



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΤΑΝΑΓΡΑΣ

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΛΑΚΑ
ΔΗΛΕΣΙ & ΔΗΛΕΣΙ & ΕΠΕΚΤΑΣΗ /
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΒΙΟ.ΚΑ. ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ -
ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ ΔΗΜΟΥ ΤΑΝΑΓΡΑΣ

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΕΣΠΑ 2014-2020/ΥΜΕΠΕΡΑΑ
(ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ – ΕΘΝΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ) –
ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ (Κωδικός ΟΠΣ 5045462
Κωδ. Εναρ.: 2020ΣΕ27510029,
2020ΣΕ27510028)

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 41.110.250,00 €, πλέον Φ.Π.Α.
(συμπεριλαμβανομένου του δικαιώματος
προαίρεσης)

Τεύχη Δημοπράτησης

3.1 ΜΕΡΟΣ Α: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΜΕΡΟΣ Α: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	2
1.2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	2
2. ΕΡΓΟ ΠΡΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ	2
2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ.....	2
2.2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	3
2.3. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	4
2.3.1. Λειτουργικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίων	5
2.3.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίων.....	5
2.3.3. Αεροφυλάκιο - αεροσυμπιεστής.....	6
2.3.4. Συστήματα ανάδευσης.....	8
2.3.5. Εσχαρισμός.....	8
2.3.6. Απόσμηση αντλιοστασίων	9
2.3.7. Αγωγοί αντλιοστασίων-Υδραυλικά εξαρτήματα-Λοιπός εξοπλισμός	9
2.3.8. Καλώδιο τροφοδοσίας πίνακα Χ.Τ.....	10
2.3.9. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.....	10
2.3.10. Αυτοματισμός – Λειτουργία αντλιοστασίων	11
2.4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ.....	12
2.4.1. Χάραξη αγωγών δικτύου	12
2.4.2. Βάθος τοποθέτησης αγωγών	13
2.4.3. Υλικά αγωγών	14
2.4.4. Πλάτος σκάμματος	14
2.4.5. Εγκιβωτισμός αγωγών	15
2.4.6. Επανεπίχωση σκάμματος.....	15
2.4.7. Λοιπές εργασίες.....	16
2.4.8. Φρεάτια αγωγών βαρύτητας	16
2.4.9. Φρεάτια καταθλιπτικών αγωγών	17
2.5. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	18

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Αντικείμενο του Μέρους Α της παρούσας εργολαβίας είναι η κατασκευή των εσωτερικών δικτύων αποχέτευσης των οικισμών Δήλεσι και Πλάκα Δήλεσι και των δικτύων μεταφοράς των λυμάτων στον ΒΙΟ.ΚΑ. Σχηματαρίου - Οινοφύτων, του οποίου παράλληλα προβλέπεται η επέκταση (Μέρος Β) προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι δύο -παραπάνω αναφερόμενοι- αναπτυσσόμενοι παραλιακοί οικισμοί του Δήμου Τανάγρας.

Το προτεινόμενο δίκτυο αποχέτευσης και οι αγωγοί μεταφοράς των λυμάτων προς τον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ. αποτελούνται από:

- αγωγούς βαρύτητας συνολικού μήκους 133,7 km.
- καταθλιπτικούς αγωγούς συνολικού μήκους 9,20 km.
- εννέα (9) αντλιοστάσια ακαθάρτων, εκ των οποίων τα έξι χωροθετούνται εντός του οικισμού, και τα υπόλοιπα τρία κατά μήκος της Λεωφόρου Οινόης, όπου διέρχονται τα έργα μεταφοράς των λυμάτων προς τον ΒΙΟ.ΚΑ..

Οι βαρυτικοί αγωγοί διακρίνονται σε 18 συλλεκτήριους αγωγούς, οι οποίοι καταλήγουν είτε σε κάποιο από τα αντλιοστάσια ακαθάρτων είτε σε μεγαλύτερο συλλεκτήριο, το δευτερεύον δίκτυο αγωγών που καταλήγει σε κάθε έναν από τους συλλεκτήριους και το βαρυτικό τμήμα των αγωγών μεταφοράς των λυμάτων προς τον ΒΙΟ.ΚΑ..

Τα έργα μεταφοράς προς τον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ., συνολικού μήκους 6,40km, απαρτίζονται από τρεις καταθλιπτικούς αγωγούς και έναν αγωγό βαρύτητας και οδεύουν κατά μήκος της Λεωφόρου Οινόης.

1.2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Η εκπονούμενη και εγκεκριμένη μελέτη που αφορά στην υλοποίηση του παρόντος έργου είναι η ακόλουθη:

«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΛΑΚΑ ΔΗΛΕΣΙ & ΔΗΛΕΣΙ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΒΙΟ.ΚΑ. ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ – ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ», (HYDROMENT ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Ε. – LDK ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε. . 2012)

2. ΕΡΓΟ ΠΡΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ

Τα λύματα των οικισμών Δηλεσίου και Πλάκας Δηλεσίου, προβλέπεται να μεταφέρονται στην μονάδα βιολογικού καθαρισμού Σχηματαρίου – Οινοφύτων στη θέση «Άγιος Γεώργιος» του Δήμου Τανάγρας.

Γενικά ο σχεδιασμός του δικτύου ακολουθεί κατά κανόνα τις κλίσεις των οδών και τα λύματα καταλήγουν βαρυτικά σε αντλιοστάσια που αντλούν τα λύματα σε καταθλιπτικούς αγωγούς και τα μεταφέρουν στην μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Οι αγωγοί βαρύτητας διακρίνονται σε

- 18 συλλεκτήριους αγωγούς, οι οποίοι καταλήγουν είτε σε κάποιο από τα αντλιοστάσια ακαθάρτων είτε σε μεγαλύτερο συλλεκτήριο.
- το δευτερεύον δίκτυο αγωγών που καταλήγει σε κάθε έναν από τους συλλεκτήριους
- τον βαρυτικό τμήμα των αγωγών μεταφοράς των λυμάτων προς τον ΒΙΟ.ΚΑ..

Τα αντλιοστάσια λυμάτων θα χωροθετηθούν

- επί του οδικού δικτύου (Α/Σ 2 & 4Α),
- παραπλεύρως του οδικού δικτύου (Α/Σ 1 & 6),
- σε οικόπεδα κατόπιν υποδείξεως της Υπηρεσίας (Α/Σ 3, 4, 5, 7 & 8).

Για την αποφυγή περιοχών όπου υφίστανται αρχαιολογικά ευρήματα, ελήφθη επιπλέον έγκριση για τις προτεινόμενες θέσεις και από την Αρχαιολογική Υπηρεσία.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί αφορούν

- τους αγωγούς των αντλιοστασίων που χωροθετούνται εντός του εσωτερικού δικτύου αποχέτευσης, συνολικού μήκους 3,90 km περίπου
- τους αγωγούς μεταφοράς του συνόλου της παροχής ακαθάρτων προς τον ΒΙΟ.ΚΑ., συνολικού μήκους 5,30 km

Επιπρόσθετα, τα έργα μεταφοράς προς τον υφιστάμενο ΒΙΟ.ΚΑ., διαθέτουν και έναν αγωγό βαρύτητας, συνολικού μήκους 1,10 km.

Αναλυτικότερα, ο καταθλιπτικός αγωγός ΚΑ1 του αντλιοστασίου Α/Σ 1 καταλήγει στο φρεάτιο Π1.1-4 από το οποίο τα ακάθαρτα λύματα καταλήγουν βαρυτικά στο αντλιοστάσιο Α/Σ 2. Ομοίως οι καταθλιπτικοί αγωγοί ΚΑ2, ΚΑ3, ΚΑ4Α των αντλιοστασίων 2, 3, 4Α αντιστοίχως, καταλήγουν σε φρεάτια από τα οποία τα ακάθαρτα λύματα μέσω του βαρυτικού δικτύου καταλήγουν στο αντλιοστάσιο Α/Σ 4.

Τα εισερχόμενα λύματα στο αντλιοστάσιο Α/Σ 4, μέσω του καταθλιπτικού αγωγού ΚΑ4 οδηγούνται στο αντλιοστάσιο Α/Σ 5. Στο αντλιοστάσιο Α/Σ 5, εκτός των λυμάτων που καταλήγουν μέσω του αγωγού ΚΑ4, εισέρχονται και λύματα από το δίκτυο βαρύτητας. Στο αντλιοστάσιο Α/Σ 6 καταλήγουν τα λύματα από τον αντλιοστάσιο 5 μέσω του αγωγού ΚΑ5 καθώς και από το βαρυτικό δίκτυο. Στο αντλιοστάσιο 7 καταλήγουν τα λύματα από το αντλιοστάσιο 6 μέσω του αγωγού ΚΑ6. Εν συνεχεία ο καταθλιπτικός αγωγός από το αντλιοστάσιο 7 καταλήγει στο φρεάτιο ΒΠ-23, από το οποίο πλέον με βαρύτητα τα λύματα καταλήγουν στο αντλιοστάσιο 8. Τα λύματα από το αντλιοστάσιο 8, καταθλίβονται μέσω του αγωγού ΚΑ8 προς το φρεάτιο εισόδου του ΒΙΟ.ΚΑ. Οινόφυτων – Σχηματαρίου.

2.2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Τα μήκη των αγωγών του εσωτερικού δικτύου και των έργων προσαγωγής-μεταφοράς διαχωρισμένα επίσης σε Βαρυτικά-Καταθλιπτικά τμήματα συνοψίζονται στα ακόλουθα:

A/A	Περιγραφή	Μήκος (m)	Διάμετροι
1	Εσωτερικό δίκτυο Πλάκα Δήλεσι & Δήλεσι	132 595,00	Φ200÷ Φ500
2	Καταθλιπτικοί αγωγοί εσωτερικού δικτύου	3 871,00	Φ110÷ Φ355
3	Βαρυτικό τμήμα έργων προσαγωγής	1 108,00	Φ630

A/A	Περιγραφή	Μήκος (m)	Διάμετροι
4	Καταθλιπτικοί αγωγοί έργων προσαγωγής	5 240,73	Φ400
		50,00	Φ450

Τα μήκη των αγωγών ανά υλικό και διάμετρο με κατάλληλη στρογγυλοποίηση προς τα πάνω διαμορφώνονται ως ακολούθως:

	Αγωγός	Μήκος (m)
Καταθλιπτικοί Αγωγοί	HDPE PE 100 DN 110 mm / PN 10 atm	800,00
	HDPE PE 100 DN 200 mm / PN 10 atm	200,00
	HDPE PE 100 DN 315 mm / PN 10 atm	1 200,00
	HDPE PE 100 DN 355 mm / PN 10 atm	1 800,00
	HDPE PE 100 DN 400 mm / PN 10 atm	5 300,00
	(*) HDPE PE 100 DN 450 mm / PN 20 atm	50,00
Αγωγοί Βαρύτητας	Αγωγοί Δομημένου τοιχώματος SN8, DN/OD 200 mm	123 000,00
	Αγωγοί Δομημένου τοιχώματος SN8, DN/OD 250 mm	1 300,00
	Αγωγοί Δομημένου τοιχώματος SN8, DN/OD 315 mm	1 750,00
	Αγωγοί Δομημένου τοιχώματος SN8, DN/OD 400 mm	1 250,00
	Αγωγοί Δομημένου τοιχώματος SN8, DN/OD 500 mm	50,00
	Αγωγοί Δομημένου τοιχώματος SN8, DN/OD 630 mm	1 150,00
	(*) Τσιμεντοσωλήνες pipe- jacking κατά ΕΛΟΤ EN 1916 DN400	2 700,00
	Με σωλήνες DN 200 mm, κατά ΕΛΟΤ EN 598	2 100,00
	Με σωλήνες DN 300 mm, κατά ΕΛΟΤ EN 598	420,00
	Με σωλήνες DN 400 mm, κατά ΕΛΟΤ EN 598	350,00
Συνολικό μήκος αγωγών		143 420,00

(*) Οι σημειούμενοι με αστερίσκο αγωγοί θα χρησιμοποιηθούν στις προτεινόμενες οδεύσεις με διάνοιξη χωρίς ανοικτό όρυγμα με μεθόδους αφαίρεσης εδαφικού υλικού (Horizontal Drilling, Pipe Jacking) όπως αναφέρεται σε επόμενη παράγραφο

2.3. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Συνολικά προβλέπεται η κατασκευή εννέα (9) αντλιοστάσια ακαθάρτων, εκ των οποίων τα έξι χωροθετούνται εντός του οικισμού, και τα υπόλοιπα τρία κατά μήκος της Λεωφόρου Οινόης, όπου διέρχονται τα έργα μεταφοράς των λυμάτων προς τον ΒΙΟ.ΚΑ.. Μέσω των τριών αυτών αντλιοστασίων κατά μήκος της Λεωφόρου Οινόης, θα πραγματοποιείται η μεταφορά των λυμάτων προς τον υφιστάμενο

ΒΙΟ.ΚΑ. Σχηματαρίου – Οινοφύτων, με την παρεμβολή και ενός τμήματος αγωγού βαρύτητας, μεταξύ των καταθλιπτικών αγωγών.

2.3.1. Λειτουργικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίων

Στον ακόλουθο πίνακα παρατίθενται τα κυριότερα λειτουργικά χαρακτηριστικά των προτεινόμενων αντλιοστασίων,

Αντλιοστάσιο	Μέγιστη παροχή αντλιοστασίου (θέρος 2030)		Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων	Ονομαστική παροχή αντλίας	Επιλεγόμενη ισχύς ηλεκτροκινητήρα
	l/s	m³/h	τεμ	m³/h	kW
1	3,40	12,24	1+1	17	2,0
2	4,95	17,82	1+1	20	2,0
3	4,86	17,496	1+1	20	3,0
4	63,03	226,908	2+1	122	15,0
4A	26,83	96,59	1+1	97	3,0
5	95,29	343,044	2+1	180	37,0
6	106,30	382,68	2+1	200	70,0
7	106,30	382,68	2+1	200	70,0
8	106,30	382,68	2+1	200	22,0

2.3.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλιοστασίων

Όλα τα αντλιοστάσια θα κατασκευαστούν με δομικό μέρος, το οποίο θα επαρκεί για τις ανάγκες του θέρους 2050, όπου οι παροχές είναι αυξημένες. Οι επιλεγόμενες αντλίες επαρκούν για τις παροχές του θέρους 2030. Για την κάλυψη των παροχών του θέρους 2050 θα τοποθετηθούν νέες αντλίες και θα πραγματοποιηθούν και οι ανάλογες προσθήκες στον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και στους καταθλιπτικούς αγωγούς των νέων αντλιών.

Τα αντλιοστάσια 1, 2, 3, 4A επιλέχθηκε να είναι πλήρως υπόγεια λόγω του γεγονότος ότι βρίσκονται σε κεντρικά σημεία του οικισμού. Ο χώρος του λοιπού εξοπλισμού (ηλ. πίνακας, μονάδα απόσμησης, Η/Ζ) θα είναι δομικά συνεχόμενος με το χώρο του βανοστασίου και τον υγρό θάλαμο. Κάθε χώρος θα είναι επισκέψιμος ώστε να είναι δυνατή και απρόσκοπτη η συντήρηση και επομένως η λειτουργία των αντλιοστασίων. Στο πάνω μέρος θα φέρουν καπάκια υπερβαρέως τύπου ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής διεύλεση τυχόν οχημάτων.

Για την συντήρηση του εξοπλισμού και την ανέλκυση – καθέλκυση αυτού, στην ανωδομή του αντλιοστασίου υπάρχουν κατάλληλα ανοίγματα με πλήρως στεγανά καλύμματα, υπερβαρέως τύπου. Πιο αναλυτικά, υπάρχει κατάλληλο άνοιγμα πάνω από κάθε αντλία, ένα στο χώρο του βανοστασίου και ένα στο χώρο του λοιπού εξοπλισμού.

Επιπλέον στο χώρο του λοιπού εξοπλισμού υπάρχει κατάλληλο άνοιγμα ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση και απομάκρυνση του συνόλου του εξοπλισμού που εγκαθίσταται. Σε κατάλληλο σημείο του δαπέδου του χώρου αυτού, υπάρχει φρεάτιο αποστράγγισης με μόνιμα εγκατεστημένη υποβρύχια αντλία, η οποία θα αντλεί τα τυχόν ύδατα που θα εισέλθουν στο χώρο και θα τα οδηγεί στον υγρό θάλαμο. Στον καταθλιπτικό αγωγό της αντλίας (ο οποίος θα είναι εύκαμπτος με λυόμενο σύνδεσμο) θα τοποθετηθεί δικλείδα αντεπιστροφής ώστε να αποφευχθεί η διαφυγή οσμών από τον υγρό θάλαμο προς τον χώρο των αντλιών. Η αντλία θα φέρει ενσωματωμένο φλοτέρ για την αυτόματη λειτουργία της. Ο εύκαμπτος καταθλιπτικός αγωγός θα καταλήγει πλησίον του αγωγού που θα οδηγεί τυχόν ύδατα των φρεατίων στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

Για τον εξαερισμό του χώρου τοποθέτησης του εξοπλισμού καθώς και για την προσαγωγή νωπού αέρα θα υπάρχει εγκατεστημένος κατάλληλης δυναμικότητας ανεμιστήρας. Ο ανεμιστήρας καλύπτει επαρκώς και τις ανάγκες του Η/Ζ (σχετικά με τον απαιτούμενο αέρα για ομαλή λειτουργία). Ο ανεμιστήρας είναι εγκατεστημένος έτσι ώστε να απάγει τον αέρα από κατάλληλα διαμορφωμένο φρεάτιο εξαερισμού ανοιχτό στην ατμόσφαιρα. Η απαγωγή του αέρα προς το περιβάλλον θα γίνεται απ' ευθείας από το Η/Ζ σε παράπλευρο φρεάτιο εξαερισμού. Εκτός του ανεμιστήρα τοποθετείται και περσίδα εξαερισμού.

Σε χωριστό φρεάτιο εξαερισμού και στο ύψος της επιφάνειας του εδάφους θα απορρίπτεται ο αποσπώμενος αέρας.

Τα αντλιοστάσια 4, 5, 6, 7, 8 επιλέχθηκε να κατασκευαστούν με υπέργειο τμήμα. Ο υγρός θάλαμος και το βανοστάσιο είναι υπόγεια. Πάνω από αυτούς τους 2 χώρους, βρίσκεται ο οικίσκος του αντλιοστασίου ο οποίος έχει 2 ανεξάρτητους χώρους. Ο πρώτος χώρος είναι ακριβώς πάνω από τον υγρό θάλαμο και φέρει ανοίγματα για την ανέλκυση των αντλιών και του λοιπού υποβρύχιου εξοπλισμού κάθε αντλιοστασίου. Επιπλέον σε αυτό το χώρο υπάρχει W.C. Παραπλεύρως υπάρχει ο χώρος τοποθέτησης του εξοπλισμού (ηλ. πίνακας, Η/Ζ, μονάδα απόσμησης και όπου απαιτείται αεροσυμπιεστής). Στο δάπεδο υπάρχει κατάλληλο άνοιγμα για την πρόσβαση, αλλά και για την τοποθέτηση του εξοπλισμού του βανοστασίου. Όπου απαιτείται αεροφυλάκιο, αυτό θα τοποθετηθεί υπαίθρια πλησίον του οικίσκου.

Λόγω του γεγονότος ότι τα περισσότερα αντλιοστάσια θα κατασκευαστούν εντός οικισμών κρίνεται απαραίτητο να τοποθετηθεί σύστημα απόσμησης για τον υγρό τους θάλαμο το οποίο θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 8 εναλλαγές αέρα ανά ώρα και θα τοποθετηθεί σε κλειστό ή στεγασμένο χώρο.

Κάθε αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη λυμάτων στον υγρό του θάλαμο. Λόγω της έντονης διακύμανσης των παροχών χειμώνα και θέρους (σχεδόν διπλασιάζεται η παροχή το θέρους) επιλέχθηκε να τοποθετηθούν εξ' αρχής αντλίες που να καλύπτουν τις παροχές του θέρους 20ετίας. Εκτός από τον αυτοματισμό λειτουργίας προβλέπεται δυνατότητα τηλεμετάδοσης των ενδείξεων για το σύνολο των αντλιοστασίων στο κέντρο ελέγχου του ΒΙΟ.ΚΑ..

Λόγω της σχετικά μικρής συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια θα παρέχεται από την ΔΕΗ απ' ευθείας με χαμηλή τάση 400V. Σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπεται η εγκατάσταση εφεδρικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους το οποίο θα τροφοδοτεί τα αντλητικά συγκροτήματα σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας από την ΔΕΗ.

2.3.3. Αεροφυλάκιο - αεροσυμπιεστής

Για το αντλιοστάσιο 7, στο οποίο εμφανίζονται φαινόμενα σοβαρής υποπίεσης, θα τοποθετηθεί αεροφυλάκιο όγκου 5m³.

Το αεροφυλάκιο θα είναι κατακόρυφο, κυλινδρικό, με σφαιρικούς πυθμένες τυποποιημένης μορφής λεβητοποιίας και θα κατασκευαστούν από χαλυβοελάσματα κατάλληλα για την κατασκευή ηλεκτροσυγκολλητών δοχείων πίεσεως, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές.

Θα στηρίζεται στο κυλινδρικό τμήμα του σε 4 πλευρικά πόδια στηρίξεως κατά τρόπο που να επιτρέπει την ελεύθερη παραμόρφωση του πυθμένα του όταν μεταβάλλεται η πίεση μέσα σ' αυτό. Στον κάτω πυθμένα θα συγκολληθεί ένα μικρό κομμάτι σωλήνα, με φλάντζα διαμέτρου Φ200 για να συνδεθεί με τον καταθλιπτικό αγωγό μέσω δικλείδας ελαστικής έμφραξης. Για προστασία από διαβρώσεις το αεροφυλάκιο θα φέρει εσωτερικά και εξωτερικά ειδική αντισοξιδωτική βαφή. Η αναλογία αέρα - νερού θα είναι της τάξης 65%-35%.

Το αεροφυλάκιο θα έχει κατάλληλη ανθρωποθυρίδα καθαρισμού με διαστάσεις τουλάχιστον Φ400 mm και θα είναι εφοδιασμένο με τα κάτωθι στόμια για τη σύνδεση των αντίστοιχων οργάνων:

- Βαλβίδα ασφαλείας διαμέτρου 2" ορειχάλκινη.
- Στόμιο με ατμοφράκτη του σωλήνα προσαγωγής πεπιεσμένου αέρα.
- Στόμιο με ατμοφράκτη 1/2" για εκκένωση του αέρα.
- Κρουνό εκκενώσεως νερού διαμέτρου 2".

Τα όργανα αυτοματισμού και ενδείξεως στο αεροφυλάκιο θα είναι τα ακόλουθα:

- Υδροδείκτης για την ένδειξη της στάθμης νερού με κρουνούς απομονώσεως.
- Στοιχεία αντιλήψεως στάθμης νερού για τη λειτουργία του αεροσυμπιεστή. Προτείνεται μπορεί να τοποθετηθεί αναλογικό όργανο χωρητικού τύπου για τη μέτρηση της στάθμης εντός του. Το όργανο θα πρέπει να συνδεθεί με τον αυτοματισμό του Α/Σ ώστε να εκκινεί όταν απαιτείται τον αεροσυμπιεστή.
- Μανόμετρο πίεσεως κατάλληλης κλίμακας με κρουνό απομονώσεως και εξαερώσεως.
- Κρουνός εκκενώσεως 1/2".

Τα παραπάνω όργανα θα τοποθετηθούν σε συλλέκτη-κατακόρυφο σωλήνα, η σύνδεση του οποίου στο αεροφυλάκιο θα γίνεται μέσω δύο δικλείδων απομονώσεως.

Για την πλήρωση του αεροφυλακίου και για την αναπλήρωση του αέρα λόγω διάλυσης του στο υπό πίεση υγρό θα χρησιμοποιηθεί αεροσυμπιεστής, ο οποίος θα τροφοδοτεί ανάλογα με τις ανάγκες, το αεροφυλάκιο.

Ο αεροσυμπιεστής θα έχει εξής χαρακτηριστικά :

-Παροχή	10 m ³ /h
Ονομαστική πίεση	10 atm.

Ο αεροσυμπιεστής θα είναι εμβολοφόρος ή περιστροφικός, αερόψυκτος, ελαιολίπαντος, πίεσεως λειτουργίας μέχρι 10 bar και θα φέρει τριφασικό ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα με ισχύ κατά 15% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την ισχύ που απορροφά ο συμπιεστής, στη μέγιστη πίεση λειτουργίας του.

Ο αεροσυμπιεστής θα έχει φίλτρο αέρα και βαλβίδα ασφαλείας και θα εδράζεται στην ίδια βάση με τον κινητήρα. Η λειτουργία του αεροσυμπιεστή θα είναι αυτόματη και θα ρυθμίζεται από τη στάθμη νερού μέσα στο αεροφυλάκιο.

Στο σωλήνα συνδέσεως του κάθε αεροσυμπιεστή με το αεροφυλάκιο θα υπάρχει ένας ατμοφράκτης απομονώσεως και βαλβίδα αντεπιστροφής ασφαλούς λειτουργίας σε υψηλές θερμοκρασίες. Ο αεροσυμπιεστής θα φέρει απαραίτητα βαλβίδα άφορτης εκκίνησης.

2.3.4. Συστήματα ανάδευσης

Για την αποφυγή επικαθίσεων στους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων θα τοποθετηθούν συστήματα ανάδευσης.

Συγκεκριμένα στα αντλιοστάσια 4, 4 Α, 5, 6, 7, 8, θα τοποθετηθούν υποβρύχιοι αναδευτήρες κατάλληλοι για λύματα ισχύος 1 kW. Ο αναδευτήρας θα είναι ομοαξονικά συζευγμένος με ηλεκτρικό κινητήρα υποβρύχιου, ικανός να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400 volt, 3 φάσεων και συχνότητας 50 Hz και ταχύτητας έως 1500rpm. Ο κινητήρας είναι ερμητικά σφραγισμένος σε αέρα και ψύχεται από το υγρό που τον περιβάλλει.

Ο αναδευτήρας πρέπει να έχει την ικανότητα διαχείρισης ακατέργαστων λυμάτων μετά από προηγούμενο εσχарισμό. Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους.

Ο αναδευτήρας θα λειτουργεί αυτόματα. Συγκεκριμένα θα τίθεται σε λειτουργία όταν η στάθμη υγρού είναι 10cm χαμηλότερα από την Α.Σ.Υ. Θα τίθεται εκτός λειτουργίας είτε χρονικά μετά την εκκίνηση των αντλιών είτε με έλεγχο στάθμης (όταν η στάθμη επανέλθει 10cm κάτω από την Α.Σ.Υ.).

Στα αντλιοστάσια 1, 2 και 3 λόγω των πολύ μικρών τους παροχών αλλά και τη μικρή επιφάνεια του υγρού θαλάμου δεν θα τοποθετηθεί υποβρύχιος αναδευτήρας. Για την αποφυγή όμως των επικαθίσεων στον πυθμένα των αντλιοστασίων, θα χρησιμοποιηθούν βαλβίδες ανάδευσης. Σε κάθε αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί σε μία εκ των δύο αντλιών μηχανο - υδραυλική βαλβίδα ανάδευσης. Η βαλβίδα θα αναδύει τα λύματα των αντλιοστασίων, στην αρχή κάθε αντλητικού κύκλου λειτουργίας, εμποδίζοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη συσσώρευση λάσπης και στερεών καταλοίπων στον πυθμένα του αντλιοστασίου.

Όταν αρχίζει η άντληση, η βαλβίδα είναι ανοικτή και το λύμα από την αντλία εξέρχεται με δύναμη μέσω της βαλβίδας. Με αυτόν τον τρόπο οι επικαθίσεις που έχουν συσσωρευτεί, καθώς και τα επιπλέον στερεά, επαναφέρονται σε αιώρηση πριν αντληθούν. Μετά από λειτουργία 20 έως και 50 δευτερολέπτων, η βαλβίδα θα κλείνει. Η βαλβίδα θα προσαρμοστεί πάνω στην αντλία έτσι ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί μαζί με αυτήν από τον υγρό θάλαμο χωρίς να απαιτείται η είσοδος προσωπικού.

Η βαλβίδα ανάδευσης πρέπει να έχει δυνατότητα μηχανικής ρύθμισης του χρόνου λειτουργίας της.

2.3.5. Εσχαρισμός

Στον υγρό θάλαμο των αντλιοστασίων 4, 4Α, 5, 6, 7, 8, θα τοποθετηθεί κάδος συλλογής εσχαρισμάτων (εσχαρόκαδος). Η τοποθέτηση του γίνεται σε κατάλληλο ύψος το οποίο είναι λίγο πιο κάτω από το επίπεδο του αγωγού τροφοδοσίας λυμάτων. Σε αυτόν θα συλλέγονται τυχόν φερτά αντικείμενα, ινώδη με πρακτικό αποτέλεσμα την αποφυγή εμφράξεων των αντλιών και κατά συνέπεια τη μικρότερη φθορά τους και την όποια πιθανή διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου. Ο εσχαρόκαδος θα είναι κατασκευασμένος εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα φέρει κατάλληλους οδηγούς για την εύκολη ανέλκυση και εκκένωση του σε κάδο αστικών απορριμμάτων.

Στα αντλιοστάσια 1, 2 και 3 λόγω των πολύ χαμηλών παροχών δεν κρίνεται απαραίτητη τοποθέτηση εσχαροκάδου. Οι αντλίες θα φέρουν σύστημα τεμαχισμού των φερτών υλικών ή η πτερωτή θα μπορεί να

χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα.

2.3.6. Απόσμηση αντλιοστασίων

Λόγω του γεγονότος ότι η πλειοψηφία των αντλιοστασίων βρίσκεται σε κατοικημένες περιοχές κρίνεται σκόπιμο να τοποθετηθούν μονάδες απόσμησης σε κάθε αντλιοστάσιο. Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να εξασφαλίζουν 2 εναλλαγές του αέρα ανά ώρα. Επιλέγονται για τα αντλιοστάσια 1, 2, 3 μονάδες δυναμικότητας 40m³/h (υπερκαλύπτουν την απαίτηση απόσμησης) και στα αντλιοστάσια 4, 4Α, 5, 6, 7 και μονάδες δυναμικότητας 100m³/h.

Οι μονάδες απόσμησης θα πρέπει να είναι κατάλληλες για ρυπαντικό φορτίο ως κάτωθι :

- H₂S 20ppm
- Αμμωνία 10ppm
- Μερκαπτάνες 5ppm

Η ποσότητα των πληρωτικών υλικών θα επαρκεί τουλάχιστον για 12 μήνες με συνεχή 24ωρη λειτουργία.

Οι μονάδες απόσμησης θα φέρουν ενσωματωμένο ανεμιστήρα κατάλληλης ισχύος, τριφασικό, αντισπινθηρικού τύπου. Επιπλέον στην αναρρόφηση θα φέρουν χειροκίνητο ντάμπερ για τη ρύθμιση της παροχής.

Οι αεραγωγοί της απόσμησης (αναρρόφηση και απόρριψη) θα είναι από σωλήνα PVC 6 atm, ώστε να εξασφαλιστεί η προστασία τους από το διαβρωτικό περιβάλλον των αντλιοστασίων. Η αναρρόφηση θα γίνεται απ' ευθείας από τον υγρό θάλαμο. Στα αντλιοστάσια 4, 4Α, 5, 6, 7 η απόρριψη θα γίνεται σε ύψος 1m πάνω από την οροφή του κτιρίου και στα αντλιοστάσια 1, 2 και 3 θα γίνεται στο φρεάτιο εξαερισμού, όπως ορίζεται στα σχέδια της μελέτης.

2.3.7. Αγωγοί αντλιοστασίων-Υδραυλικά εξαρτήματα-Λοιπός εξοπλισμός

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών και οι συλλέκτες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Τα πάχη των αγωγών ανάλογα με τη διάμετρο καθορίζονται στις τεχνικές προδιαγραφές. Η σύνδεση μεταξύ του ανοξείδωτου συλλέκτη και του κεντρικού καταθλιπτικού σε κάθε αντλιοστάσιο θα γίνει με κατάλληλο χυτοσιδηρό φλαντζωτό τεμάχιο σύνδεσης.

Ομοίως οι φλάντζες και οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Τα στηρίγματα των αγωγών τα οποία βρίσκονται εντός του υγρού θαλάμου θα είναι απαραίτητως από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ίδιας με τους αγωγούς. Τα στηρίγματα εκτός του υγρού θαλάμου θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

Τα υδραυλικά εξαρτήματα και οι φλάντζες θα είναι κλάσης PN10.

Σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό αντλίας θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου σφαίρας, τεμάχιο εξάρμωσης και χειροκίνητη δικλείδα ελαστικής έμφραξης.

Η απομόνωση του αεροφυλακίου του αντλιοστασίου 7 προβλέπεται να γίνει με δικλείδα ελαστικής έμφραξης.

2.3.8. Καλώδιο τροφοδοσίας πίνακα Χ.Τ.

Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD384 , για θερμοκρασία περιβάλλοντος 40° C και τοποθέτηση καλωδίων στον αέρα προκύπτουν οι κάτωθι διατομές καλωδίων για την τροφοδοσία έκαστου πίνακα Χ.Τ.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΕΚΛΕΓΟΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ
1	J1VV-U 5X10mm ²
2	J1VV-U 5X10mm ²
3	J1VV-U 5X10mm ²
4	J1VV-U 5X35mm ²
4A	J1VV-U 5X10mm ²
5	J1VV-U 4X150mm ² + 70mm ²
6	2// (J1VV-U 4X150mm ² + 70mm ²)
7	2// (J1VV-U 4X150mm ² + 70mm ²)
8	J1VV-U 4X95mm ² +50mm ²

2.3.9. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Εκτός από την κύρια τροφοδότηση σε ηλεκτρική ενέργεια από τη ΔΕΗ η οποία θα γίνει απ' ευθείας με χαμηλή τάση, προβλέπεται και η προμήθεια και εγκατάσταση στο κάθε αντλιοστάσιο, ενός αυτόνομου ντιζελοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (Η/Ζ) που θα συνδέεται αυτόματα στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης (400V), μόλις εμφανισθεί διακοπή της τροφοδότησης από τη ΔΕΗ.

Η απαιτούμενη ισχύς φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα. Στους υπολογισμούς έχει ληφθεί υπόψη για τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών $\cos\phi=0,82$ και βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα $\eta=0,92$.

	Ρ αντλίας (kw)	Εκλεγόμενο Η/Ζ (Συνεχής/Εφεδρική Ισχύς)
1	2,00	12,5/13,8
2	2,00	12,5/13,8
3	3,00	12,5/13,8
4	15,00	80/88
4A	3,00	12,5/13,8
5	37,00	180/200
6	70,00	300/330
7	70,00	300/330

	P αντλίας (kw)	Εκλεγόμενο H/Z (Συνεχής/Εφεδρική Ισχύς)
8	22,00	100/110

Στο χώρο τοποθέτησης των H/Z θα εξασφαλιστεί επαρκής εξαερισμός με περσιδωτά ανοίγματα, ώστε να διοχετεύεται ο απαιτούμενος αέρας για την εύρυθμη και ομαλή λειτουργία τους. Στα αντλιοστάσια 1, 2, 3, 4Α κρίνεται απαραίτητος για λόγους ασφαλείας και συμπληρωματικός μηχανικός εξαερισμός σε συνδυασμό με το φυσικό αερισμό. Μηχανικός εξαερισμός θα εγκατασταθεί και στα υπόλοιπα αντλιοστάσια. Ο μηχανικός εξαερισμός θα αποτελείται από αξονικό ανεμιστήρα κατάλληλης παροχής για κάθε H/Z. Στα υπέργεια αντλιοστάσια, η θύρα του χώρου τοποθέτησης του H/Z θα φέρει περσίδες σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του H/Z (διαστάσεις περσιδωτού ανοίγματος, διαστάσεις περσίδας).

2.3.10. Αυτοματισμός – Λειτουργία αντλιοστασίων

Η λειτουργία όλων των αντλιοστασίων θα είναι αυτόματη και θα γίνεται χωρίς την απαραίτητη συνεχή παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας. Ο έλεγχος θα γίνεται με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLC) οι οποίοι θα είναι εφοδιασμένοι με τις κατάλληλες κάρτες επέκτασης ώστε να καλύπτεται το σύνολο των απαιτούμενων ψηφιακών και αναλογικών σημάτων κάθε αντλιοστασίου. Κάθε κινητήρας θα ελέγχεται από το PLC, όπου θα δίδεται σήμα εκκίνησης, στάσης, alarm. Επιπλέον στο PLC θα καταλήγουν και οι ενδείξεις λειτουργίας του H/Z και του δικτύου της ΔΕΗ.

Στα αντλιοστάσια η ρύθμιση λειτουργίας τους θα γίνεται με βάση τη στάθμη εντός του υγρού θαλάμου. Επίσης προβλέπεται σύστημα ελέγχου μέσω του PLC, το οποίο μετά από ανίχνευση ορισμένων μεγεθών ή καταστάσεων (π.χ. υπερφόρτιση ηλεκτροκινητήρα,) θα θέτει αυτόματα την αντλία εκτός λειτουργίας και θα εκκινεί την εφεδρική.

Για την επίτευξη του παραπάνω αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθεί στη δεξαμενή κατάλληλο για ακάθαρτα σύστημα μέτρησης της στάθμης, τύπου υπερήχων (αναλογικό όργανο 4-20mA) και θα είναι δυνατή η ανίχνευση, τουλάχιστον τώσων σταθμών εκκίνησης στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής όσα και τα κύρια αντλητικά συγκροτήματα και αντίστοιχων σταθμών στάσης στο κάτω τμήμα της δεξαμενής. Επιπλέον για λόγους ασφαλείας θα τοποθετηθούν και φλοτεροδιακόπτες για την περίπτωση βλάβης του οργάνου. Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής.

Επί πλέον από τις στάθμες εκκίνησης-στάσης, θα υπάρχει και ανίχνευση ανωτάτης στάθμης (επικίνδυνης ανύψωσης) και κατωτάτης στάθμης, οι οποίες θα προκαλούν οπτική και ακουστική ένδειξη και θα στέλνουν σήμα στον ΒΙΟ.ΚΑ..

Η εκκίνηση κάθε συγκροτήματος θα γίνεται με την άνοδο της στάθμης της δεξαμενής σε κάποιο επίπεδο διαφορετικό για κάθε μία από τις κύριες αντλίες του αντλιοστασίου. Η εκκίνηση της κύριας αντλίας θα γίνεται στην Α.Σ.Υ. και η στάση στην Κ.Σ.Υ. Στα αντλιοστάσια με 2 κύριες αντλίες η εκκίνηση της πρώτης θα γίνεται στην Α.Σ.Υ. και της 2ης όταν η στάθμη είναι χαμηλότερα. Η στάση της δεύτερης αντλίας προτείνεται σε στάθμη 10cm πάνω από την Κ.Σ.Υ. και της πρώτης στη στάθμη της Κ.Σ.Υ. Ο αναδευτήρας θα εκκινεί όταν η στάθμη θα είναι 10cm χαμηλότερα από την Α.Σ.Υ. και το αντλιοστάσιο είναι σε στάση. Η στάση του αναδευτήρα θα μπορεί να ρυθμίζεται χρονικά καθώς και μέσω στάθμης (π.χ. όταν κατά τη λειτουργία του αντλιοστασίου η στάθμη θα μειωθεί κατά 10cm από την Α.Σ.Υ.).

Οι αποσμήσεις και οι αξονικοί αναδευτήρες και οι αεροσυμπιεστές όπου αυτοί υπάρχουν θα ελέγχονται από το PLC το οποίο θα δίδει ενδείξεις λειτουργίας, στάσης, βλάβης. Επίσης οι αντλίες αποστράγγισης θα δίνουν σήμα alarm στο PLC σε περίπτωση που τεθούν σε λειτουργία.

Στο αεροφυλάκιο θα τοποθετηθεί κατάλληλο όργανο μέτρησης στάθμης του υγρού, το οποίο θα δίνει σήμα στο PLC για την εκκίνηση του Η/Ζ όταν απαιτείται. Επιπλέον μέσω της μέτρησης στάθμης θα δίνεται σήμα alarm για πολύ χαμηλή ή πολύ υψηλή στάθμη νερού (εκτός δηλαδή των προκαθορισμένων ορίων) εντός του αεροφυλακίου.

Το σύστημα αυτοματισμού θα μεταδίδει όλες τις σημάνσεις και τα στοιχεία που ελέγχει κάθε PLC στο κέντρο ελέγχου του ΒΙΟ.ΚΑ.. Από το κέντρο ελέγχου θα είναι δυνατή η παρακολούθηση της λειτουργίας των αντλιοστασίων, η αλλαγή παραμέτρων λειτουργίας (π.χ. στάθμες λειτουργίας στο όργανο μέτρησης), η εκκίνηση και στάση αντλιών. Οι δυνατότητες αυτές θα δίνονται στο χειριστή του συστήματος αυτοματισμού και θα προστατεύονται από κωδικό πρόσβασης, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος χειρισμών από μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Επιπλέον, θα υπάρχει πρόνοια μέσω επιλογικού διακόπτη στον πίνακα του κάθε Α/Σ να μην είναι δυνατός ο χειρισμός του εξοπλισμού απομακρυσμένα από τον ΒΙΟ.ΚΑ.. Αυτό θα γίνεται στις περιπτώσεις συντήρησης ή αποκατάστασης βλαβών ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος εκκίνησης κινητήρων τους οποίους ελέγχει/επισκευάζει το προσωπικό συντήρησης.

Για την μετάδοση δεδομένων (λειτουργικών και στοιχείων) θα χρησιμοποιηθεί μονότροπό οπτικό καλώδιο (καλώδιο οπτικών ινών). Το καλώδιο θα είναι 12 οπτικών ινών, θα είναι αντιπρωκτικής προστασίας, κατάλληλα ενισχυμένο για υπαίθρια εγκατάσταση. Το καλώδιο θα τοποθετηθεί μέσα σε σωλήνα από πολυαιθυλένιο ονομαστικής διαμέτρου DN 50 (PN 10) και θα οδεύει στο ίδιο χαντάκι με τον καταθλιπτικό αγωγό του κάθε αντλιοστασίου.

Κάθε PLC αντλιοστασίου θα επικοινωνεί με το κέντρο ελέγχου του ΒΙΟ.ΚΑ. Σχηματαρίου - Οινοφύτων, μέσω δικτύου Ethernet. Η διασύνδεση των PLC μεταξύ τους θα γίνει με κατάλληλα switch. Το δίκτυο Ethernet που θα υλοποιηθεί με την οπτική ίνα θα εξασφαλίζει την απρόσκοπτη και χωρίς ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές επικοινωνία μεταξύ αντλιοστασίων και κέντρου ελέγχου.

Για λόγους εφεδρείας, κατά την περίπτωση βλάβης του οπτικού δικτύου Ethernet, θα εγκατασταθούν και συσκευές επικοινωνίας από απόσταση (GSM modem) σε κάθε αντλιοστάσιο.

Οι συσκευές αυτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες, χρησιμοποιώντας τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, μπορούν να αποστέλλουν μικρά μηνύματα κειμένου (SMS) σε κάποιους αριθμούς κινητών τηλεφώνων ενημερώνοντας τον κάτοχο του κινητού αυτού τηλεφώνου για κάποια κρίσιμα προβλήματα ή καταστάσεις στην λειτουργία κάποιου αντλιοστασίου.

Οι συσκευές αυτές διασυνδέονται με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχονται απ' αυτό σχετικά με το πότε και σε ποιόν αποδέκτη θα στείλουν μήνυμα SMS.

2.4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

2.4.1. Χάραξη αγωγών δικτύου

Οι αγωγοί αποχέτευσης τοποθετούνται συνήθως στους άξονες των οδών, καθότι ο χώρος κάτω από τα πεζοδρόμια καταλαμβάνεται κατά κανόνα από αγωγούς άλλων οργανισμών κοινής ωφέλειας (Ο.Τ.Ε., Δ.Ε.Η. ύδρευση κ.λ.π.).

Επιπλέον, το δίκτυο αποχέτευσης οφείλει να καλύπτει στο σύνολό τους τις ιδιοκτησίες του οικισμού, αλλά και παράλληλα να τηρούνται οι περιορισμοί στο σχεδιασμό του δικτύου όσον αφορά

- το μέγιστο αποδεκτό βάθος σκάμματος, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου ο αγωγός παρουσιάζει αντίθετη κλίση με το έδαφος
- την ελαχιστοποίηση των προτεινόμενων αντλιοστασίων.

Λόγω της ιδιομορφίας που παρουσιάζει η τοπογραφία της περιοχής, η χάραξη του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων, δεδομένων των περιορισμών που προαναφέρθηκαν, παρουσιάζει τις ακόλουθες ιδιαίτερες περιπτώσεις, όπου κρίθηκε απαραίτητο:

- διέλευση των αγωγών του δικτύου μέσω ιδιόκτητων εκτάσεων. Στο σύνολο σχεδόν των περιπτώσεων αυτών, η τοποθέτηση του αγωγού προβλέπεται χωρίς ανοικτό όρυγμα αλλά με διάνοιξη μικροσήραγγας (pipe jacking). Επισημαίνεται πως η σκοπιμότητα και οι τεχνολογικές απαιτήσεις για διάνοιξη με μικροσήραγγα θα διερευνηθούν ενδελεχώς κατά τη φάση κατασκευής. Έτσι, στα πλαίσια της κατασκευής του έργου, θα συνταχθεί από τον Ανάδοχο Μελέτη Εφαρμογής, η οποία θα λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες (δυνάμεις ώθησεις των εμβόλων, operation mode κλπ.) και τις ιδιαιτερότητες (διαστάσεις, τοποθέτηση interjacks κλπ.) του μηχανήματος διάτρησης της μικροσήραγγας. Επιπλέον στην εν λόγω μελέτη θα καθοριστούν οι ακριβείς διαστάσεις των φρεάτων εισόδου και εξόδου, λαμβάνοντας υπόψη το επιλεχθέν μηχανήμα διάνοιξης της μικροσήραγγας (mTBM). Επισημαίνεται ότι η εγκατάσταση των αγωγών με διάνοιξη μικροσήραγγας (pipe jacking) θα πραγματοποιείται εφόσον αποκλεισθεί η δυνατότητα διέλευσης δουλείας από τις ιδιόκτητες εκτάσεις.
- διέλευση των αγωγών του δικτύου εντός των οριοθετήσεων των ρεμάτων, εγκεκριμένων σύμφωνα με την απόφαση 152/2012 (Α.Π. 7805/08-10-2010) του Δήμου Σχηματαρίου. Η χάραξη των αγωγών εντός των γραμμών οριοθέτησης, ισχύει και για τις περιπτώσεις όπου τα ρέματα διέρχονται μέσα από ιδιόκτητες εκτάσεις.
- διέλευση του αγωγού μεταφοράς από τη σιδηροδρομική γραμμή πλησίον του σταθμού Οινόης όπου προτείνεται η διάνοιξη χωρίς ανοικτό όρυγμα αλλά με τη μέθοδο της Οριζόντιας Κατευθυνόμενης Διάτρησης (Horizontal Directional Drilling). Επισημαίνεται πως η σκοπιμότητα και οι τεχνολογικές απαιτήσεις για διάνοιξη με οριζόντια διάτρηση θα διερευνηθούν ενδελεχώς κατά τη φάση κατασκευής. Έτσι, στα πλαίσια της κατασκευής του έργου, θα συνταχθεί από τον Ανάδοχο Μελέτη Εφαρμογής, η οποία θα λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες και τις ιδιαιτερότητες του μηχανήματος οριζόντιας διάτρησης. Επιπλέον στην εν λόγω μελέτη θα καθοριστούν οι ακριβείς διαστάσεις των διατάξεων εισόδου και εξόδου, λαμβάνοντας υπόψη το επιλεχθέν μηχανήμα διάνοιξης.

2.4.2. Βάθος τοποθέτησης αγωγών

Το βάθος τοποθέτησης των αγωγών ακαθάρτων καθορίζεται από το βάθος εξόδου των αποχετευτικών γραμμών των οικοδομών που είναι προς αποχέτευση. Πέρα από αυτό, το βάθος τοποθέτησης εξαρτάται ακόμα από:

- α. Την ανάγκη δημιουργίας ανεκτών κλίσεων κατά μήκος των οδών με μικρή κλίση.
- β. Την εξασφάλιση ενός ελαχίστου ύψους επιχώσεως.

Το ελάχιστο βάθος άντυνας αγωγού ακαθάρτων δεν θα είναι μικρότερο από **1.30 m**. Το βάθος αυτό εξασφαλίζει την οικονομικότητα του έργου όσον αφορά τις εκσκαφές. Επιπλέον, επαρκεί για την προστασία του αγωγού από τη διέλευση βαρέων οχημάτων και είναι ικανοποιητικό για την αποχέτευση των οικοδομών, οι οποίες στη πλειοψηφία τους δεν έχουν υπόγειο.

Δεδομένης της τοπογραφίας της περιοχής, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, σε ορισμένες περιπτώσεις η κλίση των αγωγών του δικτύου εμφανίζεται αντίθετη με την κλίση του φυσικού εδάφους, γεγονός που οδήγησε σε μεγάλα σκάμματα αγωγού. Εντούτοις, σε καμία περίπτωση το βάθος σκάμματος **δεν υπερβαίνει την τιμή των 6,00 μ.**

Στις περιπτώσεις αυτές, που η χάραξη του αγωγού δεν ακολουθεί την κλίση του εδάφους, το ελάχιστο βάθος άντυνας του αγωγού ακαθάρτων θα διαμορφωθεί στα 1.20 m.

2.4.3. Υλικά αγωγών

Οι αγωγοί ακαθάρτων κυκλικής διατομής, στις περισσότερες περιπτώσεις, κατασκευάζονται από προκατασκευασμένους σωλήνες.

Επιλέγεται οι αγωγοί βαρύτητας να κατασκευαστούν από **πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος** με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, **δακτυλιοειδούς ακαμψίας SN 8** κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969. Οι σωλήνες δομημένου τοιχώματος, διατίθενται στο εμπόριο σε μήκη μέχρι 6.0 m.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί θα κατασκευαστούν από **σωλήνες πολυαιθυλενίου HDPE PE 100, συμπαγούς τοιχώματος και ονομαστικής πίεσης 10 atm κατά EN 12201-2**. Οι σωλήνες, διατίθενται στο εμπόριο σε ρολά των 100 m για ονομαστικές διαμέτρους Φ40 έως Φ125 και σε μήκη των 12.0m για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Για τη σύνδεση των αγωγών πίεσης πολυαιθυλενίου, επιλέγεται η μέθοδος με μετωπική θερμοσυγκόλληση που εμφανίζει μειωμένο κόστος συγκριτικά με την ηλεκτρομούφα και ταυτόχρονα εξασφαλίζει ικανοποιητική στεγανότητα από εισροές.

Ειδικότερα για το παραλιακό μέτωπο επιλέγεται η **χρήση σωλήνων ελατού χυτοσίδηρου** (ductile iron) κατά ΕΛΟΤ EN 598, προκειμένου να αποφεύγεται η εισροή θαλασσινού νερού στο δίκτυο, το οποίο επιβαρύνει ιδιαίτερα τα αντλητικά συγκροτήματα και κατ' επέκταση τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

Στις ειδικές περιπτώσεις διάνοιξης με οριζόντια διάτρηση θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί HDPE PE100 DN450 20atm ενώ αντίστοιχα στις περιπτώσεις διάνοιξης με μικροσρήραγα ειδικοί τσιμεντοσωλήνες pipe jacking D400.

2.4.4. Πλάτος σκάμματος

Το πλάτος των σκαμμάτων εξαρτάται γενικά από την εξωτερική διάμετρο του αγωγού και το βάθος εκσκαφής, και θα διαμορφωθεί σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα, στα πλαίσια πάντα των ισχυόντων τεχνικών προδιαγραφών (ΕΤΕΠ):

	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ B		
		H ≤ 1,75	1,75<H≤5,00	H>5,00
HDPE SDR41	110 HDPE	0,80	0,90	2,00
	200 HDPE	0,90	1,00	2,00
	315 HDPE	1,00	1,10	2,00
	355 HDPE	1,05	1,15	2,00
	400 HDPE	1,10	1,20	2,00
ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ SN8	200 DT	0,90	1,00	2,00
	250 DT	0,95	1,05	2,00
	315 DT	1,00	1,10	2,00
	400 DT	1,10	1,20	2,00
	500 DT	1,20	1,30	2,00
	630 DT	1,35	1,45	2,15
ΕΛΑΤΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ	100 DI	0,80	0,90	2,00
	150 DI	0,90	1,00	2,00
	200 DI	0,90	1,00	2,00
	250 DI	0,95	1,05	2,00
	300 DI	1,00	1,10	2,00
	400 DI	1,10	1,20	2,00

2.4.5. Εγκιβωτισμός αγωγών

Ο εγκιβωτισμός των αγωγών θα γίνει με άμμο λατομείου σε ύψος 30,0 cm πάνω και

- 10,0 cm κάτω από το εξωράχιο προκειμένου για αγωγούς διαμέτρου έως 250mm και
- 15,0 cm για αγωγούς μεγαλύτερης διαμέτρου

Σε ειδικές περιπτώσεις διασταύρωσης των αγωγών με σημαντικούς αγωγούς άλλων δικτύων (ύδρευση, όμβρια κλπ) ο εγκιβωτισμός αγωγών θα γίνει με σκυρόδεμα C12/15, με διαστάσεις (πλάτος-ύψη) αντίστοιχες με αυτές του εγκιβωτισμού αγωγών με άμμο λατομείου.

2.4.6. Επανεπίχωση σκάμματος

Για τη γενικότερη περίπτωση όπου ο αγωγός τοποθετείται εντός του οδικού δικτύου, προβλέπεται επανεπίχωση του σκάμματος με θραυστό υλικό λατομείου σε ασφαλτοστρωμένες οδούς, με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής με συμπύκνωση κατά στρώσεις σε αγροτικές οδούς και με θραυστό υλικό λατομείου και κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής με συμπύκνωση κατά στρώσεις σε αναλογία 50% / 50% σε χωμάτινες

οδούς, σε πλακόστρωτες οδούς και σε τσιμεντόδρομους. Ειδικότερα, για την περίπτωση όπου η εκσκαφή του σκάμματος γίνεται σε ασφαλτοστρωμένο δρόμο, η επίχωση του ορύγματος θα φτάσει μέχρι τη στάθμη -0,40 μ. από την ερυθρά της οδού. Για τις περιπτώσεις αγροτικής οδού ή χωμάτινης οδού η επίχωση του ορύγματος θα φτάσει μέχρι τη στάθμη -0,20 μ. από την ερυθρά της οδού. Για την περίπτωση τσιμεντόδρομου, η επίχωση του ορύγματος θα φτάσει μέχρι τη στάθμη -0,35 μ. από την ερυθρά της οδού, ενώ για την περίπτωση πλακόστρωτης οδού, η επίχωση του ορύγματος θα φτάσει μέχρι τη στάθμη -0,15 μ. από την ερυθρά της οδού.

Για τοποθέτηση αγωγών εκτός οδικού δικτύου (ιδιόκτητες εκτάσεις, περιοχή ρέματος) η επανεπίχωση του σκάμματος θα γίνεται με προϊόντα εκσκαφής, με λιγότερες απαιτήσεις συμπύκνωσης, μέχρι τη στάθμη του φυσικού εδάφους.

2.4.7. Λοιπές εργασίες

Λόγω της ύπαρξης υψηλού υδροφόρου ορίζοντα σε κάποια τμήματα του δικτύου, εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν ειδικές εργασίες όπως αντλήσεις και αντιστηρίξεις. Στα τμήματα αυτά θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να εξασφαλιστεί η ποιοτική και ασφαλή κατασκευή.

Γενικότερα, για βάθη σκάμματος άνω των 1,75 m θα προβλέπονται μέτρα αντιστηρίξεις με χρήση ξυλοζευγμάτων ή μεταλλικών πετασμάτων (krings) ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Ειδικότερα στην παραλιακή ζώνη θα τοποθετηθούν αντιστηρίξεις με μεταλλικά πετάσματα σε όλο το βάθος σκάμματος. Παράλληλα, και στην περίπτωση που κριθεί απαραίτητο έχει προβλεφθεί μια ποσότητα πασσαλοσανίδων για ειδικές περιπτώσεις της παραλιακής ζώνης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, το υψόμετρο του σκάμματος των αγωγών του δικτύου ακαθάρτων, τοποθετείται κάτω από τη στάθμη $\pm 0,00$, παρουσία δηλαδή υδροφόρου ορίζοντα.

Στις περιπτώσεις αυτές κάτω από τη στρώση έδρασης του αγωγού θα τοποθετείται στραγγιστική στρώση που θα καθορίζεται -πέρα των κατωτέρω- μετά από έγκριση της επιβλέπουσας υπηρεσίας, ανάλογα με τις τοπικές εδαφικές συνθήκες. Το πάχος της θα ανέρχεται σε 30 cm και θα αποτελείται από χονδρόκοκκο θραυστό αδρανές υλικό λατομείου, διαστάσεων 3~7 cm, καλά συμπαγωμένο (95% κατά Proctor). Η στραγγιστική στρώση θα εγκιβωτίζεται με μη υφαντό γεωύφασμα διαχωρισμού ελάχιστου βάρους 200 gr/m², που θα ματίζεται.

2.4.8. Φρεάτια αγωγών βαρύτητας

Στα σημεία συμβολής αγωγών βαρύτητας, αλλαγών των κατά μήκος κλίσεων και οριζοντιογραφικών αλλαγών, προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων, καθώς και φρεατίων καθαρισμού προς τα ανάντη άκρα των αγωγών.

Προβλέπεται η τοποθέτηση συνολικά 3.067 φρεατίων όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

ΥΛΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	Ε1.Π (εσωτερικής διαμέτρου 1,20m)	2 943

ΥΛΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
	E2.Π (εσωτερικής διαμέτρου 1,50m)	29
ΕΓΧΥΤΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	E1	25
ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ	E-ΔΤ1 (Διαμέτρου αγωγών έως D 315)	62
	E-ΔΤ2 (Διαμέτρου αγωγών έως D 500)	8
ΣΥΝΟΛΟ		3 067

Επιλέγεται η χρήση **προκατασκευασμένων φρεατίων από σκυρόδεμα** κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εκτός από τις περιπτώσεις που το σκάμμα υπερβαίνει τα 4.5 μ, όπου επιλέγονται **έγχυτα φρεάτια από σκυρόδεμα**.

Στο παραλιακό μέτωπο επιλέγεται η τοποθέτηση **προκατασκευασμένων φρεατίων από συνθετικά υλικά** προκειμένου να διασφαλιστεί η στεγανότητα του δικτύου.

2.4.9. Φρεάτια καταθλιπτικών αγωγών

Στους καταθλιπτικούς αγωγούς θα προβλεφθούν τα ακόλουθα φρεάτια,

- φρεάτια αερεξαγωγού στα υψηλά σημεία της διαδρομής του αγωγού, χωρίς ωστόσο η απόσταση μεταξύ δύο φρεατίων αερεξαγωγού να είναι μεγαλύτερη των 700-750 μ.
- φρεάτια εκκένωσης στα χαμηλά σημεία της διαδρομής του αγωγού, χωρίς ωστόσο η απόσταση μεταξύ δύο φρεατίων εκκένωσης να είναι μεγαλύτερη των 300-550 μ.
- για τους αγωγούς διαμέτρου Ø315, Ø355 και Ø400 θα προβλεφθούν φρεάτια για την εγκατάσταση βαλβίδων διακοπής ανά 700-750 μ.

Στον ακόλουθο πίνακα, παρατίθενται συγκεντρωτικά το σύνολο των φρεατίων των καταθλιπτικών αγωγών του δικτύου,

Είδος φρεατίου	Ποσότητα (τεμ.)
Εκκένωσης	23
Αερεξαγωγού	9
Βαλβίδας διακοπής (αγωγοί Ø315, Ø355 & Ø400)	9

2.5. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΧΕΙΑ

Στον παρακάτω πίνακα, περιγράφονται τα γενικά σύνολα των κυριότερων εργασιών που απαιτούνται για την κατασκευή του εσωτερικού δικτύου και των έργων μεταφοράς των λυμάτων προς τον ΒΙΟ.ΚΑ. Σχηματαρίου-Οινοφύτων, με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΑΓΩΓΩΝ (m ³)	234 330,00
2	ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΑΓΩΓΩΝ ΣΕ ΑΜΜΟ (m ³)	76 800,00
3	ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ (m ³)	70 700,00
4	ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ (m ³)	49 500,00
5	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕ ΞΥΛΟΖΕΥΓΜΑΤΑ (m ²)	50,00
6	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΠΕΤΑΣΜΑΤΑ (m ²)	65 700,00
7	ΧΡΗΣΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ (m ²)	138 000,00
8	ΕΜΠΗΞΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ (m ²)	1 030,00
9	ΕΞΟΛΚΥΣΗ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΠΑΣΣΑΛΟΣΑΝΙΔΩΝ (m ²)	1 030,00
10	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ (m ²)	23 300,00
11	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΩΜΑΤΟΔΡΟΜΩΝ (m ²)	16 300,00
12	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΣΕΩΝ (m ²)	700,00
13	ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (τεμ)	2 972
14	ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ (τεμ)	70
15	ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΕΓΧΥΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (τεμ)	25

Για την υλοποίηση του έργου θα απαιτηθούν μεταξύ άλλων και οι ακόλουθες εργασίες:

- Προσωρινές μετατοπίσεις ή αναρτήσεις σωληνώσεων, καλωδίων ή άλλων στοιχείων των δικτύων των Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ) υπόγειων, υπέργειων ή εναέριων.
- Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος πάσης φύσεως για εκτέλεση υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Κατασκευή μικροσηράγγων με τη μέθοδο της ωθούμενης συστοιχίας σωλήνων (pipe jacking)
- Διάνοιξη χωρίς ανοικτό όρυγμα με τη μέθοδο της οριζόντιας κατευθυνόμενης διάτρησης (horizontal directional drilling)
- Διάσπρωση προϊόντων εκσκαφής
- Οπλισμένα ή μη σκυροδέματα εργασιών δικτύου και αντλιοστασίων και αποπεράτωση λοιπών εργασιών δομικού μέρους αντλιοστασίων ακαθάρτων

- Προμήθεια και εγκατάσταση Η/Μ εξοπλισμού αντλιοστασίων ακαθάρτων
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού καταθλιπτικών αγωγών προσαγωγής (φρεάτια εκκένωσης/αερεξαγωγού, βαλβίδες διακοπής)

Συντάχθηκε

Εγκρίθηκε

Θεωρήθηκε

Ανέστης Τσιώνης
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Δέσποινα Καραμουζά
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Δημήτριος Γκίκας
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.