



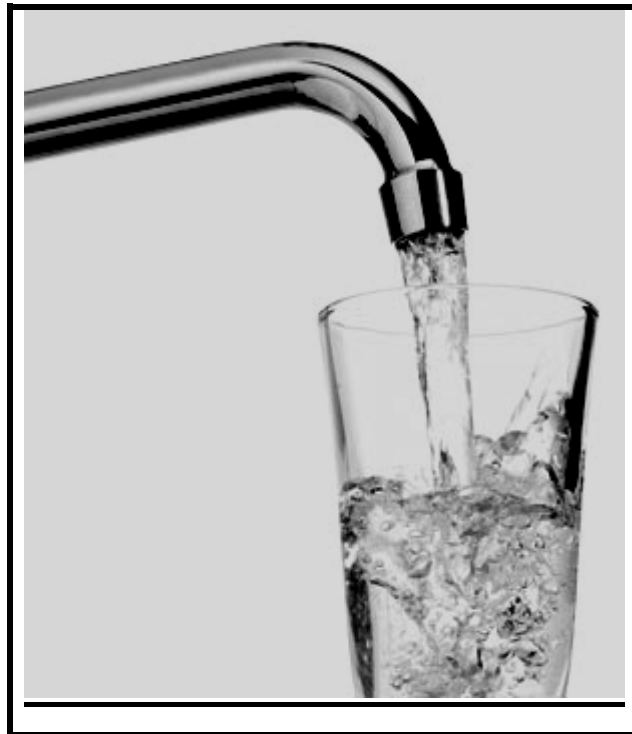
**ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Δ.Δ ΑΝΕΜΟΧΩΡΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΒΩΛΑΚΟΣ**



**Επιμέλεια – Παρουσίαση:**

**ΚΟΤΡΕΤΣΟΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ**

**ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΔΗΣ ΣΑΒΒΑΣ**

**ΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΛΟΥΚΑΣ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΖΩΤΟΣ Ε.**

**ΠΑΤΡΑ- 2008**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....5

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ιστορική αναδρομή.....6

Περιγραφή μεθόδου ..... 9

Πληροφορίες περί εξωτερικού υδραγωγείου.....10

Μειονεκτήματα κλειστών αγωγών υπό πίεση.....11

Κατασκευαστικές λεπτομέρειες .....13

## ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β .ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

B.1.Μεθοδολογικές παρατηρήσεις ..... 14

B.2 Συνολικές ανάγκες σε νερό ..... 15

B.2.1 Πρόβλεψη πληθυσμών..... 15

B.2.2. Αναμενόμενη πληθυσμιακή εξέλιξη ..... 17

B.2.3 Ειδική παροχή κατανάλωσης νερού ..... 18

B.2.4 Συνολικά μεγέθη παροχών ..... 19

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ .Η ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Γ.1 Πληροφορίες δικτύου ύδρευσης ..... 20

Γ.2 Τεχνικές πληροφορίες ..... 20

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ .ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Δ.1 Γενικά ..... 21

Δ.2 Μέθοδος επίλυσης ..... 21

Δ.3 Μέθοδος Cross..... 24

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε .ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ

Ε.1 Δίκτυο ύδρευσης κυκλοφοριακό δίκτυο ..... 25

Ε.2 Παραδοχές υδραυλικών υπολογισμών ..... 25

Ε.3 Υπολογισμός παροχών κόμβων..... 27

Ε.4 Στοιχεία κόμβων δικτύου διάγραμμα Ι..... 28

Ε.5 Γενική οριζοντιογραφία..... 29

Ε.6 Οριζοντιογραφία υδραυλικών στοιχείων..... 30

Ε.7 Δοκιμαστικές παροχές κόμβων ..... 31

Ε.8 Τελική κατανομή παροχών..... 36

Ε.9 Πραγματική ροή δικτύου διάγραμμα ΙΙ ..... 37

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Στ.1 Υδραυλικοί υπολογισμοί δοκιμής 1..... 38

Στ.2 Υδραυλικοί υπολογισμοί δοκιμής 2..... 47

Στ.3 Υδραυλικοί υπολογισμοί δοκιμής 3..... 56

Στ.4 Υδραυλικοί υπολογισμοί δοκιμής 4..... 65

Στ.5 Υδραυλικοί υπολογισμοί δοκιμής 5.....	74
Στ.6 Υδραυλικοί υπολογισμοί τελικής κατανομής παροχών.....	83
Στ6.1 Χαρακτηριστικά δικτύου και παραδοχές.....	84
Στ6.2 Ποιότητα νερού .....	85

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η. ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ**

Η.3 Συνδεσμολογία αγωγών , τεχνικά έργα ύδρευσης.....	95
---	----

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ** .....110

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** .....111

## **1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

### **1.α Γενικά**

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία έγινε η προσπάθεια παρουσίασης μιας ολοκληρωμένης λύσης για δίκτυο ύδρευσης η οποία περιλαμβάνει , ιστορική αναδρομή των έργων υδρεύσεων και την εξέλιξη τους μέσα στο χρόνο , επισήμανση αναγκαιότητας και αξίας ενός δικτύου ύδρευσης , περιγραφή των απαραίτητων αρχών και προδιαγραφών ενός σύγχρονου δικτύου ύδρευσης που είναι σύμφωνο με αποδεκτές και εμπεριστατωμένες επιστημονικές θεωρίες και εφαρμογές .

### **1.β Ειδικά**

#### **1.β.1 Υδραυλικοί υπολογισμοί**

Πλήρεις κλιμακωτοί υδραυλικοί υπολογισμοί : υπολογισμός μελλοντικού πληθυσμού του δημοτικού διαμερίσματος, επιλογή διαμέτρων σωληνώσεων PVC του εμπορίου , χάραξη δικτύου σε οριζοντιογραφία της περιοχής , σχεδιασμός μηκοτομής του δικτύου , υπολογισμός απωλειών ενέργειας κ.ο.κ

#### **1.β.2 Αναφορά εργασιών και τρόπου εργασίας .**

Επιλογή θέσης δεξαμενής , επιλογή κατάλληλων υλικών που πληρούν τις προδιαγραφές του Ελληνικού δημοσίου , περιγραφή τρόπου εκσκαφών για την όδευση των αγωγών .

#### **1.β.3. Πλήρη σειρά σχεδίων.**

Σχεδιασμός πλήρους σειράς σχεδίων , όπως κατόψεις και τομές των απαραίτητων εξαρτημάτων του δικτύου (φρεάτια , αεραγωγοί , εκκενωτές ,κτλ)

#### **1.β.4 Παραρτήματα**

Προδιαγραφές υλικών, αγωγών , εξαρτημάτων, εργασιών κ.α.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ.**

## **ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.**

Τα έργα υδρεύσεων σαν σκοπό έχουν την εξασφάλιση καλής ποιότητας πόσιμου νερού σε επάρκεια και την ασφαλή μεταφορά μέσω δικτύου αγωγών του πόσιμου νερού όπου κρίνεται αναγκαίο πχ πόλεις , οικισμοί , χωριά , βιομηχανίες , τουριστικά μέρη .

Το νερό είναι στην ουσία ένα πολιτισμικός δείκτης αφού επιδρά στις συνθήκες διαβίωσης των ανθρώπινων κοινωνιών δηλαδή στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων.

Η σημασία και προσφορά των έργων ύδρευσης ήταν γνωστό από τα αρχαία χρόνια .Έχουμε σήμερα πληθώρα ιστορικών στοιχείων και αρχαιολογικών ευρημάτων και αναδείξεων που πιστοποιούν αυτή την διαπίστωση.

Έχουν έρθει στο φως μέσω αρχαιολογικών ανασκαφών έργα ύδρευσης χιλιάδων ετών πριν σε διάφορα μέρη , όπως σε περιοχές της Μεσοποταμίας , της Αιγύπτου αλλά και ακόμα στον Ελλαδικό χώρο.

Υπήρξαν εγκαταστάσεις ύδρευσης στην Πύλο της Πελοποννήσου καθώς και στα Μινωικά ανάκτορα της Κνωσού στη Κρήτη, στην νήσο Δήλο του Αιγαίου πελάγους ακαλύφθηκαν υδαταποθήκες .

Τα σπουδαιότερα και μεγαλύτερα όμως έργα υδρεύσεων κατασκευάστηκαν κατά την διάρκεια της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας σχεδόν σε όλη τη επικράτεια της πχ το Αδριάνειο υδραγωγείο που κατασκευάστηκε από τον Ρωμαίο αυτοκράτορα Αδριανό κατά το 76 π.Χ - 138 π.Χ για την ύδρευση της Αθήνας ή το υδραγωγείο της Κορίνθου που παροχετεύετο από τα νερά της Στυμφαλίας λίμνης .

Βασική αρχή και το πρώτο βήμα για την κατασκευή ενός δικτύου ύδρευσης είναι ο ακριβής υπολογισμός του μελλοντικού πληθυσμού και η σωστή πρόβλεψη για την ανάπτυξη της περιοχής σε κάποιους τομείς που επιδρούν στα δεδομένα της μελέτης όπως η βιομηχανική ανάπτυξη , η τουριστική ανάπτυξη , η οικιστική και η εμπορική ανάπτυξη.

Αυτές οι παράμετροι πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπ' όψη εντός του χρονικό ορίζοντα που προβλέπεται στην μελέτη του υπό κατασκευή έργου. Αυτό άλλωστε καθορίζει και την χρονική διάρκεια ζωής του δικτύου ύδρευσης.

Η πρόβλεψη της οικιστικής ανάπτυξης και του πληθυσμού πρέπει να περιλαμβάνει τις ιδιαιτερότητες της περιοχής, τις κοινωνικές συνθήκες, τις οικονομικές συνθήκες, τυχόν μετοικηστικές τάσεις του πληθυσμού.

Δύσκολη διαδικασία αποτελεί η καταγραφή προς αξιοποίηση των αναγκαίων στοιχείων και σύνθεση τους στη μελέτη κατασκευής του έργου. Χρειάζονται πλήθος στοιχείων : βιολογικών, υδρολογικών, στοιχεία εδαφομηχανικής για την ποιότητα των εδαφών και τα μηχανικά χαρακτηριστικά τους στα οποία θα περάσει το δίκτυο, επίσης πρέπει να γίνουν παρατηρήσεις οι οποίες θα περιγράφουν το ανάγλυφο του εδάφους, όλα αυτά τα στοιχεία χρειάζονται στα στάδια εκπόνησης της μελέτης δηλαδή την γενική προμελέτη, την κατασκευή του έργου, την λεπτομερή μελέτη και τελικά την λειτουργία όλου του συστήματος.

Η προμελέτη ενός δικτύου ύδρευσης ξεκινά με τις υδρολογικές και γεωλογικές μετρήσεις με αυτό τον τρόπο εκτιμάται η παροχή των παρακείμενων χειμάρρων, όπως και η παροχευτική δυνατότητα του υδροφόρου ορίζοντα.

Με τα στοιχεία αυτά συντάσσουμε τα απαραίτητα υδρογραφήματα και με γεωτρήσεις και αντλήσεις υπολογίζουμε την μέση παροχή των υδροφόρων στρωμάτων.

Συγχρόνως με τις γεωλογικές και υδρολογικές μετρήσεις εξετάζεται και η ποιότητα του ύδατος που πέρα από την χημική σύσταση του η οποία πρέπει να κρίνεται κατάλληλη για ύδρευση. Το νερό πρέπει να είναι άχρωμο, άγευστο, καθαρό. ειδικά η κατάσταση του ύδατος που υπάρχει σε κάποια περιοχή καθορίζει και το κόστος βελτίωσης του νερού ώστε να κριθεί κατάλληλο προς ύδρευση.

Τα στοιχεία από τις υδρολογικές και λοιπές μετρήσεις θα μας βοηθήσουν να καταλήξουμε από ποια πηγή τελικά θα αντλήσουμε το αναγκαίο νερό για την τροφοδότηση του δικτύου .

Από το τόπο της υδροληψίας το νερό μεταφέρεται σε ειδικές εγκαταστάσεις για την χημική και μηχανική διεργασία με στόχο τον καθαρισμό του νερού έπειτα με αγωγούς υπό πίεση ή ελευθέρως ροής ή συνδυασμό αυτών το νερό οδηγείται σε δεξαμενή αποθήκευσης του ύδατος και από εκεί με αγωγούς υπό πίεση οδηγείται στον οικισμό.



## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ .

A. Αναλύοντας τα τοπογραφικά δεδομένα της περιοχής χαράζουμε το δίκτυο με γνώμονα αρχές οι οποίες θα αναπτυχθούν στο τμήμα της κύριας μελέτης γενικά θα αναφέρουμε πως επιλέγουμε την ασφαλέστερη , οικονομικότερη διαδρομή .

Έπειτα σε κλίμακα 1/2000 ή 1/1000 σε τοπογραφικό σχέδιο που είναι εμφανείς οι ισοϋψείς καμπύλες της οριζοντιογραφίας χαράζουμε τον αγωγό και δείχνουμε με συμβολισμούς τα απαραίτητα τεχνικά έργα του δικτύου στις ακριβείς θέσεις που ορίζει η μελέτη .

B. Υπολογίζουμε τις απαιτήσεις σε νερό και τις απαραίτητες παροχές λειτουργίας του δικτύου:

- Μέγιστη ωριαία Q
- Μέση ημερήσια Q
- Κτλ

Στην συνέχεια υπολογίζουμε τις διατομές των αγωγών που το ακριβές τους μέγεθος θα επιλεγεί από τις διατιθέμενες διατομές του εμπορίου .

Σχεδιάζουμε την μηκοτομή του αγωγού στην οποία θα αναφέρονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία του αγωγού και βέβαια η πιεζομετρική γραμμή του δικτύου.

Προχωρούμε στην υδραυλική επίλυση των στοιχείων του δικτύου με τις κατάλληλες επιστημονικές μεθόδους.

Σχεδιάζουμε τα σχέδια όλων των τεχνικών έργων του δικτύου κατόψεις με λεπτομέρειες των εξαρτημάτων τους σε κλίμακα 1/50.

## **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΕΡΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ.**

### **A. ΜΕΡΟΣ : ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ**

Το τμήμα του δικτύου δηλαδή το σύνολο των αγωγών που μεταφέρουν τον νερό από την υδροληψία ως την δεξαμενή αποθήκευσης του νερού αποτελεί το εξωτερικό υδραγωγείο. Το εξωτερικό υδραγωγείο μπορεί να αποτελείται από:

- Ανοικτούς αγωγούς βαρύτητας
- Κλειστούς αγωγούς υπό πίεση.

Οι υπό πίεση αγωγοί μπορεί να είναι είτε βαρύτητας είτε να είναι αγωγοί κατάθλιψης, δηλαδή να υποβοηθούνται από αντλητικό συγκρότημα.

- Κλειστοί αγωγοί που λειτουργούν όμως αγωγοί ελευθέρως επιφανείας

. Στην συγκεκριμένη μελέτη επιλέγουμε του κλειστούς αγωγούς υπό πίεση οι οποίοι παρουσιάζουν κάποια πλεονεκτήματα όπως και μειονεκτήματα.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ**

- Ελαχιστοποίηση του κόστους κατασκευής .
- Ευελιξία στην χάραξη του δικτύου .
- Χάραξη σε οποιαδήποτε τοπογραφική κατάσταση και διαμόρφωση .
- Μηδαμινές περιβαλλοντικές επιπτώσεις .
- Ιδανικότερη λύση όσον αφορά την ασφαλή μεταφορά του νερού και προφύλαξης της ποιότητας του από πιθανές εστίες ή δράσεις μόλυνσης .

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

Τα μειονεκτήματα που εμφανίζονται σε αυτή την περίπτωση είναι τα παρακάτω:

- Πρόβλημα Υποπίεσεων (σπηλαίωση)
- Πρόβλημα Μεγάλων πιέσεων λόγω έντονου ανάγλυφου

Αποτελεί κρίσιμο θέμα η Ορθή χάραξη του δικτύου με βάση το ανάγλυφο. Σημαντική είναι η τοποθέτηση κατάλληλων δικλείδων και η ορθή επιλογή των διαμέτρων των αγωγών.

Οι σημαντικότερες δικλείδες που γενικά τοποθετούνται στα δίκτυα είναι:

- δικλείδες ρύθμισης της παροχής
- βαλβίδες αντεπιστροφής, ειδικά σε καταθλιπτικούς αγωγούς για να αποτρέψουν την ροή σε αντίστροφη κατεύθυνση
- εκκενωτές: για την εκκένωση του δικτύου τοποθετούνται στα χαμηλότερα σημεία του δικτύου.
- αεραξαγωγοί: απομακρύνουν αέρα ωστόσο σε περίπτωση πλήγματος εισάγουν αέρα και τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία του δικτύου
- βαλβίδες ρύθμισης της παροχής. Τοποθετούνται πριν και μετά από δεξαμενές.
- μειωτές πίεσης
- πιεζοθραυστικά φρεάτια

Βασική αρχή για τους αγωγούς υπό πίεση που λειτουργούν με βαρύτητα είναι ότι θα πρέπει το νερό να φθάνει στην δεξαμενή με επαρκές πιεζομετρικό φορτίο. Από την άλλη πλευρά αν το νερό καταλήγει στην δεξαμενή με μεγάλο πιεζομετρικό φορτίο αυτό είναι επίσης ανεπιθύμητο.

Συνεπώς η διάταξη των βαλβίδων και η επιλογή των διαμέτρων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε το νερό να καταλήγει ενεργειακά περίπου στην επιφάνεια της δεξαμενής

Σε περίπτωση μεγάλων υψομετρικών διαφορών τοποθετούνται μειωτές πίεσης ή πιεζοθραυστικά φρεάτια. Σε κάθε περίπτωση η στατική πίεση πρέπει να είναι μικρότερη των 70 m με δεδομένο εξωτερικό υδραγωγείο με αγωγούς 10 Atm.

Η χάραξη του εξωτερικού υδραγωγείου βασίζεται πάνω στους εξής κανόνες :

- Προτιμούνται χαράξεις με το μικρότερο δυνατόν μήκος .
- Επιδιώκουμε ο αγωγός να περνά από στέρεα εδάφη όχι από σαθρά εδάφη όπως κυλιόμενες μάργες και ιλυώδη εδάφη.
- Λαμβάνουμε υπ ‘ όψη τις εκτάσεις – ιδιοκτησίες που πρόκειται να απαλλοτριωθούν .
- Όπου υπάρχει οδοποιία επιδιώκουμε να κινούμαστε στα όρια της και παράλληλα προς αυτή εκμεταλλευόμενοι τις υποδομές της.
  - Επιδιώκουμε τη ομαλή διαδρομή του αγωγού ακολουθώντας την φυσική κλίση του εδάφους .
- Επιδιώκουμε να έχουμε μεγάλα ευθύγραμμα τμήματα αγωγών .

### **Κατασκευαστικές λεπτομέρειες :**

Ο αγωγός τοποθετείται σε βάθος 1,00 μ έως 1,20 μ κάτω από το φυσικό έδαφος προκειμένου να προφυλάσσεται από τις χαμηλές θερμοκρασίες και από τυχόν φθορές που μπορούν να προκύψουν από διάφορα φόρτια στην επιφάνεια του εδάφους ή άλλες περιπτώσεις. Η εκσκαφή των ορυγμάτων γίνεται με μηχανικά μέσα ή με τα χέρια ανάλογα την ιδιομορφία του εδάφους (ανάγλυφο , χώρος , εγκάρσιες κλίσεις ).

## ΚΥΡΙΟ ΜΕΡΟΣ :ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

### **B.1 Μεθοδολογικές παρατηρήσεις:**

- Οι μελέτες βασίζονται στο πληθυσμό για τον σχεδιαστικό ορίζοντα του έργου και όχι την σημερινό πληθυσμό (π.χ 30 ή 40 χρόνια)
- Προφανώς η επιλογή εξίσωσης για την πρόβλεψη του πληθυσμού θα βασιστεί σε υπάρχουσες τάσεις και μελλοντικούς χωροταξικού σχεδιασμούς
- Πολλαπλασιάζοντας τον αριθμό των κατοίκων με την μέση ημερήσια κατανάλωση ανά κάτοικο ανά ημέρα  $\max q_{HM}$  προκύπτει η συνολική μέση ημερήσια κατανάλωση για το πληθυσμό:  $HM \cdot \max Q = \max q \cdot P$ . Στην μέση ημερήσια κατανάλωση κατά κανόνα συμπεριλαμβάνονται όλες οι αστικές χρήσεις.
- Θα πρέπει να γίνει διάκριση στις ομάδες του πληθυσμού. Για παράδειγμα σε μόνιμους και παραθεριστές ή και σε ζώνες γιατί καθεμία ομάδα πληθυσμού έχει διαφορετική μέση ημερήσια κατανάλωση ανά κάτοικο που συναρτάται από το οικονομικό και πολιτιστικό επίπεδο.
- Ενδεχομένως θα πρέπει να διερευνηθεί και πιθανή αύξηση της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης ανά κάτοικο ανά ημέρα  $HM \cdot \max q$  ως συνέπεια μελλοντικής οικονομικής ανάπτυξης και ανόδου του πολιτιστικού επιπέδου (π.χ με αριθμητική πρόοδο ( $\max q(t) = \max q(0) \cdot e^{+\alpha t}$ )).

## **B.2 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ.**

### **B.2.1. Πρόβλεψη πληθυσμών**

Για την πρόβλεψη πληθυσμών μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαθηματικές εξισώσεις πρόβλεψης της εξέλιξης των πληθυσμών. Προφανώς οι τελευταίες δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται άκριτα αλλά κριτικά.

#### **B.2.1.1 Υπόθεση σταθερής αύξησης του πληθυσμού:**

Που ισχύει όταν η αύξηση του πληθυσμού ανά έτος είναι διαχρονικά σταθερή όπου  $\alpha$  ο αριθμός αύξησης των κατοίκων ανά έτος.

#### **B.2.1.2 Υπόθεση γεωμετρικής αύξησης πληθυσμού**

Που ισχύει όταν ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι ανάλογος του ετήσιου πληθυσμού η γεωμετρική αύξηση χρησιμοποιείται σε ραγδαία αύξηση του πληθυσμού και θα πρέπει να αποφεύγεται για μεγάλες πόλεις και μακροχρόνιες προβλέψεις.

Οι προηγούμενες προσεγγίσεις προϋποθέτουν ότι η χωρητικότητα της περιοχής παραμένει απεριόριστη κάτι που δεν μπορεί να υποστηριχθεί για μακροχρόνιες προβλέψεις. Οι επόμενες 2 κατανομές περικλείουν την έννοια του πληθυσμού κορεσμού που εκφράζει το άνω όριο κορεσμού για μία περιοχή. Καθώς ο πληθυσμός πλησιάζει αυτό το όριο ο ρυθμός αύξησης μειώνεται

#### **B.2.1.3 Υπόθεση φθίνοντος ρυθμού αύξησης**

Που ισχύει όταν για κάθε χρονική στιγμή ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού είναι ανάλογος της διαφοράς του πληθυσμιακού κορεσμού μείον του πληθυσμού.

#### B.2.1.4 Υπόθεση φθίνουσας εξέλιξης

Για την περίπτωση αυτή θεωρείται αριθμητική πρόοδος με αρνητικό λόγο

#### B.2.1.5 Χωροταξικά Μοντέλα

Τα χωροταξικά μοντέλα αποτελούν ίσως την καλύτερη μεθοδολογία εκτίμησης του μελλοντικού πληθυσμού.

#### B.2.2. Κατανομή της ζήτησης

- Ύδρευση
- Τουρισμός
- Βιομηχανία
- Παραγωγή Ενέργειας
- Γεωργία
- Περιβάλλον
- Αισθητική αναβάθμιση

#### B.2.3. Λόγοι Αύξησης της ζήτησης

- Αύξηση Πληθυσμού
- Αύξηση Αρδευόμενων εκτάσεων
- Αστικοποίηση και συγκέντρωση πληθυσμού στα αστικά κέντρα
- Ανάπτυξη
- Άνοδος πολιτιστικού επιπέδου \ νέες ανάγκες

#### B.2.4. Πολλαπλασιαστές της ζήτησης

Η ζήτηση μεταβάλλεται ανάλογα με το χρονικό βήμα με το οποίο υπολογίζεται.

Επίσης παρουσιάζει διακυμάνσεις που ποικίλουν και με την ταυτότητα του χρήστη.



Για παράδειγμα στους οικισμούς θεωρούμε μέγιστη ωριαία και μέγιστη ημερήσια ως ανάγκες αιχμής.

Για βιομηχανίες συνήθως θεωρείται σταθερή ζήτηση κατά την διάρκεια λειτουργίας της επιχείρησης.

## **B2.2 Η αναμενόμενη πληθυσμιακή εξέλιξη.**

Στον παρακάτω πίνακα αντικατοπτρίζεται η αναμενόμενη μελλοντική πληθυσμιακή εξέλιξη των κατοίκων του Ανεμοχωρίου :

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο μόνιμος πληθυσμός της κοινότητας ανέρχεται στους 386 μόνιμους κάτοικους , πλέον αυτών όμως υφίσταται και ο παράγοντας των εποχικών κατοίκων που αγγίζει τα 150 άτομα κατά το 2001 .

Το 2007 το πλήθος των μόνιμων κατοίκων έχει ανέλθει στα 400 άτομα περίπου ενώ οι εποχικοί κάτοικοι στους 200 περίπου.

Επίσης πρέπει να υπολογίσουμε και κάποιο πλήθος κατοίκων μελλοντικά αφού η κοινότητα βρίσκεται σχετικά κοντά στην θάλασσα και είναι πιθανή η τουριστική ανάπτυξη του μέρους και άρα πρέπει να προβλέψουμε αυτό το ενδεχόμενο .

Εάν παρατηρήσουμε τα μεγέθη αύξησης του πληθυσμού θα καταλήξουμε σε ρυθμό αύξησης της τάξης του .....9,00...%.

Οπότε :

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ**  
**ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

A/A	ΕΤΟΣ	2001	2007	2024	2044
1	Μόνιμος πληθυσμός	386	400	500	600
2	Εποχικός πληθυσμός	150	200	400	500
3	Μελλοντική πιθανή αναπτυξη πληθυσμού	–	–	200	300
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>540</b>	<b>600</b>	<b>1.100</b>	<b>1.400</b>

**B.2.3 ΕΙΔΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ**

Ως ειδική παροχή κατανάλωσης λαμβάνεται η των 150 λ/κατ/ημερα

Η αιχμή της θερινής κατανάλωσης αντιμετωπίζεται με προσαύξηση της πιο πάνω παροχής κατά 50 %.

Η ωριαία αιχμή ζήτησης των εσωτερικών δικτύων εξάλλου , επιβάλλει την επί πλέον προσαύξηση κατά 50 % και , επομένως , τελικά , η ειδική παροχή κατανάλωσης ανά κάτοικο την ημέρα , ανέρχεται σε :

**337,50 λ.**

#### **B.2.4 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΠΑΡΟΧΩΝ**

Σύμφωνα με όλες τις παραπάνω παραμέτρους προχωράμε στον υπολογισμό των αναγκαίων συνολικών παροχών των στοιχείων του δικτύου δηλαδή του εξωτερικού αγωγού υδροδότησης που μεταφέρει το νερό από την υδροληψία στις δεξαμενές , των εσωτερικών δικτύων που μεταφέρουν το νερό από τις δεξαμενές στον τόπο προορισμού του νερού (σπίτια , κρατικά και δημόσια κτήρια , βιοτεχνίες , τουριστικές μονάδες κτλ. , καθώς και ο απαιτούμενος όγκος των δεξαμενών αναρίθμησης.

#### **Εξωτερικός αγωγός:**

Για τον υπολογισμό της αναγκαίας παροχής του εξωτερικού αγωγού χρησιμοποιούμε την μέγιστη ημερήσια κατανάλωση που έχουμε ήδη υπολογίσει στα 225 λ/κατ/ημερα .

$$1400 \text{ κάτοικοι} \times 225 \text{ λ/κατ/ημερα} \times 1/86.400 = 3.65 \text{ λ/δλ}$$

#### **Εσωτερικά δίκτυα :**

$$1400 \text{ κάτοικοι} \times 337.50 \text{ λ} \times 1/86400 = 5.47 \text{ λ/δλ}$$

#### **Δεξαμενές αναρίθμησης**

$$1400 \text{ κάτοικοι} \times 0.225 \text{ x } \sim 0.45 = 140.00 \text{ μ}^3$$

## **Γ. Η ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.**

### **Γ.1 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ**

Βάσει του τοπογραφικού υποβάθρου σχηματίσαμε δύο βρόγχους που διακλαδίζονται σε δευτερεύοντες αγωγούς.

Η αφετηρία του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης στον κόμβο 1 (ένα) σηματοδοτεί την υδροδότηση που , σύμφωνα με τα υψομετρικά δεδομένα, επαρκεί απόλυτα για την κάλυψη και των δυσμενέστερων σημείων ζήτησης στον οικισμό.

Η δεξαμενή τοποθετείται σε υψόμετρο +72,00m , τα δυσμενέστερα σημεία των εσωτερικών δικτύων κυμαίνονται περίπου 10,00m-12,00m χαμηλότερα. Η μεγαλύτερη πιεζομετρική τιμή εμφανίζεται στον δρόμο και κυμαίνεται περίπου στο +15,00m-+16.00m .

Υπολογίστηκε επίσης πως το υψόμετρο της δεξαμενής θα επαρκέσει για την μελλοντική υδροδότηση του αγωγού πρόβλεψης 3καθώς ο προβλεπόμενος αγωγός διαμέτρου 90mm καλύπτεται απόλυτα από το πιεζόμετρο κεφαλής του δικτύου.

### **Γ.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

Οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τυποποιημένοι βιομηχανικής παραγωγής με προδιαγραφές του ΕΛΟΤ θα είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο τρίτης γενιάς και αντοχής σε πίεση έως 10,00atm (ατμοσφαιρών).

Η συνδεσμολογία των κόμβων και ο σχηματισμός των καμπυλών περιέχονται στα σχέδια με τύπου Γ (v).

Τα μικρά τεχνικά έργα (φρεάτια συσκευών του δικτύου, αγκύρωσης κλπ) σχεδιάστηκαν και εμφανίζονται στα σχέδια τύπου Δ (v).

Μαζί δίνονται και οι προτεινόμενες διατομές εκσκαφής και επίχωσης των σκαμμάτων των αγωγών.

## **Δ. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΪΟΥ**

### **Δ.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Με δεδομένη την οριζοντιογραφία της ευρύτερης περιοχής κατέστη δυνατή η χάραξη των κυρίων κυκλωμάτων των αγωγών του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης.

Η γενικότερη αντιμετώπιση πραγματοποιείται με αφετηρία το σημείο της αναρυθμιστικής δεξαμενής υδροδότησης που στην προκειμένη περίπτωση αναγνωρίζεται ως μια κατάλληλη υψομετρικά θέση για την απόλυτη κάλυψη από πλευράς πιέσεων όλων των σημείων διανομής.

### **Δ.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ**

Με βάση τον διαχωρισμό του οικισμού σε βρόγχους υδροδότησης , ο υπολογισμός των εσωτερικών δικτύων πραγματοποιείται με την οικονομική εκλογή των διαμέτρων των αγωγών πάντα σε συνδυασμό με την απλοποίηση της κυκλοφορίας του ύδατος.

Οι παραδοχές υπολογισμού γίνονται με την βασική αρχή της υπό κανονικής πίεσης , καθ' όλη την διάρκεια του εικοσιτετράωρου , «κατ' οίκον» υδροδότησης .

Συνεπώς , το διαθέσιμο φορτίο του ύδατος εντός στους κεντρικούς ή πρωτεύοντες αγωγούς και μάλιστα τις ώρες αιχμής δηλαδή της μεγαλύτερης ζήτησης πρέπει να επαρκεί για την εξουδετέρωση των κάθε είδους γραμμικών ή τοπικών απωλειών μέχρι τον καταναλωτή που βρίσκεται στα δυσμενέστερα σημεία τη υδροδοτούμενης από το δίκτυο περιοχής.

Η απώλεια φορτίου λόγω των εσωτερικών υδραυλικών εγκαταστάσεων των ακινήτων δεν υπερβαίνει τα τρία μέτρα. Η λειτουργία επίσης υδρομετρητών συνεπάγεται πρόσθετη απώλεια φορτίου , επομένως για εσωτερικές εγκαταστάσεις υπολογίζονται 6 μέτρα.

Αντίθετα οι απώλειες κατά την κίνηση του νερού στους δευτερεύοντες αγωγούς που καλύπτουν την έκταση των βρόγχων έξω από τις κύριες αρτηρίες τους , εξαρτάται από το μέγεθος των βρόγχων , την ζήτηση και το μήκος της διαδρομής.

Με βάση τα παραπάνω , το διαθέσιμο φορτίο που πρέπει να εξασφαλίζεται σε κάθε σημείο των αγωγών του δικτύου διανομής , θα πρέπει να είναι ίσο με το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος κτιρίου που θα υδροδοτηθεί με προσαύξηση +10,00m.

Για τον υπολογισμό των δικτύων , ο οικισμός κατανέμεται σε κυκλώματα βρόγχους , η δε κατανομή πραγματοποιείται έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση του προβλήματος και η επίλυση του με την μέθοδο Cross.

Στις συνολικές παροχές προσθέτονται και οι παροχές πυρκαγιάς σε συνάρτηση του της έκτασης και του υδροδοτούμενου πληθυσμού .Κανονικά , το πρόβλημα επιδέχεται άπειρες λύσεις και ισοδυναμεί με στατικό πρόβλημα γραμμών επιρροής .

Αναλυτικότερα , οι ανάγκες κατανάλωσης αντιπροσωπεύουν τη «στατική φόρτιση» του συστήματος μιας και η θέση τους είναι σταθερή και η ένταση τους παραμένει πάντα περίπου ίδια, αν παρθεί η μεγαλύτερη τιμή ζήτησης σε όλα συγχρόνως τα σημεία κατανάλωσης .Η πυρκαγιά όμως αποτελεί «κινητή φόρτιση» που μπορεί να εμφανιστεί σε διάφορα και τυχαία κάθε φορά σημεία του δικτύου π.χ στον κόμβο Α ή στον κόμβο Β. εκτός όμως «κινητή φόρτιση» έκτακτη είναι και η πιθανή θραύση κάποιου αγωγού που έχει τις ίδιες συνέπειες.

Απομένει λοιπόν να κριθεί η δυσμενέστερη περίπτωση που παρέχει και τις μεγαλύτερες διαστάσεις των αγωγών.

Έχουμε λοιπόν τρεις πιθανές περιπτώσεις

- Εκδήλωση πυρκαγιάς στο σημείο Α του δικτύου ή επέκταση της πυρκαγιάς από το σημείο Α σε σημείο Β του δικτύου όμορο του Α.
- Θραύση κάποιου αγωγού.

- Συνολική φόρτιση του δικτύου με σταθερή απαίτηση παροχών προς αντιμετώπιση πυρκαγιάς .

Από τι τρεις αυτές περιπτώσεις δυσμενέστερη είναι βέβαια η τρίτη, επομένως κάνουμε την παραδοχή της συνολικής φόρτισης και επομένως θεωρείται μια ομοιόμορφη κατανομή των παροχών πυρκαγιάς.

Άρα πρέπει να προβλέψουμε για τον μικρό αυτό οικισμό απόθεμα ύδατος στην δεξαμενή για την αντιμετώπιση πιθανής πυρκαγιάς που θα διοχετευτεί στο δίκτυο από αγωγούς με διαμέτρους που θα μπορούν να αντεπεξέλθουν σε αύξηση της παροχής στο σύνολο του δικτύου.

### **Δ.3 ΜΕΘΟΔΟΣ Cross.**

Η γενική αρχή της μεθόδου συνίσταται στον υπολογισμό δύο άγνωστων στοιχείων για κάθε αγωγό δηλ. της παροχής Q και των απωλειών H.

Τα μεγέθη αυτά συνδέονται με την σχέση :

$$H=K*Q^a$$

Όπου K και a σταθερές που προσδιορίζονται από τα φυσικά χαρακτηριστικά και την υδραυλική κατάσταση του συστήματος.

Οι διάφορες μέθοδοι επίλυσης απαιτούν δοκιμαστική κατανομή είτε των παροχών είτε των απωλειών , ώστε να εκπληρωθούν οι συνθήκες ισότητας ενεργειακού ύψους στους κόμβους και συνέχειας , δηλαδή οι σχέσεις

$$\underline{\Sigma Q=0 \text{ για κάθε βρόγχο.}}$$

$$\underline{\Sigma H=0 \text{ για κάθε βρόγχο.}}$$

Η μέθοδος Cross που θα χρησιμοποιήσουμε , απαιτεί δοκιμαστική κατανομή των παροχών με διαδοχικές επαναλήψεις και την βοήθεια της διορθωτικής παροχής κάθε βρόγχου:

$$\underline{\Delta Q=\Sigma H/K.\Sigma H/Q}$$

Με την εφαρμογή της μεθόδου είναι δυνατή η εύκολη πραγματοποίηση του απαιτούμενου αριθμού επαναλήψεων καθώς και η εναλλαγή των διαμέτρων και νέα επίλυση , ώστε τελικά να προκύψει η πιο συμφέρουσα λύση τόσο από τεχνικοοικονομική πλευρά όσο και από λειτουργική άποψη.



## **Ε. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΣΗ**

### **Ε.1 ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ .ΤΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΞΗΣ:**

1. Συνδεσμολογία των αγωγών του δικτύου, δηλ ο πρώτος και ο δεύτερος αγωγός που συνδέει κάθε αγωγός .
2. Το μήκος και η διάμετρος του κάθε αγωγού. Για την πρώτη δοκιμή διάμετροι θέτονται αυτές που κρίνονται καταλληλότερες στη συγκεκριμένη θέση και απόσταση από το σημείο υδροδότησης.
3. Η κατανεμημένη ανα μέτρο μήκους παροχή του αγωγού (κατανάλωση). Αυτή , για λόγους ευκολίας παίρνεται μηδενική για όλους τους αγωγούς. Θεωρείται δηλαδή ότι η κατανάλωση του δικτύου παρέχεται αποκλειστικά από τους κόμβους.
4. Η επικόμβια παροχή και το υψόμετρο του εδάφους για κάθε κόμβο του δικτύου . Για τον υπολογισμό της παροχής αυτής υπολογίζεται η έκταση ανά τομείς που καλύπτει κάθε κόμβος.

Η επίλυση του δικτύου συνίσταται στην εύρεση της παροχής που διαρρέει κάθε αγωγό καθώς και τα πιεζομετρικά ύψη σε κάθε κόμβο του δικτύου.

### **Ε.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

- Ανεκτά όρια ταχυτήτων:  $V = 0,40 : 1,60 \text{ m/sec}$
- Συντελεστής κινηματικής συνεκτικότητας για νερό θερμοκρασίας  $15^{\circ}\text{C}$   $\nu = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$
- Συντελεστής τραχύτητας από σκληρό PVC μετά από χρήση  $KS=0,20\text{mm}$

- Οι γραμμικές απώλειες υπολογίστηκαν από την σχέση Darcy-Weisbach

$$H = \delta * f * L * Q^2 / \pi^2 * g * D^5$$

Όπου :

H: η απώλεια του πιεζομετρικού φορτίου (m)

L: το μήκος του αγωγού (m)

Q: η παροχή υπολογισμού (m<sup>3</sup>/sec)

g: 9,81 (m/sec<sup>2</sup>)

D: η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (m)

f: ο συντελεστής γραμμικών απωλειών που υπολογίζεται από τον τύπο Clebrook – Prandtl .

$$1/f = -2\log^{KS} * ( (2,51/3,7*D) + (1/Re * f) )$$

Ο αριθμός Reynolds είναι :  $Re=U*D/v = 4Q/\pi * d * v$

U: η ταχύτητα του νερού στο σωλήνα (m/sec)

v: το κινηματικό ιξώδες του νερού (συνεκτικότητα)

- Θεωρούμε προσαύξηση 7% των γραμμικών απωλειών για την κάλυψη τοπικών απωλειών κατά μήκος των αγωγών.
- Για την επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιήθηκε λογισμικό H/Y υδραυλικής προσομοίωσης και υδραυλικών επιλύσεων εξωτερικών και εσωτερικών δικτύων ύδρευσης (WATERCAD) και πραγματοποιήθηκαν δοκιμαστικές παρεμβάσεις με διορθώσεις των διαμέτρων των αγωγών και των υδραυλικών στοιχείων . Τα αποτελέσματα δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.
- Ανακεφαλαιωτικά :
  - Τα αρχικά στοιχεία των αγωγών και των κόμβων δίνονται στο διάγραμμα ένα.

- Οι διάφορες εφαρμογές των δοκιμαστικών κατανομών δίνονται στην παράγραφο 4,5.
- Η τελική επιλογή παρουσιάζεται στην παράγραφο 4,6 και μεταφέρεται στο διάγραμμα δύο.

### **E.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΟΜΒΩΝ**

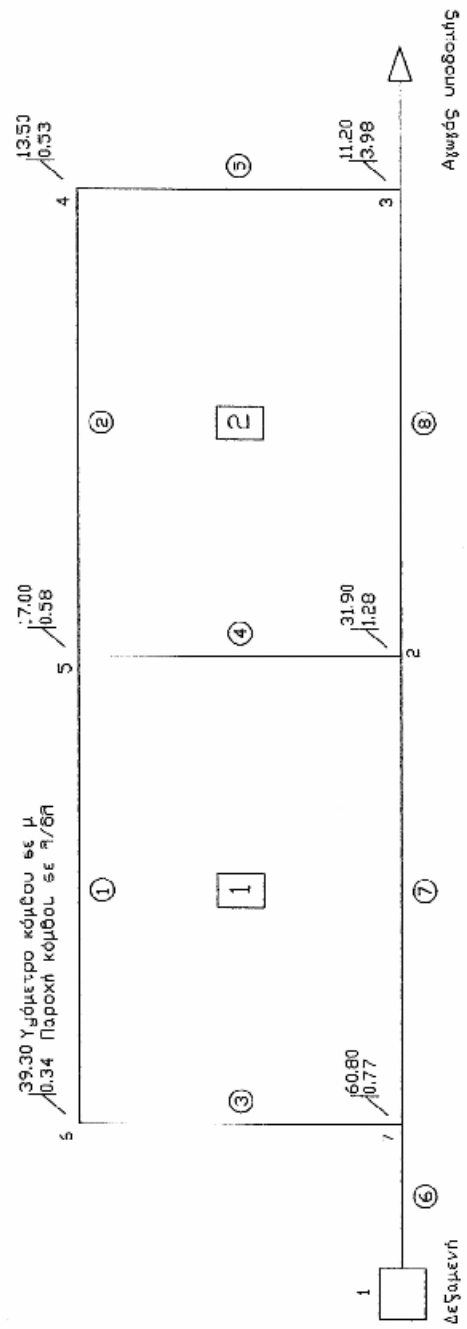
Ο υπολογισμός παροχών των κόμβων έγινε με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή με λογισμικό AUTOCAD BY AUTODESK με εφαρμογή πάνω στην οριζοντιογραφία.

Οι εκτάσεις μετρήθηκαν εντός ορίων του οικισμού εκτός από την περιοχή προς την θάλασσα που αφήνουμε αναμονή ύδρευσης που στο βραχυπρόθεσμο μέλλον μπορεί να απαιτηθεί.

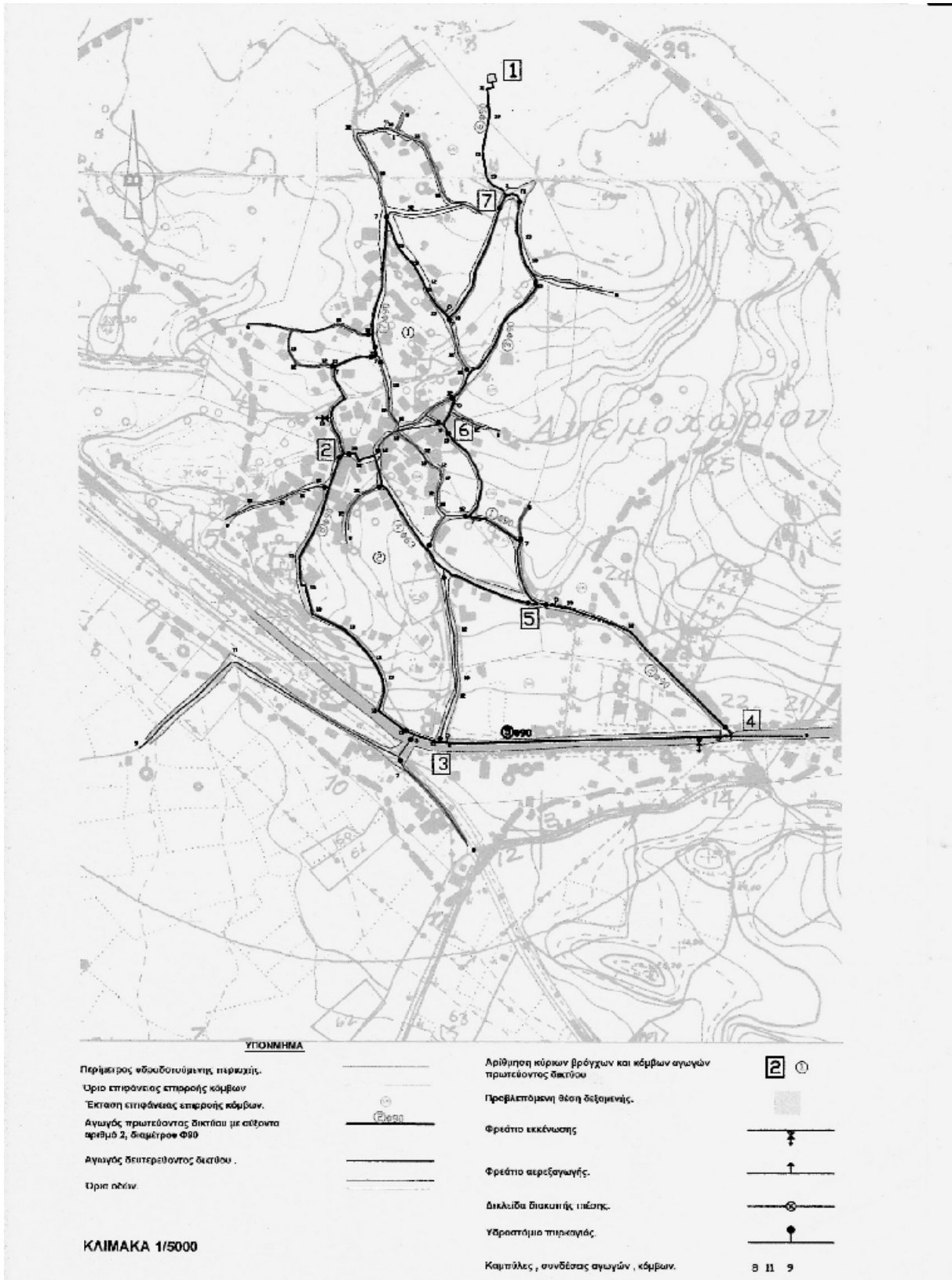
#### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΟΜΒΩΝ**

ΚΟΜΒΟΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΚΟΜΒΟΥ (m)	ΕΚΤΑΣΗ (ΕΚΤ.)		ΠΑΡΟΧΗ(Λ/δΛ/ΕΚΤ.)		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ
		ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	ΑΓΩΓΟΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	ΕΝΤΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ 0,177(Λ/δΛ/ΕΚΤ)	ΑΓΩΓΟΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ 1,170(Λ/δΛ/ΕΚΤ)	
1	71,80					
7	60,81	4,332		0,765	0,000	0,765
2	31,85	7,262		1,282	0,000	1,282
3	11,15	4,537	2,714	0,801	3,175	3,976
4	13,45	3,011		0,532	0,000	0,532
5	17,00	3,307		0,584	0,000	0,584
6	39,29	1,903		0,336	0,000	0,336
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>		<b>24,352</b>	<b>2,714</b>	<b>4,300</b>	<b>3,175</b>	<b>7,475</b>
<b>ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΝΟΛΑ</b>		<b>27,066</b>		<b>7,475</b>		

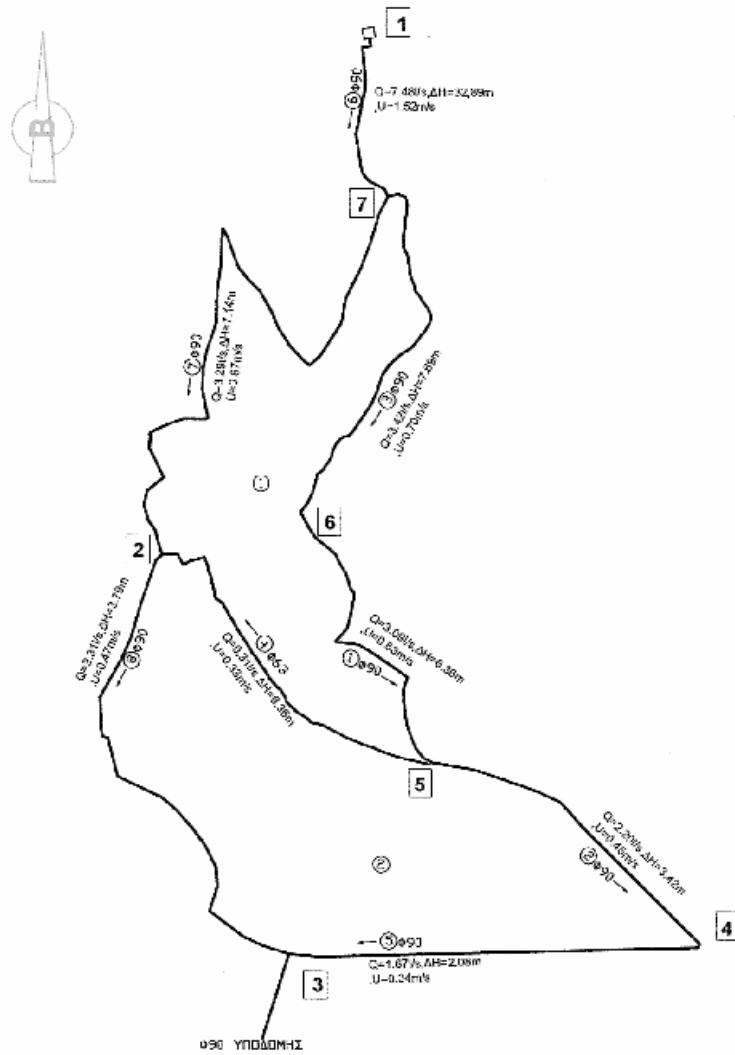
## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Ι



## Ε.5 ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ



## Ε.6 ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.



### ΥΠΟΜΗΜΑ

Αγωγός πρωτεύοντος δικτύου με αέριοντα αριθμό 2, 6-αμέτρου Φ90	② Φ90
Αρίθμηση βρόγχων.	①
Αρίθμηση κόμβων.	②
Παροχή αγωγού.	(l/sec)
Απώλειες αγωγού.	(m)
Ταχύτητα ροής.	(m/s)

## Ε.7 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΚΟΜΒΩΝ

### Ε.7.1 ΔΟΚΙΜΗ 1.

ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ		ΜΗΚΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/s/m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
1	5	6	231,000	55,400	0,000	-3,112	1,291
2	4	5	234,000	55,400	0,000	-2,157	0,895
3	6	7	270,000	55,400	0,000	-3,448	1,430
4	2	5	265,000	55,400	0,000	-0,371	0,154
5	3	4	303,000	55,400	0,000	-1,625	0,674
6	1	7	125,000	55,400	0,000	7,475	3,101
7	2	7	516,000	55,400	0,000	-3,262	1,353
8	2	3	340,000	55,400	0,000	2,351	0,975

ΚΟΜΒΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΠΙΕΣΗ (m)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ (m)
2	1,282	31,9	25,2	-6,7
3	3,976	11,2	17,2	6,0
4	0,532	13,5	20,7	7,2
5	0,584	17,0	25,4	8,4
6	0,336	39,3	34,8	-4,5
7	0,765	60,8	48,1	-12,7

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)
1	40,527
2	20,082
3	49,384
4	0,778
5	11,733
6	222,886
7	44,383
8	23,671

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)
55,40	2.284,00

Παραδοχές:

υψόμετρο δεξαμενής

71,80m

ιξώδες

0,0115(cm<sup>2</sup>/sec)

τραχύτητα αγωγών

0,05 (mm)

τοπικές απώλειες

5,00%

ταχύτητα ροής

0,40m/sec-1,50m/sec

Αριθμός κυκλωμάτων στο δίκτυο

2

## Ε.7.2 ΔΟΚΙΜΗ 2.

ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ		ΜΗΚΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/s/m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
1	5	6	231,000	66,000	0,000	-3,111	0,909
2	4	5	234,000	66,000	0,000	-2,155	0,630
3	6	7	270,000	66,000	0,000	-3,447	1,008
4	2	5	265,000	66,000	0,000	-0,372	0,109
5	3	4	303,000	66,000	0,000	-1,623	0,474
6	1	7	125,000	66,000	0,000	7,475	2,185
7	2	7	516,000	66,000	0,000	-3,263	0,954
8	2	3	340,000	66,000	0,000	2,353	0,688

ΚΟΜΒΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΠΙΕΣΗ (m)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ (m)
2	1,282	31,9	55,4	23,5
3	3,976	11,2	52,1	40,9
4	0,532	13,5	53,5	40,0
5	0,584	17,0	55,5	38,5
6	0,336	39,3	59,3	20,0
7	0,765	60,8	64,7	3,9

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)
1	-16,578
2	-8,260
3	-20,164
4	-0,335
5	-4,852
6	90,033
7	-18,145
8	9,748

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)
66,00	2.284,00

Παραδοχές:

υψόμετρο δεξαμενής

71,80m

ιζώδες

0,0115(cm<sup>2</sup>/sec)

τραχύτητα αγωγών

0,05 (mm)

τοπικές απώλειες

5,00%

ταχύτητα ροής

0,40m/sec-1,50m/sec

Αριθμός κυκλωμάτων στο δίκτυο

2



### Ε.7.3 ΔΟΚΙΜΗ 3.

ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ		ΜΗΚΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/s/m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
1	5	6	231,000	66,000	0,000	-2,695	0,788
2	4	5	234,000	66,000	0,000	-1,810	0,529
3	6	7	270,000	79,200	0,000	-3,031	0,615
4	2	5	265,000	66,000	0,000	-0,301	0,088
5	3	4	303,000	79,200	0,000	-1,278	0,259
6	1	7	125,000	79,200	0,000	7,475	1,517
7	2	7	516,000	79,200	0,000	-3,679	0,747
8	2	3	340,000	79,200	0,000	2,698	0,548

ΚΟΜΒΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΠΙΕΣΗ (m)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ (m)
2	1,282	31,9	66,9	35,0
3	3,976	11,2	65,2	54,0
4	0,532	13,5	65,6	52,1
5	0,584	17,0	67,0	50,0
6	0,336	39,3	69,9	30,6
7	0,765	60,8	71,6	10,8

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)
1	-12,609
2	-5,948
3	-6,268
4	-0,231
5	-1,260
6	35,231
7	-9,043
8	5,036

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)
66,00	730,00
79,20	1.554,00

Παραδοχές:  
υψόμετρο δεξαμενής 71,80m  
ιξώδες 0,0115(cm<sup>2</sup>/sec)  
τραχύτητα αγωγών 0,05 (mm)  
τοπικές απώλειες 5,00%  
ταχύτητα ροής 0,40m/sec-1,50m/sec  
Αριθμός κυκλωμάτων στο δίκτυο 2

#### Ε.7.4 ΔΟΚΙΜΗ 4.

ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ		ΜΗΚΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/s/m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
1	5	6	231,000	79,200	0,000	-3,111	0,631
2	4	5	234,000	79,200	0,000	-2,153	0,437
3	6	7	270,000	79,200	0,000	-3,447	0,700
4	2	5	265,000	79,200	0,000	-0,374	0,076
5	3	4	303,000	79,200	0,000	-1,621	0,329
6	1	7	125,000	79,200	0,000	7,475	1,517
7	2	7	516,000	79,200	0,000	-3,263	0,662
8	2	3	340,000	79,200	0,000	2,355	0,478

ΚΟΜΒΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΠΙΕΣΗ (m)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ (m)
2	1,282	31,9	63,1	31,2
3	3,976	11,2	61,9	50,7
4	0,532	13,5	62,4	48,9
5	0,584	17,0	63,1	46,1
6	0,336	39,3	64,5	25,2
7	0,765	60,8	66,6	5,8

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)
1	-6,586
2	-3,302
3	-7,994
4	-0,140
5	-1,951
6	35,231
7	-7,203
8	3,902

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)
79,20	2.284,00

Παραδοχές:  
υψόμετρο δεξαμενής 71,80m  
ιξώδες 0,0115(cm<sup>2</sup>/sec)  
τραχύτητα αγωγών 0,05 (mm)  
τοπικές απώλειες 5,00%  
ταχύτητα ροής 0,40m/sec-1,50m/sec  
Αριθμός κυκλωμάτων στο δίκτυο 2

### Ε.7.5 ΔΟΚΙΜΗ 5.

ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ		ΜΗΚΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/s/m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
1	5	6	231,000	79,200	0,000	-3,118	0,633
2	4	5	234,000	79,200	0,000	-2,485	0,504
3	6	7	270,000	79,200	0,000	-3,454	0,701
4	2	5	265,000	55,400	0,000	-0,049	0,020
5	3	4	303,000	55,400	0,000	-1,953	0,810
6	1	7	125,000	79,200	0,000	7,475	1,517
7	2	7	516,000	79,200	0,000	-3,256	0,661
8	2	3	340,000	55,400	0,000	2,023	0,839

ΚΟΜΒΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΠΙΕΣΗ (m)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ (m)
2	1,282	31,9	67,9	36,0
3	3,976	11,2	61,9	50,7
4	0,532	13,5	66,9	53,4
5	0,584	17,0	67,9	50,9
6	0,336	39,3	69,4	30,1
7	0,765	60,8	71,6	10,8

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)
1	-6,615
2	-4,317
3	-8,026
4	-0,022
5	-16,626
6	35,231
7	-7,172
8	17,770

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)
66,00	730,00
79,20	1.554,00

Παραδοχές:  
υψόμετρο δεξαμενής 71,80m  
ιξώδες 0,0115(cm<sup>2</sup>/sec)  
τραχύτητα αγωγών 0,05 (mm)  
τοπικές απώλειες 5,00%  
ταχύτητα ροής 0,40m/sec-1,50m/sec  
Αριθμός κυκλωμάτων στο δίκτυο 2

## Ε.8 ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΑΡΟΧΩΝ.

ΑΓΩΓΟΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (l/s/m)	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
1	5   6	231,000	79,200	0,000	-3,086	0,626
2	4   5	234,000	79,200	0,000	-2,198	0,446
3	6   7	270,000	79,200	0,000	-3,422	0,695
4	2   5	265,000	55,400	0,000	-0,304	0,333
5	3   4	303,000	55,400	0,000	-1,666	0,338
6	1   7	125,000	79,200	0,000	7,475	1,517
7	2   7	516,000	79,200	0,000	-3,288	0,667
8	2   3	340,000	55,400	0,000	2,310	0,469

ΚΟΜΒΟΣ	ΠΑΡΟΧΗ (l/sec)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ(m)	ΠΙΕΣΗ (m)	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ (m)
2	1,282	31,9	67,8	35,9
3	3,976	11,2	66,5	55,3
4	0,532	13,5	67,2	53,7
5	0,584	17,0	68,0	51,0
6	0,336	39,3	69,5	30,2
7	0,765	60,8	71,6	10,8

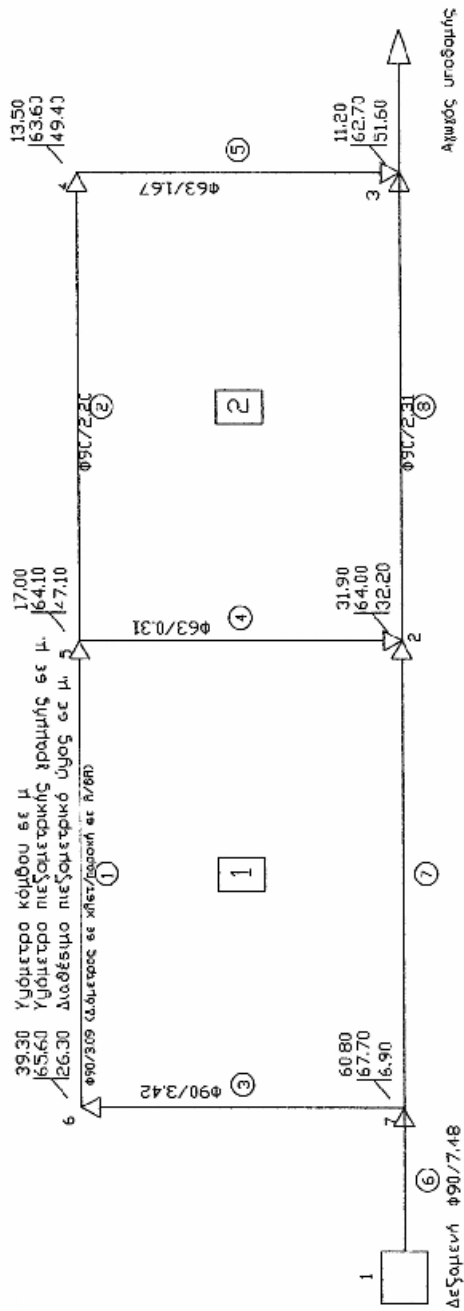
ΑΓΩΓΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (m)
1	-6,485
2	-3,431
3	-7,884
4	-0,546
5	-2,052
6	35,231
7	-7,309
8	3,764

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (m)
66,00	730,00
79,20	1.554,00

Παραδοχές:  
υψόμετρο δεξαμενής 71,80m  
ιξώδες 0,0115(cm<sup>2</sup>/sec)  
τραχύτητα αγωγών 0,05 (mm)  
τοπικές απώλειες 5,00%  
ταχύτητα ροής 0,40m/sec-1,50m/sec  
Αριθμός κυκλωμάτων στο δίκτυο 2

## Ε.9 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΡΟΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΙ

### ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΡΟΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΙ



**ΣΤ.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ 1**

**WATERCAD**

by

Haestad methods inc.

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 1  
 Title: WATER SUPPLY NETWORK  
 Project Engineer: KOTRETSOS G. PRASTATIDIS S. GIANNAKIS L.  
 Project Date: 22/11/07 12:00:00 θι  
 Comments:

---

Pressure Pipes Inventory

---

55,4 mm	2.284,00 m
Total Length	2.284,00 m

---



---

Pressure Pipes @ 0,00 hr

---

Label	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
A1	Open	-3,112	1,291	25,4	34,8	9,4	0,0	9,4	40,527
A2	Open	-2,157	0,895	20,7	25,4	4,7	0,0	4,7	20,082
A3	Open	-3,448	1,430	34,8	48,1	13,3	0,0	13,3	49,384
A4	Open	-0,371	0,154	25,2	25,4	0,2	0,0	0,2	0,778
A5	Open	-1,625	0,674	17,2	20,7	3,6	0,0	3,6	11,733
A6	Open	7,475	3,101	76,0	48,1	27,8	0,0	27,9	222,886
A7	Open	-3,262	1,353	25,2	48,1	22,9	0,0	22,9	44,383
A8	Open	2,351	0,975	25,2	17,2	8,0	0,0	8,0	23,671

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΜΒΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 1

Label	Elevation (m)	Base Flow (l/s)	Pressure Head (m)	Enhanced Hydraulic Grade (m)
K2	31,9	1,282	-6,7	25,2
K3	11,2	3,976	6,0	17,2
K4	13,5	0,532	7,2	20,7
K5	17,0	0,584	8,4	25,4
K6	39,3	0,336	-4,5	34,8
K7	60,8	0,765	-12,7	48,1

## ΑΓΩΓΟΙ

### ΑΓΩΓΟΣ A1

#### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,07
Check Valve?	false	Length	231,00 m
From Node	K5	To Node	K6

#### Elevations

From Elevation	17,0 m	To Elevation	39,3 m
----------------	--------	--------------	--------

#### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,112	1,291	25,4	34,8	9,4	0,0	9,4	40,527

### ΑΓΩΓΟΣ A2.

#### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	234,00 m
From Node	K4	To Node	K5

#### Elevations

From Elevation	13,5 m	To Elevation	17,0 m
----------------	--------	--------------	--------

#### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-2,157	0,895	20,7	25,4	4,7	0,0	4,7	20,082



### **ΑΓΩΓΟΣ A3.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	270,00 m
From Node	K6	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	39,3 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,448	1,430	34,8	48,1	13,3	0,0	13,3	49,384

### **ΑΓΩΓΟΣ A4.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,371	0,154	25,2	25,4	0,2	0,0	0,2	0,778

## ΑΓΩΓΟΣ A5

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,371	0,154	25,2	25,4	0,2	0,0	0,2	0,778

## ΑΓΩΓΟΣ A6.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	125,00 m
From Node	K1	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	71,8 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	7,475	3,101	76,0	48,1	27,8	0,0	27,9	222,886

## **ΑΓΩΓΟΣ A7.**

---

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	60,8 m

---

---

Initial Status	
Initial Status	Open

---

### **Calculated Results Summary**

---

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,262	1,353	25,2	48,1	22,9	0,0	22,9	44,383

---

## **ΑΓΩΓΟΣ A8.**

---

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy-Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	340,00 m
From Node	K2	To Node	K3

---

---

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	11,2 m

---

---

Initial Status	
Initial Status	Open

---

### **Calculated Results Summary**

---

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	2,351	0,975	25,2	17,2	8,0	0,0	8,0	23,671

---

## **KOMBOI**

### **KOMBOΣ K.2**

---

Geometric Summary				
X	431,64 m	Elevation		31,9 m
Y	-173,70 m	Zone		Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	1,282	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	25,2	-6,649	-6,7	1,282

### **KOMBOΣ K.3**

---

Geometric Summary				
X	708,95 m	Elevation		11,2 m
Y	-173,70 m	Zone		Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	3,976	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	17,2	5,978	6,0	3,976

## **KOMBOΣ K.4**

---

Geometric Summary				
X	708,95 m	Elevation		13,5 m
Y	24,37 m	Zone		Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,532	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	20,7	7,230	7,2	0,532

## **KOMBOΣ K.5**

---

Geometric Summary				
X	431,64 m	Elevation		17,0 m
Y	24,37 m	Zone		Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,584	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	25,4	8,427	8,4	0,584

## **KOMBOΣ K.6**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	39,3 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,336	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	34,8	-4,485	-4,5	0,336

## **KOMBOΣ K.7**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	60,8 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,765	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	48,1	-12,635	-12,7	0,765

**ΣΤ.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ 2**

**WATERCAD**

by

Haestad methods inc.

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 2  
 Title: WATER SUPPLY NETWORK  
 Project Engineer: KOTRETSOS G. PRASTATIDIS S. GIANNAKIS L.  
 Project Date: 22/11/07 12:00:00 δι  
 Comments:

---

Pressure Pipes Inventory

---

66,0 mm                      2.284,00 m  
 Total Length                2.284,00 m

---

**Pressure Pipes @ 0,00 hr**

Label	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
A1	Open	-3,111	0,909	55,5	59,3	3,8	0,0	3,8	16,578
A2	Open	-2,155	0,630	53,5	55,5	1,9	0,0	1,9	8,260
A3	Open	-3,447	1,008	59,3	64,7	5,4	0,0	5,4	20,164
A4	Open	-0,372	0,109	55,4	55,5	0,1	0,0	0,1	0,335
A5	Open	-1,623	0,474	52,1	53,5	1,5	0,0	1,5	4,852
A6	Open	7,475	2,185	76,0	64,7	11,2	0,0	11,3	90,033
A7	Open	-3,263	0,954	55,4	64,7	9,4	0,0	9,4	18,145
A8	Open	2,353	0,688	55,4	52,1	3,3	0,0	3,3	9,748

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΜΒΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 2

---

**Pressure Junctions @ 0,00 hr**

---

Label	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
K2	55,4	23,436	23,5	1,282
K3	52,1	40,787	40,9	3,976
K4	53,5	39,958	40,0	0,532
K5	55,5	38,394	38,5	0,584
K6	59,3	19,961	20,0	0,336
K7	64,7	3,938	3,9	0,765



## **ΑΓΩΓΟΣ Α1.**

### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	231,00 m
From Node	K5	To Node	K6

### Elevations

From Elevation	17,0 m	To Elevation	39,3 m
----------------	--------	--------------	--------

### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,111	0,909	55,5	59,3	3,8	0,0	3,8	16,578

## **ΑΓΩΓΟΣ Α2.**

### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	234,00 m
From Node	K4	To Node	K5

### Elevations

From Elevation	13,5 m	To Elevation	17,0 m
----------------	--------	--------------	--------

### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-2,155	0,630	53,5	55,5	1,9	0,0	1,9	8,260

### **ΑΓΩΓΟΣ A3.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	270,00 m
From Node	K6	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	39,3 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,447	1,008	59,3	64,7	5,4	0,0	5,4	20,164

### **ΑΓΩΓΟΣ A4.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,372	0,109	55,4	55,5	0,1	0,0	0,1	0,335

## **ΑΓΩΓΟΣ A5.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	303,00 m
From Node	K3	To Node	K4

Elevations			
From Elevation	11,2 m	To Elevation	13,5 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,623	0,474	52,1	53,5	1,5	0,0	1,5	4,852

## **ΑΓΩΓΟΣ A6.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	125,00 m
From Node	K1	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	71,8 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	7,475	2,185	76,0	64,7	11,2	0,0	11,3	90,033

## **ΑΓΩΓΟΣ Α7.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	516,00 m
From Node	K2	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,263	0,954	55,4	64,7	9,4	0,0	9,4	18,145

## **ΑΓΩΓΟΣ Α8.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	340,00 m
From Node	K2	To Node	K3

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	11,2 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### **Calculated Results Summary**

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	2,353	0,688	55,4	52,1	3,3	0,0	3,3	9,748

## **KOMBOΣ K.2**

---

### Geometric Summary

---

X	431,64 m	Elevation	31,9 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

### **Demand Summary**

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	1,282	Fixed

---

### **Calculated Results Summary**

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	55,4	23,436	23,5	1,282

---

## **KOMBOΣ K.3**

---

### Geometric Summary

---

X	708,95 m	Elevation	11,2 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

### **Demand Summary**

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	3,976	Fixed

---

### **Calculated Results Summary**

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	52,1	40,787	40,9	3,976

---

## **KOMBOΣ K.4**

---

### Geometric Summary

---

X	708,95 m	Elevation	13,5 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,532	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	53,5	39,958	40,0	0,532

## **KOMBOΣ K.5**

---

### Geometric Summary

---

X	431,64 m	Elevation	17,0 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,584	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	55,5	38,394	38,5	0,584

## **KOMBOΣ K.6**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	39,3 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,336	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press ure (m H2O)	Press ure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	59,3	19,96 1	20,0	0,336

---

## **KOMBOΣ K.7**

---

### Global Adjustments Summary

---

<None>                      Roughness                      <None>

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	60,8 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,765	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press ure (m H2O)	Press ure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	64,7	3,938	3,9	0,765

---

**ΣΤ.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ 3**

**WATERCAD**

by

Haestad methods inc.



ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 3

Title: WATER SUPPLY NETWORK Project Engineer:  
 Project Date: KOTRETSOS G. PRASTATIDIS S. GIANNAKIS L.  
 Comments: 22/11/07 12:00:00 ð

Pressure Pipes Inventory

66,0 mm	730,00 m	79,2 mm	1.554,00 m
Total Length	2.284,00 m		

**Pressure Pipes @ 0,00 hr**

Label	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
A1	Open	-2,695	0,788	67,0	69,9	2,9	0,0	2,9	12,609
A2	Open	-1,810	0,529	65,6	67,0	1,4	0,0	1,4	5,948
A3	Open	-3,031	0,615	69,9	71,6	1,7	0,0	1,7	6,268
A4	Open	-0,301	0,088	66,9	67,0	0,1	0,0	0,1	0,231
A5	Open	-1,278	0,259	65,2	65,6	0,4	0,0	0,4	1,260
A6	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231
A7	Open	-3,679	0,747	66,9	71,6	4,7	0,0	4,7	9,043
A8	Open	2,698	0,548	66,9	65,2	1,7	0,0	1,7	5,036

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΜΒΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 3

**Pressure Junctions @ 0,00 hr**

Label	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
K2	66,9	34,959	35,0	1,282
K3	65,2	53,909	54,0	3,976
K4	65,6	51,994	52,1	0,532
K5	67,0	49,890	50,0	0,584
K6	69,9	30,542	30,6	0,336
K7	71,6	10,774	10,8	0,765

## ΑΓΩΓΟΣ Α1.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	231,00 m
From Node	K5	To Node	K6

Elevations			
From Elevation	17,0 m	To Elevation	39,3 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-2,695	0,788	67,0	69,9	2,9	0,0	2,9	12,609

## ΑΓΩΓΟΣ Α2.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	234,00 m
From Node	K4	To Node	K5

Elevations			
From Elevation	13,5 m	To Elevation	17,0 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,810	0,529	65,6	67,0	1,4	0,0	1,4	5,948

### ΑΓΩΓΟΣ Α3.

---

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	270,00 m
From Node	K6	To Node	K7

---

---

Elevations			
From Elevation	39,3 m	To Elevation	60,8 m

---

---

Initial Status	
Initial Status	Open

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,031	0,615	69,9	71,6	1,7	0,0	1,7	6,268

---

### ΑΓΩΓΟΣ Α4.

---

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	66,0 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

---

---

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m

---

---

Initial Status	
Initial Status	Open

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,301	0,088	66,9	67,0	0,1	0,0	0,1	0,231

---

## ΑΓΩΓΟΣ Α5.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	303,00 m
From Node	K3	To Node	K4

Elevations			
From Elevation	11,2 m	To Elevation	13,5 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,278	0,259	65,2	65,6	0,4	0,0	0,4	1,260

## ΑΓΩΓΟΣ Α6.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	125,00 m
From Node	K1	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	71,8 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,23

1

## ΑΓΩΓΟΣ A7.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	516,00 m
From Node	K2	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,679	0,747	66,9	71,6	4,7	0,0	4,7	9,043

## ΑΓΩΓΟΣ A8.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	340,00 m
From Node	K2	To Node	K3

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	11,2 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	2,698	0,548	66,9	65,2	1,7	0,0	1,7	5,036

## **KOMBOI**

### **KOMBOΣ K2.**

---

Geometric Summary				
X		431,64 m	Elevation	31,9 m
Y		-173,70 m	Zone	Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	1,282	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	66,9	34,95 9	35,0	1,282

### **KOMBOΣ K3.**

---

Geometric Summary				
X		708,95 m	Elevation	11,2 m
Y		-173,70 m	Zone	Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	3,976	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	65,2	53,90 9	54,0	3,976

## **KOMBOΣ K4.**

Geometric Summary			
X	708,95 m	Elevation	13,5 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,532	Fixed

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	65,6	51,99 4	52,1	0,532

## **KOMBOΣ K5.**

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy-Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	303,00 m
From Node	K3	To Node	K4

Elevations			
From Elevation	11,2 m	To Elevation	13,5 m

Initial Status	
Initial Status	Open

Calculated Results Summary									
Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,278	0,259	65,2	65,6	0,4	0,0	0,4	1,260

## **KOMBOΣ K6.**

---

Geometric Summary				
X	148,14 m	Elevation		39,3 m
Y	24,37 m	Zone		Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,336	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	69,9	30,54 2	30,6	0,336

## **KOMBOΣ K7.**

---

Geometric Summary				
X	148,14 m	Elevation		60,8 m
Y	-173,70 m	Zone		Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,765	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	71,6	10,77 4	10,8	0,765



**ΣΤ.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ 4**

**WATERCAD**

by

Haestad methods inc.

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 4  
 Title: WATER SUPPLY NETWORK  
 Project Engineer: KOTRETSOS G. PRASTATIDIS S. GIANNAKIS L  
 Project Date: 22/11/07 12:00:00 ð  
 Comments:

---

Pressure Pipes Inventory

---

79,2 mm                      2.284,00 m  
 Total Length                2.284,00 m

---

**Pressure Pipes @ 0,00 hr**

Label	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
A1	Open	-3,111	0,631	67,9	69,4	1,5	0,0	1,5	6,586
A2	Open	-2,153	0,437	67,1	67,9	0,8	0,0	0,8	3,302
A3	Open	-3,447	0,700	69,4	71,6	2,2	0,0	2,2	7,994
A4	Open	-0,374	0,076	67,9	67,9	0,0	0,0	0,0	0,140
A5	Open	-1,621	0,329	66,6	67,1	0,6	0,0	0,6	1,951
A6	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231
A7	Open	-3,263	0,662	67,9	71,6	3,7	0,0	3,7	7,203
A8	Open	2,355	0,478	67,9	66,6	1,3	0,0	1,3	3,902

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΜΒΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 4

---

Pressure Pipes Inventory

---

79,2 mm                      2.284,00 m  
 Total Length                2.284,00 m

---

**Pressure Junctions @ 0,00 hr**

Label	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
K2	67,9	35,907	36,0	1,282
K3	66,6	55,241	55,4	3,976
K4	67,1	53,536	53,6	0,532
K5	67,9	50,814	50,9	0,584
K6	69,4	30,077	30,1	0,336
K7	71,6	10,774	10,8	0,765

## ΑΓΩΓΟΙ

### ΑΓΩΓΟΣ Α1.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	231,00 m
From Node	K5	To Node	K6

Elevations			
From Elevation	17,0 m	To Elevation	39,3 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,111	0,631	67,9	69,4	1,5	0,0	1,5	6,586

### ΑΓΩΓΟΣ Α2

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	234,00 m
From Node	K4	To Node	K5

Elevations			
From Elevation	13,5 m	To Elevation	17,0 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-2,153	0,437	67,1	67,9	0,8	0,0	0,8	3,302

### ΑΓΩΓΟΣ A3

---

#### Pipe Characteristics

---

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	270,00 m
From Node	K6	To Node	K7

---

#### Elevations

---

From Elevation	39,3 m	To Elevation	60,8 m
----------------	--------	--------------	--------

---

#### Initial Status

---

Initial Status	Open
----------------	------

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,447	0,700	69,4	71,6	2,2	0,0	2,2	7,994

---

### ΑΓΩΓΟΣ A4

---

#### Pipe Characteristics

---

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

---

#### Elevations

---

From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m
----------------	--------	--------------	--------

---

#### Initial Status

---

Initial Status	Open
----------------	------

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,374	0,076	67,9	67,9	0,0	0,0	0,0	0,140

---

## ΑΓΩΓΟΣ A5

### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	303,00 m
From Node	K3	To Node	K4

### Elevations

From Elevation	11,2 m	To Elevation	13,5 m
----------------	--------	--------------	--------

### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,621	0,329	66,6	67,1	0,6	0,0	0,6	1,951

## ΑΓΩΓΟΣ A6

### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	125,00 m
From Node	K1	To Node	K7

### Elevations

From Elevation	71,8 m	To Elevation	60,8 m
----------------	--------	--------------	--------

### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231

## ΑΓΩΓΟΣ A7.

### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	516,00 m
From Node	K2	To Node	K7

### Elevations

From Elevation	31,9 m	To Elevation	60,8 m
----------------	--------	--------------	--------

### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,263	0,662	67,9	71,6	3,7	0,0	3,7	7,203

## ΑΓΩΓΟΣ A8.

### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	340,00 m
From Node	K2	To Node	K3

### Elevations

From Elevation	31,9 m	To Elevation	11,2 m
----------------	--------	--------------	--------

### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	2,355	0,478	67,9	66,6	1,3	0,0	1,3	3,902

## **KOMBOI.**

### **KOMBOΣ K2.**

---

Geometric Summary

---

X	431,64 m	Elevation	31,9 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

**Demand Summary**

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	1,282	Fixed

---

**Calculated Results Summary**

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	67,9	35,90	36,0	1,282

7

### **KOMBOΣ K3.**

---

Geometric Summary

---

X	708,95 m	Elevation	11,2 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

**Demand Summary**

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	3,976	Fixed

---

**Calculated Results Summary**

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	66,6	55,24	55,4	3,976

1

## **KOMBOΣ K4.**

---

### Geometric Summary

---

X	708,95 m	Elevation	13,5 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,532	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	67,1	53,53 6	53,6	0,532

## **KOMBOΣ K5.**

---

### Geometric Summary

---

X	431,64 m	Elevation	17,0 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,584	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	67,9	50,81 4	50,9	0,584



## **KOMBOΣ K6.**

### Geometric Summary

X	148,14 m	Elevation	39,3 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

### Demand Summary

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,336	Fixed

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	69,4	30,07	30,1	0,336

## **KOMBOΣ K7.**

### Geometric Summary

X	148,14 m	Elevation	60,8 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

### Demand Summary

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,765	Fixed

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	71,6	10,77	10,8	0,765

**ΣΤ.5 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ 5**

**WATERCAD**

by

Haestad methods inc.

ΓΕΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ, ΔΟΚΙΜΗΣ 5  
 Title: WATER SUPPLY NETWORK  
 Project Engineer: KOTRETSOS G. PRASTATIDIS S. GIANNAKIS L  
 Project Date: 22/11/07 12:00:00 δλ  
 Comments:

Pressure Pipes Inventory			
55,4 mm	908,00 m	79,2 mm	1.376,00 m
Total Length	2.284,00 m		

Pressure Pipes @ 0,00 hr									
Label	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
A1	Open	-3,118	0,633	67,9	69,4	1,5	0,0	1,5	6,615
A2	Open	-2,485	0,504	66,9	67,9	1,0	0,0	1,0	4,317
A3	Open	-3,454	0,701	69,4	71,6	2,2	0,0	2,2	8,026
A4	Open	-0,049	0,020	67,9	67,9	0,0	0,0	0,0	0,022
A5	Open	-1,953	0,810	61,9	66,9	5,0	0,0	5,0	16,626
A6	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231
A7	Open	-3,256	0,661	67,9	71,6	3,7	0,0	3,7	7,172
A8	Open	2,023	0,839	67,9	61,9	6,0	0,0	6,0	17,770

Pressure Pipes Inventory			
55,4 mm	908,00 m	79,2 mm	1.376,00 m
Total Length	2.284,00 m		

Pressure Junctions @ 0,00 hr				
Label	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
K2	67,9	35,923	36,0	1,282
K3	61,9	50,551	50,7	3,976
K4	66,9	53,283	53,4	0,532
K5	67,9	50,798	50,9	0,584
K6	69,4	30,068	30,1	0,336
K7	71,6	10,774	10,8	0,765

## ΑΓΩΓΟΙ

### ΑΓΩΓΟΣ Α1.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	231,00 m
From Node	K5	To Node	K6

Elevations			
From Elevation	17,0 m	To Elevation	39,3 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,118	0,633	67,9	69,4	1,5	0,0	1,5	6,615

### ΑΓΩΓΟΣ Α2.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	234,00 m
From Node	K4	To Node	K5

Elevations			
From Elevation	13,5 m	To Elevation	17,0 m

Initial Status	
Initial Status	Open

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-2,485	0,504	66,9	67,9	1,0	0,0	1,0	4,317

### ΑΓΩΓΟΣ Α3.

---

Elevations			
From Elevation	39,3 m	To Elevation	60,8 m

---

Initial Status	
Initial Status	Open

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,454	0,701	69,4	71,6	2,2	0,0	2,2	8,026

---

### ΑΓΩΓΟΣ Α4.

---

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy-Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

---

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m

---

Initial Status	
Initial Status	Open

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,049	0,020	67,9	67,9	0,0	0,0	0,0	0,022

---

## ΑΓΩΓΟΣ Α5.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	303,00 m
From Node	K3	To Node	K4

Elevations			
From Elevation	11,2 m	To Elevation	13,5 m

Initial Status	
Initial Status	Open

Calculated Results Summary									
Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,953	0,810	61,9	66,9	5,0	0,0	5,0	16,626

## ΑΓΩΓΟΣ Α6.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	125,00 m
From Node	K1	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	71,8 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

Calculated Results Summary									
Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231

## ΑΓΩΓΟΣ A7.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	516,00 m
From Node	K2	To Node	K7
Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	60,8 m
Initial Status			
Initial Status	Open		

Calculated Results Summary									
Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,256	0,661	67,9	71,6	3,7	0,0	3,7	7,172

## ΑΓΩΓΟΣ A8.

Global Adjustments Summary			
	<None>	Roughness	<None>
Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	340,00 m
From Node	K2	To Node	K3
Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	11,2 m
Initial Status			
Initial Status	Open		

Calculated Results Summary									
Time (hr)	Contr Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	2,023	0,839	67,9	61,9	6,0	0,0	6,0	17,770

## KOMBOI.

### KOMBOΣ K2.

---

#### Geometric Summary

---

X	431,64 m	Elevation	31,9 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

#### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	1,282	Fixed

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	67,9	35,92 3	36,0	1,282

### KOMBOΣ K3.

---

#### Geometric Summary

---

X	708,95 m	Elevation	11,2 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

#### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	3,976	Fixed

---

#### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	61,9	50,55 1	50,7	3,976



## **KOMBOΣ K4.**

---

Geometric Summary			
X	708,95 m	Elevation	13,5 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,532	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	66,9	53,28 3	53,4	0,532

## **KOMBOΣ K5.**

---

Geometric Summary			
X	431,64 m	Elevation	17,0 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,584	Fixed

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	67,9	50,79 8	50,9	0,584

## **KOMBOΣ K6.**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	39,3 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,336	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	69,4	30,06 8	30,1	0,336

## **KOMBOΣ K7.**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	60,8 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,765	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	71,6	10,77 4	10,8	0,765

**ΣΤ.6 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ**  
**ΠΑΡΟΧΩΝ**

**WATERCAD**

by

Haestad methods inc.

Title: WATER SUPPLY NETWORK  
 Project Engineer: KOTRETSOS G. PRASTATIDIS S. GIANNAKIS L  
 Project Date: 22/11/07 12:00:00 δι  
 Comments:

## **ΣΤ.6.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ**

### Scenario Summary

Active Topology Alternative	Base-Active Topology
Physical Alternative	Base-Physical
Demand Alternative	Base-Demand
Initial Settings Alternative	Base-Initial Settings
Operational Alternative	Base-Operational
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	Darcy-Weisbach
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	0,00	Roughness	0,00

## **ΣΤ.6.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ**

Liquid Characteristics			
Liquid	Water at 20C(68F)	Specific Gravity	1,00
Kinematic Viscosity	1,0037e-6 m <sup>2</sup> /s		

Pressure Pipes Inventory			
55,4 mm	265,00 m	79,2 mm	2.019,00 m
Total Length	2.284,00 m		

Pressure Pipes Inventory			
55,4 mm	265,00 m	79,2 mm	2.019,00 m
Total Length	2.284,00 m		

Pressure Pipes @ 0,00 hr										
Label	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)	
A1	Open	-3,086	0,626	68,0	69,5	1,5	0,0	1,5	6,485	
A2	Open	-2,198	0,446	67,2	68,0	0,8	0,0	0,8	3,431	
A3	Open	-3,422	0,695	69,5	71,6	2,1	0,0	2,1	7,884	
A4	Open	-0,304	0,126	67,8	68,0	0,1	0,0	0,1	0,546	
A5	Open	-1,666	0,338	66,5	67,2	0,6	0,0	0,6	2,052	
A6	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231	
A7	Open	-3,288	0,667	67,8	71,6	3,8	0,0	3,8	7,309	
A8	Open	2,310	0,469	67,8	66,5	1,3	0,0	1,3	3,764	

---

**Scenario Summary**

---

Scenario	Base
Active Topology Alternative	Base-Active Topology
Physical Alternative	Base-Physical
Demand Alternative	Base-Demand
Initial Settings Alternative	Base-Initial Settings
Operational Alternative	Base-Operational
Age Alternative	Base-Age Alternative

---

**Pressure Pipes Inventory**

---

55,4 mm	265,00 m	79,2 mm	2.019,00 m
Total Length	2.284,00 m		

---

**Pressure Junctions @ 0,00 hr**

---

Label	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
K2	67,8	35,852	35,9	1,282
K3	66,5	55,233	55,3	3,976
K4	67,2	53,558	53,7	0,532
K5	68,0	50,867	51,0	0,584
K6	69,5	30,107	30,2	0,336
K7	71,6	10,774	10,8	0,765

## ΑΓΩΓΟΙ

### ΑΓΩΓΟΣ A1.

#### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	231,00 m
From Node	K5	To Node	K6

#### Elevations

From Elevation	17,0 m	To Elevation	39,3 m
----------------	--------	--------------	--------

#### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,086	0,626	68,0	69,5	1,5	0,0	1,5	6,485

### ΑΓΩΓΟΣ A2.

#### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	234,00 m
From Node	K4	To Node	K5

#### Elevations

From Elevation	13,5 m	To Elevation	17,0 m
----------------	--------	--------------	--------

#### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-2,198	0,446	67,2	68,0	0,8	0,0	0,8	

### ΑΓΩΓΟΣ Α3.

---

#### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	270,00 m
From Node	K6	To Node	K7

---

#### Elevations

From Elevation	39,3 m	To Elevation	60,8 m
----------------	--------	--------------	--------

---

#### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

---

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,422	0,695	69,5	71,6	2,1	0,0	2,1	7,884

### ΑΓΩΓΟΣ Α4.

---

#### Pipe Characteristics

Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	55,4 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	265,00 m
From Node	K2	To Node	K5

---

#### Elevations

From Elevation	31,9 m	To Elevation	17,0 m
----------------	--------	--------------	--------

---

#### Initial Status

Initial Status	Open
----------------	------

---

#### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-0,304	0,126	67,8	68,0	0,1	0,0	0,1	0,546



## ΑΓΩΓΟΣ Α5.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	303,00 m
From Node	K3	To Node	K4

Elevations			
From Elevation	11,2 m	To Elevation	13,5 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr ol Status	Discha rge (l/s)	Veloci ty (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-1,666	0,338	66,5	67,2	0,6	0,0	0,6	2,052

## ΑΓΩΓΟΣ Α6.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	125,00 m
From Node	K1	To Node	K7

Elevations			
From Elevation	71,8 m	To Elevation	60,8 m

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Contr ol Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculate d Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	7,475	1,517	76,0	71,6	4,4	0,0	4,4	35,231

## ΑΓΩΓΟΣ A7.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	516,00 m
From Node	K2	To Node	K7

---

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	60,8 m

---

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	-3,288	0,667	67,8	71,6	3,8	0,0	3,8	7,309

## ΑΓΩΓΟΣ A8.

Pipe Characteristics			
Material	PVC	Darcy- Weisbach e	1,2192e-4 m
Diameter	79,2 mm	Minor Loss Coefficient	0,05
Check Valve?	false	Length	340,00 m
From Node	K2	To Node	K3

---

Elevations			
From Elevation	31,9 m	To Elevation	11,2 m

---

Initial Status	
Initial Status	Open

### Calculated Results Summary

Time (hr)	Control Status	Discharge (l/s)	Velocity (m/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Calculated Friction Headloss (m)	Calculated Minor Headloss (m)	Pressure Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
0,00	Open	2,310	0,469	67,8	66,5	1,3	0,0	1,3	3,764

## **KOMBOI.**

## **KOMBOΣ K2.**

---

Geometric Summary			
X	431,64 m	Elevation	31,9 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	1,282	Fixed

---

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	67,8	35,85 2	35,9	1,282

---

## **KOMBOΣ K3.**

---

Geometric Summary			
X	708,95 m	Elevation	11,2 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

---

Demand Summary		
Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	3,976	Fixed

---

---

Calculated Results Summary				
Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	66,5	55,23 3	55,3	3,976

---

## **KOMBOΣ K4.**

---

### Geometric Summary

---

X	708,95 m	Elevation	13,5 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,532	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	67,2	53,55 8	53,7	0,532

## **KOMBOΣ K5.**

---

### Geometric Summary

---

X	431,64 m	Elevation	17,0 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,584	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Press sure (m H2O)	Press sure Head (m)	Demand (Calculat ed) (l/s)
0,00	68,0	50,86 7	51,0	0,584

## **KOMBOΣ K6.**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	39,3 m
Y	24,37 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,336	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	69,5	30,107	30,2	0,336

## **KOMBOΣ K7.**

---

### Geometric Summary

---

X	148,14 m	Elevation	60,8 m
Y	-173,70 m	Zone	Zone

---

### Demand Summary

---

Type	Base Flow (l/s)	Pattern
Demand	0,765	Fixed

---

### Calculated Results Summary

---

Time (hr)	Calculated Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Pressure Head (m)	Demand (Calculated) (l/s)
0,00	71,6	10,774	10,8	0,765

## **Η. ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ :

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

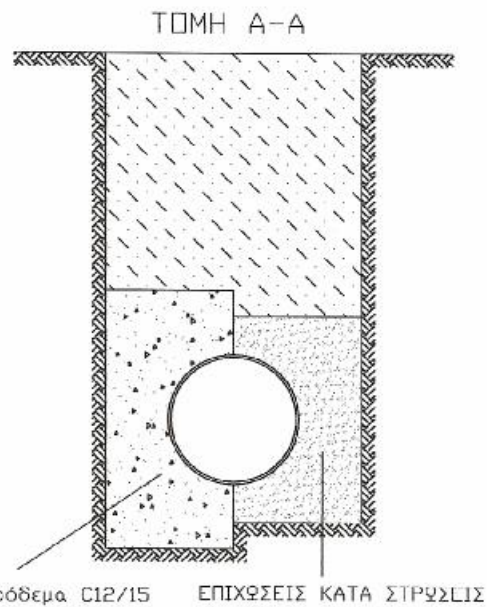
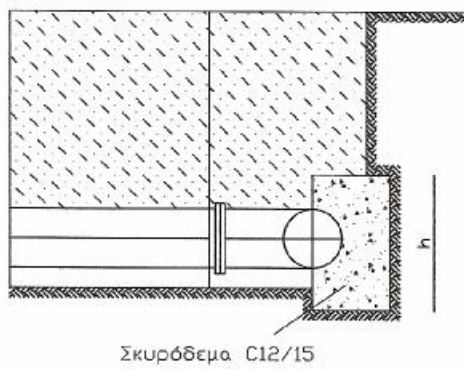
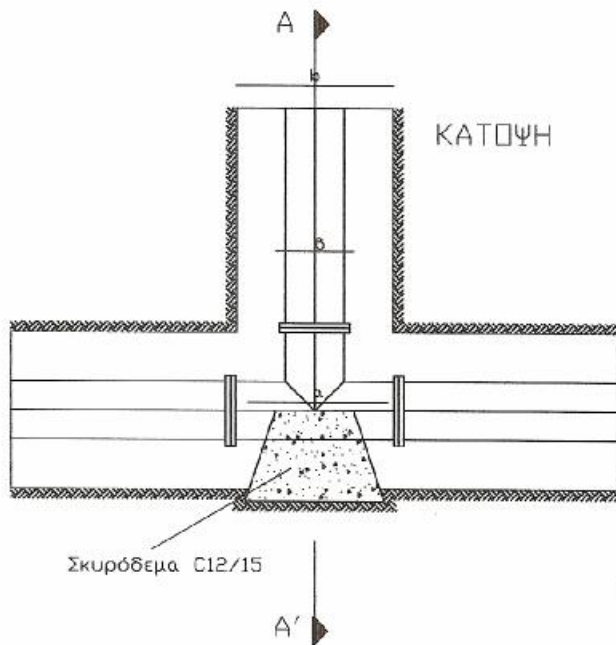
ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### Η.3 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΓΩΓΩΝ, ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.

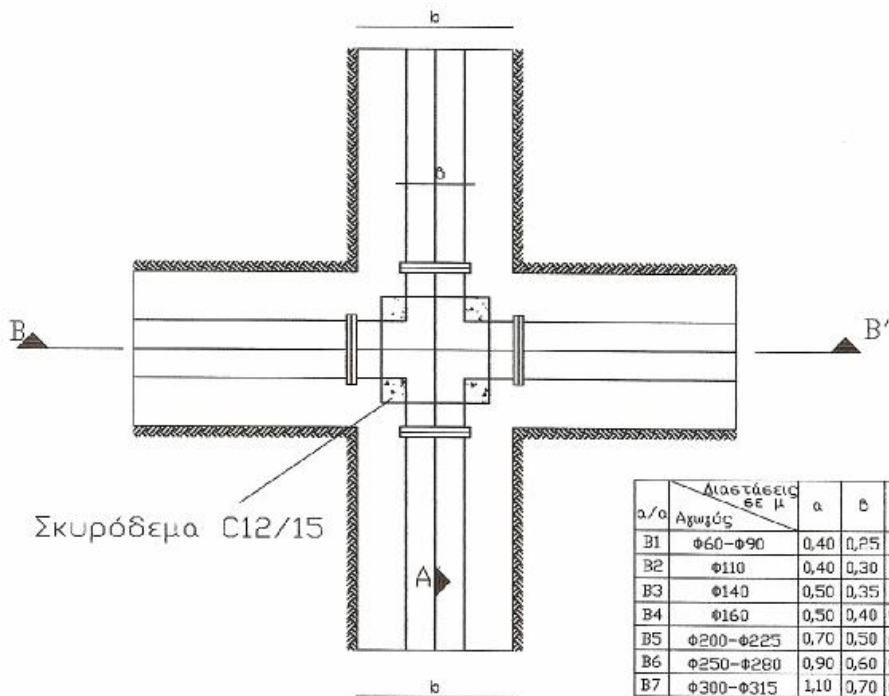
## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΣΕ ΚΟΜΒΟ



α/α	Διαστάσεις σε μ		α	β	ξ	δ	h	H	B	Όγκος Β'60 μ <sup>3</sup>
	Αγωγός	Επιχωση								
A1	Φ60-Φ160	0,50	0,30	0,10	0,20	0,45	1,00	0,70	0,06	
A2	Φ200-Φ250	0,60	0,40	0,10	0,30	0,65	1,00	0,80	0,13	
A3	Φ300-Φ350	0,80	0,50	0,10	0,30	0,85	1,30	0,90	0,24	
A4	Φ400-Φ450	1,00	0,70	0,10	0,40	0,95	1,30	1,00	0,41	
A5	Φ500	1,20	0,80	0,13	0,47	1,00	1,50	1,10	0,62	
A6	Φ600	1,40	0,90	0,15	0,55	1,50	1,50	1,20	1,10	

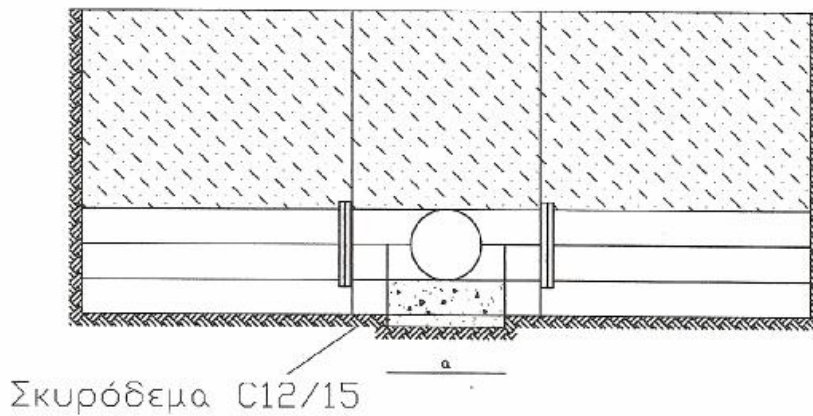
# ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΣΕ ΚΟΜΒΟ

ΚΑΤΟΨΗ



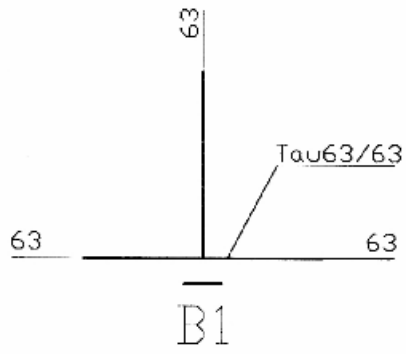
α/α	Διαστάσεις Αγωγός σε μ	a	b	h	Πηχός B160 μ3
B1	φ60-φ90	0,40	0,25	0,40	0,05
B2	φ110	0,40	0,30	0,40	0,05
B3	φ140	0,50	0,35	0,45	0,07
B4	φ160	0,50	0,40	0,50	0,09
B5	φ200-φ225	0,70	0,50	0,60	0,17
B6	φ250-φ280	0,90	0,60	0,70	0,26
B7	φ300-φ315	1,10	0,70	0,80	0,42
B8	φ350	1,30	0,75	0,90	0,57
B9	φ400	1,50	0,80	1,00	0,87
B10	φ450	1,70	0,80	1,10	1,09
B11	φ500	1,90	0,80	1,10	1,38
B12	φ600	2,00	0,90	1,20	1,79

ΤΟΜΗ Β-Β

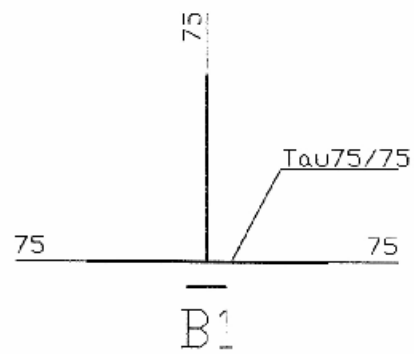




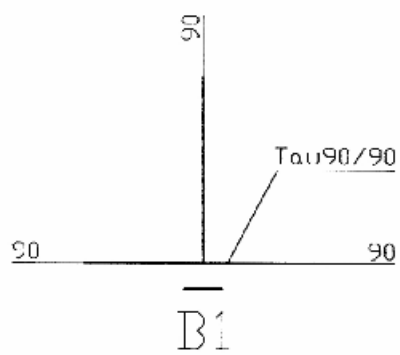
①



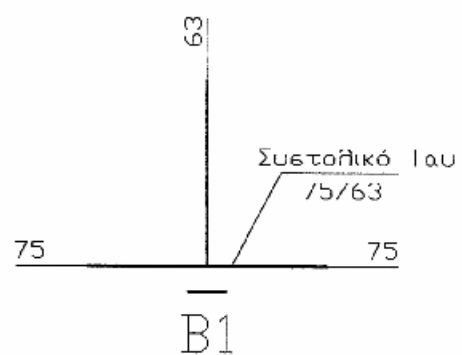
②



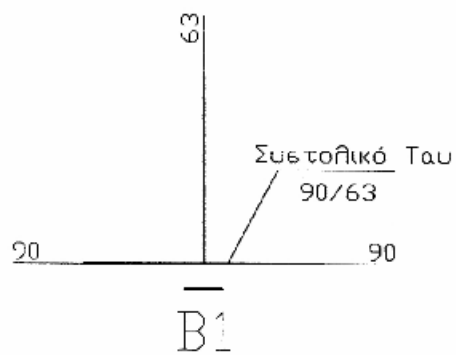
③



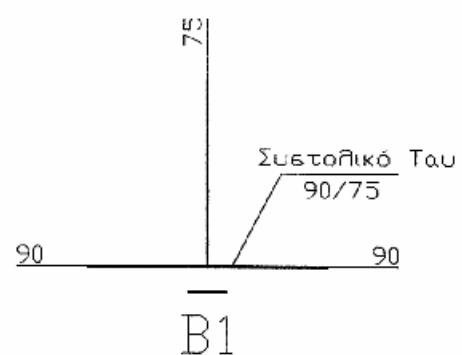
④



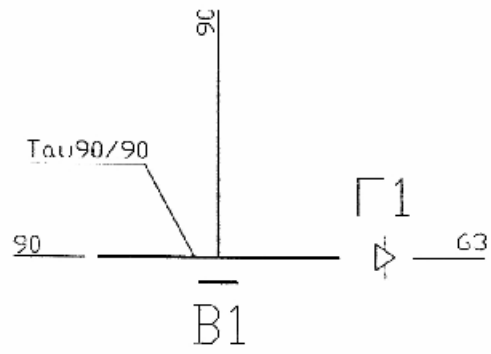
⑤



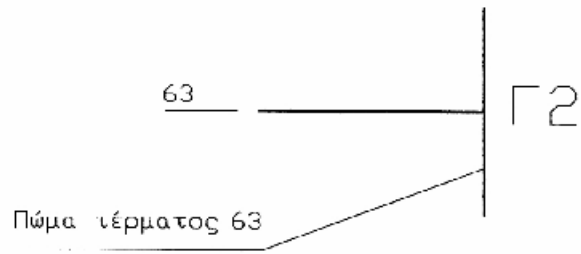
⑥



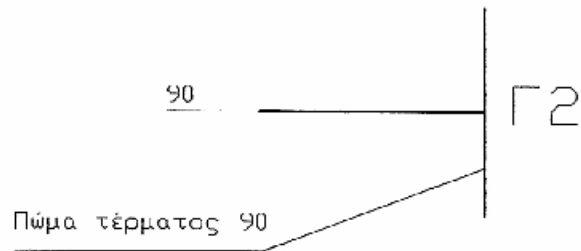
7



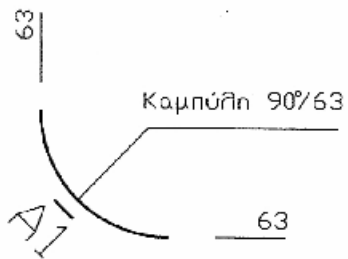
8



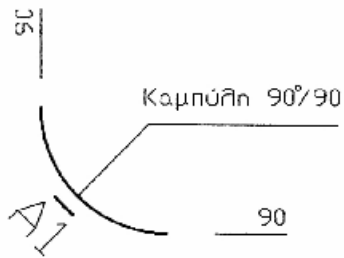
9



10



11



12



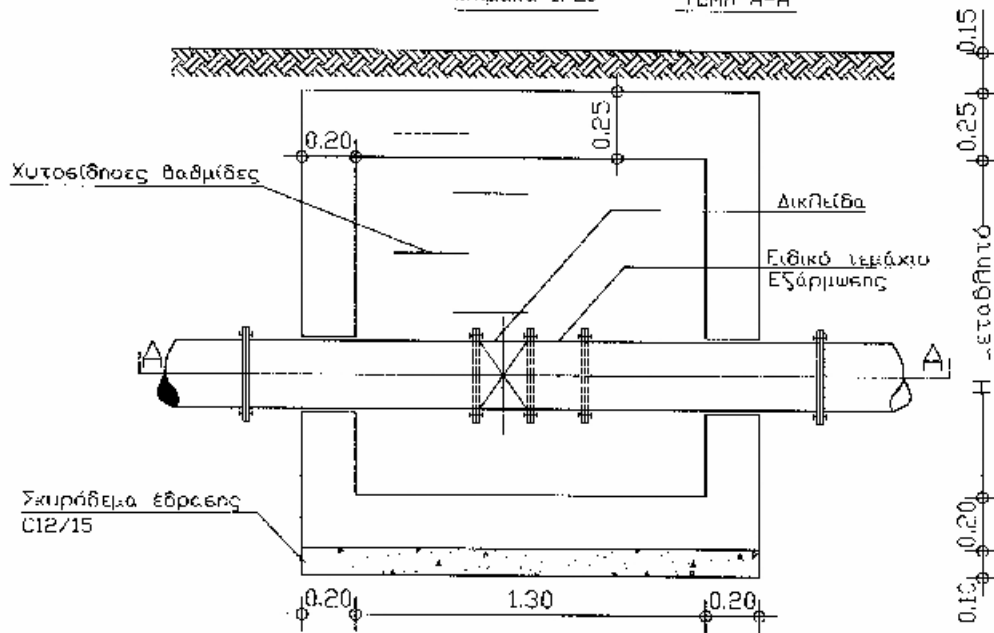
13



ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ  
ΓΙΑ Φ63-Φ500

κλίμακα 1/20

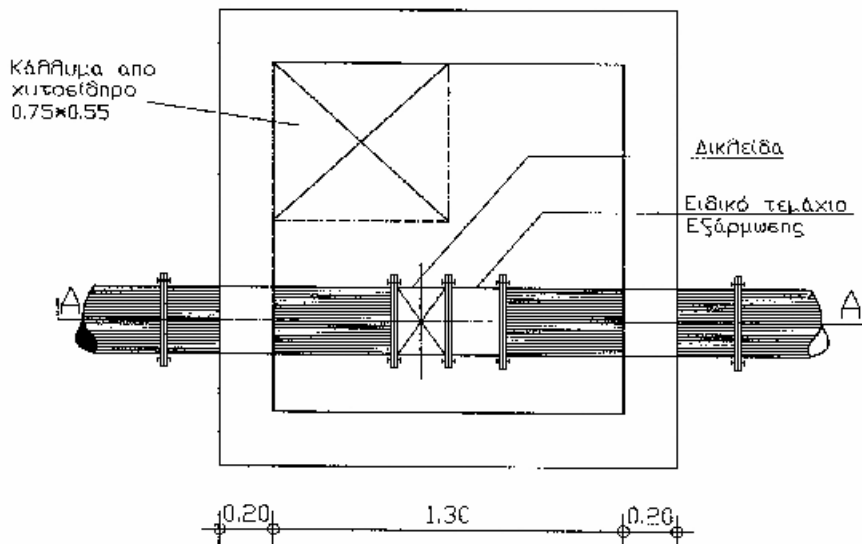
ΤΟΜΗ Α-Α



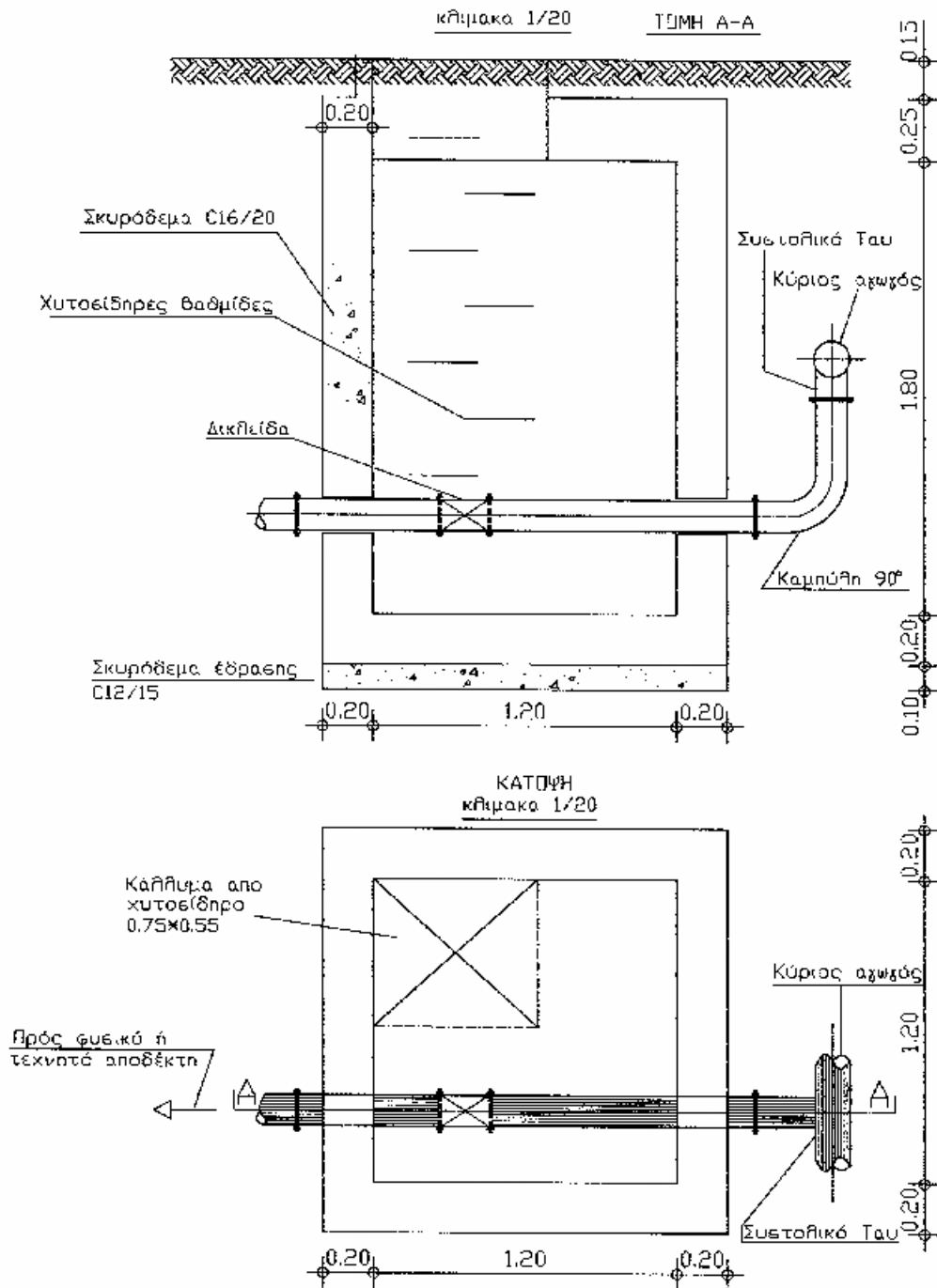
Σημείωση

Το φρεάτιο δικλείδων ελέγχου προορίζεται για οποιαδήποτε θέση του δικτύου, όπου ενδεχόμενα να επισημανθεί ανάγκη εγκατάστασης μόνιμης ή προσωρινής διάταξης διακοπών υδροδότησης.

ΚΑΤΩΨΗ  
κλίμακα 1/20

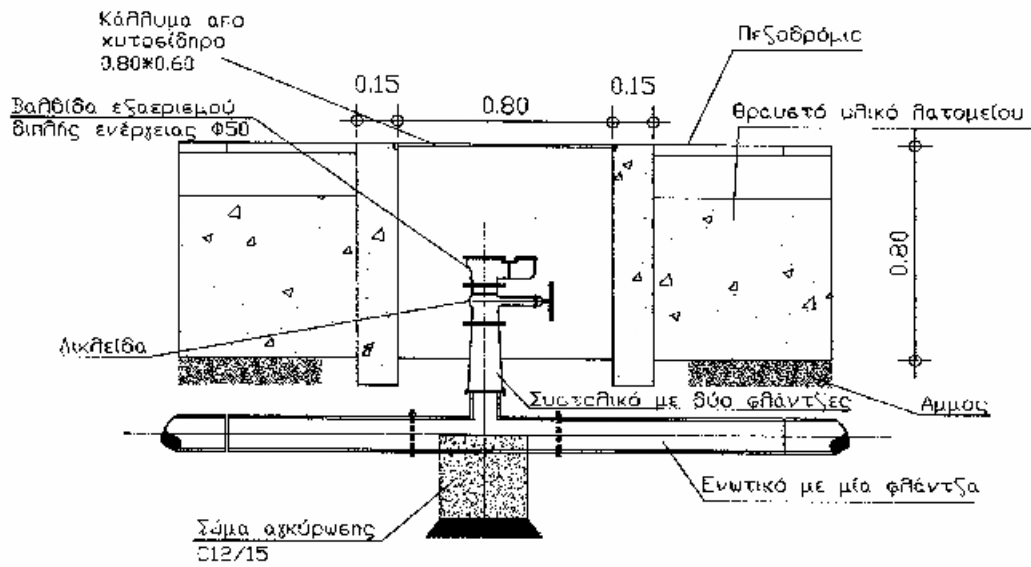


## ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΛΤΙΟ ΕΚΚΕΛΩΤΩΝ

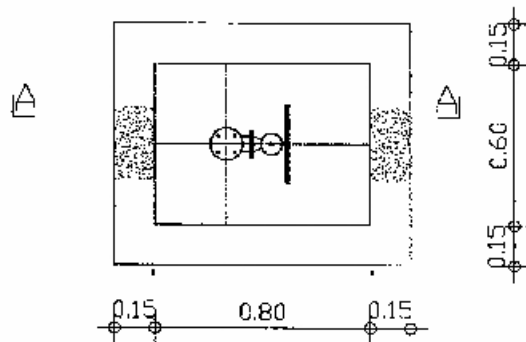


# ΦΡΕΑΤΙΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΕΙΣΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

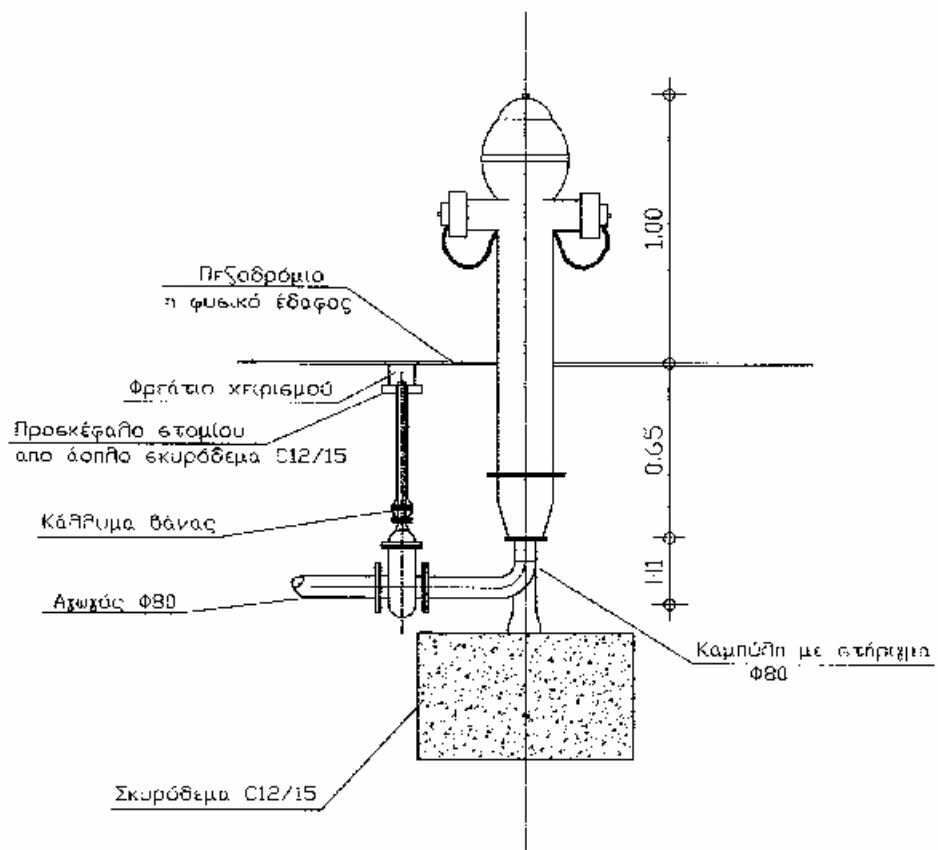
ΤΜΗΜΑ Α-Α



ΚΑΤΩΨΗ  
κλίμακα 1/20



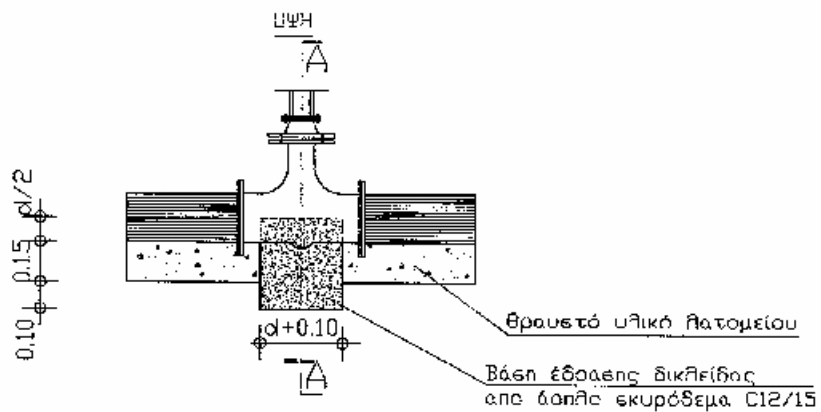
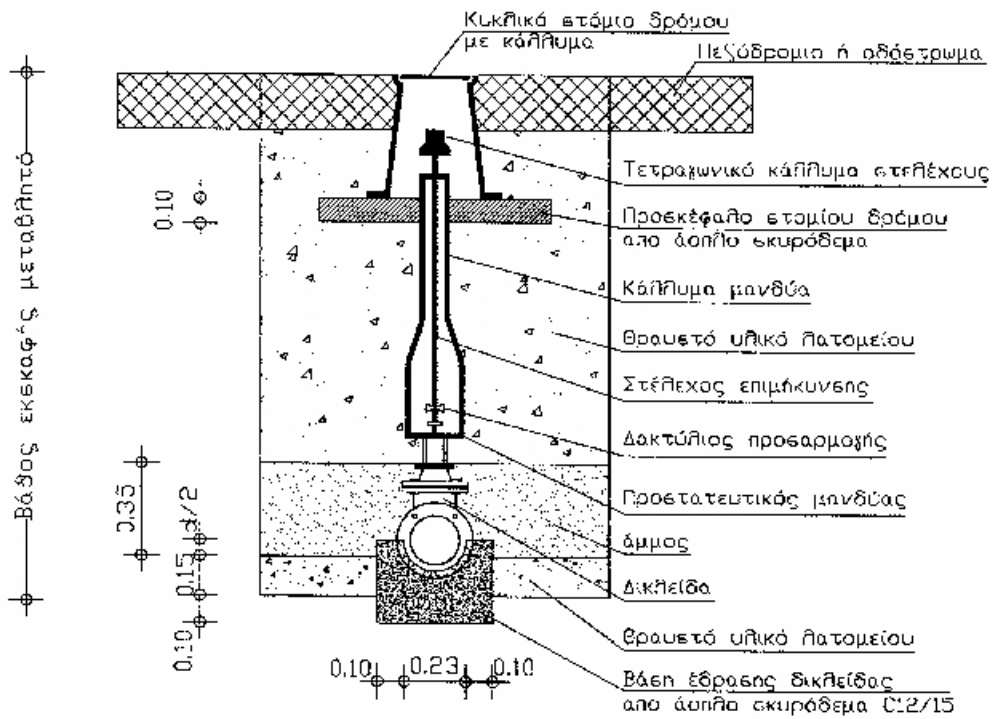
ΥΑΡΠΥΓΩΜΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ  
κλίμακα 1/20



# ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΚΤΟΣ ΦΡΕΑ ΨΝ

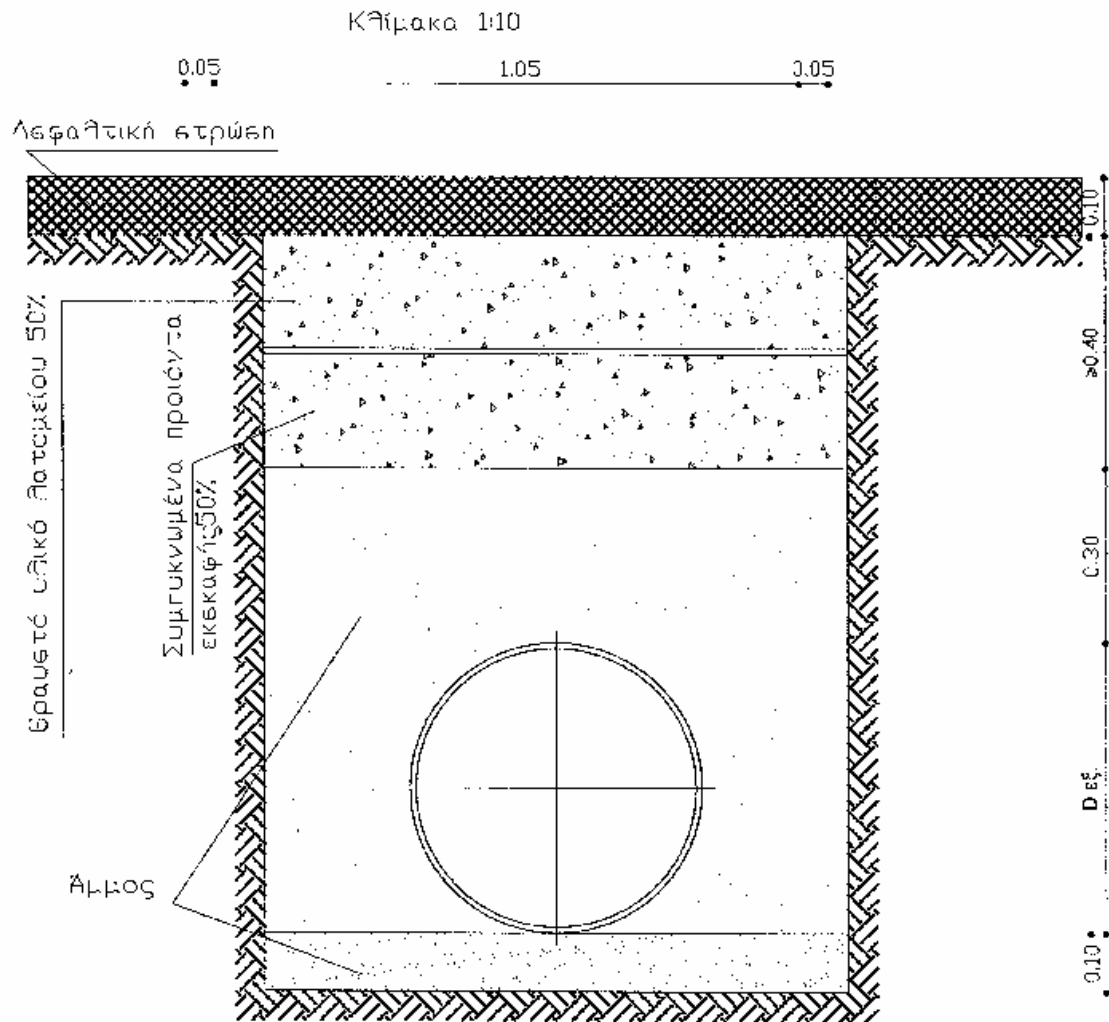
κλίμακα 1/20

ΤΟΜΗ ΑΑ





## ΑΓΩΓΟΙ ΣΕ ΑΣΦΑΛΤΟΣΤΡΩΜΕΝΟΥΣ ΔΡΟΜΟΥΣ

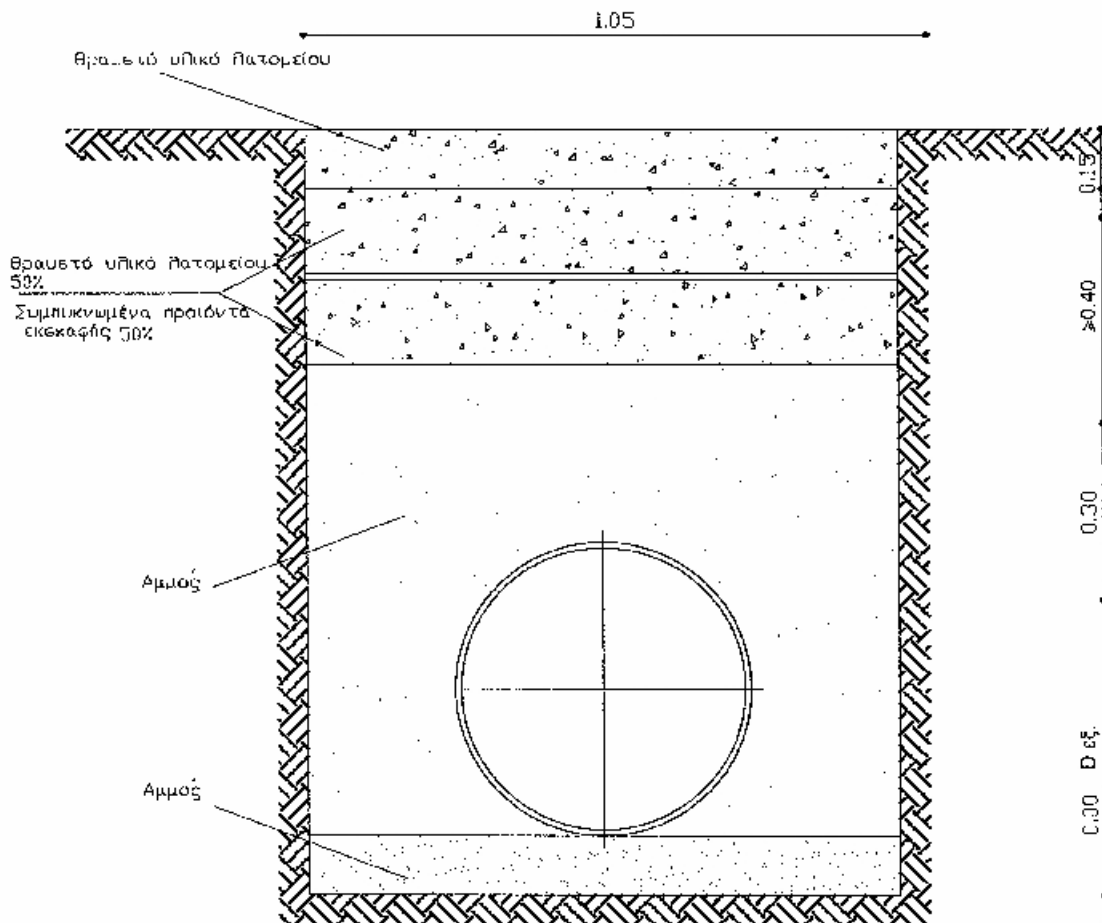


### ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

π. ονομ. (χστ.)	63-90	110-140	160-225	250-315	352-400	450-500
β (μ)	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00

# ΑΓΩΓΟΙ ΣΕ ΧΩΜΑΤΟΔΡΟΜΟΥΣ

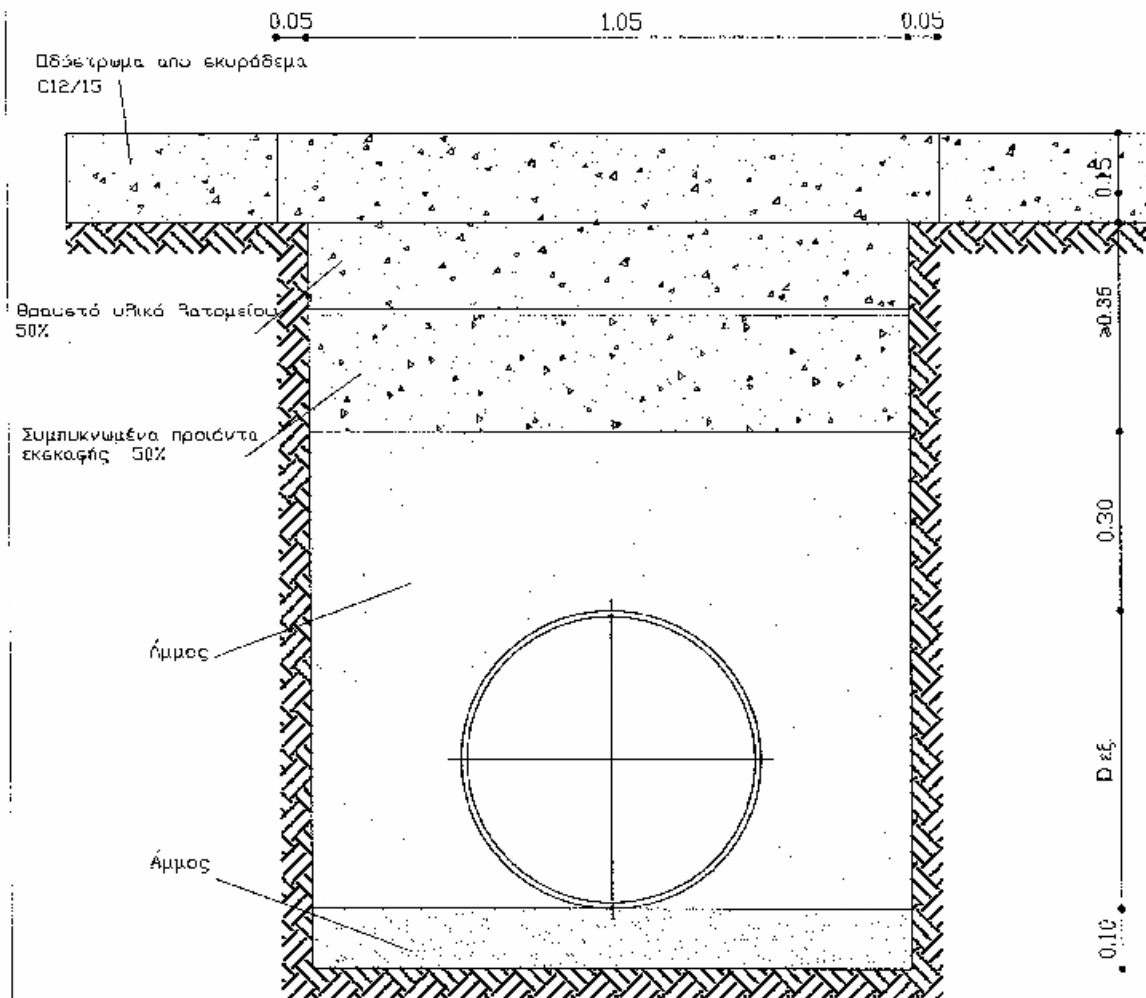
Κλίμακα 1:10



D ονομ. (κε.λ.)	ΠΛΑΤΕΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ					
	53-90	110-140	160-225	250-315	355-400	450-500
b (μ)	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00

# ΑΓΩΓΟΙ ΣΕ ΔΡΟΜΟΥΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Κλίμακα 1:10

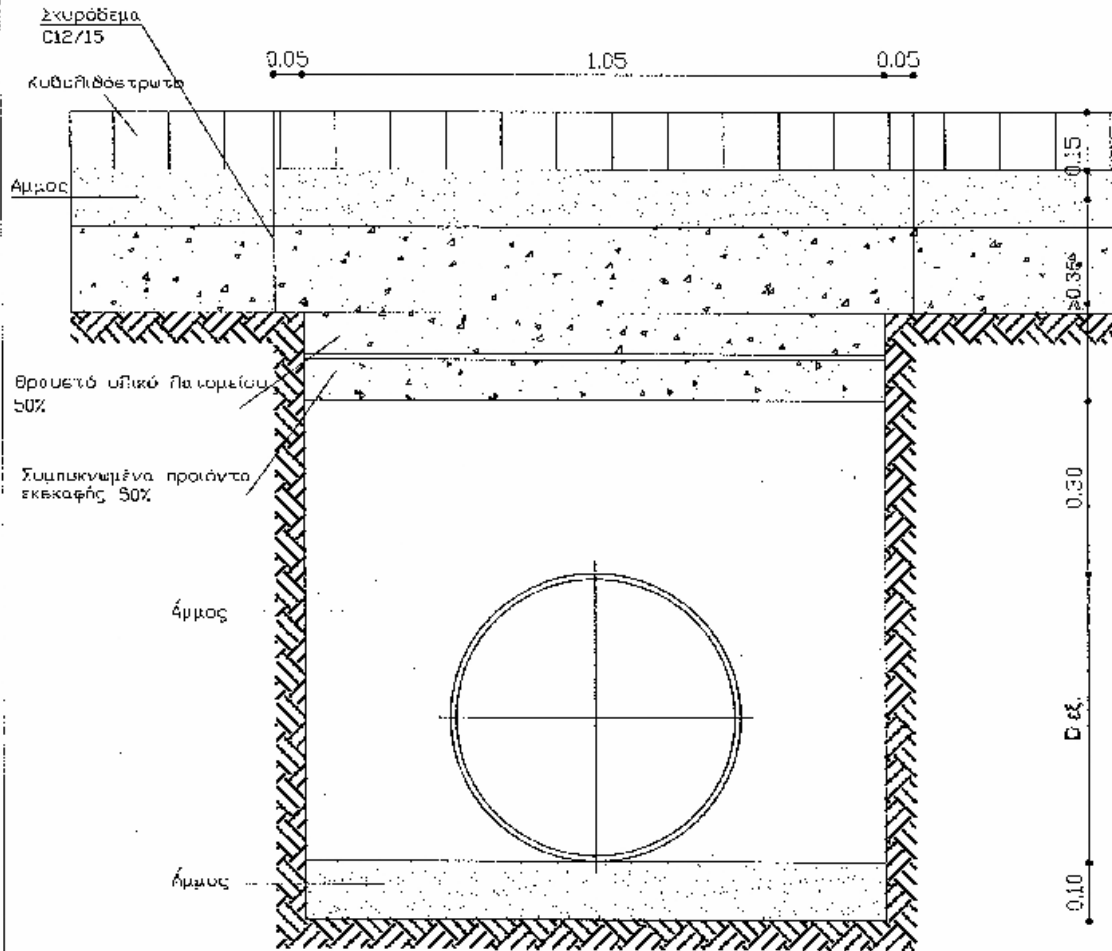


## ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

π ανημ. (κετ.)	63-90	110-140	160-225	250-315	355-400	450-500
b (μ)	350	600	700	800	900	1000

# ΑΓΩΓΟΙ ΣΕ ΚΥΒΟΛΙΘΟΣΤΡΩΤΟ

Κλίμακα 1:10



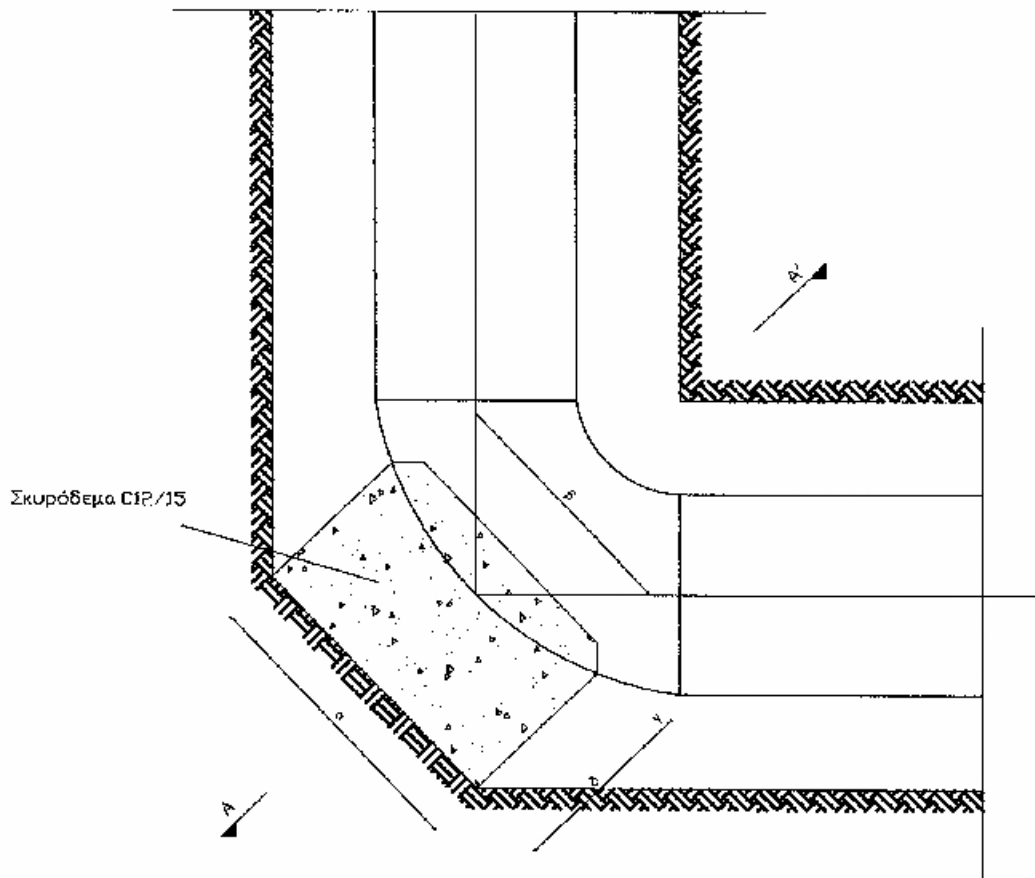
## ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

l ονομ. (κετ.)	63-90	110-140	160-225	250-315	355-400	450-500
h (μ)	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00

# ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

## ΤΥΠΟΣ Α

ΚΑΤΟΨΗ



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ.**

### **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ.**

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ εμπεριέχονται όλοι οι υπολογισμοί που έγιναν με την βοήθεια του λογισμικού WATERCAD BY HAESTAD METHODS inc.

Στο ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η. εμπεριέχονται σχέδια λεπτομερειών των συνδεσμολογιών των αγωγών , κόμβων κτλ όπως επίσης σχέδια λεπτομερειών όλων των εξαρτημάτων , συσκευών , φρεατίων του δικτύου .

Επισυνάπτονται :

Οριζοντιογραφία των υδραυλικών στοιχείων του δικτύου

Γενική διάταξη των δικτύων

Δίσκος CD με όλα τα αρχεία της πτυχιακής εργασίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι.**

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ΔΡ. ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΗΛΙΑΣ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ, « ΤΥΠΙΚΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ , ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ» .
- ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ «ΠΕΤΕΠ 08-06-02-02»
- ΤΣΑΚΙΡΗΣ Γ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ , ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, ΥΔΡΕΥΣΕΙΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ
- ΚΟΛΛΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ - ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ, ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ,ΕΚΔΟΤΗΣ: ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΈΚΔΟΣΗ
- ΤΕΡΖΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛ. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ,ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ (κλειστοί αγωγοί κτλ.)ΕΚΔΟΣΗ:ΖΗΤΗ 1997 ΑΘΗΝΑ
- ΚΟΥΤΙΤΑΣ ΧΡ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΚΔΟΣΕΙΣ:ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ 2005
- ΣΤΑΜΟΥ Α. , ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Γ., ΝΑΝΟΥ-ΓΙΑΝΝΑΡΟΥ Α. ΚΑΙ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Ι. (2005). "ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΑΡΧΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ »
- ΠΑΡΑΛΙΚΑ Μ , ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ «ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΝ» 1995
- ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ. 1/3, ΥΔΡΕΥΣΕΙΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΑΔΗΣ, ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ (730) MARTZ, GEORG (070) ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ (650) ΑΘΗΝΑ : ΓΚΙΟΥΡΔΑΣ, 1977
- ΥΔΡΕΥΣΕΙΣ : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ - ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ, ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ / ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ Σ. ΚΟΛΛΙΑ ΚΟΛΛΙΑΣ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (070) ΛΥΧΝΟΣ (650) ΑΘΗΝΑ : ΛΥΧΝΟΣ, 1998
- WATERCAD BY HAESTAD METHODS inc manual
- Epanet manual
- GEOLTEC MANUAL.

