



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ

ΔΗΜΟΣ

ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ-ΛΙΜΝΗΣ-ΑΓΙΑΣ ΑΝΝΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΤΚ34004 Μαντούδι

Τηλ.: 22273 50217, Fax: 22270 23440

[email: dimos@malian.gov.gr](mailto:dimos@malian.gov.gr)

ΕΡΓΟ: «ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ & ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΕΛ ΛΙΜΝΗΣ, ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΡΟΒΙΩΝ
ΔΗΜΟΥ ΜΑΝΤΟΥΔΙΟΥ-ΛΙΜΝΗΣ- ΑΓΙΑΣ
ΑΝΝΑΣ»

ΑΡ. ΜΕΛ : 41/2020

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ : 3.900.000,00 € (χωρίς Φ.Π.Α)

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΥΠΕΣ, Πρόγραμμα «ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»

Κ.Α ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ Κ.Α 11.02.138

Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Λ.Α :

CPV: 45232420-2

ΤΕΥΧΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1. ΓΕΝΙΚΑ	3
1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	3
1.3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ	4
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	4
2.1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	4
2.2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΡΟΒΙΩΝ	5
2.3. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	5
2.4. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
2.5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	7
3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	7
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	7
3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΡΟΒΙΩΝ	8
3.3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	9
3.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	10
3.5. ΦΡΕΑΤΙΑ	19
3.6. ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ ΠΡΑΝΩΝ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ.....	23
3.7. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	24
4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ	26
4.1. ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	26
4.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ	27
4.3. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ.....	28
4.4. ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	29
4.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΡΟΗΣ ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ	30
4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΡΟΗΣ ΜΕ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ	32
5. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΟΥ	33
5.1. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ	33

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της μελέτης, αποτελούν τα έργα συλλογής (εσωτερικά δίκτυα) και μεταφοράς των λυμάτων του οικισμού Ροβιών έως την υφιστάμενη Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης.

1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Αντικείμενο της εν θέματι μελέτης αποτελεί η αντιμετώπιση του προβλήματος αποχέτευσης των οικιακών λυμάτων του οικισμού Ροβιών. Με την παρούσα μελέτη προτείνεται η κατασκευή του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης του οικισμού και του αντίστοιχου εξωτερικού δικτύου για τη μεταφορά των ανεπεξέργαστων λυμάτων στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης. Ειδικότερα, το έργο θα εξυπηρετεί τον οικισμό Ροβιών.

Προτείνεται η κατασκευή εσωτερικού δικτύου βαρύτητας και καταθλιπτικού αγωγού, συμπεριλαμβανομένων τεσσάρων αντλιοστασίων, για τη μεταφορά των λυμάτων του ανωτέρου οικισμού, στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι:

- Η περιγραφή της περιοχής του έργου με έμφαση στα πληθυσμιακά στοιχεία.
- Περιγραφή του τιθέμενου προβλήματος αποχέτευσης ακαθάρτων.
- Εκτίμηση του μελλοντικού πληθυσμού στο έτος στόχο του έργου (40ετία).
- Περιγραφή του νέου δικτύου ακαθάρτων.
- Διαστασιολόγηση των αγωγών και υδραυλικοί υπολογισμοί αυτών.
- Περιγραφή των απαιτούμενων έργων, του υλικού σωλήνα αποχέτευσης, των τύπων φρεατίων και υλικών κατασκευής που θα χρησιμοποιηθούν.
- Προμέτρηση.
- Προϋπολογισμός των έργων.
- Τεύχη Δημοπράτησης.

1.3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Για την εκπόνηση της παρούσης χρησιμοποιήθηκαν:

- Τοπογραφικά διαγράμματα, κλίμακας 1:2.000 που εκπονήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας σύμβασης.
- Τοπογραφικά διαγράμματα σε κλίμακα 1:50.000 ΓΥΣ.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Το εξεταζόμενο πρόβλημα αφορά την αποχέτευση των ακαθάρτων του οικισμού Ροβιών και τη μεταφορά των ανεπεξέργαστων λυμάτων μέχρι την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης.

Στην υπό μελέτη περιοχή δεν υπάρχουν αποχετευτικά δίκτυα και τα παραγόμενα λύματα συλλέγονται σε σηπτικούς ή απορροφητικούς βόθρους, τα προϊόντα εκκένωσης των οποίων διατίθενται στην ευρύτερη περιοχή με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος καθώς και της ποιότητας ζωής των κατοίκων της περιοχής. Επίσης λόγω της μακροχρόνιας διάθεσης σε βόθρους (μη στεγανούς) των αστικών λυμάτων της περιοχής, έχει επέλθει κορεσμός του φυσικού υπεδάφους. Έτσι τα λύματα εκτονώνονται μέσω των κατακλάσεων βραχωδών-ημιβραχωδών μαζών του υπεδάφους και μέσω φυσικής ροής οδηγούνται σε ρέματα και χειμάρρους της περιοχής με αποτέλεσμα να καταλήγουν στην θάλασσα. Ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση του ρέματος το οποίο διέρχεται του οικισμού των Ροβιών, στο οποίο εμφανίζονται αρκετά συχνά βοθρολύματα τα οποία είτε αναβλύζουν από την κοίτη του, είτε από τα πρηνή της κοίτης αυτού. Από τη διάθεση των λυμάτων λοιπόν, δημιουργείται κίνδυνος εκδήλωσης επιδημικών ασθενειών με άμεση επίπτωση στην υγεία των κατοίκων.

Έτσι, δημιουργείται επιτακτική και ταυτόχρονα ζωτική ανάγκη για την συνολική επίλυση του προβλήματος συλλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης των παραγόμενων λυμάτων, ώστε να αποφευχθούν οι κίνδυνοι ρύπανσης, μόλυνσης και υποβάθμισης του περιβάλλοντος εξαιτίας της ανεξέλεγκτης διάθεσης των λυμάτων στους φυσικούς

αποδέκτες της περιοχής, ενώ παράλληλα θα έχουμε αναβάθμιση της περιοχής, δίνοντάς της νέες ευκαιρίες ανάπτυξης.

2.2. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΡΟΒΙΩΝ

Οι Ροβιές είναι παραθαλάσσιος οικισμός της Βόρειας Εύβοιας και ανήκει στον Δήμο Μαντουδίου – Λίμνης – Αγίας Άννας. Ο πληθυσμός του οικισμού, κατά την απογραφή του 2011, ήταν 1.035 κάτοικοι.

Γενικά το κλίμα της Εύβοιας είναι εύκρατο και υγιεινό που συντελεί στην άφθονη βλάστηση και στη φυσική της ομορφιά.

2.3. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Βάσει της απογραφής της Ε.Σ.Υ.Ε. του 2011 ο μόνιμος πληθυσμός του οικισμού των Ροβιών είναι 1.035 κάτοικοι. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού του προαναφερόμενου οικισμού κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες (Πηγή Ε.Σ.Υ.Ε.).

Πίνακας 2.1: Εξέλιξη πληθυσμού (Απογραφή Ε.Σ.Υ.Ε 1991 & 2001)

Α/Α	Οικισμοί	Μόνιμος πληθυσμός		Πραγματικός πληθυσμός	
		2001	1991	2001	1991
1	Ροβιές	1.086	996	1.155	1.038
Σύνολο		1.086	996	1.155	1.038

Πρόβλεψη πληθυσμού

Σημειώνεται ότι η κατασκευή των έργων των αποχετευτικών δικτύων και του δομικού μέρους των αντλιοστασίων θα γίνει για ορίζοντα 40ετίας, ενώ η επιλογή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού για ορίζοντα 20ετίας.

Για την πρόβλεψη της εξέλιξης του πραγματικού καθώς και του προβλεπόμενου κατά την περίοδο αιχμής πληθυσμού στον οικισμό Ροβιών, χρησιμοποιείται ο τύπος του ανατοκισμού. Η μέθοδος αυτή προτείνεται με εγκύκλιο του ΥΠ. ΕΣ. για τις προβλέψεις

μελλοντικών πληθυσμών. Ο τύπος του ανατοκισμού είναι:

$$E_v = E_0 (1+r)^v$$

όπου: E_v : ο προβλεπόμενος πληθυσμός

E_0 : ο πληθυσμός κατά το έτος απογραφής ρ :

ρ : η ετήσια αύξηση του πληθυσμού

v : τα έτη για τα οποία θα γίνει η πρόβλεψη

Ο ισοδύναμος εξυπηρετούμενος πληθυσμός προκύπτει από στοιχεία της ΕΣΥΕ (απογραφή του 2011) λαμβάνοντας υπόψη τον ετήσιο μέσο ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού (μόνιμου), λαμβάνεται ίσος με 1,00 %.

Πίνακας 2.2.α: Εκτιμώμενος πληθυσμός χειμώνα

Οικισμός	Απογραφή (2011)	Σημερινός Πληθυσμός (2019)	Πληθυσμός Σχεδιασμού (20ετίας)	Πληθυσμός Σχεδιασμού (40ετίας)
Ροβιές	1.035	1.121	1.368	1.669
ΣΥΝΟΛΟ	1.035	1.121	1.368	1.669

Στον οικισμό Ροβιών κατά την θερινή περίοδο ο πληθυσμός διπλασιάζεται σε σχέση με την χειμερινή περίοδο, έτσι υπολογίστηκαν τα παρακάτω πληθυσμιακά στοιχεία.

Πίνακας 2.2.β: Εκτιμώμενος πληθυσμός θέρους

Οικισμός	Σημερινός Πληθυσμός (2019)	Πληθυσμός Σχεδιασμού (20ετίας)	Πληθυσμός Σχεδιασμού (40ετίας)
Ροβιές	2.121	2.588	3.158
ΣΥΝΟΛΟ	2.121	2.588	3.158

2.4. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στην Εύβοια δεν υπάρχει εγκατεστημένος μετεωρολογικός σταθμός και οι όποιες μετρήσεις για την περιοχή προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό Αλιάρτου.

Γενικά όμως, το κλίμα της Εύβοιας είναι εύκρατο και υγιεινό που συντελεί στην άφθονη βλάστηση και στη φυσική της ομορφιά.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μηνιαίες μέσες θερμοκρασίες στο νησί, από στατιστικά στοιχεία του κλίματος βασιζόμενα σε δεδομένα του καιρού για την τελευταία δεκαετία.

Πίνακας 2.3: Θερμοκρασία (°C)

Θερμοκρασία	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία	3.2	3.6	4.9	7.9	12.1	15.9	17.8	17.3	14.4	10.9	7.1	4.3
Μέση Μηνιαία	7.1	8.2	10.6	15.2	20.6	25.7	27.2	26.2	22.6	16.9	12.0	8.6
Μέγιστη Μηνιαία	11.5	12.7	15.4	20.2	25.8	30.8	32.2	31.7	28.5	22.3	17.1	12.9

2.5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Ο οικισμός Ροβιών δε διαθέτει δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων και τα λύματα συλλέγονται σε βόθρους απορροφητικούς ή σηπτικούς, τα προϊόντα εκκένωσης των οποίων τις περισσότερες φορές διατίθενται ανεξέλεγκτα στην ευρύτερη περιοχή με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του περιβάλλοντος αλλά και τον κίνδυνο εμφάνισης επιδημιών.

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η τοπογραφία του οικισμού Ροβιών έχει σχετικά ήπιες κλίσεις. Διευκολύνει την επιφανειακή απορροή και την συγκέντρωση των ακαθάρτων στον κύριο συλλεκτήρα αγωγού βαρύτητας, ο οποίος μεταφέρει τα λύματα στο αντλιοστάσιο Α/Σ 1 που θα κατασκευαστεί, ώστε να οδηγούνται στη συνέχεια, στο ενδιάμεσο αντλιοστάσιο Α/Σ

ΕΝΔ.1, Α/Σ ΕΝΔ. 2, Α/Σ ΕΝΔ. 3 και τελικά στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης. Τα λύματα που πρόκειται να μεταφέρει το δίκτυο παρουσιάζουν συγκέντρωση σε (NH₄⁺) περίπου ίση με 65mg/l.

3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΡΟΒΙΩΝ

Σε όλα τα τμήματα του οικισμού θα κατασκευαστούν εσωτερικά αποχετευτικά δίκτυα με τη μέθοδο της βαρύτητας και θα είναι ακτινωτά, γεγονός που δίνει το πλεονέκτημα της εύκολης διεύρυνσής τους, σε περίπτωση επέκτασης του οικισμού προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Οι προτεινόμενοι αγωγοί θα είναι από υλικό PVC, σειράς 41, χρώματος πορτοκαλί και διαμέτρων Φ200.

Το δίκτυο των ακαθάρτων αποτελείται από έναν (1) κύριο συλλεκτήρα αγωγό και αντίστοιχο δευτερεύον δίκτυο αγωγών. Ο κύριος συλλεκτήρας, ξεκινά από το νότιο άκρο του οικισμού και διασχίζοντας τον καταλήγει βόρεια αυτού στο αντλιοστάσιο Α/Σ 1. Τα λύματα που συλλέγονται στο αντλιοστάσιο, προωθούνται μέσω καταθλιπτικού αγωγού στα ενδιάμεσα αντλιοστάσια Α/Σ ΕΝΔ.1, Α/Σ ΕΝΔ. 2, Α/Σ ΕΝΔ. 3 και τελικά στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης.

Οι αγωγοί του δικτύου τοποθετούνται στο κέντρο των δρόμων και γενικά ακολουθούν τις κλίσεις του εδάφους. Οι κεντρικοί αποχετευτικοί αγωγοί είναι αγωγοί βαρύτητας.

Όσον αφορά το μήκος του εσωτερικού δικτύου του οικισμού, συνοπτικά υπολογίστηκε ως εξής:

Πίνακας 3.1: Μήκος οικισμού Ροβιών

Οικισμός	Μήκος εσωτερικών δικτύων αποχέτευσης (m)
	D200mm u-PVC
Ροβιές	6.812,35
ΣΥΝΟΛΟ	6.812,35

Πίνακας 3.2: Μήκος καταθλιπτικών αγωγών εσωτερικού δικτύου

Καταθλιπτικός αγωγός	Μήκος εσωτερικών καταθλιπτικών αγωγών (m)
	D110mm
J6-J224	51,43
J319-J254	104,14
J357-J317	173,37
J231-J199	72,19
J426-J366	324,07
J295-J249	245,44
J344-J249	54,76
ΣΥΝΟΛΟ	1.025

3.3. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, τα λύματα του οικισμού συγκεντρώνονται μέσω κεντρικού αποχετευτικού αγωγού στο αντλιοστάσιο Α/Σ 1 Ροβιών και μέσω εξωτερικού δικτύου καταθλιπτικού αγωγού υλικού HDPE, οδηγούνται στο Α/Σ ΕΝΔ. 1, στην συνέχεια στο Α/Σ ΕΝΔ. 2, στο Α/Σ ΕΝΔ. 3 και τέλος στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης. Οι αγωγοί αποχέτευσης διαστασιολογούνται για χρονικό ορίζοντα 40ετίας.

Ειδικότερα, τα λύματα του οικισμού Ροβιών συγκεντρώνονται στο Α/Σ 1. Τα λύματα που συγκεντρώνονται στο αντλιοστάσιο Α/Σ 1 μεταφέρονται μέσω αγωγού κατάθλιψης διαμέτρου Φ200, μήκους 2.673m και παροχής 40ετίας 23,54l/s στο ενδιάμεσο αντλιοστάσιο Α/Σ ΕΝΔ. 1, στην συνέχεια μεταφέρονται μέσω αγωγού κατάθλιψης διαμέτρου Φ200, μήκους 2.153m και παροχής 40ετίας 23,54l/s στο ενδιάμεσο αντλιοστάσιο Α/Σ ΕΝΔ. 2, έπειτα μέσω αγωγού κατάθλιψης διαμέτρου Φ200, μήκους 3.688 m και παροχής 40ετίας 23,54 l/s στο ενδιάμεσο αντλιοστάσιο Α/Σ ΕΝΔ. 3. Και τέλος μέσω αγωγού κατάθλιψης διαμέτρου Φ200, μήκους 3.752 m και παροχής 40ετίας 23,54 l/s στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λίμνης.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των παραπάνω αγωγών:

Πίνακας 3.3: Χαρακτηριστικά καταθλιπτικών αγωγών θέρους

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΑ	ΔΙΑΜΕΤ ΡΟΣ ΣΩΛΗΝ Α (mm)	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (m)	ΠΑΡΟΧΗ 40ετίας (lt/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ 40ετίας (m/sec)
1	ΚΑΤ Α/Σ 1- Α/Σ ΕΝΔ. 1	Φ200	2.673	23,54	1,00
2	ΚΑΤ Α/Σ ΕΝΔ. 1- Α/Σ ΕΝΔ. 2	Φ200	2.153	23,54	1,00
3	ΚΑΤ Α/Σ ΕΝΔ. 2- Α/Σ ΕΝΔ. 3	Φ200	3.688	23,54	1,00
4	ΚΑΤ Α/Σ ΕΝΔ. 3- ΕΕΛ	Φ200	3.752	23,54	1,00

Πίνακας 3.4: Χαρακτηριστικά καταθλιπτικών αγωγών χειμώνα

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΑ	ΔΙΑΜΕΤ ΡΟΣ ΣΩΛΗΝ Α (mm)	ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (m)	ΠΑΡΟΧΗ 40ετίας (lt/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ 40ετίας (m/sec)
1	ΚΑΤ Α/Σ 1- Α/Σ ΕΝΔ. 1	Φ200	2.673	14,10	0,60
2	ΚΑΤ Α/Σ ΕΝΔ. 1- Α/Σ ΕΝΔ. 2	Φ200	2.153	14,10	0,60
3	ΚΑΤ Α/Σ ΕΝΔ. 2- Α/Σ ΕΝΔ. 3	Φ200	3.688	14,10	0,60
4	ΚΑΤ Α/Σ ΕΝΔ. 3- ΕΕΛ	Φ200	3.752	14,10	0,60

3.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Διατομές Αγωγών

Οι διατομές που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα αποχέτευσης των κατοικημένων περιοχών είναι οι κλειστές. Για το συγκεκριμένο δίκτυο επιλέχτηκαν κλειστές κυκλικές. Από υδραυλικής άποψης, η κυκλική διατομή θεωρείται ότι είναι καλύτερη γιατί η περίμετρος της βρεχόμενης επιφάνειας είναι η μικρότερη σε σχέση με τις άλλες διατομές. Έτσι η

μεταφορά του υγρού γίνεται με τις μικρότερες απώλειες τριβών. Στον παρακάτω πίνακα δίδονται σε mm οι τυποποιημένες κυκλικές διατομές:

Πίνακας 3.5: Κυκλικές διατομές σωλήνων αποχέτευσης υπόγειων δικτύων

Σωλήνες PVC-u 100

ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ-476 (ΣΕΙΡΑ 41), DIN 19534 ΚΑΙ ISO DIS 4435

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ S	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D	ΒΑΡΟΣ Σ G
mm	mm	mm	kg/m
110	3,5	103	1,53
125	3,7	117,6	1,82
160	4,50	151	2,88
200	5,6	188,8	4,50
250	7,0	236	7,02
315	8,7	297,6	11,07
355	9,8	335,4	14,06
400	11,0	378	17,83
500	13,7	472,6	27,80
630	17,2	595,6	44,07

Επειδή με τα ακάθαρτα συμπαρασύρονται και διάφορα ευμεγέθη υλικά, τα οποία είναι δυνατόν να φράξουν τους σωλήνες εάν η διατομή τους είναι πολύ μικρή, είναι απαραίτητο, ανεξάρτητα από τους υδραυλικούς υπολογισμούς, οι διατομές των σωλήνων των υπονόμων να μην είναι μικρότερες από ορισμένα ελάχιστα όρια. Έτσι η διάμετρος του αγωγού δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από:

- $D_{min} = 16\text{cm}$ για τις ιδιωτικές συνδέσεις.
- $D_{min} = 20\text{cm}$ για τους αγωγούς των λυμάτων.

* (Π.Δ. 696/1974, άρθρο 209 §6, εδαφ. β)

Όσον αφορά την μέγιστη διάμετρο των αγωγών κυκλικής διατομής για τα δίκτυα ακαθάρτων υδάτων, σύμφωνα με τις Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές, εξαρτάται από το υλικό κατασκευής των σωλήνων και δεν πρέπει να υπερβαίνει την μέγιστη διάμετρο των σωλήνων που κατασκευάζονται ή μπορούν να κατασκευαστούν στην Ελλάδα. Η μέγιστη διάμετρος των επιτόπου κατασκευαζόμενων αγωγών κυκλικής διατομής εξαρτάται από τη σκοπιμότητα, τη μέθοδο και το κόστος κατασκευής.

Κλίσεις αγωγών και ταχύτητες ροής

Οι βασικές αρχές για τον καθορισμό των κλίσεων των αγωγών ακαθάρτων πρέπει να ικανοποιούν κάποιες βασικές απαιτήσεις:

- Η ροή στους αγωγούς πρέπει να είναι με ελεύθερη επιφάνεια και όχι με πίεση.
- Οι κλίσεις των αγωγών και της ελεύθερης επιφάνειας ροής πρέπει να ορίζονται σε συνάρτηση με την κλίση του εδάφους και τις επιθυμητές κατά περίπτωση αντίστοιχες ταχύτητες ροής.
- Η κλίση του αγωγού, για την οποία το έργο είναι οικονομικότερο, είναι η παράλληλη προς τη κλίση του εδάφους, όπου βέβαια αυτό είναι δυνατό.
- Οι αντίστοιχες ταχύτητες ροής πρέπει να περιορίζονται μεταξύ επιτρεπόμενων ή επιθυμητών ορίων μέγιστης U_{max} και ελάχιστης U_{min} ταχύτητας ώστε να μην κατακάθονται τα στερεά υλικά και να μην διαβρώνεται ο αγωγός.

Σύμφωνα με τις Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στους αγωγούς ακαθάρτων ορίζεται σε 6m/sec αλλά με την επισήμανση ότι αυτή εξαρτιέται από το είδος και τις ειδικές συνθήκες κάτω από τις οποίες βρίσκεται ο αγωγός. Οι προδιαγραφές επιτρέπουν παρεκκλίσεις από το συγκεκριμένο όριο σε ειδικές περιπτώσεις και ύστερα από ειδική αιτιολόγηση πχ για να αποφευχθούν έργα πτώσης.

Οι μέγιστες κλίσεις ορίζονται ως εξής:

- Για αγωγούς σύνδεσης οικιών με το δίκτυο είναι $J_{max} = 1/10 - 1/15$.
- Για αγωγούς δικτύων και διαμέτρου 40mm - 1400mm είναι $J_{max} = 1/20$

Όταν απαιτείται η κατασκευή αγωγών με πολύ μικρές κλίσεις, είτε λόγω της διαμόρφωσης

του εδάφους είτε για να αποφευχθούν μεγάλες εκσκαφές, επιβάλλεται η εκλογή των διαμέτρων και των κλίσεων να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι ταχύτητες να αυξάνουν προς τα κατάντη για να αποφεύγονται οι αποθέσεις.

Ειδικότερα για τους συλλεκτήρες και τους πρωτεύοντες αγωγούς θα πρέπει να γίνεται έλεγχος της ταχύτητάς τους για τις παροχές που θα προκύψουν τα πρώτα έτη της κατασκευής τους.

Οι ελάχιστες κλίσεις των αγωγών καθορίζονται λαμβάνοντας υπ' όψιν την ελάχιστη ταχύτητα για αυτοκαθαρισμό π.χ. 0,30 m/sec για παροχή ίση με το 1/10 της παροχетеυτικότητας πλήρους διατομής. Επιτρέπονται παρεκκλίσεις από τον κανόνα καθορισμού της ελάχιστης επιτρεπόμενης κλίσης σε ειδικές περιπτώσεις π.χ. για την αποφυγή αντλιοστασίων ανυψώσεως ή αντιμετώπισης θεμάτων υψηλής στάθμης υπογείων υδάτων. Όταν οι τοπογραφικές συνθήκες είναι δυσμενείς (πχ ελάχιστες κλίσεις εδάφους ή οδών) ως ελάχιστη ταχύτητα μπορεί να ληφθεί και μικρότερη, κατόπιν αιτιολόγησης και με την προϋπόθεση ότι θα προβλέπεται τακτικός καθαρισμός των αγωγών.

Στην παρούσα μελέτη οι παραδοχές των υπολογισμών γίνονται στα πλαίσια που ορίζει το Π.Δ. 696/74. Σαν ελάχιστη διάμετρος αγωγών προτείνεται η διάμετρος Φ200. Οι ελάχιστες επιτρεπόμενες κλίσεις των αγωγών ακαθάρτων θα καθοριστούν έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ελαχίστη ταχύτητα αυτοκαθαρισμού τουλάχιστον 0,30 m/sec για το 10% της παροχетеυτικότητας της πλήρους διατομής. Προτείνουμε κατά κανόνα η κλίση να μην είναι μικρότερη από 2,00/100 ώστε να μην προκύψουν κατασκευαστικές δυσχέρειες. Από τον έλεγχο των ταχυτήτων για το 10% της παροχетеυτικότητας της πλήρους διατομής προέκυψαν πολλές μηδενικές ταχύτητες. Στους αγωγούς αυτούς έγινε έλεγχος της ελάχιστης απαιτούμενης κλίσης και προέκυψαν μη επιτρεπτά βάθη εκσκαφής. Οι μηδενικές ταχύτητες οφείλονται στο μικρό μέγεθος της παροχής ακαθάρτων και για την αποφυγή επικαθήσεων προτείνεται η πλύση του δικτύου ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Έχουν γίνει δοκιμές πολλαπλών κύκλων επίλυσης παρόλα αυτά η ταχύτητα παρέμεινε μηδενική.

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. Τέλος σημειώνεται ότι η εφαρμογή των ελάχιστων κλίσεων δεν λύνει πάντα το πρόβλημα του αυτοκαθαρισμού των αγωγών, ιδίως σε τριτεύοντες αγωγούς ακαθάρτων, όπου θα πρέπει να προβλέπεται πλύση των αγωγών με άλλους τρόπους. (Σχεδιασμός αστικών δικτύων αποχέτευσης, Κουτσογιάννης, Εθνικό μετσόβιο πολυτεχνείο)

Τέλος επισημαίνουμε ότι η κλίσεις των αγωγών με μηδενικές ταχύτητες είναι κατά πολύ μεγαλύτερες από αυτές της βιβλιογραφίας παρατίθεται πίνακας με απαιτούμενες ελάχιστες κλίσεις.

Σημείωση: Κλίσεις μικρότερες του 1.0 m/Km δεν συστήνονται. Όπου η ελάχιστη κλίση προκύπτει υδραυλικά κάτω από 1.0 m/Km, δίνονται σε παρένθεση οι τιμές που αντιστοιχούν σε 1.0 m/Km , οι οποίες και συστήνονται.

Πίνακας 3.6: Εφαρμοστές ελάχιστες κλίσεις για αγωγούς ακαθάρτων και ομβρίων

Διά-με-τρος	Αγωγοί ακαθάρτων ($V_0 = 0.56 \text{ m/s}$ - μεταβλητή τραχύτητα με $n_0 = 0.015$)			Αγωγοί ομβρίων ($V_0 = 1.11 \text{ m/s}$ - μεταβλητή τραχύτητα με $n_0 = 0.015$)			Ελάχιστη κλίση αγωγών ομβρ. & ακαθ. κατά τα πρότυπα των ΗΠΑ (για $V_0 = 0.6 \text{ m/s}$, $n_0 = 0.015$) (m/km)
	Ελάχιστη κλίση (m/km)	Επιτρε- πόμενη πλήρωση (γ/D)	Αντίστοιχη παροχή (L/s)	Ελάχιστη κλίση (m/km)	Επιτρε- πόμενη πλήρωση (γ/D)	Αντίστοιχη παροχή (L/s)	
20	3.8	0.5	7.0				4.4
25	2.8	0.5	10.9		~		3.3
30	2.2	0.5	15.7		~		2.6
35	1.8	0.5	21.5		~		2.0
40	1.5	0.5	28.0	6.0	0.7	99.0	1.8
50	1.1	0.6	59.8	4.4	0.7	155	1.3
60	0.89 (1.0)	0.6	87.9 (93)	3.5	0.7	225	1.0
70	0.72 (1.0)	0.7	153 (180)	2.8	0.7	303	0.83
80	0.60 (1.0)	0.7	200 (257)	2.4	0.7	396	0.69
90	0.52 (1.0)	0.7	253 (352)	2.0	0.7	501	0.59
100	0.45 (1.0)	0.7	312 (467)	1.8	0.7	619	0.51
110	0.39 (1.0)	0.7	378 (602)	1.6	0.7	749	0.45
120	0.35 (1.0)	0.7	450 (759)	1.4	0.7	891	0.40
130	0.32 (1.0)	0.7	528 (939)	1.2	0.7	1046	0.36
140	0.29 (1.0)	0.7	612 (1144)	1.1	0.7	1213	0.33
150	0.26 (1.0)	0.7	703 (1376)	1.0	0.7	1393	0.30
160	0.24 (1.0)	0.7	799 (1634)	0.94 (1.0)	0.7	1584 (1624)	0.27
180	0.20 (1.0)	0.7	1012 (2237)	0.80 (1.0)	0.7	2005 (2237)	0.23
200	0.18 (1.0)	0.7	1249 (2962)	0.70 (1.0)	0.7	2476 (2962)	0.20

Για τους αγωγούς υπό πίεση (πίεση που δημιουργείται με κατάθλιψη ή βαρύτητα), οι μέγιστες κατά εσωτερική διάμετρο επιτρεπόμενες ταχύτητες λαμβάνονται οι ίδιες για όλα τα υλικά των σωλήνων.

Οι συνήθεις τιμές τους είναι οι εξής:

1. Μέχρι και 125 mm..... ταχύτητα 1,55 m/sec
2. Από 125 mm Μέχρι και 175 mm ταχύτητα 1,85 m/sec
3. Από 175 mm Μέχρι και 350 mm ταχύτητα 2,00 m/sec
4. Από 350 mm Μέχρι και 450 mm ταχύτητα 2,10 m/sec
5. Από 450 mm Μέχρι και 600 mm ταχύτητα 2,20 m/sec
6. Από 600 mm Μέχρι και 800 mm ταχύτητα 2,30 m/sec
7. Από 800 mm Μέχρι και 1000 mm ταχύτητα 2,40 m/sec
8. Άνω των 1000 mm ταχύτητα 2,50 m/sec

Οι επιτρεπόμενες ελάχιστες ταχύτητες λαμβάνονται κατά κανόνα για όλες τις διαμέτρους ίσες με 0,50 m/sec. Για διαμέτρους μεγαλύτερες των 600 mm μπορεί να γίνουν δεκτές ελάχιστες ταχύτητες ίσες με 0,70 m/sec.

Για την διευκόλυνση της μεταφοράς των φυσαλίδων αέρος εντός των αγωγών πρέπει να επιδιώκονται κατά μήκος κλίσεις των αγωγών όχι μικρότερες από τις εξής, αναλόγως με την περίπτωση φοράς:

1. Ανερχόμενοι αγωγοί κατά τη φορά ροής
Ελάχιστη κλίση... 1%ο
2. Κατερχόμενοι αγωγοί κατά τη φορά ροής
Ελάχιστη κλίση... 4%ο
3. Αγωγοί, όπου το νερό προβλέπεται να κυκλοφορεί κατά τις δυο φορές
Ελάχιστη κλίση... 4%ο

Ανώτατη στάθμη υδάτων

Προκειμένου για τους αγωγούς ακαθάρτων με ροή βαρύτητας, τα μέγιστα ποσοστά πλήρωσης των διατομών είναι:

- για κυκλικές διατομές διαμέτρου μέχρι 50cm: $h/H = 0,50$
- για κυκλικές διατομές διαμέτρου μέχρι 50 - 60 cm: $h/H = 0,60$
- για κυκλικές διατομές μεγαλύτερης διαμέτρου: $h/H = 0,70$

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί είναι πλήρους ροής δηλαδή $h/H = 1,00$.

Βάθος τοποθέτησης των αγωγών

Το βάθος στο οποίο τοποθετούνται οι αγωγοί των ακαθάρτων εξαρτάται από κάποιους παράγοντες όπως είναι:

9. Το βάθος των υπογείων των κτισμάτων που προβλέπεται να αποχετευτούν και το οποίο επηρεάζει το βάθος τοποθέτησης των αγωγών των ακαθάρτων.
10. Το είδος της κυκλοφορίας στις οδούς κάτω από τις οποίες τοποθετούνται οι αγωγοί, έτσι ώστε να αντέχουν στις εξωτερικές πιέσεις των οχημάτων της οδού.
11. Η θέση των υπόλοιπων δικτύων κοινής ωφέλειας.

Ειδικότερα, εφαρμόζεται ο εξής πρακτικός κανόνας:

Η άντυγα του αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον 1m βαθύτερα από το δάπεδο του υπογείου ή ο πυθμένας του αγωγού πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,80m χαμηλότερα από το υψηλότερο σημείο του θεμελίου της οικοδομής.

Ο ακριβέστερος υπολογισμός του ελάχιστου βάθους H_{min} τοποθέτησεως του αγωγού ακαθάρτων από το κατάστρωμα της οδού μπορεί να γίνει με το τύπο:

$$H_{min} = h_u + 0.02 L + d + 0.10 \quad (1)$$

όπου:

h_u = το βάθος του δαπέδου του υπογείου κάτω από τη στάθμη του καταστρώματος της οδού

L = το μήκος του αγωγού που συνδέει το υπόγειο της οικοδομής με τον αγωγό αποχέτευσης ακαθάρτων

d = η διάμετρος του αγωγού σύνδεσης

2% είναι η ελάχιστη κλίση του αγωγού σύνδεσης

Εκτός από την παραπάνω συνθήκη, για να μην πλημμυρίζουν τα υπόγεια με ανάστροφη ροή στον αγωγό σύνδεσης θα πρέπει, για απλή πλήρωση του αγωγού να είναι:

$$H_{min} - D \geq h_u \quad (2)$$

Στην περίπτωση που η ροή μεταβληθεί για οποιονδήποτε λόγο και ο αγωγός βρεθεί υπό πίεση με την πιεζομετρική γραμμή να βρίσκεται ψηλότερα από την άντυγά του θα πρέπει:

$$H_{min} - D - h_o \geq h_u \quad (3)$$

Όπου: h_o το ύψος της πιεζομετρικής γραμμής πάνω από την άντυγα του αγωγού.

Μεταξύ των τιμών που δίνουν οι 3 σχέσεις εκλέγεται η μεγαλύτερη H_{min} .

Ο αγωγός ακαθάρτων θα εγκιβωτίζεται εντός σκυροδέματος (κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C16/20, πάχους πάνω από την άνω άντυγα του αγωγού τουλάχιστον 0.15 m) για όλο το μήκος στο οποίο η άνω άντυγα του είναι σε βάθος μικρότερο ή ίσο των 0.80 m από την τελική επιφάνεια του οδοστρώματος.

Προβλέπεται εγκιβωτισμός των καταθλιπτικών αγωγών σε σκυρόδεμα στα σημεία όπου το βάθος τοποθέτησης της άντυγας του αγωγού είναι μικρότερο ή ίσο από 0.50 m. Επίσης στην περίπτωση διέλευσης αγωγού κάτω από ρέμα, ο αγωγός θα εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C16/20, πάχους πάνω από την άνω άντυγα του αγωγού τουλάχιστον 0.15 m.

Υλικά κατασκευής σωλήνων

Για το βαρυτικό δίκτυο επιλέγονται πλαστικοί σωλήνες οι οποίοι αποτελούν την εξέλιξη των τελευταίων ετών και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στις αποχετεύσεις αφού παρουσιάζουν σοβαρά πλεονεκτήματα. Σε σύγκριση με άλλους σωλήνες (μέχρι διάμετρο 200mm) έχουν μικρότερο βάρος, γεγονός που καθιστά εύκολη την μεταφορά και τοποθέτησή τους. Επιπλέον, είναι ανθεκτικοί στην διάβρωση, εξασφαλίζουν σταθερή υγρή διατομή (δεν γίνεται απόθεση φερτών στα τοιχώματά τους), έχουν μεγάλη ελαστικότητα και είναι φθηνοί.

Συνηθέστεροι πλαστικοί σωλήνες είναι αυτοί που κατασκευάζονται από PVC (χλωριούχο πολυβινύλιο) γιατί παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, τεχνικά και οικονομικά.

Οι σωλήνες από PVC δεν διαβρώνονται από τα λύματα και έχουν ικανοποιητική αντοχή στις εξωτερικές πιέσεις. Η σύνδεσή τους είναι εύκολη, γρήγορη και στεγανή. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την αποφυγή εισροών. Η κατασκευή σωλήνων από χλωριούχο πολυβινύλιο (σκληρό PVC) έλυσε πολλά προβλήματα αφού αυτοί:

- Αντέχουν στις αλλοιώσεις που επέρχονται με την πάροδο του χρόνου λόγω φθοράς.
- Αντιστέκονται στις μεταβολές λόγω αυξομείωσης θερμοκρασίας, επίδρασης οξέων, αλκαλίων κλπ.
- Είναι ομοιογενές ανθεκτικό υλικό, ελαφρύ και εύκολο στην μεταφορά και προμηθεύεται από τις εταιρίες στο επιθυμητό μήκος.
- Δεν απαιτείται εσωτερική επάλειψη με εποξειδικές ρητίνες για την προστασία του υλικού από τις επιδράσεις των λυμάτων.

Ο συντελεστής τραχύτητας, σύμφωνα με τις οδηγίες για τον έλεγχο των μελετών δικτύων για σωλήνες από PVC, ύστερα από χρήση είναι 0,1mm.

Για την κατασκευή των καταθλιπτικών αγωγών προτείνεται η χρήση αγωγών από πολυαιθυλένιο 3ης γενιάς (PE-HD 3ης γενιάς) 10atm.

Στο σημείο αυτό τονίζεται ότι για την παραλιακή περιοχή επιλέχθηκαν σωλήνες από πολυαιθυλένιο λόγω του υψηλού υδροφόρου ορίζοντα.

Οι πλαστικοί σωλήνες από πολυαιθυλένιο κατάλληλης αντοχής (PE-HD), αποτελούν την εξέλιξη των τελευταίων ετών και χρησιμοποιούνται ευρύτατα, αφού παρουσιάζουν σοβαρά πλεονεκτήματα, τεχνικά και οικονομικά.

Σε σύγκριση με άλλους σωλήνες (διαμέτρου μέχρι 200 mm) έχουν μικρότερο βάρος, γεγονός που καθιστά εύκολη τη μεταφορά και τοποθέτησή τους. Επιπλέον, είναι ανθεκτικοί στη διάβρωση, εξασφαλίζουν σταθερή υγρή διατομή (δεν γίνεται απόθεση φερτών στα τοιχώματά τους), έχουν μεγάλη ελαστικότητα και είναι οικονομικοί.

Οι σωλήνες από PE-HD δεν διαβρώνονται από τα λύματα και έχουν ικανοποιητική αντοχή στις εξωτερικές πιέσεις. Η σύνδεσή τους είναι εύκολη, γρήγορη και στεγανή. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την αποφυγή εισροών.

3.5. ΦΡΕΑΤΙΑ

Τα φρεάτια αποτελούν απαραίτητα τεχνικά έργα για την απρόσκοπτη και σωστή λειτουργία του δικτύου καθώς και για την προσπέλαση και συντήρηση των αγωγών.

Φρεάτια δικτύου με βαρύτητα

- **Φρεάτια επισκέψεων**

Τα φρεάτια επισκέψεων είναι οι πιο συνηθισμένες κατασκευές ενός δικτύου που παρεμβάλλονται στους αγωγούς του δικτύου και επιτρέπουν την είσοδο ανθρώπου για επιθεώρηση, καθαρισμό, συντήρηση και απομάκρυνση εμποδίων που δυσχεραίνουν τη ροή.

Η μορφή και οι διαστάσεις τους εξαρτώνται από την μορφή και το μέγεθος του αγωγού και μπορεί να είναι κυκλική ή ορθογωνική. Το βάθος τους εξαρτάται από την θέση του αγωγού και δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 1,20m. Τα φρεάτια κατασκευάζονται από προκατασκευασμένους κυκλικούς σπονδύλους ενώ ο άνω σπόνδυλος είναι κολουροκωνικός. Τα προκατασκευασμένα φρεάτια εσωτερικής διαμέτρου 1200 mm κατασκευάζονται μέχρι βάθος 4.0m. Οι κυκλικοί σπόνδυλοι Φ1200 είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, με πάχος τοιχώματος 150 mm.

Το σώμα του φρεατίου καλύπτεται με πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, στην οποία αφήνεται άνοιγμα κυκλικό ή τετραγωνικό με ελάχιστη διάμετρο 50cm. Όταν ο αγωγός βρίσκεται σε αρκετό βάθος, τότε το σώμα του φρεατίου διαμορφώνεται στο ανώτερο τμήμα του σε κώλουρο κώνο, που καταλήγει σε κυλινδρικό λαιμό. Όταν ο αγωγός δεν είναι σε μεγάλο βάθος, τότε μπορεί να παραληφθεί το τμήμα του λαιμού.

Οι πλευρές του φρεατίου κατασκευάζονται συνήθως από σκυρόδεμα. Ο ξυλότυπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα σε όλα τα όμοια φρεάτια.

Το πάχος των τοιχωμάτων του φρεατίου δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 20cm και αυξάνεται όταν το βάθος του φρεατίου είναι μεγάλο, το έδαφος σαθρό ή όταν επιδιώκεται η αποφυγή διείσδυσης υπόγειου νερού μέσα στο φρεάτιο. Το δάπεδο του φρεατίου διαμορφώνεται με ελαφριά κλίση προς τον αγωγό για να απορρέουν τα νερά (πχ βροχής) που τυχόν εισήλθαν στο φρεάτιο και για να διευκολύνεται ο άνθρωπος που κατεβαίνει για συντήρηση.

Συγκεκριμένα, στο υπό μελέτη έργο θα τοποθετηθούν προκατασκευασμένα φρεάτια

επισκέψεως.

Τα φρεάτια αυτά θα είναι κυκλικά και έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Εσωτερική διάμετρος 1,20 m
- Πάχος τοιχωμάτων 0,25 m
- Πάχος τοιχωμάτων λαιμού 0,20 m
- Διάμετρος καλύμματος 0,60 m

Τα φρεάτια αυτά είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C16/20 με οπλισμό S500 και 'πατάνε' πάνω σε μια στρώση από άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας C12/15 πάχους 0,10 m. Οι αγωγοί που συμβάλουν στο φρεάτιο απέχουν 0,30 m από τον πυθμένα του φρεατίου. Τα προκατασκευασμένα φρεάτια καλύπτονται με χυτοσιδηρά κάλυμματα βαρέως τύπου (κλάσης D400). Εξωτερικά καλύπτονται με διπλή ασφαλτική επάλειψη, ενώ εσωτερικά επιχρίονται με τσιμεντοκονία 650/900χγρ και διπλή στρώση εποξειδικής ρητίνης. Για την κάθοδο στο εσωτερικό τους προβλέπεται η τοποθέτηση χυτοσιδηρών βαθμίδων σε διαστήματα ανά 30 cm. Τα καλύμματα θα εδράζονται σε χυτοσιδηρό πλαίσιο, θα πρέπει να παρέχουν πλήρη υδατοστεγανή κάλυψη έναντι εισροών επιφανειακών υδάτων και η άνω επιφάνεια αυτών θα πρέπει να είναι στο ίδιο επίπεδο με το άνω άκρο του πλαισίου και με την τελική στάθμη του εδάφους.

Οι ανωτέρω προκαθορισμένοι τύποι φρεατίων θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής κατ' ελάχιστον C16/20 που θα εξασφαλίζει την ανθεκτικότητά τους έναντι του περιβάλλοντος στο οποίο εκτίθενται, ανεξάρτητα από τις αναφερόμενες παραπάνω προβλέψεις εφαρμογής διάφορων προστατευτικών στρώσεων. Ο πυθμένας των φρεατίων θα διαμορφωθεί με σκυρόδεμα (με επαρκή αντοχή σε μέτρια επιφανειακή φθορά λόγω τριβής) ώστε να σχηματίζει αυλάκια ημικυκλικής διατομής.

- **Φρεάτια συμβολών**

Τα φρεάτια συμβολής λειτουργούν και ως φρεάτια επίσκεψης, αλλά ο λόγος ύπαρξής τους σε ένα αποχετευτικό δίκτυο είναι η αλλαγή διαμέτρου του αγωγού, η συμβολή άλλου ή άλλων αγωγών κλπ.

Τα κατασκευαστικά στοιχεία των φρεατίων συμβολής είναι τα ίδια με αυτά που αναφέρθηκαν στα φρεάτια επισκέψεων.

Σε περίπτωση συμβολής δύο ή περισσότερων αγωγών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, οι αγωγοί αυτοί πρέπει να συναντιούνται με μικρές καμπυλότητες.

Όταν οι σωλήνες εισόδου και εξόδου δεν είναι της ίδιας διαμέτρου τότε η άνω άντυγα των αγωγών πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο υψόμετρο. Με τον τρόπο αυτό δεν υπάρχει κίνδυνος ανάστροφης ροής στον συμβάλλοντα αγωγό.

Ο πυθμένας των φρεατίων συμβολής τοποθετείται συχνά χαμηλότερα από την στάθμη των συμβαλλόντων αγωγών έτσι ώστε να δημιουργείται χώρος για την απόθεση φερτών υλικών.

Στις περιπτώσεις αυτές το φρεάτιο θα πρέπει να καθαρίζεται τακτικά αλλιώς θα δημιουργηθούν προβλήματα ροής και οσμών.

Συνήθης θέση των φρεατίων συμβολής είναι οι διασταυρώσεις των δρόμων που είναι και οι συμβολές των αγωγών του δικτύου.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών των φρεατίων για την υπόψη μελέτη είναι ίδια με αυτά των φρεατίων επισκέψεων.

Φρεάτια δικτύου με κατάθλιψη

- **Φρεάτια Εκκένωσης**

Τα φρεάτια εκκένωσης τοποθετούνται κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού. Τοποθετούνται στα χαμηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν για την εκκένωση των λυμάτων που ρέουν στον αγωγό, όταν υπάρχει λόγος για αυτό.

Πρόκειται για φρεάτιο μέσα στο οποίο βρίσκεται μια δικλείδα που διακόπτει τη ροή στον αγωγό και αναγκάζει τα λύματα να περάσουν στον αγωγό εκκένωσης.

Οι εκκενωτές που θα τοποθετηθούν δίνονται στο σχέδιο 5 του εξωτερικού δικτύου καθώς και στα αντίστοιχα σχέδια των μηκοτομών.

Το φρεάτιο εκκένωσης αυτό είναι χυτό και έχει διαστάσεις 2,00 x 2,55 m και ύψος 2,50 m. Είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C 16/20 με οπλισμό S 500 και 'πατάει' πάνω σε μια στρώση από άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας C 12/15 πάχους 0,10 m. Τα τοιχώματα έχουν πάχος 0,20 m και ο πυθμένας 0,25 m. Και αυτό το φρεάτιο καλύπτεται από χυτοσιδηρό κάλυμμα διαμέτρου 0,60 m.

Ο αγωγός που περνάει μέσα από το φρεάτιο στηρίζεται πάνω σε ένα βάθρο από οπλισμένο σκυρόδεμα C 16/20, πάχους 0,40 m και ύψους 1,00 m.

- **Φρεάτια Αεροεξαγωγής**

Τα φρεάτια αυτά αποτελούν τυπικά φρεάτια των καταθλιπτικών αγωγών.

Οι αεροεξαγωγοί, αντίθετα με τους εκκενωτές, τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν στην απομάκρυνση του αέρα που συσσωρεύεται στα ψηλότερα σημεία του αγωγού.

Στα λύματα υπάρχουν αέρια που με την ροή ελευθερώνονται και δημιουργούν προβλήματα στη ροή, με την συγκέντρωσή τους στα ψηλότερα τμήματα του αγωγού.

Η απομάκρυνσή τους επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση στα σημεία αυτά ενός κατάλληλου μηχανισμού που επιτρέπει την έξοδο των αερίων. Το σύστημα λειτουργεί αυτόματα, ή με μια δικλείδα, που όταν ανοίγει αφήνει ελεύθερη την έξοδο του αέρα.

Οι αεροεξαγωγοί τοποθετούνται πάντα σε φρεάτια κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα φρεάτια οφείλουν να είναι τέτοιων διαστάσεων, που να επιτρέπουν την επίσκεψη για την παρακολούθηση της λειτουργίας.

Οι αεροεξαγωγοί που θα τοποθετηθούν δίνονται στο σχέδιο 5 του εξωτερικού δικτύου καθώς και στα αντίστοιχα σχέδια των μηκοτομών.

Το φρεάτιο αεροεξαγωγής είναι χυτό και έχει διαστάσεις 1,20 x 1,20 m και ύψος 2,00

m. Είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C 16/20 με οπλισμό S 500 και 'πατάει' πάνω σε μια στρώση από άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας C 12/15 πάχους 0,10 m. Τα τοιχώματα έχουν πάχος 0,20 m και ο πυθμένας 0,25 m και το χυτοσίδηρο κάλυμμα είναι διαμέτρου 0,60 m.

- **Φρεάτια Ελέγχου Ροής - Δικλείδας**

Η ύπαρξη ενός μεγάλου σε μήκος και συνεχούς καταθλιπτικού αγωγού δημιουργεί προβλήματα στην μεταφορά των λυμάτων. Για τον λόγο αυτό, ανά τακτές αποστάσεις τοποθετούνται δικλείδες που διακόπτουν την ροή.

Η ύπαρξη αυτών των δικλείδων υποδιαιρεί τον αγωγό σε μικρότερα τμήματα, που σε περίπτωση προβλημάτων ανεξαρτητοποιούνται και προσφέρονται σε επισκευή.

Οι δικλείδες τοποθετούνται μέσα σε φρεάτια με προστατευτικό κάλυμμα. Οι αποστάσεις ανάμεσα σε δύο δικλείδες κυμαίνονται ανάλογα με το είδος του αγωγού κι τα χαρακτηριστικά του υγρού που μεταφέρει.

Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν δίνονται στο σχέδιο 5 του εξωτερικού δικτύου καθώς

και στα αντίστοιχα σχέδια των μηκοτομών.

Το φρεάτιο ελέγχου ροής - δικλείδας είναι χυτό και έχει διαστάσεις 1,20 x 1,20 m και ύψος 2,00 m. Είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας αντοχής τουλάχιστον C 16/20 με οπλισμό S 500 και 'πατάει' πάνω σε μια στρώση από άοπλο σκυρόδεμα καθαριότητας C 12/15 πάχους 0,10 m. Τα τοιχώματα έχουν πάχος 0,20 m και ο πυθμένας 0,25 m και το χυτοσίδηρο κάλυμμα είναι διαμέτρου 0,60 m. Μέσα στο αντλιοστάσιο τοποθετείται μία δικλείδα.

Αντλιοστάσιο Α/Σ τοπικής άντλησης λυμάτων

Τα αντλιοστάσια τοπικής άντλησης λυμάτων (φρεάτια κατάθλιψης) είναι φρεάτια στα οποία τοποθετούνται αντλίες, για την άντληση των λυμάτων.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλης δυναμικότητας για την κάλυψη της απαιτούμενης παροχής και μανομετρικού.

Η στέψη του φρεατίου θα βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους. Η λειτουργία των αντλιών θα είναι εναλλασσόμενη.

3.6. ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗ ΠΡΑΝΩΝ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα

Αντιστήριξη πρανών ή παρειών τάφρων, με ξυλοζεύγματα, σανιδώματα, μαδέρια ή παρεμφερούς τύπου μεθοδολογία σε οποιοδήποτε πλάτος ή βάθος σκάμματος, ύστερα από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας, με τα απαιτούμενα υλικά και συνδέσμους καθώς και την εργασία πλήρους κατασκευής, αποσύνδεσης και απομάκρυνσης των υλικών για επαναχρησιμοποίηση. Τα ξυλοζεύγματα χρησιμοποιούνται για βάθος έως 1,50 m.

Αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα

Μεταλλικές αντιστηρίξεις πρανών εκσκαφών ορυγμάτων, προσωρινού χαρακτήρα, ενδεικτικού τύπου KRINGS ή ισοδυνάμου, προσαρμοσμένου στις ειδικές συνθήκες του έργου και τις τυχόν πλευρικές επιφορτίσεις από μόνιμα ή κινητά φορτία κυκλοφορίας

αυτοκινήτων ή μηχανημάτων έργων. Η τοποθέτηση των αντιστηρίξεων θα γίνεται ταυτόχρονα με την εκσκαφή και η αφαίρεσή τους ταυτόχρονα με την επίχωση του ορύγματος. Η μέθοδος αντιστήριξης αυτή εφαρμόζεται για βάθος σκάμματος μεγαλύτερο των 1,50 m.

3.7. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Κατά τη μελέτη ενός αποχετευτικού δικτύου δημιουργείται συνήθως η ανάγκη άντλησης των ακαθάρτων, γιατί η μεταφορά τους με βαρύτητα δεν είναι δυνατή.

Ένα αντλιοστάσιο ακαθάρτων αποτελείται συνήθως από τα ακόλουθα βασικά τμήματα:

- ✓ Το φρεάτιο συγκέντρωσης των ακαθάρτων.
- ✓ Τη σχάρα συγκράτησης των φερτών υλικών.
- ✓ Το θάλαμο των αντλιών.
- ✓ Το θάλαμο των μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

Η λειτουργία του αντλιοστασίου είναι αυτόματη. Η έναρξη δίδεται όταν η στάθμη των ακαθάρτων στο φρεάτιο συγκέντρωσης ανέβει σε προκαθορισμένο σημείο.

Στο παρόν έργο προτείνεται η κατασκευή τεσσάρων αντλιοστασίων, του Α/Σ 1 και των ενδιάμεσων Α/Σ ΕΝΔ. 1, Α/Σ ΕΝΔ. 2, Α/Σ ΕΝΔ. 3.

Τα εν λόγω αντλιοστάσια, θα έχουν μορφή “υγρού θαλάμου”, αφού η κατασκευή τους θα είναι υπόγεια με υπέργειο οικίσκο. Μορφολογικά, τα αντλιοστάσια αποτελούνται από τρία τμήματα:

1. Υγρό θάλαμο
2. Υπόγειο θάλαμο (φρεάτιο) εγκατάστασης αντλητικών συγκροτημάτων, δικλίδων και λοιπών ειδικών υδραυλικών εξαρτημάτων αντλιοστασίου
3. Υπέργειο οικίσκο τοποθέτησης Η/Ζ και γενικού πίνακα χαμηλής τάσης.

Οι διαστάσεις των αντλιοστασίων επιλέγονται με τέτοιο τρόπο, ώστε τα αντλιοστάσια να δύνανται να εξυπηρετούν τις παροχές 20ετίας και 40ετίας. Σε πρώτη φάση η επιλογή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού γίνεται για την εξυπηρέτηση της παροχής αιχμής της

20ετίας.

Η παροχή με την οποία θα κατασκευαστεί και θα τοποθετηθεί ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός των αντλιοστασίων, έχει ως εξής:

$$A/\Sigma 1: Q_{\text{αιχμής}} (20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma) = 72,04\text{m}^3/\text{h}, H_{20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma} = 31\text{m}$$

$$A/\Sigma \text{ ENΔ. 1: } Q_{\text{αιχμής}} (20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma) = 72,04\text{m}^3/\text{h}, H_{20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma} =$$

$$32\text{m } A/\Sigma \text{ ENΔ. 2: } Q_{\text{αιχμής}} (20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma) = 72,04\text{m}^3/\text{h}, H_{20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma}$$

$$= 34\text{m } A/\Sigma \text{ ENΔ. 3: } Q_{\text{αιχμής}} (20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma) = 72,04 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H_{20\epsilon\tau\acute{\iota}\alpha\varsigma} = 61\text{m}$$

Η λειτουργία θα εναλλάσσεται αυτόματα. Συγκεκριμένα στο κάθε αντλιοστάσιο θα τοποθετηθούν δυο αντλίες (μια κύρια και μία εφεδρική).

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλώμενου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος. Τα στοιχεία κάθε αντλίας δίνονται στη συνέχεια:

$$A/\Sigma 1: Q_{\text{max}} = 72,04\text{m}^3/\text{hr}, L = 2.673\text{m} \text{ Μανομετρικό } H \\ = 31\text{m}, \text{ Ισχύς αντλίας } P = 10,14 \text{ KW}$$

$$A/\Sigma \text{ ENΔ. 1: } Q_{\text{max}} = 72,04\text{m}^3/\text{hr}, L = 2.153\text{m}$$

$$\text{Μανομετρικό } H = 32\text{m}, \text{ Ισχύς αντλίας } P = 10,47 \text{ KW}$$

$$A/\Sigma \text{ ENΔ. 2: } Q_{\text{max}} = 72,04\text{m}^3/\text{hr}, L = 3.688\text{m}$$

$$\text{Μανομετρικό } H = 34\text{m}, \text{ Ισχύς αντλίας } P = 11,12 \text{ KW}$$

$$A/\Sigma \text{ ENΔ. 3: } Q_{\text{max}} = 72,04\text{m}^3/\text{hr}, L = 3.752\text{m}$$

$$\text{Μανομετρικό } H = 61\text{m}, \text{ Ισχύς αντλίας } P = 19,96 \text{ KW}$$

Σε κάθε αντλιοστάσιο, θα τοποθετηθούν δυο (2) αντλίες κατάθλιψης, ήτοι μια (1) εν λειτουργία και μία (1) εφεδρική σε κάθε αντλιοστάσιο.

Σημειώνεται ότι για τα τοπικά αντλιοστάσια ισχύουν τα ίδια κατασκευαστικά δεδομένα για την υδατοστεγανότητα αλλά και για την αντοχή τους στο περιβάλλον στο οποίο εκτίθενται όπως και στα φρεάτια επισκέψεως και συμβολής.

Το υλικό των καταθλιπτικών αγωγών θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 3^{ης} γενιάς (MRS 10, PE 100). Επιπλέον, θα είναι ονομαστικής λειτουργίας 10 atm στους 20^oC και θα πληρούν τις προβλεπόμενες προδιαγραφές. Οι σωλήνες θα είναι χρώματος μαύρου και θα συνδέονται μεταξύ τους με αυτογενή μετωπική συγκόλληση. Οι εργασίες συγκόλλησης θα πρέπει να γίνονται από πιστοποιημένους συγκολλήτες και μηχανές.

Σε περίπτωση βλάβης προβλέπονται διατάξεις υπερχειλίσης και στα δυο αντλιοστάσια.

4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ

4.1. ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Προτού αναλυθεί ο τρόπος υπολογισμού των παροχών των ακαθάρτων με τις οποίες γίνεται η διαστασιολόγηση, είναι αναγκαίο να αναφερθεί η διάκριση των διαφόρων ειδών παροχών. Έτσι διακρίνονται τα εξής είδη παροχών:

- ✓ Η μέση ημερήσια παροχή λυμάτων Q_m , η οποία χρησιμοποιείται συνήθως στον υπολογισμό των ετήσιων εξόδων λειτουργίας των εγκαταστάσεων καθαρισμού και των αντλητικών συγκροτημάτων.
- ✓ Η μέγιστη ημερήσια παροχή Q_{max} , με την οποία υπολογίζονται οι διαστάσεις των δεξαμενών, των εγκαταστάσεων καθαρισμού και των έργων διάθεσης των ακαθάρτων κατάντη των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.
- ✓ Η ελάχιστη ημερήσια παροχή Q_{min} , με την οποία ελέγχονται τα παραπάνω έργα σε κατακάθιση στερεών ουσιών.
- ✓ Η μέγιστη ωριαία παροχή (παροχή αιχμής) Q_{max} ωριαία κατά το 24ωρο της μέγιστης ημερήσιας παροχής Q_{max} ωριαία. Με την παροχή αυτή υπολογίζονται οι αγωγοί του δικτύου των ακαθάρτων, οι αγωγοί των εγκαταστάσεων καθαρισμού, η ισχύς των αντλητικών συγκροτημάτων και οι καταθλιπτικοί αγωγοί.
- ✓ Η ελάχιστη ωριαία παροχή Q_{min} ωριαία κατά το 24ωρο της ελάχιστης ημερήσιας

παροχής Q_{min} ωριαία. Με την παροχή αυτή ελέγχονται τα παραπάνω έργα σε κατακάθιση στερεών ουσιών, δηλαδή ελέγχεται η ελάχιστη ταχύτητα ροής για να μην προκαλείται κατακάθιση στερεών. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία των έργων.

4.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

Από τη βιβλιογραφία είναι γνωστό ότι ισχύει:

$$Q_H = q_H d x A \quad (1)$$

όπου: d η πυκνότητα πληθυσμού της περιοχής μελέτης (κατ/ ha)

A η μέση επιφάνεια που αποχετεύει ο αγωγός

Οι Ελληνικές τεχνικές προδιαγραφές δέχονται ότι για την μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων ισχύει:

$$Q_m = 0.80 x Q_H \quad (2)$$

Αυτό σημαίνει ότι ένα ποσοστό της τάξης των 20% δεν εισέρχεται στο αποχετευτικό δίκτυο αλλά χρησιμοποιείται για άλλους σκοπούς (π.χ. άρδευση, πλύσιμο οδών κλπ) ή είναι απώλειες του δικτύου ύδρευσης.

Με αντικατάσταση προκύπτει:

$$Q_m = 0.80 x q_H d x A \quad (3)$$

Ο συντελεστής αιχμής δίνεται από την σχέση:

$$\rho = 1.50 + \frac{2.50}{\sqrt{Q_{max}}} \quad (4)$$

Αν από την παραπάνω σχέση προκύψουν τιμές του $\rho > 3$ τότε παίρνουμε $\rho = 3$.

Τελικά η παροχή των αμιγών ακαθάρτων δίνεται από την σχέση: $Q_a =$

$$\rho \times Q_{\max} \quad (5)$$

Σύμφωνα με το άρθρο 209 του ΠΔ 696/74 η παροχή αιχμής υπολογίζεται βάσει της μέσης ημερήσιας παροχής κατά την ημέρα με την μέγιστη κατανάλωση.

Στην παρούσα μελέτη, έγινε η παραδοχή ότι η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση νερού, κατά την ημέρα με την μέγιστη κατανάλωση (μέγιστη ημερήσια παροχή) στη συγκεκριμένη περιοχή είναι 210 lit/κατ/ημέρα.

4.3. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ

Η διείσδυση υπόγειου νερού μέσα στους αγωγούς ενός αποχετευτικού δικτύου είναι ανεπιθύμητη, γιατί ελαττώνει την αποχετευτική τους ικανότητα και για τον λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται.

Για την αποφυγή της διείσδυσης οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται σε στεγνό έδαφος (πάνω από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα) ή όταν αυτό δεν είναι δυνατό οι αρμοί τους να γίνονται υδατοστεγείς.

Η ποσότητα του νερού που τελικά θα διεισδύσει μέσα στους αγωγούς εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Την στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα πάνω από την άνω επιφάνεια του αγωγού.
- Την υδατοπερατότητα του εδάφους.
- Την στεγανότητα των συνδέσεων μεταξύ των αγωγών.
- Την στεγανότητα των συνδέσεων μεταξύ αγωγών και φρεατίων.
- Την στεγανότητα των συνδέσεων μεταξύ αγωγών και ιδιωτικών συνδέσεων

Συνήθως, οι εισροές στο αποχετευτικό δίκτυο εκτιμώνται με βάση την αποχετευόμενη έκταση (ha) ή το μήκος των αγωγών (km) και την πυκνότητα οικήσεως. Στην συγκεκριμένη

περίπτωση λόγω του ότι πρόκειται για καινούργιο δίκτυο οι εισροές και διηθήσεις λαμβάνονται 10% της Q_q .

4.4. ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα ανωτέρω, η παροχή σχεδιασμού δίνεται τελικά από την σχέση:

$$Q_{\text{σχεδ}} = Q_q + Q_{\text{εισρ}} \quad (6)$$

Στους παρακάτω πίνακες, δίνονται η παροχή διήθησης, η μέγιστη ωριαία αιχμή και η παροχή σχεδιασμού (20ετία & 40ετία) για τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό του υπό μελέτη οικισμού. Α. Πληθυσμιακά - Παροχές 20ετίας χειμώνα

A/A	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2019	ΠΡΟΒΛΕΨΗ 20ΕΤΙΑΣ ($\rho=1,00\%$)	Q_H (l/s)	Q_m (l/s)	Q_{\max} (l/s)	ρ	Q_q (l/sec)	$Q_{\text{διηθ.}}$ (l/sec)	$Q_{\text{σχεδ.}}$ (l/sec)
1	Ροβιών	1.121	1.368	3,32	2,66	3,99	2,75	10,98	1,10	12,07

Β. Πληθυσμιακά - Παροχές 40ετίας χειμώνα

A/A	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2019	ΠΡΟΒΛΕΨΗ 40ΕΤΙΑΣ ($\rho=1,00\%$)	Q_H (l/s)	Q_m (l/s)	Q_{\max} (l/s)	ρ	Q_q (l/sec)	$Q_{\text{διηθ.}}$ (l/sec)	$Q_{\text{σχεδ.}}$ (l/sec)
1	Ροβιών	1.121	1.669	4,06	3,24	4,87	2,63	12,82	1,28	14,10

Για τα πληθυσμιακά του θέρους ενημερωθήκαμε από τους αρμοδίους του Δήμου ότι ο πληθυσμός αιχμής - θέρους διπλασιάζεται σε σχέση με τον πληθυσμό χειμώνα, έτσι υπολογίστηκαν τα παρακάτω πληθυσμιακά.

Α. Πληθυσμιακά - Παροχές 20ετίας θέρους

A/A	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2019	ΠΡΟΒΛΕΨΗ 20ΕΤΙΑΣ (ρ=1,00%)	QH (l/s)	Qm (l/s)	Qmax (l/s)	p	Qq (l/sec)	Qδιηθ. (l/sec)	Qσχεδ. (l/sec)
1	Ροβιών	2.121	2.588	6,29	5,03	7,55	2,41	18,19	1,82	20,01

Β. Πληθυσμιακά - Παροχές 40ετίας θέρους

A/A	ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2019	ΠΡΟΒΛΕΨΗ 40ΕΤΙΑΣ (ρ=1,00%)	QH (l/s)	Qm (l/s)	Qmax (l/s)	p	Qq (l/sec)	Qδιηθ. (l/sec)	Qσχεδ. (l/sec)
1	Ροβιών	2.121	3.158	7,67	6,14	9,21	2,32	21,40	2,14	23,54

4.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΡΟΗΣ ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ

Ο υπολογισμός των υδραυλικών στοιχείων των αγωγών βασίζεται στις ποσότητες που υπολογίσθηκαν με τις σχέσεις που περιγράφηκαν παραπάνω.

Για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκαν οι γνωστοί, γενικοί τύποι της Υδραυλικής.

• **Διάμετρος**

Ισχύει η εξίσωση συνέχειας:

$$Q = S \times u \quad (6)$$

όπου: Q η παροχή σε m³/sec

S η διατομή του αγωγού σε m² u

η ταχύτητα ροής σε m /sec

Από τον τύπο των Manning - Strickler είναι:

$$u = \frac{1}{n} \times \left(\frac{D}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{J} \quad (7)$$

όπου: u η ταχύτητα σε m/sec

$$\frac{D}{4} = R \quad \text{η υδραυλική ακτίνα σε m}$$

J η κλίση του αγωγού

n ο συντελεστής τραχύτητας που για σωλήνες PVC παίρνει την τιμή 0.0133.

Με αντικατάσταση στην εξίσωση συνέχειας έχουμε:

$$D = 1.5483 \times \left(\frac{n \times Q}{\sqrt{J}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (8)$$

Από αυτή την εξίσωση λαμβάνεται η διάμετρος υπολογισμού σε m. Αν η διάμετρος στους αγωγούς βαρύτητας είναι μικρότερη από 0.2m τότε λαμβάνεται D = 0,2m.

Για κάθε άλλη περίπτωση λαμβάνεται η πλησιέστερη, μεγαλύτερη διάμετρος εμπορίου.

- **Αποχετευτικότητα για πλήρη αγωγό**

Λύνοντας την ίδια εξίσωση ως προς Q με D την διάμετρο εμπορίου που επιλέχθηκε προκύπτει η αποχετευτικότητα για πλήρη αγωγό:

$$Q_o = 0.3115 \times \frac{D^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{J}}{n} \quad (9)$$

- **Ταχύτητα για πλήρη αγωγό**

Λύνοντας την εξίσωση συνέχειας ως προς u προκύπτει η ταχύτητα για πλήρη αγωγό:

$$u_0 = \frac{4Q_0}{\pi D^2} \quad (10)$$

- **Ποσοστό πλήρωσης**

Το ελεύθερο ύψος, πάνω από την ανώτατη στάθμη ύδατος λαμβάνεται από πίνακες ή γραφήματα με στοιχείο εισόδου

$$\delta = \frac{Q}{Q_0}$$

- **Ταχύτητα ροής**

Από τους ίδιους πίνακες ή γραφήματα λαμβάνεται ο λόγος $\varepsilon = \frac{u}{u_0}$

Επιλύοντας ως προς u , λαμβάνεται η ταχύτητα ροής σε m/sec.

4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΡΟΗΣ ΜΕ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ

Για τη μελέτη των καταθλιπτικών αγωγών ακαθάρτων λαμβάνονται υπ' όψιν δύο ελάχιστες ταχύτητες ροής. Συγκεκριμένα, αν σε συνθήκες χαμηλής παροχής οι αντλίες σταματήσουν, τα υλικά που καθιζάνουν θα αποθεθούν στον πυθμένα του αγωγού. Στην περίπτωση αυτή, η ελάχιστη ταχύτητα είναι αυτή που απαιτείται για την μετακίνηση των στερεών που κατακάθισαν. Στην περίπτωση που οι αντλίες σταματούν μόνο κάτω από εξαιρετικές συνθήκες, η ελάχιστη ταχύτητα ροής στους αγωγούς είναι ίση με την ταχύτητα καθιζήσεως. Οι μέγιστες ταχύτητες σ' έναν καταθλιπτικό αγωγό δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 4,00m/sec για αντλούμενα ανεπεξέργαστα λύματα και 6,00m/sec για επεξεργασμένα. Ταχύτητες της τάξεως 0,60 - 1,30 m/sec για καταθλιπτικούς αγωγούς θεωρούνται επαρκείς για την ταχύτητα μετακίνησης στερεών που έχουν καθιζάνει, από τη στιγμή που χρησιμοποιείται εσχαιρισμός λυμάτων πριν την αναρρόφηση από την αντλία, ή σύστημα πολτοποιήσεως που φέρει η αντλία.

Στην περίπτωση των καταθλιπτικών αγωγών, αρχικά εκλέγεται μια διάμετρος D . Για την συγκεκριμένη διάμετρο υπολογίζεται από την εξίσωση συνέχειας η ταχύτητα u , ώστε να βρίσκεται στα επιτρεπτά όρια.

Στη συνέχεια, υπολογίζεται το μανομετρικό ύψος H_m :

$$H_m = \Delta H + h_f \quad (11)$$

Όπου: ΔH : η υψομετρική διαφορά κατά την οποία αντλούνται τα λύματα

h_f : οι απώλειες (γραμμικές και τοπικές), που προέρχονται από τις τριβές μέσα στους σωλήνες κατάθλιψης, εντός και εκτός του αντλιοστασίου.

5. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

5.1. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

Ο προϋπολογισμός του έργου, μη περιλαμβανομένων των ιδιωτικών συνδέσεων ισούται με 3.900.000 πλέον ΦΠΑ. Αναλυτική παρουσίαση του προϋπολογισμού περιλαμβάνεται στο Τεύχος «Προμετρήσεις – Προϋπολογισμός».

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Λιακόπουλος Κυριάκος
Τεχ/γος Μηχ/κός τε4

Γερογιάννης Γεώργιος
Πολ. Μηχ/κος

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Μαντούδι 25/11/2020
Ο Προϊστάμενος

Γερογιάννης Γεώργιος
Πολ. Μηχ/κος