

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΑΣΟΥ
Δ.Ε.Υ.Α. ΘΑΣΟΥ

Δ.Ε.Υ.Α. ΘΑΣΟΥ
ΕΡΓΟ

ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΚΑΛΑΣ ΚΑΛΛΙΡΑΧΗΣ ΤΟΥ
ΔΗΜΟΥ ΘΑΣΟΥ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΘΕΜΑ : ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

T.2

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

28/01/2022

ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ Γ. ΙΩΑΝΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ MSc
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 111547
ΚΑΛΥΒΙΑ / ΛΙΜΕΝΑΡΙΟΝ ΘΑΣΟΥ, 64002
Α.Φ.Μ. 114441723 - Δ.Ο.Υ.: ΚΑΒΑΛΑΣ
ΤΗΛ. 6937769154

ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός MSc.
"Υδραυλικά έργα και περιβάλλον"

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

02 / 02 / 2022

ΤΣΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΤΣΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

02 / 02 / 2022

Η Αναπληρώτρια
Προϊσταμένη Διεύθυνσης Τ.Υ.
& Δόμησης Δήμου Θάσου

ΑΡΓΥΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.Α'

ΑΡΓΥΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.Α'

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ	3
1.1 Εισαγωγή:	3
1.2 Προσδιορισμός παροχής:	6
1.3 Διαμόρφωση σεναρίων φόρτισης:	7
1.4 Έλεγχος ελάχιστων πιέσεων:	7
2. ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:	8
2.1 Εισαγωγή	8
2.2 Περιγραφή της τοπολογίας	8
2.3 Εξισώσεις συνέχειας κόμβων	9
2.4 Εξισώσεις διατήρησης ενέργειας βρόχων	10
2.5 Τεχνικές επίλυσης του προβλήματος	10
2.6 Μέθοδος κόμβων με γραμμικοποίηση	11
3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:	12
3.1 Είδος αγωγών	12
3.2 Ταχύτητες	13
3.3 Πιέσεις	13
3.4 Μέθοδος επίλυσης	13
4. ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ	14
4.1 Δυνάμεις που ασκεί η ροή ρευστού στον αγωγό	14
4.2 Διαστασιολόγηση αγκυρώσεων	15
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	16
5.1 Υπολογισμός μόνιμου πληθυσμού	16
5.2 Υπολογισμός τουριστικών κλινών και εποχιακού- παραθεριστικού πληθυσμού	18

5.3 Συνολικός πληθυσμός σχεδιασμού έργων ύδρευσης.....	19
5.4 Πολεοδομικά- χωροταξικά στοιχεία.....	20
5.5 Στοιχεία έκτασης- αναμενόμενου πληθυσμού σχεδιασμού.....	22
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ	24
7. ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΦΟΥΡΝΟΥΔΙ» και ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	27
7.1 Γεώτρηση στη θέση «Φουρνούδι»	27
7.2 Καταθλιπτικός αγωγός από τη γεώτρηση στη δεξαμενή της Καλλιράχης	30
7.3 Αντιπληγματική προστασία καταθλιπτικού αγωγού	31
7.4 Έλεγχος δεξαμενών Δ1 και Δ2	32
8. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	33
9. ΣΕΝΑΡΙΟ 1.....	43
10. ΣΕΝΑΡΙΟ 2.....	67
11. ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	77

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

1.1 Εισαγωγή:

Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης είναι το σύστημα που αποτελείται από τον κεντρικό τροφοδοτικό αγωγό και το δίκτυο των αγωγών για τη διανομή του νερού στους καταναλωτές ενός οικισμού. Για την ομαλή υδραυλική λειτουργία ενός δικτύου διανομής θα πρέπει να ακολουθούνται τα παρακάτω:

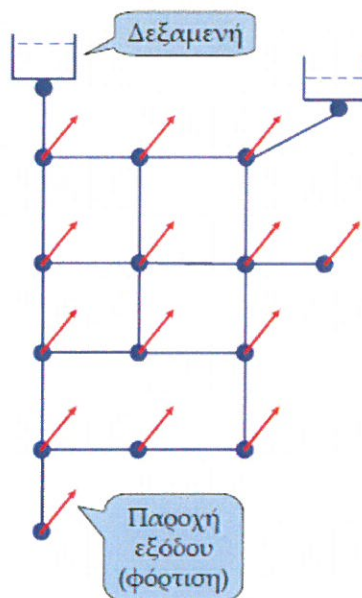
- Η απαιτούμενη πίεση σε m , για κτίρια εκατέρωθεν του δικτύου έως n ορόφων, ισχύει $p > 4(n+1)$, σε συνθήκες αιχμής της κατανάλωσης.
- Σε κάθε σημείο με γνωστό απόλυτο υψόμετρο z το ύψος πίεσης είναι $p = h - z$, όπου h το ενεργειακό υψόμετρο, το οποίο εξαρτάται από τη διάταξη του δικτύου, τα χαρακτηριστικά των αγωγών (μήκος, διάμετρος, τραχύτητα) και των ειδικών συσκευών, τις στάθμες των δεξαμενών και την κατανάλωση.
- Για τον υπολογισμό των ενεργειακών υψομέτρων απαιτείται υδραυλική επίλυση του μαθηματικού μοντέλου του δικτύου, που προϋποθέτει τη σχηματοποίηση του φυσικού συστήματος και τον επιμερισμό της συνολικής κατανάλωσης σε παροχές εξόδου των κόμβων.
- Επειδή, γενικά, δεν μπορεί εκ των προτέρων να καθοριστεί ο πλέον δυσμενής κόμβος για κάθε συνδυασμό καταναλώσεων στους κόμβους, ούτε, αντίστροφα, ο πλέον δυσμενής συνδυασμός για κάθε κόμβο, διερευνώνται πολλαπλά σενάρια παροχών εξόδου, που αναφέρονται σε συνθήκες αιχμής της ζήτησης, με ταυτόχρονη εκδήλωση πυρκαγιάς (σενάρια φόρτισης δικτύου).

Κατά την επίλυση του δικτύου ύδρευσης ζητούμενο είναι η κατασκευή της περιβάλλουσας της πιεζομετρικής γραμμής, για διάφορα δυσμενή αλλά ρεαλιστικά σενάρια, που αναφέρονται στο χρονικό ορίζοντα μελέτης του δικτύου.

Ορισμένες θεμελιώδεις έννοιες των μοντέλων δικτύων ύδρευσης είναι οι εξής:

- Σχηματοποίηση: δικτυακή απεικόνιση των συνιστωσών του φυσικού συστήματος. (κόμβοι, κλάδοι)
- Μαθηματική περιγραφή: διατύπωση εξισώσεων που αναφέρονται στην υδραυλική λειτουργία των συνιστωσών του δικτύου
- Περιγραφικά δεδομένα: τοπολογία δικτύου, υψόμετρα κόμβων, χαρακτηριστικά αγωγών, δεξαμενών και ειδικών διατάξεων
- Αρχικές συνθήκες: στάθμες δεξαμενών

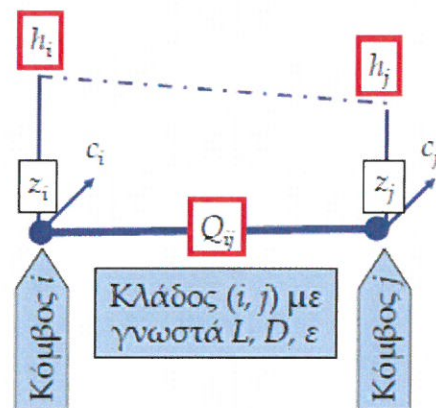
- Φόρτιση δικτύου: κατανάλωση νερού (σταθερή ή μεταβαλλόμενη), επιμερισμένη στους κόμβους του δικτύου (=παροχές εξόδου)
- Επίλυση δικτύου: υπολογισμός υδραυλικών χαρακτηριστικών ροής σε συνθήκες σταθερής (στιγμιαίας) κατανάλωσης
- Προσομοίωση δικτύου: επίλυση δικτύου σε συνθήκες μεταβαλλόμενης κατανάλωσης



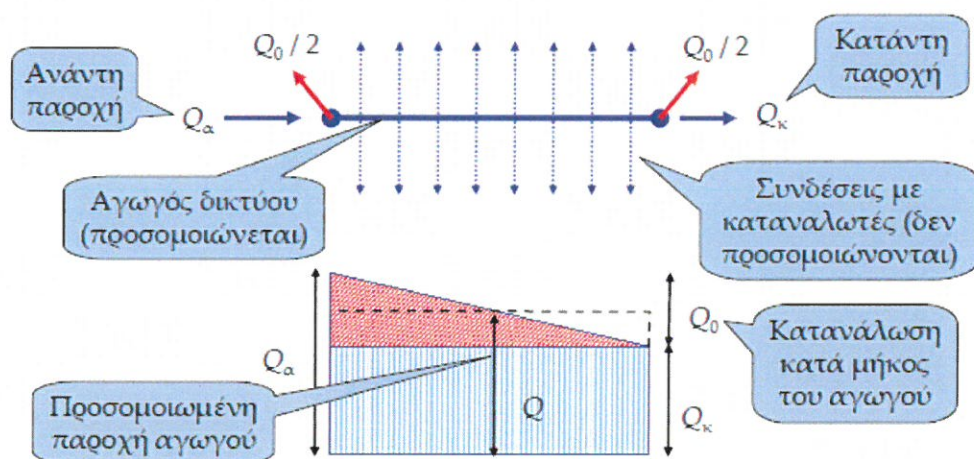
Το εσωτερικό δίκτυο είναι συνήθως ένα πολύπλοκο σύστημα. Τα βασικά μέλη ενός τυπικού εσωτερικού υδραγωγείου κατά τη μοντελοποίηση του είναι:

- Κόμβος: Σημείο εισροής ή εκροής ή αλλαγής της γεωμετρίας του δικτύου ή μεταβολής των χαρακτηριστικών των αγωγών, με γνωστό απόλυτο υψόμετρο z και γνωστή παροχή εξόδου c και άγνωστο ενεργειακό υψόμετρο h .
- Κλάδος (αγωγός): Στοιχείο μεταφοράς νερού μήκους L που αποτελείται από σύστημα σωλήνων σε σειρά, ομοιόμορφης διαμέτρου D , κλάσης και τραχύτητας ϵ , κατά μήκος του οποίου θεωρείται ενιαία (άγνωστη) παροχή Q .
- Δεξαμενή: Διάταξη αποθήκευσης νερού, ωφέλιμου όγκου V , με γνωστή αρχική στάθμη z_0 , και άγνωστη εκροή νερού.
- Φρεάτιο: Διάταξη μηδενισμού της πίεσης, με αμελητέα αποθηκευτική ικανότητα, που διατηρεί σταθερή στάθμη z_0 .
- Βαλβίδα: Διάταξη ρύθμισης της πίεσης, της παροχής (π.χ. δικλείδα, μειωτής πίεσης, βαλβίδα αντεπιστροφής, κτλ.), η λειτουργία της οποίας περιγράφεται από γνωστή σχέση παροχής - ενεργειακών απωλειών.

- Αντλία: Διάταξη ανύψωσης της πιεζομετρικής γραμμής, με γνωστή χαρακτηριστική καμπύλη.



Στο εσωτερικό υδραγωγείο υπάρχουν πολλές απολήψεις ακόμη και σε έναν μόνο αγωγό διανομής, οπότε το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα δύσκολο να μαθηματικοποιηθεί. Έτσι, για απλούστευση, θεωρούμε ότι όλη η παροχή μοιράζεται συγκεντρωτικά στους κόμβους ως όλος ο οικισμός να ήταν στα άκρα των κλάδων. Στην πράξη η παροχή σε έναν αγωγό διανομής μεταβάλλεται σε όλο το μήκος του.



Ωστόσο, για να απλοποιηθεί ο σχεδιασμός επινοήθηκε ο κόμβος, όπου σημειακά συγκεντρώνονται οι καταναλώσεις, ώστε η παροχή κατά μήκος του κλάδου να είναι σταθερή. Οι κόμβοι του δικτύου τοποθετούνται:

- στα σημεία τροφοδοσίας (δεξαμενές, υδατόπυργοι)
- στα σημεία διακλαδώσεων (όχι όμως απαραίτητα σε στροφές αγωγών)

- στα σημεία αλλαγής υλικού, τραχύτητας ,διαμέτρου αγωγού
- στα σημεία αλλαγής των χρήσεων νερού (αστική, ημιαστική, τουριστική)
- στα σημεία αλλαγής της πυκνότητας του πληθυσμού και της δόμησης
- στις θέσεις των ειδικών καταναλωτών (π.χ. βιομηχανίες, ξενοδοχεία)
- στις θέσεις των πυροσβεστικών κρουνών
- στις θέσεις των ειδικών διατάξεων (φρεάτια, βαλβίδες, αντλίες).
- σε σημεία όπου είναι επιθυμητός, κατά την κρίση του μηχανικού, ο έλεγχος πιέσεων κατά την επίλυση του μοντέλου (σε πολύ υψηλά ή πολύ χαμηλά σημεία του δικτύου).

1.2 Προσδιορισμός παροχής:

Η παροχή ενός κλάδου διακρίνεται στην παροχή που καταναλώνεται στον κλάδο και καταναλώνεται κατά μήκος του αγωγού και στην παροχή μεταφοράς που καταναλώνεται στους κατάντη κλάδους του δικτύου. Στις περισσότερες εφαρμογές προσδιορίζεται πρώτα η παροχή κατανάλωσης των κλάδων και μετά, μοιράζεται στους κόμβους της αρχής και του τέλους του κλάδου. Για την εκτίμηση της παροχής ισχύουν και τα παρακάτω:

- Η εκτίμηση της κατανάλωσης του δικτύου γίνεται ξεχωριστά για κάθε χρήση νερού, για την οποία εκτιμάται η αντίστοιχη μέγιστη ωριαία παροχή.
- Ως σημειακοί χρήστες (ειδικοί καταναλωτές) νοούνται βιομηχανίες, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, πάρκα, πυροσβεστικοί κρουνοί κ.λπ., και γενικά κάθε μεγάλος καταναλωτής που υδρεύεται από συγκεκριμένη έξοδο του δικτύου.
- Ως μη σημειακοί (κατανεμημένοι) χρήστες νοούνται οι οικιακοί καταναλωτές και οι τουρίστες - παραθεριστές ευρύτερων τουριστικών περιοχών (όχι μεμονωμένων μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων).
- Οι μέγιστες ωριαίες παροχές των ειδικών καταναλωτών μεταφέρονται ως σημειακές φορτίσεις στον εγγύτερο κόμβο.
- Για τους κατανεμημένους καταναλωτές, η αθροιστική μέγιστη ωριαία παροχή q_k ανά χρήση νερού k επιμερίζεται στους κόμβους του δικτύου, με χρήση κατάλληλων συντελεστών κατανομής:

$$c_{jk} = w_{jk} q_k$$

- Ο συντελεστής w_{jk} εκφράζει το ποσοστό της συνολικής ζήτησης κάθε μη σημειακής (κατανεμημένης) χρήσης k που εξυπηρετείται από τον κόμβο j .
- Η παροχή εξόδου κάθε κόμβου προκύπτει ως άθροισμα των παροχών c_{jk} από τις σημειακές και μη σημειακές χρήσεις νερού.

1.3 Διαμόρφωση σεναρίων φόρτισης:

Κατά την επίλυση των δικτύων ύδρευσης διαμορφώνονται διάφορα σενάρια, όσον αφορά τη φόρτισή τους, βάσει των παρακάτω παραδοχών:

- Η ολική παροχή εξόδου κάθε κόμβου υπολογίζεται αθροίζοντας τις επιμέρους φορτίσεις, σημειακές και κατανεμημένες, που αναφέρονται στην κανονική λειτουργία του δικτύου, σε συνθήκες μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης.
- Ο έλεγχος υδραυλικής επάρκειας του δικτύου (= έλεγχος ελάχιστων πιέσεων) γίνεται για έκτακτες καταστάσεις φόρτισης, κατά τις οποίες ζητείται η οριακή ικανοποίηση των περιορισμών ελάχιστων πιέσεων.
- Με εξαίρεση ορισμένες πολύ μεγάλες πόλεις, η τυπική δυσμενέστερη κατάσταση λειτουργίας είναι η περίπτωση πυρκαγιάς, οπότε προκύπτουν εξαιρετικά υψηλές σημειακές φορτίσεις εξαιτίας της ενεργοποίησης κρουνών.
- Τα σενάρια πυρκαγιάς διαμορφώνονται κατά την κρίση του μηχανικού, για την κάλυψη δυσμενών περιπτώσεων. Τα σενάρια πρέπει να είναι ρεαλιστικά, ώστε να μην οδηγούν σε υπερβολικά δαπανηρό σχεδιασμό.

1.4 Έλεγχος ελάχιστων πιέσεων:

Ο έλεγχος ελάχιστων πιέσεων αφορά τόσο στη γενική διάταξη όσο και στη διαστασιολόγηση του δικτύου. Η ανεπαρκής πίεση σε μια περιοχή του δικτύου αντιμετωπίζεται με:

- αύξηση του υψομέτρου τοποθέτησης της δεξαμενής (όχι πάντα εφικτό).
- αντικατάσταση των κρίσιμων κλάδων ανάντη από αγωγούς μεγαλύτερης διαμέτρου (εναλλακτικά, τοποθέτηση παράλληλων αγωγών).
- τοποθέτηση αντλιών (αν έχουν εξαντληθεί άλλες εναλλακτικές λύσεις).

Εξαιτίας της τοπογραφίας, στα υψηλά σημεία του δικτύου που βρίσκονται κοντά στις δεξαμενές, είναι ορισμένες φορές αναπόφευκτο η τιμή της πίεσης να είναι μικρότερη της επιθυμητής. Στην περίπτωση αυτή δεν θεωρείται γενική αστοχία του δικτύου, αν οι πιέσεις των υπόλοιπων κόμβων κυμαίνονται στα επιτρεπόμενα όρια.

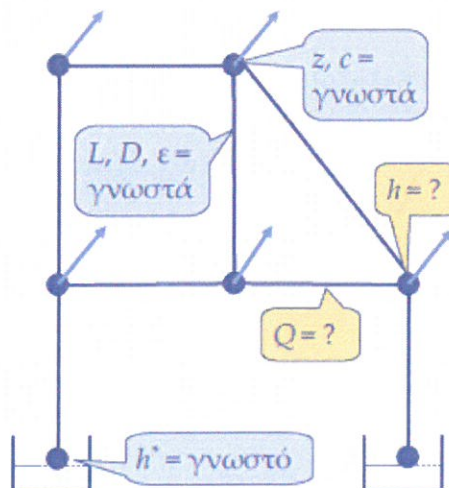
Εκτός των πιέσεων, πρέπει να ελέγχονται και οι ταχύτητες ροής των αγωγών, που, εμπειρικά, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 1.5-2.0 m/s. Διαφορετικά, προκύπτουν ιδιαίτερα μεγάλες κλίσεις της πιεζομετρικής γραμμής, που έχουν ως συνέπεια μεγάλες απώλειες ενέργειας (μη οικονομικός σχεδιασμός).

2. ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:

2.1 Εισαγωγή

Κατά την επίλυση δικτύων διανομής ύδρευσης παρουσιάζονται ως δεδομένα τα παρακάτω:

- γνωστά γεωμετρικά χαρακτηριστικά κλάδων (μήκος L , εσωτερική διάμετρος D , τραχύτητα ϵ)
- γνωστά τοπογραφικά υψόμετρα z και γνωστές παροχές εξόδου c κόμβων
- γνωστά ενεργειακά υψόμετρα h^* των σημείων τροφοδοσίας (π.χ. δεξαμενών) και ζητείται ο υπολογισμός:
- των ενεργειακών υψομέτρων h σε όλους τους κόμβους ή, ισοδύναμα,
- των διερχόμενων παροχών Q (ή των ταχυτήτων V) σε όλους τους κλάδους.



2.2 Περιγραφή της τοπολογίας

Σε ένα δίκτυο n κόμβων, m κλάδων και r βρόχων ισχύει η θεμελιώδης σχέση:

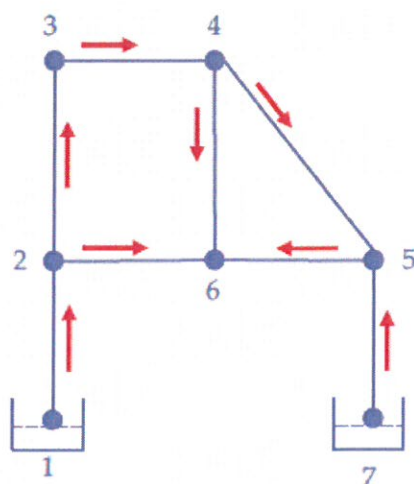
$$m = n + r - 1$$

Η τοπολογία του δικτύου περιγράφεται αλγεβρικά από:

- το $n \times m$ μητρώο πρόσπτωσης (incidence matrix), με στοιχεία $\{0, 1, -1\}$ ($a_{ik} = -1$ αν ο κλάδος k ξεκινά από τον κόμβο i και $a_{ik} = 1$ αν καταλήγει στον κόμβο i).
- το $n \times n$ μητρώο γειτνίασης (adjacency matrix), με στοιχεία $\{0, 1\}$ ($a_{ij} = 1$ αν υπάρχει κλάδος κατά τη φορά $i \rightarrow j$).

Μητρώο πρόσπτωσης του δικτύου του σχήματος

	1-2	2-3	2-6	3-4	4-5	4-6	5-6	7-5
1	-1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	-1	-1	0	0	0	0	0
3	0	1	0	-1	0	0	0	0
4	0	0	0	1	-1	-1	0	0
5	0	0	0	0	1	0	-1	1
6	0	0	1	0	0	1	1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	-1



2.3 Εξισώσεις συνέχειας κόμβων

Με την υπόθεση ότι κατά μήκος των κλάδων δεν υπάρχουν εισροές ή εκροές νερού, σε κάθε κόμβο i ισχύει η εξίσωση συνέχειας, που προκύπτει από την αρχή διατήρησης της μάζας:

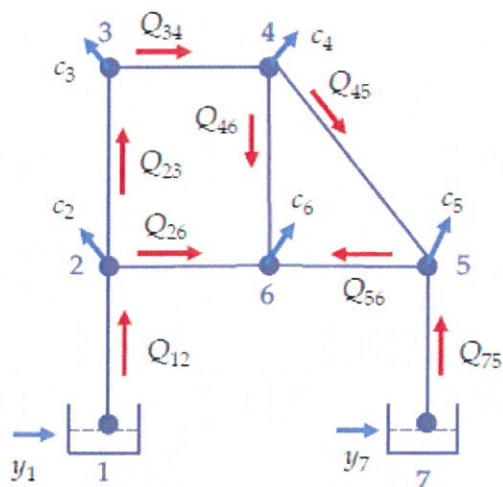
$$\sum a_{ij}Q_{ij} = y_i - c_i$$

όπου a_{ij} το στοιχείο του μητρώου πρόσπτωσης, y_i η παροχή εισόδου (άγνωστη), c_i η παροχή εξόδου και Q_{ij} η παροχή (άγνωστη) από ή προς τον κόμβο i .

Δεδομένου ότι στο δίκτυο η συνολική προσφορά ισούται με τη συνολική ζήτηση, το άθροισμα των παροχών εισόδου ισούται με το άθροισμα των παροχών εξόδου στους κόμβους, δηλαδή:

$$\sum y_i = \sum c_i$$

Σε ένα δίκτυο n κόμβων και n_0 δεξαμενών, διατυπώνονται $n - n_0$ γραμμικά ανεξάρτητες εξισώσεις συνέχειας ως προς τις m παροχές. Συνεπώς, απαιτούνται $m - (n - n_0)$ επιπλέον εξισώσεις για τον ορισμό του προβλήματος.



2.4 Εξισώσεις διατήρησης ενέργειας βρόχων

Αν στο δίκτυο υπάρχουν $n_0 > 1$ σημεία με γνωστό ενεργειακό υψόμετρο (δεξαμενές), τότε θεωρούνται $n_0 - 1$ επιπλέον ιδεατοί βρόχοι, τοποθετώντας ιδεατούς κλάδους μηδενικής παροχής που συνδέουν τις δεξαμενές ανά δύο (δεν υπολογίζονται στην αρίθμηση), οπότε ισχύει:

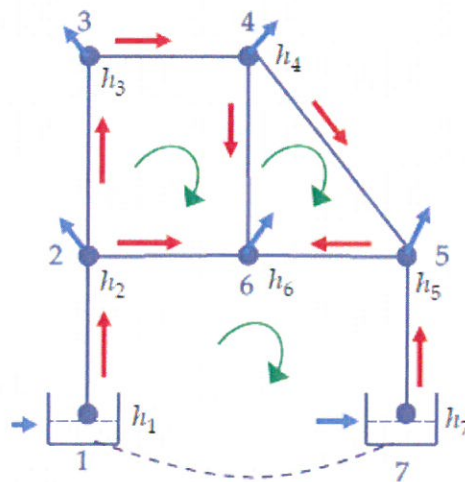
$$m = n + r - n_0$$

Κατά μήκος κάθε βρόχου ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας:

$$\sum \kappa_{ij} Q_{ij} |Q_{ij}|^\lambda = \sum \Delta h_{ij}$$

όπου $\kappa_{ij} = L_{ij} [4^{3+\beta} N^2 / (\pi^2 D_{ij}^{5+\beta})]^{1/(1+\gamma)}$ και $\lambda = (1 - \gamma) / (1 + \gamma)$ (γενικευμένη σχέση Manning). Το πρόσημο της Q είναι θετικό αν η φορά της συμπίπτει με τη φορά διαγραφής του βρόχου και αλλιώς αρνητικό.

Κατά μήκος των ιδεατών βρόχων, οι απώλειες ενέργειας είναι ίσες με τη γνωστή διαφορά στάθμης μεταξύ των δεξαμενών. Κατά μήκος όλων των υπόλοιπων βρόχων, οι συνολικές απώλειες ενέργειας είναι μηδενικές (η πιεζομετρική γραμμή αρχίζει και καταλήγει στην ίδια στάθμη)



2.5 Τεχνικές επίλυσης του προβλήματος

Σε ένα δίκτυο n κόμβων, n_0 δεξαμενών και r βρόχων προκύπτει ένα μεικτό σύστημα από $n - n_0$ γραμμικές εξισώσεις συνέχειας και r μη γραμμικές εξισώσεις διατήρησης ενέργειας, ως προς τις $m = n + r - n_0$ παροχές.

Οι τεχνικές επίλυσης του συστήματος είναι επαναληπτικές, καθώς ορίζουν αυθαίρετες αρχικές τιμές στις μεταβλητές του προβλήματος και επιδιώκουν τη σταδιακή μείωση του σφάλματος μέχρι να επιτευχθεί σύγκλιση.

Υπάρχουν δύο πορείες επίλυσης του προβλήματος:

- Μέθοδος βρόχων: δίνονται αρχικές τιμές στις παροχές των κλάδων και διορθώνονται οι εξισώσεις διατήρησης ενέργειας στους βρόχους
- Μέθοδος κόμβων: δίνονται αρχικές τιμές στα ενεργειακά υψόμετρα των κόμβων και διορθώνονται οι εξισώσεις συνέχειας στους κόμβους.

Ανάλογα με την αλγοριθμική προσέγγιση οι μέθοδοι διακρίνονται σε:

- τεχνικές διόρθωσης του σφάλματος ανά εξίσωση (μέθοδος Cross)
- τεχνικές επίλυσης μη γραμμικών συστημάτων (μέθοδος Newton-Raphson)
- τεχνικές επίλυσης γραμμικοποιημένων συστημάτων, με χαλάρωση του σφάλματος.

2.6 Μέθοδος κόμβων με γραμμικοποίηση

Στην αρχή κάθε κύκλου είναι γνωστή μια εκτίμηση των ενεργειακών υψομέτρων h_i στους κόμβους (αρχικά, η εκτίμηση είναι αυθαίρετη). Για τα δεδομένα υψόμετρα υπολογίζονται οι ενεργειακές απώλειες Δh_{ij} και, συναρτήσει αυτών, οι παροχές Q_{ij} των κλάδων. Υπολογίζονται το μέγιστο και καθολικό σφάλμα παροχών στους κόμβους (δεν ισχύουν οι εξισώσεις συνέχειας) και ελέγχεται αν ξεπερνούν μια τιμή ανοχής.

Οι παροχές διατυπώνονται συναρτήσει των ενεργειακών υψομέτρων ως εξής:

$$Q_{ij} = \frac{1}{k_{ij}|Q_{ij}|^\lambda} (h_i - h_j) = r_{ij}(h_i - h_j)$$

Οι εξισώσεις συνέχειας των κόμβων διατυπώνονται με τη μορφή του γραμμικοποιημένου συστήματος $Bh = c$, όπου B μητρώο που περιέχει τους όρους r_{ij} (= συναρτήσεις των εκτιμημένων ενεργειακών υψομέτρων), h διάνυσμα ενεργειακών υψομέτρων και c διάνυσμα γνωστών παροχών εξόδου.

Επιλύοντας το σύστημα ως προς το διάνυσμα h , λαμβάνεται μια βελτιωμένη εκτίμηση των ενεργειακών υψομέτρων στους κόμβους.

Ελέγχεται η σχετική απόκλιση μεταξύ της αρχικής και βελτιωμένης εκτίμησης των ενεργειακών υψομέτρων.

Η μέθοδος εγγυάται ταχεία σύγκλιση, ακόμη και για μεγάλο αριθμό κόμβων.

3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:

Η παρούσα μελέτη αφορά στην κατασκευή του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού Σκάλας Καλλιράχης, της Δημοτικής Κοινότητας Καλλιράχης του Δήμου Θάσου, της Περιφερειακής Ενότητας Θάσου. Το δίκτυο ύδρευσης θα τροφοδοτείται από δύο υφιστάμενες δεξαμενές χωρητικότητας 400κ.μ. η καθεμία. Η δεξαμενή 2 υδρεύεται από γειτονική πηγή και από την γεώτρηση Ραχωνίου δίχως προβλήματα στην ποσότητα και την ποιότητα του νερού. Η δεξαμενή 1 αντίστοιχα, τροφοδοτείται από γειτονική πηγή και από τις γεωτρήσεις Πλάτανος και Φουρνούδι. Σκοπός της μελέτης είναι η απρόσκοπτη και επαρκή υδροδότηση των καταναλωτών του οικισμού. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, απαιτείται η κατασκευή έργων σε δύο άξονες.

Το προτεινόμενο έργο, όπως διαμορφώθηκε έπειτα από αυτοψίες και συζήτηση με στελέχη της Δ.Ε.Υ.Α Θάσου, στηρίζεται σε δύο βασικούς άξονες. Ο πρώτος περιλαμβάνει τη κατασκευή ενός καινούργιου δικτύου ύδρευσης το οποίο θα τροφοδοτείται με πόσιμο νερό από τη δεξαμενή της Σκ. Καλλιράχης, θα υδρεύει το σύνολο του εγκεκριμένου οικισμού και περιοχές πέριξ αυτού που μπορούν υψομετρικά να υδρευθούν από τη δεξαμενή μέχρι τα γεωγραφικά όρια της Τ.Κ. Σωτήρος. Ο δεύτερος περιλαμβάνει τη κατασκευή ενός αγωγού που θα εκκινεί από τη δεξαμενή της Καλλιράχης, θα κατευθύνεται δυτικά προς τον κάμπο της Καλλιράχης, θα διακλαδίζεται σχηματίζοντας ένα ακτινωτό δίκτυο και θα υδροδοτεί τις υψηλές υψομετρικά περιοχές και το νότιο τμήμα από την περιοχή «Κλείσμα» και νοτιότερα.

Με την προτεινόμενη διάταξη των έργων ύδρευσης, δημιουργείται ένα σύγχρονο βρογχωτό δίκτυο ύδρευσης στον οικισμό Σκ.Καλλιράχης το οποίο θα τροφοδοτείται απευθείας από την δεξαμενή του οικισμού, απενεργοποιείται η προβληματική δεξαμενή μεταξύ των δύο οικισμών και η υδροδότηση της υπόλοιπης περιοχής νότια της Σκ.Καλλιράχης θα γίνει απευθείας από τη δεξαμενή της Καλλιράχης με τη κατασκευή του αγωγού μεταφοράς. Τέλος, για την ενίσχυση με πόσιμο νερό της δεξαμενής της Καλλιράχης, προβλέπεται η κατασκευή ενός καταθλιπτικού αγωγού από τη θέση της μελλοντικής γεώτρησης «Φουρνούδι» στη δεξαμενή. Στο σημείο όπου προβλέπεται η κατασκευή της γεώτρησης, έχει ήδη διανοιχθεί η οπή και έχει εκτιμηθεί ότι θα μπορεί να παρέχει 8 κ.μ/ώρα πόσιμο νερό.

3.1 Είδος αγωγών

Οι νέοι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν για το εσωτερικό υδραγωγείο αλλά και οι καταθλιπτικοί θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πολυαιθυλένιο τρίτης γενιάς (HDPE) PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή $MRS_{10} = 10 \text{ MPa}$), με συμπαγές τοίχωμα EN 12201-2 και

πρόσθετη εξωτερική επίστρωση από θερμοπλαστικό υλικό που μπορεί να αποξεσθεί (peelable layer) σύμφωνα με το Παράρτημα C του ΕΛΟΤ EN 12201-2 με πίεση λειτουργίας PN10atm-PN16atm. Η ονομαστική πίεση των αγωγών εξαρτάται από τη στατική πίεση λειτουργίας του δικτύου και από το μέγεθος του υδραυλικού πλήγματος.

3.2 Ταχύτητες

Η ταχύτητα του νερού στους αγωγούς θα κυμαίνεται μεταξύ ενός κατώτατου και ενός ανώτατου ορίου. Το κατώτατο όριο για τους πρωτεύοντες αγωγούς είναι περίπου 0,5 m/sec ενώ για τους δευτερεύοντες είναι αποδεκτές και μικρότερες ταχύτητες. Το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας του νερού στους αγωγούς είναι 2 m/sec. Το κατώτατο όριο βοηθάει στην αποφυγή εναποθέσεων στο δίκτυο, το ανώτατο όριο βοηθάει στη μείωση των απωλειών και των προβλημάτων από το φαινόμενο του υδραυλικού πλήγματος.

3.3 Πιέσεις

Η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση (Ρ_{απαιτ.}), προκύπτει από το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος κτιρίων (H), προσθέτοντας 2μ της στέγης, 3μ που είναι απόθεμα πιεζομετρικού φορτίου (χρήση ηλιακών θερμοσίφωνων κ.λ.π.) και 3μ που είναι οι απώλειες εντός των κτιρίων.

$$Ρ_{απαιτ.}=H+2,00+3,00+3,00=7.50+2,00+3,00+3,00=15,50 \text{ m}$$

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση σε κάθε κόμβο λαμβάνεται ίση με 60-70μ, πίεση ανώτερη από αυτή ενδέχεται να προκαλέσει προβλήματα στις υδραυλικές εγκαταστάσεις των κατοικιών. Λόγω μεγάλων υψομετρικών διαφορών, σε ορισμένα τμήματα του δικτύου, παρατηρούνται μεγαλύτερες πιέσεις από τις επιτρεπτές. Επίσης, παρατηρούνται σε ορισμένα τμήματα του δικτύου, μικρότερες τιμές των πιέσεων από τις ελάχιστες αποδεκτές. Αυτά τα φαινόμενα θα πρέπει να αντιμετωπιστούν μελλοντικά και τοπικά με την χρήση μειωτών πίεσης και πιεστικών νερού.

Σημειώνεται η απαιτούμενη πίεση προσμετράται από το ύψος του δρόμου.

3.4 Μέθοδος επίλυσης

Η επίλυση του δικτύου έγινε με το τεχνικό λογισμικό EPANET, το οποίο είναι εξειδικευμένο στην επίλυση δικτύων ύδρευσης. Οι υπολογισμοί έγιναν έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη παροχή σε όλα τα σημεία τους καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και να διατηρείται η πίεση στα επιτρεπτά όρια. Στη συγκεκριμένη μελέτη το λογισμικό ορίστηκε να κάνει τους υδραυλικούς υπολογισμούς με τη μέθοδο Hazen - Williams.

4.ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ

4.1 Δυνάμεις που ασκεί η ροή ρευστού στον αγωγό

Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται από τη ροή του νερού, πάνω στα τοιχώματα του αγωγού, υπολογίζεται από τις ακόλουθες εξισώσεις:

A. Δυνάμεις που ασκούνται σε ταυ και πώματα

$$T = 0,25 \times \pi \times r \times D^2 \quad (4.1)$$

Όπου, T: η συνισταμένη δύναμη αντίδρασης των τοιχωμάτων (kN)

r: η εσωτερική πίεση (kN/m²)

D: η εξωτερική διάμετρος (m)

Στον πίνακα 4.1, υπολογίζονται οι συνισταμένες δυνάμεις αντίδρασης των τοιχωμάτων T (kN) για κάθε χρησιμοποιούμενη διατομή αγωγού στο δίκτυο.

Πίνακας 4.1: Συνισταμένες δυνάμεις αντίδρασης των τοιχωμάτων T (kN) για κάθε χρησιμοποιούμενη διατομή αγωγού στο δίκτυο

Διάμετρος	63	90	110	140	160
T (kN)	3,15	6,43	9,60	15,55	20,3

B. Δυνάμεις που ασκούνται σε συστολές

$$T = 0,25 \times \pi \times r \times (D^2 - d^2) \quad (4.2)$$

Όπου, D, d: η εξωτερική διάμετρος της μεγάλης και της μικρής διατομής της συστολής

Πίνακας 4.2: Συνισταμένες δυνάμεις αντίδρασης των τοιχωμάτων T (kN) για κάθε συστολή στο δίκτυο και επιφάνεια του σώματος αγκύρωσης από μπετόν (cm²)

Μεγάλη Διαμ.	90	160
Μικρή Διαμ.	63	140
Διαφορά	<u>27</u>	<u>20</u>
T(kN)	3,28	4,76
A (cm ²)	163,85	237,98

4.2 Διαστασιολόγηση αγκυρώσεων

Η απαιτούμενη ελάχιστη επιφάνεια του σώματος αγκύρωσης, κατά την οριζόντια διεύθυνση, σε επαφή με το αδιατάραχτο έδαφος, δίνεται από τη σχέση:

$$A = \frac{T}{S_b} \quad (4.3)$$

Όπου,

A: η επιφάνεια του σώματος αγκύρωσης από μπετόν (m²)

T: η συνιστάμενη δύναμη αντίδρασης των τοιχωμάτων (kN)

S_b : η αντοχή του εδάφους (λαμβάνεται 200 kN/m²)

Στον πίνακα 4.3 έχει υπολογιστεί η επιφάνεια του σώματος αγκύρωσης από μπετόν (m²) για ταυ και πώματα.

Πίνακας 4.3: Επιφάνεια του σώματος αγκύρωσης από μπετόν (cm²) για ταυ και πώματα

Διάμετρος	63	90	110	140	160
A (cm ²)	157,42	321,27	479,92	777,39	1015,00

5.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

5.1 Υπολογισμός μόνιμου πληθυσμού

Λαμβάνοντας υπόψη τις απογραφές πληθυσμού που έχουν γίνει τα έτη 2001 και 2011, την παρούσα κατάσταση του οικισμού, τη δυνατότητα επέκτασής του, την οικιστική και τουριστική ανάπτυξη που παρουσιάζεται στην ευρύτερη περιοχή της Δημοτικής Κοινότητας Καλλιράχης, επιλέχθηκε ως μελλοντικός μόνιμος πληθυσμός (πληθυσμός 40ετίας, έτος 2055) οι 915 κάτοικοι για τη Σκάλα Καλλιράχης.

Πίνακας 5.1: Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Δ.Κ. Καλλιράχης

	Απογραφή 2001	Απογραφή 2011
Καλλιράχη	651	446
Ποσοστιαία μεταβολή		-31,5%
Σκάλα Καλλιράχης	631	590
Ποσοστιαία μεταβολή		-6,5%
ΣΥΝΟΛΟ	1282	1036
Ποσοστιαία μεταβολή		-19,2%

Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι ο πληθυσμός του οικισμού Καλλιράχης παρουσίασε σημαντική μείωση μεταξύ των ετών 2001 έως 2011, ενώ της Σκάλας Καλλιράχης παρουσίασε μείωση από το 2001 στο 2011, αλλά σε μικρότερο ποσοστό. Επίσης, μείωση παρουσίασε και ο συνολικός πληθυσμός της Δημοτικής Κοινότητας Καλλιράχης.

Για την εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού χρησιμοποιείται μια εξίσωση ή μια μαθηματική σχέση που περιγράφει τη μεταβολή του πληθυσμού ως προς το χρόνο. Η σχέση που περιγράφει τη συνάρτηση μιας εξαρτημένης μεταβλητής από μία ή περισσότερες παραμέτρους και βασίζεται είτε στην καθαρά μαθηματική ανάλυση, είτε στη στατιστική ανάλυση των στοιχείων, ή στο συνδυασμό των δύο, καλείται μαθηματικό ομοίωμα. Ο βαθμός αξιοπιστίας

ενός τέτοιου ομοιώματος, στην περίπτωση των δικτύων ύδρευσης, εξαρτάται από την ορθή ανάλυση των πληθυσμιακών δεδομένων των παρελθόντων ετών. Μια κλασική μέθοδος πρόβλεψης του πληθυσμού είναι η μέθοδος του ανατοκισμού, στην οποία εφαρμόζονται τα στοιχεία της απογραφής για τον υπολογισμό του πληθυσμού κατά το έτος στόχος, όπως αυτός υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E_n = E_0 \cdot (1 + \varepsilon)^n \quad (5.1)$$

όπου:

E_n : ο μελλοντικός πληθυσμός μετά από n έτη,

E_0 : ο σημερινός πληθυσμός,

ε : το μέσο ετήσιο ποσοστό αύξησης του πληθυσμού, το οποίο δίνεται από τη σχέση:

$$\varepsilon = \left(\frac{E_2}{E_1} \right)^{\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right)} - 1 \quad (5.2)$$

όπου E_1 και E_2 οι απογραφές του πληθυσμού στα έτη t_1 και t_2 αντίστοιχα.

Βάσει εγκυκλίου του Υπουργείου Εσωτερικών στην περίπτωση αρνητικού σταθερού ετήσιου ποσοστού αύξησης του πληθυσμού επιλέγεται $\varepsilon=1\%$ ή $1,5\%$. Στην προκειμένη περίπτωση λαμβάνεται ίσο με 1% , για να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Επομένως:

Ο μόνιμος πληθυσμός της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2015 είναι:

$$E_2 = 590 \cdot (1 + 0.01)^4 = 614$$

Ο μόνιμος πληθυσμός της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2035 (πληθυσμός 20ετίας) θα είναι:

$$E_{22} = 590 \cdot (1 + 0.01)^{24} = 750$$

Ο μόνιμος πληθυσμός για το έτος 2055 (πληθυσμός 40ετίας) θα είναι:

$$E_{42} = 590 \cdot (1 + 0.01)^{44} = 915$$

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η πληθυσμιακή εξέλιξη του υδρευόμενου οικισμού.

Πίνακας 5.2: Πληθυσμιακή εξέλιξη του υδρευόμενου οικισμού

Οικισμός	Πληθυσμός 2015	Πληθυσμός 2035	Πληθυσμός 2055
Σκάλα Καλλιράχης	614	750	915

5.2 Υπολογισμός τουριστικών κλινών και εποχιακού- παραθεριστικού πληθυσμού

Κατά το σχεδιασμό των έργων θα ληφθεί υπόψη και η τουριστική κίνηση στην υπό μελέτη περιοχή. Συγκεκριμένα για τη Σκάλα Καλλιράχης, βάσει των στοιχείων του ΕΟΤ, της ΕΛ.ΣΤΑΤ., της ομοσπονδίας ιδιοκτητών ενοικιαζόμενων δωματίων-διαμερισμάτων Αν.Μακεδονίας & Θράκης και επιτόπιας έρευνας, υπήρχαν το 2001 περίπου 338 κλίνες και το 2012 288 κλίνες σε επίσημα και μη καταλύματα (ενοικιαζόμενα δωμάτια-διαμερίσματα). Στην περιοχή της Σκ.Καλλιράχης παρατηρείται μια μικρή φθίνουσα πορεία των τουριστικών επιχειρήσεων, πάραυτα για τον υπολογισμό του πληθυσμού σχεδιασμού λαμβάνεται μια μέση ετήσια αύξηση των τουριστικών κλινών ίση με 1%.

Οι διαθέσιμες κλίνες στα έτη στόχοι διαμορφώνονται ως εξής:

Οι διαθέσιμες τουριστικές κλίνες της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2015 είναι:

$$E_3 = 288 * (1 + 0.01)^3 = 297$$

Οι διαθέσιμες τουριστικές κλίνες της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2035 (20ετίας) θα είναι:

$$E_{20} = 297 * (1 + 0.01)^{20} = 363$$

Οι διαθέσιμες τουριστικές κλίνες της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2055 (40ετίας) θα είναι:

$$E_{40} = 297 * (1 + 0.01)^{40} = 443$$

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η εξέλιξη των τουριστικών κλινών του οικισμού Σκ.Καλλιράχης.

Πίνακας 5.3: Εξέλιξη των τουριστικών κλινών του οικισμού Σκ.Καλλιράχης

Οικισμός	Τουριστικές Κλίνες 2015	Τουριστικές Κλίνες 2035	Τουριστικές Κλίνες 2055
Σκάλα Καλλιράχης	297	363	443

Ο εποχιακός – παραθεριστικός πληθυσμός στη Σκ.Καλλιράχης παρατηρείται κατά κανόνα στην εκτός σχεδίου περιοχή και πιο συγκεκριμένα κατά μήκος του κεντρικού επαρχιακού δικτύου στη βόρεια και νότια είσοδο του οικισμού. Σε αυτές τις περιοχές παρατηρείται μια ανοικοδόμηση

παραθεριστικών κατοικιών εκμεταλλεόμενη την αρτιότητα των οικοπέδων που παρέχεται από την επαφή τους με το επαρχιακό δίκτυο, συνολικά ο πληθυσμός που μπορεί να παραθερίσει στις κατοικίες υπολογίζεται ίσος με 800.

Ο παραθεριστικός πληθυσμός της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2015 είναι:

$$E_1 = 800$$

Ο παραθεριστικός πληθυσμός της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2035 (20ετίας) θα είναι:

$$E_{20} = 800 * (1 + 0.01)^{20} = 977$$

Ο παραθεριστικός πληθυσμός της Σκάλας Καλλιράχης για το έτος 2055 (40ετίας) θα είναι:

$$E_{40} = 800 * (1 + 0.01)^{40} = 1192$$

Πίνακας 5.4: Εξέλιξη του παραθεριστικού πληθυσμού του οικισμού Σκ. Καλλιράχης

Οικισμός	Παραθεριστές 2015	Παραθεριστές 2035	Παραθεριστές 2055
Σκάλα Καλλιράχης	800	977	1192

5.3 Συνολικός πληθυσμός σχεδιασμού έργων ύδρευσης

Ο πληθυσμός σχεδιασμού (αιχμής) που παρουσιάζεται κατά τη θερινή περίοδο δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.5: Πληθυσμός αιχμής Σκ.Καλλιράχης

Σκ.Καλλιράχης	Μόνιμος Πληθυσμός	Τουριστικές Κλίνες	Σύνολο
Έτος 2015	614	297	911
Έτος 2035	750	363	1113
Έτος 2055	915	443	1.358

Όπως αναλύθηκε στη προηγούμενη παράγραφο, στα όρια του οικισμού της Σκ.Καλλιράχης και παράλληλα με την κεντρική επαρχιακή οδό παρατηρείται ανοικοδόμηση παραθεριστικών κατοικιών, εκτιμήθηκε ότι το έτος 2055 οι παραθεριστές που θα βρίσκονται στη Σκ.Καλλιράχης θα είναι **1.192** άτομα. Στη περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης της Σκάλας Καλλιράχης, υπάρχουν κάποιες αμώδεις παραλίες οι οποίες θα μπορούσαν στο μέλλον να φιλοξενήσουν τουριστικές επιχειρήσεις ενοικίασης ομπρελών-ξαπλωστρών για λουόμενους με

την απαραίτητη υποδομή (αποδυτήρια-ντουζιέρες-τουαλέτες) . Δύο μικρές παραλίες υπάρχουν στο βόρειο και νότιο τμήμα του λιμανιού. Στη βόρεια παραλία, εκτιμάται ότι θα μπορεί να λειτουργήσει επιχείρηση για 40 λουόμενους, ενώ στη νότια για 70 λουόμενους. Επίσης στο νότιο άκρο της περιοχής μελέτης υπάρχει μια αμμώδη παραλία με την ονομασία Κλίσμα, στην οποία εκτιμάται ότι θα μπορεί να λειτουργήσει επιχείρηση για 70 λουόμενους.

5.4 Πολεοδομικά- χωροταξικά στοιχεία

Η περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης είναι ιδιαίτερος εκτεταμένη και ανομοιόμορφη πολεοδομικά και χωροταξικά. Εντός της περιοχής μελέτης περιλαμβάνονται εκτάσεις με διαφορετικούς όρους δόμησης και επομένως διαφορετική αναμενόμενη πυκνότητα πληθυσμού. Για την ορθολογικότερη κατανομή του υπολογισθέντος συνολικού πληθυσμού σχεδιασμού του δικτύου ύδρευσης, έγινε διαχωρισμός της περιοχής μελέτης σε πολεοδομικές ζώνες ανάλογα με τους ισχύοντες όρους δόμησης. Η πρώτη πολεοδομική ζώνη περιλαμβάνει τις εκτάσεις που βρίσκονται εντός του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου, η δεύτερη πολεοδομική ζώνη περιλαμβάνει τις εκτάσεις που βρίσκονται σε επαφή με εθνικό-επαρχιακό οδικό δίκτυο και η τρίτη πολεοδομική ζώνη περιλαμβάνει τις υπόλοιπες εκτάσεις εντός των αναδασμών που προβλέπεται να υδροδοτηθούν με την παρούσα μελέτη. Οι όροι δόμησης για κάθε πολεοδομική ζώνη αναλύονται παρακάτω:

Η πολεοδομική ζώνη 1 περιλαμβάνει τις εκτάσεις του ρυμοτομικού σχεδίου της Σκ.Καλλιράχης και εφαρμόζεται το ΦΕΚ 887Δ/1992. Οι όροι δόμησης συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.5: Όροι δόμησης Σκ.Καλλιράχης , πολεοδομική ζώνη 1.

ΤΟΜΕΑΣ Α	
ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
<i>Κανόνας</i>	400
<i>Παρέκκλιση</i>	Όποιο εμβαδόν είχαν κατά την ημέρα δημοσίευσης του ΦΕΚ 887Δ/92
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	70%
<i>ΣΥΝΤ.ΔΟΜΗΣΗ</i>	0,8
ΤΟΜΕΑΣ Β	

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
<i>Κανόνας</i>	500
<i>Παρέκκλιση</i>	Όποιο εμβαδόν είχαν κατά την ημέρα δημοσίευσης του ΦΕΚ 887Δ/92
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	50%
ΣΥΝΤ.ΔΟΜΗΣΗ	0,6
ΤΟΜΕΑΣ Γ	
ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
<i>Κανόνας</i>	600
<i>Παρέκκλιση</i>	Όποιο εμβαδόν είχαν κατά την ημέρα δημοσίευσης του ΦΕΚ 887Δ/92
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	30%
ΣΥΝΤ.ΔΟΜΗΣΗ	0,4
ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ 7,5μ	
Απαραίτητη η κατασκευή στέγης	

Η πολεοδομική ζώνη 2 περιλαμβάνει τα γήπεδα που εφάπτονται του επαρχιακού οδικού δικτύου και δεν είναι εντός ρυμοτομικού σχεδίου. Οι όροι δόμησης διέπονται από το ΦΕΚ 270Δ/85 για εκτός σχεδίου και συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.6: Όροι δόμησης εκτός σχεδίου για γήπεδα με πρόσωπο σε επαρχιακή οδό, πολεοδομική ζώνη 2.

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
Για γήπεδα πριν τις 12-11-1962	750
Από 12-11-1962 έως 12-9-1964	1200
Από 12-9-1964 έως 17-10-1978	2000
Από 17-10-1978 έως 31-5-1985	4000

ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΛΥΨΗ	10%
ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΟΜΗΣΗ	0,2
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ	2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ	7,5

Η πολεοδομική ζώνη 3 περιλαμβάνει τα γήπεδα εκτός σχεδίου που δεν εφάπτονται του επαρχιακού οδικού δικτύου και δεν είναι εντός του ρυμοτομικού σχεδίου. Οι όροι δόμησης διέπονται από το ΦΕΚ 270Δ/85 για εκτός σχεδίου και συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.7: Όροι δόμησης εκτός σχεδίου για γήπεδα χωρίς πρόσωπο σε επαρχιακή οδό, πολεοδομική ζώνη 3.

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
<i>Κανόνας</i>	<i>4000</i>
ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΛΥΨΗ	10%
ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΟΜΗΣΗ	0,2
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΡΟΦΩΝ	2
ΜΕΓΙΣΤΟ ΥΨΟΣ	7,5

5.5 Στοιχεία έκτασης- αναμενόμενου πληθυσμού σχεδιασμού

Έχοντας εκτιμήσει τον αναμενόμενο πληθυσμό σχεδιασμού των δικτύων ύδρευσης στις περιοχές μελέτης (παρ.5.1-5.3) και γνωρίζοντας τις πολεοδομικές συνθήκες στις περιοχές μελέτης (παρ.5.4), υπολογίζονται οι πυκνότητες του πληθυσμού ανά εκτάριο για κάθε μία πολεοδομική ζώνη. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών.

Πίνακας 5.8: Πυκνότητα πληθυσμού ανά πολεοδομική ζώνη

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΕΚΤΑΣΗ (Ha)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (κατ/Ha)
ΖΩΝΗ 1	40,57	28

ΖΩΝΗ 2	12,36	6
ΖΩΝΗ 3	91,13	2
ΣΥΝΟΛΟ	144,07	1358

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ

Μέση ημερήσια κατανάλωση νερού:

Η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση νερού ανά άτομο ανά ημέρα λαμβάνεται ίση με 200 lt/κατ/ημέρα.

$$Q_{\mu\epsilon\sigma} = \frac{q \cdot N}{1000} (m^3 / \eta\mu)$$

όπου: q : η μέση ειδική κατανάλωση ανά κάτοικο (lt/ημ.κάτ)

N : Ο μελλοντικός πληθυσμός σχεδιασμού

Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση νερού :

Η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση νερού υπολογίζεται λαμβάνοντας τον συντελεστή αιχμής ημερήσιας κατανάλωσης ίσο με 1,5.

$$Q_{\max. \eta\mu} = Q_{\mu\epsilon\sigma} \times 1.5 \text{ σε litre/second.}$$

Μέγιστη στιγμιαία κατανάλωση νερού-παροχή σχεδιασμού :

Η μέγιστη στιγμιαία κατανάλωση νερού υπολογίζεται λαμβάνοντας τον συντελεστή ωριαίας αιχμής ίσο με 2. Επίσης, θεωρούνται οι απώλειες του δικτύου ίσες με 10%, γι' αυτό προσαυξάνεται κατά 10% η μέγιστη στιγμιαία κατανάλωση.

$$Q_{\max. \sigma\tau} = Q_{\max. \eta\mu} \times 2 \times 1.1$$

Πίνακας 6.1: Μεγέθη σχεδιασμού εσωτερικού υδραγωγείου

	Πληθυσμός σχεδιασμού 40ετια (N)	Ειδική κατανάλωση νερού (q) (lt/κατ/day)	Μέση ημερήσια κατανάλωση (Qmean.day) μ³/ημ	Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση (Qmax.day) lt/sec	Συντελεστής ωριαίας αιχμής (P)	Προσαύξηση λόγω απωλειών δικτύου (10%)	Μέγιστη ωριαία κατανάλωση (Qmax.στ) lt/sec
Σκάλα Καλλιράχ ης	1.358	200	271,60	4,72	2	1,1	10,37

Η απαιτούμενη παροχή πυρκαγιάς, σύμφωνα με το γερμανικό κανονισμό (DVGW W 405), για οικισμούς με παρόμοια χαρακτηριστικά όπως της Σκ. Καλλιράχης λαμβάνεται ίση με 6,67 lt/sec. Για τη διαστασιολόγηση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης του οικισμού της Σκ.Καλλιράχης, θα χρησιμοποιηθεί το δυσμενέστερο σενάριο παροχής, είτε με τη μέγιστη ωριαία παροχή (Q_{max.στ}) είτε με τη μέγιστη ημερήσια συν τη παροχή πυρκαγιάς (Q_{max.day} + Q_{πυρκαγιάς}). Δηλαδή:

$$Q_{\max.\sigma\tau} = 10,37 \text{ lt/sec}$$

$$Q_{\max.\text{day}} + Q_{\text{πυρκαγιάς}} = 4,72 + 6,67 = 11,39 \text{ lt/sec}$$

Επομένως, η παροχή σχεδιασμού είναι:

$$Q_{\text{σχεδ}} = 11,39 \text{ lt/sec}$$

Η ειδική παροχή ανά κάτοικο δίνεται από το πηλίκο της μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης (Q_{max.στ}) προς το συνολικό μελλοντικό πληθυσμό. Άρα:

$$q = \frac{11,39}{1.358} = 0,00839 \text{ lt/sec/κατ.}$$

Όπως αναφέρεται και ανωτέρω στη περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης της Σκάλας Καλλιράχης, υπάρχουν κυρίως δύο περιοχές (βόρεια-νότια) στις οποίες αναπτύσσονται παραθεριστικές κατοικίες κατά μήκος του επαρχιακής οδού. Βάσει των πληθυσμών που εκτιμήθηκαν, υπολογίζεται η συνολική κατανάλωση στον επόμενο πίνακα ως εξής:

	(Παραθερι- στές) Πληθυσμός σχεδιασμού 40ετια (N)	Ειδική κατανάλωση νερού (q) (lt/κατ/day)	Μέση ημερήσια κατανάλωση (Q _{mean.day}) μ³/ημ	Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση (Q _{max.day}) lt/sec	Συντελεστής ωριαίας αιχμής (P)	Προσαύξηση λόγω απωλειών δικτύου (10%)	Μέγιστη ωριαία κατανάλωση (Q _{max.στ}) lt/sec
Παραθερι στές	1.192	250	298	5,17	2	1,1	11,37

Η παραπάνω κατανάλωση διανέμεται σημειακά στους κόμβους όπου αναμένεται να εμφανιστεί (βόρεια-νότια είσοδος οικισμού).

Επιπλέον, όπως αναφέρεται και ανωτέρω στη περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης της Σκάλας Καλλιράχης, υπάρχουν δύο παραλίες πλησίον του λιμανιού και μία στο νότιο τμήμα του οικισμού. Βάσει των πληθυσμών που εκτιμήθηκαν, υπολογίζονται οι σημειακές καταναλώσεις στον επόμενο πίνακα ως εξής:

	Πληθυσμός σχεδιασμού 40ετια (N)	Ειδική κατανάλωση νερού (q) (l/κατ/day)	Μέση ημερήσια κατανάλωση (Qmean.day) μ ³ /ημ	Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση (Qmax.day) lt/sec	Συντελεστής ωριαίας αιχμής (P)	Προσαύξηση λόγω απωλειών δικτύου (10%)	Μέγιστη ωριαία κατανάλωση (Qmax.στ) lt/sec
Βόρειο Τμήμα Λιμανιού	40	200	8,00	0,14	2	1,1	0,31
Νότιο Τμήμα Λιμανιού	70	200	14,00	0,24	2	1,1	0,53
Παραλία Κλίσμα	70	200	14,00	0,24	2	1,1	0,53

7. ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΦΟΥΡΝΟΥΔΙ» ΚΑΙ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

7.1 Γεώτρηση στη θέση «Φουρνούδι»

Στη θέση «Φουρνούδι» με συντεταγμένες (547371,4505284) έχει πραγματοποιηθεί μια ερευνητική γεώτρηση ύδρευσης, τα αποτελέσματα αυτής σύμφωνα με τα στελέχη της Δ.Ε.Υ.Α.Θ. είναι τα εξής:

- ο Παροχή εκμετάλλευσης $Q=8 \text{ μ}^3/\text{ώρα}$
- ο Στάθμη άντλησης 300 μ

Η ανόρυξη της παραγωγικής υδρογεώτρησης θα γίνει με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ο Διάμετρος διάνοιξης υδρογεώτρησης 9 5/8" σε σκληρά πετρώματα, βάθος διάτρησης 325 μ .
- ο Διάμετρος διεύρυνσης υδρογεώτρησης 12,5", βάθος διάτρησης 325 μ
- ο Διάμετρος σωλήνωσης 6", βάθος 324 μ (280μ τυφλά+44μ φιλτροσωλήνας)
- ο Περιφραγματικός σωλήνας 16" ενδεικτικού βάθους 80μ, τσιμέντωση του δακτυλίου εξωτερικά με τσιμέντεμα για 10μ.
- ο Πιεζομετρικός σωλήνας 1", βάθος 318 μ
- ο Τύπος φίλτρου: χαλικόφιλτρο πυριτικής συστάσεως 3 έως 5 μμ και 20 κ.μ. τοποθετείται μεταξύ της διάτρησης και της τελικής σωλήνωσης.
- ο Διάρκεια καθαρισμού γεώτρησης 24 ώρες (air lift ή jet)
- ο Διάρκεια δοκιμαστικής άντλησης 72 ώρες

Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς λαμβάνονται τα παρακάτω δεδομένα:

- Το υψόμετρο του εδάφους στη θέση της γεώτρησης είναι $H_{εδ}=285,8\mu$
- Το βάθος άντλησης σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ερευνητικής γεώτρησης είναι $Z=300\mu$.

- Οι τοπικές απώλειες στην είσοδο της αντλίας λαμβάνονται ίσες με $H_f' = 1\mu$
- Η πτώση της στάθμης του υδροφόρου τοπικά στη γεώτρηση (κώνος) $H_f'' = 5\mu$
- Το απαιτούμενο ύψος πίεσης στην έξοδο της γεώτρησης $P_{εξ} = 2\mu$

Η δεξαμενή της Καλλιράχης βρίσκεται σε χαμηλότερο υψόμετρο (271μ) σε σχέση με τη γεώτρηση, επίσης ο καταθλιπτικός αγωγός από τη γεώτρηση μέχρι τη δεξαμενή έχει χαμηλότερα υψόμετρα σε σχέση με τη γεώτρηση. Επομένως το υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα της γεώτρησης θα πρέπει να σχεδιασθεί για μανομετρικό από τη στάθμη άντλησης μέχρι το υψηλότερο σημείο άντλησης που είναι το υψόμετρο εδάφους της γεώτρησης.

$$H_{μαν} = Z + H_f' + H_f'' + P_{εξ} = 300 + 1 + 5 + 2 = 308\mu$$

$$Q_{γεωτρ} = 8\mu^3 / \acute{\omega}\rho\alpha = 2,22\text{l/sec}$$

Η απαιτούμενη ισχύς της αντλίας σε KW υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο:

$$N = \frac{9.81 * Q * H_{μαν}}{N_{αντ}} = \frac{9.81 * 0.00222 * 308}{0.6} = 11,18\text{KW}$$

Όπου Q σε (m^3/sec), H σε μέτρα και $N_{αντ} = 0,6$

Η υπολογισμένη ισχύς αυξάνεται κατά 15% για τον κινητήρα της αντλίας και έχουμε

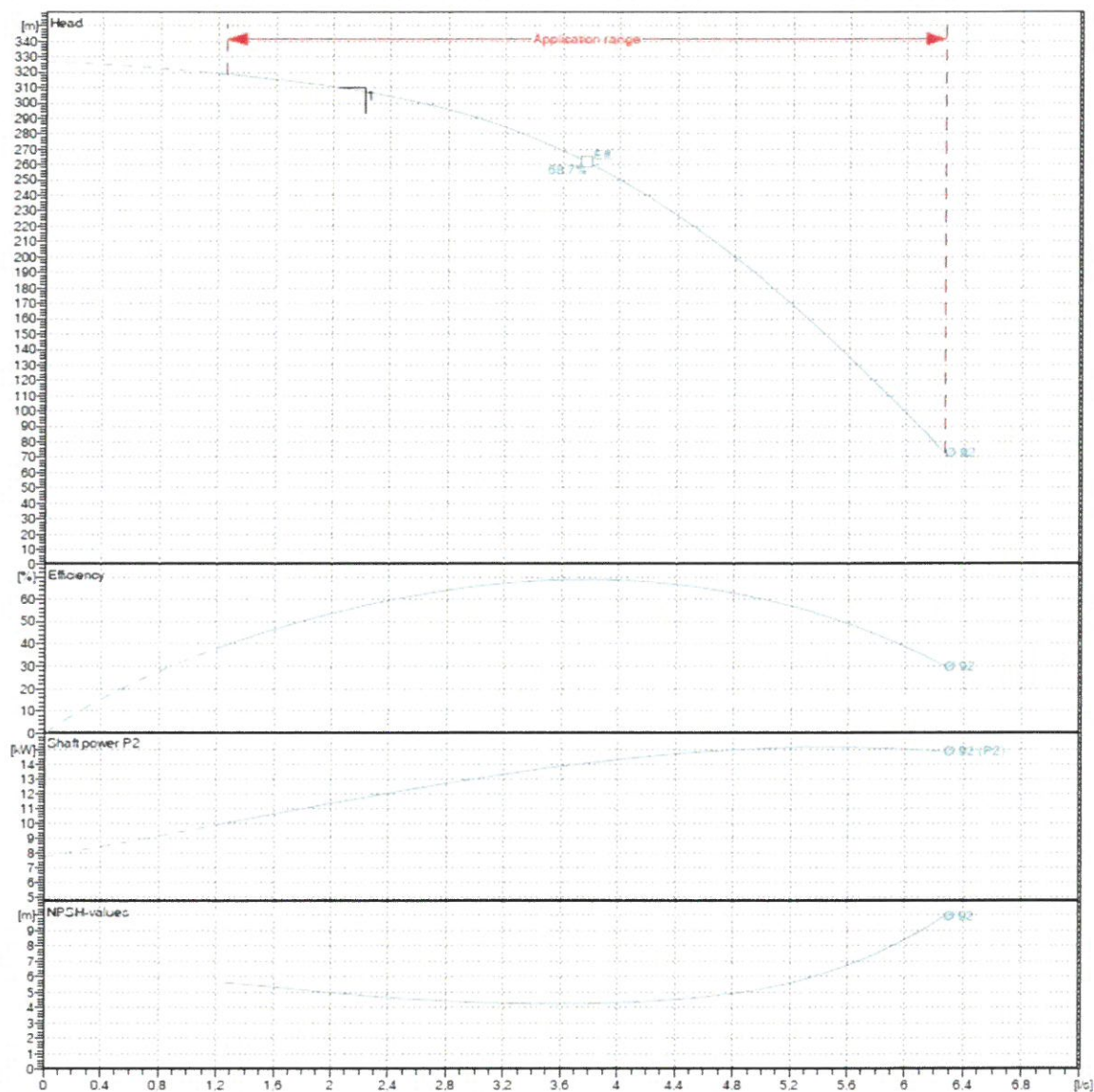
$$\mathbf{N = 12,86 KW \acute{\eta} 17,24 HP}$$

Συμπερασματικά, η υποβρύχια αντλία της γεώτρησης που θα εγκατασταθεί, θα πρέπει να έχει εγκατεστημένη Ισχύ περίπου 17 HP, να μεταφέρει $8\mu^3 / \acute{\omega}\rho\alpha$ με μανομετρικό 308 μ.

Επιλέγοντας ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ για τις ανάγκες των υπολογισμών τα δεδομένα κατασκευαστή (υποβρύχιας αντλίας κατάλληλη για γεώτρηση ύδρευσης), προκύπτουν πραγματικά στοιχεία για την λειτουργία της αντλίας που καταθλίβει στον καταθλιπτικό αγωγό (βλ. επόμενα σχήματα).

Διερευνώντας τις ακραίες τιμές του φακέλου λειτουργίας των συγκεκριμένων αντλιών σε συνεργασία με τον καταθλιπτικό αγωγό, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

Παροχή αντλίας	(λιτ/δλ)	2,22
Μανομετρικό	(μ)	308
Υδραυλικός Βαθμός απόδοσης	(%)	57
Ισχύς στον άξονα αντλίας	(kW)	11,8



Εικόνα 1: Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας υποβρύχιας αντλίας κατάλληλη για γεώτρηση ύδρευσης.

7.2 Καταθλιπτικός αγωγός από τη γεώτρηση στη δεξαμενή της Καλλιράχης

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα κατασκευαστεί από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή $MRS_{10} = 10 \text{ MPa}$), με συμπαγές τοίχωμα EN 12201-2 και πρόσθετη εξωτερική επίστρωση από θερμοπλαστικό υλικό που μπορεί να αποξεσθεί (peelable layer) σύμφωνα με το Παράρτημα C του ΕΛΟΤ EN 12201-2 με πίεση λειτουργίας PN 16atm. Το συνολικό του μήκος θα είναι περίπου 839μ και η εξωτερική διάμετρος Φ90mm. Θα εκκινεί από τη γεώτρηση, που βρίσκεται στη θέση «Φουρνούδι» και για μήκος 503μ περίπου θα κινείται σε χωματόδρομο για να οδηγηθεί σε ασφαλτο συνολικού μήκους 186 μ. Στη συνέχεια για 150 μ διέρχεται από χωματόδρομο για να συνδεθεί στο βανοστάσιο της δεξαμενής 1. Στο σημείο K7 θα κατασκευασθεί φρεάτιο εκκένωσης για τον καθαρισμό και τη συντήρηση του καταθλιπτικού αγωγού, στο σημείο K5 θα κατασκευασθεί φρεάτιο αεραεξαγωγού, ο καταθλιπτικός αγωγός θα φτάνει στο βανοστάσιο της δεξαμενής, εκεί θα ενώνεται με χαλυβδοσωλήνα ο οποίος θα τροφοδοτεί τους δύο θαλάμους της δεξαμενής από τη στέψη τους, στη θέση της γεώτρησης όπως και στο βανοστάσιο της δεξαμενής θα τοποθετηθούν υδρόμετρα για τον έλεγχο τυχόν διαρροών του καταθλιπτικού αγωγού.

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα σχεδιασθεί έτσι ώστε να μεταφέρει 8 κ.μ./ώρα ή 2,22 l/sec από τη θέση της γεώτρησης στη δεξαμενή. Οι γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό αγωγό εξαρτώνται από τη διάμετρο του αγωγού, το υλικό, την παροχή και το μήκος του αγωγού, στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό αγωγό.

Πίνακας 7.1: Υπολογισμός γραμμικών απωλειών

Αγωγός	K.1
Υλικό: PE (100)	(16atm)
Διάμετρος αγωγού(Εξωτερική)	90mm
Παροχή σχεδιασμού (l/sec)	2,22
Μήκος αγωγού (μ)	839
Ταχύτητα ροής (m/sec)	0,49
Γραμμικές απώλειες (μ)	3,31

Το γεωδαιτικό υψόμετρο στη θέση της γεώτρησης είναι περίπου $Z_1 = 285,8\mu$, το απαιτούμενο ύψος πίεσης στην έξοδο της γεώτρησης $P_1 = 2\mu$, στη θέση της δεξαμενής $Z_2 = 267\mu$, το νερό εντός της δεξαμενής έχει μέση στάθμη 4μ και η απαιτούμενη πίεση στη έξοδο του καταθλιπτικού είναι $P_2 = 3\mu$, οι γραμμικές απώλειες εντός του αγωγού είναι $H_f = 3,31\mu$.

$$Z_1 + P_1 \geq Z_2 + P_2 + H_f \Rightarrow 285,8 + 2 = 287,8\mu \geq (267 + 4 + 3 + 3.31) = 277.31\mu \text{ οκ}$$

Η μηκοτομή της όδευσης του αγωγού δεν παρουσιάζει κάποιο υψηλό σημείο (κορυφή) που να προκαλεί πρόβλημα υποπίεσης. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η γεώτρηση αρκεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε να αντλεί το νερό από το υψόμετρο άντλησης μέχρι την επιφάνεια του εδάφους, από εκεί μπορεί να μεταφερθεί με βαρύτητα ως την δεξαμενή.

7.3 Αντιπληγματική προστασία καταθλιπτικού αγωγού

Απότομη διακοπή της λειτουργίας των αντλιών, προκαλεί απότομη αύξηση της πίεσης στην έξοδο των αντλιών, η οποία μεταδίδεται στους αγωγούς. Η πίεση αυτή πρέπει να εκτιμηθεί και, εάν απαιτηθεί, να αντιμετωπιστεί είτε με την εγκατάσταση αντιπληγματικής προστασίας είτε με την επιλογή καταθλιπτικών αγωγών μεγαλύτερης κλάσης.

Η μέγιστη υποπίεση που προκαλείται από την απότομη διακοπή της λειτουργίας των αντλιών δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$H_{ολικό} = H + \frac{a \cdot v}{g}$$

όπου $H_{ολικό}$: η πίεση κατά την διάρκεια του πλήγματος

$H(m)$: η πίεση στον καταθλιπτικό αγωγό κατά την ώρα λειτουργίας των αντλιών

$V(m/sec)$: η ταχύτητα στον καταθλιπτικό αγωγό για την 40ετία

$a(m/sec)$: η ταχύτητα μετάδοσης ελαστικών κυμάτων

$g(m/sec)$: η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $9,81 \text{ m/sec}^2$

Πίνακας 7.3: Υπολογισμός πλήγματος κριού

Καταθλιπτικός αγωγός	Κ.1
Εσωτερική διάμετρος του σωλήνα D (mm)	75,8
Πάχος του σωλήνα e (mm)	7,10

Ταχύτητα μετάδοσης ελαστ. κυμάτων a (m/s)	439
Πίεση λειτουργίας στον αγωγό H (m)	21,58
Ταχύτητα καταθλιπτικού αγωγού (m/s)	0,49
Συνολική πίεση πλήγματος $H_{ολ}$ (m)	43,51
Επιλογή ονομαστικής πίεσης αγωγού (atm)	12,5

Στη περίπτωση του καταθλιπτικού αγωγού της μελέτης, επιλέγεται ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού 12,5 atm .

7.4 Έλεγχος δεξαμενών Δ1 και Δ2

Η δεξαμενή Δ.1 θα έχει τον ρόλο της αποθήκευσης, αφού το υποδίκτυο 1 θα διανέμει πόσιμο νερό σε ένα τμήμα του υπό μελέτη δικτύου ύδρευσης. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ο απαιτούμενος όγκος ρύθμισης-αποθήκευσης είναι της τάξης του 35% του μέγιστου ημερήσιου απαιτούμενου όγκου νερού. Ο ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι περίπου 400m³, ενώ ο απαιτούμενος όγκος της δεξαμενής για το μελλοντικό πληθυσμό κορεσμού είναι περίπου $0,35 \times 1038 = 363\text{m}^3$. Επομένως η υπάρχουσα δεξαμενή σε συνθήκες πολεοδομικού κορεσμού της περιοχής υδροδότησης θα καλύπτει το 100% του απαιτούμενου όγκου, με αποτέλεσμα να μην κρίνεται αναγκαία η μελλοντική αύξηση της χωρητικότητας της Δεξαμενής Δ1.

Η δεξαμενή Δ.2 θα έχει τον ρόλο της αποθήκευσης, αφού το υποδίκτυο 2 θα διανέμει πόσιμο νερό σε ένα τμήμα του υπό μελέτη δικτύου ύδρευσης. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ο απαιτούμενος όγκος ρύθμισης-αποθήκευσης είναι της τάξης του 35% του μέγιστου ημερήσιου απαιτούμενου όγκου νερού. Η δεξαμενή Δ.2 έχει ωφέλιμο όγκο περίπου 400 m³, ενώ ο απαιτούμενος όγκος της δεξαμενής για το μελλοντικό πληθυσμό κορεσμού είναι περίπου $0,35 \times 1038 = 363\text{m}^3$. Επομένως η υπάρχουσα δεξαμενή σε συνθήκες πολεοδομικού κορεσμού της περιοχής υδροδότησης θα καλύπτει το 100% του απαιτούμενου όγκου, με αποτέλεσμα να μην κρίνεται αναγκαία η μελλοντική αύξηση της χωρητικότητας της Δεξαμενής Δ2.

8. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Αρχικά υπολογίστηκαν οι παροχές κατανάλωσης που απαιτούνται σε κάθε κόμβο του δικτύου, όπως φαίνεται στον πίνακα 8.1. Ο υπολογισμός έγινε κατ' εκτίμηση, ώστε να προσομοιώνεται όσο το δυνατόν ρεαλιστικότερα η υπάρχουσα αλλά και μελλοντική ζήτηση νερού σε διάφορα σημεία του δικτύου. Βασικά κριτήρια κατανομής της ζήτησης νερού είναι η διάταξη των ιδιοκτησιών που θα εξυπηρετούν οι αγωγοί ύδρευσης, οι όροι δόμησης στη περιοχή και η οικιστική δυναμική που παρουσιάζεται στη περιοχή.

Πίνακας 8.1: Μέγιστες στιγμιαίες καταναλώσεις

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
		m ²	m ²	m ²		l/sec
Δεξαμενή 1	270,00				0	0,00
Δεξαμενή 2	44,00				0	0,00
1.1	262,75	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.2	252,64	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.3	248,64	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.4	240,05	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.5	229,36	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.6	216,07	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.7	201,75	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.8	186,81	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.9	170,76	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.10	169,29	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.11	160,44	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.12	159,84	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.13	160,12	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.14	162,95	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.15	161,44	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.16	154,54	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.17	142,20	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.18	130,27	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.19	113,97	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.20	93,83	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.21	91,03	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.22	89,17	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.23	84,38	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.24	72,62	0,00	0,00	0,00	0	0,00

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
1.25	64,80	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.26	56,85	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.27	47,12	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.28	38,20	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.29	30,79	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.30	24,77	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.31	20,79	11007,89			2	0,02
1.32	16,23	6762,56			1	0,01
1.33	9,97	15616,13			3	0,02
1.34	3,72	1495,92	2514,10		2	0,01
1.35	3,79		7649,68		4	0,04
1.36	4,26		4437,03		3	0,02
1.37	5,12		8467,39		5	0,04
1.38	6,70		7845,95		5	0,04
1.39	6,95		3712,70		2	0,02
1.40	6,52		5087,19		3	0,02
1.41	5,44		6032,09		3	0,03
1.42	5,40		13689,53		8	0,07
1.43	3,25	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.44	5,02	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.45	6,60	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.46	6,60	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.47	7,40	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.48	15,45	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.49	22,30	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.50	34,48	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.51	29,80	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.52	25,10	8300,29			1	0,01
1.53	24,83	16556,45			3	0,02
1.54	16,74	12216,38			2	0,02
1.55	14,91	5841,56			1	0,01
1.56	13,79	4951,90			1	0,01
1.57	17,49	5146,91			1	0,01
1.58	14,72	13464,31			2	0,02
1.59	8,67	9854,82			2	0,01
1.60	9,23	16914,04			3	0,02
1.61	4,85		3550,08		2	0,02
1.62	3,99		4241,08		2	0,02
1.63	3,84		4380,68		3	0,02
1.64	5,97		2479,57		1	0,01

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
1.65	5,15		1545,47		1	0,01
1.66	17,45	14892,83			3	0,02
1.67	27,61	28177,84			5	0,04
1.68	10,18	22731,95	1270,07		5	0,04
1.69	25,18	36016,97			6	0,05
1.70	20,05	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.71	34,53	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.72	38,40	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.73	18,60	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.74	16,60	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.75	28,75	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.76	12,78	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.77	74,25	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.78	65,92	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.79	55,96	7734,37			1	0,01
1.80	48,79	14276,97			2	0,02
1.81	44,18	21849,25			4	0,03
1.82	37,94	16405,91			3	0,02
1.83	31,65	11066,44			2	0,02
1.84	28,87	1540,73			0	0,00
1.85	71,89	0,00	0,00	0,00	0	0,00
1.86	84,97	0,00	0,00	0,00	0	0,01
1.87	48,29	4033,21			1	0,01
1.88	40,47	5169,42			1	0,01
1.89	33,14	4465,93			1	0,01
1.90	24,28	4465,93			1	0,01
1.91	35,28	11236,49			2	0,02
1.92	30,23	7870,58			1	0,01
1.93	27,04	7870,58			1	0,01
1.94	7,34	5780,55			1	0,01
1.95	11,96	59011,54			10	0,09
1.96	16,12	17785,40			3	0,03
1.97	26,72	17785,40			3	0,03
1.98	6,52		2794,65		2	0,01
1.99	6,88		1451,65		1	0,01
1.100	5,35		946,28		1	0,00
1.101	4,56		4250,45		2	0,02
2.1	21,04	7617,76		3919,18	12	0,10
2.2	9,56			3615,35	10	0,08
2.3	7,05			2309,77	6	0,05

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
2.4	9,73			577,23	2	0,01
2.6	9,97			1104,91	3	0,03
2.7	11,67			2814,98	8	0,07
2.8	13,14			1378,55	4	0,03
2.9	16,78	5343,98		4108,03	12	0,11
2.10	14,20			2409,37	7	0,06
2.11	11,94			4049,69	11	0,09
2.12	15,93	7617,76		3365,31	11	0,09
2.13	4,51			1197,46	3	0,03
2.14	2,71			464,05	1	0,01
2.15	4,89			1047,30	3	0,02
2.16	4,83			244,71	1	0,01
2.17	4,72			1908,02	5	0,04
2.18	6,50	0,00	0,00	0,00	0	0,00
2.19	9,42			793,36	2	0,02
2.20	9,77			781,03	2	0,02
2.21	9,76			733,42	2	0,02
2.22	8,69			1188,39	3	0,03
2.23	3,09			1480,48	4	0,03
2.24	5,12			1230,23	3	0,03
2.25	7,08			1828,01	5	0,04
2.26	7,03			1043,97	3	0,02
2.27	6,45			1249,93	3	0,03
2.28	6,67			667,31	2	0,02
2.29	4,12			3684,49	10	0,10
2.30	4,19			3179,00	9	0,07
2.31	4,65			2058,21	6	0,05
2.32	5,15			2766,83	8	0,06
2.33	5,46		1096,29	1373,35	4	0,04
2.34	5,70		3923,34		2	0,02
2.35	4,38		2173,78		1	0,01
2.36	2,85	0,00	0,00	0,00	0	0,00
2.37	5,37	3629,55	1096,29	610,59	3	0,02
2.38	8,91	12001,32		2490,94	9	0,08
2.39	15,18	13072,88		1516,42	6	0,05
2.40	15,23	4407,75		7064,71	20	0,17
2.41	4,19	0,00	0,00	0,00	0	0,00
2.42	4,65	0,00	0,00	0,00	0	0,00
2.43	17,59	9665,34	5922,68		5	0,04
2.44	1,72			348,52	1	0,01

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
2.45	1,21			422,88	1	0,01
2.47	6,82			775,42	2	0,02
2.48	4,87			892,94	2	0,02
2.49	3,33			510,47	1	0,01
2.50	3,31			443,61	1	0,01
2.51	2,46			909,47	3	0,02
2.52	2,03			976,83	3	0,02
2.53	1,96			892,55	2	0,02
2.54	2,07			1345,44	4	0,03
2.55	2,55			936,21	3	0,02
2.56	4,86			1151,97	3	0,03
2.57	2,93			1660,31	5	0,04
2.58	3,42			346,27	1	0,01
2.59	6,48			2592,01	7	0,06
2.60	5,15			2159,24	6	0,05
2.61	17,14			3364,24	9	0,08
2.62	15,73			917,49	3	0,02
2.63	2,46			1083,05	3	0,03
2.64	3,50			1290,16	4	0,03
2.65	5,08			1798,50	5	0,04
2.67	3,70			1077,80	3	0,03
2.68	2,98			1908,46	5	0,04
2.69	2,01			779,53	2	0,02
2.70	2,10			715,03	2	0,02
2.71	2,28			611,90	2	0,01
2.72	3,64			927,01	3	0,02
2.73	3,77			748,45	2	0,02
2.74	2,74			594,46	2	0,01
2.75	2,33			851,12	2	0,02
2.76	7,51			2344,35	7	0,05
2.77	8,37	8295,12		1322,04	5	0,04
2.78	15,04	8295,12			1	0,01
2.79	2,96			886,26	2	0,02
2.81	2,16			983,88	3	0,02
2.82	1,74			409,87	1	0,01
2.83	1,83			1460,07	4	0,03
2.85	1,83			1625,03	5	0,04
2.87	1,89			1512,18	4	0,04
2.88	2,00			2858,57	8	0,07
2.89	6,94			1897,18	5	0,04

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
2.90	6,92			1452,51	4	0,03
2.91	12,05			2655,20	7	0,06
2.93	9,87			1241,27	3	0,03
2.94	7,30			3045,71	8	0,07
2.95	6,64			1852,10	5	0,04
2.96	5,16			3781,36	11	0,09
2.97	3,86			1049,87	3	0,02
2.98	2,26			128,91	0	0,00
2.99	5,45			2122,21	6	0,05
2.102	2,43			1693,09	5	0,04
2.103	3,44			3589,29	10	0,08
2.104	2,20			776,40	2	0,02
2.105	2,55			719,77	2	0,02
2.106	2,76			1399,26	4	0,03
2.107	11,69			1872,40	5	0,04
2.108	14,84			2634,92	7	0,06
2.109	13,00			3711,34	10	0,09
2.110	11,12			3611,68	10	0,08
2.111	11,25			1715,87	5	0,04
2.112	8,11			1354,52	4	0,03
2.113	6,05			2738,86	8	0,06
2.115	6,72			2283,96	6	0,05
2.116	4,20			1401,60	4	0,03
2.117	5,77			2873,48	8	0,07
2.118	9,13			2630,46	7	0,06
2.119	9,05			2121,09	6	0,05
2.120	10,73			625,31	2	0,01
2.121	12,00			2561,37	7	0,06
2.122	16,27			2305,12	6	0,05
2.123	18,04			897,39	2	0,02
2.124	15,32			1365,67	4	0,03
2.125	9,54	6783,84		3371,54	11	0,09
2.127	4,60			3205,74	9	0,07
2.129	5,56			947,42	3	0,02
2.130	5,81			1585,38	4	0,04
2.131	5,98			616,91	2	0,01
2.132	10,25	9635,35		1054,84	5	0,04
2.133	17,06	9635,35			2	0,01
2.134	22,81	9635,35			2	0,01
2.135	28,88	9635,35			2	0,01

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
2.136	7,50			2846,22	8	0,07
2.137	5,50			1860,78	5	0,04
2.138	5,71			622,98	2	0,01
2.139	12,84	8943,07		749,63	4	0,03
2.140	20,33	8943,07			2	0,01
2.141	27,14	8943,07			2	0,01
2.142	26,07	8828,67			2	0,01
2.143	23,74	11417,06			2	0,02
2.144	22,57	7643,41			1	0,01
2.145	17,53	14759,75			3	0,02
2.146	15,27	10657,87			2	0,02
2.147	19,22	12228,49			2	0,02
2.148	26,27	17497,35			3	0,03
2.149	23,75	11167,57			2	0,02
2.150	24,91	14379,93			2	0,02
2.151	26,02	21098,39			4	0,03
2.152	19,26	11123,34			2	0,02
2.153	12,30	4254,04			1	0,01
2.154	9,73	11548,55		3214,00	11	0,09
2.155	8,04	4383,04		5088,45	15	0,14
2.156	5,75	2341,96		3236,25	9	0,08
2.157	9,35	2341,96		2072,90	6	0,05
2.158	10,66	7116,33		4787,68	15	0,12
2.159	17,64	7902,77			1	0,01
2.160	18,67	8459,79			1	0,01
2.161	13,26	10266,19			2	0,01
2.162	16,52	11562,68			2	0,02
2.163	19,48	11652,42			2	0,02
2.164	14,33	6376,75			1	0,01
2.165	9,69	5908,28			1	0,01
2.166	9,83	4383,04			1	0,01
2.167	5,16	4254,04		4307,39	13	0,11
2.168	3,19			4642,49	13	0,12
2.170	3,13			2505,72	7	0,06
2.171	3,49			2661,28	7	0,06
2.172	4,32			413,74	1	0,01
2.173	4,36			2063,38	6	0,05
2.174	3,11			387,83	1	0,01
2.175	4,12			661,99	2	0,02
2.176	13,47	14530,85			3	0,02

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
2.177	15,61	4254,04			1	0,01
2.178	10,11	7026,39		10598,72	31	0,26
2.179	13,29	4306,96		1898,52	6	0,05
2.180	12,61	4033,57		9092,93	26	0,22
2.181	5,34	6247,41	1443,30	4695,44	15	0,13
2.182	4,17		242,35	8346,68	23	0,20
2.183	4,26				0	0,00
2.184	4,12			6881,59	19	0,16
2.185	3,98			3939,81	11	0,09
2.186	3,69			709,45	2	0,02
2.187	6,98	4254,04		6300,37	18	0,15
2.189	5,48			6036,53	17	0,14
2.190	4,26		727,05	682,29	2	0,02
2.191	4,11			1506,73	4	0,04
2.192	4,00			824,45	2	0,02
2.193	4,10		1987,74		1	0,01
2.194	4,03		2886,60		2	0,01
2.195	3,95		4282,57		2	0,02
2.196	3,86		5939,37		3	0,03
2.197	3,90		2323,10		1	0,01
2.198	4,02		3250,38		2	0,02
2.199	15,53			525,38	1	0,01
2.200	10,87			1217,11	3	0,03
2.201	3,21			619,45	2	0,01
A1	5,48			1589,68	4	0,04
A2	5,08			2754,61	8	0,06
A3	5,89			3112,42	9	0,07
A4	11,55			684,59	2	0,02
A5	9,72			1204,22	3	0,03
A6	12,20			433,24	1	0,01
A7	13,94			1399,95	4	0,03
A8	16,89			1384,98	4	0,03
A9	13,35			2371,83	7	0,06
A10	10,56			439,22	1	0,01
A11	12,09			896,89	2	0,02
A12	5,36			732,16	2	0,02
A13	3,94			886,26	2	0,02
A14	1,92			1319,66	4	0,03
A15	7,68			584,64	2	0,01
A16	14,85			3116,23	9	0,07

Κόμβος	Υψόμετρο	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 3)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη στιγμιαία παροχή
A17	22,06			1842,76	5	0,04
A18	29,12			1729,80	5	0,04
A19	17,51			3615,03	10	0,08
A20	6,46			880,75	2	0,02
A21	18,58			2310,32	6	0,05
A22	29,90			1951,07	5	0,05
A23	18,70			917,49	3	0,02
A24	19,02			1002,45	3	0,02
A25	6,05			440,05	1	0,01
A26	7,31			748,61	2	0,02
A27	5,68			1089,00	3	0,03
A28	5,26			1145,69	3	0,03
A29	11,95			1338,32	4	0,03
A30	13,20			2710,76	8	0,06
A31	10,59			2103,88	6	0,05
A32	15,03			2170,85	6	0,05
A33	15,91	10263,22		5610,19	17	0,16
A34	12,69			4067,58	11	0,09
A35	9,51			6157,92	17	0,14
A36	10,05			1190,19	3	0,03
A37	4,48			1817,01	5	0,04
A38	8,63			8533,29	24	0,20
A39	11,96			5291,41	15	0,12
A40	13,72			2071,88	6	0,05
A41	15,35			1634,53	5	0,04
A42	15,03	8844,61		1671,41	6	0,05
A43	13,25			3955,41	11	0,09
A44	7,70			7316,11	20	0,17
A45	3,84			2881,65	8	0,07
A46	7,82			3277,33	9	0,08
A47	5,44			1264,88	4	0,03
A48	6,87	3629,55		1892,96	6	0,05
A49	15,08			623,22	2	0,01

Στη παρούσα μελέτη η ενσωμάτωση τμημάτων των υφιστάμενων αγωγών του δικτύου ύδρευσης στα νέα έργα κρίνεται αδύνατη για τους λόγους που περιγράφηκαν στην Τεχνική Έκθεση. Από τα υφιστάμενα έργα προβλέπεται να διατηρηθούν μόνο οι δύο δεξαμενές Δ.1 και Δ.2.

Τα δεδομένα για τα υφιστάμενα έργα ύδρευσης που εισήχθησαν στο λογισμικό είναι τα εξής:

- Η χωρητικότητα των δεξαμενών υδροδότησης
- Η ανώτατη και κατώτατη στάθμη ύδατος εντός των δεξαμενών υδροδότησης

Τα παραπάνω στοιχεία μαζί με τα προτεινόμενα έργα εισήχθησαν στο λογισμικό και έτσι προσομοιώθηκε η λειτουργία του υδρευτικού συστήματος. Για τη ρεαλιστική προσέγγιση του υδραυλικού προβλήματος, προσομοιώθηκαν δύο πιθανά σενάρια, όπου υπολογίζονται τα πιεζομετρικά φορτία στους κόμβους, οι παροχές και οι ταχύτητες του νερού στους αγωγούς. Στο πρώτο σενάριο (σενάριο 1) γίνεται ο έλεγχος υδραυλικής επάρκειας του δικτύου (= έλεγχος ελάχιστων πιέσεων) για έκτακτες καταστάσεις φόρτισης, συνυπολογίζοντας την περίπτωση πυρκαγιάς, οπότε προκύπτουν εξαιρετικά υψηλές σημειακές φορτίσεις εξαιτίας της ενεργοποίησης κρουνών. Στο δεύτερο σενάριο (σενάριο 2), η κατανάλωση νερού θεωρείται μηδενική, για τον έλεγχο των στατικών πιέσεων σε κάθε κόμβο του δικτύου (έλεγχος μεγίστων πιέσεων).

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται τα υδραυλικά στοιχεία των προτεινόμενων αγωγών ύδρευσης για τα δύο σενάρια προσομοίωσης. Οι πίνακες 9.1, 9.2 αναφέρονται στα υδραυλικά στοιχεία για το σενάριο 1, ο πίνακας 10.1 αναφέρεται στο σενάριο 2 και ο πίνακας 11.1 στον καταθλιπτικό αγωγό από την γεώτρηση Φουρνουδι στην δεξαμενή 1.

Θάσος, 28/01/2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Θάσος, / /2022

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Θάσος, / /2022

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Αναπληρώτρια Προϊσταμένη
Διεύθυνσης Τ.Υ. & Δόμησης Δήμου
Θάσου

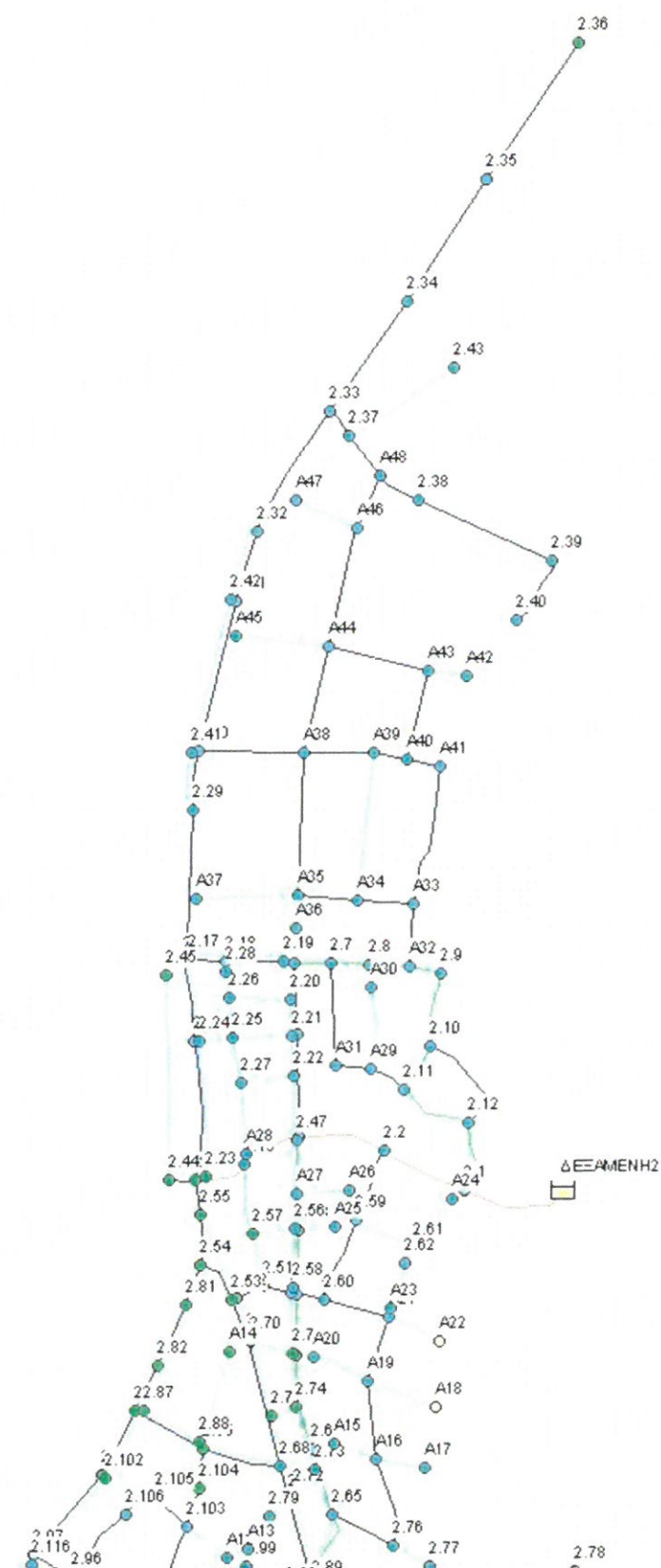
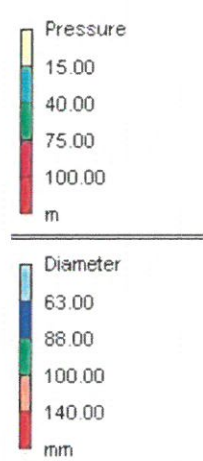
ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ Γ. ΙΩΑΝΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΣ
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 111547
ΚΑΛΥΒΙΑ ΛΙΜΕΝΑΡΙΩΝ ΘΑΣΟΥ, 64002
Α.Φ.Μ.: 114441723 - Δ.Ο.Υ.: ΚΑΒΑΛΑΣ
ΤΗΛ. 6987769154

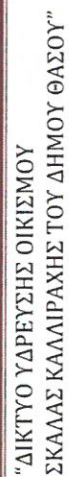
ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός

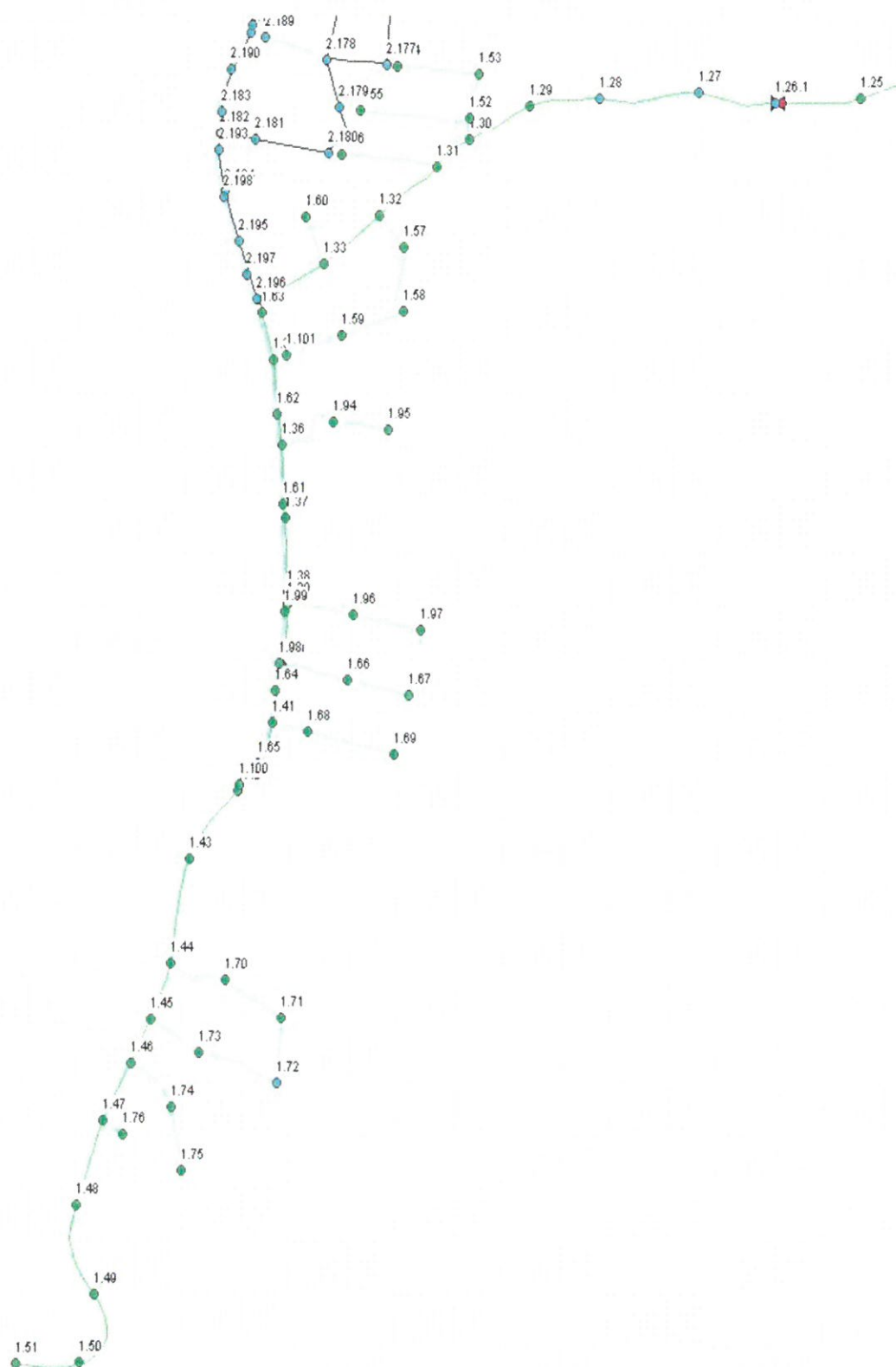
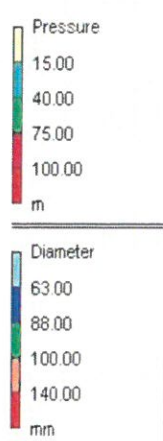
ΤΣΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΑΡΓΥΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.Α'

9. ΣΕΝΑΡΙΟ 1 (ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗ) : ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1, 9.2







ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ)

ΣΕΝΑΡΙΟ 1 (ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΚΑΙ ΠΥΡΚΑΓΙΑ):

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ)

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1				
ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1	Μέσο υψόμετρο στάθμης νερού=270,00 m			
1.1	262.75	0.00	269.46	6.71
1.2	252.64	0.00	269.16	16.52
1.3	248.64	0.00	268.83	20.19
1.4	240.05	0.00	268.47	28.42
1.5	229.36	0.00	267.96	38.60
1.6	216.07	0.00	267.47	51.40
1.7	201.75	0.00	266.83	65.08
1.8	186.81	0.00	266.27	79.46
1.9	170.76	0.00	265.73	94.97
1.9.1	170.76	0.00	190.76	20.00
1.10	169.29	0.00	190.48	21.19
1.11	160.44	0.00	190.15	29.71
1.12	159.84	0.00	190.01	30.17
1.13	160.12	0.00	189.82	29.70
1.14	162.95	0.00	189.59	26.64
1.15	161.44	0.00	189.53	28.09
1.16	154.54	0.00	189.35	34.81
1.17	142.2	0.00	188.95	46.75
1.18	130.27	0.00	188.46	58.19
1.19	113.97	0.00	187.88	73.91
1.19.1	113.97	0.00	133.97	20.00
1.20	93.83	0.00	133.21	39.38
1.21	91.03	0.00	132.73	41.70
1.22	89.17	0.00	132.34	43.17
1.23	84.38	0.00	131.99	47.61
1.24	72.62	0.00	131.45	58.83
1.25	64.8	0.00	130.94	66.14
1.26	56.85	0.00	130.41	73.56
1.26.1	56.85	0.00	76.85	20.00
1.27	47.12	0.00	76.27	29.15
1.28	38.2	0.00	75.58	37.38
1.29	30.79	0.00	75.10	44.31
1.30	24.77	0.00	74.65	49.88
1.31	20.79	0.02	74.37	53.58

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
1.32	16.23	0.01	73.88	57.65
1.33	9.97	0.02	73.43	63.46
1.34	3.72	0.01	72.98	69.26
1.35	3.79	0.04	72.28	68.49
1.36	4.26	1.02	71.18	66.92
1.37	5.12	1.04	70.52	65.40
1.38	6.70	1.04	70.06	63.36
1.39	6.95	0.02	69.99	63.04
1.40	6.52	0.02	69.64	63.12
1.41	5.44	0.03	69.32	63.88
1.42	5.40	0.07	68.91	63.51
1.43	3.25	0.00	68.46	65.21
1.44	5.02	0.00	67.93	62.91
1.45	6.6	1.00	67.73	61.13
1.46	6.6	0.00	67.66	61.06
1.47	7.4	0.00	67.57	60.17
1.48	15.45	0.00	67.45	52.00
1.49	22.3	1.00	67.32	45.02
1.50	34.48	0.00	67.29	32.81
1.51	29.8	0.98	67.26	37.46
1.52	25.10	0.01	74.65	49.55
1.53	24.83	0.02	74.64	49.81
1.54	16.74	0.02	74.64	57.90
1.55	14.91	0.01	74.65	59.74
1.56	13.79	0.01	74.37	60.58
1.57	17.49	0.01	73.88	56.39
1.58	14.72	0.02	73.88	59.16
1.59	8.67	0.01	73.88	65.21
1.60	9.23	0.02	73.43	64.20
1.61	4.85	0.02	70.63	65.78
1.62	3.99	0.55	71.22	67.23
1.63	3.84	0.02	72.91	69.07
1.64	5.97	0.01	69.64	63.67
1.65	5.15	0.01	69.64	64.49
1.66	17.45	0.02	69.64	52.19
1.67	27.61	0.04	69.64	42.03
1.68	10.18	0.04	69.32	59.14
1.69	25.18	0.05	69.32	44.14
1.70	20.05	1.00	67.60	47.55
1.71	34.53	0.00	67.63	33.10

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
1.72	38.4	0.00	67.66	29.26
1.73	18.6	0.00	67.70	49.10
1.74	16.6	0.00	67.66	51.06
1.75	28.75	0.01	67.66	38.91
1.76	12.78	0.01	67.57	54.79
1.77	74.25	0.00	131.99	57.74
1.78	65.92	0.00	131.98	66.06
1.78.1	65.52	0.00	85.52	20.00
1.79	55.96	0.01	85.52	29.56
1.80	48.79	0.02	85.51	36.72
1.81	44.18	0.03	85.51	41.33
1.82	37.94	0.02	85.51	47.57
1.83	31.65	0.02	85.51	53.86
1.84	28.87	0.00	85.51	56.64
1.85	71.89	0.00	131.98	60.09
1.86	84.97	0.01	131.98	47.01
1.87	48.29	0.01	85.51	37.22
1.88	40.47	0.01	85.51	45.04
1.89	33.14	0.01	85.51	52.37
1.90	24.28	0.01	85.51	61.23
1.91	35.28	0.02	85.51	50.23
1.92	30.23	0.01	85.51	55.28
1.93	27.04	0.01	85.51	58.47
1.94	7.34	0.01	71.18	63.84
1.95	11.96	0.09	71.17	59.21
1.96	16.12	0.03	69.99	53.87
1.97	26.72	0.03	69.99	43.27
1.98	6.52	0.01	60.44	53.92
1.99	6.88	0.01	60.44	53.56
1.100	5.35	0.00	60.44	55.09
1101	4.56	0.02	66.96	62.40
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2				
ΔΕΞΑΜΕΝΗ 2	Μέσο υψόμετρο στάθμης νερού=44,00 m			
2.1	21.04	0.10	43.84	22.80
2.2	9.56	0.08	43.50	33.94
2.3	7.05	0.05	43.27	36.22
2.4	9.73	0.01	43.12	33.39
2.6	9.97	0.03	43.02	33.05
2.7	11.67	0.07	43.03	31.36

2.8	13.14	0.03	43.02	29.88
2.9	16.78	0.11	43.09	26.31
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.10	14.2	0.06	43.26	29.06
2.11	11.94	0.09	43.29	31.35
2.12	15.93	0.09	43.47	27.54
2.13	4.51	0.03	43.21	38.70
2.14	2.71	0.01	43.16	40.45
2.15	4.89	0.02	43.02	38.13
2.16	4.83	0.01	42.95	38.12
2.17	4.72	0.04	42.95	38.23
2.18	6.5	0.00	42.97	36.47
2.19	9.42	0.02	43.01	33.59
2.20	9.77	0.02	42.98	33.21
2.21	9.76	0.02	42.97	33.21
2.22	8.69	0.03	42.97	34.28
2.23	3.09	0.03	42.97	39.88
2.24	5.12	0.03	42.96	37.84
2.25	7.08	0.04	42.97	35.89
2.26	7.03	0.02	42.97	35.94
2.27	6.45	0.03	42.97	36.52
2.28	6.67	0.02	42.97	36.30
2.29	4.12	0.10	42.42	38.30
2.30	4.19	1.07	42.27	38.08
2.31	4.65	1.05	42.01	37.36
2.32	5.15	0.06	41.96	36.81
2.33	5.46	1.04	41.80	36.34
2.34	5.7	0.02	41.74	36.04
2.35	4.38	0.38	41.67	37.29
2.36	2.85	1.00	41.62	38.77
2.37	5.37	1.02	41.80	36.43
2.38	8.91	0.08	41.86	32.95
2.39	15.18	0.05	41.85	26.67
2.40	15.23	0.17	41.85	26.62
2.41	4.19	0.00	42.32	38.13
2.42	4.65	0.00	42.08	37.43
2.43	17.59	0.04	41.80	24.21
2.44	1.72	0.54	43.14	41.42
2.45	1.21	0.32	43.04	41.83
2.47	6.82	0.02	43.25	36.43
2.48	4.87	0.02	43.17	38.30

2.49	3.33	0.01	43.12	39.79
2.50	3.31	0.01	43.12	39.81
2.51	2.46	0.02	43.11	40.65
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.52	2.03	0.02	43.08	41.05
2.53	1.96	0.02	43.07	41.11
2.54	2.07	0.03	43.07	41.00
2.55	2.55	0.02	43.12	40.57
2.56	4.86	0.03	43.20	38.34
2.57	2.93	0.04	43.18	40.25
2.58	3.42	0.01	43.20	39.78
2.59	6.48	0.06	43.31	36.83
2.60	5.15	0.05	43.13	37.98
2.61	17.14	0.08	43.30	26.16
2.62	15.73	0.02	43.30	27.57
2.63	2.46	0.03	43.08	40.62
2.64	3.5	0.03	43.02	39.52
2.65	5.08	0.04	42.97	37.89
2.67	3.7	0.03	42.92	39.22
2.68	2.98	0.04	42.93	39.95
2.69	2.01	0.02	43.04	41.03
2.70	2.10	0.02	43.09	40.99
2.71	2.28	0.01	43.09	40.81
2.72	3.64	0.02	43.09	39.45
2.73	3.77	0.02	43.09	39.32
2.74	2.74	0.01	43.09	40.35
2.75	2.33	0.02	43.10	40.77
2.76	7.51	0.05	42.99	35.48
2.77	8.37	0.04	42.99	34.62
2.78	15.04	0.01	42.99	27.95
2.79	2.96	0.02	42.92	39.96
2.81	2.16	0.02	43.03	40.87
2.82	1.74	0.01	42.96	41.22
2.83	1.83	0.03	42.91	41.08
2.85	1.83	0.04	42.90	41.07
2.87	1.89	0.04	42.98	41.09
2.88	2,00	0.07	42.95	40.95
2.89	6.94	0.04	42.89	35.95
2.90	6.92	0.03	42.87	35.95
2.91	12.05	0.06	42.85	30.80
2.93	9.87	0.03	42.84	32.97

2.94	7.30	0.07	42.83	35.53
2.95	6.64	0.04	42.83	36.19
2.96	5.16	0.09	42.83	37.67
2.97	3.86	0.02	42.84	38.98
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.98	2.26	0.00	42.88	40.62
2.99	5.45	0.05	42.86	37.41
2.102	2.43	0.04	42.87	40.44
2.103	3.44	0.08	42.85	39.41
2.104	2.2	0.02	42.87	40.67
2.105	2.55	0.02	42.84	40.29
2.106	2.76	0.03	42.84	40.08
2.107	11.69	0.04	42.82	31.13
2.108	14.84	0.06	42.81	27.97
2.109	13,00	0.09	42.81	29.81
2.110	11.12	0.08	42.80	31.68
2.111	11.25	0.04	42.78	31.53
2.112	8.11	0.03	42.77	34.66
2.113	6.05	0.06	42.77	36.72
2.115	6.72	0.05	42.79	36.07
2.116	4.2	0.03	42.82	38.62
2.117	5.77	0.07	42.80	37.03
2.118	9.13	0.06	42.80	33.67
2.119	9.05	0.05	42.86	33.81
2.120	10.73	0.01	42.84	32.11
2.121	12,00	0.06	42.83	30.83
2.122	16.27	0.05	42.81	26.54
2.123	18.04	0.02	42.79	24.75
2.124	15.32	0.03	42.78	27.46
2.125	9.54	0.09	42.74	33.20
2.127	4.6	0.07	42.72	38.12
2.129	5.56	0.02	42.74	37.18
2.130	5.81	0.04	42.76	36.95
2.131	5.98	0.01	42.77	36.79
2.132	10.25	0.04	42.86	32.61
2.133	17.06	0.01	42.85	25.79
2.134	22.81	0.01	42.85	20.04
2.135	28.88	0.01	42.85	13.97
2.136	7.5	0.07	42.76	35.26
2.137	5.5	0.04	42.73	37.23
2.138	5.71	0.01	42.76	37.05

2.139	12.84	0.03	42.82	29.98
2.140	20.33	0.01	42.78	22.45
2.141	27.14	0.01	42.75	15.61
2.142	26.07	0.01	42.72	16.65
2.143	23.74	0.02	42.70	18.96
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.144	22.57	0.01	42.67	20.10
2.145	17.53	0.02	42.63	25.10
2.146	15.27	0.02	42.62	27.35
2.147	19.22	0.02	42.61	23.39
2.148	26.27	0.03	42.60	16.33
2.149	23.75	0.02	42.59	18.84
2.150	24.91	0.02	42.59	17.68
2.151	26.02	0.03	42.58	16.56
2.152	19.26	0.02	42.58	23.32
2.153	12.3	0.01	42.56	30.26
2.154	9.73	0.09	42.57	32.84
2.155	8.04	0.14	42.58	34.54
2.156	5.75	0.08	42.60	36.85
2.157	9.35	0.05	42.63	33.28
2.158	10.66	0.12	42.66	32.00
2.159	17.64	0.01	42.70	25.06
2.160	18.67	0.01	42.63	23.96
2.161	13.26	0.01	42.61	29.35
2.162	16.52	0.02	42.60	26.08
2.163	19.48	0.02	42.59	23.11
2.164	14.33	0.01	42.58	28.25
2.165	9.69	0.01	42.61	32.92
2.166	9.83	0.01	42.60	32.77
2.167	5.16	0.11	42.57	37.41
2.168	3.19	0.12	42.58	39.39
2.170	3.13	0.06	42.61	39.48
2.171	3.49	0.06	42.66	39.17
2.172	4.32	0.01	42.71	38.39
2.173	4.36	0.05	42.60	38.24
2.174	3.11	0.01	42.63	39.52
2.175	4.12	0.02	42.70	38.58
2.176	13.47	0.02	42.55	29.08
2.177	15.61	0.01	42.54	26.93
2.178	10.11	0.26	42.53	32.42
2.179	13.29	0.05	42.53	29.24

2.180	12.61	0.22	42.53	29.92
2.181	5.34	0.13	42.53	37.19
2.182	4.17	0.20	42.53	38.36
2.183	4.26	0.00	42.53	38.27
2.184	4.12	0.16	42.54	38.42
2.185	3.98	0.09	42.56	38.58
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.186	3.69	0.02	42.57	38.88
2.187	6.98	0.15	42.55	35.57
2.189	5.48	0.14	42.52	37.04
2.190	4.26	0.02	42.53	38.27
2.191	4.11	0.04	42.54	38.43
2.192	4.00	0.02	42.55	38.55
2.193	4.1	0.01	42.53	38.43
2.194	4.03	0.01	42.53	38.50
2.195	3.95	0.02	42.53	38.58
2.196	3.86	0.03	42.53	38.67
2.197	3.9	0.01	42.53	38.63
2.198	4.02	0.02	42.53	38.51
2.199	15.53	0.01	42.81	27.28
2.200	10.87	0.03	42.75	31.88
2.201	3.21	0.01	42.76	39.55
A1	5.48	0.04	42.55	37.07
A2	5.08	0.06	42.58	37.50
A3	5.89	0.07	42.66	36.77
A4	11.55	0.02	42.75	31.20
A5	9.72	0.03	42.75	33.03
A6	12.2	0.01	42.78	30.58
A7	13.94	0.03	42.79	28.85
A8	16.89	0.03	42.81	25.92
A9	13.35	0.06	42.81	29.46
A10	10.56	0.01	42.82	32.26
A11	12.09	0.02	42.83	30.74
A12	5.36	0.02	42.85	37.49
A13	3.94	0.02	42.92	38.98
A14	1.92	0.03	42.94	41.02
A15	7.68	0.01	43.02	35.34
A16	14.85	0.07	43.02	28.17
A17	22.06	0.04	43.01	20.95
A18	17.51	0.08	43.05	25.54
A19	29.12	0.04	43.05	13.93

A20	6.46	0.02	43.05	36.59
A21	18.58	0.05	43.09	24.51
A22	29.9	0.05	43.09	13.19
A23	18.7	0.02	43.30	24.60
A24	19.02	0.02	43.30	24.28
A25	6.05	0.01	43.17	37.12
A26	7.31	0.02	43.21	35.90
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
A27	5.68	0.03	43.21	37.53
A28	5.26	0.03	42.97	37.71
A29	11.95	0.03	43.23	31.28
A30	13.2	0.06	43.22	30.02
A31	10.59	0.05	43.17	32.58
A32	15.03	0.05	43.02	27.99
A33	15.91	0.16	42.58	26.67
A34	12.69	0.09	42.46	29.77
A35	9.51	0.14	42.40	32.89
A36	10.05	0.03	42.40	32.35
A37	4.48	0.04	42.40	37.92
A38	8.63	0.20	42.29	33.66
A39	11.96	0.12	42.32	30.36
A40	13.72	0.05	42.32	28.60
A41	15.35	0.04	42.37	27.02
A42	15.03	0.05	42.26	27.23
A43	13.25	0.09	42.26	29.01
A44	7.7	0.17	42.20	34.50
A45	3.84	0.07	42.20	38.36
A46	7.82	0.08	41.96	34.14
A47	5.44	0.03	41.96	36.52
A48	6.87	0.05	41.86	34.99
A49	15.08	0.01	42.79	27.71

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΩΝ)

ΣΕΝΑΡΙΟ 1 (ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗ):
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΩΝ)

ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1					
1.1	150,00	160(16atm)	8,62	0,66	0,5430
1.2	82,00	160(16atm)	8,62	0,66	0,2968
1.3	91,49	160(16atm)	8,62	0,66	0,3312
1.4	99,51	160(16atm)	8,62	0,66	0,3602
1.5	141,00	160(16atm)	8,62	0,66	0,5104
1.6	133,58	160(16atm)	8,62	0,66	0,4836
1.7	176,43	160(16atm)	8,62	0,66	0,6387
1.8	155,00	160(16atm)	8,62	0,66	0,5611
1.9	150,00	160(16atm)	8,62	0,66	0,5430
1.10	78,26	160(16atm)	8,62	0,66	0,2833
1.11	89,74	160(16atm)	8,62	0,66	0,3249
1.12	39,00	160(16atm)	8,62	0,66	0,1412
1.13	53,71	160(16atm)	8,62	0,66	0,1944
1.14	61,29	160(16atm)	8,62	0,66	0,2219
1.15	17,72	160(16atm)	8,62	0,66	0,0641
1.16	49,62	160(16atm)	8,62	0,66	0,1796
1.17	109,50	160(16atm)	8,62	0,66	0,3964
1.18	135,16	160(16atm)	8,62	0,66	0,4893
1.19	161,03	160(16atm)	8,62	0,66	0,5829
1.20	208,93	160(16atm)	8,62	0,66	0,7563
1.21	133,36	160(16atm)	8,62	0,66	0,4828
1.22	106,72	160(16atm)	8,62	0,66	0,3863
1.23	96,96	160(16atm)	8,62	0,66	0,3510
1.24	155,00	160(16atm)	8,43	0,66	0,5611
1.25	147,09	160(16atm)	8,43	0,66	0,5325
1.26	153,55	160(16atm)	8,43	0,66	0,5559
1.27	166,36	160(16atm)	8,43	0,66	0,6022
1.28	198,17	160(16atm)	8,43	0,66	0,7174
1.29	139,00	160(16atm)	8,43	0,66	0,5032
1.30	130,40	160(16atm)	8,43	0,66	0,4720
1.31	80,51	160(16atm)	8,37	0,66	0,2914

1.32	142,49	160(16atm)	8,34	0,66	0,5158
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
1.33	135,00	160(16atm)	8,27	0,64	0,4887
1.34	137,00	160(16atm)	8,23	0,63	0,4959
1.35	20,66	160(16atm)	8,22	0,63	0,0748
1.36	82,79	125(16atm)	6,71	0,84	0,6292
1.37	145,69	125(16atm)	6,67	0,83	1,0941
1.38	123,74	125(16atm)	5,55	0,69	0,6608
1.39	126,30	125(16atm)	4,51	0,56	0,4597
1.40	20,66	125(16atm)	4,39	0,55	0,0715
1.41	104,30	125(16atm)	4,31	0,54	0,3494
1.42	101,00	125(16atm)	4,19	0,52	0,3212
1.43	137,54	125(16atm)	4,07	0,51	0,4140
1.44	152,55	125(16atm)	4,00	0,50	0,4439
1.45	182,91	125(16atm)	4,00	0,50	0,5323
1.46	104,00	125(16atm)	3,21	0,40	0,2018
1.47	83,00	125(16atm)	2,00	0,25	0,0672
1.48	112,00	125(16atm)	1,99	0,25	0,0896
1.49	153,84	125(16atm)	1,98	0,25	0,1215
1.50	165,11	125(16atm)	1,98	0,25	0,1304
1.51	157,03	125(16atm)	0,98	0,12	0,0345
1.52	130,10	125(16atm)	0,98	0,12	0,0286
1.53	36,00	63	0,06	0,03	0,0007
1.54	78,00	63	0,04	0,02	0,0008
1.55	161,43	63	0,02	0,01	0,0000
1.56	219,00	63	0,01	0,00	0,0000
1.57	190,77	63	0,01	0,00	0,0000
1.58	75,00	63	0,06	0,03	0,0015
1.59	117,00	63	0,05	0,02	0,0023
1.60	127,48	63	0,03	0,01	0,0013
1.61	116,52	63	0,02	0,01	0,0000
1.62	87,00	63	0,02	0,01	0,0000
1.63	152,80	63	0,92	0,39	0,5669
1.64	153,14	63	0,94	0,40	0,5911
1.65	185,76	63	1,49	0,63	1,6848
1.66	45,61	63	0,02	0,01	0,0000
1.67	129,63	63	0,01	0,00	0,0000
1.68	46,21	63	0,00	0,00	0,0000
1.69	133,00	63	0,06	0,03	0,0027

1.70	123,00	63	0,04	0,02	0,0012
1.71	70,00	63	0,09	0,04	0,0035
1.72	175,00	63	0,05	0,02	0,0035
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
1.73	118,00	63	0,79	0,33	0,3292
1.74	129,00	63	0,21	0,09	0,0323
1.75	110,00	63	0,21	0,09	0,0275
1.76	163,00	63	0,21	0,09	0,0408
1.77	113,10	63	0,21	0,09	0,0283
1.78	115,00	63	0,01	0,00	0,0000
1.79	110,00	63	0,01	0,00	0,0000
1.80	43,00	63	0,01	0,00	0,0000
1.81	188,24	90	0,19	0,04	0,0075
1.82	44,76	90	0,19	0,04	0,0018
1.83	106,13	90	0,18	0,04	0,0032
1.84	150,50	90	0,18	0,04	0,0045
1.85	99,60	90	0,17	0,04	0,0030
1.86	73,06	90	0,11	0,02	0,0007
1.87	101,71	90	0,08	0,02	0,0010
1.88	105,00	90	0,04	0,01	0,0000
1.89	42,00	90	0,00	0,00	0,0000
1.90	140,00	63	0,01	0,00	0,0000
1.91	56,49	63	0,01	0,00	0,0000
1.92	135,00	63	0,03	0,01	0,0014
1.93	138,90	63	0,02	0,01	0,0000
1.94	146,10	63	0,01	0,00	0,0000
1.95	134,00	63	0,02	0,01	0,0000
1.96	107,32	63	0,02	0,01	0,0000
1.97	107,68	63	0,01	0,00	0,0000
1.98	113,00	63	0,10	0,04	0,0068
1.99	62,00	63	0,09	0,04	0,0031
1.100	147,00	63	0,06	0,03	0,0029
1.101	147,00	63	0,03	0,01	0,0015
1.102	83,76	63	0,01	0,00	0,0000
1.103	5,79	63	0,04	0,02	0,0001
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2					
2.1	99,81	225	16,51	0,54	0,1557
2.2	84,00	160	11,37	0,74	0,3452
2.3	81,43	160	9,31	0,61	0,2304
2.4	94,50	90	1,48	0,31	0,1474
2.5	67,06	90	1,47	0,30	0,1033

2.7	33,89	110	0,94	0,13	0,0085
2.8	35,00	110	0,45	0,06	0,0021
2.9	29,38	110	3,10	0,43	0,0679
2.10	69,00	110	3,21	0,44	0,1704
2.11	48,00	110	1,57	0,22	0,0317
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
2.12	72,00	110	3,26	0,45	0,1829
2.13	65,00	110	5,04	0,70	0,3705
2.14	58,61	160	5,47	0,36	0,0621
2.15	50,98	160	5,17	0,34	0,0484
2.16	129,47	110	2,01	0,28	0,1346
2.17	76,24	110	1,99	0,28	0,0778
2.18	5,20	110	2,04	0,28	0,0056
2.19	33,77	110	1,57	0,22	0,0220
2.20	53,23	110	1,57	0,22	0,0346
2.21	9,81	110	1,93	0,27	0,0094
2.22	36,73	63	0,44	0,19	0,0349
2.23	33,53	63	0,24	0,10	0,0107
2.24	37,49	63	0,12	0,05	0,0034
2.25	99,18	63	0,05	0,02	0,0020
2.26	126,34	63	0,04	0,02	0,0013
2.27	30,50	63	0,16	0,07	0,0046
2.28	37,27	63	0,14	0,06	0,0041
2.29	57,50	63	0,18	0,07	0,0104
2.30	41,13	63	0,04	0,02	0,0004
2.31	49,43	63	0,04	0,02	0,0005
2.32	25,73	63	0,02	0,01	0,0000
2.33	140,00	110	4,02	0,56	0,5264
2.34	55,17	110	3,33	0,46	0,1462
2.35	143,53	110	2,73	0,38	0,2627
2.36	65,84	110	1,68	0,23	0,0494
2.37	129,50	110	2,21	0,31	0,1606
2.38	123,91	110	1,40	0,19	0,0657
2.39	134,09	110	1,38	0,19	0,0697
2.40	151,00	110	1,00	0,14	0,0423
2.41	30,00	90	0,23	0,05	0,0015
2.42	41,02	90	0,30	0,06	0,0033
2.43	134,44	90	0,22	0,05	0,0067
2.44	67,00	90	0,17	0,04	0,0020
2.45	57,64	63	0,59	0,25	0,0951
2.46	146,93	63	0,59	0,25	0,2424

2.47	72,44	63	0,59	0,25	0,1195
2.48	116,00	63	0,04	0,02	0,0012
2.49	24,00	90	0,86	0,18	0,0137
2.50	190,00	63	0,32	0,14	0,1007
2.52	3,99	90	2,31	0,48	0,0143
2.53	50,00	110	1,94	0,27	0,0485
2.54	59,19	110	1,86	0,26	0,0533
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
2.55	2,70	90	0,92	0,19	0,0018
2.56	27,84	90	0,63	0,13	0,0089
2.57	27,48	90	1,15	0,24	0,0272
2.58	4,90	90	1,58	0,33	0,0087
2.59	47,09	90	0,43	0,09	0,0075
2.60	47,47	110	2,00	0,28	0,0489
2.61	89,77	63	0,26	0,11	0,0332
2.62	32,02	110	2,28	0,32	0,0423
2.63	85,51	63	0,35	0,15	0,0539
2.64	39,00	63	0,31	0,13	0,0195
2.65	65,98	63	0,27	0,11	0,0251
2.66	50,83	63	0,54	0,23	0,0707
2.67	55,00	63	0,01	0,00	0,0000
2.68	70,00	90	1,98	0,41	0,1890
2.69	80,00	90	1,78	0,37	0,1776
2.70	27,00	90	0,74	0,15	0,0116
2.71	60,00	63	0,14	0,06	0,0066
2.72	16,00	63	0,04	0,02	0,0002
2.73	57,00	110	1,67	0,23	0,0416
2.74	88,46	110	1,64	0,23	0,0628
2.75	64,54	110	1,61	0,22	0,0445
2.76	69,29	110	2,10	0,29	0,0783
2.77	79,40	90	0,58	0,12	0,0214
2.78	31,00	90	0,65	0,13	0,0105
2.79	122,00	90	1,11	0,23	0,1122
2.80	38,00	90	1,13	0,23	0,0361
2.81	40,99	63	0,18	0,08	0,0074
2.82	72,30	63	0,05	0,02	0,0014
2.83	75,70	63	0,01	0,00	0,0000
2.84	153,31	63	0,01	0,01	0,0000
2.85	60,69	63	0,03	0,01	0,0006
2.86	50,00	63	0,11	0,05	0,0035
2.87	24,64	63	0,07	0,03	0,0007

2.88	57,00	63	0,28	0,12	0,0234
2.89	40,72	63	0,15	0,06	0,0053
2.90	63,19	90	0,53	0,11	0,0152
2.91	38,42	63	0,05	0,02	0,0008
2.92	135,39	63	0,01	0,00	0,0000
2.93	25,00	63	0,04	0,02	0,0003
2.95	39,00	110	2,05	0,28	0,0421
2.96	62,00	110	2,03	0,28	0,0657
2.97	46,00	110	2,02	0,28	0,0483
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
2.99	70,55	90	0,38	0,08	0,0092
2.100	74,30	90	0,63	0,13	0,0238
2.102	147,90	63	0,35	0,15	0,0917
2.103	61,22	63	0,31	0,13	0,0306
2.104	77,59	63	0,21	0,09	0,0186
2.106	29,11	90	0,97	0,20	0,0210
2.107	64,20	90	0,67	0,14	0,0231
2.108	47,93	90	0,61	0,13	0,0149
2.110	51,00	90	0,29	0,06	0,0041
2.111	40,00	90	0,23	0,05	0,0020
2.112	42,00	90	0,30	0,06	0,0034
2.113	40,00	90	0,29	0,06	0,0032
2.114	97,27	110	1,29	0,18	0,0447
2.115	68,14	110	1,29	0,18	0,0313
2.116	47,00	63	0,27	0,11	0,0183
2.119	97,54	63	0,28	0,12	0,0390
2.120	71,70	63	0,32	0,13	0,0366
2.121	85,69	90	0,49	0,10	0,0171
2.122	37,00	90	0,96	0,20	0,0259
2.123	40,00	90	0,37	0,08	0,0048
2.124	80,70	90	0,32	0,07	0,0073
2.125	47,23	90	0,52	0,11	0,0104
2.126	79,18	90	0,47	0,10	0,0150
2.127	47,07	90	0,31	0,06	0,0042
2.128	130,71	90	0,48	0,10	0,0248
2.129	46,93	90	0,20	0,04	0,0019
2.130	125,25	90	0,49	0,10	0,0251
2.131	63,00	90	0,61	0,13	0,0189
2.132	51,86	90	0,56	0,12	0,0135
2.133	43,14	90	0,11	0,02	0,0004
2.135	68,00	110	1,06	0,15	0,0218

2.136	120,00	110	0,95	0,13	0,0312
2.137	10,00	90	1,25	0,26	0,0115
2.138	57,38	63	0,27	0,11	0,0224
2.139	137,59	63	0,20	0,08	0,0303
2.140	53,00	63	0,16	0,07	0,0074
2.141	126,23	63	-0,22	0,09	0,0316
2.142	50,61	110	1,66	0,23	0,0369
2.143	34,00	110	1,54	0,21	0,0218
2.144	31,92	110	0,84	0,12	0,0067
2.145	121,08	110	0,76	0,11	0,0206
2.146	135,53	110	0,71	0,10	0,0203
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
2.147	51,47	110	0,69	0,10	0,0072
2.148	119,00	110	1,12	0,15	0,0417
2.150	137,00	110	0,64	0,09	0,0164
2.152	89,56	110	0,80	0,11	0,0170
2.153	99,44	110	0,82	0,11	0,0199
2.154	46,38	110	0,86	0,12	0,0102
2.155	5,75	90	1,09	0,23	0,0051
2.156	51,60	63	0,07	0,03	0,0015
2.157	154,44	63	0,03	0,01	0,0015
2.158	100,96	63	0,02	0,01	0,0000
2.159	100,00	63	0,01	0,00	0,0000
2.160	48,80	90	0,64	0,13	0,0161
2.161	84,53	90	0,49	0,10	0,0169
2.162	91,73	63	0,16	0,07	0,0128
2.163	120,42	63	0,20	0,08	0,0253
2.164	28,58	63	0,22	0,09	0,0074
2.165	39,81	90	0,69	0,14	0,0151
2.166	103,79	90	0,66	0,14	0,0363
2.167	93,40	90	0,65	0,13	0,0318
2.168	84,00	90	0,64	0,13	0,0277
2.169	62,00	90	0,63	0,13	0,0198
2.170	120,00	90	0,60	0,12	0,0360
2.171	117,00	90	0,59	0,12	0,0339
2.172	40,00	90	0,56	0,12	0,0104
2.173	106,00	63	0,15	0,06	0,0138
2.174	93,00	63	0,13	0,05	0,0093
2.175	172,00	63	0,10	0,04	0,0103
2.176	105,62	63	0,08	0,03	0,0042
2.177	74,38	63	0,06	0,03	0,0015

2.178	125,00	63	0,03	0,01	0,0013
2.179	85,77	63	0,01	0,00	0,0000
2.180	84,00	90	0,35	0,07	0,0092
2.181	101,27	90	0,31	0,06	0,0091
2.182	105,73	90	0,51	0,11	0,0233
2.183	89,00	90	0,64	0,13	0,0294
2.184	82,88	90	0,69	0,14	0,0315
2.185	123,49	90	0,88	0,18	0,0741
2.186	122,00	63	0,01	0,00	0,0000
2.187	127,00	63	0,01	0,00	0,0000
2.188	88,00	90	0,39	0,08	0,0114
2.189	124,00	90	0,37	0,08	0,0149
2.190	95,00	90	0,34	0,07	0,0095
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
2.191	173,05	90	0,32	0,07	0,0156
2.192	74,00	63	0,01	0,00	0,0000
2.193	146,00	63	0,01	0,00	0,0000
2.194	102,00	90	0,19	0,04	0,0031
2.195	48,43	90	0,41	0,08	0,0073
2.197	108,14	110	1,11	0,15	0,0378
2.198	111,51	110	1,17	0,16	0,0424
2.199	120,49	110	1,23	0,17	0,0506
2.200	23,99	110	1,53	0,21	0,0151
2.201	25,00	63	0,29	0,12	0,0108
2.202	64,00	90	0,05	0,01	0,0000
2.203	158,86	63	0,26	0,11	0,0556
2.204	167,00	63	0,27	0,11	0,0635
2.205	83,00	90	0,34	0,07	0,0091
2.206	127,00	90	0,32	0,07	0,0114
2.207	119,00	90	0,31	0,06	0,0107
2.208	85,74	90	0,21	0,04	0,0034
2.209	89,26	90	0,16	0,03	0,0027
2.210	145,27	90	0,06	0,01	0,0000
2.211	71,73	90	0,19	0,04	0,0029
2.212	37,50	110	0,41	0,06	0,0023
2.213	146,94	110	0,41	0,06	0,0088
2.214	173,57	110	0,57	0,08	0,0174
2.215	69,00	110	0,66	0,09	0,0090
2.216	47,86	110	0,84	0,12	0,0101
2.217	107,23	90	0,49	0,10	0,0214
2.218	197,84	90	0,30	0,06	0,0158

2.219	129,00	63	0,14	0,06	0,0142
2.220	119,35	63	0,08	0,03	0,0048
2.221	85,36	63	0,10	0,04	0,0051
2.222	144,45	63	0,14	0,06	0,0159
2.223	88,00	63	0,16	0,07	0,0123
2.224	28,00	110	0,10	0,01	0,0000
2.225	71,08	110	0,07	0,01	0,0000
2.226	89,36	110	0,06	0,01	0,0000
2.227	103,60	110	0,04	0,01	0,0000
2.228	52,22	63	0,01	0,00	0,0000
2.229	138,08	63	0,00	0,00	0,0000
2.230	88,18	63	0,02	0,01	0,0000
2.231	28,00	63	0,04	0,02	0,0003
2.232	36,00	63	0,08	0,03	0,0014
2.233	18,00	63	0,01	0,00	0,0000
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
2.235	54,74	63	0,10	0,04	0,0033
2.236	75,79	63	0,17	0,07	0,0129
2.237	94,40	63	0,34	0,15	0,0566

ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
A1	55,00	63	0,04	0,02	0,0006
A2	77,00	63	0,06	0,03	0,0015
A3	103,00	63	0,07	0,03	0,0031
A4	30,00	63	0,02	0,01	0,0000
A5	18,00	63	0,03	0,01	0,0002
A6	24,00	63	0,01	0,00	0,0000
A7	62,00	90	0,50	0,10	0,0130
A8	74,13	90	0,46	0,09	0,0133
A9	30,00	63	0,01	0,00	0,0000
A10	45,00	63	0,03	0,01	0,0005
A11	120,00	63	0,06	0,03	0,0024
A12	22,00	63	0,01	0,00	0,0000
A13	44,00	63	0,02	0,01	0,0000
A14	74,72	63	0,22	0,09	0,0202
A15	34,48	90	0,35	0,07	0,0038

A16	38,59	90	0,98	0,20	0,0282
A17	48,00	63	0,02	0,01	0,0000
A18	33,00	63	0,02	0,01	0,0000
A19	88,00	63	0,03	0,01	0,0009
A20	84,00	90	0,63	0,13	0,0277
A21	42,00	63	0,01	0,00	0,0000
A22	45,00	63	0,04	0,02	0,0005
A23	72,00	90	0,75	0,16	0,0324
A24	65,00	63	0,04	0,02	0,0007
A25	53,00	63	0,02	0,01	0,0000
A26	64,00	90	0,89	0,18	0,0397
A27	61,41	90	0,99	0,21	0,0461
A28	48,00	63	0,05	0,02	0,0010
A29	45,00	63	0,02	0,01	0,0000
A30	51,00	63	0,02	0,01	0,0000
A31	35,00	63	0,01	0,00	0,0000
ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
A32	33,81	110	1,89	0,26	0,0314
A33	42,00	63	0,02	0,01	0,0000
A34	66,63	63	0,05	0,02	0,0013
A35	46,98	63	0,07	0,03	0,0014
A36	36,00	90	1,59	0,33	0,0648
A37	74,00	63	0,06	0,03	0,0015
A38	33,00	90	1,50	0,31	0,0535
A39	96,68	90	1,45	0,30	0,1470
A40	106,24	90	1,69	0,35	0,2146
A41	37,62	110	0,42	0,06	0,0023
A42	58,00	90	3,47	0,72	0,4402
A43	53,00	90	1,80	0,37	0,1193
A44	54,00	90	1,25	0,26	0,0616
A45	30,00	63	0,03	0,01	0,0003
A46	93,00	63	0,04	0,02	0,0009
A47	133,00	90	1,04	0,21	0,1077
A48	98,65	90	0,47	0,10	0,0187
A49	64,00	90	0,74	0,15	0,0275
A50	137,19	63	0,46	0,20	0,1427
A51	30,47	90	0,40	0,08	0,0043
A52	31,46	90	1,47	0,30	0,0484
A53	129,00	90	1,51	0,31	0,2090
A54	84,00	90	1,02	0,21	0,0664
A55	37,00	63	0,05	0,02	0,0007

A56	95,00	90	0,88	0,18	0,0570
A57	100,00	90	1,11	0,23	0,0910
A58	86,00	63	0,07	0,03	0,0026
A59	114,00	90	1,75	0,36	0,2428
A60	58,00	63	0,03	0,01	0,0006
A61	51,33	90	1,64	0,34	0,0970
A62	48,55	90	1,29	0,27	0,0587

10. ΣΕΝΑΡΙΟ 2 (ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ):
ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ)

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1				
ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1	Μέσο υψόμετρο στάθμης νερού=270,00 m			
1.1	262,75	0,00	270,00	7,25
1.2	252,64	0,00	270,00	17,36
1.3	248,64	0,00	270,00	21,36
1.4	240,05	0,00	270,00	29,95
1.5	229,36	0,00	270,00	40,64
1.6	216,07	0,00	270,00	53,93
1.7	201,75	0,00	270,00	68,25
1.8	186,81	0,00	270,00	83,19
1.9	170,76	0,00	270,00	99,24
1.9.1	170,76	0,00	190,76	20,00
1.10	169,29	0,00	190,76	21,47
1.11	160,44	0,00	190,76	30,32
1.12	159,84	0,00	190,76	30,92
1.13	160,12	0,00	190,76	30,64
1.14	162,95	0,00	190,76	27,81
1.15	161,44	0,00	190,76	29,32
1.16	154,54	0,00	190,76	36,22
1.17	142,20	0,00	190,76	48,56
1.18	130,27	0,00	190,76	60,49
1.19	113,97	0,00	190,76	76,79
1.19.1	113,97	0,00	133,97	20,00
1.20	93,83	0,00	133,97	40,14
1.21	91,03	0,00	133,97	42,94
1.22	89,17	0,00	133,97	44,80
1.23	84,38	0,00	133,97	49,59
1.24	72,62	0,00	133,97	61,35
1.25	64,80	0,00	133,97	69,17
1.26	56,85	0,00	133,97	77,12
1.26.1	56,85	0,00	76,85	20,00
1.27	47,12	0,00	76,85	29,73
1.28	38,20	0,00	76,85	38,65
1.29	30,79	0,00	76,85	46,06
1.30	24,77	0,00	76,85	52,08
1.31	20,79	0,00	76,85	56,06
1.32	16,23	0,00	76,85	60,62
1.33	9,97	0,00	76,85	66,88

1.34	3,72	0,00	76,85	73,13
1.35	3,79	0,00	76,85	73,06
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
1.36	4,26	0,00	76,85	72,59
1.37	5,12	0,00	76,85	71,73
1.38	6,70	0,00	76,85	70,15
1.39	6,95	0,00	76,85	69,90
1.40	6,52	0,00	76,85	70,33
1.41	5,44	0,00	76,85	71,41
1.42	5,40	0,00	76,85	71,45
1.43	3,25	0,00	76,85	73,60
1.44	5,02	0,00	76,85	71,83
1.45	6,60	0,00	76,85	70,25
1.46	6,60	0,00	76,85	70,25
1.47	7,40	0,00	76,85	69,45
1.48	15,45	0,00	76,85	61,40
1.49	22,30	0,00	76,85	54,55
1.50	34,48	0,00	76,85	42,37
1.51	29,80	0,00	76,85	47,05
1.52	25,10	0,00	76,85	51,75
1.53	24,83	0,00	76,85	52,02
1.54	16,74	0,00	76,85	60,11
1.55	14,91	0,00	76,85	61,94
1.56	13,79	0,00	76,85	63,06
1.57	17,49	0,00	76,85	59,36
1.58	14,72	0,00	76,85	62,13
1.59	8,67	0,00	76,85	68,18
1.60	9,23	0,00	76,85	67,62
1.61	4,85	0,00	76,85	72,00
1.62	3,99	0,00	76,85	72,86
1.63	3,84	0,00	76,85	73,01
1.64	5,97	0,00	76,85	70,88
1.65	5,15	0,00	76,85	71,70
1.66	17,45	0,00	76,85	59,40
1.67	27,61	0,00	76,85	49,24
1.68	10,18	0,00	76,85	66,67
1.69	25,18	0,00	76,85	51,67
1.70	20,05	0,00	76,85	56,80
1.71	34,53	0,00	76,85	42,32
1.72	38,40	0,00	76,85	38,45

1.73	18,60	0,00	76,85	58,25
1.74	16,60	0,00	76,85	60,25
1.75	28,75	0,00	76,85	48,10
1.76	12,78	0,00	76,85	64,07
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
1.77	74,25	0,00	133,97	59,72
1.78	65,92	0,00	133,97	68,05
1.78.1	65,92	0,00	85,52	19,60
1.79	55,96	0,00	85,52	29,56
1.80	48,79	0,00	85,52	36,73
1.81	44,18	0,00	85,52	41,34
1.82	37,94	0,00	85,52	47,58
1.83	31,65	0,00	85,52	53,87
1.84	28,87	0,00	85,52	56,65
1.85	71,89	0,00	133,97	62,08
1.86	84,97	0,00	133,97	49,00
1.87	48,29	0,00	85,52	37,23
1.88	40,47	0,00	85,52	45,05
1.89	33,14	0,00	85,52	52,38
1.90	24,28	0,00	85,52	61,24
1.91	35,28	0,00	85,52	50,24
1.92	30,23	0,00	85,52	55,29
1.93	27,04	0,00	85,52	58,48
1.94	7,34	0,00	76,85	69,51
1.95	11,96	0,00	76,85	64,89
1.96	16,12	0,00	76,85	60,73
1.97	26,72	0,00	76,85	50,13
1.98	6,52	0,00	76,85	70,33
1.99	6,88	0,00	76,85	69,97
1.100	5,35	0,00	76,85	71,50
1101	4,56	0,00	76,85	72,29
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2				
ΔΕΞΑΜΕΝΗ 2	Μέσο υψόμετρο στάθμης νερού=44,00 m			
2.1	21,04	0,00	44,00	22,96
2.2	9,56	0,00	44,00	34,44
2.3	7,05	0,00	44,00	36,95
2.4	9,73	0,00	44,00	34,27
2.6	9,97	0,00	44,00	34,03
2.7	11,67	0,00	44,00	32,33
2.8	13,14	0,00	44,00	30,86

2.9	16,78	0,00	44,00	27,22
2.10	14,20	0,00	44,00	29,80
2.11	11,94	0,00	44,00	32,06
2.12	15,93	0,00	44,00	28,07
2.13	4,51	0,00	44,00	39,49
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.14	2,71	0,00	44,00	41,29
2.15	4,89	0,00	44,00	39,11
2.16	4,83	0,00	44,00	39,17
2.17	4,72	0,00	44,00	39,28
2.18	6,50	0,00	44,00	37,50
2.19	9,42	0,00	44,00	34,58
2.20	9,77	0,00	44,00	34,23
2.21	9,76	0,00	44,00	34,24
2.22	8,69	0,00	44,00	35,31
2.23	3,09	0,00	44,00	40,91
2.24	5,12	0,00	44,00	38,88
2.25	7,08	0,00	44,00	36,92
2.26	7,03	0,00	44,00	36,97
2.27	6,45	0,00	44,00	37,55
2.28	6,67	0,00	44,00	37,33
2.29	4,12	0,00	44,00	39,88
2.30	4,19	0,00	44,00	39,81
2.31	4,65	0,00	44,00	39,35
2.32	5,15	0,00	44,00	38,85
2.33	5,46	0,00	44,00	38,54
2.34	5,70	0,00	44,00	38,30
2.35	4,38	0,00	44,00	39,62
2.36	2,85	0,00	44,00	41,15
2.37	5,37	0,00	44,00	38,63
2.38	8,91	0,00	44,00	35,09
2.39	15,18	0,00	44,00	28,82
2.40	15,23	0,00	44,00	28,77
2.41	4,19	0,00	44,00	39,81
2.42	4,65	0,00	44,00	39,35
2.43	17,59	0,00	44,00	26,41
2.44	1,72	0,00	44,00	42,28
2.45	1,21	0,00	44,00	42,79
2.47	6,82	0,00	44,00	37,18
2.48	4,87	0,00	44,00	39,13

2.49	3,33	0,00	44,00	40,67
2.50	3,31	0,00	44,00	40,69
2.51	2,46	0,00	44,00	41,54
2.52	2,03	0,00	44,00	41,97
2.53	1,96	0,00	44,00	42,04
2.54	2,07	0,00	44,00	41,93
2.55	2,55	0,00	44,00	41,45
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.56	4,86	0,00	44,00	39,14
2.57	2,93	0,00	44,00	41,07
2.58	3,42	0,00	44,00	40,58
2.59	6,48	0,00	44,00	37,52
2.60	5,15	0,00	44,00	38,85
2.61	17,14	0,00	44,00	26,86
2.62	15,73	0,00	44,00	28,27
2.63	2,46	0,00	44,00	41,54
2.64	3,50	0,00	44,00	40,50
2.65	5,08	0,00	44,00	38,92
2.67	3,70	0,00	44,00	40,30
2.68	2,98	0,00	44,00	41,02
2.69	2,01	0,00	44,00	41,99
2.70	2,10	0,00	44,00	41,90
2.71	2,28	0,00	44,00	41,72
2.72	3,64	0,00	44,00	40,36
2.73	3,77	0,00	44,00	40,23
2.74	2,74	0,00	44,00	41,26
2.75	2,33	0,00	44,00	41,67
2.76	7,51	0,00	44,00	36,49
2.77	8,37	0,00	44,00	35,63
2.78	15,04	0,00	44,00	28,96
2.79	2,96	0,00	44,00	41,04
2.81	2,16	0,00	44,00	41,84
2.82	1,74	0,00	44,00	42,26
2.83	1,83	0,00	44,00	42,17
2.85	1,83	0,00	44,00	42,17
2.87	1,89	0,00	44,00	42,11
2.88	2,00	0,00	44,00	42,00
2.89	6,94	0,00	44,00	37,06
2.90	6,92	0,00	44,00	37,08
2.91	12,05	0,00	44,00	31,95

2.93	9,87	0,00	44,00	34,13
2.94	7,30	0,00	44,00	36,70
2.95	6,64	0,00	44,00	37,36
2.96	5,16	0,00	44,00	38,84
2.97	3,86	0,00	44,00	40,14
2.98	2,26	0,00	44,00	41,74
2.99	5,45	0,00	44,00	38,55
2.102	2,43	0,00	44,00	41,57
2.103	3,44	0,00	44,00	40,56
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.104	2,20	0,00	44,00	41,80
2.105	2,55	0,00	44,00	41,45
2.106	2,76	0,00	44,00	41,24
2.107	11,69	0,00	44,00	32,31
2.108	14,84	0,00	44,00	29,16
2.109	13,00	0,00	44,00	31,00
2.110	11,12	0,00	44,00	32,88
2.111	11,25	0,00	44,00	32,75
2.112	8,11	0,00	44,00	35,89
2.113	6,05	0,00	44,00	37,95
2.115	6,72	0,00	44,00	37,28
2.116	4,20	0,00	44,00	39,80
2.117	5,77	0,00	44,00	38,23
2.118	9,13	0,00	44,00	34,87
2.119	9,05	0,00	44,00	34,95
2.120	10,73	0,00	44,00	33,27
2.121	12,00	0,00	44,00	32,00
2.122	16,27	0,00	44,00	27,73
2.123	18,04	0,00	44,00	25,96
2.124	15,32	0,00	44,00	28,68
2.125	9,54	0,00	44,00	34,46
2.127	4,60	0,00	44,00	39,40
2.129	5,56	0,00	44,00	38,44
2.130	5,81	0,00	44,00	38,19
2.131	5,98	0,00	44,00	38,02
2.132	10,25	0,00	44,00	33,75
2.133	17,06	0,00	44,00	26,94
2.134	22,81	0,00	44,00	21,19
2.135	28,88	0,00	44,00	15,12
2.136	7,50	0,00	44,00	36,50

2.137	5,50	0,00	44,00	38,50
2.138	5,71	0,00	44,00	38,29
2.139	12,84	0,00	44,00	31,16
2.140	20,33	0,00	44,00	23,67
2.141	27,14	0,00	44,00	16,86
2.142	26,07	0,00	44,00	17,93
2.143	23,74	0,00	44,00	20,26
2.144	22,57	0,00	44,00	21,43
2.145	17,53	0,00	44,00	26,47
2.146	15,27	0,00	44,00	28,73
2.147	19,22	0,00	44,00	24,78
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.148	26,27	0,00	44,00	17,73
2.149	23,75	0,00	44,00	20,25
2.150	24,91	0,00	44,00	19,09
2.151	26,02	0,00	44,00	17,98
2.152	19,26	0,00	44,00	24,74
2.153	12,30	0,00	44,00	31,70
2.154	9,73	0,00	44,00	34,27
2.155	8,04	0,00	44,00	35,96
2.156	5,75	0,00	44,00	38,25
2.157	9,35	0,00	44,00	34,65
2.158	10,66	0,00	44,00	33,34
2.159	17,64	0,00	44,00	26,36
2.160	18,67	0,00	44,00	25,33
2.161	13,26	0,00	44,00	30,74
2.162	16,52	0,00	44,00	27,48
2.163	19,48	0,00	44,00	24,52
2.164	14,33	0,00	44,00	29,67
2.165	9,69	0,00	44,00	34,31
2.166	9,83	0,00	44,00	34,17
2.167	5,16	0,00	44,00	38,84
2.168	3,19	0,00	44,00	40,81
2.170	3,13	0,00	44,00	40,87
2.171	3,49	0,00	44,00	40,51
2.172	4,32	0,00	44,00	39,68
2.173	4,36	0,00	44,00	39,64
2.174	3,11	0,00	44,00	40,89
2.175	4,12	0,00	44,00	39,88
2.176	13,47	0,00	44,00	30,53

2.177	15,61	0,00	44,00	28,39
2.178	10,11	0,00	44,00	33,89
2.179	13,29	0,00	44,00	30,71
2.180	12,61	0,00	44,00	31,39
2.181	5,34	0,00	44,00	38,66
2.182	4,17	0,00	44,00	39,83
2.183	4,26	0,00	44,00	39,74
2.184	4,12	0,00	44,00	39,88
2.185	3,98	0,00	44,00	40,02
2.186	3,69	0,00	44,00	40,31
2.187	6,98	0,00	44,00	37,02
2.189	5,48	0,00	44,00	38,52
2.190	4,26	0,00	44,00	39,74
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
2.191	4,11	0,00	44,00	39,89
2.192	4,00	0,00	44,00	40,00
2.193	4,10	0,00	44,00	39,90
2.194	4,03	0,00	44,00	39,97
2.195	3,95	0,00	44,00	40,05
2.196	3,86	0,00	44,00	40,14
2.197	3,90	0,00	44,00	40,10
2.198	4,02	0,00	44,00	39,98
2.199	15,53	0,00	44,00	28,47
2.200	10,87	0,00	44,00	33,13
2.201	3,21	0,00	44,00	40,79
A1	5,48	0,00	44,00	38,52
A2	5,08	0,00	44,00	38,92
A3	5,89	0,00	44,00	38,11
A4	11,55	0,00	44,00	32,45
A5	9,72	0,00	44,00	34,28
A6	12,20	0,00	44,00	31,80
A7	13,94	0,00	44,00	30,06
A8	16,89	0,00	44,00	27,11
A9	13,35	0,00	44,00	30,65
A10	10,56	0,00	44,00	33,44
A11	12,09	0,00	44,00	31,91
A12	5,36	0,00	44,00	38,64
A13	3,94	0,00	44,00	40,06
A14	1,92	0,00	44,00	42,08

A15	7,68	0,00	44,00	36,32
A16	14,85	0,00	44,00	29,15
A17	22,06	0,00	44,00	21,94
A18	29,12	0,00	44,00	14,88
A19	17,51	0,00	44,00	26,49
A20	6,46	0,00	44,00	37,54
A21	18,58	0,00	44,00	25,42
A22	29,90	0,00	44,00	14,10
A23	18,70	0,00	44,00	25,30
A24	19,02	0,00	44,00	24,98
A25	6,05	0,00	44,00	37,95
A26	7,31	0,00	44,00	36,69
A27	5,68	0,00	44,00	38,32
A28	5,26	0,00	44,00	38,74
ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
A29	11,95	0,00	44,00	32,05
A30	13,20	0,00	44,00	30,80
A31	10,59	0,00	44,00	33,41
A32	15,03	0,00	44,00	28,97
A33	15,91	0,00	44,00	28,09
A34	12,69	0,00	44,00	31,31
A35	9,51	0,00	44,00	34,49
A36	10,05	0,00	44,00	33,95
A37	4,48	0,00	44,00	39,52
A38	8,63	0,00	44,00	35,37
A39	11,96	0,00	44,00	32,04
A40	13,72	0,00	44,00	30,28
A41	15,35	0,00	44,00	28,65
A42	15,03	0,00	44,00	28,97
A43	13,25	0,00	44,00	30,75
A44	7,70	0,00	44,00	36,30
A45	3,84	0,00	44,00	40,16
A46	7,82	0,00	44,00	36,18
A47	5,44	0,00	44,00	38,56
A48	6,87	0,00	44,00	37,13
A49	15,08	0,00	44,00	28,92

11. ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ : ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ)

ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U[m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ Hf[m]
ΓΕΩΤΡΗΣΗ (K1)						
	1	35,00	Φ90	2,22	0,49	0,14
K2						
	2	85,00	Φ90	2,22	0,49	0,33
K3						
	3	117,00	Φ90	2,22	0,49	0,46
K4						
	4	163,00	Φ90	2,22	0,49	0,64
K5						
	5	103,00	Φ90	2,22	0,49	0,41
K6						
	6	186,00	Φ90	2,22	0,49	0,73
K7						
	7	150,23	Φ90	2,22	0,49	0,59
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (K8)						

Θάσος, 28/01/2022
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Θάσος, 02 / 02 /2022
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Θάσος, 02 / 02 /2022
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Αναπληρώτρια Προϊσταμένη
Διεύθυνσης Τ.Υ. & Δόμησης Δήμου
Θάσου

ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ Γ. ΙΩΑΝΝΗΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΣ
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 111547
ΚΑΛΥΒΙΑ - ΛΙΜΕΝΑΡΙΟΝ ΘΑΣΟΥ, 64002
Α.Φ.Μ.: 114441723 - Δ.Ο.Υ.: ΚΑΒΑΛΑΣ
ΤΗΛ 6987769154

ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΤΣΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΑΡΓΥΡΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.Α'