανάλογες βέβαια επεμβάσεις είναι αναγκαίες και στο εσωτερικό δίκτυο, το οποίο είναι πεπαλαιωμένο, σύνθετης μορφής (κυκλοφοριακό/βροχικό) με μεγάλες απώλειες. Βελτίωση της διαχείρισης του δικτύου θα επέλθει επίσης με την χρήση των προαναφερθέντων συστημάτων τηλεέγχου-τηλεχειρισμού αλλά και με την καταγραφή του σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών της οποίας η αρχή, όσον αφορά το εξωτερικό δίκτυο, έγινε στην παρούσα εργασία. Είναι γνωστό ότι η γεωγραφική αναφορά στοιχείων όπως μήκη, διατομές, βάθη και υλικά αγωγών, χρονολογία τοποθέτησής τους, όπως ακόμα και των χαρακτηριστικών των αντλιοστασίων, επιτρέπει τον

καλύτερο έλεγχο της λειτουργίας του δικτύου και άμεση και έγκαιρη επέμβαση όπου αυτό είναι απαραίτητο.

Η **διαχείριση της ζήτησης του νερού** θέτει ως στόχο τον έλεγχο των χρήσεων και τον προσανατολισμό των αναγκών προς μία κατεύθυνση εξοικονόμησης του νερού, προστατεύοντας έτσι τα υδατικά αποθέματα. Η διαδικασία αυτή είναι ταυτόχρονα συμφέρουσα και οικονομικά, αφού ο έλεγχος της ζήτησης του νερού είναι λιγότερο δαπανηρός από την κατασκευή ολοένα και περισσότερων έργων παροχής νερού στους καταναλωτές. Με την υιοθέτηση λοιπόν της πολιτικής διαχείρισης της ζήτησης του νερού, υπάρχει η δυνατότητα για διαμόρφωση και προσαρμογή της ζήτησής του στις πραγματικές δυνατότητες των υδατικών αποθεμάτων της περιοχής μελέτης.

Εν κατακλείδι, αυτά τα δύο μέτρα αποτελούν μια πολύ αποτελεσματική, οικονομική και φιλική προς το περιβάλλον λύση στο υδροδοτικό πρόβλημα της μείζονος περιοχής Βόλου και είναι αναγκαίο να αποτελέσουν βάση της υδροδοτικής πολιτικής της ΔΕΥΑΜΒ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εν κατακλείδι, αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτέλεσε αρχικά η καταγραφή του υφιστάμενου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου αλλά και των πηγών τροφοδότησης αυτού με νερό. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε και ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS), το οποίο πέρα από τις παρούσες ανάγκες, θα μπορεί να αποτελέσει την υποδομή και ένα εξαιρετικό εργαλείο για τον περαιτέρω καλύτερο έλεγχο και διαχείριση του εξωτερικού υδραγωγείου. Το εργαλείο αυτό θα αποδειχθεί απαραίτητο γιατί υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων στο χώρο, επιτρέποντας τη σύνδεση της χωρικής πληροφορίας με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των αντικειμένων που βρίσκονται εκεί. Επίσης μπορεί να υπάρξει μια πολύ καλή συνεργασία αυτού με ένα σύστημα τηλεέγχου - τηλεχειρισμού.

Έπειτα από την καταγραφή ακολούθησε υδραυλική επίλυση του δικτύου και έτσι συνολικά διαπιστώθηκε :

- η πολυπλοκότητα της λειτουργίας του υφιστάμενου δικτύου,
- η τροφοδότηση του πολεοδομικού συγκροτήματος με ανομοιογενές μίγμα νερού
- η ύπαρξη αγωγών ακατάλληλου υλικού με μεγάλες απώλειες και
- η υπολειτουργία ορισμένων τμημάτων του που χρήζουν αντικατάστασης.

Επίσης λόγω των μηνιαίων επιλύσεων, εξήχθηκε το συμπέρασμα ότι το πρόβλημα λειψυδρίας εντείνεται τους καλοκαιρινούς μήνες όπου και μεγιστοποιούνται οι υδρευτικές ανάγκες αλλά επίσης οξύνεται και το πρόβλημα της ποιότητας του νερού λόγω του μεγάλου ποσοστού νερού προερχόμενο από τον υπόγειο υδροφόρο.

Με τα έργα που προτείνονται για αντικατάσταση, επέκταση αγωγών του δικτύου αλλά και με την εισαγωγή νέων δεξαμενών επιτυγχάνεται μια ριζική αναδιάρθρωση της λειτουργίας του εξωτερικού δικτύου που στοχεύει :

- στην μείωση των απωλειών λόγω πεπαλαιωμένων τμημάτων,
- βελτίωση των υδραυλικών χαρακτηριστικών σε μεσομακροπρόθεσμο ορίζοντα,
- καλύτερο έλεγχο λόγω της πιο απλουστευμένης διάταξης,
- μεγαλύτερη αποθηκευτική ικανότητα.

- αλλά και το πολύ σημαντικό θέμα της τροφοδότησης του πολεοδομικού συγκροτήματος με **ενιαίο μίγμα νερού**.

Το δίκτυο που τελικά διαμορφώνεται ώστε να ικανοποιεί τις μελλοντικές ανάγκες με τη διάταξη των εξωτερικών έργων και τις δεξαμενές αποθήκευσης, όπως συμπληρώθηκαν μέχρι τώρα και προβλέπεται να αυξηθούν μελλοντικά παρέχει όλες τις δυνατότητες για να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις στα υδραυλικά χαρακτηριστικά.

Το προτεινόμενο επίσης δίκτυο μπορεί να δεχθεί μελλοντικές εισροές νερού από επιφανειακά και πηγαία νερά που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και που κρίνονται αναγκαίες βάσει της συνεχώς αυξανόμενης κατανάλωσης νερού, παρόλο το μεγάλο οικονομικό κόστος αξιοποίησης αυτών.

Πρέπει επίσης να τονίσουμε ότι εκτός από τα προτεινόμενα έργα μια καλή διαχείριση του δικτύου συνολικά (εξωτερικού – εσωτερικού) με ταυτόχρονη μείωση των απωλειών (που πλησιάζουν το 45%) αλλά και μια μελέτη για τη διαχείριση της ζήτησης στο πολεοδομικό συγκρότημα Βόλου θα εξασφάλιζε με τον απλούστερο και φθηνότερο τρόπο ένα 40% επιπλέον όγκο σημερινά διατιθέμενου νερού. Έτσι θα μπορούσαν να αποφευχθούν τα εναλλακτικά έργα για εύρεση νέων πηγών νερού τα οποία θα έχουν ένα αξιοσημείωτο οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό κόστος.

Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι με το νέο εξωτερικό υδραγωγείο το όφελος θα είναι πολύ μεγάλο τόσο από τη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού ύδρευσης, το οποίο πρέπει να εκτιμηθεί ιδιαίτερα αλλά και από καθαρά οικονομικής σκοπιάς αφού η βελτίωση του δικτύου αποτελεί την πιο συμφέρουσα λύση για μια πρώτη αντιμετώπιση του υδροδοτικού προβλήματος. Σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα για μια συνολική διαχείριση του δικτύου και την διαχείριση της ζήτησης θα μπορούσαν να ικανοποιηθούν οι υδροδοτικές ανάγκες του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου για ένα σημαντικό βάθος χρόνου . Όσον αφορά το κόστος των προτεινόμενων έργων αυτό μπορεί να μοιραστεί αφού υπάρχει η δυνατότητα να πραγματοποιηθούν τμηματικά. Εξάλλου όλοι πρέπει να αναλογιστούμε το κέρδος που θα υπάρξει από την μείωση του νερού που χάνεται λόγω απωλειών αλλά και της σημαντικής μείωσης μίας δαπάνης που μέχρι τώρα δεν έχει αναφερθεί και δεν είναι άλλη από την **τεράστια ποσότητα εμφιαλωμένου νερού** που καταναλώνεται στο Πολεοδομικό Συγκρότημα.

ΤΕΛΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1].Haestad Methods (1986-2000): *Watercad User's Guide (second printing)*. USA, Waterbury.
- [2].MapInfo Corporation (2000): *MapInfo Professional Users Guide, version 6.0*. New York: Troy.
- [3].Martz, G. (1976): *Υδραυλική των οικισμών: υδρεύσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Γκιούρδας.
- [4].Αραβαντινός, Α.(1997): *Πολεοδομικός Σχεδιασμός: Για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου*. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.
- [5].Διαδημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Μείζονος περιοχής Βόλου(2001): *Ενημερωτική έκδοση της ΔΕΥΑΜΒ, Τεύχος Ι.Βόλος*.
- [6].Διαδημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Μείζονος περιοχής Βόλου (1996): *Η ύδρευση στην περιοχή του Βόλου*. Βόλος.
- [7].Δομενικιώτης Χ., Λουκάς Α.(1999): *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών*. Βόλος : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- [8].Λαζαρίδης Λ. & ΣΙΑ Ε.Ε., Μαχαίρας Γ., (2002): *Αναθεώρηση Τμημάτων της Οριστικής Μελέτης του Εσωτερικού Δικτύου Ύδρευσης Περιοχών Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β.* Αθήνα: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης- Αποχέτευσης Μείζονος Περιοχής Βόλου.
- [9].Λαζαρίδης Λ., Μαχαίρας Γ., Δεληγιάννης Κ., Σαλαχώρης Μ., (1995): *Τα Γ.Σ.Π. στον έλεγχο και διαχείριση κλειστών κυκλοφοριακών δικτύων διανομής νερού σε αστικές περιοχές- Δίκτυα διανομής στην μείζονα περιοχή του Βόλου*. Αθήνα.
- [10].Λέκκας,Θ. (1996): *Περιβαλλοντική Μηχανική Ι.Διαχείριση υδατικών πόρων*. Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου- Τμήμα Περιβάλλοντος.
- [11].Μετερ- Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Π.Ε., Υδράκτις Μελετητική- Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. (2002): *Διαχειριστικό Σχέδιο Υδατικών Πόρων*. Αθήνα: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης- Αποχέτευσης Μείζονος Περιοχής Βόλου.
- [12].Μηλάκα, Κ.(2002): *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και δίκτυα κοινής ωφέλειας, μελέτη περίπτωσης:Κεντρική περιοχή Βόλου*. Βόλος: Διπλωματική εργασία.
- [13].Μήτρακας, Μ.(1996): *Ποιοτικά χαρακτηριστικά και επεξεργασία νερού*. Θεσσαλονίκη.

- [14].Μπαντέλας Α., Σαββαΐδης Π., Υφαντής Ι., Δούκας Ι. (1995): *Γεωδαισία(γεωδαιτικά όργανα και μέθοδοι μέτρησης και υπολογισμών)- τόμος Ι.Θεσσαλονίκη: Εκδοτικός Οίκος Αδερφών Κυριακίδη Α.Ε.*
- [15].Μυλόπουλος, Ν.(2001): *Διαχείριση Υδατικών Πόρων*. Βόλος : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- [16].Μυλόπουλος, Ν.(2002): *Υδρεύσεις*. Βόλος : Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- [17].Μυλόπουλος Ν.,Λιακόπουλος Α., Μεντές Α., Φαφούτης Χ., Γαλανός Γ., Καραμανλίδου Μ. (2000): *Προκαταρκτική διερεύνηση και διαχείριση των υδατικών πόρων της μείζονος υδρολογικής λεκάνης Βόλου. Καθορισμός προτεραιοτήτων για έργα του Γ'ΚΠΣ* .Βόλος:Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας-Τομέας Υδραυλικής και Περιβαλλοντικής Τεχνικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
- [18].Παπαδάκης Ι. (1977): *Υδρευση Πόλεων*. Αθήνα : Ε.Μ.Πολυτεχνείο, Έδρα Υδραυλικών Εργων.
- [19].Παπανικολάου ,Π.(2001): *Μόνιμη ροή σε αγωγούς υπό πίεση και ανοικτούς αγωγούς*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- [20].Τολίκας, Δ.(1999): *Εισαγωγή στη διαχείριση υδατικών πόρων. Καταχώρηση και επεξεργασία υδρολογικών πληροφοριών με τη χρήση G.I.S.για τη διαχείριση υδατικών πόρων*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης- Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
- [21].Χατζηαγγέλου, Η. (1995): *Υδρεύσεις*. Θεσσαλονίκη, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΓΩΓΩΝ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Πίνακας 1. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΒΟΛΟΥ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ (m)
ΧΑΤΖΗΑΡΓΥΡΗ	42	60	45
2 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ	58	100	60
3 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ	51	100	51
4 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ	59	100	65
5 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ	61	140	63
6 ^ο ΠΟΛΩΝΙΚΟ	62	140	120
ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	57	110	67
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Α'	53	124	90
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Β'	60	100	65
ΑΛΛΗΣ ΜΕΡΙΑΣ	94	150	105
ΜΠΑΛΑΣΚΩΝΗ	64	90	60

Πίνακας 2. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ Ν.ΙΩΝΙΑΣ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ (m)
2 ^ο Ν.ΙΩΝΙΑΣ	47	75	67
3 ^ο Ν.ΙΩΝΙΑΣ	57	150	72
4 ^ο Ν.ΙΩΝΙΑΣ	63	145	72
ΣΟΥΜΠΑΣΗ	50	160	104

Πίνακας 3. ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΜΠΟΥ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ (m)	ΒΑΘΟΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ (m)
Γ1	66,3	240	84
Γ2	69,5	280	136
Γ3	73,5	306	170
Γ4	65	170	84
Γ5	60	225	140
Γ6	67	225	140
Γ7	96,5	170	70
Γ8	90	170	118
Γ9	90	170	120
Γ10	96	200	120

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΑΓΩΓΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (m)
PE Φ 90	0,074
PE Φ 110	0,090
PE Φ 125	0,102
PE Φ 180	0,147
PE Φ 200	0,164
PE Φ 250	0,204
PE Φ 315	0,257
PE Φ 355	0,290
PVC Φ 90	0,077
PVC Φ 125	0,106
PVC Φ 160	0,136
PVC Φ 200	0,170
PVC Φ 250	0,213
PVC Φ 315	0,268
ST Φ 125	0,119
ST Φ 150	0,143
ST Φ 200	0,192
ST Φ 250	0,241
ST Φ 350	0,334
ST Φ 400	0,390
ST Φ 450	0,437
ST Φ 500	0,497
ST Φ 600	0,597
ST Φ 800	0,797
AC Φ 80	0,080
AC Φ 100	0,100
AC Φ 300	0,300

*(PE=Πολυαιθυλένιο PVC=Πλαστικό ST=Χάλυβας AC=Αμιαντοτσιμέντο)

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΛΤΙΑ ΝΕΡΟΥ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΔΕΥΤΕΡΑ 01.01.2001)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ		
	h	m ³ /h	m ³	m ³		m ³		
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)								
Γ. 1	8	64	512					
Γ. 2	9	63	567	A' ΒΙ.ΠΕ.	1 676	A' ΒΙ.ΠΕ.	1 676	
Γ. 3	9	58	522	B' ΒΙ.ΠΕ.	380	B' ΒΙ.ΠΕ.	380	
Γ. 4	8	104	832	ΣΑΡΑΚΗΝ.	2 781			
Γ. 5	2	44	88	ΓΗΡΟΚΟΜ.				
Γ. 6	7	47	329	N. ΙΩΝΙΑ		N. ΙΩΝΙΑ	0	
Γ. 7	3	92	276	Β Ο Λ Ο Σ		ΒΟΛΟΣ	0	
Γ. 8	8	47	376					
Γ. 9	8	81	648	"αποθήκη"	0			
Γ.10			0					
Σύνολο			4 150	Διαφ:	687	4 837	2 056	
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ								
ΠΗΓΕ Σ	Καλιακούδα	24	540	12 960				
	Ξηράκια	24	100	2 400	N. ΙΩΝΙΑ	6 121	N. ΙΩΝΙΑ	6 121
Σύνολο				15 360	ΓΗΡΟΚΟΜ.	14 260		
ΓΕΩΤΡ	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	5	93	465				
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	0	44	0	"αποθήκη"	-140		
	(Σούμπαση)	0	0	0				
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.			272	Υπερχ. Δεξ.			
από ΑΡΜΑΤΩΝ				2 781				
Σύνολο				18 878	Διαφ:	1 363	20 381	
3 ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ								
ΠΗΓΕ	Κουκουράβα	24	84	2 016				
	Μάνα	24	80	1 920	A' ΒΙ. ΠΕ.			
	Γερακιά	24	130	3 120				
Σύνολο				7 056	ΑΓ. ΠΑΡ.	3 080		
ΓΕΩΤΡΗ Ε	2ο Πολωνικό	0	104	0	ΖΑΧΟΥ	1 520	N. ΙΩΝΙΑ	0
	3ο Πολωνικό	0	80	0	ΦΙΛΙΠΠ.	6 083		
	4ο Πολωνικό	0	75	0	ΙΩΛΚΟΥ	7 361		
	5ο Πολωνικό	0	72	0			ΒΟΛΟΣ	18 044
	6ο Πολωνικό	0	62	0	N. ΙΩΝΙΑ			
	Χατζηαργύρη	0	105	0				
	Αγ.Παρασκευής	0	63	0				
	Αλεξάνδρου Α'	0	63	0	"αποθήκη"	300		
	Αλεξάνδρου Β'	0	105	0				
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	Εμπλ. Γεω.	1 995		
Μπαλασκώνη	0	30	0					
από ΣΑΡΑΚΗΝΟ				14 260	Υπερχ. Δεξ.			
από ΑΡΜΑΤΩΝ								
Σύνολο				21 316	Διαφ:	-977	18 044	
4. ΔΙΚΤΥΟ								
ΓΕΩΤΡΗΣΕ	N. Δημητριάδας	0	18	0				
	Γλαφυρών			40				
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	13	0	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ	0
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	3	34	102				
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	2	12	24				
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	30	0	N. ΙΩΝΙΑ	1 166	N. ΙΩΝΙΑ	1 166
	2ο & 9ο Ν.Ι.			1 000				
10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	0	22	0					
Σύνολο				1 166	Διαφ:	0	1 166	
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ								
	m ³	m ³	η/στο		m ³		m ³	
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ		22 416	79%			ΒΟΛΟΣ	18 044	
ΕΩΤΡ	Κάμπου	4 150		"αποθήκη"	160	N.ΙΩΝΙΑ	7 287	
	Βόλου	0	6 053	21%	Εμπλ. Γεω.	Σ. πόλης	25 331	
	N.Ιωνίας	1 903			Υπερχ. Δεξ.	A',B' ΒιΠε	2 056	
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ		28 469				Σ. ΔΙΑΘ.	27 387	
Α Π Ω Λ Ε Ι Ε Σ :		-1 073	m ³		ή	-4.08% του όγκου (ΣΥΝ.ΠΑΡΑΓ.-ΑΠΟΘ.-ΕΜΠΛ.)		

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΕΤΑΡΤΗ 06 . 06 . 2001)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
	h	m ³ /h	m ³	m ³		m ³	
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	23	64	1 472			
	Γ. 2	0	34	0	A' ΒΙ.ΠΕ.	2 340	A' ΒΙ.ΠΕ. 2 340
	Γ. 3	24	58	1 392	B' ΒΙ.ΠΕ.	620	B' ΒΙ.ΠΕ. 620
	Γ. 4	24	105	2 520	ΣΑΡΑΚΗΝ.	6 456	
	Γ. 5	23	41	943	ΓΗΡΟΚΟΜ.		
	Γ. 6	23	49	1 127	N. ΙΩΝΙΑ		N. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	21	94	1 974	Β Ο Λ Ο Σ		ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	24	60	1 440			
	Γ. 9	23	83	1 909	"αποθήκη"	-330	
	Γ.10	24	36	864			
	Σύνολο			13 641	Διαφ: -4 555	9 416	2 960
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	300	7 200	N. ΙΩΝΙΑ	8 438	N. ΙΩΝΙΑ 8 438
	Ξηράκια	24	180	4 320	ΓΗΡΟΚΟΜ.	14 006	
	Σύνολο			11 520			
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματ)	16	96	1 536	"αποθήκη"	60	
	4ο N.I. (Ματ)	16	31	496			
	(Σούμπαση)	0	0	0	Υπερχ. Δεξ.		
	ΚΤΘ 2ου N.I.			1 343			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			6 456			
	Σύνολο			21 351	Διαφ: 1 153	22 444	8 438
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	94	2 256	A' ΒΙ. ΠΕ.		
	Μάνα	24	180	4 320			
	Γερακιά	24	40	960			
	Σύνολο			7 536	AΓ. ΠΑΡ.	5 254	
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	11	92	1 012	ZACHOU	3 283	N. ΙΩΝΙΑ 1 575
	3ο Πολωνικό	14	80	1 120	ΦΙΛΙΠΠ.	3 623	
	4ο Πολωνικό	14	27	378	ΙΩΛΚΟΥ	12 620	
	5ο Πολωνικό	10	70	700	X"ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ 24 780
	6ο Πολωνικό	10	62	620	N. ΙΩΝΙΑ	1 575	
	Χατζηαργύρη	6	89	534			
	Αγ.Παρασκευής	18	62	1 116			
	Αλεξάνδρου Α'	18	61	1 098	"αποθήκη"	-25	
	Αλεξάνδρου Β'	17	120	2 040	Εμπλ. Γεω.		
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	Υπερχ. Δεξ.		
Μπαλασκώνη	24	30	720				
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			14 006			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ						
	Σύνολο			30 880	Διαφ: -4 550	26 355	26 355
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	N. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών			50			
	5ο N.I. (Μελισ)	7	13	91	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	4	45	180			
	7ο N.I. (Φυτόκ)	2	40	80			
	8ο N.I. (Μελισ)	0	33	0	N. ΙΩΝΙΑ	401	N. ΙΩΝΙΑ 401
	2ο & 9ο N.I.			0			
10ο N.I. (Αλιβερ)	0	22	0				
	Σύνολο			401	Διαφ: 0	401	401
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	π/στο		m ³	m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			19 056	42%		ΒΟΛΟΣ	24 780
	Κάμπου	13 641			"αποθήκη"	-295	N.ΙΩΝΙΑ 10 414
	Βόλου	9 338	26 755	58%	Εμπλ. Γεω.	0	Σ. πόλης 35 194
ΓΕΩΤΡ	N.Ιωνίας	3 776			Υπερχ. Δεξ.	0	A',B' ΒιΠε 2 960
	ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ		45 811				Σ. ΔΙΑΘ. 38 154
Α Π Ω Λ Ε Ι Ε Σ :		7 952	m ³		ή	17.25%	του όγκου (ΣΥΝ.ΠΑΡΑΓ.-ΑΠΘΘ.-ΕΜΠΛ.)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2000

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m ³ /h	m ³			m ³
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	19	64	1 202			
	Γ. 2	8	62	498	Α' ΒΙ.ΠΕ.	2 172	Α' ΒΙ.ΠΕ. 2 172
	Γ. 3	9	53	483	Β' ΒΙ.ΠΕ.	279	Β' ΒΙ.ΠΕ. 279
	Γ. 4	19	106	1 994	ΣΑΡΑΚΗΝ.	7 182	
	Γ. 5	19	43	820	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	18	45	811	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	Ν. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	20	72	1 441	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	18	53	963			
	Γ. 9	18	87	1 611	"αποθήκη"	-52	
	Γ.10	0	0	0			
	Σύνολο			9 822	Διαφ: -137	9 685	2 451
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	22	209	4 827			
	Ξηρακιά	19	71	1 713	Ν. ΙΩΝΙΑ	6 749	Ν. ΙΩΝΙΑ 6 749
	Σύνολο			6 540			
ΓΕΩΤΡ	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	12	90	1 079	ΓΗΡΟΚΟΜ.	10 661	
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	13	43	527			
	(Σούμπαση)	0	0	0			
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.	0	0	974	"αποθήκη"	12	
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			7 182			
	Σύνολο			16 302	Διαφ: 1 096	17 398	6 749
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	23	74	1 712			
	Μάνα	23	59	1 368			
	Γερακιά	14	28	650	Α' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Σύνολο			3 729			
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	11	99	1 032			Ν. ΙΩΝΙΑ 0
	3ο Πολωνικό	10	80	805	ΑΓ. ΠΑΡ.	3 424	
	4ο Πολωνικό	10	35	294	ΖΑΧΟΥ	3 230	
	5ο Πολωνικό	13	72	915	ΦΙΛΙΠΠ.	4 403	ΒΟΛΟΣ 19 297
	6ο Πολωνικό	13	63	807	ΙΩΛΚΟΥ	8 240	
	Χατζηαργύρη	16	91	1 451			
	Αγ.Παρασκευής	16	63	1 016	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	
	Αλεξάνδρου Α'	14	64	883			
	Αλεξάνδρου Β'	16	114	1 859			
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	"αποθήκη"	10	
	Μπαλασκώνη	21	30	637			
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			10 661			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			24 091	Διαφ: -4 804	19 287	19 297
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	13	18	237			
	Γλαφυρών			52			
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	15	13	198	Β Ο Λ Ο Σ	237	ΒΟΛΟΣ 237
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	5	25	118			
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	3	11	31			
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	31	9	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 607	Ν. ΙΩΝΙΑ 1 607
	2ο & 9ο Ν.Ι.			1 047			
	10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	7	22	151			
	Σύνολο			1 844	Διαφ: 0	1 844	1 844
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	η/στο			m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			10 269	30%			ΒΟΛΟΣ 19 534
Γ.ΩΤΡ	Κάμπου	9 822					Ν.ΙΩΝΙΑ 8 355
	Βόλου	9 938	23 947	70%			Σ. πόλης 27 889
	Ν.Ιωνίας	4 187					Α',Β' ΒιΠε 2 451
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ		34 216			Σ."αποθήκη"	-31	Σ. ΔΙΑΘ. 30 340
Α Π Ω Λ Ε Ι Ε Σ :		3 845	m ³		ή	11.25%	του παρανόμενου νερού

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2000

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m ³ /h	m ³			m ³
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	21	64	1 314			
	Γ. 2	6	63	404	A' ΒΙ.ΠΕ.	2 477	A' ΒΙ.ΠΕ. 2 477
	Γ. 3	9	53	500	B' ΒΙ.ΠΕ.	190	B' ΒΙ.ΠΕ. 190
	Γ. 4	21	105	2 188	ΣΑΡΑΚΗΝ.	7 649	
	Γ. 5	20	43	849	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	20	45	915	N. ΙΩΝΙΑ	0	N. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	19	57	1 104	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	21	53	1 101			
	Γ. 9	21	87	1 813	"αποθήκη"	0	
	Γ.10			0			
Σύνολο				10 187	Διαφ: 130	10 316	2 668
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	221	5 298			
	Ξηράκια	14	46	1 099	N. ΙΩΝΙΑ	6 287	N. ΙΩΝΙΑ 6 287
Σύνολο				6 398			
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματσ)	13	93	1 237	ΓΗΡΟΚΟΜ.	11 333	
	4ο N.I. (Ματσ)	14	35	487			
	(Σούμπαση)	0	0	0			
	ΚΤΘ 2ου N.I.			938	"αποθήκη"	-11	
από ΑΡΜΑΤΩΝ				7 649			
Σύνολο				16 708	Διαφ: 923	17 631	6 287
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	69	1 651			
	Μάνα	24	47	1 123			
	Γερακιά	24	36	856	A' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Σύνολο				3 630		
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	7	104	714			N. ΙΩΝΙΑ 0
	3ο Πολωνικό	6	80	507	ΑΓ. ΠΑΡ.	3 411	
	4ο Πολωνικό	6	40	259	ΖΑΧΟΥ	2 253	
	5ο Πολωνικό	11	73	776	ΦΙΛΙΠΠ.	5 595	ΒΟΛΟΣ 19 646
	6ο Πολωνικό	11	64	678	ΙΩΛΚΟΥ	8 386	
	Χατζηαργύρη	15	94	1 429			
	Αγ.Παρασκευής	15	62	913	N. ΙΩΝΙΑ	0	
	Αλεξάνδρου Α'	15	68	1 034			
	Αλεξάνδρου Β'	14	114	1 630	Εμπλουτ.	332	Εμπλουτ. 332
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	"αποθήκη"	0	
	Μπαλασκώνη	21	30	639			
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ				11 333		
από ΑΡΜΑΤΩΝ				0			
Σύνολο				23 542	Διαφ: -3 565	19 978	19 978
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	N. Δημητριάδας	21	18	386			
	Γλαφυρών	0	0	49			
	5ο N.I. (Μελισ)	12	13	158	Β Ο Λ Ο Σ	386	ΒΟΛΟΣ 386
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	5	34	176			
	7ο N.I. (Φυτόκ)	1	12	16			
	8ο N.I. (Μελισ)	0	30	0	N. ΙΩΝΙΑ	1 342	N. ΙΩΝΙΑ 1 342
	2ο & 9ο N.I.			943			
	10ο N.I. (Αλιβερ)	0	22	0			
	Σύνολο				1 728	Διαφ: 0	1 728
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	η/στο			m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			10 028	30%			ΒΟΛΟΣ 20 032
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	10 187					N.ΙΩΝΙΑ 7 629
	Βόλου	8 966	23 156	70%			Σ. πόλης 27 661
	N.Ιωνίας	4 004					A',B' ΒιΠε 2 668
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ		33 184			Σ."αποθήκη" -11	Σ. ΔΙΑΘ. 30 329	
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ Σ :		2 844	m ³		ή 8.57%	του παραγόμενου νερού	

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2000

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m ³ /h	m ³	m ³		m ³
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	18	64	1 131			
	Γ. 2	7	63	427	A' ΒΙ.ΠΕ.	1 988	A' ΒΙ.ΠΕ. 1 988
	Γ. 3	9	57	523	B' ΒΙ.ΠΕ.	383	B' ΒΙ.ΠΕ. 383
	Γ. 4	18	104	1 852	ΣΑΡΑΚΗΝ.	6 772	
	Γ. 5	16	44	712	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	18	46	825	N. ΙΩΝΙΑ	0	N. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	19	83	1 599	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	18	49	853			
	Γ. 9	18	83	1 456	"αποθήκη"	19	
	Γ.10			0			
	Σύνολο			9 378	Διαφ: -252	9 126	2 371
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	362	8 695			
	Ξηρακία	18	55	1 332	N. ΙΩΝΙΑ	6 414	N. ΙΩΝΙΑ 6 414
	Σύνολο			10 027			
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματσ)	10	93	975	ΓΗΡΟΚΟΜ.	13 719	
	4ο N.I. (Ματσ)	16	42	689			
	(Σούμπαση)	0	0	0			
	ΚΤΘ 2ου N.I.			775	"αποθήκη"	2	
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			6 772			
	Σύνολο			19 237	Διαφ: 899	20 136	6 414
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	73	1 764			
	Μάνα	24	39	938			
	Γερακιά	24	97	2 326	A' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Σύνολο			5 028			
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	0	104	0			N. ΙΩΝΙΑ 0
	3ο Πολωνικό	0	80	0	ΑΓ. ΠΑΡ.	3 307	
	4ο Πολωνικό	0	66	0	ZAXOY	2 115	
	5ο Πολωνικό	3	72	240	ΦΙΛΙΠΠ.	6 354	ΒΟΛΟΣ 19 890
	6ο Πολωνικό	3	63	207	ΙΩΛΚΟΥ	8 114	
	Χατζηαργύρη	11	102	1 177			
	Αγ. Παρασκευής	12	63	725	N. ΙΩΝΙΑ	0	
	Αλεξάνδρου Α'	12	64	749	Εμπλ. Γεω.	459	
	Αλεξάνδρου Β'	9	107	978	Υπερχ. Δεξ.	0	
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	"αποθήκη"	-8	
	Μπαλασκώνη	11	30	341			
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			13 719			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			23 162	Διαφ: -3 264	19 898	19 890
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	N. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών	0	0	43			
	5ο N.I. (Μελισ)	0	13	0	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	3	34	99			
	7ο N.I. (Φυτόκ)	1	12	16			
	8ο N.I. (Μελισ)	0	30	0	N. ΙΩΝΙΑ	1 131	N. ΙΩΝΙΑ 1 131
	2ο & 9ο N.I.			974			
	10ο N.I. (Αλιβερ)	0	22	0			
	Σύνολο			1 131	Διαφ: 0	1 131	1 131
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	η/στο		m ³	m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			15 054	46%		ΒΟΛΟΣ 19 890	
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	9 378				N.ΙΩΝΙΑ 7 546	
	Βόλου	4 416	17 364	54%		Σ. πόλης 27 435	
	N.Ιωνίας	3 570				A',B' Βι/Πε 2 371	
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			32 418		Σ."αποθήκη" 13	Σ. ΔΙΑΘ. 29 806	
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ :			2 625 m ³		ή 8.09%	του παραγόμενου νερού	

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m3/h	m3			m3
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	16	64	1 022			
	Γ. 2	9	63	543	Α' ΒΙ.ΠΕ.	2 216	Α' ΒΙ.ΠΕ. 2 216
	Γ. 3	8	58	468	Β' ΒΙ.ΠΕ.	585	Β' ΒΙ.ΠΕ. 585
	Γ. 4	16	104	1 687	ΣΑΡΑΚΗΝ.	5 072	
	Γ. 5	8	44	346	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	16	47	749	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	Ν. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	16	92	1 439	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	16	47	749			
	Γ. 9	16	81	1 293	"αποθήκη"	-1	
	Γ.10			0			
	Σύνολο			8 297	Διαφ: -425	7 872	2 800
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	462	11 077	Ν. ΙΩΝΙΑ	6 337	Ν. ΙΩΝΙΑ 6 337
	Ξηράκια	12	60	1 439	ΓΗΡΟΚΟΜ.	13 251	
	Σύνολο			12 516			
ΓΕΩΤΡ.	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	6	93	531	"αποθήκη"	1	
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	15	44	654			
	(Σούμπαση)	0	0	0	Υπερχ. Δεξ.	0	
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.			320			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			5 072			
	Σύνολο			19 094	Διαφ: 495	19 588	6 337
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	82	1 969	Α' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Μάνα	24	81	1 956			
	Γερακιά	24	120	2 872	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 103	
	Σύνολο			6 797	ΖΑΧΟΥ	1 800	Ν. ΙΩΝΙΑ 0
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	0	104	27	ΦΙΛΙΠΠ.	3 419	
	3ο Πολωνικό	2	80	137	ΙΩΛΚΟΥ	9 124	
	4ο Πολωνικό	2	75	131	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	7	ΒΟΛΟΣ 18 453
	5ο Πολωνικό	3	72	242	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	
	6ο Πολωνικό	3	62	208			
	Χατζηαργύρη	10	105	1 023	"αποθήκη"	10	
	Αγ.Παρασκευής	6	63	384	Εμπλ. Γεω.	938	
	Αλεξάνδρου Α'	8	63	506			
	Αλεξάνδρου Β'	3	105	298	Υπερχ. Δεξ.	64	
	Αλλης Μεριάς	0	0	0			
	Μπαλασκώνη	8	30	231			
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			13 251			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			23 234	Διαφ: -4 781	18 453	18 453
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών	0	0	40	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	13	0			
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	3	34	98			
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	1	12	14			
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	30	0	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 216	Ν. ΙΩΝΙΑ 1 216
	2ο & 9ο Ν.Ι.			1 064			
	10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	0	22	0			
	Σύνολο			1 216	Διαφ: 0	1 216	1 216
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m3	m3	η/στο		m3	m3
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			19 313	58%		ΒΟΛΟΣ 18 453	
ΓΕΩΤΡ.	Κάμπου	8 297			"αποθήκη"	10	Ν.ΙΩΝΙΑ 7 553
	Βόλου	3 186	14 204	42%	Εμπλ. Γεω.	938	Σ. πόλης 26 005
	Ν.Ιωνίας	2 721			Υπερχ. Δεξ.	64	Α',Β' Βίπε 2 800
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			33 517			Σ. ΔΙΑΘ.	28 806
Α Π Ω Λ Ε Ι Ε Σ :			4 722 m3		ή	14.08%	του παραγόμενου νερού

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m ³ /h	m ³		m ³	
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	14	64	917			
	Γ. 2	8	63	511		A' ΒΙ.ΠΕ.	1 805
	Γ. 3	4	58	207		B' ΒΙ.ΠΕ.	691
	Γ. 4	14	104	1 489		ΣΑΡΑΚΗΝ.	3 992
	Γ. 5	6	44	277		ΓΗΡΟΚΟΜ.	0
	Γ. 6	14	47	673		N. ΙΩΝΙΑ	0
	Γ. 7	20	92	1 830		Β Ο Λ Ο Σ	0
	Γ. 8	14	47	673			0
	Γ. 9	14	81	1 157		"αποθήκη"	-5
	Γ.10			0			
	Σύνολο			7 734	Διαφ: -1 246	6 488	2 496
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	530	12 723		N. ΙΩΝΙΑ	6 292
	Ξηρακιά	0	0	0		ΓΗΡΟΚΟΜ.	12 749
	Σύνολο			12 723			
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματα)	8	93	737		"αποθήκη"	9
	4ο N.I. (Ματα)	7	44	314			
	(Σούμπαση)	0	0	0			
	ΚΤΘ 2ου N.I.			370		Υπερχ. Δεξ.	0
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			3 992			
	Σύνολο			18 136	Διαφ: 905	19 041	6 292
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	94	2 256		A' ΒΙ. ΠΕ.	0
	Μάνα	24	92	2 199			0
	Γερακιά	24	155	3 711			
	Σύνολο			8 166	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 582	
ΓΕΩΤΡ-ΣΕΣ	2ο Πολωνικό	1	104	56		ΖΑΧΟΥ	1 901
	3ο Πολωνικό	0	80	34		ΦΙΛΙΠΠ.	3 307
	4ο Πολωνικό	0	75	32		ΙΩΛΚΟΥ	9 668
	5ο Πολωνικό	3	72	234		Χ'ΑΡΓΥΡΗ	94
	6ο Πολωνικό	3	62	202		N. ΙΩΝΙΑ	974
	Χατζηαργύρη	7	105	769			
	Αγ.Παρασκευής	9	63	594			
	Αλεξάνδρου Α'	9	63	560		"αποθήκη"	-2
	Αλεξάνδρου Β'	9	105	911			0
	Αλλης Μεριάς	0	0	0		Εμπλ. Γεω.	1 951
Μπαλασκώνη	11	30	320				
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			12 749	Υπερχ. Δεξ.	0	
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			24 627	Διαφ: -4 101	20 526	20 526
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡ-ΗΛΕΙΣ	N. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών	0	0	40			
	5ο N.I. (Μελισ)	0	13	0		Β Ο Λ Ο Σ	0
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	3	34	104			
	7ο N.I. (Φυτόκ)	1	12	16			
	8ο N.I. (Μελισ)	0	30	0		N. ΙΩΝΙΑ	833
	2ο & 9ο N.I.	0	0	673			
	10ο N.I. (Αλιβερ)	0	22	0			
	Σύνολο			833	Διαφ: 0	833	833
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	η/στο	m ³		m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			20 889	60%			ΒΟΛΟΣ 19 552
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	7 734			"αποθήκη"	2	N.ΙΩΝΙΑ 8 100
	Βόλου	3 712	13 701	40%	Εμπλ. Γεω.	1 951	Σ. πόλης 27 652
	N.Ιωνίας	2 255			Υπερχ. Δεξ.	0	A',B' ΒιΠε 2 496
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			34 590				Σ. ΔΙΑΘ. 30 148
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ :			4 443 m ³		ή	12.85%	του παραγόμενου νερού

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m3/h	m3	m3		m3
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	16	64	1 034			
	Γ. 2	10	35	346	Α' ΒΙ.ΠΕ.	2 838	Α' ΒΙ.ΠΕ. 2 838
	Γ. 3	1	58	36	Β' ΒΙ.ΠΕ.	894	Β' ΒΙ.ΠΕ. 894
	Γ. 4	16	105	1 693	ΣΑΡΑΚΗΝ.	4 864	
	Γ. 5	14	41	577	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	16	49	789	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	Ν. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	20	94	1 888	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 8	16	60	961			
	Γ. 9	15	83	1 271	"αποθήκη"	5	
	Γ.10			0			
	Σύνολο			8 595	Διαφ: 2	8 597	3 733
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	515	12 358			
	Ξηράκια	12	103	2 467	Ν. ΙΩΝΙΑ	6 885	Ν. ΙΩΝΙΑ 6 885
	Σύνολο			14 825	ΓΗΡΟΚΟΜ.	14 331	
ΓΕΩΤΡ	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	3	96	294			
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	3	31	90	"αποθήκη"	-1	
	(Σούμπαση)	0	0	0	Υπερχ. Δεξ.	0	
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.			560			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			4 864			
	Σύνολο			20 633	Διαφ: 584	21 217	6 885
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	102	2 455			
	Μάνα	24	136	3 255	Α' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Γερακιά	24	181	4 355			
	Σύνολο			10 065	ΑΓ. ΠΑΡ.	5 162	
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	0	92	24	ΖΑΧΟΥ	2 241	Ν. ΙΩΝΙΑ 1 186
	3ο Πολωνικό	0	80	15	ΦΙΛΙΠΠ.	3 726	
	4ο Πολωνικό	0	29	6	ΙΩΛΚΟΥ	10 148	
	5ο Πολωνικό	1	70	90	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	166	ΒΟΛΟΣ 21 444
	6ο Πολωνικό	1	62	82	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 186	
	Χατζηαργύρη	4	90	357			
	Αγ.Παρασκευής	7	62	405			
	Αλεξάνδρου Α'	5	61	282	"αποθήκη"	2	
	Αλεξάνδρου Β'	7	120	797			
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	Εμπλ. Γεω.	1 916	
	Μπαλασκώνη	13	30	404			
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			14 331	Υπερχ. Δεξ.	937	
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			26 859	Διαφ: -4 229	22 630	22 630
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών	0	0	63			
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	2	13	29	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	3	45	143			
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	2	39	62			
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	33	0	Ν. ΙΩΝΙΑ	540	Ν. ΙΩΝΙΑ 540
	2ο & 9ο Ν.Ι.			243			
	10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	0	22	0			
	Σύνολο			540	Διαφ: 0	540	540
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m3	m3	η/στο	m3		m3
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			24 890	66%			ΒΟΛΟΣ 21 444
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	8 595			"αποθήκη"	6	Ν.ΙΩΝΙΑ 8 611
	Βόλου	2 462	12 541	34%	Εμπλ. Γεω.	1 916	Σ. πόλης 30 055
	Ν.Ιωνίας	1 484			Υπερχ. Δεξ.	937	Α',Β' ΒίΠε 3 733
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			37 431				Σ. ΔΙΑΘ. 33 788
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ :			3 649 m3		ή	9.75%	του παρασόμενου νερού

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ		
		h	m ³ /h	m ³			m ³	
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)								
	Γ. 1	15	64	943				
	Γ. 2	1	34	25	Α' ΒΙ.ΠΕ.	1 361	Α' ΒΙ.ΠΕ. 1 361	
	Γ. 3	0	58	0	Β' ΒΙ.ΠΕ.	1 000	Β' ΒΙ.ΠΕ. 1 000	
	Γ. 4	10	105	1 071	ΣΑΡΑΚΗΝ.	3 792		
	Γ. 5	10	41	405	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0		
	Γ. 6	10	49	498	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	Ν. ΙΩΝΙΑ 0	
	Γ. 7	19	94	1 799	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0	
	Γ. 8	10	60	608				
	Γ. 9	10	83	841	"αποθήκη"	-44		
	Γ.10	19	34	691				
	Σύνολο			6 880	Διαφ: -727	6 153	2 361	
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ								
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	562	13 492				
	Ξηράκια	24	208	4 992	Ν. ΙΩΝΙΑ	6 739	Ν. ΙΩΝΙΑ 6 739	
	Σύνολο			18 484	ΓΗΡΟΚΟΜ.	17 567		
ΓΕΩΤΡ	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	5	96	435				
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	4	31	131	"αποθήκη"	-1		
	(Σούμπαση)	0	0	0				
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.	0	0	745	Υπερχ. Δεξ.	0		
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			3 792				
	Σύνολο			23 587	Διαφ: 719	24 306	6 739	
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ								
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	103	2 470				
	Μάνα	24	173	4 160	Α' ΒΙ. ΠΕ.	0		
	Γερακιά	24	158	3 786				
	Σύνολο			10 417	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 464		
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	0	92	25	ΖΑΧΟΥ	3 157	Ν. ΙΩΝΙΑ 1 360	
	3ο Πολωνικό	0	80	21	ΦΙΛΙΠΠ.	3 107		
	4ο Πολωνικό	0	27	7	ΙΩΛΚΟΥ	11 303		
	5ο Πολωνικό	0	70	19	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	367	ΒΟΛΟΣ 22 398	
	6ο Πολωνικό	0	62	19	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 360		
	Χατζηαργύρη	0	89	42				
	Αγ.Παρασκευής	2	62	126				
	Αλεξάνδρου Α'	0	61	16	"αποθήκη"	0		
	Αλεξάνδρου Β'	2	120	192				
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	Εμπλ. Γεω.	1 858		
	Μπαλασκώνη	7	30	195				
		από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			17 567	Υπερχ. Δεξ.	1 225	
		από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			28 645	Διαφ: -4 887	23 758	23 758	
4. ΔΙΚΤΥΟ								
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	0	18	0				
	Γλαφυρών	0	0	55				
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	4	13	52	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0	
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	3	45	138				
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	1	40	53				
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	33	1	Ν. ΙΩΝΙΑ	339	Ν. ΙΩΝΙΑ 339	
	2ο & 9ο Ν.Ι.	0	0	39				
	10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	0	22	0				
		Σύνολο			0	0	339	339
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ								
		m ³	m ³	η/στο			m ³	
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			28 901	76%			22 398	
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	6 880			"αποθήκη"	-45	Ν.ΙΩΝΙΑ 8 438	
	Βόλου	661	9 191	24%	Εμπλ. Γεω.	1 858	Σ. πόλης 30 836	
	Ν.Ιωνίας	1 649			Υπερχ. Δεξ.	1 225	Α',Β' ΒιΠε 2 361	
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			38 092				Σ. ΔΙΑΘ. 33 197	
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ Σ :			4 849 m ³		ή 12.75% του παραγόμενου νερού			

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΜΑΪΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ		
	h	m3/h	m3		m3		m3	
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)								
Γ. 1	14	64	886					
Γ. 2	0	34	0	Α' ΒΙ.ΠΕ.	1 953	Α' ΒΙ.ΠΕ.	1 953	
Γ. 3	12	58	675	Β' ΒΙ.ΠΕ.	910	Β' ΒΙ.ΠΕ.	910	
Γ. 4	13	105	1 372	ΣΑΡΑΚΗΝ.	3 447			
Γ. 5	11	41	452	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0			
Γ. 6	13	49	639	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	
Γ. 7	20	94	1 871	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ	0	
Γ. 8	13	60	782					
Γ. 9	13	83	1 074	"αποθήκη"	7			
Γ.10	18	36	664					
Σύνολο			8 415	Διαφ: -2 105	6 310		2 863	
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ								
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	424	10 166				
	Ξηράκια	24	195	4 692	Ν. ΙΩΝΙΑ	7 168	Ν. ΙΩΝΙΑ	7 168
	Σύνολο	0	0	14 858	ΓΗΡΟΚΟΜ.	14 499		
ΓΕΩΤΡ	3ο Ν.Ι. (Ματσ)	9	96	886				
	4ο Ν.Ι. (Ματσ)	9	31	273	"αποθήκη"	-1		
	(Σούμπαση)	0	0	0				
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.	0	0	980	Υπερχ. Δεξ.	0		
από ΑΡΜΑΤΩΝ			3 447					
Σύνολο			0	0	20 444	Διαφ: 1 223	21 667	7 168
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ								
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	106	2 547				
	Μάνα	24	140	3 351	Α' ΒΙ. ΠΕ.	0		
	Γερακιά	24	75	1 802				
	Σύνολο			7 700	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 666		
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	3	92	240	ΖΑΧΟΥ	3 031	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 397
	3ο Πολωνικό	2	80	196	ΦΙΛΙΠΠ.	3 146		
	4ο Πολωνικό	2	27	64	ΙΩΛΚΟΥ	11 487		
	5ο Πολωνικό	3	70	215	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ	22 329
	6ο Πολωνικό	3	62	180	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 397		
	Χατζηαργύρη	5	89	465				
	Αγ.Παρασκευής	10	62	620				
	Αλεξάνδρου Α'	5	61	313	"αποθήκη"	-8		
	Αλεξάνδρου Β'	10	120	1 192				
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	Εμπλ. Γεω.	740		
	Μπαλασκώνη	14	30	423				
από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			14 499					
από ΑΡΜΑΤΩΝ			0					
Σύνολο			26 107	Διαφ: -2 381	23 726		23 726	
4. ΔΙΚΤΥΟ								
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	0	18	0				
	Γλαφυρών	0	0	50				
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	5	13	61	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ	0
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	3	45	116				
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	2	40	61				
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	0	33	2	Ν. ΙΩΝΙΑ	290	Ν. ΙΩΝΙΑ	290
	2ο & 9ο Ν.Ι.	0	0	0				
	10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	0	22	0				
	Σύνολο			290	Διαφ: 0	290		290
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ								
		m3	m3	η/στο			m3	m3
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			22 558	60%			ΒΟΛΟΣ	22 329
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	8 415			"αποθήκη"	-3	Ν.ΙΩΝΙΑ	8 855
	Βόλου	3 908	14 751	40%	Εμπλ. Γεω.	740	Σ. πόλης	31 184
	Ν.Ιωνίας	2 429			Υπερχ. Δεξ.	260	Α',Β' ΒιΠε	2 863
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			37 309				Σ. ΔΙΑΘ.	34 046
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ :			3 260 m3		ή	8.74%	του παραγόμενου νερού	

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΙΟΥΝΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m3/h	m3	m3		
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	22	64	1 404			
	Γ. 2	0	34	0			
	Γ. 3	22	51	1 124	A' ΒΙ.ΠΕ.	2 588	A' ΒΙ.ΠΕ. 2 588
	Γ. 4	22	104	2 273	B' ΒΙ.ΠΕ.	643	B' ΒΙ.ΠΕ. 643
	Γ. 5	21	39	822	ΣΑΡΑΚΗΝ.	5 240	
	Γ. 6	22	45	987	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 7	20	95	1 920	N. ΙΩΝΙΑ	0	N. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 8	21	51	1 075	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	Γ. 9	22	82	1 803	"αποθήκη"	6	
	Γ.10	21	30	637			
Σύνολο				12 044	Διαφ: -3 573	8 471	3 231
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	228	5 475	N. ΙΩΝΙΑ	8 053	N. ΙΩΝΙΑ 8 053
	Ξηρακία	24	193	4 640	ΓΗΡΟΚΟΜ.	11 442	
Σύνολο				10 115			
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματσ)	14	96	1 322	"αποθήκη"	3	
	4ο N.I. (Ματσ)	12	31	375			
	(Σούμπαση)	0	0	0	Υπερχ. Δεξ.	0	
	ΚΤΘ 2ου N.I.	0	0	1 185			
από ΑΡΜΑΤΩΝ				5 240			
Σύνολο				18 237	Διαφ: 1 258	19 494	8 053
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	91	2 185	A' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Μάνα	24	166	3 989			
	Γερακιά	24	30	728			
	Σύνολο				6 902	ΑΓ. ΠΑΡ.	5 029
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	15	91	1 373	ΖΑΧΟΥ	3 172	N. ΙΩΝΙΑ 764
	3ο Πολωνικό	15	80	1 176	ΦΙΛΙΠΠ.	3 291	
	4ο Πολωνικό	14	26	380	ΙΩΛΚΟΥ	12 401	
	5ο Πολωνικό	12	71	889	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ 23 893
	6ο Πολωνικό	13	61	772	N. ΙΩΝΙΑ	764	
	Χατζηαργύρη	9	83	748			
	Αγ.Παρασκευής	18	63	1 131			
	Αλεξάνδρου Α'	18	57	1 008	"αποθήκη"	-3	
	Αλεξάνδρου Β'	17	115	1 977			
	Αλλης Μεριάς	0	0	0	Εμπλ. Γεω.	0	
	Μπαλασκώνη	23	30	701	Υπερχ. Δεξ.	0	
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ				11 442		
από ΑΡΜΑΤΩΝ				0			
Σύνολο				28 497	Διαφ: -3 839	24 658	24 658
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	N. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών	0	0	50			
	5ο N.I. (Μελισ)	6	14	86	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	6	39	232			
	7ο N.I. (Φυτόκ)	5	28	115			
	8ο N.I. (Μελισ)	1	32	26	N. ΙΩΝΙΑ	466	N. ΙΩΝΙΑ 466
	2ο & 9ο N.I.	0	0	0			
	10ο N.I. (Αλιβερ)	0	22	0			
Σύνολο				466	Διαφ: 0	466	466
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m3	m3	η/στο			m3
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			17 017	40%			23 893
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	12 044			"αποθήκη"	6	N.ΙΩΝΙΑ 9 283
	Βόλου	10 153	25 588	60%	Εμπλ. Γεω.	0	Σ. πώλης 33 177
	N.Ιωνίας	3 390			Υπερχ. Δεξ.	0	A',B' ΒιΠε 3 231
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			42 605				Σ. ΔΙΑΘ. 36 408
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ :			6 203 m3		ή 14.56% του παραγόμενου νερού		

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΙΟΥΛΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ	
		h	m ³ /h	m ³	m ³		m ³
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)							
	Γ. 1	21	64	1 371			
	Γ. 2	13	34	431	A' ΒΙ.ΠΕ.	2 540	A' ΒΙ.ΠΕ. 2 540
	Γ. 3	9	48	454	B' ΒΙ.ΠΕ.	553	B' ΒΙ.ΠΕ. 553
	Γ. 4	22	103	2 233	ΣΑΡΑΚΗΝ.	5 091	
	Γ. 5	21	38	808	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	22	43	928	N. ΙΩΝΙΑ	0	N. ΙΩΝΙΑ 0
	Γ. 7	22	96	2 100	Β Ο Λ Ο Σ	0	Β Ο Λ Ο Σ 0
	Γ. 8	10	46	463			
	Γ. 9	22	82	1 780	"αποθήκη"	-6	
	Γ.10	22	27	606			
	Σύνολο			11 173	Διαφ: -2 989	8 184	3 093
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ							
	Σύνολο						0
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	105	2 515			
	Ξηρακιά	24	200	4 800	N. ΙΩΝΙΑ	8 088	N. ΙΩΝΙΑ 8 088
	Σύνολο	0	0	7 315	ΓΗΡΟΚΟΜ.	9 356	
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματσ)	17	96	1 669			
	4ο N.I. (Ματσ)	17	31	542	"αποθήκη"	3	
	(Σούμπαση)	13	23	521			
	ΚΤΘ 2ου N.I.	0	0	808	Υπερχ. Δεξ.	0	
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			5 091			
	Σύνολο			15 946	Διαφ: 1 498	17 444	8 088
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ							
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	86	2 076			
	Μάνα	24	137	3 293	A' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Γερακιά	13	4	93			
	Σύνολο			5 461	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 835	
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	17	90	1 510	ΖΑΧΟΥ	2 688	N. ΙΩΝΙΑ 647
	3ο Πολωνικό	17	80	1 342	ΦΙΛΙΠΠ.	3 069	
	4ο Πολωνικό	16	26	423	ΙΩΛΚΟΥ	12 110	
	5ο Πολωνικό	15	72	1 106	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ 22 701
	6ο Πολωνικό	15	61	935	N. ΙΩΝΙΑ	647	
	Χατζηαργύρη	16	80	1 301			
	Αγ.Παρασκευής	19	64	1 187			
	Αλεξάνδρου Α'	19	55	1 033	"αποθήκη"	14	
	Αλεξάνδρου Β'	18	113	2 005			
	Αλλης Μεριάς	11	20	471	Εμπλ. Γεω.	0	
	Μπαλασκώνη	24	30	710			
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			9 356			
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0			
	Σύνολο			26 839	Διαφ: -3 491	23 348	23 348
4. ΔΙΚΤΥΟ							
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	N. Δημητριάδας	0	18	0			
	Γλαφυρών	0	0	50			
	5ο N.I. (Μελισ)	11	15	169	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	10	36	368			
	7ο N.I. (Φυτόκ)	10	9	89			
	8ο N.I. (Μελισ)	2	31	48	N. ΙΩΝΙΑ	739	N. ΙΩΝΙΑ 739
	2ο & 9ο N.I.	0	0	0			
	10ο N.I. (Αλιβερ)	1	22	15			
	Σύνολο			739	Διαφ: 0	739	739
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ							
		m ³	m ³	η/στο	m ³		m ³
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			12 776	32%		ΒΟΛΟΣ 22 701	
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	11 173			"αποθήκη"	11	N.ΙΩΝΙΑ 9 473
	Βόλου	12 022	27 473	68%	Εμπλ. Γεω.	0	Σ. πόλης 32 174
	N.Ιωνίας	4 279			Υπερχ. Δεξ.	0	A',B' ΒιΠε 3 093
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			40 249			Σ. ΔΙΑΘ.	35 267
Α Π Ω Λ Ε Ι Ε Σ :		4 993	m ³		η	12.40%	του παρανόμενου νερού

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ		
		h	m ³ /h	m ³		m ³		
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)								
	Γ. 1	15	64	958				
	Γ. 2	15	34	508		A' ΒΙ.ΠΕ.	2 246	
	Γ. 3	10	48	474		B' ΒΙ.ΠΕ.	641	
	Γ. 4	17	103	1 768		ΣΑΡΑΚΗΝ.	4 884	
	Γ. 5	16	38	595		ΓΗΡΟΚΟΜ.	0	
	Γ. 6	16	43	703		N. ΙΩΝΙΑ	0	
	Γ. 7	22	96	2 075		Β Ο Λ Ο Σ	0	
	Γ. 8	17	46	775				
	Γ. 9	17	82	1 381		"αποθήκη"	-2	
	Γ.10	20	27	541				
	Σύνολο			9 776	Διαφ: -2 006	7 770	2 886	
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ								
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	180	4 325				
	Ξηρακιά	22	72	1 716		N. ΙΩΝΙΑ	7 436	
	Σύνολο			6 041	ΓΗΡΟΚΟΜ.	9 286	N. ΙΩΝΙΑ 7 436	
ΓΕΩΤΡ	3ο N.I. (Ματσ)	16	96	1 548				
	4ο N.I. (Ματσ)	18	31	565		"αποθήκη"	-3	
	(Σούμπαση)	24	40	942				
	ΚΤΘ 2ου N.I.	0	0	1 596		Υπερχ. Δεξ.	0	
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			4 884				
	Σύνολο			15 576	Διαφ: 1 146	16 722	7 436	
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ								
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	70	1 686				
	Μάνα	24	102	2 440		A' ΒΙ. ΠΕ.	0	
	Γερακιά	10	0	0				
	Σύνολο			4 126	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 078		
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	16	90	1 431		ΖΑΧΟΥ	2 345	N. ΙΩΝΙΑ 620
	3ο Πολωνικό	16	80	1 252		ΦΙΛΙΠΠ.	2 348	
	4ο Πολωνικό	15	26	381		ΙΩΛΚΟΥ	11 183	
	5ο Πολωνικό	14	72	989		Χ'ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ 19 953
	6ο Πολωνικό	14	61	828		N. ΙΩΝΙΑ	620	
	Χατζηραγύρη	16	80	1 301				
	Αγ.Παρασκευής	18	64	1 150				
	Αλεξάνδρου Α'	18	55	997		"αποθήκη"	26	
	Αλεξάνδρου Β'	17	113	1 917				
	Αλλης Μεριάς	5	42	206		Εμπλ. Γεω.	0	
Μπαλασκώνη	24	30	715					
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			9 286	Υπερχ. Δεξ.	0		
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0				
	Σύνολο			24 580	Διαφ: -4 007	20 573	20 573	
4. ΔΙΚΤΥΟ								
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	N. Δημητριάδας	0	18	0				
	Γλαφυρών	0	0	50				
	5ο N.I. (Μελισ)	18	15	267		Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ 0
	6ο N.I. (Κλ.Φυτ)	8	36	300				
	7ο N.I. (Φυτόκ)	11	9	96				
	8ο N.I. (Μελισ)	2	31	51		N. ΙΩΝΙΑ	1 080	N. ΙΩΝΙΑ 1 080
	2ο & 9ο N.I.	0	0	14				
	10ο N.I. (Αλιβερ)	14	22	304				
	Σύνολο			1 080	Διαφ: 0	1 080	1 080	
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ								
		m ³	m ³	η/στο	m ³		m ³	
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			10 167	28%			ΒΟΛΟΣ 19 953	
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	9 776			"αποθήκη"	21	N.ΙΩΝΙΑ 9 137	
	Βόλου	11 168	26 676	72%	Εμπλ. Γεω.	0	Σ πόλεις 29 090	
	N.Ιωνίας	5 732			Υπερχ. Δεξ.	0	A',B' ΒίΠε 2 886	
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ		36 843					Σ. ΔΙΑΘ. 31 976	
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ :		4 888 m ³			ή 13.26% του παραγόμενου νερού			

ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2001

ΠΑΡΑΓΩΓΗ				ΔΙΑΝΟΜΗ		προς ΔΙΑΘΕΣΗ		
	h	m ³ /h	m ³		m ³		m ³	
1. ΓΕΩΤΡ. ΚΑΜΠΟΥ (ΑΡΜΑΤΩΝ)								
	Γ. 1	21	52	1 089				
	Γ. 2	21	44	915	Α' ΒΙ.ΠΕ.	2 563	Α' ΒΙ.ΠΕ.	2 563
	Γ. 3	21	48	1 010	Β' ΒΙ.ΠΕ.	657	Β' ΒΙ.ΠΕ.	657
	Γ. 4	21	103	2 166	ΣΑΡΑΚΗΝ.	6 265		
	Γ. 5	18	38	681	ΓΗΡΟΚΟΜ.	0		
	Γ. 6	19	43	834	Ν. ΙΩΝΙΑ	0	Ν. ΙΩΝΙΑ	0
	Γ. 7	21	96	1 990	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ	0
	Γ. 8	21	46	966				
	Γ. 9	21	82	1 719	"αποθήκη"	10		
	Γ.10	17	27	448		0		0
	Σύνολο			11 819	Διαφ: -2 335	9 485		3 220
2. ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ								
ΠΗΓΕΣ	Καλιακούδα	24	149	3 580				
	Ξηράκια	24	70	1 680	Ν. ΙΩΝΙΑ	9 170	Ν. ΙΩΝΙΑ	9 170
	Σύνολο	0	0	5 260	ΓΗΡΟΚΟΜ.	9 979		
ΓΕΩΤΡ	3ο Ν.Ι. (Ματς)	22	96	2 093				
	4ο Ν.Ι. (Ματς)	23	31	702	"αποθήκη"	0		
	(Σούμπαση)	24	40	957				
	ΚΤΘ 2ου Ν.Ι.	0	0	2 434	Υπερχ. Δεξ.	0		
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			6 265				
	Σύνολο			17 711	Διαφ: 1 438	19 149		9 170
3. ΓΗΡΟΚΟΜΕΙΟ								
ΠΗΓΕΣ	Κουκουράβα	24	60	1 442				
	Μάνα	24	80	1 922	Α' ΒΙ. ΠΕ.	0		
	Γερακιά	0	0	0		0		
	Σύνολο	0	0	3 363	ΑΓ. ΠΑΡ.	4 111		
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	2ο Πολωνικό	16	90	1 452	ΖΑΧΟΥ	2 478	Ν. ΙΩΝΙΑ	387
	3ο Πολωνικό	14	80	1 104	ΦΙΛΙΠΠ.	2 332		
	4ο Πολωνικό	15	26	397	ΙΩΛΚΟΥ	11 125		
	5ο Πολωνικό	15	72	1 075	Χ'ΑΡΓΥΡΗ	0	ΒΟΛΟΣ	20 046
	6ο Πολωνικό	15	61	909	Ν. ΙΩΝΙΑ	387		
	Χατζηαργύρη	16	80	1 309				
	Αγ.Παρασκευής	18	64	1 129				
	Αλεξάνδρου Α'	20	55	1 087	"αποθήκη"	0		
	Αλεξάνδρου Β'	19	113	2 091				
	Αλλης Μεριάς	1	42	46	Εμπλ. Γεω.	0		
	Μπλασκώνη	24	30	716				
	από ΣΑΡΑΚΗΝΟ			9 979	Υπερχ. Δεξ.	0		
	από ΑΡΜΑΤΩΝ			0				
	Σύνολο			24 657	Διαφ: -4 224	20 434		20 434
4. ΔΙΚΤΥΟ								
ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	Ν. Δημητριάδας	0	18	0				
	Γλαφυρών	0	0	50				
	5ο Ν.Ι. (Μελισ)	19	15	279	Β Ο Λ Ο Σ	0	ΒΟΛΟΣ	0
	6ο Ν.Ι. (Κλ.Φυτ)	8	36	292				
	7ο Ν.Ι. (Φυτόκ)	9	9	83				
	8ο Ν.Ι. (Μελισ)	2	31	62	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 264	Ν. ΙΩΝΙΑ	1 264
	2ο & 9ο Ν.Ι.	0	0	171				
10ο Ν.Ι. (Αλιβερ)	15	22	328					
	Σύνολο			1 264	Διαφ: 0	1 264		1 264
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ								
		m ³	m ³	η/στο		m ³	m ³	
ΠΗΓΕΣ ΣΥΝΟΛΙΚΑ			8 623	22%		ΒΟΛΟΣ	20 046	
ΓΕΩΤΡ	Κάμπου	11 819			"αποθήκη"	10	Ν.ΙΩΝΙΑ	10 821
	Βόλου	11 315	30 584	78%	Εμπλ. Γεω.	0	Σ. πόλης	30 867
	Ν.Ιωνίας	7 450			Υπερχ. Δεξ.	0	Α',Β' ΒιΠε	3 220
ΣΥΝΟΛ. ΠΑΡΑΓΩΓΗ			39 207				Σ. ΔΙΑΘ.	34 086
Α Π Ω Λ Ε Ι Σ Σ :			5 131 m ³		η	13.08%	του παρανόμενου νερού	

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΓΙΑ
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ
ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ**

Project Inventory

Title: DILPOMATIKH
 Project Engineer: Dept of Civil Engineering
 Project Date: 08/08/02
 Comments:

Scenario Summary

Scenario	max demand
Physical Alternative	Base-Physical
Active Topology Alternative	Base-Active Topology
Demand Alternative	Demand-max demand
Initial Settings Alternative	initial oct-2000
Operational Alternative	Base-Operational
Logical Control Set Alternative	<All Logical Controls>
Age Alternative	Base-Age Alternative
Constituent Alternative	Base-Constituent
Trace Alternative	Base-Trace Alternative
Fire Flow Alternative	Base-Fire Flow
Capital Cost Alternative	Base-Capital Cost
Energy Cost Alternative	Base-Energy Cost
User Data Alternative	Base-User Data

Liquid Characteristics

Liquid	Water at 20C(68F)	Specific Gravity	1.0
Kinematic Viscosity	1.0037e-6 m ² /s		

Network Inventory

Pressure Pipes	302	Number of Tanks	7
Number of Reservoirs	26	- Constant Area:	7
Number of Pressure Junctions	234	- Variable Area:	0
Number of Pumps	26	Number of Valves	0
- Constant Power:	0	- FCV's:	0
- One Point (Design Point):	26	- PBV's:	0
- Standard (3 Point):	0	- PRV's:	0
- Standard Extended:	0	- PSV's:	0
- Custom Extended:	0	- TCV's:	0
- Multiple Point:	0	- GPV's:	0
Number of Spot Elevations	0		

Pressure Pipes Inventory

74.0 mm	201.00 m	241.4 mm	1 306.50 m
80.0 mm	72.00 m	250.0 mm	864.00 m
102.0 mm	442.50 m	268.0 mm	674.00 m
106.0 mm	615.50 m	280.0 mm	925.00 m
119.0 mm	165.50 m	300.0 mm	1 881.00 m
125.0 mm	27.50 m	334.0 mm	9 507.50 m
143.0 mm	24.00 m	390.0 mm	6 869.50 m
147.0 mm	139.50 m	496.9 mm	2 149.00 m
150.0 mm	2 213.00 m	497.0 mm	7.00 m
170.0 mm	1 870.00 m	597.0 mm	12 834.00 m
192.0 mm	1 024.50 m	600.0 mm	19.50 m
200.0 mm	2 284.50 m	797.0 mm	3 030.00 m
213.0 mm	2 485.00 m	1 000.0 mm	26.00 m
Total Length	51 657.50 m		

Scenario Summary Report

Scenario: max demand

Scenario Summary

Physical Alternative	Base-Physical
Active Topology Alternative	Base-Active Topology
Demand Alternative	Demand-max demand
Initial Settings Alternative	initial oct-2000
Operational Alternative	Base-Operational
Logical Control Set Alternative	<All Logical Controls>
Age Alternative	Base-Age Alternative
Constituent Alternative	Base-Constituent
Trace Alternative	Base-Trace Alternative
Fire Flow Alternative	Base-Fire Flow
Capital Cost Alternative	Base-Capital Cost
Energy Cost Alternative	Base-Energy Cost
User Data Alternative	Base-User Data

Hydraulic Analysis Summary

Analysis	Steady State
Friction Method	Hazen-Williams Formula
Accuracy	0.001000
Trials	40

Quality Analysis Summary

Analysis	Constituent	Quality Time Step	N/A hr
Age Tolerance	0.01 hr	Constituent Tolerance	0.01 mg/l
Trace Tolerance	1.0 %		

Global Adjustments

Demand Operation	<None>	Roughness Operation	<None>
Demand	0.0	Roughness	0.0

Created: 25/11/02 01:45:33 ii

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Pipe Report

Label	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (m ³ /day)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (%)	Velocity (m/s)
P-1	80.0	72.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-21	200.0	105.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	709.7	0.04	0.039	0.26
P-22	200.0	15.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	709.7	0.01	0.039	0.26
P-32	200.0	160.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	354.2	0.02	0.011	0.13
P-33	200.0	13.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	1 157.3	0.01	0.098	0.43
P-40	200.0	56.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	992.9	0.04	0.073	0.37
P-42	300.0	5.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	488.4	0.00	0.003	0.08
P-43	300.0	40.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	488.4	0.00	0.003	0.08
P-44	300.0	60.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	488.4	0.00	0.003	0.08
P-49	74.0	33.50	PE	150.0	true	0.0	Open	677.6	1.35	4.041	1.82
P-51	74.0	9.00	PE	150.0	false	0.0	Open	677.6	0.36	4.041	1.82
P-58	147.0	139.50	PE	150.0	true	0.0	Open	1 032.4	0.43	0.311	0.70
P-64	106.0	337.00	PVC	150.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-71	213.0	530.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 998.5	0.92	0.174	0.65
P-87	213.0	6.00	PVC	150.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-90	213.0	139.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	709.7	0.04	0.026	0.23
P-91	213.0	128.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 319.2	0.10	0.081	0.43
P-92	213.0	2.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.00	0.080	0.43
P-93	268.0	89.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.03	0.039	0.33
P-97	143.0	15.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	1 087.5	0.13	0.831	0.78
P-98	143.0	8.50	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-100	150.0	51.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	0.55	1.077	1.30
P-104	268.0	100.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.04	0.039	0.33
P-110	125.0	27.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	-0.0	0.00	0.000	0.00
P-120	597.0	267.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.05	0.018	0.24
P-120i	390.0	267.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-131	597.0	239.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.04	0.018	0.24
P-132	597.0	332.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.06	0.018	0.24
P-132i	390.0	573.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.02	0.004	0.09
P-134	200.0	21.50	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	1 332.7	0.03	0.127	0.49
P-135	213.0	9.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 998.5	0.02	0.174	0.65
P-136	597.0	225.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 509.8	0.01	0.004	0.10
P-136i	334.0	226.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.12	0.055	0.31
P-137	597.0	113.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 509.8	0.00	0.004	0.10
P-137i	334.0	113.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.06	0.055	0.31
P-138	597.0	90.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 509.8	0.00	0.004	0.10
P-138i	334.0	90.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.05	0.055	0.31
P-139	597.0	62.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	2 509.8	0.00	0.004	0.10
P-139i	334.0	62.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.03	0.055	0.31
P-141	597.0	121.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 320.0	0.02	0.015	0.22
P-141i	334.0	120.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.07	0.055	0.31
P-143	597.0	253.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	5 320.0	0.04	0.015	0.22
P-143i	334.0	254.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	2 340.0	0.14	0.055	0.31
P-145	597.0	828.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.19	0.023	0.28
P-145i	334.0	828.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.46	0.055	0.31
P-147	597.0	486.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.11	0.023	0.28
P-147i	334.0	486.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.27	0.055	0.31
P-149	597.0	49.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.01	0.023	0.28
P-149i	334.0	50.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.03	0.055	0.31
P-151	597.0	412.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.09	0.023	0.28
P-151i	334.0	412.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.23	0.055	0.31
P-153	597.0	333.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.08	0.023	0.28
P-153i	334.0	332.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.18	0.055	0.31
P-155	597.0	265.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.06	0.023	0.28
P-155i	334.0	265.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.15	0.055	0.31

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Pipe Report

Label	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (m ³ /day)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (%)	Velocity (m/s)
P-157	597.0	275.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.06	0.023	0.28
P-157i	334.0	275.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.15	0.055	0.31
P-158	597.0	517.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.12	0.023	0.28
P-158i	334.0	517.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.28	0.055	0.31
P-159	597.0	335.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.08	0.023	0.28
P-159i	334.0	335.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.18	0.055	0.31
P-161	597.0	467.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.11	0.023	0.28
P-161i	334.0	467.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.26	0.055	0.31
P-163	597.0	130.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.03	0.023	0.28
P-163i	334.0	130.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.07	0.055	0.31
P-165	597.0	389.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.09	0.023	0.28
P-165i	334.0	389.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.21	0.055	0.31
P-169	797.0	608.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.03	0.006	0.16
P-171	797.0	153.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.01	0.006	0.16
P-173	797.0	739.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.04	0.006	0.16
P-175	797.0	341.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.02	0.006	0.16
P-177	797.0	532.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.03	0.006	0.16
P-179	797.0	127.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.01	0.006	0.16
P-181	597.0	448.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.08	0.018	0.24
P-181i	390.0	451.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.02	0.004	0.09
P-183	597.0	184.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.03	0.018	0.24
P-183i	390.0	184.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-185	597.0	176.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.03	0.018	0.24
P-185i	390.0	176.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-187	597.0	64.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-187i	390.0	64.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-189	597.0	295.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.05	0.018	0.24
P-189i	390.0	297.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-190	597.0	817.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.14	0.018	0.24
P-190i	390.0	817.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.03	0.004	0.09
P-191	597.0	35.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-191i	390.0	37.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-193	597.0	399.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.07	0.018	0.24
P-193i	390.0	399.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.02	0.004	0.09
P-195	597.0	92.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.02	0.018	0.24
P-195i	390.0	92.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-197	597.0	147.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.03	0.018	0.24
P-197i	390.0	148.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-199	597.0	220.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.04	0.018	0.24
P-199i	390.0	219.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-200	597.0	165.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.03	0.018	0.24
P-200i	390.0	164.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-201	597.0	29.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-201i	390.0	28.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-202	597.0	62.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-202i	390.0	62.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-203	597.0	81.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-203i	390.0	81.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-204	597.0	52.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-204i	390.0	52.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-205	597.0	94.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.02	0.018	0.24
P-205i	390.0	94.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-206	597.0	68.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.01	0.018	0.24
P-206i	390.0	68.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-207	597.0	22.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.00	0.018	0.24

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Pipe Report

Label	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (m ³ /day)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (%)	Velocity (m/s)
P-207i	390.0	22.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-208	597.0	214.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.04	0.018	0.24
P-208i	390.0	215.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-209i	390.0	467.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.02	0.004	0.09
P-210	597.0	127.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.02	0.018	0.24
P-211	597.0	116.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	5 838.6	0.02	0.018	0.24
P-215	496.9	57.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.11	0.194	0.78
P-216	496.9	121.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.24	0.194	0.78
P-217	496.9	140.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.27	0.194	0.78
P-218	496.9	258.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.50	0.194	0.78
P-219	496.9	404.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.79	0.194	0.78
P-220	496.9	105.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.20	0.194	0.78
P-221	496.9	106.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.21	0.194	0.78
P-222	496.9	139.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.27	0.194	0.78
P-223	496.9	127.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.25	0.194	0.78
P-224	496.9	74.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.14	0.194	0.78
P-225	496.9	131.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.25	0.194	0.78
P-226	496.9	49.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.10	0.194	0.78
P-227	496.9	38.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.07	0.194	0.78
P-228	496.9	213.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.41	0.194	0.78
P-229	496.9	184.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.36	0.194	0.78
P-230	268.0	14.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 625.9	0.01	0.039	0.33
P-231	250.0	9.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	2 504.4	0.01	0.137	0.59
P-232	150.0	10.50	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	1 986.3	0.11	1.077	1.30
P-233	150.0	6.50	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	6 336.0	0.60	9.230	4.15
P-236	597.0	35.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	13 135.0	0.03	0.079	0.54
P-237	241.4	25.50	Steel	100.0	false	0.0	Closec	0.0	0.00	0.000	0.00
P-239	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 510.1	0.00	0.000	0.02
P-240	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	-0.0	0.00	0.000	0.00
P-241	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	488.4	0.00	0.000	0.01
P-242	213.0	11.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	488.4	0.00	0.013	0.16
P-243	213.0	30.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	488.4	0.00	0.013	0.16
P-244	213.0	55.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	488.4	0.01	0.013	0.16
P-245	213.0	153.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 510.1	0.16	0.103	0.49
P-246	213.0	98.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 510.1	0.10	0.103	0.49
P-247	213.0	3.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 998.5	0.01	0.174	0.65
P-248	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	-0.0	0.00	0.000	0.00
P-250	106.0	118.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	-0.0	0.00	0.000	0.00
P-251	106.0	48.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	-0.0	0.00	0.000	0.00
P-252	106.0	109.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	-0.0	0.00	0.000	0.00
P-253	106.0	3.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 332.7	0.07	2.456	1.75
P-254	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 332.7	0.00	0.000	0.02
P-255	200.0	166.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 332.7	0.21	0.127	0.49
P-256	200.0	249.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 332.7	0.32	0.127	0.49
P-257	200.0	338.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 332.7	0.43	0.127	0.49
P-258	200.0	91.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 332.7	0.12	0.127	0.49
P-259	200.0	331.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 332.7	0.42	0.127	0.49
P-260	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	709.7	0.00	0.000	0.01
P-261	250.0	37.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	609.5	0.00	0.010	0.14
P-262	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	609.5	0.00	0.000	0.01
P-263	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-265	200.0	89.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-267	200.0	115.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-269	200.0	37.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-271	200.0	113.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Pipe Report

Label	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (m ³ /day)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (%)	Velocity (m/s)
P-272	200.0	27.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-273	200.0	76.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-274	213.0	131.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.11	0.081	0.43
P-275	213.0	135.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.11	0.081	0.43
P-276	213.0	210.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.17	0.081	0.43
P-280	213.0	98.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.08	0.081	0.43
P-282	213.0	35.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.03	0.080	0.43
P-284	213.0	88.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.07	0.081	0.43
P-286	213.0	64.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.05	0.081	0.43
P-287	213.0	50.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.04	0.080	0.43
P-288	150.0	206.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 319.3	1.04	0.505	0.86
P-289	150.0	82.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.42	0.505	0.86
P-290	150.0	27.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.14	0.505	0.86
P-291	150.0	60.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.30	0.505	0.86
P-292	150.0	49.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.25	0.505	0.86
P-293	150.0	44.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.22	0.505	0.86
P-294	150.0	84.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	1 319.3	0.42	0.505	0.86
P-295	150.0	207.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	19.11	9.230	4.15
P-296	150.0	82.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	7.61	9.230	4.15
P-297	150.0	27.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	2.54	9.230	4.15
P-298	150.0	60.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	5.54	9.230	4.15
P-299	150.0	49.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	4.57	9.230	4.15
P-300	150.0	44.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	4.06	9.230	4.15
P-301	150.0	84.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	6 336.0	7.75	9.230	4.15
P-302	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	354.2	0.00	0.000	0.01
P-303	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 157.3	0.00	0.000	0.02
P-304	200.0	121.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 511.5	0.19	0.160	0.56
P-305	200.0	156.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	1 511.5	0.25	0.160	0.56
P-306	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	992.9	0.00	0.000	0.01
P-307	250.0	31.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.04	0.137	0.59
P-308	250.0	179.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.25	0.137	0.59
P-309	250.0	117.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.16	0.137	0.59
P-310	250.0	122.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.17	0.137	0.59
P-311	250.0	175.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.24	0.137	0.59
P-312	250.0	75.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.10	0.137	0.59
P-313	250.0	79.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.11	0.137	0.59
P-314	250.0	39.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	2 504.4	0.05	0.137	0.59
P-315	213.0	38.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.03	0.081	0.43
P-316	213.0	43.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.03	0.081	0.43
P-317	213.0	11.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 319.3	0.01	0.081	0.43
P-318	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	538.5	0.00	0.000	0.01
P-319	300.0	34.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	538.5	0.00	0.003	0.09
P-320	300.0	156.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	538.5	0.01	0.003	0.09
P-321	300.0	158.50	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	538.5	0.01	0.003	0.09
P-322	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 087.5	0.00	0.000	0.02
P-323	300.0	52.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.01	0.025	0.27
P-324	300.0	117.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.03	0.025	0.27
P-325	300.0	48.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.01	0.025	0.27
P-326	268.0	8.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.00	0.039	0.33
P-327	268.0	90.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.04	0.039	0.33
P-328	268.0	175.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.07	0.039	0.33
P-329	268.0	73.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.03	0.039	0.33
P-330	268.0	54.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.02	0.039	0.33
P-331	268.0	70.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 625.9	0.03	0.039	0.33
P-332	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 032.4	0.00	0.000	0.02

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Pipe Report

Label	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (m³/day)	Pressure Pipe headloss (m)	Headloss Gradient (%)	Velocity (m/s)
P-333	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	677.6	0.00	0.000	0.01
P-334	74.0	47.00	PE	150.0	false	0.0	Open	677.6	1.90	4.041	1.82
P-335	74.0	87.50	PE	150.0	false	0.0	Open	677.6	3.54	4.041	1.82
P-336	74.0	24.00	PE	150.0	false	0.0	Open	677.6	0.97	4.041	1.82
P-337	150.0	138.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 710.0	1.13	0.816	1.12
P-338	119.0	165.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 710.0	4.17	2.521	1.78
P-339	150.0	48.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 710.0	0.40	0.816	1.12
P-340	150.0	69.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 710.0	0.56	0.816	1.12
P-341	150.0	48.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 710.0	0.39	0.816	1.12
P-342	150.0	137.00	Asbestos	140.0	true	0.0	Open	1 710.0	1.12	0.816	1.12
P-343	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 986.3	0.00	0.000	0.03
P-344	150.0	41.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	0.45	1.077	1.30
P-345	150.0	97.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	1.05	1.077	1.30
P-346	150.0	174.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	1.87	1.077	1.30
P-347	150.0	45.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	0.48	1.077	1.30
P-348	150.0	70.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	0.76	1.077	1.30
P-349	150.0	47.00	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	0.51	1.077	1.30
P-350	150.0	120.50	Asbestos	140.0	false	0.0	Open	1 986.3	1.30	1.077	1.30
P-351	170.0	53.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	1 847.1	0.24	0.450	0.94
P-352	170.0	61.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-353	170.0	605.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 847.1	2.72	0.450	0.94
P-354	170.0	56.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 620.9	0.20	0.354	0.83
P-355	280.0	925.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 847.2	0.37	0.040	0.35
P-357	300.0	1 135.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	3 468.1	2.19	0.193	0.57
P-358	170.0	9.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	973.4	0.01	0.137	0.50
P-359	170.0	56.50	PVC	150.0	true	0.0	Open	1 729.0	0.23	0.398	0.88
P-360	170.0	935.50	PVC	150.0	true	0.0	Open	755.6	0.80	0.086	0.39
P-361	170.0	43.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	2 116.8	0.25	0.580	1.08
P-362	334.0	1 400.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	5 197.1	3.38	0.242	0.69
P-363	170.0	51.00	PVC	150.0	true	0.0	Open	2 007.7	0.27	0.526	1.02
P-364	334.0	618.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	7 313.8	2.81	0.455	0.97
P-365	334.0	298.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	9 321.6	2.12	0.713	1.23
P-366	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 847.1	0.00	0.000	0.03
P-367	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	0.1	0.00	0.000	0.00
P-368	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 620.9	0.00	0.000	0.02
P-369	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	755.6	0.00	0.000	0.01
P-370	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	973.4	0.00	0.000	0.01
P-371	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 116.8	0.00	0.000	0.03
P-372	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 007.7	0.00	0.000	0.03
P-374	597.0	128.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	5 320.0	0.02	0.015	0.22
P-375	597.0	613.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 320.0	0.09	0.015	0.22
P-375i	334.0	741.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.41	0.055	0.31
P-384	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	908.7	0.00	0.000	0.01
P-389	300.0	18.00	Steel	100.0	false	0.0	Close	0.0	0.00	0.000	0.00
P-410	241.4	572.50	Steel	100.0	false	0.0	Close	0.0	0.00	0.000	0.00
P-411	597.0	316.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.07	0.023	0.28
P-411i	334.0	293.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.16	0.055	0.31
P-412	797.0	529.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	6 721.8	0.03	0.005	0.16
P-413	390.0	705.50	Steel	100.0	false	0.0	Close	0.0	0.00	0.000	0.00
P-415	300.0	17.00	Steel	100.0	false	0.0	Close	0.0	0.00	0.000	0.00
P-436	597.0	466.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.5	0.05	0.015	0.24
P-437	597.0	20.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.5	0.00	0.015	0.24
P-442	102.0	363.50	PE	150.0	false	0.0	Open	908.7	5.30	1.457	1.29
P-443	102.0	79.00	PE	150.0	true	0.0	Open	908.7	1.15	1.457	1.29
P-445	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 901.5	0.00	0.000	0.03

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Pipe Report

Label	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (m ³ /day)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (%)	Velocity (m/s)
P-446	192.0	6.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 901.6	0.03	0.557	0.76
P-447	597.0	554.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	3 418.5	0.04	0.007	0.14
P-448	597.0	248.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 320.0	0.04	0.015	0.22
P-449	192.0	3.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	1 901.6	0.02	0.557	0.76
P-450	334.0	556.00	Steel	100.0	true	0.0	Open	2 340.0	0.31	0.055	0.31
P-451	334.0	245.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	0.14	0.055	0.31
P-452	192.0	6.00	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-453	192.0	933.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 401.8	2.95	0.316	0.56
P-454	192.0	38.00	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-455	192.0	37.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	1 401.8	0.12	0.316	0.56
P-456	1 000.0	1.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	1 401.8	0.00	0.000	0.02
P-457	390.0	20.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-458	390.0	126.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	883.2	0.01	0.004	0.09
P-459	597.0	347.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	5 838.6	0.06	0.018	0.24
P-460	390.0	115.50	Steel	100.0	true	0.0	Open	883.2	0.00	0.004	0.09
P-461	497.0	7.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	-6 413.3	0.00	0.051	0.38
P-462	300.0	7.00	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-463	390.0	347.00	Steel	100.0	false	0.0	Open	7 296.5	0.74	0.213	0.71
P-464	300.0	28.50	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-465	300.0	3.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	7 296.5	0.03	0.764	1.19
P-466	390.0	572.00	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-467	241.4	708.50	Steel	100.0	false	0.0	Open	2 340.0	1.90	0.268	0.59
P-468	213.0	5.50	PVC	150.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-469	213.0	212.00	PVC	150.0	false	0.0	Open	6 336.0	3.12	1.472	2.06
P-470	213.0	198.50	PVC	150.0	false	0.0	Open	7 536.0	4.03	2.030	2.45
P-471	600.0	9.00	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00
P-472	600.0	10.50	Steel	100.0	false	0.0	Closed	0.0	0.00	0.000	0.00

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Junction Report

Label	Elevation (m)	Type	Demand (l/s)	Pressure (m H2O)
1 p/f	144.00	Inflow	87.222	70.56
J-177i	141.00	Demand	0.000	18.21
J-177	141.00	Demand	0.000	20.40
J-176	140.00	Demand	0.000	21.51
J-176i	140.00	Demand	0.000	19.49
J-174i	138.00	Demand	0.000	21.82
J-174	138.00	Demand	0.000	23.65
J-175i	138.00	Demand	0.000	21.67
J-175	138.00	Demand	0.000	23.59
J-173	132.70	Demand	0.000	29.00
J-173i	132.70	Demand	0.000	27.25
J-172	132.00	Demand	0.000	29.77
J-172i	132.00	Demand	0.000	28.14
J-341	130.00	Demand	13.889	80.51
J-c40	123.50	Demand	0.000	35.00
J-17	123.50	Demand	0.000	83.89
J-178i	123.30	Demand	0.000	35.61
J-178	123.30	Demand	0.000	37.95
J-149	123.00	Demand	0.000	36.97
J-339	123.00	Demand	0.000	37.67
J-39	120.00	Demand	0.000	40.69
J-sarakinou	120.00	Demand	-35.671	40.67
J-345	120.00	Demand	0.000	40.68
J-171i	119.00	Demand	0.000	41.34
J-170i	119.00	Demand	0.000	41.36
J-170	119.00	Demand	0.000	42.85
J-171	119.00	Demand	0.000	42.84
J-305	116.70	Demand	0.000	41.75
J-c38	116.70	Demand	0.000	41.84
J-307	116.70	Demand	0.000	44.35
J-179	116.00	Demand	0.000	45.21
J-179i	116.00	Demand	0.000	42.83
J-180	114.00	Demand	0.000	47.12
J-180i	114.00	Demand	0.000	44.61
J-c37	113.00	Demand	0.000	45.57
J-169	112.20	Demand	0.000	49.75
J-169i	112.20	Demand	0.000	48.42
J-c36	112.00	Demand	0.000	46.58
J-c35	110.00	Demand	0.000	48.61
J-c49i	104.50	Demand	0.000	63.56
J-c49	104.50	Demand	0.000	51.82
J-c33	103.50	Demand	0.000	55.17
J-c50	101.00	Demand	0.000	55.09
J-c50i	101.00	Demand	0.000	63.00
J-c45	100.50	Demand	0.000	56.92
J-c45i	100.50	Demand	0.000	87.77
J-c48i	100.00	Demand	0.000	72.61
J-c48	100.00	Demand	0.000	56.56
J-c32	99.00	Demand	0.000	59.68
J-166	99.00	Demand	0.000	63.26
J-166i	99.00	Demand	0.000	62.59
J-c30	98.00	Demand	0.000	60.79
J-165i	98.00	Demand	0.000	63.66
J-278	98.00	Demand	0.000	64.24
J-167	98.00	Demand	0.000	64.15
J-165	98.00	Demand	0.000	64.28

**Scenario: max demand
Steady State Analysis
Junction Report**

Label	Elevation (m)	Type	Demand (l/s)	Pressure (m H2O)
J-c47i	98.00	Demand	0.000	58.86
J-c47ii	98.00	Demand	0.000	80.14
J-167i	98.00	Demand	0.000	63.18
J-277	96.50	Demand	0.000	67.99
J-c47	96.00	Demand	0.000	60.99
J-187	96.00	Demand	0.000	64.84
J-ci47	96.00	Demand	0.000	84.66
J-c31	96.00	Demand	0.000	62.76
J-168	95.00	Demand	0.000	67.11
J-336	95.00	Demand	0.000	67.22
J-168i	95.00	Demand	0.000	66.04
J-161i	94.60	Demand	0.000	67.64
J-161	94.60	Demand	0.000	67.75
J-205	93.00	Demand	0.000	66.93
J-338	93.00	Demand	0.000	67.61
J-188	92.50	Demand	0.000	68.33
J-a23	92.00	Demand	0.000	63.71
J-c18	91.50	Demand	0.000	67.66
J-163	91.00	Demand	0.000	71.34
J-162	91.00	Demand	0.000	71.34
J-162i	91.00	Demand	0.000	71.17
J-163i	91.00	Demand	0.000	71.12
J-c27	90.50	Demand	0.000	68.45
J-335	90.00	Demand	0.000	71.78
J-girikomeiou	90.00	Demand	331.215	65.64
J-chamili bipe	90.00	Demand	27.083	66.50
J-52	90.00	Demand	0.000	65.66
J-334	90.00	Demand	0.000	73.48
J-212	90.00	Demand	0.000	66.00
J-21	90.00	Demand	0.000	66.24
J-330	90.00	Demand	0.000	72.30
J-329	90.00	Demand	0.000	72.32
J-120	90.00	Demand	0.000	65.65
J-19	90.00	Demand	0.000	65.76
J-182	89.40	Demand	0.000	71.56
J-c17	89.20	Demand	0.000	69.96
J-164i	87.80	Demand	0.000	74.28
J-164	87.80	Demand	0.000	74.53
J-d18	85.00	Demand	0.000	70.67
J-a22	85.00	Demand	0.000	70.81
J-d36i	83.20	Demand	0.000	73.84
J-d36	83.20	Demand	0.000	73.55
J-c21	83.00	Demand	0.000	76.15
J-c15	82.70	Demand	0.000	76.45
J-c24	82.00	Demand	0.000	77.04
J-206	81.50	Demand	0.000	78.43
J-337	81.50	Demand	0.000	79.09
J-332	79.30	Demand	0.000	80.62
J-331	79.10	Demand	0.000	81.49
J-d35i	79.00	Demand	0.000	78.53
J-211	79.00	Demand	0.000	77.39
J-d35	79.00	Demand	0.000	78.13
J-c11	78.80	Demand	0.000	80.34
J-o34	78.20	Demand	0.000	78.36
J-o31	77.70	Demand	0.000	79.50
J-o35	77.40	Demand	0.000	79.06

Scenario: max demand
Steady State Analysis
Junction Report

Label	Elevation (m)	Type	Demand (l/s)	Pressure (m H ₂ O)
J-d17	77.00	Demand	0.000	78.68
J-o32	76.00	Demand	0.000	80.95
J-o33	76.00	Demand	0.000	80.81
J-c10	75.60	Demand	0.000	83.53
J-100	75.50	Demand	0.000	83.63
J-c8	75.50	Demand	0.000	83.63
J-a21	75.00	Demand	0.000	80.89
J-o28	74.00	Demand	0.000	83.47
J-a16	73.70	Demand	0.000	82.59
J-b5	73.50	Demand	0.000	88.01
J-273	73.50	Demand	0.000	99.30
J-d15	73.50	Demand	0.000	82.20
J-b21	73.00	Demand	0.000	88.02
J-d34i	72.00	Demand	0.000	86.28
J-d34	72.00	Demand	0.000	85.68
J-105	71.00	Demand	0.000	90.50
J-66	71.00	Demand	0.000	90.51
J-b7	71.00	Demand	0.000	90.51
J-186	70.00	Demand	0.000	90.82
J-a19	70.00	Demand	0.000	86.12
J-o26	70.00	Demand	0.000	87.66
J-b2	70.00	Demand	0.000	91.52
J-272	69.50	Demand	0.000	103.66
J-b1	69.50	Demand	0.000	92.02
J-b3	69.00	Demand	0.000	92.51
J-b8	67.80	Demand	0.000	93.80
J-209	67.40	Demand	0.000	90.46
J-274	67.00	Demand	0.000	103.61
J-a9	67.00	Demand	0.000	89.69
J-271	66.00	Demand	0.000	109.87
J-d13	65.30	Demand	0.000	90.41
J-184	65.20	Demand	0.000	95.67
J-b20	65.20	Demand	0.000	95.92
J-a13	65.20	Demand	0.000	91.24
J-276	65.00	Demand	0.000	102.23
J-d33i	65.00	Demand	0.000	93.75
J-d33	65.00	Demand	0.000	93.06
J-d9	64.60	Demand	0.000	91.18
J-340	64.00	Demand	0.000	95.81
J-227	64.00	Demand	0.000	95.79
J-a7	64.00	Demand	0.000	92.73
J-76	63.50	Demand	0.000	107.59
J-c1	61.00	Demand	0.000	98.28
J-c6	60.70	Demand	0.000	98.50
J-d27	60.50	Demand	0.000	108.69
J-d25	60.50	Demand	0.000	105.16
J-275	60.00	Demand	0.000	110.82
J-126	60.00	Demand	0.000	102.10
J-125	60.00	Demand	0.000	95.80
J-d7	60.00	Demand	0.000	95.84
J-d8	60.00	Demand	0.000	95.80
J-189	60.00	Demand	0.000	100.68
J-189i	60.00	Demand	0.000	100.74
J-d6	59.30	Demand	0.000	96.55
J-d24	59.00	Demand	0.000	105.69
J-d30i	59.00	Demand	0.000	101.61

**Scenario: max demand
Steady State Analysis
Junction Report**

Label	Elevation (m)	Type	Demand (l/s)	Pressure (m H2O)
J-d30	59.00	Demand	0.000	103.21
J-o13	58.70	Demand	0.000	101.05
J-202	58.00	Demand	0.000	102.17
J-202i	58.00	Demand	0.000	102.62
J-201	57.00	Demand	0.000	103.20
J-200	57.00	Demand	0.000	103.20
J-183	57.00	Demand	0.000	103.86
J-200i	57.00	Demand	0.000	103.62
J-201i	57.00	Demand	0.000	103.62
J-c2	56.60	Demand	0.000	102.63
J-a4	56.00	Demand	0.000	100.96
J-d29	56.00	Demand	0.000	105.65
J-d23	55.00	Demand	0.000	108.33
J-d4	55.00	Demand	0.000	100.88
J-202ii	53.70	Demand	0.000	106.40
J-o17	53.70	Demand	0.000	105.93
J-208	53.70	Demand	0.000	104.92
J-d3	53.00	Demand	0.000	102.88
J-o1i	51.00	Demand	0.000	109.58
J-o1	51.00	Demand	0.000	109.05
J-o2i	50.00	Demand	0.000	110.57
J-o3i	50.00	Demand	0.000	110.57
J-o2	50.00	Demand	0.000	110.04
J-o3	50.00	Demand	0.000	110.03
J-207	49.20	Demand	0.000	109.91
J-203i	49.00	Demand	0.000	111.56
J-o4i	49.00	Demand	0.000	111.57
J-o4	49.00	Demand	0.000	111.02
J-o6	49.00	Demand	0.000	110.99
J-o6i	49.00	Demand	0.000	111.56
J-203	49.00	Demand	0.000	110.98
J-a2	48.80	Demand	0.000	108.34
J-o5	48.50	Demand	0.000	111.50
J-o5i	48.50	Demand	0.000	112.06
J-199	48.00	Demand	0.000	112.22
J-b16	48.00	Demand	0.000	113.82
J-199i	48.00	Demand	0.000	112.62
J-d2	46.10	Demand	0.000	109.78
J-o24	45.60	Demand	0.000	113.78
J-b12	43.60	Demand	0.000	23.48
J-224	43.40	Demand	0.000	118.63
J-198i	43.00	Demand	0.000	117.61
J-198	43.00	Demand	0.000	117.24
J-b14	42.40	Demand	0.000	24.68
J-204i	42.00	Demand	0.000	118.54
J-204	42.00	Demand	0.000	117.93
J-b11	42.00	Demand	0.000	25.08
J-197i	40.00	Demand	0.000	120.61
J-185	40.00	Demand	0.000	120.78
J-197	40.00	Demand	0.000	120.25
J-b19	39.20	Demand	0.000	122.29
J-196	39.00	Demand	0.000	121.32
J-196i	39.00	Demand	0.000	121.62
J-d1	39.00	Demand	0.000	116.87
J-190i	38.60	Demand	0.000	122.09
J-190	38.60	Demand	0.000	122.01

**Scenario: max demand
Steady State Analysis
Junction Report**

Label	Elevation (m)	Type	Demand (l/s)	Pressure (m H2O)
J-195i	38.00	Demand	0.000	122.63
J-195	38.00	Demand	0.000	122.36
J-192	33.30	Demand	0.000	127.26
J-192i	33.30	Demand	0.000	127.37
J-191i	33.00	Demand	0.000	127.68
J-191	33.00	Demand	0.000	127.57
J-194	27.00	Demand	0.000	133.48
J-194i	27.00	Demand	0.000	133.65
J-193i	26.50	Demand	0.000	134.15
J-193	26.50	Demand	0.000	133.99

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ



Αγωγός μεταφοράς νερού από δεξαμενή Λατομείου στη δεξαμενή Γηροκομείου.



Δεξαμενή Λατομείου.



Άποψη δεξαμενής Λατομείου όπως διακρίνεται από τη δεξαμενή Σαρακηνού.



Δεξαμενή Σαρακηνού και άνωθεν αυτής το υδροηλεκτρικό.



Δεξαμενή Γηροκομείου.



Αγωγός μεταφοράς νερού από πηγή Ξηράκια