

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΘΑΣΟΥ**

**ΕΡΓΟ: ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ
ΣΚΑΛΑΣ ΜΑΡΙΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΑΣΟΥ
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΕΣΠΑ 2014-2020 &
ΙΔΙΑ ΕΣΟΔΑ**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΠΣ: 5035066

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 795.000,00 €

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΗΜΟΥ ΘΑΣΟΥ

ΘΑΣΟΣ ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

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	12
3.3 Πιέσεις	12
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 Τουριστικές κλίνες και εποχιακός- παραθεριστικός πληθυσμός	18
5.3 Συνολικός πληθυσμός σχεδιασμού έργων ύδρευσης	19

5.4 Πολεοδομικά- χωροταξικά στοιχεία.....	19
5.5 Συνολικός πληθυσμός σχεδιασμού έργων ύδρευσης.....	21
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ	23
6.1 Γενικά.....	23
7. ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΓΕΦΥΡΑ»	25
7.1 Αντιπληγματική προστασία καταθλιπτικού αγωγού	26
7.2 Έλεγχος δεξαμενής Δ1	27
8. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	27
9. ΣΕΝΑΡΙΟ 1.....	32
10. ΣΕΝΑΡΙΟ 2.....	40
11. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ (ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1)	45

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΑΣΟΥ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΘΑΣΟΥ (Δ.Ε.Υ.Α.Θ.)

ΕΡΓΟ: ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ
ΣΚΑΛΑΣ ΜΑΡΙΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΘΑΣΟΥ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

1.1 Εισαγωγή:

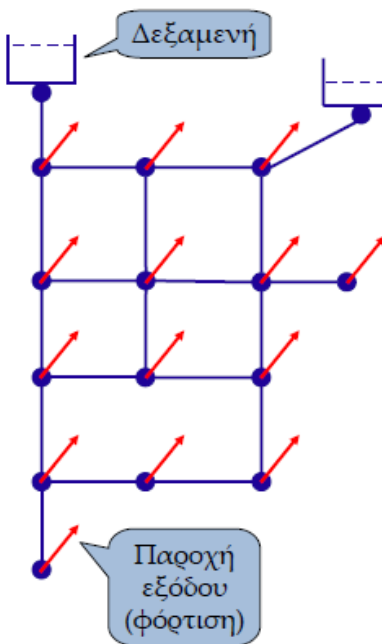
Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης είναι το σύστημα που αποτελείται από τον κεντρικό τροφοδοτικό αγωγό και το δίκτυο των αγωγών για τη διανομή του νερού στους καταναλωτές ενός οικισμού. Για την ομαλή υδραυλική λειτουργία ενός δικτύου διανομής θα πρέπει να ακολουθούνται τα παρακάτω:

- 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:

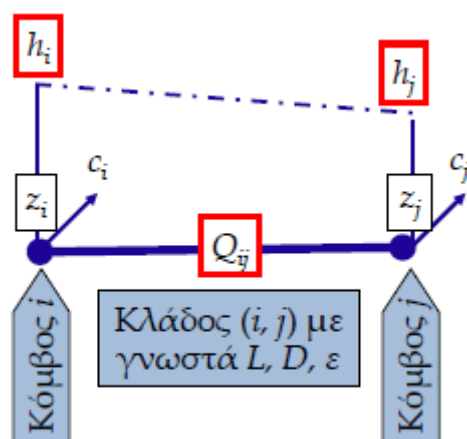
- Σχηματοποίηση: δικτυακή απεικόνιση των συνιστωσών του φυσικού συστήματος. (κόμβοι, κλάδοι)
- Μαθηματική περιγραφή: διατύπωση εξισώσεων που αναφέρονται στην υδραυλική λειτουργία των συνιστωσών του δικτύου
- Περιγραφικά δεδομένα: τοπολογία δικτύου, υψόμετρα κόμβων, χαρακτηριστικά αγωγών, δεξαμενών και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



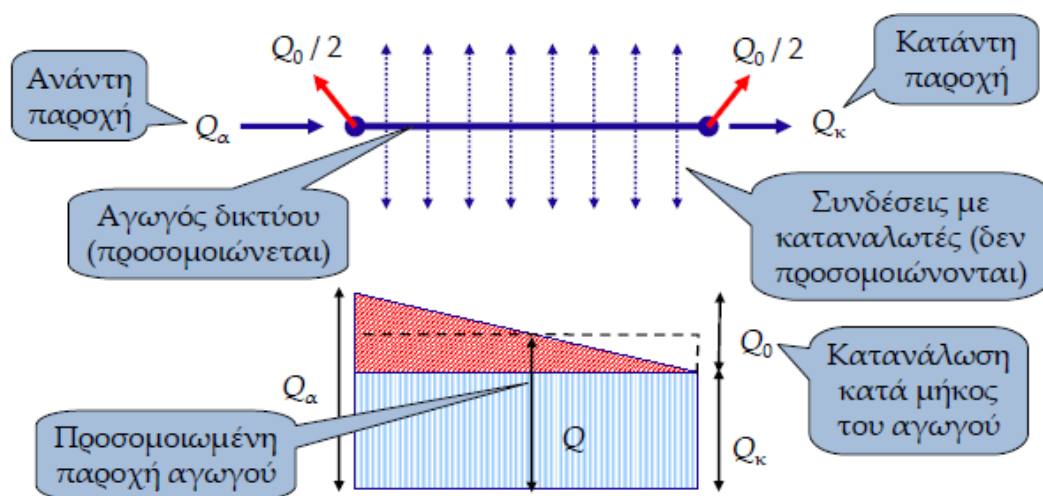
Το εσωτερικό δίκτυο είναι συνήθως ένα πολύπλοκο σύστημα. Τα βασικά μέλη ενός τυπικού εσωτερικού υδραγωγείου κατά τη μοντελοποίηση του είναι:

- 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).

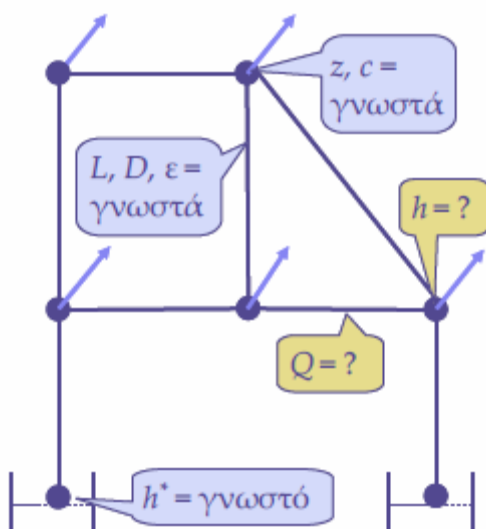
Εξαιτίας της τοπογραφίας, στα υψηλά σημεία του δικτύου που βρίσκονται κοντά στις δεξαμενές, είναι ορισμένες φορές αναπόφευκτο η τιμή της πίεσης να είναι μικρότερη της επιθυμητής. Στην περίπτωση αυτή δεν θεωρείται γενική αστοχία του δικτύου, αν οι πιέσεις των υπόλοιπων κόμβων κυμαίνονται στα επιτρεπόμενα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

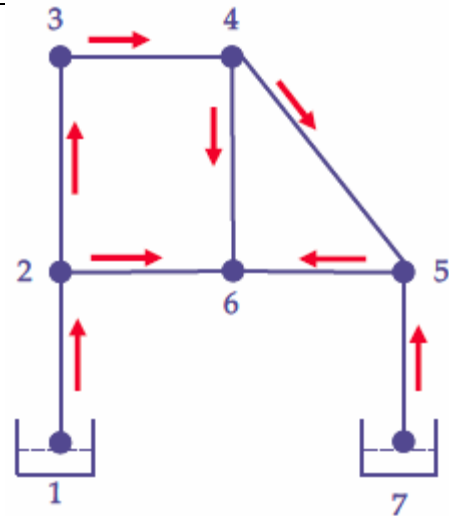
$$m = n + r - 1$$

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:

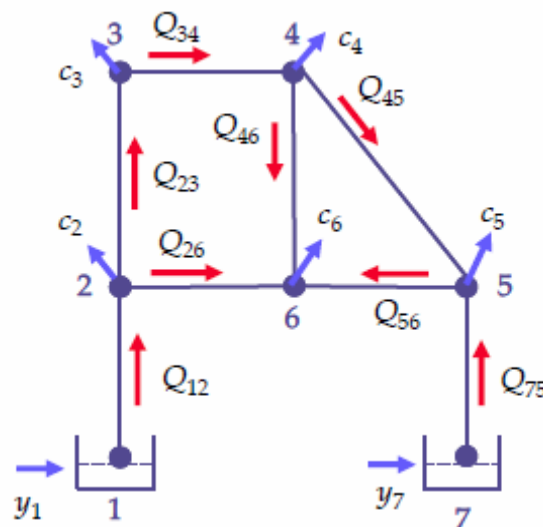
$$\sum a_{ij}Q_{ij} = y_i - c_i$$

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:

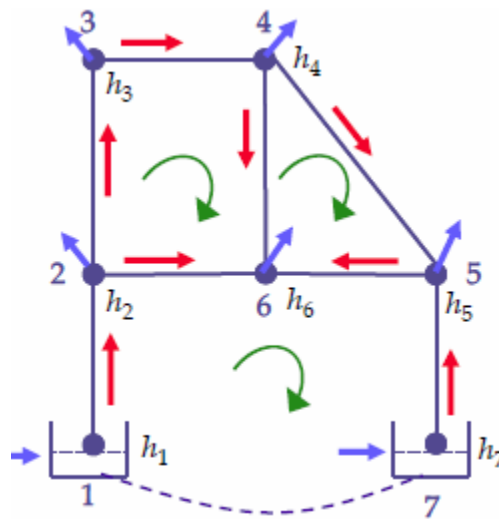
$$m = n + r - n_0$$

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 $B h = c$, 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 Μαριών, της Τοπικής Κοινότητας Μαριών της Περιφερειακής Ενότητας Θάσου. Το δίκτυο ύδρευσης θα τροφοδοτείται από υφιστάμενη δεξαμενή η οποία θα υδρεύεται από υφιστάμενη γεώτρηση μέσω καταθλιπτικού αγωγού. 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. Ο πρώτος περιλαμβάνει τη κατασκευή ενός καταθλιπτικού αγωγού, που θα τροφοδοτεί με πόσιμο νερό την υπάρχουσα δεξαμενή ύδρευσης από την γεώτρηση - αντλιοστάσιο «Γέφυρα» και θα λειτουργούν υδραυλικά ως εξωτερικό υδραγωγείο. Ο δεύτερος άξονας περιλαμβάνει τη διατήρηση ενός τμήματος του αγωγού διανομής και την αντικατάστασή του στο υπόλοιπο δίκτυο. Ο εν λόγω αγωγός από τον κόμβο 1.2 διακλαδίζεται σε δύο υποδίκτυα, όπου το ένα τροφοδοτεί με νερό τις υψηλότερες υψομετρικά περιοχές του οικισμού (βόρειο τμήμα οικισμού) ενώ ο άλλος με την βοήθεια μειωτή πίεσης τροφοδοτεί τις χαμηλότερες (νότιο τμήμα οικισμού). Σε αυτούς θα συνδεθούν οι ιδιωτικές συνδέσεις των παρακείμενων ιδιοκτησιών και θα λειτουργεί ως εσωτερικό υδραγωγείο.

3.1 Είδος αγωγών

Οι νέοι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στο εσωτερικό υδραγωγείο θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πολυαιθυλένιο τρίτης γενιάς (HDPE) PE 100 με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (ονομαστική πίεση) 10 atm. Ο καταθλιπτικός αγωγός του εξωτερικού υδραγωγείου θα είναι κατασκευασμένος από σκληρό πολυαιθυλένιο τρίτης γενιάς (HDPE) PE 100 με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή (ονομαστική πίεση) 16 atm. 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 2m της στέγης, 3m που είναι απόθεμα πιεζομετρικού φορτίου (χρήση ηλιακών θερμοσίφωνων κ.λ.π.) και 3m που είναι οι απώλειες εντός των κτιρίων.

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

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.

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

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

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

p: 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
T (KN)	3,15	6,43	9,60	15,55

B. Δυνάμεις που ασκούνται σε συστολές

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

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.	110	140
Μικρή Διαμ.	90	110
Διαφορά	<u>20</u>	<u>30</u>
T(KN)	3,17	5,95
A (cm ²)	158,65	297,47

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
A (cm ²)	157,42	321,27	479,92	777,39

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 Τοπικής Κοινότητας Μαριών, επιλέχθηκε ως μελλοντικός μόνιμος πληθυσμός (πληθυσμός 40ετίας, έτος 2055) οι 730 κάτοικοι για τη Σκάλα Μαριών.

Πίνακας 5.1: Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Τ.Κ. Μαριών

	Απογραφή 2001	Απογραφή 2011
Μαριές	182	158
Ποσοστιαία μεταβολή		-13,2%
Σκάλα Μαριών	377	379
Ποσοστιαία μεταβολή		0,5%
ΣΥΝΟΛΟ	559	537
Ποσοστιαία μεταβολή		-3,94%

Από τα στοιχεία αυτά φαίνεται ότι ο πληθυσμός του οικισμού Μαριές παρουσίασε σημαντική μείωση μεταξύ των ετών 2001 έως 2011, ενώ της Σκάλας Μαριών παρουσίασε μια οριακή αύξηση από το 2001 στο 2011. Επίσης, μείωση παρουσίασε και ο συνολικός πληθυσμός της Τοπικής Κοινότητας Μαριών.

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 κλασσική 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:

$$E_n = E_0 \cdot (1 + \varepsilon)^n \quad (3.1)$$

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:

$$\varepsilon = \left(\frac{E_2}{E_1} \right)^{\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right)} - 1 \quad (3.2)$$

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, η ετήσια αύξηση που παρουσιάζεται είναι αμελητέα ($0,05\%$), όμως η επέκταση του ρυμοτομικού σχεδίου της Σκάλας Μαριών σε συνδυασμό με την έντονη ανοικοδόμηση που παρατηρείται, οδήγησε στο να ληφθεί η ετήσια μελλοντική ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού ίση με $1,5\%$, για να ανταποκρίνεται περισσότερο στις μελλοντικές αναπτυξιακές δυνατότητες του οικισμού. Επομένως:

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

$$E_2 = 379 \cdot (1 + 0.015)^4 = 403$$

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

$$E_{22} = 379 \cdot (1 + 0.015)^{24} = 542$$

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

$$E_{42} = 379 \cdot (1 + 0.015)^{44} = 730$$

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 Μαριών	403	542	730

5.2 Τουριστικές κλίνες και εποχιακός- παραθεριστικός πληθυσμός

Κατά το σχεδιασμό των έργων θα ληφθεί υπόψη και η τουριστική κίνηση στην υπό μελέτη περιοχή. Συγκεκριμένα για τη Σκάλα Μαριών, βάσει των στοιχείων του ΕΟΤ, της ΕΛ.ΣΤΑΤ., της ομοσπονδίας ιδιοκτητών ενοικιαζόμενων δωματίων-διαμερισμάτων Αν.Μακεδονίας & Θράκης και επιτόπιας έρευνας, υπήρχαν το 2001 περίπου 350 κλίνες και το 2012 περίπου 352 κλίνες σε επίσημα και μη καταλύματα (ενοικιαζόμενα δωμάτια-διαμερίσματα). Η μέση ετήσια αύξηση των τουριστικών κλινών υπολογίζεται με την παρακάτω εξίσωση :

$$\varepsilon = \left(\frac{352}{350} \right)^{\left(\frac{1}{2012-2001} \right)} - 1 = 0,00052 = 0.052\%$$

Επειδή οι τουριστικές επιχειρήσεις στην Σκ.Μαριών παρουσιάζουν στασιμότητα, για τον υπολογισμό του μελλοντικού πληθυσμού σχεδιασμού λαμβάνεται ως μέση ετήσια αύξηση των τουριστικών κλινών ίση με 1%.

Οι διαθέσιμες κλίνες στα έτη στόχοι διαμορφώνονται ως εξής

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

$$E_3 = 352 * (1 + 0.01)^3 = 363$$

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

$$E_{20} = 363 * (1 + 0.01)^{20} = 443$$

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

$$E_{40} = 363 * (1 + 0.01)^{40} = 541$$

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

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

Οικισμός	Τουριστικές Κλίνες 2015	Τουριστικές Κλίνες 2035	Τουριστικές Κλίνες 2055
Σκάλα Μαριών	363	443	541

Ο εποχιακός – παραθεριστικός πληθυσμός στη Σκ.Μαριών θεωρείται αμελητέος, καθώς ο οικισμός έχει κυρίως μόνιμο πληθυσμό.

5.3 Συνολικός πληθυσμός σχεδιασμού έργων ύδρευσης

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

Πίνακας 5.4: Πληθυσμός αιχμής Σκ. Μαριών

Σκ.Μαριών	Μόνιμος Πληθυσμός	Τουριστικές Κλίνες	Σύνολο
Έτος 2015	403	363	766
Έτος 2035	542	443	985
Έτος 2055	730	541	1.271

Στη περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης της Σκάλας Μαριών, υπάρχουν δύο παραλίες ο Ατσπάς και οι Αμμούδες. Σε αυτές τις παραλίες έχουν αναπτυχθεί τουριστικές επιχειρήσεις με ενοικίαση ομπρελών και ξαπλωστρών, επίσης έχουν κατασκευαστεί χώροι αποδυτηρίων και ντουζιέρες. Έπειτα από έρευνα και επιτόπια αυτοψία, διαπιστώθηκε ότι η τουριστική επιχείρηση στην παραλία Ατσπάς μπορεί να εξυπηρετήσει μέχρι **100** λουόμενους, ενώ η τουριστική επιχείρηση στην παραλία Αμμούδες μπορεί να εξυπηρετήσει μέχρι **150** λουόμενους.

5.4 Πολεοδομικά- χωροταξικά στοιχεία

Η περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης είναι ιδιαιτέρως 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 των εγκεκριμένων ρυμοτομικών σχεδίων, 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 των ρυμοτομικών σχεδίων της Σκ.Μαριών και εφαρμόζονται τα ΦΕΚ 948Δ/1987, ΦΕΚ 949Δ/1987,1069Δ/1994, ΦΕΚ181Δ/85,ΦΕΚ133Δ/87 και ΦΕΚ289/ΑΑΠ/2011. Οι όροι δόμησης συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.5: Όροι δόμησης παλαιού οικισμού Σκ.Μαριών με ΦΕΚ 949Δ/87, πολεοδομική ζώνη 1.

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
<i>Κανόνας</i>	300
<i>Παρέκκλιση</i>	Όποιο εμβαδόν κατά την ημέρα δημοσίευσης του ΦΕΚ181Δ/85
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	60% έως 70% (ΦΕΚ181Δ/85)
<i>ΔΟΜΗΣΗ</i>	Για γήπεδα μικρότερα των 700 m ² , έως 240 τ.μ. Για γήπεδα μεγαλύτερα των 700 m ² , έως 400 τ.μ. (ΦΕΚ181Δ/85)
ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ	7,5μ
Απαραίτητη η κατασκευή στέγης	

Πίνακας 5.6: Όροι δόμησης αναθεωρημένου πολεοδομικού σχεδίου σε τμήμα επέκτασης οικισμού Σκ.Μαριών ΦΕΚ1069Δ/1994, πολεοδομική ζώνη 1.

ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
<i>Κανόνας</i>	300
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	50%
<i>ΣΥΝΤ.ΔΟΜΗΣΗ</i>	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 5.7: 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 5.8: Όροι δόμησης εκτός σχεδίου για γήπεδα χωρίς πρόσωπο σε επαρχιακή οδό, πολεοδομική ζώνη 3.

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

5.5 Συνολικός πληθυσμός σχεδιασμού έργων ύδρευσης

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 5.9: Πυκνότητα πληθυσμού ανά πολεοδομική ζώνη

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΕΚΤΑΣΗ (Ha)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (κατ/Ha)
ΖΩΝΗ 1	11,84	86
ΖΩΝΗ 2	14,11	18
ΖΩΝΗ 3	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	25,95 (Ha)	1.271 άτομα

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ**6.1 Γενικά**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 από τη σχέση:

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

όπου λ_H , είναι ο συντελεστής ανομοιομορφίας και είναι διαφορετικός για κάθε χρήση.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση για οικιακή χρήση λαμβάνεται ίσος με 1,5.

Μέγιστη στιγμιαία κατανάλωση νερού-παροχή σχεδιασμού :

Η μέγιστη στιγμιαία κατανάλωση νερού υπολογίζεται από τη σχέση:

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

όπου λ_{Ω} , είναι ο συντελεστής ανομοιομορφίας και είναι διαφορετικός για κάθε χρήση.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση για οικιακή χρήση λαμβάνεται ίσος με 2.

Επίσης, θεωρούνται οι απώλειες του δικτύου ίσες με 10% γι' αυτό προσαυξάνεται κατά 10% η μέγιστη στιγμιαία κατανάλωση.

Πίνακας 6.1: Μεγέθη σχεδιασμού εσωτερικού υδραγωγείου

	Πληθυσμός σχεδιασμού 40ετια (N)	Ειδική κατανάλωση νερού (q) (l/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 Μαρι- ών	1.271	200	254,20	4,41	2	1,1	9,71

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

$$Q_{\max.\sigma\tau} = \mathbf{9,71\ lt/sec}$$

$$Q_{\max.\text{day}} + Q_{\text{πυρκαγιάς}} = 4,41 + 6,67 = \mathbf{11,08\ lt/sec}$$

Επομένως, η παροχή σχεδιασμού είναι:

$$Q_{\text{σχεδ}} = 11,08\ \text{lt/sec}$$

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

$$q = \frac{11,08}{1.271} = 0,00872\ \text{l/sec/κατ.}$$

Επιπλέον, όπως αναφέρεται και ανωτέρω στη περιοχή μελέτης του δικτύου ύδρευσης της Σκάλας Μαριών, υπάρχουν δύο παραλίες ο Ατσπάς και οι Αμμούδες. Έπειτα από έρευνα και επιτόπια αυτοψία, διαπιστώθηκε ότι η τουριστική επιχείρηση στην παραλία Ατσπάς μπορεί να εξυπηρετήσει μέχρι **100** λουόμενους, ενώ η τουριστική επιχείρηση στην παραλία Αμμούδες μπορεί να εξυπηρετήσει μέχρι **150** λουόμενους. Οι σημειακές αυτές καταναλώσεις παραλίας Ατσπάς και Αμμούδες δίνονται στους κόμβους 1.33 και 2.53.

	Πληθυσμός σχεδιασμού 40ετια (N)	Ειδική κατανάλωση νερού (q) (l/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
Παραλία Αμμούδες	150	200	30,00	0,52	2	1,1	1,14
Παραλία Ατσπάς	100	200	20,00	0,35	2	1,1	0,77

7. ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΤΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΗ ΘΕΣΗ «ΓΕΦΥΡΑ»

Λόγω της παλαιότητας και της κακής κατάστασης του υφιστάμενου καταθλιπτικού αγωγού, σχεδιάζεται η κατασκευή νέου καταθλιπτικού αγωγού από τη γεώτρηση στη δεξαμενή αποθήκευσης, η χάραξή του οποίου φαίνεται στις οριζοντιογραφίες.

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα κατασκευαστεί από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς PE 100. Το συνολικό του μήκος θα είναι περίπου 963 μ και η εξωτερική διάμετρος Φ140mm. Θα εκκινεί από τη γεώτρηση, που βρίσκεται στη θέση «Γέφυρα» και για μήκος 670μ περίπου θα κινείται παράλληλα της επαρχιακής οδού Λιμένα- Λιμεναρίων. Το υπόλοιπο τμήμα του (293μ περίπου) θα εκτείνεται παράλληλα με το αρχικό τμήμα του υφιστάμενου αγωγού ύδρευσης που θα διατηρηθεί (αγωγοί 1.1 και 1.2) και θα καταλήγει στη δεξαμενή ύδρευσης του οικισμού Σκάλα Μαριών. Στο σημείο K1 θα κατασκευασθεί φρεάτιο εκκένωσης για τον καθαρισμό και τη συντήρηση του καταθλιπτικού αγωγού, στο σημείο K6 θα κατασκευασθεί φρεάτιο αεροεξαγωγού, επίσης πριν τη σύνδεση του καταθλιπτικού αγωγού με τον αγωγό του αντλητικού συγκροτήματος στον οικίσκο της γεώτρησης, θα πρέπει να τοποθετηθεί μια **βαλβίδα αντεπιστροφής** και ένα **μανόμετρο** αμέσως μετά τη βαλβίδα αντεπιστροφής.

Καθώς η γεώτρηση και το αντλιοστάσιο που υπάρχουν μαζί με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό τους θα διατηρηθούν ως έχουν, ο νέος καταθλιπτικός αγωγός θα σχεδιασθεί έτσι ώστε να μεταφέρει 35 κ.μ./ώρα ή 9,72 l/sec από το αντλιοστάσιο 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)	(16 atm)
Διάμετρος αγωγού	140mm
Παροχή σχεδιασμού (l/sec)	9,72
Μήκος αγωγού (μ)	963
Ταχύτητα ροής (m/sec)	0,97
Γραμμικές απώλειες (μ)	7,31

Επομένως το αντλιοστάσιο στη θέση της γεώτρησης θα πρέπει να ρυθμιστεί έτσι ώστε να λειτουργεί για μανομετρικό 83-87μ (από το υψόμετρο της Γεώτρησης μέχρι το υψόμετρο της Δεξαμενής, δεν περιλαμβάνεται το βάθος άντλησης) και παροχή 9,72 l/sec. Η κατασκευή του καταθλιπτικού αγωγού θα μειώσει τις γραμμικές απώλειες με αποτέλεσμα να μετατοπίσει τη καμπύλη λειτουργίας της αντλίας, η μετατόπιση αυτή θα αναγκάσει την αντλία να δουλέψει σε άλλο σημείο λειτουργίας, αν το σημείο αυτό απέχει πολύ από το σημείο βέλτιστης λειτουργίας, τότε θα πρέπει να ληφθούν περαιτέρω μέτρα όπως στραγγαλιστική βαλβίδα ή μεταβολή των στροφών της αντλίας.

7.1 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:

$$H_{ολικ\acute{o}} = H + \frac{a \cdot v}{g}$$

όπου $H_{ολικ\acute{o}}$: 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 m/sec²

Πίνακας 7.3: Υπολογισμός πλήγματος κριού

Καταθλιπτικός αγωγός	Κ.1
Εσωτερική διάμετρος του σωλήνα D (mm)	113,2
Πάχος του σωλήνα e (mm)	13,4
Ταχύτητα μετάδοσης ελαστ. κυμάτων a (m/s)	526
Πίεση λειτουργίας στον αγωγό H (m)	87
Ταχύτητα καταθλιπτικού αγωγού (m/s)	0,97
Συνολική πίεση πλήγματος $H_{ολ}$ (m)	139,01
Επιλογή ονομαστικής πίεσης αγωγού (atm)	16

Στη περίπτωση του καταθλιπτικού αγωγού της μελέτης, επιλέγεται ονομαστική πίεση λειτουργίας του αγωγού 16 atm έτσι ώστε να μπορεί να παραλαμβάνει χωρίς πρόβλημα τις υπερπίεσεις που δημιουργούνται από το φαινόμενο του υδραυλικού πλήγματος.

7.2 Έλεγχος δεξαμενής Δ1

Η δεξαμενή Δ.1 έχει τον ρόλο της αποθήκευσης, αφού ο αγωγός 1.1 μεταφέρει νερό από τη δεξαμενή στο δίκτυο ύδρευσης. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ο απαιτούμενος όγκος ρύθμισης-αποθήκευσης είναι της τάξης του 50% του μέγιστου ημερήσιου απαιτούμενου όγκου νερού, η δεξαμενή Δ.1 έχει ωφέλιμο όγκο περίπου $400 \mu^3$, ο απαιτούμενος όγκος της δεξαμενής για το μελλοντικό πληθυσμό κορεσμού είναι περίπου $0,5 \cdot 381 = 191 \mu^3$, επομένως η υπάρχουσα δεξαμενή σε συνθήκες πολεοδομικού κορεσμού της περιοχής υδροδότησης θα καλύπτει το 100% του απαιτούμενου όγκου, έτσι δεν κρίνεται αναγκαία η μελλοντική αύξηση της χωρητικότητας της Δεξαμενής Δ1.

8. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Αρχικά υπολογίστηκαν οι παροχές κατανάλωσης που απαιτούνται σε κάθε κόμβο του δικτύου όπως φαίνεται στο 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 1)	Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)	Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι	Μέγιστη παροχή σχεδιασμού
		m^2	m^2		l/sec
Δεξαμενή 1	80,00				
1.1	59,53	0,00		0	0,00
1.2	36,86	0,00		0	0,00
1.3	34,23	0,00		0	0,00
1.4	40,11	576,13	1511,82	8	0,07
1.5	39,11	1820,07	1511,82	18	0,16
1.6	41,61	1860,00		16	0,14
1.7	41,10	3419,41		29	0,26
1.8	38,48	3966,79		34	0,30
1.9	34,60	4076,31		35	0,31
1.10	32,28	4873,67		42	0,38

<i>Κόμβος</i>	<i>Υψόμετρο</i>	<i>Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)</i>	<i>Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)</i>	<i>Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι</i>	<i>Μέγιστη παροχή σχεδιασμού</i>
		<i>m²</i>	<i>m²</i>		<i>l/sec</i>
1.11	29,48	3900,05		34	0,29
1.12	22,70	2097,31		18	0,16
1.13	23,10	1455,33		13	0,11
1.14	24,34	1505,32		13	0,11
1.15	27,05	1553,38		13	0,12
1.16	27,18	1684,10		14	0,13
1.17	22,96	1072,43		9	0,08
1.18	21,06	1250,01		11	0,09
1.19	21,70	999,22		9	0,07
1.20	22,08	945,31		8	0,07
1.21	15,46	603,78		5	0,05
1.22	49,28	1453,68		12	0,11
1.23	49,30	1296,69		11	0,10
1.24	46,44	1433,57		12	0,11
1.25	45,16	1363,51		12	0,10
1.26	41,50	3603,02		31	0,27
1.27	36,05	2755,28		24	0,21
1.28	28,18	1734,76	1511,82	18	0,15
1.29	23,56	3560,04	1511,82	33	0,29
1.30	21,20	2744,86		24	0,21
1.31	16,67	3053,16		26	0,23
1.32	14,58	2296,36		20	0,17
1.33	14,13	2037,33		18	0,15
1.34	15,94	2479,69		21	0,19
1.35	27,46		13695,44	25	0,21
1.36	31,87		13695,44	25	0,21
1.37	34,53			0	0,00
1.38	37,74			0	0,00
1.39	39,76			0	0,00
1.40	43,82			0	0,00
1.41	50,20		5725,65	10	0,09
2.1	36,91	0,00		0	0,00
2.2	34,17	0,00		0	0,00
2.3	14,06	3070,62		26	0,23
2.4	9,48	962,85		8	0,07
2.5	11,80	1716,39		15	0,13
2.6	7,04	1010,60		9	0,08
2.7	3,54	1489,31		13	0,11
2.8	1,86	562,51		5	0,04

<i>Κόμβος</i>	<i>Υψόμετρο</i>	<i>Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)</i>	<i>Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)</i>	<i>Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι</i>	<i>Μέγιστη παροχή σχεδιασμού</i>
		<i>m²</i>	<i>m²</i>		<i>l/sec</i>
2.9	2,04	574,67		5	0,04
2.10	10,02	557,71		5	0,04
2.11	10,93	1790,16		15	0,13
2.12	12,94	2185,88		19	0,16
2.13	14,24	1286,91		11	0,10
2.14	17,39	919,30		8	0,07
2.15	7,49	410,40		4	0,03
2.16	6,86	243,88		2	0,02
2.17	3,93	931,65		8	0,07
2.18	2,59	682,82		6	0,05
2.19	20,99	1397,85		12	0,10
2.20	26,11	1234,95		11	0,09
2.21	26,53	665,39		6	0,05
2.22	22,48	828,14		7	0,06
2.23	12,84	933,79	3395,13	14	0,12
2.24	11,56	987,23	3395,13	15	0,13
2.27	7,35	382,15		3	0,03
2.28	16,43	900,49		8	0,07
2.29	13,03	961,26		8	0,07
2.30	12,22	935,78		8	0,07
2.31	8,40	356,71		3	0,03
2.32	2,75	1931,24		17	0,14
2.33	3,82	1203,92		10	0,09
2.34	5,18	1044,01		9	0,08
2.35	13,36	1232,16		11	0,09
2.36	12,89	1221,70		11	0,09
2.37	15,10	1061,12		9	0,08
2.38	27,41	1537,77		13	0,12
2.39	31,79	509,59		4	0,04
2.40	36,27	422,17		4	0,03
2.41	49,34	1958,72		17	0,15
2.42	19,22	549,60		5	0,04
2.43	11,42	1065,93	3395,13	15	0,13
2.44	8,35		7756,63	14	0,12
2.45	6,13		15264,50	27	0,24
2.46	8,33		5484,43	10	0,09
2.47	11,21		4109,70	7	0,06
2.48	12,31		0,00	0	0,00
2.49	6,48		4148,25	7	0,06

<i>Κόμβος</i>	<i>Υψόμετρο</i>	<i>Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 1)</i>	<i>Εμβαδόν περιοχής (Ζώνη 2)</i>	<i>Εξυπηρετούμενοι κάτοικοι</i>	<i>Μέγιστη παροχή σχεδιασμού</i>
		<i>m²</i>	<i>m²</i>		<i>l/sec</i>
2.50	5,53		4148,25	7	0,06
2.51	11,36	323,56		3	0,02
2.52	2,61		3395,13	6	0,05
2.53	2,22		18522,99	33	0,29
2.54	2,71		15044,32	27	0,23
2.55	4,18		8858,90	16	0,14
2.56	2,25	903,77		8	0,07
2.57	2,07	453,17		4	0,03
2.58	16,29	187,25		2	0,01
2.59	33,32	1670,54		14	0,13
2.60	32,42	1184,02		10	0,09
2.61	39,27	1429,13		12	0,11
2.62	11,98	1329,33		11	0,10
2.63	9,18	1251,55		11	0,09
2.64	7,77	267,33		2	0,02
2.65	9,17	260,38		2	0,02
2.66	10,63			0	0,00
2.67	12,42			0	0,00
2.68	12,51			0	0,00
2.69	11,60			0	0,00
2.70	13,52			0	0,00
2.71	10,63		5000,00	9	0,08

Στη παρούσα μελέτη η ενσωμάτωση υφιστάμενων τμημάτων αγωγών ύδρευσης περιορίζεται σε έναν αγωγό από PE 100 διαμέτρου Φ140 και μήκους 290 μέτρων (Αγωγοί 1.1 & 1.2), και ενός αγωγού PE 100 διαμέτρου Φ90 και μήκους 830 μέτρων (Αγωγοί 1.3 - 1.12).

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

- Η χωρητικότητα της δεξαμενής υδροδότησης
- Η ανώτατη και κατώτατη στάθμη ύδατος εντός της δεξαμενής 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 κρουινών. 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 και ο πίνακας 10.1 αναφέρεται στο σενάριο 2. Επιπλέον στον πίνακα 11.1 παρουσιάζονται τα υδραυλικά στοιχεία του καταθλιπτικού αγωγού.

Θάσος, / /2015
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Θάσος, / /2015
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

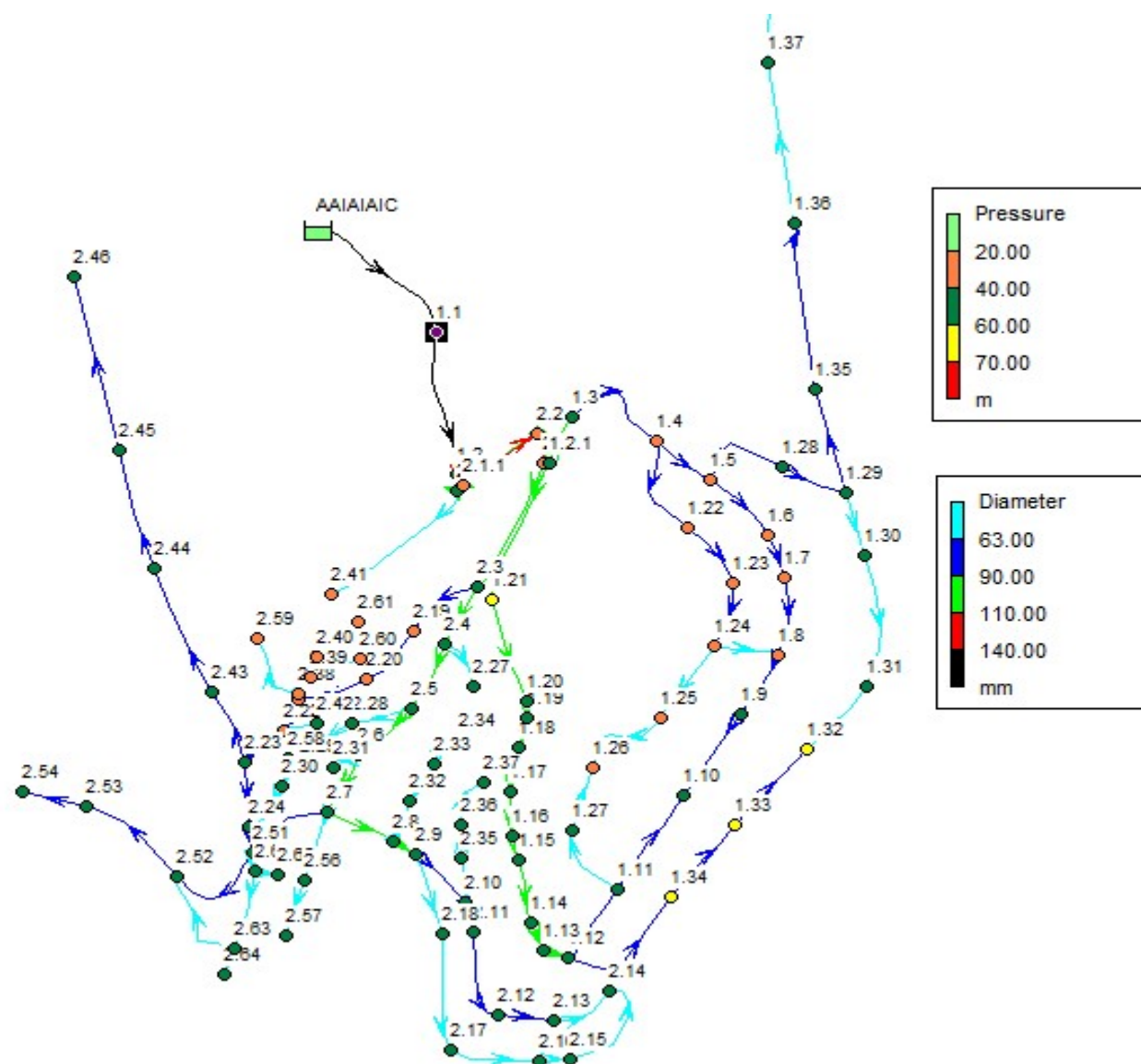
Θάσος, / /2015
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΑΥΓΟΥΣΤΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΤΣΑΚΙΡΗΣ
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΑΤΗΡΑΣ
Τ.Ε. 13/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):
(ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ)

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1				
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Μέσο υψόμετρο στάθμης νερού=80,00 m			
Junc 1.1	59.53	0	79.33	19.8
Junc 1.2	36.86	0	78.71	41.85
Junc 1.2.1	29	0	77.62	48.62
Junc 1.3	34.23	0	77.52	43.29
Junc 1.4	40.11	0.07	76.86	36.75
Junc 1.5	39.11	0.16	76.7	37.59
Junc 1.6	41.61	0.14	76.68	35.07
Junc 1.7	41.1	0.26	76.67	35.57
Junc 1.8	38.48	0.3	76.67	38.19
Junc 1.9	34.6	0.31	76.66	42.06
Junc 1.10	32.28	0.38	76.66	44.38
Junc 1.11	29.48	0.29	76.67	47.19
Junc 1.12	22.7	0.16	76.71	54.01
Junc 1.13	23.1	0.11	76.74	53.64
Junc 1.14	24.34	0.11	76.77	52.43
Junc 1.15	27.05	0.12	76.86	49.81
Junc 1.16	27.18	0.13	76.9	49.72
Junc 1.17	22.96	0.08	76.96	54
Junc 1.18	21.06	0.09	77.04	55.98
Junc 1.19	21.7	0.07	77.09	55.39
Junc 1.20	22.08	0.07	77.12	55.04
Junc 1.21	15.46	0.05	77.34	61.88
Junc 1.22	49.28	0.11	76.79	27.51
Junc 1.23	49.3	0.1	76.75	27.45
Junc 1.24	46.44	0.11	76.72	30.28
Junc 1.25	45.16	0.1	76.67	31.51
Junc 1.26	41.5	0.27	76.65	35.15
Junc 1.27	36.05	0.21	76.65	40.6
Junc 1.28	28.18	0.15	76.6	48.42
Junc 1.29	23.56	0.29	76.55	52.99
Junc 1.30	21.2	0.21	76.51	55.31
Junc 1.31	16.67	0.23	76.49	59.82
Junc 1.32	14.58	0.17	76.49	61.91
Junc 1.33	14.13	0.92	76.5	62.37

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
Junc 1.34	15.94	0.19	76.57	60.63
Junc 1.35	27.46	0.21	76.53	49.07
Junc 1.36	31.87	0.21	76.52	44.65
Junc 1.37	34.53	0	76.51	41.98
Junc 1.38	37.74	0	76.5	38.76
Junc 1.39	39.76	0	76.5	36.74
Junc 1.40	43.82	0	76.49	32.67
Junc 1.41	50.2	0.09	76.48	26.28
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2				
Junc 2.1	36.91	0	78.67	41.76
2.1.1 (Μ.Π)	36.91	0	61.91	25
Junc 2.2	34.17	0	61.72	27.55
Junc 2.2.1	29	0	61.61	32.61
Junc 2.3	14.06	0.23	60.62	46.56
Junc 2.4	9.48	0.07	60.44	50.96
Junc 2.5	11.8	0.13	60.25	48.45
Junc 2.6	7.04	0.08	60.13	53.09
Junc 2.7	3.54	0.11	60.03	56.49
Junc 2.8	1.86	0.04	60.01	58.15
Junc 2.9	2.04	0.04	60	57.96
Junc 2.10	10.02	0.04	59.98	49.96
Junc 2.11	10.93	0.13	59.97	49.04
Junc 2.12	12.94	0.16	59.97	47.03
Junc 2.13	14.24	0.1	59.97	45.73
Junc 2.14	17.39	0.07	59.97	42.58
Junc 2.15	7.49	0.03	59.97	52.48
Junc 2.16	6.86	0.02	59.97	53.11
Junc 2.17	3.93	0.07	59.97	56.04
Junc 2.18	2.59	0.05	59.98	57.39
Junc 2.19	20.99	0.1	60.4	39.41
Junc 2.20	26.11	0.09	60.23	34.12
Junc 2.21	26.53	0.05	60.07	33.54
Junc 2.22	22.48	0.06	60.02	37.54
Junc 2.23	12.84	0.12	59.960	47.12
Junc 2.24	11.56	0.13	59.95	48.39
Junc 2.27	7.35	0.03	60.44	53.09
Junc 2.28	16.43	0.07	60.14	43.71
Junc 2.29	13.03	0.07	60.04	47.01
Junc 2.30	12.22	0.07	60.01	47.79
Junc 2.31	8.4	0.03	60.13	51.73

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
Junc 2.32	2.75	0.14	59.99	57.24
Junc 2.33	3.82	0.09	59.98	56.16
Junc 2.34	5.18	0.08	59.98	54.8
Junc 2.35	13.36	0.09	59.96	46.6
Junc 2.36	12.89	0.09	59.96	47.07
Junc 2.37	15.1	0.08	59.96	44.86
Junc 2.38	27.41	0.12	60.06	32.65
Junc 2.39	31.79	0.04	60.06	28.27
Junc 2.40	36.27	0.03	60.06	23.79
Junc 2.41	49.34	0.15	78.65	29.31
Junc 2.42	19.22	0.04	60.02	40.8
Junc 2.43	11.42	0.13	59.93	48.51
Junc 2.44	8.35	0.12	59.9	51.55
Junc 2.45	6.13	0.24	59.87	53.74
Junc 2.46	8.33	0.27	59.86	51.53
Junc 2.51	11.36	0.02	59.91	48.55
Junc 2.52	2.61	0.05	59.76	57.15
Junc 2.53	2.22	1.43	59.53	57.31
Junc 2.54	2.71	0.45	59.52	56.81
Junc 2.56	2.25	0.07	60.03	57.78
Junc 2.57	2.07	0.03	60.03	57.96
Junc 2.58	16.29	0.01	60.04	43.75
Junc 2.59	33.32	0.13	60.06	26.74
Junc 2.60	32.42	0.09	60.06	27.64
Junc 2.61	39.27	0.11	60.05	20.78
Junc 2.62	11.98	0.1	59.89	47.91
Junc 2.63	9.18	0.09	59.82	50.64
Junc 2.64	7.77	0.02	59.81	52.04
Junc 2.65	9.17	0.02	59.89	50.72

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΩΝ)

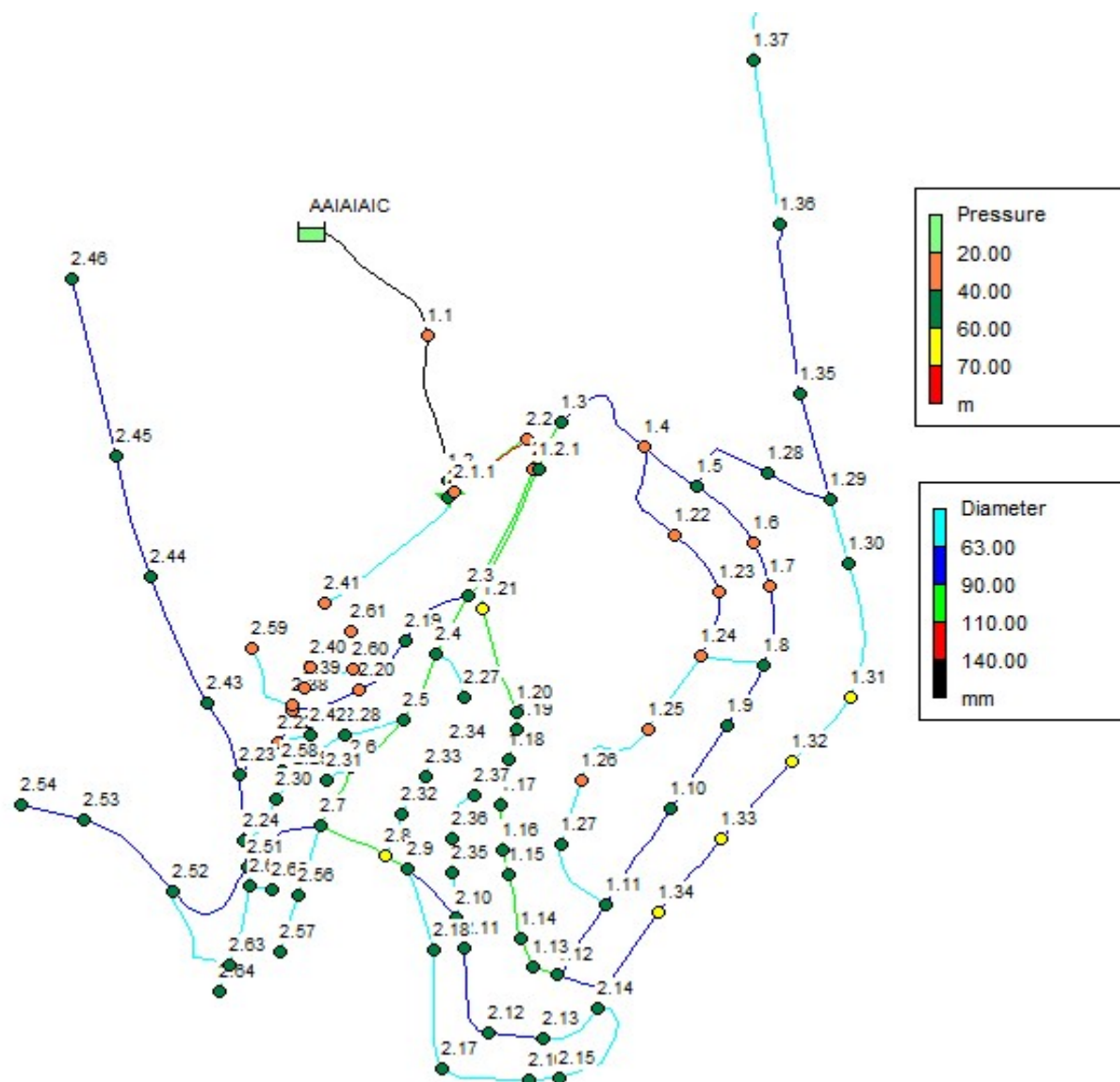
ΣΕΝΑΡΙΟ 1 (ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗ):
(ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΩΓΩΝ)

ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1					
Pipe 1.1	149.59	160	12.99	0.83	0.6657
Pipe 1.2	140.40	160	12.99	0.83	0.6248
Pipe 1.3	142.00	110	6.47	0.88	1.0863
Pipe 1.4	108.00	90	3.29	0.68	0.6534
Pipe 1.5	59.00	90	2.13	0.44	0.1593
Pipe 1.6	73.04	90	0.64	0.13	0.0212
Pipe 1.7	43.31	90	0.50	0.10	0.0078
Pipe 1.8	75.66	90	0.24	0.05	0.0038
Pipe 1.9	65.42	90	0.37	0.08	0.0072
Pipe 1.10	94.08	90	0.06	0.01	0.0000
Pipe 1.11	105.50	90	0.32	0.07	0.0084
Pipe 1.12	80.33	90	0.85	0.18	0.0402
Pipe 1.13	22.00	110	2.35	0.32	0.0260
Pipe 1.14	28.00	110	2.46	0.33	0.0358
Pipe 1.15	61.00	110	2.57	0.35	0.0848
Pipe 1.16	24.88	110	2.69	0.37	0.0376
Pipe 1.17	41.65	110	2.82	0.38	0.0687
Pipe 1.18	44.50	110	2.90	0.39	0.0774
Pipe 1.19	28.18	110	2.99	0.41	0.0519
Pipe 1.20	16.42	110	3.06	0.42	0.0315
Pipe 1.21	108.41	110	3.13	0.43	0.2168
Pipe 1.22	137.00	110	3.18	0.43	0.2822
Pipe 1.22.1	49.00	110	3.29	0.45	0.1068
Pipe 1.23	96.71	90	1.09	0.22	0.0725
Pipe 1.24	70.22	90	0.98	0.20	0.0435
Pipe 1.25	62.07	90	0.88	0.18	0.0310
Pipe 1.26	83.62	63	0.34	0.14	0.0426
Pipe 1.27	87.38	63	0.24	0.10	0.0227
Pipe 1.28	63.54	63	0.03	0.01	0.0006
Pipe 1.29	73.94	63	0.24	0.10	0.0207
Pipe 1.30	90.38	90	1.33	0.27	0.1021
Pipe 1.31	60.57	90	1.18	0.24	0.0545
Pipe 1.32	60.91	63	0.38	0.16	0.0384
Pipe 1.33	128.79	63	0.17	0.07	0.0180
Pipe 1.34	79.78	63	0.06	0.03	0.0016
Pipe 1.35	95.09	90	0.23	0.05	0.0038

ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
Pipe 1.36	89.30	90	1.15	0.23	0.0741
Pipe 1.37	127.25	90	1.34	0.27	0.1400
Pipe 1.38	55.97	63	0.43	0.18	0.0453
Pipe 1.39	103.29	90	0.51	0.11	0.0196
Pipe 1.40	166.56	90	0.30	0.06	0.0117
Pipe 1.41	160.71	63	0.09	0.04	0.0064
Pipe 1.42	182.65	63	0.09	0.04	0.0073
Pipe 1.43	75.73	63	0.09	0.04	0.0030
Pipe 1.44	91.70	63	0.09	0.04	0.0037
Pipe 1.45	201.52	63	0.09	0.04	0.0081
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2					
Pipe 2.1	15.83	140	6.52	0.55	0.0377
Pipe 2.2	81.30	140	6.37	0.53	0.1854
Pipe 2.2.1	49.65	140	6.37	0.53	0.1132
Pipe 2.3	133.00	110	6.37	0.87	0.9882
Pipe 2.4	62.00	110	3.88	0.53	0.1835
Pipe 2.5	69.00	110	3.78	0.51	0.1946
Pipe 2.6	63.00	110	2.94	0.40	0.1121
Pipe 2.7	62.00	110	2.83	0.38	0.1023
Pipe 2.8	64.00	110	1.32	0.18	0.0256
Pipe 2.9	23.00	110	0.97	0.13	0.0053
Pipe 2.10	63.00	90	0.73	0.15	0.0221
Pipe 2.11	30.25	90	0.43	0.09	0.0039
Pipe 2.12	89.75	90	0.30	0.06	0.0063
Pipe 2.13	48.00	90	0.14	0.03	0.0010
Pipe 2.14	60.00	63	0.04	0.02	0.0006
Pipe 2.15	106.00	63	0.03	0.01	0.0011
Pipe 2.16	25.79	63	0.06	0.03	0.0005
Pipe 2.17	78.21	63	0.08	0.04	0.0031
Pipe 2.18	113.50	63	0.15	0.06	0.0136
Pipe 2.19	78.57	63	0.20	0.09	0.0157
Pipe 2.20	73.66	90	2.26	0.47	0.2239
Pipe 2.21	61.00	90	2.16	0.45	0.1702
Pipe 2.22	62.00	90	2.07	0.43	0.1600
Pipe 2.23	33.00	90	1.50	0.31	0.0469
Pipe 2.24	47.00	90	1.40	0.29	0.0588
Pipe 2.25	72.21	90	0.52	0.11	0.0144
Pipe 2.27	75.14	90	1.30	0.27	0.0819
Pipe 2.28	49.00	63	0.03	0.01	0.0005
Pipe 2.29	52.00	63	0.71	0.30	0.1040
Pipe 2.30	62.00	63	0.64	0.27	0.1023
Pipe 2.31	24.56	63	0.56	0.23	0.0314

ΑΓΩΓΟΣ	ΜΗΚΟΣ L[m]	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D[mm]	ΠΑΡΟΧΗ Q[lit/sec]	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U [m/s]	ΑΠΩΛΕΙΕΣ H _f [m]
Pipe 2.32	58.36	63	0.49	0.21	0.0584
Pipe 2.33	27.00	63	0.03	0.01	0.0003
Pipe 2.34	42.00	63	0.31	0.13	0.0185
Pipe 2.35	42.57	63	0.17	0.07	0.0060
Pipe 2.36	32.43	63	0.08	0.03	0.0013
Pipe 2.37	43.00	63	0.26	0.11	0.0133
Pipe 2.38	31.50	63	0.17	0.07	0.0044
Pipe 2.39	49.50	63	0.08	0.03	0.0020
Pipe 2.40	5.00	63	0.52	0.22	0.0057
Pipe 2.41	20.00	63	0.27	0.11	0.0068
Pipe 2.42	20.00	63	0.14	0.06	0.0020
Pipe 2.43	150.23	63	0.15	0.06	0.0165
Pipe 2.44	28.00	63	0.04	0.02	0.0003
Pipe 2.45	74.93	90	0.76	0.16	0.0300
Pipe 2.46	128.14	90	0.63	0.13	0.0359
Pipe 2.47	118.35	90	0.51	0.11	0.0225
Pipe 2.48	171.66	90	0.27	0.06	0.0103
Pipe 2.53	13.79	90	2.18	0.45	0.0390
Pipe 2.54	95.83	90	1.58	0.33	0.1495
Pipe 2.55	106.02	90	1.88	0.39	0.2279
Pipe 2.56	55.54	90	0.45	0.09	0.0083
Pipe 2.58	68.72	63	0.10	0.04	0.0034
Pipe 2.59	54.86	63	0.03	0.01	0.0005
Pipe 2.60	13.00	63	0.01	0.00	0.0000
Pipe 2.61	73.00	63	0.13	0.05	0.0066
Pipe 2.62	47.00	63	0.09	0.04	0.0019
Pipe 2.63	50.00	63	0.11	0.05	0.0030
Pipe 2.64	18.00	63	0.58	0.25	0.0252
Pipe 2.65	77.00	63	0.46	0.19	0.0701
Pipe 2.66	26.00	63	0.02	0.01	0.0000
Pipe 2.67	98.06	63	0.35	0.15	0.0539
Pipe 2.68	18.00	63	0.02	0.01	0.0000

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



ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1 (ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ)

ΣΕΝΑΡΙΟ 2 (ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΜΕ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ):
(ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΒΩΝ)

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 1				
ΔΕΞΑΜΕΝΗ	Μέσο υψόμετρο στάθμης νερού=80,00 m			
Junc 1.1	59.53	0	80	20.47
Junc 1.2	36.86	0	80	43.14
Junc 1.2.1	29	0	80	51
Junc 1.3	34.23	0	80	45.77
Junc 1.4	40.11	0	80	39.89
Junc 1.5	39.11	0	80	40.89
Junc 1.6	41.61	0	80	38.39
Junc 1.7	41.1	0	80	38.9
Junc 1.8	38.48	0	80	41.52
Junc 1.9	34.6	0	80	45.4
Junc 1.10	32.28	0	80	47.72
Junc 1.11	29.48	0	80	50.52
Junc 1.12	22.7	0	80	57.3
Junc 1.13	23.1	0	80	56.9
Junc 1.14	24.34	0	80	55.66
Junc 1.15	27.05	0	80	52.95
Junc 1.16	27.18	0	80	52.82
Junc 1.17	22.96	0	80	57.04
Junc 1.18	21.06	0	80	58.94
Junc 1.19	21.7	0	80	58.3
Junc 1.20	22.08	0	80	57.92
Junc 1.21	15.46	0	80	64.54
Junc 1.22	49.28	0	80	30.72
Junc 1.23	49.3	0	80	30.7
Junc 1.24	46.44	0	80	33.56
Junc 1.25	45.16	0	80	34.84
Junc 1.26	41.5	0	80	38.5
Junc 1.27	36.05	0	80	43.95
Junc 1.28	28.18	0	80	51.82
Junc 1.29	23.56	0	80	56.44
Junc 1.30	21.2	0	80	58.8
Junc 1.31	16.67	0	80	63.33
Junc 1.32	14.58	0	80	65.42
Junc 1.33	14.13	0	80	65.87
Junc 1.34	15.94	0	80	64.06

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
Junc 1.35	27.46	0	80	52.54
Junc 1.36	31.87	0	80	48.13
Junc 1.37	34.53	0	80	45.47
Junc 1.38	37.74	0	80	42.26
Junc 1.39	39.76	0	80	40.24
Junc 1.40	43.82	0	80	36.18
Junc 1.41	50.2	0	80	29.8
ΥΠΟΔΙΚΤΥΟ 2				
Junc 2.1	36.91	0	80	43.09
2.1.1 (Μ.Π)	36.91	0	61.91	25
Junc 2.2	34.17	0	61.91	27.74
Junc 2.2.1	29	0	61.91	32.91
Junc 2.3	14.06	0	61.91	47.85
Junc 2.4	9.48	0	61.91	52.43
Junc 2.5	11.8	0	61.91	50.11
Junc 2.6	7.04	0	61.91	54.87
Junc 2.7	3.54	0	61.91	58.37
Junc 2.8	1.86	0	61.91	60.05
Junc 2.9	2.04	0	61.91	59.87
Junc 2.10	10.02	0	61.91	51.89
Junc 2.11	10.93	0	61.91	50.98
Junc 2.12	12.94	0	61.91	48.97
Junc 2.13	14.24	0	61.91	47.67
Junc 2.14	17.39	0	61.91	44.52
Junc 2.15	7.49	0	61.91	54.42
Junc 2.16	6.86	0	61.91	55.05
Junc 2.17	3.93	0	61.91	57.98
Junc 2.18	2.59	0	61.91	59.32
Junc 2.19	20.99	0	61.91	40.92
Junc 2.20	26.11	0	61.91	35.8
Junc 2.21	26.53	0	61.91	35.38
Junc 2.22	22.48	0	61.91	39.43
Junc 2.23	12.84	0	61.91	49.07
Junc 2.24	11.56	0	61.91	50.35
Junc 2.27	7.35	0	61.91	54.56
Junc 2.28	16.43	0	61.91	45.48
Junc 2.29	13.03	0	61.91	48.88
Junc 2.30	12.22	0	61.91	49.69
Junc 2.31	8.4	0	61.91	53.51
Junc 2.32	2.75	0	61.91	59.16

ΚΟΜΒΟΙ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]	ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ [lit/sec]	ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]	ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ [m]
Junc 2.33	3.82	0	61.91	58.09
Junc 2.34	5.18	0	61.91	56.73
Junc 2.35	13.36	0	61.91	48.55
Junc 2.36	12.89	0	61.91	49.02
Junc 2.37	15.1	0	61.91	46.81
Junc 2.38	27.41	0	61.91	34.5
Junc 2.39	31.79	0	61.91	30.12
Junc 2.40	36.27	0	61.91	25.64
Junc 2.41	49.34	0	61.91	12.57
Junc 2.42	19.22	0	61.91	42.69
Junc 2.43	11.42	0	61.91	50.49
Junc 2.44	8.35	0	61.91	53.56
Junc 2.45	6.13	0	61.91	55.78
Junc 2.46	8.33	0	61.91	53.58
Junc 2.51	11.36	0	61.91	50.55
Junc 2.52	2.61	0	61.91	59.3
Junc 2.53	2.22	0	61.91	59.69
Junc 2.54	2.71	0	61.91	59.2
Junc 2.56	2.25	0	61.91	59.66
Junc 2.57	2.07	0	61.91	59.84
Junc 2.58	16.29	0	61.91	45.62
Junc 2.59	33.32	0	61.91	28.59
Junc 2.60	32.42	0	61.91	29.49
Junc 2.61	39.27	0	61.91	22.64
Junc 2.62	11.98	0	61.91	49.93
Junc 2.63	9.18	0	61.91	52.73
Junc 2.64	7.77	0	61.91	54.14
Junc 2.65	9.17	0	61.91	52.74

11. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ **ΑΓΩΓΟΥ (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]
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ (K1)						
	1	59,00	Φ140	9,72	0,97	0,45
K2						
	2	102,13	Φ140	9,72	0,97	0,78
K3						
	3	155,00	Φ140	9,72	0,97	1,18
K4						
	4	115,00	Φ140	9,72	0,97	0,87
K5						
	5	98,00	Φ140	9,72	0,97	0,74
K6						
	6	141,00	Φ140	9,72	0,97	1,07
K7						
	7	108,00	Φ140	9,72	0,97	0,82
K8						
	8	185,11	Φ140	9,72	0,97	1,40
ΔΕΞΑΜΕΝΗ (K9)						

Θάσος, 06/07/2020

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΤΣΙΟΝΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

Θάσος, 06/07/2020

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΝΣΗΣ**
Τ.Υ. & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΑΤΗΡΑΣ
Γεωπόνος Τ.Ε. 13/Α