



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ Τ.Δ. ΡΥΑΚΙΟΥ
ΔΗΜΟΥ ΕΛΛΗΣΠΟΝΤΟΥ**

ΤΕΥΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019

ΕΚΠΟΝΗΣΗ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΣΥΜΕΩΝ
Α.Μ.: 090081

ΕΠΙΒΛΕΨΗ

ΣΒΩΛΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΟΥΣ

1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	2
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	2
1.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ	3
1.3. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	4
1.4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	5
1.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	7
2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΡΟΗΣ	8
3. ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	9
4. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ	11
4.1. CHEZY	11
4.2. DARCY–WEISBACH.....	11
4.3. MANNING	13
5. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ n	13
6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗΣ ΡΟΗΣ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	15
7. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ	18
8. ΜΕΓΙΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ.....	18
9. ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΣΕΙΣ	19
10. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΣΕΙΣ.....	20
11. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ.....	21
12. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	22
13. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	23
14. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	31

1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Με τον όρο λύματα ή αστικά λύματα, αναφέρονται τα ακάθαρτα ύδατα που προέρχονται από οικιακή χρήση, καθώς και από εμπορικές και διοικητικές δραστηριότητες. Εκτός των αστικών λυμάτων απαντώνται επίσης βιομηχανικά απόβλητα, τα οποία προέρχονται από βιομηχανίες και βιοτεχνίες, καθώς και όμβρια ύδατα. Τα βιομηχανικά απόβλητα δημιουργούν τα μεγαλύτερα προβλήματα, λόγω του όγκου τους, αλλά και λόγω των επικίνδυνων πολλές φορές ουσιών με τις οποίες είναι επιβαρημένα. Η συλλογή-απομάκρυνση των ακαθάρτων υδάτων έχει ως σκοπό τη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας.

Μια από τις πρώτες τεχνικές συγκέντρωσης και διάθεσης ακαθάρτων υπήρξε η χρήση απορροφητικού βόθρου. Αποδείχθηκε όμως ανεπαρκής, καθώς δεν προστάτευε τη δημόσια υγεία από τη μόλυνση των υπόγειων υδάτων και την υποβάθμιση των γαιών της περιοχής διάθεσης. Έτσι, ακολούθησε το επόμενο βήμα της κατασκευής δικτύων αποχέτευσης.

Ένα δίκτυο αποχέτευσης αποτελείται από τους κεντρικούς συλλεκτήριους αγωγούς, τους τοπικούς συλλεκτήριους και τους αγωγούς οδών με φθίνουσα σειρά μεγέθους. Οι ιδιωτικές συνδέσεις με τις οποίες γίνεται η αποχέτευση των ιδιοκτησιών στο δίκτυο υπονόμων, καταλήγουν πάντοτε στους αγωγούς οδών ή στους τοπικούς συλλεκτήριους. Η σύνδεση των ανωτέρω κατ' ευθείαν στους κεντρικούς συλλεκτήρες, ιδιαίτερα όταν αυτοί είναι βατοί, πρέπει να αποφεύγεται, διότι στην αντίθετη περίπτωση η είσοδος στους αγωγούς για εργασίες συντήρησης γίνεται αδύνατη.

Για τον υπολογισμό των διαστάσεων των έργων αποχέτευσης και τη διαστασιολόγηση των επιμέρους στοιχείων αυτών είναι απαραίτητος ο καθορισμός της παροχής των ακαθάρτων που πρόκειται να αποχετευτούν. Η παροχή αυτή είναι συνάρτηση των δημογραφικών στοιχείων της περιοχής. Ειδικότερα εξαρτάται άμεσα από το μελλοντικό πληθυσμό, που θα εξυπηρετηθεί από το αποχετευτικό δίκτυο, συνυπολογίζοντας τις εποχιακές μεταβολές αυτού και την κατανομή του στην έκταση της αποχετευόμενης περιοχής. Τα ανωτέρω διασφαλίζουν την επαρκή λειτουργία του δικτύου για όλο το διάστημα ζωής του. Επιπροσθέτως, στοιχεία που επηρεάζουν το μέγεθος της παροχής των ακαθάρτων είναι η κατανάλωση των κατοίκων σε καθαρό νερό και η στάθμη του υπόγειου ορίζοντα.

1.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ

Για το σχεδιασμό του δικτύου ακαθάρτων εξετάζονται οι ανάγκες όχι μόνο του σημερινού πληθυσμού αλλά και του εκτιμώμενου πληθυσμού μετά 40 έτη, όση δηλαδή και η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής του έργου. Η εκτίμηση αυτή βασίζεται στα στοιχεία απογραφής του πραγματικού πληθυσμού των παρελθόντων ετών, όπως αυτά εμφανίζονται στους πίνακες της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.).

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 μια ή περισσότερες παραμέτρους και βασίζεται είτε στην καθαρά μαθηματική ανάλυση, είτε στη στατιστική ανάλυση των στοιχείων, ή στο συνδυασμό των δυο, καλείται μαθηματικό ομοίωμα. Ο βαθμός αξιοπιστίας ενός τέτοιου ομοιώματος στην περίπτωση των δικτύων αποχέτευσης, 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 στόχου, όπως αυτός υπολογίζεται από τη σχέση:

$$E_n = E_0 \cdot (1 + \varepsilon)^n \quad (1.1)$$

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:

$$\varepsilon = \left(\frac{E_2}{E_1} \right)^{\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right)} - 1 \quad (1.2)$$

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

Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου Ελλησπόντου, ο πραγματικός πληθυσμός των Τοπικών Διαμερισμάτων του αυξάνεται τα Σαββατοκύριακα, τις εορτές και τις αργίες, καθώς και κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Στις περιόδους αυτές μεγάλος αριθμός ατόμων, με καταγωγή από τον οικισμό, επιστρέφουν σ' αυτόν. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Δήμου, η

εποχιακή αύξηση του πληθυσμού εκτιμάται στο 10% του μόνιμου πληθυσμού, γεγονός το οποίο θεωρείται ότι θα συνεχιστεί και στο μέλλον. Ο πληθυσμός σχεδιασμού του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων, είναι το άθροισμα του πραγματικού και του εποχικού πληθυσμού. Τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας και τα αποτελέσματα της μεθόδου του ανατοκισμού παρουσιάζονται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1: Δημογραφικά στοιχεία του Τ.Δ. Ρυακίου (πραγματικός πληθυσμός)

Έτος	1961	1971	1981	1991	2001
Πληθυσμός	462	334	281	385	339

Με βάση τα παραπάνω, υπολογίζονται τα μέσα σταθερά ετήσια ποσοστά αύξησης / μείωσης του πληθυσμού για τα χρονικά διαστήματα 1961-71, 1971-81, 1981-91 και 1991-01 τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2: Μέσο σταθερό ετήσιο ποσοστό αύξησης / μείωσης του πληθυσμού

Χρονικό διάστημα	1961-71	1971-81	1981-91	1991-01
Τ.Δ. Ρυακίου	-3,19	-1,71	3,20	-1,26

Από τα παραπάνω στοιχεία παρατηρούνται μειώσεις του πληθυσμού για τα έτη από το 1961-81 καθώς και τη δεκαετία 1991-01, ενώ τη δεκαετία από το 1981 έως το 1991 παρατηρείται σταδιακή αύξηση του πληθυσμού. Το ετήσιο ποσοστό αύξησης επιλέγεται ίσο με $\epsilon=0,4\%$. Εφαρμόζοντας τη μέθοδο του ανατοκισμού ο πληθυσμός σχεδιασμού του δικτύου για το έτος 2048 (έτος στόχου) υπολογίστηκε σε 460 κατοίκους. Η συνολική έκταση αποχέτευσης του οικισμού Ρυακίου υπολογίστηκε σε 47,867ha.

1.3. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Οι παροχές ακαθάρτων εμφανίζουν συνεχείς μεταβολές που κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Υπερετήσιες μεταβολές

Οι μεταβολές αυτές είναι γενικά αυξητικές και οφείλονται στη μεταβολή του πληθυσμού, των κοινωνικών και οικονομικών συνθηκών και του επιπέδου διαβίωσης. Συνεπώς, οι μέγιστες παροχές εμφανίζονται στο τέλος της περιόδου σχεδιασμού του έργου.

2. Διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια ενός έτους

Οι διακυμάνσεις αυτές είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους περιοδικές και σε μικρότερο ποσοστό τυχαίες. Οι διακυμάνσεις αυτές οφείλονται στις αντίστοιχες μεταβολές της κατανάλωσης νερού που προκαλούνται από τις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες. Έτσι,

το καλοκαίρι τόσο οι καταναλώσεις νερού όσο και οι παροχές ακαθάρτων είναι μεγαλύτερες.

3. Διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας

Οι διακυμάνσεις αυτές έχουν μια ντετερμινιστική συνιστώσα που οφείλεται στις γενικευμένες καθημερινές συνήθειες ζωής (μικρές παροχές το βράδυ και αυξημένες τις πρωινές και απογευματινές ώρες) και μια τυχαία συνιστώσα.

Διακρίνουμε, τα εξής είδη παροχών ακαθάρτων:

α. Τη μέση ημερήσια παροχή λυμάτων Q_m , με την οποία υπολογίζονται τα ετήσια έξοδα λειτουργίας των εγκαταστάσεων καθαρισμού και των αντλητικών συγκροτημάτων.

β. Τη μέγιστη ημερήσια παροχή $\max Q_m$, με την οποία υπολογίζονται οι διαστάσεις των δεξαμενών, των εγκαταστάσεων καθαρισμού και των έργων διαθέσεως των ακαθάρτων κατάντη των εγκαταστάσεων αυτών.

γ. Την ελάχιστη ημερήσια παροχή $\min Q_m$, με την οποία ελέγχονται τα παραπάνω έργα σε κατακάθιση στερεών υλικών.

δ. Τη μέγιστη ωριαία παροχή (αιχμή) $\max Q_w$ κατά το 24ωρο της μέγιστης ημερήσιας παροχής $\max Q_m$. Με την παροχή αυτή υπολογίζονται οι αγωγοί του δικτύου των ακαθάρτων, οι αγωγοί των εγκαταστάσεων καθαρισμού και η ισχύς των αντλητικών συγκροτημάτων.

ε. Την ελάχιστη ωριαία παροχή (αιχμή) $\min Q_w$ κατά το 24ωρο της ελάχιστης ημερήσιας παροχής $\min Q_m$. Με αυτήν ελέγχονται τα παραπάνω έργα σε κατακάθιση στερεών υλικών, δηλαδή ελέγχεται η ελάχιστη ταχύτητα ροής, για να μην προκαλείται κατακάθιση στερεών και να επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη λειτουργία των έργων.

1.4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΟΧΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Λόγω της απουσίας επαρκών και αξιόπιστων στοιχείων από μετρήσεις σε υφιστάμενους αγωγούς ακαθάρτων, οι εκτιμήσεις των παροχών ακαθάρτων του Τ.Δ. Ρυακίου βασίζονται στις αντίστοιχες παροχές ύδρευσης, αφού αφαιρεθούν οι αντίστοιχες ποσότητες που δεν καταλήγουν στους υπονόμους. Γενικά, γίνεται δεκτό ότι το 80% της παροχής ύδρευσης καταλήγει στο δίκτυο ακαθάρτων, ενώ το υπόλοιπο 20% χρησιμοποιείται εκτός των άλλων για άρδευση κήπων, πάρκων, πλύσιμο οδών.

Ο υπολογισμός των παροχών των ακαθάρτων που αποχετεύονται στο δίκτυο πραγματοποιείται με βάση τα δημογραφικά στοιχεία του πίνακα 1.1 και τον τύπο του Giffit. Τα κυριότερα μεγέθη παροχής που κατά κανόνα ενδιαφέρουν τις μελέτες αποχέτευσης και ο τρόπος υπολογισμού τους κωδικοποιούνται στα κάτωθι:

α. Μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων Q_m (και ανηγμένη ανά κάτοικο q_m). Η παροχή αυτή είναι ο ετήσιος όγκος ακαθάρτων, διηρημένος με τη διάρκεια ενός έτους. Εκτιμάται από την αντίστοιχη παροχή ύδρευσης.

$$Q_m = \rho Q_H \quad (1.3)$$

όπου:

ρ : το ποσοστό του πόσιμου νερού που καταλήγει στην αποχέτευση,

Q_H : η μέση ημερήσια κατανάλωση πόσιμου νερού (ℓ/s).

β. Μέγιστη ημερήσια παροχή ακαθάρτων $\max Q_m$ ή θερινή παροχή ακαθάρτων (και ανηγμένη ανά κάτοικο $\max q_m$). Η παροχή αυτή είναι η μέση παροχή της ημέρας με τη μεγαλύτερη κατανάλωση. Εκτιμάται με βάση τη σχέση:

$$\max Q_m = \lambda_H Q_m \quad (1.4)$$

όπου:

λ_H : ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής.

γ. Μέγιστη στιγμιαία παροχή ακαθάρτων Q_m (ή παροχή αιχμής). Η παροχή αυτή αποτελεί το στιγμιαίο μέγιστο της παροχής κατά την ημέρα με τη μεγαλύτερη κατανάλωση και εκτιμάται από τη σχέση:

$$\max Q_\omega = P Q_m \quad (1.5)$$

Ο συντελεστής αιχμής λαμβάνεται από τη σχέση (σύμφωνα με τον τύπο του Giffit):

$$P = \frac{5}{\left(\frac{N}{1000}\right)^{1/6}} \quad (1.8)$$

όπου:

Q_m : η μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων (ℓ/s)

N : ο αριθμός των κατοίκων.

Η μέση ειδική ημερήσια κατανάλωση πόσιμου νερού εκτιμήθηκε $q_H = 200\text{l}/\text{κατ}/\text{ημέρα}$. Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα προκύπτει η ειδική κατανάλωση ανά κάτοικο $q = 0,80 \times 200 = 160\text{l}/\text{κατ}/\text{ημέρα}$ ή $0,00185\text{l}/\text{sec}/\text{κατ}$ οπότε για το σύνολο του πληθυσμού (460 κάτοικοι) και το σύνολο της επιφάνειας (47,867ha), η ειδική παροχή ανά μονάδα εμβαδού (εκτάριο) είναι $0,0178\text{l}/\text{sec}/\text{ha}$ και θα χρησιμοποιηθεί ως δεδομένο εισόδου για τον υπολογισμό του συντελεστή αιχμής ανά κλάδο κατά την επίλυση του δικτύου με τη χρήση του ανάλογου λογισμικού.

1.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Οι παροχές των αγωγών ακαθάρτων αυξάνουν εξαιτίας των παρασιτικών εισροών υπόγειου νερού και ομβρίων υδάτων (Δ. Κουτσογιάννης, 1991).

Ειδικότερα, οι διηθήσεις υπόγειων νερών εξαρτώνται από τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα σε σχέση με το βάθος τοποθέτησης των αγωγών, το υλικό τους, την ποιότητα κατασκευής τους και τη διαπερατότητα του εδάφους. Οι εισροές ομβρίων εξαρτώνται από τη συντήρηση-διαχείριση του δικτύου.

Τυπικές τιμές διηθήσεων που χρησιμοποιούνται διεθνώς για την εκτίμηση των παροχών σχεδιασμού είναι (Fair κ.α., 1954):

- Με αναγωγή στη μονάδα επιφάνειας: 2,5 έως $50\text{m}^3/\text{d}/\text{ha}$ (0,029 έως $0,58\text{l}/\text{s}/\text{ha}$).
- Με αναγωγή στη μονάδα μήκους του δικτύου: 5 έως $200\text{m}^3/\text{d}/\text{km}$ (0,06 έως $2,31\text{l}/\text{s}/\text{km}$).
- Με αναγωγή στη μονάδα μήκους και τη μονάδα διαμέτρου του αγωγού: 0,5 έως $5,0\text{m}^3/\text{d}/\text{km}/\text{cm}$ (0,006 έως $0,058\text{l}/\text{s}/\text{km}/\text{cm}$).
- Με ενιαία ποσοστιαία έκφραση επί της παροχής ακαθάρτων 15% έως 100% (π.χ. στη Γερμανία οι παροχές ακαθάρτων προσαυξάνονται κατά 100%, Martz, 1970).
- Για την περίπτωση που οι πρόσθετες εισροές εκτιμώνται ως ποσοστό της παροχής αιχμής ακαθάρτων η ΕΥΔΑΠ (1985) δίνει τις τιμές 30% για περιοχές υψηλού υδροφόρου ορίζοντα και 20% για περιοχές χαμηλού υδροφόρου ορίζοντα.

Γενικά οι μικρότερες τιμές χρησιμοποιούνται για σύγχρονα δίκτυα καλής κατασκευής, που βρίσκονται πάνω από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, ενώ οι πιο μεγάλες εφαρμόζονται για παλαιά δίκτυα με αγωγούς κάτω από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Οι παραπάνω τιμές μπορούν να προσαυξηθούν κατά την κρίση του μελετητή, για να συνυπολογιστούν και οι εισροές ομβρίων υδάτων. Η τιμή πρόσθετων εισροών για το Τ.Δ. Ρυακίου θα ληφθεί ίση με $0,10\text{l}/\text{sec}/\text{ha}$.

2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΡΟΗΣ

Οι ελληνικοί κανονισμοί για την αποχέτευση θεωρούν υποχρεωτικό το σχεδιασμό των αγωγών ακαθάρτων ως αγωγών με ελεύθερη επιφάνεια. Έτσι το ανώτερο τμήμα της γεωμετρικώς κλειστής διατομής τους δε χρησιμοποιείται από υδραυλική άποψη, διατίθεται όμως ως περιθώριο ασφαλείας και επιπλέον διασφαλίζει τον αερισμό των αγωγών. Κανονισμοί άλλων χωρών επιτρέπουν την ολική πλήρωση των αγωγών ή ακόμη επιτρέπεται και μικρή πίεση (π.χ. 0,3m), κυρίως για τους αγωγούς ομβρίων. Αυτές βέβαια οι υπερβάσεις επιτρέπονται μόνο για τη μέγιστη παροχή αγωγών, θεωρώντας ότι σε όλες τις άλλες συνθήκες μικρότερων παροχών εξασφαλίζεται ικανοποιητικός αερισμός των αγωγών.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, η εμφάνιση σημαντικής πίεσης στη ροή των αγωγών αποχέτευσης δεν είναι επιθυμητή, διότι έχει ως συνέπεια την αναστροφή ροής, από τους αγωγούς προς τις ιδιωτικές συνδέσεις ή τα φρεάτια των οδών, με δυσμενή επακόλουθα.

Αντίθετα, στην περίπτωση κατασκευής ειδικών έργων, όπως καταθλιπτικών αγωγών, σιφώνων και σηράγγων, η λειτουργία υπό πίεση είναι αναπόφευκτη. Γίνεται εύκολα αντιληπτό, πως σε αγωγούς αυτού του τύπου δε γίνονται ιδιωτικές συνδέσεις.

Η ροή στους αγωγούς αποχέτευσης είναι μη μόνιμη, αφού οι παροχές συνεχώς μεταβάλλονται με το χρόνο. Όμως, κατά τη διαστασιολόγηση και τον έλεγχο τυπικών έργων αποχέτευσης, γίνεται η παραδοχή μόνιμων συνθηκών ροής. Αντιθέτως, στην περίπτωση που εξετάζονται μεμονωμένοι αγωγοί ενός δικτύου, τα φαινόμενα μη μονιμότητας (κύματα ελεύθερης επιφάνειας ή κύματα πίεσης) δικαιολογημένα μπορούν να αγνοηθούν, καθώς οι διακυμάνσεις της παροχής στο χρόνο είναι ελάχιστες.

Λόγω των πολύ συχνών μεταβολών που πραγματοποιούνται κατά μήκος ενός αγωγού αποχέτευσης είτε λόγω αύξησης της παροχής, είτε λόγω μεταβολής της διατομής ή αλλαγής της κλίσης, η ροή είναι γενικά ανομοιόμορφη. Παραταύτα, κατά τη διαστασιολόγηση και τον έλεγχο των αγωγών γίνεται η παραδοχή ότι η ροή είναι ομοιόμορφη κατά τμήματα. Η παραδοχή αυτή είναι δικαιολογημένη για τυπικούς αγωγούς αποχέτευσης και μάλιστα συνήθως δυσμενής, με την έννοια ότι τα πραγματικά βάθη ροής που εμφανίζονται είναι συνήθως μικρότερα από τα ομοιόμορφα βάθη. Αυτό συμβαίνει επειδή, με το συνήθη κανόνα υψομετρικής τοποθέτησης των αγωγών (ταύτιση των αντυγών) δημιουργούνται μόνο καμπύλες κατάπτωσης. Οι καμπύλες υπερύψωσης είναι πολύ πιο σπάνιες και όχι σημαντικές.

3. ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η μέθοδος της μονοδιάστατης ροής μπορεί γενικά να εφαρμόζεται σε προβλήματα ροής σε αποχετευτικούς αγωγούς και προϋποθέτει μόνιμη ροή. Λαμβάνει υπόψη μόνο τις μεταβολές των χαρακτηριστικών της ροής στην κύρια κατεύθυνση ροής και αγνοεί κάθε μεταβολή στις κάθετες διευθύνσεις. Οι τρεις εξισώσεις της μεθόδου, η εξίσωση συνέχειας, ορμής (ποσότητας κίνησης) και ενέργειας, αναφέρονται στον όγκο αναφοράς που ορίζεται από δύο διατομές κάθετες στην κύρια κατεύθυνση ροής, τις 1 και 2 που βρίσκονται τοποθετημένες στα ανάντη και κατάντη αντίστοιχα.

Η εξίσωση συνέχειας έχει τη μορφή:

$$Q_1 = Q_2 \quad \text{ή} \quad A_1 V_1 = A_2 V_2 \quad (3.1)$$

όπου:

Q : η παροχή,

A : η υγρή διατομή,

V : η μέση ταχύτητα ροής των διατομών 1 και 2 αντίστοιχα.

Στην περίπτωση κόμβου με πολλές εισόδους Q_i και εξόδους Q_j η εξίσωση συνέχειας γράφεται:

$$\sum_i Q_i = \sum_j Q_j \quad (3.2)$$

Τονίζεται ότι η εξίσωση 3.2 ισχύει πάντα στους αγωγούς αποχέτευσης, υπό συνθήκες μόνιμης ροής. Το γεγονός ότι οι παροχές σχεδιασμού διαφόρων κλάδων που συμβάλλουν σε έναν κόμβο δεν ικανοποιούν την εξίσωση συνέχειας δεν αποτελεί υδραυλικό παράδοξο. Απλώς κατά τη μελέτη κάθε ξεχωριστού κλάδου θεωρείται ως παροχή σχεδιασμού η μέγιστη παροχή που περνάει από το συγκεκριμένο κλάδο. Εννοείται ότι οι συνθήκες που μεγιστοποιούν την παροχή ή ο χρόνος που συμβαίνει το μέγιστο δεν ταυτίζονται σε όλους του συμβάλλοντες κλάδους. Έτσι οι διάφορες παροχές σχεδιασμού των κλάδων δεν αναφέρονται στην ίδια χρονική στιγμή και γι' αυτό δεν ικανοποιούν την εξίσωση συνέχειας. Στην περίπτωση, όμως, που εξετάζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά ενός κόμβου, οι παροχές των κλάδων θα πρέπει οπωσδήποτε να ικανοποιούν την εξίσωση της συνέχειας.

Η εξίσωση ορμής είναι διανυσματική και για κάθε διεύθυνση ($k = 1,2,3$) ισχύει:

$$\sum F_k = \rho Q [(\beta V_k)_2 - (\beta V_k)_1] \quad (3.3)$$

όπου:

$\sum F_k$: το άθροισμα των κατά τη διεύθυνση k συνιστωσών των εξωτερικών δυνάμεων που ενεργούν στο συγκεκριμένο όγκο αναφοράς, μεταξύ των διατομών 1 και 2,

ρ : η πυκνότητα του ρευστού,

V_k : η συνιστώσα της ταχύτητας κατά τη διεύθυνση k,

β : ο συντελεστής συνόρθωσης της ορμής.

Σε προβλήματα αγωγών αποχέτευσης, λόγω της τυρβώδους ροής που συνήθως αναπτύσσεται, η τιμή του β μπορεί να θεωρηθεί ίση με 1, χωρίς μεγάλο σφάλμα. Στις εξωτερικές δυνάμεις F_k περιλαμβάνονται:

- α. οι δυνάμεις πιέσεων στις διατομές 1 και 2,
- β. οι δυνάμεις πιέσεων στα στερεά όρια του όγκου αναφοράς μεταξύ των διατομών 1 και 2,
- γ. οι συρτικές δυνάμεις στα στερεά όρια του όγκου αναφοράς,
- δ. το βάρος του όγκου αναφοράς.

Η εξίσωση ενέργειας μεταξύ των διατομών 1 και 2 γράφεται:

$$H_1 = H_2 + H_{L12} - H_{a12} \quad (3.4)$$

όπου:

H_{L12} : οι απώλειες ενέργειας [m],

H_{a1} : η προσφερόμενη ενέργεια (π.χ. μέσω αντλίας) [m].

Για μηδενική προσφορά ενέργειας η εξίσωση 3.4 γράφεται:

$$H_1 = H_2 + H_{L12} \quad (3.5)$$

ή χρησιμοποιώντας ειδικές ενέργειες:

$$(H_0)_1 = (H_0)_2 + Z_2 - Z_1 + H_{L12} \quad (3.6)$$

4. ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΡΙΒΗΣ

4.1. CHEZY

Ο Γάλλος μηχανικός Antoine Chezy, περί το 1768, έθεσε τη βάση για τον υπολογισμό των απωλειών τριβής σε ροή πρισματικών αγωγών. Ο Chezy βρήκε ότι η παράσταση V^2/RJ , όπου V η μέση ταχύτητα, R η υδραυλική ακτίνα και J η κλίση του αγωγού, είναι σταθερή για οποιαδήποτε διατομή του αγωγού. Με αντικατάσταση της κλίσης του αγωγού J από την κλίση ενέργειας i , προκύπτει:

$$V=C(Ri)^{1/2} \quad (4.1)$$

όπου:

C : ο συντελεστής Chezy που εξαρτάται από την τραχύτητα του αγωγού. Ο συντελεστής C εξαρτάται σε κάποιο βαθμό από την υδραυλική ακτίνα.

4.2. DARCY-WEISBACH

Από τις διάφορες σχέσεις απωλειών τριβής η σχέση Darcy-Weisbach αποτελεί την πληρέστερη προσέγγιση, εξαιτίας της διαστατικής ομογένειάς της αφενός, και της γενικότητάς της για οποιοδήποτε είδος ρευστού και οποιοσδήποτε συνθήκες ροής αφετέρου.

Προκειμένου για ανοιχτούς αγωγούς η εξίσωση Darcy-Weisbach έχει τη μορφή:

$$J = f \frac{1}{4R} \frac{V^2}{2g} \quad (4.2)$$

όπου:

- J : η κλίση της γραμμής ενέργειας,
- R : η υδραυλική ακτίνα (m),
- V : η μέση ταχύτητα (m/s),
- g : η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/s²),
- f : ο αδιάστατος συντελεστής τριβών.

Η εξίσωση 4.2 είναι παρόμοια με την εξίσωση Darcy-Weisbach που ισχύει για κλειστούς υπό πίεση αγωγούς κυκλικής διατομής με τη διαφορά ότι η διάμετρος του αγωγού D έχει αντικατασταθεί με το τετραπλάσιο της υδραυλικής ακτίνας, $4R$.

Ειδικότερα, ο αδιάστατος συντελεστής τριβών f εξαρτάται από:

α. τον αριθμό Reynolds (Re) ο οποίος για την περίπτωση των ανοιχτών αγωγών παίρνει τη μορφή:

$$Re = \frac{(4R)V}{\nu} \quad (4.3)$$

όπου:

ν : το κινηματικό ιξώδες (m^2/s).

β. τη σχετική τραχύτητα

$$\frac{K_g}{4R} \quad (4.4)$$

όπου:

K_g : η ισοδύναμη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού (m).

Ο συντελεστής f της εξίσωσης Darcy-Weisbach μπορεί να προσδιοριστεί από την εξίσωση Colebrook - White, η οποία για την περίπτωση των ανοιχτών αγωγών γράφεται:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left\{ \frac{K_g}{14,8 R} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right\} \quad (4.5)$$

Ο Jain (1976) για τον υπολογισμό του αδιάστατου συντελεστή τριβών, f , πρότεινε την εξής ρητή συνάρτηση:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{K_g}{14,8 R} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right), \text{ για } 10^{-6} \leq \frac{K_g}{4R} \leq 10^{-2} \text{ και } 5000 \leq Re \leq 10^8 \quad (4.6)$$

η οποία αποκλίνει των τιμών του συντελεστή f της εξίσωσης Colebrook-White λιγότερο από 1% εφόσον ικανοποιούνται οι περιορισμοί ως προς το σχετικό συντελεστή τραχύτητας $\frac{K_g}{4R}$ και τον αριθμό Reynolds, Re .

Η χρήση της σχέσης Darcy-Weisbach είναι διαδεδομένη σε προβλήματα ροής υπό πίεση σε σωλήνες κυκλικής διατομής. Παρόλα τα πλεονεκτήματά της, λόγω της σχετικής

πολυπλοκότητας της στις αριθμητικές εφαρμογές της σε προβλήματα αγωγών με μερική πλήρωση δεν έχει διαδεδομένη χρήση σε αγωγούς αποχέτευσης.

4.3. MANNING

Η σχέση του Manning προκύπτει από τη σχέση του Chezy θέτοντας:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad (4.7)$$

Με αντικατάσταση προκύπτει:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2} \quad (4.8)$$

Η εξίσωση του Manning έχει επικρατήσει διεθνώς για εφαρμογές σε ανοιχτούς αγωγούς και κατά συνέπεια και σε αγωγούς αποχέτευσης λόγω της απλότητάς της, της συλλογής πολλών πειραματικών δεδομένων, βάσει των οποίων έχουν δοθεί τιμές του συντελεστή της τραχύτητας n για ποικιλία περιπτώσεων, αλλά και των δυσκολιών της χρησιμοποίησης της σχέσης Colebrook–White σε προβλήματα ανοιχτών αγωγών όπως προαναφέρθηκε παραπάνω.

Ο συντελεστής τραχύτητας n δεν είναι σταθερός (εξαρτάται από το βάθος ροής) και η επίλυση δίνει ακριβέστερα αποτελέσματα όταν λαμβάνεται υπ' όψιν η μεταβολή του.

5. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ n

Για τον προσδιορισμό του συντελεστή τραχύτητας έχουν γίνει πειραματικές μελέτες, τόσο στο εργαστήριο, όσο και στο ύπαιθρο για διαφορετικά υλικά και υπό διαφορετικές συνθήκες. Στο εργαστήριο μπορούν να γίνουν ακριβείς μετρήσεις του συντελεστή τραχύτητας, όμως είναι εξαιρετικά δύσκολο να προσομοιωθούν οι συνθήκες ροής στο εργαστήριο με αυτές που λαμβάνουν χώρα στους αγωγούς των δικτύων αποχέτευσης. Εξ' άλλου, οι μετρήσεις του συντελεστή τραχύτητας σε υφιστάμενους αγωγούς υπονόμων ενδέχεται να επηρεάζονται από παραμέτρους που είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν είτε λόγω αδυναμίας ελέγχου τους, είτε λόγω σφαλμάτων στις μετρήσεις.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ισοδύναμη τραχύτητα K_g και κατά συνέπεια τους συντελεστές τραχύτητας f και n , είναι:

- το υλικό κατασκευής του αγωγού,

- ο αριθμός Reynolds, Re ,
- το μέγεθος και το γεωμετρικό σχήμα της διατομής του αγωγού,
- το βάθος ροής.

Παράλληλα με τους παραπάνω αλληλοσυσχετιζόμενους παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκλογή του συντελεστή τραχύτητας και οι εξής παράγοντες:

- οι αρμοί των σωληνώσεων,
- οι πλευρικές συνδέσεις των ιδιωτικών αποχετεύσεων και γενικότερα οι πλευρικές εισροές που διαταράσσουν τη ροή στους αγωγούς,
- η κακή ευθυγράμμιση των αγωγών, εξαιτίας είτε σφαλμάτων στην κατασκευή είτε διαφορικών καθιζήσεων,
- η ποσότητα και το μέγεθος των στερεών υλών που μεταφέρονται από τα λύματα,
- οι αποθέσεις των παραπάνω στερεών υλικών σε ορισμένες θέσεις των αγωγών,
- οι ρίζες δένδρων που διαπερνούν τις σωληνώσεις στις θέσεις των αρμών και των ιδιωτικών συνδέσεων.

Τα αποτελέσματα ενός αριθμού πραγματικών μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε αγωγούς αποχέτευσης στις Η.Π.Α., έδωσαν τιμές του συντελεστή τραχύτητας Manning n που κυμαίνονται από 0,011 έως 0,016 για αγωγούς σε καλή κατάσταση και φτάνουν μέχρι 0,020 για αγωγούς με κακή ευθυγράμμιση και αποθέσεις.

Οι Αμερικανικές ενώσεις WPCF & ASCE (1976) συνιστούν τιμές του συντελεστή τραχύτητας n που κυμαίνεται από 0,011 έως 0,015 για τα συνήθη υλικά σωληνώσεων αποχέτευσης (σωλήνες από σκυρόδεμα, αμίαντο τσιμέντο, πλαστικοί ή αργυροπυριτικοί). Για την επιλογή της τελικής τιμής θα πρέπει να συνεκτιμώνται και οι υπόλοιποι παράγοντες που επηρεάζουν την τραχύτητα, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω.

Οι Greely κ.α. (1969) συνιστούν την τιμή $n=0,015$ για την κάλυψη όλων των υδραυλικών απωλειών στις σωληνώσεις και την τιμή $n=0,013$ εάν υπολογίζονται ξεχωριστά οι τοπικές απώλειες σε φρεάτια, καμπύλες και κόμβους.

Τέλος, να σημειωθεί ότι η ισοδύναμη τραχύτητα K_g και ο συντελεστής τραχύτητας Manning n θεωρείται, προσεγγιστικά, ότι συνδέονται μονοσήμαντα από την ακόλουθη σχέση (Muller):

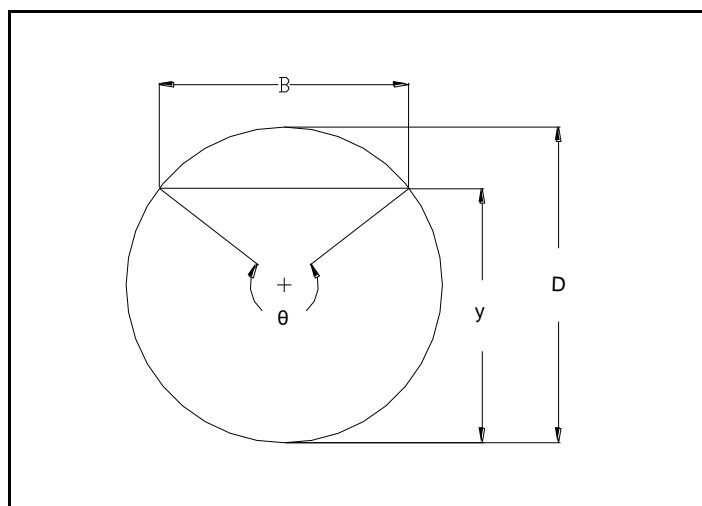
$$n = \frac{K_g^{1/6}}{26} \quad (5.1)$$

Η ανωτέρω σχέση δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα για πλήρως τυρβώδη ροή στην περιοχή $Re > 50.000$ και για σχετική τραχύτητα $K_g/4R$ στην περιοχή 0,001 έως 0,1.

6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΗΣ ΡΟΗΣ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

Η κυκλική διατομή εφαρμόζεται σχεδόν αποκλειστικά σε τυπικά δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, όταν χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένοι σωλήνες. Γενικά χρησιμοποιείται ο τύπος του Manning, που έχει το πλεονέκτημα να δίνει αδιαστατοποιημένες σχέσεις, ανεξάρτητες της διαμέτρου και των χαρακτηριστικών της ροής για μερική πλήρωση του αγωγού, πράγμα που δε συμβαίνει με άλλους τύπους (π.χ. Darcy-Weisbach, Kutter).

Στο σχήμα 6.1 δίνονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά ροής σε κυκλικό αγωγό με μερική πλήρωση και στον πίνακα 6.1 δίνονται οι σχέσεις που τα συνδέουν για μερική και ολική πλήρωση.



Σχήμα 6.1: Γεωμετρικά χαρακτηριστικά ροής σε κυκλικό αγωγό.

Πίνακας 6.1: Εξισώσεις σε αγωγό κλειστής διατομής για μερική και ολική πλήρωση.

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	Μερική πλήρωση ($y < D$)	Ολική πλήρωση ($y = y_0 = D$)
Λόγος πλήρωσης, y/D	$\frac{y}{D} = \frac{1 - \cos(\theta/2)}{2}$	$y_0/D = 1$
Γωνία, θ	$\theta = 2 \arccos(1 - 2 \frac{y}{D})$	$\theta_0 = 2\pi$
Εμβαδόν υγρής διατομής, A	$A = (\theta - \sin\theta) \frac{D^2}{8}$	$A_0 = \pi D^2/4$
Βρεχόμενη περίμετρος, P	$P = \frac{\theta D}{2}$	$P_0 = \pi D$
Υδραυλική ακτίνα, R	$R = (1 - \frac{\sin\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$R_0 = D/4$
Πλάτος στην ελεύθερη επιφάνεια, B	$B = D \sin(\frac{\theta}{2}) = 2[y(D - y)]^{1/2}$	0
Λόγος A/A_0	$\frac{A}{A_0} = \frac{(\theta - \sin\theta)}{2}$	1
Λόγος R/R_0	$\frac{R}{R_0} = 1 - \frac{\sin\theta}{\theta}$	1

Με εφαρμογή του τύπου του Manning για ομοιόμορφη ροή ($i=J$), θεωρώντας ότι οι συντελεστές τραχύτητας για μερική και ολική πλήρωση είναι n και n_0 αντίστοιχα, παίρνουμε τις ακόλουθες σχέσεις για ροή σε κυκλικό αγωγό:

$$V = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)^{2/3} \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} J^{1/2} \quad (6.1)$$

$$V_0 = \frac{1}{n_0} \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} J^{1/2} \quad (6.2)$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{n_0}{n} \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)^{2/3} \quad (6.3)$$

$$Q = \frac{1}{24^{5/3}} \frac{1}{n} \theta \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)^{5/3} D^{8/3} J^{1/2} \quad (6.4)$$

$$Q_0 = \frac{1}{4^{5/3}} \frac{1}{n_0} D^{8/3} J^{1/2} \quad (6.5)$$

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{n_0}{n} \frac{\theta}{2\pi} \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)^{5/3} \quad (6.6)$$

Οι λόγοι V/V_0 και Q/Q_0 είναι ανεξάρτητοι της διαμέτρου D και της κλίσης J , ενώ εξαρτώνται από τη γωνία θ , ή ισοδύναμα από το λόγο πλήρωσης y/D , καθώς και από το λόγο των συντελεστών τραχύτητας για μερική και ολική πλήρωση, n/n_0 .

Σε πρώτη προσέγγιση μπορεί να θεωρηθεί ότι ο συντελεστής τραχύτητας είναι σταθερός, ανεξάρτητος του βάθους ροής y , δηλαδή $n/n_0 = 1$.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μεταβολή του n με το βάθος ροής δεν οφείλεται σε σφάλμα της σχέσης του Manning, που, αν ήταν έτσι, θα μπορούσε να αναιρεθεί με τη χρησιμοποίηση της ακριβέστερης σχέσης Darcy-Weisbach με υπολογισμό του f κατά Colebrook-White. Αντίθετα πρέπει να αποδοθεί στη μεταβολή του γεωμετρικού σχήματος της βρεχόμενης διατομής του αγωγού σε συνθήκες μερικής πλήρωσης. Κατά συνέπεια, ακόμα και αν εφαρμόζεται ο τύπος Darcy-Weisbach, στην περίπτωση της ροής με μερική πλήρωση θα πρέπει να γίνεται αντίστοιχη διορθωτική διαδικασία της ισοδύναμης τραχύτητας K_g με το βάθος ροής και συνακόλουθα του συντελεστή f .

Σε σχέση με τα υπολογιστικά προβλήματα που εμφανίζονται διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις (η κλίση του αγωγού θεωρείται γνωστή):

1. Γνωστά τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά y, D . Άγνωστα τα χαρακτηριστικά ροής V, Q .

Με εφαρμογή του τύπου του Manning και των σχέσεων του πίνακα 6.1 υπολογίζονται άμεσα τα άγνωστα μεγέθη.

2. Γνωστός ο λόγος πλήρωσης y/D και η παροχή Q , Άγνωστη η διάμετρος D (πρόβλημα διαστασιολόγησης).

Από το γνωστό y/D υπολογίζεται άμεσα η γωνία θ και ο λόγος n/n_0 , ενώ από την (6.6) υπολογίζεται η παροχή ολικής πλήρωσης Q_0 . Τέλος από την (6.5) υπολογίζεται η διάμετρος D , που στρογγυλοποιείται στην αμέσως μεγαλύτερη διάμετρο εμπορίου.

3. Γνωστή η παροχή Q και η διάμετρος D . Άγνωστα τα y, V (έλεγχος λόγου πλήρωσης)

Από τη σχέση (6.5) προκύπτει η παροχή Q_0 για ολική πλήρωση. Στη συνέχεια επιλύεται η (6.6) ως προς θ και από την αντίστοιχη σχέση του πίνακα 6.1 υπολογίζεται το y/D . Η ταχύτητα προκύπτει από την (6.1) ή με συνδυασμό των (6.2) και (6.3). Επισημαίνεται ότι η (6.6) λύνεται μόνο αριθμητικά ως προς θ . Συνιστάται η γενική επαναληπτική μέθοδος, με χρησιμοποίηση της ακόλουθης εξίσωσης, που είναι συνέπεια της (6.6):

$$\theta = \left\{ \theta + \theta = \left(2\pi \frac{Q}{Q_0} \frac{n_0}{n} \right)^{0.6} \theta^{0.4} \right\} / 2 \quad (6.7)$$

όπου ως αρχική τιμή θέτουμε το $\theta_0 = \pi$, και οι επαναλήψεις συνεχίζουν μέχρι να επιτευχθεί η επιθυμητή ακρίβεια. Το n/n_0 , σε κάθε βήμα της γενικής επαναληπτικής μεθόδου, υπολογίζεται από την (6.7). Αν επιλεγεί η γραφική μέθοδος επίλυσης, τότε μπορεί από το

Σχήμα 6.1 να υπολογιστεί άμεσα ο λόγος y/D , χωρίς να μεσολαβήσει ο υπολογισμός της γωνίας θ .

7. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ

Μαζί με τα λύματα συμπαρασύρονται διάφορα ευμεγέθη υλικά, τα οποία είναι δυνατό να φράξουν τους σωλήνες, αν η διατομή τους είναι πολύ μικρή. Κατά συνέπεια οι διατομές των σωλήνων είναι απαραίτητο να μην είναι μικρότερες από ορισμένα ελάχιστα όρια. Συγκεκριμένα, για καθεμία περίπτωση από τις παρακάτω, η διάμετρος του αγωγού πρέπει να μην είναι μικρότερη από:

- Ø150mm για ιδιωτικές συνδέσεις.
- Ø150mm για συνδέσεις φρεατίων υδροσυλλογής.
- Ø200mm για αγωγούς λυμάτων (βαρύτητας).
- Ø250mm για αγωγούς ομβρίων.
- Ø250mm για τους αγωγούς του παντοροϊκού συστήματος.

Στις ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/1974, άρθρο 209, παρ.6β) καθορίζονται οι παρακάτω ελάχιστες επιτρεπόμενες διάμετροι αγωγών:

- Ø200mm για τα δίκτυα ακαθάρτων.
- Ø400mm για τα δίκτυα ομβρίων.

Οι μικρότερες διατομές εντός των οποίων είναι δυνατό να συρθούν εργάτες είναι η κυκλική Ø800mm και η ωειδής Ω600×900mm.

Οι κυκλικοί αγωγοί θεωρούνται βατοί για διαμέτρους $\geq \text{Ø}1000\text{mm}$, οι δε ωειδείς όταν η διατομή τους είναι μεγαλύτερη της Ω700×1050mm.

Οι ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/1974, άρθρο 209, παρ.6β) δεν επιτρέπουν τη χρησιμοποίηση ωειδών αγωγών μικρότερων διαστάσεων της διατομής Ω600×900mm.

8. ΜΕΓΙΣΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε, στην Ελλάδα οι αγωγοί αποχέτευσης σχεδιάζονται να λειτουργούν ως αγωγοί με ελεύθερη επιφάνεια, δίνοντας περιθώριο ασφαλείας στον αγωγό για την αποφυγή αφενός της λειτουργίας του υπό πίεση και αφετέρου των ασταθειών ροής. Επιπλέον, το τμήμα της διατομής του αγωγού, που παραμένει ελεύθερο, διασφαλίζει τον αερισμό των λυμάτων. Αυτό επιτυγχάνεται:

- α) με τη συνεχή μεταβολή της στάθμης των λυμάτων μέσα στους αγωγούς,
- β) με τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ λυμάτων και ατμοσφαιρικού αέρα και
- γ) με την επικοινωνία με τον εξωτερικό αέρα μέσω των εσωτερικών δικτύων αποχέτευσης των οικοδομών.

Στους ελληνικούς κανονισμούς προβλέπονται τα κάτωθι ποσοστά πλήρωσης των αγωγών αποχέτευσης κυκλικής διατομής:

- αγωγοί ακαθάρτων $\varnothing \leq 400\text{mm}$ → 50%
- αγωγοί ακαθάρτων $400 < \varnothing \leq 600\text{mm}$ → 60%
- αγωγοί ακαθάρτων $\varnothing > 600\text{mm}$ και λοιπές διατομές → 70%
- αγωγοί ομβρίων → 70%

Τέλος, για τον έλεγχο παροχетеυτικότητας παλαιών αγωγών γίνεται δεκτό ποσοστό πλήρωσης 80%.

9. ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΣΕΙΣ

Ο περιορισμός των ταχυτήτων κάτω από ορισμένα μέγιστα όρια στοχεύει στην αποφυγή της διάβρωσης του πυθμένα των αγωγών, αλλά και τον περιορισμό του εύρους διακύμανσης της ταχύτητας, με σκοπό την αποφυγή ασταθειών ροής σε περιπτώσεις απότομων αλλαγών της. Η διαβρωτική ικανότητα της ροής εξαρτάται από το μέγεθος και την ποσότητα των στερεών υλικών που μεταφέρονται από το ρευστό. Έτσι το καθαρό νερό μπορεί να ρέει με μεγάλες ταχύτητες της τάξης των 12m/s, χωρίς να προκαλεί διάβρωση σε επιμελώς επενδυμένους αγωγούς από σκυρόδεμα. Στους αγωγούς αποχέτευσης όμως, λόγω της στερεοπαροχής, εμφανίζεται διάβρωση ακόμα και για πολύ μικρότερες ταχύτητες.

Στη διεθνή βιβλιογραφία ασφαλής θεωρείται η ταχύτητα των 3,0m/s, που δεν προκαλεί διάβρωση σε συνήθη υλικά κατασκευής υπονόμων. Έτσι, για τους αγωγούς αμιγών ακαθάρτων σαν μέγιστη ταχύτητα ροής δεχόμαστε τα 3,00 m/sec και σε ορισμένες μεμονωμένες περιπτώσεις τα 4,00 m/sec με στόχο την αποφυγή φρεατίων πτώσεως.

Πρέπει να σημειωθεί ότι για επισκέψιμους αγωγούς η μέγιστη κλίση J_{\max} δε θα πρέπει να υπερβαίνει το 1/30, διότι τότε δεν είναι εύκολο το βάδισμα ή το σύρσιμο σ' αυτούς για εργασίες συντήρησης.

10. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΣΕΙΣ

Η εμφάνιση πολύ μικρών ταχυτήτων στους αγωγούς αποχέτευσης έχει αποτέλεσμα την καθίζηση στερεών υλικών στον πυθμένα και την προοδευτική δημιουργία αποθέσεων.

Στα δίκτυα ακαθάρτων η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού δε θα πρέπει να επιτυγχάνεται μόνο όταν η παροχή είναι ίση με την παροχή σχεδιασμού, αλλά και σε μικρότερες τιμές της αυτής. Θεωρείται συνήθως ικανοποιητικό να επιτυγχάνεται η ταχύτητα αυτοκαθαρισμού για τη μέση ταχύτητα στην αρχή της περιόδου της λειτουργίας του δικτύου.

Όμως αυτή η απαίτηση δεν είναι δυνατό να ικανοποιείται πάντοτε, ιδιαίτερα σε τριτεύοντες αγωγούς ακαθάρτων που λειτουργούν με πολύ μικρές παροχές ακόμα και στην περίοδο αιχμής. Σε τέτοιες περιπτώσεις προβλέπεται περιοδική πλύση των αγωγών με κατασκευή κατάλληλων φρεατίων πλύσης, ή με άλλους τρόπους. Η μικρότερη ταχύτητα αυτοκαθαρισμού, επιδιώκεται να μην είναι μικρότερη από 0,30 m/sec, ώστε να αποφεύγονται οι αποθέσεις.

Λόγω των πρακτικών δυσκολιών επίτευξης ικανοποιητικών συνθηκών αυτοκαθαρισμού για όλες τις κυμαινόμενες συνθήκες ροής, αντί της απαίτησης της ελάχιστης ταχύτητας χρησιμοποιείται συχνά η απαίτηση της ελάχιστης κλίσης.

Κατά τη διαστασιολόγηση των αγωγών αποχέτευσης, κατά κανόνα ακολουθείται η κλίση του εδάφους, δηλαδή κάθε αγωγός τοποθετείται παράλληλα με τη μηκοτομή του οδοστρώματος. Αυτό όμως δεν είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως όταν οι δρόμοι έχουν πολύ μικρές κλίσεις ή είναι πρακτικά οριζόντιοι, ή ακόμη όταν σε ορισμένες περιπτώσεις η χάραξη ακολουθεί κλίση αντίθετη με αυτή του εδάφους. Σε όλες αυτές τις προαναφερθείσες περιπτώσεις οι αγωγοί τοποθετούνται με την ελάχιστη κλίση, η οποία εξασφαλίζει ικανοποιητική ταχύτητα για αυτοκαθαρισμό.

Οι ελάχιστες κλίσεις καθορίζονται με βάση τα κριτήρια της ελάχιστης ταχύτητας και της μέγιστης πληρότητας.

Οι σχετικοί υπολογισμοί θα γίνουν με τον τύπο του Chezy που δίνεται από τη σχέση:

$$V=C(RJ)^{1/2} \quad (10.1)$$

όπου V: Ταχύτητα σε m/sec.
 C: Ο συντελεστής Chezy

R: Υδραυλική ακτίνα σε m.

J: Κλίση πυθμένα αγωγού

Ο συντελεστής του Chezy προσδιορίζεται σαν συνάρτηση της υδραυλικής ακτίνας και του συντελεστής τραχύτητας n από τις παρακάτω σχέσεις:

$$P = \frac{R^y}{n}$$

όπου: y: σύμφωνα με τον τύπο του Manning λαμβάνεται ίσος με 1/6

n: ο συντελεστής τραχύτητας.

Εάν σε αντίθετη περίπτωση η φυσική κλίση είναι πολύ απότομη, για να αποφευχθούν μεγάλες ταχύτητες, ακολουθείται βαθμιδωτή χάραξη των αγωγών με κλίση μικρότερη αυτής του οδοστρώματος.

Η ελάχιστη κατασκευαστικά κλίση ενός αποχετευτικού αγωγού που θα χρησιμοποιηθεί για το Τ.Δ. Ρυακίου είναι 8m/Km ή 8‰.

11. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Τα έργα κοινής ωφέλειας (Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε., ύδρευση, αποχέτευση) κατασκευάζονται στους δρόμους και τους λοιπούς κοινόχρηστους χώρους των πόλεων. Προκειμένου η κατασκευή τους να είναι ευχερής, είναι σκόπιμο να καθορίζεται εκ των προτέρων η ακριβής θέση των έργων αυτών στη διατομή των οδών βάσει ειδικών προδιαγραφών. Δυστυχώς στην Ελλάδα ανάλογες προδιαγραφές δεν υφίστανται. Συνεπώς, σε κάθε περίπτωση, η θέση των υπονόμων καθορίζεται ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες (πλάτος οδού, ύπαρξη άλλων έργων κοινής ωφέλειας κ.λπ.). Ειδικότερα κατά τη χάραξη των αγωγών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

α. Ο αγωγός ακαθάρτων τοποθετείται κατά κανόνα στον άξονα της οδού ή παραπλήσια αυτού προκειμένου το μήκος των ιδιωτικών συνδέσεων και από τις δύο πλευρές της οδού να είναι ίδιο. Με αυτόν τον τρόπο το απαιτούμενο βάθος του αγωγού είναι το μικρότερο δυνατό, καθώς αυτό εξαρτάται από το γινόμενο του μήκους L επί την επιτρεπόμενη κλίση J των ιδιωτικών συνδέσεων.

β. Σε δρόμους με πλάτος μεγαλύτερο των 30m, προκειμένου να αποφευχθούν τα μεγάλα μήκη των ιδιωτικών συνδέσεων και τα μεγάλα βάθη εκσκαφών, τοποθετούνται κατά κανόνα δύο αγωγοί (ένας σε κάθε πλευρά) σε απόσταση ενός έως δύο μέτρων από τα κράσπεδα των πεζοδρομίων.

γ. Στην περίπτωση του χωριστικού συστήματος, οι αγωγοί ομβρίων τοποθετούνται ψηλότερα και παραπλεύρως των αγωγών ακαθάρτων.

δ. Αποφεύγεται βασικά η τοποθέτηση αγωγών ομβρίων πάνω από τους αγωγούς ακαθάρτων επειδή είναι επικίνδυνη η κατασκευή των αγωγών ομβρίων σε έδαφος που έχει πρόσφατα επιχωματωθεί. Επίσης, στην περίπτωση αυτή η επισκευή του δικτύου ακαθάρτων είναι προβληματική.

ε. Αποφεύγεται η τοποθέτηση αγωγών ακαθάρτων κοντά σε αγωγούς του δικτύου ύδρευσης, λόγω του ότι υφίσταται κίνδυνος διαρροών και μόλυνσης του ύδατος του δικτύου ύδρευσης. Γι' αυτό το λόγο, οι αγωγοί ακαθάρτων τοποθετούνται σε μεγαλύτερο βάθος από αυτό των αγωγών ύδρευσης.

12. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

Εντός των ακαθάρτων νερών αναπτύσσονται παθογόνοι μικροοργανισμοί οι οποίοι προκαλούν την εμφάνιση ασθενειών ιδιαίτερα επικίνδυνων για ανθρώπους και ζώα. Ειδικότερα οι ουσίες που περιέχονται στα λύματα διακρίνονται:

α) ως προς τη φυσική συμπεριφορά τους σε:

- αδιάλυτες ουσίες: επιπλέουσες, καθιζάνουσες ή αιωρούμενες,
- κολλοειδώς διαλυμένες ουσίες,
- μοριακώς διαλυμένες ουσίες.

β) ως προς τη χημική συμπεριφορά τους σε:

- ανόργανες ουσίες: ενώσεις δηλαδή που δεν περιέχουν άνθρακα,
- οργανικές ουσίες: υδατάνθρακες και λίπη, ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, οξυγόνο ή υδρογόνου, λευκώματα και ενώσεις αμινοξέων.

γ) ως προς τη βιολογική συμπεριφορά τους σε:

- νεκρές ουσίες,
- ζωντανούς οργανισμούς.

13. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Η επίλυση του υδραυλικού δικτύου του Τ.Δ. Ρυακίου έγινε με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και την εφαρμογή προγράμματος. Το πρόγραμμα αυτό υπολογίζει την παροχή αιχμής για κάθε αγωγό ξεχωριστά, δίνοντας τη δυνατότητα επιλογής επίλυσης του δικτύου με την εφαρμογή τύπου τριβής ενός εκ των Bazin, Ganguillet–Kutter, Kutter, Hazen Williams, Manning (λαμβάνοντας υπόψη μεταβλητό βάθος ροής ή όχι) ή Chezy. Όπως έχει αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (κεφάλαιο 4.3) ο υπολογισμός των απωλειών τριβής γίνεται με τη χρήση της εξίσωσης Manning. Η τιμή του συντελεστή τραχύτητας η οποία επιλέχθηκε για τους υδραυλικούς υπολογισμούς της παρούσας μελέτης είναι $n=0,014$. Από τις διάφορες σχέσεις απωλειών τριβής η εξίσωση του Manning έχει επικρατήσει διεθνώς για εφαρμογές σε ανοιχτούς αγωγούς και κατά συνέπεια και σε αγωγούς αποχέτευσης λόγω της απλότητάς της, της συλλογής πολλών πειραματικών δεδομένων, βάσει των οποίων έχουν δοθεί τιμές του συντελεστή της τραχύτητας n για ποικιλία περιπτώσεων. Για το λόγο αυτό κρίθηκε σκόπιμη η επίλυση του δικτύου με την εφαρμογή της εξίσωσης του Manning.

Στο πρόγραμμα εισάγονται πρωτογενή δεδομένα ως στοιχεία υπολογισμού υπό μορφή αρχείου κι αυτά είναι οι συντεταγμένες των φρεατίων και το υψόμετρο εδάφους στο οποίο βρίσκονται. Κατόπιν ο χρήστης του προγράμματος θα πρέπει να εισάγει τις εξυπηρετούμενες επιφάνειες του δικτύου οι οποίες θα πρέπει να επιμεριστούν στα τμήματα των αγωγών στα οποία καταλήγουν, (έκταση η οποία δίνεται σε εκτάρια (ha)), την κλίση του τμήματος του αγωγού, καθώς και την επιθυμητή διάμετρο του αγωγού. Γενικότερες παράμετροι οι οποίες επίσης εισάγονται είναι ο μέγιστος συντελεστής αιχμής ο μέγιστος αριθμός των επαναλήψεων του αλγόριθμου που χρησιμοποιείται το οποίο υποδηλώνει την ακρίβεια των υπολογισμών, οι προδιαγραφές με τις οποίες γίνεται ο έλεγχος ελαχίστου βάθους και ελάχιστης κλίσης (επιλέχθηκε για τη συγκεκριμένη μελέτη ο τύπος του Giffit) και το ποσοστό των παρασιτικών εισροών το οποίο επιλέχθηκε ως 0,10lt/sec ανά εκτάριο. Στον πίνακα 13.1 παρουσιάζονται οι αγωγοί του δικτύου με τα χαρακτηριστικά των φρεατίων. Πρόκειται για τα φρεατία κάθε κλάδου με την κωδική τους ονομασία, όπως αυτή εμφανίζεται στα σχέδια και τους υπολογισμούς, οι συντεταγμένες και το υψόμετρο εδάφους κάθε φρεατίου καθώς και το υψόμετρο της άντυγας του ανάντι και κατόντι αγωγού.

Η συνολική έκταση του οικισμού που θα εξυπηρετείται από το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων ανέρχεται στα 47,867ha (στην έκταση αυτή δε λαμβάνονται υπόψη οι δρόμοι παρά μόνο τα οικοδομικά τετράγωνα).

Για την επίλυση του δικτύου γίνεται ο καθορισμός διαμέτρων και ποσοστού πλήρωσης σύμφωνα με τα παρακάτω βήματα:

α. Εισάγεται η ειδική κατ' άτομο ημερήσια παραγωγή λυμάτων της ημέρας με τη μέση κατανάλωση καθ' όλο το έτος. Για τον υπολογισμό της παροχής αυτής, πολλαπλασιάζεται ποσοστό 80% επί της μέσης κατ' άτομο ημερήσιας κατανάλωσης ύδατος του Τ.Δ Ρυακίου η οποία είναι ίση με 200ℓ/κατ/ημέρα.

$$q=200 \times 0,80=160 \text{ ℓ/κατ/ημέρα}$$

β. Υπολογίζεται ο συνολικός αριθμός κατοίκων που επιβαρύνουν κάθε τμήμα αγωγού του υπολογιζόμενου κλάδου, από το άθροισμα όλων των ανάντη τμημάτων. Από τον αριθμό αυτό, υπολογίζεται ο συντελεστής αιχμής σύμφωνα με τη σχέση 15.1 (τύπος του Giffit):

$$P = \frac{5}{\left(\frac{N}{1000}\right)^{1/6}} \quad (15.1)$$

Έπειτα υπολογίζεται η παροχή κατοίκων σε γινόμενο $Q_k = \text{κατ.} \times p \times q$ όπου q η ειδική παροχή ανά κάτοικο σε ℓ/s.

Τέλος, η παροχή υπολογισμού προκύπτει ως άθροισμα $Q_u = Q_k + \Sigma Q_\delta + \Sigma q_\alpha$ όπου Q_δ οι παροχές διήθησης και Σq_α οι συγκεντρωμένες παροχές όλων των ανάντη τμημάτων.

Πίνακας 13.1: Στοιχεία αγωγών δικτύου ακαθάρτων

	ΦΡΕΑΤΙΟ	X	Y	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΑΝΑΝΤΙ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΚΑΤΑΝΤΙ (m)
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.4.2	3Κ17.10	324.445,52	4.475.011,85	783,52	781,72	781,72
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.4.1	3Κ17.11	324.411,15	4.474.959,51	778,33	776,53	776,53
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.4	3Κ17.9	324.549,67	4.475.123,91	797,43	795,63	795,63
	3Κ17.8	324.510,38	4.475.109,07	792,84	791,04	791,04
	3Κ17.7	324.471,09	4.475.094,24	787,50	785,70	785,50
	3Κ17.6	324.431,80	4.475.079,37	783,27	781,47	781,27
	3Κ17.5	324.405,41	4.475.041,70	780,00	778,20	778,20
	3Κ17.4	324.387,45	4.475.016,43	777,84	776,04	776,04
	3Κ17.3	324.369,75	4.474.990,98	775,70	773,88	773,68
	3Κ17.2	324.359,97	4.474.976,12	774,52	772,72	772,72
	3Κ17.1	324.338,84	4.474.948,22	772,30	770,77	770,57
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.3	3Κ14.12	324.710,92	4.475.137,95	803,80	802,00	802,00
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.2.1	3Κ14.20	324.466,18	4.474.997,83	784,48	782,68	782,68
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.2	3Κ14.19	324.575,67	4.475.125,67	798,95	797,15	797,15
	3Κ14.18	324.596,20	4.475.111,40	799,12	796,95	796,95
	3Κ14.17	324.572,41	4.475.078,01	795,99	794,19	794,19
	3Κ14.16	324.548,04	4.475.043,80	792,14	790,34	790,34
	3Κ14.15	324.523,66	4.475.009,60	788,16	786,36	786,16
	3Κ14.14	324.499,29	4.474.975,40	784,64	782,84	782,36
	3Κ14.13	324.495,21	4.474.969,11	784,03	782,23	782,03
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.1	3Κ14.21	324.452,28	4.474.927,70	779,04	777,24	777,24
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3	3Κ14.11	324.692,24	4.475.219,90	810,99	809,19	809,19
	3Κ14.10	324.689,69	4.475.179,98	807,38	805,58	805,58
	3Κ14.9	324.684,03	4.475.140,38	803,90	801,97	801,77
	3Κ14.8	324.677,28	4.475.083,78	798,67	796,87	796,67
	3Κ14.7	324.672,93	4.475.026,95	795,39	793,59	793,59
	3Κ14.6	324.627,78	4.474.997,33	791,55	789,75	789,75
	3Κ14.5	324.593,79	4.474.962,03	787,91	786,11	785,91
	3Κ14.4	324.560,42	4.474.953,46	785,94	784,14	784,14
	3Κ14.3	324.527,04	4.474.944,89	783,82	782,02	781,71
	3Κ14.2	324.492,64	4.474.898,19	779,23	777,43	776,84
	3Κ14.1	324.467,69	4.474.863,79	776,06	774,26	774,26
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2.1.1	3Κ14.41	324.642,26	4.474.815,43	778,67	776,87	776,87
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2.1	3Κ14.40	324.646,79	4.474.901,00	785,47	783,67	783,67
	3Κ14.39	324.586,79	4.474.901,07	784,40	782,60	782,60
	3Κ14.38	324.586,54	4.474.857,56	781,23	779,43	779,23
	3Κ14.37	324.587,28	4.474.814,07	778,42	776,62	776,42
	3Κ14.36	324.546,28	4.474.814,45	777,31	775,51	775,51
	3Κ14.35	324.505,28	4.474.814,49	775,01	773,21	773,01
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2	3Κ14.34	324.679,91	4.474.999,78	793,65	791,85	791,85
	3Κ14.33	324.680,43	4.474.963,79	791,30	789,50	789,50
	3Κ14.32	324.708,71	4.474.938,40	788,61	786,81	786,81
	3Κ14.31	324.716,37	4.474.922,66	787,12	785,32	785,12
	3Κ14.30	324.709,93	4.474.878,13	784,03	782,23	782,23

	ΦΡΕΑΤΙΟ	X	Y	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΑΝΑΝΤΙ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΚΑΤΑΝΤΙ (m)
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2	3Κ14.29	324.695,34	4.474.830,30	779,53	777,73	777,53
	3Κ14.28	324.677,21	4.474.789,12	777,49	775,69	775,69
	3Κ14.27	324.657,48	4.474.748,68	774,70	772,90	772,70
	3Κ14.26	324.610,12	4.474.756,49	773,78	772,13	771,93
	3Κ14.25	324.563,52	4.474.765,70	773,36	771,55	771,55
	3Κ14.24	324.517,25	4.474.776,44	773,09	771,17	771,17
	3Κ14.23	324.490,61	4.474.795,06	772,95	770,91	770,91
	3Κ14.22	324.464,28	4.474.814,11	772,96	770,65	770,65
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.5	3Κ3.20	324.794,83	4.475.131,88	803,85	802,25	802,25
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.4	3Κ3.21	324.812,08	4.475.094,58	801,80	800,20	800,20
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.3	3Κ3.22	324.861,74	4.474.980,45	792,17	790,37	790,37
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.2	3Κ3.23	324.756,20	4.474.843,53	781,92	780,12	780,12
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.9	3Κ3.44	325.065,86	4.474.971,32	795,17	793,37	793,37
	3Κ3.43	325.029,19	4.475.000,71	794,34	792,54	792,54
	3Κ3.42	324.992,40	4.475.029,96	792,23	790,73	790,53
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.8	3Κ3.46	324.857,03	4.474.943,08	789,33	787,53	787,53
	3Κ3.45	324.905,76	4.474.954,28	787,50	785,70	785,70
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.6	3Κ3.51	324.853,07	4.474.860,24	782,07	780,27	780,27
	3Κ3.50	324.903,07	4.474.859,71	780,85	779,05	779,05
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.4	3Κ3.55	324.878,91	4.474.737,08	772,13	770,33	770,33
	3Κ3.54	324.914,90	4.474.736,16	770,89	769,09	769,09
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.3.1	3Κ3.49	325.006,42	4.474.916,61	785,22	783,62	783,62
	3Κ3.48	325.050,85	4.474.884,20	786,34	783,29	783,29
	3Κ3.47	325.095,28	4.474.851,78	787,33	782,96	782,96
	3Κ3.70	325.076,58	4.474.825,51	784,50	782,70	782,70
	3Κ3.69	325.047,57	4.474.784,78	780,20	778,40	778,40
	3Κ3.68	325.018,66	4.474.743,99	774,32	772,52	772,52
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.3	3Κ3.67	325.095,58	4.474.948,88	794,50	792,70	792,70
	3Κ3.66	325.126,94	4.474.924,04	794,55	792,38	792,38
	3Κ3.65	325.158,05	4.474.898,90	793,68	791,88	791,88
	3Κ3.64	325.146,58	4.474.855,39	790,09	788,29	788,29
	3Κ3.63	325.131,81	4.474.812,88	786,26	784,46	784,46
	3Κ3.62	325.121,60	4.474.769,05	781,91	780,11	779,91
	3Κ3.61	325.112,76	4.474.724,93	778,07	776,27	776,07
	3Κ3.60	325.100,25	4.474.681,70	774,90	773,10	772,90
	3Κ3.59	325.087,39	4.474.638,58	772,13	770,33	770,13
	3Κ3.58	325.053,66	4.474.658,16	772,24	769,81	769,81
	3Κ3.57	325.021,14	4.474.679,69	771,51	769,49	769,49
3Κ3.56	324.989,93	4.474.703,07	769,59	767,79	767,59	
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.3	3Κ3.80	324.782,99	4.474.847,90	781,90	780,10	780,10
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.2	3Κ3.83	324.712,65	4.474.743,17	775,02	773,22	773,22
	3Κ3.82	324.757,64	4.474.742,26	774,41	772,61	772,61
	3Κ3.81	324.802,63	4.474.741,37	773,99	772,00	772,00
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.1	3Κ3.84	324.802,65	4.474.651,47	767,49	765,69	765,69

	ΦΡΕΑΤΙΟ	X	Y	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΑΝΑΝΤΙ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΚΑΤΑΝΤΙ (m)
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2	3Κ3.79	324.821,22	4.474.912,90	787,44	785,64	785,64
	3Κ3.78	324.830,18	4.474.884,27	784,26	782,46	782,46
	3Κ3.77	324.830,57	4.474.863,27	781,67	779,87	779,67
	3Κ3.76	324.838,85	4.474.824,14	778,18	776,38	776,38
	3Κ3.75	324.847,43	4.474.787,66	775,65	773,85	773,85
	3Κ3.74	324.856,01	4.474.751,18	772,89	771,09	770,89
	3Κ3.73	324.847,63	4.474.741,24	772,77	770,78	770,78
	3Κ3.72	324.852,20	4.474.696,48	768,50	766,70	766,50
	3Κ3.71	324.857,65	4.474.651,81	765,49	763,69	763,49
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.1	3Κ3.87	324.751,75	4.474.706,58	771,33	769,53	769,53
	3Κ3.86	324.753,14	4.474.661,60	768,01	766,21	766,21
	3Κ3.85	324.753,92	4.474.616,61	764,67	762,87	762,67
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1	3Κ3.41	324.871,40	4.475.063,99	798,44	796,64	796,64
	3Κ3.40	324.915,39	4.475.063,16	795,17	793,37	793,17
	3Κ3.39	324.959,39	4.475.063,42	792,53	790,73	790,13
	3Κ3.38	324.956,98	4.475.013,98	788,04	786,24	786,24
	3Κ3.37	324.954,69	4.474.964,53	784,40	782,60	782,40
	3Κ3.36	324.954,15	4.474.912,54	780,74	778,94	778,94
	3Κ3.35	324.953,06	4.474.860,55	777,04	775,24	775,24
	3Κ3.34	324.952,46	4.474.846,06	775,74	773,94	773,74
	3Κ3.33	324.951,75	4.474.787,57	771,88	770,08	769,88
	3Κ3.32	324.950,84	4.474.734,08	769,51	767,71	767,51
	3Κ3.31	324.968,96	4.474.717,59	769,07	767,27	767,27
	3Κ3.30	324.954,01	4.474.675,68	767,44	765,64	765,64
	3Κ3.29	324.935,55	4.474.629,22	765,54	763,74	763,74
	3Κ3.28	324.912,97	4.474.612,66	764,37	762,57	762,37
	3Κ3.27	324.864,52	4.474.600,28	762,42	760,72	760,52
	3Κ3.26	324.809,25	4.474.586,36	762,15	760,06	760,06
3Κ3.25	324.754,19	4.474.571,61	761,86	759,60	759,60	
3Κ3.24	324.717,98	4.474.560,09	761,50	759,29	759,29	
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1	3Κ3.19	324.842,78	4.475.179,28	809,61	807,81	807,81
	3Κ3.18	324.844,77	4.475.129,32	804,72	802,92	801,85
	3Κ3.17	324.847,06	4.475.093,39	801,98	800,18	799,72
	3Κ3.16	324.846,35	4.475.062,40	799,32	797,52	797,52
	3Κ3.15	324.833,53	4.475.014,07	795,65	793,85	793,85
	3Κ3.14	324.818,93	4.474.961,05	791,28	789,48	789,48
	3Κ3.13	324.791,22	4.474.923,09	787,58	785,75	785,55
	3Κ3.12	324.764,98	4.474.901,46	785,98	784,18	784,18
	3Κ3.11	324.737,63	4.474.881,26	784,32	782,52	782,52
	3Κ3.10	324.722,21	4.474.844,35	781,57	779,77	779,57
	3Κ3.9	324.701,14	4.474.799,06	778,45	776,65	776,65
	3Κ3.8	324.680,07	4.474.753,77	775,40	773,60	773,60
	3Κ3.7	324.690,93	4.474.712,68	772,53	770,73	770,73
	3Κ3.6	324.703,12	4.474.671,96	769,24	767,44	767,24
	3Κ3.5	324.705,15	4.474.629,01	766,19	764,39	764,39
3Κ3.4	324.699,39	4.474.579,35	762,54	760,74	760,54	
3Κ3.3	324.684,43	4.474.542,25	760,33	758,53	758,33	

	ΦΡΕΑΤΙΟ	X	Y	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΑΝΑΝΤΙ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΚΑΤΑΝΤΙ (m)
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1	3Κ3.2	324.653,07	4.474.519,06	758,17	756,37	756,37
	3Κ3.1	324.622,14	4.474.495,30	755,72	753,92	753,92
ΚΛΑΔΟΣ 3	3Κ17	324.318,52	4.474.919,72	772,48	770,29	770,29
	3Κ16	324.359,86	4.474.889,86	772,50	769,88	769,88
	3Κ15	324.401,21	4.474.860,00	772,71	769,47	769,47
	3Κ14	324.443,36	4.474.829,55	773,05	769,05	769,05
	3Κ13	324.441,23	4.474.807,66	771,33	768,87	768,87
	3Κ12	324.410,37	4.474.768,31	768,20	766,40	766,40
	3Κ11	324.383,14	4.474.739,02	764,11	762,51	762,31
	3Κ10	324.381,32	4.474.708,07	762,18	760,58	760,38
	3Κ9	324.396,55	4.474.674,35	760,93	759,33	759,33
	3Κ8	324.431,73	4.474.638,82	758,93	757,83	757,63
	3Κ7	324.481,49	4.474.615,38	759,08	757,19	757,19
	3Κ6	324.533,33	4.474.593,51	758,34	756,74	756,74
	3Κ5	324.567,19	4.474.550,16	755,97	754,37	754,37
	3Κ4	324.579,06	4.474.496,46	753,11	751,64	751,64
	3Κ3	324.592,69	4.474.469,73	753,00	751,40	751,20
3Κ2	324.556,71	4.474.428,13	749,14	747,72	747,72	
3Κ1	324.529,43	4.474.380,38	745,10	743,68	743,68	
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.5	4Κ15.8	325.079,03	4.474.626,71	770,82	769,02	769,02
	4Κ15.7	325.063,65	4.474.584,42	766,65	764,85	764,85
	4Κ15.6	325.046,66	4.474.542,75	762,02	760,68	760,48
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.4	4Κ15.5	325.150,81	4.474.612,06	770,69	768,89	768,89
	4Κ15.4	325.186,91	4.474.594,82	770,24	768,44	768,44
	4Κ15.3	325.223,04	4.474.577,66	769,65	767,85	767,85
	4Κ15.2	325.204,98	4.474.526,76	764,62	762,82	762,62
	4Κ15.1	325.150,03	4.474.529,22	763,03	761,23	761,03
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.3	4Κ12.1	325.156,59	4.474.437,30	757,38	755,58	755,58
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.2	4Κ5.1	325.103,56	4.474.198,63	739,50	737,70	737,70
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1.2	4Κ1.16	325.051,56	4.474.209,50	738,73	736,93	736,93
	4Κ1.15	325.002,08	4.474.216,75	737,93	736,53	736,53
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1.1	4Κ1.21	325.057,90	4.474.290,70	743,78	741,98	741,98
	4Κ1.20	325.068,84	4.474.257,46	741,94	740,14	740,14
	4Κ1.19	325.079,90	4.474.224,25	740,20	738,30	738,30
	4Κ1.18	325.076,49	4.474.203,02	739,31	737,17	737,17
	4Κ1.17	325.065,54	4.474.149,12	735,02	733,22	733,22
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1	4Κ1.14	325.044,77	4.474.304,53	744,27	742,47	742,47
	4Κ1.13	325.001,40	4.474.308,00	743,88	742,08	742,08
	4Κ1.12	324.958,04	4.474.311,47	742,25	740,45	740,45
	4Κ1.11	324.955,38	4.474.268,05	740,02	738,22	738,22
	4Κ1.10	324.952,71	4.474.224,63	738,06	735,99	735,99
	4Κ1.9	324.963,70	4.474.167,68	734,53	732,73	732,53
	4Κ1.8	325.019,07	4.474.159,35	735,04	732,08	732,08
	4Κ1.7	325.021,95	4.474.125,47	732,05	730,25	730,25
	4Κ1.6	325.024,82	4.474.091,59	729,43	727,63	727,43
	4Κ1.5	325.054,60	4.474.095,22	730,51	727,19	727,19

	ΦΡΕΑΤΙΟ	X	Y	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΑΝΑΝΤΙ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΚΑΤΑΝΤΙ (m)
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1	4K1.4	325.089,60	4.474.095,17	730,35	726,91	726,91
	4K1.3	325.091,62	4.474.054,22	728,20	726,40	726,40
	4K1.2	325.098,71	4.474.025,07	726,06	724,26	724,06
	4K1.1	325.106,23	4.473.996,03	724,56	723,62	723,62
ΚΛΑΔΟΣ 4	4K21	325.156,94	4.474.763,10	782,61	780,81	780,81
	4K20	325.146,69	4.474.714,16	778,95	777,15	777,15
	4K19	325.135,42	4.474.678,92	775,82	774,02	774,02
	4K18	325.120,95	4.474.638,43	771,90	770,10	769,90
	4K17	325.124,09	4.474.622,74	771,26	769,46	769,46
	4K16	325.107,99	4.474.583,41	767,06	765,26	765,06
	4K15	325.095,04	4.474.530,14	762,98	761,18	759,98
	4K14	325.092,92	4.474.494,20	760,23	758,43	758,43
	4K13	325.093,06	4.474.458,20	757,80	756,00	756,00
	4K12	325.107,29	4.474.428,98	755,54	753,74	753,54
	4K11	325.124,43	4.474.402,55	753,88	752,08	751,88
	4K10	325.141,86	4.474.376,31	752,74	750,94	750,94
	4K9	325.135,70	4.474.338,82	749,67	747,87	747,87
	4K8	325.130,55	4.474.301,17	746,59	744,79	744,59
	4K7	325.136,61	4.474.271,79	744,56	742,76	742,76
	4K6	325.142,72	4.474.230,74	741,86	740,06	740,06
4K5	325.137,30	4.474.191,41	738,92	737,12	737,12	
4K4	325.127,66	4.474.161,50	736,53	734,73	734,53	
4K3	325.129,13	4.474.106,52	732,57	730,77	730,77	
4K2	325.130,50	4.474.053,04	728,56	726,76	726,56	
4K1	325.137,48	4.474.000,00	725,06	723,26	723,06	
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.7	5K17.4	325.173,42	4.474.708,88	778,54	776,74	776,74
	5K17.3	325.208,68	4.474.697,66	777,66	775,86	775,86
	5K17.2	325.243,92	4.474.686,41	776,87	774,98	774,98
	5K17.1	325.259,37	4.474.656,12	774,17	772,37	772,17
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.6	5K17.6	325.303,91	4.474.601,23	774,99	773,19	773,19
	5K17.5	325.289,04	4.474.599,29	773,81	772,01	771,81
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.5	5K16.2	325.338,94	4.474.547,50	774,98	773,18	773,18
	5K16.1	325.291,19	4.474.562,32	771,21	769,41	769,21
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.4	5K12.3	325.399,79	4.474.490,81	774,31	772,51	772,51
	5K12.2	325.389,84	4.474.436,72	768,24	766,44	766,24
	5K12.1	325.373,74	4.474.426,63	766,71	764,91	764,71
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.3	5K7.1	325.359,95	4.474.209,30	743,45	741,65	741,65
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.2.1	5K6.10	325.281,11	4.474.476,59	762,99	761,19	761,19
	5K6.9	325.259,08	4.474.452,69	760,96	759,16	759,16
	5K6.8	325.240,05	4.474.441,66	758,92	757,12	756,92
	5K6.7	325.251,25	4.474.387,81	754,48	752,68	752,48
	5K6.6	325.259,53	4.474.333,44	750,90	749,10	749,10
	5K6.5	325.267,25	4.474.284,04	746,96	745,16	744,96
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.2	5K6.4	325.160,63	4.474.351,42	751,15	749,35	749,35
	5K6.3	325.184,35	4.474.325,68	749,62	747,82	747,82
	5K6.2	325.219,46	4.474.285,98	747,43	745,50	745,50

	ΦΡΕΑΤΙΟ	X	Y	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΑΝΑΝΤΙ (m)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΥΓΑΣ ΚΑΤΑΝΤΙ (m)
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.2	5K6.1	325.266,12	4.474.253,25	744,94	743,01	743,01
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.1	5K4.1	325.183,26	4.474.163,38	737,28	735,48	735,48
ΚΛΑΔΟΣ 5	5K20	325.360,48	4.474.634,49	783,90	782,10	782,10
	5K19	325.326,11	4.474.663,54	781,97	780,17	780,17
	5K18	325.285,34	4.474.649,88	777,00	775,20	775,20
	5K17	325.265,11	4.474.616,54	772,21	770,41	770,21
	5K16	325.244,41	4.474.579,99	769,37	767,57	767,37
	5K15	325.264,15	4.474.539,55	767,90	766,10	765,90
	5K14	325.287,01	4.474.500,79	767,27	765,47	765,47
	5K13	325.313,11	4.474.464,13	766,79	764,99	764,99
	5K12	325.341,33	4.474.429,08	765,67	763,87	763,67
	5K11	325.373,83	4.474.384,71	761,57	759,77	759,77
	5K10	325.393,91	4.474.333,51	757,03	755,23	755,23
	5K9	325.355,70	4.474.298,24	751,75	749,95	749,95
	5K8	325.319,87	4.474.260,55	746,47	744,67	744,47
	5K7	325.305,06	4.474.212,80	741,69	739,89	739,69
	5K6	325.287,97	4.474.200,60	741,03	739,23	739,03
	5K5	325.259,27	4.474.171,32	739,22	737,42	737,42
	5K4	325.212,04	4.474.154,92	737,10	735,30	735,10
	5K3	325.190,82	4.474.102,56	732,95	731,15	731,15
	5K2	325.186,05	4.474.069,91	730,75	728,84	728,84
	5K1	325.168,32	4.474.023,15	726,94	725,14	724,94

14. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του προγράμματος υδραυλικής επίλυσης του δικτύου. Αφού εισήχθησαν τα δεδομένα όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, ως στοιχεία υπολογισμού, το πρόγραμμα υπολογίζει μια σειρά υδραυλικών παραμέτρων που αφορούν στη συγκεκριμένη μελέτη. Αυτές οι παράμετροι είναι η παροχή σχεδιασμού σε κάθε τμήμα των αγωγών (σε L/s), η ταχύτητα ροής (σε m/s), το βάθος ροής (σε cm), το ποσοστό πλήρωσης (αδιάστατο μέγεθος) και το κρίσιμο βάθος ροής. Αναλυτικά τα αποτελέσματα δίνονται στον παρακάτω πίνακα

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα	Ολική	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο
			επιφάνεια	επιφάνεια								βάθος
			(ha)	(ha)	(mm)	(m/m)	(m)	(l/s)	(m/s)	(cm)		(m)
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.4.2	1	3K17.10:3K17.5	0,2430	0,2430	200	0,07040	50,00	0,08	0,36	0,55	0,03	0,75
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.4.1	1	3K17.11:3K17.3	0,4125	0,4125	200	0,05058	52,00	0,13	0,37	0,73	0,04	0,95
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.4	1	3K17.9:3K17.8	0,2527	0,2527	200	0,10929	42,00	0,09	0,42	0,50	0,03	0,77
	2	3K17.8:3K17.7	0,1914	0,4441	200	0,12714	42,00	0,14	0,52	0,61	0,03	0,98
	3	3K17.7:3K17.6		0,4441	200	0,09595	42,00	0,14	0,47	0,65	0,03	0,98
	4	3K17.6:3K17.5	0,1506	0,5947	200	0,06674	46,00	0,18	0,45	0,80	0,04	1,12
	5	3K17.5:3K17.4	0,3011	0,8958	200	0,06968	31,00	0,27	0,51	0,94	0,05	1,35
	6	3K17.4:3K17.3		0,8958	200	0,06968	31,00	0,27	0,51	0,94	0,05	1,35
	7	3K17.3:3K17.2	0,4776	1,3734	200	0,05396	17,79	0,39	0,52	1,19	0,06	1,63
	8	3K17.2:3K17.1	0,0651	1,4385	200	0,05571	35,00	0,41	0,54	1,21	0,06	1,67
	9	3K17.1:3K17		1,4385	200	0,00800	35,00	0,41	0,27	1,91	0,10	1,67
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.3	1	3K14.12:3K14.9	0,0827	0,0827	200	0,00815	27,00	0,03	0,13	0,58	0,03	0,47
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.2.1	1	3K14.20:3K14.14	0,2477	0,2477	200	0,00800	40,00	0,09	0,17	0,91	0,05	0,76
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.2	1	3K14.19:3K14.18	0,3762	0,3762	200	0,00800	25,00	0,12	0,19	1,09	0,06	0,91
	2	3K14.18:3K14.17	0,5920	0,9682	200	0,06732	41,00	0,28	0,51	0,98	0,05	1,39
	3	3K14.17:3K14.16	0,4023	1,3705	200	0,09167	42,00	0,39	0,63	1,05	0,06	1,63
	4	3K14.16:3K14.15	0,2008	1,5713	200	0,09476	42,00	0,44	0,66	1,11	0,06	1,73
	5	3K14.15:3K14.14		1,5713	200	0,07905	42,00	0,44	0,62	1,15	0,06	1,73
	6	3K14.14:3K14.13	0,2477	1,8190	200	0,01733	7,50	0,50	0,38	1,76	0,09	1,85
	7	3K14.13:3K14.3	0,1197	1,9387	200	0,00800	40,00	0,53	0,29	2,17	0,11	1,91
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3.1	1	3K14.21:3K14.2	0,1939	0,1939	200	0,00800	50,00	0,07	0,16	0,83	0,04	0,68
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3	1	3K14.11:3K14.10	0,4970	0,4970	200	0,09025	40,00	0,16	0,48	0,69	0,04	1,04
	2	3K14.10:3K14.9	0,3199	0,8169	200	0,09025	40,00	0,24	0,54	0,85	0,04	1,29
	3	3K14.9:3K14.8	0,3787	1,1956	200	0,08596	57,00	0,34	0,59	1,01	0,05	1,53
	4	3K14.8:3K14.7	0,6366	1,8322	200	0,05404	57,00	0,50	0,57	1,35	0,07	1,86
	5	3K14.7:3K14.6	0,3045	2,1367	200	0,07111	54,00	0,58	0,65	1,35	0,07	1,99
	6	3K14.6:3K14.5	0,3170	2,4537	200	0,07429	49,00	0,65	0,68	1,41	0,07	2,12

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.3	7	3Κ14.5:3Κ14.4	0,3637	2,8174	200	0,05136	34,46	0,74	0,62	1,64	0,09	2,26
	8	3Κ14.4:3Κ14.3	0,0497	2,8671	200	0,06152	34,46	0,75	0,67	1,58	0,08	2,28
	9	3Κ14.3:3Κ14.2	2,4036	5,2707	200	0,07379	58,00	1,30	0,84	1,96	0,10	3,00
	10	3Κ14.2:3Κ14.1	0,2584	5,5291	200	0,06071	42,50	1,36	0,79	2,10	0,11	3,07
	11	3Κ14.1:3Κ14	0,1800	5,7091	200	0,07167	42,00	1,40	0,85	2,04	0,11	3,12
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2.1.1	1	3Κ14.41:3Κ14.37	0,2642	0,2642	200	0,00800	55,00	0,09	0,17	0,94	0,05	0,78
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2.1	1	3Κ14.40:3Κ14.39	0,5092	0,5092	200	0,01783	60,00	0,16	0,27	1,02	0,05	1,05
	2	3Κ14.39:3Κ14.38	0,2983	0,8075	200	0,07287	43,50	0,24	0,50	0,89	0,05	1,29
	3	3Κ14.38:3Κ14.37	0,1447	0,9522	200	0,06000	43,50	0,28	0,49	1,00	0,05	1,38
	4	3Κ14.37:3Κ14.36	0,4219	1,3741	200	0,02220	41,00	0,39	0,38	1,47	0,08	1,63
	5	3Κ14.36:3Κ14.35	0,0719	1,4460	200	0,05610	41,00	0,41	0,54	1,21	0,06	1,67
	6	3Κ14.35:3Κ14.22	0,0330	1,4790	200	0,04512	41,00	0,42	0,50	1,28	0,07	1,69
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.2	1	3Κ14.34:3Κ14.33	0,1030	0,1030	200	0,06528	36,00	0,04	0,28	0,39	0,02	0,52
	2	3Κ14.33:3Κ14.32	0,3155	0,4185	200	0,07079	38,00	0,14	0,42	0,68	0,04	0,96
	3	3Κ14.32:3Κ14.31	0,0321	0,4506	200	0,08514	17,50	0,14	0,45	0,67	0,04	0,99
	4	3Κ14.31:3Κ14.30	0,0643	0,5149	200	0,06422	45,00	0,16	0,43	0,76	0,04	1,05
	5	3Κ14.30:3Κ14.29	0,2061	0,7210	200	0,09000	50,00	0,22	0,53	0,81	0,04	1,22
	6	3Κ14.29:3Κ14.28	0,0885	0,8095	200	0,04089	45,00	0,24	0,41	1,02	0,05	1,29
	7	3Κ14.28:3Κ14.27	0,0481	0,8576	200	0,06200	45,00	0,26	0,48	0,95	0,05	1,32
	8	3Κ14.27:3Κ14.26	1,3279	2,1855	200	0,01188	48,00	0,59	0,35	2,08	0,11	2,01
	9	3Κ14.26:3Κ14.25	0,1263	2,3118	200	0,00800	47,50	0,62	0,31	2,34	0,12	2,06
	10	3Κ14.25:3Κ14.24	0,0696	2,3814	200	0,00800	47,50	0,64	0,31	2,37	0,12	2,09
	11	3Κ14.24:3Κ14.23	0,0816	2,4630	200	0,00800	32,50	0,66	0,31	2,41	0,13	2,12
	12	3Κ14.23:3Κ14.22	0,1010	2,5640	200	0,00800	32,50	0,68	0,32	2,45	0,13	2,16
	13	3Κ14.22:3Κ14	1,6539	4,2179	200	0,00808	26,00	1,06	0,36	3,04	0,16	2,71
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.5	1	3Κ3.20:3Κ3.18	0,3969	0,3969	200	0,00800	50,00	0,13	0,19	1,11	0,06	0,94
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.4	1	3Κ3.21:3Κ3.17	0,2260	0,2260	200	0,00800	35,00	0,08	0,17	0,88	0,05	0,73
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.3	1	3Κ3.22:3Κ3.14	0,1484	0,1484	200	0,01894	47,00	0,05	0,20	0,61	0,03	0,61
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.2	1	3Κ3.23:3Κ3.10	0,1480	0,1480	200	0,01029	34,00	0,05	0,16	0,70	0,04	0,61

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.9	1	3Κ3.44:3Κ3.43	0,2033	0,2033	200	0,01766	47,00	0,07	0,21	0,70	0,04	0,70
	2	3Κ3.43:3Κ3.42	0,1230	0,3263	200	0,03851	47,00	0,11	0,32	0,71	0,04	0,86
	3	3Κ3.42:3Κ3.39	0,0614	0,3877	200	0,00809	47,00	0,13	0,19	1,10	0,06	0,93
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.8	1	3Κ3.46:3Κ3.45	0,3293	0,3293	200	0,03660	50,00	0,11	0,31	0,72	0,04	0,86
	2	3Κ3.45:3Κ3.37	0,2068	0,5361	200	0,06200	50,00	0,17	0,43	0,78	0,04	1,07
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.6	1	3Κ3.51:3Κ3.50	0,3826	0,3826	200	0,02440	50,00	0,12	0,28	0,84	0,04	0,92
	2	3Κ3.50:3Κ3.35	0,1822	0,5648	200	0,07620	50,00	0,18	0,46	0,76	0,04	1,10
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.4	1	3Κ3.55:3Κ3.54	0,0926	0,0926	200	0,03444	36,00	0,04	0,22	0,44	0,02	0,49
	2	3Κ3.54:3Κ3.32	0,0597	0,1523	200	0,03833	36,00	0,06	0,26	0,52	0,03	0,61
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.3.1	1	3Κ3.49:3Κ3.48	0,4209	0,4209	200	0,00600	55,00	0,14	0,18	1,22	0,06	0,96
	2	3Κ3.48:3Κ3.47	0,2779	0,6988	200	0,00600	55,00	0,21	0,20	1,51	0,08	1,20
	3	3Κ3.47:3Κ3.70	0,2127	0,9115	200	0,00806	32,25	0,27	0,24	1,57	0,08	1,36
	4	3Κ3.70:3Κ3.69	0,4809	1,3924	200	0,08600	50,00	0,39	0,62	1,08	0,06	1,64
	5	3Κ3.69:3Κ3.68	0,2051	1,5975	200	0,11760	50,00	0,44	0,72	1,06	0,06	1,75
	6	3Κ3.68:3Κ3.56	0,0659	1,6634	200	0,09460	50,00	0,46	0,67	1,13	0,06	1,78
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.3	1	3Κ3.67:3Κ3.66	0,2510	0,2510	200	0,00800	40,00	0,09	0,17	0,92	0,05	0,76
	2	3Κ3.66:3Κ3.65		0,2510	200	0,01250	40,00	0,09	0,20	0,83	0,04	0,76
	3	3Κ3.65:3Κ3.64	0,0981	0,3491	200	0,07978	45,00	0,12	0,41	0,62	0,03	0,88
	4	3Κ3.64:3Κ3.63	0,3267	0,6758	200	0,08511	45,00	0,21	0,51	0,80	0,04	1,19
	5	3Κ3.63:3Κ3.62		0,6758	200	0,09667	45,00	0,21	0,53	0,77	0,04	1,19
	6	3Κ3.62:3Κ3.61	0,2369	0,9127	200	0,08089	45,00	0,27	0,54	0,91	0,05	1,36
	7	3Κ3.61:3Κ3.60	0,0825	0,9952	200	0,06600	45,00	0,29	0,51	0,99	0,05	1,41
	8	3Κ3.60:3Κ3.59		0,9952	200	0,05711	45,00	0,29	0,49	1,03	0,05	1,41
	9	3Κ3.59:3Κ3.58	0,2379	1,2331	200	0,00821	39,00	0,35	0,26	1,78	0,09	1,55
	10	3Κ3.58:3Κ3.57	0,2578	1,4909	200	0,00821	39,00	0,42	0,28	1,93	0,10	1,69
	11	3Κ3.57:3Κ3.56		1,4909	200	0,04359	39,00	0,42	0,50	1,30	0,07	1,69
	12	3Κ3.56:3Κ3.31	1,7269	3,2178	200	0,01255	25,50	0,83	0,40	2,42	0,13	2,40
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.3	1	3Κ3.80:3Κ3.77	0,2844	0,2844	200	0,00800	50,00	0,10	0,18	0,97	0,05	0,81
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.2	1	3Κ3.83:3Κ3.82	0,2596	0,2596	200	0,01356	45,00	0,09	0,21	0,83	0,04	0,78

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.2	2	3Κ3.82:3Κ3.81	0,3418	0,6014	200	0,01356	45,00	0,19	0,26	1,17	0,06	1,13
	3	3Κ3.81:3Κ3.73	0,2157	0,8171	200	0,02289	45,00	0,24	0,34	1,17	0,06	1,29
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2.1	1	3Κ3.84:3Κ3.71	0,3467	0,3467	200	0,03636	55,00	0,11	0,31	0,74	0,04	0,88
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.2	1	3Κ3.79:3Κ3.78	0,1861	0,1861	200	0,10600	30,00	0,07	0,39	0,45	0,02	0,67
	2	3Κ3.78:3Κ3.77	0,0653	0,2514	200	0,12333	21,00	0,09	0,44	0,49	0,03	0,76
	3	3Κ3.77:3Κ3.76	0,5005	0,7519	200	0,08225	40,00	0,23	0,51	0,84	0,04	1,25
	4	3Κ3.76:3Κ3.75	0,3052	1,0571	200	0,06752	37,47	0,31	0,53	1,01	0,05	1,45
	5	3Κ3.75:3Κ3.74	0,0847	1,1418	200	0,07366	37,47	0,33	0,55	1,03	0,05	1,50
	6	3Κ3.74:3Κ3.73		1,1418	200	0,00846	13,00	0,33	0,26	1,71	0,09	1,50
	7	3Κ3.73:3Κ3.72	1,1102	2,2520	200	0,09067	45,00	0,60	0,72	1,30	0,07	2,04
	8	3Κ3.72:3Κ3.71	0,3416	2,5936	200	0,06244	45,00	0,69	0,65	1,51	0,08	2,17
	9	3Κ3.71:3Κ3.27	0,3827	2,9763	200	0,05520	51,99	0,78	0,65	1,65	0,09	2,31
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1.1	1	3Κ3.87:3Κ3.86	0,4701	0,4701	200	0,07378	45,00	0,15	0,44	0,71	0,04	1,01
	2	3Κ3.86:3Κ3.85	0,1146	0,5847	200	0,07422	45,00	0,18	0,46	0,77	0,04	1,11
	3	3Κ3.85:3Κ3.25	0,0578	0,6425	200	0,05800	45,00	0,20	0,44	0,85	0,04	1,16
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1	1	3Κ3.41:3Κ3.40	0,3916	0,3916	200	0,07432	44,00	0,13	0,42	0,66	0,03	0,93
	2	3Κ3.40:3Κ3.39	0,1509	0,5425	200	0,05545	44,00	0,17	0,41	0,80	0,04	1,08
	3	3Κ3.39:3Κ3.38	0,5359	1,0784	200	0,07859	49,50	0,31	0,56	0,99	0,05	1,46
	4	3Κ3.38:3Κ3.37	0,1464	1,2248	200	0,07354	49,50	0,35	0,57	1,06	0,06	1,55
	5	3Κ3.37:3Κ3.36	0,7285	1,9533	200	0,06654	52,00	0,53	0,62	1,32	0,07	1,91
	6	3Κ3.36:3Κ3.35	0,2088	2,1621	200	0,07115	52,00	0,58	0,65	1,35	0,07	2,00
	7	3Κ3.35:3Κ3.34	0,6098	2,7719	200	0,08966	14,50	0,73	0,76	1,42	0,07	2,24
	8	3Κ3.34:3Κ3.33	0,9019	3,6738	200	0,06256	58,50	0,94	0,72	1,75	0,09	2,55
	9	3Κ3.33:3Κ3.32	0,1476	3,8214	200	0,04056	53,50	0,97	0,62	1,97	0,10	2,59
	10	3Κ3.32:3Κ3.31	0,9519	4,7733	200	0,00980	24,50	1,19	0,40	3,06	0,16	2,87
	11	3Κ3.31:3Κ3.30	3,3700	8,1433	200	0,03663	44,50	1,92	0,74	2,80	0,15	3,67
	12	3Κ3.30:3Κ3.29	0,3366	8,4799	200	0,03800	50,00	1,99	0,76	2,83	0,15	3,74
	13	3Κ3.29:3Κ3.28		8,4799	200	0,04179	28,00	1,99	0,78	2,76	0,15	3,74
	14	3Κ3.28:3Κ3.27		8,4799	200	0,03300	50,00	1,99	0,72	2,93	0,15	3,74
	15	3Κ3.27:3Κ3.26	3,4115	11,8914	200	0,00807	57,00	2,71	0,48	4,83	0,25	4,37

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1.1	16	3Κ3.26:3Κ3.25	0,0362	11,9276	200	0,00807	57,00	2,72	0,48	4,84	0,25	4,38
	17	3Κ3.25:3Κ3.24	0,6760	12,6036	200	0,00816	38,00	2,86	0,49	4,95	0,26	4,49
	18	3Κ3.24:3Κ3.3		12,6036	200	0,02000	38,00	2,86	0,67	3,95	0,21	4,49
ΚΛΑΔΟΣ 3 - ΤΜΗΜΑ 3.1	1	3Κ3.19:3Κ3.18	0,4853	0,4853	200	0,09780	50,00	0,15	0,49	0,67	0,04	1,02
	2	3Κ3.18:3Κ3.17	0,7039	1,1892	200	0,04639	36,00	0,34	0,48	1,16	0,06	1,53
	3	3Κ3.17:3Κ3.16	0,3147	1,5039	200	0,07097	31,00	0,42	0,59	1,16	0,06	1,70
	4	3Κ3.16:3Κ3.15	0,4497	1,9536	200	0,07340	50,00	0,53	0,64	1,29	0,07	1,91
	5	3Κ3.15:3Κ3.14	0,3137	2,2673	200	0,07945	55,00	0,61	0,69	1,35	0,07	2,05
	6	3Κ3.14:3Κ3.13	0,3427	2,6100	200	0,07936	47,00	0,69	0,71	1,43	0,08	2,18
	7	3Κ3.13:3Κ3.12	0,2208	2,8308	200	0,04029	34,00	0,74	0,57	1,74	0,09	2,26
	8	3Κ3.12:3Κ3.11	0,0153	2,8461	200	0,04882	34,00	0,75	0,62	1,66	0,09	2,27
	9	3Κ3.11:3Κ3.10	0,0232	2,8693	200	0,06875	40,00	0,75	0,69	1,54	0,08	2,28
	10	3Κ3.10:3Κ3.9	0,2268	3,0961	200	0,05846	49,95	0,80	0,67	1,65	0,09	2,36
	11	3Κ3.9:3Κ3.8	0,1152	3,2113	200	0,06106	49,95	0,83	0,69	1,66	0,09	2,40
	12	3Κ3.8:3Κ3.7	0,0334	3,2447	200	0,06753	42,50	0,84	0,71	1,63	0,09	2,41
	13	3Κ3.7:3Κ3.6	0,2756	3,5203	200	0,07741	42,50	0,90	0,77	1,63	0,09	2,50
	14	3Κ3.6:3Κ3.5	0,3745	3,8948	200	0,06628	43,00	0,99	0,74	1,77	0,09	2,62
	15	3Κ3.5:3Κ3.4	0,3982	4,2930	200	0,07300	50,00	1,08	0,79	1,80	0,09	2,73
	16	3Κ3.4:3Κ3.3		4,2930	200	0,05025	40,00	1,08	0,69	1,97	0,10	2,73
	17	3Κ3.3:3Κ3.2	12,6036	16,8966	200	0,05026	39,00	3,73	1,00	3,59	0,19	5,15
	18	3Κ3.2:3Κ3.1		16,8966	200	0,06282	39,00	3,73	1,08	3,40	0,18	5,15
	19	3Κ3.1:3Κ3		16,8966	200	0,06462	39,00	3,73	1,10	3,37	0,18	5,15
ΚΛΑΔΟΣ 3	1	3Κ17:3Κ16	1,7707	1,7707	200	0,00804	51,00	5,07	0,57	6,69	0,35	6,03
	2	3Κ16:3Κ15	0,5457	2,3164	200	0,00804	51,00	5,20	0,57	6,78	0,36	6,11
	3	3Κ15:3Κ14	0,1388	2,4552	200	0,00808	52,00	5,23	0,57	6,80	0,36	6,13
	4	3Κ14:3Κ13	10,0257	12,4809	200	0,00818	22,00	7,41	0,63	8,19	0,43	7,35
	5	3Κ13:3Κ12	0,3577	12,8386	200	0,04940	50,00	7,48	1,22	5,11	0,27	7,38
	6	3Κ12:3Κ11	0,3057	13,1443	200	0,09725	40,00	7,55	1,56	4,32	0,23	7,42
	7	3Κ11:3Κ10		13,1443	200	0,05581	31,00	7,55	1,28	4,97	0,26	7,42
	8	3Κ10:3Κ9		13,1443	200	0,02838	37,00	7,55	1,00	5,92	0,31	7,42
	9	3Κ9:3Κ8		13,1443	200	0,03000	50,00	7,55	1,02	5,84	0,31	7,42

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 3	10	3Κ8:3Κ7		13,1443	200	0,00800	55,00	7,55	0,63	8,33	0,44	7,42
	11	3Κ7:3Κ6		13,1443	200	0,00800	56,27	7,55	0,63	8,33	0,44	7,42
	12	3Κ6:3Κ5		13,1443	200	0,04309	55,00	7,55	1,16	5,31	0,28	7,42
	13	3Κ5:3Κ4		13,1443	200	0,04964	55,00	7,55	1,22	5,13	0,27	7,42
	14	3Κ4:3Κ3		13,1443	200	0,00800	30,00	7,55	0,63	8,33	0,44	7,42
	15	3Κ3:3Κ2	16,8966	30,0409	200	0,06327	55,00	10,87	1,48	5,81	0,31	8,97
	16	3Κ2:3Κ1		30,0409	200	0,07345	55,00	10,87	1,56	5,59	0,29	8,97
	17	3Κ1:8ΚΑΑ1		30,0409	200	0,07350	51,70	10,87	1,56	5,59	0,29	8,97
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.5	1	4Κ15.8:4Κ15.7	0,1782	0,1782	200	0,09267	45,00	0,06	0,36	0,45	0,02	0,66
	2	4Κ15.7:4Κ15.6	0,2613	0,4395	200	0,09267	45,00	0,14	0,46	0,65	0,03	0,98
	3	4Κ15.6:4Κ15		0,4395	200	0,00800	50,00	0,14	0,20	1,16	0,06	0,98
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.4	1	4Κ15.5:4Κ15.4	0,4285	0,4285	200	0,01125	40,00	0,14	0,22	1,06	0,06	0,97
	2	4Κ15.4:4Κ15.3	0,1759	0,6044	200	0,01475	40,00	0,19	0,27	1,15	0,06	1,13
	3	4Κ15.3:4Κ15.2	0,0664	0,6708	200	0,09315	54,00	0,21	0,52	0,78	0,04	1,18
	4	4Κ15.2:4Κ15.1	0,4160	1,0868	200	0,02527	55,00	0,32	0,38	1,29	0,07	1,47
	5	4Κ15.1:4Κ15	0,1806	1,2674	200	0,00800	55,00	0,36	0,26	1,81	0,10	1,57
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.3	1	4Κ12.1:4Κ12	0,3633	0,3633	200	0,03680	50,00	0,12	0,32	0,75	0,04	0,90
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.2	1	4Κ5.1:4Κ5	0,1268	0,1268	200	0,01681	34,50	0,05	0,18	0,58	0,03	0,57
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1.2	1	4Κ1.16:4Κ1.15	0,3963	0,3963	200	0,00800	50,00	0,13	0,19	1,11	0,06	0,94
	2	4Κ1.15:4Κ1.10	0,1722	0,5685	200	0,00800	50,00	0,18	0,21	1,29	0,07	1,10
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1.1	1	4Κ1.21:4Κ1.20	0,3032	0,3032	200	0,05257	35,00	0,10	0,34	0,64	0,03	0,83
	2	4Κ1.20:4Κ1.19		0,3032	200	0,05257	35,00	0,10	0,34	0,64	0,03	0,83
	3	4Κ1.19:4Κ1.18	0,0668	0,3700	200	0,05256	21,50	0,12	0,36	0,70	0,04	0,91
	4	4Κ1.18:4Κ1.17	0,1726	0,5426	200	0,07182	55,00	0,17	0,45	0,76	0,04	1,08
	5	4Κ1.17:4Κ1.5	0,1661	0,7087	200	0,08200	55,00	0,22	0,51	0,82	0,04	1,21
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1	1	4Κ1.14:4Κ1.13	0,1607	0,1607	200	0,00897	43,50	0,06	0,16	0,75	0,04	0,63
	2	4Κ1.13:4Κ1.12	0,0710	0,2317	200	0,03747	43,50	0,08	0,29	0,62	0,03	0,74
	3	4Κ1.12:4Κ1.11	0,0956	0,3273	200	0,05126	43,50	0,11	0,35	0,67	0,04	0,86
	4	4Κ1.11:4Κ1.10	0,0630	0,3903	200	0,05126	43,50	0,13	0,37	0,71	0,04	0,93

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος	
ΚΛΑΔΟΣ 4 - ΤΜΗΜΑ 4.1	5	4K1.10:4K1.9	0,6291	1,0194	200	0,05621	58,00	0,30	0,49	1,04	0,05	1,43	
	6	4K1.9:4K1.8	0,1415	1,1609	200	0,00804	56,00	0,33	0,26	1,74	0,09	1,51	
	7	4K1.8:4K1.7	0,1141	1,2750	200	0,05382	34,00	0,36	0,51	1,16	0,06	1,58	
	8	4K1.7:4K1.6	0,0109	1,2859	200	0,07706	34,00	0,37	0,58	1,07	0,06	1,58	
	9	4K1.6:4K1.5	0,0176	1,3035	200	0,00800	30,00	0,37	0,26	1,83	0,10	1,59	
	10	4K1.5:4K1.4	0,7552	2,0587	200	0,00800	35,00	0,56	0,30	2,23	0,12	1,96	
	11	4K1.4:4K1.3	0,0751	2,1338	200	0,01244	41,00	0,58	0,35	2,04	0,11	1,99	
	12	4K1.3:4K1.2	0,0370	2,1708	200	0,07133	30,00	0,59	0,65	1,35	0,07	2,01	
	13	4K1.2:4K1.1	0,0193	2,1901	200	0,01467	30,00	0,59	0,38	1,98	0,10	2,01	
	14	4K1.1:4K1	0,0090	2,1991	200	0,01460	31,50	0,59	0,38	1,99	0,10	2,02	
	ΚΛΑΔΟΣ 4	1	4K21:4K20	0,6805	0,6805	200	0,07320	50,00	0,21	0,48	0,83	0,04	1,19
		2	4K20:4K19	0,0840	0,7645	200	0,08459	37,00	0,23	0,52	0,84	0,04	1,25
		3	4K19:4K18	0,0344	0,7989	200	0,09116	43,00	0,24	0,54	0,84	0,04	1,28
		4	4K18:4K17		0,7989	200	0,02750	16,00	0,24	0,36	1,11	0,06	1,28
5		4K17:4K16	0,0642	0,8631	200	0,09882	42,50	0,26	0,57	0,85	0,04	1,32	
6		4K16:4K15	0,0756	0,9387	200	0,07078	54,82	0,28	0,52	0,95	0,05	1,38	
7		4K15:4K14	1,8115	2,7502	200	0,04306	36,00	0,72	0,58	1,69	0,09	2,23	
8		4K14:4K13	0,1177	2,8679	200	0,06750	36,00	0,75	0,69	1,54	0,08	2,28	
9		4K13:4K12	0,0847	2,9526	200	0,06954	32,50	0,77	0,70	1,55	0,08	2,31	
10		4K12:4K11	0,4483	3,4009	200	0,04635	31,50	0,88	0,63	1,82	0,10	2,46	
11		4K11:4K10	0,3293	3,7302	200	0,02984	31,50	0,95	0,56	2,10	0,11	2,56	
12		4K10:4K9	0,2358	3,9660	200	0,08079	38,00	1,01	0,80	1,70	0,09	2,64	
13		4K9:4K8	0,4582	4,4242	200	0,08105	38,00	1,11	0,83	1,78	0,09	2,77	
14		4K8:4K7	0,4007	4,8249	200	0,06100	30,00	1,20	0,77	1,98	0,10	2,88	
15		4K7:4K6		4,8249	200	0,06506	41,50	1,20	0,78	1,95	0,10	2,88	
16		4K6:4K5	0,2722	5,0971	200	0,07406	39,70	1,26	0,83	1,93	0,10	2,96	
17		4K5:4K4	0,4973	5,5944	200	0,07607	31,42	1,37	0,86	2,00	0,11	3,09	
18		4K4:4K3	0,1782	5,7726	200	0,06836	55,00	1,41	0,84	2,08	0,11	3,13	
19		4K3:4K2	0,2261	5,9987	200	0,07495	53,50	1,46	0,87	2,07	0,11	3,19	
20		4K2:4K1	0,1200	6,1187	200	0,06168	53,50	1,49	0,82	2,18	0,11	3,22	
21		4K1:9KAA1	2,1991	8,3178	200	0,04255	27,50	1,96	0,78	2,73	0,14	3,70	

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.7	1	5K17.4:5K17.3	0,4032	0,4032	200	0,02378	37,00	0,13	0,28	0,87	0,05	0,94
	2	5K17.3:5K17.2	0,5268	0,9300	200	0,02378	37,00	0,27	0,35	1,23	0,06	1,37
	3	5K17.2:5K17.1	0,0569	0,9869	200	0,07676	34,00	0,29	0,54	0,96	0,05	1,41
	4	5K17.1:5K17	0,0512	1,0381	200	0,04400	40,00	0,30	0,45	1,11	0,06	1,44
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.6	1	5K17.6:5K17.5	0,2426	0,2426	200	0,07867	15,00	0,08	0,37	0,53	0,03	0,75
	2	5K17.5:5K17	0,0746	0,3172	200	0,04746	29,50	0,11	0,34	0,67	0,04	0,85
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.5	1	5K16.2:5K16.1	0,5040	0,5040	200	0,07540	50,00	0,16	0,45	0,73	0,04	1,04
	2	5K16.1:5K16	0,0166	0,5206	200	0,03280	50,00	0,16	0,34	0,90	0,05	1,06
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.4	1	5K12.3:5K12.2	0,0432	0,0432	200	0,11036	55,00	0,02	0,26	0,24	0,01	0,35
	2	5K12.2:5K12.1	0,0404	0,0836	200	0,07000	19,00	0,03	0,27	0,35	0,02	0,47
	3	5K12.1:5K12		0,0836	200	0,02585	32,50	0,03	0,19	0,45	0,02	0,47
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.3	1	5K7.1:5K7	0,9640	0,9640	200	0,03200	55,00	0,28	0,40	1,16	0,06	1,39
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.2.1	1	5K6.10:5K6.9	0,1248	0,1248	200	0,06246	32,50	0,05	0,29	0,43	0,02	0,56
	2	5K6.9:5K6.8		0,1248	200	0,09273	22,00	0,05	0,33	0,39	0,02	0,56
	3	5K6.8:5K6.7	0,3754	0,5002	200	0,07709	55,00	0,16	0,45	0,72	0,04	1,04
	4	5K6.7:5K6.6	0,2665	0,7667	200	0,06145	55,00	0,23	0,47	0,91	0,05	1,26
	5	5K6.6:5K6.5	0,2172	0,9839	200	0,07880	50,00	0,29	0,55	0,95	0,05	1,40
	6	5K6.5:5K6.1	0,1238	1,1077	200	0,05907	30,81	0,32	0,51	1,07	0,06	1,48
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.2	1	5K6.4:5K6.3	0,2435	0,2435	200	0,04371	35,00	0,08	0,31	0,61	0,03	0,75
	2	5K6.3:5K6.2	0,1204	0,3639	200	0,04377	53,00	0,12	0,34	0,72	0,04	0,90
	3	5K6.2:5K6.1	0,1964	0,5603	200	0,04368	57,00	0,18	0,38	0,86	0,05	1,09
	4	5K6.1:5K6	1,2355	1,7958	200	0,06632	57,00	0,49	0,60	1,27	0,07	1,84
ΚΛΑΔΟΣ 5 - ΤΜΗΜΑ 5.1	1	5K4.1:5K4	0,2849	0,2849	200	0,00800	30,00	0,10	0,18	0,97	0,05	0,81
ΚΛΑΔΟΣ 5	1	5K20:5K19	0,1090	0,1090	200	0,04289	45,00	0,04	0,24	0,44	0,02	0,53
	2	5K19:5K18	0,2311	0,3401	200	0,11558	43,00	0,11	0,47	0,56	0,03	0,87
	3	5K18:5K17	0,0975	0,4376	200	0,12282	39,00	0,14	0,51	0,61	0,03	0,98
	4	5K17:5K16	1,4442	1,8818	200	0,06286	42,00	0,52	0,60	1,31	0,07	1,88
	5	5K16:5K15	0,6016	2,4834	200	0,02822	45,00	0,66	0,49	1,79	0,09	2,13
	6	5K15:5K14	0,3517	2,8351	200	0,00956	45,00	0,74	0,35	2,45	0,13	2,26

	α/α	Τμήμα αγωγού	Εισρέουσα επιφάνεια	Ολική επιφάνεια	Διατομή	Κλίση αγωγού	Μήκος αγωγού	Παροχή	Ταχύτητα	Βάθος ροής	Ποσοστό πλήρωσης	Κρίσιμο βάθος
ΚΛΑΔΟΣ 5	7	5K14:5K13	0,3194	3,1545	200	0,01067	45,00	0,82	0,37	2,50	0,13	2,38
	8	5K13:5K12	0,1817	3,3362	200	0,02489	45,00	0,86	0,51	2,09	0,11	2,44
	9	5K12:5K11	0,3889	3,7251	200	0,07091	55,00	0,95	0,75	1,71	0,09	2,56
	10	5K11:5K10	0,1294	3,8545	200	0,08255	55,00	0,98	0,80	1,67	0,09	2,60
	11	5K10:5K9	0,0901	3,9446	200	0,10154	52,00	1,00	0,87	1,61	0,08	2,63
	12	5K9:5K8	0,3048	4,2494	200	0,10154	52,00	1,07	0,89	1,66	0,09	2,72
	13	5K8:5K7	0,0305	4,2799	200	0,09160	50,00	1,08	0,86	1,70	0,09	2,73
	14	5K7:5K6	0,9640	5,2439	200	0,02190	21,00	1,29	0,55	2,62	0,14	3,00
	15	5K6:5K5	2,1598	7,4037	200	0,03927	41,00	1,76	0,74	2,65	0,14	3,51
	16	5K5:5K4	0,3230	7,7267	200	0,04240	50,00	1,83	0,77	2,65	0,14	3,58
	17	5K4:5K3	0,6833	8,4100	200	0,06991	56,50	1,98	0,93	2,43	0,13	3,72
	18	5K3:5K2	0,4476	8,8576	200	0,07000	33,00	2,07	0,95	2,49	0,13	3,81
	19	5K2:5K1	0,4958	9,3534	200	0,07400	50,00	2,18	0,98	2,51	0,13	3,91
20	5K1:9KAA1	0,1549	9,5083	200	0,06040	50,50	2,21	0,92	2,66	0,14	3,94	