

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΣΑΜΟΘΡΑΚΗΣ

1	<input type="checkbox"/>	ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ
2	<input type="checkbox"/>	ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΟΠΩΣ ΣΗΜΕΙΩΝΕΤΑΙ
3	<input type="checkbox"/>	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΥΠΟΒΟΛΗ
4	<input type="checkbox"/>	ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ
2η		
1η	01/12/2018	Δ.ΤΣΕΣΜΕΛΗΣ
ΕΚΔΟΣΗ	ΗΜΕΡΟΜ/ΝΙΑ	ΟΝΟΜΑ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ
		Ο ΜΕΛΕΤΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

"ΑΝΤΙΚΑΣΤΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΜΑΡΙΩΤΙΣΣΑΣ, ΔΗΜΟΥ ΣΑΜΟΘΡΑΚΗΣ"

Θέμα Φακέλου:

Π Ρ Ο Μ Ε Τ Ρ Η Σ Η
Π Ρ Ο Ψ Π Ο Λ Ο Γ Ι Σ Μ Ο Σ

Στάδιο Μελέτης: 1ο

Κωδικός Τεύχους:

ΤΕ₂

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΤΣΕΣΜΕΛΗΣ Γ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΔΙΠΛ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
Α.Μ. ΤΣΕΕ 104572
ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΗ 27-68100 ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ
ΤΗΛ: 2551083916 • FAX: 2551083916
ΑΦΜ: 070278297 • ΔΟΥ: ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗΣ

ΤΣΕΣΜΕΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Α.Μ. 21388

Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ

ΡΩΜΑΝΙΔΟΥ ΠΑΡΘΕΝΑ

ΡΩΜΑΝΙΔΟΥ ΠΑΡΘΕΝΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΤΗΣ Τ.Υ.Π & Π.Ζ.
ΔΗΜΟΥ ΣΑΜΟΘΡΑΚΗΣ



ΠΑΣΧΑΛΙΑ ΠΑΥΛΙΔΟΥ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
1 Γενικά στοιχεία.....	3
1.1 Περιγραφή έργου.....	3
1.2 Στοιχεία.....	3
1.3 Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης.....	4
1.4 Περιγραφή έργων.....	4
2 Καταναλώσεις.....	6
2.1 Περίοδος υπολογισμού.....	6
2.2 Πληθυσμός σχεδιασμού.....	6
2.2.1 Υπόθεση γραμμικής μεταβολής πληθυσμού.....	6
2.2.2 Υπόθεση Γεωμετρικής Μεταβολής Πληθυσμού.....	7
2.2.3 Υπόθεση Φθίνουσας Μεταβολής Πληθυσμού.....	7
2.2.4 Υπόθεση μεταβολής πληθυσμού με βάση τη λογιστική καμπύλη S.....	9
2.2.5 Εκτίμηση πληθυσμού σχεδιασμού.....	9
2.3 Αρδευόμενες εκτάσεις.....	10
2.4 Υδατικές καταναλώσεις.....	10
3 Υδραυλική επίλυση.....	12
3.1 Μέθοδος επίλυσης.....	12
3.1. Απώλειες ενέργειας.....	14
3.2. Τοπικές απώλειες.....	14
3.3. Στοιχεία δικτύου.....	16
3.3.1. Κόμβοι.....	16
3.3.2. Δεξαμενές.....	17
3.3.3. Ταμιευτήρες.....	17
3.3.4. Αγωγοί.....	17
4 Υδραυλικοί Υπολογισμοί.....	19
4.1 Συντεταγμένες κόμβων επίλυσης Εσωτερικού Υδραγωγείου.....	19
4.2 Τύπος αγωγών επίλυσης Εσωτερικού Υδραγωγείου.....	20
4.3 Αποτελέσματα επίλυσης κόμβων Εσωτερικού Υδραγωγείου.....	22
4.4 Αποτελέσματα επίλυσης αγωγών Εσωτερικού Υδραγωγείου.....	25

1 Γενικά στοιχεία.

1.1 Περιγραφή έργου.

Η παρούσα μελέτη αφορά στην αντικατάσταση του υφιστάμενου δικτύου ύδρευσης του οικισμού **Καμαριώτισσας** του Δήμου Σαμοθράκης Νομού Έβρου. Η υδραυλική μελέτη ανατέθηκε στον **ΤΣΕΣΜΕΛΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟ** μελετητή Υδραυλικών έργων (κατηγορία 13) με **Α.Μ: 21388 Β'.**

Το νέο δίκτυο ύδρευσης θα χρησιμοποιείται για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών των κατοίκων αλλά και θα καλύπτει πλήρως τις ανάγκες πυρόσβεσης του οικισμού Καμαριώτισσας.

Ειδικότερα αντικείμενο της μελέτης αποτελούν :

- Η διαστασιολόγηση των αγωγών του εσωτερικού δικτύου.
- Ο υπολογισμός των απαιτούμενων τεχνικών έργων που συνοδεύουν το δίκτυο ύδρευσης (φρεάτια, δικλείδες, ειδικά τεμάχια κ.λ.π.)

1.2 Στοιχεία.

Για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης ελήφθησαν τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τοπογραφική αποτύπωση του οικισμού σε ψηφιακή μορφή που χορηγήθηκε στον μελετητή από την τοπογράφο Μηχανικό Ραπτοπούλου Βασιλική ε
- Γεωλογική μελέτη με προσδιορισμό Γ-ΗΜ, Βραχωδών ποσοστών εκσκαφών σε όλη την έκταση του δικτύου που εκπονήθηκε από τον Γεωλόγο Παπαδόπουλο Χριστόφορο.
- Στοιχεία που συλλέχθηκαν από επί τόπου επίσκεψη της ομάδας μελέτης και από τους επιβλέποντες μηχανικούς της μελέτης
- Δορυφορικές φωτογραφίες από το πρόγραμμα Google Earth Pro.
- Στοιχεία απογραφής πληθυσμού, από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία για τις χρονολογίες από 1961 έως 2011
- Χάρτες από την Γ.Υ.Σ.

1.3 Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης.

Ο οικισμός της Καμαριώτισσας βρίσκεται στο λιμάνι της Σαμοθράκης στο βόρειοδυτικό τμήμα του νησιού και είναι ο μεγαλύτερος οικισμός του Δήμου.

Το δίκτυο ύδρευσης της Καμαριώτισσας έχει κατασκευαστεί αποσπασματικά σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Δεν παρουσιάζει συνοχή και ομοιογένεια όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του και δεν υπάρχει αλληλουχία μεταξύ των διαμέτρων και υλικών κατασκευής των αγωγών. Ταυτόχρονα παρουσιάζει συχνά θραύσεις ενώ εκτιμάται ότι υπάρχουν και αρκετές διαρροές που δεν μπορούν να εντοπισθούν λόγω της παλαιότητας του (κρυφές διαρροές).

Το δίκτυο ύδρευσης στον πυρήνα του οικισμού έχει κατασκευαστεί κατά την διάρκεια της περιόδου 1967-1974 με σιδηροσωλήνες. Η κύρια επέκταση του κατασκευάστηκε από PVC το 1980 ενώ οι ιδιωτικές παροχές κατασκευάζονται με HDPE. Οι διάμετροι των αγωγών είναι μικρής διάστασης (έως 63mm).

Η τροφοδότηση του οικισμού γίνεται από Δεξαμενή εκτιμώμενου όγκου 200,00 μ³ που βρίσκεται σε λόφο ανατολικά του οικισμού σε υψόμετρο εδάφους περίπου +65,00 μ. Η δεξαμενή βρίσκεται σχεδόν στα όρια του οικισμού ενώ η μεταφορά του ύδατος από τη δεξαμενή έως τα όρια του οικισμού γίνεται με σωλήνα ονομαστικής διαμέτρου Φ90 .

Όπως είναι αναμενόμενο σε παλαιά δίκτυα, δεν έχει πυροσβεστικούς κρουούς που απαιτούνται για την ασφάλεια λειτουργίας του δικτύου, δικλείδες διακοπής, αεροεξαγωγούς και εκκενωτές για την ευκολότερη συντήρησή του και την αποκατάσταση των βλαβών χωρίς ολική διακοπή της τροφοδοσίας

Η υδροδότηση του οικισμού Καμαριώτισσας γίνεται από επιφανειακά ύδατα μάστευσης σε διάφορες θέσεις στις παρυφές του όρου ΣΑΟΣ θέση «Κόψη», και από Γεώτρηση στη θέση Μπάρακ ενώ υπάρχει σχεδιασμός και αδειοδότηση για ανόρυξη υδρευτικής γεώτρησης.

1.4 Περιγραφή έργων.

Το εσωτερικό δίκτυο κατασκευάζεται από σωλήνες HDPE 3^{ης} γενιάς DN 160mm / PN 10 atm, DN 125mm / PN 10 atm , DN 90mm / PN 10 atm, DN 63 mm / PN 10 atm κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2. Το συνολικό μήκος του δικτύου είναι 12,50 χλμ και αναλύεται σε 1,22 χλμ DN 160mm / PN 10 atm, 1,11 χλμ DN 125mm / PN 16 atm , 8,56 χλμ DN 90mm / PN 10 atm & 1,61 χλμ DN 63mm / PN 10 atm.

Συνολικά τοποθετούνται έξι (6) πυροσβεστικοί κρουνοί DN 80mm με 2 λήψεις εντός του δικτύου σε συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87':

▪ Π.Κ.1	x : 624792	y : 4481680.
▪ Π.Κ.2	x : 624683	y : 4481304.
▪ Π.Κ.3	x : 624571	y : 4481074.
▪ Π.Κ.4	x : 624900	y : 4481331.
▪ Π.Κ.5	x : 625311	y : 4481056.
▪ Π.Κ.6	x : 624958	y : 4480912.

Για την εκκένωση του εσωτερικού δικτύου σε περίπτωση βλάβης τοποθετούνται δύο (2) φρεάτια εκκένωσης σε συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87':

▪ Φ.Ε.1	x : 624823	y : 4481755.
▪ Φ.Ε.2	x : 624265	y : 4480785

Για την απομάκρυνση του αέρα που συσσωρεύεται στο δίκτυο τοποθετούνται τρία (3) φρεάτια αεροεξαγωγού με τις αντίστοιχες βαλβίδες εισαγωγής & εξαγωγής αέρα

▪ Φ.Α.1	x : 625235	y : 4481557.
▪ Φ.Α.2	x : 624886	y : 4481557.
▪ Φ.Α.3	x : 625270	y : 4481044.

Για την απομόνωση του δικτύου σε διάφορες τμήματα τοποθετούνται κατάλληλα χυτοσιδηρές δικλείδες με ωτίδες DN 150 / PN 10 atm, DN 125 / PN 10 atm, DN 80 / PN 10 atm, DN 50 / PN 10 atm που απεικονίζονται αναλυτικά στο σχέδιο **Οριζοντιογραφία Έργων Εσωτερικού Δικτύου.**

Ο αγωγός του εσωτερικού/εξωτερικού δικτύου τοποθετούνται σε βάθος 0,80 μ από την άνω παρειά του αγωγού και εδράζονται, εγκιβωτίζονται και επικαλύπτονται με άμμο χειμάρρου πάχους 0,10 μ. από την κάτω παρειά και 0,20 μ. από την άνω παρειά. Το πλάτος του σκάμματος είναι 0.60 μ.. Η επανέπιχωση μετά την στρώση άμμου εξαρτάται από τα κατά τόπους δεδομένα (αγροτική οδός, ασφαλτοστρωμένη οδός, τσιμεντοστρωμένη οδός). Σε περιπτώσεις σκαμμάτων σε μη κυκλοφορούμενα τμήματα το υλικό επίχωσης είναι προϊόντα εκσκαφών ύστερα από διαλογή ενώ σε αντίθετη περίπτωση θραυστό υλικό λατομείου. Τα τυπικά σκάμματα απεικονίζονται αναλυτικά στο σχέδιο **Τυπικό Σκάμμα Τοποθέτησης Αγωγού.** Συνολικά προτείνονται τρία (3) διαφορετικά είδη σκαμμάτων.

2 Καταναλώσεις.

2.1 Περίοδος υπολογισμού.

Τα έργα υποδομής πρέπει να σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις παρούσες συνθήκες (πληθυσμός, χρήσεις γης, χωρική κατανομή κατοίκων, κλπ) όσο και τις μελλοντικές αναμενόμενες χρήσεις. Σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς, η περίοδος σχεδιασμού για δίκτυα ύδρευσης πρέπει να λαμβάνεται ίση με 40 έτη (Π.Δ. 696/74).

Η τιμή αυτή έχει προκύψει σύμφωνα με την εμπειρία της ωφέλιμης διάρκειας ζωής των επιμέρους έργων, την ευκολία ή δυσκολία επέκτασης των δικτύων καθώς οι αστικοί χώροι αυξάνονται και λαμβάνοντας φυσικά υπόψη οικονομικούς παράγοντες. Εξαίρεση αποτελεί ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός (όπως τα αντλιοστάσια), του οποίου η οικονομική διάρκεια ζωής είναι μικρότερη, της τάξης των 20 ετών.

Με βάση τα προαναφερόμενα, η περίοδος υπολογισμού για τη διαστασιολόγηση των έργων λαμβάνεται ίση με 40 έτη. Με βάση αναφοράς το έτος 2015, όλοι οι υπολογισμοί ανάγονται τελικά στο έτος 2055.

2.2 Πληθυσμός σχεδιασμού.

Πρωταρχική σημασία στο σχεδιασμό δικτύων ύδρευσης κατέχει η μελέτη της πληθυσμιακής εξέλιξης. Για την επέκταση του δείγματος στο μέλλον υπάρχει μια σειρά μεθοδολογιών που μπορεί να ακολουθηθεί:

2.2.1 Υπόθεση γραμμικής μεταβολής πληθυσμού.

Σύμφωνα με τη θεωρία της γραμμικής αύξησης του πληθυσμού, εάν κατά το έτος E_1 ο πληθυσμός της υπό εξέταση περιοχής είναι Π_1 και κατά το έτος E_2 ο πληθυσμός είναι Π_2 , τότε η ετήσια μεταβολή k του πληθυσμού δίνεται από τη σχέση:

$$k = \frac{\Pi_2 - \Pi_1}{E_2 - E_1}$$

και ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη, όπου T η περίοδος σχεδιασμού του έργου δίνεται από τη σχέση:

$$\Pi_T = \Pi_0 + k \cdot T$$

όπου:

- ο Π_T , ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη (κάτοικοι)
- ο Π_0 , ο σημερινός πληθυσμός (κάτοικοι)
- ο k , η ετήσια μεταβολή του πληθυσμού (κάτοικοι / έτος)
- ο T , η περίοδος σχεδιασμού του δικτύου (έτη)

Επειδή σχεδόν ποτέ δεν παρατηρείται γραμμική μεταβολή του πληθυσμού σε έναν οικισμό, συνίσταται να αποφεύγεται η μεθοδολογία αυτή, εκτός και εάν η εφαρμογή της τεκμηριώνεται ικανοποιητικά σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

2.2.2 Υπόθεση Γεωμετρικής Μεταβολής Πληθυσμού.

Η υπόθεση της γεωμετρικής μεταβολής είναι η πλέον διαδεδομένη για μικρούς οικισμούς, με πληθυσμούς έως 5000 κατοίκους, καθώς είναι απλή και η εφαρμογή της απαιτεί μόνο στοιχεία απογραφών. Σε μεγαλύτερους οικισμούς δεν είναι σκόπιμο να εφαρμόζεται, καθώς οδηγεί σε μη ρεαλιστικές υπερεκτιμήσεις του πληθυσμού. Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού k δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$k = \exp \left[\frac{\ln(\Pi_2 / \Pi_1)}{E_2 - E_1} \right] - 1$$

όπου:

- ο Π_2 , ο πληθυσμός κατά το έτος E_2 (κάτοικοι)
- ο Π_1 , ο πληθυσμός κατά το έτος E_1 (κάτοικοι)
- ο k , ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού

Ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη, όπου T η περίοδος σχεδιασμού του έργου, δίνεται από τη σχέση:

$$\Pi_T = \Pi_0 \cdot (1 + k)^T$$

όπου:

- ο Π_T , ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη (κάτοικοι)
- ο Π_0 , ο σημερινός πληθυσμός (κάτοικοι)
- ο k , ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού
- ο T , η περίοδος σχεδιασμού του δικτύου (έτη)

2.2.3 Υπόθεση Φθίνουσας Μεταβολής Πληθυσμού

Η υπόθεση αυτή διαφέρει από τις απλές μονοπαραμετρικές υποθέσεις της γραμμικής και γεωμετρικής μεταβολής, οι οποίες στηρίζονται μόνο σε μια παράμετρο k ετήσιας αύξησης.

Τέτοιες εξάλλου υποθέσεις υιοθετούν της παραδοχή απεριόριστης χωρητικότητας κατοίκων στην περιοχή μελέτης. Στην πραγματικότητα, υπάρχει συνήθως ένας μέγιστος πληθυσμός που μπορεί να υπάρξει σε μια συγκεκριμένη περιοχή και καθορίζεται κατά κύριο λόγο από πολεοδομικές και χωροταξικές διατάξεις και κανονισμούς. Ο μέγιστος αυτός πληθυσμός Π_K , καλείται *πληθυσμός κορεσμού* και η εκτίμησή του είναι απαραίτητη για την εφαρμογή της υπόθεσης φθίνουσας μεταβολής του πληθυσμού.

Εάν Π_1 και Π_2 δυο διαφορετικές απογραφές κατά τα έτη E_1 και E_2 αντίστοιχα και Π_K ο μέγιστος αναμενόμενος πληθυσμός (πληθυσμός κορεσμού) για την περιοχή μελέτης, τότε η παράμετρος k που περιγράφει τη μεταβολή του πληθυσμού δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$k = \frac{\ln \left[\frac{\Pi_K - \Pi_2}{\Pi_K - \Pi_1} \right]}{E_2 - E_1}$$

όπου:

- ο Π_2 , ο πληθυσμός κατά το έτος E_2 (κάτοικοι)
- ο Π_1 , ο πληθυσμός κατά το έτος E_1 (κάτοικοι)
- ο Π_K , ο πληθυσμός κορεσμού (κάτοικοι)
- ο k , η παράμετρος μεταβολής του πληθυσμού (έτος⁻¹)

Ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη, όπου T η περίοδος σχεδιασμού του έργου, δίνεται από τη σχέση:

$$\Pi_T = \Pi_0 + (\Pi_K - \Pi_0) \cdot (1 - e^{-k \cdot T})$$

όπου:

- ο Π_T , ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη (κάτοικοι)
- ο Π_0 , ο σημερινός πληθυσμός (κάτοικοι)
- ο Π_K , ο πληθυσμός κορεσμού (κάτοικοι)
- ο k , η παράμετρος μεταβολής του πληθυσμού (έτος⁻¹)
- ο T , η περίοδος σχεδιασμού του δικτύου (έτη)

2.2.4 Υπόθεση μεταβολής πληθυσμού με βάση τη λογιστική καμπύλη S

Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, εάν παρασταθεί γραφικά η εξέλιξη του πληθυσμού μιας περιοχής σε συνάρτηση με το χρόνο θα παρουσιάζει καμπύλη μορφής S. Στην αρχή δηλαδή, ο πληθυσμός θα μεταβάλλεται γεωμετρικά, κατόπιν γραμμικά και στη συνέχεια με φθίνουσα μεταβολή. Η εξίσωση που δίνει τον πληθυσμό σχεδιασμού είναι η παρακάτω:

$$Π_T = \frac{Π_K}{1 + c \cdot e^{b \cdot T}}$$

όπου:

- ο $Π_T$, ο πληθυσμός σχεδιασμού μετά από T έτη (κάτοικοι)
- ο $Π_K$, ο πληθυσμός κορεσμού (κάτοικοι)
- ο c (αδιάστατη), b (έτος⁻¹), παράμετροι μεταβολής του πληθυσμού
- ο T , η περίοδος σχεδιασμού του δικτύου (έτη)

Οι συντελεστές b και c εκτιμώνται από δεδομένα απογραφών (απαιτούνται τουλάχιστον 3 ζεύγη). Στην περίπτωση που υπάρχουν περισσότερα ζεύγη ιστορικών απογραφών, η εκτίμηση των τιμών των παραμέτρων αυτών γίνεται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Όσον αφορά την εκτίμηση του πληθυσμού κορεσμού $Π_K$, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στην υπόθεση φθίνουσας μεταβολής του πληθυσμού.

2.2.5 Εκτίμηση πληθυσμού σχεδιασμού

Σύμφωνα με τις απογραφές της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας προκύπτουν τα ακόλουθα πληθυσμιακά δεδομένα για τον οικισμό των Αλωνίων :

Έτος απογραφής	Πληθυσμός
2011	1069
2001	969
1991	826
1981	546
1971	336
1961	277

Από τον παραπάνω πίνακα πληθυσμιακής απογραφής πραγματικού πληθυσμού διαφαίνεται μια σαφής ανοδική τάση στον πληθυσμό. Συγκεκριμένα τα τελευταία είκοσι χρόνια παρουσιάζεται αύξηση του πληθυσμού **29.4%**. Ο οικισμός της Καμαριώτισσας παρουσιάζει

αξιόλογη τουριστική κίνηση το θέρος με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται έντονη διακύμανση του πληθυσμού κατά την διάρκεια του έτους.

Η μόνη μέθοδος υπολογισμού που μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση αυτή τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά είναι αυτή της γεωμετρικής αύξησης. Με δεδομένη την αύξηση του πληθυσμού τις τελευταίες δεκαετίες επιλέχθηκε μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης $\kappa=0,58\%$ που είναι ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού την τελευταία δεκαετία σε συνεννόηση με τον επίβλέποντα.

Η περίοδος αιχμής είναι η θερινή στην οποία ο πληθυσμός σχεδιασμού επαυξάνεται **κατά 30%** όπως προαναφέρθηκε λόγω της ύπαρξης ενοικιαζόμενων δωματίων, ξενοδοχειακών μονάδων καθώς και καταστημάτων εστίασης. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί θα γίνουν με την περίοδο αιχμής που αντιστοιχεί στην περίοδο υπολογισμού, τη θερινή περίοδο του 2058

Ο σημερινός πληθυσμός, έτος 2018, εκτιμάται σε 1114 άτομα ενώ ο πληθυσμός στο έτος 2058 εκτιμάται σε 1553 άτομα. Ο πληθυσμός σχεδιασμού εκτιμάται σε 2018.

2.3 Αρδευόμενες εκτάσεις

Η άρδευση των των προκηπίων θα γίνεται από το δίκτυο ύδρευσης. Οι εκτάσεις πρασίνου προς άρδευση εκτιμώνται συνολικά σε **20.000 m²**. Η ημερήσια κατανάλωση για άρδευση χώρων πρασίνου λαμβάνεται στα **6 lt/m²/ημ.**

2.4 Υδατικές καταναλώσεις

Η μέση ημερήσια κατανάλωση λαμβάνεται αυξημένη και ίση με 220 L / ημέρα / κάτοικο. Συνεπώς η μέση ημερήσια κατανάλωση υπολογίζεται σε κυβικά μέτρα ανά ημέρα ως εξής:

Μέση ημερήσια κατανάλωση (L/d/κατ)	Πληθυσμός Αιχμής	Μέση ημερήσια κατανάλωση (m ³ /d)
220	2018	446,06

Οι υδατικές καταναλώσεις δεν παραμένουν σταθερές κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά μεταβάλλονται διαρκώς.

Συνολικά απαιτείται:

- Για άρδευση: $20.000 \text{ m}^2 \times 6 \text{ Lt/m}^2/\text{day} = 120.00 \text{ m}^3/\text{day}$
- Για ύδρευση: $446.06 \text{ m}^3/\text{day}$
- Απώλειες δικτύου $15\% \times (120.00 + 446.06) = 84.61 \text{ m}^3/\text{day}$

Συνολικός όγκος απαιτούμενου ύδατος (πλην πυρόσβεσης):

- $684.67 \text{ m}^3/\text{day}$

Για τον υπολογισμό της παροχής αιχμής, δεν λαμβάνεται υπόψη ο συντελεστής αιχμής $\lambda=1.5$, αλλά λόγω της ιδιομορφίας χρήσεως του υδρευτικού νερού, γίνεται αναλυτικός υπολογισμός βάσει ιστορικών μετρήσεων αναλόγων οικισμών, με τον οποίο προκύπτει ελαφρώς δυσμενέστερη παροχή αιχμής.

Ωριαία κατανάλωση νερού

Υπολογισμός κατανομής ωριαίας κατανάλωσης νερού					
Ωρα ημέρας	Οικιακή κατανάλωση		Πότισμα κήπων		Σύνολο
	%	m ³ /h	%	m ³ /h	m ³ /h
0-1	0.85	3.77			3.77
1-2	0.85	3.77			3.77
2-3	0.85	3.77			3.77
3-4	1.00	4.44			4.44
4-5	2.70	11.99			11.99
5-6	4.70	20.87			20.87
6-7	5.35	23.76			23.76
7-8	5.85	25.98	7.14	8.57	34.55
8-9	4.50	19.98	7.14	8.57	28.55
9-10	4.20	18.65	7.14	8.57	27.22
10-11	5.50	24.42	7.14	8.57	32.99
11-12	7.50	33.30	7.14	8.57	41.88
12-13	7.90	35.08	7.14	8.57	43.65
13-14	6.35	28.20	7.14	8.57	36.77
14-15	5.20	23.09	7.14	8.57	31.66
15-16	4.80	21.31	7.14	8.57	29.89
16-17	4.00	17.76	7.14	8.57	26.33
17-18	4.50	19.98	7.14	8.57	28.55
18-19	6.20	27.53	7.14	8.57	36.10
19-20	5.70	25.31	7.14	8.57	33.88
20-21	5.50	24.42	7.14	8.57	32.99
21-22	3.00	13.32			13.32
22-23	2.00	8.88			8.88
23-00	1.00	4.44			4.44
(m ³ /day)	100%	444.06	100%	120.00	564.06

Συμπερασματικά, η ωριαία παροχή αιχμής για τη διαστασιολόγηση του οικισμού θα είναι: $Q_{\max}^w = 43.65 \text{ m}^3/\text{hr} = 12.13 \text{ l/s}$.

3 Υδραυλική επίλυση

3.1 Μέθοδος επίλυσης

Η επίλυση βασίζεται στην αριθμητική εξεύρεση λύσης ενός συστήματος που προκύπτει από την εφαρμογή των εξισώσεων συνέχειας στους κόμβους και των εξισώσεων ενέργειας κατά μήκος των κλειστών βρόχων.

Ας υποθεθεί ότι ένα δίκτυο έχει N κόμβους. Κατά μήκος κάθε αγωγού που θα συνδέει δυο κόμβους i και j , οι απώλειες ενέργειας θα είναι:

$$\Delta h = h_i - h_j = r \cdot Q_{ij}^e + k \cdot Q_{ij}^2 \quad (3.1)$$

όπου:

- ο h , το πιεζομετρικό ύψος σε έναν κόμβο (m)
- ο Δh , οι απώλειες ενέργειας μεταξύ δυο κόμβων (m)
- ο Q_{ij} , η παροχή που διέρχεται από τον κόμβο i προς τον κόμβο j (m^3/s)
- ο r , ένας συντελεστής αντίστασης που εξαρτάται από τον τύπο τριβής
- ο e , εκθέτης παροχής που εξαρτάται από τον τύπο τριβής
- ο k , ο συντελεστής τοπικών απωλειών

Στην περίπτωση αντλίας, η απώλειες ενέργειας κατά μήκος της είναι αρνητικές και αφαιρούνται από το άθροισμα των απωλειών:

$$\Delta h = h_i - h_j = -n^2 \cdot \left[h_{Q=0} - a \cdot \left(\frac{Q_{ij}}{n} \right)^b \right] \quad (3.2)$$

όπου:

- ο n , είναι η ταχύτητα λειτουργίας της αντλίας προς την αρχική ταχύτητα
- ο $h_{Q=0}$, είναι το ύψος εκείνο στο οποίο η παροχή είναι μηδέν (m)
- ο a, b , συντελεστές της χαρακτηριστικής καμπύλης της αντλίας
- ο Q_{ij} , η παροχή που διέρχεται διαμέσου της αντλίας (L/s)

Η εξίσωση συνέχειας στους N κόμβους μπορεί να γραφτεί:

$$\sum_j Q_{ij} - Q_t^i = 0, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (3.3)$$

όπου:

- ο Q_t^i , η ζήτηση τη χρονική στιγμή t στον κόμβο i .

Η λύση των εξισώσεων (3.1), (3.2) και (3.3) επιτυγχάνεται με εφαρμογή της μεθόδου κλίσης που προτάθηκε από τους Todini και Pilati (1987) και βελτιώθηκε από τους Salgado et al. (1988). Αρχικοποιούνται οι τιμές των παροχών (χωρίς να χρειάζεται να ικανοποιείται η εξίσωση συνέχειας στους κόμβους) και σε κάθε κύκλο επιλύσεων υπολογίζονται πιεζομετρικά ύψη επιλύοντας την εξίσωση πινάκων:

$$A \cdot H = F \quad (3.4)$$

όπου:

- ο A , ένας Ιακωβιανός πίνακας διαστάσεων $N \times N$
- ο H , ένας πίνακας στήλη με τα άγνωστα πιεζομετρικά ύψη
- ο F , ένας πίνακας στήλη με συντελεστές διορθώσεων

Τα διαγώνια στοιχεία του πίνακα A είναι οι αντίστροφες παράγωγοι των εξισώσεων (3.1) και (3.2):

$$A_{ii} = \sum_j (h'_{ij})^{-1} \quad (3.5)$$

ενώ τα μη διαγώνια στοιχεία είναι:

$$A_{ij} = - (h'_{ij})^{-1} \quad (3.6)$$

Οι συντελεστές διόρθωσης του πίνακα F υπολογίζονται από τις σχέσεις:

$$F_i = \left(\sum_j Q_{ij} - Q_t^i \right) + \sum_j y_{ij} + \sum_j (h'_{ij})^{-1} h_j \quad (3.7)$$

$$y_{ij} = \frac{\left(r |Q_{ij}|^e + k |Q_{ij}|^2 \right) \cdot \text{Sign}(Q_{ij})}{er |Q_{ij}|^{e-1} + 2k |Q_{ij}|} \quad (3.8)$$

όπου:

$$\text{Sign}(Q_{ij}) = \begin{cases} 1, Q_{ij} \geq 0 \\ -1, Q_{ij} < 0 \end{cases}$$

Η εξίσωση (3.8) ισχύει μόνο για αγωγούς. Εάν μεταξύ των κόμβων i και j υπάρχει αντλία, τότε αντί της (3.8), υπεισέρχεται στην εξίσωση (3.7) η παρακάτω σχέση (Q_{ij} πάντα θετικό για αντλίες):

$$y_{ij} = \frac{n^2 \cdot \left[h_{Q=0} - a \cdot \left(\frac{Q_{ij}}{n} \right)^b \right]}{b \cdot n^2 \cdot a \cdot \left(\frac{Q}{n} \right)^{b-1}}, Q_{ij} > 0 \quad (3.9)$$

Μετά την επίλυση των εξισώσεων (3.4), οι νέες παροχές υπολογίζονται από τις σχέσεις:

$$Q_{ij} = Q_{ij} - \left[y_{ij} - (h_{ij})^{-1} (h_i - h_j) \right] \quad (3.10)$$

Το σύστημα σταματάει τους υπολογισμούς εάν το άθροισμα των απολύτων τιμών των διορθώσεων στις παροχές είναι μικρότερο ή το πολύ ίσο από ένα ελάχιστο όριο ακρίβειας επίλυσης.

3.1. Απώλειες ενέργειας

Ο υπολογισμός των απωλειών ενέργειας λόγω τριβής, γίνεται με την εφαρμογή των εξισώσεων των Darcy-Weisbach. Στην περίπτωση των δικτύων υπό πίεση, οι γενικές εξισώσεις απλοποιούνται σημαντικά με την υιοθέτηση των ακόλουθων παραδοχών:

- ο Οι αγωγοί είναι κυκλικής διατομής
- ο Το ποσοστό πλήρωσης είναι 100%, οπότε η κλίση των τριβών είναι σταθερή και άρα η πτώση των γραμμών ενέργειας και πίεσης είναι γραμμική με τη φορά της ροής
- ο Η ταχύτητα είναι σταθερή, άρα η γραμμή ενέργειας σε κάθε αγωγό προκύπτει εάν στην πιεζομετρική γραμμή προστεθεί ο όρος $V^2/2 \cdot g$.

Απώλειες λόγω τριβών δεν απαντώνται μόνο στους αγωγούς, αλλά και σε άλλα στοιχεία του δικτύου όπως οι βαλβίδες και οι αντλίες. Ωστόσο, ο υπολογισμός των απωλειών στα στοιχεία αυτά είναι εντελώς διαφορετικός και δεν μπορεί να περιγραφεί από τις απλές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των τριβών στους αγωγούς.

3.2. Τοπικές απώλειες

Οι τοπικές απώλειες αποτελούν επιπρόσθετες πτώσεις στη γραμμή ενέργειας και συνήθως απαντώνται σε συστολές, διαστολές, εισόδους, εξόδους και διάφορα ειδικά τεμάχια (ταυ, ημιταυ, κλπ). Ο υπολογισμός τους είναι σχετικά απλός από τη στιγμή που ο συντελεστής των τοπικών απωλειών είναι γνωστός.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές συντελεστών τοπικών απωλειών κατά περίπτωση.

Τυπικές τιμές συντελεστών k τοπικών απωλειών.

Περίπτωση	Τιμή k	Περίπτωση	Τιμή k
Είσοδος		Καμπύλες 90°¹	
Στρογγυλεμένα χείλη	0.00 ~ 0.05	r/D=4 (r καμπυλότητα)	0.16 ~ 0.18
Γωνίες 30° ~ 60°	0.18	r/D=2	0.19 ~ 0.25
Ορθή γωνία	0.50	r/D=1.5	0.26 ~ 0.34
Προβαλλόμενο άκρο	0.80 ~ 1.00	r/D=1	0.35 ~ 0.40
Απότομες Συστολές		Καμπύλα Τεμάχια	
$D_2/D_1 \leq 0.20$	0.41 ~ 0.50	Γωνία 15°	0.05
$0.20 < D_2/D_1 \leq 0.40$	0.30 ~ 0.41	Γωνία 30°	0.10
$0.40 < D_2/D_1 \leq 0.60$	0.18 ~ 0.30	Γωνία 45°	0.20
$0.60 < D_2/D_1 \leq 0.80$	0.06 ~ 0.18	Γωνία 60°	0.35
$D_2/D_1 \geq 0.80$	0.00 ~ 0.06	Γωνία 90°	0.80
Βαθμιαίες Συστολές		Ταυ²	
Γωνία 15°	0.02	Οριζόντια	0.30 ~ 0.40
Γωνία 22.5°	0.04	Κάθετα	0.60 ~ 2.10
Γωνία 45°	0.07	Ημιταυ (45°)²	
Απότομες Διαστολές		Οριζόντια	0.20 ~ 0.35
$D_2/D_1 \leq 0.20$	0.92 ~ 1.00	Κάθετα	0.45 ~ 0.55
$0.20 < D_2/D_1 \leq 0.40$	0.71 ~ 0.92	Σταυρός²	
$0.40 < D_2/D_1 \leq 0.60$	0.41 ~ 0.71	Οριζόντια	0.40 ~ 0.60
$0.60 < D_2/D_1 \leq 0.80$	0.13 ~ 0.41	Κάθετα	0.60 ~ 0.90
$D_2/D_1 \geq 0.80$	0.00 ~ 0.13	Σφαιρικές Δικλείδες³	
Βαθμιαίες Διαστολές		Γωνία 90°	0.05
Γωνία 15°	0.03	Γωνία 60°	1.20
Γωνία 22.5°	0.07	Γωνία 45°	10.00
Γωνία 45°	0.14	Γωνία 30°	50.00

Παρατηρήσεις:

1. Τα νούμερα ισχύουν για αριθμούς Reynolds στην περιοχή του 2×10^5 .
2. Συνήθεις τιμές για εξαρτήματα εμπορίου.
3. Η γωνία στις σφαιρικές δικλείδες αναφέρεται στη συμπληρωματική γωνία που σχηματίζουν ο άξονας του ανοίγματος της δικλείδας με τον άξονα του αγωγού.

Ο υπολογισμός των τοπικών απωλειών γίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$h_L = k \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad (3.11)$$

όπου:

- ο h_L , οι τοπικές απώλειες (m)
- ο k , ο αδιάστατος συντελεστής τοπικών απωλειών
- ο V , η ταχύτητα ροής (m/s)
- ο g , η επιτάχυνση της βαρύτητας (9.81 m/s²)

3.3. Στοιχεία δικτύου

Τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα δίκτυο μπορούν να χωριστούν σε σημειακά και γραμμικά, με βάση τον τρόπο που αυτά υπεισέρχονται στις εξισώσεις των υπολογισμών. Σημειακά είναι οι κόμβοι, οι δεξαμενές και οι ταμιευτήρες και γραμμικά είναι οι αγωγοί, οι αντλίες και οι δικλείδες.

3.3.1. Κόμβοι

Οι κόμβοι είναι σημεία στα οποία εισέρχεται ή εξέρχεται κάποια παροχή. Είναι επίσης τα σημεία εκείνα στα οποία ενώνονται δυο ή περισσότερα γραμμικά στοιχεία. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται κόμβοι για σχεδιαστικούς λόγους, όπως για παράδειγμα στον εμπλουτισμό με σημεία μιας κατά μήκος τομής αγωγού ύδρευσης.

Μια ειδική κατηγορία κόμβων είναι τα *στόμια*, τα οποία ουσιαστικά είναι συσκευές που προσομοιώνουν τη ροή διαμέσου ενός υδροστομίου ή θυροφράγματος στην ατμόσφαιρα. Η παροχή εξαρτάται τότε από το διαθέσιμο πιεζομετρικό φορτίο και από τη γεωμετρία του συστήματος εξόδου:

$$Q = c \cdot p^\alpha \quad (3.12)$$

όπου:

- ο Q , η παροχή του στομίου (m³/s)
- ο α , ο εκθέτης πίεσης (τυπική τιμή 0.5)
- ο c , ο συντελεστής εξόδου, εξαρτώμενος από τη γεωμετρία (m^{3-α}/s)
- ο p , η διαθέσιμη πίεση (m)

3.3.2. Δεξαμενές

Οι δεξαμενές αποτελούν κόμβους με μη μηδενική χωρητικότητα και είναι υπεύθυνες για την παροχή νερού κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του δικτύου. Ωστόσο, η ικανότητά τους να παρέχουν νερό στο δίκτυο μεταβάλλεται με το χρόνο, καθώς η στάθμη του νερού εντός της δεξαμενής αλλάζει.

3.3.3. Ταμιευτήρες

Οι ταμιευτήρες είναι μια ειδική περίπτωση δεξαμενών με σταθερή παροχή νερού στο δίκτυο, καθώς γίνεται η υπόθεση ότι η στάθμη στον ταμιευτήρα δεν μεταβάλλεται με το χρόνο. Υπάρχει όμως η περίπτωση να μεταβάλλεται χρονικά η στάθμη του ταμιευτήρα, ανεξάρτητα όμως με τη ζήτηση από το δίκτυο.

3.3.4. Αγωγοί

Οι αγωγοί μεταφέρουν νερό από ένα σημείο σε ένα άλλο, χωρίς καμία ενδιάμεση απώλεια όσον αφορά την ποσότητά του. Κατά την ροή του νερού κατά μήκος ενός αγωγού αναπτύσσονται γραμμικές απώλειες ενέργειας λόγω των τριβών. Επίσης, εμφανίζονται και ποιοτικές αντιδράσεις ανάλογα με τις ποιοτικές παραμέτρους της ανάλυσης που διεξάγεται και οι οποίες συνήθως οφείλονται τόσο σε αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στα τοιχώματα των αγωγών όσο και σε αντιδράσεις λόγω ανάμιξης εντός των αγωγών.

Οι αγωγοί λειτουργούν συνεχώς υπό πίεση. Οι αγωγοί διανομής έχουν χαμηλές πιέσεις λόγω των συνδέσεων με τοπικούς καταναλωτές. Οι απώλειες ενέργειας ανά μονάδα μήκους υπολογίζονται με βάση τη σχέση των Darcy – Weisbach που δίδεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$J_E = \frac{h_F}{L} = f \frac{1}{4R} \frac{V^2}{2g} \quad (3.12)$$

Όπου : L	το μήκος του αγωγού σε m
f	ο συντελεστής τριβών για ομοιόμορφη ροή σε αγωγούς υπό πίεση
V	η ταχύτητα σε m/s
g	η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με 9.81 m/s ²
R	η υδραυλική ακτίνα σε m.

Επειδή οι αγωγοί είναι κυκλικοί, η υδραυλική ακτίνα εξαρτάται μόνο από τη διάμετρο του αγωγού και ισούται με D/4, επομένως η σχέση (3.12) μπορεί να γραφεί ως:

$$J_E = f \frac{1}{D} \frac{V^2}{2g} \quad (3.13)$$

Ο συντελεστής f υπολογίζεται με βάση τον τύπο των Colebrook και White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -0.86 \ln \left(\frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{f}} + \frac{k_s}{14.8R} \right) \quad (3.14)$$

Όπου: f ο συντελεστής τριβών για ομοιόμορφη ροή σε αγωγούς υπό πίεση
 R η υδραυλική ακτίνα σε m.
 k_s η τιμή της ισοδύναμης τραχύτητας του αγωγού σε m

4 Υδραυλικοί Υπολογισμοί.

4.1 Συντεταγμένες κόμβων επίλυσης Εσωτερικού Υδραγωγείου.

α/α	Ονομασία Κόμβου	X	Y	Υψ. Εδάφους	Ζήτηση (l/sec)	α/α	Ονομασία Κόμβου	X	Y	Υψ. Εδάφους	Ζήτηση (l/sec)
1	A1	625425.99	4481342.50	60.00	0.062	66	A10.1	625100.13	4481509.29	15.04	0.062
2	A2	625386.94	4481214.12	47.92	0.000	67	Γ10	624758.11	4481053.29	12.49	0.124
3	A4	625311.42	4481056.03	32.67	0.062	68	Γ10.1	624763.04	4481047.77	12.54	0.124
4	A5	625235.44	4481044.43	32.28	0.124	69	B10.2	624729.07	4481092.36	11.58	0.124
5	Γ0	625222.25	4481042.87	32.31	0.124	70	B10.3	624732.69	4481083.59	11.69	0.124
6	Γ1	625091.03	4481003.89	26.72	0.124	71	A12.1	624868.44	4481300.47	7.24	0.124
7	Γ2	625023.79	4480981.38	24.25	0.124	72	A12.2	624866.85	4481288.02	8.8	0.124
8	Γ3	625003.40	4480980.55	23.69	0.124	73	A12.3	624826.84	4481208.78	9.59	0.124
9	Γ4	624994.52	4480980.86	23.39	0.124	74	A12.4	624802.39	4481176.42	11.99	0.062
10	Γ5	624972.85	4480982.68	22.79	0.124	75	A10.1.4	624854.40	4481519.57	18.98	0.062
11	Γ6	624914.49	4481002.79	20.58	0.124	76	A15.1	624805.88	4481354.21	7.93	0.062
12	Γ7	624907.36	4481006.28	20.17	0.124	77	A14.1	624816.13	4481419.75	11.46	0.124
13	Γ8	624865.80	4481024.96	17.67	0.124	78	A14.2	624815.65	4481453.49	13.62	0.062
14	Γ9	624785.84	4481062.78	14.10	0.124	79	A14.1.1	624853.42	4481447.49	15.42	0.062
15	A6	625143.24	4481096.23	29.54	0.124	80	A9.3.2	624867.82	4481196.80	9.34	0.124
16	A7	625121.67	4481132.53	27.32	0.124	81	B9.2.1	624747.55	4481141.51	12.89	0.124
17	A19	624723.79	4481354.77	2.92	0.124	82	B9.2	624719.92	4481145.26	10.57	0.124
18	B5	624692.67	4481359.37	1.85	0.124	83	B9.2.2	624754.93	4481165.97	12.95	0.062
19	B5.1	624676.37	4481366.63	1.63	0.124	84	A9.1	624908.74	4481269.97	9.12	0.124
20	A16	624792.57	4481342.56	5.68	0.124	85	A9.3	624891.89	4481276.59	7.95	0.124
21	A17	624751.22	4481351.20	3.95	0.124	86	A11.1	624880.81	4481284.19	7.76	0.124
22	A18	624735.16	4481353.09	3.31	0.124	87	A9.3.1	624877.66	4481224.69	8.19	0.124
23	A14	624817.58	4481340.66	6.72	0.124	88	A9.3.4	624860.46	4481119.34	13.74	0.062
24	A15	624805.43	4481341.30	6.21	0.124	89	A9.3.6	624900.68	4481152.01	11.89	0.062
25	A8	625018.45	4481270.12	15.74	0.124	90	A8.1	625019.48	4481198.99	17.03	0.062
26	A9	624929.40	4481318.43	10.43	0.124	91	A9.2	624911.19	4481256.21	9.5	0.062
27	A10	624900.16	4481331.96	9.20	0.124	92	Γ2.1	625021.15	4480995.84	24.28	0.124
28	A11	624897.47	4481332.29	9.15	0.124	93	A2.1	625263.39	4481210.45	46.02	0.062
29	A12	624870.69	4481339.18	8.19	0.124	94	B12	624450.91	4480955.51	2.08	0.062
30	A13	624820.49	4481340.50	6.84	0.124	95	B10.3.1	624723.46	4481073.41	10.07	0.062
31	Δ7	624679.98	4480970.92	6.63	0.124	96	Γ7.1	624873.73	4480952.05	17.73	0.062
32	B11	624571.37	4481074.01	1.85	0.124	97	Γ5.1	624958.51	4480912.28	15.7	0.062
33	Δ4	625002.04	4480879.14	16.13	0.000	98	Γ9.1.1	624778.33	4481129.56	13.85	0.062
34	Δ5	624995.67	4480879.91	15.88	0.000	99	A9.3.5	624869.98	4481107.56	14.14	0.062
35	Δ6	624713.29	4480941.61	8.63	0.062	100	Γ8.1	624870.47	4481045.76	16.99	0.062
36	A17.2	624804.27	4481558.38	3.40	0.124	101	Γ6.1	624894.25	4481055.52	17.37	0.062
37	A17.1	624784.64	4481493.04	3.37	0.062	102	Γ4.1	625005.96	4480933.65	19	0.062
38	B1.2	624993.84	4481991.78	2.91	0.062	103	Γ1.1	625110.11	4480961.28	26.37	0.062
39	B1.1	624861.46	4481742.98	2.97	0.062	104	B13	624301.69	4480888.00	1.88	0.062
40	B2.1	624837.51	4481665.48	3.31	0.124	105	B13.1	624308.65	4480878.84	2.94	0.062
41	B2	624792.30	4481680.12	1.80	0.124	106	A7.1	625088.14	4481129.88	26.56	0.124
42	B3	624710.91	4481457.68	1.75	0.062	107	A6.1	625107.62	4481080.83	28.33	0.124
43	B4	624701.23	4481412.06	1.71	0.124	108	Γ0.1	625180.48	4480990.76	28.26	0.124

α/α	Ονομασία Κόμβου	X	Y	Υψ. Εδάφους	Ζήτηση (l/sec)	α/α	Ονομασία Κόμβου	X	Y	Υψ. Εδάφους	Ζήτηση (l/sec)
44	B6	624683.18	4481304.55	1.84	0.124	109	E2.1	624408.79	4480772.28	9.11	0.062
45	B10	624623.03	4481153.36	1.97	0.124	110	E2	624468.32	4480902.32	7.82	0.062
46	B4.1	624732.31	4481407.97	2.29	0.124	111	B14.1	624324.71	4480797.08	5.89	0.062
47	B3.1	624737.12	4481452.45	1.98	0.062	112	B1.3	625005.61	4482008.26	3.29	0.062
48	A17.1.1	624751.29	4481502.80	2.74	0.062	113	Δ6.1	624705.76	4480930.86	10.27	0.040
49	A18.1	624721.68	4481294.32	2.69	0.124	114	A3	625400.30	4481076.94	33.12	0.000
50	A16.1.1	624754.86	4481287.68	3.16	0.124	115	Γ3.2	624975.07	4481149.31	15.07	0.124
51	A16.1	624793.93	4481292.21	4.43	0.124	116	Γ3.1	624940.10	4481109.33	15.4	0.124
52	B7.1	624744.95	4481244.67	6.16	0.124	117	A10.1.1	625016.55	4481592.58	13.32	0.062
53	B7	624674.42	4481269.34	1.96	0.124	118	A10.2	625270.13	4481743.34	17.87	0.062
54	A16.2	624777.37	4481243.41	6.67	0.062	119	B14	624265.04	4480875.69	2.87	0.062
55	A13.1	624820.78	4481295.77	5.23	0.124	120	B1	624823.96	4481755.14	1.77	0.124
56	B7.2	624739.28	4481208.45	9.59	0.124	121	E3	624473.67	4480877.42	9.59	0.000
57	B7.2.1	624716.56	4481218.83	6.26	0.124	122	E1	624465.85	4480913.43	7.03	0.062
58	B7.3	624726.52	4481184.80	10.12	0.124	123	B8	624637.69	4481180.95	1.93	0.124
59	B7.3.1	624705.73	4481196.70	6.38	0.124	124	A10.1.2	624945.33	4481508.93	13.82	0.062
60	B9.1	624721.31	4481119.27	10.91	0.124	125	A9.3.3	624831.07	4481153.27	12.66	0.124
61	B9	624629.56	4481165.34	1.98	0.124	126	Δ1	625336.21	4481024.18	27.91	0.062
62	B10.1	624722.84	4481105.30	9.52	0.124	127	Δ2	625167.44	4480904.60	20.36	0.000
63	Γ9.1	624790.51	4481122.02	14.16	0.124	128	E4	624560.35	4480693.26	15.92	0.000
64	Γ9.2	624795.19	4481145.69	13.80	0.062	129	E5	624992.06	4480611.93	37.66	0.062
65	A10.1.3	624867.69	4481571.02	14.51	0.062	130	A17.2.1	624770.05	4481566.11	2.09	0.062

4.2 Τύπος αγωγών επίλυσης Εσωτερικού Υδραγωγείου.

α/α	Ονομασία	Μήκος	Τύπος	α/α	Ονομασία	Μήκος	Τύπος
1	A1 -> A2	169.828	D160mm 10Atm	79	A12.3 -> A12.4	40.652	D63mm 10Atm
2	A2 -> A3	157.664	D160mm 10Atm	80	A12.3 -> A9.3.2	42.701	D90mm 10Atm
3	A3 -> A4	91.643	D160mm 10Atm	81	A13.1 -> A13	44.835	D90mm 10Atm
4	A4 -> A5	77.471	D160mm 10Atm	82	A14 -> A14.1	80.518	D63mm 10Atm
5	A5 -> A6	108.344	D160mm 10Atm	83	A14.1 -> A14.2	33.821	D63mm 10Atm
6	A6 -> A7	42.387	D160mm 10Atm	84	A14.1 -> A14.1.1	68.15	D63mm 10Atm
7	A7 -> A8	177.184	D160mm 10Atm	85	A15 -> A15.1	13.064	D63mm 10Atm
8	A8 -> A9	101.456	D160mm 10Atm	86	A16.1 -> A16	50.526	D90mm 10Atm
9	A9 -> A10	32.239	D160mm 10Atm	87	A16.1 -> A16.2	51.607	D63mm 10Atm
10	A10 -> A11	2.71	D160mm 10Atm	88	A17.1 -> A17	145.781	D90mm 10Atm
11	A11 -> A12	27.691	D160mm 10Atm	89	A17.2 -> A17.1	68.256	D90mm 10Atm
12	A12 -> A13	50.332	D160mm 10Atm	90	B2.1 -> A17.2	112.203	D90mm 10Atm
13	A13 -> A14	2.913	D90mm 10Atm	91	B1.1 -> B2.1	81.127	D90mm 10Atm
14	A14 -> A15	12.184	D160mm 10Atm	92	B1.2 -> B1.1	284.331	D90mm 10Atm
15	A15 -> A16	12.925	D160mm 10Atm	93	B1.2 -> B1.3	20.259	D90mm 10Atm
16	A16 -> A17	42.31	D160mm 10Atm	94	A18 -> A18.1	60.473	D90mm 10Atm

α/α	Ονομασία	Μήκος	Τύπος	α/α	Ονομασία	Μήκος	Τύπος
17	A17 -> A18	16.185	D160mm 10Atm	95	A19 -> B4.1	53.886	D90mm 10Atm
18	A18 -> A19	11.496	D160mm 10Atm	96	B4.1 -> B3.1	44.827	D90mm 10Atm
19	A19 -> B5	31.475	D160mm 10Atm	97	B3.1 -> A17.1.1	52.341	D90mm 10Atm
20	B1 -> B2	81.432	D90mm 10Atm	98	A17.1.1 -> A17.2.1	66.176	D90mm 10Atm
21	B2 -> B3	239.216	D90mm 10Atm	99	A17.2.1 -> A17.2	35.278	D90mm 10Atm
22	B3 -> B4	46.657	D90mm 10Atm	100	A17.1 -> A17.1.1	34.818	D90mm 10Atm
23	B4 -> B5	53.441	D90mm 10Atm	101	A10.1.1 -> A10.1	118.887	D90mm 10Atm
24	B5 -> B6	55.641	D90mm 10Atm	102	A10.1.2 -> A10.1.1	111.744	D90mm 10Atm
25	B6 -> B7	36.283	D90mm 10Atm	103	A10.1.3 -> A10.1.2	108.053	D90mm 10Atm
26	B7 -> B8	95.813	D90mm 10Atm	104	A10.1.3 -> A10.1.4	53.468	D63mm 10Atm
27	B8 -> B9	17.601	D90mm 10Atm	105	A17.2 -> A10.1.3	65.665	D90mm 10Atm
28	B9 -> B10	13.643	D90mm 10Atm	106	B1.1 -> B1	39.462	D90mm 10Atm
29	B10 -> B11	94.864	D90mm 10Atm	107	B2.1 -> B2	47.584	D90mm 10Atm
30	B11 -> B12	170.386	D90mm 10Atm	108	B3.1 -> B3	26.722	D90mm 10Atm
31	B12 -> B13	164.573	D90mm 10Atm	109	B4.1 -> B4	31.355	D90mm 10Atm
32	B13 -> B14	38.681	D90mm 10Atm	110	B5 -> B5.1	17.849	D160 10 atm mm 10Atm
33	A5 -> Γ0	13.285	D125mm 10Atm	111	B6 -> A18.1	39.847	D90mm 10Atm
34	Γ0 -> Γ1	139.455	D125mm 10Atm	112	A18.1 -> A16.1.1	33.843	D90mm 10Atm
35	Γ1 -> Γ2	72.66	D125mm 10Atm	113	A16.1.1 -> A16.1	40.96	D90mm 10Atm
36	Γ2 -> Γ3	20.417	D125mm 10Atm	114	A16.1 -> A13.1	27.267	D90mm 10Atm
37	Γ3 -> Γ4	8.889	D125mm 10Atm	115	A12.1 -> A13.1	48.135	D90mm 10Atm
38	Γ4 -> Γ5	21.8	D125mm 10Atm	116	B7.1 -> B7	75.003	D90mm 10Atm
39	Γ5 -> Γ6	61.849	D125mm 10Atm	117	B9.1 -> B9	103.237	D90mm 10Atm
40	Γ6 -> Γ7	7.948	D125mm 10Atm	118	B10.1 -> B10	111.265	D90mm 10Atm
41	Γ7 -> Γ8	45.72	D125mm 10Atm	119	B10.1 -> B10.2	14.512	D90mm 10Atm
42	Γ8 -> Γ9	88.894	D125mm 10Atm	120	B10.2 -> B10.3	9.487	D90mm 10Atm
43	Γ10 -> Γ9	29.475	D125mm 10Atm	121	B10.3 -> Γ10	39.681	D90mm 10Atm
44	A4 -> Δ1	40.681	D90mm 10Atm	122	Γ10 -> Γ10.1	7.398	D90mm 10Atm
45	Δ1 -> Δ2	218.395	D90mm 10Atm	123	Γ10.1 -> Γ7.1	148.35	D90mm 10Atm
46	Δ2 -> Δ4	172.219	D90mm 10Atm	124	Γ7.1 -> Γ5.1	99.411	D90mm 10Atm
47	Δ4 -> Δ5	6.427	D90mm 10Atm	125	Γ5.1 -> Δ5	61.206	D90mm 10Atm
48	Δ5 -> Δ6	312.37	D90mm 10Atm	126	B10.3.1 -> B10.3	13.864	D63mm 10Atm
49	Δ6 -> Δ7	44.475	D90mm 10Atm	127	B13 -> B13.1	11.579	D63mm 10Atm
50	Δ7 -> B11	150.236	D90mm 10Atm	128	B14 -> B14.1	103.574	D63mm 10Atm
51	E1 -> B12	44.974	D90mm 10Atm	129	A16.1.1 -> B7.1	44.364	D90mm 10Atm
52	E2 -> E1	11.407	D90mm 10Atm	130	B7.1 -> B7.2	37.027	D90mm 10Atm
53	E3 -> E2	25.525	D90mm 10Atm	131	B7.2 -> B7.3	26.883	D90mm 10Atm

α/α	Ονομασία	Μήκος	Τύπος	α/α	Ονομασία	Μήκος	Τύπος
54	E4 -> E3	204.46	D90mm 10Atm	132	B7.3 -> B9.2	40.71	D90mm 10Atm
55	E5 -> E4	488.37	D90mm 10Atm	133	B9.2 -> B9.1	26.063	D90mm 10Atm
56	Δ4 -> E5	269.843	D90mm 10Atm	134	B9.1 -> B10.1	16.807	D90mm 10Atm
57	A2.1 -> A2	123.858	D63mm 10Atm	135	B7.2 -> B7.2.1	25.227	D63mm 10Atm
58	A6.1 -> A6	38.841	D63mm 10Atm	136	B7.3 -> B7.3.1	24.309	D63mm 10Atm
59	A7 -> A7.1	34.081	D63mm 10Atm	137	B9.2.1 -> B9.2	28.005	D90mm 10Atm
60	A8 -> A8.1	97.428	D63mm 10Atm	138	B10.2 -> B9.2.1	56.863	D90mm 10Atm
61	A9 -> A9.1	52.722	D90mm 10Atm	139	B9.2.1 -> B9.2.2	25.549	D63mm 10Atm
62	A9.1 -> A9.2	13.978	D63mm 10Atm	140	Γ0.1 -> Γ0	84.408	D63mm 10Atm
63	A9.1 -> A9.3	18.141	D90mm 10Atm	141	Γ1 -> Γ1.1	54.351	D63mm 10Atm
64	A9.3 -> A9.3.1	53.842	D90mm 10Atm	142	Γ2 -> Γ2.1	14.713	D90mm 10Atm
65	A9.3.1 -> A9.3.2	29.614	D90mm 10Atm	143	Γ3.1 -> Γ3	147.889	D90mm 10Atm
66	A9.3.2 -> A9.3.3	57.138	D63mm 10Atm	144	Γ3.2 -> Γ3.1	53.123	D90mm 10Atm
67	A9.3.3 -> A9.3.4	44.912	D63mm 10Atm	145	A9.3.1 -> Γ3.2	123.681	D90mm 10Atm
68	A9.3.4 -> A9.3.5	15.155	D63mm 10Atm	146	Γ4 -> Γ4.1	49.519	D63mm 10Atm
69	A9.3.4 -> A9.3.6	51.855	D63mm 10Atm	147	Γ5.1 -> Γ5	72.361	D90mm 10Atm
70	A10 -> A10.1	272.729	D125mm 10Atm	148	Γ6.1 -> Γ6	67.082	D63mm 10Atm
71	A10.1 -> A10.2	297.614	D125mm 10Atm	149	Γ7.1 -> Γ7	64.187	D90mm 10Atm
72	A10.2 -> B1.2	430.145	D90mm 10Atm	150	Γ8 -> Γ8.1	21.33	D63mm 10Atm
73	A9.3 -> A11.1	13.435	D90mm 10Atm	151	Γ9 -> Γ9.1	71.001	D63mm 10Atm
74	A11 -> A11.1	51.009	D90mm 10Atm	152	Γ9.1 -> Γ9.2	28.631	D63mm 10Atm
75	A12 -> A12.1	38.816	D90mm 10Atm	153	Γ9.1.1 -> Γ9.1	14.321	D63mm 10Atm
76	A11.1 -> A12.2	14.517	D90mm 10Atm	154	Δ7 -> Γ10.1	113.804	D90mm 10Atm
77	A12.1 -> A12.2	12.65	D90mm 10Atm	155	Δ6 -> Δ6.1	13.236	D63mm 10Atm
78	A12.2 -> A12.3	90.099	D90mm 10Atm	156	E2.1 -> E2	149.44	D63mm 10Atm

4.3 Αποτελέσματα επίλυσης κόμβων Εσωτερικού Υδραγωγείου.

α/α	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)	α/α	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)
1	A1	59.606	0.486	66	A10.1	56.592	42.415
2	A2	58.757	11.717	67	Γ10	56.624	44.997
3	A4	57.523	25.733	68	Γ10.1	56.625	44.93
4	A5	57.227	25.827	69	B10.2	56.566	45.831

α/α	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)	α/α	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)
5	Γ0	57.197	25.75	70	B10.3	56.575	45.716
6	Γ1	56.916	31.059	71	A12.1	56.605	50.21
7	Γ2	56.782	33.395	72	A12.2	56.607	48.652
8	Γ3	56.75	33.922	73	A12.3	56.605	47.846
9	Γ4	56.741	34.214	74	A12.4	56.603	45.445
10	Γ5	56.723	34.796	75	A10.1.4	56.554	38.405
11	Γ6	56.685	36.968	76	A15.1	56.574	49.476
12	Γ7	56.681	37.374	77	A14.1	56.543	45.914
13	Γ8	56.661	39.854	78	A14.2	56.541	43.753
14	Γ9	56.63	43.393	79	A14.1.1	56.54	41.951
15	A6	57.065	28.405	80	A9.3.2	56.605	48.097
16	A7	57.005	30.565	81	B9.2.1	56.559	44.5
17	A19	56.563	54.523	82	B9.2	56.558	46.833
18	B5	56.562	55.592	83	B9.2.2	56.558	44.439
19	B5.1	56.562	55.812	84	A9.1	56.621	48.333
20	A16	56.573	51.773	85	A9.3	56.615	49.51
21	A17	56.566	53.496	86	A11.1	56.613	49.698
22	A18	56.564	54.134	87	A9.3.1	56.613	49.268
23	A14	56.577	50.737	88	A9.3.4	56.561	43.652
24	A15	56.575	51.245	89	A9.3.6	56.558	45.5
25	A8	56.776	41.916	90	A8.1	56.772	40.574
26	A9	56.653	47.103	91	A9.2	56.621	47.952
27	A10	56.624	48.304	92	Γ2.1	56.782	33.347
28	A11	56.623	48.353	93	A2.1	58.752	13.563
29	A12	56.61	49.3	94	B12	56.566	55.331
30	A13	56.591	50.631	95	B10.3.1	56.574	47.336
31	Δ7	56.62	50.835	96	Γ7.1	56.681	39.796
32	B11	56.57	55.565	97	Γ5.1	56.72	41.865
33	Δ4	56.741	41.456	98	Γ9.1.1	56.599	43.581
34	Δ5	56.735	41.7	99	A9.3.5	56.56	43.251
35	Δ6	56.63	48.832	100	Γ8.1	56.66	40.502
36	A17.2	56.555	54	101	Γ6.1	56.682	40.144
37	A17.1	56.556	54.031	102	Γ4.1	56.739	38.571
38	B1.2	56.558	54.493	103	Γ1.1	56.914	31.375
39	B1.1	56.551	54.426	104	B13	56.557	55.509
40	B2.1	56.552	54.087	105	B13.1	56.557	54.448
41	B2	56.551	55.596	106	A7.1	57.002	31.274
42	B3	56.556	55.652	107	A6.1	57.061	29.563
43	B4	56.558	55.693	108	Γ0.1	57.19	29.761

α/α	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)	α/α	Όνομα	Πιεζομετρικό ύψος (m)	Πιεζομετρικό φορτίο (m)
44	B6	56.56	55.565	109	E2.1	56.561	48.283
45	B10	56.56	55.435	110	E2	56.568	49.579
46	B4.1	56.558	55.113	111	B14.1	56.552	51.493
47	B3.1	56.557	55.422	112	B1.3	56.558	54.113
48	A17.1.1	56.556	54.661	113	Δ6.1	56.63	47.192
49	A18.1	56.562	54.717	114	A3	57.977	25.737
50	A16.1.1	56.562	54.247	115	Γ3.2	56.647	42.422
51	A16.1	56.573	52.975	116	Γ3.1	56.668	42.113
52	B7.1	56.558	51.243	117	A10.1.1	56.573	44.098
53	B7	56.559	55.444	118	A10.2	56.587	39.58
54	A16.2	56.571	50.732	119	B14	56.556	54.518
55	A13.1	56.588	52.203	120	B1	56.551	55.626
56	B7.2	56.556	47.798	121	E3	56.572	47.827
57	B7.2.1	56.554	51.125	122	E1	56.567	50.382
58	B7.3	56.556	47.268	123	B8	56.559	55.474
59	B7.3.1	56.554	51.008	124	A10.1.2	56.562	43.587
60	B9.1	56.559	46.494	125	A9.3.3	56.569	44.74
61	B9	56.559	55.424	126	Δ1	57.444	30.379
62	B10.1	56.562	47.887	127	Δ2	57.051	37.536
63	Γ9.1	56.6	43.272	128	E4	56.605	41.53

4.4 Αποτελέσματα επίλυσης αγωγών Εσωτερικού Υδραγωγείου.

Τύπος Αγωγού	Υλικό	Κλάση	Εσωτερική Διάμετρος	Πάχος	Συντελεστής Darcy
DN 160 mm	HDPE	10 Bar	0,140	0,010	0,0001
DN 125 mm	HDPE	16 Bar	0,109	0,008	0,0001
DN 90 mm	HDPE	10 Bar	0,078	0,006	0,0001
DN 63 mm	HDPE	10 Bar	0,510	0,006	0,0001

α/α	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή	α/α	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή
1	A1 -> A2	0.79	12.13	4.999	0.0221	79	A12.3 -> A12.4	0.03	0.062	0.043	0.0677
2	A2 -> A3	0.78	12.068	4.951	0.0221	80	A12.3 -> A9.3.2	0.01	0.061	0.01	0.0966
3	A3 -> A4	0.78	12.068	4.951	0.0221	81	A13.1 -> A13	0.06	0.283	0.079	0.0343
4	A4 -> A5	0.68	10.499	3.818	0.0226	82	A14 -> A14.1	0.1	0.248	0.428	0.0424
5	A5 -> A6	0.41	6.331	1.5	0.0244	83	A14.1 -> A14.2	0.03	0.062	0.043	0.0678
6	A6 -> A7	0.4	6.083	1.394	0.0245	84	A14.1 -> A14.1.1	0.03	0.062	0.043	0.0677
7	A7 -> A8	0.38	5.835	1.292	0.0247	85	A15 -> A15.1	0.03	0.062	0.043	0.0677
8	A8 -> A9	0.37	5.649	1.218	0.0249	86	A16.1 -> A16	0.01	0.056	0.009	0.1021
9	A9 -> A10	0.31	4.747	0.888	0.0257	87	A16.1 -> A16.2	0.03	0.062	0.043	0.0677
10	A10 -> A11	0.25	3.861	0.611	0.0267	88	A17.1 -> A17	0.06	0.265	0.064	0.0321
11	A11 -> A12	0.22	3.333	0.469	0.0275	89	A17.2 -> A17.1	0.03	0.127	0.023	0.0498
12	A12 -> A13	0.19	2.883	0.362	0.0284	90	B2.1 -> A17.2	0.03	0.161	0.028	0.0374
13	A13 -> A14	0.52	2.476	4.79	0.0273	91	B1.1 -> B2.1	0	0.009	0.001	0.5729
14	A14 -> A15	0.14	2.104	0.207	0.0304	92	B1.2 -> B1.1	0.03	0.145	0.025	0.0411
15	A15 -> A16	0.12	1.918	0.176	0.0311	93	B1.2 -> B1.3	0.01	0.062	0.011	0.096
16	A16 -> A17	0.12	1.85	0.165	0.0314	94	A18 -> A18.1	0.04	0.211	0.037	0.0294
17	A17 -> A18	0.09	1.461	0.109	0.0333	95	A19 -> B4.1	0.06	0.302	0.095	0.0365
18	A18 -> A19	0.07	1.126	0.07	0.0357	96	B4.1 -> B3.1	0.04	0.168	0.029	0.0359
19	A19 -> B5	0.05	0.7	0.031	0.0406	97	B3.1 -> A17.1.1	0.02	0.084	0.015	0.072
20	B1 -> B2	0.01	0.05	0.006	0.0799	98	A17.1.1 -> A17.2.1	0.02	0.098	0.015	0.0563
21	B2 -> B3	0.03	0.129	0.022	0.0458	99	A17.2.1 -> A17.2	0.01	0.036	0.005	0.1295
22	B3 -> B4	0.04	0.169	0.029	0.0347	100	A17.1 -> A17.1.1	0.02	0.075	0.011	0.069
23	B4 -> B5	0.06	0.283	0.079	0.0346	101	A10.1.1 -> A10.1	0.08	0.369	0.164	0.0421

α/α	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή	α/α	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή
24	B5 -> B6	0.04	0.169	0.029	0.0351	102	A10.1.2 -> A10.1.1	0.06	0.307	0.102	0.0376
25	B6 -> B7	0.04	0.208	0.036	0.0294	103	A10.1.3 -> A10.1.2	0.05	0.245	0.052	0.0301
26	B7 -> B8	0	0.002	0.001	4.2764	104	A10.1.3 -> A10.1.4	0.03	0.062	0.043	0.0677
27	B8 -> B9	0.03	-0.122	0.02	0.0479	105	A17.2 -> A10.1.3	0.03	0.121	0.021	0.0489
28	B9 -> B10	0.05	-0.253	0.056	0.0306	106	B1.1 -> B1	0.02	0.074	0.015	0.0985
29	B10 -> B11	0.06	-0.305	0.099	0.0373	107	B2.1 -> B2	0.01	0.045	0.005	0.0883
30	B11 -> B12	0.03	0.13	0.022	0.0459	108	B3.1 -> B3	0	0.021	0.004	0.2816
31	B12 -> B13	0.05	0.248	0.053	0.0303	109	B4.1 -> B4	0	0.01	0.002	0.6122
32	B13 -> B14	0.03	0.124	0.021	0.0481	110	B5 -> B5.1	0.01	0.124	0.002	0.0883
33	A5 -> Γ0	0.43	4.044	2.262	0.0258	111	B6 -> A18.1	0.03	0.162	0.028	0.0367
34	Γ0 -> Γ1	0.41	3.796	2.015	0.026	112	A18.1 -> A16.1.1	0.02	0.075	0.013	0.0793
35	Γ1 -> Γ2	0.39	3.61	1.838	0.0263	113	A16.1.1 -> A16.1	0.1	0.492	0.27	0.0389
36	Γ2 -> Γ3	0.36	3.362	1.615	0.0266	114	A16.1 -> A13.1	0.15	0.735	0.541	0.035
37	Γ3 -> Γ4	0.27	2.497	0.942	0.0282	115	A12.1 -> A13.1	0.12	0.576	0.353	0.0372
38	Γ4 -> Γ5	0.25	2.311	0.82	0.0286	116	B7.1 -> B7	0.02	0.081	0.014	0.0717
39	Γ5 -> Γ6	0.21	1.966	0.614	0.0296	117	B9.1 -> B9	0	-0.007	0.002	1.213
40	Γ6 -> Γ7	0.19	1.78	0.514	0.0302	118	B10.1 -> B10	0.02	0.072	0.012	0.0845
41	Γ7 -> Γ8	0.17	1.614	0.432	0.0309	119	B10.1 -> B10.2	0.11	0.537	0.313	0.038
42	Γ8 -> Γ9	0.15	1.428	0.348	0.0318	120	B10.2 -> B10.3	0.21	0.993	0.92	0.0326
43	Γ10 -> Γ9	0.11	1.056	0.205	0.0342	121	B10.3 -> Γ10	0.25	1.179	1.249	0.0314
44	A4 -> Δ1	0.32	1.507	1.941	0.0299	122	Γ10 -> Γ10.1	0.05	0.247	0.053	0.0303
45	Δ1 -> Δ2	0.3	1.445	1.799	0.0301	123	Γ10.1 -> Γ7.1	0.13	0.598	0.377	0.0369
46	Δ2 -> Δ4	0.3	1.445	1.799	0.0301	124	Γ7.1 -> Γ5.1	0.13	0.617	0.399	0.0366
47	Δ4 -> Δ5	0.21	1.017	0.96	0.0325	125	Γ5.1 -> Δ5	0.1	0.459	0.238	0.0396
48	Δ5 -> Δ6	0.12	0.558	0.334	0.0376	126	B10.3.1 -> B10.3	0.03	0.062	0.043	0.0681
49	Δ6 -> Δ7	0.1	0.456	0.236	0.0397	127	B13 -> B13.1	0.03	0.062	0.043	0.0681
50	Δ7 -> B11	0.12	0.558	0.335	0.0376	128	B14 -> B14.1	0.03	0.062	0.043	0.0677
51	E1 -> B12	0.04	0.18	0.031	0.033	129	A16.1.1 -> B7.1	0.06	0.293	0.087	0.0356
52	E2 -> E1	0.05	0.242	0.05	0.0299	130	B7.1 -> B7.2	0.05	0.25	0.055	0.0306
53	E3 -> E2	0.08	0.366	0.162	0.0421	131	B7.2 -> B7.3	0	0.002	0	1.0895
54	E4 -> E3	0.08	0.366	0.162	0.0421	132	B7.3 -> B9.2	0.05	0.246	0.052	0.03
55	E5 -> E4	0.08	0.366	0.162	0.0421	133	B9.2 -> B9.1	0.05	0.224	0.042	0.0291
56	Δ4 -> E5	0.09	0.428	0.212	0.0404	134	B9.1 -> B10.1	0.07	0.341	0.138	0.0413
57	A2.1 -> A2	0.03	0.062	0.043	0.0677	135	B7.2 -> B7.2.1	0.05	0.124	0.085	0.0338

α/α	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή	α/α	Όνομα	Ταχύτητα (m/s)	Παροχή (L/s)	Απώλειες (m/km)	Τριβή
58	A6.1 -> A6	0.05	0.124	0.085	0.0338	136	B7.3 -> B7.3.1	0.05	0.124	0.086	0.0339
59	A7 -> A7.1	0.05	0.124	0.085	0.0339	137	B9.2.1 -> B9.2	0.03	0.146	0.025	0.041
60	A8 -> A8.1	0.03	0.062	0.043	0.0677	138	B10.2 -> B9.2.1	0.07	0.332	0.127	0.0405
61	A9 -> A9.1	0.16	0.777	0.597	0.0345	139	B9.2.1 -> B9.2.2	0.03	0.062	0.043	0.0678
62	A9.1 -> A9.2	0.03	0.062	0.043	0.068	140	Γ0.1 -> Γ0	0.05	0.124	0.085	0.0338
63	A9.1 -> A9.3	0.12	0.591	0.37	0.037	141	Γ1 -> Γ1.1	0.03	0.062	0.043	0.0677
64	A9.3 -> A9.3.1	0.03	0.125	0.021	0.0474	142	Γ2 -> Γ2.1	0.03	0.124	0.021	0.0474
65	A9.3.1 -> A9.3.2	0.1	0.495	0.272	0.0388	143	Γ3.1 -> Γ3	0.16	0.742	0.55	0.0349
66	A9.3.2 -> A9.3.3	0.13	0.31	0.642	0.0407	144	Γ3.2 -> Γ3.1	0.13	0.618	0.399	0.0366
67	A9.3.3 -> A9.3.4	0.08	0.186	0.182	0.0321	145	A9.3.1 -> Γ3.2	0.1	0.494	0.271	0.0388
68	A9.3.4 -> A9.3.5	0.03	0.062	0.043	0.0676	146	Γ4 -> Γ4.1	0.03	0.062	0.043	0.0677
69	A9.3.4 -> A9.3.6	0.03	0.062	0.043	0.0677	147	Γ5.1 -> Γ5	0.05	0.22	0.04	0.0291
70	A10 -> A10.1	0.08	0.762	0.116	0.0373	148	Γ6.1 -> Γ6	0.03	0.062	0.043	0.0677
71	A10.1 -> A10.2	0.04	0.331	0.017	0.0295	149	Γ7.1 -> Γ7	0.01	0.042	0.007	0.1404
72	A10.2 -> B1.2	0.06	0.269	0.067	0.0325	150	Γ8 -> Γ8.1	0.03	0.062	0.043	0.0678
73	A9.3 -> A11.1	0.07	0.342	0.138	0.0413	151	Γ9 -> Γ9.1	0.1	0.248	0.428	0.0424
74	A11 -> A11.1	0.08	0.404	0.191	0.041	152	Γ9.1 -> Γ9.2	0.03	0.062	0.043	0.0677
75	A12 -> A12.1	0.07	0.327	0.122	0.0399	153	Γ9.1.1 -> Γ9.1	0.03	0.062	0.043	0.0674
76	A11.1 -> A12.2	0.13	0.622	0.404	0.0365	154	Δ7 -> Γ10.1	0.05	0.227	0.043	0.0292
77	A12.1 -> A12.2	0.08	0.373	0.167	0.0419	155	Δ6 -> Δ6.1	0.02	0.04	0.027	0.1044
78	A12.2 -> A12.3	0.03	0.125	0.021	0.0478	156	E2.1 -> E2	0.03	0.062	0.043	0.0677