



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜ/ΣΜΟΥ, ΕΡΓΩΝ &
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Π.Ε. ΠΕΙΡΑΙΩΣ & ΝΗΣΩΝ

ΕΡΓΟ: «ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΠΕΤΣΩΝ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΕΣΠΑ 2014-2020 / ΕΠ-ΥΜΕΠΕΡΑΑ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 12.276.000,00 € με Φ.Π.Α.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2022

Περιεχόμενα

A. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ	3
B. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	16
1. ΣΤΠ Α-01 «Λιθορριπές προστασίας πρανών»	16
C. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	19
1. Αντικείμενο.....	19
2. Προδιαγραφές που ισχύουν.....	19
3. Γενικές απαιτήσεις για τον εξοπλισμό.....	19
4. Προβλεπόμενα υλικά.....	20
5. Αντλητικά συγκροτήματα.....	21
6. Υδραυλικά εξαρτήματα.....	23
7. Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίων.....	25
8. Αεροφυλάκια - βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας.....	26
9. Μεταλλικά θυροφράγματα.....	27
10. Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής και αυτοματισμού.....	28
11. Σύστημα αυτόματης λειτουργίας.....	31
12. Τηλεσήμανση.....	34
13. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.....	36
14. Ηλεκτρική εγκατάσταση.....	40
15. Γειώσεις αντλιοστασίων.....	41
16. Ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά.....	42
17. Έργα σύνδεσης ΕΕΛ με δίκτυο ύδρευσης.....	45

Α. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

Η εκτέλεση των εργασιών κατασκευής του έργου θα γίνει σύμφωνα με τις ισχύουσες ΕΤΕΠ (ΥΑ με αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-07-2012 (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) και Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019), όπως ισχύουν και εφαρμόζονται), με λοιπές ισχύουσες προδιαγραφές και κανονισμούς (π.χ.: ΕΛΟΤ, ΚΤΣ, ΕΚΩΣ κ.λπ.), καθώς και με τις καθοριζόμενες στα Κεφάλαια Β και C του παρόντος τεύχους προδιαγραφές:

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
Ομάδα Α: : Χωματοουργικά, Αποκαταστάσεις σκαμμάτων, Οδοποιία					
1	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής	ΥΔΡ 3.17.ΣΧΕΤ	A.1	02-04-00-00	
2	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	ΥΔΡ 3.17.ΣΧΕΤ	A.2	02-04-00-00	
3	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος βραχώδες, χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών (μόνον με κρουστικό εξοπλισμό)	ΥΔΡ 3.18.01.ΣΧΕΤ	A.3	02-04-00-00	
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 έως 4,00 m	ΥΔΡ 3.10.01.01.ΣΧΕΤ	A.4.1	08-01-03-01 02-05-00-00	
5	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	ΥΔΡ 3.10.01.02	A.4.2	08-01-03-01 02-05-00-00	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
6	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φορτοεκφόρτωση των προϊόντων εκσκαφής, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά εντός εργοταξιακών εγκαταστάσεων, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	ΥΔΡ 3.11.02.01.ΣΧΕΤ	A.5.1	08-01-03-01 02-05-00-00	
7	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φορτοεκφόρτωση των προϊόντων εκσκαφής, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά εντός εργοταξιακών εγκαταστάσεων, για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m	ΥΔΡ 3.11.02.02.ΣΧΕΤ	A.5.2	08-01-03-01 02-05-00-00	
8	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες, με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση, για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	ΥΔΡ 3.11.02.01.ΣΧΕΤ	A.6	08-01-03-01 02-05-00-00	
9	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ	ΥΔΡ 3.12	A.7.1	02-08-00-00	
10	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος πάσης φύσεως για την εκτέλεση υπό συνθήκες στενότητας χώρου	ΥΔΡ 3.13	A.7.2	02-08-00-00	
11	Καθαιρέσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα, συνήθους ακριβείας, με χρήση αεροσυμπιεστών κλπ συμβατικών μέσων (υδραυλική σφύρα, εργαλεία πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία κλπ)	ΥΔΡ 4.01.01	A.8	15-02-01-01	
12	Αποξήλωση πλακοστρώσεων πεζοδρομίων	ΥΔΡ 4.04	A.9	15-03-03-00	
13	Αποξήλωση κρασπέδων πρόχυτων ή μη	ΥΔΡ 4.05	A.10	15-02-01-01	
14	Εξυγιαντικές στρώσεις με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών	ΟΙΚ 20.21	A.11	02-07-02-00	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501'-	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
15	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με προϊόντα εκσκαφών, με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	ΥΔΡ 5.04	A.12	08-01-03-02	
16	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο προκύπτων από την επεξεργασία από τον ανάδοχο των προϊόντων εκσκαφής	ΥΔΡ 5.05.ΣΧΕΤ	A.13	08-01-03-02	
17	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου	ΥΔΡ 5.07	A.14	08-01-03-02	
18	Αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων, στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων, που έφεραν ασφαλικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm	ΥΔΡ 4.09.02	A.15	05-03-03-00 05-03-11-01 05-03-11-04	
19	Αποκατάσταση βοτσαλωτού δαπέδου	ΥΔΡ 4.10.ΣΧΕΤ	A.16	03-07-03-00 05-02-02-00 08-06-08-03 01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00	ΕΛΟΤ EN 206-1 ΕΚΩΣ-2000
20	Αποκατάσταση χωματόδρομων	ΥΔΡ 4.07.ΣΧΕΤ	A.17	05-03-03-00	
21	Αποκατάσταση επίστρωσης οδοστρώματος και πεζοδρομίου νησίδας ή πλατείας στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων	ΥΔΡ 4.10	A.18	05-02-02-00 08-06-08-03	
22	Αποκατάσταση οδοστρώματος και πεζοδρομίου από άοπλο σκυρόδεμα ποιότητας C 12/15 στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων	ΥΔΡ 4.11.ΣΧΕΤ	A.19.1	05-03-07-00	
23	Αποκατάσταση οδοστρώματος και πεζοδρομίου από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας C 16/20 στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων	ΥΔΡ 4.11.ΣΧΕΤ	A.19.2	05-03-07-00 01-02-01-00	
24	Αποκατάσταση οδοστρώματος από βιομηχανικό σκυρόδεμα στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων	ΟΙΚ 73.92	A.20	05-03-07-00 01-02-01-00	
25	Λιθορριπές προστασίας κοίτης και πρανών, με λίθους κατάλληλους προερχόμενους από τα προϊόντα εκσκαφής, βάρους 5 έως 20 kg	ΥΔΡ 8.04.02.ΣΧΕΤ	A.21		ΣΤΠ A-01
26	Αντιστηρίξεις με ξυλοζεύγματα	ΥΔΡ 7.01	A.22	11-02-02-00	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501'-	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
27	Αντιστηρίξεις παρειών σκάμματος με μεταλλικά πετάσματα οι οποίες δεν υλοποιούνται ταυτόχρονα με την εκσκαφή	ΥΔΡ 7.06.ΣΧΕΤ	A.23	08-01-03-01	
28	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα	ΥΔΡ 7.06	A.24	08-01-03-01	
29	Προσωρινή αντιστήριξη πρανών εκσκαφών με αντηρίδες	ΥΔΡ 11.14.01.ΣΧΕΤ	A.25	11-02-02-00	Γεωτεχνική μελέτη Α/Σ έργου
30	Υπόβαση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους	ΟΔΟ Γ-1.1	A.26	05-03-03-00	
31	Βάση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους	ΟΔΟ Γ-2.1	A.27	05-03-03-00	
32	Ασφαλτική προεπάλειψη	ΟΔΟ Δ-3	A.28	05-03-11-01	
33	Ασφαλτικές στρώσεις μεταβλητού πάχους επιμετρούμενες κατά βάρος	ΟΔΟ Δ-6	A.29	05-03-11-04	
34	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπτκνωμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου	ΟΔΟ Δ-8.1	A.30	05-03-11-04	
35	Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	ΟΔΟ Α-4.1	A.31	02-02-01-00	Γεωτεχνική Μελέτη
36	Καθαρισμός πρανών ανοιχτών εκσκαφών	ΟΔΟ Α-17	A.32	02-02-01-00	Γεωτεχνική Μελέτη
Ομάδα Β: Κατασκευές από σκυρόδεμα, Στεγανοποιήσεις - Αρμοί, Οικοδομικές εργασίες, Λοιπές εργασίες.					
37.1	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	ΥΔΡ 9.10.03	B.1.1	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00	ΕΛΟΤ EN 206-1 ΚΤΣ-2016 ΕΚΩΣ-2000
37.2	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20	ΥΔΡ 9.10.04	B.1.2	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00	ΕΛΟΤ EN 206-1 ΚΤΣ-2016 ΕΚΩΣ-2000
37.3	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25	ΥΔΡ 9.10.05	B.1.3	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00	ΕΛΟΤ EN 206-1 ΚΤΣ-2016 ΕΚΩΣ-2000

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
38	Προσαύξηση τιμής σκυροδεμάτων απομακρυσμένων τεχνικών έργων	ΥΔΡ 9.13	B.2	-	-
39	Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα	ΟΔΟ Β-51	B.3	05-02-01-00 08-06-08-03	ΕΛΟΤ EN 1340
40	Χαλύβδινοι σπλισμοί σκυροδέματος κατηγορίας B500C (S500s)	ΟΙΚ 38.20.02	B.4	01-02-01-00	ΚΤΣ-2016
41	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων	ΟΔΟ Β-30.3	B.5	01-02-01-00	ΚΤΣ-2016
42	Ξυλότυποι συνήθων χυτών κατασκευών	ΟΙΚ 38.03	B.6	01-04-00-00	
43	Προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων από σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εντός κατοικημένων περιοχών, εσωτ. διαμέτρου 1,20 m	ΥΔΡ 16.14.01	B.7	08-06-08-06 08-07-01-04 08-07-01-05	ΕΛΟΤ EN 1917
44	Προκατασκευασμένα φρεάτια ιδιωτικής σύνδεσης	ΥΔΡ 16.14.ΣΧΕΤ	B.8	08-06-08-06	
45	Φρεάτιο τύπου υδρομετρητή, διαστάσεων 35x35	ΥΔΡ 9.30.ΣΧΕΤ	B.9	08-06-08-06	
46	Επίχρισμα πατητό πάχους 2,0 cm εσωτερικών επιφανειών υπονόμων και φρεατίων	ΟΔΟ Β-34	B.10	08-05-01-04	
47	Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη	ΟΔΟ Β-36	B.11	08-05-01-02	
48	Επάλειψη επιφανειών σκυροδέματος με εποξειδικά υλικά	ΟΙΚ 79.05	B.12	08-05-01-04	
49	Πλήρωση οριζοντίων και κατακορύφων αρμών διαστολής με ελαστομερές πολυουρεθανικό υλικό	ΟΙΚ 79.37	B.13	08-05-02-05	
50	Στεγανοποιητικά μάζας σκυροδέματος (πρόσμικτα μείωσης υδατοπερατότητας) κατά ΕΛΟΤ EN 934-2	ΟΙΚ 79.21	B.14	01-01-01-00	ΕΛΟΤ EN 934-2
51	Εύκαμπτες ταινίες στεγανοποίησης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα εσωτερικού τύπου (Waterstops)	ΥΔΡ 10.02.03	B.15	08-05-02-02	
52	Επιστρώσεις με συνθετικές μεμβράνες: μεμβράνη PVC-P με ενίσχυση από συνθετικές ίνες	ΟΙΚ 79.12.02	B.16	03-06-01-02	
53	Επένδυση πρανών με πλήρως αγκυρούμενο γαλβανισμένο συρματόπλεγμα	ΟΔΟ Β-16Α	B.17		EN 10223-3:2013 ΕΛΟΤ EN 10264-2

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
54	Επένδυση πρανών με πλήρως αγκυρούμενο πλέγμα από γαλβανισμένα συρματόσχοινα	ΟΔΟ Β-16Β	Β.18		ΕΛΟΤ EN 10264-2
55	Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης πρανών ανοιχτών εκσκαφών με ράβδους Φ25 Β500C	ΟΔΟ Β-23.1	Β.19	12-03-03-04	Γεωτεχνική Μελέτη
56	Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ με σκυρόδεμα C16/20	ΟΔΟ Β-29.3.1	Β.20	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00 01-03-00-00 01-04-00-00 01-05-00-00	
57	Καθαίρεση ογκολίθων με χρήση διογκωτικών υλικών χαλάρωσης	ΥΔΡ 3.18.02 ΣΧΕΤ	Β.21	02-03-00-00 15-01-01-00	Γεωτεχνική Μελέτη
Ομάδα Γ: Σωληνώσεις - Δίκτυα					
58	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 160 mm	ΥΔΡ 12.10.03	Γ.1	08-06-02-02	ΕΛΟΤ EN 1401-1 ΕΛΟΤ EN 681.1
59.1	Δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, με σωλήνες SN8, DN/OD 200 mm	ΥΔΡ 12.30.02.23	Γ.2.1		ΕΛΟΤ EN 13476-3
59.2	Δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, με σωλήνες SN8, DN/OD 250 mm	ΥΔΡ 12.30.02.24	Γ.2.2		ΕΛΟΤ EN 13476-3
59.3	Δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, με σωλήνες SN8, DN/OD 315 mm	ΥΔΡ 12.30.02.25	Γ.2.3		ΕΛΟΤ EN 13476-3

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
59.4	Δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, με σωλήνες SN8, DN/OD 400 mm	ΥΔΡ 12.30.02.26	Γ.2.4		ΕΛΟΤ EN 13476-3
59.5	Δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3, με σωλήνες SN4, DN/OD 315 mm	ΥΔΡ 12.30.02.03	Γ.2.5		ΕΛΟΤ EN 13476-3
60.1	Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 80 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS8 = 8 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 75 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.02.05	Γ.3.1		ΕΛΟΤ EN 12201-2
60.2	Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 80 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS8 = 8 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 140 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.02.09	Γ.3.2		ΕΛΟΤ EN 12201-2
60.3	Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 80 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS8 = 8 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.02.11	Γ.3.3		ΕΛΟΤ EN 12201-2
60.4	Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 80 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS8 = 8 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, Ονομ. διαμέτρου DN 315 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.02.15	Γ.3.4		ΕΛΟΤ EN 12201-2
61	Χυτό συστολικό ημι-ταυ PE ή PP, DN/OD 200/200/160 mm	ΥΔΡ 12.35.07.01	Γ.4		ΕΛΟΤ EN 13476-3
62	Κατασκευή αναμονής (μούφας) και πώματος για σύνδεση ακινήτων με το δίκτυο υπονόμων.	ΥΔΡ 16.03.ΣΧΕΤ	Γ.5		
63	Πλαστικό πώμα αναδράσεως οσμών- ακαθάρτων	ΥΔΡ 12.17.ΣΧΕΤ1	Γ.6		

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
64	Καμπύλες, ταυ, συστολές, πώματα κλπ, όλων των τύπων, μεγεθών, κλάσεων πίεσης λειτουργίας, κατά ΕΛΟΤ EN 545 και ΕΛΟΤ EN 598	ΥΔΡ 12.17.01	Γ.7		ΕΛΟΤ EN 545 ΕΛΟΤ EN 598
65.1	Προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13598-2 προς τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα της οδού, ελάχιστης ονομαστικής διαμέτρου D 800 mm, με ύψος στοιχείων βάσης και κώνου 1,10 m, μιας εισόδου και μιας εξόδου διαμέτρου έως D 315 mm	ΥΔΡ 9.42.01	Γ.8.1		ΕΛΟΤ EN 13598-2
65.2	Προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13598-2 προς τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα της οδού, ελάχιστης ονομαστικής διαμέτρου D 800 mm, με ύψος στοιχείων βάσης και κώνου 1,10 m, δύο εισόδων και μιας εξόδου έως D 315 mm	ΥΔΡ 9.42.02	Γ.8.2		ΕΛΟΤ EN 13598-2
65.3	Προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13598-2 προς τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα της οδού, ελάχιστης ονομαστικής διαμέτρου D 800 mm, με ύψος στοιχείων βάσης και κώνου 1,10 m, τριών εισόδων και μιας εξόδου έως D 315 mm	ΥΔΡ 9.42.03	Γ.8.3		ΕΛΟΤ EN 13598-2
65.4	Προκατασκευασμένα φρεάτια από συνθετικά υλικά, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13598-2 προς τοποθέτηση υπό το κατάστρωμα της οδού, ελάχιστης ονομαστικής διαμέτρου D 800 mm, με ύψος στοιχείων βάσης και κώνου 1,10 m, τριών εισόδων και μιας εξόδου έως D 500 mm	ΥΔΡ 9.42.06	Γ.8.4		ΕΛΟΤ EN 13598-2
65.5	Στοιχείο διαμόρφωσης θαλάμου φρεατίου κατά ΕΛΟΤ EN 13598-2, ελάχιστης ονομαστικής διαμέτρου D 800 mm, με τις αντίστοιχες βαθμίδες καθόδου	ΥΔΡ 9.42.07	Γ.8.5	08-07-01-05	ΕΛΟΤ EN 13598-2
66	Καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron)	ΥΔΡ 11.01.02	Γ.9	08-07-01-04	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501'-	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
67	Βαθμίδες από χυτοσίδηρο	ΥΔΡ 11.03	Γ.10	08-07-01-05	
68	Κατασκευή σιδηρών εσχάρων φωταγωγών υπογείων (cour anglaises)	ΟΙΚ 61.23	Γ.11	03-08-02-00 03-10-03-00	
69	Τυπικό φρεάτιο αερεξαγωγού	ΥΔΡ 9.30.01 ΣΧΕΤ	Γ.12	Οι ισχύουσες ΕΤΕΠ ανά επί μέρους αντικείμενο εργασιών	
70	Τυπικό φρεάτιο εκκένωσης απλό	ΥΔΡ 9.31.01 ΣΧΕΤ	Γ.13	Οι ισχύουσες ΕΤΕΠ ανά επί μέρους αντικείμενο εργασιών	
Ομάδα Δ: Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων - Λοιπές εγκαταστάσεις αντλιοστασίων και φρεατίων					
71	Έργα δικτύου αναρρόφησης	-	Δ.1	02-05-00-00 05-03-07-00 08-01-03-01 08-01-03-02	ΕΛΟΤ EN 16932-3 ΕΛΟΤ EN 12201-2 DIN 8074 DIN 8075 DIN EN 12201 Παρ. C.13
72	Έργα ΠΜ φρεατίου φόρτισης	-	Δ.2.1	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00 01-02-01-00 01-04-00-00 01-05-00-00 02-04-00-00 02-05-00-00 02-07-02-00 03-10-03-00 08-03-03-00 08-04-03-00 08-05-01-04 08-05-02-03 08-05-02-04 08-07-01-05 08-07-02-01 08-10-01-00	ΕΛΟΤ EN 206-1 ΚΤΣ-2016 ΕΚΩΣ-2000 ΕΛΟΤ EN 10220 ΕΛΟΤ EN 10297.01
73	Έργα ΗΜ φρεατίου φόρτισης	-	Δ.2.2	03-10-03-00 08-06-07-02 08-06-07-05 08-07-02-01	ΕΛΟΤ EN 10220 ΕΛΟΤ EN 10297.01
74	6μηνη δοκιμαστική λειτουργία ΕΕΛ	-	Δ.3	-	ΑΕΠΟ έργου

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
75	Έργα σύνδεσης ΕΕΛ με το δίκτυο ύδρευσης	-	Δ.4	01-01-01-00 01-01-02-00 01-01-03-00 01-01-04-00 01-01-05-00 01-01-07-00 01-02-01-00 01-04-00-00 02-04-00-00 05-03-03-00 05-03-11-01 05-03-11-04 08-01-03-02 08-08-01-00 08-08-02-00 08-08-05-00 08-06-07-05 08-06-07-02 08-06-07-07	ΕΛΟΤ EN 206-1 ΚΤΣ-2016 ΕΚΩΣ-2000 ΕΛΟΤ EN 12201-2 Κεφάλαιο C παρ. C.18 παρόντος τεύχους
Ομάδα Ε: Εκσκαφές, Βυθοκορήσεις, Επιχώσεις Λιμενικών Έργων					
81	Εκσκαφές τάφρων ή διωρύγων αρδευτικών ή αποστραγγιστικών δικτύων σε εδάφη βραχώδη χωρίς χρήση εκρηκτικών με την παράπλευρη απόθεση των προϊόντων εκσκαφών	ΥΔΡ 3.03.01	E.1	08-01-01-00	
82	Επιχώσεις ορυγμάτων με προϊόντα εκσκαφών χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	ΥΔΡ 5.03	E.2	08-01-03-02	
83	Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Α, μετά απορρίψεως των βυθοκορημάτων	ΛΙΜ 2.01	E.3	09-02-01-00	
84	Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Α, μετά διαμόρφωσης υφάλων επιχώσεων δια βυθοκορημάτων	ΛΙΜ 2.01 & ΛΙΜ 3.06 (ΣΧΕΤ)	E.4	09-02-01-00	
85	Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Β, μετά απορρίψεως των βυθοκορημάτων	ΛΙΜ 2.20	E.5	09-02-01-00	
86	Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Β, μετά διαμόρφωσης υφάλων επιχώσεων δια βυθοκορημάτων	ΛΙΜ 2.02 & ΛΙΜ 3.06 (ΣΧΕΤ)	E.6	09-02-01-00	
87	Εκσκαφή σε εδάφη Κατηγορίας Γ χωρίς χρήση δράγας με κοπτική κεφαλή, μετά απορρίψεως των βυθοκορημάτων	ΛΙΜ 2.03.01	E.7	09-02-01-00	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
88	Διαμόρφωση στρώσης από αμμοχάλικο για την έδραση και τον εγκιβωτισμό του υποθαλάσσιου αγωγού	ΛΙΜ 3.03	Ε.8	09-03-01-00	
Ομάδα ΣΤ: Λιθορριπές, Φυσικοί ογκόλιθοι Λιμενικών Έργων					
89	Θωράκιση αγωγού με λιθορριπές ατομικού βάρους λίθων 20 έως 50 kg	ΛΙΜ 4.02	ΣΤ.1	09-05-02-00	
90	Θωράκιση αγωγού με λιθορριπές ατομικού βάρους λίθων 100 έως 200 kg	ΛΙΜ 4.06	ΣΤ.2	09-05-01-00	
91	Θωράκιση λιμενικών έργων με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου ατομικού βάρους 400 - 600 kg	ΛΙΜ 4.08.01	ΣΤ.3	09-06-01-00	
92	Θωράκιση λιμενικών έργων με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου ατομικού βάρους 1500 - 2500 kg	ΛΙΜ 4.08.02	ΣΤ.4	09-06-01-00	
93	Θωράκιση λιμενικών έργων με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου ατομικού βάρους 3000 - 5000 kg	ΛΙΜ 4.08.03 & ΛΙΜ 4.08.04 (ΣΧΕΤ)	ΣΤ.5	09-06-01-00	
94	Προμήθεια και διάστρωση μη υφαντού γεωυφάσματος βάρους 300gr/m ² σε ύφαλα τμήματα θαλασσίων έργων	ΛΙΜ 4.11.02	ΣΤ.6	09-03-03-00	
95	Προμήθεια και διάστρωση γεωπλέγματος αντοχής Tult 40 kN/m (κατά τις δύο διευθύνσεις) σε ύφαλα και έξαλα τμήματα θαλασσίων έργων	ΛΙΜ 4.10 & ΟΔΟ Β-12.1 (ΣΧΕΤ)	ΣΤ.7	09-03-04-00	
Ομάδα Ζ: Σκυροδέματα Λιμενικών Έργων					
96	Ύφαλες κατασκευές με σακκόλιθους σκυροδέματος	ΛΙΜ 6.02	Ζ.1	09-10-03-00	
97	Κατασκευή υφάλων τμημάτων με έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30, χωρίς χρήση σιδηροτύπων	ΛΙΜ 6.03.02	Ζ.2	01-01-01-00 09-10-01-00	
98	Θωράκιση αγωγού με στρώματα κυβολίθων τύπου 1, από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37	ΛΙΜ 5.02, ΛΙΜ 6.05.03, ΛΙΜ 11.01 & ΟΔΟ Β-12.1 (ΣΧΕΤ)	Ζ.3	09-07-04-00 01-02-01-00 09-03-04-00	
99	Θωράκιση αγωγού με στρώματα κυβολίθων τύπου 2, από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37	ΛΙΜ 5.02, ΛΙΜ 6.05.03, ΛΙΜ 11.01 & ΟΔΟ Β-12.1 (ΣΧΕΤ)	Ζ.4	09-07-04-00 01-02-01-00 09-03-04-00	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
100	Θωράκιση αγωγού με στρώματα κυβोलιθων τύπου 3, από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37	ΛΙΜ 5.02, ΛΙΜ 6.05.03, ΛΙΜ 11.01 & ΟΔΟ Β-12.1 (ΣΧΕΤ)	Z.5	09-07-04-00 01-02-01-00 09-03-04-00	
101	Θωράκιση αγωγού με στρώματα κυβोलιθων τύπου 4, από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37	ΛΙΜ 5.02, ΛΙΜ 6.05.03, ΛΙΜ 11.01 & ΟΔΟ Β-12.1 (ΣΧΕΤ)	Z.6	09-07-04-00 01-02-01-00 09-03-04-00	
102	Προκατασκευασμένα ερματικά στοιχεία	ΛΙΜ 6.05.03 & ΛΙΜ 11.01 (ΣΧΕΤ)	Z.7	09-04-04-00 01-02-01-00 09-17-03-00	
Ομάδα Η: Υποθαλάσσιος αγωγός - Εξοπλισμός Λιμενικών Έργων					
103.1	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 315 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.01.15	H.1.1	09-17-03-00	
103.2	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 250 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.01.13	H.1.2	09-17-03-00	
103.3	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.01.11	H.1.3	09-17-03-00	
103.4	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 180 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.01.10 & ΥΔΡ 12.14.01.11 (ΣΧ)	H.1.4	09-17-03-00	
103.5	Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2, ονομ. διαμέτρου DN 110 mm / ονομ. πίεσης PN 10 atm	ΥΔΡ 12.14.01.07	H.1.5	09-17-03-00	

A/A	Περιγραφή εργασίας	Κωδικός άρθρου ΚΠΤΕ	A.T.	Κωδικός ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-'	Συμπληρωματικές προδιαγραφές
104.1	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή γωνία HDPE, των 45°, DN/OD 110 mm, PN10	ΥΔΡ 12.35.10.01 (ΣΧΕΤ)	H.2.1		EN 13244-3:2002
104.2	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή γωνία HDPE, των 45°, DN/OD 180 mm, PN10	ΥΔΡ 12.35.10.01 & ΥΔΡ 12.35.10.02 (ΣΧΕΤ)	H.2.2		EN 13244-3
104.3	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή γωνία HDPE, των 11°, DN/OD 315 mm, PN10	ΥΔΡ 12.35.08.04 (ΣΧΕΤ)	H.2.3		EN 13244-3
104.4	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή γωνία HDPE, των 98°, DN/OD 315 mm, PN10	ΥΔΡ 12.35.08.04 (ΣΧΕΤ)	H.2.4		EN 13244-3
104.5	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή συστολή αγωγού HDPE, DN315/250, PN10	ΥΔΡ 12.35.07.01 (ΣΧΕΤ)	H.2.5		EN 13244-3
104.6	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή συστολή αγωγού HDPE, DN250/200, PN10	ΥΔΡ 12.35.07.01 (ΣΧΕΤ)	H.2.6		EN 13244-3
104.7	Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυαιθυλενίου: Συγκολλητή συστολή αγωγού HDPE, DN200/180, PN10	ΥΔΡ 12.35.07.01 (ΣΧΕΤ)	H.2.7		EN 13244-3
105	Μεταλλικές φλάντζες συγκόλλησης	ΛΙΜ 9.08	H.3		EN 1092-1 DIN 2501-1:2003-05
106	Πλωτήρες σήμανσης	ΛΙΜ 6.05.03 & ΛΙΜ 9.07 (ΣΧΕΤ)	H.4	09-07-04-00 09-13-02-00	
Ομάδα Θ: Έργα ΗΛΜ - Εξοπλισμός Αντλιοστασίων					
111 - 193	Έργα ΗΛΜ - Εξοπλισμός Αντλιοστασίων		ΗΜ-1.1 - ΗΜ- 83		Κεφάλαιο C, παρ. C.1-C.17 παρόντος τεύχους

Β. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1. ΣΤΠ Α-01 «Λιθορριπές προστασίας πρανών»

1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στο παρόν άρθρο αφορούν την εξόρυξη, διαλογή, μεταφορά και τοποθέτηση των λίθων, όπως επίσης και την προμήθεια όλων των απαιτούμενων μέσων (συμπεριλαμβανομένων και των εργατικών) για την κατασκευή των λιθορριπών προστασίας (σε όσα τμήματα του έργου προβλέπεται η κατασκευή τους σύμφωνα με τις μελέτες).

1.2. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΛΙΘΩΝ

Οι αργοί λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι καθαροί, υγιείς, σκληροί, χωρίς φλέβες, ρωγμές ή σχισμές και απαλλαγμένοι από κάθε ετερογενή ουσία που μπορεί να αλλοιωθεί στην ατμόσφαιρα ή στο νερό και θα προέρχονται από τα υγιέστερα στρώματα των ασβεστολίθων της περιοχής των έργων (χωρίς ενστρώσεις αργίλου, μαρμαρυγία κλπ.) απαγορευμένης της χρήσης μαρμάρων. Επισημαίνεται ότι οι λίθοι θα είναι γωνιώδεις και απαλλαγμένοι από λείες ή αλλοιωμένες (λόγω της επιδράσεως των καιρικών συνθηκών) επιφάνειες, χωρίς οπές, ρωγμές από την επίδραση των εκρηκτικών κλπ.

Το ειδικό βάρος των λίθων (APPARENT SPECIFIC GRAVITY) πρέπει να είναι ίσο ή μεγαλύτερο των 2,60 τον/μ³. Η αντοχή των λίθων σε τριβή και κρούση πρέπει να είναι τέτοια ώστε, κατά την δοκιμή LOS ANGELES (διαβάθμιση Α) η απώλεια βάρους να μην υπερβαίνει το 35% μετά από 500 περιστροφές και η απώλεια βάρους κατά την δοκιμή υγείας (τύπος Θεϊκού νατρίου) να μην υπερβαίνει το 10% μετά από πέντε κύκλους. Η απορροφητικότητα των λίθων (μετά διαβροχή 24 ωρών) θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1%.

1.3. ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΕΙΣ

1.3.1 Το υλικό της λιθορριπής πρέπει να είναι κατάλληλα διαβαθμισμένο (από άποψη διαστάσεων των μεμονωμένων λίθων) ώστε όταν τηρούνται κατά τα λοιπά οι ελάχιστες και μέγιστες διαστάσεις και βάρη που καθορίζονται παρακάτω, να παρουσιάζει μετά την τοποθέτησή του κατά το δυνατόν ελάχιστα κενά.

1.3.2 Η διαβάθμιση των μεμονωμένων λίθων για τις λιθορριπές (τριών ΤΥΠΩΝ, Α, Β και Γ, ανάλογα προς τα πάχη στρώσης λιθορριπής προστασίας) όπως αυτές προβλέπονται στα συμβατικά σχέδια και τεύχη πρέπει να ακολουθεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

		Πάχη λιθορριπής		
		ΤΥΠΟΣ Α 0,75 μ.	ΤΥΠΟΣ Β 0,90 μ.	ΤΥΠΟΣ Γ 1,05 μ.
(α)	Μέγιστο βάρος λίθων	1.100 χγρ	2.000 χγρ	3.000 χγρ
(β)	Ελάχιστο βάρος τουλάχιστον 25% των λίθων	450 χγρ	800 χγρ	1.300 χγρ
(γ)	Ποσοστό 45% έως 75% των λίθων πρέπει να έχουν βάρος μεταξύ	20-450 χγρ	40-800 χγρ	60-1.300 χγρ
(δ)	Ελάχιστο βάρος του 75% των λίθων	20 χγρ	40 χγρ	60 χγρ

(ε)	Ελάχιστο βάρος τουλάχιστον 50% των λίθων	250 χγρ	450 χγρ	700 χγρ
(στ)	Ελάχιστη διάσταση του 50% των λίθων	0,45 μ.	0,55 μ.	0,65 μ.
(ζ)	Ποσοστό του λιθοσυντρίμματος και λεπτού υλικού (άμμου) σε ποσοστό (κατά βάρος) του συνολικού υλικού	<= 5%	<= 5%	<=5%

1.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

Ο έλεγχος της διαβάθμισης θα γίνεται κατά την διάρκεια της εξόρυξης των λίθων είτε οπτικά είτε με διαλογή του φορτίου τυπικών φορτηγών οχημάτων συνολικού βάρους λιθορριπής 5-15 τόννων (ανάλογα με την διαβάθμιση) σε διάφορες κατηγορίες (κατά το δυνατόν ίσου μεγέθους) και ύστερα από μετρήσεις.

Για διευκόλυνση της αξιολόγησης και της κρίσης τόσο της Υπηρεσίας όσο και του Αναδόχου κατασκευής πρέπει επί τόπου της θέσης της εξόρυξης να έχει διαμορφωθεί και να παραμένει δείγμα βάρους 5-15 τόννων ανάλογα με την διαβάθμιση το οποίο κατόπιν προηγούμενης μέτρησης να έχει βρεθεί ότι ανταποκρίνεται προς την προδιαγραφόμενη διαβάθμιση της λιθορριπής. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην τεχνική των εκρήξεων και του χειρισμού όλης της διαδικασίας της εξόρυξης για να επιτευχθεί η απαιτούμενη διαβάθμιση του υλικού. Στην περίπτωση κατά την οποία το υλικό που θα προκύψει είναι διαμέτρου μεγαλύτερης του απαιτούμενου, πρέπει να διενεργούνται συμπληρωματικές θραύσεις των ογκωδών τεμαχίων για εξασφάλιση της απαιτούμενης διαβάθμισης. Οπωσδήποτε, σε καμμία περίπτωση δεν επιτρέπεται χρήση υλικού που προέκυψε κατά την διάρκεια των δοκιμαστικών εξορύξεων εφ' όσον αυτό δεν είναι σύμφωνο προς την προδιαγραφόμενη διαβάθμιση. Η διενέργεια των παραπάνω ελέγχων, η παροχή μηχανημάτων, εργατικών χειρών και κάθε άλλη εργασία πρέπει να συμπεριλαμβάνεται ανηγμένα στην τιμή μονάδας της προσφοράς του Αναδόχου. Η συχνότητα του παραπάνω ελέγχου εξαρτάται από τις παρουσιαζόμενες οπτικά αλλαγές της διαβάθμισης σε σχέση προς την απαιτούμενη και εναπόκειται στην πλήρη δικαιοδοσία της Υπηρεσίας ο καθορισμός του πλήθους αυτών των ελέγχων.

1.5. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΔΡΑΣΗΣ

Οι λιθορριπές προστασίας των πρανών γενικά θα εδράζονται πάνω σε υπόστρωμα από διαβαθμισμένο υλικό (φίλτρο Φ).

1.6. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΛΙΘΟΡΡΙΠΗΣ

Μετά την προετοιμασία της επιφάνειας έδρασης αρχίζει η τοποθέτηση των λιθορριπών.

Οι λιθορριπές θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις διαστάσεις και κλίσεις που καθορίζονται στα σχετικά Συμβατικά Σχέδια. Το υλικό που κρίθηκε σαν κατάλληλο για την κατασκευή θα μεταφέρεται από την θέση εξόρυξης και θα εκφορτώνεται αμέσως στις θέσεις της τελικής χρησιμοποιήσεώς του. Γενικά δεν θα απαιτηθεί συμπίεση αυτού του υλικού, αλλά η τοποθέτησή του θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι λίθοι μεγαλύτερου βάρους να είναι κατανομημένοι ομοιόμορφα επί της επιφάνειας της λιθορριπής και οι λίθοι μικρότερου βάρους να γεμίζουν τα κενά μεταξύ των μεγάλων λίθων, έτσι ώστε να αποτελέσουν συμπαγή και ομοιόμορφη στρώση του απαιτούμενου πάχους. Η επιφάνεια της λιθορριπής πρέπει να είναι ανώμαλη και οι λίθοι καλά πλεγμένοι μεταξύ τους, ώστε να

αντιδρούν αποτελεσματικά στην ενέργεια των κυμάτων. Πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή μετατόπισης του υλικού του υποστρώματος (φίλτρου Φ) κατά την τοποθέτηση των λίθων. Μόνο η συμπλήρωση των τυχόν υφισταμένων κενών μεταξύ των λίθων θα γίνει “με το χέρι”. Με εξαίρεση τους λίθους πληρώσεως, οι υπόλοιποι λίθοι θα τοποθετηθούν έτσι ώστε η μεγαλύτερη έδρα τους να είναι παράλληλη προς το πρανές το αναχώματος.

Η τοποθέτηση της λιθορριπής θα πρέπει να γίνεται κατά την διάρκεια κατασκευής του αναχώματος, σε ζώνες μέγιστου ύψους 5,00 μ.

[Επισημαίνεται ότι η τοποθέτηση της λιθορριπής θα πρέπει να γίνεται κατά τρόπον ώστε να αποφεύγεται η θραύση ή μικρορηγμάτωση των λίθων, που επηρεάζουν σημαντικότερα τη συμπεριφορά της λιθορριπής προστασίας.]

Γενικά απαγορεύεται η ρίψη του υλικού των λιθορριπών εκ των άνω και η προώθησή τους προς τα κατώτερα τμήματα των πρανών. Το υλικό θα αποτίθεται στη θέση της χρησιμοποίησής του.

1.7. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η Επιμέτρηση θα γίνεται σε μ3 μέτρα περαιωμένης λιθορριπής και η τιμή μονάδας θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα υλικά και εργασία που απαιτούνται σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή για την έντεχνη εκτέλεση της εργασίας.

C. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. Αντικείμενο

- 1.1 Αυτές οι τεχνικές προδιαγραφές αναφέρονται στην προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία όλου του αναγκαίου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού για την λειτουργία των δώδεκα αντλιοστασίων λυμάτων Α1, Α2, Α3, Α4, Α5, Α6, Α7, Α8, Α9, Α10, Α5.1 και Α5.2 που περιλαμβάνονται στο δίκτυο αποχέτευσης του Δήμου Σπετσών.
- 1.2 Δεν αποτελούν αντικείμενο των προδιαγραφών αυτών και συνεπώς των ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών οιοσδήποτε οικοδομικές ή χωματοургικές εργασίες, κατασκευές από σκυρόδεμα (για την διαμόρφωση βάθρων κλπ.) και τυχόν μεταλλικές κατασκευές ενσωματωμένες στα κτήρια των αντλιοστασίων (καλύμματα φρεατίων, κλίμακες, κιγκλιδώματα).

2. Προδιαγραφές που ισχύουν

- 2.1 Για την κατασκευή, τοποθέτηση, δοκιμή των υλικών, έλεγχο ποιότητας και αντοχής αυτών κλπ. θα ισχύουν οι επίσημοι Ελληνικοί κανονισμοί (των Υπουργείων Βιομηχανίας και Συγκοινωνιών, της Δ.Ε.Η. κλπ.) συμπληρωμένοι, όπου δεν υπάρχουν κανονισμοί ή είναι ελλιπείς, από τους αντίστοιχους Γερμανικούς κανονισμούς DIN, VDE ή τους διεθνείς Κανονισμούς ISO, IEC κλπ.
- 2.2 Ο βασικός εξοπλισμός πρέπει να διαθέτει το σήμα CE, δηλαδή τα συγκεκριμένα προϊόντα να συμμορφώνονται με την Οδηγία του Συμβουλίου επί της σύγκλισης των νόμων των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με τα:
 - Μηχανήματα (89/392/EEC)
 - Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (89/336/EEC)
 - Ηλεκτρικές συσκευές σχεδιασμένες για χρήση εντός ορισμένων ορίων ηλεκτρικής τάσης (73/23/EEC)
 - Τα διεθνή πρότυπα IEC 60034-30:2008 (ταξινόμηση) και IEC 60034-2-1:2007 (μέθοδοι μέτρησης) ως Ευρωπαϊκά πρότυπα ή τα EN 60034-30:2009 και EN 60034-2-1:2007, αντίστοιχα.
- 2.3 Τυχόν διαφορές μεταξύ των προδιαγραφών αυτών και όσων αναφέρονται στην παρούσα προδιαγραφή θα καλύπτονται με εφαρμογή της προδιαγραφής αυτής, που θεωρείται ισχυρότερη από τις ανωτέρω.

3. Γενικές απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

- 3.1 Ολόκληρος ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος, δηλαδή αντλητικά συγκροτήματα, συστήματα ανάδευσης, ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη, αποσμήσεις, εξοπλισμός αντιπληγματικής προστασίας, υδραυλικά εξαρτήματα, πίνακες, αυτοματισμός, σωληνώσεις κλπ. θα είναι απολύτως καινούργιος, άριστης ποιότητας, τυποποιημένης κατασκευής, έντεχνης συναρμογής και ασφαλούς λειτουργίας, χωρίς να υπόκειται σε

γρήγορη φθορά και θα μπορεί να λειτουργήσει με την μικρότερη δαπάνη συντήρησης εντός του χρόνου εγγύησης. Όλος ο εξοπλισμός θα υποβληθεί προς έγκριση στην διευθύνουσα υπηρεσία.

- 3.2 Ειδικές απαιτήσεις: Ο ανάδοχος θα εκπονήσει μελέτη εφαρμογής για να ελέγξει την λειτουργική καταλληλότητα τουλάχιστον των παρακάτω, με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προτεινόμενου εξοπλισμού: 1) Για τις αντλίες με βάση την τελική διαμόρφωση των καταθλιπτικών αγωγών (βάσει σχεδίων «ως κατασκευάσθαι»). Διευκρινίζεται ότι ως μέγιστη πίεση λειτουργίας για την επιλογή της αντοχής του εξοπλισμού του αντλιοστασίου θα λαμβάνονται, κατ' ελάχιστον, τα 10 bar. 2) Για τον ΓΠΧΣ (όργανα, συγκρότηση) με βάση τις πραγματικές τιμές ισχύος του εγκεκριμένου εξοπλισμού 3) Για τον προσδιορισμό διατομής καλωδίων ο ανάδοχος θα υποβάλει τεκμηρίωση της επιλογής των διατομών των κεντρικών καλωδίων Χ/Τ (ήτοι των παροχικών καλωδίων από μετρητή ΔΕΗ προς ΓΠΧΤ και από ΓΠΧΤ προς κύρια αντλητικά συγκροτήματα).
- 3.3 Όλες οι μονάδες του εξοπλισμού πρέπει να συνοδεύονται από τα απαραίτητα ανταλλακτικά τους και εγγύηση για τουλάχιστον 2 χρόνια λειτουργίας.
- 3.4 Στο σώμα των μηχανημάτων ή συσκευών θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα που θα αναγράφει τον οίκο κατασκευής, τον τύπο του μηχανήματος, τον αριθμό και το έτος κατασκευής και όπου απαιτείται (π.χ. αντλίες, κινητήρες κλπ.) τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας αυτού. Είναι δυνατόν αντί πινακίδας, τα στοιχεία αυτά να αναγράφονται με ανάγλυφα γράμματα στο σώμα του μηχανήματος.
- 3.5 Τα μεταλλικά μέρη των διαφόρων ειδών, εκτός από αυτά που πακτώνονται σε σκυρόδεμα, που λιπαίνονται καθ' οιονδήποτε τρόπο, τους άξονες, οδοντωτούς τροχούς, ορειχάλκινα τεμάχια και γενικά εσωτερικά στοιχεία μηχανημάτων ή εκτός από εκείνα για τα οποία προβλέπεται ειδική βαφή στο εργοστάσιο κατασκευής ή αλλιώς καθορίζεται στην Προδιαγραφή αυτή, θα βαφούν με ένα υπόστρωμα πάχους τουλάχιστον 40 mm και δύο στρώσεις βαφής άριστης ποιότητας και απόχρωσης που θα εναρμονίζεται με τον γενικό χρωματισμό του αντλιοστασίου.

Η δαπάνη για τους χρωματισμούς αυτούς δεν θα πληρωθεί ιδιαίτερα και περιλαμβάνεται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου, έστω και εάν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στα αντίστοιχα άρθρα της Προδιαγραφής και του Τιμολογίου.
- 3.6 Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα θα παραδοθούν τελείως εγκατεστημένα, υδραυλικά και ηλεκτρικά συνδεδεμένα και σε κατάσταση καλής λειτουργίας.
- 3.7 Ο βασικός εξοπλισμός των αντλιοστασίων, δηλαδή τα αντλητικά συγκροτήματα, συστήματα ανάδευσης, ηλεκτρικοί πίνακες διανομής χαμηλής τάσης και αυτοματισμού, τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη καθώς και κάθε άλλο είδος που θα ζητηθεί από την Υπηρεσία, θα συνοδεύεται από τέσσερις σειρές τευχών οδηγιών εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης σε Ελληνική γλώσσα.

4. Προβλεπόμενα υλικά

- 4.1 Ο Ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει και με κατάλληλο προσωπικό και μέσα να εγκαταστήσει μαζί με όλα τα απαραίτητα βοηθητικά υλικά και εξαρτήματα, τα ακόλουθα

είδη σε κάθε αντλιοστάσιο, που περιγράφονται στη συνέχεια λεπτομερώς.

- α. Τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα και τα συστήματα ανάδευσης
- β. Την πλήρη σειρά υδραυλικών εξαρτημάτων: τις δικλείδες απομόνωσης, τις βαλβίδες αντεπιστροφής, τα τεμάχια εξάρμωσης και τα θυροφράγματα, τις διατάξεις αντιπληγματικής προστασίας.
- γ. Ένα μετρητή στάθμης λυμάτων τύπου υπερήχων και εφεδρικούς διακόπτες στάθμης.
- δ. Τις σωληνώσεις κατάθλιψης των αντλιών και τον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό από το αντλιοστάσιο μέχρι την αρχή του αγωγού από PVC/HDPE.
- ε. Τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης.
- στ. Σύστημα αυτόματης λειτουργίας των αντλιών και σύστημα σήμανσης.
- ζ. Αυτόματο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος πλήρες.
- η. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό, τον αυτοματισμό και τις γειώσεις.
- θ. Διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.
- ι. Το σύστημα τηλελέγχου και σημάτων των αντλιοστασίων στην εγκατάσταση καθαρισμού λυμάτων, καθώς και το σύστημα διασύνδεσης των αντλιοστασίων με το σύστημα αυτό.
- κ. Λοιπό εξοπλισμό λειτουργίας κάθε Α/Σ σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή.

5. Αντλητικά συγκροτήματα

5.1 Γενικά

- α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις των υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων κάθε αντλιοστασίου, κάθε ένα από τα οποία αποτελείται από την αντλία και τον κινητήρα ενσωματωμένα σε ενιαίο σύνολο.
- β. Τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά ως προς την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις των αντλητικών συγκροτημάτων. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.
- γ. Τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα θα είναι κατακόρυφα και θα τοποθετηθούν μέσα στον θάλαμο λυμάτων, στερεωμένα σε πέλμα επικάθισης και σύστημα ανέλκυσης - καθέλκυσης με οδηγούς ράβδους.

5.2 Χαρακτηριστικά λειτουργίας

- α. Οι αντλίες θα είναι κατακόρυφες, φυγοκεντρικού τύπου, με περωτή αυτοκαθαριζόμενη, μη εμφρασώμενου τύπου.
- β. Τα λειτουργικά στοιχεία των αντλητικών συγκροτημάτων θα είναι τα ακόλουθα σε κάθε αντλιοστάσιο:
 1. Αριθμός αντλιών, από τις οποίες μία εφεδρική, όπως καθορίζεται στον Πίνακα 1 των Ειδικών Τεχνικών Χαρακτηριστικών (Ε.Τ.Χ.)

2. Ονομαστική παροχή κάθε αντλίας όπως καθορίζεται στον Πίνακα 1 των Ε.Τ.Χ.
3. Μανομετρικό ύψος στην ονομαστική παροχή κάθε αντλίας όπως καθορίζεται στον Πίνακα 1 των Ε.Τ.Χ.
4. Βαθμός απόδοσης (υδραυλικός) στην ονομαστική παροχή κάθε αντλίας τουλάχιστον αυτός που αναγράφεται στον Πίνακα 1 των Ε.Τ.Χ.
5. Ο αριθμός στροφών αντλίας και κινητήρα μπορεί να είναι μέχρι 1500/min στα αντλιοστάσια. Για το Α/Σ Α5.2, λόγω της μικρής ισχύος αριθμός στροφών της αντλίας μπορεί να είναι μέχρι 3000 στρ/λεπτό.
6. Ισχύς κινητήρα. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα έχει περιθώριο ισχύος σε σχέση με την μέγιστη απαιτούμενη ισχύ στον άξονα της αντλίας στο σημείο λειτουργίας, τουλάχιστον αυτό που αναγράφεται στον Πίνακα 1 των Ε.Τ.Χ..
7. Βαθμός απόδοσης κινητήρα. Ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα σε ονομαστική τάση και συχνότητα δεν θα είναι κατώτερος αυτού που αναγράφεται στον Πίνακα 1 των Ε.Τ.Χ..
8. Συντελεστής ισχύος. Ο συντελεστής ισχύος σε ονομαστική τάση και ονομαστική συχνότητα δεν θα είναι κατώτερος του 0,80 σε πλήρες φορτίο. Στις περιπτώσεις που είναι μικρότερος θα προβλεφθεί διόρθωση συνημιτόνου με συστοιχία πυκνωτών.
9. Εκκίνηση. Η εκκίνηση και η εν συνεχεία τροφοδότηση των κινητήρων θα γίνεται με ένα μετατροπέα στροφών (frequency inverter) για κάθε κινητήρα.
10. Η μόνωση του κινητήρα πρέπει να είναι κλάσης Η, κατηγορία λειτουργίας S1 σε θερμοκρασία αντλούμενου υγρού έως 40 °C.

5.3 Χαρακτηριστικά κατασκευής

- α. Κάθε αντλητικό συγκρότημα πρέπει να αποτελεί ενιαίο στιβαρό σύνολο που να λειτουργεί ομαλά και χωρίς κραδασμούς ή ταλαντώσεις σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας.
- β. Όλες οι επιφάνειες των διαφόρων τμημάτων της αντλίας πρέπει να είναι λειασμένες με επιμέλεια και ειδικά οι επιφάνειες που είναι σε επαφή με το νερό, ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη ισχυρών τριβών.
- γ. Η πτερωτή θα είναι υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Επίσης ολόκληρο το περιστρεφόμενο σύστημα πτερωτής - άξονα πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένο. Η πτερωτή θα είναι ημι-ανοικτού τύπου και μη εμφρασσόμενου σχεδιασμού.
- δ. Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανότητας άξονα, αποτελούμενο από δύο ανεξάρτητα συγκροτήματα στυπιοθλιπτών. Ο κάτω πρωτεύων μηχανικός στυπιοθλίπτης, μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και του ελαιοθαλάμου, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από καρβίδιο του βολφραμίου ή του πυριτίου. Ο άνω δευτερεύων μηχανικός στυπιοθλίπτης, θα είναι τοποθετημένος μεταξύ του ελαιοθαλάμου και του χώρου του κινητήρα, θα περιέχει ένα στατικό δακτύλιο και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από καρβίδιο του βολφραμίου ή του πυριτίου. Η επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με δικό του σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση, ούτε η ικανότητα στεγανοποίησης θα εξαρτάται από τη διεύθυνση περιστροφής του άξονα. Άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης δηλαδή χωρίς δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες, δεν θα θεωρούνται ισοδύναμες και δεν θα γίνονται αποδεκτές..

- ε. Ο κοινός άξονας αντλίας και κινητήρα θα είναι στερεωμένος σε δύο ισχυρά ένσφαιρα έδρανα, τα οποία θα έχουν λιπανθεί με γράσσο διαρκείας.
- στ. Για τον απευθείας έλεγχο της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα, θα προβλεφθούν διμεταλλικές επαφές μέσα στα τυλίγματα που θα δρουν στον πίνακα χαμηλής τάσης του αντλιοστασίου κατά τρόπο ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του κινητήρα σε περίπτωση υπερθέρμανσης.
- ζ. Για τον έλεγχο της υγρασίας μέσα στον κινητήρα θα υπάρχει διάταξη μέτρησης υγρασίας, η οποία θα δρα σε ειδικό ηλεκτρονόμου του κατασκευαστή της αντλίας στον πίνακα χαμηλής τάσης, ώστε να διακόπτεται η λειτουργία και να δίνεται σήμα, σε περίπτωση εμφάνισης υγρασίας.
- η. Κάθε αντλία θα διαθέτει ένα κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα ψύξης. Το σύστημα ψύξεως θα πρέπει να παρέχει ικανοποιητική ψύξη για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστού με θερμοκρασία μέχρι 40°C. Για αντλίες έως και 7,5KW, το σύστημα ψύξης θα βασίζεται στη θερμική αγωγιμότητα και θα παρέχει την απαιτούμενη ψύξη έτσι ώστε η αντλία να λειτουργεί συνεχώς, χωρίς να απαιτούνται εξωτερικά συστήματα ψύξης ή ανεμιστήρες, ενώ για μεγαλύτερης ισχύος κινητήρες, τα αντλητικά συγκροτήματα θα πρέπει να διαθέτουν μανδύα ψύξεως με κλειστό κύκλωμα ψύξης. Η χρήση του αντλούμενου υγρού σαν μέσο ψύξης δεν θα γίνεται αποδεκτή.
- ι. Το αντλητικό συγκρότημα θα αναρτάται σε πέλμα επικάθισης και σύστημα ανέλκυσης - καθέλκυσης οδηγών ράβδων.

5.4 Υλικά κατασκευής

Το κέλυφος της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ελάχιστης ποιότητας EN GJL-250.

Η περρωτή και το πλατώ ανάδρασης θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο ελάχιστης ποιότητας EN GJL-250.

Ο άξονας της αντλίας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα αξόνων ποιότητας AISI431 ή AISI420.

Το πέλμα επικάθισης της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο με εποξειδική βαφή.

Η διάταξη ανάρτησης και οδήγησης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

6. Υδραυλικά εξαρτήματα

6.1 Γενικά

α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις απαιτήσεις των υδραυλικών εξαρτημάτων που προβλέπεται να εγκατασταθούν στις σωληνώσεις κατάθλιψης των αντλιοστασίων και συγκεκριμένα των ακόλουθων:

- Δικλείδες απομόνωσης
- Βαλβίδες αντεπιστροφής
- Ειδικά τεμάχια εξάρμωσης

β. Η ονομαστική διάμετρος των υδραυλικών εξαρτημάτων θα είναι ίδια με την διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται, όπως καθορίζονται στον Πίνακα 2 των Ε.Τ.Χ.

γ. Η πίεση λειτουργίας όλων γενικά των υδραυλικών εξαρτημάτων θα είναι 10 bar.

δ. Η πίεση δοκιμής των υδραυλικών εξαρτημάτων ορίζεται ως εξής :

Ονομαστική πίεση	bar	10
Πίεση δοκιμής στο κέλυφος	bar	16
Πίεση δοκιμής στο στοιχείο στεγανότητας/ απόφραξης	bar	10

ε. Όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα θα έχουν φλάντζες τυποποιημένης κατασκευής, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς DIN 2501 για πίεση PN10.

στ. Για την σύνδεση των εξαρτημάτων με τα υπόλοιπα στοιχεία της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν κοχλίες ή ντίζες ανοξείδωτες ποιότητας επιλογής της επίβλεψης, και στεγανωτικό παρέμβασμα πάχους 2-3 mm.

6.2 Δικλείδες απομόνωσης

α. Δικλείδες απομόνωσης χειροκίνητες τοποθετούνται στα ακόλουθα σημεία των αντλιοστασίων :

- στο σωλήνα κατάθλιψης κάθε αντλίας, ονομαστικής διαμέτρου, όπως καθορίζεται στον Πίνακα 2 των Ε.Τ.Χ.
- στον σωλήνα εκκένωσης του καταθλιπτικού αγωγού
- στον σωλήνα σύνδεσης του αεροφυλακίου των αντλιοστασίων Α2 και Α3.

β. Όλες οι δικλείδες θα είναι συρταρωτές, τύπου ελαστικής έμφραξης, χειροκίνητες, πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 10 bar.

γ. Οι δικλείδες θα είναι τρόπου κατασκευής σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 3352, με μη εξερχόμενη άτρακτο και με φλάντζες κατασκευασμένες σύμφωνα προς τον κανονισμό DIN 2501 για PN10. Το μήκος τους θα είναι σύμφωνο με τον κανονισμό DIN 3202-F4 (μικρού μήκους).

δ. Το σώμα των δικλείδων θα είναι ειδικά κατασκευασμένο, ώστε να μην υπάρχουν θέσεις συσσώρευσης στερεών, ειδικότερα στο κάτω μέρος τους, που μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στεγανότητας.

ε. Το κέλυφος (σώμα), η κεφαλή, το σώμα του σύρτη και πώμα του στυπιοθλίπτη θα είναι από χυτοσίδηρο τουλάχιστον GG25 ανθεκτικό στις αντίστοιχες πιέσεις. Η άτρακτος και οι κοχλίες του στυπιοθλίπτη θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο σύρτης θα φέρει επένδυση από συνθετικό ελαστικό (π.χ. Perbunan) με ειδική διαμόρφωση, ώστε να στεγανοποιεί πλήρως στις θέσεις επαφής με το κέλυφος.

6.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής

α. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας προβλέπεται μια βαλβίδα αντεπιστροφής ειδικής διαμόρφωσης για τοποθέτηση σε δίκτυο ακαθάρτων, της αυτής ονομαστικής διαμέτρου με την αντίστοιχη δικλείδα, όπως καθορίζεται στον Πίνακα 2 των Ε.Τ.Χ. και πίεσης λειτουργίας 10 bar.

Ως αποφρακτικό όργανο της βαλβίδας θα χρησιμοποιείται μια ελεύθερα κινούμενη σφαίρα, η οποία θα επικάθεται σε κατάλληλη διαμόρφωση του κελύφους, ώστε να αποκλείεται η αναστροφή της ροής.

- β. Η βαλβίδα πρέπει να επιτρέπει διέλευση στερεών χωρίς κίνδυνο απόφραξης και να κλείνει όχι μόνο στεγανά αλλά και ομαλά, ώστε να μην δημιουργούνται δευτερογενή πλήγματα κατά την στάση των αντλιών.
- γ. Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από χυτοσίδηρο και θα έχει φλάντζες τυποποιημένες κατά DIN 2501, PN10.
Η σφαίρα θα είναι μεταλλική με επένδυση από ανθεκτικό υλικό, που δεν προσβάλλεται από τα λύματα, ή θα είναι από πολυουρεθάνη.
- δ. Το σώμα των βαλβίδων θα φέρει κάλυμμα που θα κλείνει στεγανά και θα επιτρέπει τον καθαρισμό.

6.4 Τεμάχια εξάρμωσης

- α. Δίπλα σε κάθε δικλείδα διαμέτρου μεγαλύτερης από DN80, όπως φαίνεται στα σχέδια, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια, με τα οποία θα είναι δυνατή η απομάκρυνση και επανατοποθέτηση των δικλίδων χωρίς να θιγεί ο σωλήνας ή να καταστραφούν τα παρεμβύσματα.
- β. Τα τεμάχια αυτά θα έχουν την ίδια ονομαστική διάμετρο με τις αντίστοιχες δικλείδες. Θα αποτελούνται από δύο τμήματα που θα κατασκευασθούν από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα και θα παρουσιάζουν την δυνατότητα μετακίνησης του ενός ως προς το άλλο, με αυξομείωση του συνολικού μήκους του τεμαχίου κατά 2 έως 3 cm. Η μεταξύ των δύο τμημάτων στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο που θα συσφίγγεται από μια κινητή φλάντζα. Η σύνδεση των τμημάτων αυτών θα εξασφαλίζεται με κοχλίες που θα εκτείνονται σε όλο το μήκος του τεμαχίου και θα χρησιμοποιούνται για την σύνδεση με τα υπόλοιπα εξαρτήματα.
- γ. Τα ειδικά τεμάχια εξάρμωσης θα έχουν φλάντζες τυποποιημένες κατά DIN 2501, PN10 για την σύνδεση με τις δικλείδες και το σωλήνα. Εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι βαμμένα με στρώση ισχυρής αντιοξειδωτικής βαφής.

7. Χαλύβδινες σωληνώσεις αντλιοστασίων

7.1 Γενικά χαρακτηριστικά

- α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις για τις χαλύβδινες σωληνώσεις των αντλιοστασίων, δηλαδή τις επί μέρους καταθλιπτικές σωληνώσεις των αντλιών ως επίσης και τον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό μέσα και έξω από το αντλιοστάσιο μέχρι 1 m κατάντη από τον τοίχο του φρεατίου δικλίδων, όπου συνδέεται με τον αγωγό PVC/HDPE.

Η διαμόρφωση των σωληνώσεων αυτών και οι διάμετροί τους δείχνονται στα αντίστοιχα σχέδια. Συνοπτικά η εξωτερική διάμετρος και τα πάχη των σωλήνων καθορίζονται στον Πίνακα 2 των Ε.Τ.Χ.

7.2 Κατασκευή σωληνώσεων

- α. Για την κατασκευή των χαλύβδινων σωλήνων κάθε αντλιοστασίου θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448.
- β. Η κατασκευή των σωλήνων, οι μηχανουργικές επεξεργασίες, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι μέθοδοι και μέσα κατεργασίας πρέπει να είναι απόλυτα κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται και απόλυτα σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές.

γ. Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγούμενη λοξότμηση (φρεζάρισμα).

Όλες οι συνδέσεις σωλήνων και φλαντζών θα συγκολληθούν εσωτερικά και εξωτερικά. Εάν υπάρχουν σημεία, όπου η εσωτερική συγκόλληση είναι εκ των πραγμάτων αδύνατη, πρέπει η εξωτερική ραφή να εκτελεσθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε η συγκόλληση να εγγυάται την απαιτούμενη αντοχή.

δ. Στις θέσεις που δείχνονται στα σχέδια θα τοποθετηθούν φλάντζες, ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης.

Οι κοχλίες όλων των φλαντζών θα είναι ανοξείδωτοι.

ε. Όλες οι σωληνώσεις κατάθλιψης θα δοκιμασθούν σε πίεση στεγανότητας, όπως στον Πίνακα 2 των Ε.Τ.Χ. καθορίζεται.

7.3 Προστατευτική επένδυση

α. Όλες οι σωληνώσεις εντός υγρού θαλάμου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L όπως και οι αντίστοιχες φλάντζες.

β. Όλες οι σωληνώσεις (εκτός αυτών του υγρού θαλάμου) θα είναι γαλβανισμένες εν θερμώ. Το γαλβάνισμα θα γίνει μετά την πλήρη διαμόρφωση των σωληνώσεων, ώστε να εξασφαλισθεί ότι όλες οι ραφές στις συνδέσεις σωλήνων μεταξύ τους ή με φλάντζες θα είναι προστατευμένες. Μετά την διαμόρφωση των σωληνώσεων, θα λυθούν όλοι οι σωλήνες στις θέσεις των φλαντζών και θα σταλούν σε γαλβανιστήριο πλήρως διαμορφωμένοι για να γαλβανισθούν εν θερμώ. Εάν κάποια σωλήνωση έχει μήκος που να μην επιτρέπει το γαλβάνισμα, θα προβλεφθεί προσθήκη ζεύγους φλαντζών, ώστε η σωλήνωση να διαιρεθεί σε 2 τμήματα. Το πάχος του γαλβανίσματος θα είναι τουλάχιστον 120 μm.

8. Αεροφυλάκια - βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας

α. Στα αντλιοστάσια μέσα στο φρεάτιο δικλίδων και στη θέση που δείχνεται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης θα τοποθετηθεί ο προβλεπόμενος εξοπλισμός για την αντιπληγματική προστασία του αγωγού.

β. Το αεροφυλάκιο θα είναι ειδικό για λύματα, κατακόρυφο, κυλινδρικό, με σφαιρικούς πυθμένες τυποποιημένης μορφής λεβητοποιίας και θα κατασκευασθεί από χαλυβδοελάσματα κατάλληλα για την κατασκευή ηλεκτροσυγκολλητών δοχείων πίεσης, ποιότητας τουλάχιστον St 37.2 κατά DIN 17100 (1980) και DIN 1626 (1984) και θα φέρει εσωτερική μεμβράνη διαχωρισμού του νερού από τον αέρα.

γ. Το αεροφυλάκιο θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού εργοστασίου που ειδικεύεται στην κατασκευή αεροφυλακίων και το οποίο πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO-9001 ώστε να εξασφαλίζεται ο σωστός ποιοτικός έλεγχος σε όλα τα στάδια της κατασκευής.

δ. Το αεροφυλάκιο θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό επιθεώρησης (inspection certificate) τύπου 3.1B σύμφωνα με το πρότυπο EN 10204 όπως ισχύει σήμερα (παλαιό DIN 50049).

ε. Η συνολική χωρητικότητα του αεροφυλακίου θα είναι σύμφωνα με την μελέτη (500/1000 λίτρα) και ο αρχικός όγκος αέρα υπό πίεση 30 m θα είναι τουλάχιστον 200/400 λίτρα. Η μέγιστη πίεση

κανονικής λειτουργίας είναι 30 m, η μέγιστη πίεση κατά την εμφάνιση υδραυλικού πλήγματος δεν θα υπερβαίνει τα 95 m και η ονομαστική πίεση του αεροφυλακίου θα είναι 10 bar.

- στ. Το αεροφυλάκιο θα στηρίζεται σε τρία πόδια στήριξης κατά τρόπο που να επιτρέπει την ελεύθερη παραμόρφωση του πυθμένα, όταν μεταβάλλεται η πίεση μέσα σε αυτά. Στον κάτω πυθμένα θα φλάντζα διαμέτρου DN50, PN10 για να συνδεθεί το αεροφυλάκιο με τον καταθλιπτικό αγωγό μέσω δικλείδας πεταλούδας και τεμαχίου εξάρμωσης διαμέτρου DN50.
- ζ. Η μεμβράνη πρέπει να μπορεί να αντικατασταθεί εύκολα επί τόπου σε περίπτωση φθοράς.
- η. Στο αεροφυλάκιο θα αναγράφεται το όνομα του κατασκευαστή, η ονομαστική χωρητικότητα, η πίεση λειτουργίας και η πίεση δοκιμής.
- θ. Για προστασία από διαβρώσεις το αεροφυλάκιο θα φέρει εσωτερικά και εξωτερικά ειδική βαφή, όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Τόσο η εσωτερική βαφή, όσο και η διαχωριστική μεμβράνη θα είναι κατάλληλες για λύματα.
- ι. Το αεροφυλάκιο θα είναι εφοδιασμένο με μανόμετρο περιοχής ένδειξης 0-10 bar, με βαλβίδα πλήρωσης αέρα και με θυρίδα επιθεώρησης του εσωτερικού του.
- κ. Όπου προβλέπεται αντιπληγματική βαλβίδα για την αντιπληγματική προστασία του αγωγού, θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

Ονομαστική διάμετρος σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, ονομαστική πίεση PN 16 At. Το κύριο σώμα της βαλβίδας θα είναι τύπου Y, χυτοσιδηρό GG 25, θα αντέχει δε σε πίεση 25 Atm. Η λειτουργία της βαλβίδας θα αυτόματος κατόπιν ενεργοποίησης του πιλότου, με ελάχιστη αύξηση της πιέσεως λειτουργίας. Η βαλβίδα θα συνοδεύεται από τον κατάλληλο πιλότο (ενεργοποιητή) διπλού θαλάμου, τα ορειχάλκινα σωληνάκια με τα φίλτρα και τις βάνες απομονώσεως. Η βαλβίδα τοποθετείται στον αγωγό που θέλουμε να προστατεύσουμε από υδραυλικό πλήγμα και ενεργοποιείται μέσω ειδικού πιλότου, σε ρυθμιζόμενη πίεση περίπου 0,5 At μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση του αγωγού.

9. Μεταλλικά θυροφράγματα

Στις θέσεις εισόδου των λυμάτων στον θάλαμο αναρρόφησης τοποθετείται χειροκίνητο θυρόφραγμα. Το θυρόφραγμα θα είναι σε κανονική λειτουργία είτε εντελώς ανοικτό, είτε εντελώς κλειστό και σε καμία περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθεί για στραγγαλισμό της παροχής, εκτός από την διάρκεια του χειρισμού. Το θυρόφραγμα θα είναι κυκλικό, κατάλληλο για εφαρμογή πίεσης έως 5 m στήλης νερού και από τις δύο πλευρές του και ονομαστικής διαμέτρου όπως στον Πίνακα 3 των Ε.Τ.Χ. καθορίζεται. Το πλαίσιο του θυροφράγματος που θα πακτώνεται στο σκυρόδεμα θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα άριστης ποιότητας και θα αποτελεί σύνολο μη παραμορφώσιμο. Ο σύρτης θα είναι επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα, στο επάνω τμήμα του θα έχει υποδοχή για την στερέωση του βάκτρου και θα ολισθαίνει πάνω σε κατάλληλους οδηγούς σε όλη τη διαδρομή του. Οι οδηγοί θα έχουν υποστεί λεπτή μηχανουργική κατεργασία στην επιφάνεια ολίσθησης και θα στερεώνονται καλά πάνω στο πλαίσιο. Οι επιφάνειες στεγανότητας μεταξύ σύρτη και πλαισίου θα είναι από ειδικό συνθετικό υλικό μεγάλης αντοχής και η αντικατάστασή τους πρέπει να γίνεται εύκολα. Το βάκτρο του σύρτη θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και κατά μήκος του θα υπάρχουν σε κατάλληλες θέσεις στηρίγματα με ορειχάλκινους τριβείς. Το άκρο του βάκτρου θα διαμορφωθεί σαν κοχλίας τραπεζοειδούς σπειρώματος, όπου θα περιστρέφεται το ορειχάλκινο περικόχλιο ανύψωσης. Το

βάκτρο θα προεκτείνεται μέχρι την επιφάνεια του εδάφους και το άκρο του διαμορφωμένο σε ορθογωνική διατομή θα καταλήγει σε φρεάτιο, όπως στα σχέδια. Για τον χειρισμό του θα υπάρχει κατάλληλο φορητό κλειδί που θα συνδέεται στην ορθογωνική κεφαλή, αφού ανοιχθεί το φρεάτιο και θα επιτρέπει το άνοιγμα και κλείσιμο του θυροφράγματος.

10. Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής και αυτοματισμού

10.1 Γενικά

α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις για τον Ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμού κάθε αντλιοστασίου, τύπου πεδίου, που θα εγκατασταθεί στον οικίσκο του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους κοντά σε κάθε αντλιοστάσιο, όπως φαίνεται στα σχέδια.

β. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα είναι μεταλλικός από στραντζαριστό χαλυβδόελασμα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm. Ο πίνακας θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές. Η έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από κάτω μέσω στυπιοθλιπτών. Η τροφοδότηση του πίνακα από τον μετρητή Δ.Ε.Η. θα γίνεται από το κάτω μέρος.

Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και για όσα από αυτά χρειάζονται χειρισμό, αυτός θα γίνεται από την εμπρός πλευρά του πίνακα.

Τα όργανα προστασίας κάθε δικτύου πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μια πινακίδα που θα γράφει σε Ελληνική Γλώσσα την γραμμή ή τον προορισμό του οργάνου.

δ. Ο πίνακας θα παραδοθεί τελείως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και συρματώσεις καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στη συνέχεια (π.χ. ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων) είναι όμως αναγκαίο για την ομαλή λειτουργία του.

ε. Τα μεγέθη των στοιχείων κάθε Πίνακα διανομής δίνονται στον Πίνακα 4 των Ε.Τ.Χ. Στην περιγραφή που ακολουθεί, όπου θα έπρεπε να υπάρχουν τιμές των διαφόρων οργάνων και αναγράφεται το γράμμα (R) σημαίνει “όπως καθορίζεται στον Πίνακα 4 των Ε.Τ.Χ.”.

10.2 Εξοπλισμός πίνακα

10.2.1 Γραμμή τροφοδότησης

Το καλώδιο τροφοδότησης από τον μετρητή Δ.Ε.Η. θα συνδέεται στην είσοδο του Πίνακα στον κεντρικό διακόπτη φορτίου. Από την έξοδο του διακόπτη αυτού ένα όμοιο καλώδιο θα συνδέεται στην είσοδο του Πίνακα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) και από την έξοδο του Πίνακα αυτού θα επιστρέφει στον Πίνακα διανομής και αυτοματισμού τροφοδοτώντας αυτόν με τάση είτε του δικτύου, είτε του H/Z. Στην γραμμή τροφοδότησης από τον μετρητή Δ.Ε.Η. θα υπάρχουν τα ακόλουθα όργανα:

α. Τετραπολικός μαχαιρωτός διακόπτης φορτίου, τάσης 500V, ονομαστικής έντασης (R).

β. Τρεις βάσεις ασφαλειών κοχλιωτών μέχρι ονομαστικής έντασης 63 A και μαχαιρωτών για ονομαστική ένταση 100 A και άνω με φυσίγγια.

γ. Τρία αμπερόμετρα τετράγωνα 96X96 mm, τύπου κινητού σιδήρου, κλάσης 1,5 περιοχής ένδειξης (R). Τα αμπερόμετρα με ονομαστική ένταση έως 40 A θα είναι κατάλληλα για απ' ευθείας σύνδεση, ενώ τα αμπερόμετρα με ονομαστική ένταση 50 A και άνω θα είναι

- κατάλληλα για σύνδεση σε μετασχηματιστές έντασης. Τα αμπερόμετρα θα έχουν ανεπτυγμένη κλίμακα στην περιοχή 0 - 50% και συνεπτυγμένη στην περιοχή 50 - 100%.
- δ. Βολτόμετρο τετράγωνο 96X96 mm, τύπου κινητού σιδήρου, κλάσης 1,5 περιοχής ενδείξεων 0 - 500V.
- ε. Μεταγωγέας επτά θέσεων για το βολτόμετρο.
- στ. Τρεις μετασχηματιστές έντασης, μόνο στα αντλιοστάσια με ονομαστική ένταση αμπερομέτρων 50 A και άνω.
- ζ. Τρεις ενδεικτικές λυχνίες 220V.

10.2.2 Γραμμές τροφοδότησης αντλητικών μονάδων

Θα υπάρχουν αναχωρήσεις αντλητικών μονάδων στα αντλιοστάσια και κάθε μια θα είναι εφοδιασμένη με τα ακόλουθα όργανα :

- α. Τριπολικός ασφαλειοζεύκτης ράγας ονομαστικής έντασης με φυσίγγια.
- β. Ένα αμπερόμετρο τετράγωνο 96X96 mm, τύπου κινητού σιδήρου, κλάσης 1,5, ανεπτυγμένης στην περιοχή 0-50% και συνεπτυγμένης στην περιοχή 50-100% μόνο στα αντλιοστάσια με τρεις αντλίες, ήτοι στα Α1, Α2, Α3, Α4, Α5 και Α6. Τα αμπερόμετρα με ονομαστική ένταση έως 40 A θα είναι κατάλληλα για απ' ευθείας σύνδεση, ενώ τα αμπερόμετρα με ονομαστική ένταση 50 A και άνω θα είναι κατάλληλα για σύνδεση σε μετασχηματιστή έντασης.
- γ. Μετατροπέας συχνότητας, διεθνώς αναγνωρισμένου εργοστασίου με ισχυρή τεχνική υποστήριξη στην Ελλάδα κατάλληλος για την τροφοδότηση του επιλεχθέντος κινητήρα που κινεί αντλία και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 61800-3 και IEC 1800-3 περιβάλλον οικιακό και βιομηχανικό
 - Ενσωματωμένο φίλτρο
 - Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη λειτουργία - 10 έως + 50 °C
 - Μέγιστη υγρασία έως 90%
 - Τάση τροφοδοσίας : 3φασική 380-480 V \pm 10%
 - Συχνότητα τροφοδοσίας : 50 Hz \pm 5%
 - Τάση εξόδου κατά μέγιστον ίση με την τάση τροφοδοσίας
 - Εύρος συχνοτήτων εξόδου : 0 - 50 Hz τουλάχιστον
 - Ρεύμα εξόδου μόνιμης κατάστασης λειτουργίας τουλάχιστον ίσο με το ονομαστικό ρεύμα του τροφοδοτούμενου κινητήρα
 - Επικοινωνία : RS485 (Modbus RTU) & Ethernet IP ή Profibus DP
 - Αναλογική είσοδος 0/4-20mA ή 0-10 V
 - 4 τουλάχιστον ψηφιακές είσοδοι
 - 2 τουλάχιστον ψηφιακές έξοδοι

- Προστασίες : Υπερένταση, βραχυκύκλωμα μεταξύ φάσεων ή φάσεων και γης, υποφόρτιση, υπέρταση, υπερθέρμανση inverter, υπερθέρμανση του κινητήρα (θερμίστορ και μέσω υπολογισμών/ μοντέλου), σφάλμα μνήμης EEPROM, υπόταση, σφάλμα M/Σ έντασης, σφάλμα κεντρικής μονάδας επεξεργασίας, εξωτερικό σφάλμα, στιγμιαία απώλεια τροφοδοσίας, σφάλμα περιφερειακών μονάδων, απώλεια φάσης, σφάλμα στοιχείων ισχύος. Ο μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη οθόνη με κωδικοποιημένη ένδειξη με 4 ψηφιακούς χαρακτήρες καθώς και πλήκτρα για την επικοινωνία μεταξύ χρήστη και μετατροπέα. Στην οθόνη θα εμφανίζεται σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας η συχνότητα εξόδου και σε περίπτωση σφάλματος ο κωδικός αριθμός του σφάλματος, όπως επίσης και οι διάφορες τιμές ρύθμισης.

Ο μετατροπέας συχνότητας θα συνοδεύεται από ειδικό ανεμιστήρα για την κυκλοφορία του αέρα ψύξης του, ο οποίος θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία, είτε μέσω του μετατροπέα είτε με εντολή από το PLC, μόλις ο μετατροπέας φορτωθεί.

Ο μετατροπέας χρησιμεύει βασικά για την εκκίνηση του κινητήρα με χαμηλό ρεύμα εκκίνησης και θα λειτουργεί μετά την εκκίνηση με σταθερή συχνότητα εξόδου. Η συχνότητα αυτή θα είναι κατά κύριο λόγο τα 50 Hz, εκτός εάν απαιτηθεί να γίνει μικρή αλλαγή της συχνότητας για να προσαρμοσθεί το αντλητικό συγκρότημα καλύτερα στις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

- δ. Ηλεκτρονόμος που να συνδέεται με το στοιχείο ελέγχου υγρασίας του κινητήρα και να προκαλεί στάση του κινητήρα και σήμανση σε περίπτωση υγρασίας στον κινητήρα.
- ε. Επιλογικός διακόπτης τριών θέσεων : “αυτόματα - στάση - χειροκίνητα”. Στη θέση “αυτόματα” η λειτουργία της μονάδας ρυθμίζεται από το σύστημα αυτοματισμού.

Στη θέση «στάση» η αντλητική μονάδα δεν λειτουργεί.

Στην θέση «χειροκίνητα» η μονάδα τίθεται σε λειτουργία χωρίς κανένα περιορισμό.

στ. Δύο ενδεικτικές λυχνίες θέσης του αυτόματου, πράσινη και κόκκινη.

10.2.3 Πυκνωτές

α. Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει ένα πυκνωτή διόρθωσης συντελεστή ισχύος συνδεδεμένο στην γραμμή εισόδου μετά την σύνδεση με το H/Z.

β. Κάθε αναχώρηση πυκνωτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα όργανα :

1. Τριπολικό ασφαλειοζεύκτη φορτίου ράγας με φυσίγγιο έντασης.
2. Τριφασικό πυκνωτή διόρθωσης συντελεστή ισχύος με αντιστάσεις εκφόρτισης σε τάση 400 V.

10.2.4 Βοηθητικές καταναλώσεις

Οι αναχωρήσεις που τροφοδοτούν τις βοηθητικές καταναλώσεις του αντλιοστασίου θα είναι οι ακόλουθες :

- α. Μονοφασική γραμμή τροφοδότησης συστήματος αυτοματισμού που περιλαμβάνει μονοπολικό διακόπτη 25A, ασφαλειοθήκη 25A με φυσίγγιο 10A.
- β. Μονοφασική γραμμή τροφοδότησης ρευματοδοτών 220V που περιλαμβάνει μονοπολικό διακόπτη 25 A, ασφαλειοθήκη 25A με φυσίγγιο 10A, μετασχηματιστή 220/220V, 500VA και

δύο ασφαλειοθήκες 25Α με φυσίγγια 10Α. Ένας ρευματοδότης τοποθετείται μέσα στον πίνακα και δύο άλλοι στους δύο χώρους του οικίσκου του Η/Ζ.

- γ. Μία μονοφασική γραμμή τροφοδότησης φωτισμού του οικίσκου που περιλαμβάνει μικροαυτόματο 10Α.
- δ. Εφεδρική αναχώρηση που περιλαμβάνει τριπολικό διακόπτη 25Α με τρεις ασφαλειοθήκες 25Α.

10.2.5 Αυτοματισμός

- α. Μέσα στον Πίνακα διανομής και αυτοματισμού θα τοποθετηθεί και το σύστημα αυτοματισμού, το οποίο περιγράφεται στην παρ. 11 και τιμολογείται με χωριστή τιμή στο Τιμολόγιο.

11. Σύστημα αυτόματης λειτουργίας

11.1 Γενικά

- α. Στο άρθρο αυτό αναγράφονται οι απαιτήσεις, τις οποίες πρέπει να καλύπτει το σύστημα αυτοματισμού και σημάνσεων κάθε αντλιοστασίου και περιγράφονται τα βασικά όργανά του.
- β. Βασικός σκοπός του συστήματος αυτοματισμού είναι να εξασφαλίζει την αυτόματη απαγωγή των λυμάτων που συγκεντρώνονται στον θάλαμο αναρρόφησης του αντλιοστασίου. Εκτός αυτού το σύστημα πρέπει να έχει την δυνατότητα να δίνει εικόνα της κατάστασης που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα, προστατεύοντας συγχρόνως την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.
- γ. Το σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία :
 1. Μετρητή στάθμης υπερήχων στο θάλαμο συγκέντρωσης λυμάτων για την αυτόματη λειτουργία των αντλιών και σήμανση σταθμών και εφεδρικούς διακόπτες.
 2. Σύστημα αυτοματισμού και σήμανσης, στο οποίο καταλήγει το αναλογικό σήμα από τον μετρητή στάθμης και στο οποίο βρίσκονται τα όργανα που εξασφαλίζουν την αυτόματη και ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.

11.2 Λειτουργικές απαιτήσεις συστήματος αυτοματισμού

11.2.1 Γενικά

Το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες. Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες που αναφέρονται στη συνέχεια και εκτός από αυτές τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος. Οι λειτουργικές απαιτήσεις διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Εκείνες που αφορούν γενικά τον πίνακα του αντλιοστασίου και εκείνες που αφορούν ειδικά την λειτουργία των αντλιών.

11.2.2 Γενικές λειτουργικές απαιτήσεις του πίνακα

1. Σήμανση ύπαρξης τάσης στα κυκλώματα ελέγχου.
2. Έλεγχος λειτουργίας όλων των λυχνιών του πίνακα.

3. Σήμανση λειτουργίας H/Z.
4. Όλες οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι τοπικά μόνο συνεχείς οπτικές. Οι σημάνσεις λειτουργίας θα έχουν πράσινο χρώμα και οι σημάνσεις βλάβης θα έχουν κόκκινο.

11.2.3 Ειδικές απαιτήσεις αντλητικών συγκροτημάτων

1. Εκκίνηση και στάση των αντλιών βάσει της στάθμης λυμάτων στον θάλαμο που θα πρέπει να μπορούν να ρυθμιστούν επί τόπου του έργου.
2. Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την επόμενη αντλία στη σειρά εναλλαγής με ταυτόχρονη σήμανση.
3. Αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών περιλαμβανόμενης και της εφεδρικής. Δηλαδή κάθε νέα εντολή εκκίνησης θα διαβιβάζεται στην αμέσως επόμενη αντλία από την τελευταία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε νέα εντολή στάσης θα δίνεται στην πρώτη αντλία που έχει τεθεί σε λειτουργία.
4. Επιλογή «αυτόματου» ή «χειροκίνητου» τρόπου ελέγχου της λειτουργίας κάθε μιας αντλίας μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων «αυτόματα» - «στάση» - «χειροκίνητα» με τους οποίους επιτυγχάνονται τα ακόλουθα, όταν οι αντίστοιχοι μεταγωγείς του πίνακα Χ.Τ. βρίσκονται στη θέση «αυτόματα».
 - α. Στη θέση «στάση» του μεταγωγέα, η αντλία δεν πρέπει να λειτουργήσει (π.χ. λόγω συντήρησης, βλάβης κλπ.) Ο αυτοματισμός γνωρίζει αυτό και κατά την κυκλική εναλλαγή υπερπηδάει αυτόματα την αντίστοιχη αντλία.
 - β. Στη θέση «αυτόματα» η αντλία ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας. Μόλις δοθεί εντολή από το σύστημα ελέγχου στάθμης στο σύστημα αυτοματισμού, κλείνει ο αυτόματος διακόπτης και ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα επιτυγχάνεται πάλι από το σύστημα στάθμης ή σε έκτακτη περίπτωση από κάποιο από τα συστήματα προστασίας.
 - γ. Στη θέση «λειτουργία χειροκίνητη» το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στην αντλία και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία. Πάντως αποκλείεται η εκκίνηση του κινητήρα εφ' όσον η στάθμη λυμάτων στην αναρρόφηση είναι κάτω από την κατώτατη επιτρεπόμενη στάθμη λυμάτων.
5. Αυτόματη διαδοχική στάση με χρονική διαφορά μεταξύ τους όλων των αντλιών και σήμανση σε περίπτωση στάθμης λυμάτων στην αναρρόφηση χαμηλότερης από την κατώτατη επιτρεπόμενη στάθμη λυμάτων.
6. Αποκλεισμός εκκίνησης των αντλιών και σήμανση σε περίπτωση στάθμης λυμάτων στην αναρρόφηση χαμηλότερης από την κατώτατη επιτρεπόμενη στάθμη λυμάτων κατά την χειροκίνητη λειτουργία.
7. Αυτόματη αποκατάσταση λειτουργίας μετά από διακοπή του ρεύματος τροφοδότησης χωρίς παρέμβαση του προσωπικού.
8. Εάν μετά την πάροδο ενός ρυθμιζόμενου χρόνου της τάξεως των 30 πρώτων λεπτών από την στάση της τελευταίας αντλίας που λειτούργησε, δεν τεθεί εκ νέου σε λειτουργία η πρώτη αντλία με άνοδο της στάθμης στην προβλεπόμενη τιμή και εφόσον η στάθμη είναι ανώτερη της προβλεπόμενης υψηλής τιμής, τίθεται αυτόματα σε λειτουργία η πρώτη αντλία, για να

μη παραμείνουν για μεγάλο διάστημα τα λύματα σε ακινησία. Η στάση της επιτυγχάνεται, όταν τα λύματα κατέλθουν κανονικά στην ζητούμενη στάθμη.

9. Σήμανση «λειτουργία» κάθε μιας αντλίας.
10. Σήμανση «βλάβης» κάθε μιας αντλίας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκίνησης «αυτόματα» ή «χειροκίνητα» και η αντλία δεν μπήκε σε λειτουργία.
11. Σήμανση υπερθέρμανσης κάθε ενός κινητήρα.
12. Σήμανση ύπαρξης υγρασίας σε κάθε κινητήρα.
13. Σήμανση ανώτατης και κατώτατης στάθμης λυμάτων στον θάλαμο λυμάτων με διαδοχική στάση όλων των αντλιών στην κατώτατη στάθμη.

11.3 Μετρητές στάθμης τύπου υπερήχων

- α. Για την ένδειξη της στάθμης λυμάτων στον θάλαμο των αντλιών και την λειτουργία των αντλιών βάσει αυτής προβλέπεται η τοποθέτηση μίας διατάξεως μέτρησης στάθμης τύπου υπερήχων στον θάλαμο. Εναλλακτικά μετά από έγκριση της Υπηρεσίας μπορεί να εγκατασταθεί μετρητής στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου.
- β. Στην οροφή κάθε θαλάμου και κοντά στο άνοιγμα εξαγωγής μίας αντλίας, ώστε να είναι προσπελάσιμο από την επιφάνεια του δρόμου, στερεώνεται ένα αισθητήριο στάθμης σε μεταλλικό στήριγμα από ανοξείδωτο χάλυβα και κατά τρόπο που να επιτρέπει την εύκολη αποξήλωση σε περίπτωση βλάβης. Το στοιχείο αυτό μεταδίδει τη στάθμη του νερού με ειδικό ομοαξονικό καλώδιο σε ηλεκτρονικό μετατροπέα, ο οποίος τοποθετείται μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα της δεξαμενής. Το αισθητήριο στάθμης θα τοποθετηθεί κατά τρόπο που να αποφεύγεται η εμφάνιση ηχούς από ανεπιθύμητες ανακλάσεις που θα αλλοιώνουν την μέτρηση και σε υψόμετρο που θα εξασφαλίζει την τήρηση της ελάχιστης επιτρεπόμενης απόστασης από την επιφάνεια των λυμάτων.
- γ. Το αισθητήριο στάθμης θα έχει την δυνατότητα συνεχούς μέτρησης στάθμης 0-6 m. Το κέλυφος του θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή από ειδικό συνθετικό υλικό υψηλής αντοχής σε λύματα. Ο βαθμός προστασίας του αισθητηρίου θα είναι τουλάχιστον IP68 και θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον από -20° C έως +60° C.
- δ. Ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
 - Δύο αναλογικές εξόδους (4 – 20 mA) με γαλβανική απομόνωση.
 - τάση τροφοδότησης 230 V, ή εναλλακτικά 8 – 32 V DC.
 - Ψηφιακή επικοινωνία Modbus RTU με το αισθητήριο στάθμης
 - μέχρι 5 επαφές SPDT (ρελέ 5 A/ 250 Vac)
 - μέχρι δύο ψηφιακές εξόδους (ανοικτού συλλέκτη 24 Vdc 50 mA)
 - Ψηφιακή έξοδος επικοινωνίας Modbus RTU
 - δυνατότητα γραμμικοποίησης με εισαγωγή 32 σημείων για μετατροπή της στάθμης σε μονάδες όγκου ή παροχής
 - με αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας του όλου συστήματος και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης

- συμμόρφωση ως προς τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές σύμφωνα με τον κανονισμό EN 61326
- με ενσωματωμένο data logger για καταγραφή σε USB pen drive, 8GB

Η ρύθμιση του πεδίου μετρήσεων πρέπει να μπορεί να γίνει εύκολα επί τόπου του έργου χωρίς τη χρήση ειδικών οργάνων.

- ε. Ένα ενδεικτικό όργανο θα τοποθετηθεί στην όψη του πίνακα διανομής και αυτοματισμού. Το όργανο αυτό θα είναι ψηφιακό, για ρεύμα εισόδου 4-20 mA, κατάλληλο για τοποθέτηση στην όψη του πίνακα και θα λαμβάνει σήμα από το PLC του αντλιοστασίου.

11.4 Πίνακας αυτοματισμού

- α. Όλα τα απαιτούμενα όργανα για την εκτέλεση των λειτουργιών του αυτοματισμού που καθορίζονται στην παρ. 11.2 θα τοποθετηθούν στον πίνακα διανομής χαμηλής τάσης και αυτοματισμού.
- β. Οι λειτουργίες του αυτοματισμού θα εξασφαλίζονται από προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) που πρέπει να διαθέτει μνήμη με χωρητικότητα τουλάχιστον κατά 10% μεγαλύτερη από την απαιτούμενη για όλες τις λειτουργίες και τις απαιτούμενες αναλογικές και ψηφιακές εισόδους και εξόδους.

Ο λογικός ελεγκτής θα συνεργάζεται με όλα τα απαιτούμενα όργανα για την εκτέλεση των λειτουργιών που αναφέρονται στην παρ. 11.2 και τα οποία θα τοποθετηθούν στην όψη του πίνακα (λυχνίες, διακόπτες κλπ.) ή μέσα στον πίνακα (ρελαί, τροφοδοτικό κλπ.) και θα εξασφαλίζει επίσης την επιλογή και αποστολή των απαιτούμενων σημάτων προς το κεντρικό σύστημα ελέγχου όπως στην παρ. 12 καθορίζεται. Όλες οι σημάτων θα αποστέλλονται προς το κεντρικό σύστημα ελέγχου μέσω του δικτύου του Ο.Τ.Ε. όπως στην παρ. 12 καθορίζεται.

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει σε ηλεκτρονική μορφή το πρόγραμμα (Software), με το οποίο θα έχει τροφοδοτηθεί κάθε λογικός ελεγκτής.

- γ. Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ένδειξης, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μια πινακίδα που θα γράφει σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.
- δ. Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα αυτοματισμού με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση των εξωτερικών οργάνων θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό της σύνδεσης.
- ε. Μαζί με τον πίνακα, εκτός από τα σχέδια συνδεσμολογίας θα παραδοθεί και αναλυτικός κατάλογος των υλικών που περιλαμβάνει (είδος, τύπος, μέγεθος, οίκος κατασκευής κλπ.) ώστε να διευκολυνθεί το έργο της συντήρησης από πλευράς εξεύρεσης ανταλλακτικών.

12. Τηλεσήμανση

12.1 Γενικά

- α. Για την παρακολούθηση της ομαλής λειτουργίας των αντλιοστασίων προβλέπεται η τοποθέτηση στην Εγκατάσταση Καθαρισμού Λυμάτων ενός κεντρικού συστήματος ελέγχου και σημάτων. Το σύστημα αυτό θα συνδέεται με κάθε αντλιοστάσιο μέσω του δικτύου του Ο.Τ.Ε. ή άλλου παρόχου επιλογής του Κύριου του έργου.

- β. Για τον σκοπό αυτό στον πίνακα διανομής αυτοματισμού κάθε ενός από τα αντλιοστάσια ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) θα είναι εφοδιασμένος με σειριακή θύρα RS232C και MODEM, με τα οποία και θα συνδέεται προς την τηλεφωνική γραμμή του Ο.Τ.Ε. Ο Εργοδότης αναλαμβάνει την υποχρέωση να εξασφαλίσει την παροχή γραμμής Ο.Τ.Ε. σε κάθε αντλιοστάσιο και ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος από τεχνικής πλευράς για την σύνδεση της γραμμής αυτής στην εγκατάσταση και εξασφάλιση της κανονικής λειτουργίας της εγκατάστασης τηλεσήμανσης.
- γ. Αντίστοιχα στην Εγκατάσταση Καθαρισμού Λυμάτων προβλέπεται η εγκατάσταση του κεντρικού συστήματος ελέγχου και σημάτων. Η αρχή στην οποία θα βασίζεται η σύνδεση αυτού του κέντρου με τα αντλιοστάσια είναι η χρησιμοποίηση μίας γραμμής με σύστημα επιλογής του εκάστοτε ερωτώμενου αντλιοστασίου (dial up). Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιείται μία μόνο γραμμή στο Κέντρο και εκτελείται κυκλική επιλογή των αντλιοστασίων. Το σύστημα πρέπει να εκτελεί ένα πλήρη κύκλο που θα καλύπτει όλα τα αντλιοστάσια σε χρόνο μικρότερο των 10 πρώτων λεπτών.

12.2 Κεντρικό σύστημα ελέγχου

α. Το κεντρικό σύστημα ελέγχου αποτελείται από:

- πίνακα που περιέχει την σύνδεση προς την γραμμή του Ο.Τ.Ε., ένα MODEM, μία σειριακή θύρα, τις λυχνίες ένδειξης των σημάτων για κάθε αντλιοστάσιο και κάθε άλλο αναγκαίο εξάρτημα.
- μικροϋπολογιστή (PC), ο οποίος θα επεξεργάζεται τις εξόδους του MODEM και θα μεταβιβάζει τις ενδείξεις στις λυχνίες και θα εξασφαλίζει την κυκλική κλίση και ερώτηση των αντλιοστασίων.
- το λογισμικό πακέτο που απαιτείται για την λειτουργία του μικροεπεξεργαστή.

β. Ο πίνακας ελέγχου και σημάτων θα είναι μεταλλικός, τύπου ερμαρίου, κλειστός από όλες τις πλευρές πλην της εμπροσθίας, όπου θα έχει θύρα επίσκεψης. Επάνω στην θύρα θα υπάρχουν οι ενδεικτικές λυχνίες και τα πλήκτρα χειρισμού, καθώς και ο γενικός διακόπτης παροχής ρεύματος.

γ. Ο πίνακας θα λαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες από κάθε αντλιοστάσιο και θα έχει τις αντίστοιχες λυχνίες σήμανσης για κάθε αντλιοστάσιο:

- κόκκινη λυχνία σήμανσης βλάβης οποιασδήποτε αντλίας
- κόκκινη λυχνία σήμανσης ανώτατης κανονικής στάθμης λυμάτων και έναρξης υπερχειλίσσης στον θάλαμο
- κόκκινη λυχνία σήμανσης κατώτατης στάθμης λυμάτων στον θάλαμο
- πράσινη λυχνία σήμανσης ύπαρξης τάσης και στις τρεις φάσεις του πίνακα του αντλιοστασίου
- πορτοκαλί λυχνία σήμανσης λειτουργίας Η/Ζ

δ. Το πρόγραμμα του μικροεπεξεργαστή θα εξασφαλίζει εκτός των άλλων που αναφέρονται ανωτέρω:

- έλεγχο λειτουργίας των λυχνιών μέσω πλήκτρου δοκιμής
- σύστημα οπτικής και ακουστικής σήμανσης ως ακολούθως:

Όλες οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Επί πλέον οι σημάνσεις βλάβης θα είναι αρχικά οπτικές διακεκομμένες και ηχητικές. Η ηχητική σήμανση θα είναι ενιαία για όλο τον πίνακα, θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις διακεκομμένες φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται με πλήκτρο, οπότε η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη θα μεταπίπτει σε συνεχή και θα παραμένει μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.

- ε. Κάτω από κάθε πλήκτρο ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μια πινακίδα που θα γράφει σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό του πλήκτρου ή την σημασία της λυχνίας. Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση εξωτερικών καλωδίων θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό της σύνδεσης.
- στ. Μαζί με τον πίνακα, εκτός από τα σχέδια συνδεσμολογίας, θα παραδοθεί και αναλυτικός κατάλογος των υλικών που περιλαμβάνει (είδος, τύπος, μέγεθος, οίκος κατασκευής κλπ.) ώστε να διευκολυνθεί το έργο της συντήρησης από πλευράς εξεύρεσης ανταλλακτικών.

13. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

13.1 Γενικά

- α. Σε κάθε οικίσκο αντλιοστασίου θα εγκατασταθεί και ένα αυτόματο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z), το οποίο θα χρησιμοποιείται προς αντιμετώπιση των διακοπών ρεύματος της Δ.Ε.Η.
- β. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των H/Z θα είναι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στον Πίνακα 5 των Ε.Τ.Χ.

13.2 Συγκρότηση H/Z

- α. Το H/Z θα παραδοθεί πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με τον πίνακά του και με τον πίνακα χαμηλής τάσης του αντλιοστασίου και έτοιμο για λειτουργία και θα αποτελείται από τα κάτωθι μέρη και παρελκόμενα :
1. τον πετρελαιοκινητήρα
 2. την ηλεκτρογεννήτρια
 3. τον ειδικό εύκαμπτο σύνδεσμο των ανωτέρω
 4. τον πίνακα ελέγχου του πετρελαιοκινητήρα
 5. τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού, που περιλαμβάνει και τους αυτόματους διακόπτες μεταγωγής ΔΕΗ-H/Z.
 6. την αντικραδασμική βάση
 7. τους συσσωρευτές εντός ειδικού ξύλινου κιβωτίου
 8. το εξαρτημένο σύστημα φόρτισης των συσσωρευτών από το ρεύμα του εναλλακτήρα του πετρελαιοκινητήρα
 9. το επικουρικό ανορθωτικό συντηρητικό σύστημα φόρτισης των συσσωρευτών μέσω του ρεύματος της Δ.Ε.Η.
 10. την δεξαμενή καυσίμων με τα όργανά της
 11. τον αποσιωπητήρα

12. τον πλήρη σωλήνα απαγωγής καυσαερίων

13. όλα τα απαιτούμενα βοηθητικά καλώδια

13.3 Πετρελαιοκινητήρας

α. Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού εργοστασίου, τετράχρονος, με τρεις τουλάχιστον κυλίνδρους, υδρόψυκτος και θα φέρει τους κάτωθι εξοπλισμούς:

- πλήρες σύστημα κλειστής κυκλοφορίας γλυκού νερού, με ψυγείο ψυχόμενο από ανεμιστήρα, που κινείται από τον πετρελαιοκινητήρα, αντλία κυκλοφορίας νερού και κατάλληλο θερμοστάτη.
- πλήρες σύστημα βεβιασμένης λίπανσης με γρاناζωτή αντλία, ειδικό ψυγείο ελαίου, ανακουφιστική βαλβίδα, φίλτρο ελαίου και πρεσσοστατική ειδική βαλβίδα ή ειδικό μανόμετρο για το σύστημα προστασίας έναντι χαμηλής πίεσης του λιπαντελαίου
- σύστημα καυσίμου, το οποίο αποτελείται από μια βοηθητική αντλία προσαγωγής καυσίμου (lift pump), την κύρια αντλία έγχυσης καυσίμου (injection pump), τον καυστήρα, τις βαλβίδες και το αντικαταστάσιμο φίλτρο καυσίμου. Η αντλία κατάθλιψης καυσίμου θα φέρει κυβερνήτη - ρυθμιστή στροφών.
- ηλεκτρικό σύστημα εκκίνησης 12V ή 24V DC, το οποίο ενεργοποιείται αυτόματα μετά από διακοπή του δικτύου ΔΕΗ, όταν έχει επιλεγεί από τον πίνακα αυτόματη λειτουργία ή χειροκίνητα μέσω διακόπτου-κλειδί όταν έχει επιλέγει από τον πίνακα χειροκίνητη λειτουργία.
- εναλλακτήρα 12 V ή 24 VAC και μετατροπέα σε DC, που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και φορτίζει, κατά την λειτουργία του, τον συσσωρευτή του H/Z.
- φίλτρο αέρα σε κατάλληλη θέση που επιτρέπει εύκολη επιθεώρηση και αλλαγή
- πλήρες σύστημα προστασίας από κίνδυνο υπερθέρμανσης του ψυκτικού νερού ή χαμηλή πίεση λιπαντελαίου που περιλαμβάνει θερμοστατική και πρεσσοστατική βαλβίδα, μαγνητική βαλβίδα που προκαλεί αυτόματη διακοπή της λειτουργίας σε περίπτωση κάποιου από τους ανωτέρω κινδύνους και διάταξη οπτικής και ακουστικής σήμανσης
- πλήρες σύστημα προθέρμανσης του πετρελαιοκινητήρα με ειδική αντίσταση και θερμοστατικό διακόπτη
- ισχυρό σφόνδυλο, του οποίου η ροπή αδρανείας σε συνδυασμό με τις ροπές αδρανείας των υπολοίπων περιστρεφόμενων μαζών θα περιορίζουν στο ελάχιστο τον βαθμό ανομοιομορφίας της λειτουργίας του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους ώστε το παραγόμενο ρεύμα να είναι απαλλαγμένο ταλαντώσεων
- πολλαπλή αερόψυκτη εξαγωγή - εξάτμιση
- πίνακα οργάνων ελέγχου του πετρελαιοκινητήρα που περιλαμβάνει:
 1. Μανόμετρο πίεσης λιπαντελαίου
 2. Θερμόμετρο νερού
 3. Ωρομετρητή
 4. Κάθε άλλο απαραίτητο μέρος ή εξάρτημα για την κανονική λειτουργία του πετρελαιοκινητήρα

13.4 Ηλεκτρογεννήτρια

α. Η ηλεκτρογεννήτρια θα είναι τετραπολική, σύγχρονη, άριστης ποιότητας, ηλεκτρονικού τύπου αυτοδιεγερόμενη και αυτορυθμιζόμενη, τελείως αυτόματη, τύπου BRUSHLESS, δηλαδή χωρίς ψήκτρες, συλλέκτες και δακτύλιους. Η διεγερση θα επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας και διάταξης προστασίας μέσω Varistors έναντι αιφνίδιων υπερτάσεων και υπερεντάσεων. Ομοαξονικά και επάνω στον ίδιο άξονα θα φέρει το κύριο στροφείο, το στροφείο της διεγέρτριας και ισχυρή ανέμη. Τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένα και ελεύθερα από δονήσεις. Η γενική δομή της γεννήτριας θα είναι απλή και στέρεα.

Η μόνωση των τυλιγμάτων της γεννήτριας θα είναι κλάσης H και η προστασία του κελύφους θα είναι τουλάχιστον IP23. Ο ηλεκτρονικός αυτόματος ρυθμιστής τάσης της γεννήτριας θα βρίσκεται τοποθετημένος μέσα στη γεννήτρια σε θέση εύκολα επιθεωρούμενη.

β. Η τάση εξόδου της ηλεκτρογεννήτριας θα είναι όπως και στον Πίνακα 5 αναγράφεται 231/400V, 50HZ, τριών φάσεων, 4 καλωδίων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας θα αυτορρυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματος ρυθμιστή τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας θα αποδιεγείρει την γεννήτρια μέσα από ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα 5sec.

Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης πρέπει να επιτυγχάνει σταθεροποίηση της τάσης εντός των ορίων $\pm 1\%$ της ονομαστικής τάσης σε λειτουργία εν κενώ μέχρι πλήρες φορτίο με συντελεστή ισχύος 0,8 έως 1. Η συνολική παραμόρφωση της κυματομορφής της τάσεως, με ανοικτό κύκλωμα, μεταξύ φάσεων ή φάσεων και ουδέτερου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 2%.

γ. Η σχεδίαση της γεννήτριας θα είναι τέτοια που τα ηλεκτρικά της χαρακτηριστικά να είναι σύμφωνα με τα, IEC 24-1 ή VDE 530.

13.5 Ζεύξη - Αντικραδασμική βάση

α. Ο πετρελαιοκινητήρας και η ηλεκτρογεννήτρια θα συνδέονται μεταξύ τους σταθερά μέσω συστήματος εύκαμπτων μεταλλικών δίσκων κατά απολύτως ομοαξονικό τρόπο. Η μετάδοση της κίνησης θα γίνεται τελείως αθόρυβα, απαλλαγμένη από ταλαντώσεις στα κρίσιμα σημεία.

β. Ο πετρελαιοκινητήρας και η ηλεκτρογεννήτρια σαν ενιαίο ζεύγος θα τοποθετηθούν πάνω σε ισχυρή χαλύβδινη συγκολλητή βάση με την μεσολάβηση ειδικών ελαστικών αντιδονητικών μονωτήρων που δεν θα επιτρέπουν την μετάδοση κραδασμών στα υπόλοιπα μέρη του Η/Ζ ή τα στοιχεία του οικίσκου, κατά τρόπον ώστε να μην απαιτείται καμία περαιτέρω αντιδονητική θεμελίωση του Η/Ζ στο μηχανοστάσιο.

13.6 Πίνακας αυτοματισμού - ελέγχου

α. Ο πίνακας αυτοματισμού - εγκέφαλος του Η/Ζ θα είναι τύπου ερμαρίου, από χαλυβδόφυλλα, κλειστού τύπου με πόρτα επιθεώρησης από το εμπρόσθιο μέρος επί της οποίας είναι τοποθετημένα τα διάφορα όργανα ελέγχου, λειτουργίας και χειρισμού.

β. Ο πίνακας θα φέρει τοποθετημένες τις κάτωθι συσκευές, εξαρτήματα και όργανα :

1. Τρεις ενδεικτικές λυχνίες για την ένδειξη της ύπαρξης τάσης και στις τρεις φάσεις της εγκατάστασης.
2. Μία ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη της ρευματοδότησης από το ρεύμα της Δ.Ε.Η.

3. Μία ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη της ρευματοδότησης από το ρεύμα της ηλεκτρογεννήτριας
4. Έναν διακόπτη για την ρευματοδότηση της προθέρμανσης του πετρελαιοκινητήρα από το ρεύμα της Δ.Ε.Η.
5. Μία ενδεικτική λυχνία για τον άνω σκοπό
6. Ένα διακόπτη για την ρευματοδότηση της επικουρικής φόρτισης των συσσωρευτών από το ρεύμα της Δ.Ε.Η.
7. Έναν επιτηρητή τάσης και την τριών φάσεων του ρεύματος της Δ.Ε.Η.
8. Ένα πλήρες σύστημα τριών αυτομάτων προσπαθειών εκκίνησης του πετρελαιοκινητήρα
9. Μία ενδεικτική λυχνία σημαίνουσα την ανεπιτυχή εκκίνηση μετά την εξάντληση των τριών αυτομάτων προσπαθειών εκκίνησης
10. Σύστημα χειροκίνητης εκκίνησης του H/Z
11. Σύστημα για την διακοπή της ρευματοδότησης του ηλεκτροκινητήρα (μίζας) όταν ο πετρελαιοκινητήρας εκκινήσει
12. Έναν αυτόματο τετραπολικό διακόπτη με κατάλληλες βοηθητικές επαφές για το δίκτυο της Δ.Ε.Η., ονομαστικής έντασης ανάλογης προς την ισχύ της γεννήτριας
13. Έναν αυτόματο τετραπολικό διακόπτη με κατάλληλες βοηθητικές επαφές για την γεννήτρια, ονομαστικής έντασης ανάλογης προς την ισχύ αυτής
14. Σύστημα θερμικής και μαγνητικής προστασίας της ηλεκτρογεννήτριας
15. Σύστημα ηλεκτρικής και μαγνητικής μανδάλωσης των δύο αυτόματων διακοπών
16. Τρία αμπερόμετρα 96 x 96 mm κατάλληλης περιοχής ένδειξης
17. Τρεις μετασχηματιστές των αμπερομέτρων
18. Ένα βολτόμετρο 0-500 V
19. Έναν επιλογικό διακόπτη βολτομέτρου 7 θέσεων
20. Ένα συχνόμετρο
21. Έναν επιλογικό διακόπτη για τις λειτουργίες:
 - Αυτόματο
 - Χειροκίνητο
 - Δοκιμή
22. Μία ενδεικτική λυχνία του συστήματος κινδύνου από υποπίεση λιπαντελαίου
23. Μία ενδεικτική λυχνία του συστήματος κινδύνου υπερθέρμανσης του νερού ψύξης
24. Σύστημα αυτόματης διακοπής της λειτουργίας του H/Z από υποπίεση ελαίου ή υπερθέρμανση νερού ψύξης
25. Σύστημα αυτόματης διακοπής της ρευματοδότησης της εγκατάστασης από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωση με αντίστοιχη ενδεικτική λυχνία

26. Όλους τους απαραίτητους χρονοδιακόπτες, ηλεκτρονόμους, βοηθητικά κυκλώματα κλπ. για την εκτέλεση των απαιτούμενων λειτουργιών

13.7 Συσσωρευτές

Το Η/Ζ θα συνοδεύεται από μία συστοιχία συσσωρευτών τάσης 12 ή 24 V, επαρκούς χωρητικότητας μέσα σε ειδική θήκη κατάλληλα συναρμολογημένα μέσω ειδικών καλωδίων με τις διάφορες συσκευές του Η/Ζ.

13.8 Αποσιωπητήρας

Το Η/Ζ θα συνοδεύεται από κατάλληλο αποσιωπητήρα ενισχυμένου τύπου και εύκαμπτο κοντό σωλήνα - σύνδεσμο του σωλήνα απαγωγής καυσαερίων.

13.9 Δεξαμενή καυσίμου

Το Η/Ζ θα συνοδεύεται από δεξαμενή καυσίμου ενσωματωμένη στη βάση έδρασης, κατάλληλης χωρητικότητας για συνεχή οκτάωρη λειτουργία εφοδιασμένη με ενδεικτικό όργανο περιεχομένου, ηλεκτρικό πλωτήρα ένδειξης χαμηλής στάθμης, κρουνό, σωλήνες και καλυμμένο άνοιγμα πλήρωσης.

14. Ηλεκτρική εγκατάσταση

- α. Το άρθρο αυτό αφορά τις ειδικές απαιτήσεις για την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση των απαιτούμενων καλωδιώσεων για την τροφοδότηση του πίνακα, την σύνδεση των κύριων μονάδων, του βοηθητικού εξοπλισμού και του Η/Ζ.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εργασίες για να γίνουν οι απαιτούμενες συνδέσεις, ώστε να λειτουργούν κανονικά οι κύριες μονάδες, ο βοηθητικός εξοπλισμός, το Η/Ζ και το σύστημα αυτοματισμού και σημάνσεων σύμφωνα με τους κανονισμούς.

- β. Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξέλασης, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 10 mm² και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

- γ. Οι διατομές των αγωγών θα είναι τουλάχιστον όσες αναφέρονται στα συμβατικά σχέδια. Σε όσες περιπτώσεις στα σχέδια δεν αναγράφονται διαστάσεις για αγωγούς, η διατομή τους θα ορισθεί από τον Ανάδοχο με σχετική μελέτη που θα υποβάλει στην υπηρεσία, ούτως ώστε σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές, να είναι αρκετή για το ρεύμα που τη διαρρέει.

- δ. Ειδικότερα θα κατασκευασθούν τα εξής δίκτυα:

1. Δίκτυο χαμηλής τάσης 231/400V, 50HZ για την τροφοδότηση του πίνακα διανομής και αυτοματισμού από τον μετρητή Δ.Ε.Η. ή το Η/Ζ και των κινητήρων των αντλιών από τον πίνακα διανομής και αυτοματισμού.
2. Δίκτυο κυκλωμάτων αυτοματισμού, με το οποίο θα διασυνδεθούν με τον πίνακα διανομής και αυτοματισμού οι προστασίες έναντι υπερθέρμανσης και υγρασίας που είναι ενσωματωμένες στους κινητήρες, ο μετρητής στάθμης και η γραμμή του Ο.Τ.Ε.
3. Δίκτυο ηλεκτροφωτισμού του οικίσκου κάθε αντλιοστασίου.

- ε. Τα καλώδια που τροφοδοτούν τον πίνακα και τους κινητήρες θα είναι ανθυγρά τύπου NYΥ κατά VDE 0271. Τα καλώδια που αναχωρούν από τον πίνακα του αντλιοστασίου θα περνούν υπογείως μέσα στο έδαφος, τοποθετημένα μέσα σε γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες.
- στ. Όλοι οι υπόλοιποι αγωγοί μέσα στο αντλιοστάσιο για τα βοηθητικά κυκλώματα και τον αυτοματισμό θα είναι τύπου NYΥ και θα τοποθετηθούν μέσα σε κατάλληλους σωλήνες σύμφωνα με τους κανονισμούς και τα σχέδια.
- ζ. Η διαμόρφωση των άκρων των καλωδίων πρέπει να είναι επιμελημένη και σύμφωνα με τους κανόνες της καλής τέχνης και η σύνδεσή τους με τους ακροδέκτες των κινητήρων θα γίνεται με ακροπέδιλα (κως).
- η. Γενικά όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση θα είναι ειδικά για εγκαταστάσεις, πολύ καλής ποιότητας και σύμφωνα με τις εφαρμοστέες προδιαγραφές. Όλα τα σιδηρά εξαρτήματα θα είναι γαλβανισμένα.
- θ. Κάθε οικίσκος αντλιοστασίου θα εφοδιασθεί με πλήρες δίκτυο φωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 230V, 50 Hz, 3 φάσεων του αντλιοστασίου και θα τροφοδοτείται από τον Πίνακα διανομής και αυτοματισμού.
- ι. Όλοι οι διακόπτες τοπικού φωτισμού θα είναι στεγανοί και θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5 m από το δάπεδο.
- ια. Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,60 m από το δάπεδο.
- ιβ. Όλα τα φωτιστικά σώμα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 230V, 50 Hz. Κάθε φωτιστικό σώμα θα πιστοποιείται εγκατεστημένο με όλα τα εξαρτήματά του, δηλαδή βάση, ανακλαστήρα, λαμπτήρα, λυχνιολαβές κ.λπ.
- ιγ. Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν στις θέσεις που δείχνονται στο ηλεκτρολογικό σχέδιο κάθε αντλιοστασίου και θα είναι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στον πίνακα φωτιστικών σωμάτων του σχεδίου αυτού.
- ιδ. Με την εγκατάσταση φωτισμού θα παραδοθεί και ένα κινητό φωτιστικό σώμα με λαμπτήρα 60W και 30 m καλωδίου NMH.

15. Γειώσεις αντλιοστασίων

- α. Στην περιοχή κάθε αντλιοστασίου θα κατασκευασθεί μια γείωση μεταλλικών μερών με την οποία θα συνδεθεί ο ουδέτερος ζυγός του πίνακα διανομής.
- β. Η γείωση θα είναι τριγωνικής διάταξης με πλευρά τριγώνου 3 μέτρα.
- γ. Η γείωση θα αποτελείται από ειδικές ράβδους γείωσης (ηλεκτρόδια) κατασκευασμένες κατά τον κανονισμό DIN 48852 από γαλβανισμένο σίδηρο κατά DIN 17100 και με μήκος τουλάχιστον 2 μέτρα.
- Η αντίσταση γείωσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 Ohm, αλλιώς θα προστεθούν ράβδοι γείωσης μέχρι να επιτευχθεί η τιμή αυτή.
- δ. Οι αγωγοί που συνδέουν τα τμήματα που πρέπει να γειωθούν με τον ουδέτερο ζυγό του Πίνακα διανομής θα είναι ενσωματωμένοι στα ηλεκτροφόρα καλώδια.

- ε. Η κεφαλή κάθε ράβδου γείωσης (ηλεκτροδίου) θα βρίσκεται μέσα σε κλειστό φρεάτιο με χυτοσιδηρό κάλυμμα για τον εύκολο έλεγχο των συνδέσεων κλπ.

16. Ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

[illegible]

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A5.1	A5.2
Ονομαστική πίεση υδραυλικών εξαρτημάτων (bar)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ονομαστική διάμετρος δικλείδων DN												
Κατάθλιψης αντλιών (mm)	150	150	150	150	150	125	125	125	100	100	100	50
Σωλήνα εκκένωσης (mm)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Σύνδεσης αεροφυλακίου (mm)	-	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ονομαστική διάμετρος βαλβίδων αντεπιστροφής DN (mm)	150	150	150	150	150	125	125	125	100	100	100	50
Εξωτερική διάμετρος Χ πάχος χαλυβδοσωλήνων (εκτός υγρού θαλάμου)												
Κατάθλιψης αντλιών (mm)	168,3 Χ 7,1	168,3 Χ 7,1	168,3 Χ 7,1	168,3 Χ 7,1	168,3 Χ 7,1	139,7 Χ 6,3	139,7 Χ 6,3	139,7 Χ 6,3	114,3 Χ 6,3	114,3 Χ 6,3	114,3 Χ 6,3	60,3 Χ 4
Συλλεκτήρα και κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού (mm)	273,0 Χ 8,8	273,0 Χ 8,8	273,0 Χ 8,8	273,0 Χ 8,8	273,0 Χ 8,8	219,1 Χ 7,1	139,7 Χ 6,3	139,7 Χ 6,3	114,3 Χ 6,3	114,3 Χ 6,3	114,3 Χ 6,3	60,3 Χ 4
Εκκενωτή (mm)	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4
Σύνδεσης αεροφυλακίου (mm)	-	60,3 Χ 4	60,3 Χ 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Πίεση δοκιμής σωληνώσεων (bar)	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	6	4

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A5.1	A5.2
Ονομαστική διάμετρος DN (mm)	300	300	500	300	500	400	300	300	200	200	250	200

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ – ΓΡΑΜΜΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΑΠΟ ΔΕΗ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A5.1	A5.2
Ονομαστική ένταση τετραπολικού μαχαιρωτού διακόπτη φορτίου A	250	250	250	200	200	40	25	25	25	25	40	25
Ονομαστική ένταση ασφαλειών A	200	200	200	200	200	50	32	32	32	32	50	32
Ισχύς πυκνωτή kVar	40	40	40	40	40	10	7,5	5	5	7,5	10	5
Διατομή καλωδίου ΝΥΥ τροφοδότησης πίνακα τ.χ.	3Χ120 +70	3Χ120 +70	3Χ120 +70	3Χ120 +70	3Χ120 +70	5x16	5x10	5x10	5x10	5x10	5x16	5x10

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A5.1	A5.2
Εφεδρική ισχύς λειτουργίας κατ' ελάχιστον KVA	145	145	145	145	145	22	16,5	10	10	16,5	33	10
Ταχύτητα περιστροφής το πολύ	1500 rpm											
Τάση ρεύματος γεννήτριας	3 φάσεις , 231/400 V											
Συχνότητα ρεύματος γεννήτριας	50 Hz											

17. Έργα σύνδεσης ΕΕΛ με δίκτυο ύδρευσης

Οι εργασίες θα υλοποιηθούν σύμφωνα με τις ακόλουθες προδιαγραφές.

- 1.ΕΤΕΠ 08-08-01-00 : Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης.
- 2.ΠΕΤΕΠ 08-08-02-00 : Ηλεκτροκινητήρες αντλιών ύδρευσης και άρδευσης.
3. ΕΤΕΠ 08-08-05-00 : Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων.
4. ΕΤΕΠ 08-06-07-05 : Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών.
5. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 : Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές
6. ΠΕΤΕΠ 08-06-07-07 : Βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής διπλής ενέργειας.
7. Λοιπές εργασίες σύμφωνα με προδιαγραφές ανωτέρω πίνακα παραγράφου Α.

Συμπληρωματικά των ανωτέρω προδιαγραφών θα ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**1. Αντικείμενο**

α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές των οριζοντίων αντλητικών συγκροτημάτων, τα οποία θα εγκατασταθούν στο αντλιοστάσιο και καθένα από τα οποία αποτελείται από την αντλία, τον κινητήρα, την βάση έδρασης και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα στήριξης και σύνδεσης.

β. Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθούν 2 όμοια αντλητικά συγκροτήματα, από τα οποία το 1 είναι εφεδρικό.

γ. Ο σχεδιασμός του αντλιοστασίου θα υποβληθεί προς έγκριση στην υπηρεσία και θα περιλαμβάνει λεπτομέρειες μορφής βάσει των διαστάσεων των αντλητικών συγκροτημάτων.

δ. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα τροφοδοτούνται με ηλεκτρικό ρεύμα από ρυθμιστή στοφών (frequency converter) και συνεπώς πρέπει να είναι κατάλληλα για λειτουργία στην περιοχή στροφών που προκύπτει από τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

ε. Για την προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των αντλιών και των ηλεκτροκινητήρων του αντλιοστασίου ισχύουν τα ανωτέρω πρότυπα ΕΤΕΠ, ΕΛΟΤ, ΠΕΤΕΠ, τα οποία για την εφαρμογή στο παρόν έργο εξειδικεύονται με τους ακόλουθους όρους και συμπληρώσεις, που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα αυτών. Σε όσες περιπτώσεις υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ανωτέρω προτύπων και της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής, υπερισχύει η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή.

2. Συμπληρωματικοί όροι - εξειδικεύσεις**2.1. Αντλίες**

Όλες οι αντλίες του αντλιοστασίου θα είναι πολυβάθμιες αντλίες ακτινικής ροής, κατάλληλες για άντληση πόσιμου νερού χωρίς μεγάλες ποσότητες αιωρουμένων στερεών και θα παρουσιάζουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

2.1.1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

α. Ονομαστικό σημείο λειτουργίας :

- Παροχή : 25 m³/h
- Μανομετρικό ύψος : 58,6 m
- Βαθμός απόδοσης : τουλάχιστον 60%
- Κινητήρας : 40 HP.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα επιβεβαιωθούν από τον ανάδοχο κατά τον σχεδιασμό που θα υποβάλει προς έγκριση στην υπηρεσία.

β. Πεδίο λειτουργίας σε συχνότητα 50 Hz :

- Το μέγιστο μανομετρικό ύψος είναι το ίδιο με το ονομαστικό.
- Το άλλο άκρο του πεδίου λειτουργίας (σημείο ελάχιστου μανομετρικού ύψους και μέγιστης παροχής) θα βρίσκεται στο δεξιό άκρο της χαρακτηριστικής καμπύλης της αντλίας, ώστε με τον ελάχιστο επιτρεπόμενο αριθμό στροφών να επιτυγχάνεται παροχή 25 m³/h με το χαμηλότερο δυνατό μανομετρικό ύψος.
- Ο βαθμός απόδοσης σε κανένα σημείο του ως άνω πεδίου λειτουργίας για συχνότητα 50 Hz δεν θα είναι μικρότερος του 45%.

γ. Ταχύτητα περιστροφής

Ο κανονικός αριθμός στροφών κάθε αντλίας θα ταυτίζεται με εκείνο του διπολικού κινητήρα της σε συχνότητα 50 Hz. Οι αντλίες θα λειτουργούν με μεταβλητό αριθμό στροφών. Το πεδίο μεταβολής των στροφών, στο οποίο οι αντλίες πρέπει να λειτουργούν ομαλά και χωρίς ταλαντώσεις καθορίζεται ως ακολούθως :

- μέγιστος αριθμός στροφών εκείνος που αντιστοιχεί σε συχνότητα 50 Hz.
- ελάχιστος αριθμός στροφών εκείνος που εξασφαλίζει παροχή αντλίας 25 m³/h με το χαμηλότερο δυνατόν μανομετρικό ύψος. Το πεδίο συχνοτήτων θα καθορισθεί από τον κατασκευαστή των αντλιών, ανάλογα με τη μορφή της χαρακτηριστικής καμπύλης της αντλίας.

δ. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 20 bar τόσο από την πλευρά της κατάθλιψης, όσο και από εκείνη της αναρρόφησης..

2.1.2. Χαρακτηριστικά κατασκευής.

α. Τα στόμια κάθε αντλίας θα είναι διατεταγμένα όπως καθορίζεται στα εγκεκριμένα σχέδια. Στο κατώτερο τμήμα του το κέλυφος θα έχει ενσωματωμένα πέλματα για την ασφαλή και στερεή στήριξη της αντλίας στη βάση της.

β. Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με τα απαραίτητα επιστόμια, υποδοχές, κρουνοί, μανόμετρα και γενικά βοηθητικά εξαρτήματα αναγκαία για τη λειτουργία της. Ειδικά στην πλευρά κατάθλιψης κάθε αντλίας θα συνδεθεί ένα μανόμετρο γλυκερίνης διαμέτρου 4" με κλίμακα 0-20 bar εφοδιασμένο με κρουνό απομόνωσης και εξαέρωσης, η αξία του οποίου περιλαμβάνεται στην τιμή του αντλητικού συγκροτήματος.

γ. Το κέλυφος των αντλιών θα είναι εφοδιασμένο με εναλλάξιμους δακτυλίους στεγνότητας και από τις δύο πλευρές των πτερωτών.

δ. Στα σημεία που ο άξονας διαπερνά το κέλυφος θα υπάρχει μηχανικός στυπιοθλίπτης που θα εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα. Στη θέση του στυπιοθλίπτη ο άξονας θα φέρει προστατευτικό χιτώνιο.

ε. Ο άξονας της αντλίας θα εδράζεται εκατέρωθεν σε ένσφαιρα έδρανα, το ένα από τα οποία θα είναι κατάλληλο για την παραλαβή της αξονικής ώθησης. Η λίπανση των εδράνων θα γίνεται με γράσσο.

στ. Η σύνδεση της αντλίας με τον κινητήρα θα επιτυγχάνεται με ελαστικό σύνδεσμο άριστης ποιότητας που θα παρέχει ευχέρεια σύνδεσης και αποσύνδεσης της.

2.1.4. Υλικά κατασκευής

Τα υλικά κατασκευής των επί μέρους εξαρτημάτων της αντλίας θα είναι τουλάχιστον τα ακόλουθα :

- Κέλυφος από σφαιροειδή χυτοσίδηρο EN-GJL-250 ή από ελατό χυτοσίδηρο GGG 40, με λείες επιφάνειες χωρίς εξογκώματα.
- Πτερωτές από χυτοσίδηρο EN-GJL-250 ή ορείχαλκο
- Δακτύλιοι στεγανότητας κελύφους από χυτοσίδηρο EN-GJL-250.
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4021.
- Χιτώνιο προστασίας του άξονα στη θέση κάθε στυπιοθλίπτη από ορείχαλκο.

Όλα τα μέρη της αντλίας, εκτός από τον άξονα, τα έδρανα και τις πτερωτές θα βαφούν με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή αποδεδειγμένης αντοχής, κατάλληλη για πόσιμο νερό. Οι αντλίες πρέπει να συνοδεύονται από βεβαίωση του κατασκευαστή ότι είναι κατάλληλες για αυτή τη χρήση. Εναλλακτικά οι αντλίες μπορούν να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα.

2.1.5. Δοκιμές

α. Όλες οι αντλίες θα υποστούν τις ακόλουθες δοκιμές :

- Ζυγοστάθμιση του στροφείου.
- Οι αντλίες θα δοκιμασθούν σε πίεση στεγανότητας του κελύφους ≥ 20 bar.

β. Μία από τις αντλίες της επιλογής του εργοδότη θα υποστεί υδραυλική δοκιμή κατά ISO 2548, κλάση C ή DIN 1944, κλάση III με σύνταξη αντίστοιχου πρωτοκόλλου. Η δοκιμή αυτή υπερτερεί της δοκιμής των υδραυλικών χαρακτηριστικών της παρ. 6.1.4 της ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 «Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης».

γ. Οι δοκιμές των αντλιών θα γίνουν στο εργοστάσιο κατασκευής τους ή σε αναγνωρισμένο εργαστήριο της εγκρίσεως του Εργοδότη (π.χ. Εργαστήριο Υδροδυναμικών Μηχανών Ε.Μ.Πολυτεχνείου) και θα συνταχθεί σχετικό πρωτόκολλο δοκιμών.

2.2. Κινητήρες

α. Για την κίνηση της κάθε αντλίας θα χρησιμοποιηθεί ένας ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται από τον Πίνακα Χαμηλής Τάσης του αντλιοστασίου από μετατροπέα συχνότητας (ρυθμιστή στροφών, frequency converter) και πρέπει να είναι κατάλληλος για τη χρήση αυτή.

β. Οι κινητήρες θα είναι ασύγχρονοι, επαγωγικοί, τριφασικοί με βραχυκυκλωμένο δρομέα.

γ. Οι κινητήρες θα είναι οριζόντιοι μορφής Β3 και θα εδράζονται σε κοινή χαλύβδινη βάση με την αντλία.

δ. Τα κύρια χαρακτηριστικά της λειτουργίας των κινητήρων θα είναι τα εξής :

1. Τάση ρεύματος. Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 400V αλλά ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί συνέχεια και χωρίς ανωμαλίες με τάση +5% της ονομαστικής.

2. Συχνότητα. Η συχνότητα του δικτύου τροφοδότησης είναι 50Hz. Οι κινητήρες θα τροφοδοτούνται από ρυθμιστή στροφών με μεταβλητή συχνότητα. Το πεδίο μεταβολής της συχνότητας θα καθορισθεί από τον κατασκευαστή της αντλίας, ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε η απαιτούμενη πίεση παροχή και πρέπει να είναι αποδεκτό από τον κατασκευαστή των κινητήρων.

3. Ισχύς. Η ονομαστική ισχύς θα είναι ανώτερη από τη μέγιστη απαιτούμενη ισχύ στον άξονα της αντλίας στο δυσμενέστερο σημείο του πεδίου λειτουργίας αυτής, όπως αυτό καθορίζεται στην παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή τουλάχιστον κατά 25% και πάντως όχι μικρότερη των 22 kW.

4. Ταχύτητα περιστροφής

Οι κινητήρες θα είναι διπολικοί.

5. Βαθμός απόδοσης :

Ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα, στην ονομαστική τάση και συχνότητα λειτουργίας θα είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερος και πάντως όχι μικρότερος από εκείνον που προβλέπεται στο πρότυπο EN 60034-30-1 για κλάση IE3. (91,2%).

6. Συντελεστής ισχύος :

Ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα για το πλήρες φορτίο σε συχνότητα 50 Hz δεν θα είναι κατώτερος του 0,85.

7. Εκκινήσεις :

Ο συνολικός αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα που μπορεί να εκτελεί συνεχώς ο κινητήρας δεν θα είναι μικρότερος των δύο.

2.3. Εγκατάσταση

Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει σύμφωνα με όσα καθορίζονται στα Πρότυπα ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 «Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης» και ΠΕΤΕΠ 08-08-02-00 1^η Αναθεώρηση Ιανουαρίου 2016 «Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης».

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής αντλητικού συγκροτήματος και η πληρωμή με την τιμή του σχετικού άρθρου Τιμολογίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

1. Αντικείμενο

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής του αντλιοστασίου. Εντός ή εκτός του υπόγειου αντλιοστασίου με απόφαση της υπηρεσίας θα εγκατασταθεί ένα (1) πύλλαρ μέσα στο οποίο ευρίσκονται ο ηλεκτρολογικός πίνακας καθώς και ο πίνακας αυτοματισμού.

2. Γενικά χαρακτηριστικά

α. Οι κατασκευαστές τόσο του πίνακα, όσο και των οργάνων που θα τοποθετηθούν σε αυτόν πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό ISO 9001 και όλα τα όργανα που θα εξοπλίσουν τον πίνακα πρέπει να φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/ΕΕ. Ο πίνακας θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή.

β. Ο ηλεκτρικός πίνακας διανομής του αντλιοστασίου θα είναι μεταλλικός τύπου επιδαπέδιου κλειστού ερμαρίου από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, προστασίας τουλάχιστον IP 40 κατά DIN 40050. Ο πίνακας θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο, μεταλλικό πλαίσιο, μεταλλική μετωπική πλάκα, μεταλλική θύρα και τα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα.

γ. Ο πίνακας θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές. Μέσα στο κλειστό ερμάριο τοποθετούνται τα διάφορα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα δια μέσου φορέων σχήματος διπλού Π. Η διαμόρφωσή του θα είναι τέτοια ώστε να μην παρουσιάζονται παραμορφώσεις μετά την στερέωση των ηλεκτρικών οργάνων και εξαρτημάτων και την τοποθέτησή τους στην τελική θέση. Το ερμάριο θα φέρει βάση για την έδρασή του στο δάπεδο. Η έξοδος των καλωδίων και η τροφοδότηση του πίνακα από τον μετρητή Δ.Ε.Η. θα γίνεται από κάτω μέσω στυπιοθλιπτών.

δ. Ο πίνακας θα αποτελείται από ένα ερμάριο, του οποίου οι διαστάσεις θα είναι απολύτως επαρκείς για να περιλάβουν τα προβλεπόμενα όργανα.

ε. Η τροφοδότηση του ηλεκτρικού πίνακα διανομής από τον μετρητή ΔΕΗ θα γίνεται με κατάλληλο καλώδιο Ε1VV.

στ. Η τροφοδότηση κάθε ρυθμιστή στροφών αντλίας θα γίνεται από τον ηλεκτρικό πίνακα εκτός αν είναι ενσωματωμένος στην αντλία.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας λειτουργίας των δύο αντλιών θα περιλαμβάνει εξωτερικά τα παρακάτω:

- Γενικό διακόπτη ON-OFF
- Δύο πράσινες λυχνίες λειτουργίας αντλιών
- Τρεις πράσινες λυχνίες για ύπαρξη τάσης.
- Βολτόμετρο με διακόπτη επιλογής φάσεων.

Οι απαραίτητες διατάξεις προστασίας του ηλεκτρολογικού πίνακα, θα είναι:

- Θερμικά αντλιών
- Επιτηρητής τάσης
- Επιτηρητής αλληλουχίας φάσεων

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου είναι:

- Η εγκατάσταση της Τοπικού Σταθμού Ελέγχου (ΤΣΕ) του συστήματος Τηλε-ελέγχου και Τηλεχειρισμού.
- Οι διατάξεις επικοινωνίας.

Επίσης ο πίνακας θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα relay για την σύνδεση του Τ.Σ.Ε, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετάδοση όλων των απαραίτητων πληροφοριών προς τον Κέντρο Ελέγχου για τον τηλεχειρισμό των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων. Ο εξοπλισμός του Τ.Σ.Ε. θα έχει την δυνατότητα να λειτουργήσει είτε σε μονοκαλωδιακό σύστημα είτε ασύρματα (RF-UHF) είτε μέσω κινητής τηλεφωνίας.

Όλα τα υλικά θα είναι από γνωστούς οίκους κατασκευής ηλεκτρολογικού υλικού.

ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Στην έξοδο των δύο αντλιών θα εγκατασταθεί αντιπληγματική υδραυλική βαλβίδα DN80, η οποία θα καλύπτει πλήρως τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

Η αντιπληγματική υδραυλική βαλβίδα θα τοποθετείται κάθετα στο δίκτυο και θα μπορεί εφόσον η τιμή της πίεσης στην είσοδό της ξεπεράσει μία προκαθορισμένη τιμή να ανοίγει άμεσα απελευθερώνοντας προς την ατμόσφαιρα την πλεονάζουσα πίεση. Σε περίπτωση που η πίεση στην είσοδο της βαλβίδας πέσει κάτω από το όριο ρύθμισης τότε η βαλβίδα θα κλείνει.

Η αντιπληγματική υδραυλική βαλβίδα θα πραγματοποιεί τη λειτουργία αυτή με υδραυλικό τρόπο μέσω της ελεγχόμενης αυξομείωσης του ανοίγματος διέλευσης του νερού στο εσωτερικό της βαλβίδας. Τη διαδικασία αυτή θα την πραγματοποιεί σύστημα αποτελούμενο από πιλότο και κύκλωμα μικροσωληνίσκων σύνδεσης του πιλότου με το σώμα της βαλβίδας.

Η αντιπληγματική βαλβίδα θα πρέπει να συμμορφώνεται ειδικότερα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

A. ΚΥΡΙΑ ΒΑΛΒΙΔΑ

Η βασική βαλβίδα θα είναι υδραυλικά ελεγχόμενη διαφραγματικού τύπου, ευθείας ροής, με φλαντζωτά άκρα εισόδου - εξόδου. Η βαλβίδα θα αποτελείται από τρία κύρια μέρη, το σώμα, το σύστημα του διαφράγματος και το καπάκι. Το διάφραγμα θα είναι το μοναδικό κινούμενο μέρος της βαλβίδας και το οποίο θα δημιουργεί ένα στεγανό θάλαμο στο επάνω μέρος του το οποίο θα διαχωρίζει την πίεση λειτουργίας από την πίεση εξόδου.

Το μήκος από φλάντζα σε φλάντζα θα πρέπει να ακολουθεί τις προδιαγραφές κατά ISO 5752 SERIE 1.

A.1 ΣΩΜΑ ΚΥΡΙΑΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ

Γίνεται αποδεκτή η ύπαρξη ενός ή δύο (2) ξεχωριστών θαλάμων μεταξύ του σώματος και του καπακιού της βαλβίδας. Το σώμα και το καπάκι θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο GGG40 θα είναι μονοκόμματα χωρίς ραφές συγκόλλησης.

Η έδρα του διαφράγματος στο άνοιγμα διέλευσης του νερού στη βάση της βαλβίδας, το καπάκι και ο άξονας του διαφράγματος θα είναι προσθαφαιρούμενα. Όλες οι επισκευές ή τροποποιήσεις εκτός της πλήρους αντικατάστασης της βαλβίδας θα πρέπει να γίνονται χωρίς την απομάκρυνση της βαλβίδας από το δίκτυο. Η κύρια βαλβίδα θα διαθέτει άνοιγμα διέλευσης του νερού εσωτερικά μικρότερο σε σχέση με τις οπές εισόδου - εξόδου ώστε να είναι γρηγορότερος ο χρόνος αντίδρασης της βαλβίδας και καλύτερη λειτουργία σε χαμηλές διαφορικές πιέσεις.

A.2. ΚΥΚΛΩΜΑ ΠΙΛΟΤΟΥ, ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

Γενικά το σύστημα του πιλότου θα είναι μία διαφραγματική βαλβίδα $\frac{1}{2}''$, άμεσης απόκρισης σχεδιασμένη ώστε να επιτρέπει τη ροή όταν η τιμή της πίεσης ελέγχου υπερβεί την ρύθμιση του ελατηρίου της. Η θέση του πιλότου θα διατηρείται σε κανονικά κλειστή θέση από την επενέργεια δύναμης συμπίεσης στο ελατήριο άνωθεν του διαφράγματος και θα ανοίγει όταν η δύναμη της πίεσης στο κάτω μέρος του διαφράγματος ξεπερνά τη ρυθμισμένη δύναμη του ελατηρίου. Η ρύθμιση του ελατηρίου του πιλότου θα μπορεί να γίνεται σε εύρος πίεσης από 0 έως 450 psi.

A.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΑΜΗΛΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

Οι βαλβίδες θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένη δυνατότητα λειτουργίας χωρίς κραδασμούς από σχεδόν μηδενικές παροχές μέχρι τη μέγιστη παροχή λειτουργίας. Οποιαδήποτε άλλη προστιθέμενη κατασκευή που θα περιορίζει την ροή εντός της βαλβίδας δεν γίνεται αποδεκτή. Δεν επιτρέπεται επίσης η διαχείριση των χαμηλών παροχών μέσω συστημάτων παράκαμψης (by pass). Εάν ζητηθεί θα πρέπει ο κατασκευαστής να μπορεί να παρέχει διαγράμματα παροχών, διαφορικών πιέσεων, ποσοστών ανοίγματος της βαλβίδας σε διαφορετικές παροχές, συντελεστών C_v και ταχυτήτων ροής.

A.4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Το σώμα και το καπάκι της βασικής βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο GGG40, θα έχουν λείες επιφάνειες χωρίς εξογκώματα και θα έχουν επικαλυφθεί τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά με ειδική εποξειδική πούδρα ελαχίστου πάχους 250 microns, για την οποία θα πρέπει να προσκομισθούν πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση σε εφαρμογές ποτίσιμου νερού.

Το διάφραγμα θα διαθέτει δίσκο υποστήριξης και ελαστικό δίσκο τα οποία σε συνδυασμό με την έδρα του διαφράγματος θα στεγανοποιούν πλήρως το άνοιγμα διέλευσης του νερού, όταν εφαρμοστεί πίεση στο άνω μέρος του διαφράγματος.

Η έδρα του διαφράγματος, ο δίσκος υποστήριξης και ο οδηγός του διαφράγματος θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα SS316. Το ελατήριο θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα SS302.

Ο ελαστικός δίσκος του διαφράγματος θα είναι κατασκευασμένος από ελαστομερές EPDM ενισχυμένο με nylon, για το οποίο θα προσκομισθεί πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.

Το καπάκι θα συγκρατείται στο σώμα της βαλβίδας μέσω κοχλιών, που έχουν βιδωθεί πάνω στο σώμα πριν την εποξειδική βαφή και παξιμαδιών. Μεταξύ παξιμαδιών και σώματος θα έχουν

τοποθετηθεί ροδέλες για την προστασία της εποξειδικής βαφής κατά την σύσφιγξη των κοχλιών. Όλα τα παραπάνω θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα SS 303.

Το σώμα του πιλότου θα είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο ενώ το τελείωμα εσωτερικά του θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα SS316.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα SS304.

Η βελονοειδής βάνα (needle valve) που ρυθμίζει την ταχύτητα ανοίγματος θα είναι κατασκευασμένη από ορείχαλκο με εσωτερικό τελείωμα από ανοξείδωτο χάλυβα SS-316.

Η βαλβίδα θα πρέπει να διαθέτει εξωτερικό φίλτρο του νερού οδήγησης, με ενσωματωμένη τοπική στένωση {orifice}, το οποίο θα είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο και εσωτερικά θα έχει σήτα από χάλυβα SS 316 ονομαστικής πίεσεως λειτουργίας 25bar.

Η βαλβίδα θα έχει διοδικούς διακόπτες απομόνωσης μανομέτρου ½" PN25, κατασκευασμένους από επινικελωμένο ορείχαλκο και οποίοι θα διαθέτουν σύστημα εκτόνωσης της πίεσης από το μανόμετρο όταν δεν απαιτείται η οπτική ένδειξη ώστε να μην καταπονείται συνεχώς το μανόμετρο.

Η βαλβίδα θα διαθέτει πάνω στο καπάκι δείκτης θέσης προοδευτικού ανοίγματος με τάπα ασφαλείας από ανοξείδωτο χάλυβα SS316, που δεν θα μπορεί να απομακρυνθεί, και που θα επιτρέπει τον έλεγχο της θέσης λειτουργίας της βαλβίδας καθώς και τον εξαερισμό του θαλάμου ελέγχου.

Η βαλβίδα πρέπει να κατασκευάζεται σύμφωνα με την νόρμα CE/97/23, για την οποία θα πρέπει να υπάρχει σήμανση πάνω στη βαλβίδα.

Η έξοδος της αντιπληγματικής βαλβίδας θα συνδεθεί με πλαστικό αγωγό από PVC Φ110/6 atm έτσι ώστε τα νερά από την λειτουργία της να αποχετεύονται εκτός του υπόγειου αντλιοστασίου.

Η αντιπληγματική υδραυλική βαλβίδα θα συνδεθεί επάνω στο δίκτυο μέσω μιας δικλείδας ελαστικής έμφραξης DN80 με τις ίδιες ακριβώς προδιαγραφές που αναφέρονται παραπάνω.

Ανάντη της υδραυλικής βαλβίδας ON-OFF και της δικλείδας απομόνωσης θα εγκατασταθεί μέσω σφαιρικής δικλείδας απομόνωσης εξαεριστικό διπλής ενεργείας DN50, το οποίο θα καλύπτει πλήρως τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

Η βαλβίδα εξαερισμού θα είναι 2" Δ.Ε. (Διπλής Ενεργείας), θα εισάγει δηλαδή και θα εξάγει αέρα σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του δικτύου, τόσο κατά την πλήρωσή του ή την εκκένωσή του (χαμηλή πίεση), μέσω ενσωματωμένης κινητικής βαλβίδας εξαερισμού, όσο και κατά την λειτουργία του με πλήρως ανεπτυγμένη πίεση, μέσω της ενσωματωμένης Αυτόματης Βαλβίδας εξαερισμού. Το στόμιο Διόδου του αέρα θα είναι επιφάνειας τουλάχιστον ίσης προς 12 mm² στην Αυτόματη Βαλβίδα και τουλάχιστον 800 mm² στην Κινητική Βαλβίδα. Η βαλβίδα θα αποδίδει τουλάχιστον 500 m³/ωρ αέρα σε πίεση 0.2 bar, κατά την πλήρωση δικτύου και τουλάχιστον 70 m³/ωρ αέρα σε πίεση 6 ατμ, σε πεπιεσμένο δίκτυο. Θα είναι κατάλληλη για χρήση σε αγωγούς μέχρι Φ250

Η βαλβίδα εξαερισμού θα εκτελεί και τις 2 λειτουργίες (Αυτόματη - Κινητική) μέσω ενός κοινού, κατακόρυφου Πλωτήρα ορθογωνικής διατομής, ο οποίος θα λειτουργεί σε 1 ή 2 φάσεις για την απόφραξη ή την απελευθέρωση του στομίου διόδου του αέρα.

Θα είναι μικρού μεγέθους (με διαστάσεις που δεν υπερβαίνουν τα 210 X 230 mm), ώστε να τοποθετείται εύκολα σε μικρά φρεάτια, και ελαφριάς κατασκευής (βάρους το πολύ 1,2 Kg). Θα είναι διαθέσιμη με είσοδο βόλτας 2" κατά BSP.

Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για λειτουργία δικτύου σε πιέσεις από 0,1 bar μέχρι 16 bar.

Η βαλβίδα θα είναι διαθέσιμη για γενική χρήση με σώμα από nylon, ενισχυμένο από υαλοβάμβακα και βάση ορειχάλκινη.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ

Ανάντη των δύο αντλιών θα εγκατασταθεί ένα ηλεκτρονικό παροχόμετρο εμβαισιζόμενου τύπου ενσωματωμένο μέσα στο σώμα της υδραυλικής βαλβίδας, το οποίο θα καλύπτει πλήρως τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

Το ενσωματωμένο μέσα στην υδραυλική βαλβίδα ηλεκτρονικό παροχόμετρο θα είναι τύπου δίνης (vortex) ή ηλεκτρομαγνητικό. Το σήμα εξόδου θα είναι παλμικό ή αναλογικό 4-20mA.

Το παροχόμετρο θα πρέπει να μπορεί να εγκατασταθεί και να απεγκατασταθεί ενώ η βαλβίδα θα είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ενώ θα είναι συμβατό για μεγέθη βαλβίδων από DN65 έως DN600.

Θα μπορεί να συνδεθεί απευθείας σε ένα σύστημα SCADA, η σε διάφορες καταγραφικές συσκευές logger του εμπορίου για την μετάδοση των μετρήσεων και την αναγωγή τους σε διερχόμενη παροχή νερού.

Πειραιάς /06/2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Παναγιώτης Ρηγόπουλος

Πολ. Μηχανικός

Γεωργία Χάσκα

Πολ. Μηχανικός

Νικήτας Κεχαγιόγλου

Ναυπηγός Μηχανικός Τ.Ε.

Πειραιάς /06/2022

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος

Τμήματος Ειδικών Έργων

Κων/νος Χατζηκωνσταντίνου

Μηχανολόγος Μηχανικός

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την υπ' αρ. Απόφαση

της Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων Π.Ε. Πειραιώς & Νήσων

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

α.α.

Ευστράτιος Παγωτέλης

Πολ. Μηχανικός