

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....	1
1. Γενικά.....	3
2. Τοποθεσία – Περιοχή Μελέτης.....	3
3. Υφιστάμενη κατάσταση.....	3
4. Προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης.....	3
5. Φρεάτια επισκέψεως ακαθάρτων.....	8
6. Διατομές σκάμματος.....	9
7. Υδραυλική επίλυση δικτύου ακαθάρτων.....	10
8. Υδραυλική επίλυση αντλιοστασίου.....	15

1. Γενικά

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Τεχνική Έκθεση της Μελέτης που αφορά την κατασκευή δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων τμήματος οικισμού στην Τ.Κ. Αγίου Ιωάννη του Δήμου Ζίτσας.

2. Τοποθεσία – Περιοχή Μελέτης

Ο Άγιος Ιωάννης βρίσκεται βορειοδυτικά της πόλης των Ιωαννίνων σε πολύ μικρή απόσταση και υπάγεται στο Δήμο Ζίτσας. Ο κύριος δρόμος πρόσβασης στον οικισμό είναι η Εθνική οδός Ιωαννίνων – Κοζάνης. Μορφολογικά το έδαφος παρουσιάζει πεδινές περιοχές. Ο Άγιος Ιωάννης (Τοπική Κοινότητα Αγίου Ιωάννη - Δημοτική Ενότητα Πασσαρώνος), ανήκει στον Δήμο Ζίτσας της Περιφερειακής Ενότητας Ιωαννίνων που βρίσκεται στην Περιφέρεια Ηπείρου, σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση της Ελλάδας όπως διαμορφώθηκε με το πρόγραμμα “Καλλικράτης”.

3. Υφιστάμενη κατάσταση

Η διαδικασία αποχέτευσης των ακαθάρτων ως σήμερα στον οικισμό γίνεται με βόθρους, όπου κάθε κατοικία διέθετε. Λόγω αύξησης του πληθυσμού και προστασίας του περιβάλλοντος, κρίνεται λοιπόν αναγκαία η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης για τον οικισμό.

4. Προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης

Για την ορθή λειτουργία του δικτύου και λόγω των κλίσεων του εδάφους, προτείνεται ένα δίκτυο συλλογής των ακαθάρτων λυμάτων του οικισμού αποτελούμενο από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3 με σωλήνες ονομαστικής διαμέτρου (DN) κατά την εξωτερική διάμετρο [DN/OD] SN4, DN/OD 200 mm συνολικού μήκους 5830,00m . Οι σωλήνες αυτοί είναι ανθεκτικοί, παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στα χημικά και στη διάβρωση, συνδέονται με μούφα και ελαστικό δακτύλιο που εξασφαλίζουν κατά τεκμήριο απόλυτη στεγανότητα στην σύνδεση και συνοδεύονται από κατάλληλα χρήσιμα εξαρτήματα που συμβάλλουν στην κατασκευή ποιοτικού αποχετευτικού δικτύου.

Κατά μήκος της Ε.Ο. Ιωαννίνων – Κοζάνης έχει κατασκευαστεί συλλεκτήριος αγωγός ακαθάρτων για τον οποίο έχει προβλεφθεί η παραλαβή των λυμάτων του οικισμού Αγ.Ιωάννη. Ο αγωγός ξεκινά με διατομή Φ315 και καταλήγει σε διατομή Φ400. Στην διαδρομή του συλλεκτήριου αγωγού έχουν κατασκευαστεί φρεάτια. Στα φρεάτια αυτά, θα οδηγούνται τα λύματά μας του αποχετευτικού δικτύου του οικισμού. Τα φρεάτια που θα μας εξυπηρετήσουν για το σκοπό αυτό είναι τα J24 (εκβάλλουν οι αγωγοί C23 και C220), J35 (εκβάλλει ο αγωγός C33 καθώς επίσης και ο καταθλιπτικός αγωγός από το αντλιοστάσιο Α/Σ 1), J77 (εκβάλλει ο αγωγός C73), J69 (εκβάλλει ο αγωγός C66), J86 (εκβάλλουν οι αγωγοί C81 και C214), J225 (εκβάλλει ο αγωγός C217), J116 (εκβάλλει ο αγωγός C110) και J183 (εκβάλλει ο αγωγός C176).

Για την εξυπηρέτηση της περιοχής δεξιά της Ε.Ο. Ιωαννίνων – Κοζάνης, προτείνεται η συλλογή των λυμάτων στο φρεάτιο J214 και με σωλήνα διαμέτρου DN 200 mm τα λύματα οδηγούνται στο αντλιοστάσιο Α/Σ 1. Πριν την είσοδο του αγωγού στο αντλιοστάσιο Α/Σ 1, κατασκευάζεται φρεάτιο δικλείδων εσωτερικών διαστάσεων 2,00*2,50. Το φρεάτιο αυτό θα έχει δύο δικλείδες, για να οδηγούνται τα λύματα σε περίπτωση καθαρισμού του αντλιοστασίου ή αλλαγής-συντήρησης των αντλιών, σε παρακείμενο φρεάτιο κυκλικής διατομής D 2000 mm, με αντίστοιχης διατομής τσιμεντοκαπάκι με χυτοσιδηρό κάλυμμα φρεατίου. Ο πυθμένας του παρακείμενου κυκλικού φρεατίου θα κατασκευασθεί από σκυρόδεμα C12/15 πάχους 0,10m και το φρεάτιο θα στεγανοποιηθεί καταλλήλως.

Για να αποφευχθεί η εκσκαφή μεγάλου βάθους λόγω της υψομετρικής διαφοράς προτείνεται κατασκευαστικά η τοποθέτηση 3 φρεατίων άντλησης (φρεάτια J220, J223 και J224). Για τα φρεάτια αυτά εφαρμόστηκε το σύστημα αποχέτευσης χαμηλής πίεσης. Το σύστημα αυτό είναι ένα εναλλακτικό σύστημα αποχέτευσης το οποίο βασίζεται σε μια αλεστική αντλία με έκκεντρο κοχλία από ανοξείδωτο χάλυβα, η οποία λειτουργεί με βάση την αρχή του Moineau. Αρχικά το λύμα συγκεντρώνεται στο φρεάτιο της αντλίας και από εκεί με την βοήθεια της αντλίας το λύμα οδηγείται στο δίκτυο αποχέτευσης. Πριν την σύνδεση του αγωγού με το δίκτυο, μεσολαβεί διάταξη ασφαλείας η οποία έχει σαν σκοπό την απομόνωση του εσωτερικού δικτύου σε περίπτωση βλάβης αλλά και για την αποφυγή επιστροφής λυμάτων από το δίκτυο αποχέτευσης. Σύστημα ειδοποίησης (alarm) τοποθετείται σε κάθε φρεάτιο άντλησης το οποίο σε περίπτωση που η στάθμη του λύματος ξεπεράσει ένα προκαθορισμένο ύψος, δίνει alarm (η πιο απλή μορφή είναι φαροσειρήνα). Η αντλία θα έχει κινητήρα 1HP, 1725rpm, μεγάλη στρεπτική ροπή, θερμική προστασία, 240Volt, 50Hz, 1phase. Η ωφέλιμη χωρητικότητα του φρεατίου ακαθάρτων θα είναι τουλάχιστον 450 lt., υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου με κάλυμμα, διαστάσεων Φ1200 με τις αναμονές σωλήνων εισόδου και εξόδου. Τέλος ο πίνακας αυτοματισμού της αντλίας (220V/50Hz/1phase) θα είναι εγκατεστημένος σε εξωτερικό στεγανό ερμάριο τύπου πύλλαρ. Τα λύματα μεταφέρονται από το φρεάτιο άντλησης στο δίκτυο αποχέτευσης με αγωγό από πολυαιθυλένιο ονομαστικής διαμέτρου DN 40 mm και πίεσης 10 atm. Συνολικά θα χρειαστούν 365,00m αγωγού HDPE DN 40 mm/PN 10 atm.

Στον εξωτερικό αγωγό διοχετεύσεως του λύματος από το αντλιοστάσιο Α/Σ 1 (αρχή καταθλιπτικού αγωγού), θα εγκατασταθεί παροχόμετρο, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της άντλησης. Ο μετρητής παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικός επαγωγικού τύπου κατάλληλος για μέτρηση σε κλειστό σωλήνα. Το όργανο ενδείξεως του μετρητή θα τοποθετηθεί στον πίνακα ελέγχου του αντλιοστασίου. Θα υπάρχει επίσης ανάγνωση της συνολικής διοχετευθείσας ποσότητας υγρού με δυνατότητα μηδενισμού. Το παροχόμετρο τοποθετείται σε ξεχωριστό φρεάτιο (φρεάτιο μέτρησης παροχής) εσωτερικών διαστάσεων 2,00*1,50, με δικλείδα και τεμάχιο εξάρμωσης. Το παροχόμετρο εντάσσεται στο σύστημα αυτοματισμού και διασφαλίζει έλεγχο έναντι διαρροών.

Ο χώρος του αντλιοστασίου Α/Σ 1, του φρεατίου δικλείδων, του παρακείμενου κυκλικού φρεατίου και του φρεατίου μέτρησης παροχής, περιμετρικά θα έχει περίφραξη με συρματόπλεγμα. Εν συνεχεία με καταθλιπτικό αγωγό από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE 3^{ης} γενιάς PE 100 ονομαστικής διαμέτρου DN 110 mm και ονομαστικής πίεσης PN 10 atm (συνολικού μήκους 280,00m) τα ακάθαρτα λύματα καταλήγουν στο υπάρχον φρεάτιο J35 το οποίο βρίσκεται επί της Ε.Ο., και μέσω του συλλεκτήριου αγωγού τα λύματα οδηγούνται στον βιολογικό καθαρισμό.

Για να προληφθούν οι ζημιές, βλάβες ή κακοτεχνίες στους αγωγούς αποχέτευσης ακαθάρτων κατά την υλοποίηση, μελλοντικά, των συνδέσεων στο δίκτυο παρακείμενων οικοδομών, πρέπει να προβλεφθούν ειδικά τεμάχια διακλάδωσης για τις συνδέσεις των παροδίων κτηρίων. Οι διακλαδώσεις αυτές θα κατασκευάζονται μία για κάθε κτήριο ή οικόπεδο με το αντίστοιχο φρεάτιό τους και γενικότερα ανά αποστάσεις ίσες με τις προσόψεις των οικοπέδων. Οι συνδέσεις αυτές (με το αντίστοιχο φρεάτιό τους) θα είναι κατασκευασμένες επιμελώς ώστε στο μέλλον να γίνεται εύκολα η σύνδεση χωρίς επέμβαση στον ίδιο τον αγωγό. Οι αγωγοί σύνδεσης των κτηρίων θα είναι Φ160mm.

Αντλιοστάσιο Α/Σ 1

Προβλέπεται η κατασκευή αντλιοστασίου λυμάτων που θα έχει μία (1) κύρια αντλία και μια (1) εφεδρική οι οποίες θα λειτουργούν εναλλάξ.

Το αντλιοστάσιο και ο οικίσκος του, θα κατασκευασθούν όπως παρουσιάζονται ενδεικτικά στο αντίστοιχο σχέδιο της Μελέτης (πιθανόν να απαιτηθεί στατική μελέτη). Οι αντλίες θα διαθέτουν σύστημα διαχωρισμού στερεών καθώς και αερισμού-εξαερισμού.

Το αντλιοστάσιο θα περιέχει:

- Σύνδεσμο αγωγού προσαγωγής.
- Δικλείδες απομόνωσης της αναρρόφησης.
- Δικλείδες αντεπιστροφής και απομόνωσης των αγωγών κατάθλιψης των αντλιών.
- Θυρόφραγμα από ανοξείδωτο χάλυβα 304L για άνοιγμα 0,40x0,40.
- Αερισμό του φρεατίου.
- Υποβρύχιο αναδευτήρα λυμάτων.
- Ανοξείδωτο εσχαρόκαδο.

Ο οικίσκος του αντλιοστασίου θα περιέχει:

- Εφεδρικό ηλεκτροπαράγωγο ζεύγος (H/Z).
- Μονάδα απόσμισης αέρα ικανότητας 300 m³/h.
- Δεξαμενή πετρελαίου.
- Χειροκίνητος ανυψωτικός μηχανισμός 200kgr.
- Δίκτυο αεραγωγών από σωλήνες PVC για τον εξαερισμό του βανοστασίου.
- Αυτόματο ηλεκτρικό πίνακα αντλίας πλήρης - Γενικός Πίνακας Χ.Τ. αντλιοστασίου.

Επίσης, το αντλιοστάσιο θα συνοδεύεται από τον πίνακα που θα περιλαμβάνει όλες τις τροφοδοσίες ισχυρών ρευμάτων και τους αυτοματισμούς για πλήρη λειτουργία. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα εγκατασταθεί εντός του οικίσκου του αντλιοστασίου.

Αναλυτικά, στον πίνακα θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον τα παρακάτω υλικά:

1. Γενικός διακόπτης θερμομαγνητικός φορτίου
2. Γενικές ασφάλειες κυρίου κυκλώματος
3. Ενδεικτικές λυχνίες φάσεων
4. Ηλεκτρονικά όργανα (πολυ-όργανο) μέτρησης βασικών ηλεκτρικών μεγεθών που θα παρέχει κατ' ελάχιστον τις εξής μετρήσεις οι οποίες θα είναι ευανάγνωστες στην πρόσοψη του πίνακα ήτοι:
 - a) Ένταση ρεύματος ανά φάση
 - b) Πολική τάση ανά φάση
 - c) Φασική τάση ανά φάση
 - d) Cosφ ανά φάση & συνολικό
 - e) Συχνότητα Hz
 - f) Ενεργό ισχύ ανά φάση και συνολική
 - g) Άεργο ισχύ ανά φάση και συνολική
 - h) Φαινόμενη ισχύ ανά φάση και συνολική
 - i) Μέγιστες μετρήσεις για ένταση και ισχύ
 - j) Ενεργό ενέργεια ανά φάση και συνολική
 - k) Άεργο ενέργεια ανά φάση και συνολική
5. Ασφάλειες ρευματοδοτών και φωτισμού.
6. Ασφάλειες βοηθητικού κυκλώματος και οργάνων.
7. Θερμικά προστασίας αντλιών.
8. Επιτηρητής φάσεων σε 3Φ δίκτυο.
9. Φλοτέρ ελέγχου στάθμης τρία (3) ανά αντλία για χαμηλή, μέση και υψηλή στάθμη.
10. Επιτηρητές ελέγχου στάθμης.
11. Ενδεικτική λυχνία πτώσης θερμικού.
12. Ενδεικτική λυχνία ένδειξης λειτουργίας της κάθε αντλίας.
13. Φλοτέρ ταυτόχρονης λειτουργίας 2^{ης} αντλίας με χρονοκαθυστέρηση.
14. Φλοτέρ υψηλής στάθμης (**alarm**) και ηχητική ειδοποίηση με σειρήνα.
15. Μεταγωγικός διακόπτης χειροκίνητος ή αυτόματης λειτουργίας.
16. Μπουτόν START – STOP για χειροκίνητη λειτουργία.
17. Ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού (ανά αντλία) για εκκίνηση των αντλιών μέσω αστέρα – τριγώνου και μανδάλωση ηλεκτρική και μηχανική για την ζεύξη με το H/Z.

18. Ηλεκτρονικό σύστημα προστασίας του αντλητικού συγκροτήματος έναντι ξηράς λειτουργίας
19. Διάταξη απαγωγής υπερτάσεων – αντικεραυνικά.
20. Πρίζα σούκο 16Α.
21. Ρελαί 42V / 6 A για τον αυτοματισμό
22. Κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων (στο κάτω μέρος του κιβωτίου διανομής) με την αντίστοιχη σήμανση ανά κύκλωμα για τον εύκολο εντοπισμό των κυκλωμάτων.
23. Ηλεκτρονικό χρονικό καθυστέρησης 1-10 min για στάσεις-εκκίνηση του συγκροτήματος
24. Φλωτέρ ταυτόχρονης λειτουργίας 2^{ης} αντλίας με χρονοκαθυστέρηση
25. Διάταξη με Ηλεκτρονικό αισθητήριο στάθμης λυμάτων Υδροστατικής πίεσης με ηλεκτρονική ένδειξη στην πρόσοψη του ηλεκτρικού πίνακα.
26. Ρυθμιζόμενοι Επιτηρητές ελέγχου θερμοκρασίας, συνεργαζόμενος με τα αισθητήρια θερμοκρασίας των αντλιών και των αναδευτήρων για την προστασία των ηλεκτροκινητήρων τους από υπερένταση.
27. Διόρθωση Συντελεστού Ισχύος
Θα εγκατασταθεί σύστημα τοπικής αντιστάθμισης των κινητήρων των αντλιών που περιλαμβάνει κυτίο πυκνωτών με συνολική άεργο ισχύ τουλάχιστον 2,5 KVAR.
28. Μονάδα GSM αυτόματης τηλε-ειδοποίησης μέσω κινητού τηλεφώνου (κάρτα SIM) για διακοπή-επαναφορά ηλεκτρικής τάσης δικτύου, χαμηλής & υψηλής στάθμης, βλάβης, αντλίας κτλ.

Επιπλέον στους πίνακες με εκκίνηση αστέρα – τρίγωνο θα περιλαμβάνονται: Ρελαί ισχύος, ρελαί γραμμής, ρελαί αστέρα και ρελαί τριγώνου, χρονικό για την εναλλαγή από συνδεσμολογία αστέρα σε συνδεσμολογία τριγώνου.

Πλήρες σύστημα θεμελιακής γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384.

Τα χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	Q_{\max} (m ³ /h)	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΨΟΣ H_o (mΥΣ)	DN ΑΓΩΓΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ (mm)	DN ΑΓΩΓΟΥ ΕΞΟΔΟΥ (mm)
A/Σ 1	10.00	20.00	200	100

Για την ηλεκτροδότηση του αντλιοστασίου προβλέπεται η σύνδεσή του με το δίκτυο της ΔΕΗ.

Προβλέπεται η εγκατάσταση κατάλληλου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) εντός του οικίσκου του αντλιοστασίου. Σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας του δικτύου ΔΕΗ, το H/Z θα εκκινεί αυτόματα και επίσης θα μετάγεται η τροφοδοσία ισχύος, μέσω αυτόματης μεταγωγής.

Κατά την λειτουργία θα επιτελείται κυκλική εναλλαγή των αντλιών, έτσι ώστε να εκκινεί διαφορετική αντλία κάθε φορά.

Ο εσωτερικός φωτισμός του αντλιοστασίου προβλέπεται γενικά να γίνει με σώματα λαμπτήρων φθορισμού ή LED . Στο ηλεκτροστάσιο του αντλιοστασίου θα χρησιμοποιηθούν στεγανά σώματα 2x58W με διαφανές κάλυμμα. Σε όλους τους χώρους, προβλέπεται εφεδρικός φωτισμός ασφαλείας με αυτόνομα φωτιστικά φθορισμού 1x8W, μη συνεχούς λειτουργίας, με ενσωματωμένους συσσωρευτές Ni-Cd. Τα φωτιστικά ασφαλείας θα αναρτηθούν επίτοιχα και θα ανάβουν σε απουσία της τάσης τροφοδοσίας τους. Τόσο στο χώρο του αντλιοστασίου όσο και στο χώρο του Η/Ζ θα εγκατασταθούν ρευματοδότες για βοηθητική χρήση.

5. Φρεάτια επισκέψεως ακαθάρτων

Τα φρεάτια επισκέψεως τοποθετούνται στα σημεία του δικτύου που παρατηρείται :

- Αλλαγή διεύθυνσεως σε οριζοντιογραφία.
- Αλλαγή κλίσεως σε κατά μήκος τομή.
- Αλλαγή υψομέτρου απότομη.
- Μεταβολή της διαμέτρου του αγωγού.
- Συμβολή περισσοτέρων αγωγών.

Η εγκατάσταση των φρεατίων στις παραπάνω θέσεις ικανοποιεί την απαίτηση για ευθύγραμμους αγωγούς μεταξύ διαδοχικών φρεατίων σε οριζοντιογραφία και κατά μήκος τομή, έτσι ώστε να είναι εύκολος ο καθαρισμός τους με μηχανικά μέσα από τα δύο φρεάτια που ορίζουν την αρχή και το τέλος του αγωγού. Αν οι διατομές των αγωγών έχουν ικανές διαστάσεις και οι αγωγοί τότε είναι επισκέψιμοι, δεν είναι απαραίτητη η τήρηση του παραπάνω κανόνα περί ευθυγράμμων αγωγών μεταξύ δυο διαδοχικών φρεατίων, για όλες τις περιπτώσεις.

Τα φρεάτια χρησιμεύουν για τον καθαρισμό των αγωγών και τον έλεγχο λειτουργίας των δικτύων. Η διατομή τους είναι ορθογωνική ή κυκλική με χυτοσίδηρο κάλυμμα, το οποίο κλείνει ισόπεδα με το κατάστρωμα της οδού. Οι αποστάσεις που τοποθετούνται είναι 40-50m για αγωγούς ακαθάρτων μη επισκέψιμους και 200-250m για επισκέψιμους. Για φρεάτια ομβρίων η απόσταση ορίζεται σε 60m ή και περισσότερο. Στο δίκτυο θα τοποθετηθούν 217 προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων από σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εντός κατοικημένων περιοχών με εσωτερική διάμετρο 1,20 m.

Σε απότομες διαδρομές τοποθετούνται φρεάτια πτώσης ώστε να μην υπερβαίνεται η μέγιστη επιτρεπόμενη κλίση. Όταν η υψομετρική διαφορά είναι μεγάλη προτιμούνται περισσότερα φρεάτια πτώσης μικρότερου βάθους ώστε να απορροφηθεί η ενέργεια του νερού.

Τα σκυροδέματα θα ακολουθούν τους Κανόνες του Νέου Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

6. Διατομές σκάμματος

Οι αγωγοί ακαθάρτων τοποθετούνται σε βάθος 1,90 m από την επιφάνεια του εδάφους (εκτός από τις περιπτώσεις όπου οι κλίσεις του εδάφους απαιτούν μεγαλύτερο βάθος). Γίνεται στρώση άμμου πάχους 0,10 m και τοποθετείται ο αγωγός. Εν συνεχεία, ο αγωγός καλύπτεται από άμμο πάχους 0,30 m και το σκάμμα συμπληρώνεται με θραυστό αμμοχάλικο (υλικό Π.Τ.Π. Ο-150) έως το βάθος που απαιτεί η αποκατάσταση του σκάμματος. Για αγωγούς διαμέτρου D200mm το πλάτος εκσκαφής είναι 0,90 m.

Στο δίκτυο έχουμε δρόμους με άσφαλτο, με τσιμέντο και χωματόδρομους. Η αποκατάσταση των ασφαλικών οδοστρωμάτων γίνεται σε βάθος 0,30 m ως εξής:

- υπόβαση πάχους 10 cm με υλικό Π.Τ.Π. Ο-150,
- βάση πάχους 10 cm με υλικό Π.Τ.Π. Ο-155,
- ασφαλική προεπάλειψη με υλικό Π.Τ.Π. Α201,
- ασφαλική βάση πάχους 5 cm με υλικό Π.Τ.Π. Α260 και
- ασφαλική στρώση κυκλοφορίας πάχους 5 cm με υλικό Π.Τ.Π. Α265.

Η αποκατάσταση δρόμων με τσιμέντο γίνεται σε βάθος 0,15 m ως εξής:

- τοποθέτηση πλέγματος και
- στρώση σκυροδέματος πάχους 15 cm και κατηγορίας C16/20

Η αποκατάσταση χωματόδρομων γίνεται σε βάθος 0,20 m με στρώση από αμμοχαλικώδη υλικά.

Επιλογή της μελέτης είναι ο κατά το δυνατόν περιορισμός του αριθμού των αντλιοστασίων με την αποδοχή βαθύτερης εκσκαφής για την τοποθέτηση του αγωγού προκειμένου να αποφευχθεί ή να μετατεθεί χωρικά η κατασκευή αντλιοστασίου ανύψωσης λυμάτων.

Σε συνεννόηση με την επιβλέπουσα υπηρεσία αποφασίστηκε, όταν το βάθος εκσκαφής είναι μεγαλύτερο από 3,00 m, τότε το πλάτος εκσκαφής θα είναι 3,00 m..

Ο καταθλιπτικός αγωγός θα τοποθετηθεί σε βάθος 1,60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Γίνεται στρώση άμμου πάχους 0,10 m και τοποθετείται ο αγωγός. Εν συνεχεία, ο αγωγός καλύπτεται από άμμο πάχους 0,30 m και το σκάμμα συμπληρώνεται με θραυστό αμμοχάλικο (υλικό Π.Τ.Π. Ο-150) έως το βάθος που απαιτεί η αποκατάσταση του σκάμματος. Το πλάτος εκσκαφής είναι 0,90 m. Στη διαδρομή του καταθλιπτικού αγωγού έχουμε δρόμο με άσφαλτο. Η αποκατάσταση του ασφαλικού οδοστρώματος θα γίνει όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω.

Στην περίπτωση που το σκάμμα είναι κοινό (αγωγός δικτύου ακαθάρτων και καταθλιπτικός αγωγός), οι αγωγοί θα τοποθετηθούν σύμφωνα με το αντίστοιχο σχέδιο της μελέτης (σχέδιο T01). Με εντολή της επιβλέπουσας υπηρεσίας, αντιστηρίζεις πρανών ορυγμάτων με μεταλλικά πετάσματα (τύπου Krings), θα τοποθετηθούν στο σκάμμα σε όλη την διαδρομή του αγωγού, τόσο του εσωτερικού δικτύου ακαθάρτων όσο και του καταθλιπτικού αγωγού.

7. Υδραυλική επίλυση δικτύου ακαθάρτων

Οι υδραυλικοί υπολογισμοί θα γίνουν σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές, όπως φαίνεται και στη νομοθεσία στην Έκθεση Μεθοδολογίας.

Τα δημογραφικά στοιχεία, σύμφωνα με τις απογραφές των τελευταίων ετών από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.) στην περιοχή μελέτης έχουν ως εξής :

α/α	Τοπικό Διαμέρισμα	απογραφή 1981	απογραφή 1991	απογραφή 2001	απογραφή 2011
1	Αγίου Ιωάννη	598	671	744	821

Για την πρόβλεψη του πληθυσμού του Οικισμού κατά το έτος στόχο (χρήσιμος χρόνος ζωής του έργου), δηλαδή για το έτος 2059 (40 χρόνια), εφαρμόστηκε η μέθοδος του ανατοκισμού, με βάση την εγκύκλιο αρ. Ε/17405/1970 του Υπουργείου Εσωτερικών, σύμφωνα με την οποία :

$E_n = E_0 * (1 + \varepsilon)^n$ όπου:

- E_n ο μελλοντικός πληθυσμός μετά από n έτη
- E_0 ο σημερινός πληθυσμός
- ε το μέσο ετήσιο ποσοστό αύξησης του πληθυσμού

Ο πληθυσμός του Οικισμού, βάσει των πιο πρόσφατων πληθυσμιακών στοιχείων, παρουσιάζει αύξηση τις τελευταίες δεκαετίες.

Από τον παρακάτω πίνακα έχουμε:

Είδος οικισμού	Ετήσια αύξηση πληθυσμού
οικισμοί μέχρι 20.000 κατ	0,5 έως 1,0 %
πόλεις μέχρι 100.000 κατ	2,0 έως 3,0 %
μεγαλουπόλεις πάνω από 100.000 κατ	4,0 %

Επομένως, για τον υπολογισμό του μέσου ετήσιου ποσοστού αύξησης του πληθυσμού χρησιμοποιήθηκε η τιμή $\varepsilon = 1.00\%$. Έτσι ο πληθυσμός του οικισμού για το έτος 2059 θα είναι:

$$E_{2059} = E_{2011} * (1 + \varepsilon)^n = 821 * (1 + 0,01)^{48} = 1324 \text{ κάτοικοι}$$

Επιλέγουμε **1500 κατοίκους** για την υδραυλική επίλυση του δικτύου ακαθάρτων της περιοχής μελέτης.

Μέγιστη ημερήσια παροχή πόσιμου νερού :

Η μέση ημερήσια κατανάλωση πόσιμου νερού $Q_{H,i}$ μιας περιοχής υπολογίζεται από:

$$Q_{H,i} = q_H * d * A_i$$

όπου: $Q_{H,i}$: η μέση ημερήσια κατανάλωση του οικισμού σε καθαρό νερό (lit./sec) της εξεταζόμενης περιοχής.

q_H : η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση του οικισμού (l/κατ./ημέρα).

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

A_i : η επιφάνεια της περιοχής μελέτης (ha).

Η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση είναι 250l/d/άτομο.

$$\text{Άρα } Q_h = E_{2059} * q_H = 1500 * 250 / 86400 = 4,34 \text{ lit./sec}$$

Από τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές γίνεται δεκτό ότι η μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων είναι το 80% της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης πόσιμου νερού, οπότε:

$$Q_{m,i} = 0,8 * Q_{H,i}$$

$$\text{Άρα } Q_{m,i} = 0,8 * Q_h = 0,8 * 4,34 = 3,472 \text{ lit./sec}$$

Η μέγιστη παροχή ακαθάρτων Q_{max} δίνεται από τη εξίσωση:

$$Q_{max,i} = \lambda_o * Q_{m,i}$$

όπου ο συντελεστής λ_o λαμβάνει τιμές από 1,2 έως 2,0

Συνήθως, λαμβάνεται $\lambda_o = 1,5$.

$$\text{Συνεπώς: } Q_{max,i} = \lambda_o * Q_{m,i} = 1,5 * 3,472 = 5,208 \text{ lit./sec}$$

Παροχή αμιγών ακαθάρτων Q_a :

Σύμφωνα, με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές η παροχή αμιγών ακαθάρτων δίνεται από την εξίσωση:

$$Q_{a,i} = P_i * Q_{max,i}$$

όπου P_i είναι ο συντελεστής αιχμής:

$$P_i = 1,50 + \frac{2,50}{\sqrt{Q_{max,i}}}$$

με $Q_{max,i}$ τη μέγιστη παροχή ακαθάρτων (lit./sec).

Αν από τη εξίσωση προκύψουν τιμές του $P_i > 3$ τότε λαμβάνεται $P_i = 3$, διαφορετικά λαμβάνεται η τιμή που θα προκύψει.

Επομένως ο συντελεστής αιχμής είναι :

$$P_i = 1,50 + \frac{2,50}{\sqrt{5,208}} = 2,595 < 3,00.$$

Συνεπώς: $\max Q_w = P_i \cdot Q_{\max,i} = 2,595 \cdot 5,208 = 13,51 \text{ lit./sec}$

Πρόσθετες Εισροές :

Οι πρόσθετες εισροές υπολογίζονται από την εξίσωση :

$$Q_e = q_{\text{εισρ.}} \cdot A_i$$

όπου $q_{\text{εισρ.}}$: οι πρόσθετες εισροές (lit/sec/ha)

και A_i : η έκταση που αποχετεύει ο αγωγός (ha)

Αν το δίκτυο ακαθάρτων βρίσκεται μόνο κατά ένα μέρος του κάτω από τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα είναι οι ελάχιστες με τιμή $q_{\text{εισρ.}} = 0,001 \text{ l/m αγωγού/s}$. Συνεπώς, εάν ένας αγωγός έχει μήκος L_i , η πρόσθετη εισροή που θα διέρχεται από αυτόν είναι:

$$Q_{e,i} = 0,001 \cdot L_i$$

Εναλλακτικά οι πρόσθετες εισροές επιλέγονται σαν ποσοστό επί της παροχής πχ 20% με βάση την βιβλιογραφία. Επομένως $Q_e = 20\% \cdot \max Q_w = 0,20 \cdot 13,51 = 2,71 \text{ lit./sec}$

Παροχή Σχεδιασμού :

Η παροχή σχεδιασμού Q_i καθενός αγωγού ακαθάρτων προκύπτει από τη σχέση:

$$Q_i = Q_{a,i} + Q_{e,i}$$

όπου οι παροχές υπολογίζονται σε (l/s).

Επομένως η παροχή σχεδιασμού ολόκληρου του δικτύου θα είναι:

$$Q_{\text{ακαθάρτων}} = \max Q_w + Q_e = 13,51 + 2,71 = 16,22 \text{ lit./sec}$$

Υδροτεχνικά στοιχεία

Ο υδραυλικός υπολογισμός των αγωγών βασίζεται στις ποσότητες των ακαθάρτων και των ομβρίων, οι οποίες υπολογίστηκαν στην αρχή της μελέτης και γίνεται με τους γνωστούς γενικούς τύπους της Υδραυλικής.

Υπολογισμός της κλίσης

Η κλίση του αγωγού υπολογίζεται από την εξίσωση

$$J = \frac{\Delta H}{L}$$

όπου J : η κλίση του αγωγού υπολογισμένη επί τοις χιλίοις (0/00)

ΔH : η υψομετρική διαφορά μεταξύ του φρεατίου ανάντη και του φρεατίου κατόντη σε m

L :το μήκος του αγωγού σε m

Υπολογισμός της διατομής

Ισχύει η εξίσωση συνέχειας :

$$Q = S * u$$

όπου Q: είναι η παροχή σχεδιασμού (m³/s)

u: είναι η ταχύτητα ροής (m/sec)

S: είναι το εμβαδό υγρής διατομής του αγωγού (m²)

Από τον τύπο των Manning-Strickler

$$u = \frac{1}{n} * R^{2/3} * \sqrt{J}$$

όπου u :η ταχύτητα ροής (m/s)

R :η υδραυλική ακτίνα:

$R = \frac{S}{P}$ όπου S το εμβαδό υγρής διατομής και P η βρεχόμενη υδραυλική περίμετρος

J :η κλίση του αγωγού

n :ο συντελεστής τραχύτητας που έχει την τιμή :

n = 0,012 για αγωγούς ακαθάρτων από PVC

n = 0,013 για αγωγούς ομβρίων από τσιμεντοκονία (beton)

Κυκλική διατομή:

Η διάμετρος του αγωγού μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση:

$$D = 1,5483 * \left(\frac{n * Q}{\sqrt{J}} \right)^{\left(\frac{3}{8} \right)}$$

Για το δίκτυο ακαθάρτων αν προκύψει από την εξίσωση (9) $D < 0,2$ m τότε λαμβάνεται $D = 0,2$ m ή Φ200, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, ομοίως για το δίκτυο ομβρίων αν $D < 0,4$ m τότε λαμβάνεται $D = 0,4$ m ή Φ400. Σε κάθε άλλη περίπτωση λαμβάνεται η πλησιέστερη μεγαλύτερη διάμετρος εμπορίου.

Υπολογισμός αποχετευτικότητας για πλήρη αγωγό

- Κυκλική διατομή:

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

$$Q_0 = 0,3115 \cdot \frac{D^{\left(\frac{8}{3}\right)} \cdot \sqrt{J}}{n}$$

Υπολογισμός ταχύτητας για πλήρη αγωγό

- Κυκλική διατομή:

Από την εξίσωση συνέχειας (7):

$$u = \frac{4 \cdot Q_0}{\pi \cdot D^2}$$

Υπολογισμός ποσοστού πλήρωσης

Σύμφωνα με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (άρθρο 209 Π.Δ. 696/1974), στις διατομές των αγωγών πρέπει να εξασφαλίζεται ελεύθερο ύψος πάνω από την ανώτατη στάθμη ύδατος. Στους αγωγούς ακαθάρτων για να εξασφαλίζεται ο αερισμός του δικτύου και για των ομβρίων για να τηρείται περιθώριο ασφαλείας.

Για τη διευκόλυνση των υπολογισμών χρησιμοποιείται ο λόγος $\delta' = \frac{Q}{Q_0}$ από τον οποίο λαμβάνονται οι λόγοι: $\frac{h}{H}$ και $\varepsilon' = \frac{u}{u_0}$.

όπου Q : η παροχή σχεδιασμού (l/s)

Q_0 : η αποχετευτικότητα για πλήρη αγωγό (l/s)

h : το βάθος ροής (m)

H : το μέγιστο ύψος διατομής (m)

u : η ταχύτητα για μερική πληρότητα αγωγού (m/s²)

u_0 : η ταχύτητα για πλήρη αγωγό (m/s²)

Ο λόγος καλείται ποσοστό πλήρωσης ή πληρότητα του αγωγού. Ο υπολογισμός του ποσοστού πλήρωσης γίνεται με τη βοήθεια του Microsoft Excel και τη γενική επαναληπτική μέθοδο στην εξίσωση:

$$\theta = \{ \theta_0 + (2 * \pi * \frac{Q}{\Omega})^{0,6 * \theta_0,4} \} / 2$$

Από την εξίσωση υπολογίζεται η γωνία θ του αποχετευτικού αγωγού. Ως αρχική τιμή λαμβάνεται $\theta_0 = \pi$, η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να υπολογιστεί η γωνία θ με επιθυμητή σύγκλιση $\varepsilon_{\theta} = 10^{-3}$

Τελικά, το ποσοστό πλήρωσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\frac{h}{H} = \frac{1 - \cos(\theta/2)}{2}$$

Υπολογισμός ταχύτητας ροής

Από τη σχέση $\varepsilon' = \frac{u}{u_{\kappa}}$, προκύπτει η ταχύτητα ροής.

Ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες και την μορφολογία του εδάφους τοποθετούνται τα φρεάτια, όπως περιγράφονται παραπάνω.

Η υδραυλική επίλυση του δικτύου ακαθάρτων έγινε με το πρόγραμμα “Δίκτυα αποχέτευσης” του Works 2013 της *Technologismiki*. Ο επανέλεγχος της υδραυλικής επίλυσης έγινε με το πρόγραμμα WaterNet-CAD της *Diolkos3D*.

8. Υδραυλική επίλυση αντλιοστασίου

Για τον υπολογισμό της παροχής των αντλιοστασίων εφαρμόζεται η μέθοδος που ακολουθείται για τα δίκτυα ακαθάρτων, με την διαφορά ότι προσδιορίζεται για ορίζοντα 20ετίας (έτος στόχος 2039).

Επομένως, για τον υπολογισμό του μέσου ετήσιου ποσοστού αύξησης του πληθυσμού χρησιμοποιήθηκε η τιμή $\varepsilon = 1.00\%$. Έτσι ο πληθυσμός του οικισμού για το έτος 2036 θα είναι:

$$E_{2039} = E_{2011} * (1 + \varepsilon)^n = 821 * (1 + 0,01)^{28} = 1085 \text{ κάτοικοι}$$

Επιλέγουμε **1100 κατοίκους** για την υδραυλική επίλυση του δικτύου ακαθάρτων της περιοχής μελέτης.

Μέγιστη ημερήσια παροχή πόσιμου νερού :

Η μέση ημερήσια κατανάλωση πόσιμου νερού $Q_{H,i}$ μιας περιοχής υπολογίζεται από:

$$Q_{H,i} = q_H * d * A_i$$

όπου: $Q_{H,i}$: η μέση ημερήσια κατανάλωση του οικισμού σε καθαρό νερό (lit./sec) της εξεταζόμενης περιοχής.

q_H : η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση του οικισμού (l/κατ./ημέρα).

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

A_i : η επιφάνεια της περιοχής μελέτης (ha).

Η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση είναι 250l/d/άτομο.

$$\text{Άρα } Q_h = E_{2039} * q_H = 1100 * 250 / 86400 = 3,18 \text{ lit./sec}$$

Από τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές γίνεται δεκτό ότι η μέση ημερήσια παροχή ακαθάρτων είναι το 80% της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης πόσιμου νερού, οπότε:

$$Q_{m,i} = 0,8 * Q_{H,i}$$

$$\text{Άρα } Q_{m,i} = 0,8 * Q_h = 0,8 * 3,18 = 2,544 \text{ lit./sec}$$

Η μέγιστη παροχή ακαθάρτων Q_{max} δίνεται από τη εξίσωση:

$$Q_{max,i} = \lambda_o * Q_{m,i}$$

όπου ο συντελεστής λ_o λαμβάνει τιμές από 1,2 έως 2,0

Συνήθως, λαμβάνεται $\lambda_o = 1,5$.

$$\text{Συνεπώς: } Q_{max,i} = \lambda_o * Q_{m,i} = 1,5 * 2,544 = 3,816 \text{ lit./sec}$$

Παροχή αμιγών ακαθάρτων Q_a :

Σύμφωνα, με τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές η παροχή αμιγών ακαθάρτων δίνεται από την εξίσωση:

$$Q_{a,i} = P_i * Q_{max,i}$$

όπου P_i είναι ο συντελεστής αιχμής:

$$P_i = 1,50 + \frac{2,50}{\sqrt{Q_{max,i}}}$$

με $Q_{max,i}$ τη μέγιστη παροχή ακαθάρτων (lit./sec).

Αν από τη εξίσωση προκύψουν τιμές του $P_i > 3$ τότε λαμβάνεται $P_i = 3$, διαφορετικά λαμβάνεται η τιμή που θα προκύψει.

Επομένως ο συντελεστής αιχμής είναι :

$$P_i = 1,50 + \frac{2,50}{\sqrt{3,816}} = 2,78 < 3,00.$$

$$\text{Συνεπώς: } \max Q_w = P_i * Q_{max,i} = 2,78 * 3,816 = 10,61 \text{ lit./sec}$$

Πρόσθετες Εισροές:

Οι πρόσθετες εισροές υπολογίζονται από την εξίσωση :

$$Q_{\varepsilon} = q_{\text{εισρ.}} \cdot A_i$$

όπου $q_{\text{εισρ.}}$: οι πρόσθετες εισροές (lit/sec/ha)

και A_i : η έκταση που αποχετεύει ο αγωγός (ha)

Αν το δίκτυο ακαθάρτων βρίσκεται μόνο κατά ένα μέρος του κάτω από τη στάθμη του υπόγειου ορίζοντα είναι οι ελάχιστες με τιμή $q_{\text{εισρ.}} = 0,001 \text{ l/m αγωγού/s}$. Συνεπώς, εάν ένας αγωγός έχει μήκος L_i , η πρόσθετη εισροή που θα διέρχεται από αυτόν είναι:

$$Q_{\varepsilon, i} = 0,001 \cdot L_i$$

Εναλλακτικά οι πρόσθετες εισροές επιλέγονται σαν ποσοστό επί της παροχής πχ 20% με βάση την βιβλιογραφία. Επομένως $Q_{\varepsilon} = 20\% \cdot \max Q_{\omega} = 0,20 \cdot 10,61 = 2,12 \text{ lit./sec}$

Παροχή Σχεδιασμού :

Η παροχή σχεδιασμού Q_i καθενός αγωγού ακαθάρτων προκύπτει από τη σχέση:

$$Q_i = Q_{\alpha, i} + Q_{\varepsilon, i}$$

όπου οι παροχές υπολογίζονται σε (l/s).

Επομένως η παροχή σχεδιασμού ολόκληρου του δικτύου θα είναι:

$$Q_{\text{ακαθάρτων}} = \max Q_{\omega} + Q_{\varepsilon} = 10,61 + 2,12 = 12,73 \text{ lit./sec}$$

Παρατηρήσαμε όμως ότι από την συνολική παροχή των 16,22 lit./sec που υπολογίσαμε για το δίκτυο, τα 2,70 lit./sec αφορούν το αντλιοστάσιο (ποσοστό 16,6%). Επομένως για τον ορίζοντα 20ετίας που υπολογίσαμε παροχή 12,73 lit./sec, η παροχή για το αντλιοστάσιο θα είναι 2,12 lit./sec ή 7,63 m³/h. Ο υπολογισμός του μανομετρικού ύψους των αντλιών για το αντλιοστάσιο, όπως επίσης και η επίλυση του καταθλιπτικού αγωγού, επισυνάπτονται στο παράρτημα των υδραυλικών υπολογισμών που ακολουθεί.