

ΔΗΜΟΣ ΠΟΡΟΥ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΕΡΓΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ
ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ
ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ
ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ
ΛΥΜΑΤΩΝ**

**Γ. ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΗ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗΣ
ΕΚΡΟΗΣ**

Ιούλιος 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	3
1.1.1	Υλικά αγωγών	8
1.1.2	Διαστάσεις ορυγμάτων	8
1.1.3	Αντιστηρίξεις	11
1.1.4	Θέση και βάθος τοποθέτησης αγωγών	12
1.1.5	Εγκιβωτισμός υπόγειων σωλήνων	12
1.1.6	Επίχωση ορυγμάτων αγωγών	13
1.1.7	Φρεάτια δικτύων καταθλιπτικών αγωγών	13
1.1.8	Αντλήσεις	13
2.	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	14
3.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	27
4.	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	32
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	49

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1.1. Αντικείμενο μελέτης

Η Οριστική Μελέτη των Έργων αποκατάστασης – αναβάθμισης και επέκτασης του Αποχετευτικού Δικτύου και του Βιολογικού Καθαρισμού του Δήμου Πόρου και έργα επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων λυμάτων εκπονήθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Πόρου και αποτελείται από τις ακόλουθες υπο-μελέτες:

1. Οριστική μελέτη έργων αποκατάστασης, αναβάθμισης και επέκτασης δικτύων και αντλιοστασίων αποχέτευσης στις περιοχές Σφαιρία και Καλαυρία του Δήμου Πόρου
2. Οριστική μελέτη έργων αποκατάστασης και αναβάθμισης ΒΙΟ.ΚΑ Δήμου Πόρου
3. **Οριστική μελέτη αγωγού μεταφοράς και δεξαμενής αποθήκευσης επεξεργασμένης εκροής**

Το Παρον τεύχος αφορά στη (3) Μελέτη των έργων μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων του ΒΙΟ.ΚΑ. Πόρου ώστε να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση των τριτοβάθμια επεξεργασμένων εκροών. Στα μελετώμενα έργα περιλαμβάνεται ο κεντρικός αγωγός μεταφοράς, το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο μεταφοράς και η δεξαμενή αποθήκευσης – άρδευσης.

1.2. Περιεχόμενα Τεύχους

Η παρούσα μελέτη αποτελείται από τα ακόλουθα τέσσερα (4) Κεφάλαια:

A. ΤΕΥΧΗ

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (παρόν Τεύχος)
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ

B. ΣΧΕΔΙΑ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ
	<u>ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΕΣ</u>		
1	ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ	DR-00-PI-01	1:500
	<u>ΜΗΚΟΤΟΜΕΣ</u>		
2	ΜΗΚΟΤΟΜΕΣ ΑΓΩΓΟΥ (1/3)	DR-00-PI-02	1:1000
3	ΜΗΚΟΤΟΜΕΣ ΑΓΩΓΟΥ (2/3)	DR-00-PI-03	1:1000
	ΜΗΚΟΤΟΜΕΣ ΑΓΩΓΟΥ (3/3)	DR-00-PI-04	1:1000
	<u>ΣΧΕΔΙΑ ΗΜ</u>		
4	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ - ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΤΟΜΕΣ	DR-00-MH-01	1:50
5	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ - ΑΡΔΕΥΣΗΣ - ΚΑΤΟΨΗ ΤΟΜΗ	DR-00-MH-02	1:100 - 1:50
	<u>ΤΥΠΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ</u>		

A/A	ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΛΙΜΑΚΑ
6	ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ ΑΓΩΓΟΥ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ	DR-00-EQ-01	1:10
7	ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ	DR-00-EQ-02	1:20
8	ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΟΥ	DR-00-EQ-03	1:20
9	ΤΥΠΙΚΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ	DR-00-EQ-04	1:20

1.3. Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία

Χρησιμοποιήθηκαν αναφορές προγενέστερων μελετών, που αφορούν στην περιοχή μελέτης, καθώς και πληροφορίες που προήλθαν από επιτόπιες επισκέψεις και προσωπική επικοινωνία με τις αρμόδιες αρχές.

Για την σύνταξη του παρόντος, χρησιμοποιήθηκαν ή/και αξιολογήθηκαν τα ακόλουθα στοιχεία και μελέτες:

- Η Απόφαση Ανανέωσης και τροποποίησης της υπ’ αριθμό 82565/1997 ΚΥΑ «Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων για τις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού του Δήμου Πόρου που βρίσκεται στη θέση ΝΤΑΝΑ στην περιοχή Φανερόλακκα του Νομού Αττικής» όπως τροποποιήθηκε με το αριθμ. Πρωτ. 85619/2002 έγγραφο της ΕΥΠΕ. (Φ387/4544/13). (ΑΔΑ ΒΛ13ΟΡ1Κ-Χ4Θ).
- Η Μελέτη επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων Δήμου Πόρου, Δήμος Πόρου Μάιος 2009.
- Η Οριστική Μελέτη Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Πόρου, Consus Τεχνική Α.Τ.Ε, 2000.
- Οι απαιτήσεις των Τευχών Δημοπράτησης για την κατασκευή της ΕΕΛ Πόρου.

1.4. Σκοπιμότητα Προτεινόμενων Έργων

Το προς μελέτη έργο θα εξασφαλίσει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων του Δήμου Πόρου. Η σκοπιμότητα του έργου συνδέεται άμεσα με την αναγκαιότητα αξιοποίησης ενός πολύτιμου πόρου, δράση που βρίσκεται ενάντια στα ολοένα αυξανόμενα φαινόμενα λειψυδρίας που παρατηρούνται στην περιοχή. Η εφαρμογή τεχνολογιών τριτοβάθμιας επεξεργασίας και η παραγωγή υψηλής ποιότητας εκροής αποτελούν διαδικασίες οι οποίες συμβάλουν στην αποφυγή τυχόν υποβάθμισης στην ποιότητα και ποσότητα των υδατικών αποθεμάτων καθιστώντας δυνατή την κάλυψη τμήματος της ζήτησης από εναλλακτικές πηγές.

1.5. Γενική περιγραφή υφιστάμενων έργων

Όσον αφορά στα έργα υφιστάμενα έργα διάθεσης και στον τρόπο λειτουργίας του ΒΙΟ.ΚΑ. Πόρου, η κατάσταση έχει ως εξής :

Η τελική διάθεση των λυμάτων μετά την απολύμανση γίνεται στη θαλάσσια περιοχή και σύμφωνα με την σχετική απόφαση ορισμού τελικού αποδέκτη, κατάντη του έργου.

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται μέσω υποθαλάσσιου αγωγού σε βάθος 37,5m και σε απόσταση περίπου 200m από την ακτή.

Ο υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης τροφοδοτείται από φρεάτιο φόρτισης που έχει κατασκευαστεί σε απόσταση 15m περίπου από την ακτογραμμή.

1.6. Δεδομένα σχεδιασμού νέων έργων

Τα στοιχεία του παρόντος Κεφαλαίου αφορούν στο σύνολο των έργων τα οποία εντάσσονται στο πλαίσιο της μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων ΒΙΟ.ΚΑ. Πόρου προς επαναχρησιμοποίηση.

1.7. Παραδοχές σχεδιασμού

Η διαστασιολόγηση των έργων μεταφοράς επεξεργασμένων εκροών προς επαναχρησιμοποίηση, γίνεται σύμφωνα με τη δυναμικότητα των έργων επεξεργασίας. Ο ΒΙΟ.ΚΑ Πόρου έχει κατασκευασθεί για την εξυπηρέτηση 25.000 Ισοδύναμων Κατοίκων (κατά την Α΄ Φάση) ενώ προβλέπεται επέκταση μέχρι 35.000Ι.Κ (Β΄ Φάση). Τα έργα επαναχρησιμοποίησης θα σχεδιαστούν για τη μέση ημερήσια παροχή της Α΄ Φάσης (4.560m³/d), ενώ ο υδραυλικός σχεδιασμός του αγωγού διάθεσης, για την μέση ημερήσια παροχή θέρους της Β΄ Φάσης (7.500m³/d). Η προβλεπόμενη μέθοδος επεξεργασίας και η ποιότητα της εκροής θα καλύπτει τις απαιτήσεις της ΚΥΑ 145116/2011 για απεριόριστη άρδευση (Παράρτημα Ι Πίνακας 2) Η μεταφορά των τριτοβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων προς την περιοχή επαναχρησιμοποίησης θα πραγματοποιείται μέσω αγωγού κατάλληλης διαμέτρου και μήκους της τάξης των 3.500m ο οποίος θα καταλήγει σε δεξαμενή αποθήκευσης – άρδευσης.

Πίνακας 1 Δεδομένα Σχεδιασμού ΕΕΛ Πόρου

Παράμετρος	Μ.Μ	Αρχική Φάση		Α΄Φάση		Β΄ Φάση	
		Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος	Χειμώνας	Θέρος
Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός	#	5,200	15,000	7,500	25,000	10,000	35,000
Μέση ημερήσια παροχή (m ³ /d)	m ³ /d	850	2,100	1,400	4,650	2,400	7,500
Παροχή αιχμής (l/s)	l/s	25	45	45	105	50	150

* Στα παραπάνω φορτία περιλαμβάνεται και η μέγιστη ημερήσια ποσότητα βοθρολυμάτων ίση με 200m³/d.

1.8. Τεχνική περιγραφή προτεινόμενων έργων

Έργα μεταφοράς επεξεργασμένων εκροών

- Αναλυτική περιγραφή

Ο αγωγός διάθεσης επεξεργασμένων εκροών εκκινεί με άντληση από την ΕΕΛ του Δήμου Πόρου και καταλήγει σε προκατασκευασμένη δεξαμενή αποθήκευσης - άρδευσης ωφέλιμου όγκου 52 m². Στο σύνολό του ο αγωγός είναι τοποθετημένος σε όρυγμα επί διανοιγμένης ασφαλτοστρωμένης οδού, μήκους περί τα 3.430,00 m². Ο αγωγός στο σύνολό του είναι διαμέτρου Φ400, υλικού HDPE, PE 100, PN 10 και έχει σχεδιαστεί με σκοπό την ελαχιστοποίηση απαίτησης διάταξης φρεατίων αερεξαγωγών και εκκενωτών. Δεδομένου του ανάγλυφου της όδευσης του αγωγού και σύμφωνα με τον μηκοτομικό του σχεδιασμό προκύπτει απαίτηση σε οκτώ (8) φρεάτια αερεξαγωγών και οκτώ (8) φρεάτια εκκενωτών. Κατά μήκος του καταθλιπτικών αγωγού, προβλέπονται σώματα αγκύρωσης (ο υπολογισμός των οποίων παρατίθεται στο τεύχος υδραυλικών υπολογισμών).

Το βάθος τοποθέτησης του αγωγού, είναι 1,00 m, από την άνω άντυγα του αγωγού, βάθος ικανό για την προστασία του αγωγού αλλά και την οικονομικότητα του έργου. Σε περιπτώσεις διέλευσης του αγωγού από τεχνικά έργα ομβρίων, προβλέπεται εγκιβωτισμός του αγωγού σε άσπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Στο υπόλοιπο μήκος του αγωγού προβλέπεται εγκιβωτισμός με άμμο προέλευσης λατομείου και επίχωση του σκάμματος με προϊόντα εκσκαφής.

Σε χιλιομετρική θέση περίπου 1+545 m, σε υψόμετρο εδάφους περίπου +110,00 m, προβλέπεται ενδιάμεσο αντλιοστάσιο προκατασκευασμένου τύπου, στεγανό, τοποθετημένο υπόγεια και εκτός του πλάτους κυκλοφορίας. Είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ή από GRP και είναι κατάλληλο για εξωτερική χρήση, εντός εδάφους με θάλαμο που έχει στατικές φέρουσα ικανότητα για τις συνθήκες τοποθέτησης.

Οι εγκατεστημένες αντλίες είναι δύο (2), δυναμικότητας 194 m³ έκαστη, εκ των οποίων η μία σε εφεδρεία, ενώ εξασφαλίζεται αυτόματη εναλλαγή της λειτουργίας τους για την ομοιόμορφη φθορά τους. Για τη σταθερή λειτουργία του αντλιοστασίου ανεξάρτητα της μεταβολής της στάθμης, οι αντλίες διαθέτουν μετατροπείς συχνότητας (inverter). Οι αντλίες παραδίδονται με μηχανισμό στερέωσης διπλών οδηγών ράβδων που τοποθετείται στο πάνω μέρος του αντλιοστασίου, οδηγούς ολίσθησης και αυτόματης εμπλοκής απεμπλοκής ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση τους για συντήρηση ή επισκευή.

Τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο και γαλβανισμένα, ενώ τα ειδικά τεμάχια αυτών (έδρα, βάκτρο, σφαίρα κλπ.) θα είναι ανοξείδωτα. Από το αντλιοστάσιο θα εκκινεί καταθλιπτικός αγωγός. Όπου είναι απαραίτητο θα τοποθετηθούν τεμάχια εξάρμωσης.

Όλοι οι αγωγοί εντός των αντλιοστασίων είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, ενώ τα υδραυλικά εξαρτήματα του δικτύου (δικλείδες απομόνωσης και αντεπιστροφής) είναι από χυτοσίδηρο GG25 και φέρουν ηλεκτροστατική εποξειδική βαφή εσωτερικά και εξωτερικά.

Η εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής θα γίνει σε κατάλληλη βάση. Παραπλεύρως, θα τοποθετηθεί η βάση του μετρητή της Δ.Ε.Η., επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα. Είναι δυνατόν οι δύο κατασκευές από σκυρόδεμα να κατασκευαστούν ενιαία.

Η δεξαμενή αποθήκευσης – άρδευσης, που θα τροφοδοτεί ο αγωγός, είναι προκατασκευασμένη υλικού HDPE, θα εδράζεται σε υψόμετρο εδάφους περί τα +122,00 m.

1.9. Λοιπά κατασκευαστικά θέματα

1.1.1 Υλικά αγωγών

Για τον αγωγό μεταφοράς των επεξεργασμένων λυμάτων προς επαναχρησιμοποίηση, προβλέπεται ως υλικό σωλήνα το HDPE PE100 (ΥΔΡ 12.14.ι) ονομαστικής πίεσης 10atm.

1.1.2 Διαστάσεις ορυγμάτων

Ισχύουσες προδιαγραφές

Όσον αφορά στις διαστάσεις ορυγμάτων σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74 (άρθρο 209, παρ. 11), ισχύουν τα ακόλουθα :

Το ελάχιστο πλάτος ορύγματος ίσο με 0,80m (αναφέρεται σε αγωγούς βαρύτητας).

Το πλάτος σκάμματος για την τοποθέτηση των αγωγών λαμβάνεται ίσο με το άθροισμα της εξωτερικής διαμέτρου του αγωγού και εκατέρωθεν περιθώριο 35cm.

Σε ειδικές περιπτώσεις (φύσεως εδάφους, μεθόδων εργασίας, εμποδίων εκ λοιπών δικτύων κ.λπ.) επιτρέπονται παρεκκλίσεις στη μορφή και τις διαστάσεις των σκαμμάτων.

Στην ΕΤΕΠ 1501-08-01-03-01 (ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ), παρατίθενται 2 Πίνακες σχετικά με τις διαστάσεις των ορυγμάτων τοποθέτησης των αγωγών, ήτοι ο Πίνακας 1 : Ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων σε συνάρτηση με την διάμετρο του αγωγού και το βάθος εκσκαφής και ο Πίνακας 2 : Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος εκσκαφής με χώρο εργασίας.

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα δεδομένα των Πιν. 1 και 2 της ως άνω ΕΤΕΠ.

Α/Α	Εξωτερική διάμετρος αγωγού σε mm De	ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (προεραϊτικός) : Ελάχιστο πλάτος ορυγμάτων σε συνάρτηση με τη διάμετρο και το βάθος				ΠΙΝΑΚΑΣ 2 (υποχρεωτικός): Ελάχιστο ελεύθερο πλάτος ορύγματος με Ελάχιστο καθαρό πλάτος ορύγματος σε m b - Με απαίτηση χώρου εργασίας		
		Ελάχιστο πλάτος ορύγματος σε m B						
		Βάθος εκσκαφής σε m ≤ 1,25	Βάθος εκσκαφής σε m 1,25 - 1,75	Βάθος εκσκαφής σε m 1,75 - 4,00	Βάθος εκσκαφής σε m > 4,00	Βάθος εκσκαφής σε m < 1,75	Βάθος εκσκαφής σε m 1,75 - 4,00	Βάθος εκσκαφής σε m > 4,00
1	110					0,60	0,70	0,90
2	125					0,60	0,70	0,90
3	140					0,60	0,70	0,90
4	160					0,60	0,70	0,90
5	200					0,60	0,70	0,90
6	225					0,60	0,70	0,90
7	250	0,60	0,60	0,70	0,90	0,60	0,70	0,90
8	280					0,60	0,70	0,90
9	300	0,70	0,70	0,80	0,90	0,60	0,70	0,90
10	350	0,75	0,80	0,90	1,00	0,60	0,70	0,90
11	400	0,80	0,90	1,00	1,10	0,60	0,70	0,90
12	450	0,95	1,05	1,05	1,15	0,60	0,70	0,90
13	500	1,00	1,10	1,10	1,20	0,60	0,70	0,90
14	600	1,10	1,20	1,20	1,30	0,60	0,70	0,90
15	800	1,40	1,40	1,50	1,60	0,60	0,70	0,90
16	1000	1,70	1,80	1,80	1,90	0,60	0,70	0,90
17	1200					0,60	0,70	0,90
18	1400					0,60	0,70	0,90
19	1500	2,50	2,50	2,60	2,70	0,60	0,70	0,90
20	1600	2,60	2,60	2,70	2,80	0,60	0,70	0,90
21	1800	2,80	2,80	2,90	3,00	0,60	0,70	0,90
22	2000	3,00	3,00	3,10	3,20	0,60	0,70	0,90

Σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-08-01-03-01, σε περίπτωση αντιστήριξης το ελάχιστο πλάτος **B** μετράται μεταξύ των επιφανειών των πετασμάτων αντιστήριξης

Προβλεπόμενες διαστάσεις ορυγμάτων

Η επιλογή του πλάτους ορύγματος που υιοθετήθηκε στην παρούσα οριστική μελέτη είναι το εξής :

Πίνακας 2 Προβλεπόμενα πλάτη ορυγμάτων αγωγών παρόντος έργου

Α/Α	ΤΥΠΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	Εξωτερική ή διάμετρος αγωγού σε mm DN	Πλάτος ορύγματος σε m B				Απαίτηση αντιστήριξης			
			Βάθος εκσκαφής σε m							
			<=1,25	1,25-1,75	1,75-4,00	>4,00	<=1,25	1,25-1,75	1,75-4,00	>4,00
Αγωγός Διάθεσης										
1	ΑΓΩΓΟΣ ΠΙΕΣΗΣ	400	1,00	1,30	1,30	1,40	ΟΧΙ	(*)	ΝΑΙ	ΝΑΙ

(*)

Για βάθη από 1,25m έως 1,75m :

Σε περίπτωση εκσκαφών σε οδούς με στρώσεις σταθεροποιημένου τύπου, μπορεί να εφαρμοστεί αντιστήριξη στα 20cm της άνω παρειάς του ορύγματος (με προσαύξηση ύψους 15cm εκτός του ορύγματος)

Στις λοιπές περιπτώσεις μπορεί να εφαρμοστεί- εφόσον απαιτείται βάσει τοπικών συνθηκών- αντιστήριξη στα 50cm (=1,75m - 1,25m) της άνω παρειάς του ορύγματος (με προσαύξηση ύψους 15cm εκτός του ορύγματος)

Τα ως άνω προτεινόμενα πλάτη εξασφαλίζουν τη συμβατότητα με τις ισχύουσες προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), την εφαρμοσιμότητα στην κατασκευή και την πλήρη τήρηση των κανόνων ασφαλείας στο εργοτάξιο, σε συνδυασμό με τον περιορισμό του κόστους κατασκευής των έργων.

1.1.3 Αντιστηρίξεις

Σε ότι αφορά τα ορύγματα των αγωγών των δικτύων, θα προβλεφθεί κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος για βάθη σκάμματος μεγαλύτερα των 1,75m. Η επιλογή αυτή είναι συμβατή με τις κατευθύνσεις της ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ 1501-08-01-03-01 "Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων". Συγκεκριμένα, βάσει της ως άνω ΕΤΕΠ (παρ. 5.5), για βάθη ορυγμάτων μεγαλύτερα του 1,75m επιβάλλεται η εφαρμογή κατάλληλης αντιστήριξης των πρανών των ορυγμάτων, ώστε να πληρούνται οι κανόνες ασφαλείας για το προσωπικό κατά την κατασκευή.

Σε ότι αφορά το είδος της αντιστήριξης των ορυγμάτων των δικτύων, αναμένεται να προβλεφθούν δύο είδη αντιστήριξης, σύμφωνα με τα ακόλουθα :

1)Αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα.

Βάσει του σχετικού άρθρου των ΝΕΤ (άρθρο ΥΔΡ 7.06) η αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα (Krigs) προβλέπει την εξής αναλυτική διαδικασία:

- *Εργασία έμπληξης του πετάσματος με σταδιακή καταβίβαση στο όρυγμα*
- *Εργασία σταδιακής εξόγκησης του πετάσματος κατά την διαδικασία της επίχωσης του ορύγματος (πέρας τοποθέτησης αγωγού)*

Προκειμένου η διαδικασία του καταβιβασμού του αγωγού να γίνεται με ασφάλεια συνιστάται η ακόλουθη διαδικασία :

(i) Οι αντηρίδες να τοποθετούνται σε δύο στάθμες καθ' ύψος, μία παραεπιφανειακή και μία σε βάθος >0.80 μ από την επιφάνεια, εφόσον το βάθος του ορύγματος το επιτρέπει.

(ii) Τα κατακόρυφα στοιχεία/ορθοστάτες των πλευρικών αντιστηρίξεων να εμπήγονται στον πυθμένα του ορύγματος.

(iii) Το συναρμολογημένο τμήμα θα καταβιβάζεται μέχρι ένα σημείο με αφαίρεση των αντηρίδων της ανώτερης στάθμης, αυτές θα επανατοποθετούνται και θα αφαιρούνται οι κατώτερες, προκειμένου ο αγωγός να φθάσει στον πυθμένα.

Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, η εργασία αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα - ως

περιγράφεται στο Άρθρο ΥΔΡ 7.06 - εφαρμόζεται μόνο σε γαιώδη εδάφη (όπου είναι δυνατή η διαδικασία της έμπηξης του πετάσματος) και μάλιστα σε περιπτώσεις ασταθούς εδάφους, όταν απαιτείται συνεχές σύστημα και όταν δεν μπορεί να εφαρμοστεί άλλου είδους και μικρότερης δαπάνης αντιστήριξη (π.χ. ξυλοζεύγματα). Στο πλαίσιο αυτό, στο επόμενο στάδιο της μελέτης θα προβλεφθούν εργασίες αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα για βάθη ορυγμάτων > 1,75m και για το ποσοστό που αντιστοιχεί σε χαλαρά εδάφη.

2) Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα.

Θα προβλεφθούν στις περιπτώσεις ορυγμάτων με βάθος > 1,75m όπου όμως δεν είναι δυνατή η εφαρμογή αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα (π.χ. βραχώδη εδάφη), ή όπου δεν είναι απαραίτητη η εφαρμογή αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα (π.χ. εδάφη με ευστάθεια πρανών ορυγμάτων).

1.1.4 Θέση και βάθος τοποθέτησης αγωγών

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

Για λόγους προστασίας από τα κινητά φορτία και τον παγετό, όλοι οι αγωγοί τοποθετούνται σε ορύγματα ικανών διαστάσεων εντός του εδάφους και επιχώνονται κατάλληλα, αφού εγκιβωτισθούν με άμμο.

Το ελάχιστο βάθος άντυγας τοποθέτησης του αγωγού διασύνδεσης των δεξαμενών επιλέγεται 1,00m.

Το συγκεκριμένο βάθος, αξιολογήθηκε ότι εξασφαλίζει την οικονομικότητα του έργου όσον αφορά τις χωματοургικές εργασίες, αλλά και ότι επαρκεί για την προστασία του αγωγού από τη διέλευση βαρέων οχημάτων.

1.1.5 _____Εγκιβωτισμός υπόγειων σωλήνων

Οι σωλήνες θα εδράζονται και θα εγκιβωτίζονται με άμμο, σύμφωνα με τις τυπικές διατομές της μελέτης και τις οικείες τεχνικές προδιαγραφές.

1.1.6 Επίχωση ορυγμάτων αγωγών

Μετά τον εγκιβωτισμό του αγωγού με άμμο, θα πραγματοποιηθεί η επίχωση του αγωγού και στη συνέχεια η αποκατάσταση του οδοστρώματος. Η επανεπίχωση των ορυγμάτων των αγωγών του συγκεκριμένου έργου προβλέπεται να πραγματοποιηθεί με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής δεδομένης της μικρής διέλευσης οχημάτων.

1.1.7 Φρεάτια δικτύων καταθλιπτικών αγωγών

Στα χαμηλότερα σημεία της διαδρομής των καταθλιπτικών αγωγών, προβλέπεται η κατασκευή διατάξεων εκκένωσης σε επισκέψιμα φρεάτια. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται ελεγχόμενα μέσω εύκαμπτου σωλήνα συνδεδεμένου στην δικλείδα εκκένωσης, ενώ στις περιπτώσεις που η πλήρης εκκένωση δεν είναι εφικτή με τον τρόπο αυτό (π.χ. λόγω μεγάλου βάθους του φρεατίου), η εκκένωση θα γίνεται με την βοήθεια φορητής αντλίας. Για το σκοπό αυτό στον πυθμένα του φρεατίου θα υπάρχει κατάλληλη διαμόρφωση-φρεάτιο για την τοποθέτηση της φορητής αντλίας.

Αντίστοιχα στα υψηλά σημεία της διαδρομής των καταθλιπτικών αγωγών, προβλέπεται η εγκατάσταση συσκευών εισαγωγής – εξαγωγής αέρα (αερεξαγωγοί διπλής ενέργειας), εντός επισκέψιμων φρεατίων.

1.1.8 Αντλήσεις

Όσον αφορά στις εκσκαφές του ορύγματος του αγωγού διάθεσης δεν αναμένεται η παρουσία υδάτων. Παρόλα αυτά, για το σύνολο των εκσκαφών των ορυγμάτων των αγωγών, έχουν επιλεγεί τα άρθρα ΥΔΡ 3.10.xx και ΥΔΡ 3.11.xx, που περιλαμβάνουν τις αντλήσεις και γι' αυτό δεν θα προβλεφθούν στην προμέτρηση και κοστολόγηση των έργων, εργασίες αντλήσεων για την κατασκευή των δικτύων των αγωγών. Στις εκσκαφές της δεξαμενής και του ενδιάμεσου αντλιοστασίου, δεν αναμένονται επίσης απαιτήσεις άντλησης υδάτων.

2. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Στην παρούσα ενότητα, παρουσιάζεται η Υδραυλική μελέτη των έργων, η οποία εκπονείται σε στάδιο Οριστικής μελέτης.

2.1. Γενικά

Ο σχεδιασμός του αγωγού θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Π.Δ. 696/74 (άρθρο 209), λαμβάνοντας υπ' όψη τις τοπικές συνθήκες της περιοχής μελέτης και τους σύγχρονους κανόνες και εξελίξεις της τεχνολογίας παρομοίων υδραυλικών έργων.

2.2. Σχέσεις υδραυλικής επίλυσης

Οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των απωλειών στους αγωγούς υπό πίεση παρατίθενται στη συνέχεια:

Υπολογισμός απωλειών σε αγωγούς υπό πίεση

Οι γραμμικές απώλειες υπολογίστηκαν από τον ακόλουθο τύπο :

$$h = f \times \frac{L}{4R} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{Darcy - Weisbach}) \quad (1.1)$$

όπου f = συντελεστής απωλειών

L = μήκος αγωγού (m)

R = ισοδύναμη υδραυλική ακτίνα (m)

V = ταχύτητα ροής (m/sec)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \times \log_{10} \left(\frac{K_s}{3,74 \times 4R} + \frac{2,51}{Re \times \sqrt{f}} \right) \quad (\text{Colebrook-White})$$

όπου K_s = ισοδύναμη τραχύτητα

$$Re = \text{αριθμός Reynolds} = \frac{V \times 4R}{\nu}$$

όπου: ν = κινηματική συνεκτικότητα

Η ισοδύναμη τραχύτητα θεωρήθηκε ίση με $K_s = 0.30$ mm και $K_s = 1,5$ mm για πλαστικούς και μεταλλικούς σωλήνες αντίστοιχα και η κινηματική συνεκτικότητα ίση με $\nu = 1,1 \times 10^{-6}$ m²/s σε όλες τις περιπτώσεις υπολογισμού των απωλειών σε σωλήνες μεταφοράς λυμάτων.

Υπολογισμός τοπικών απωλειών σε αγωγούς υπό πίεση

Οι τοπικές απώλειες υπολογίστηκαν από τη σχέση που ακολουθεί [1, 2, 8]:

$$h_{\text{τοπικές}} = \Sigma K V^2 / 2g$$

όπου, ΣK = άθροισμα επιμέρους συντελεστών απωλειών K , σε περιπτώσεις εισόδου-εξόδου σε δεξαμενή, στροφών κλπ.

Πιο συγκεκριμένα οι τοπικές απώλειες ως ποσοστό της κινητικής ενέργειας υπολογίζονται βάσει των ακόλουθων συντελεστών:

Είσοδος αγωγού σε δεξαμενή: $K = 1,00$

Έξοδος αγωγού από δεξαμενή: $K = 0,50$

Έξοδος αγωγού από δεξαμενή στρογγυλευμένα χείλη: $K = 0,24$

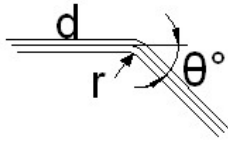
Στροφές

Για ομαλές στροφές ισχύουν οι ακόλουθοι συντελεστές τοπικών απωλειών K [3]:

r/d	1	1,5	2	3	4
$\theta = 22,5^\circ$	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08
$\theta = 45^\circ$	0,19	0,17	0,16	0,15	0,15
$\theta = 60^\circ$	0,25	0,22	0,21	0,20	0,19
$\theta = 90^\circ$	0,33	0,29	0,27	0,26	0,26
$\theta = 135^\circ$	0,41	0,36	0,35	0,35	0,35
$\theta = 180^\circ$	0,48	0,43	0,42	0,42	0,42

όπου r η ακτίνα καμπυλότητας και d η εσωτερική διάμετρος.

Σύμφωνα με τους κατασκευαστές η ακτίνα καμπυλότητας πλαστικών αγωγών λαμβάνεται ως 1 ($r/d = 1$) ενώ για τους μεταλλικούς αγωγούς 1.5.



Ταυ

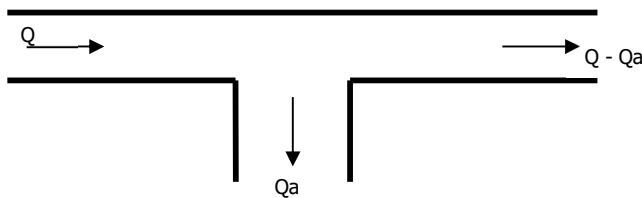
Στην περίπτωση διακλαδώσεων τύπου T με οξεία χείλη διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις [3]:

Ταυ διανομής ροής

κύρια διεύθυνση $K_r V^2/2g$

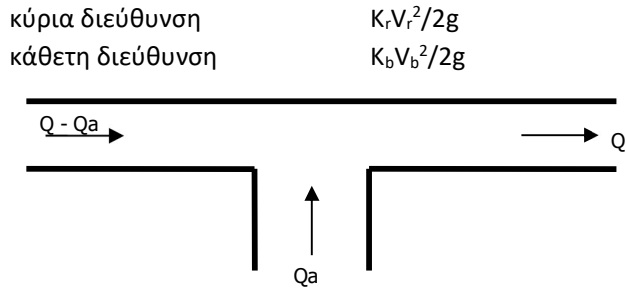
κάθετη διεύθυνση $K_b V^2/2g$

όπου Q η συνολική παροχή και V η ταχύτητα που αντιστοιχεί στη συνολική παροχή.



Q_a/Q	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
K_b	1,0	1,0	1,01	1,03	1,05	1,09	1,15	1,22	1,32	1,38	1,45
K_r	0	0,004	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,20	0,26	0,32	0,40

Ταυ συμβολής ροής

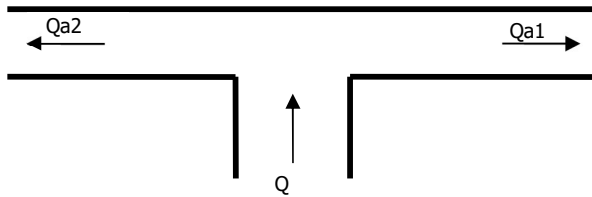


Q_a/Q	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
K_b	-	-	-	-	0,26	0,46	0,62	0,78	0,94	1,08	1,20
K_r	0	0,16	0,27	0,38	0,46	0,53	0,57	0,59	0,60	0,59	0,55

Συμμετρικό ταυ διαχωρισμού ροής

$$K_{r1} = 1 + 0,3 \times (Q_{a1}/Q)^2$$

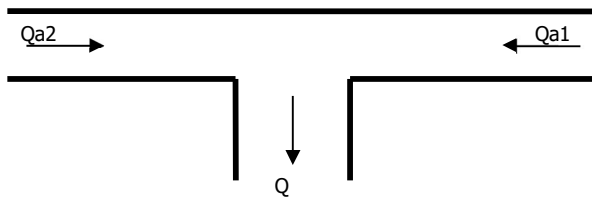
$$K_{r2} = 1 + 0,3 \times (Q_{a2}/Q)^2$$



Συμμετρικό ταυ συμβολής ροής

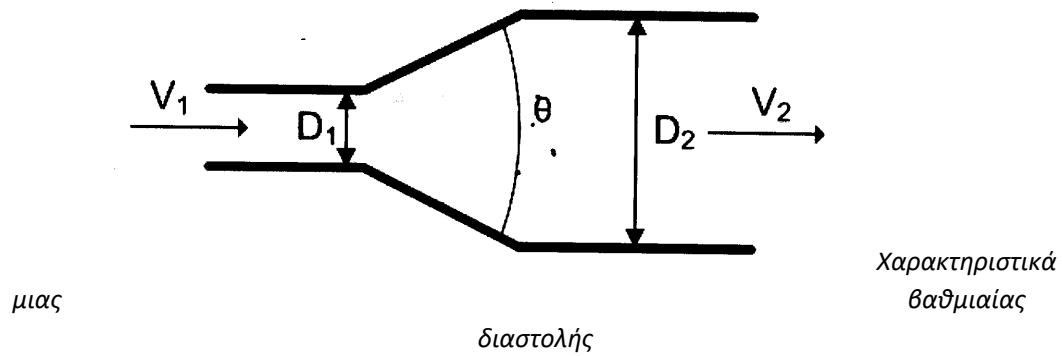
$$K_{r1} = 2 + 3 \times [(Q_{a1}/Q)^2 - Q_{a2}/Q]$$

$$K_{r2} = 2 + 3 \times [(Q_{a2}/Q)^2 - Q_{a1}/Q]$$



Τοπικές απώλειες σε βαθμιαίες διαστολές

Μια βαθμιαία διαστολή χρησιμοποιείται σε ένα σύστημα σωλήνων για να μειώσει την ταχύτητα ροής ή να αυξήσει την πίεση. Τα χαρακτηριστικά μιας βαθμιαίας διαστολής φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.



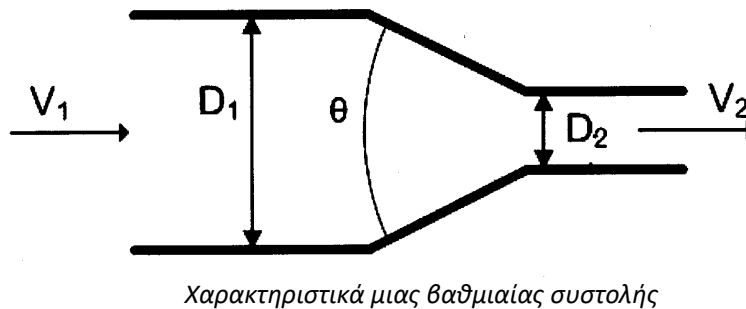
Ο υπολογισμός του K σε μια βαθμιαία διαστολή γίνεται από τις ακόλουθες εξισώσεις [2]:

$$K = 2.6 \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \left(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2}\right)^2 \quad \text{για } \theta < 45^\circ \quad (1.5)$$

$$K = \left(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2}\right)^2 \quad \text{για } \theta \geq 45^\circ \quad (1.6)$$

Τοπικές απώλειες σε βαθμιαίες συστολές

Τα χαρακτηριστικά μιας βαθμιαίας συστολής φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί.



Ο υπολογισμός του K σε μια βαθμιαία συστολή γίνεται από τις ακόλουθες εξισώσεις [2]

$$k = 0.8 \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \left(1 - \frac{D_2^2}{D_1^2}\right) \quad \text{για } \theta < 45^\circ \quad (1.7)$$

$$k = 0.5 \sqrt{\sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \left(1 - \frac{D_2^2}{D_1^2}\right)} \quad \text{για } \theta \geq 45^\circ \quad (1.8)$$

Υπολογισμός τοπικών απωλειών σε εξαρτήματα

Δικλείδες

Για τις συρταρωτές δικλίδες οι απώλειες, ανάλογα με το άνοιγμα, υπολογίζονται για τους ακόλουθους συντελεστές τοπικών απωλειών K [1]:

Ανοικτή δικλίδα	K = 0,19
¼ κλειστή	K = 1,15
½ κλειστή	K = 5,6
¾ κλειστή	K = 24

Για τις δικλίδες αντεπιστροφής ο συντελεστής τοπικών απωλειών κυμαίνεται μεταξύ 1,5 έως 2,5 με τυπική τιμή K = 2 [1, 3].

2.3. Σώματα αγκύρωσης

2.3.1. Γενικά

Σε ένα δίκτυο πίεσεως όπως αυτό, στα σημεία αλλαγής διεύθυνσης ή κλίσης κ.λπ. αναπτύσσονται δυνάμεις εκτροπής λόγω της μεταβολής της ορμής όταν το υγρό κινείται ή λόγω της πίεσης σε στατική λειτουργία. Στο πλαίσιο αυτό απαιτείται αγκύρωση των αγωγών στα σημεία αυτά.

Επίσης, σε ευθυγραμμίες με μεγάλη κατά μήκος κλίση (> 25%), χρειάζονται αγκυρώσεις λόγω του ιδίου βάρους και του κινδύνου ολίσθησης του αγωγού.

Στους υπολογισμούς των σωμάτων αγκύρωσης για τους αγωγούς του υπό μελέτης έργου, υιοθετήθηκαν τα εξής δεδομένα και παραδοχές :

- Ως πίεση Pt για τους υπολογισμούς, ελήφθη η πίεση δοκιμής των δικτύων, ήτοι 1,50 επί της κλάσης του αγωγού
 - $P_t = 1,50 \times P_N = 1,50 \times 10 \text{ atm} = 15 \text{ atm}$ για τους αγωγούς PN10
- Για κάλυψη όλων των περιπτώσεων έγιναν υπολογισμοί για:
 - $P_1 = 1,0 \text{ Kp/cm}^2$
 - $P_2 = 2,0 \text{ Kp/cm}^2$
 - $P_3 = 0,4 \text{ Kp/cm}^2$

2.3.2. Τύποι υπολογισμού

• Γωνίες

Ισχύει η εξίσωση :

$$R = 2 * [(\pi / 4) * D_{in}^2 * P_t] * \sin(\alpha / 2)$$

όπου R = η συνισταμένη των δυνάμεων που αναπτύσσεται λόγω αλλαγής διεύθυνσης,
Kp

D_{in} = εσωτερική διάμετρος, cm

P_t = πίεση δοκιμής, k_p/cm²

α = η γωνία αλλαγής διεύθυνσης, rad.

Η απαιτούμενη επιφάνεια επαφής Α του στηρίγματος από σκυρόδεμα με το έδαφος, εξαρτάται από την απαιτούμενη δύναμη αντιστήριξης R προς την φέρουσα ικανότητα του εδάφους :

$$A \text{ (cm}^2\text{)} = R(Kp) / P(1,2,3) \text{ (Kp/cm}^2\text{)}$$

Για λόγους ασφαλείας δεν λαμβάνονται υπ' όψη οι δυνάμεις τριβής του στηρίγματος με το έδαφος, η φόρτιση του υπερκείμενου εδάφους και οι δυνάμεις τριβής του αγωγού με το έδαφος.

2.3.3. Υπολογισμοί σωμάτων αγκύρωσης

Οι υπολογισμοί των σωμάτων αγκύρωσης παρουσιάζονται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**.

2.4. Έλεγχος υδραυλικού πλήγματος

Για την αντιμετώπιση των υδραυλικών πλήγμάτων που προκαλούνται από το χειρισμό των βανών είναι απαραίτητη η γνώση της υπερπίεσης που προκαλείται στο δίκτυο. Για τον υπολογισμό της μέγιστης υπερπίεσης που μπορεί να προκληθεί στον αγωγό κατά το χειρισμό των δικλείδων ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος με χειρισμό της δικλείδας σε απόσταση L του αγωγού, με αγωγό που έχει σταθερά χαρακτηριστικά σε όλο το μήκος του και υδροδοτείται από αντλιοστάσιο σταθερής παροχής.

Η μέγιστη υπερπίεση (Δp) εξαρτάται από τον χρόνο (T_χ) χειρισμού της δικλείδας, σε σχέση με τον χρόνο (T_μ) που απαιτείται για τη μετάβαση του κύματος υπερπίεσης στην αρχή του αγωγού και επιστροφή στην θέση της δικλείδας, που είναι:

$$T_\mu = 2L/a$$

Όπου:

L: η απόσταση από το σημείο ελέγχου (m)

a: η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος (m/sec)

Αν $T_\chi < T_\mu$, τότε η μέγιστη υπερπίεση προκύπτει από τον τύπο του Joukowsky:

$$\Delta p = \frac{\alpha \cdot \Delta V}{g} \text{ (mΥΣ)}$$

Όπου:

ΔV : η μεταβολή (περιορισμός) της ταχύτητας του νερού (m/sec)

g: η επιτάχυνση της βαρύτητας (m/sec)

Σ' αυτήν την περίπτωση, η υπερπίεση (Δp) εξαρτάται από το υλικό, το πάχος, τη διάμετρο του αγωγού και τις λοιπές παραμέτρους που καθορίζουν την ταχύτητα μετάδοσης του κύματος.

Αν $T_{\chi} > T_{\mu}$, τότε η μέγιστη υπερπίεση προκύπτει από τον τύπο Micheaud - Marchetti (η οποία προϋποθέτει γραμμική μεταβολή της ταχύτητας).

Στην περίπτωση αυτή η υπερπίεση εξαρτάται από το υλικό και τα χαρακτηριστικά του αγωγού. Η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος α υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\alpha = \sqrt{\frac{g}{\gamma \cdot \left(\frac{1}{E_{\text{υδ}}} + \frac{1}{E_{\text{σωλ}}} \cdot \frac{D}{s} \cdot c \right)}}$$

όπου:

α : ταχύτητα μετάδοσης κύματος (m/s)

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας (9.81 m²/sec)

$E_{\text{υδ}}$: μέτρο ελαστικότητας του υγρού (2,1 x 10⁸ kg/m²)

$E_{\text{σωλ}}$: μέτρο ελαστικότητας του σωλήνα

γ : Ειδικό βάρος του νερού σε θερμοκρασία 5 °C (1000 kg/m³)

S : Πάχος τοιχώματος σωλήνα (m)

D : εσωτερική διάμετρος σωλήνα (m)

C : συντελεστής που εξαρτάται από τον λόγο του Poisson και τις οριακές συνθήκες παραμόρφωσης του σωλήνα.

Η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος, ο χρόνος T_{μ} και η υπερπίεση Δp για τα διάφορα τμήματα του αγωγού παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Σημειώνουμε ότι λόγω ύπαρξης χειροκίνητων δικλίδων ελήφθηκε χρόνος χειρισμού ίσος με 60 sec. Λαμβάνεται πλήγμα για $T_{\chi} > T_{\mu}$. Προκύπτει ότι δεν απαιτείται αντιπληγματική προστασία.

Από την ΕΕΛ μέχρι το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο:

ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ – ΤΜΗΜΑ 1	
Ταχύτητα μετάδοσης κύματος	232,5
Πάχος τοιχώματος σωλήνα S(m)	0,0237
Μέτρο ελαστικότητας σωλήνα Εσωλ(Kp/m ²)	80000000
Εσωτερική Διάμετρος D(m)	0,3526
Μεταβολή ταχύτητας ΔV(m/sec)	0,888
Μήκος σωλήνα L(m)	1695

ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ – ΤΜΗΜΑ 1	
Χρόνος (sec)	60
ΠΛΗΓΜΑ για $T_{\chi} > T_{\mu}$ (mΥΣ)	5,11

Από το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο μέχρι τη δεξαμενή αποθήκευσης:

ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ – ΤΜΗΜΑ 2	
Ταχύτητα μετάδοσης κύματος	232,5
Πάχος τοιχώματος σωλήνα S(m)	0,0237
Μέτρο ελαστικότητας σωλήνα Εσωλ(Kp/m ²)	80000000
Εσωτερική Διάμετρος D(m)	0,3526
Μεταβολή ταχύτητας ΔV(m/sec)	0,888
Μήκος σωλήνα L(m)	1695
Χρόνος (sec)	60
ΠΛΗΓΜΑ για $T_{\chi} > T_{\mu}$ (mΥΣ)	5,60

2.5. Αποτελέσματα υδραυλικών υπολογισμών

Αγωγοί υπό πίεση και αντλιοστάσιο

Για την υδραυλική επίλυση του αγωγού, χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα υπολογιστικά φύλλα. Παρακάτω αναπτύσσονται οι υπολογισμοί και για τα δύο τμήματα των έργων διάθεσης, ήτοι για τον αγωγό από την ΕΕΛ μέχρι το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο και από το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο μέχρι την καταληκτική δεξαμενή.

ΤΜΗΜΑ 1° – ΕΕΛ – ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

ΑΠΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΧΡΙ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ Α/Σ	
AISI 304 DN200	
Παροχή (m ³ /h)	312,50
Παροχή (m ³ /s)	0,09
Κδιαστολής	0,25
Κδικλείδας	0,29
Καντεπιστρόφου	2
Κστροφών	0,29
Κταυ	1,3
ΣΚ	4,13
Διάμετρος (m)	0,2131
A	0,035648
Π	0,6691
4R	0,2131
V (m/s)	2,435
L (m)	1,5
Ks (mm)	1,5
v (m ² /s)	1,5E-05
Re	3,43E+04
f	0,0359
Τοπικές απώλειες (m)	1,25
Γραμμικές απώλειες (m)	0,08
Ολικές απώλειες (m)	1,32
AISI 304 DN300	
Παροχή (m ³ /h)	312,50
Παροχή (m ³ /s)	0,09
Κδιαστολής	0,5
Κδικλείδας	0,58
Κστροφών	1,16
Κταυ	1,3
ΣΚ	3,54
Διάμετρος (m)	0,3179
A	0,079332
Π	0,9982
4R	0,3179
V (m/s)	1,094
L (m)	4

Ks (mm)	1,5
ν (m2/s)	1,5E-05
Re	2,30E+04
f	0,0336
Τοπικές απώλειες (m)	0,22
Γραμμικές απώλειες (m)	0,03
Ολικές απώλειες (m)	0,24
HDPE Φ400 PE 3ης Γενιάς	
Παροχή (m3/h)	312,00
Παροχή (m3/s)	0,09
ΣΚ	25,00
Διάμετρος (m)	0,35
A	0,0976
Π	1,1072
4R	0,3526
V (m/s)	0,888
L (m)	1695
Ks (mm)	0,3
ν (m2/s)	1,5E-05
Re	2,07E+04
f	0,0275
Τοπικές απώλειες (m)	1,00
Γραμμικές απώλειες (m)	5,31
Ολικές απώλειες (m)	6,31
Στάθμη αγωγού	110,00
Στάθμη Α/Σ	53,35
Απώλειες	7,88
Γεωδαιτικό	56,65
Συνολική Πτώση πίεσης	64,53

ΤΜΗΜΑ 2° – ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ - ΔΕΞΑΜΕΝΗ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ – ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	
AISI 304 DN200	
Παροχή (m ³ /h)	312,50
Παροχή (m ³ /s)	0,09

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ – ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	
Κδικλείδας	0,29
Καντεπιστρόφου	2
Κστροφών	0,29
Κταυ	1,3
ΣΚ	3,88
Διάμετρος (m)	0,2131
A	0,035648
Π	0,6691
4R	0,2131
V (m/s)	2,435
L (m)	1,5
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	3,43E+04
f	0,0359
Τοπικές απώλειες (m)	1,17
Γραμμικές απώλειες (m)	0,08
Ολικές απώλειες (m)	1,25
HDPE Φ400 PE 3ης Γενιάς	
Παροχή (m ³ /h)	312,50
Παροχή (m ³ /s)	0,09
ΣΚ	30,00
Διάμετρος (m)	0,35
A	0,0976
Π	1,1072
4R	0,3526
V (m/s)	0,889
L (m)	1855
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	2,08E+04
f	0,0333
Τοπικές απώλειες (m)	1,21
Γραμμικές απώλειες (m)	7,06
Ολικές απώλειες (m)	8,26
Στάθμη αγωγού	135,00

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ – ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ	
Στάθμη Α/Σ	110,00
Απώλειες	9,51
Γεωδαιτικό	25,00
Συνολική Πτώση πίεσης	34,51

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΩΜΑΤΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ:					10 kp
ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ:					15 kp
D(mm)					400
di(mm)					352.60
R (kp)					20.713,85
α=90°	A (cm ²)	P1 =	1,0	kp/cm ²	20713,85
		P2 =	2,0	kp/cm ²	10356,92
		P3 =	0,4	kp/cm ²	51784,62
R(kp)					11.210,25
α =45°	A (cm ²)	P1 =	1,0	kp/cm ²	11210,25
		P2 =	2,0	kp/cm ²	5605,126
		P3 =	0,4	kp/cm ²	28025,63
R (kp)					7.581,79
α =30°	A (cm ²)	P1 =	1,0	kp/cm ²	7581,79
		P2 =	2,0	kp/cm ²	3790,89
		P3 =	0,4	kp/cm ²	18954,49
R (kp)					5.589,52
α =22°	A (cm ²)	P1 =	1,0	kp/cm ²	5589,52
		P2 =	2,0	kp/cm ²	2794,76
		P3 =	0,4	kp/cm ²	13973,80
R (kp)					2.807,68
α =11°	A (cm ²)	P1 =	1,0	kp/cm ²	2807,69
		P2 =	2,0	kp/cm ²	1403,84
		P3 =	0,4	kp/cm ²	7019,22

Τα σώματα αγκύρωσης όπως προκύπτουν από τους απαραίτητους υπολογισμούς εξασφαλίζουν την πλήρη στερεότητα του αγωγού τόσο στην περίπτωση της προβλεπόμενης μέγιστης πίεσης και των δυσμενών σεναρίων όσο και για την πίεση δοκιμής του δικτύου με βάση τις όποιες συνθήκες επικρατούν κατά τη δοκιμή του αγωγού.

3. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

3.1. Αντικείμενο μελέτης

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζεται η Ηλεκτρομηχανολογική μελέτη των έργων, η οποία εκπονείται σε στάδιο Οριστικής μελέτης. Η παρακάτω μελέτη αναφέρονται στο σύνολο του εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο. Ο εξοπλισμός είναι σύμφωνα με τα ελληνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ) και τα διεθνή πρότυπα (DIN, BS κτλ.).

3.2. Μηχανολογική μελέτη

Υποβρύχιες Αντλίες

Η προσαγωγή από το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο στη δεξαμενή των 50m³ πραγματοποιείται μέσω αντλιοστασίου αποτελούμενο από 2 υποβρύχιες αντλίες (1+1 εφεδρική), δυναμικότητας 194,0 m³/hr σε 29,0m μανομετρικό, εγκατεστημένης ισχύος 22kW. Γενικά θα εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή των αντλιών, με σκοπό την ομοιόμορφη φθορά τους.

Οι αντλίες είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους. Οι καμπύλες των αντλιών πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO EN 9906 Παράρτ. Α.

Η πτερωτή είναι από χυτοσίδηρο υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN1.4401 (AISI 316).

Οι τριβείς είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 30.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (άνω και κάτω)

Ο κινητήρας είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης είναι F και ο βαθμός προστασίας IP 68.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή Φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron). Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401).

Η αντλία υγρής εγκατάστασης περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

Για την άντληση των λυμάτων προς τις δεξαμενές διήθησης είναι επίσης δυνατή η χρήση επιτοίχιων αντλιών αντίστοιχης δυναμικότητας. Οι υποβρύχιες αντλίες τύπου προπέλας θα είναι οριζόντιες, κατάλληλες για επίτοιχη τοποθέτηση. Ο κώνος κατάθλιψης (σώμα αντλίας) και το πλαίσιο ανάρτησης της αντλίας στον οδηγό θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η ταχύτητα περιστροφής της αντλίας είναι της τάξης των 1.450 rpm. Η προπέλα της αντλίας αποτελείται από κατάλληλα υλικό, απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά. Το κέλυφος του κινητήρα είναι από χυτοσίδηρο GG-25, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304.

Ο κινητήρας της αντλίας είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα.

Οι ένσφαιροι τριβείς είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία διαθέτει ένα μηχανικό στυπιοθλίπτη (για την εξωτερική στεγανοποίηση) και για την εσωτερική στεγανοποίηση της πλευράς του κινητήρα δεύτερο μηχανικό στυπιοθλίπτη.

Το συγκρότημα θα είναι ανηρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος της αντλίας πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεδεμένη αλυσίδα ή συρματοσχοινο ανέλκυσης επαρκούς μήκους.

3.3. Ηλεκτρολογική μελέτη

Περιγραφή νέων έργων

Τα υλικά, η κατασκευή και η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς :

- Διεθνή πρότυπα International Electrotechnical Commission (IEC)
- Ελληνικοί Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
- Απαιτήσεις και Κανονισμοί της Δ.Ε.Η.

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης γίνεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης της ΔΕΗ.

Προβλέπεται η εγκατάσταση παροχής Νο3, με ισχύ σύνδεσης 35 kVA και προστασία με αυτόματο διακόπτη ισχύος 3 X 63A.

Από τον τελικό στύλο άφιξης χαμηλής τάσης της ΔΕΗ και μέχρι το υπαίθριο πύλαρ, η παροχέτευση οδεύει υπόγεια και καλώδιο τροφοδοσίας 5 X 25mm².

Η θέση του τερματικού στήλου της ΔΕΗ, η ακριβής όδευση του παροχετευτικού καλωδίου, και η θέση εγκατάστασης του μετρητικού εξοπλισμού της ΔΕΗ θα αποφασιστούν σε συνεργασία με την αρμόδια υπηρεσία της ΔΕΗ κατά την φάση της κατασκευής του έργου.

Στο παράρτημα παρουσιάζονται αναλυτικά οι ηλεκτρολογικοί υπολογισμοί.

3.4. Μελέτη αυτοματισμού

Περιγραφή νέων έργων

Σκοπός του συστήματος αυτόματης λειτουργίας είναι :

- να εξασφαλίζει την αυτόματη, δηλαδή τη λειτουργία του έργου χωρίς επέμβαση του προσωπικού, υπό κανονικές συνθήκες,
- να επιτρέπει τον τηλεχειρισμό των μονάδων του έργου από την κεντρική μονάδα ελέγχου ώστε να αποφευχθούν περιττές μεταβάσεις στις απομακρυσμένες μονάδες του έργου,
- να παρέχει στον χειριστή της μονάδας στον κεντρικό θάλαμο του έργου επαρκείς πληροφορίες για την κατάσταση της μονάδας,
- να επιτρέπει την παρακολούθηση της λειτουργίας των επιμέρους μονάδων του έργου ώστε να ειδοποιείται έγκαιρα το προσωπικό συντήρησης του φορέα του έργου στις περιπτώσεις που απαιτείται η επέμβασή του,
- να επιτρέπει τη λειτουργία των μονάδων και επιτόπου εάν υπάρχει απώλεια του κεντρικού συστήματος ελέγχου ή εάν αυτό κριθεί απαραίτητο,
- να εξασφαλίζει την προστασία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων από λειτουργία σε μη επιτρεπτές συνθήκες.

Ο εξοπλισμός του αντλιοστασίου μπορεί να λειτουργεί με τους τρεις παρακάτω τρόπους:

Α) Συμβατικός αυτοματισμός (χωρίς χρήση PLC), κατά τον οποίο οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Στην περίπτωση αυτή μεταβιβάζονται προς το κεντρικό σύστημα οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών

Β) Τοπικός αυτοματισμός μέσω PLC, κατά τον οποίο η λειτουργία γίνεται αυτόνομα (χωρίς επέμβαση ρύθμισης από το ΚΕΛ) και οι ρυθμίσεις γίνονται τοπικά. Προς το κεντρικό σύστημα μεταβιβάζονται οι πληροφορίες λειτουργίας και βλαβών

Γ) Κεντρικός αυτοματισμός μέσω του ΚΕΛ. Οι ρυθμίσεις γίνονται από το ΚΕΛ, σε περίπτωση όμως βλάβης του ή διακοπής της επικοινωνίας, η λειτουργία εξακολουθεί να γίνεται από τα τοπικά PLC ή από τοπικούς συμβατικούς αυτοματισμούς, ή και τα δυο και τότε μπορούν να γίνουν και ρυθμίσεις από αυτό.

Οι αυτοματισμοί (συμβατικός, τοπικός, ή κεντρικός) δίνουν τα κατάλληλα σήματα, πληροφορίες και μετρήσεις για να παρακολουθείται η λειτουργία τους από το ΚΕΛ.

Γενικές αρχές ελέγχου αντλητικών συγκροτημάτων

Κάθε αντλία θα διαθέτει τοπικό χειριστήριο με :

- μπουτόν εκκίνησης (START)
- μπουτόν στάσης (STOP)
- επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων (εκτός λειτουργίας, χειροκίνητη λειτουργία MAN, αυτοματοποιημένη λειτουργία AUTO)

Όταν ο επιλογικός διακόπτης είναι στη θέση <<AUTO>> θα είναι δυνατός ο χειρισμός (εκκίνηση – στάση) της αντλίας από το κέντρο ελέγχου. Όταν ο επιλογικός διακόπτης είναι στη θέση <<MAN>> εκκίνηση ή στάση της αντλίας θα γίνεται μόνο από τοπικά μπουτόν.

Για κάθε κινητήρα αντλίας θα μεταβιβάζονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου τα ακόλουθα σήματα :

- θέση επιλογικού διακόπτη (OFF/AUTO / MAN)
- σήμα λειτουργίας (RUN / STOP)
- βλάβη

Τα σήματα θα μεταβιβάζονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου ανεξάρτητα από τη θέση του επιλογικού διακόπτη.

Η ιεραρχία εκκίνησης της κύριας αντλίας καθώς και της εφεδρικής, θα εναλλάσσεται κυκλικά ώστε ο χρόνος λειτουργίας όλων των αντλιών να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Από την αρχή της εναλλασσόμενης ιεραρχίας εξαιρούνται οι αντλίες που ο επιλογικός διακόπτης είναι στη θέση 'MAN', οπότε η ιεραρχία ορίζεται από το σχεδιαστή στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Το αντλιοστάσιο θα μπορεί να ελέγχεται με τους παρακάτω τρόπους:

- Αυτόματα – έλεγχος όλων των διεργασιών μέσω του συστήματος προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) με λειτουργικές παραμέτρους αποθηκευμένες στα συστήματα SCADA.
- Χειροκίνητα από απόσταση – εκκίνηση και διακοπή λειτουργίας της εγκατάστασης ή επιμέρους τμημάτων της εγκατάστασης από τον χειριστή του συστήματος μέσω του SCADA interface.
- Χειροκίνητα τοπικά – λειτουργία της εγκατάστασης μέσω τοπικών ενδείξεων ελέγχου τοποθετημένων σε κάθε πίνακα ελέγχου. Όλοι οι τοπικοί έλεγχοι του μηχανολογικού εξοπλισμού θα διαθέτουν σύστημα αποδέσμευσης των από απόσταση ελέγχων, όταν το σύστημα λειτουργεί υπό τοπικό χειροκίνητο έλεγχο.

Επιπλέον υπάρχει για κάθε κινητήρα ή άλλη συσκευή με κινούμενα τμήματα τοπικός διακόπτης παύσης ερυθρού χρώματος και μόνιμης εμπλοκής (emergency stop). Απαιτείται δηλαδή ειδικό χειρισμό για την απεμπλοκή του και την εκ νέου λειτουργία του μηχανήματος. Ο διακόπτης παύσης του τοπικού χειριστηρίου έχει γενική προτεραιότητα σε σχέση με κάθε άλλη εντολή προς το μηχάνημα. Η ενεργοποίηση ενός οποιουδήποτε τέτοιου διακόπτη θέτει εκτός λειτουργίας την αντίστοιχη συσκευή, ενώ παράλληλα δίνει σήμα συναγερμού στο Κέντρο Ελέγχου.

Η διάταξη του τοπικού σταθμού έχει ως εξής :

- CPU με 50KB ενσωματωμένη μνήμη και 2MB εξωτερική μνήμη, καθώς και 14 ψηφιακές εισόδους, 10 ψηφιακές εξόδους και 2 αναλογικές εισόδους
- Ενσωματωμένη θύρα Ethernet 10/100MBps για προγραμματισμό ή ανταλλαγή δεδομένων
- Τροφοδοτικό 24VDC/5A (120W)
- DC UPS 24VDC 6A με μπαταρίες 7.2Ah
- κάρτα 8 ψηφιακών εισόδων
- κάρτες 8 ψηφιακών εξόδων
- κάρτες αναλογικών εισόδων και εξόδων
- Θύρα επικοινωνίας RS232/485
- Ένα industrial switch οπτικών ινών με 1 υποδοχή πολύτροπης οπτικής ίνας και 6 θύρες RJ45

4. ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Στο παρόν Τεύχος πραγματοποιείται η αναλυτική και η συγκεντρωτική προμέτρηση των προτεινόμενων έργων μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων.

4.1. Παραδοχές

Για την προμέτρηση των εργασιών γίνονται οι υποθετήθηκαν οι ακόλουθες επιλογές:

- Για τα δίκτυα και για τη δεξαμενή οι εκσκαφές λαμβάνονται σε ποσοστό 50% γαιώδεις-ημιβραχώδεις και 50% βραχώδεις.
- Σε βάθη εκσκαφής μεγαλύτερα από 1,75m, προβλέπεται αντιστήριξη παρειών σκάμματος σε ποσοστό 50% με ξυλοζεύγματα και 50% με μεταλλικά πετάσματα.
- Η επίχωση του σκάμματος των αγωγών θα γίνεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σε όλο το μήκος του αγωγού μεταφοράς.
- Προμετράται προσαύξηση τιμών εκσκαφών για την αντιμετώπιση πρόσθετων δυσχερειών από διερχόμενα δίκτυα ΟΚΩ για το 10% του μήκους των αγωγών.
- Για την αποκατάσταση των ασφαλικών οδοστρωμάτων γίνεται η παραδοχή ότι τα οδοστρώματα θα φέρουν μία ασφαλική στρώση μέσου πάχους 5cm σε ποσοστό 80% δύο ασφαλικές στρώσεις συνολικού μέσου πάχους 10cm σε ποσοστό 20%.

4.2. Μεταφορές

Ως μέση απόσταση μεταφοράς από τη θέση απόθεσης προϊόντων εκσκαφής ή πλεοναζόντων υλικών των εκσκαφών πάσης φύσεως, καθαίρεσης μεμονωμένων στοιχείων κατασκευών από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα κ.τ.λ., ορίζεται η απόσταση 100 km από την περιοχή εκτέλεσης του έργου.

Ως μέση απόσταση μεταφοράς από τη θέση προμήθειας αμμοχαλικωδών υλικών (άμμος, θραυστό υλικό λατομείου κ.τ.λ.) προς το έργο, ορίζεται η απόσταση των 50 km από τα υφιστάμενα σε λειτουργία λατομεία της περιοχής.

Επίσης, λήφθηκε υπόψη και η θαλάσσια μεταφορά με ένα μέσο κόστος 3 ευρώ ανά m³.

Για τον προσδιορισμό της δαπάνης μεταφοράς λαμβάνονται τιμές μονάδας για μεταφορά μέσω οδών καλής βατότητας, εκτός πόλεως και για απόσταση ≥5 km.

4.3. Αναλυτικοί πίνακες προμέτρησης χωματουργικών εργασιών

Οι αναλυτικοί πίνακες προμέτρησης χωματουργικών εργασιών του αγωγού μεταφοράς των επεξεργασμένων λυμάτων από τον ΒΙΟ.ΚΑ. Πόρου στην δεξαμενή αποθήκευσης παρουσιάζονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ του παρόντος τεύχους.

Οι συγκεντρωτικοί πίνακες προμέτρησης των χωματουργικών εργασιών του αγωγού μεταφοράς των επεξεργασμένων λυμάτων από τον ΒΙΟ.ΚΑ. Πόρου στην δεξαμενή αποθήκευσης παρουσιάζονται στη συνέχεια.

ΕΡΓΑΣΙΑ	V(οδ) (m ²)			Εκσκαφές 0-4 m			Εκσκαφές 4-6 m		
	(m ²)			(m ³)			(m ³)		
	Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	Νεκσκ	Γαϊώδ.	Βραχ.	Νεκσκ	Γαϊώδ.	Βραχ.
ΝΕΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	4615,00	0,00	0,00	8466,46	4233,23	4233,23	6,06	3,03	3,03

ΕΡΓΑΣΙΑ	Άμμος Εγκιβωτισμού	Επίχωση με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής	Φορτοεκφόρτωση	
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	
			Γαϊώδ.	Βραχ.
ΝΕΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	3476,64	3151,27	212,74	212,74

4.4. Ανάλυση προμετρήσεων

Σύμφωνα με τους παραπάνω συγκεντρωτικούς πίνακες, οι προμετρήσεις διαμορφώνονται ως εξής :

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ		
	ΑΡΘΡΟΥ		ΝΕΟΣ ΑΓΩΓΟΣ (ΒΙΟΚΑ ΠΟΡΟΥ –ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ)		
Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.	NET ΥΔΡ-Α 3.12	m	ΜΗΚΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΝΟΛΟ
			3.440,00	10%	344,00
Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων. Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 5 cm	NET ΥΔΡ-Α 4.9.1	m ²	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΝΟΛΟ
			4.615,00	80%	3.692,00
Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων. Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm	NET ΥΔΡ-Α 4.9.2	m ²	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΝΟΛΟ
			4.615,00	20%	923,00
Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα	NET ΥΔΡ-Α 7.1	m ²	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΝΟΛΟ Χ 2
			2.711,63	50%	2.711,63
Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα	NET ΥΔΡ-Α 7.6	m ²	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΣΥΝΟΛΟ
			2.711,63	50%	1.355,82

4.5. Πίνακας προμέτρησης φρεατίων δικλίδων – αεραεξαγωγών

Οι συγκεντρωτικοί πίνακες προμέτρησης των φρεατίων παρουσιάζονται στη συνέχεια.

α/α	Αγωγός	DN /PN	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	
			φρ. Αερεξαγωγού τεμ.	φρ. Εκκενωτή τεμ.
1		315/10atm	2	1
Συνολικές Ποσότητες για συσκευές/εγκαταστάσεις:			2	1
Συνολικές Ποσότητες για εργασίες δομικού τμήματος:			2	1
Άρθρο τιμολόγησης δομικού τμήματος:			9.30.1(ΥΔΡ)	9.31.01 (ΥΔΡ)

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΩΝ - ΕΚΚΕΝΩΤΩΝ (ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ)

	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΦΡΕΑΤΙΟ		ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
			ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΩΝ	ΕΚΚΕΝΩΤΩΝ	ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΩΝ	ΕΚΚΕΝΩΤΩΝ	
Γ.1	Ανοξείδωτος σωλήνας DN100, εξωτ. διαμ. 114,3 mm και πάχους 4,00 mm	m	0,5	0,5	8	8	8
Γ.1	Δικλείδα, τύπου "μαχαιρωτή", χειροκίνητη, ονομ. πίεσεως 10 atm διαμέτρου 100 mm	τεμ.	1	1	8	8	16
Γ.2	Φλάντζα τώρνου ανοξείδωτη, Πίεσεως 10 atm Διαμέτρου 100 mm	τεμ.	2	2	8	8	32
Γ.3	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας ονομαστικής διαμέτρου 100mm και πίεσεως 10atm	τεμ.	1		8	8	8
Γ.4	Τεμάχιο αλλαγής υλικού PE / AISI 316L, ονομαστικής διαμέτρου 100mm, πίεσεως 10atm	τεμ.		1	8	8	8

4.6. ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

ΕΚΣΚΑΦΕΣ

$$V=\pi*4^2/4+ 2,2*\pi*2,2^2/4\approx 21m^3$$

4.7. Συγκεντρωτική Προμέτρηση Έργων έργων Π/Μ αγωγού μεταφοράς και αντλιοστασίου

A/A	Είδος Εργασίας	Κωδικός Άρθρου	Άρθρο Αναθεώρησης	Μονάδα	Ποσότητα
	1. ΟΜΑΔΑ Α'				
1	Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφής γαιωδών ή ημιβραχωδών και αμμοχαλικών με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση	NET ΥΔΡ-A 2.01	ΥΔΡ 6071 100,00%	m3	212.74
2	Φορτοεκφόρτωση βραχωδών υλικών ή καθαυρεθέντος οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση	NET ΥΔΡ-A 2.02	ΥΔΡ 6072 100,00%	m3	212.74
3	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	NET ΥΔΡ-A 3.10.1.1	ΥΔΡ 6081.1 100,00%	m3	4233.23
4	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m	NET ΥΔΡ-A 3.10.1.2	ΥΔΡ 6081.2 100,00%	m3	3.03
5	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	NET ΥΔΡ-A 3.11.1.1	ΥΔΡ 6082.1 100,00%	m3	4233.23
6	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m	NET ΥΔΡ-A 3.11.1.2	ΥΔΡ 6082.2 100,00%	m3	3.03
7	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.	NET ΥΔΡ-A 3.12	ΥΔΡ 6087 100,00%	m	344.00
8	Διάστρωση προϊόντων εκσκαφής.	NET ΥΔΡ-A 3.16	ΥΔΡ 6070 100,00%	m3	10.00
9	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων. Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 5 cm	NET ΥΔΡ-A 4.9.1	ΟΔΟ 4521.B 100,00%	m2	3692.00
10	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων. Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων που έφεραν ασφαλτικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm	NET ΥΔΡ-A 4.9.2	ΟΔΟ 4521.B 100,00%	m2	923.00

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

A/A	Είδος Εργασίας	Κωδικός Άρθρου	Άρθρο Αναθεώρησης	Μονάδα	Ποσότητα
11	Αποκατάσταση πεζοδρομίου από άοπλο σκυρόδεμα στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων.	NET ΥΔΡ-A 4.11	ΥΔΡ 6804 100,00%	m2	20.00
12	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με προϊόντα εκσκαφών, με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	NET ΥΔΡ-A 5.04	ΥΔΡ 6067 100,00%	m3	3151.27
13	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου	NET ΥΔΡ-A 5.7	ΥΔΡ 6069 100,00%	m3	3476.64
14	Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα	NET ΥΔΡ-A 7.1	ΥΔΡ 6301 100,00%	m2	2711.63
15	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα	NET ΥΔΡ-A 7.6	ΥΔΡ 6103 100,00%	m2	1355.815
	<u>2. ΟΜΑΔΑ Β'</u>				
1	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	NET ΥΔΡ-A 9.1	ΥΔΡ 6301 100,00%	m2	192
2	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	NET ΥΔΡ-A 9.10.03	ΥΔΡ 6326 100%	m3	10
3	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20	NET ΥΔΡ-A 9.10.4	ΥΔΡ 6327 100,00%	m3	136.4
4	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	NET ΥΔΡ-A 9.26	ΥΔΡ 6311 100,00%	kg	17568
5	Τυπικά φρεάτια αερεξαγωγού. Τυπικό φρεάτιο αερεξαγωγού για αγωγούς DN < 600 mm, διαστάσεων 2.00 x 1.50 m	NET ΥΔΡ-A 9.30.1	ΥΔΡ 6329 50,00% ΥΔΡ 6311 50,00%	Τεμ.	8
6	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης. Τυπικό φρεάτιο εκκένωσης απλό (τύπου Α).	NET ΥΔΡ-A 9.31.1	ΥΔΡ 6327 50,00% ΥΔΡ 6311 50,00%	Τεμ.	8
	<u>3. ΟΜΑΔΑ Γ'</u>				
1	Σωληνώσεις πίεσης από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πίεσης από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10	NET ΥΔΡ-A 12.14.1.17	ΥΔΡ 6621.9 100,00%	m	3500

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

A/A	Είδος Εργασίας	Κωδικός Άρθρου	Άρθρο Αναθεώρησης	Μονάδα	Ποσότητα
	MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2. Ονομ. διαμέτρου DN 400 mm / PN 10 atm				
2	Ανοξείδωτος σωλήνας DN100, εξωτ. διαμ. 114,3 mm και πάχους 4,00 mm	N8038.100.IN	ΗΛΜ 6 100,00%	m	8
3	Δικλείδα, τύπου "μαχαιρωτή", χειροκίνητη, ονομ. πίεσεως 10 atm διαμέτρου 100 mm	N9153.100.MX.10	ΗΛΜ 84 100,00%	Τεμ.	16
4	Φλάντζα τέρνου ανοξείδωτη, Πίεσεως 10 atm Διαμέτρου 100 mm	N8039.100.TP.IN	ΗΛΜ 83 100,00%	Τεμ.	32
5	Τεμάχιο αλλαγής υλικού PE / AISI 316L, ονομαστικής διαμέτρου 100mm, πίεσεως 10atm	N8025.100.ΣΥΝ	ΗΛΜ 83 100,00%	Τεμ.	8
6	Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων, από πολυαιθυλένιο (PE), δομημένου τοιχώματος με ενσωματωμένη ατσάλινα.Με σωλήνες σε κουλούρες, με τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εξωτερική διάμετρο [DN/OD], θλιπτικής αντοχής ≥ 450 N κατά την πρότυπη δοκιμή που καθορίζεται στο ΕΛΟΤ EN 61386. Σωληνώσεις DN/OD 40 mm	NET ΥΔΡ-A 12.36.01.01	ΥΔΡ 6711.1 100,00%	m	3500
7	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής και εξαγωγής αέρα) κατάλληλος για λύματα, ονομαστικής διαμέτρου 100mm και πίεσεως 10atm300 mm	NET ΥΔΡ-A 13.10.01.03	ΥΔΡ 6651.1 100,00%	Τεμ.	8
8	Δεξαμενή ύδατος,κυλινδρική,χωρητικότητας 50 m3	ΣΧ. 8456.01.11	ΗΛΜ 30 100,00%	Τεμ.	1
	4. ΟΜΑΔΑ Δ'				
	Δ.1: ΕΡΓΑ ΠΜ				
1	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	NET ΥΔΡ-A 3.17	ΥΔΡ 6054 100%	m3	11.00
2	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος βραχώδες Χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών (μόνον με κρουστικό εξοπλισμό)	NET ΥΔΡ-A 3.18.01	ΥΔΡ 6055 100%	m3	11.00
3	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με προϊόντα εκσκαφών, με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	NET ΥΔΡ-A 5.04	ΥΔΡ 6067 100,00%	m3	10
4	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	NET ΥΔΡ-A 9.01	ΥΔΡ 6301 100%	m2	20
5	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	NET ΥΔΡ-A 9.10.03	ΥΔΡ 6326 100%	m3	3
6	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30	NET ΥΔΡ-A 9.10.06	ΥΔΡ 6329 100%	m3	8
7	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων	NET ΥΔΡ-A 9.26	ΥΔΡ 6311 100%	kg	960

A/A	Είδος Εργασίας	Κωδικός Άρθρου	Άρθρο Αναθεώρησης	Μονάδα	Ποσότητα

4.8. Συγκεντρωτική προμέτρηση έργων Η/Μ ενδιάμεσου αντλιοστασίου

A/A	Είδος Εργασίας	Κωδικός Άρθρου	Άρθρο Αναθεώρησης	Μονάδα	Ποσότητα
	<u>Δ.2: ΕΡΓΑ ΗΜ</u>				
1	Προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο	Η/Μ N217.16.06.02	Η/Μ 21 80,00% Η/Μ 84 20,00%	σετ	1
2	Ηλεκτρολογικά Έργα - Έργα Αυτοματισμού	Η/Μ N8773.06.03	Η/Μ 51 80,00% Η/Μ 47 20,00%	σετ	1
3	Καλωδίωση τηλεμετάδοσης στοιχείων	Η/Μ 65.10.30	Η/Μ 48 100,00%	m	1700

4.9. Προμέτρηση χωματουργικών εργασιών αγωγού μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων από το ΒΙ.ΚΑ Πόρου στη δεξαμενή αποθήκευσης

φρεάτιο αρχής	φρεάτιο τέλους	Η αρχής (m)	Η τέλους (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m			Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεκφόρτωση	Αντιστηρίξεις	
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ κ	Γαιώ δ.	Βραχ .	Νεκρ κ	Γαιώδ.	Βραχ .	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
1	2	1.68	1.68	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	43.68	21.84	21.84	0.00	0.00	0.00	19.59	13.78	13.78	2.39	0.00
2	3	1.68	1.59	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	106.28	53.14	53.14	0.00	0.00	0.00	48.97	31.53	31.53	6.16	0.00
3	4	1.59	1.68	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	85.02	42.51	42.51	0.00	0.00	0.00	39.17	25.22	25.22	4.90	0.00
4	5	1.68	1.69	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	21.91	10.95	10.95	0.00	0.00	0.00	9.79	6.96	6.96	1.13	0.00
5	6	1.69	1.59	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	21.32	10.66	10.66	0.00	0.00	0.00	9.79	6.37	6.37	1.13	0.00
6	7	1.59	1.56	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	81.90	40.95	40.95	0.00	0.00	0.00	39.17	22.10	22.10	4.90	0.00
7	8	1.56	1.58	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	81.64	40.82	40.82	0.00	0.00	0.00	39.17	21.84	21.84	4.90	0.00
8	9	1.58	1.63	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	104.33	52.16	52.16	0.00	0.00	0.00	48.97	29.58	29.58	6.16	0.00
9	10	1.63	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	103.35	51.68	51.68	0.00	0.00	0.00	48.97	28.60	28.60	6.16	0.00
10	11	1.55	1.56	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	101.08	50.54	50.54	0.00	0.00	0.00	48.97	26.33	26.33	6.16	0.00
11	12	1.56	1.59	1.30	60.00	400	78.00	0.00	0.00	50 %	122.85	61.43	61.43	0.00	0.00	0.00	58.76	33.15	33.15	7.41	0.00
12	13	1.59	1.60	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	103.68	51.84	51.84	0.00	0.00	0.00	48.97	28.93	28.93	6.16	0.00
13	14	1.60	1.58	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	103.35	51.68	51.68	0.00	0.00	0.00	48.97	28.60	28.60	6.16	0.00

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχή (m)	Η τέλος (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
14	15	1.58	1.61	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	103.68	51.84	51.84	0.00	0.00	0.00	48.97	28.93	28.93	6.16	0.00
15	16	1.61	1.56	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	103.03	51.51	51.51	0.00	0.00	0.00	48.97	28.28	28.28	6.16	0.00
16	17	1.56	1.60	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	61.62	30.81	30.81	0.00	0.00	0.00	29.38	16.77	16.77	3.64	0.00
17	18	1.60	1.56	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	82.16	41.08	41.08	0.00	0.00	0.00	39.17	22.36	22.36	4.90	0.00
18	19	1.56	1.68	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	105.30	52.65	52.65	0.00	0.00	0.00	48.97	30.55	30.55	6.16	0.00
19	20	1.68	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	104.98	52.49	52.49	0.00	0.00	0.00	48.97	30.23	30.23	6.16	0.00
20	21	1.55	1.66	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	41.73	20.87	20.87	0.00	0.00	0.00	19.59	11.83	11.83	2.39	0.00
21	22	1.66	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	62.60	31.30	31.30	0.00	0.00	0.00	29.38	17.75	17.75	3.64	0.00
22	23	1.55	1.63	1.30	25.00	400	32.50	0.00	0.00	50 %	51.68	25.84	25.84	0.00	0.00	0.00	24.48	14.30	14.30	3.02	0.00
23	24	1.63	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	62.01	31.01	31.01	0.00	0.00	0.00	29.38	17.16	17.16	3.64	0.00
24	25	1.55	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	100.75	50.38	50.38	0.00	0.00	0.00	48.97	26.00	26.00	6.16	0.00
25	26	1.55	2.86	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	86.00	43.00	43.00	0.00	0.00	0.00	29.38	41.15	41.15	3.64	66.15
26	27	2.86	1.81	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	121.42	60.71	60.71	0.00	0.00	0.00	39.17	61.62	61.62	4.90	93.40
27	28	1.81	2.98	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	93.41	46.70	46.70	0.00	0.00	0.00	29.38	48.56	48.56	3.64	71.85

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχή (m)	Η τέλος (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεκφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
28	29	2.98	1.56	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	59.02	29.51	29.51	0.00	0.00	0.00	19.59	29.12	29.12	2.39	45.40
29	30	1.56	1.61	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	61.82	30.91	30.91	0.00	0.00	0.00	29.38	16.97	16.97	3.64	0.00
30	31	1.61	1.62	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	62.99	31.49	31.49	0.00	0.00	0.00	29.38	18.14	18.14	3.64	0.00
31	32	1.62	2.42	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	52.52	26.26	26.26	0.00	0.00	0.00	19.59	22.62	22.62	2.39	40.40
32	33	2.42	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	129.03	64.51	64.51	0.00	0.00	0.00	48.97	54.28	54.28	6.16	99.25
33	34	1.55	1.61	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	61.62	30.81	30.81	0.00	0.00	0.00	29.38	16.77	16.77	3.64	0.00
34	35	1.61	1.58	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	62.21	31.10	31.10	0.00	0.00	0.00	29.38	17.36	17.36	3.64	0.00
35	36	1.58	1.60	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	62.01	31.01	31.01	0.00	0.00	0.00	29.38	17.16	17.16	3.64	0.00
36	37	1.60	1.70	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	64.35	32.18	32.18	0.00	0.00	0.00	29.38	19.50	19.50	3.64	0.00
37	38	1.70	1.56	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	21.19	10.60	10.60	0.00	0.00	0.00	9.79	6.24	6.24	1.13	0.00
38	39	1.56	2.74	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	27.95	13.98	13.98	0.00	0.00	0.00	9.79	13.00	13.00	1.13	21.50
39	40	2.74	3.22	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	38.74	19.37	19.37	0.00	0.00	0.00	9.79	23.79	23.79	1.13	29.80
40	41	3.22	3.31	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	84.89	42.45	42.45	0.00	0.00	0.00	19.59	54.99	54.99	2.39	65.30
41	42	3.31	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	94.77	47.39	47.39	0.00	0.00	0.00	29.38	49.92	49.92	3.64	72.90

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχή (m)	Η τέλος (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεκφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
42	43	1.55	1.58	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	61.04	30.52	30.52	0.00	0.00	0.00	29.38	16.19	16.19	3.64	0.00
43	44	1.58	3.29	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	126.62	63.31	63.31	0.00	0.00	0.00	39.17	66.82	66.82	4.90	97.40
44	45	3.29	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	94.38	47.19	47.19	0.00	0.00	0.00	29.38	49.53	49.53	3.64	72.60
45	46	1.55	1.59	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	40.82	20.41	20.41	0.00	0.00	0.00	19.59	10.92	10.92	2.39	0.00
46	47	1.59	4.37	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	115.26	57.63	57.63	0.96	0.48	0.48	29.38	71.37	71.37	2.68	89.40
47	48	4.37	1.66	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	38.87	19.43	19.43	0.33	0.16	0.16	9.79	24.25	24.25	0.80	30.15
48	49	1.66	1.55	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	20.87	10.43	10.43	0.00	0.00	0.00	9.79	5.92	5.92	1.13	0.00
49	50	1.55	1.58	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	40.69	20.35	20.35	0.00	0.00	0.00	19.59	10.79	10.79	2.39	0.00
50	51	1.58	1.75	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	43.29	21.65	21.65	0.00	0.00	0.00	19.59	13.39	13.39	2.39	0.00
51	52	1.75	2.07	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	49.66	24.83	24.83	0.00	0.00	0.00	19.59	19.76	19.76	2.39	38.20
52	53	2.07	1.58	1.30	15.00	400	19.50	0.00	0.00	50 %	35.59	17.79	17.79	0.00	0.00	0.00	14.69	13.16	13.16	1.76	27.38
53	54	1.58	1.58	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	41.08	20.54	20.54	0.00	0.00	0.00	19.59	11.18	11.18	2.39	0.00
54	55	1.58	1.81	1.30	25.00	400	32.50	0.00	0.00	50 %	55.09	27.54	27.54	0.00	0.00	0.00	24.48	17.71	17.71	3.02	0.00
55	56	1.81	1.58	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	110.18	55.09	55.09	0.00	0.00	0.00	48.97	35.43	35.43	6.16	0.00

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρε- άτιο αρχ- ής	Φρε- άτιο τέλο- υς	Η αρχή ς (m)	Η τέλο- υς (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτ- ισμός	Επιχ		Φορτοε- κφόρτω- ση	Αντιστηρί- ξεις
							Ασφ.	Τσ ιμ.	Χω μ.	γ. %	Νεκσ κ	Γαιώ δ.	Βραχ .	Νεκσ κ	Γαιώδ. .	Βραχ .	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
56	57	1.58	1.59	1.30	50.00	400	65.00	0.0 0	0.0 0	50 %	103.0 3	51.51	51.51	0.00	0.00	0.00	48.97	28.28	28.28	6.16	0.00
57	58	1.59	1.62	1.30	50.00	400	65.00	0.0 0	0.0 0	50 %	104.3 3	52.16	52.16	0.00	0.00	0.00	48.97	29.58	29.58	6.16	0.00
58	59	1.62	1.57	1.30	20.00	400	26.00	0.0 0	0.0 0	50 %	41.47	20.74	20.74	0.00	0.00	0.00	19.59	11.57	11.57	2.39	0.00
59	60	1.57	1.62	1.30	20.00	400	26.00	0.0 0	0.0 0	50 %	41.47	20.74	20.74	0.00	0.00	0.00	19.59	11.57	11.57	2.39	0.00
60	61	1.62	1.78	1.30	30.00	400	39.00	0.0 0	0.0 0	50 %	66.30	33.15	33.15	0.00	0.00	0.00	29.38	21.45	21.45	3.64	0.00
61	62	1.78	2.33	1.30	20.00	400	26.00	0.0 0	0.0 0	50 %	53.43	26.72	26.72	0.00	0.00	0.00	19.59	23.53	23.53	2.39	41.10
62	63	2.33	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.0 0	0.0 0	50 %	75.66	37.83	37.83	0.00	0.00	0.00	29.38	30.81	30.81	3.64	58.20
63	64	1.55	2.32	1.30	40.00	400	52.00	0.0 0	0.0 0	50 %	100.6 2	50.31	50.31	0.00	0.00	0.00	39.17	40.82	40.82	4.90	77.40
64	65	2.32	2.28	1.30	10.00	400	13.00	0.0 0	0.0 0	50 %	29.90	14.95	14.95	0.00	0.00	0.00	9.79	14.95	14.95	1.13	23.00
65	66	2.28	2.02	1.30	20.00	400	26.00	0.0 0	0.0 0	50 %	55.90	27.95	27.95	0.00	0.00	0.00	19.59	26.00	26.00	2.39	43.00
66	67	2.02	1.64	1.30	20.00	400	26.00	0.0 0	0.0 0	50 %	47.58	23.79	23.79	0.00	0.00	0.00	19.59	17.68	17.68	2.39	36.60
67	68	1.64	1.56	1.30	30.00	400	39.00	0.0 0	0.0 0	50 %	62.40	31.20	31.20	0.00	0.00	0.00	29.38	17.55	17.55	3.64	0.00
68	69	1.56	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.0 0	0.0 0	50 %	101.0 8	50.54	50.54	0.00	0.00	0.00	48.97	26.33	26.33	6.16	0.00
69	70	1.55	1.61	1.30	20.00	400	26.00	0.0 0	0.0 0	50 %	41.08	20.54	20.54	0.00	0.00	0.00	19.59	11.18	11.18	2.39	0.00

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχή (m)	Η τέλος (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεκφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
70	71	1.61	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	61.62	30.81	30.81	0.00	0.00	0.00	29.38	16.77	16.77	3.64	0.00
71	72	1.55	1.55	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	80.60	40.30	40.30	0.00	0.00	0.00	39.17	20.80	20.80	4.90	0.00
72	73	1.55	1.60	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	40.95	20.48	20.48	0.00	0.00	0.00	19.59	11.05	11.05	2.39	0.00
73	74	1.60	1.67	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	63.77	31.88	31.88	0.00	0.00	0.00	29.38	18.92	18.92	3.64	0.00
74	75	1.67	2.31	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	103.48	51.74	51.74	0.00	0.00	0.00	39.17	43.68	43.68	4.90	79.60
75	76	2.31	1.65	1.30	15.00	400	19.50	0.00	0.00	50 %	38.61	19.31	19.31	0.00	0.00	0.00	14.69	16.19	16.19	1.76	29.70
76	77	1.65	1.55	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	41.60	20.80	20.80	0.00	0.00	0.00	19.59	11.70	11.70	2.39	0.00
77	78	1.55	2.05	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	117.00	58.50	58.50	0.00	0.00	0.00	48.97	42.25	42.25	6.16	90.00
78	79	2.05	1.55	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	93.60	46.80	46.80	0.00	0.00	0.00	39.17	33.80	33.80	4.90	72.00
79	80	1.55	1.87	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	44.46	22.23	22.23	0.00	0.00	0.00	19.59	14.56	14.56	2.39	0.00
80	81	1.87	1.81	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	23.92	11.96	11.96	0.00	0.00	0.00	9.79	8.97	8.97	1.13	18.40
81	82	1.81	1.55	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	43.68	21.84	21.84	0.00	0.00	0.00	19.59	13.78	13.78	2.39	0.00
82	83	1.55	2.13	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	95.68	47.84	47.84	0.00	0.00	0.00	39.17	35.88	35.88	4.90	73.60
83	84	2.13	2.13	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	27.69	13.85	13.85	0.00	0.00	0.00	9.79	12.74	12.74	1.13	21.30

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχής (m)	Η τέλους (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεκφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
84	85	2.13	1.88	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	26.07	13.03	13.03	0.00	0.00	0.00	9.79	11.12	11.12	1.13	20.05
85	86	1.88	1.67	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	69.23	34.61	34.61	0.00	0.00	0.00	29.38	24.38	24.38	3.64	53.25
86	87	1.67	1.67	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	108.55	54.28	54.28	0.00	0.00	0.00	48.97	33.80	33.80	6.16	0.00
87	88	1.67	1.60	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	63.77	31.88	31.88	0.00	0.00	0.00	29.38	18.92	18.92	3.64	0.00
88	89	1.60	1.59	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	41.47	20.74	20.74	0.00	0.00	0.00	19.59	11.57	11.57	2.39	0.00
89	90	1.59	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	102.05	51.03	51.03	0.00	0.00	0.00	48.97	27.30	27.30	6.16	0.00
90	91	1.55	2.86	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	86.00	43.00	43.00	0.00	0.00	0.00	29.38	41.15	41.15	3.64	66.15
91	92	2.86	1.55	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	57.33	28.67	28.67	0.00	0.00	0.00	19.59	27.43	27.43	2.39	44.10
92	93	1.55	1.63	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	41.34	20.67	20.67	0.00	0.00	0.00	19.59	11.44	11.44	2.39	0.00
93	94	1.63	1.67	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	107.25	53.63	53.63	0.00	0.00	0.00	48.97	32.50	32.50	6.16	0.00
94	95	1.67	1.61	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	85.28	42.64	42.64	0.00	0.00	0.00	39.17	25.48	25.48	4.90	0.00
95	96	1.61	2.00	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	117.33	58.66	58.66	0.00	0.00	0.00	48.97	42.58	42.58	6.16	90.25
96	97	2.00	1.73	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	48.49	24.25	24.25	0.00	0.00	0.00	19.59	18.59	18.59	2.39	37.30
97	98	1.73	1.73	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	44.98	22.49	22.49	0.00	0.00	0.00	19.59	15.08	15.08	2.39	0.00

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχή (m)	Η τέλος (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοεκφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Νεκρ.	Γαιώδ.	Βραχ.	Άμμος	Σύνολο	Κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής		
98	99	1.73	1.99	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	72.54	36.27	36.27	0.00	0.00	0.00	29.38	27.69	27.69	3.64	55.80
99	100	1.99	2.60	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	59.67	29.84	29.84	0.00	0.00	0.00	19.59	29.77	29.77	2.39	45.90
100	101	2.60	1.58	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	54.34	27.17	27.17	0.00	0.00	0.00	19.59	24.44	24.44	2.39	41.80
101	102	1.58	1.70	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	42.64	21.32	21.32	0.00	0.00	0.00	19.59	12.74	12.74	2.39	0.00
102	103	1.70	1.77	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	45.11	22.56	22.56	0.00	0.00	0.00	19.59	15.21	15.21	2.39	0.00
103	104	1.77	1.56	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	64.94	32.47	32.47	0.00	0.00	0.00	29.38	20.09	20.09	3.64	0.00
104	105	1.56	2.63	1.30	20.00	400	26.00	0.00	0.00	50 %	54.47	27.24	27.24	0.00	0.00	0.00	19.59	24.57	24.57	2.39	41.90
105	106	2.63	3.71	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	164.84	82.42	82.42	0.00	0.00	0.00	39.17	105.04	105.04	4.90	126.80
106	107	3.71	4.29	1.30	40.00	400	52.00	0.00	0.00	50 %	204.23	102.12	102.12	3.77	1.89	1.89	39.17	148.20	148.20	1.13	160.00
107	108	4.29	1.55	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	188.80	94.40	94.40	1.00	0.50	0.50	48.97	115.05	115.05	5.16	146.00
108	109	1.55	1.55	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	60.45	30.23	30.23	0.00	0.00	0.00	29.38	15.60	15.60	3.64	0.00
109	110	1.55	3.69	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	102.18	51.09	51.09	0.00	0.00	0.00	29.38	57.33	57.33	3.64	78.60
110	111	3.69	1.56	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	102.38	51.19	51.19	0.00	0.00	0.00	29.38	57.53	57.53	3.64	78.75
111	112	1.56	1.70	1.30	30.00	400	39.00	0.00	0.00	50 %	63.57	31.79	31.79	0.00	0.00	0.00	29.38	18.72	18.72	3.64	0.00

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΒΙΟ.ΚΑ ΠΟΡΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Φρεάτιο αρχής	Φρεάτιο τέλους	Η αρχή (m)	Η τέλος (m)	b (m)	L (m)	D (mm)	V(οδ) (m2)			Εκσκαφές 0-4 m				Εκσκαφές 4-6 m			Εγκιβωτισμός	Επιχ		Φορτοκφόρτωση	Αντιστηρίξεις
							Ασφ.	Τσιμ.	Χωμ.	γ. %	Νεκρ κ	Γαιώδ.	Βραχ .	Νεκρ κ	Γαιώδ.	Βραχ .		Άμμος	Σύνολο		
112	113	1.70	1.68	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	21.97	10.99	10.99	0.00	0.00	0.00	9.79	7.02	7.02	1.13	0.00
113	114	1.68	1.57	1.30	10.00	400	13.00	0.00	0.00	50 %	21.13	10.56	10.56	0.00	0.00	0.00	9.79	6.18	6.18	1.13	0.00
114	115	1.57	1.69	1.30	50.00	400	65.00	0.00	0.00	50 %	105.95	52.98	52.98	0.00	0.00	0.00	48.97	31.20	31.20	6.16	0.00

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"**, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left(\frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left(\frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

όπου:

- U : Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u : Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I : Ενταση ρεύματος σε A
- R : Αντίσταση σε $\Omega\mu$
- W : Ενέργεια σε $W \times s$
- P : Ισχύς σε W
- K : Αγωγιμότητα
- $\cos\phi$: συντελεστής Ισχύος
- A : Διατομή καλωδίου σε mm^2
- l : Μήκος της γραμμής σε m
- t : χρονική διάρκεια σε s
- L : Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega=2\pi f$, $f=50$ Hz)

(β2) Διατομή A (mm²)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

(β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου Z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση $I = (\sqrt{3} V)/2Z$ που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm²)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)

- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	400
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm ² Ω)	56

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π		22.00	Πίνακας	0.800	123		3		25	63
A.1	15.00	22.00	Αντλία διάθεσης	0.80	123	0.371	3	25	25	63
A.2	15.00	22.00	Αντλία διάθεσης	0.80	123	0.371	3	25	25	63

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm²)	Επιθ. Διατομή (mm²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π		22.00	Πίνακας	0.800	J1VV-R		25		68.00	0.964	65.55	63	22.92
A.1	15.00	22.00	Αντλία διάθεση ς	0.80	J1VV-R		25	25	68.00	0.964	65.55	63	22.92
A.2	15.00	22.00	Αντλία διάθεση ς	0.80	J1VV-R		25	25	68.00	0.964	65.55	63	22.92

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία διάθεσης	44	0.8	55	0.50	27.5
ΣΥΝΟΛΑ	44.00	0.80	55.00		27.50

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	18.33
L2 (KVA)	:	18.33
L3 (KVA)	:	18.33

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	45.83
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.50
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	22.92
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	22.92

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	22.92
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	68.00
Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	65.55

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	63
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)	:	25.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Έλεγχοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1	:	0.371	V	(0.054%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2	:	0.371	V	(0.054%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.1	:	0.371	V	(0.054%)

