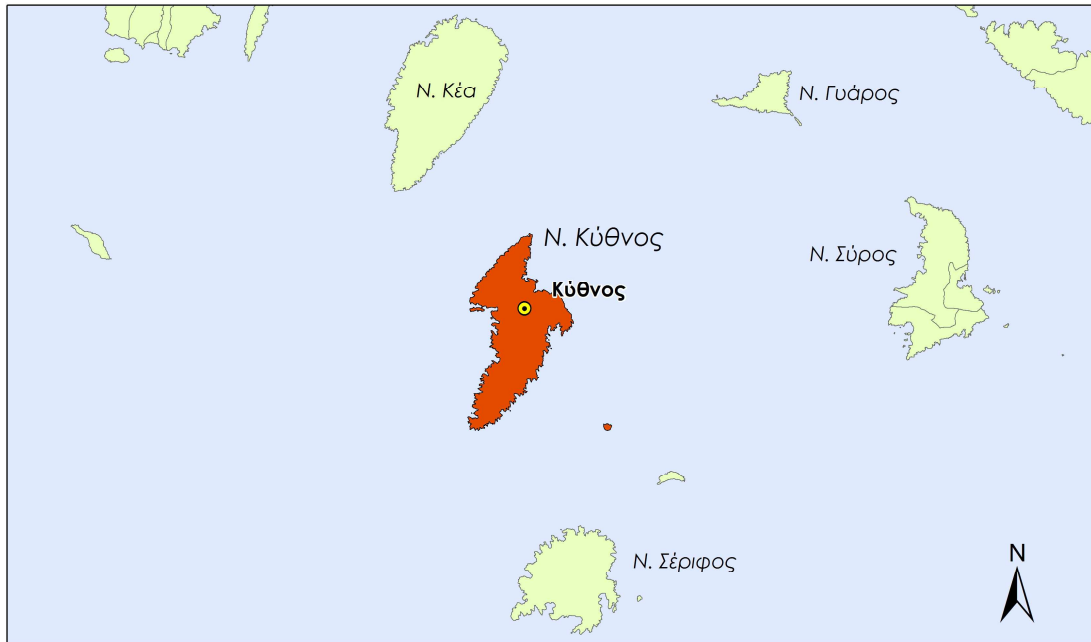


ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ



«Μονάδα Αφαλάτωσης στο Μέριχα Κύθνου» (N0600a)»

1.612.400,00 € (με ΦΠΑ)

Μάιος 2013

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΚΣΚΑΦΕΣ-ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ-ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ.....	7
1.1	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ.....	7
1.1.1	Αναγνώριση - Επισήμανση Εμποδίων - Επί Τόπου Χάραξη Έργων κ.λ.π.....	7
1.1.2	Προκαταρκτικές Εργασίες.....	7
1.2	ΕΚΣΚΑΦΕΣ.....	8
1.2.1	Απόρριψη Προϊόντων Εκσκαφών.....	9
1.2.2	Προσωρινή Απομάκρυνση Προϊόντων Εκσκαφών.....	9
1.2.3	Περιφράξεις, Διαβάσεις & Μέτρα Ασφάλειας.....	9
1.2.4	Υποστηρίξεις Αγωγών & Έργων Εταιρειών Κοινής Ωφέλειας.....	9
1.3	ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ.....	9
1.4	ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	10
1.5	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	10
2.	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΦΡΕΑΤΙΑ.....	11
2.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	11
2.2	ΥΛΙΚΟ.....	11
2.3	ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ.....	11
2.4	ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	12
2.4.1	Ηλεκτροσυγκόλληση.....	12
2.4.2	Μετωπική συγκόλληση.....	12
2.5	ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	13
2.6	ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ.....	14
2.7	ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΕΡΕΩΣΕΩΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ.....	15
2.8	ΦΡΕΑΤΙΑ.....	15
2.9	ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ.....	15
2.9.1	Γενικά.....	15
2.9.2	Προδοκιμασία.....	15
2.9.3	Κυρίως δοκιμασία πίεσης.....	16
2.9.4	Γενική δοκιμασία.....	16
2.9.5	Πρωτόκολλο δοκιμασιών.....	16

2.10	ΠΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	16
3.	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣ & ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΩΝ ΒΑΦΩΝ	18
3.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	18
3.2	ΥΛΙΚΑ & ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣ	18
3.3	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ ΜΕ ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΗ ΒΑΦΗ	18
4.	ΑΠΛΕΣ ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	18
4.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	18
4.2	ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	19
4.3	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	20
5.	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ	21
5.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	21
5.2	ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	21
5.3	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	21
5.4	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	22
5.4.1	<i>Μελέτη Συνθέσεως Σκυροδέματος.....</i>	<i>22</i>
5.4.2	<i>Υλικά.....</i>	<i>22</i>
5.4.3	<i>Ανάμιξη Σκυροδέματος.....</i>	<i>23</i>
5.4.4	<i>Μεταφορά και διάστρωση σκυροδέματος</i>	<i>24</i>
5.4.5	<i>Συμπύκνωση Σκυροδέματος</i>	<i>24</i>
5.4.6	<i>Συντήρηση Σκυροδέματος</i>	<i>24</i>
5.4.7	<i>Ξυλότυποι</i>	<i>24</i>
5.4.8	<i>Έτοιμο Σκυρόδεμα</i>	<i>24</i>
5.4.9	<i>Σκυροδέτηση με χαμηλή ή υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος.....</i>	<i>25</i>
5.4.10	<i>Δειγματοληψίες - Έλεγχοι Συμμόρφωσης.....</i>	<i>25</i>
5.4.11	<i>Κατασκευαστικές λεπτομέρειες.....</i>	<i>25</i>
5.4.12	<i>Δοκιμαστικές φορτίσεις.....</i>	<i>25</i>
5.5	ΔΑΠΑΝΗ ΕΛΕΓΧΟΥ	26
6.	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ.....	27
6.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	27
6.2	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ	27
6.3	ΣΗΜΑ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ.....	27
6.4	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	27
6.5	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ	27
6.6	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΑΘΜΙΔΩΝ	28
6.7	ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	28
6.8	ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ.....	28
6.9	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ.....	29

7.	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΠΛΕΓΜΑ.....	30
7.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	30
7.2	ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	30
8.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΧΕΡΣΩΣΗ.....	31
8.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	31
8.2	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΚΧΕΡΣΩΣΕΩΣ	31
8.3	ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΧΡΗΣΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	31
8.4	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ	31
9.	ΤΥΠΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ.....	32
9.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΕΙΔΗ ΦΡΕΑΤΙΩΝ.....	32
9.2	ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗ	32
10.	ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ.....	34
10.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	34
10.2	ΥΛΙΚΟ	34
11.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ	35
11.1	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	35
11.2	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΆΛΜΗΣ	38
11.3	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	38
11.4	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	39
11.4.1	<i>Βάνα τύπου πεταλούδας (Χειροκίνητη).....</i>	<i>39</i>
11.4.2	<i>Σφαιρική βάνα (φλαντζωτή ή βιδωτή).....</i>	<i>39</i>
11.4.3	<i>Ανεπίστροφες βαλβίδες.....</i>	<i>40</i>
12.	ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	42
12.1	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	42
12.2	ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ.....	42
12.2.1	<i>Αγωγοί – Σωλήνες.....</i>	<i>42</i>
12.2.2	<i>Συρματώσεις, Σωληνώσεις, Εξαρτήματα.....</i>	<i>43</i>
12.3	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ.....	48
12.4	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	48
12.4.1	<i>Διακόπτες - Ρευματοδότες - Μπουτόν.....</i>	<i>48</i>
12.4.2	<i>Ρευματοδότες Τριφασικοί.....</i>	<i>49</i>
12.5	ΠΙΝΑΚΕΣ 380/220V.....	50
12.5.1	<i>Μεταλλικά Μέρη.....</i>	<i>50</i>
12.5.2	<i>Γενικές Απαιτήσεις.....</i>	<i>50</i>
12.5.3	<i>Μεταλλικοί Πίνακες Φωτισμού - Ρευματοδοτών Στεγανοί.....</i>	<i>52</i>
12.5.4	<i>Μεταλλικοί Πίνακες Τύπου Πεδίου.....</i>	<i>53</i>

12.5.5	Πίνακες Αυτοματισμού.....	53
12.6	ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	54
12.6.1	Ασφάλειες.....	54
12.6.2	Μικροαυτόματοι.....	54
12.6.3	Αμπερόμετρα - Βολτόμετρα.....	56
12.6.4	Συχνόμετρα.....	56
12.6.5	Όργανα Μέτρησης Συντελεστού Ισχύος (συνφ).....	56
12.6.6	Βαττόμετρα.....	57
12.7	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ.....	57
12.7.1	Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος.....	57
12.7.2	Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος με Ρυθμιζόμενη Χρονική Καθυστέρηση.....	58
12.7.3	Ηλεκτρονόμοι Ισχύος (CONTACTORS) (Αυτόματοι Διακόπτες Αέρος).....	58
12.7.4	Απλοί Διακόπτες Φορτίου.....	59
12.7.5	Διακόπτης Ασφαλείας.....	59
12.7.6	Ραγοδιακόπτες (Χωνευτοί Διακόπτες Πινάκων).....	60
12.7.7	Διακόπτες Διαρροής.....	60
12.7.8	Ασφαλειοδιακόπτες Φορτίου.....	60
12.7.9	Διακόπτες Προστασίας Κινητήρων (Motor - Starters).....	61
12.8	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	61
12.8.1	Μεταγωγικοί Διακόπτες (Αυτόματα-Ο-Χειροκίνητα).....	61
12.8.2	Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι (Auxiliary Relays).....	61
12.8.3	Χρονικοί Ηλεκτρονόμοι.....	62
12.8.4	Χρωματισμοί Μπουτόν - Ενδεικτικών Λυχνιών.....	62
12.8.5	Μπουτόν Τηλεχειρισμού.....	63
12.8.6	Ενδεικτικές Λυχνίες.....	64
12.8.7	Θερμικά Στοιχεία Υπερέντασης.....	65
12.8.8	Μετασχηματιστές Τροφοδοσίας Βοηθητικών Κυκλωμάτων Ελέγχου.....	66
12.9	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ.....	67
12.9.1	Φωτιστικά Σώματα Φθορισμού - Γενικά.....	67
12.9.2	Ηλεκτρικά Όργανα - Λαμπτήρες.....	67
12.9.3	Φωτιστικά σώματα φθορισμού στεγανά IP55.....	68
12.10	ΕΚΣΚΑΦΕΣ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ, ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ & ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	69
12.10.1	Εκσκαφές Χανδάκων, Βάσεων Ιστών και Διαβάσεων Οδών.....	69
12.10.2	Πλαστικοί Σωλήνες PVC Φ 100 mm, 4 atm, προστασίας καλωδίων οδοφωτισμού.....	69
12.10.3	Ηλεκτροφόρα Καλώδια (Καλώδια ΝΥΜ και ΝΥΥ) τροφοδοσίας ιστών.....	70
12.11	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	71
12.11.1	Γενικές Απαιτήσεις Φωτιστικών Σωμάτων Εξωτερικού Φωτισμού.....	71

12.11.2	<i>Λαμπτήρες Νατρίου υψηλής πίεσης και όργανα αφής</i>	74
12.12	ΣΙΔΗΡΟΪΣΤΟΙ.....	75
12.12.1	<i>Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων</i>	76
12.12.2	<i>Ακροκιβώτια Ιστών</i>	77
13.	ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΕΩΝ	78
13.1	ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ.....	78
13.1.1	<i>Γενικά</i>	78
13.1.2	<i>Κατασκευαστικές Λεπτομέρειες</i>	78
14.	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΈΛΕΓΧΟΥ	79
14.1	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC).....	79
14.2	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ PLC'S.....	83
14.2.1	<i>Λειτουργίες τυποποιημένης συσκευασίας</i>	84
15.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ	86
15.1	ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟΣ.....	86
15.2	ΔΙΑΤΑΞΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ.....	86
15.3	ΑΝΤΛΙΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	87
15.4	ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ.....	88
15.5	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΦΙΛΤΡΟΥ:.....	88
15.6	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ:.....	89
15.7	ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ:.....	89
15.8	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΛΥΣΙΜΑΤΟΣ:.....	89
15.9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ SDI.....	90
15.10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΟΣΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΝΤΙΚΑΘΑΛΑΤΩΤΙΚΟΥ.....	90
15.11	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΟΣΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΌΞΙΝΟΥ ΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ.....	91
15.12	ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ ΜΕΣΩ ΦΙΛΤΡΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	92
15.13	ΚΥΡΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ/ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ.....	92
15.13.1	<i>Συστοιχία Ωσμωτικών Μembranών</i>	93
15.13.2	<i>Διάταξη Ενέργειας (Energy Recovery)</i>	93
15.13.3	<i>Όργανα Ελέγχου</i>	93
15.13.4	<i>Σωληνώσεις Σύνδεσης</i>	94
15.13.5	<i>Βάσεις Στήριξης</i>	94
15.13.6	<i>Πίνακας Ελέγχου Συστήματος</i>	95
15.13.7	<i>Μονάδα Χημικού Καθαρισμού- Έκπλυσης Των Μembranών</i>	95
15.13.8	<i>Σύστημα Μετακατεργασίας</i>	96
15.13.9	<i>Σύστημα Μεταχλωρίωσης</i>	96
15.13.10	<i>Προσωρινή Αποθήκευση Πόσιμου Νερού</i>	96

15.13.11	Διατάξεις Ασφαλείας.....	97
15.13.12	Πίνακας Ισχύος.....	97
15.13.13	Μεταλλικά Containers.....	98
15.13.14	Λειτουργία και Συντήρηση.....	98

1. ΕΚΣΚΑΦΕΣ-ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ-ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ

1.1 Χωματουργικά

Το παρόν εδάφιο αφορά τις χωματουργικές εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή του υπόψη έργου.

1.1.1 Αναγνώριση - Επισήμανση Εμποδίων - Επί Τόπου Χάραξη Έργων κ.λ.π.

Πριν από την εκτέλεση του έργου ο Ανάδοχος οφείλει να προβεί σε κατασκευαστική αναγνώριση του εδάφους όπου προβλέπεται η κατασκευή των έργων.

Καταρχήν θα πρέπει να επαληθευτεί η όδευση των σχεδίων μελέτης των αγωγών. Οι εργασίες επαλήθευσης θα περιλαμβάνουν την επιθεώρηση της όδευσης των αγωγών, όπως αυτή φαίνεται στα Σχέδια της Τεχνικής Μελέτης για τον εντοπισμό, καταγραφή και αξιολόγηση των επιφανειακών εμποδίων, την επαλήθευση της θέσης των υπόγειων δικτύων που φαίνονται στους χάρτες των Υπηρεσιών Κοινής Ωφέλειας (ΔΕΗ, ΟΤΕ, κ.λ.π) και την εξέταση πιθανών εδαφολογικών προβλημάτων (σύσταση εδάφους, διάβρωση, υπόγεια νερά, κ.λ.π). Όλα αυτά θα απεικονιστούν σε σχέδια κατάλληλης κλίμακας.

Στη συνέχεια, εάν δεν υπάρχουν, θα κατασκευάσει σταθερά πολυγωνικά ή τριγωνομετρικά σημεία, επαρκή τον αριθμό, μετά από συνεννόηση με τον Επιβλέποντα, έτσι ώστε να είναι εύκολη και εξασφαλισμένη η διαπίστωση των συντεταγμένων και ο έλεγχος του υψομέτρου κάθε σημείου κατά τη διάρκεια των εργασιών. Τα σημεία αυτά θα κατασκευαστούν πριν από την έναρξη των εργασιών και θα σχεδιασθούν με απόλυτη ακρίβεια στο σχέδιο Γενικής Διάταξης καθώς και στην Οριζοντιογραφία του Έργου (εγκαταστάσεων και δικτύου), μετά από ακριβή υπολογισμό των συντεταγμένων τους στο τοπικό αξονικό σύστημα συντεταγμένων.

Αν μετά την αξιολόγηση των εμποδίων, και εξαιτίας αυτών, προκύψει ανάγκη αλλαγής της αρχικής όδευσης είτε ανάγκη μετατόπισης των υπαρχόντων δικτύων υποδομής ή ανάγκη λήψης πρόσθετων μέτρων προφύλαξης, ο κατασκευαστής θα υποβάλλει την πρόταση μέτρων, στην Υπηρεσία για έλεγχο και έγκριση και εν συνέχεια θα προβεί στις αντίστοιχες ενέργειες, σε συμφωνία με τις υποδείξεις των αρμοδίων υπηρεσιών τους. Τα προτεινόμενα μέτρα θα περιγράφονται αναλυτικά σε σχέδια κατά τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω.

Όλα τα σταθερά τοπογραφικά σημεία πρέπει να τηρηθούν με φροντίδα κι ευθύνη του Αναδόχου, καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων. Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο καταστραφούν σταθερά σημεία, ο Ανάδοχος υποχρεούται να τα επανατοποθετήσει. Η ακρίβεια επανατοποθέτησης θα ελεγχθεί από τον επιβλέποντα και θα βεβαιωθεί στο ημερολόγιο του Έργου.

1.1.2 Προκαταρκτικές Εργασίες

Πριν από την έναρξη εκτέλεσης των κυρίως έργων θα γίνει κοπή και εκρίζωση κάθε φύσεως θάμνων και δένδρων. Όσα δένδρα δεν εμποδίζουν τη λειτουργία της εγκατάστασης θα διατηρηθούν. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με ευθύνη του και με έξοδά του να ζητήσει από τις αρμόδιες αρχές άδειες για τις παραπάνω εργασίες. Οι παραπάνω εργασίες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με όλους τους κανόνες ασφάλειας και τις σχετικές αστυνομικές διατάξεις. Η μεταφορά και διάθεση των προϊόντων εκρίζωσης κ.λ.π. θα γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στο εδάφιο "*Καθαρισμός και Εκχέρσωση*".

1.2 Εκσκαφές

Οι εκσκαφές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τα Σχέδια και λοιπά στοιχεία της Τεχνικής Μελέτης ή όποιες τροποποιήσεις εγκριθούν από την Υπηρεσία. Οι εκσκαφές θα γίνουν με κατάλληλα μηχανικά μέσα κατά την κρίση και ευθύνη του Αναδόχου, ο οποίος δε δικαιούται ιδιαίτερης αποζημίωσης εάν και σε οποιαδήποτε έκταση αναγκασθεί, για οποιονδήποτε λόγο, να εκτελέσει εκσκαφές με τα χέρια. Χρήση εκρηκτικών υλών επιτρέπεται μόνο μετά από άδεια των αρμόδιων αστυνομικών αρχών και σύμφωνα με τις ισχύουσες αστυνομικές διατάξεις. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει κάθε ενδεικνυόμενο μέτρο για την ασφάλεια του εργαζόμενου προσωπικού και κάθε τρίτου όπως επίσης και για την ασφάλεια τυχόν γειτονικών τεχνικών έργων, οικοδομών, κ.λ.π., φέρει δε ακέραια την ποινική και αστική ευθύνη για κάθε ατύχημα ή ζημιά που τυχόν συμβεί. Ουδεμίας αποζημίωσης δικαιούται ο Ανάδοχος σε περίπτωση αρνήσεως των αστυνομικών αρχών να χορηγήσουν άδεια χρησιμοποίησης εκρηκτικών.

Οι εκσκαφές πρέπει να γίνουν εν ξηρώ. Ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, να προστατεύει το σκάμμα από επιφανειακά νερά με την κατασκευή πρόχειρων αναχωμάτων και τάφρων κατά μήκος του σκάμματος ή με άντληση και να αποχετεύει τα υπεδάφια νερά με άντληση ή οποιοδήποτε άλλο πρόσφορο μέσο. Τα σκάμματα αγωγών θα εκσκαφθούν στο καθοριζόμενο από την Οριστική Τεχνική Μελέτη βάθος. Εάν τα σκάμματα εκσκαφθούν βαθύτερα από όσο καθορίζεται στην Οριστική Τεχνική Μελέτη ο Ανάδοχος υποχρεούται να τα επιχώσει μέχρι του οριζόμενου βάθους με πλήρως μέχρι 100% συμπυκνωμένο κατάλληλο υλικό. Ως προς τα πλάτη των σκαμμάτων εγκαταστάσεως σωληνωτών αγωγών, ισχύουν οι τυπικές διατομές της Τεχνικής Μελέτης για αγωγούς ύδρευσης. Το πλάτος του σκάμματος από τον πυθμένα του μέχρι ύψους 0,50 m επάνω από το άνω εσωρράχιο του σωλήνα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από $D + 0,70$ m (όπου D η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα). Εάν η εκσκαφή στο τμήμα τούτο του σκάμματος υπερβεί σε πλάτος το παραπάνω όριο, τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει κατά ISO 2785 τη στατική επάρκεια των σωλήνων, και σε περίπτωση ανεπάρκειας αντοχής των σωλήνων να προβεί με δαπάνη του κατασκευαστή στις απαραίτητες ενισχύσεις της αντοχής των σωλήνων (με εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα, κ.α.). Το τμήμα του σκάμματος από τη στάθμη του εδάφους μέχρι 0,50 m επάνω από το άνω εσωρράχιο του σωλήνα μπορεί να εκσκαφθεί κατά οποιονδήποτε τρόπο, με κατακόρυφες παρειές ή κεκλιμένα πρηνή οποιασδήποτε κλίσεως, υπό την προϋπόθεση ότι οι εκσκαφές θα περιορισθούν μέσα στα όρια του διαθέσιμου χώρου, που θα έχουν ορισθεί από την Υπηρεσία.

Ως προς τις εκσκαφές σκαμμάτων για την κατασκευή τεχνικών έργων (φρεατίων επισκέψεως, κ.λ.π.) ισχύουν τα εξής:

1. Οι εκσκαφές θα πρέπει να είναι καθόλες τις διευθύνσεις τουλάχιστον κατά 0,80 m μεγαλύτερες από τις εξωτερικές διαστάσεις των περιμετρικών τοιχωμάτων των τεχνικών έργων εφόσον προβλέπεται υποχρεωτική χρησιμοποίηση εξωτερικών ξυλότυπων. Μόνο σε περίπτωση που ο Ανάδοχος χρησιμοποιήσει κατά την κρίση του κατάλληλες αντιστηρίξεις (π.χ.σιδηρές πασσαλοσανίδες) που θα χρησιμοποιηθούν και ως εξωτερικός ξυλότυπος, επιτρέπεται οι εκσκαφές να είναι σύμφωνες με τις εξωτερικές διαστάσεις των τεχνικών έργων.
2. Για την κατασκευή φρεατίων επίσκεψης επιτρέπεται η χρησιμοποίηση του εδάφους ως εξωτερικού ξυλότυπου. Κατά τα λοιπά οι εκσκαφές μπορούν να εκτελεσθούν κατά οποιονδήποτε τρόπο, με κατακόρυφες παρειές ή κεκλιμένα πρηνή κατά την κρίση του Αναδόχου υπό την προϋπόθεση ότι πάντως θα περιορισθούν μέσα στα όρια του διαθέσιμου χώρου, που θα έχουν ορισθεί από την Υπηρεσία.

1.2.1 Απόρριψη Προϊόντων Εκσκαφών

Τα πλεονάζοντα ή ακατάλληλα για επίχωση προϊόντα εκσκαφών ως επίσης και τα προϊόντα αποσυνθέσεως οδοστρωμάτων, κ.λ.π. θα μεταφέρονται σε οποιαδήποτε απόσταση για απόρριψη.

1.2.2 Προσωρινή Απομάκρυνση Προϊόντων Εκσκαφών

Προϊόντα εκσκαφών τα οποία είναι μεν κατάλληλα και πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για επιχώσεις, δεν μπορούν όμως να παραμείνουν κοντά στο σκάμμα για κυκλοφοριακούς ή άλλους λόγους, απομακρύνονται προσωρινώς μεταφερόμενα με ευθύνη και δαπάνες του Αναδόχου σ' οποιαδήποτε απόσταση, αποτιθέμενα σε θέσεις επιτρεπόμενες από τις αρμόδιες Αρχές. Η σχετική άδεια θα πρέπει να εκδοθεί με μέριμνα, ευθύνη και δαπάνη του Αναδόχου.

1.2.3 Περιφράξεις, Διαβάσεις & Μέτρα Ασφάλειας

Τα κατάλληλα σήματα για την ημέρα και λυχνίες ασφαλείας για τη νύχτα, πρέπει να τοποθετηθούν στα άκρα των ορυγμάτων και σκαμμάτων για την πρόληψη ατυχημάτων. Κατά μήκος των ορυγμάτων και σκαμμάτων, πρέπει κατά την κρίση του Αναδόχου ως μόνου υπεύθυνου για κάθε ατύχημα να τοποθετούνται ανθεκτικά συνεχή ξύλινα περιφράγματα για την πρόληψη ατυχημάτων από πτώση εργατών ή διαβατών, ή τροχοφόρων μέσα στο όρυγμα. Η μορφή των περιφραγμάτων και ο τρόπος στηρίξεως, πρέπει να τύχουν της εγκρίσεως της Υπηρεσίας. Τέλος, κατά μήκος των σκαμμάτων, ο Ανάδοχος οφείλει να δημιουργήσει μικρού ύψους ξύλινα φράγματα ικανά να συγκρατήσουν λίθους, ή χώματα, ώστε να μη υφίσταται κίνδυνος ατυχημάτων, για το εργαζόμενο μέσα στο όρυγμα προσωπικό.

1.2.4 Υποστήριξεις Αγωγών & Έργων Εταιρειών Κοινής Ωφέλειας

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει κατά την κατασκευή των έργων στην κατάλληλη υποστήριξη ή ανάρτηση των αγωγών υδρεύσεως, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεπικοινωνιών κ.λ.π. που θα συναντώνται στο σκάμμα και θα παίρνει κάθε απαραίτητο μέτρο προστασίας των αγωγών, ευθυνόμενος για κάθε βλάβη που θα προξενηθεί σ' αυτούς από την εκτέλεση των έργων. Επίσης, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αντιστηρίξει όλους τους στύλους ΔΕΗ, ΟΤΕ κ.λ.π. που βρίσκονται κοντά στις παρειές των σκαμμάτων, ευθυνόμενος για κάθε ζημιά που μπορεί να προκληθεί σ' αυτούς. Αν απαιτηθεί μετάθεση των αγωγών και στύλων, αυτή θα γίνει με δαπάνες του Εργοδότη.

Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος δεν δικαιούται αποζημίωσης για καθυστέρηση ή άλλες δυσχέρειες που θα προκύψουν από τις ως άνω εργασίες. Τέλος, θα πρέπει να λάβει όλα τα μέτρα ασφαλείας του προσωπικού ή τρίτων από τη διατήρηση των αγωγών αυτών στην ύπαιθρο κατά το διάστημα των εκτελούμενων εργασιών και είναι υπεύθυνος για κάθε ατύχημα από το λόγο αυτό.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται ν' αποκαταστήσει τα δίκτυα κοινής ωφέλειας, σε κάθε δε περίπτωση οι εργασίες εκσκαφής θα γίνουν παρουσία αρμοδίου υπαλλήλου του Φορέα του δικτύου.

1.3 Αντιστηρίξεις Σκαμμάτων

Όταν η φύση του εδάφους το απαιτεί, ο Ανάδοχος θα προβαίνει σε αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος, σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας (Π.Δ. 1073/1981, ΦΕΚ

260Α, Άρθρο 9). Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τον τρόπο αντιστήριξης και την έκτασή της, καθώς και για κάθε ζημιά στο σκάμμα ή σε πρόσωπα, συνέπεια έλλειψης ή απουσίας αντιστήριξης. Ο Ανάδοχος αποζημιώνει κάθε ζημιά και φέρει την απόλυτη αστική και ποινική ευθύνη.

1.4 Επιχώσεις – Εργασίες Επαναφοράς

Οι επιχώσεις των σκαμμάτων (πέραν του λεπτόκοκκου υλικού εγκιβωτισμού των σωλήνων που θα γίνει σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή της παραγράφου 2.5), θα γίνουν με διαλεγμένα κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σύμφωνα με τις παραγράφους 2.9.2.1 και 2.9.2.2.3 της ΠΤΠ Χ-1. Η επίχωση θα γίνει σε στρώσεις πάχους το πολύ 25 cm. Σε περίπτωση που τα προϊόντα των εκσκαφών δεν είναι αρκετά για την επίχωση, ο Ανάδοχος υποχρεούται όπως αναζητήσει σ' οποιαδήποτε απόσταση και χρησιμοποιήσει για επίχωση κατάλληλα δάνεια χώματα. Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά στους αγωγούς που θα οφείλεται στην συμπύκνωση καθώς και για κάθε καθίζηση του εδάφους μετά την αποπεράτωση της επίχωσης, οφείλει δε να επανορθώσει κάθε ζημιά με δικές του δαπάνες, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

1.5 Περιλαμβανόμενες Εργασίες

Στις κατ' αποκοπή τιμές μονάδας εκτέλεσης κάθε επί μέρους έργου περιλαμβάνονται ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, οι εργασίες που αναφέρονται στις παραπάνω παραγράφους, δηλαδή:

1. Οι προκαταρκτικές εργασίες που αναφέρονται στη σχετική παράγραφο της εν λόγω προδιαγραφής.
2. Η έκδοση των κάθε είδους αδειών, που απαιτούνται από οποιεσδήποτε αρμόδιες κατά περίπτωση αρχές.
3. Οι πέρα από τις προβλεπόμενες, γενικές εκσκαφές που τυχόν θα εκτελέσει ο Ανάδοχος για διευκόλυνση της εργασίας του.
4. Οι κάθε είδους αντλήσεις και εκσκαφές, και η προσωρινή ή οριστική απομάκρυνση και διάθεση των προϊόντων εκσκαφών.
5. Η υποστήριξη ή αντιστήριξη όλων των αγωγών κοινής ωφέλειας και σύλων ΔΕΗ, ΟΤΕ, κ.λ.π. που θα απαιτηθούν.
6. Οι κάθε είδους περιφράξεις, διαβάσεις, και λοιπά μέτρα ασφαλείας.
7. Οι κάθε είδους αντιστηρίξεις των παρειών σκαμμάτων.
8. Η άρση οποιωνδήποτε καταπτώσεων.
9. Οι κάθε είδους απαιτούμενες δοκιμές και έλεγχοι.
10. Η διαλογή των κατάλληλων για επίχωση προϊόντων εκσκαφών και η τυχόν συμπλήρωση τους από δάνεια χώματα.
11. Η διάστρωση, διαβροχή και συμπύκνωση στο σκάμμα των διαλεγμένων προϊόντων των εκσκαφών.

2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΦΡΕΑΤΙΑ

2.1 Αντικείμενο

Το παρόν εδάφιο αφορά τις απαιτήσεις σχετικά με την προμήθεια και την εγκατάσταση σωληνώσεων, με τα αναγκαία υδραυλικά εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια, για τη σύνδεση των διαφόρων επί μέρους τεχνικών έργων της εγκατάστασης, καθώς και για την κατασκευή των αγωγών που απαιτούνται (αγωγός μεταφοράς καθαρού νερού, άλμης, κ.λ.π).

2.2 Υλικό

Το υλικό των σωλήνων θα πρέπει να ακολουθεί τις αντίστοιχες ελληνικές ή διεθνείς προδιαγραφές. Ειδικότερα, οι καταθλιπτικοί αγωγοί καθαρού νερού θα είναι από HDPE 3ης γενιάς, οι αγωγοί άλμης ελεύθερης ροής από HDPE.

2.3 Μεταφορά & Αποθήκευση Υλικών

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Για τη φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινο ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά. Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- i. Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- ii. Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στο σωλήνα.
- iii. Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυση) της διαμέτρου.
- iv. Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- v. Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

2.4 Σύνδεση Σωλήνων

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια PE εξαρτάται από τη διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους.

Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220 °C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

2.4.1 Ηλεκτροσυγκόλληση

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπυροειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα.

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξειδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα.

Κατά τη συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.).

Για τη δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

2.4.2 Μετωπική συγκόλληση

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν. Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δεν θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2 mm (ότι είναι μικρότερο).

Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφικτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και η μικρότερη δυνατή απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων / εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον, προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από -5°C έως $+40^{\circ}\text{C}$.

Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των $0,15\text{ N/mm}^2$, η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι) στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα. Στη συνέχεια θα ελαττώνεται η πίεση στα $0,02\text{ N/mm}^2$ περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα/ εξαρτήματος). Μετά τη σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κ.λπ.

2.5 Εγκιβωτισμός Σωλήνων

Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνεται με λεπτόκοκκο υλικό (αμμοχάλικο). Το αμμοχάλικο θα προέρχεται από λατομείο ή κοίτες χειμάρρων της εγκρίσεως της αρμόδιας Υπηρεσίας. Θα αποτελείται από κόκκους σκληρούς και ανθεκτικούς και θα είναι απαλλαγμένο από βώλους αργίλου και οργανικών ουσιών. Το αμμοχάλικο πρέπει να ανταποκρίνεται προς τα κατωτέρω όρια διαβαθμίσεως:

Διάμετρος κόσκιων (mm)	Διερχόμενα: Ποσοστό κατά βάρος, %
30	100
15	70 - 90
7	50 - 85
3	35 - 80

Το αμμοχάλικο θα διαστρώνεται, διαβρέχεται και συμπυκνώνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις τελικού πάχους κάθε στρώσης το πολύ 15 cm. Κατά τη διάστρωση θα πρέπει να αποφεύγεται ο διαχωρισμός του πλέον χονδρόκοκκου υλικού από τον πλέον λεπτόκοκκο. Η τύμπανση θα πρέπει να γίνεται με τέτοια μέσα και τρόπο ώστε να μην προκληθεί φθορά στους σωλήνες και στην εξωτερική προστασία τους. Ο βαθμός συμπυκνώσεως δεν πρέπει να είναι κατώτερος από 95% (τροποποιημένη δοκιμή

PROCTOR). Η συμπύκνωση θα ελέγχεται πάντως τουλάχιστον μια φορά ανά αυτοτελές έργο ή μια φορά ανά 50 m αγωγού. Οι σωλήνες θα εγκιβωτισθούν με λεπτόκοκκο υλικό σε όλο το πλάτος του σκάμματος. Το πάχος του λεπτόκοκκου υλικού για την έδραση και επικάλυψη των σωλήνων θα είναι όσο αναγράφεται στα σχέδια της μελέτης.

Πάνω από τον αγωγό θα τοποθετηθεί προειδοποιητικό πλαστικό πλέγμα κατάλληλου χρώματος, το οποίο θα επιλέξει η Υπηρεσία, για την επισήμανση του αγωγού.

Επισημαίνεται ότι οι τάφροι θα πληρούνται μέσα σε 24 ώρες από τη στιγμή που έχει τοποθετηθεί ο αγωγός, ενώ δεν θα μένουν ανοικτοί για μήκος μεγαλύτερο των 150 m. Μετά την επίχωση θα ακολουθούν οι εργασίες επαναφοράς των χώρων όπως αναφέρθηκε στη σχετική τεχνική προδιαγραφή.

2.6 Ειδικά Τεμάχια

Όλα τα ειδικά τεμάχια και τα υδραυλικά εξαρτήματα θα προέρχονται από αναγνωρισμένο κατασκευαστικό οίκο και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών για τα μηχανικά, φυσικά και υδραυλικά χαρακτηριστικά τους. Τα ειδικά τεμάχια των αγωγών θα είναι κατασκευασμένα από φαιό χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας. Η πίεση δοκιμής θα είναι τουλάχιστον 16 atm. Η αγκύρωση, στήριξη, τοποθέτηση και σύνδεση των αγωγών και υδραυλικών εξαρτημάτων πρέπει να γίνει με προσοχή και ακρίβεια, κατά τρόπο που να εξασφαλίζει την ασφάλεια και σταθερότητα της διάταξης για όλες τις πιθανές συνθήκες λειτουργίας, να μην δημιουργεί εντατικές καταστάσεις κατά τη σύσφιξη των συνδέσεων και να μην υποβάλλει τα κελύφη των υδραυλικών εξαρτημάτων και των αντλιών σε καταπονήσεις μεγαλύτερες από αυτές που επιτρέπουν οι κατασκευαστές.

Οι συνδέσεις των ειδικών τεμαχίων με τα υδραυλικά μηχανήματα και εξαρτήματα και μεταξύ τους θα γίνουν με φλάντζες που η κατασκευή τους και οι διαστάσεις θα είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές DIN 2532 για 10 atm ή με τις αντίστοιχες φλάντζες των αντλιών και υδραυλικών εξαρτημάτων, οι οποίες πάντως πρέπει να είναι κατάλληλες για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10 atm. Η εσωτερική και η εξωτερική επιφάνεια των ειδικών τεμαχίων θα καθαριστεί, θα επιχρισθεί με PRIMER και θα επικαλυφθεί με βερνίκι από άσφαλο γαιανθράκων, σύμφωνα με τις βασικές προδιαγραφές C-203 της AWWA. Οι δικλείδες και οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για δίκτυα ύδρευσης, χυτοσίδηρες, με φλάντζες, σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN, ή BS (μετρικό). Η ονομαστική πίεση λειτουργίας και στεγανότητας των δικλείδων και βαλβίδων θα είναι τουλάχιστον 10 atm και η πίεση δοκιμών τουλάχιστον 16 atm. Το σώμα και ο σύρτης δικλείδων ή η γλωττίδα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας. Οι έδρες στεγανότητας καθώς και το βάκτρο των δικλείδων θα είναι από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο χειρισμός των δικλείδων θα γίνεται με μόνιμα προσαρμοσμένο χειροστρόφαλο από χυτοσίδηρο. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα έχουν στο κέλυφος τους πώμα στερεούμενο με κοχλίες, ώστε ο καθαρισμός τους να είναι εύκολος, χωρίς να χρειάζεται η αποσύνδεσή του από τους ωθητικούς αγωγούς. Γενικά, ο χειρισμός των δικλείδων πρέπει να γίνεται με ευχέρεια και όπου απαιτείται θα γίνεται με τη βοήθεια στήλης επιμηκύνσεως τυποποιημένης κατασκευής. Η κατασκευή του δικτύου των σωληνώσεων και η ακριβής τοποθέτηση των απαραίτητων δικλείδων, βαλβίδων κ.λ.π. θα γίνουν με βάση τα Σχέδια Οριστικής Τεχνικής Μελέτης.

2.7 Σημεία Στερεώσεως Καταθλιπτικών Αγωγών

Τα σημεία αλλαγής κατευθύνσεως των καταθλιπτικών αγωγών θα ασφαρίζονται από μετακινήσεις οφειλόμενες στη συνισταμένη πίεση με μπλοκ αγκυρώσεως από οπλισμένο σκυρόδεμα, εφόσον πρόκειται για καταθλιπτικούς αγωγούς τοποθετημένους στο έδαφος, με βάση τα Σχέδια της Οριστικής Τεχνικής Μελέτης.

2.8 Φρεάτια

Στα δίκτυα ελεύθερης ροής φρεάτια προβλέπονται κατά κανόνα στα σημεία συμβολής, αλλαγής διεύθυνσης ή αλλαγής κλίσης των αγωγών ή σε μεγάλες ευθείες ανά 50 m. Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τη σχετική προδιαγραφή που ακολουθεί. Τα φρεάτια θα επιχρίονται ή θα προστατεύονται εσωτερικά ανάλογα με τις συνθήκες του δικτύου. Τα φρεάτια θα είναι εξοπλισμένα με καλύμματα και βαθμίδες σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές που ακολουθούν.

2.9 Δοκιμές Στεγανότητας

2.9.1 Γενικά

Οι δοκιμές στεγανότητας θα γίνονται μετά από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και τη μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- i. προδοκιμασία,
- ii. κύρια δοκιμή υπό πίεση,
- iii. γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών το μη επιχώμενο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες.

Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωσή του.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακριβείας ± 1 lt και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η εκτέλεση της δοκιμασίας θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα κατά την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

2.9.2 Προδοκιμασία

Αφού πληρωθεί με νερό το υπό δοκιμή τμήμα, παραμένει επί 24 περίπου ώρες υπό στατική πίεση.

Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα επισκευασθεί η ζημία και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

2.9.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές ύδατος, επακολουθεί η κυρίως δοκιμή υπό πίεση.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από τη μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) των σωλήνων.

Κατά τη σταδιακή αύξηση της πίεσης θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα.

Η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ορίου αυτού ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχομένων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν εντοπισθούν διαρροές ύδατος, παρά το ότι προστίθενται ποσότητες ύδατος για τη διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο, οπότε απαιτείται εκκένωση και επανάληψη της δοκιμής.

2.9.4 Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επαναπληρώνεται πλήρως το όρυγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων του δικτύου που υποβλήθηκαν σε κυρίως δοκιμασία πίεσης.

Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν πίεσης (η πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα).

Μετά την τμηματική επαναπλήρωση των ορυγμάτων, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πίεσης.

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

2.9.5 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και του Αναδόχου.

2.10 Πλύση Και Αποστείρωση Δικτύου

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της γενικής δοκιμασίας θα εκτελεστεί η πλύση των αγωγών, έτσι ώστε να καθαρίσουν οι σωλήνες από ξένα και κυρίως λεπτόκοκκα υλικά.

Το νερό πλύσης θα είναι πόσιμο και θα διοχετεύεται στις σωληνώσεις από το έργο κεφαλής του δικτύου. Η εκκένωση του δικτύου θα γίνεται από τους εκκενωτές. Οι

πλύσεις θα επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθεί απόλυτη διαύγεια του εκρέοντος νερού, το οποίο θα πρέπει να είναι καθαρό, χωρίς κόκκους άμμου ή άλλα αιωρούμενα συστατικά.

Μετά την ολοκλήρωση της πλύσης του το δίκτυο, αποστειρώνεται με την προσθήκη στο νερό πλήρωσης κατάλληλων απολυμαντών σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη (π.χ. χλώριο). Το διάλυμα χημικών προσθέτων θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο τουλάχιστον. Κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος αυτού, όλες οι δικλείδες κ.λπ. θα είναι κλειστές. Μετά την πάροδο του 3ώρου, θα γίνει έκπλυση των σωλήνων με το νερό του δικτύου πόλεως.

Μετά την εκ νέου απόπλυση του δικτύου με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 διαφορετικά σημεία αυτού καθώς και από σημεία τυχόν υφιστάμενου παλαιού δικτύου κοντά στο σημείο τροφοδοσίας του νέου. Στα εντός του νέου δικτύου σημεία το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου θα υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης. Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, πρέπει να γίνει νέα έκπλυση όλης της εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, έως ότου εκπληρωθεί η παραπάνω απαίτηση.

3. ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΣ & ΕΠΟΞΕΙΔΙΚΩΝ ΒΑΦΩΝ

3.1 Αντικείμενο

Το παρόν εδάφιο αφορά στην επίχριση επιφανειών σκυροδέματος με τσιμεντοκονία και εποξειδικές βαφές.

3.2 Υλικά & Τρόπος Κατασκευής Τσιμεντοκονίας

Η τσιμεντοκονία θα γίνει σε τρεις στρώσεις. Ως υλικά κατασκευής θα χρησιμοποιούνται τσιμέντο Πόρτλαντ Ελληνικού τύπου και άμμος θαλάσσης σε αναλογία 650 χργ. τσιμέντου σε 1,0 m³ άμμου για την πρώτη και δεύτερη στρώση και 900 χργ. τσιμέντου σε 0,8 m³ άμμου για την τρίτη στρώση. Η άμμος πρέπει να είναι λεπτόκοκκη και τελείως απαλλαγμένη από γαιώδεις και οργανικές προσμίξεις.

Εάν το κρίνει αναγκαίο η Υπηρεσία, μπορεί να διατάξει το πλύσιμο της άμμου. Η μέτρηση της άμμου πρέπει απαραίτητα να γίνεται με κιβώτιο ορισμένου όγκου και το τσιμέντο να προστίθεται σε βάρος.

Η ανάμιξη των υλικών και η παρασκευή των μιγμάτων πρέπει να γίνεται σε επίπεδες λαμαρίνες ή με ειδικούς αναμικτήρες. Η πρώτη δόση της τσιμεντοκονίας θα είναι πεταχτή, η δε δεύτερη στρώση στρωτή και η τρίτη πατητή, θα συμπιέζεται δε και λειαίνεται με το μυστρί. Το τελικό συμπιεστό πάχος της τσιμεντοκονίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 cm. Στις γωνίες θα διαμορφώνονται καμπύλες (λούκια) με ειδικά εργαλεία.

Κάθε στρώση θα καταβρέχεται επανειλημμένα μετά το πήξιμο του τσιμέντου. Πριν από τη διάστρωση κάθε στρώσης η επιφάνεια θα καθαρίζεται και θα πλένεται και τέλος θα διαβρέχεται με γαλάκτωμα τσιμέντου (αριάνι).

3.3 Επίχρισμα με Εποξειδική Βαφή

Αν ο Ανάδοχος επιχρίσει τις επιφάνειες από σκυρόδεμα με εποξειδική βαφή, τότε αυτή θα γίνει σε δυο (2) στρώσεις και με τρόπο που να εξασφαλίζεται η στεγανότητα της κατασκευής και το λείο της επιφάνειας.

Πριν τη διάστρωση της ρητίνης θα εξασφαλίζεται η στεγανότητα από υγρασία, καθαρότητα από ελαιώδεις ουσίες και σκόνη της επιφάνειας, η οποία θα επικαλυφθεί, ώστε να εξασφαλισθεί, η επαρκής πρόσφυση του υλικού επικάλυψης. Η δεύτερη στρώση θα διαστρωθεί μετά την πλήρη ξήρανση της πρώτης.

Για να εξασφαλισθεί η στεγανότητα της κατασκευής θα χρησιμοποιηθεί εποξειδική ρητίνη δυο διαφορετικών χρωμάτων για κάθε μια από τις δυο επάλληλες στρώσεις, ώστε να είναι ορατές κατά την εφαρμογή οι τυχόν ατέλειες ή ασυνέχειες της διάστρωσης και να είναι δυνατή η διόρθωσή τους. Οι δύο επάλληλες στρώσεις θα διαστρωθούν σταυρωτά (η μία με κατακόρυφη κίνηση του εργαλείου και η άλλη με οριζόντια).

4. ΑΠΛΕΣ ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

4.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή και τοποθέτηση απλών σιδηρών εξαρτημάτων για τα οποία δεν χρειάζεται ειδική εργασία μηχανουργείου.

4.2 Τρόπος Κατασκευής

Τα σιδηρά εξαρτήματα πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Στις κατασκευές για τις οποίες δεν γίνεται ιδιαίτερη μνεία θα ακολουθείται η καθιερωμένη τεχνική. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την έντεχνη και σταθερή κατασκευή. Οι πάσης φύσεως συνδέσεις θα είναι άριστης κατασκευής, σύμφωνες προς τους κανόνες της τέχνης και της εμπειρίας.

Όλα τα υλικά κατασκευής θα είναι άριστης ποιότητας, υποκείμενα στον έλεγχο και έγκριση της Υπηρεσίας. Ο σίδηρος θα είναι καινούργιος και θα έχει διαστάσεις που προβλέπεται στη μελέτη. Οι ενώσεις θα γίνονται με ηλεκτροσυγκόλληση, οι δε ανώμαλες επιφάνειες θα εκχονδρίζονται. Όλα τα σιδηρά εξαρτήματα θα πακτωθούν στερεώς στα τοιχώματα των κατασκευών. Οι επιφάνειες των σιδηρών καλυμμάτων που θα είναι εκτεθειμένες στο ύπαιθρο θα βαφούν με μίνιο και κατάλληλο ελαιόχρωμα ως εξής.

Τα υλικά βαφής θα μεταφέρονται επί τόπου των έργων μέσα σε ειδικά δοχεία και θα είναι της καλύτερης ποιότητας και της εγκρίσεως της Υπηρεσίας. Η βαφή θα είναι καλά διαλυμένη, εύχρηστη για τις ψήκτρες, δεν θα πηγνύεται εντός των δοχείων, θα είναι κατάλληλη για εφαρμογή με πιστολέτο με προσθήκη 12% βάρους κατάλληλων αιθέριων ορυκτέλαιων και γενικώς συνθέσεως τοιαύτης, ώστε να ξηραίνεται εντός 18 ωρών από της εφαρμογής της.

Οι επιφάνειες των μεταλλικών μερών, τα οποία πρόκειται να βαφούν, θα καθοριστούν προσεκτικά από κάθε ξένο σώμα, σκωρία, λίπος κ.λ.π. δια ξεστήρων, συρματοψηκτρών ή ειδικών αιθέριων ορυκτέλαιων, τουλάχιστον 30 λεπτά και το πολύ 5 ώρες προ της εφαρμογής της βαφής. Η βαφή θα εφαρμοσθεί είτε με ψήκτρες είτε με πιστολέτο, σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης. Σε καμία περίπτωση δεν θα εφαρμόζεται βαφή επί επιφανειών υγρών ή φερουσών στρώμα πάγου, ούτε υπό βροχερές ή ομιχλώδεις καιρικές συνθήκες άνευ κατάλληλων προστατευτικών μέτρων. Κατά την εφαρμογή της βαφής η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, στην άμεση γειτονιά της βαφόμενης επιφάνειας, πρέπει να μην είναι κατώτερη των 10° C. Τα χαλύβδινα τεμάχια γενικά θα υποβάλλονται σε μία στρώση βαφής μινίου στο εργοστάσιο. Οι επιφάνειες, που μετά τη συναρμολόγηση είναι απροσπέλαστοι, θα βάφονται στο εργοστάσιο με δύο στρώσεις βαφής μινίου. Μετά την επί τόπου τοποθέτηση θα εφαρμόζεται βαφή μινίου σε όλες τις θέσεις όπου το υφιστάμενο στρώμα υπέστη φθορά από κρούσεις ή απόξεση. Μετά την τοιαύτη συμπλήρωση της αρχικής στρώσεως μινίου, εφαρμόζεται σε δύο στρώσεις η τελική προστατευτική βαφή.

Ως βαφή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελαιοχρώματα ή χρώματα από συνθετικές ρητίνες ή χρώματα από χλωριούχο ελαστικό ή πλαστικά ελαιοχρώματα. Η έγκριση του χρησιμοποιούμενου χρώματος θα γίνεται από την Υπηρεσία. Οποιοδήποτε εκ των ανωτέρω χρωμάτων και αν χρησιμοποιηθεί, εις ουδεμία επιπρόσθετη αποζημίωση δικαιούται ο Ανάδοχος από την αιτία αυτή. Οι χρησιμοποιούμενες βαφές πρέπει να προέρχονται από εργοστάσιο αναγνωρισμένης ικανότητας και εμπειρίας του εσωτερικού ή εξωτερικού.

Όλες εντός των φρεατίων επιφάνειες σιδηρών εξαρτημάτων θα πρέπει να προστατευθούν με εποξειδική ρητίνη της εγκρίσεως της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Η εποξειδική επάλειψη θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή της εποξειδικής ρητίνης.

4.3 Περιλαμβανόμενες Εργασίες

Στις απαιτούμενες εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια του σιδήρου, η κατεργασία σε σιδηρουργείο, η μεταφορά επί τόπου, η πλήρης τοποθέτηση με τα απαιτούμενα μικροϋλικά, η βαφή με μίνιο και ελαιόχρωμα των εκτεθειμένων στο ύπαιθρο επιφανειών των εξαρτημάτων και η εποξειδική επάλειψη των εντός των φρεατίων επιφανειών των σιδηρών εξαρτημάτων.

5. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ

5.1 Αντικείμενο

Αυτή η τεχνική προδιαγραφή αναφέρεται στην εκτέλεση εργασιών με οπλισμένα ή άοπλα σκυροδέματα και στους ξυλότυπους των αντίστοιχων έργων.

5.2 Ισχύοντες Κανονισμοί

1. Ο “Νέος Ελληνικός Κανονισμός για τη Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα” (ΦΕΚ 1068/Β/31.12.1991) (για το οπλισμένο σκυρόδεμα από 01.07.1995 ισχύει αποκλειστικά και μόνο)
2. Ο Νέος Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος, (ΦΕΚ 315/Β'/17.04.1997) με τις όποιες συμπληρώσεις, τροποποιήσεις ισχύουν σήμερα.
3. Οι Ελληνικοί Κανονισμοί που αφορούν στην ασφάλεια των εργαζομένων σε οικοδομικές εργασίες (Π.Δ.447 της 9/17-7-75, ΦΕΚ 142Α και Π.Δ.1073 της 12/16-9-81, ΦΕΚ 260Α) (για τον τρόπο κατασκευής ικριωμάτων).

5.3 Κατηγορίες σκυροδέματος

Οι προβλεπόμενες κατηγορίες σκυροδέματος σύμφωνα με τον Νέο Ελληνικό Κανονισμό είναι:

1. C12/15,
2. C16/20,
3. C20/25,
4. C25/30,
5. C30/37,

όπου ο πρώτος αριθμός κάθε κατηγορίας ορίζει τη χαρακτηριστική αντοχή κυλίνδρου (f_{ck}), ενώ ο δεύτερος ορίζει τη χαρακτηριστική αντοχή κύβου ($f_{ck,cube}$) σε Μρα, στις 28 ημέρες.

5.4 Εκτέλεση της Εργασίας

5.4.1 Μελέτη Συνθέσεως Σκυροδέματος

Για κάθε κατηγορία σκυροδέματος θα γίνει μελέτη σύνθεσης με μέριμνα και δαπάνη του εργολάβου. Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί εργοστασιακό σκυρόδεμα δεν θα γίνει μελέτη συνθέσεως από τον Ανάδοχο. Αν το εργοστάσιο διαθέτει κατάλληλες μελέτες θα χρησιμοποιηθούν αυτές, διαφορετικά θα γίνουν νέες μελέτες, προκειμένου η επίβλεψη να επιτρέψει την προμήθεια σκυροδέματος από το συγκεκριμένο εργοστάσιο. Η περιεκτικότητα σε τσιμέντο και πρόσθετα θα καθορισθεί με τη μελέτη συνθέσεως. Η πρόβλεψη για τη χρήση στεγανωτικού μάζας σε κάθε κατασκευή που περιέχει υγρά είναι υποχρεωτική.

5.4.1.1 Σκυροδέματα φρεατίων και αντλιοστασίων

Για σκυροδέματα φρεατίων και αντλιοστασίων, η ελάχιστη περιεκτικότητα ορίζεται σε 300 χγρ.τσιμ./μ³ σκυροδέματος, ο τύπος του τσιμέντου θα είναι I ή II και ο μέγιστος λόγος νερού προς τσιμέντο N/T θα είναι 0,58 για T έως 350 χγρ./μ³ και 0,50 για T = 400χγρ/μ³ (με γραμμική παρεμβολή για ενδιάμεσες περιεκτικότητες).

Η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου 300 χγρ./μ³ ισχύει για αδρανή με μέγιστο κόκκο Φ50 χλσ. Για αδρανή με μέγιστο κόκκο Φ30χλσ. η ελάχιστη περιεκτικότητα είναι 350 χγρ/μ³ και για αδρανή με μέγιστο κόκκο Φ15 η ελάχιστη περιεκτικότητα είναι 400 χργ/μ³.

Η διάμετρος του μεγίστου κόκκου αδρανών (15,30 ή 50 χλσ.) αν υπάρχει δυνατότητα επιλογής καθορίζεται από την επίβλεψη. Αν αναφέρεται στα σχέδια, η επίβλεψη δικαιούται να αλλάζει τη διάμετρο του μεγίστου κόκκου. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεταφέρει τα απαιτούμενα αδρανή από οποιαδήποτε απόσταση.

Η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών πρέπει να βρίσκεται στην υποζώνη Δ και κατά το δυνατό κοντά στη μέση γραμμή αυτής της υποζώνης (ΚΤΣ παρ.4.3)

Με τη μελέτη συνθέσεως θα εξασφαλισθεί η στεγανότητα των σκυροδεμάτων.

5.4.1.2 Εκπόνηση της μελέτης συνθέσεως

Η μελέτη συνθέσεως γίνεται κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 5 του ΚΤΣ. Η κάθιση ορίζεται σε 10 - 12 cm Η επίβλεψη έχει το δικαίωμα να ορίσει μικρότερη κάθιση στα όρια που προβλέπει ο ΚΤΣ. Για τις περιπτώσεις σκυροδεμάτων φρεατίων γενικά θα καθορίζεται η περιεκτικότητα σε στεγανωτικό μάζας. Το στεγανωτικό μάζας θα είναι σύμφωνα με τις παρ.4.5 του ΚΤΣ.

5.4.2 Υλικά

Τα υλικά θα είναι σύμφωνα με το άρθρο 4 του ΚΤΣ.

5.4.2.1 Αδρανή

5.4.2.1.1 Χρήση εργοστασιακού σκυροδέματος

Αν η επίβλεψη εγκρίνει τη χρησιμοποίηση εργοστασιακού σκυροδέματος η τήρηση των απαιτήσεων για τα αδρανή καθορίζεται με συμφωνία μεταξύ εργολάβου και εργοστασίου.

5.4.2.1.2 Χρήση εργοταξιακού σκυροδέματος

Αν χρησιμοποιείται εργοταξιακό σκυρόδεμα ο εργολάβος είναι υπεύθυνος για την τήρηση των απαιτήσεων του ΚΤΣ. Ο εργολάβος θα παραδίδει στην επίβλεψη όλα τα δελτία του λατομείου (παρ. 4.3.4.9 ΚΤΣ). Κάθε φορτίο που δεν θα είναι σύμφωνο με τη διαβάθμιση που ορίζεται σε αυτή την προδιαγραφή ή στον ΚΤΣ ή έχει συμφωνηθεί, θα απομακρύνεται αμέσως από τον εργολάβο.

Εκτός από τους ελέγχους που θα κρίνει ο εργολάβος, η επίβλεψη έχει το δικαίωμα να εκτελεί ξεχωριστούς ελέγχους και να απορρίπτει αδρανή, σύμφωνα με τον ΚΤΣ.

Οι επιτρεπόμενες ανοχές στην κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος αδρανών καθορίζονται στην παρ. 5.6 του προτύπου ΕΛΟΤ 408.

Για την ομοιομορφία διαβαθμίσεως κλασμάτων των αδρανών υλικών εφαρμόζονται οι παράγραφοι 4.3.4.3 του ΚΤΣ και 5.7 του προτύπου ΕΛΟΤ - 408.

5.4.2.2 Νερό

Για το νερό ισχύει η παρ. 4.4. του ΚΤΣ. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση θαλασσινού νερού.

5.4.2.3 Πρόσθετα σκυροδέματος

Για τα πρόσθετα σκυροδέματος ισχύει η παρ. 4.5 του ΚΤΣ. Τα πρόσθετα χρησιμοποιούνται όπου προβλέπεται από τη μελέτη ή δοθεί εντολή από την Επίβλεψη. Σε περίπτωση χρήσης εργοστασιακού σκυροδέματος η επίβλεψη δικαιούται να ελέγχει την κανονική ανάμιξη των προσθέτων στο εργοστάσιο.

5.4.2.3.1 Στεγανωτικό μάζας

Στα σκυροδέματα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φρεατίων γενικά θα προστεθεί στεγανωτικό μάζας. Η αναλογία πρόσμιξης θα καθορισθεί από την επίβλεψη με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή του πρόσθετου και τα αποτελέσματα των μελετών συνθέσεως σκυροδέματος.

5.4.3 Ανάμιξη Σκυροδέματος

Για την ανάμιξη του σκυροδέματος ισχύει το άρθρο 6 του ΚΤΣ. Διευκρινίζεται ότι επιτρέπεται η μέτρηση των αδρανών σε όγκο με εξαίρεση τα σκυροδέματα που προσδιορίζονται για την κατασκευή δεξαμενών. Στη περίπτωση μέτρησης αδρανών σε όγκο θα ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Η απαιτούμενη αντοχή θα υπερβαίνει τη χαρακτηριστική κατά 11,6 ΜΡα (116 Kg/cm²) αν χρησιμοποιούνται θραυστά αδρανή και 13,9 ΜΡα (139 Kg/cm²) αν χρησιμοποιούνται φυσικά αδρανή.
2. Η ποσότητα του αναμίγματος θα αντιστοιχεί σε ακέραιο αριθμό σάκων τσιμέντου.
3. Τα δοχεία μετρήσεως των κλασμάτων (άμμου, γαρμπιλιού, σκύρων) θα έχουν σημαδευτεί στο κατάλληλο ύψος, που θα προκύψει αφού οι ποσότητες κλασμάτων του πρώτου αναμίγματος ζυγιστούν και τοποθετηθούν μέσα στα δοχεία.

4. Απαγορεύεται η χρήση αναμικτήρων κονιάματος για οποιαδήποτε ποιότητα σκυροδέματος.

5.4.4 Μεταφορά και διάστρωση σκυροδέματος

Για τη μεταφορά και διάστρωση του σκυροδέματος ισχύουν αντίστοιχα τα άρθρα 7 και 8 του ΚΤΣ σκυροδέματος. Διευκρινίζεται ότι αν πρόκειται για έτοιμο σκυρόδεμα του οποίου η αποφόρτωση καθυστέρησε περισσότερο από μισή ώρα, το φορτίο θα απομακρύνεται με δαπάνη του εργολάβου.

Επισημαίνεται ότι εφόσον πρόκειται να διαστρωθεί στο έδαφος ένα οπλισμένο δομικό στοιχείο, με οπλισμό στην κάτω επιφάνεια του (π.χ. μια πλάκα θεμελίωσης) το έδαφος θα πρέπει να καλύπτεται με μια στρώση σκυροδέματος μέσου πάχους τουλάχιστον 50 χλσ. Στη στρώση αυτή θα χρησιμοποιείται σκυρόδεμα το φορτίο της κατώτερης κατηγορίας που προβλέπεται στο έργο.

5.4.5 Συμπύκνωση Σκυροδέματος

Για τη συμπύκνωση του σκυροδέματος ισχύει το άρθρο 9 του ΚΤΣ. Διευκρινίζεται ότι για τη συμπύκνωση δομικών στοιχείων μεγάλου μεγέθους θα χρησιμοποιούνται εξωτερικοί δονητές (π.χ. για σκυροδέματα θεμελιώσεων, υποστυλωμάτων και δοκών). Επιφανειακοί δονητές θα χρησιμοποιούνται για τη συμπύκνωση άοπλου σκυροδέματος πλακών, πάχους μέχρι 25 cm με οπλισμό στη μια πλευρά και δομικών στοιχείων πάχους μέχρι 12 cm με οπλισμό στις δύο πλευρές.

Η χρήση δονητή ξυλότυπου επιτρέπεται μόνο με άδεια της Επίβλεψης.

Η δόνηση με δονητή ξυλότυπου ή επιφάνειας εφαρμόζεται αφού εξασφαλισθεί η ακαμψία και η ευστάθεια του τύπου.

5.4.6 Συντήρηση Σκυροδέματος

Η συντήρηση σκυροδέματος δεξαμενών, γενικά θα αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση και θα διαρκεί τουλάχιστον 14 ημέρες. Για την εκτέλεση και έλεγχο της συντήρησης εφαρμόζεται το άρθρο 10 του ΚΤΣ.

5.4.7 Ξυλότυποι

Για τους ξυλότυπους, σιδηρότυπους και πλαστικότυπους ισχύει το άρθρο 11 του ΚΤΣ.

5.4.8 Έτοιμο Σκυρόδεμα

Το έτοιμο σκυρόδεμα είναι δυνατό να είναι εργοστασιακό ή εργοταξιακό. Η χρήση εργοστασιακού σκυροδέματος επιτρέπεται μόνο αν εξασφαλίζονται οι προϋποθέσεις αυτής της προδιαγραφής. Για να επιτραπεί η χρήση εργοστασιακού σκυροδέματος θα πρέπει το εργοστάσιο να διαθέτει:

1. Συσκευές για εργαστηριακούς ελέγχους
2. Διπλωματούχο Μηχανικό

Η επίβλεψη δικαιούται να ελέγχει την τήρηση αυτής της προδιαγραφής και του ΚΤΣ στο εργοστάσιο. Το εργοστάσιο θα κοινοποιεί στον εργολάβο και αυτός στην επίβλεψη τα αποτελέσματα ελέγχων των υλικών. Τα παραπάνω θα εξασφαλίζονται στη συμφωνία μεταξύ εργολάβου και εργοστασίου.

Η απόσταση μεταξύ εργοστασίου και έργου θα επιτρέπει τη μεταφορά και πλήρη εκφόρτωση σε χρόνο όχι μεγαλύτερο από 1,5 ώρες και πριν συμπληρωθούν 300 περιστροφές της βαρέλας. Ο χρόνος μετριέται από το τέλος της προσθήκης του νερού ανάμιξης. Αν η προσθήκη γίνεται στο δρόμο τα παραπάνω όρια μετρούνται από τη στιγμή της προσθήκης του τσιμέντου στα αδρανή όταν αυτά είναι υγρά. Επιτρέπεται η αύξηση του παραπάνω χρόνου κατά 20 min όταν χρησιμοποιείται επιβραδυντικό. Ο εργολάβος θα παραδίδει στην επίβλεψη τα δελτία που συνοδεύουν κάθε φορτίο εργοστασιακού σκυροδέματος.

5.4.9 Σκυροδέτηση με χαμηλή ή υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος

Για τη σκυροδέτηση σε θερμοκρασία μικρότερη από 5⁰ C ισχύει η παρ. 12.8 του ΚΤΣ.

Για σκυροδέτηση σε υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος ισχύει η παρ. 12.9 του ΚΤΣ.

Διευκρινίζεται ότι δεν ισχύει θερμοκρασία πάνω από την οποία πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα προστασίας γιατί αυτό εξαρτάται και από τη σύγχρονη παρουσία άλλων δυσμενών συνθηκών.

Τα μέτρα θα ληφθούν όταν το θεωρήσει σκόπιμο ο Εργολάβος ή πάρει εντολή από την Επίβλεψη. Η χρήση ειδικών πρόσθετων βαρύνει τον εργολάβο. Για κάθε σχετική κακοτεχνία ή ζημιά υπεύθυνος είναι ο εργολάβος, που θα την αποκαταστήσει με δαπάνη του. Αν η αποκατάσταση κατά τρόπο ικανοποιητικό είναι αδύνατη, ο εργολάβος θα κατεδαφίσει και θα επανακατασκευάσει το έργο.

5.4.10 Δειγματοληψίες - Έλεγχοι Συμμόρφωσης

Για τις δειγματοληψίες και τους ελέγχους συμμορφώσεως ισχύει το άρθρο 13 του ΚΤΣ. Στις δειγματοληψίες θα χρησιμοποιούνται δοκίμια της ίδιας μορφής και διαστάσεων με εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη συνθέσεως. Όταν χρησιμοποιείται εργοστασιακό σκυρόδεμα, το εργοστάσιο θα προδιαγράψει τη μορφή και τις διαστάσεις των δοκιμίων που χρησιμοποίησε για τις μελέτες συνθέσεως.

5.4.11 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες

Για τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες ισχύουν τα σχέδια και το άρθρο 14 του ΚΤΣ.

Αν είναι απαραίτητη η δημιουργία αρμών εργασίας, θα προσδιορισθεί από πριν η θέση τους. Η θέση των αρμών εργασίας θα πρέπει να συμπίπτει με τα σημεία μηδενισμού των ροπών κάμψης.

5.4.12 Δοκιμαστικές φορτίσεις

Αν υπάρχουν ειδικοί λόγοι η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να διατάξει διενέργεια δοκιμαστικών φορτίσεων σε ορισμένα έργα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι

δοκιμαστικές αυτές φορτίσεις πρέπει να γίνονται έπειτα από 30 τουλάχιστον μέρες από τη σκλήρυνση του σκυροδέματος. Το δοκιμαστικό φορτίο καθορίζεται ως εξής:

Για τις πλάκες η αύξηση της επιφορτίσεως θα είναι κατά 50% μεγαλύτερη συγκριτικά με αυτή που έχει εξαχθεί από το στατικό υπολογισμό. Αν αυτή ξεπερνά τα 1000 Kg/m² το δοκιμαστικό φορτίο λαμβάνεται ίσο με αυτό που υπολογίσθηκε. Για έργα στα οποία η δημιουργία στις ζώνες που εφελκύνονται κρίνεται βλαβερή, το δοκιμαστικό φορτίο θα λαμβάνεται ίσο με αυτό που έχει ληφθεί στους υπολογισμούς. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η επιβάρυνση με όλο το φορτίο αμέσως μετά την αφαίρεση των ξυλότυπων.

Τα νεκρά φορτία που προβλέπονται, αλλά δεν πραγματοποιήθηκαν κατά τον χρόνο της δοκιμαστικής φορτίσεως, θα προστεθούν στο δοκιμαστικό φορτίο που καθορίζεται προηγούμενα.

Το δοκιμαστικό φορτίο θα πρέπει να παραμένει στο φορέα έξι (6) τουλάχιστον ώρες και στη συνέχεια θα γίνεται ανάγνωση στα βελόμετρα των βελών κάμψεως που πραγματοποιήθηκαν. Το μόνιμο βέλος κάμψεως θα διαβάζεται πάνω στο βελόμετρο δώδεκα (12) ώρες μετά την απομάκρυνση του δοκιμαστικού φορτίου. Το βέλος αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά το ένα τέταρτο (1/4), της μέγιστης τιμής που έχει μετρηθεί κάτω από τους ίδιους όρους, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η επιρροή από τυχόν υποχώρηση των στηρίξεων.

5.5 Δαπάνη Ελέγχου

Η δαπάνη ελέγχων του σκυροδέματος θα πληρωθεί από τον εργολάβο. Αν η επίβλεψη ζητήσει 12 δοκίμια από μια παρτίδα εργοστασιακού σκυροδέματος, ο εργολάβος θα πληρώσει τη δαπάνη ελέγχου για τα 6 δοκίμια. Η δαπάνη για τα υπόλοιπα θα πληρωθεί από τον Εργοδότη.

6. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

6.1 Αντικείμενο

Το παρόν εδάφιο αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση χυτοσιδηρών βαθμίδων, καλυμμάτων φρεατίων ή άλλων χυτοσιδηρών τεμαχίων που να απαιτούν συναφή προς αυτά επεξεργασία.

6.2 Ποιότητα Χυτοσίδηρου

Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή θραύσεως θα είναι φαιά, λεπτόκοκκος, πυκνή και ομοιόμορφος. Θα είναι επιμελώς χυτευμένος και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες, ψυχρές σταγόνες ή άλλα ελαττώματα, θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός και ανθεκτικός, να κατεργάζεται ευχερώς δια της ρίνης ή του κόππου και εύκολης διατρήσεως, η δε σκληρότητα αυτού να μην υπερβαίνει τις 210 μονάδες BRINEL. Η ποιότητα αυτή του χυτοσίδηρου θα διαπιστούται με τις δοκιμές που καθορίζονται παρακάτω. Για κάθε είδος δοκιμής θα λαμβάνονται τουλάχιστον 3 δοκίμια ανά χύτευση. Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερος της εκάστοτε οριζόμενης ελάχιστης τιμής, συγχρόνως όμως το αποτέλεσμα κάθε μεμονωμένης δοκιμής δεν θα δίδει τιμή μικρότερη κατά πλέον των 10% της ελάχιστη οριζόμενης. Υπό τους ανωτέρω όρους και εφόσον, πληρούνται και οι υπόλοιποι όροι της παρούσης, θα παραλαμβάνονται όλα τα προϊόντα της. Σε αντίθετη περίπτωση, όλα τα προϊόντα της αντίστοιχης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.

6.3 Σήμα Εργοστασίου

Κάθε κάλυμμα και πλαίσιο θα φέρει αναγεγραμμένα επί της εμφανούς και μη εντοιχιζόμενης όψης στοιχεία ώστε η επιφάνεια των στοιχείων να είναι στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του καλύμματος ή του πλαισίου, τα οποία θα περιλαμβάνουν:

1. Το σήμα ή το όνομα του εργοστασίου κατασκευής
2. Το έτος και το μήνα χύτευσης.

6.4 Παρακολούθηση της Κατασκευής

Ο Εργοδότης δικαιούται να παρακολουθεί με αντιπρόσωπο του την κατασκευή των παραπάνω ειδών και να ελέγχει τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή αυτών υλικά. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιτρέψει την παρακολούθηση αυτή και να παρέχει κάθε διευκόλυνση για την πλήρη πραγματοποίησή της.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ειδοποιήσει εγγράφως τον εργοδότη τέσσερις (4) ημέρες τουλάχιστον πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορεί να παρακολουθήσει την κατασκευή και να προβεί στη λήψη των δοκιμών. Το δικαίωμα αυτό του εργοδότη, είτε ασκούμενο είτε μη, ουδόλως μειώνει την ευθύνη του εργολάβου για την ποιότητα του υλικού και τις λοιπές υποχρεώσεις του.

6.5 Διαστάσεις των Τεμαχίων

Οι διαστάσεις των τεμαχίων θα είναι ακριβώς αυτές που ορίζονται στα σχέδια ή τα τεχνικά έντυπα που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος προς έγκριση στην Υπηρεσία.

Ως περιθώρια ανοχής ορίζονται:

1. Δια το βάρος 8%.
2. Δια το πάχος 8% ή 5%, με μέγιστο όμως περιθώριο 2,5 mm ή 1,5 mm αντίστοιχα.

6.6 Τοποθέτηση Καλυμμάτων και Βαθμίδων

Οι επιφάνειες έδρασης των καλυμμάτων επί των πλαισίων αυτών θα είναι απολύτως επίπεδοι, με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται έδραση σε ολόκληρη την επιφάνεια και να μην ταλαντεύεται το κάλυμμα. Ο έλεγχος θα γίνεται για κάθε τεμάχιο, ενώ τα ελαττωματικά ως προς την έδραση θα απορρίπτεται. Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες πρέπει να πακτωθούν σε ικανοποιητικό βάθος μέσα στο σκυρόδεμα, ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερή και μόνιμη τοποθέτησή τους.

6.7 Παραλαβή της Προμήθειας

Ο Εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα παραλαβής της προμήθειας από επιτροπή από αντιπροσώπους του εργοδότη, παρουσία και αντιπροσώπου του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος οφείλει προς τούτο να παράσχει τα απαραίτητα μέσα, καθώς και κάθε πληροφορία και ευκολία για εξέταση και έλεγχο της παραδιδόμενης προμήθειας. Δια της προσωρινής και τμηματικής παραλαβής, θα λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών, επί των δοκιμών της αντιστοίχου χυτεύσεως, τα δε παραδιδόμενα είδη θα εξετάζονται επιφανειακά.

Η οριστική παραλαβή θα γίνει μετά την παράδοση ολόκληρης της προμήθειας και το νωρίτερο τρεις μήνες μετά την τελευταία παράδοση, εις τρόπον ώστε να είναι δυνατό κατά το διάστημα τούτο, να εξακριβωθεί η τυχόν ύπαρξη μη φανερών ελαττωμάτων. Δεν είναι δυνατό να γίνει οριστική παραλαβή χυτοσιδηρών εξαρτημάτων νωρίτερα από την οριστική παραλαβή του συνόλου του έργου. Σε περίπτωση απόρριψης κάποιας ποσότητας των ειδών της προκείμενης προμήθειας, ο Ανάδοχος υποχρεούται στην εντός μηνός αντικατάστασή τους. Παρερχομένης απράκτου της προθεσμίας αυτής, ο εργοδότης προβαίνει στην αγορά αντίστοιχου αριθμού κατ' είδος τεμαχίων εις βάρος του εργολάβου.

6.8 Μηχανικές Δοκιμές Παραλαβής

Για τον έλεγχο της ποσότητας του χυτοσίδηρου θα εκτελούνται σε κατάλληλο εργαστήριο δοκιμές κάμψεως, κρούσεως και σκληρότητας κατά BRINEL. Η τελευταία δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 210 μονάδες. Για κάθε χύτευση θα εκτελούνται τουλάχιστον τρεις δοκιμές κάθε είδους. Για τη δοκιμή κάμψεως θα χρησιμοποιηθούν απολύτως κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 25 χλσ. και μήκους 600 χλσ. Το δοκίμιο θα τοποθετείται επί καταλλήλου μηχανής δοκιμής σε κάμψη, μεταξύ εδράνων απεχόντων αλλήλων κατά 500 χλσ. Θα πρέπει να δέχεται χωρίς να σπάσει συνολικό φορτίο 320 χγρ. εφαρμοσμένο στο μέσον του μεταξύ των εδράνων ανοίγματος. Τούτο αντιστοιχεί σε τάση 26 χργ. /χλσ². Το βέλος τη στιγμή της θραύσεως, θα είναι τουλάχιστον 5 χλσ. Οι πλευρές των ακμών των εδράνων και του τμήματος εφαρμογής του φορτίου θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 450 και θα συνενούνται με κύλινδρο ακτίνας 2 χλσ. Για τη δοκιμή κρούσεως θα χρησιμοποιηθεί απολύτως ορθογώνιο πρισματικό δοκίμιο, πλευράς 40 χλσ. και μήκους 200 χλσ. Το δοκίμιο, θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή κρούσεως με κριό, πάνω σε έδρανα που απέχουν αλλήλων κατά 160 χλσ. Το δοκίμιο θα πρέπει να υφίσταται, χωρίς να θραυσθεί, την κρούση κριού, βάρους 12 χργ. πίπτοντος ελευθέρως, από ύψους 400 χλσ., επί του δοκιμίου και ακριβώς στο μέσο του

μεταξύ των εδράνων ανοίγματος. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα επικέντρου γωνίας 900 και ακτίνας 50 χλσ. Ο άξων του κυλίνδρου θα είναι οριζόντιος και κάθετος στον άξονα δοκιμίου.

6.9 Περιλαμβανόμενες Εργασίες

Περιλαμβάνεται η προμήθεια, δοκιμή, μεταφορά επί τόπου και εγκατάσταση των χυτοσιδηρών τεμαχίων καθώς και όλα τα μικροϋλικά που απαιτούνται για την ασφαλή στήριξη τους.

7. ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΠΛΕΓΜΑ

7.1 Αντικείμενο

Το παρόν εδάφιο αφορά στην κατασκευή περιφράξεων από συρματόπλεγμα, γύρω από τους χώρους που υποδεικνύονται στα σχέδια της Μελέτης τουλάχιστον.

7.2 Υλικό και Κατασκευή

Οι περιφράξεις θα κατασκευασθούν στους άξονες που φαίνονται στα Σχέδια της Οριστικής μελέτης, όπως αυτή θα εγκριθεί.

Η περίφραξη θα κατασκευασθεί με δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα Νο 17 (διαμ. 3 mm. και βάρους 2,36 χργ./μ²) και με πασσάλους στηρίξεως από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα C12/15 διατομής 7 x 9,5 cm ή ισοδύναμης κυκλικής. Ο οπλισμός θα αποτελείται από 4 Φ10 S220. Το ύψος της περίφραξης θα είναι 1,90 m. Οι πάσσαλοι θα τοποθετηθούν ανά αποστάσεις 2 m περίπου. Οι πάσσαλοι θα στηρίζονται σε βάσεις από άοπλο σκυρόδεμα C12/15 διαστάσεων 0,50 x 0,50 x 0,50 m. Οι πόρτες θα είναι δίφυλλες ολικού πλάτους 3 m. Το σχέδιο και οι σιδηρές διατομές από τις οποίες θα κατασκευασθούν, θα εγκριθούν από την Υπηρεσία. Οι πόρτες θα έχουν λουκέτο ασφαλείας, εξαρτήματα ακινητοποίησης και θα χρωματισθούν σύμφωνα με τους όρους της αντίστοιχης τεχνικής προδιαγραφής ή τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των περιφράξεων πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, υπόκεινται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας.

8. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΧΕΡΣΩΣΗ

8.1 Γενικές Απαιτήσεις

Αυτό το τμήμα καλύπτει όλες τις λειτουργίες σε συνδυασμό με τον καθαρισμό του εργοταξίου. Οι περιοχές που θα καθαριστούν θα βρίσκονται μέσα στα όρια της κατασκευής που υποδεικνύονται στα Σχέδια. Ο καθαρισμός και εκχέρσωση θα περιλαμβάνουν τον καθαρισμό της βλάστησης, εμποδίων, ριζών και άλλων ακατάλληλων υλικών στους χώρους του καθαρισμού, την εκχέρσωση των ριζών καθώς και την απομάκρυνση όλων των άχρηστων υλικών.

8.2 Εργασίες Καθαρισμού και Εκχερσώσεως

Οι εργασίες αυτές θα γίνουν στις υποδεικνυόμενες περιοχές. Τα δένδρα που θα υποδείξει η Υπηρεσία θα μείνουν όρθια και δεν θα πληγωθούν. Για να ελαχιστοποιηθούν οι ζημιές στα δένδρα που παραμένουν, η πτώση των κομμένων δένδρων θα γίνει προς το κέντρο της περιοχής που καθαρίζεται.

8.3 Διάθεση των άχρηστων Υλικών

Όλοι οι δρόμοι, κορμοί, ρίζες, σάπια ξύλα και άλλα απορρίμματα από τον καθαρισμό και την εκχέρσωση θα καούν ή θα διατεθούν έξω από τα όρια του έργου, όπως ορισθεί από την Υπηρεσία. Το κάψιμο θα γίνει σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας κατά της φωτιάς, σε χώρο που θα υποδειχθεί από την Υπηρεσία. Οι σωροί που θα καούν θα τοποθετούνται κοντά ή στο κέντρο της περιοχής που θα γίνει αυτή η εργασία, σε ανοικτό χώρο, ώστε να μην μπορούν να προκληθούν ζημιές σε άλλα δένδρα ή άλλη βλάστηση. Κατά κανόνα προτιμάται η διάθεση αυτή του καψίματος.

8.4 Μετακινήσεις

Σε περίπτωση που η Υπηρεσία δεν επιτρέψει στον Εργολάβο να αρχίσει το κάψιμο, ή απαιτήσει τη διακοπή του λόγω επικίνδυνων καιρικών συνθηκών ή άλλων αιτιών, το υλικό για κάψιμο που εμποδίζει επικείμενες ή μελλοντικές κατασκευαστικές εργασίες θα μετακινηθεί σε θέση που θα υποδείξει η Υπηρεσία όπου και θα παραμείνει μέχρι να αποφασισθεί η διάθεση του.

9. ΤΥΠΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΡΟΗΣ

9.1 Αντικείμενο - Είδη φρεατίων

Το παρόν εδάφιο αναφέρεται στα φρεάτια των αγωγών ελεύθερης ροής. Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν από τον Ανάδοχο στις θέσεις που προκύπτουν από τα σχέδια της οριστικής μελέτης.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να κατασκευάσει φρεάτια στις αλλαγές κλίσεως διευθύνσεων και στις συμβολές των αγωγών. Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται η καμπύλωση των αγωγών μέσα στα επιτρεπόμενα από τον κατασκευαστή των σωλήνων όρια με την παρακάτω προϋπόθεση. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει χωρίς πρόσθετη αμοιβή μέσα επιθεώρησης και καθαρισμού του αγωγού κατάλληλα για καμπύλα τμήματα. Τα μέσα αυτά θα είναι αποδεκτά από την Επίβλεψη.

Τα τυπικά φρεάτια διακρίνονται σε δύο τύπους Α και Α1 από το ύψος του φρεατίου. Στον τύπο Α υπάγονται τα φρεάτια με ύψος από 1,50 m και μεγαλύτερο. Για ύψος μικρότερο από 1,50 m χρησιμοποιείται ο τύπος Α1. Ως ύψος φρεατίου Η ορίζεται η απόσταση του φυσικού εδάφους από το εξωρράχιο του αγωγού. Λαιμός κατασκευάζεται στα φρεάτια τύπου Α όταν το ύψος είναι μεγαλύτερο των 2,10 m. Στην περίπτωση που ένα φρεάτιο, τύπου Α ή Α1 τοποθετείται έξω από δρόμο, σε χώρους πρασίνου, κατασκευάζεται πάντα λαιμός που προεξέχει από το φυσικό έδαφος. Ο λαιμός αυτός έχει ύψος 0,35 m. Αν το φρεάτιο αυτό είναι τύπου Α με ύψος μεγαλύτερο των 2,10 m, ο λαιμός κατασκευάζεται κατά 0,35 m υψηλότερος από ότι θα κατασκευαζόταν για τοποθέτηση σε δρόμο. Οι λαιμοί των φρεατίων τύπου Α είναι κυκλικοί και οι λαιμοί των φρεατίων τύπου Α1 ορθογωνικοί. Ο λαιμός που προεξέχει από το φυσικό έδαφος περιβάλλεται με επίχωση τριγωνικής διατομής.

9.2 Τρόπος Κατασκευής και Εργασίες για εκτέλεση

Τα φρεάτια του δικτύου θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τα σχέδια της προμελέτης. Για τον καθορισμό των εφαρμοστέων υψομέτρων των πυθμένων στις θέσεις των φρεατίων θα ληφθούν υπόψη τα σχέδια της οριστικής μελέτης όπως θα εγκριθούν. Ο πυθμένας και οι πλευρικοί τοίχοι των τυπικών φρεατίων προβλέπονται να κατασκευασθούν από άοπλο σκυρόδεμα, C12/15.

Στην περίπτωση που η ύπαρξη ειδικών τοπικών συνθηκών επιβάλλει κατά την κρίση του Επιβλέποντος τον οπλισμό των πλευρικών τοίχων ή και του δαπέδου των φρεατίων, ο οπλισμός που θα τοποθετηθεί δεν πληρώνεται. Στη περίπτωση αυτή ολόκληρο το φρεάτιο θα κατασκευασθεί από σκυρόδεμα C16/20 και οπλισμό S400 και θα μονωθεί εξωτερικά με ασφαλτικό υλικό.

Το βάθος και η μορφή των αυλάκων προκύπτει από τα σχέδια. Η διαμόρφωση των αυλάκων θα γίνει συγχρόνως με την κατασκευή της βάσης. Η κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων δεν αρχίζει ενωρίτερα από 24 ώρες από τη διάστρωση του σκυροδέματος της βάσης. Οι αρμοί διακοπής μεταξύ βάσεως και πλευρικών τοίχων θα καθαρίζονται επιμελώς με έκπλυση και θα επιχρίωνται με παχύ στρώμα πυκνόρρευστου διαλύματος τσιμέντου και νερού (αριάνι) πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος των πλευρικών τοίχων ή με ειδικές εποξειδικές ρητίνες αποδεκτές από την Υπηρεσία Επιβλέψεως. Η ίδια διαδικασία θα τηρηθεί και για τους υπόλοιπους αρμούς διακοπής εργασίας κατά την κατασκευή των πλευρικών τοίχων.

Σε όλα τα φρεάτια θα τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες. Η τοποθέτηση των βαθμίδων θα γίνεται σε μετατιθέμενη διάταξη και σε καθ' ύψος απόσταση 30 cm. Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα τοποθετούνται μετά την σκλήρυνση των τοιχωμάτων των

φρεατίων μέσα σε ειδικές οπές που θα γεμίζονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1:2. Το χυτοσιδηρό κάλυμμα θα εδράζεται σε χυτοσιδηρό πλαίσιο που θα ενσωματώνεται στο επάνω μέρος του λαιμού των φρεατίων.

Στο σκυρόδεμα των φρεατίων τα οποία θα κατασκευασθούν κάτω από την υπόγεια στάθμη θα γίνει πρόσμιξη στεγανωτικού μάζης χωρίς πρόσθετη πληρωμή.

Πάντως τόσο για την χρησιμοποίηση στεγανωτικού υλικού όσο και για το είδος του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί απαιτείται η προηγούμενη έγκριση του επιβλέποντος.

Η κατασκευή των φρεατίων απαιτεί την εκτέλεση των εξής βασικών εργασιών:

1. Σκυρόδεμα C12/15 των 300 χγρ. τσιμ.
2. Σκυρόδεμα C16/20 των 300 χγρ. τσιμ.
3. Οπλισμός S400.
4. Ξυλότυποι επίπεδης και καμπύλης επιφάνειας.
5. Επίχριση εσωτερική με τσιμεντοκονίαμα των 650/900 χγρ. τσιμ.
6. Μόνωση με ασφαλτικό υλικό.
7. Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων και χυτοσιδηρές βαθμίδες.

Για τις εργασίες αυτές ισχύουν οι αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

10. ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ

10.1 Αντικείμενο - εκτέλεση εργασίας

Στις επιφάνειες οπλισμένων σκυροδεμάτων, οι οποίες έρχονται σε επαφή με επιχώσεις, λιθορριπή ή αμμοχάλικα πληρώσεως ορυγμάτων τεχνικών έργων, και όπου αλλού ήθελε τυχόν καθορίσει η Υπηρεσία ή φαίνεται στα σχέδια θα γίνει επάλειψη σε δύο στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή, δια ασφαλικού στεγανωτικού υλικού που έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία σε παρόμοιες περιπτώσεις. Πριν από την εφαρμογή της πρώτης στρώσης θα καθαριστεί καλά η επιφάνεια σε βαθμό αποδεκτό από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

10.2 Υλικό

Το χρησιμοποιούμενο υλικό θα είναι αποδεκτό από την Υπηρεσία και πρέπει να έχει τις απαιτούμενες ιδιότητες, ώστε να προσκολλάται ισχυρώς στις επιφάνειες σκυροδεμάτων, να στεγνώνει το πολύ εντός 24 ωρών και να αντέχει στο νερό και στα αλκαλικά τα οποία κανονικά παρουσιάζονται στο έδαφος.

11. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ

11.1 Αντλιοστάσιο Καθαρού Νερού

Πιεστικό συγκρότημα με αυτόματη μεταβολή στροφών κινητήρα (inverter)

Το αντλιοστάσιο καθαρού νερού θα διαθέτει πιεστικό συγκρότημα με αυτόματη μεταβολή στροφών κινητήρα (inverter).

Το συγκρότημα, συνοπτικά αποτελείται από:

- συλλέκτες (γαλβανισμένους) αναρρόφησης και κατάθλιψης.
- μεταλλική βάση και βάση ηλεκτρικού πίνακα.
- ηλεκτρικό πίνακα (με μονάδα CU 351).
- αισθητήριο πίεσης.
- αντλίες CR.
- μία βαλβίδα αντεπιστροφής ανά αντλία.
- δύο βάνες απομόνωσης ανά αντλία.
- ένα μανόμετρο.
- ένα πιεστικό δοχείο.

Το πιεστικό συγκρότημα παραδίδεται συναρμολογημένο και δοκιμασμένο από το εργοστάσιο.

Ενδεικτικά αναφέρεται: Πιεστικό συγκρότημα Hydro MPC 2CR 32-4 της GRUNDFOS.

11.1.1.1 Αντλίες Συγκροτήματος

Οι αντλίες είναι κατακόρυφες, πολυβάθμιες, τύπου in-line, φυγοκεντρικές, συζευγμένες μέσω λυομένου συνδέσμου με ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα EFF1 με ονομαστική τάση λειτουργίας 380-415V, 50Hz, διακύμανση τάσης +10-10% της ονομαστικής, κλάση προστασίας IP55, κλάση μόνωσης F κατά IEC 85.

Οι τριφασικοί κινητήρες (από 3kW και άνω) διαθέτουν ένα ενσωματωμένο thermistor (PTC) κατά DIN 44 082.

Υλικά κατασκευής αντλίας:

ΜΕΡΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	CR1, 3, 5, 10,15,20	CR 32, 45, 64, 90
Κεφαλή /Βάση αντλίας	Χυτοσίδηρος, EN-JL-1030/ ASTM A 48-30 B	Χυτοσίδηρος, EN-JS-1050/ ASTM 80-55-06
Θάλαμος	Ανοξείδωτος Χάλυβας DIN 1.4301/ AISI 304	
Εξωτερικό χιτώνιο		
Πτερωτή		
Άξονας	Ανοξείδωτος Χάλυβας DIN 4057/AISI 431	
Στεγανοποίηση άξονα	Μηχανικός Στυπιοθλίπτης	

Η ονομασία των αντλιών της σειράς CR αναλύεται ως εξής:

CR	T	3	-10*
L τύπος	L υλικό κατασκευής Τιτάνιο	L ονομαστική παροχή (m ³ /h)	Λαριθμός πτερωτών

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	60 C
Θερμοκρασία υγρού	:	-20°C έως + 120°C
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	:	25bar

Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη το υλικό του οποίου διαφέρει ανάλογα με τις απαιτήσεις του κυκλώματος σε πίεση και θερμοκρασία.

Εφαρμογές:

Η αντλίες CR και CRT, μπορούν να χειριστούν ένα σημαντικό αριθμό υγρών με βάση το νερό μέχρι βιομηχανικά υγρά, στα πλαίσια μιας ευρείας κλίμακας θερμοκρασίας, παροχής και πίεσης.

Ενδεικτικός τύπος: GRUNDFOS ΣΕΙΡΑ CR

11.1.1.2 Ηλεκτρικός Πίνακας CU 351

Το συγκρότημα περιλαμβάνει πλήρη ηλεκτρικό πίνακα με μετατροπέα συχνότητας (inverter), μονάδα ελέγχου CU351 της GRUNDFOS, ρελέ, θερμικά, ασφαλειοδιακόπτες και λοιπά απαραίτητα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα.

Το σύστημα CU 351 πραγματοποιεί τον έλεγχο περισσοτέρων της μιας αντλιών (n=2...6), συνδεδεμένων παράλληλα, ώστε να διατηρούν ένα δίκτυο υπό σταθερές συνθήκες. Αυτό επιτυγχάνεται όχι μόνο μεταβάλλοντας τον αριθμό των αντλιών που είναι σε λειτουργία αλλά ρυθμίζοντας και τις στροφές τους, ανάλογα με τις ανάγκες του δικτύου.

π.χ. (HYDRO MPC F, 3 x CR) δεδομένη κατανάλωση προκαλεί πτώση πίεσης στο δίκτυο και ο πίνακας δίνει εντολή εκκίνησης της αντλίας #1. Οι στροφές της αντλίας αυξάνουν αναλόγως της ζήτησης μέχρι το 100%. Εφόσον η ζήτηση εξακολουθήσει να αυξάνει, ο πίνακας εκκινεί την αντλία #2 στο 100% των στροφών της και μειώνει τις στροφές της #1 ώστε το άθροισμα τους να ανταποκρίνεται στη ζήτηση του δικτύου. Καθώς η ζήτηση εξακολουθεί να αυξάνει, η αντλία #1 φτάνει το 100% των στροφών και τότε εμπλέκεται και η αντλία #3 στο 100% των στροφών της ενώ ο πίνακας ρίχνει για δεύτερη φορά τις στροφές της #1 ρυθμίζοντας τις αναλόγως της ζήτησης.

Σημείωση: κατά την επόμενη εκκίνηση του πιεστικού συγκροτήματος, πρώτη (και με έλεγχο των στροφών της) θα ξεκινήσει η αντλία 2.

Η μονάδα ελέγχου CU 351 παρέχει:

- Έλεγχο σταθερής πίεσης μέσω συνεχούς ρύθμισης των στροφών της αντλίας.

- Ελεγκτή PID, με δυνατότητα μεταβολής των παραμέτρων ($K_p + T_i$) του ελεγκτή.
- Διατήρηση σταθερής πίεσης στο σημείο λειτουργίας, ανεξαρτήτως της πίεσης εισόδου.
- Λειτουργία ON / OFF σε πολύ μικρή παροχή.
- Αυτόματη διαδοχή των αντλιών σε κάθε κύκλο λειτουργίας για την βέλτιστη απόδοση τους.
- Επιλογή του ελάχιστου χρόνου μεταξύ εκκίνησης και στάσης, αυτόματη εναλλαγή των αντλιών και προτεραιότητα λειτουργίας αντλίας.
- Αυτόματος έλεγχος λειτουργίας των αντλιών για την προστασία τους από τυχόν παύση μεγάλης διάρκειας.
- Δυνατότητα εφεδρείας στις αντλίες.
- Δυνατότητα εφεδρικού αισθητήρα.
- Δυνατότητα χειροκίνητου έλεγχου.
- Δυνατότητα εξωτερικής ρύθμισης του σημείου λειτουργίας.
- Δυνατότητα απομακρυσμένου σημείου ελέγχου με τις εξής λειτουργίες:
 - ON / OFF του συγκροτήματος.
 - Max, min ή σημείο λειτουργίας.
 - Έως 7 εναλλακτικά σημεία ρύθμισης.
- Διαμόρφωση ανεξάρτητων ψηφιακών εισόδων και εξόδων.
- Παρακολούθηση στην οθόνη του συγκροτήματος των παρακάτω:
 - Ελάχιστα και μέγιστα όρια της.
 - Πίεση εισόδου.
 - Προστασία κινητήρων.
 - Έλεγχος αισθητηρίων και καλωδίων του συστήματος για τυχόν δυσλειτουργίες.
 - Καταγραφή των τελευταίων 24 συναγεμμών.
- Ενδείξεις των παρακάτω λειτουργιών:
 - Γραφική παράσταση ανάλυσης 320 x 240 pixels με φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων.
 - Πράσινη ενδεικτική λυχνία για κατάσταση λειτουργίας και κόκκινη για περίπτωση βλάβης.
 - Ψυχρές επαφές για λειτουργία και βλάβη.
- GRUNDFOS bus communication.

Τεχνικά στοιχεία:

Τροφοδοσία	: 3x400V, +N, +PE 50Hz +/-10%
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	: 0 ως 40° C

Προστασία	: IP 54
Φίλτρο ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών	: Σύμφωνα με VDE 0875, group N (group G από 5.5kW)

11.2 Αντλιοστάσιο Άλμης

Αντλίες Δαπέδου

Προβλέπεται μονοβάθμια φυγοκεντρική αντλία δαπέδου (monoblock), με τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90°.

Η αντλία θα πρέπει να είναι κατάλληλη για χρήση με υγρό θερμοκρασίας από 0 °C έως 120 °C τουλάχιστον και η χαρακτηριστική καμπύλη θα είναι σύμφωνα με το ISO 9906 Annex A.

Το σώμα/κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4517 DIN W-NR) και θα φέρουν δακτυλίους φθοράς. Η πτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4517 DIN W-NR) και θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Η στεγανοποίηση θα γίνεται από μηχανικό στυπιοθλίπτη για μεγαλύτερη αντοχή και ευκολία στην αντικατάσταση.

Ο κινητήρας θα λειτουργεί με ρεύμα 50 περιόδων (Hz) σε δίκτυο 3x380-415V με διακύμανση τάσης +10-10% της ονομαστικής, στις 1450 rpm ή τις 2900 rpm. Ο κινητήρας θα είναι EFF1, με κλάση προστασίας IP 55, και κλάση μόνωσης F.

Συνοδεύεται με τον ηλεκτρικό πίνακα με θέση τριών αντλιών και περιλαμβάνει διάταξη αυτόματης εναλλαγής σειράς λειτουργίας των αντλιών, παρακολούθηση λειτουργίας αντλιών / επιτηρητή συμμετρίας φάσεων (υπερφόρτωση, βλάβη).

Ενδεικτικός τύπος: NB, της GRUNDFOS.

11.3 Αντλιοστάσιο Θαλασσινού Νερού

Αντλίες Δαπέδου

Προβλέπεται η εγκατάσταση μονοβάθμιας φυγοκεντρικής αντλίας δαπέδου (monoblock) με τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90°.

Η αντλία είναι κατάλληλη για χρήση σε υγρό θερμοκρασίας από 0° C έως 120° C τουλάχιστον και η χαρακτηριστική καμπύλη θα είναι σύμφωνα με το ISO 9906 Annex A.

Το σώμα / κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4517 DIN W-NR) και θα φέρουν δακτυλίους φθοράς. Η πτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4517 DIN W-NR) και θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Η στεγανοποίηση θα γίνεται από μηχανικό στυπιοθλίπτη για μεγαλύτερη αντοχή και ευκολία στην αντικατάσταση.

Ο κινητήρας θα λειτουργεί με ρεύμα 50 περιόδων (Hz) σε δίκτυο 3x380-415V με διακύμανση τάσης +10-10% της ονομαστικής, στις 1450 rpm ή τις 2900 rpm. Ο κινητήρας θα είναι EFF1, με κλάση προστασίας IP 55, και κλάση μόνωσης F.

Συνοδεύεται με τον ηλεκτρικό πίνακα με θέση τριών αντλιών και περιλαμβάνει διάταξη αυτόματης εναλλαγής σειράς λειτουργίας των αντλιών, παρακολούθηση λειτουργίας αντλιών / επιτηρητή συμμετρίας φάσεων (υπερφόρτωση, βλάβη).

Ενδεικτικός τύπος: NB της GRUNDFOS.

11.4 Υδραυλικά Εξαρτήματα Αντλιοστασίων

11.4.1 Βάνα τύπου πεταλούδας (Χειροκίνητη)

Η βάνα θα είναι πλαστική (PVC), χειροκίνητη με δίσκο σχεδιασμένη ειδικά για εφαρμογές με νερό. Το σώμα της βάνας θα είναι φλαντζωτό με οβάλ υποδοχές έτσι ώστε να ταιριάζει με φλάντζες όλων των τύπων. Θα έχει εργονομικό μοχλό χειρισμού με μηχανισμό κλειδώματος.

Χαρακτηριστικά:

- Πίεση λειτουργίας: Μέχρι 16 bar (232 psi) στους 20° C
- Υλικό σώματος: PVC το οποίο δεν έρχεται σε επαφή με το υγρό
- Υλικό δίσκου: PVC

Διαστάσεις

d	DN	PN	B2	B3	C	C1	C2	H	Z	A	A	f	g	U
										min.	max.			
50	40	16	60	136	175	45	42	132	33	93,5	109	19	827	4
63	50	16	70	143	175	45	42	147	43	108	124	19	1012	4
75	65	10	80	168	250	45	53	165	46	128	144	19	1420	4
90	80	10	90	182	250	45	53	130	49	145	159	19	1640	4
110	100	10	105	196	250	45	53	150	56	165	190	19	1990	4
125	125	10	121	215	335	45	53	185	64	204	215	23	3030	4
140	125	10	121	215	335	45	53	185	64	204	215	23	3030	4
160	150	10	132	229	335	45	53	210	70	230	242	23	3730	4
200	200	10	161	309	425	65	82	325	71	280	298	23	8240	8
225	200	10	161	309	425	65	82	325	71	280	298	23	8240	8

Ενδεικτικός τύπος: FEOV/LM της FIP

11.4.2 Σφαιρική βάνα (φλαντζωτή ή βιδωτή)

Σφαιρική πλαστική βάνα από PVC, χειροκίνητη, τύπου σφαιρικού κρουνού, με μοχλό χειρισμού.

Χαρακτηριστικά:

- Πίεση λειτουργίας: Μέχρι 16 bar (232 psi) στους 20oC
- Διπλό σύστημα κλειδώματος.
- Μεγάλη αντοχή σε δονήσεις ή θερμικές διαστολές.
- Εύκολη συντήρηση

- Ταχεία απομόνωση

Αντιστοίχιση του σφαιρικού στομίου με την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα.

Διαστάσεις σφαιρικής βάνας βιδωτής

d	DN	PN	L	Z	H	H1	E	B	B1	C	C1	g
16	10	16	14	75	103	65	54	54	29	67	40	215
20	15	16	16	71	103	65	54	54	29	67	40	205
25	20	16	19	77	115	70	65	65	34,5	85	49	330
32	25	16	22	84	128	78	73	69,5	39	85	49	438
40	32	16	26	94	146	88	86	82,5	46	108	64	693
50	40	16	31	102	164	93	98	89	52	108	64	925
63	50	16	38	123	199	111	122	108	62	134	76	1577
75	65	16	44	147	235	133	164	164	87	225	175	4380
90	80	16	168	51	270	149	203	177	105	327	272	7200
10	100	16	186	61	308	167	238	195	129	385	330	11141

Ενδεικτικός τύπος: VKD της FIP

Διαστάσεις σφαιρικής βάνας φλαντζωτής

d	DN	PN	H	H1	B	B1	C	C1	f	F	gr
75	65	16	290	133	164	87	225	175	17	145	6610
90	80	16	310	149	177	105	327	272	17	160	9330
110	100	16	350	167	195	129	385	330	17	180	13815

Ενδεικτικός τύπος: VKDOV ISO-DIN της FIP

size	DN	PN	H	H1	B	B1	C	C1	f	F	gr
2" 1/2	65	16	290	133	164	87	225	175	18	139,7	6610
3"	80	16	310	149	177	105	327	272	18	152,4	9330
4"	100	16	350	167	195	129	385	330	18	190,5	13815

Ενδεικτικός τύπος: VKDOV ANSI της FIP

11.4.3 Ανεπίστροφες βαλβίδες

Θα είναι πλαστική από PVC (σώμα και δίσκος), ταλαντευόμενου συρτή (swing), σχεδιασμένη έτσι ώστε να τοποθετείται ανάμεσα από φλάντζες και stubs σύμφωνα με το ISO/DIN. Η βαλβίδα συγκρατείται αυτόματα σε κεντρική θέση με φλαντζωτής σύνδεσης βίδες.

Χαρακτηριστικά

Πίεση λειτουργίας: Μέχρι 5 bar (72,5 psi) στους 20°C

Διαστάσεις

d	DN	OP	De ISO/DIN	Z	Di	A	B	C	g
50	40	0-5	95	16	22	72	25	28	160
63	50	0-5	109	20	32	86	37	29	260
75	65	0-5	129	20	40	105	50	31	330
90	80	0-5	144	20	54	119	61	32	400
110	100	0-5	164	22	70	146	77	31	560
140	125	0-5	195	23	92	173	94	35	760
160	150	0-5	220	25	105	197	100	40	1120
225	200	0-5	275	35	154	255	152	38	2130
280	250	0-5	330	40	192	312	180	41	3540
315	300	0-5	380	45	227	363	215	41	5350

Ενδεικτικός τύπος: CROV της FIP

12. ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

12.1 Κανονισμοί

Οι εγκαταστάσεις των Ισχυρών Ρευμάτων θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους ακόλουθους Κανονισμούς:

- α. Τον Ισχύοντα Ελληνικό Κανονισμό περί "Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων" ΕΛΟΤ HD 384
- β. Τους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς της ΔΕΗ, του Υπουργείου Βιομηχανίας και τους Κανονισμούς Ασφαλείας. Σε περίπτωση που έχουν εκδοθεί σχέδια κανονισμών από Ελληνικά επίσημα όργανα (π.χ. ΕΛΟΤ) αυτά θα εφαρμοσθούν.
- γ. Τους Διεθνείς Κανονισμούς DIN, VDE και της IEC και ειδικότερα τους Κανονισμούς DIN VDE 0100/05.73, IEC 364 DIN 18382 και DIN 18384, εκτός εάν καλύπτονται από τους ανωτέρω Ελληνικούς Κανονισμούς και τις περιγραφές, τα σχέδια της παρούσας μελέτης, τους κανόνες της τέχνης και τις οδηγίες της Επιβλέψεως.

Συμπληρωματικά στοιχεία, κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τρόποι εγκατάστασης θα ληφθούν από τις οδηγίες του κατασκευαστή για την εγκατάσταση των διαφόρων συσκευών, μηχανημάτων και οργάνων.

Η ποιότητα και οι διαστάσεις των χρησιμοποιούμενων υλικών για την εκτέλεση των διαφόρων συστημάτων πρέπει να είναι σύμφωνα προς τους ανωτέρω Κανονισμούς και τα κατωτέρω οριζόμενα.

12.2 Αγωγοί - Σωλήνες

12.2.1 Αγωγοί – Σωλήνες

12.2.1.1 Τύποι Αγωγών και Σωλήνων

- Αγωγοί μετά θερμοπλαστικής μονώσεως H07V-U ή H07V-R (NYA) συμφώνως προς τον Πίνακα III άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55 κατηγορία (I) (α), ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5, VDE 0281.
- Πολυπολικά αδιάβρωτα καλώδια μετά θερμοπλαστικής επενδύσεως H05VV-Uh ή H05VV-R (NYM), συμφώνως προς Πίνακα III, άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία (III) (α), VDE 0281, ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5.
- Υπόγεια πολυπολικά καλώδια (NYY) μονώσεως θερμοπλαστικής και μανδύου θερμοπλαστικού συμφώνως προς VDE 0271, ΕΛΟΤ 843/85.
- Σωλήνες πλαστικοί εγκεκριμένου τύπου από το Υπουργείο Βιομηχανίας σπιράλ ή ευθείς.
- Χαλυβδοσωλήνες συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι μετά μονωτικής επενδύσεως, όπως στο άρθρο 146, παραγρ. 4, ΦΕΚ 59B/55.
- Σιδηροσωλήνες συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι χωρίς μονωτική επένδυση, γαλβανισμένοι. Οι διδόμενες διαστάσεις των σωλήνων αυτών αναφέρονται στην ονομαστική διάμετρό τους. Πάχος τοιχωμάτων συμφώνως προς τους κανονισμούς εσωτερικών Υδραυλικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 270A/23.6.1936, Β.Δ. 13.5.36) Πίνακας II.
- Πλαστικοί σωλήνες τύπου Heliflex για ενσωμάτωση στο μπετόν.

- Σωλήνες πλαστικοί από σκληρό PVC, άκαυστοι, για στεγανή ορατή εγκατάσταση, μεγάλης μηχανικής αντοχής σε κρούση.

Όλοι οι σωλήνες θα συνοδεύονται με τα αντίστοιχα εξαρτήματά τους (καμπύλες, γωνιές, κουτιά διακλάδωσης, κλπ), επίσης άκαυστα.

12.2.2 Συρματώσεις, Σωληνώσεις, Εξαρτήματα

12.2.2.1 Γενικά

- Ο τύπος και η διατομή σωλήνων και αγωγών κάθε κυκλώματος αναγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή και τα Σχέδια.
- Ο ουδέτερος και ο αγωγός γείωσης κάθε κυκλώματος θα έχουν την ίδια μόνωση με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς εκτός αν διαφορετικά σημειώνεται στα σχέδια.
- Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφαλίσεως.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι $\Phi 21 \text{ mm}$ ή $\frac{3}{4}''$.
- Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι $1,5 \text{ mm}^2$ και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης $2,5 \text{ mm}^2$.
- Οι αγωγοί πάνω από 4 mm^2 θα είναι πολύκλωνοι.
- Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς τη μεσολάβηση κουτιών διακλάδωσης θα είναι κατά ανώτατο όριο τρεις (3).
- Οι σωληνώσεις θα συναντούν κάθετα τα κουτιά διακλάδωσης στα σημεία εισόδου τους.
- Όλες οι σωληνώσεις ανεξάρτητα με την τάση της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και θα είναι απαλλαγμένες σιφωνίων, ώστε να αποφεύγεται ενδεχόμενη συσσώρευση νερού.
- Σωληνώσεις μεταξύ κουτιών θα έχουν το πολύ δύο (2) ενώσεις ανά τρία (3) μέτρα και δεν έχουν ένωση για απόσταση κουτιών μικρότερη από ένα (1) μέτρο. Απαγορεύεται η ένωση σε τμήματα σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο πάχος τοίχων ή οροφών.
- Όλοι οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα φέρουν σαφώς τους χρωματισμούς των φάσεων ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με το ΦΕΚ/Β/61/2.2.77.
- Η ένωση και διακλάδωση μέσα στα κουτιά θα γίνεται με διακλαδωτήρες "καψ" ή ακροδέκτες στα κουτιά για σχετικά μεγάλες διατομές, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστροφή των άκρων των αγωγών.
- Προσοχή θα δίνεται στην απογύμνωση των άκρων των αγωγών, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς με αποτέλεσμα την ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.
- Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την επίβλεψη.

- Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε 70 mm.
- Η ελάχιστη απόσταση των ηλεκτρικών γραμμών από γραμμές ζεστού νερού ορίζεται σε 30 cm.
- Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις 3 cm τουλάχιστο, εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες.

12.2.2.2 Ορατές Σωληνώσεις – Καλωδιώσεις

α. Στήριξη απευθείας επί τοίχων ή οροφών

- Καλωδιώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 20 cm. το πολύ.
- Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1,0 m το πολύ.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων επί των επιφανειών του κτιρίου όπως στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής πρέπει να είναι μεταλλικά, εγκεκριμένου τύπου και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα στερεωθούν επί τοιχοποιίας με διάκενο με κοχλίες με εγκάρσια στελέχη συγκράτησης, επί επιφανειών σκυροδέματος ή τοιχοποιίας από πλίνθους με κοχλίες αγκυρούμενους δια διαστολής, επί μεταλλικών επιφανειών με βίδες μετάλλου και επί ξυλείας με ξυλόβιδες.

β. Στήριξη μέσω σιδηροτροχιών

Οι καλωδιώσεις και σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά 25 εκατ. το πολύ στις σιδηροτροχιές.

- Στηρίγματα Καλωδίων.

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή ισχυρά κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές. Οι κοχλίες σύσφιξης των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερέωσης θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

- Σιδηροτροχιές στήριξης (ράγες).

Οι σιδηροτροχιές θα έχουν κατάλληλη διατομή από έλασμα πάχους 1 mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες ηλεκτρολυτικά.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με γαλβανισμένους κοχλίες εκτόνωσης και πλαστικό UPAT.

12.2.2.3 Καλωδιώσεις επί Εσχάρων

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από γαλβανισμένη λαμαρίνα με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 30 μm, με πλευρικό ύψος 35 mm και 60 mm.

Οι σχάρες και τα στηρίγματά τους θα έχουν ελάχιστο πάχος ελάσματος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΣΧΑΡΕΣ		ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ		ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ
Πλάτος Εσχάρας	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Μέγιστη απόσταση μεταξύ τους	Ελάχιστο πάχος ελάσματος	Ελάχιστο πάχος ελάσματος
mm	mm	mm	mm	mm
100	1,00	1000	2,0	2,0
200	1,25	1500	2,0	2,0
300	1,50	1500	2,0	2,0
400	1,50	1500	2,0	2,0
500	2,00	1500	2.5	2.5
600	2,00	1500	2.5	2.5

Εάν τα βάρη των καλωδίων ύστερα από υπολογισμό απαιτήσουν μεγαλύτερα πάχη ελασμάτων τότε οι εσχάρες θα κατασκευαστούν με τα πάχη αυτά.

Τα στηρίγματα πλέον του βάρους των καλωδίων - εσχάρων θα υπολογιστούν με πρόσθετο φορτίο 75kg.

Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξής τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης, ταυ, υλικά σύνδεσης και στερέωσης, κλπ.) επίσης γαλβανισμένων. Γενικά θα παρουσιασθεί ένα ενιαίο σύστημα αποκλειόμενων των ιδιοκατασκευών.

Για τη στήριξη των ορθοστατών θα χρησιμοποιηθούν κατ' ελάχιστον δύο (2) μεταλλικά βύσματα με τις κατάλληλες βίδες διαμέτρου όχι μικρότερης των 10 mm.

Οι εσχάρες θα υπολογισθούν ώστε να έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια 20% σε βάρος καλωδίων και ελεύθερο χώρο σχάρας.

Οι εσχάρες ασθενών ρευμάτων θα είναι κλειστού τύπου, (χωρίς τρύπες) με καπάκι που θα στερεώνεται με κλιπς σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες του 1 m.

Τα διαχωριστικά σχαρών θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα στο ύψος της σχάρας.

Οι εσχάρες θα γειώνονται στην αρχή και στο τέλος της διαδρομής τους με αγωγό γης κατ' ελάχιστο 16 mm².

Τα καλώδια θα στερεώνονται σύμφωνα με τις ανάγκες του εργοταξίου, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε ευθεία γραμμή, με σφικτήρες τύπου Legrand σε απόσταση το πολύ 2 m μεταξύ τους.

Το είδος του γαλβανίσματος θα επιλεγεί σύμφωνα με τον τρόπο εγκατάστασης των εσχάρων. Ηλεκτρολυτικό γαλβάνισμα χρησιμοποιείται εντός του κτιρίου και θερμό γαλβάνισμα για εγκαταστάσεις εκτός του κτιρίου ή σε βεβαρημένη από οξειδωτική ατμόσφαιρα.

12.2.2.4 Σωλήνες προστασίας καλωδίων

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ				
τύπος καλωδίου	πλαστικοί σωλήνες			σιδηροσωλήνες
	NYY	ελαφρού τύπου	βαρέως τύπου PVC	
3x1,5	Φ19	Φ20		Φ ³ / ₄ ''
3x2,5	Φ20	Φ20		Φ ³ / ₄ ''
3x4	Φ23	Φ25		Φ1''
3x6	Φ29	Φ25		Φ 1 ¹ / ₄ ''
3x10	Φ29	Φ32		Φ 1 ¹ / ₄ ''
3x16		Φ32		Φ 1 ¹ / ₂ ''
3x25+16 + 1x16			Φ75	Φ3''
3x35+16 + 1x16			Φ75	Φ3''
3x50+25 + 1x25			Φ75	Φ3''
3x70+35 + 1x35			Φ75	Φ3''
3x95+50 + 1x50			Φ100	Φ4''
3x120+70 + 1x70			Φ100	Φ4''
3x150+70 + 1x70			Φ100	Φ4''
3x185+95 + 1x95			Φ125	Φ5''
3x240+120 + 1x120			Φ125	Φ5''
5x1,5	Φ23	Φ20		Φ1''
5x2,5	Φ23	Φ25		Φ1''
5x4	Φ29	Φ32		Φ 1 ¹ / ₄ ''
5x6	Φ29	Φ32		Φ 1 ¹ / ₄ ''
5x10		Φ32		
5x16		Φ40		

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ			
τύπος καλωδίου	πλαστικοί σωλήνες		σιδηροσωλήνες
	NYM	ελαφρού τύπου	
3x1,5	Φ16	Φ16	Φ ³ / ₄ ''
3x2,5	Φ19	Φ20	Φ ³ / ₄ ''
3x4	Φ19	Φ20	Φ1''
3x6	Φ23	Φ20	Φ1''
3x10	Φ29	Φ32	Φ 1 ¹ / ₄ ''
3x16		Φ40	Φ 1 ¹ / ₄ ''
5x1,5	Φ19	Φ20	Φ ³ / ₄ ''
5x2,5	Φ19	Φ20	Φ1''
5x4	Φ23	Φ32	Φ1''
5x6	Φ29	Φ32	Φ 1 ¹ / ₄ ''
5x10		Φ40	Φ 1 ¹ / ₄ ''
5x16		Φ40	Φ 1 ¹ / ₂ ''

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ			
τύπος καλωδίου	πλαστικοί σωλήνες		σιδηροσωλήνες
	NYA	ελαφρού τύπου	
3NYA 1x1,5	Φ13,5	Φ16	Φ ¹ / ₂ ''
3NYA 1x2,5	Φ16	Φ16	Φ ³ / ₄ ''
3NYA 1x4	Φ19	Φ20	Φ ³ / ₄ ''
3NYA 1x6	Φ23	Φ25	Φ1''
3NYA 1x10		Φ32	Φ 1 ¹ / ₄ ''
3NYA 1x16		Φ40	Φ 1 ¹ / ₂ ''
5NYA 1x1,5	Φ23	Φ25	Φ1'
5NYA 1x2,5	Φ29	Φ32	Φ 1 ¹ / ₄ ''
5NYA 1x4		Φ32	Φ 1 ¹ / ₄ ''
5NYA 1x6		Φ40	Φ 1 ¹ / ₂ ''
5NYA 1x10		Φ50	Φ2'
5NYA 1x16			Φ3'

12.3 Κουτιά Διακλάδωσης

Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή τετραγωνικά ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με τα κουτιά θα εκτελεσθεί με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί. Το άνοιγμα των οπών των πλαστικών κουτιών θα γίνει με φορητή πρέσσα και όχι με τέμνον εργαλείο. Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν για τέσσερις (4) διευθύνσεις το πολύ.

Σε καμιά περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 70 mm. Τα κουτιά τροφοδότησης των φωτιστικών θα έχουν επίπεδη επιφάνεια και θα τοποθετηθούν πίσω από τα φωτιστικά, ώστε να είναι κατά το δυνατό αθέατα, θα βαφούν δε σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα. Τα πλαστικά κουτιά θα είναι από άκαυστο υλικό.

12.4 Διακόπτες - Ρευματοδότες

12.4.1 Διακόπτες - Ρευματοδότες - Μπουτόν

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά με πλήκτρο, και θα είναι ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 10 A και βαθμού στεγανότητας όπως απαιτείται από την χρήση του χώρου. Δηλαδή στους χώρους που ανήκουν κατά τους κανονισμούς στην κατηγορία των ξηρών, οι διακόπτες θα είναι χωνευτοί, λευκοί, τετράγωνοι, και στους χώρους της κατηγορίας των πρόσκαιρα ή μόνιμα υγρών, οι διακόπτες θα είναι στεγανοί, (με πλήκτρο επίσης).

Ενδεικτικοί τύποι των διακοπών που θα χρησιμοποιηθούν είναι:

- Για τους ξηρούς χώρους **ενδεικτικός τύπος** SIEMENS 5TA07 (TEMPO Mega).
- Για τους υγρούς χώρους **ενδεικτικός τύπος** SIEMENS 5TA7 (για ορατή εγκατάσταση).
- Για τους υγρούς χώρους **ενδεικτικός τύπος** SIEMENS 5UBO (για χωνευτή εγκατάσταση).

Οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά έντασης λειτουργίας 16 A. Στους χώρους γραφείων, κλπ. οι ρευματοδότες θα είναι χωνευτοί, τετράγωνοι, λευκοί, τύπου ΣΟΥΚΟ, **ενδεικτικού τύπου** 5UBO του εργοστασίου SIEMENS.

Στους χώρους που πρέπει η εγκατάσταση να είναι στεγανή, οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, τετράγωνοι, λευκοί, ΣΟΥΚΟ, **ενδεικτικού τύπου** 5UBO του εργοστασίου SIEMENS (για ορατή εγκατάσταση).

Σε χώρους όπου απαιτούνται διπλοί ρευματοδότες θα προβλεφθούν κατάλληλα κουτιά οργάνων διακοπής, με δύο ρευματοδότες **ενδεικτικού τύπου** 5UBO του εργοστασίου SIEMENS.

Τα πιεστικά κουμπιά (μπουτόν) που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι έντασης λειτουργίας 6 A.

Γενικά οι τύποι των διακοπών, ρευματοδοτών, κλπ. που θα εγκατασταθούν, θα εκλεγούν από την επίβλεψη, στην οποία ο ανάδοχος θα υποβάλλει σειρές δειγμάτων, τριών τουλάχιστον κατασκευαστών.

Τα ύψη που θα εγκατασταθούν οι διακόπτες, ρευματοδότες, μπουτόν από το τελειωμένο δάπεδο ύστερα από συμφωνία με τον Αρχιτέκτονα θα είναι:

- Οι διακόπτες σε ύψος $h = 1,20$ m
- Τα μπουτόν σε ύψος $h = 1,20$ m
- Οι ρευματοδότες σε ύψος $h=0,30$ m (στα γραφεία, στους διαδρόμους και σε άλλους γενικής χρήσης χώρους).

Στις περιπτώσεις που σε μια χωνευτή εγκατάσταση πρέπει να τοποθετηθεί στεγανός διακόπτης ή ρευματοδότης, τότε η βάση του οργάνου θα χωνευτεί στο τοίχο.

Οι ρευματοδότες και διακόπτες γειτονικών δωματίων θα αποφεύγεται να εγκατασταθούν σε διαμπερείς αποστάσεις μικρότερες των 30 cm, για λόγους ακουστικής μόνωσης.

12.4.2 Ρευματοδότες Τριφασικοί

Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι επίσης στεγανοί, σε χυτοσιδερένια θήκη, τετραπολικό, βιομηχανικού τύπου 16A/380V κατάλληλοι για επίτοιχη χρήση. Οι ρευματοδότες θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους ρευματολήπτες τους.

12.5 Πίνακες 380/220v

12.5.1 Μεταλλικά Μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βάφουν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

12.5.2 Γενικές Απαιτήσεις

α. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

β. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη. Θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45°C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.

γ. Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με τις παραπάνω.

Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100A μέχρι και 630A θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.

Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.

- δ. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

Εξαίρεση και μόνον μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100Α και υπό τις εξής δύο προϋποθέσεις:

- Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό.
- Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες ώστε τα καλώδια ή μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται ακροδέκτες.

- ε. Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι' αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στη μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα (όπως αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο).

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

- στ. Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές:

- Ελληνικούς Κανονισμούς
- VDE 0100, 0110, 0660
- IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)
- IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ

- ζ. Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου δηλ. χωριστά το σώμα του διακόπτη με τον μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την πόρτα του πίνακα ή αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στον διακόπτη.

Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

- η. Οι πόρτες και οι μετωπικές πλάκες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν:

- Κλείστρο ειδικό για πίνακες (μεταλλικό) το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PAS PARTOUT).
- Ειδικούς μεντεσέδες (μεταλλικούς) για πίνακες.
- Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.

- Ακροδέκτη γείωσης.
- θ. Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 30% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.
- ι. Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου.
- ια. Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης.
- Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
 - Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
 - Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

12.5.3 Μεταλλικοί Πίνακες Φωτισμού - Ρευματοδοτών Στεγανοί

Θα πληρούν την προδιαγραφή ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.

Οι πίνακες του τύπου αυτού θα είναι ηλεκτρικώς ακίνδυνοι, εμπρόσθιας όψης, τύπου ερμαρίου, μετά εμπρόσθιας πόρτας προστασίας IP54 κατά DIN 40050.

Η προστασία IP54 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

Η διάταξη και συναρμολόγηση των οργάνων εντός αυτών θα γίνεται με προετοιμασμένα στοιχεία ζυγών κλπ.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι **ενδεικτικού τύπου** STAB SIEMENS και θα αποτελούνται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Πλαίσιο επί του οποίου θα συναρμολογηθούν τα διάφορα όργανα.
- Μεταλλικό εμπρόσθιο κάλυμμα του πλαισίου (ηλεκτρικά ακίνδυνο) μετωπική.
- Μεταλλικό κλειστό ερμάριο εντός του οποίου τοποθετείται το πλαίσιο.
- Μεταλλική θύρα.

Το ερμάριο και η μεταλλική πόρτα θα αποτελούνται από λαμαρίνα ικανοποιητικού πάχους, κατ' ελάχιστο 1,5 mm και θα έχουν προστασία έναντι διάβρωσης.

Οι εξωτερικές επιφάνειες του πίνακα θα φέρουν τελική βαφή ηλεκτροστατική, απόχρωσης της αρεσκείας της επίβλεψης.

Στο εσωτερικό τμήμα της πόρτας θα υπάρχει καρτέλα προστατευμένη από διαφανές πλαστικό, επί της οποίας θα αναγράφονται όλα τα κυκλώματα.

Η μεταλλική κατασκευή των πινάκων δυνατό να είναι εγχώρια πανομοιότυπη όμως προς την κατασκευή των πινάκων "STAB SIEMENS".

Προκειμένου για εγχώρια κατασκευή πρέπει εκ των προτέρων να προσκομισθεί σχετικό δείγμα προς έγκριση στην επίβλεψη.

Οι μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

12.5.4 Μεταλλικοί Πίνακες Τύπου Πεδίου

12.5.4.1 Γενικά

Θα πληρούν την προδιαγραφή "ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ".

Θα αποτελούνται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα μεταλλικά ερμάρια κλειστού τύπου, κατάλληλα για ελεύθερη έδραση πάνω στο δάπεδο.

Οι πίνακες θα έχουν βαθμό προστασίας IP 54. Κατά DIN 40050/IEC 144.

Στη μπροστινή τους επιφάνεια θα υπάρχει πόρτα από λαμαρίνα DKP με εξαρτήματα ταχείας ασφάλισης και κλειδαριά.

Τα μεταλλικά ερμάρια θα είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm και πλαίσια από χαλύβδινα ελάσματα διατομής C ή L.

Ενδεικτικές διαστάσεις των τυποποιημένων ερμαριών θα είναι:

- πλάτους 800 ή 1200 mm.
- βάθους 500 ή 600 mm.
- ύψους 2100 mm.

12.5.4.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση: 500 V για σύστημα 3 φάσεων τεσσάρων αγωγών με γειωμένο ουδέτερο.
- Ονομαστική ένταση και αντοχή σε βραχυκύκλωμα: σύμφωνα με τα σχέδια.
- Συνθήκες λειτουργίας: σε εσωτερικούς χώρους με θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C.

12.5.5 Πίνακες Αυτοματισμού

- α. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα αυτοματισμού να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις του κεφαλαίου A15.
- β. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση, που θα τοποθετούνται μέσα σε ειδικά πλαστικά κανάλια θερμοκρασία περιβάλλοντος 45 °C.
- γ. Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συρμάτωση των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται ρητά να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετική με τα παραπάνω.
- δ. Οι συνδέσεις των διαφόρων αγωγών με τα όργανα αυτοματισμού θα γίνει με τη βοήθεια κατάλληλων ακροδεκτών κατά προτίμηση τύπου βύσματος απαγορευμένης οποιασδήποτε απευθείας σύνδεσης εκτός αν αποδεδειγμένα οι ακροδέκτες των οργάνων έχουν κατάλληλη διαμόρφωση που να επιτρέπουν την

απευθείας σύνδεση. Όλοι οι αγωγοί θα φέρουν σήμανση (σύμφωνα με το σχέδιο αυτοματισμού).

- ε. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες τύπου σιδηροτροχιάς (ράγας) με εσωτερική γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιξης.
- στ. Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.
- ζ. Η εσωτερική διανομή των πινάκων θα πρέπει να τηρεί ένα προκαθορισμένο σύστημα σήμανσης των φάσεων ή της πολικότητας. Επίσης τα δύο άκρα των αγωγών της εσωτερικής συρμάτωσης θα πρέπει να φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς εντός ειδικών δακτυλίων απαγορευμένης της χρήσης αυτοκόλλητων ταινιών.
- η. Στη μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των κυκλωμάτων και των τμημάτων κάθε πίνακα.
- θ. Όλα τα υλικά στήριξης θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ι. Οι πλάκες έδρασης των ρελέ θα πρέπει να φέρουν αντιδονητική προστασία.

12.6 Υλικά Πινάκων

12.6.1 Ασφάλειες

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 63A από πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πώματος, κατά DIN 49360 και 49515.

Οι ασφάλειες αυτές θα είναι ταχείας τήξεως εκτός εάν άλλως ρητώς αναφέρεται.

Οι ασφάλειες άνω των 80 A όπου υπάρχουν θα είναι μαχαιρωτές με αφαιρούμενη λαβή, με τριπολική υποδοχή ή 3 μονοπολικές, βραδείας τήξεως κατά VDE 0660 και DIN 43620.

12.6.2 Μικροαυτόματοι

Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόζευξης θα είναι τύπου L εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ονομαστικό ρεύμα IN	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος L ή H	μέχρι 10A	1.5 IN	1.9 IN	3XIN (H)
VDE 0641 CEE PUBL.19	πάνω από 10A	1.4 IN	1.75IN	5XIN (I)
CEE PUBL.19 G.	6 έως 32A	1.05IN	1.35IN	10XIN

Επεξηγήσεις

α. Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής.

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

β. Μέγιστο ρεύμα δοκιμής.

Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει να ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά από τον παρακάτω πίνακα (Θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιες ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτομάτων).

γ. Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων

Στάθμη βραχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτομάτου, σύμφωνα με VDE 0641				
	1.5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
A					
≤ 1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
≤ 3.000	35 A				
≤ 5.000		50 A			
≤ 7.000			63 A		
≤ 10.000				80 A	
> 10.000					100 A

δ. Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτομάτων και ασφαλειών

Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

- Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
- Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

12.6.3 Αμπερόμετρα - Βολτόμετρα

- Τύπος: στρεφόμενου σιδήρου για εναλλασσόμενο ρεύμα 15-60 HZ με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96 x 96.
- Κλάση: 1,5
- Εδραση: μέσω ημιαξόνων.
- Ιδιοκατανάλωση: αμπερόμετρα 0.1 έως 1 VA, βολτόμετρα 1 έως 5 VA.
- Υπερφόρτιση: συνεχώς 20% του ονομαστικού ρεύματος ή τάσης αμπερόμετρα 50πλή επί 15, 4πλή επί 2-3 min, 2πλή επί 10 min. βολτόμετρα: 2πλή επί 1 min.
- Περιοχή μέτρησης: ανάλογα με τη χρήση.
- Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων.
- Τα αμπερόμετρα θα είναι κατάλληλα για απευθείας σύνδεση ή μέσω μετασχηματιστή /5A για περιοχή μετρήσεων πάνω από 60A.

12.6.4 Συχνόμετρα

Τα συχνόμετρα θα είναι κατάλληλα για σύνδεση σε δίκτυο 220V με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96X96.

Θα έχουν σύστημα μέτρησης από δονούμενα 13-17 ελάσματα με διαφορετική ιδιοσυχνότητα το καθένα. Τα ελάσματα θα είναι στερεωμένα σε μια κτένα και διεγείρονται μηχανικά μέσω ηλεκτρομαγνήτη και πάλλονται ανάλογα με την συχνότητα της συνδεδεμένης τάσης.

- ονομαστική συχνότητα : 50 HZ
- ανοχή ένδειξης : $\pm 0,5\%$ της ονομαστικής
- ιδιοκατανάλωση : 1 - 3 VA
- επιτρεπτή διακύμανση τάσης : +20%

Εναλλακτικά δύνανται να χρησιμοποιηθούν και όργανα με δείκτη.

12.6.5 Όργανα Μέτρησης Συντελεστού Ισχύος (συνφ)

Θα είναι όργανα με ηλεκτροδυναμικό σύστημα πηλίκου κατάλληλα για τριφασικό ανομοιόμορφο όμοιου φορτίου 40 - 60 HZ.

Θα φέρουν ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96 x 96.

- έδραση: μέσω ημιαξόνων χωρίς επανατατικά ελατήρια
- τοποθέτηση: κάθετη
- ιδιοκατανάλωση: πηνίο τάσης 1 VA σε 100V πηνίο έντασης 3 VA σε 5A και 0.8 VA σε 1A
- συνδεσμολογία: απευθείας σε τάση 3X380V και μέσω 1 M/Σ /5A
- περιοχή μέτρησης: χωρ. 0.85 ως 1 ως 0 επαγ.

12.6.6 Βατόμετρα

Θα μετρούν την πραγματική ισχύ με ηλεκτροδυναμικό σύστημα μέτρησης για τριφασικό δίκτυο 4 αγωγών (με ουδέτερο) και ανομοιόμορφο φορτίο, για συχνότητα 45 - 65 HZ, διαστάσεων 96X96.

- ιδιοκατανάλωση: πηνίο τάσης 10 VA έντασης 1.5 VA
- περιοχή μέτρησης: 0,6 έως 1,2 φαινόμενης ισχύος
- σύνδεση: σε 380/220V και 3 M/Σ 5/A

12.7 Στοιχεία Διακοπής

12.7.1 Αυτόματι Διακόπτες Ισχύος

- α. Οι αυτόματι διακόπτες ισχύος στη θέση που τοποθετούνται έχουν σκοπό την προστασία των μετασχηματιστών, γραμμών, κινητήρων κλπ. Περιλαμβάνουν θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, από ένα σε κάθε πόλο, ρυθμιζόμενα για την προστασία έναντι υπερθέρμανσης και βραχυκυκλώματος ηλεκτρονικού τύπου με ρυθμίσεις από 0,4 In έως 1,0 In.
- β. Θα είναι σύμφωνοι με τους Κανονισμούς VDE 0660 και VDE 0113 IEC 439 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:
 - τάση μόνωσης 1000 V ~
 - ονομαστική τάση λειτουργίας: τουλάχιστον 500V, 50HZ.
 - κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110
 - ονομαστική ένταση την αναγραφόμενη στα σχέδια
 - ικανότητα διακοπής: τουλάχιστον το ρεύμα της στάθμης βραχυκυκλώματος που αντιστοιχεί στον πίνακα που ανήκει και μάλιστα σύμφωνα με τον κύκλο της δοκιμής 0 - T - C/0 - T - C/0 κατά VDE 0660/IEC 157.
 - διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί σε φόρτιση AC1 - μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40°βαθμοί C
 - θα είναι εξοπλισμένοι με 2NO+2NC βοηθητικές επαφές ή και άλλες πρόσθετες επαφές σύμφωνα με τις απαιτήσεις.
 - θα έχουν τη δυνατότητα να εξοπλισθούν με πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης.
 - Ο διακόπτης θα έχει τρεις θέσεις: "ΑΝΟΙΚΤΟΣ", "ΚΛΕΙΣΤΟΣ", "TRIP" πλήρως διακεκριμένες, και σημειούμενες στην μπροστινή του επιφάνεια.

- Κάθε λειτουργική θέση του διακόπτη δείχνεται καθαρά από τη θέση χειρολαβής.
- Η χειρολαβή θα έχει τη δυνατότητα για αλληλομανδάλωση του διακόπτη στη θέση "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" με την πόρτα ή το κάλυμμα του πίνακα και ν' ασφαλισθεί με τρία το πολύ λουκέτα.
- Αυτόματος διακόπτης ισχύος ονομαστικής έντασης θα μπορούν να διακόψουν οποιοδήποτε βραχυκύκλωμα περιορίζοντας την τιμή του κάτω εκείνης της ικανότητας διακοπής τους.

12.7.2 Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος με Ρυθμιζόμενη Χρονική Καθυστέρηση

Η χρησιμοποίηση των διακοπών αυτών έχουν σαν σκοπό την επιτυχία διακεκριμένης επιλογικής λειτουργίας σε περίπτωση βραχυκυκλώματος των αυτόματων διακοπών, που σε σειρά τροφοδοτούν μια εγκατάσταση, δηλ. στην απόζευξη του βραχυκυκλώματος από τον πλησιέστερο αυτόματο διακόπτη προς αυτό.

Όλα τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά είναι όμοια με των αυτόματων διακοπών ισχύος που ήδη περιγράφηκαν. Επιπλέον όμως περιλαμβάνουν διάταξη που καθυστερεί την μετάδοση της εντολής για το άνοιγμα του διακόπτη σε βραχυκύκλωμα που ανιχνεύεται από τα μαγνητικά στοιχεία του διακόπτη.

Η παραπάνω χρονική καθυστέρηση είναι ρυθμιζόμενη, με ενδεικτική περιοχή ρύθμισης 0 έως 180 ms.

12.7.3 Ηλεκτρονόμοι Ισχύος (CONTACTORS) (Αυτόματοι Διακόπτες Αέρος)

- Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 220V, 50HZ.
- Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα θα πρέπει να εκλεγούν έτσι, ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AC3 και για διάρκεια ζωής ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται.
- Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικό φορτία ($\cos\phi \approx 0,95$) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φόρτισης AC1, AC2, AC2', AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158).

Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για την σωστή εκλογή των ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φόρτισης) θα καταταγεί το φορτίο θα καθοριστεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επίβλεψης, οπότε τότε θα εκλεγεί το σωστό μέγεθος του ηλεκτρονόμου ισχύος για ένα εκατομμύριο χειρισμούς.

- Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές.
- Η τάση έλξης του ηλεκτρονόμου ισχύος θα είναι 0,75 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιέγερσης 0,4 έως 0,6 αντίστοιχα.
- Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς DIN 46199.

- Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.
- Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν: 40° C.
- Στάθμη θορύβου 30 dB.

12.7.4 Απλοί Διακόπτες Φορτίου

Όλοι οι διακόπτες ως 100A θα είναι τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής, ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατ' ελάχιστο ίσης προς την αντιστοιχούσα στην ονομαστική ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220V/380V, αριθμού χειρισμών ελάχιστο κατά VDE.

Οι διακόπτες άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί, κατά VDE 0660, τάσης 500V, με μοχλό χειρισμού. Εφόσον μετά το μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, και η ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού υπό συν $\varphi = 0.7$ θα ισούται προς ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V.

Η κατασκευή τους και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά είναι όμοια προς εκείνα των αυτόματων διακοπών ισχύος, εκτός από τις παρακάτω διαφορές:

- Ο διακόπτης έχει δύο διακεκριμένες θέσεις λειτουργίας "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" - "ΑΝΟΙΚΤΟΣ".
- Δεν περιλαμβάνει θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.
- Δεν περιλαμβάνει πηνίο εργασίας ή πηνία έλλειψης τάσης.
- Η ικανότητα διακοπής των στα 380V θα είναι τουλάχιστον έξι φορές το ονομαστικό τους ρεύμα.

Παρατήρηση: Οι παραπάνω διακόπτες θα έχουν ικανότητα ζεύξης τουλάχιστον το ρεύμα βραχυκύκλωσης στο τμήμα του δικτύου όπου τοποθετούνται.

12.7.5 Διακόπτης Ασφαλείας

Κατά τη διάρκεια καθαρισμού ή συντήρησης μηχανημάτων που κινούνται από κινητήρες είναι απαραίτητο προτού αρχίσει η εργασία να απομονωθεί ο κινητήρας από το κύκλωμα ελέγχου και από την παροχή ρεύματος. Συχνά αυτό γίνεται αφαιρώντας τις ασφάλειες που τροφοδοτούν τον κινητήρα (Εάν υπάρχουν) ή την αποσύνδεση του κινητήρα από το καλώδιο τροφοδοσίας του.

Η τοποθέτηση του διακόπτη ασφαλείας έχει σαν σκοπό να προσφέρει μια ασφαλή προστασία όπως παρακάτω.

Οι διακόπτες ασφαλείας θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ικανότητα διακοπής AC4 σύμφωνα με VDE 0660 μέρος I, στο κύκλωμα του κινητήρα.
- Χαρακτηριστικές ιδιότητες απομόνωσης σύμφωνα με VDE 0660 μέρος 1.
- Να διακόπτει όλους τους ενεργούς αγωγούς τροφοδοσίας του κινητήρα.

- Να μπορεί να κλειδωθεί μόνον στη θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" μέχρι και με τρία λουκέτα.
- Η χειρολαβή να δείχνει ευκρινώς και αλάνθαστα τη θέση του διακόπτη.
- Η θέση των κύριων επαφών να είναι ορατή ευκρινώς.
- Τα εσωτερικά του διακόπτη όταν είναι κλειδωμένος στην θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" να μην είναι επισκέψιμο παρά μόνο με καταστροφή του διακόπτη.
- Το κάλυμμα του κιβωτίου τοποθέτησης του διακόπτη να μην μπορεί να αυξήσει όταν ο διακόπτης είναι στη θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ"
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.
- Βοηθητική επαφή NO για την αλληλομανδάλωση του διακόπτη ασφαλείας με το αυτόματο ρελέ ισχύος της τροφοδοσίας του κινητήρα.

12.7.6 Ραγοδιακόπτες (Χωνευτοί Διακόπτες Πινάκων)

- α. Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί και μερικοί διακόπτες μέχρι έντασης 60Α.
- β. Έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι, η δε τοποθέτησή τους επιτυγχάνεται δι ενός μανδάλου επί ραγών στήριξης ή με την βοήθεια δύο κοχλιών επί πλακός.
- γ. Προς διάκριση των υπάρχει στη μετωπική πλευρά το σύμβουλο του αποζεύκτου.
- δ. Το κέλυφός τους είναι από συνθετική ύλη.

12.7.7 Διακόπτες Διαρροής

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 25Α, 40Α, 60Α, 100Α.
Ενδεικτικός τύπος SIEMENS 5SM1, F360/F660 ABB.

12.7.8 Ασφαλειοδιακόπτες Φορτίου

- Θα είναι τριπολικό και θα δέχονται μαχαιρωτά φυσίγγια μεγεθών 00....3 κατά DIN 43620.
- Θα έχουν χειριστήριο με ένδειξη ON-OFF.
- Η διακοπή θα γίνεται με την βοήθεια ελατηρίων.
- Θα είναι πλήρους ασφαλείας με απομόνωση και των δύο άκρων του φυσιγγίου όταν βρίσκεται στην θέση OFF.
- Θα είναι κατασκευασμένοι κατά VDE 0660, 0113 IEC 947-1/3.
- **Ενδεικτικού τύπου 3NPS της SIEMENS, SLBM ABB.**

12.7.9 Διακόπτες Προστασίας Κινητήρων (Motor - Starters)

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα και θα φέρουν θερμικά πηνία υπερφόρτισης με αντιστάθμιση θερμοκρασίας και μαγνητικά στοιχεία υπερέντασης.

Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων υπερφόρτισης θα είναι λεπτομερής ώστε να καλύπτει πλήρως τα διάφορα μεγέθη ηλεκτροκινητήρων.

Η ισχύς βραχυκυκλώσεως θα είναι η κατάλληλη για τον πίνακα που θα εγκατασταθούν.

Η μηχανική διάρκεια ζωής θα είναι κατ' ελάχιστον 100.000 χειρισμοί και η ηλεκτρική διάρκεια ζωής (AC3) 50.000 χειρισμοί.

Η κατασκευή τους θα είναι κατά DIN 0660 IEC 947-2, IEC 947-4.

Ενδεικτικός τύπος: 3RV1 της SIEMENS, MS 325 ABB.

12.8 Βοηθητικά Κυκλώματα Ελέγχου - Αυτοματισμού

12.8.1 Μεταγωγικοί Διακόπτες (Αυτόματα-Ο-Χειροκίνητα)

Αυτοί θα είναι ονομαστικής τάσης 220V τριών θέσεων (A.O.M) κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα και ειδικά για βοηθητικά κυκλώματα. Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο και τη μετωπική πλάκα στην οποία θα είναι χαραγμένα τα γράμματα των θέσεων.

Θα είναι ονομαστικής έντασης κατάλληλης για το εξυπηρετούμενο φορτίο.

12.8.2 Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι (Auxiliary Relays)

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

α. Τάση λειτουργίας 220 V AC 50 Hz (εκτός αν σημειώνεται διαφορετική στα σχέδια).

β. Ονομαστική ένταση διακοπής κάθε επαφής: ανάλογα με τη φόρτιση

5 A	AC 1 / 220 V, 50 HZ.
-----	----------------------

7,5 A	DC 22 / 50 V, D.C.
-------	--------------------

5 A	DC 11 / 24 V, D.C.
-----	--------------------

εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.

γ. Αριθμός επαφών: Σύμφωνα με τα Σχέδια συμπεριλαμβανομένου και ποσοστού εφεδρείας 25% - 30%.

δ. Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: - 20°C μέχρι 50°C.

ε. Μηχανική διάρκεια ζωής: 15×10^6 χειρισμοί τουλάχιστον

στ. Τάση διέγερσης: 80% μέχρι 110% της ονομαστικής.

ζ. Τάση αποδιέγερσης: 40% μέχρι 60% της ονομαστικής.

η. Με διάταξη περιορισμού του ρεύματος. Για όλους τους ηλεκτρονόμους που λειτουργούν σε συνεχές ρεύμα (π.χ. αντίσταση οικονομίας και επαφή ηρεμίας με καθυστέρηση ή ισοδύναμη διάταξη).

θ. Ισχύοντες κανονισμοί: VDE 0660 μέρος 2°, DIN 46199 (σήμανση επαφών).

ι. Στάθμη θορύβου: 30 dB.

12.8.3 Χρονικοί Ηλεκτρονόμοι

- α. Προβλέπονται χρονικοί Η/Ν ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί για λειτουργία σε AC ή DC. Σε λειτουργία AC είναι δυνατόν να είναι ηλεκτρομηχανικοί με σύγχρονο κινητήρα οι οποίοι όμως αν έχουν συντελεστή λειτουργίας (DUTY FACTOR) μικρότερο των 100% θα απομονώνονται από το κύκλωμα χειρισμού μετά την εκτέλεση του κύκλου λειτουργίας τους. Οι ηλεκτρονόμοι που λειτουργούν σε DC θα μπορούν να παραμένουν διεγερμένοι για οσοδήποτε χρονικό διάστημα.
- β. Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:
- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
 - Ονομαστική τάση μόνωσης:
 - Για λειτουργία σε AC: 500 V
 - Για λειτουργία σε DC: 250 V
 - Ονομαστική ένταση ζεύξης και διακοπής: τουλάχιστον 20 A.
 - Ονομαστική ένταση: τουλάχιστον 2A/AC11/220V 0,3A/DC11/60V.
 - Διάρκεια ζωής: Με σύγχρονο κινητήρα: 100.000 χειρισμούς. Ηλεκτρονικοί: 10×10^6 χειρισμούς.
 - Συντελεστής λειτουργίας (DUTY FACTOR): με σύγχρονο κινητήρα: 20%. ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί: 100%.
 - Ακρίβεια επανάληψης: Με σύγχρονο κινητήρα: $\pm 0,5$ SEC. Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί: $\pm 1\%$.
 - Χρόνος αποκατάστασης: Με σύγχρονο κινητήρα 100 ms. Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί: 60 ms.

12.8.4 Χρωματισμοί Μπουτόν - Ενδεικτικών Λυχνιών

Τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων στα μπουτόν καθώς και τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να συμφωνούν προς τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE 0113 και IEC - 204 δηλ.

- | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|
| • ΚΟΚΚΙΝΟ | : | κίνδυνος |
| • ΚΙΤΡΙΝΟ | : | προειδοποίηση |
| • ΠΡΑΣΙΝΟ Ή ΑΣΠΡΟ | : | ασφαλής λειτουργία |
| • ΔΙΑΦΑΝΕΣ | : | θέση λειτουργίας |
| • ΑΣΠΡΟ | : | ουδέτερο, γενική πληροφορία |
| • ΜΠΛΕ | : | ειδική πληροφορία |

12.8.5 Μπουτόν Τηλεχειρισμού

- α. Τα διάφορα μπουτόν χειρισμού κατά προτίμηση θα έχουν διάμετρο 22 mm.
- β. Στους πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται τα μπουτόν θα είναι διαιρούμενου τύπου δηλ. το μπλοκ των επαφών θα είναι στερεωμένο στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το χειριστήριο στο κάλυμμα του κιβωτίου ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στα μπουτόν.
- γ. Τα χειριστήρια θα περιβάλλονται από ειδικό προστατευτικό κολάρο ή θα είναι ισοδύναμης κατασκευής, ώστε να αποκλείεται ο χωρίς πρόθεση τυχαίος χειρισμός τους (π.χ. από την πρόσκρουση αντικειμένου πάνω σε αυτά). Εξαιρούνται τα μπουτόν ανάγκης τύπου μανιταριού που μανδαλώνουν στη θέση εντός (Emergency Push Button).

Για τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων των μπουτόν προβλέπονται τα εξής χρώματα:

ΚΟΚΚΙΝΟ	STOP STOP ανάγκης	Σταμάτημα ενός ή περισσότερων κινητήρων ή μονάδων της μηχανής. Σταμάτημα ενός κύκλου λειτουργίας Σταμάτημα της μηχανής σε περίπτωση ανάγκης (πινακίδα περιγραφής λειτουργίας κίτρινη).
ΠΡΑΣΙΝΟ	Ξεκίνημα START (Προετοιμασία)	Θέση σε ετοιμότητα του κυκλώματος χειρισμού Ξεκίνημα ενός ή περισσότερων βοηθητικών κινητήρων. Ξεκίνημα διαφόρων επιμέρους μονάδων μιας μηχανής.
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΜΑΥΡΟ	Ξεκίνημα START (κύρια λειτ.)	Ξεκίνημα ενός κύκλου ή μέρους κύκλου λειτουργίας ή παραγωγής Διακοπτόμενη λειτουργία κινητήρα (Inching)
ΚΙΤΡΙΝΟ	Εντολή για επαναφορά στο αρχικό σημείο του κύκλου λειτουργίας ή εντολή απάλειψης μιας κατάστασης κινδύνου	
ΑΣΠΡΟ ή ΜΠΛΕ	Άλλες λειτουργίες εκτός από τις παραπάνω	

- δ. Σε κύκλους λειτουργίας με μπουτόν "START" και "STOP", το μπουτόν "STOP" να τοποθετείται στ' αριστερά ή κάτω από το μπουτόν "START".

- ε. Τα διάφορα μπουτόν θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:
- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE ή IEC.
 - Μηχανική διάρκεια ζωής: 10^6 χειρισμοί.
 - Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C έως $+40^{\circ}\text{C}$.
 - Ονομαστική τάση μόνωσης: 500 VAC - Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
 - Ονομαστικό ρεύμα: 10A/AC11/220V.
 - Διάρκεια ζωής επαφών:
 - Για 50 VA τουλάχιστον 10×10^6 χειρισμοί
 - Για 100 VA τουλάχιστον 8×10^6 χειρισμοί
 - Για 250 VA τουλάχιστον 3×10^6 χειρισμοί
 - Για 750 VA τουλάχιστον 1.2×10^6 χειρισμοί
 - Για 1500 VA τουλάχιστον 0.3×10^6 χειρισμοί
 - Ονομαστικό ρεύμα επαφών: τουλάχιστον 1A/DC11/60 VDC.
 - Βαθμός προστασίας χειριστηρίου: IP 54 (ή IP 65), DIN 40050/IEC 144.

12.8.6 Ενδεικτικές Λυχνίες

- α. Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα έχουν διάμετρο 22 mm.
- β. Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλοκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιδαμβωτικό κολάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.
- γ. Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.
- Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2 W.
- δ. Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

ΚΟΚΚΙΝΟ	Κατάσταση όχι κανονική	Ένδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ.λπ.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή- Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη, πίεση κ.λπ.)

ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Όλος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ	Κύκλωμα χειρισμού υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός Επιμέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία Λειτουργία μηχανής
ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις	

ε. Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: -20° έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V: Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα: 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση: Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας: IP65 DIN 40050 (IEC 144).

12.8.7 Θερμικά Στοιχεία Υπερέντασης

α. Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόξεση του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόξεση του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από:

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

β. Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.
- τάση μόνωσης: τουλάχιστον 500V, AC
- κλάση μόνωσης: C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης: να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: 40° C

Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξεση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με:

1. Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ.

Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.

2. Μπουτόν επαναφοράς.

3. Μοχλό δοκιμής.

γ. Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκένωσης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I1:I2 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.

Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόξεσης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

12.8.8 Μετασχηματιστές Τροφοδοσίας Βοηθητικών Κυκλωμάτων Ελέγχου

Οι μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσης χρησιμοποιούνται για τη τάση αυτοματισμού σε όλους τους πίνακες όπου έχουμε ηλεκτρονόμους ισχύος ή και βοηθητικούς όταν αυτοί δεν τροφοδοτούνται από το κεντρικό σύστημα τάσης αυτοματισμού.

Οι μετασχηματιστές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δύο ξεχωριστών τυλιγμάτων κλειστού τύπου, οι δε πυρήνες τους θα είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών ώστε οι απώλειες λειτουργίας να μην υπερβαίνουν το 8% της ονομαστικής ισχύος.

Τα δε τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα παρακάτω:

- Κανονισμοί: VDE 0550 T3
- Τάση πρωτεύοντος: 380 V 50 Hz
- Τάση δευτερεύοντος: 220 V ή διαφορετική όπως φαίνεται στα σχέδια
- Ονομαστική ισχύς: αυτή καθορίζεται από την απαιτούμενη ισχύ των πηνίων έλξης των ηλεκτρονόμων αυξημένη κατά 50%
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 80°C
- Στάθμη θορύβου: 30 db
- Τάση δοκιμής: 2,5 KV

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διπολικό διακόπτη στο πρωτεύον και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον.

12.9 Φωτιστικά

12.9.1 Φωτιστικά Σώματα Φθορισμού - Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση και συνεχή λειτουργία σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους κατά περίπτωση και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή τοποθέτησης επί οροφής ή τοίχου.

Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 220 V στα 50 Hz και για λαμπτήρες ονομαστικής ισχύος από 18 W έως 58 W.

12.9.2 Ηλεκτρικά Όργανα - Λαμπτήρες

12.9.2.1 Στραγγαλιστικά Πηνία

Το στραγγαλιστικό πηνίο θα είναι κατάλληλο για την ονομαστική ισχύ του λαμπτήρα. Το στραγγαλιστικό πηνίο θα είναι πλήρως ηλεκτρονικό (Full Electronic Control Gear), κατάλληλο για λαμπτήρες STANDARD Φ 26 mm χωρίς Starter και πυκνωτή.

Το συν φ πρέπει να είναι 0,95.

Το στραγγαλιστικό πηνίο θα έχει μακρά διάρκεια ζωής. Έτσι, η θερμοκρασία του τυλίγματος θα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα με την εξασφάλιση μεγάλης επιφάνειας απαγωγής της θερμότητας και όχι με ελάτπωση του ρεύματος από το τύλιγμα.

Κατά τα λοιπά θα πληρούνται οι προδιαγραφές VDE 0712. - T22

12.9.2.2 Λυχνιολαβές

Ο λαμπτήρας θα συγκρατείται ακίνητος με λυχνιολαβές βαριάς κατασκευής, περιστροφικού τύπου ασφαλείας με ειδική διάταξη ελατηρίου και κινητή κεντρική κεφαλή που θα εξέρχεται στη θέση λειτουργίας του λαμπτήρα.

Οι επαφές των λυχνιολαβών θα είναι επαργυρωμένες για να αποφεύγεται η αλλοίωση από ηλεκτρικό τόξο κατά την έναυση των λαμπτήρων. Ο κάλυκας του λαμπτήρα θα είναι G13.

12.9.2.3 Λαμπτήρες

Όπως φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια θα χρησιμοποιηθούν, είτε ηλεκτρονικοί λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας ενδεικτικού τύπου Master PI electronic της Philips, ισχύος 23W, 1550 lumen, ή ενδεικτικού τύπου Ambiance Pro ή PLEPro ισχύος 23W, 1380 lumen.

Όπως επίσης φαίνεται στα σχέδια θα χρησιμοποιηθούν και οι λαμπτήρες φθορισμού ονομαστικής ισχύος 58W, υπό στοιχεία λειτουργίας 220V AC, 50Hz και απόδοση για χρώματα 83, 84 PHILIPS σε LUMEN.

Χρώμα 83 + 84

- Λαμπτήρα 58W 5400

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα έχουν μόνωση ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες (150°C).

Όλα τα ηλεκτρικά όργανα και ει δυνατόν οι λαμπτήρες θα είναι εύφημου οίκου, ώστε να εξασφαλισθεί η σωστή λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής.

12.9.2.4 Συνδεσμολογία Λαμπτήρων

Τα φωτιστικά σώματα φθορισμού θα συνδεθούν ως εξής:

α. Όπου θα τοποθετηθούν σε σειρά φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες 1 x 36W ή 1 x 58W θα συνδεθούν σε διάταξη IND-CAP (INDUCTIVE-CAPACITIVE), ώστε να επιτυγχάνεται αντιστροβοσκοπική διάταξη υψηλού συνημίτονου. Η ένδειξη IND έχει ηλεκτρικό κύκλωμα επαγωγικό, ενώ η ένδειξη CAP έχει χωρητικό.

Ο συντελεστής ισχύος που επιτυγχάνεται με την συνδεσμολογία αυτής θα είναι της τάξης του 0.95.

β. Τα ίδια αποτελέσματα επιτυγχάνονται με τη διάταξη DU.O σε περίπτωση που τα φωτιστικά σώματα διαθέτουν λαμπτήρες 2 x 18W, 2 x 36W, 2 x 58W.

12.9.3 Φωτιστικά σώματα φθορισμού στεγανά IP55

12.9.3.1 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν πλαστικό ακρυλικό κάλυμμα.

12.9.3.2 Βάση

Θα έχει μεγάλη αντοχή σε διαβρωτικές επιδράσεις και θα είναι κατασκευασμένη από fiberglass ενισχυμένο με πολυεστέρα. Θα είναι εφοδιασμένη με κλιπς για την στερέωση και το σφίξιμο του καλύμματος στη βάση. Θα έχει δύο τρύπες στα άκρα Φ 13.5 mm για την είσοδο καλωδίου, στεγανοποιημένες με ελαστικό δακτύλιο. Θα φέρει εξωτερικούς κρίκους για την εύκολη ανάρτησή του.

12.9.3.3 Κάλυμμα

Το κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ακρυλικό υλικό (polythacrylate), το οποίο δεν θα αλλοιώνει τα χρώματα. Η επιφάνεια του καλύμματος θα είναι ανώμαλη.

12.9.3.4 Ηλεκτρικά Όργανα - Λαμπτήρες

Όλα τα μεταλλικά όργανα και οι λαμπτήρες θα είναι του ίδιου οίκου, ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία, μεγάλη διάρκεια ζωής και ευχέρεια ανταλλακτικών.

Στην ηλεκτρική εξάρτηση κάθε φωτιστικού σώματος φθορισμού για όλους τους τύπους θα τοποθετείται πυκνωτής αντισταθμίσεως του επαγωγικού φορτίου και αντιπαρασιτικός πυκνωτής.

12.10 Εκσκαφές, Σωληνώσεις, Καλωδιώσεις Υπόγειων Ηλεκτρικών Δικτύων & Εξωτερικού Φωτισμού

12.10.1 Εκσκαφές Χανδάκων, Βάσεων Ιστών και Διαβάσεων Οδών

Το πλάτος και το βάθος των χανδάκων διέλευσης καλωδίων θα είναι 50 cm και το βάθος 80 cm. Στα χανδάκια που πιθανόν να τοποθετηθούν και καλώδια του ΟΤΕ, το πλάτος θα γίνει 60 cm και το βάθος 90 cm.

Οι παραπάνω διαστάσεις θα τηρηθούν κανονικά, εκτός εάν ο επιβλέπων δώσει συμπληρωματικές οδηγίες και εγκρίνει σε ορισμένες περιπτώσεις, διάφορο πλάτος ή βάθος εξαιτίας δυσχερειών που δεν μπορούν να προβλεφθούν στο στάδιο σύνταξης της μελέτης.

Οι χάνδακες θα ανοιχτούν, ανάλογα με την περίπτωση, με μηχανικά μέσα ή σκαπάνη ή και αεροσυμπιεστές.

Η διάνοιξη των χανδάκων θα γίνει παράπλευρα των βάσεων των ιστών.

Σε περίπτωση συνάντησης εμποδίων κατά τη διάνοιξη των χανδάκων μπορεί ο επιβλέπων να αυξομειώσει την απόσταση μεταξύ χάνδακα και βάσης ιστού.

Ο εργολάβος υποχρεούται για τη διευθέτηση και ομαλοποίηση (μόρφωση) του πυθμένα και των παρειών των χανδάκων, έτσι ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στην τοποθέτηση των σωληνώσεων διέλευσης καλωδίων και στην τοποθέτηση των διαφόρων φρεατίων.

Μετά τις εργασίες τοποθέτησης των σωληνώσεων, καλωδίων, φρεατίων, κλπ. θα γίνει πλήρωση των χανδάκων με τα προϊόντα εκσκαφής.

Τα προϊόντα εκσκαφής θα κτυπηθούν και θα συμπιεστούν μέχρι πλήρους σταθεροποίησης του εδάφους. Τα υπόλοιπα προϊόντα μαζί με τα προϊόντα από τις εκσκαφές των βάσεων των ιστών κλπ. θα απομακρυνθούν εκτός περιοχής σε τόπο όπου επιτρέπεται από την Αστυνομία η απόρριψή τους.

12.10.2 Πλαστικοί Σωλήνες PVC Φ 100 mm, 4 atm, προστασίας καλωδίων οδοφωτισμού.

Για τη διέλευση των καλωδίων ΝΥΥ, μέσα στα χαντάκια και από το φρεάτιο στη βάση του ιστού, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες πίεσης από σκληρό PVC με κεφαλή, εξωτερικής διαμέτρου 90 mm, πάχους τοιχώματος τουλάχιστον 1,8 mm και πίεσης λειτουργίας 4 atm.

Στις σωλήνες αυτές επιτρέπεται η διέλευση μέχρι δύο (2) καλωδίων ηλεκτροφωτισμού ΝΥΥ

Ο πυθμένας κάθε χάνδακα θα διευθετηθεί και θα ομαλοποιηθεί κατάλληλα έτσι ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στην τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των πλαστικών σωλήνων.

Ο επιβλέπων θα δώσει μεγάλη σημασία στη σωστή τοποθέτηση των πλαστικών σωλήνων για να αποφευχθούν μελλοντικές δυσκολίες στην εξαγωγή και επανατοποθέτηση τυχόν κατεστραμμένων καλωδίων.

Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι εξάμετροι και θα συνδέονται μεταξύ τους στα σημεία ένωσης με ειδική κόλλα.

Η στερέωση (αγκύρωση) του πλαστικού σωλήνα στον πυθμένα του χάνδακα θα επιτυγχάνεται με ζώνες τσιμεντοκονιάματος, κάθε 3 m.

Η συνέχεια του πλαστικού σωλήνα θα διακόπτεται από τα φρεάτια των ιστών. Ο πλαστικός σωλήνας θα εισέρχεται μέσα στα φρεάτια σε βάθος περίπου 5 cm μέσα από τις ειδικές οπές διαμέτρου 10 cm που έχουν προβλεφθεί στην κατασκευή του φρεατίου.

Στα σημεία εισόδου του πλαστικού σωλήνα στο φρεάτιο θα γίνουν κατάλληλες εργασίες αρμολογήματος (μόνωση) με τσιμεντοκονία των 650 kg.

12.10.3 Ηλεκτροφόρα Καλώδια (Καλώδια NYM και NYY) τροφοδοσίας ιστών

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού θα είναι απαραίτητως εγκεκριμένα από το Υπουργείο Βιομηχανίας και θα είναι δύο τύπων:

- Αγωγοί HO5W (NYM) έως 500 Volt με πλαστική επένδυση. Οι αγωγοί αυτοί μονώνονται με πλαστικό ειδικής χημικής σύνθεσης και περιβάλλονται από μονωτική βάση. Εξωτερικά της μονωτικής μάζας υπάρχει περίβλημα από πλαστικό μανδύα ο οποίος χαρακτηρίζεται για τη μεγάλη διάρκεια ζωής του, τη δυσκολία ανάφλεξης του και την ανθεκτικότητά του στο πετρέλαιο.
- Υπόγεια καλώδια JIVV (NYY) έως 1000 Volt, ανθυγρά, αποτελούμενα από χάλκινους αγωγούς κυκλικής διατομής, οι οποίοι είναι μονωμένοι με πλαστικό ειδικής χημικής σύνθεσης. Οι ανωτέρω αγωγοί περιβάλλονται με περίβλημα από μονωτική μάζα.

Τόσο οι αγωγοί όσο και η μάζα περιβάλλονται από πλαστικό μανδύα χρώματος μαύρου ή γκρι της ίδιας χημικής σύνθεσης όπως και η μόνωση των αγωγών.

Οι αγωγοί NYM θα τοποθετηθούν μέσα στον ιστό και θα τροφοδοτήσουν το φωτιστικό σώμα από τα ακροκίβωτα του ιστού.

Τα καλώδια NYY θα τοποθετηθούν μέσα σε σωλήνες που βρίσκονται μέσα στους χάνδακες και θα ηλεκτροδοτήσουν από τους πίνακες φωτισμού όλα τα φωτιστικά σώματα.

Σε κάθε ηλεκτρική γραμμή και καθ' όλο το μήκος της, απαγορεύεται η αλλαγή διατομής των αγωγών καλωδίου.

Από κάθε ηλεκτρική γραμμή τροφοδότησης ο ένας από τους αγωγούς του καλωδίου NYY θα χρησιμοποιείται ως αγωγός επιστροφής (ουδέτερος).

Ο εργολάβος πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση των καλωδίων.

Απλός τραυματισμός αυτών μπορεί να επιφέρει με την παρέλευση του χρόνου ανωμαλία στη λειτουργία της εγκατάστασης, την οποία οφείλει ο εργολάβος να αποκαταστήσει πλήρως κατά το χρόνο εγγύησης του έργου.

Για την ηλεκτροδότηση των φωτιστικών σωμάτων τα υπόγεια καλώδια ΝΥΥ από το φρεάτιο, θα εισέρχονται μέσα στον ιστό μέσω της ειδικής υποδομής που έχει γίνει γι' αυτό (οπές διέλευσης, πλαστική σωλήνα, κλπ.). Θα ανέρχονται μέχρι το ακροκιβώτιο του ιστού, όπου θα πραγματοποιείται η διακλάδωση και το κόψιμο των καλωδίων και εν συνεχεία από τον ίδιο ακριβώς δρόμο θα επιστρέφουν στο φρεάτιο για να συνεχίσουν μέσω του χάνδακα μέχρι το επόμενο φρεάτιο ιστού.

Οι διακλαδώσεις των καλωδίων μέσα στο έδαφος με χυτοσιδηρούς ή πλαστικούς διακλαδωτήρες (μούφες) κατά βάση απαγορεύονται.

Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις και εφόσον δεν μπορεί να εφαρμοστεί άλλη λύση θα χρησιμοποιηθούν μούφες ΧΥΤΟΡΗΤΙΝΗΣ άριστης ποιότητας, τα δε μουφαρίσματα θα γίνονται μέσα στα φρεάτια.

Κυρίως οι διακλαδώσεις προς άλλη γραμμή θα γίνονται στο ακροκιβώτιο του ιστού. Για τις περιπτώσεις αυτές θα λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα από τον εργολάβο στα ακροκιβώτια διακλάδωσης.

12.11 Φωτιστικά Σώματα Εξωτερικού Φωτισμού

12.11.1 Γενικές Απαιτήσεις Φωτιστικών Σωμάτων Εξωτερικού Φωτισμού

12.11.1.1 Μεταλλικά Μέρη

- Το κράμα του αλουμινίου από το οποίο θα κατασκευασθούν τα διάφορα τμήματα των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχει μικρή περιεκτικότητα σε χαλκό (κάτω από 0,05%) για να εξασφαλίζεται η υψηλή αντοχή αυτού σε διαβρώσεις.
- Όλα τα υπόλοιπα μεταλλικά τμήματα και εξαρτήματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι βαμμένα με δύο στρώσεις υποστρώματος υψηλής πρόσφυσης και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος που θα ψηθεί σε υψηλή θερμοκρασία (βαφή φούρνου). Ειδικά δε για τα μεταλλικά μέρη που συμμετέχουν έμμεσα ή άμεσα στην ανάκλαση του φωτός των λαμπτήρων η βαφή θα πρέπει να είναι λευκού χρώματος, στιλπνή και να μην αλλοιώνεται (κιτρινίζει) ούτε από την θερμότητα των λαμπτήρων ούτε από τις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου ή του ίδιου του φωτιστικού.

12.11.1.2 Καλύμματα

- Τα υάλινα καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι μονοκόμματα (χωρίς ραφές) και κατασκευασμένο από διάφανες γυαλί με διαπερατότητα πάνω από 90 %.
- Τα πλαστικά καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι επίσης μονοκόμματα και κατασκευασμένα από διάφανες ακρυλικό ή πολυκαρβονικό πλαστικό με διαπερατότητα πάνω από 90%, χωρίς φυσαλίδες ή γραμμές ή άλλα ελαττώματα. Τα πλαστικά καλύμματα δεν πρέπει να υφίστανται παραμορφώσεις ή αλλοιώσεις (κιτρίνισμα) ούτε από την θερμότητα ούτε από τις υπεριώδεις ακτίνες του ηλίου ή του ίδιου του φωτιστικού.
- Η στερέωση των καλυμμάτων πάνω στο κέλυφος θα γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων μάνδαλων με ελατήριο ασφαλείας.

12.11.1.3 Προστασία – Παρεμβύσματα Στεγανότητας

- Τα παρεμβύσματα στεγανότητας θα είναι από NEOPRENE, αιθυλιπροπυλένιο ή πυριτιούχο πλαστικό ανθεκτικό στην θερμότητα και στις καιρικές επιδράσεις.
- Τα φωτιστικά σώματα τύπου βραχίονα στην υποδοχή στερέωσης πάνω στον ιστό θα φέρουν ειδικό αφρώδες πλαστικό στεγανοποίησης που θα επιτρέπει την διέλευση μόνο του τροφοδοτικού καλωδίου και θα αποκλείει την είσοδο σκόνης, εντόμων κλπ μέσα στα φωτιστικά.
- Τα φωτιστικά σώματα προστασίας P44 (DIN 40050) και πάνω θα φέρουν και κατάλληλους στυπιοθλίπτες για την στεγανοποίηση της εισόδου του τροφοδοτικού καλωδίου.

12.11.1.4 Ηλεκτρικά Όργανα – Εσωτερικές Καλωδιώσεις

- Τα όργανα αφής προβλέπονται γενικά μέσα στα φωτιστικά σώματα σε ιδιαίτερο χώρο που πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος και ειδικά μελετημένος για την απαγωγή της εκλυόμενης θερμότητας.
- Οι λυχνιολαβές θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη ή κατάλληλο αμιαντούχο υλικό. Οι λυχνιολαβές των λαμπτήρων που απαιτούν υψηλή τάση για το άναμμά τους θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση ίση τουλάχιστον με την τάση εναύσεως.
- Για τη διανομή του ρεύματος μέσα στα φωτιστικά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ακροδέκτης από πορσελάνη ή βακελίτη. Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι' αυτό προβλέπονται με αμιαντούχο ή πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γειώσεως από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.
- Όσα φωτιστικά, τέλος προβλέπονται με λαμπτήρες που απαιτούν υψηλή τάση εναύσεως θα πρέπει να φέρουν ειδική διάταξη αυτόματης διακοπής της τροφοδοτήσεως αυτών μόλις ανοίξει οποιοδήποτε τμήμα τους (π.χ. κάλυμμα κλπ..
- Τα φωτιστικά σώματα θα είναι διπλής μονώσεως όσον αφορά τα όργανα αφής αυτών.

12.11.1.5 Γενικά Χαρακτηριστικά Φωτιστικών Σωμάτων Εξωτερικών Φωτισμού

Φωτιστικό σώμα εξωτερικού φωτισμού σχήματος απιδιού, λαμπτήρων νατρίου υψηλής πίεσεως κατάλληλο για τοποθέτηση στην προέκταση μεταλλικού βραχίονα σετσιμεντοιστό ή μεταλλικό ιστό ή και σε τοίχο. Το φωτιστικό σώμα θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Κέλυφος
- Οπτικό σύστημα
- Διαφανές κάλυμμα
- Όργανα
- Τη μεταλλική πλάκα διαχωρισμού του χώρου των οργάνων από τον χώρο του λαμπτήρα.

12.11.1.6 Κέλυφος

Το κέλυφος δηλαδή ενιαίο μεταλλικό περίβλημα από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου ανθεκτικό σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Το πίσω μέρος του κελύφους είναι διαμορφωμένο σε ρυθμιζόμενη υποδοχή βραχίονα κατάλληλη για βραχίονα εξωτερικής 40 mm έως 60 mm.

12.11.1.7 Οπτικό Σύστημα (Κάτοπτρο – Ανακλαστήρας)

Το κάτοπτρο και ο ανακλαστήρας θα αποτελούν ενιαίο σύνολο που θα είναι κατασκευασμένο από πρεσσαριστό φύλλο αλουμινίου με βαθμό καθαρότητας 99,9 %. Η εσωτερική επιφάνεια θα πρέπει να έχει υποστεί ηλεκτρολυτική επεξεργασία. Το σχήμα του ανακλαστήρα θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή κατανομή του φωτός.

12.11.1.8 Διαφανές Κάλυμμα

Το διαφανή κώδωνα, ο οποίος είναι κατασκευασμένος από ειδική διαφανή ακρυλική ή πυρίμαχο ύαλο, ανθεκτική σε μηχανικές καταπονήσεις.

Η στερέωση του κώδωνα στο κέλυφος γίνεται μέσω κατάλληλου παρεμβύσματος ανθεκτικού σε έντονες καιρικές μεταβολές, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται προστασία στο μεν χώρο του λαμπτήρα IP 44 στον δε χώρο των οργάνων IP 23 κατά DIN 40050.

12.11.1.9 Όργανα Αφής

Τα απαραίτητα όργανα αφής του λαμπτήρα όπως:

- στραγγαλιστικό πηνίο.
- πυκνωτή βελτίωσης COS φ.
- εναυστήρα κατάλληλο για λυχνίες Na.
- αντιπαρασιτική διάταξη.
- ακροδέκτη σύνδεσης.
- ασφάλεια 6 A.
- πλήρη ηλεκτρική συνδεσμολογία κατάλληλη για φωτιστικό σώμα κλάσης μόνωσης I κατά VDE 0710, ώστε με την τοποθέτηση του λαμπτήρα και απλή σύνδεση στο δίκτυο να μπορεί να λειτουργήσει.

Όλα τα όργανα αφής θα είναι ενσωματωμένα στο φωτιστικό και θα πρέπει να μπορούν να επιθεωρηθούν εύκολα. Η προδιαγραφή των οργάνων αφής (στραγγαλιστικά πηνία κλπ.) συσκευές εναύσεως, πυκνωτές διορθώσεις συντελεστού ισχύος, γίνεται αναλυτικά στην αντίστοιχη προδιαγραφή.

12.11.1.10 Φωτοτεχνικά Χαρακτηριστικά – Προστασία

Η κατανομή του φωτός πρέπει να είναι συμμετρική τύπου CUT – OFF σύμφωνα με την CIE και η προστασία του φωτιστικού σώματος IP 44 (P33) σύμφωνα με την IEC 144 (DIN 40050).

12.11.1.11 Χώρος Λαμπτήρα

Το χώρο του λαμπτήρα στον οποίο υπάρχει λυχνιολαβή E40 και κάτοπτρο από χημικώς καθαρό αλουμίνιο το οποίο έχει υποστεί επιφανειακή σκλήρυνση, στίλβωση και αντιδιαβρωτική επεξεργασία.

12.11.1.12 Λοιπές Απαιτήσεις

Τα διάφορα μέρη του φωτιστικού σώματος θα πρέπει να πληρούν επίσης και την προδιαγραφή "ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ".

12.11.2 Λαμπτήρες Νατρίου υψηλής πίεσης και όργανα αφής

12.11.2.1 Λαμπτήρες Νατρίου Υψηλής Πίεσης 250 W

- Οι λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης θα έχουν κοχλιωτή βάση (E40) και ο γυάλινος κώδωνας με σχήμα απιδιού θα είναι κατασκευασμένος από σκληρό γαλακτερό αδιαφανές γυαλί.
- Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων θα είναι τουλάχιστον 9000 ώρες. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λαμπτήρων θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

	ΙΣΧΥΣ ΛΑΜΠΤΗΡΑ			
	150 W	250 W	400 W	1000 W
Ρεύμα λαμπτήρα	1.8 A	3.0 A	4.45 A	10.30 A
Ρεύμα γραμμής (με πυκνωτή διόρθωσης cos φ)	0.85 A	1.4 A	2.20 A	5.60 A
Ελάχιστη επιτρεπόμενη τάση δικτύου	200 V	200 V	200 V	200 V
Χρόνος έναυσης	5 λεπ.	5 λεπ.	5 λεπ.	5 λεπ.
Φωτεινή ροή μετά 100 ώρες λειτουργίας (LUMENS)	5.800	13.500	25.000	125.000

12.11.2.2 Στραγγαλιστικά Πηνία

- Τα στραγγαλιστικά πηνία θα αποτελούνται από μεταλλικό περίβλημα μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πυρήνας των, εμποτισμένος σε πολυεστερική ρητίνη. Τα στραγγαλιστικά πηνία θα φέρουν απαραίτητα και ακροδέκτη γειώσεως και θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβλήματος μέχρι 80 °C.
- Τα στραγγαλιστικά πηνία θα πρέπει να έχουν επίσης τα ακόλουθα ειδικά χαρακτηριστικά (χωρίς ενσωματωμένο πυκνωτή διόρθωσης του cos φ):

	ΙΣΧΥΣ ΛΑΜΠΤΗΡΑ			
	150 W	250 W	400 W	1000 W

Μέγιστη απώλεια ισχύος	18 W	24 W	32 W	55 W
Μέγιστο ρεύμα έναυσης	2.4 A	4.5 A	6.5 A	14.00 A
Μέγιστο ρεύμα κανονικής λειτουργίας	1.8 A	3.0 A	4.45 A	7.30 A
Ελάχιστος συντελεστής ισχύος	0.4	0.45	0.45	0.45

12.11.2.3 Πυκνωτές Διορθώσεως Συντελεστή Ισχύος

Όλα τα φωτιστικά θα φέρουν απαραίτητα πυκνωτή διόρθωσης του συντελεστή ισχύος σε 0,9 ή παραπάνω, ενώ κάθε πυκνωτής θα φέρει παράλληλα προς τους ακροδέκτες του κατάλληλη αντίσταση εκφορτίσεως.

Μετά την τοποθέτηση των πυκνωτών η τιμή του ρεύματος κατά την έναυση των λαμπτήρων θα πρέπει να περιορίζεται σε 1,2 A για τους λαμπτήρες των 150 W, 2.30 A για τους λαμπτήρες των 250 W, 3.60 A για τους λαμπτήρες των 400 W και σε 7, 30 A για τους λαμπτήρες 1000 W.

12.11.2.4 Συσκευές Έναυσης

Οι συσκευές έναυσεως των λαμπτήρων νατρίου υψηλής πίεσης θα είναι ηλεκτρονικού τύπου με κρυσταλλολυχνίες πυριτίου (THYRISTORS), ή άλλου τύπου.

12.11.2.5 Φωτοηλεκτρικός Διακόπτης

Θα είναι ερμητικά σφραγισμένο φωτοκύτταρο θειούχου καδμίου, ή άλλου ισοδύναμου υλικού, κατάλληλου μεγέθους, με επαφές μονής δράσης των 1000 W. Η μονάδα θα είναι τοποθετημένη σε στεγανό περίβλημα χυτού αλουμινίου. Η μονάδα θα τίθεται σε λειτουργία μόλις η ένταση φωτισμού ημέρας κατέβει κάτω από 55 LUX και θα σταματά όταν η ένταση φωτισμού ημέρας ανέβει πάνω από 55 LUX. Ηλεκτρονόμος ετεροχρονισμού θα εμποδίζει την τυχαία διακοπή λόγω επίδρασης παροδικών πηγών φωτός. Στο μπροστινό μέρος του κυττάρου θα υπάρχει κατευθυντήριος φακός που θα εμποδίζει τις σταθερές πηγές φωτός από το να προκαλέσουν διακοπή λειτουργίας.

12.12 Σιδηροϊστοί

Οι σιδηροϊστοί θα είναι εξαγωνικής διατομής από έλασμα πάχους 6 mm, ύψους 9 m. Θα είναι κολουροκωνικού σχήματος διατομής κανονικού εξαγώνου πλευράς κορυφής 6 cm κατασκευασμένου από ελάσματα όχι μικρότερα των 5 m για να αποφευχθούν όσο είναι δυνατό πολλές ηλεκτροσυγκολλήσεις που θα πρέπει εξάλλου να εκτελεσθούν με επιμέλεια για να εξασφαλισθεί ικανοποιητική αισθητική εμφάνιση. Ο κορμός του σιδηροϊστού θα φέρει χαλύβδινη τετραγωνική πλάκα εδράσεως διαστάσεων 0,60 x 0,60 m, πάχους 20 mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένη σε αυτόν και με έξι (6) ενισχυτικά πτερύγια πάχους 16 mm σχήματος ορθογώνιου τριγώνου διαστάσεων των καθέτων πλευρών αυτού 0,20 και 0,30 m. Η πλάκα εδράσεως θα πρέπει να φέρει ανάλογη κεντρική οπή για τη διέλευση του υπόγειου καλωδίου καθώς και τεσσάρες οπές διαμέτρου 1 ins η κάθε μία. Ο σιδηροϊστός θα συνοδεύεται από μία βάση αγκυρώσεως που θα αποτελείται από τέσσερις ήλους μήκους 1,00 m και διατομής 1 ins που θα καταλήγουν σε σπειρώμα μήκους 0,20 m καλά επεξεργασμένο. Οι τέσσαρες ήλοι πρέπει να είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω τους γωνίες 30 / 30 / 3 mm σε σχήμα τετραγώνου στη βάση τους και χιαστί προ του σπειρώματος

τους για να αποφευχθεί μετακίνηση τους κατά την ενσωμάτωσή τους μέσα στην βάση από σκυρόδεμα. Ο ιστός θα φέρει σε απόσταση 0,80 m από τη βάση του οπή για την τοποθέτηση του ακροκιβωτίου που θα κλείνει με κατάλληλη θυρίδα από λαμαρίνα πάχους 6 mm. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300 mm και πλάτους 85 mm. Οι κοχλίες στηρίξεως της θύρας επί του ιστού θα είναι ορειχάλκινοι. Στους τέσσαρες ήλους αγκυρώσεως του ιστού θα τοποθετηθούν πριν από την ανύψωση του ιστού από ένα περικόχλιο 1 ins για να στηρίζεται η πλάκα εδράσεως του ιστού χωρίς σφήνες ζυγοστάθμιση του στερεούμενου με δύο περικόχλια από πάνω σε κάθε θέση. Ο ιστός στα τελευταία 0,40 m θα φέρει σιδηροσωλήνα η τούμπο από έλασμα του ίδιου πάχους με το έλασμα του σιδηροιστού που θα προεκτείνεται μέσα στον ιστό κατά 0,40 m ακόμη κατάλληλα ηλεκτροσυγκολλημένο για την τοποθέτηση και την στερέωση πάνω του βραχίονα ή απευθείας του φωτιστικού σώματος. Η όλη κατασκευή θα πρέπει να εκτελεσθεί κατά τρόπο που να μην παρουσιάζει ελαττώματα.

Οι σιδηροιστοί πριν τη βαφή τους θα υποστούν αμμοβολή σύμφωνα με τα πρότυπα SVENSK STANDARD SIS 055. 900 του 1967 βαθμού SA - 3 μετά και όχι σε διάστημα μεγαλύτερο των 12 ωρών θα περαστούν με μία στρώση αντιδιαβρωτικού εποξειδικού ασταριού και δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος ανθεκτικού στις καιρικές συνθήκες, απόχρωσης ανοικτού γκρι χρώματος (το συνολικό πάχος βαφής δεν θα είναι μικρότερο από 0,4 mm)

Ο σιδηροιστός θα τοποθετείται πάνω σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα φέρει και τα μπουλόνια για την στερέωση του.

Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, θα γίνεται η τελική διαμόρφωση της επιφανείας της βάσεως, δηλαδή κάλυψη των περικοχλίων με γράσο ή βαζελίνη και τελική πλήρωση με τσιμεντοκονία.

Πρέπει να υποβληθεί πλήρης στατικός υπολογισμός για τον ιστό και τη βάση στηρίξεως του.

Εφόσον από τον υπολογισμό προκύψουν πάχη ελασμάτων και σωλήνων μικρότερα από τα προβλεπόμενα θα εφαρμοσθούν τα πάχη τα προβλεπόμενα από την προδιαγραφή. Εφόσον όμως προκύψουν μεγαλύτερα από τα προβλεπόμενα θα εφαρμοσθούν τα του υπολογισμού.

12.12.1 Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων

Πάνω σε κάθε ιστό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού ή διπλού ή πολλαπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα.

Ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από σιδηροσωλήνα γαλβανισμένο κατά DIN 2440 Φ 2' και πάχους 3,65 mm στερεούμενος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με μπουλόνια ή κοχλία στερεώσεως 1/2 ανοξειδωτά.

Η βάση αυτή του βραχίονα θα κατασκευασθεί από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού.

Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική υποδοχή για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος. Το μήκος και η διάμετρος υποδοχής θα κατασκευασθεί ώστε να δέχεται το φωτιστικό σώμα που προτείνεται για τοποθέτηση.

Ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη προ της εγκαταστάσεως θα βαφούν με ειδικό χρώμα αλουμινίου για επίτευξη ομοιομορφίας του χρώματος. Τα σημεία

ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς προ της βαφής. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσοτέρων τμημάτων.

Ο βραχίονας θα είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής και κλίσεως αναλόγου προς την κλίση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και πάντως όχι μεγαλύτερη των 15 °.

12.12.2 Ακροκιβώτια Ιστών

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο, για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο ποτήρι με τρεις τρύπες για καλώδιο μέχρι ΝΥΥ 4 Χ 10 mm² στο πάνω δε μέρος θα φέρει δύο τρύπες για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΜ 4 Χ 2,5 mm² και μεταλλικούς στυπιοθλίπτες.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου προκειμένου να εξασφαλισθεί σταθερή επαφή των αγωγών.

Επίσης θα υπάρχουν ασφάλειες, τύπου ταμπακέρας πλήρεις, καθώς και κοχλίες ορειχάλκινοι, οι οποίοι θα κοχλιούνται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κ.λ.π. για την πρόσδεση του χαλκού γείωσης και του αγωγού γείωσης του φωτιστικού σώματος.

Το όλο κιβώτιο θα στηρίζεται σε κατάλληλη βάση πάνω στον ιστό με τη βοήθεια δύο κοχλιών και θα κλείνει με πώμα το οποίο θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δύο ορειχάλκινων κοχλιών.

Το πώμα θα φέρει περιφερειακά στεγανοποιητική αύλακα με ελαστική ταινία, σταθερά συγκολλημένη σε αυτήν για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

13. ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

13.1 Θεμελιακή Γείωση

13.1.1 Γενικά

Προβλέπεται η κατασκευή θεμελιακού δικτύου με χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία διαστάσεων 4 x 40 mm για τα δύο αντλιοστάσια, σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κτιρίων και VDE 0185.

Η ταινία θα τοποθετηθεί μέσα στο μπετόν των θεμελίων σύμφωνα με τα Σχέδια.

13.1.2 Κατασκευαστικές Λεπτομέρειες

α. Η αντίσταση γείωσης προβλέπεται να είναι λιγότερο από 1 Ω, γι αυτό η γείωση των πινάκων, και υποπινάκων, τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού και οργάνων (κινητήρες κλπ.) θα συνδεθούν στην θεμελιακή γείωση.

β. Οι αγωγοί γείωσης θα είναι σύμφωνοι προς τα αναγραφόμενα στα σχέδια. Έτσι θα είναι μονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος ή ακόμα μπορεί να είναι γυμνοί πολύκλωνοι αγωγοί μέσα σε σωλήνες ή ορατοί επί στηριγμάτων ή εσχαρών.

Γενικά, η διατομή των αγωγών γείωσης θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς και τα σχέδια, δηλ. εφόσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm² ο αγωγός γείωσης θα έχει την ίδια διατομή.

Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 έως 35 mm² ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm² ενώ για διατομές αγωγών κυκλωμάτων 50 mm² και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

γ. Γεφυρώσεις σε όλα τα δίκτυα σωληνώσεων και μεταλλικές κατασκευές θα εξασφαλίζουν συνέχεια της γαλβανικής σύνδεσης (ισοδυναμική προστασία).

δ. Θα υπάρχουν αναμονές εξωτερικά του κτιρίου μέσα σε κατάλληλα φρεάτια για τη μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Στους χώρους των αντλιοστασίων και γενικά τους μηχανολογικούς χώρους θα υπάρχουν δύο αναμονές από τη θεμελιακή γείωση και ισοδυναμική γέφυρα για τη σύνδεση εξοπλισμού συνδεόμενη προς τη θεμελιακή γείωση.

14. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΈΛΕΓΧΟΥ

14.1 Προδιαγραφές προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC).

Ενδεικτικός τύπος: PLC SIMATIC S7-300

Ο τοπικός σταθμός είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), αποτελούμενη από ανεξάρτητες μονάδες, εναλλάξιμες κάρτες (modular system). PLC αυτού του τύπου θα εγκατασταθεί στο αντλιοστάσιο πόσιμου. Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία - διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC θα διαθέτει τυποποιημένες κάρτες (modules):

- ψηφιακών εισόδων (DI) για τη συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερης τάσης
- ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών σε κατάλληλες μονάδες
- αναλογικών εισόδων (AI) για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια παρέχουν αναλογικό σήμα
- αναλογικών εξόδων (AO) για τη ρύθμιση ειδικών μονάδων

Επιπλέον θα έχει τη δυνατότητα:

- Επικοινωνίας με Κεντρικό H/Y ή/και άλλο PLC ασύρματης επικοινωνίας ή/και μέσω γραμμής OTE (leased data line) ή DIALUP LINE.
- Σύνδεσης με καταγραφικό (εκτυπωτή, Floppy Drive κλπ).
- Ενημέρωσης προγράμματος και δυνατότητα Remote προγραμματισμού από το Κέντρο Ελέγχου και οποιοδήποτε Σταθμού Ελέγχου, μέσω τού τηλεφωνικού δικτύου με Standard Modems (AT- Commands).
- Ενημέρωσης προγράμματος και προγραμματισμού μέσω φορητού μικροϋπολογιστή.
- Η επικοινωνία της CPU με το φορητό μικροϋπολογιστή θα γίνεται με 9-pin MPI (Multi-point-Interface) που θα ικανοποιεί το RS485 πρωτόκολλο και ταχύτητες μετάδοσης μέχρι 187.500 bps.
- Με το MPI Interface και φίσσα που θα έχει 2 Interfaces και που θα τοποθετείται πάνω στην CPU θα πρέπει να συνδέονται ταυτόχρονα με τον φορητό μικροϋπολογιστή (για λειτουργίες ελέγχου και εκσφαλμάτωση του προγράμματος της CPU) και OPERATION PANEL για την εμφάνιση στην οθόνη του μιμικών διαγραμμάτων, της δυνατότητας αλλαγής των παραμέτρων λειτουργίας, των ενδείξεων λειτουργίας κινητήρων και τη δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας.
- Στο MPI Interface της CPU θα μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα μέχρι 16 MPI Stations (όπως CPUs φορητού μικροϋπολογιστή, OPs) με μέγιστη απόσταση μεταξύ 2 γειτονικών MPI σταθμών
 - 50 m χωρίς repeater
 - 1100 m με 2 repeaters
 - 11000 m με 10 repeaters σε σειρά και
 - 93 km μέσω οπτικών ινών (Fiber optics).

- Με το MPI θα μπορούν να ανταλλαχθούν μικρά Set δεδομένων μεταξύ διαφόρων CPU's με απλό τρόπο.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό καρτών επέκτασης. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Ο σημερινός αριθμός των εισόδων - εξόδων πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών.

- Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερική ή ενσωματωμένη EEPROM ή FEPROM. Ο ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά αυτόν τον τύπο μνήμης.

Η Μνήμη τού ελεγκτή θα διαιρείται σε

- Ενσωματωμένη RAM εργασίας (Working Memory)
- Ενσωματωμένη RAM φορτώματος (Load memory)
- Εξωτερική Flash EPROM φορτώματος (Load memory) που θα επεκτείνει την ενσωματωμένη.

Η Load μνήμη θα περιλαμβάνει όλα τα Block Λογικής (συμπεριλαμβανομένων και Block που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος πχ. Block Header), μπλοκ δεδομένων και δεδομένων παραμετροποίησης που δεν χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης ούτε με την απώλεια μπαταρίας του τροφοδοτικού. Με την Μεταγωγή της CPU από κατάσταση Stop - κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος θα μεταφέρονται από την Load μνήμη στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος. Η working μνήμη είναι γρηγορότερη από την Load μνήμη και θα σβήνει με το μπουτόν Reset memory της CPU ή αν πέσει η μπαταρία του τροφοδοτικού.

- Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου (modular) που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με Bus connectors. Οί μονάδες εισόδου/εξόδου θα πρέπει να αλλάζουν ενώ το PLC θα εκτελεί το πρόγραμμα χωρίς να δημιουργείται πρόβλημα Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Η συναρμολόγηση της συσκευής θα πρέπει να γίνεται επί κοινής ηλεκτρολογικής ράγας (Ω).
- Η CPU θα εμπεριέχει Status Leds και Leds σφαλμάτων ενώ ο τρόπος λειτουργίας της θα επιλέγεται με κλειδί (KEY). Όταν το κλειδί μετακινηθεί ο τρόπος λειτουργίας της CPU δεν θα μπορεί να αλλάξει. Αυτή η δυνατότητα θα προστατεύει το πρόγραμμα της εφαρμογής από μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή ή διαγραφή του. Επίσης, με το πακέτο προγραμματισμού και με τη δυνατότητα password protection ο χρήστης θα προστατεύει αποτελεσματικά το Know how έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφή των προγραμμάτων του.

Η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη μήκους 100-120 μηνυμάτων που δεν θα σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και θα καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με:

- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα συστήματος της CPU

- Σφάλματα περιφερειακών modules.
- Μεταγωγή από κατάσταση Stop-Εκτέλεση προγράμματος (RUN) -Stop.
- Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη θα μπορεί να διαβασθεί ON-LINE τοπικά με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή

Επίσης η CPU θα περιλαμβάνει Διαγνωστικό Alarm μπλοκ στο οποίο προγραμματίζοντας την Διεύθυνση μιας οποιασδήποτε κάρτας εισόδου / εξόδου θα λαμβάνονται διαγνωστικά bit για την κάρτα όπως:

- Βλάβη κάρτας
 - Εσωτερικό εξωτερικό σφάλμα
 - Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
 - Έλλειψη εξωτερικής τάσης
 - Έλλειψη φίσσας καλωδίων, Bit που μπορούν συνολικά να ενημερώσουν τοπική λυχνία ή να μεταφερθούν μέσω του δικτύου των οπτικών ινών στους ΚΣ. Ειδικά, στις κάρτες αναλογικών εισόδων αν στο στάδιο αρχικής παραμετροποίησης της κάρτας ενεργοποιήσει ο χρήστης την ανίχνευση κομμένου καλωδίου τότε είτε με την ενεργοποίηση του διαγνωστικού Alarm μπλοκ είτε με την μη ενεργοποίηση του αλλά οπτικά σε εξωτερικό LED της κάρτας (System Fault) ειδοποιείται τοπικά ή remote το σύστημα για το κομμένο καλώδιο οποιοδήποτε αναλογικού οργάνου (4....20mA).
- Η κεντρική μνήμη εργασίας (Working Memory) του ελεγκτή θα πρέπει να έχει μέγεθος 20 Kbytes τουλάχιστον.
 - Η ενσωματωμένη μνήμη φορτώματος (Load Memory) του ελεγκτή θα πρέπει να έχει μέγεθος 40 Kbytes τουλάχιστον.
 - Ο τυπικός χρόνος σάρωσης θα πρέπει να είναι μικρότερος των 0.6 ms/Kb.
 - θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου
 - θα υπάρχουν ενσωματωμένοι τουλάχιστον 8 Ωρωμετρητές λειτουργίας
 - θα υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) CSF (Πύλες) STL (λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 1131-3 Part 3 αλλά και επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με τη χρήση Optional Software πακέτων όπως:
 - SCL (Standard Control Language, Pascal like language)
 - GRAPH, Higraph, CFC (Continuous Function Chart) γραφικές γλώσσες προγραμματισμού.
Όλες οι επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με μικρό ποσό μετάφρασης (Compilation) θα μεταφράζονται στις γλώσσες LAD, CSF, STL.
 - θα υποστηρίζεται δομημένος προγραμματισμός με την ύπαρξη ειδικών μπλοκ οργάνωσης Block δεδομένων, Block λειτουργιών, Block Λειτουργιών συστήματος και Block δεδομένων συστήματος.
 - Ο ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά τις παρακάτω εντολές:
 - Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR).
 - Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.

- Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
 - Εντολές παλμού.
 - Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags).
 - Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
 - Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags).
 - Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
 - Εντολές χρονικών και απαριθμητών.
 - Αποθήκευση και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
 - Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
 - Αριθμητικές πράξεις όπως:
 - α) Πρόσθεση/ πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια.
 - β) Πρόσθεση/ πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια.
 - γ) Πρόσθεση/ πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών.
 - Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
 - Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ.
 - Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια).
 - Εντολές αλλαγής τρόπου εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο.
 - Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος.
 - Υποστήριξη αναλογικό - ολοκληρωτικό- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης και πακέτου Block Λειτουργίας.
- Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 64 απαριθμητές για εσωτερικά γεγονότα (με απαρίθμηση 0-999) και 128 τουλάχιστον εσωτερικούς χρονικούς απαριθμητές για απαρίθμηση χρόνου από 10 msec - 9990 sec.
 - Όλα τα χρονικά και οι απαριθμητές θα μπορούν να είναι μόνιμα (διατήρηση περιεχομένου τους σε περίπτωση διακοπής τάσης ή μεταγωγής της CPU από RUN-Stop- RUN.).
 - Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει 2048 τουλάχιστον εσωτερικά βοηθητικά ρελέ (Flags), για εσωτερικά γεγονότα ή δεδομένα.Όλα τα Flags θα μπορούν να είναι μόνιμα.
 - Τάση τροφοδοσίας 24 Vdc.
 - Η συσκευή θα πρέπει να έχει μπαταρία για διατήρηση των προγραμμάτων της RAM.
 - Η συσκευή, σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 512 ψηφιακές εισόδους / εξόδους.

- Η συσκευή σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 64 αναλογικές εισόδους / εξόδους.
- Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή.
- Η αλλαγή των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσύνδεση και επανασύνδεση καλωδίων. Τα καλώδια θα συρματώνονται σε φίσσα (connector), όταν θα τοποθετείται για πρώτη φορά στην κάρτα. Μηχανικό στοιχείο κωδικοποίησης (Key) θα επιτρέπει τη φίσσα να τοποθετείται σε κάρτες τού ίδιου τύπου.
- Ένδειξη κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου / εξόδου με LED.
- Δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου / εξόδου.
- Γαλβανική απομόνωση ψηφιακών εισόδων / εξόδων.
- Για τις κάρτες ψηφιακών εισόδων απαιτείται:
 - α) Τάση εισόδου 24V
 - β) Προστασία από υπερτάσεις
- Για τις αναλογικές εισόδους απαιτείται:
 - α) Διακριτική ικανότητα (resolution) τουλάχιστον 12 bits
 - β) Προστασία από υπερτάσεις
 - γ) να μπορούν να επεξεργασθούν αναλογικά σήματα από αισθητήρια που μετρούν βασικές περιοχές τάσης, ρεύματος όπως:
 - $\pm 1V / 10 \text{ M}\Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $\pm 10V / 100 \text{ M}\Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $1..5V / 100 \text{ M}\Omega$ Αντίσταση εισόδου, περιοχές ρεύματος
 - $4...20\text{mA} / 25 \Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $\pm 20\text{mA} / 25 \Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $0...20\text{mA} / 25 \Omega$ Αντίσταση εισόδου, θερμοστοιχεία E,N,J,K και Standard PT100 ή N100

αλλάζοντας τον τύπο της μέτρησης με μηχανικά jumpers πάνω στην κάρτα και ρυθμίζοντας διάφορα μεγέθη (πχ πάνω κάτω) από το πακέτο προγραμματισμού του ελεγκτή.
 - δ) Ο κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι να είναι το μέγιστο 17/25 msec.
- Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να είναι 0°C έως 60°C σε συνθήκες υγρασίας μέχρι 95%.

14.2 Λογισμικό Προγραμματισμού PLC's

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ : SIEMENS
 ΤΥΠΟΣ : SIMATIC STEP 7 Pro

Το SIMATIC S7 Manager είναι το πακέτο λογισμικού που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό των PLC της SIEMENS για την σειρά S7-300.

14.2.1 Λειτουργίες τυποποιημένης συσκευασίας

Το τυποποιημένο λογισμικό υποστηρίζει όλες τις φάσεις της διαδικασίας δημιουργιών ενός στόχου αυτοματοποίησης, όπως:

- Προγράμματα σύστασης και διαχείρισης.
- Διαμόρφωση και ανάθεση των παραμέτρων στο υλικό και τις επικοινωνίες.
- Διαχείριση των συμβόλων.
- Δημιουργία προγραμμάτων.
- Μεταφόρτωση των προγραμμάτων στους προγραμματιζόμενους ελεγκτές.
- Διάγνωση.

Το SIMATIC S7 Manager ανταποκρίνεται σε λειτουργικό WinXP Professional και σε Win2000 Professional. Τα WinXP Professional και Win2000 Professional προσφέρουν ταυτόχρονα άνοιγμα πολλών παραθύρων (πχ Editor, Status), δυνατότητα για άνοιγμα του editor και άλλων συναρτήσεων όπως copy, paste, εκτεταμένα αρχεία βοήθειας (όπως user documentations, tutorial, πληροφορίες κ.α) που διευκολύνουν και τον αρχάριο και τον εξειδικευμένο χρήστη να δουλέψουν με αυτό το δυναμικό πρόγραμμα.

Διαχείριση όλων των δεδομένων από τα Project (πχ δεδομένα παραμετροποίησης και configuration, σύμβολα) που αναφέρεται σε μια κεντρική βάση δεδομένων στην οποία έχουν πρόσβαση και άλλα εργαλεία του προγράμματος. Προαιρετικά πακέτα εφαρμογών που φορτώνονται επάνω στον Step7 Manager και προσφέρουν προγραμματισμό.

α) High-level (S7-SCL Standard Control Language PASCAL-like language)

β) Γραφικό προγραμματισμό (πχ. GRAPH - Higraph) -CFC (Continuous Function Chart)

γ) OFF-line Simulation του προγράμματος (Πακέτο PLC-SIM) χωρίς την ανάγκη σύνδεσης φορητού προγραμματιστή με την CPU.

Οι γλώσσες προγραμματισμού S7 ικανοποιούν το Standard IEC 1131-3 (Ladder, STL, Function Block, Graph).

Ο κώδικας LADDER είναι μια γραφική αντιπροσώπευση της γλώσσας προγραμματισμού STEP 7. Η σύνταξη της είναι παρόμοια με ένα διάγραμμα λογικής ηλεκτρονικών.

Η STL είναι μια κειμενική αντιπροσώπευση της γλώσσας προγραμματισμού STEP 7, παρόμοια με τον κώδικα μηχανών. Εάν ένα πρόγραμμα γράφεται στον κατάλογο δήλωσης, οι μεμονωμένες οδηγίες αντιστοιχούν στα βήματα με τα οποία η CPU εκτελεί το πρόγραμμα. Για να καταστήσει τον προγραμματισμό ευκολότερο, ο κατάλογος δήλωσης έχει επεκταθεί για να περιλάβει μερικές γλωσσικές κατασκευές highlevel

Η FBD χρησιμοποιεί τα κιβώτια λογικής εξοικειωμένα από την άλγεβρα Μπουλ για να αντιπροσωπεύσει τη λογική.

Άλλες γλώσσες προγραμματισμού είναι διαθέσιμες ως προαιρετικές συσκευασίες.

Ο SIMATIC MANAGER αποτελείται από το Hardware configuration tool που χρησιμοποιείται για

- α) το configuration του συστήματος αυτοματισμού όπου τα modules επιλέγονται από ηλεκτρονικό κατάλογο και τα επιλεγμένα modules καταχωρούνται σε επιθυμητές θέσεις των πλαισίων του PLCβ) Το Configuration των Distributed I/O και μη Distributed I/Os
- γ) Παραμετροποίηση των CPU (χαρακτηριστικά όπως εκκίνησης, monitoring του κύκλου σάρωσης, κλπ μπορούν να ρυθμισθούν με την βοήθεια Menu.
- δ) Παραμετροποίηση των hardware modules όπου ρυθμίσεις μέσω DIP Switches γίνονται μη αναγκαίες
- ε) Παραμετροποίηση των function modules (FM) και των καρτών επικοινωνιών (CP) που χρησιμοποιείται για την:
 - i. Επιλογή των nodes της επικοινωνίας μέσω MPI πρωτοκόλλου.
 - ii. Κυκλική μετάδοση μέσω MPI (οδηγούμενη από χρόνο).
 - iii. Μετάδοση που ξεκινά από event και λαμβάνει χώρα μέσω MPI.
 - iv. Ορισμός των communications links.
 - v. Εισαγωγή των Data Sources και Data destination σε έναν πίνακα.
 - vi. Επιλογή communications blocks (CFB) από τις ενσωματωμένες block Library.

Info tools που περιλαμβάνει τα εξής:

- i. Εμφάνιση των CPU data (CPU version, χωρητικότητα σε μνήμη, μέγιστος αριθμός σε Inputs, Outputs, Flags).
- ii. Εμφάνιση της κατειλημμένης και ελεύθερης μνήμης.
- iii. Εμφάνιση των CPU διαγνωστικών μηνυμάτων από το διαγνωστικό buffer.
- iv. Εμφάνιση των στοιχείων του κύκλου (μεγαλύτερος, μικρότερος και τελευταίος κύκλος).
- v. Αιτίες δυσλειτουργίας ενός προγράμματος.

15. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ

15.1 Δεξαμενισμός

Αρχικά το νερό θα αποθηκεύεται σε δεξαμενή όγκου τουλάχιστον 15κ.μ/σύστημα, ώστε να επιτυγχάνεται καθίζηση των αιωρούμενων στερεών, καθώς και επιτυχής χλωρίωση.

Τα υλικά κατασκευής της δεξαμενής δεν θα επηρεάζουν την ποιότητα του νερού και την λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας. Ο όγκος της δεξαμενής (ή των δεξαμενών) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον τέτοιος (αλλά κατ'ελάχιστον 15κ.μ/σύστημα) που θα επιτρέπει την αποθήκευση του νερού τουλάχιστον για 30 λεπτά πριν αυτό οδηγηθεί στην επεξεργασία.

Στη δεξαμενή θα υπάρχουν εγκατεστημένοι αυτοματισμοί που θα διακόπτουν την τροφοδοσία νερού προς το σύστημα, στην περίπτωση χαμηλής στάθμης του στη δεξαμενή, προκειμένου να προστατεύονται οι αντλίες τροφοδοσίας του συστήματος από ξηρά λειτουργία, και παράλληλα δεν θα επιτρέπουν την υπέρβαση της ανώτερης στάθμης υπερχείλισής της.

15.2 Διάταξη Χλωρίωσης

Το νερό κατά την είσοδό του στη δεξαμενή ακατέργαστου νερού, θα χλωριώνεται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου. Η χλωρίωση θα επιτυγχάνεται με (κατάλληλης ικανότητας και παροχής) δοσιμετρική αντλία, η οποία θα δοσιμετρεί χλώριο όταν εισέρχεται νερό στη δεξαμενή του ακατέργαστου. Όταν η αντλία λήψης θαλασσινού νερού τίθεται σε λειτουργία, θα γίνεται ταυτόχρονα δοσιμέτρηση και τροφοδοσία της απαιτούμενης ποσότητας χλωρίου. Θα εγκατασταθούν δύο (2) δοσιμετρικές αντλίες, η μία εφεδρική της άλλης σε πλήρη και «θερμή» εφεδρεία.

Το σύστημα χλωρίωσης θα αποτελείται από:

- **Δοσιμετρική αντλία**

Τύπος:

Η δοσιμετρική αντλία θα είναι διαφραγματικού τύπου με ενσωματωμένο κινητήρα.

Υλικά:

Ο κινητήρας θα είναι τοποθετημένος μέσα σε πλαστικό κέλυφος που θα τον προστατεύει από τις διαβρωτικές ιδιότητες των χημικών. Όλα τα τμήματα που

έρχονται σε επαφή με το διάλυμα θα είναι κατασκευασμένα από υλικό αντοχής στις συνθήκες λειτουργίας.

Δυναμικότητα:

Η δυναμικότητα της δοσιμετρικής αντλίας θα αποδεικνύεται ότι είναι τέτοια ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες της διεργασίας.

Παροχή:

Η παροχή της δοσιμετρικής αντλίας θα είναι ρυθμιζόμενη με έναν διακόπτη, από 0% έως 100% της μέγιστης παροχής. Θα διαθέτει δυνατότητα υψηλής ακρίβειας ρύθμισης ακόμα και για χαμηλές παροχές δοσιμέτρησης.

Προστασίες:

Η δοσιμετρική αντλία δεν θα καταστρέφεται σε περίπτωση ξηράς λειτουργίας. Ο κινητήρας της θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP65.

Συμπληρωματικός εξοπλισμός:

Η δοσιμετρική αντλία θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από σωληνάκια αναρρόφησης και κατάθλιψης καθώς και από τις απαιτούμενες βαλβίδες (κατάθλιψης, αντεπιστροφής, εξαέρωση, κλπ).

- **Κάδο διαλύματος** από όπου θα αναρροφάται το διάλυμα, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από ανθεκτικό στις ουσίες αυτές πλαστικό υλικό και θα φέρει δείκτη στάθμης. Η επάρκειά του δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από τις ανάγκες πέντε (5) ημερών.

15.3 Αντλία Προώθησης Ακατέργαστου Νερού

Η προώθηση του ακατέργαστου νερού προς τη μονάδα επεξεργασίας θα πραγματοποιείται με κατάλληλης ικανότητας και παροχής, αντλία και μία εφεδρική σε πλήρη και «θερμή» εφεδρεία, η οποία θα καταθλίβει το προς επεξεργασία νερό σε αγωγό κατάλληλης διαμέτρου και μανομετρικού, από πολυαιθυλένιο ή PVC.

Η λειτουργία της αντλίας θα ελέγχεται από ηλεκτρικό φλοτέρ στη δεξαμενή. Ειδικότερα η αντλία θα πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

Τύπος : Πολυβάθμια φυγοκεντρική ή περιστροφική θετικής εκτόπισης

Υλικό : 316 L SS ή ανθεκτικότερο στη διάβρωση του θαλασσινού νερού

Κινητήρας : Ο κινητήρας θα είναι τριφασικός (400V, 50Hz), ενώ η ονομαστική του ισχύς θα είναι μεγαλύτερη από την απορροφώμενη ισχύ της αντλίας που οδηγεί, κατά 10% τουλάχιστον.

Στην κατάθλιψη της αντλίας, η σωλήνωση θα είναι εφοδιασμένη με βάνα απομόνωσης και βαλβίδα αντεπιστροφής.

15.4 Φίλτραση με Αυτόματα Πολυστρωματικά Φίλτρα Θολότητας

Από την αντλία προώθησης, το νερό θα καταθλίβεται σε κατάλληλης ικανότητας και παροχής φίλτρα, όπου θα κατακρατούνται η θολότητα, τα διάφορα αιωρούμενα σωματίδια, ο σίδηρος και άλλες βλαπτικές για την επεξεργασία ουσίες και θα περιορίζεται η ρυπαρότητα του ακατέργαστου νερού (SDI) εντός των αποδεκτών για τις μεμβράνες ορίων.

Τα φίλτρα θα συνοδεύονται υποχρεωτικά από πιστοποιητικά καταλληλότητάς τους για πόσιμο νερό. Τα πιστοποιητικά θα υποβληθούν με την μελέτη εφαρμογής.

15.5 Λειτουργία Φίλτρου:

Το προς επεξεργασία νερό θα εισέρχεται στο φίλτρο από το πάνω μέρος του και θα εξέρχεται από το κάτω μέρος του αφού διατρέξει τα υλικά πλήρωσης με ταχύτητα που δεν θα υπερβαίνει τα 14 m/h για την επίτευξη άριστης ποιότητας φίλτρασης.

Τα φίλτρα θα καθαρίζονται ανάλογα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Το πλύσιμο θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια αυτοματισμών που θα αντιστρέφουν τη ροή εντός των φίλτρων (backwash) παρασύροντας τις επικαθίσεις. Κατόπιν τα φίλτρα θα ξεπλένονται και κατά την κανονική ροή, παρασύροντας οποιαδήποτε επικαθίση που τυχόν δεν απομακρύνθηκε προετοιμάζοντάς τα πάλι για κανονική λειτουργία.

Θα πρέπει να προβλεφθεί αρκετό ελεύθερο ύψος στο δοχείο του φίλτρου ώστε να πραγματοποιείται η βέλτιστη ανάδευση των πληρωτικών υλικών κατά το αντίστροφο πλύσιμο. Οι έξοδοι των αποχετεύσεων των φίλτρων (αντίστροφης πλύσης και κανονικής πλύσης) θα είναι εφοδιασμένες με ρυθμιστές ροής για την τήρηση των σωστών παροχών.

Η λειτουργία θα ελέγχεται από κατάλληλους αυτοματισμούς από ηλεκτρονικό πίνακα, ο οποίος θα προγραμματίζεται και θα εκτελεί αυτόματα τους κύκλους απόπλυσης. Με τον προγραμματισμό θα είναι δυνατός ο προορισμός της διάρκειας και της

περιοδικότητας κάθε κύκλου. Οι διαδικασίες αυτές θα μπορούν να γίνονται και με χειροκίνητες εντολές όταν ο χειριστής το επιθυμεί. Οι αυτοματισμοί θα λειτουργούν για λόγους ασφαλείας σε χαμηλή τάση. Το κάθε φίλτρο θα είναι αυτόνομο και θα έχει τον δικό του ηλεκτρικό πίνακα και το δικό του αυτοματισμό έκπλυσης.

Για τον έλεγχο της πτώσης πίεσης διαμέσου του φίλτρου, θα τοποθετηθεί μανόμετρο στην είσοδο και έξοδο του φίλτρου.

15.6 Υλικά Κατασκευής:

Τα φίλτρα θα είναι οπωσδήποτε από βαρέως βιομηχανικού τύπου συνθετικό υλικό με μεγάλη αντοχή στη διάβρωση και αντοχή στην πίεση λειτουργίας.

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα, θα είναι κατασκευασμένα από PVC ή άλλο υλικό υψηλής αντοχής στη διάβρωση και τις πιέσεις λειτουργίας.

15.7 Υλικά Πλήρωσης:

Για τη φίλτρανση, θα χρησιμοποιούνται τρία τουλάχιστον διαφορετικής κοκκομετρίας υλικά, τα οποία θα διαστρώνονται διαδοχικά μέσα στα φίλτρα. Το νερό θα εισέρχεται από το πάνω μέρος των φίλτρων και αφού διαπεράσει όλα τα στρώματα, θα εξέρχεται από το κάτω μέρος. Ο προμηθευτής θα προσδιορίσει στην μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλει για έγκριση μετά την υπογραφή της σύμβασης, αναλυτικά τα υλικά πλήρωσης του φίλτρου και τις απαιτούμενες ποσότητες που περιέχονται σ'αυτά.

Τα υλικά αυτά, θα έχουν πολύ καλές ιδιότητες κατακράτησης των ουσιών που προορίζονται να συλλέγουν, δεν θα προσδίδουν στο νερό οσμή, χρώμα ή βλαβερές ουσίες και θα διαθέτουν πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό.

Η ποσότητα των υλικών πλήρωσης, θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη ταχύτητα διέλευσης και θα υπάρχει κατ' ελάχιστο ύψος κλίνης 1 m (υλικά φίλτρανσης και υποστρώματα χαλικιών).

15.8 Αυτοματισμός Πλυσίματος:

Η λειτουργία κάθε φίλτρου θα ελέγχεται από βαλβίδα έκπλυσης και ηλεκτρονικό πίνακα, ο οποίος θα προγραμματίζεται και θα εκτελεί αυτόματα τους κύκλους απόπλυσης.

Οι βαλβίδες πεταλούδας θα ελέγχονται από τρίοδες ηλεκτρομαγνητικές βάνες.

Η τάση λειτουργίας των αυτοματισμών για λόγους ασφαλείας θα είναι 12V ή 24 VAC. Τέλος, θα υπάρχει δυνατότητα συχνότητας πλυσίματος οποιαδήποτε ημέρα της εβδομάδας και δυνατότητα έναρξης πλυσίματος και οποιαδήποτε ώρα του 24ώρου.

15.9 Σύστημα Μέτρησης Sdi

Με το σύστημα αυτό, θα ελέγχεται το SDI (δείκτης ρυπαρότητας του νερού). Για την καλύτερη δυνατή μέτρηση, θα υπάρχουν αναμονές δειγματοληψίας στην είσοδο και έξοδο κάθε φίλτρου στην προκατεργασία.

15.10 Σύστημα Δοσιμετρησης Αντικαθαλατωτικού

Το σύστημα δοσιμέτρησης αντικαθαλατωτικού κρίνεται απαραίτητο κατά το σχεδιασμό της μονάδας για την προστασία μεμβρανών από επικαθίσεις. Θα αποτελείται από:

- **Δύο (2) δοσιμετρικές αντλίες (η μία εφεδρική σε πλήρη και «θερμή» εφεδρεία)**

Τύπος:

Η δοσιμετρική αντλία θα είναι διαφραγματικού τύπου με ενσωματωμένο κινητήρα.

Υλικά:

Ο κινητήρας θα είναι τοποθετημένος μέσα σε πλαστικό κέλυφος που θα τον προστατεύει από τις διαβρωτικές ιδιότητες των χημικών. Όλα τα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το διάλυμα θα είναι κατασκευασμένα από υλικό αντοχής στις συνθήκες λειτουργίας.

Δυναμικότητα:

Η δυναμικότητα της δοσιμετρικής αντλίας θα αποδεικνύεται ότι είναι τέτοια ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες της διεργασίας.

Παροχή:

Η παροχή της δοσιμετρικής αντλίας θα είναι ρυθμιζόμενη, από 0% έως 100% της μέγιστης παροχής. Θα διαθέτει δυνατότητα υψηλής ακρίβειας ρύθμισης ακόμα και για χαμηλές παροχές δοσιμέτρησης.

Προστασίες:

Η δοσιμετρική αντλία δεν θα καταστρέφεται σε περίπτωση ξηράς λειτουργίας. Ο κινητήρας της θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP65.

Συμπληρωματικός εξοπλισμός:

Η δοσιμετρική αντλία θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από σωληνάκια αναρρόφησης και κατάθλιψης καθώς και από τις απαιτούμενες βαλβίδες (κατάθλιψης, αντεπιστροφής, εξαέρωση, κλπ).

- **Κάδος διαλύματος**, από τον οποίο θα αναρροφάται το διάλυμα του χημικού προεπεξεργασίας. Θα είναι κατασκευασμένος από υψηλής αντοχής συνθετικό υλικό και θα περιλαμβάνει δείκτη στάθμης. Η επάρκειά του δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από τις ανάγκες πέντε (5) ημερών.
- **Σύστημα απόλυτης εξασφάλισης της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης** ότι θα λειτουργεί μόνον εφόσον δοσιμετρείται συνεχώς και σε σωστή ποσότητα το διάλυμα προεπεξεργασίας στο νερό τροφοδοσίας. Αυτό θα επιτυγχάνεται μέσω αυτοματισμών ελέγχου με PLC. Αν ο ρυθμός δοσιμέτρησης είναι μικρότερος του κανονικού, ή η στάθμη του υγρού στον κάδο διαλύματος είναι χαμηλή, θα διακόπτεται η λειτουργία της μονάδας.

Επισημαίνεται, διότι είναι κρίσιμος παράγοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία, ότι για κανένα λόγο δεν θα τροφοδοτηθεί η αντίστροφη ώσμωση με νερό, στο οποίο θα έχει γίνει λανθασμένη δοσιμέτρηση χημικού προεπεξεργασίας.

Η έγχυση του αντικαθαλατωτικού θα γίνεται στη σωλήνωση πριν την είσοδο των φίλτρων σακούλας της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης.

Τα χημικά που θα προταθούν και θα χρησιμοποιηθούν στη φάση αυτή, θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα από αναγνωρισμένο οργανισμό για το πόσιμο νερό (NSF, KIWA, U.K. Dept of Environment κ.λπ.). Τα πιστοποιητικά αυτά θα κατατεθούν από τον προμηθευτή στην υποβολή της μελέτης εφαρμογής. Στην μελέτη εφαρμογής, ο προμηθευτής θα αναφέρει αναλυτικά το είδος των χημικών πρόσθετων (αντικαθαλατωτικά), που θα προτείνει να χρησιμοποιηθούν και την προβλεπόμενη κατανάλωσή τους σε gr χημικού πρόσθετου ανά m³ παραγόμενου αφαλατωμένου νερού της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης.

15.11 Σύστημα Δοσιμέτρησης Όξινου Θειώδους Νατρίου Για Αποχλωρίωση

Σκοπός είναι η απομάκρυνση από το νερό του υπολειμματικού χλωρίου, το οποίο καταστρέφει τις μεμβράνες της αντίστροφης ώσμωσης. Η αποχλωρίωση θα πραγματοποιείται με δοσιμέτρηση όξινου θειώδους νατρίου. Το σύστημα τροφοδότησης, θα είναι ίδιο με αυτό της τροφοδότησης του αντικαθαλατωτικού, όπως περιγράφεται παραπάνω. Επιπλέον για τον έλεγχο της αποτελεσματικής

αποχλωρίωσης θα περιλαμβάνει και σύστημα συνεχούς μέτρησης του δυναμικού οξειδοαναγωγής (REDOX), που θα διακόπτει μέσω του κεντρικού πίνακα ελέγχου την λειτουργία της μονάδας, αν η τιμή υπερβεί κάποιο όριο.

15.12 Φίλτραση μέσω φίλτρων ασφαλείας

Η τελική φίλτραση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλα φίλτρα ασφαλείας φυσιγγίων. Τα φίλτρα θα έχουν ως σκοπό την κατακράτηση όλων των σωματιδίων, μεγέθους μεγαλύτερου των 5 μm, που τυχόν διέφυγαν από τα προηγούμενα στάδια φίλτρασης ή προστέθηκαν κατά την έκχυση των χημικών διαλυμάτων. Τα φίλτρα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξειδωτο χάλυβα, κατάλληλο για χρήση σε θαλασσινό νερό. Όταν οι φυσιγγες λερωθούν θα αντικαθίστανται.

15.13 Κύρια Επεξεργασία/Αφαλάτωση Του Νερού Με Την Μέθοδο Της Αντίστροφης Ώσμωσης

Η αφαλάτωση του νερού θα πραγματοποιείται στο κυρίως σύστημα αντίστροφης ώσμωσης, που θα αποτελείται από:

- Κατάλληλο αντλητικό συγκρότημα για την επίτευξη της υψηλής πίεσης η οποία είναι απαραίτητη για την πραγματοποίηση της αντίστροφης ώσμωσης, το οποίο θα καταθλίβει το προς επεξεργασία νερό στις μεμβράνες όπου θα πραγματοποιηθεί η αφαλάτωση. Ειδικότερα το αντλητικό συγκρότημα θα πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

Τύπος : Περιστροφική θετικής εκτόπισης η πολυβάθμια φυγοκεντρική

Υλικό : DUPLEX SS για αντοχή στη διάβρωση του θαλασσινού νερού.

Κινητήρας : Ο κινητήρας θα είναι τριφασικός (400V, 50Hz) ενώ η ονομαστική του ισχύς θα είναι μεγαλύτερη από την απορροφώμενη ισχύ της αντλίας που οδηγεί κατά 10% τουλάχιστον.

Ο Ανάδοχος θα αναφέρει λεπτομερώς στην μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλει μετά την υπογραφή της σύμβασης, κάθε τεχνικό στοιχείο (παροχή – βαθμό απόδοσης) της λειτουργίας της προσφερόμενης αντλίας, λαμβάνοντας βέβαια υπόψη το συνδυασμό με τον προσφερόμενο ηλεκτροκινητήρα που την οδηγεί.

- Τις ωσμωτικές μεμβράνες στις οποίες θα εισέρχεται το νερό μετά την αντλία υψηλής πίεσης, όπου θα διαχωρίζεται α) στο αφαλατωμένο νερό (προϊόν) που

εξέρχεται για επιπλέον επεξεργασία και β) στην άλμη (συμπύκνωμα), που αφού ανακτηθεί η ενέργεια που εμπεριέχει, αποβάλλεται.

Το κυρίως τμήμα της επεξεργασίας θα περιλαμβάνει:

15.13.1 Συστοιχία Ωσμωτικών Μεμβρανών

Ο συνολικός αριθμός των μεμβρανών που θα απαιτηθούν, εξαρτάται από τον τύπο τους και τον όλο σχεδιασμό της μονάδας, με την προϋπόθεση ότι θα τηρούνται πλήρως κατά το σχεδιασμό τα όρια λειτουργίας και οι περιορισμοί του κατασκευαστή των μεμβρανών. Οι μεμβράνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι υψηλής απόρριψης σε άλατα (τουλάχιστον 99%).

Οι μεμβράνες θα βρίσκονται τοποθετημένες μέσα σε μεμβρανοθήκες από βαρέως τύπου συνθετικό υλικό, με πλευρικές συνδέσεις και σημεία δειγματοληψίας για το παραγόμενο νερό κάθε μεμβρανοθήκης.

Ο χρόνος ζωής των μεμβρανών δεν θα είναι μικρότερος των τριών ετών.

15.13.2 Διάταξη Ενέργειας (Energy Recovery)

Η μονάδα θα διαθέτει οπωσδήποτε διάταξη ανάκτησης ενέργειας (energy recovery) τύπου τροχού Pelton η ισοδύναμη. Αυτή θα εκμεταλλεύεται την υψηλή πίεση του απορριπτόμενου από τις μεμβράνες νερού (άλμη), προσδίδοντας επιπλέον ενέργεια στο σύστημα κατάθλιψης υψηλής πίεσης, με αποτέλεσμα την αύξησή της στα απαιτούμενα λειτουργικά επίπεδα και εξοικονόμηση επομένως σημαντικού ποσού ενέργειας το οποίο δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο του 30%.

Αυτό θα πρέπει να αποδεικνύεται στην μελέτη εφαρμογής που θα υποβληθεί μετά την υπογραφή της σύμβασης.

15.13.3 Όργανα Ελέγχου

Για το συνεχή έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας αντίστροφης ώσμωσης, θα περιλαμβάνονται κατ'ελάχιστον:

- Μανόμετρα πριν την αντλία υψηλής πίεσης, πριν την είσοδο στις μεμβράνες, στην έξοδο της άλμης από τις μεμβράνες και στην γραμμή του παραγόμενου νερού.
- Ψηφιακοί μετρητές pH στην γραμμή προεπεξεργασμένου (αν γίνεται διόρθωση pH) και πόσιμου νερού.

- Θερμόμετρο προεπεξεργασμένου νερού πριν τις μεμβράνες.
- Μετρητής παροχής παραγόμενου νερού.
- Μετρητής παροχής άλμης με set-point.
- Ψηφιακό αγωγιμόμετρο στην παραγωγή της αντίστροφης ώσμωσης με set-point.
- Πρεσσοστάτης στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης.
- Πρεσσοστάτης στην είσοδο των μεμβρανών.
- Πρεσσοστάτης στη γραμμή παραγόμενου.
- Τελικό ψηφιακό αγωγιμόμετρο 0-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, στην γραμμή του τελικά παραγόμενου νερού μετά την μετακατεργασία.
- Οποιοδήποτε ακόμη όργανο δεν αναφέρεται, αλλά κρίνεται απαραίτητο για τον πλήρη έλεγχο και την προστασία της μονάδας και του προσωπικού.

Τα όργανα ελέγχου, με κατάλληλα αισθητήρια, θα διακόπτουν τη λειτουργία της μονάδας, αν υπάρξει κάποιο πρόβλημα, ή υπέρβαση καθορισμένων ορίων.

15.13.4 Σωληνώσεις Σύνδεσης

Όλες οι σωληνώσεις και τα υδραυλικά εξαρτήματα υψηλής πίεσης του νερού τροφοδοσίας (εισαγωγή των μεμβρανών) και της άλμης (εξαγωγή) όπως και της γραμμής του αφαλατωμένου νερού (προϊόν), θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο υλικό για τις συνθήκες λειτουργίας.

Οι σωληνώσεις χαμηλής πίεσης και τα εξαρτήματά τους (γραμμή παροχής νερού τροφοδοσίας, έξοδος παραγόμενου πόσιμου νερού κ.λπ.) θα είναι από PVC ή πολυαιθυλένιο HDPE μη τοξικό, κατάλληλο για εγκαταστάσεις πόσιμου νερού, υψηλής αντοχής στη διάβρωση .

Οι σωληνώσεις μετά την αντλία υψηλής πίεσης και στην απόρριψη, θα είναι κατασκευασμένες από κατάλληλο υλικό αντοχής στις πιέσεις λειτουργίας για την αλατότητα του διερχόμενου νερού (AISI 904 ή ανθεκτικότερο).

15.13.5 Βάσεις Στήριξης

Οι βάσεις στήριξης όλων των εξαρτημάτων της μονάδας, θα είναι κατασκευασμένες με δοκούς από ικανής διατομής χάλυβα κατάλληλα επενδυμένο ώστε να προστατεύεται από διαβρώσεις, και αντικραδασμικά συστήματα όπου απαιτούνται.

15.13.6 Πίνακας Ελέγχου Συστήματος

Η μονάδα θα φέρει τον δικό της πίνακα λειτουργίας. Με τον πίνακα θα συνδέονται όλες οι διατάξεις ασφαλείας και τα όργανα ελέγχου, ώστε να είναι δυνατός ο πλήρης έλεγχος της μονάδας. Θα είναι ηλεκτρονικός, με ενσωματωμένο, επεκτάσιμο με πρόσθετη κάρτα, PLC βιομηχανικού τύπου και ενσωματωμένο λογισμικό κατασκευασμένο ειδικά για μονάδα αφαλάτωσης και θα ελέγχει απόλυτα τον κύκλο λειτουργίας, δηλαδή προεπεξεργασία νερού αφαλάτωσης, τελική επεξεργασία παραγόμενου νερού. Το σύστημα θα μπορεί να λειτουργήσει και σαν τηλεχειριζόμενο μέσω modem από απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου. Στον πίνακα θα απεικονίζονται όλες οι απαραίτητες ενδείξεις λειτουργίας οι οποίες θα καταγράφονται και σε ανεξάρτητο Η/Υ.

Οι λειτουργίες και οι συναγερμοί (alarm) θα παρουσιάζονται στον πίνακα με ενδεικτικές λυχνίες και αντίστοιχες ενδείξεις.

Ο πίνακας θα έχει τη δυνατότητα να διακόπτει αυτόματα τη λειτουργία της μονάδας, αν ξεπεραστούν κάποια όρια, ή παρουσιαστεί δυσλειτουργία γενικότερα.

Ο Ανάδοχος θα συμπεριλάβει αναλυτικά στην μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλει μετά την υπογραφή της σύμβασης, τις διατάξεις αυτοματισμού και επιτήρησης.

15.13.7 Μονάδα Χημικού Καθαρισμού- Έκπλυσης Των Μεμβρανών

Είναι απαραίτητο στο σύστημα των μεμβρανών, να γίνεται όποτε απαιτείται καθαρισμός με χημικά μέσα, για την απομάκρυνση ακαθαρσιών και επικαθίσεων, που μπορεί να οδηγήσουν σε έμφραξη και καταστροφή των μεμβρανών.

Το σύστημα χημικού καθαρισμού θα αποτελείται από:

- Δοχείο αποθήκευσης χημικών ουσιών, από πολυαιθυλένιο υψηλής αντοχής στη διάβρωση, η χωρητικότητα του οποίου θα επαρκεί πλήρως για τον καθαρισμό όλων των μεμβρανών του συστήματος.
- Κατάλληλη φυγοκεντρική αντλία τροφοδοσίας από ανοξείδωτο χάλυβα άριστης ποιότητας AISI 316 ή ανώτερης ποιότητας. Η παροχή της προτεινόμενης αντλίας θα επαρκεί για τον ταυτόχρονο χημικό καθαρισμό όλων των μεμβρανών της μονάδας.
- Ροόμετρο και βάνια ρύθμισης ρυθμού ανακυκλοφορίας.

Η επάρκεια του δοχείου και της αντλίας θα επιλεγεί, με βάση τις οδηγίες για τον καθαρισμό του κατασκευαστή των μεμβρανών.

Το εξερχόμενο από τις μεμβράνες χημικό διάλυμα, καθώς και τυχόν μικρές ποσότητες προϊόντος θα επιστρέφουν στο δοχείο αποθήκευσης για επανακυκλοφορία.

Το ίδιο σύστημα (μονάδα χημικών καθαρισμών) θα χρησιμοποιείται και για την απόπλυση των μεμβρανών, των αντλιών και της γραμμής υψηλής πίεσης και απόρριψης άλμης, με παραγόμενο αφαλατωμένο νερό.

Η πλύση αυτή θα γίνεται αυτόματα κάθε φορά που σταματά η λειτουργία της αντίστροφης ώσμωσης ή και περιοδικά - προγραμματισμένα κατά την κρίση του προμηθευτή.

15.13.8 Σύστημα Μετακατεργασίας

Ο σχεδιασμός του συστήματος θα είναι τέτοιος ώστε τελικά να εξασφαλίζεται αυτοτελώς η ημερήσια παραγωγή νερού αντίστροφης ώσμωσης, κατάλληλου για πόσιμο χωρίς ανάμειξη με φρέσκο νερό, σύμφωνα με την ισχύουσα υγειονομική διάταξη του ελληνικού κράτους. Επιπλέον το τελικά παραγόμενο νερό δεν θα πρέπει να είναι διαβρωτικό. Για το σκοπό αυτό θα προβλεφθεί διάταξη προσθήκης στο παραγόμενο νερό όλων εκείνων των στοιχείων (σκληρότητα, αλκαλικότητα κλπ) που το καθιστούν κατάλληλο για πόση.

15.13.9 Σύστημα Μεταχλωρίωσης

Θα χρησιμοποιείται για την χλωρίωση του παραγόμενου πόσιμου νερού στη δεξαμενή του Δήμου από την μονάδα και θα αποτελείται από:

- Δύο (2) δοσιμετρικές αντλίες (η μία εφεδρική σε πλήρη και «θερμή» εφεδρεία), ίδιες με αυτές που προδιαγράφηκαν στην προχλωρίωση.
- Κάδο υποχλωριώδους νατρίου (μπορεί να χρησιμοποιηθεί κοινός κάδος με την προχλωρίωση, αν επαρκεί).

15.13.10 Προσωρινή Αποθήκευση Πόσιμου Νερού

Το παραγόμενο πόσιμο νερό θα αποθηκεύεται προσωρινά σε δεξαμενή κατάλληλου όγκου, όχι μικρότερου των 15κ.μ, τα υλικά της οποίας δεν θα είναι επιβλαβή στην ποιότητα του πόσιμου νερού.

Στη δεξαμενή θα υπάρχουν εγκατεστημένοι αυτοματισμοί που θα διακόπτουν την τροφοδοσία νερού προς το δίκτυο, σε περίπτωση χαμηλής στάθμης του νερού σ'αυτή. Έτσι θα προστατεύονται οι αντλίες προώθησης του πόσιμου νερού προς τη δεξαμενή του Δήμου από ξηρά λειτουργία.

15.13.11 Διατάξεις Ασφαλείας

Για την απόλυτη προστασία της μονάδας σε περίπτωση λειτουργίας της εκτός των προδιαγραφόμενων παραμέτρων, θα υπάρχουν διατάξεις ασφαλείας, οι οποίες μέσω του πίνακα ελέγχου θα σημαίνουν συναγερμό ή θα διακόπτουν τη λειτουργία της αν αυτό απαιτηθεί.

Οι διατάξεις αυτές θα είναι κατ'ελάχιστον:

- Διακόπτης χαμηλής στάθμης στη δεξαμενή ακατέργαστου νερού,
- Θερμικός διακόπτης προστασίας σε κάθε ηλεκτροκινητήρα,
- Διακόπτης χαμηλής στάθμης στα δοχεία χημικών διαλυμάτων,
- Διακόπτης χαμηλής πίεσης στην είσοδο της αντλίας υψηλής πίεσης,
- Διακόπτης υψηλής πίεσης στη γραμμή παραγόμενου,
- Συναγερμός υψηλής τιμής REDOX στην είσοδο της αντίστροφης ώσμωσης,
- Συναγερμός υψηλής αγωγιμότητας παραγόμενου νερού στην έξοδο των μεμβρανών,
- Αυτοματισμός διακοπής λόγω χαμηλού ρυθμού τροφοδότησης αντικαθαλατωτικού και διαλύματος όξινου θειώδους νατρίου.
- Οποιαδήποτε διάταξη αυτοματισμού κριθεί απαραίτητη για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία της μονάδας και την προστασία του προσωπικού.

15.13.12 Πίνακας Ισχύος

Θα είναι μεταλλικός τύπου καμπίνας με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία και θα περιλαμβάνει τα κυκλώματα ισχύος των αντλιών τροφοδοσίας, της αντλίας υψηλής πίεσης και των δοσιμετρικών αντλιών, με τους αντίστοιχους διακόπτες (αυτόματους, προστασίας, αστεροτρίγωνα, τηλεχειριζόμενους ισχύος, κλπ). Θα παρέχει ηλεκτρική τροφοδοσία σε όλα τα ηλεκτρονικά όργανα του συστήματος, καθώς και ηλεκτρική τροφοδοσία στους εξαεριστήρες και στα φώτα του container. Τέλος, θα συνεργάζεται αμφίδρομα με τους αυτοματισμούς του πίνακα ελέγχου και αυτοματισμών.

15.13.13 Μεταλλικά Containers

Η μονάδα (εκτός των δεξαμενών) θα βρίσκεται εργονομικά εγκαταστημένη εντός καινούργιου μεταλλικού κιβωτίου ή κιβωτίων (containers) των οποίων οι διαστάσεις και ο αριθμός θα είναι επαρκείς.

Το κάθε κιβώτιο θα είναι κατασκευασμένο εξολοκλήρου από χάλυβα του οποίου τα χαρακτηριστικά θα προσδιορίζονται στην μελέτη εφαρμογής που θα υποβληθεί για έγκριση μετά την υπογραφή της σύμβασης, θα φέρει δύο θύρες (μία από κάθε πλευρά) που θα επιτρέπουν την είσοδο και επίσκεψη κάθε σημείου του και αν απαιτείται κατάλληλες καταπακτές.

Επειδή η μονάδα θα εγκατασταθεί σε κοντινή απόσταση από την θάλασσα, ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει γραπτώς πενταετή (5ετή) εγγύηση αντισκωριακής προστασίας ενσωματωμένη στην μελέτη εφαρμογής.

Κάθε container θα φέρει πλήρη διάταξη ηχομόνωσης, ώστε οι εκπομπές θορύβου τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό του μέρος να συμφωνούν απόλυτα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Για την εξασφάλιση των άνετων συνθηκών εργασίας εντός του κιβωτίου κάθε κιβώτιο θα φέρει διάταξη εξαερισμού (για την απαγωγή θερμότητας) συνδεδεμένο με θερμοστάτη χώρου και σύστημα κλιματισμού (θέρμανση, ψύξη), το οποίο θα λειτουργεί κατά βούληση.

15.13.14 Λειτουργία και Συντήρηση

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος μετά την ολοκλήρωση του έργου, στην προσκόμιση όλων των απαραίτητων εγχειριδίων και οδηγιών και στην σύνδεση των συστημάτων αφαλάτωσης στα δίκτυα αναρρόφησης, κατάθλιψης απόρριψης άλμης και ΔΕΗ, να εκπαιδεύσει δύο τεχνικούς του Δήμου ή άλλου φορέα που θα του υποδειχθεί για χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων στην λειτουργία και συντήρηση του συγκροτήματος.

Οι δαπάνες σύνδεσης του συγκροτήματος με το δίκτυο της ΔΕΗ, δεν βαρύνουν τον Ανάδοχο, ο οποίος όμως υποχρεούται να προσκομίσει όλα τα απαιτούμενα σχέδια και να προωθήσει την διαδικασία.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει σαν ακολούθημα της μελέτης εφαρμογής, την στατική μελέτη της βάσης στήριξης.

Το συγκρότημα θα παραδοθεί με τόσες ποσότητες από όλα τα απαιτούμενα χημικά και λοιπά υλικά, ώστε αυτό να μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα για χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων. Στο χρονικό αυτό διάστημα ο Δήμος θα πρέπει να προμηθευθεί όλα τα απαραίτητα και απαιτούμενα χημικά για την περαιτέρω λειτουργία του.

Ο Ανάδοχος, στο διάστημα έως την οριστική παραλαβή, είναι υποχρεωμένος να παρέχει τεχνική υποστήριξη στον λειτουργό του συστήματος, ανταποκρινόμενος άμεσα για την αντιμετώπιση οποιουδήποτε προβλήματος που (τυχόν) θα παρουσιασθεί, χωρίς επί πλέον αμοιβή.

Για το ίδιο χρονικό διάστημα, ανεξάρτητα από τις εγγυήσεις του εξοπλισμού από τους επί μέρους κατασκευαστές (αντλίες, φίλτρα κλπ), ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει πλήρη εγγύηση για το σύνολο του εξοπλισμού και θα επισκευάσει η και αντικαταστήσει οποιοδήποτε εξάρτημα η συσκευή απαιτηθεί.

Θεσσαλονίκη, Μάιος 2013

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Θωμάς Νεράντζης
Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Ιωάννης Βολιώτης
Δ/ντής Εποπτείας Έργων Νησιωτικής &
Υπόλοιπης Χώρας

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

με την υπ αριθμ 772/2/30.04.2013
Απόφαση του Δ.Σ. της ΕΟΑΕ

Ιωάννης Βολιώτης
Δ/ντής Εποπτείας Έργων Νησιωτικής &
Υπόλοιπης Χώρας