

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΜ ΕΡΓΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ.....	13
1.1	Γενικά	13
1.2	Απαιτήσεις.....	13
1.3	Σχεδιασμός της Αντλίας.....	14
1.4	Κατασκευή της αντλίας	15
1.5	Σύστημα Ψύξεως	15
1.6	Στυπιοθλίπτες εισόδου καλωδίου	15
1.7	Κινητήρας.....	15
1.8	Έδρανα	16
1.9	Μηχανική στεγανοποίηση	16
1.10	Δοχείο λαδιού	17
1.11	Άξονας αντλίας	17
1.12	Πτερωτή.....	17
1.13	Σαλίγκαρος αντλίας (Ατέρμων κοχλίας)	17
1.14	Καλώδια.....	18
1.15	Προστασία	18
2	ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ	18
2.1	Βαλβίδα ανάδευσης (απολάσπωσης).....	18
2.1.1	Υλικά κατασκευής	19
3	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	19
3.1	Γενικά.....	19
3.2	Σωληνώσεις.....	19
3.3	Σύνδεσμοι εσωτερικών και εξωτερικών καταθλιπτικών αγωγών.....	20
3.4	Επιτόπου ηλεκτροσυγκολλήσεις χαλύβδινων και ανοξείδωτων καταθλιπτικών αγωγών και ειδικών τεμαχίων	20
4	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ & ΣΥΣΚΕΥΕΣ	21
4.1	Συρταρωτές δικλείδες διακοπής/απομόνωσης (βάνες) χειροκίνητες.....	21
4.2	Συρταρωτές δικλείδες διακοπής/απομόνωσης (βάνες) ηλεκτροκίνητες.....	22

4.3	Βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου στρεφόμενου δίσκου.....	23
4.4	Εξαρμωτικά ειδικά τεμάχια.....	23
5	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ & ΑΓΚΥΡΩΣΗ	24
5.1	Διάταξη προστασίας με αεροφυλάκια.....	24
5.1.1	Πιεστικά δοχεία (αεριοφυλάκια) με διαχωριστική μεμβράνη.....	24
5.2	Αγκύρωση καταθλιπτικών αγωγών.....	26
6	ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	26
7	ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	28
8	ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΔΡΟΘΕΙΟΥ H₂S	29
9	ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	30
10	ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ	31
11	ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ	32
12	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΜΕΤΑΔΟΤΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (ELECTRICAL ACTUATORS) ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΝΩΝ	32
13	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	33
13.1	Γενικά.....	33
13.2	Σύστημα Απόσμησης φρεατίων λυμάτων.....	34
13.3	Προδιαγραφές Χημικών Φίλτρων.....	35
13.4	Περιγραφή Συστήματος Απόσμησης Υγρών Θαλάμων.....	35
13.5	Χημικά Φίλτρα.....	36
13.6	Αεραγωγοί και εξαρτήματα.....	37
14	ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ – ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΣΧΑΡΑ	38
15	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	38
15.1	Εισαγωγή.....	38
15.1.1	Γενικά.....	38
15.1.2	Κανονισμοί.....	39
15.1.3	Υποβολές για έγκριση υλικών.....	39
15.2	ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	39
15.2.1	Αγωγοί τύπου "NYA" (H07V-U, H07V-R, H05V-U).....	39

15.2.2	Καλώδια τύπου "NYM" (H05VV-U, H05VV-R)	39
15.2.3	Καλώδια τύπου "NYY" (J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S)	40
15.2.4	Καλώδια N2XH / N2XCH	40
15.2.5	Γενικές παρατηρήσεις για τους αγωγούς.....	40
15.3	ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	40
15.3.1	Στηρίγματα καλωδίων	40
15.3.2	Σιδηροτροχιές (ράγες)	41
15.3.3	Εσχάρες καλωδίων	41
15.4	ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ - ΚΑΝΑΛΙ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	41
15.4.1	ΤΥΠΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ	41
15.4.1.1	Χαλυβδοσωλήνες (ευθείς).....	41
15.4.1.2	Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες (σπирάλ)	41
15.4.1.3	Σκληροί Μονωτικοί Σωλήνες (ευθείς)	41
15.4.1.4	Εύκαμπτοι Μονωτικοί Σωλήνες (σπирάλ)	41
15.4.1.5	Γαλβανισμένοι Σιδηροσωλήνες	42
15.4.1.6	Πλαστικοί σωλήνες (Υπογείων Καλωδίων)	42
15.4.2	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ	42
15.4.3	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ	42
15.5	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	42
15.5.1	Στεγανοί διακόπτες.....	42
15.6	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	43
15.6.1	Ρευματοδότες SCHUKO στεγανοί	43
15.6.2	Ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου	43
15.6.2.1	Γενικά	43
15.6.2.2	Μονοφασικοί ρευματοδότες	43
15.6.2.3	Τριφασικοί ρευματοδότες	43
15.6.3	Μονοφασικοί ρευματοδότες χαμηλής τάσεως (42 V).	43
15.7	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	43
15.7.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	43
15.7.1.1	Μεταλλικά μέρη.....	43
15.7.1.2	Καλύμματα	44
15.7.1.3	Προστασία - παρεμβύσματα στεγανότητας	44
15.7.1.4	Εσωτερικές καλωδιώσεις ηλεκτρικών οργάνων.....	44
15.7.1.5	Όργανα αφής λαμπτήρων φθορισμού.	44
15.7.1.5.1	Γενικά.....	44
15.7.1.5.2	Εκκινητές (starters).....	45
15.7.1.5.3	Στραγγαλιστικά πηνία.....	45

15.7.1.5.4	Πυκνωτές διορθώσεως συνημιτόνου - Αντιστάθμιση Συντελεστή Ισχύος	45
15.7.1.5.5	Γενικές παρατηρήσεις	46
15.7.2	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΣΤΕΓΑΝΟ ΜΕ ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΠΟΛΥΚΑΡΒΟΝΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ	46
15.7.2.1	Γενικά χαρακτηριστικά	46
15.7.2.2	Βάση - ανταυγαστήρας	47
15.7.2.3	Κάλυμμα	47
15.7.2.4	Όργανα αφής	47
15.7.2.5	Λοιπές απαιτήσεις	47
15.7.3	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	47
15.7.3.1	Γενικά χαρακτηριστικά	47
15.7.3.2	Βάση - Κάλυμμα	47
15.7.3.3	Διάταξη φορτίσεως - αυτοματισμοί	47
15.7.3.4	Παραλλαγές του βασικού τύπου	47
15.7.3.5	Λοιπές απαιτήσεις	48
15.7.4	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED	48
15.7.4.1	Γενικά	48
15.7.4.2	Φωτιστικό σώμα στεγανό, ορατής τοποθέτησης τεχνολογίας LED	48
15.8	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	49
15.8.1	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED	49
15.8.1.1	Γενικά	49
15.8.1.2	Φωτιστικό σώμα στεγανό, ορατής τοποθέτησης τεχνολογίας LED	49
15.9	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ.....	50
15.9.1	Συμβατικοί λαμπτήρες φθορισμού.	50
15.9.2	Λαμπτήρες φθορισμού νέου τύπου (compact)	50
15.10	ΟΡΓΑΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	51
15.10.1	ΓΕΝΙΚΑ	51
15.10.2	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	51
16	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	52
16.1	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	52
16.1.1	Πεδίο Εισόδου με αποζεύκτη φορτίου και αλεξικέραυνα	52
16.1.2	Πεδίο Μέτρησης.....	53
16.1.3	Πεδίο Προστασίας με Αυτόματο διακόπτη ισχύος (Α.Δ.Ι.)	53
16.1.4	Γείωση Πεδίων	54
16.1.5	Γείωση του κυκλώματος ισχύος	54
16.1.6	Ζυγοί.....	54
16.1.7	Διακόπτες φορτίου	54
16.1.8	Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος	55

16.1.9	Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας Χ. Τ	56
16.1.10	Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ. Τ	56
16.1.11	Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος	56
16.1.12	Μετασχηματιστές τάσης.....	56
16.1.13	Μετασχηματιστές έντασης	57
16.1.14	Απαγωγοί υπερτάσεων	57
16.1.15	Δοκιμές τύπου	57
16.1.16	Δοκιμές σειράς	57
16.1.17	Τεκμηρίωση.....	58
16.1.18	Παράδοση και θέση σε λειτουργία	58
16.2	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	58
16.2.1	Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά:	59
16.2.2	Πυρήνας	59
16.2.3	Λήψεις χαμηλής τάση.....	60
16.2.4	Γειώσεις.....	60
16.2.5	Εξαρτήματα	61
16.2.6	Δοκιμές.....	61
16.3	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	61
16.3.1	Υποβολές για Έγκριση Ηλεκτρικών Πινάκων	61
16.3.2	Προσόντα Κατασκευαστή	62
16.3.3	Πίνακες τύπου πεδίου	62
16.3.3.1	Γενικά	62
16.3.3.2	Βαφή Πινάκων	62
16.3.3.3	Ζυγοί Πινάκων	62
16.3.3.4	Συναρμολόγηση Πινάκων	63
16.3.3.5	Εσωτερική Συνδεσμολογία Πινάκων	63
16.3.4	Μεταλλικοί ηλεκτρικοί πίνακες τύπου πεδίου για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο.....	64
16.3.4.1	Γενικά	64
16.3.5	Βαθμός προστασίας.....	64
16.3.6	Υπαίθριο πύλλα ηλεκτροδότησης και αυτοματισμού αντλιοστασίου ΑΑ-1.1	64
16.3.6.1	Γενικά	64
16.3.6.2	Γενικές απαιτήσεις.....	64
16.3.6.3	Κέλυφος και κατασκευή	65
16.3.6.4	Εσωτερικός εξοπλισμός.....	65
16.3.6.5	Ρευματοδότες και βοηθητικές παροχές.....	65
16.3.6.6	Χειρισμοί και εργονομία.....	65
16.3.6.7	Τοπικός διακόπτης συντήρησης	65
16.3.6.8	Γείωση και προστασία	65
16.3.6.9	Παράδοση	66

16.4 ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ..... 66

16.4.1	Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (Moulded case circuit breakers - MCCB) ονομαστικής έντασης από 100 έως 630A.....	66
16.4.1.1	Γενικά	66
16.4.1.2	Κατασκευή, λειτουργία, περιβάλλον	67
16.4.1.3	Περιορισμός ρεύματος, επιλεκτικότητα, αντοχή.....	67
16.4.1.4	Βοηθητικά εξαρτήματα.....	68
16.4.1.5	Λειτουργίες προστασίας	69
16.4.1.5.1	Γενικά χαρακτηριστικά.....	69
16.4.1.5.2	Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250 A).....	69
16.4.1.5.3	Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (άνω των 250A).....	69
16.4.2	Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας (Micro circuit breakers - MCB) ονομαστικής έντασης από 1 έως 125 A. 70	
16.4.2.1	Γενικά	70
16.4.2.2	Κατασκευή.....	70
16.4.2.3	Μικροαυτόματοι τύπου "C"	71
16.4.2.4	Μικροαυτόματοι τύπου "D"	71
16.4.3	Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος ή επαφείς - contactors) για έλεγχο κινητήρων από 9 έως 95 A (Κατηγορία AC3) και για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής από 25 έως 125 A (κατηγορία AC1). 71	
16.4.3.1	Γενικά	71
16.4.3.2	Κατασκευή.....	71
16.4.4	Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος ή επαφείς - contactors) για έλεγχο κινητήρων από 115 έως 780 A (Κατηγορία AC3) και για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής από 200 έως 1600 A (κατηγορία AC1).	72
16.4.4.1	Γενικά	72
16.4.4.2	Κατασκευή.....	72
16.4.5	Βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (AUX. RELAYS).....	73
16.4.5.1	Γενικά	73
16.4.5.2	Κατασκευή.....	73
16.4.6	Ρελέ θερμικής προστασίας (Θερμικά) από 0,1 έως 93 A	73
16.4.6.1	Γενικά	73
16.4.6.2	Κατασκευή.....	74
16.4.6.3	Λειτουργίες	74
16.4.7	Διακόπτες τριών θέσεων (Hand-Off-Auto)	74
16.4.8	Διακόπτης Δυο Θέσεων (ON-OFF).....	74
16.4.9	Μεταγωγικοί Διακόπτες Χειροκίνητοι	74
16.4.10	Διακόπτες Χειρισμών	75
16.4.10.1	Μαχαιρωτοί Διακόπτες	75
16.4.10.2	Διακόπτες Φορτίου.....	75
16.4.10.3	Ραγοδιακόπτες Πινάκων	75

16.4.11	Διακόπτες προστασίας διαρροής	76
16.4.12	Ενδεικτικές Λυχνίες	76
16.4.13	Όργανα Μέτρησης.....	76
16.4.13.1	Γενικά	76
16.4.13.2	Αμπερόμετρα	77
16.4.13.3	Βολτόμετρα	77
16.5	Ρυθμιστές στροφών (Inverters).....	77
16.5.1	Γενικά.....	77
17	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ).....	85
17.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	85
17.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	85
17.3	ΥΠΟΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	85
17.3.1	Κατάλογοι Υλικών και Μηχανημάτων.....	85
17.3.2	Υποβολή Πίνακα Τεχνικών Στοιχείων	85
17.3.3	Κατασκευαστικά Σχέδια.....	87
17.3.4	Υποβολή Πιστοποιητικών	87
17.4	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Ζ	87
17.4.1	Γενικά.....	87
17.4.2	Συνθήκες λειτουργίας.....	88
17.4.3	Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	88
17.4.4	Κινητήρας.....	88
17.4.4.1	Γενικά	88
17.4.4.2	Ταχύτης.....	88
17.4.4.3	Ισχύς.....	89
17.4.4.4	Σύστημα Ρύθμισης Στροφών Κινητήρα.....	89
17.4.4.5	Σύστημα Λίπανσης.....	89
17.4.4.6	Σύστημα ψύξης Κινητήρα.....	89
17.4.4.7	Προθέρμανση του Κινητήρα	89
17.4.4.8	Σύστημα Εκκίνησης	89
17.4.4.9	Σύστημα Τροφοδοσίας Καυσίμου	90
17.4.4.10	Σύστημα Απαγωγής Καυσαερίων	90
17.4.4.11	Φίλτρα	90
17.4.4.12	Ειδική κατανάλωση Καυσίμου και Ελαίου Λιπάνσεως.....	90
17.4.4.13	Στάθμη θορύβου.....	91
17.4.4.14	Πίνακας Οργάνων Κινητήρα	91
17.4.4.15	Σύστημα Επιτηρήσεων Λειτουργίας	92
17.4.5	ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ.....	92

17.4.5.1	Γενικά	92
17.4.5.2	Μεταβολή τάσης εξόδου.....	92
17.4.5.3	Συχνότητα εξόδου	92
17.4.5.4	Ρυθμιστής τάσης	93
17.4.5.5	Επικουρικός ρυθμιστής τάσης.....	93
17.4.6	ΖΕΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΗ ΕΔΡΑΣΗ.....	93
17.4.7	ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Ζ	94
17.4.7.1	Γενικά	94
17.4.7.2	Υλικά	94
17.4.7.3	Λειτουργία Η/Ζ μέσω του Πίνακα Ελέγχου	94
17.4.7.3.1	Γενικά.....	94
17.4.7.3.2	Εκκίνηση Η/Ζ.....	95
17.4.7.3.3	Αυτόματη Λειτουργία και Σήμανση Συναγερμού	95
17.4.7.3.4	Όργανα ένδειξης σήμανσης συναγερμού.....	96
17.4.7.3.5	Όργανα Χειρισμού	97
17.4.7.4	Διάταξη Τροφοδοσίας Συσσωρευτών	97
17.4.7.5	Όργανα Μέτρησης	98
17.4.8	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ	98
17.4.9	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ.....	98
17.4.10	ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ.....	99
17.4.11	ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	99
17.5	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ.....	99
17.5.1	ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	99
17.5.2	ΔΟΧΕΙΟ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ.....	99
17.5.3	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	99
18	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ Η/Ζ ΚΑΙ ΚΥΡΙΑΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	99
19	ΥΛΙΚΑ ΓΕΙΩΣΕΩΣ.....	100
19.1	Θεμελιακή Γείωση.....	100
19.1.1	Ταινία θεμελιακής γείωσης	100
19.2	Ηλεκτρόδια γείωσης.....	101
19.3	Εξαρτήματα θεμελιακής γείωσης.....	101
19.4	Πλάκες γείωσης.....	101
19.5	Τρίγωνο Γειώσεως	101
19.5.1	Ηλεκτρόδια γειώσεως	101
19.5.2	Αγωγοί γειώσεως (γυμνοί)	102
19.5.3	Συνδετήρες	102

19.6	Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.....	102
19.7	Εξασφάλιση μεταλλικής συνέχειας	102
20	ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	102
20.1	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως	102
20.2	Φορητοί Πυροσβεστήρες CO ₂	103
20.3	Αυτόματος πυροσβεστήρας κόνεως οροφής	103
20.4	Πίνακας Πυρανίχνευσης.	103
20.5	Ανιχνευτής θερμοδιαφορικός – Φωτοηλεκτρικός.....	104
20.6	Ανιχνευτής ιονισμού	104
20.7	Αφεςβενόμενο περιοδικά φωτεινό σήμα.....	105
20.8	Ηλεκτρονική κόρνα.....	105
20.9	Φωτεινός επαναλήπτης	105
20.10	Οπτικοακουστικές συσκευές συναγερμού	105
20.11	Δίκτυο καλωδίων	106
21	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	106
21.1	Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων	106
21.2	Λειτουργικές Απαιτήσεις Συστήματος.....	106
21.2.1	Γενικά.....	106
21.2.2	Λειτουργικές απαιτήσεις αντλιοστασίου	107
21.3	Στοιχεία Συστήματος.....	108
21.3.1	Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC).....	108
21.3.2	Λογισμικό Εφαρμογής PLC	111
21.3.3	Πίνακας ελέγχου αυτόματης λειτουργίας και σημάνσεων	112
21.3.4	Πίνακας λειτουργίας ηλεκτροβανών	113
21.3.5	Σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής — συστοιχίας συσσωρευτών (UPS)	114
22	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ 24VDC ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.	115
22.1	Γενικά.....	115
22.2	Τεχνικά χαρακτηριστικά τροφοδοτικού 380VAC/24VDC.....	115
23	ΚΑΛΩΔΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.	116
23.1	Δίκτυο Τηλεφώνων/ Data.....	116

23.2	Καλώδιο τύπου LiYCY 2x1.5mm²	116
23.2.1	Γενικά	116
23.2.2	Κατασκευή	116
23.2.3	Τεχνικά χαρακτηριστικά	116
24	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	117
24.1	ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	117
24.1.1	Γενικά	117
24.1.2	Συμπληρωματικοί Όροι	117
24.1.3	Κανονισμοί	117
24.1.4	Συντονισμός Εργασιών	117
24.1.5	Επίβλεψη του Αναδόχου	118
24.1.6	Προσόντα Συνεργείων	118
24.1.7	Τροποποιήσεις - Προσαρμογές Σχεδίων Η / Μ Μελετών - Αποτύπωση	118
24.1.8	Προσωρινές Εγκαταστάσεις	118
24.1.9	Χορήγηση Αδειών - Παροχές	118
24.1.10	Εργασίες χαράξεων και Επιμετρήσεων	119
24.1.11	Ποιότητα Υλικών	119
24.1.12	Βαφές Μηχανημάτων	119
24.1.13	Βαφή στο Εργοστάσιο	119
24.1.14	Βαφή στο Εργοτάξιο	119
24.1.15	Προστασία Υλικών και Εγκαταστάσεων	119
24.1.16	Εγγυήσεις	120
24.1.17	Δωρεάν Συντήρηση	120
24.1.18	Οδηγίες Συντήρησης και Λειτουργία	120
24.1.19	Μέτρα αντιμετώπισης θορύβων	121
24.1.19.1	Γενικά	121
24.1.19.2	Έλεγχος δονήσεων	121
24.1.19.2.1	Γενικά	121
24.1.19.2.2	Εύκαμπτοι σύνδεσμοι	122
24.1.19.2.3	Στήριξη δικτύων	122
24.1.19.3	Κατασκευαστικές Απαιτήσεις	122
24.1.19.3.1	Ανεμιστήρες	122
24.1.19.3.2	Αντλίες	122
24.1.20	Βάσεις μηχανημάτων	122
24.1.21	Έλεγχοι και Δοκιμές	123
24.1.22	Αντικείμενο Πληρωμής	123
24.2	ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	124
24.2.1	Τοποθέτηση και δοκιμές αντλητικών συγκροτημάτων	124

24.2.2	Εγκατάσταση Πυρόσβεσης	124
24.2.2.1	Εργασίες και Τρόπος Κατασκευής.....	124
24.2.2.1.1	Φορητά Μέσα Πυρόσβεσης.....	124
24.2.2.1.2	Πυροφραγμοί.....	124
24.2.2.1.3	Φορητά Μέσα Πυρόσβεσης.....	125
24.2.3	Δοκιμές Εγκαταστάσεων Αερισμού.	125
24.2.3.1	Δοκιμές δικτύων αεραγωγών χαμηλής πίεσης.....	125
24.2.3.1.1	Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών.....	125
24.2.3.1.2	Δοκιμή διανομής του αέρα.....	125
24.2.3.2	Θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης αερισμού.	125
24.2.3.2.1	Καθαρισμός δικτύων αεραγωγών.....	125
24.2.3.2.2	Ρύθμιση παροχής αέρα δικτύων αεραγωγών και στομίων.....	126
24.2.4	Εγκατάσταση Φωτισμού και Κίνησης.....	126
24.2.4.1	Εργασίες και Τρόπος Κατασκευής.....	126
24.2.4.1.1	Εγκατάσταση ηλεκτρικών γραμμών	126
24.2.4.1.2	Εγκατάσταση σωληνώσεων	127
24.2.4.2	Εγκατάσταση Αγωγών και Καλωδίων	129
24.2.4.2.1	Γενικά.....	129
24.2.4.2.2	Ορατές γραμμές καλωδίων	129
24.2.4.2.3	Σήμανση καλωδίων	130
24.2.4.2.4	Εγκατάσταση Φωτιστικών Σωμάτων.....	130
24.2.4.3	Εγκατάσταση Διακοπών και Ρευματοδοτών.....	131
24.2.4.3.1	Εγκατάσταση διακοπών φωτισμού.....	131
24.2.4.3.2	Εγκατάσταση ρευματοδοτών	131
24.2.4.4	Εγκατάσταση Ηλεκτρικών Πινάκων.....	131
24.2.4.5	Γειώσεις	131
24.2.4.5.1	Γείωση	131
24.2.4.5.2	Εγκατάσταση Ηλεκτροδίων	132
24.2.5	Έλεγχοι και Δοκιμές.....	132
24.2.5.1	Γενικά	132
24.2.5.2	Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη.....	132
24.2.5.3	Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών.....	133
24.2.5.4	Μετρήσεις Αντιστάσεων Γειώσεων	133
24.2.5.5	Δοκιμή λειτουργίας της εγκατάστασης	133
24.2.5.6	Έλεγχοι και Δοκιμές Πινάκων	133
24.2.5.7	Δοκιμές Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους	134
24.2.5.7.1	Γεννήτρια.....	134
24.2.5.7.2	Πετρελαιοκινητήρας.....	134
24.2.5.7.3	Στο έργο μετά την εγκατάσταση του κάθε ζεύγους.....	135

24.2.6	Εγκατάσταση Τηλεπικοινωνιών.....	135
24.2.6.1	Γενικά	135
24.2.6.2	Καλωδιώσεις, Σωληνώσεις και Σχάρες Καλωδίων.....	136
24.2.6.3	Εγκατάσταση Πριζών Τηλεφώνου	136
24.2.6.4	Εγκατάσταση Τηλεφωνικών Κατανομών.....	136
24.2.6.5	Έλεγχοι και Δοκιμές	136
24.2.6.5.1	Δοκιμή συνεχείας	136
24.2.6.5.2	Δοκιμή αντίστασης μόνωσης.....	136
24.2.6.6	Δοκιμές εγκατάστασης.....	136

1 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

1.1 Γενικά

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις ειδικές απαιτήσεις των αντλητικών μονάδων λυμάτων, και συμπληρώνει τις ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 (Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης) και ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00 (Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης).

1.2 Απαιτήσεις

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικού τύπου, με αξονική αναρρόφηση και ακτινικά διατεταγμένο στόμιο κατάθλιψης.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα είναι κατάλληλα για άντληση ανεπεξέργαστων λυμάτων και για συνεχή λειτουργία (8.000 ώρες ανά έτος) στην πλήρη ισχύ τους.

Ο αριθμός των στροφών της αντλίας για κάθε αντλιοστάσιο είναι επιθυμητό να μην είναι ανώτερος των 1500 στροφών ανά λεπτό (δηλαδή με επιλογή τετραπολικών κινητήρων) όπου αυτό είναι εφικτό και υπό την προϋπόθεση ότι θα επιτυγχάνεται ο βέλτιστος δυνατός βαθμός απόδοσης του αντλητικού συγκροτήματος.

Η κίνηση δίδεται από έναν ασύγχρονο, επαγωγικό, τριφασικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, κατακόρυφης εγκατάστασης, εμβαπτιζόμενου τύπου, κλάσης μόνωσης τουλάχιστον F, ο οποίος εδράζεται επάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και είναι ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Είναι κατάλληλος για συνεχή λειτουργία (S1 κατά IEC 34-1) υπό πλήρες φορτίο, τόσο βυθισμένος όσο και σε πλήρη ανάδυση. Ο θάλαμος του κινητήρα διαθέτει τερματική κλεμοσειρά.

Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλιών θα είναι διαστασιολογημένοι ώστε η ονομαστική ισχύς να είναι τουλάχιστον 10% ανώτερη της μέγιστης απαιτούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας, για ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας.

Το κιβώτιο ενώσεων είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο από τα υγρά που το περιβάλλουν με διπλό στεγανωτικό. Η ψύξη της αντλίας επιτυγχάνεται από το περιβάλλον ρευστό ή από σύστημα ψύξης. Ο στάτορας του κινητήρα έχει ενσωματωμένους τρεις θερμικούς διακόπτες συνδεδεμένους εν σειρά, οι οποίοι ανοίγουν σε προκαθορισμένη θερμοκρασία και ρίχνουν το ρελέ προστασίας στον πίνακα (εκκινητή), διακόπτοντας τη λειτουργία της αντλίας.

Τίθεται γενικά η απαίτηση το ελεύθερο πέρασμα των αντλιών να είναι κατ'ελάχιστον 70 χλστ. Η απαίτηση ισχύει για συμβατικές σχεδιάσεις υδραυλικού τμήματος των αντλιών (μονοκάναλες ή ανοικτού τύπου πτερωτές). Σε περίπτωση μη συμβατικών σχεδιάσεων, όπου η διάταξη και η μορφολογία της πτερωτής με αυτοκαθαριζόμενα πτερύγια επιτρέπει τη διέλευση μακρόντων στερεών σωμάτων, θα γίνουν δεκτές διαφοροποιήσεις, εφόσον προσκομισθούν πρωτόκολλα δοκιμών, βεβαιώσεις από αρμόδιους φορείς, εγγυήσεις από τον κατασκευαστή που να αποδεικνύουν ότι η μικρότερη ικανότητα περάσματος αντισταθμίζεται από τα Ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά της αντλίας τα οποία την καθιστούν κατάλληλη για την εφαρμογή.

Για την εγκατάστασή της, η κάθε αντλία θα διαθέτει πέλμα επικάθισης, το οποίο πακτώνεται στον πυθμένα καθώς και μηχανισμό στερέωσης με διπλή οδηγό ράβδο από ανοξείδωτο σιδηροσωλήνα που φθάνει ως το επίπεδο του δαπέδου του οικίσκου. Η σύνδεση και η αποσύνδεση του στομίου κατάθλιψης με τον αντίστοιχο αγωγό κατάθλιψης γίνεται αυτόματα μόλις έρθει σε επαφή ή αντίστοιχα τραβηχτεί έξω η αντλία. Στο άνω μέρος του αντλητικού συγκροτήματος συγκρατείται μεταλλική αλυσίδα υψηλής ασφαλείας (κατά DIN 685) από ανοξείδωτο χάλυβα της οποίας το άκρο είναι στερεωμένο σε εύκολα προσιπή θέση για την ανύψωσή του.

Η κάθε αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη με κατακόρυφο ηλεκτρικό κινητήρα "υποβρυχίου τύπου", ικανής ισχύος ανά περίπτωση και με δυνατότητα να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400 Volt, 3 φάσεων και συχνότητας 50 Hz.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με υποβρύχιο καλώδιο (SUBCAB), μήκους τουλάχιστον 15 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών (test reports) του εργοστασίου κατασκευής σε όλο το εύρος της καμπύλης απόδοσης (χαμηλότερο - υψηλότερο σημείο λειτουργίας), στα οποία θα αναγράφονται αναλυτικά :

- Παροχή (Volume – Q).
- Μανομετρικό ύψος (Head – H).
- Απορροφούμενη ισχύς από το δίκτυο (Motor input power – P).
- Τάση (Voltage – V).
- Ρεύμα λειτουργίας (Current –A).
- Ολικός βαθμός απόδοσης της αντλίας (Overall efficiency – η).

1.3 Σχεδιασμός της Αντλίας

Για την εγκατάστασή της κάθε αντλία διαθέτει πέλμα επικάθισης, το οποίο πακτώνεται στον πυθμένα και μηχανισμό στερέωσης με διπλή οδηγό ράβδο.

Η αντλία θα συνδέεται σταθερά στο πέλμα επικάθισης και θα ολισθαίνει επάνω σε δύο οδηγούς ράβδους, ανοξείδωτους, κατάλληλης αντοχής σε διάβρωση από τα λύματα, εκτεινόμενες από την κορυφή του αντλιοστασίου μέχρι το πέλμα επικάθισης της αντλίας.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο.

Η στεγανότητα της αντλίας στο σημείο επαφής με το πέλμα επικάθισης πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω μηχανικά επεξεργασμένης μεταλλικής υδατοστεγούς επαφής.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (άνω και κάτω) ή θα διαθέτει ένα ενιαίο μπλοκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Εφόσον πρόκειται για αντλίες χαμηλής παροχής και μανομετρικού είναι αποδεκτό σύστημα στεγανοποίησης με μηχανικό στυπιοθλίπτη και στεγανοποιητικό δακτύλιο. Κανένα τμήμα της αντλίας δεν χρειάζεται στήριξη κατ' ευθείαν στον πυθμένα της δεξαμενής, παρά μόνο στο πέλμα επικάθισης.

Η σύνδεση και η αποσύνδεση του στομίου κατάθλιψης με τον αντίστοιχο αγωγό κατάθλιψης γίνεται αυτόματα μόλις έρθει σε επαφή ή αντίστοιχα τραβηχτεί έξω η αντλία. Στο άνω μέρος του συγκροτήματος συγκρατείται μεταλλική αλυσίδα υψηλής ασφαλείας (κατά DIN 685) από ανοξείδωτο χάλυβα της οποίας το άκρο είναι στερεωμένο σε εύκολα προσιτή θέση για την ανύψωσή του.

1.4 Κατασκευή της αντλίας

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 304 ή καλύτερης ποιότητας. Αντλίες με κέλυφος inox είναι αποδεκτές.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες, όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα, θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους από Nitrile rubber ή Viton. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτυλίων και στις τέσσερις πλευρές του αύλακά τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης, ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

1.5 Σύστημα Ψύξεως

Κάθε αντλία θα διαθέτει κατάλληλο σχεδιασμό έτσι ώστε να ψύχεται και να λειτουργεί συνεχώς εντός των σχεδιαζόμενων σταθμών άντλησης. Για αντλίες ισχύος ίσης ή μεγαλύτερης από 7,5kW θα προβλέπεται μανδύας ψύξης με κλειστό σύστημα ψύξης και ψυκτικό μέσο. Το σύστημα ψύξεως θα πρέπει να παρέχει ικανοποιητική ψύξη για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστού με θερμοκρασία μέχρι 40° C.

1.6 Στυπιοθλίπτες εισόδου καλωδίου

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιγξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο, πλαισιωμένο από ροδέλες. Όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με απόλυτη ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου και την εσωτερική διάμετρο της εισόδου. Η συμπίεση του ελαστικού παρεμβύσματος θα γίνεται με τρόπο που θα αυτασφαλίζεται σε τυχόν τράβηγμα του καλωδίου.

1.7 Κινητήρας

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία με **ρυθμιστή στροφών (Frequency Inverter) σταθερής ροπής**, επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Τα τυλίγματα του στάτορα θα είναι μονωμένα (κλάσης τουλάχιστον F), ανθεκτικά στην υγρασία και σε θερμοκρασίες μέχρι και 155 °C ή υψηλότερες. **Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40° C και για 15 εκκινήσεις την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125° C** θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα

στα τυλίγματα των αγωγών του στάτορα, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης του τυλίγματος.

Ο κινητήρας και η αντλία του κάθε αντλητικού συγκροτήματος θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Η ονομαστική τάση λειτουργίας του κινητήρα θα είναι 400V, θα μπορεί όμως να λειτουργεί συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες στην ονομαστική του ισχύ με τάση μέχρι $\pm 10\%$ της ονομαστικής. Ο πίνακας του κινητήρα που θα παραδοθεί θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής καμπύλες λειτουργίας :

- Ηλεκτρικής έντασης.
- Συντελεστή ισχύος.
- Βαθμού απόδοσης.
- Απορροφούμενης ισχύος.
- Ισχύος στον άξονα.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με τον κανόνα προστασίας IP 68. Το καλώδιο τροφοδοσίας θα περιλαμβάνει δύο επαφές 1.5 mm για τον έλεγχο των θερμικών διακοπών και, προαιρετικά, αισθητήρες προστασίας.

1.8 Έδρανα

Ο άξονας της αντλίας/κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση για όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το άνω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς βαθιάς αυλάκωσης. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας διπλής σειράς γωνιακής επαφής για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων.

Όλοι οι τριβείς θα είναι υπολογισμένοι για τουλάχιστον 40.000 ώρες συνεχούς λειτουργίας στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας της αντλίας.

1.9 Μηχανική στεγανοποίηση

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανότητας άξονα, αποτελούμενο από δύο ανεξάρτητα συγκροτήματα στυπιοθλίπτων. Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες των με σταθερό ρυθμό.

Ο κάτω πρωτεύων στυπιοθλίπτης, μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και του δοχείου του λαδιού, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από αντλιοξείδωτο καρβίδιο του βολφραμίου ή του πυριτίου.

Ο άνω δευτερεύων στυπιοθλίπτης, τοποθετημένος μεταξύ του δοχείου λαδιού και του περιβλήματος του κινητήρα, θα περιέχει έναν στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο στεγανότητας από αντλιοξείδωτο καρβίδιο τον βολφραμίου ή του πυριτίου. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση.

Άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης δεν θα θεωρούνται ισοδύναμες και δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Επίσης το κάτω μέρος του ελαιοδοχείου θα είναι εφοδιασμένο με **ειδική ελικοειδή διαμόρφωση (spiral groove)**, με την οποία επιτυγχάνεται δραστική μείωση της φθοράς στο χώρο του εξωτερικού στυπιοθλίπτη, λόγω της δημιουργούμενης ελικοειδούς κίνησης των αιωρούμενων στερεών στοιχείων του ρευστού. Τα στερεά σωματίδια (άμμος, κλπ.), κατ'αυτόν τον τρόπο, απομακρύνονται και, έτσι, αυξάνεται η

διάρκεια ζωής λειτουργίας της αντλίας, διότι, και αν ακόμη εισχωρήσει νερό στο ελαιοδοχείο, η αντλία λειτουργεί χωρίς πρόβλημα, αφού δεν καταστρέφεται ο εσωτερικός στυπιοθλίπτης ελλείψει άμμου.

1.10 Δοχείο λαδιού

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο ελαίου για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης και αποστράγγισης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. **Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει αρωματικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από την FDA.** Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. **Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς το γεγονός αυτό να προκαλέσει βλάβη στους στυπιοθλίπτες.**

1.11 Άξονας αντλίας

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι ανοξείδωτος χάλυβας ποιότητας AISI420 ή καλύτερης και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά ISO 1940 ή ανώτερο.

1.12 Πτερωτή

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο (Cast Iron) DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), ή GG20 (EN-JL-1030) υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, ολιγοκάναλη, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις) ή μη εμφρασσόμενου τύπου. **Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).**

Οι αντλίες θα διαθέτουν ειδικού τύπου πτερωτή, ολιγοκάναλη, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις) ή μη εμφρασσόμενου τύπου και όχι τύπου VORTEX (open impeller) όπου αυτό είναι δυνατό για να επιτευχθεί ο μέγιστος δυνατός βαθμός απόδοσης.

1.13 Σαλίγκaros αντλίας (Ατέρμων κοχλίας)

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φουσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. μη ομοκεντρικού τύπου με διόδους (περάσματα) λεία και αρκετά μεγάλα ώστε να περνούν στερεά.

Επίσης, ο σαλίγκaros της αντλίας θα φέρει φλάντζα, κατάλληλα διαμορφωμένη και τοποθετημένη ώστε να μπορεί να δεχθεί βαλβίδα ανάδευσης.

Η βαλβίδα θα αναδεύει τα λύματα των αντλιοστασίων, στην αρχή κάθε αντλητικού κύκλου λειτουργίας, εμποδίζοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη συσσώρευση λάσπης και στερεών καταλοίπων στον πυθμένα του αντλιοστασίου, καθώς και τον σχηματισμό επιπλέουσας κρούστας.

Όταν αρχίζει η άντληση, η βαλβίδα θα είναι ανοικτή και τα αντλούμενα λύματα θα εξέρχονται μέσω αυτής σαν ένα ισχυρό, προωθητικό ρεύμα, παρασύροντας όλες τις επικαθίσεις στον πυθμένα του αντλιοστασίου. Με αυτόν τον τρόπο τα στερεά που έχουν

συσσωρευτεί καθώς και τα επιπλέοντα στερεά, επαναφέρονται σε αιώρηση και ακολούθως θα καταθλίβονται κατά την λειτουργία της αντλίας.

Μετά από λειτουργία 20 έως και μέγιστη 50 δευτερολέπτων, η βαλβίδα θα κλείνει. Μετά το πέρας του κύκλου άντλησης η βαλβίδα θα ανοίγει πάλι αυτόματα για τους επόμενους κύκλους λειτουργίας της αντλίας. Η βαλβίδα απολάσπωσης θα λειτουργεί μηχανικά και όχι ηλεκτρικά.

1.14 Καλώδια

Τα καλώδια του κινητήρα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές IEC 245, να έχουν αντοχή στα λιπαντικά κατά VDE 0427 παράγραφο 803 και θα περιλαμβάνει δύο αγωγούς 1,5mm² για την παρακολούθηση των θερμικών διακοπών. Στις περιπτώσεις όπου η εκκίνηση και η λειτουργία των κινητήρων γίνεται μέσω ρυθμιστών στροφών τα καλώδια θα είναι θωρακισμένα.

1.15 Προστασία

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στο τύλιγμα κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 125°C και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

Στις περιπτώσεις κινητήρων ισχύος ίσης ή μεγαλύτερης των 7,5kW θα προβλέπεται και αισθητήριο ανίχνευσης υγρασίας με το αντίστοιχο ηλεκτρονικό ρελέ ελέγχου και προστασίας του κατασκευαστή.

2 ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ

2.1 Βαλβίδα ανάδευσης (απολάσπωσης)

Η βαλβίδα ανάδευσης (απολάσπωσης) θα αναδεύει τα λύματα των αντλιοστασίων, στην αρχή κάθε αντλητικού κύκλου λειτουργίας, εμποδίζοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη συσσώρευση λάσπης και στερεών καταλοίπων στον πυθμένα του αντλιοστασίου, καθώς και τον σχηματισμό επιπλέουσας κρούστας.

Όταν αρχίζει η άντληση, η βαλβίδα θα είναι ανοικτή και τα αντλούμενα λύματα θα εξέρχονται μέσω αυτής σαν ένα ισχυρό, προωθητικό ρεύμα, παρασύροντας όλες τις επικαθίσεις στον πυθμένα του αντλιοστασίου. Με αυτόν τον τρόπο τα στερεά που έχουν συσσωρευτεί καθώς και τα επιπλέοντα στερεά, επαναφέρονται σε αιώρηση και ακολούθως θα καταθλίβονται κατά την λειτουργία της αντλίας.

Μετά από λειτουργία 20 έως και μέγιστη 50 δευτερολέπτων, η βαλβίδα θα κλείνει. Μετά το πέρας του κύκλου άντλησης η βαλβίδα θα ανοίγει πάλι αυτόματα για τους επόμενους κύκλους λειτουργίας της αντλίας.

Η βαλβίδα αναδεύει τα λύματα των αντλιοστασίων, στην αρχή κάθε αντλητικού κύκλου λειτουργίας, εμποδίζοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη συσσώρευση λάσπης και στερεών καταλοίπων στον πυθμένα του αντλιοστασίου, καθώς και τον σχηματισμό επιπλέουσας κρούστας.

2.1.1 Υλικά κατασκευής

- Σώμα: Χυτοσίδηρος 1691 GG-25
- Σφαίρα: Χυτοσίδηρος 1691 GG-25
- Έδρα σφαίρας: Ανοξείδωτος χάλυβας 1.4460
- Ρυθμιστική βαλβίδα: Ορείχαλκος CuZn39Pb3
- O-rings: Nitrile Rubber 70°
- Εξωτερική μεμβράνη και φλάντζα: Nitrile Rubber 40°
- Εσωτερική μεμβράνη: Nitrile Rubber 70°
- Σωλήνας & καμπύλη εξόδου: Nitrile Rubber 70°
- Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες: Ανοξείδωτος χάλυβας 1.4436

Η περίοδος απόπλυσης της βαλβίδας είναι από 20 έως και 50 sec.

3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

3.1 Γενικά.

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις σωληνώσεις και τα εξαρτήματα που είναι συνδεδεμένα σε αυτές και συμπληρώνει τις ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων).

Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα σωληνώσεων είναι οι αγωγοί και τα εξαρτήματα σωληνώσεων (καμπύλες, ταύ, συστολές κ.λ.π.) που είναι εγκατεστημένα στο αντλιοστάσιο από τον υγρό θάλαμο μέχρι και την έξοδο των εν λόγω αγωγών από το χώρο του βανοστασίου του κάθε αντλιοστασίου.

3.2 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις των αντλιοστασίων θα κατασκευασθούν από φλαντζωτούς χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής, ποιότητας σύμφωνα με τα συμβατικά σχέδια της παρούσης. Οι σωλήνες θα φέρουν έτοιμες συγκολλημένες φλάντζες στα άκρα τους, ποιότητας όμοιας με τους αγωγούς, και οι αντίστοιχες συγκολλήσεις θα έχουν εκτελεσθεί από τον προμηθευτή-κατασκευαστή με εγκεκριμένη διαδικασία συγκόλλησης, από κατάλληλα πιστοποιημένο προσωπικό, συνοδευόμενες από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά και πρωτόκολλα ελέγχου. Οι φλάντζες θα έχουν πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10 bar (PN10).

Οι σωληνώσεις περιλαμβάνουν ευθύγραμμα τμήματα καθώς και ειδικά εξαρτήματα, όπως καμπύλες (στροφές), σταυροί, ταυ, διαστολές, τερματικά κτλ. τα οποία θα είναι έτοιμα φλαντζωτά, από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας όπως αναφέρεται στα σχέδια της παρούσης και ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN10 τουλάχιστον.

Όλοι οι βραχίονες, οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Τα στηρίγματα των αγωγών τα οποία βρίσκονται εντός του υγρού θαλάμου θα είναι απαραίτητα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ενώ τα στηρίγματα εκτός του υγρού θαλάμου θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να διαθέτουν όλα τα αναγκαία στηρίγματα περιλαμβανόμενων των βάσεων έδρασης, των δομικών χαλυβοκατασκευών, των αγκίστρων, σαγμάτων, πεδίων ολίσθησης, σαμπανιών, κοχλίων στερέωσης και πάκτωσης, στοιχείων στερέωσης, αγκύρωσης κτλ.

Η στήριξη των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων των δικτύων θα γίνονται σε αποστάσεις μικρότερες των 2 m. Οι δικλείδες, οι μετρητές και τα άλλα υδραυλικά εξαρτήματα και όργανα θα υποστηρίζονται ανεξάρτητα από τους σωλήνες με τους οποίους είναι συνδεδεμένες. Κανένα τεμάχιο διέλευσης των σωλήνων από δάπεδα, τοίχους και τοιχία δεν θα χρησιμοποιηθεί σαν σημείο στήριξης των σωληνώσεων.

Κατ' εξαίρεση και μόνο εφόσον καταστεί τεχνικά αναγκαίο, επιτρέπεται η εκτέλεση επιτόπου ηλεκτροσυγκολλήσεων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο επόμενο άρθρο.

Για τους χαλύβδινους αγωγούς υπό πίεση εφαρμόζονται, κατά περίπτωση, οι απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00, για τα ανοξείδωτα τμήματα ή ειδικά τεμάχια υπό πίεση οι απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-07-00, ενώ για το σύνολο των σωληνώσεων και συσκευών του αντλιοστασίου εφαρμόζονται συμπληρωματικά και οι απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00.

3.3 Σύνδεσμοι εσωτερικών και εξωτερικών καταθλιπτικών αγωγών.

Η μετάβαση από τους εσωτερικούς καταθλιπτικούς αγωγούς στους εξωτερικούς, θα γίνει με ειδικά τυποποιημένα τεμάχια από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304 και ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN10 τουλάχιστον τα οποία θα φέρουν από την μία πλευρά φλάντζα συνδέσεως και από την άλλη αναμονή για ενσφώνωση μέσω ελαστικού δακτυλίου στην κεφαλή του εξωτερικού καταθλιπτικού αγωγού.

Στο μέσο του ειδικού τεμαχίου θα υπάρχει συγκολλημένη φλάντζα για την πάκτωση του τεμαχίου στο τοίχωμα του υγρού θαλάμου κατά την σκυροδέτηση.

3.4 Επιτόπου ηλεκτροσυγκολήσεις χαλύβδινων και ανοξείδωτων καταθλιπτικών αγωγών και ειδικών τεμαχίων

Κατά κανόνα, οι σωληνώσεις των καταθλιπτικών αγωγών θα εγκαθίστανται με φλαντζωτά προκατασκευασμένα τμήματα, με έτοιμες συγκολλημένες φλάντζες στα άκρα τους, καθώς και με έτοιμα φλαντζωτά ειδικά τεμάχια. Επιτόπου ηλεκτροσυγκολήσεις στο έργο δεν αποτελούν τη συνήθη μέθοδο κατασκευής και επιτρέπονται μόνο κατ' εξαίρεση, εφόσον αποδειχθεί τεχνικά αναγκαίο για την προσαρμογή της εγκατάστασης στα πραγματικά δεδομένα του έργου ή για τη σύνδεση ειδικών τεμαχίων που δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθούν διαφορετικά.

Σε κάθε περίπτωση επιτόπου ηλεκτροσυγκόλλησης, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει προς έγκριση, πριν από την έναρξη των εργασιών, πλήρη φάκελο συγκολλήσεων, ο οποίος θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τη διαδικασία συγκόλλησης (WPS), τα στοιχεία των βασικών υλικών και αναλωσίμων, τα πιστοποιητικά των συγκολλητών που θα εκτελέσουν τις σχετικές εργασίες, καθώς και τη μεθοδολογία ελέγχων και δοκιμών των συγκολλημένων ενώσεων.

Οι συγκολλήσεις θα εκτελούνται αποκλειστικά από κατάλληλα πιστοποιημένο προσωπικό, με χρήση κατάλληλης μεθόδου, εξοπλισμού και αναλωσίμων, ανάλογα με το είδος του βασικού υλικού, το πάχος, τη θέση συγκόλλησης και τις συνθήκες εκτέλεσης. Πριν από τη συγκόλληση θα γίνεται κατάλληλη προετοιμασία των άκρων, καθαρισμός από οξείδια, λίπη, χρώματα, επιμολύνσεις ή άλλα ξένα σώματα και ακριβής ευθυγράμμιση των συγκολλούμενων τεμαχίων. Για τα ανοξείδωτα τεμάχια θα

χρησιμοποιούνται αποκλειστικά καθαρά εργαλεία και μέσα κατεργασίας, ώστε να αποφεύγεται επιμόλυνση από κοινό χάλυβα.

Οι επιτόπου συγκολλήσεις χαλύβδινων αγωγών και τεμαχίων θα εκτελούνται με κατάλληλη μέθοδο και αναλώσιμα για χάλυβα αντίστοιχης ποιότητας, ενώ οι συγκολλήσεις ανοξείδωτων αγωγών ή τεμαχίων θα εκτελούνται με κατάλληλη μέθοδο και αναλώσιμα για ανοξείδωτο χάλυβα της αντίστοιχης ποιότητας. Ιδιαίτερη μέριμνα θα λαμβάνεται για τον περιορισμό των θερμικών παραμορφώσεων, της υπερθέρμανσης, της οξειδωσης και κάθε άλλης δυσμενούς επίδρασης στις συγκολλημένες ζώνες και στη συνολική αντιδιαβρωτική συμπεριφορά των τεμαχίων.

Οι συγκολλήσεις θα είναι συνεχείς, πλήρεις, ομοιόμορφες και απαλλαγμένες από ρωγμές, πόρους, υποκοπές, έλλειψη σύντηξης, εγκλείσματα σκωρίας ή άλλες απαράδεκτες ατέλειες. Όλες οι συγκολλήσεις θα υποβάλλονται κατ' ελάχιστον σε οπτικό έλεγχο, ενώ, όπου το ζητήσει η Διευθύνουσα Υπηρεσία ή όπου πρόκειται για κρίσιμες συνδέσεις, θα εκτελούνται και συμπληρωματικοί μη καταστροφικοί έλεγχοι.

Μετά το πέρας των συγκολλήσεων θα αποκαθίσταται πλήρως κάθε αντιδιαβρωτική προστασία που τυχόν διακόπηκε λόγω των εργασιών. Στα χαλύβδινα τεμάχια θα αποκαθίσταται πλήρως το προβλεπόμενο αντιδιαβρωτικό σύστημα προστασίας, ενώ στα ανοξείδωτα τεμάχια θα γίνεται καθαρισμός των ραφών και, όπου απαιτείται, κατάλληλη κατεργασία αποκατάστασης της αντιδιαβρωτικής συμπεριφοράς της επιφάνειας.

Οι επιτόπου ηλεκτροσυγκολλήσεις θα θεωρούνται αποδεκτές μόνο μετά την ολοκλήρωση των απαιτούμενων ελέγχων και δοκιμών του αντίστοιχου τμήματος του δικτύου και την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Για τις κατ' εξαίρεση επιτόπου ηλεκτροσυγκολλήσεις που τυχόν απαιτηθούν, εφαρμόζονται συμπληρωματικά, κατά περίπτωση, οι απαιτήσεις των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-07-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00.

4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ & ΣΥΣΚΕΥΕΣ

4.1 Συρταρωτές δικλείδες διακοπής/απομόνωσης (βάνες) χειροκίνητες.

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις συρταρωτές δικλείδες και συμπληρώνει τις ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 (Δικλείδες χυτοσίδηρες συρταρωτές).

Οι δικλείδες (βάνες) θα είναι σύρτου ελαστικής έμφραξης, κατάλληλες για αστικά λύματα, με σώμα και σύρτη από ελατό σίδηρο (ductile iron) αρίστης ποιότητας, μη ανυψούμενου βάρους, πεπλατυσμένες κατά EN 558-1 (DIN 3202), τύπου F-4, με φλαντζωτά άκρα κατά EN 1092-2, ή με ευθέα άκρα κατά EN 1171 (DIN 3352 – 4A).

Θα φέρουν βάκτρο από ανοξείδωτο χάλυβα με σπείρωμα και οδηγό βαρέως τύπου με μεγάλη ανθεκτικότητα στην φθορά.

Οι δικλείδες θα φέρουν μηχανισμό ένδειξης στροφών από 0 έως 100%.

Η έδραση της γλώσσας των δικλείδων θα είναι χωρίς δακτυλίους στεγανότητας, με σύρτη.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι αδιαίρετος και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό υψηλής αντοχής,

τουλάχιστον NITRILE RUBBER GRADE T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο, κατάλληλο για πόσιμο νερό και αστικά λύματα, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (RESILIENT SEATING) αντικαταστάσιμο, στεγανοποιούμενο επί του κελύφους (χωρίς αύλακα).

Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με τουλάχιστον τρεις -αντικαταστάσιμους υπό λειτουργία- ελαστικούς δακτυλίους (O-rings), υψηλής αντοχής σε διάβρωση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 681-1 και τα χαρακτηριστικά του υγρού μεταφοράς (νερό πόσιμο ή αστικά λύματα), κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C. Δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγανοποίησης. Η κατασκευή του βάκτρου θα εξασφαλίζει απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης. Η αντικατάσταση του βάκτρου και της διάταξης στεγάνωσης θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

Ο χειρισμός θα γίνεται με χειροστρόφαλο από χυτοσίδηρο με χυτή ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο της δικλείδας.

Η δικλείδα θα είναι επενδυμένη εσωτερικά και εξωτερικά με εποξική επένδυση ώστε να είναι ανθεκτική στην διάβρωση από τα λύματα.

Το σώμα της βάνας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209 για την ονομαστική διάμετρο (PN και πίεση), ένδειξη για το υλικό του σώματος, σήμα ή επωνυμία κατασκευαστή και αριθμό παραγωγής της βάνας. Ο αριθμός παραγωγής μπορεί να είναι γραμμένος σε πρόσθετη κατάλληλη μεταλλική πινακίδα, σταθερά στερεωμένη στο σώμα της βάνας.

Οι βάνες όταν είναι ανοικτές η γλώσσα θα σηκώνεται ολόκληρη πάνω από την ροή ενώ θα πρέπει να ελευθερώνουν πλήρως τη διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο ώστε να εξασφαλίζονται μικρές υδραυλικές απώλειες αλλά και να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη εγκοπών κλπ. στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάθηση φερτών (π.χ. χαλίκι) που θα καθιστά προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας.

Ο χειρισμός για το άνοιγμα και το κλείσιμο των δικλείδων θα επιτυγχάνεται με χειροτροχό, ο οποίος θα συνοδεύει τις δικλείδες.

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλης κατασκευής ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής το κυρίως μέρος της βάνας δεν θα αποσυνδέεται από τη σωλήνωση και θα επιτρέπεται η αντικατάσταση του άνω τμήματος, συρτή, βάκτρου κλπ.

Οι δικλείδες θα είναι φλαντζωτές ονομαστικής πίεσεως 10 ατμοσφαιρών (PN10) (σώμα και φλάντζες).

4.2 Συρταρωτές δικλείδες διακοπής/απομόνωσης (βάνες) ηλεκτροκίνητες.

Ειδικότερα για τις ηλεκτροκίνητες δικλείδες (ηλεκτροβάνες) και τον αντίστοιχο μηχανισμό κινήσεως (ηλεκτρικός μεταδότης κίνησης / electrical actuator) θα ισχύουν επιπλέον των αναγραφόμενων στην παράγραφο 4 τα κάτωθι :

- Το άνοιγμα και το κλείσιμο θα επιτυγχάνεται μέσω ηλεκτροκίνητου μηχανισμού με τριφασικό ρεύμα 380V AC, 50Hz, στεγανότητας τουλάχιστον IP 67. Επίσης θα μπορεί να γίνει χειροκίνητη λειτουργία μέσω χειροστροφάλου.

- Ο μηχανισμός θα έχει θερμική προστασία του κινητήρα από υπερένταση και θα υπάρχουν δύο διακόπτες ορίου ροπής στο άνοιγμα και το κλείσιμο της γλώσσας, όπως επίσης και τερματικοί ρυθμιζόμενοι διακόπτες (ON-OFF).
- Το κιβώτιο του μηχανισμού θα λιπανθεί εφάπαξ κατά την συναρμολόγηση και δεν θα χρειάζεται επαναλίπανση.
- Η πλάκα προσαρμογής του κιβωτίου μηχανισμού κίνησης θα είναι διαμορφωμένη κατά ISO, ώστε να είναι δυνατή και εύκολη η αντικατάσταση και προσαρμογή οποιουδήποτε τυποποιημένου μηχανισμού ηλεκτροκινήσεως.
- Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα μηχανικών ρυθμίσεων εντός του οργάνου.
- Ο μηχανισμός θα φέρει ενσωματωμένα επίσης :
 - Ένδειξη της λειτουργίας (διακόπτης που ανοίγει και κλίνει συνεχώς όσο λειτουργεί ο κινητήρας).
 - Ηλεκτρική θέρμανση για απομάκρυνση συμπυκνωμάτων.
 - Μηχανικό δείκτης θέσης.

Οι δυνατότητες σήμανσης του σερβομηχανισμού θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τηλεεπιτοπτεία και τηλεχειρισμό της βάννας.

4.3 Βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου στρεφομένου δίσκου.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για αστικά λύματα, από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο GGG-40, και θα έχει φλάντζες τυποποιημένες κατά DIN 2501, πίεσεως λειτουργίας 10 atm.

Οι βαλβίδες θα είναι τύπου στρεφομένου δίσκου με ρυθμιζόμενα αντίβαρα.

Το σώμα και ο δίσκος της βαλβίδας θα είναι υδροδυναμικά σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπουν πλήρη ροή χωρίς περιορισμό και συνακόλουθες πτώσεις πίεσεως.

Ο δίσκος θα περιστρέφεται πάνω από το περίγραμμα του πεδίου ροής, ώστε η ροή να είναι πλήρης και να μην μειώνεται, όταν ο δίσκος θα είναι ανοικτός.

Ο άξονας περιστροφής του δίσκου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα έχει διαμόρφωση τέτοια ώστε να δέχεται ρυθμιζόμενα αντίβαρα για την μείωση του υδραυλικού πλήγματος.

Η βαλβίδα θα είναι επενδυμένη εσωτερικά και εξωτερικά με εποξική επένδυση ώστε να είναι ανθεκτική στην διάβρωση από τα λύματα.

Το σώμα της βαλβίδας θα φέρει στο επάνω μέρος, φλαντζωτό αφαιρετό κάλυμμα, ώστε να είναι δυνατός ο καθαρισμός και η συντήρησή της δίχως την αποσυναρμολόγησή της από το υδραυλικό δίκτυο.

Θα υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης κρουνού εκκένωσης.

Η βαλβίδα θα έχει επίσης δυνατότητα να φέρει ηλεκτρικό τερματικό διακόπτη ώστε να μεταδίδει σήματα όταν η ροή σταματά και ξεκινά.

4.4 Εξαρμωτικά ειδικά τεμάχια.

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τα εξαρμωτικά ειδικά τεμάχια και συμπληρώνει τις ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05:2009 (Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών).

Τα εξαρμωτικά ειδικά τεμάχια θα είναι φλαντζωτά από ελατό χυτοσίδηρο ποιότητας κατάλληλης για χρήση σε αστικά λύματα και ονομαστικής πίεσης λειτουργίας PN10 τουλάχιστον.

5 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΕΝΑΝΤΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ & ΑΓΚΥΡΩΣΗ

5.1 Διάταξη προστασίας με αεροφυλάκια

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις διατάξεις προστασίας των καταθλιπτικών αγωγών έναντι υδραυλικού πλήγματος των αντλιοστασίων ακαθάρτων.

Για την προστασία των καταθλιπτικών αγωγών από τις υπερπιέσεις και υποπιέσεις που δημιουργούνται κατά την εκκίνηση, τη λειτουργία και την παύση των αντλητικών συγκροτημάτων, θα εγκατασταθούν αεροφυλάκια αντιπληγματικής προστασίας.

Τα αεροφυλάκια θα τοποθετηθούν σε κατάλληλες θέσεις επί των καταθλιπτικών αγωγών ή/και των συλλεκτών των αντλιοστασίων, όπως προβλέπεται στα λοιπά τεύχη και στα σχέδια του έργου.

Ο αριθμός, η θέση, ο συνολικός όγκος και η λειτουργική διάταξη των αεροφυλακίων θα είναι αυτοί που καθορίζονται για κάθε αντλιοστάσιο στα συμβατικά τεύχη του έργου. Σε περιπτώσεις όπου προβλέπεται αεροφυλάκιο ανά καταθλιπτικό αγωγό, η λειτουργία του συστήματος θα προσαρμόζεται αναλόγως σε περίπτωση θέσης ενός αεροφυλακίου εκτός λειτουργίας για λόγους συντήρησης.

Τα αεροφυλάκια θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε δίκτυα μεταφοράς ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων και θα παραδίδονται πλήρη, εγκατεστημένα και έτοιμα για ασφαλή και συνεχή λειτουργία. Η διάταξη αντιπληγματικής προστασίας θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία των καταθλιπτικών αγωγών και η προστασία τους από επικίνδυνες μεταβολές πίεσης.

5.1.1 Πιεστικά δοχεία (αεριοφυλάκια) με διαχωριστική μεμβράνη

Το αεροφυλάκιο θα είναι κατακόρυφο, κυλινδρικό, κλειστό πιεστικό δοχείο, με πυθμένες τυποποιημένης μορφής λεβητοποιίας, κατάλληλο για αντιπληγματική προστασία καταθλιπτικών αγωγών λυμάτων.

Το αεροφυλάκιο θα είναι τύπου με διαχωριστική μεμβράνη μεταξύ αέρα και λυμάτων, ώστε να μην απαιτείται η χρησιμοποίηση αεροσυμπιεστή για τη λειτουργία του. Η μεμβράνη θα παρεμβάλλεται πλήρως μεταξύ του αέρα και του αντλούμενου υγρού, θα είναι κατάλληλη για χρήση σε ανεπεξέργαστα αστικά λύματα, ανθεκτική σε χημική προσβολή, γήρανση και μηχανικές καταπονήσεις και θα είναι αντικαταστάσιμη.

Η διάμετρος και το ύψος του δοχείου δύνανται να τροποποιηθούν από τον κατασκευαστή, με την προϋπόθεση ότι θα διατηρούνται ο απαιτούμενος συνολικός όγκος και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στα συμβατικά τεύχη του έργου.

Το δοχείο θα κατασκευαστεί από χαλύβδινα ελάσματα ή από ανοξείδωτο χάλυβα κατάλληλης ποιότητας για κατασκευή δοχείων υπό πίεση και για χρήση σε περιβάλλον αντλιοστασίων ακαθάρτων. Το αεροφυλάκιο θα φέρει εσωτερικά κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία για επαφή με λύματα και εξωτερικά αντιδιαβρωτική βαφή ή άλλη ισοδύναμη προστασία για υπαίθρια εγκατάσταση σε διαβρωτικό περιβάλλον. Τα υλικά κατασκευής, η ποιότητα συγκολλήσεων και η συνολική κατασκευή του δοχείου θα είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς για δοχεία υπό πίεση και κατάλληλα για την ειδική εφαρμογή του έργου.

Τα αεροφυλάκια θα είναι κατάλληλα για τις προβλεπόμενες πιέσεις λειτουργίας του έργου και σε κάθε περίπτωση θα έχουν αντοχή για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 7 barg και πίεση δοκιμής 10 barg.

Το αεροφυλάκιο θα στηρίζεται σε κατάλληλα πόδια ή άλλη ισοδύναμη διάταξη στήριξης, ικανή να μεταφέρει με ασφάλεια τα φορτία λειτουργίας, δοκιμής, πλήρωσης και συντήρησης στη βάση έδρασης.

Στον κάτω πυθμένα του αεροφυλακίου θα υπάρχει στόμιο με φλάντζα κατάλληλης διαμέτρου, για τη σύνδεσή του με τον συλλέκτη ή τον καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου, μέσω κατάλληλης δικλείδας απομόνωσης. Η ακριβής διάμετρος του στομίου σύνδεσης θα είναι αυτή που καθορίζεται στα συμβατικά τεύχη του έργου.

Το αεροφυλάκιο θα φέρει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα στόμια και εξαρτήματα:

- στόμιο σύνδεσης με τον καταθλιπτικό αγωγό ή τον συλλέκτη,
- βαλβίδα πλήρωσης αέρα,
- μανόμετρο κατάλληλης κλίμακας με κρουνό απομόνωσης,
- βαλβίδα ή κρουνό εκκένωσης,
- κατάλληλη διάταξη απομόνωσης,
- κάθε άλλο απαιτούμενο εξάρτημα για την ασφαλή λειτουργία, επιθεώρηση, αποστράγγιση και συντήρηση του δοχείου.

Εφόσον απαιτείται από τη γεωμετρία ή τη διάταξη του δοχείου, θα προβλέπεται κατάλληλη ανθρωποθυρίδα ή άνοιγμα επιθεώρησης.

Το αεροφυλάκιο θα παραδίδεται πλήρες, με όλα τα απαιτούμενα στηρίγματα, φλάντζες, κοχλίες, παρεμβύσματα, όργανα, διατάξεις σύνδεσης και υλικά εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης και ασφαλής λειτουργία του μετά την τοποθέτηση.

Ο κατασκευαστής θα υποβάλει για έγκριση, πριν από την προμήθεια, πλήρη τεχνικά στοιχεία, στα οποία θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον:

- γενικό κατασκευαστικό σχέδιο του δοχείου,
- λεπτομέρειες στήριξης και σύνδεσης,
- υλικά κατασκευής δοχείου και μεμβράνης,
- συνολικός και ωφέλιμος όγκος,
- πίεση προφόρτισης,
- πίεση λειτουργίας και πίεση δοκιμής,
- στοιχεία αντιδιαβρωτικής προστασίας,
- πιστοποιητικά ελέγχων και δοκιμών,
- δήλωση συμμόρφωσης με τους ισχύοντες κανονισμούς για δοχεία υπό πίεση.

Τα αεροφυλάκια θα υποβληθούν σε εργοστασιακές δοκιμές στεγανότητας και αντοχής και θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα πρωτόκολλα δοκιμών. Μετά την εγκατάστασή τους στο έργο θα γίνουν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και δοκιμές λειτουργίας, ώστε να επιβεβαιωθεί η ορθή συνεργασία τους με το αντλιοστάσιο και η αποτελεσματική προστασία των αγωγών από το υδραυλικό πλήγμα.

Η παρούσα προδιαγραφή συμπληρώνει την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-04-00 “Αεροφυλάκια αντλιοστασίων”, κατά το μέρος που αυτή έχει εφαρμογή, και υπερισχύει αυτής σε όσα σημεία προβλέπονται ειδικές απαιτήσεις για το παρόν έργο.

5.2 παγκύρωση καταθλιπτικών αγωγών

Οι κεντρικοί δίδυμοι καταθλιπτικοί αγωγοί που θα αναχωρούν από το κάθε αντλιοστάσιο και θα καταλήγουν στο αντίστοιχο φρεάτιο πέρατος (πιεζόθραυσης), θα αποτελούνται από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) κατά EN598 και θα αγκυρώνονται, κατά περίπτωση, με τη χρήση κατάλληλων αυτοαγκυρούμενων σωλήνων / συνδέσμων, σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη και σχέδια της παρούσης.

Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση των εν λόγω καταθλιπτικών αγωγών, στις θέσεις όπου τοποθετούνται τα ειδικά τεμάχια / συνδέσμοι (καμπύλες, ταυ, πώματα), λόγω των δημιουργούμενων εκεί ωθήσεων είναι απαραίτητη η αγκύρωση τους. Η αγκύρωση αυτή θα επιτυγχάνεται με χρήση αυτοαγκυρούμενων σωλήνων από ελατό χυτοσίδηρο.

Οι αυτοαγκυρούμενοι σωλήνες προβλέπεται να τοποθετηθούν σε κατάλληλο μήκος ανάντη και κατόντη του ειδικού τεμαχίου με σκοπό την παραλαβή των δημιουργούμενων ωθήσεων. Το μήκος εφαρμογής των αυτοαγκυρούμενων σωλήνων εξαρτάται από :

- Την πίεση λειτουργίας και τη διάμετρο του αγωγού,
- Το ειδικό τεμάχιο και
- Το βάθος τοποθέτησης, καθώς και τα εδαφικά χαρακτηριστικά στην περιοχή της σωλήνωσης.

Πριν από την έναρξη κατασκευής, ο Ανάδοχος θα εκπονήσει ειδική μελέτη αγκυρώσεων, όπου θα προτείνεται ο κατάλληλος τύπος του συνδέσμου και το μήκος εφαρμογής των αυτοαγκυρούμενων σωλήνων ανάντη και κατόντη του ειδικού τεμαχίου.

Οι αυτοαγκυρούμενοι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα προέρχονται από το ίδιο εργοστάσιο που προέρχονται και οι υπόλοιποι σωλήνες ελάτου χυτοσίδηρου.

Η προσέγγιση στο σκάμμα των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια, με ειδικευμένο προσωπικό, για αποφυγή, φθορών των σωλήνων ή μείωση της αντοχής των λόγω κρούσεων. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που θα προκύπτει.

6 ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Πρόκειται για σύστημα μέτρησης στάθμης λυμάτων δεξαμενής που αποτελείται από :

- αισθητήριο στάθμης και
- πίνακα συστήματος μέτρησης στάθμης

Αναλυτικά :

- Όσον αφορά στο αισθητήριο στάθμης :
 - Θα είναι βασισμένο στην υδροστατική πίεση (πιεζοηλεκτρικού τύπου) με καλώδιο μήκους 12 μ., εμβαπτισμένο εντός της δεξαμενής. Σε κάθε δεξαμενή αντιστοιχεί και ένα αισθητήριο στάθμης, το οποίο θα συνδέεται με τον πίνακα συστήματος μέτρησης στάθμης.

- Θα είναι βαθμού στεγανότητας τουλάχιστον IP68, αντiekρηκτικού τύπου κατάλληλο για λύματα, στιβαρής κατασκευής, από ανοξείδωτο χάλυβα, υψηλής ακρίβειας, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση. Για καλύτερη μηχανική προστασία αισθητηρίου εντός της δεξαμενής αυτό θα τοποθετηθεί εντός ανοξείδωτου σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου, με στυπιοθλίπτη.
- Το αισθητήριο θα διαθέτει ακρίβεια μέτρησης 0,20% του εύρους μέτρησης, προγραμματιζόμενο εύρος μέτρησης πίεσης (κατά περίπτωση), ηλεκτρική έξοδο 4–20 mA (δισύρματη σύνδεση) και θα τροφοδοτείται με 12–30 VDC. Η σύνδεση θα γίνεται μέσω καλωδίου PUR, κατάλληλου για εφαρμογές σε λύματα. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα κυμαίνεται από -5°C έως 45°C, ενώ το σφάλμα λόγω αυξομειώσεων τάσης δεν θα υπερβαίνει το 0,1% FS
- Θα υπάρχει πρόβλεψη για την κατασκευή ενός φρεατίου σε κάθε δεξαμενή, για την εγκατάσταση του αισθητηρίου.
- Γενικά, η όλη εγκατάσταση θα γίνει καθ' υπόδειξη της Επίβλεψης της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.
- Πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι η οποιαδήποτε επέμβαση στο αισθητήριο για λόγους συντηρήσεως ή επισκευής του πρέπει να είναι δυνατή χωρίς επέμβαση του προσωπικού εντός της δεξαμενής.
- **Ο πίνακας συστήματος μέτρησης στάθμης αποτελείται από τα εξής :**
 - Αντiekρηκτικό γραμμής.
 - Τροφοδοτικό 24V DC
 - Ψηφιακό όργανο ένδειξης στάθμης με δυνατότητα εξόδου έως και τεσσάρων ηλεκτρονικών διακοκτών ορίων στάθμης.
 - Τις απαραίτητες διακοπτικές και ασφαλιστικές διατάξεις
 - Θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα πλήρως καλωδιωμένα και θα βρίσκεται στον οικίσκο.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλων διαστάσεων και θα έχει εξωτερική πόρτα με διαφανές κάλυμμα η δε κατασκευή του θα είναι τέτοια ώστε να είναι δυνατή η επισκευή των κυκλωμάτων.

• **Όσον αφορά στην κάρτα ενισχύσεως :**

- Είναι εγκατεστημένη στον πίνακα συστήματος μέτρησης στάθμης και αντιστοιχεί μία κάρτα σε κάθε αισθητήριο.
- Θα υπάρχει η δυνατότητα συνεχούς ρύθμισης του αισθητηρίου 0% -100%.
- Θα υπάρχει η ένδειξη της ρύθμισης στάθμης και θα διαθέτει αναλογικές εξόδους τέσσερα έως είκοσι μιλιμπέρ (4-20 mA), μηδέν έως δέκα βολτ(0-10V). Θα διαθέτει επίσης ένδειξη βλάβης αισθητηρίου, καθώς και έξοδο – επαφή ALARM που αφορά στην ίδια βλάβη (π.χ. βραχυκύκλωμα ή διακοπή στον αγωγό συνδέσεως αισθητηρίου και ενισχυτή).
- Όσον αφορά στους ηλεκτρονικούς διακόπτες ορίων στάθμης, αποτελούνται από επαφές ρελέ, συνεχούς ρύθμισης 0% - 100%, με σκοπό τον προσδιορισμό των σταθμών έναρξης / παύσης λειτουργίας της κάθε αντλίας, καθώς και επαφή

κατώτατης και ανώτατης στάθμης δεξαμενής. Κάθε αντλία απαιτεί 2 επαφές έναρξης / παύσης λειτουργίας, ενώ απαιτούνται μία επαφή για ένδειξη κατώτατης και μία για ένδειξη ανώτατης στάθμης σε κάθε δεξαμενή.

- **Όσον αφορά στο ενδεικτικό όργανο είναι ψηφιακό 4 ψηφίων, τροφοδοσίας 24 VDC:**

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος πρέπει να είναι:

- Λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -20°C έως $+50^{\circ}\text{C}$
- Λειτουργία σε θερμοκρασία υγρών $+5^{\circ}\text{C}$ έως $+40^{\circ}\text{C}$
- Πεδίο μέτρησης έως 10μ (max 10 bar)
- Η τάση τροφοδοσίας του συστήματος είναι 24 VDC.
- Τα πιο πάνω όργανα και συσκευές θα συνοδεύονται από τεχνικά εγχειρίδια στην ελληνική γλώσσα.
- **Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:**
 - Τεχνικό Φυλλάδιο
 - Τεχνική Περιγραφή Προσφερόμενου Εξοπλισμού
 - Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
 - Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής
 - Λίστα επιτυχών εγκαταστάσεων στην Ελλάδα ή/και στο εξωτερικό (θα αναφέρεται συγκεκριμένα έτος εγκατάστασης, φορέας λειτουργίας), συνοδευόμενες από αντίστοιχες βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης, για το προσφερόμενο υλικό.
 - Εγγύηση τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
 - Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλωσίμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη από τον οίκο κατασκευής.

Οι διατάξεις μέτρησης θα συνοδεύονται από έντυπα τεκμηρίωσης, με μετάφραση και στην Ελληνική (διαγράμματα λειτουργίας, τεχνικά χαρακτηριστικά, οδηγίες συναρμολόγησης, ρύθμισης και συντήρησης κλπ), υπόκεινται δε στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

7 ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πίεσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πίεσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ή hastelloy C, με προστασία IP 67. Το

αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8ο από το οριζόντιο.

Στην περίπτωση μη αγώγιμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

Ο μετατροπέας/ενισχυτής θα βρίσκεται είτε στο σώμα του οργάνου είτε εντός πίνακα και σε απόσταση ως 250 m από το αισθητήριο. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται προστασία IP 67. Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 10% έως 125% της ονομαστικής παροχής.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m³/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής
- ακρίβεια μέτρησης ~ 0,25% της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- ένδειξη σφάλματος οργάνου
- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz

Η εγκατάσταση του οργάνου θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά του από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

Οι μετρητές θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό υδραυλικών δοκιμών και έντυπα τεχνικής τεκμηρίωσης (διαγράμματα λειτουργίας, τεχνικά χαρακτηριστικά, οδηγίες ρύθμισης και συντήρησης κλπ), υπόκεινται δε στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

8 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΔΡΟΘΕΙΟΥ H₂S

Ο ανιχνευτής θα διαθέτει ηλεκτροχημικό αισθητήρα καταλυτικής μέτρησης H₂S, με διάρκεια ζωής άνω των δύο ετών ανάλογα με το επίπεδο συγκέντρωσης και το χρόνο εκθεσής του, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- εύρος μέτρησης 0 – 50 ppm H₂S
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 1\%$
- αναλογική έξοδο 0/4...20 mA , σύνδεση απ' ευθείας σε PLC ή σε δικό του πίνακα που θα επικοινωνεί με PLC
- αυτόματη βαθμονόμηση οργάνου
- αυτοέλεγχος καλής λειτουργίας του όλου συστήματος και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- δυνατότητα ακύρωσης συναγερμών
- θερμοκρασία λειτουργίας -15 έως +40°C
- υγρασία λειτουργίας 0 – 99% RH
- ηλεκτρική προστασία: IP68
- κατηγορία αντεκρηκτικού τύπου Ex – ia – IIC –T4
- τάση λειτουργίας: 12 V / 24 V DC

9 ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Στον περιβάλλοντα χώρο των αντλιοστασίων προβλέπεται η εγκατάσταση κρουνών (βρύσες) κοντά στα κτήρια (οικίσκο εξυπηρέτησης) αλλά και φρεατίων άρδευσης. Για το αντλιοστάσιο AA-1.1 προβλέπεται η κατασκευή μόνο ενός φρεατίου άρδευσης

Το δίκτυο διανομής στον περιβάλλοντα χώρο θα ξεκινά από τον μετρητή. στη συνέχεια θα, παρεμβάλλεται φρεάτιο με βάνες απομόνωσης των κλάδων και θα καταλήγει σε κρουνό και φρεάτιο άρδευσης.

Το δίκτυο θα κατασκευαστεί, από πλαστικό σωλήνα (PE) και θα εγκατασταθεί υπόγεια, σε χαντάκι βάθους 50 cm σε στρώμα άμμου πάχους 20 cm με επίχωση από κοσκινισμένα. προϊόντα εκσκαφής. Μεταξύ άμμου και επίχωσης θα τοποθετηθεί πλαστικό πλέγμα σήμανσης της όδευσης του δικτύου.

Οι κρουνοί στον περιβάλλοντα χώρο θα είναι σφαιρικού τύπου με ρακόρ σύνδεσης ελαστικού σωλήνα και θα τοποθετηθούν σε ύψος 50 cm.

Τα φρεάτια άρδευσης θα είναι τυποποιημένα διαστάσεων 40x40 cm (περίπου) και θα περιλαμβάνουν διακλάδωση με σφαιρικό διακόπτη με κατάλληλο ρακόρ σύνδεσης ελαστικού σωλήνα ποτίσματος διαμέτρου .

Τα ενδοδαπέδια δίκτυα σωληνώσεων θα είναι από εύκαμπτους σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου με την μέθοδο των υπεροξειδίων κατά DIN 16892 σε κουλούρα (100 m / 25 m) ή σε ευθύγραμμο μήκη (6m)

Οι σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο κατάλληλοι για πόσιμο νερό, θα είναι σύμφωνοι με το γερμανικό πρότυπο DIN 16892/16893 και το νέο. υψηλών απαιτήσεων. Ευρωπαϊκό πρότυπο CEN 12318/CLASS 5. Με βαθμό δικτύωσης άνω του 75%.

Οι σωλήνες θα φέρουν πιστοποιητικό ακαταλληλότητας για πόσιμο νερό.

Οι σωλήνες θα έχουν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Αντοχή σε εφελκυσμό: 20 MPa κατά ASTM D-638.
- Επιμήκυνση στη Θραύση: 400% κατά AS'I'M D-638.
- Μέτρο ελαστικότητας (Young) (23 °C): 670 .MPa κατά ISO R527

- Μέτρο ευκαμψίας (23°C): 183 MPa κατά ISO 178
- Ειδική θερμότητα (23°C): 1,92 J/(g/k) κατά ISO 178
- Συντελεστής γραμμικής διαστολής: 1,4X10-4K-1 στους 20 °C
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας: 0,38w/m grad.
- Θερμοκρασιακά όρια & πίεση λειτουργίας:
- Αντοχή στην ονομαστική πίεση λειτουργίας (8 bar έως 10 bar) σε θερμοκρασίες και χρόνους λειτουργίας 50 χρόνια σε θερμοκρασίες οι οποίες εναλλάσσονται ανά 24 ώρες από 20°C έως 80°C.
- 1 χρόνο σε σταθερή θερμοκρασία 90 °C
- 100 ώρες σε σταθερή θερμοκρασία 100 °C

Πίνακας σωλήνων ΧΡΕ από 20 έως 80 °C

Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Πίεση λειτουργίας στους 80 °C (bar)
15	2.5	10
18	2.0	10
22	3.0	10

Για μεγαλύτερες διαμέτρους και για μεταφορά μόνο κρύου νερού μέχρι 20°C θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες πολυαιθυλενίου σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα PrEN 12201-2,

Πίνακας σωλήνων μέχρι 20°C

Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Πίεση λειτουργίας στους 80 °C (bar)
28	3.0	10
32	3.0	10

Οι σωλήνες θα είναι συνεχείς αποκλειόμενης κάθε σύνδεσης της συνέχειας του με οιονδήποτε τρόπο.

Οι σωλήνες θα εγκατασταθούν εντός καταλλήλου κυματοειδούς σωλήνα από HDPE αναλόγου διατομής.

Η τοποθέτηση των σωληνώσεων θα γίνει σε διαδρομές ανοικτής καμπύλης ακτίνας ίσης τουλάχιστον με το 5πλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα.

10 ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ

Στα αντλιοστάσια τα νερά της βροχής από τα δώματα των κτηρίων, οδηγούνται, με την διαμόρφωση καταλλήλων κλίσεων, σε κατάλληλες απορροές δώματος με έξοδο προς τα κάτω και στη συνέχεια αποχετεύονται με κατακόρυφες υδρορροές από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα διαμέτρου 4".

Οι κατακόρυφες υδρορροές καταλήγουν σε ύψος 5 cm από το πεζοδρόμιο (δάπεδο) με γωνιά 90° και ελεύθερη απορροή.

Οι κατακόρυφες υδρορρόες θα στηριχτούν στα οικοδομικά στοιχεία των κτηρίων με διμερή γαλβανισμένα στηρίγματα.

11 ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ

Για όλα τα αντλιοστάσια (πλην του αντλιοστασίου ΑΑ-1.1) προβλέπεται η εγκατάσταση θυροφραγμάτων απομόνωσης των διαμερισμάτων του υγρού θαλάμου όπως αυτά παρουσιάζονται στα συμβατικά σχέδια της παρούσης.

Τα θυροφράγματα απομόνωσης των διαμερισμάτων του υγρού θαλάμου, θα είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα (σταθερό και κινητό μέρος) και θα είναι σύμφωνα με το DIN 19569 Part 4.

Τα θυροφράγματα θα αποτελούνται από :

- Πλαίσιο.
- Κινητό μέρος.
- Ανυψούμενο στέλεχος.
- Χειριστήριο με χειροστρόφαλο (βολάν) για χειροκίνητη λειτουργία.

Το χειριστήριο θα είναι κεντρικού τύπου και θα περιλαμβάνει τον μηχανισμό ανύψωσης του θυροφραγματος και τον χειροστρόφαλο χειροκίνητης λειτουργίας.

Ο χειρισμός του θυροφραγματος θα γίνεται αποκλειστικά χειροκίνητα μέσω χειροστρόφαλου (βολάν).

Το πλαίσιο θα είναι κατασκευασμένο από συγκολλητά τυποποιημένα προφίλ, κατάλληλο για στερέωση σε τοίχο. Για τον σκοπό αυτό, θα φέρει διάτρητες προεξοχές («αυτιά») στις οποίες θα βιδώνονται ανοξείδωτοι κοχλίες σε μεταλλικά ανοξείδωτα βύσματα αγκυρωμένα στο διαχωριστικό τοίχωμα του διαμερίσματος.

Το πλαίσιο θα φέρει επίσης οδηγούς οι οποίοι θα δημιουργούν εσοχή (αυλάκι) και θα εφάπτονται και από τις δύο πλευρές του κινητού μέρους. Οι οδηγοί θα φέρουν εσωτερικά ανθεκτική επένδυση ώστε να επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν η στεγανοποίηση, αφ' ετέρου δε να διευκολύνεται η ολίσθηση του κινητού μέρους.

Το στέλεχος του θυροφραγματος θα συνδέεται με το κινητό μέρος με στιβαρό σύνδεσμο και θα είναι ανυψούμενο.

12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΜΕΤΑΔΟΤΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (ELECTRICAL ACTUATORS) ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΝΩΝ

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλείδας διακοπής/απομόνωσης (ηλεκτροκίνητης δικλείδας) για τη διαφορική πίεση σχεδιασμού. Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος για το άνοιγμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη.

Ο κινητήρας θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, με μόνωση κλάσεως "F", προστασία IP 68 ή καλύτερη, ανάλογα με τις επικρατούσες στο έργο συνθήκες, και θα έχει στην περιέλιξη του συστήματα προστασίας (θερμοδιακόπτη ή thermistor) από τις υπερθερμάνσεις (ένα σε κάθε φάση).

Θα πρέπει να υπάρχει και δυνατότητα χειροκίνητης κίνησης (χειροστρόφαλος) για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Ο κινητήρας θα αποσυνδέεται αυτόματα κατά την διάρκεια της χειροκίνητης λειτουργίας.

Το σύνολο του μεταδότη κίνησης θα βρίσκεται σε κοινό, στιβαρής κατασκευής στεγανό κέλυφος, προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες. Το κέλυφος θα φέρει ακροδέκτες και επαφές για την ρευματοδότηση. Οι τριφασικοί ακροδέκτες θα προστατεύονται από χωριστά μονωτικά καλύμματα.

Ο πίνακας των ακροδεκτών θα είναι έτσι σχεδιασμένος, ώστε οι ρυθμιστήρες που περιλαμβάνει να μην υφίστανται βλάβη από τυχόν βροχή, όταν έχει αφαιρεθεί το κάλυμμα.

Εάν το απαιτούν οι τοπικές συνθήκες, θα πρέπει να προβλεφθούν θερμαντήρες για την αποφυγή συμπυκνωμάτων κατά την στάση του ηλεκτροκινητήρα. Όταν ο μεταδότης θα λειτουργεί, ο θερμαντής θα τίθεται εκτός.

Ο ηλεκτροκίνητος μεταδότης κίνησης (actuator) θα διαθέτει:

- 2 τουλάχιστον σετ οριακών διακοπών (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό» και «Κλειστό»
- 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης
- Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΕΛ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)
- Τριπολικούς διακόπτες με μαγνητικές επαφές, με πηνίο ελλείψεως τάσεως και ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση
- 1 σετ κομβίων χειρισμού για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό» και «Στάση»
- Διακόπτης αναστροφής
- Επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων: «τοπικός έλεγχος» - «τηλεχειρισμός» - «εκτός» στη περίπτωση που απαιτείται τηλεχειρισμός του actuator

Τα παραπάνω θα βρίσκονται είτε σε τοπικό πίνακα (εφ' όσον υπάρχει οπτική επαφή με τον actuator) ή επί του actuator.

13 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

13.1 Γενικά

Τα συστήματα απόσμησης επιτυγχάνουν εξουδετέρωση οσμών και αερίων ρύπων μέσω ξηράς φίλτρανσης. Το χημικό μέσο στους αποσμητές αποτελείται από μίγμα ενεργού άνθρακα και ενεργής αλουμίνας σε μορφή κόκκων εμποτισμένων σε κατάλληλα χημικά εξουδετέρωσης των οσμών και των αερίων ρύπων. Η κατακράτηση των οσμών επιτυγχάνεται με χημειορόφηση, η οποία είναι μία μη αντιστρεπτή διεργασία και οι οσμές αδρανοποιούνται πλήρως στα φίλτρα αποκλείοντας την εκρόφηση και επαναδιοχέτευση στο περιβάλλον.

Ο βαθμός απόδοσης των συστημάτων απόσμησης είναι τουλάχιστον 99,5%.

13.2 Σύστημα Απόσμησης φρεατίων λυμάτων

Το σύστημα απόσμησης περιλαμβάνει :

- Το εξοπλισμό απόσμησης, με το κέλυφος, ανεμιστήρες, στηρίγματα, αεραγωγούς.
- Τα απαιτούμενα χημικά για την πρώτη περίοδο λειτουργίας
- Πάσης φύσεως υλικά και εργασίες για την πλήρη και λειτουργική παράδοση του.

Το σύστημα απόσμησης που θα τοποθετηθεί θα έχει δυνατότητα εξουδετέρωσης τουλάχιστον των ρύπων που δίνονται στον Πίνακας 13-1.

Αέριοι Ρύποι	Συγκεντρώσεις Υγρού φρέατος (ppm)
Υδροθείο	25
Αιθυλαμίνη	0,5
Διαιθυλαμίνη	0,5
Μερκαπτομεθάνιο	1
Μερκαπτοαιθάνιο	1
Αμμωνία	1
Οξικό οξύ	0,1
Διμεθυλοσουλφίδιο	0,1

Πίνακας 13-1. Μέση συγκέντρωση ρύπων

Η διαστασιολόγηση του συστήματος απόσμησης θα γίνει με την παραδοχή ότι το σύστημα θα λειτουργεί συνεχώς (24 ώρες ανά ημέρα / 7 ημέρες ανά εβδομάδα) και ότι η διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων θα είναι τουλάχιστον 12 μήνες. Για το κάθε φρεάτιο λυμάτων προσδιορίζεται η παροχή του συστήματος απόσμησης η οποία θα καλύπτει τουλάχιστον 4 εναλλαγές του αέρα ανά ώρα στον υγρό θάλαμο ή και στο φρεάτιο εισόδου του αντλιοστασίου όπως παρουσιάζεται στα εγκεκριμένα σχέδια, η τελική επιλογή θα γίνεται κατόπιν έγκρισης και ελέγχου από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Επιλέγονται για κάθε αντλιοστάσιο μονάδες δυναμικότητας όπως παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

A/A	Ονομασία Αντ/σίου (Α/Σ)	Ελάχιστη παροχή αποσμητή (m ³ /h)
1	AA-1.1	200
2	AA-1	1000
3	AA-2	1000
4	AA-3.1	1000
5	AA-3	1000
6	AA-4	1000
7	AA-5	1000
8	AA-6	1000

Η ακριβής διάρκεια ζωής των φίλτρων, έτσι ώστε να υπολογισθεί ο χρόνος αντικατάστασής τους, θα γίνει κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας, με λήξη δείγματος για τον εργαστηριακό έλεγχο του βαθμού κορεσμού τους. Το παραπάνω κρίνεται αναγκαίο για την βέλτιστη πλήρη χρήση των φίλτρων και για τον προγραμματισμό της συντήρησης

Η δειγματοληψία και ο εργαστηριακός έλεγχος επιβαρύνουν τον προμηθευτή του συστήματος.

13.3 Προδιαγραφές Χημικών Φίλτρων

Τα χημικά φίλτρα θα πρέπει να πληρούν τουλάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Να είναι άκαυστα (UL Class 1 ή 2)
- Μη τοξικά
- Εύκολα απορριπτόμενα (Landfill disposable)
- Να μην επιτρέπουν την ανάπτυξη μικροβίων και βακτηριδίων
- Να αντέχουν σε σχετική υγρασία από 10 έως 95%
- Τα χημικά φίλτρα που διαθέτουν υπερμαγγανικό κάλιο ή νάτριο θα πρέπει ο εμποτισμός τους να είναι τουλάχιστον 10% .
- Να αντέχουν σε θερμοκρασίες από -10°C έως 60 °C
- Να διαθέτουν δείκτες κορεσμού ομοιόμορφα κατανεμημένους σε όλο το πάχος του χημικού μέσου.
- Η κατασκευή τους να πληρεί τα Standards ISO 9001/2000

13.4 Περιγραφή Συστήματος Απόσμησης Υγρών Θαλάμων

Η βασική διαμόρφωση των συστημάτων απόσμησης κάθε αντλιοστασίου είναι η ακόλουθη:

Το κέλυφος του αποσμητή είναι κατασκευασμένο από υλικό (πολυαιθυλένιο επαρκούς πάχους) κατάλληλο για εξωτερική χρήση και ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον.

Εσωτερικά του κελύφους θα τοποθετηθούν τα χημικά φίλτρα που αποτελούνται από μίγμα ενεργού άνθρακα και ενεργής αλουμίνας σε μορφή κόκκων εμποτισμένο σε καυστικά χημικά, σε μορφή χύδην κόκκων σε διάφορες στρώσεις. Η πρόσβαση στα χημικά φίλτρα θα γίνεται από το επάνω καπάκι. Το καπάκι θα κλείνει ερμητικά με περιφερειακά τοποθετημένους κλεισ텐τατήρες κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το μηχάνημα θα διαθέτει ανεμιστήρα αντλιοστασίου τύπου με κατάλληλο ανοξείδωτο προστατευτικό κάλυμμα του ηλεκτροκινητήρα του. Ο ανεμιστήρας θα είναι αντλιοστασίου τύπου και τοποθετημένος πλευρικά του αποσμητή. Η αναρρόφηση του θα συνδέεται με το επάνω καπάκι μέσω κυλινδρικού αεραγωγού. Η έξοδος του αέρα γίνεται από το πάνω τμήμα. Τοποθετείται επίσης ελαστικός σύνδεσμος για να είναι εύκολη η αφαίρεση του πάνω καπακιού και η πρόσβαση στα φίλτρα.

Στην είσοδο του συστήματος θα υπάρχει πλαστικό damper για την ακριβή ρύθμιση της παροχής του. Εσωτερικά του κελύφους και πλησίον του στομίου εισόδου αέρα θα υπάρχει διάταξη συγκράτησης των σταγονιδίων της υγρασίας, ενώ ο αποσμητής θα

διαθέτει πλευρικό σύστημα αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων, με δικλείδα χειρισμού.

Η μονάδα πρέπει να περιλαμβάνει θυρίδες δειγματοληψίας στα στάδια της φίλτρανσης, για τον έλεγχο της κατάστασης των φίλτρων.

Η μικρομετρική ρύθμιση της παροχής για την προσαρμογή στις ανάγκες του εκάστοτε φρεατίου λυμάτων, γίνεται με χειροκίνητο διάφραγμα (dumper), το οποίο είναι αντιοξειδωτικού τύπου.

Ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας θα είναι βιομηχανικού τύπου, αντιοξειδωτικού τύπου, εξ' ολοκλήρου από υλικό ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες και τα διαβρωτικά υλικά (πολυπροπυλένιο ή παρόμοιο υλικό), τόσο το κέλυφος του όσο και η πτερωτή του.

Το μοτέρ θα έχει προστασία IP55, αντιεκρηκτικού τύπου, μονοφασικό ή τριφασικό, θερμικής προστασίας T4 .

Η προσαγωγή του νωπού αέρα για τον εξαερισμό θα εξασφαλίζεται μέσω ανοιγμάτων στο φρεάτιο, σε διάταξη τέτοια ώστε να σαρώνεται επαρκώς όλος ο χώρος του θαλάμου, με προσαγωγή νωπού αέρα χαμηλά και απαγωγή ψηλά στην οροφή.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής τύπου, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμησης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 1,0m τουλάχιστον από τη στέγη στα υπέργεια αντλιοστάσια. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων. Ο βαθμός προστασίας των ηλεκτροκινητήρων θα είναι IP55 και να έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία. Η κλάση μόνωσής τους πρέπει να είναι F. Για την αθόρυβη λειτουργία του συγκροτήματος των ανεμιστήρων, είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η ηχητική μόνωση αυτών από την βάση τους. Τα αντιδονητικά αυτά στηρίγματα πρέπει να είναι του τύπου RUBBER IN SHEAR ή τύπου ελατηρίου. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευασθεί από ελαστικό αντικραδασμικό έδρανο επικάθησης ενδεικτικού τύπου ETAFON-EP τοποθετημένο σε μονή στρώση.

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από υλικό ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον και κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση (INOX AISI 304, ή άλλο αποδεδειγμένα κατάλληλο υλικό). Για την πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας, θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες θύρες με κλείστρα και μεντεσέδες κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Η μονάδα απόσμησης θα στηρίζεται σε κατάλληλη θερμογαλβανισμένη βάση βαρέως τύπου.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των χημικών μέσων που θα αποδεικνύουν την επάρκεια τους για το οριζόμενο ανωτέρω χρονικό διάστημα και την καταλληλότητα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

13.5 Χημικά Φίλτρα

Τα χημικά φίλτρα αποτελούν μίγμα ενεργού άνθρακα και ενεργής αλουμίνας εμποτισμένα σε χημικά εξουδετέρωσης. Με βάση τους ρύπους που εκλύονται εδώ χρησιμοποιούνται εξειδικευμένοι τύποι εμποτισμού ώστε η εξουδετέρωση των οσμών να είναι πλήρης (τουλάχιστον κατά 99,5%) και να μεγιστοποιείται η διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων.

Χρησιμοποιείται αρχικά ένας χημικός τύπος ειδικά για την εξουδετέρωση του υδροθείου, το οποίο παρατηρείται και σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις. Η απόδοση στην εξουδετέρωση σε υδρόθειο θα είναι τουλάχιστον 0,3g/cc χημικού μέσου.

Το υδρόθειο δεν είναι ο μόνος ρύπος που προκαλεί οσμές. Το υπερμαγγανικό νάτριο ως στοιχείο εμποτισμού έχει ισχυρά οξειδωτική δράση χωρίς να παράγει επικίνδυνα παραπροϊόντα. Το χημικό μέσο εμποτισμένο σε υπερμαγγανικό νάτριο παρουσιάζει το μεγαλύτερο δυνατό εύρος εξουδετέρωσης οσμών.

Αναλυτικά οι χημικοί τύποι που χρησιμοποιούνται είναι:

Στάδιο με χημικά φίλτρα αποτελεί μίγμα ενεργού άνθρακα και ενεργής αλουμίνης σε μορφή κόκκων εμποτισμένο σε καυστικά χημικά. Σε αυτό το στάδιο χημικού φιλτραρίσματος εξουδετερώνεται πλήρως το υδρόθειο σε ποσοστό μεγαλύτερο από 99,5% και σε ποσοστό κατακράτησης 0,3g/cc έως τον κορεσμό του χημικού υλικού.

Στάδιο με χημικά φίλτρα αποτελεί μίγμα ενεργού άνθρακα και ενεργής αλουμίνης σε μορφή κόκκων εμποτισμένο σε υπερμαγγανικό νάτριο τουλάχιστον κατά 12%. Σε αυτό το στάδιο χημικού φιλτραρίσματος εξουδετερώνεται η πλειονότητα των αερίων ρύπων και των οσμών που εκλύονται από λύματα όπως αμίνες, κετόνες, μερκαπτάνες, αλδεΐδες, οργανικά και ανόργανα οξέα, οξείδια του θείου και του αζώτου κ.α. σε ποσοστό μεγαλύτερο από 99,5%. Το χημικό μέσο θα είναι σε μορφή μικρών κόκκων με διάμετρο από 3-6mm. Οι οσμές που εκλύονται από τους χώρους ή υπάρχουν στους χώρους της εγκατάστασης περιλαμβάνουν τοξικά, επικίνδυνα και διαβρωτικά αέρια.

Ανεξάρτητα από τις συγκεντρώσεις των οσμών και την παροχή στη κάθε μονάδα ο αέρας που θα εξάγεται στο περιβάλλον της εγκατάστασης από τα συστήματα απόσμησης θα είναι πλήρως απαλλαγμένος από ρύπους με απόδοση που ξεπερνάει το 99,5%.

13.6 Αεραγωγοί και εξαρτήματα

Το δίκτυο των αεραγωγών θα κατασκευαστεί από PVC. Κάθε αντλιοστάσιο θα συνδέεται με τη μονάδα απόσμησης μέσω αγωγού διαμέτρου ως αναγράφεται στα σχέδια ή προτείνει ο κατασκευαστής του συστήματος. Δεν επιτρέπεται μικρότερη διατομή αεραγωγού από αυτήν στα σχέδια. Ο αγωγός θα εισέρχεται στον υγρό θάλαμο και στο άκρο θα φέρει στόμιο σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή. Ο αγωγός απόρριψης από τη μονάδα απόσμησης θα είναι από ίδιο υλικό.

Οι πλαστικοί αγωγοί θα είναι σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 476 και EN 1401-1 (π.χ. Helidur)
- από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 1169 και ISO 9971 (π.χ. Helidur Spiral)
- από u-PVC ονομαστικής πίεσης 6 bar
- από HDPE ονομαστικής πίεσης 6 bar (απαραίτητα οι υπέργειοι αεραγωγοί)

Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για θερμοκρασίες λειτουργίας -18 °C έως +120 °C με εγγυημένη στεγανότητα μέχρι πίεση λειτουργίας 1 1/2" WG και ταχύτητα 2000 fpm. Θα πρέπει να μπορούν να λυγίσουν με ακτίνα κάμψης εσωτερική ίση με την μισή διάμετρο τους χωρίς να παρουσιάσουν βλάβη ή ζάρες (πτυχές) με βάθος μεγαλύτερο από το 3% της διαμέτρου τους και να κοπούν στο απαιτούμενο μήκος επί τόπου του έργου.

Τα στόμια, θα είναι εξ ολοκλήρου πλαστικά PVC ή από ABS με υψηλή μηχανική αντοχή. Πρέπει να αποτελούνται από πλαίσια ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής, πάνω στα οποία θα στερεώνονται πτερύγια αεροδυναμικής μορφής μέσω πήρων και πλαστικών δακτυλιδίων. Τα στόμια θα έχουν μια σειρά πτερύγια παράλληλα προς την μεγάλη διάσταση και εσωτερικά των πτερυγίων πολύφυλλο ρυθμιστικό διάφραγμα από φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο. Η ρύθμιση θα γίνεται από μπροστά με κατσαβίδι.

Τα ρυθμιστικά διαφράγματα είναι διαφράγματα διαχωρισμού ή διαφράγματα όγκου θα είναι χειροκίνητα (μόνο για την αρχική ρύθμιση της εγκατάστασης). Τα μέρη του διαφράγματος πρέπει να είναι από υλικό που δε διαβρώνεται. Τόσο το εσωτερικό μέρος του κελύφους, όσο και το πτερύγιο πρέπει να είναι από πλαστικό υλικό πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυβινίλοχλωρίδιο (PVC) για την εξασφάλιση αντεκρηκτικότητας και αντιδιαβρωτικότητας.

14 ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ – ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΣΧΑΡΑ

Στον ιδιαίτερο χώρο – φρεάτιο εσχάρωσης προ της δεξαμενής συγκεντρώσεως λυμάτων των αντλιοστασίων, τοποθετείται εσχάρα συγκρατήσεως φερτών υλών. Η εσχάρα θα είναι μεταλλική από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316 ή ανώτερο και κατασκευασμένη σαν πλαίσιο από UNP100 επί του οποίου θα στερεώνονται κατακόρυφες λάμες 8 x 30 χλσ. Το ελεύθερο άνοιγμα μεταξύ των λαμών τούτων θα καθοριστεί από τον κατασκευαστή των αντλιών του κάθε αντλιοστασίου, ανάλογα με το "ελεύθερο πέρασμα" των πτερωτών και των λοιπών σχετικών χαρακτηριστικών αυτών. Η ταχύτητα δια μέσου των ράβδων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1μ/δλ.

Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων θα γίνεται χειροκίνητα κατά διαστήματα με την βοήθεια ειδικής ψήκτρας.

Για την ανύψωση της εσχάρας για καθαρισμό (τοποθέτηση, εκ τοποθέτηση, συντήρηση κλπ) στην περίπτωση που δεν προβλέπεται ελεύθερο άνοιγμα άνωθεν αυτής, θα γίνει προμήθεια και εγκατάσταση χειροκίνητου παλάγκου ελκτικής ικανότητας 300Kgr τουλάχιστον. Το παλάγκο θα είναι μόνιμα αναρτημένο από την οροφή επι κεντρικής θέσης άνωθεν της εσχάρας.

Πλήρες κατασκευαστικό σχέδιο της εσχάρας θα υποβληθεί στην Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση.

15 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

15.1 Εισαγωγή

15.1.1 Γενικά

Αντικείμενο του τμήματος αυτού είναι η προδιαγραφή των πάσης φύσεως υλικών της εγκατάστασης φωτισμού και κίνησης, ήτοι των συρματώσεων, καλωδιώσεων, ρευματοδοτών, διακοπών κάθε είδους, φωτιστικών σωμάτων, πινάκων φωτισμού και κίνησης κλπ.

Η εγκατάσταση φωτισμού και κίνησης περιλαμβάνει κάθε ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων τάσης λειτουργίας μέχρι 1000V.

15.1.2 Κανονισμοί

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους:

- Κανονισμοί ΕΛΟΤ HD 384.
- Ισχύοντες κανονισμοί και όροι της ΔΕΗ/ ΔΕΔΔΗΕ.
- Ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις.
- Κανονισμοί Πυροπροστασίας των Κτιρίων Π.Δ. 71/ΦΕΚ 32Α/Ι 7.2.88.
- Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).
- VDE/DIN Standards.
- Ισχύοντες Κανονισμοί χώρων ΕΟΚ και ΗΠΑ για όργανα και υλικά προερχόμενα από χώρες του εξωτερικού

15.1.3 Υποβολές για έγκριση υλικών

Κατασκευαστικά σχέδια (κ) ή πληροφορίες κατασκευαστών από αποκόμματα καταλόγων (π) ή δείγματα (δ) θα υποβληθούν για τα παρακάτω υλικά:

- Φωτιστικά σώματα (π και δ).
- Ρευματοδότες (π και δ).
- Διακόπτες φωτισμού (π και δ).
- Διακόπτες κάθε είδους (π).
- Στηρίγματα σωληνώσεων (δ).
- Σωλήνες (δ).
- Σχάρες καλωδίων (π και δ).
- Κουτιά διακλάδωσης, σύνδεσης και οργάνων διακοπής όλων των ειδών (δ).
- Αγωγοί και καλώδια (π και δ).
- Ηλεκτρικοί Πίνακες (π και κ).
- Όργανα πινάκων (π).
- Όργανα προστασίας και ελέγχου κινητήρων (π).
- Διαγράμματα αυτοματισμών (κ).

Πληροφορίες ή και δείγματα για κάθε άλλο υλικό που θα ζητήσει η Επίβλεψη προκειμένου να διαπιστωθεί πριν από την έναρξη των εργασιών αν τα υλικά πληρούν τις απαιτήσεις ποιότητας των προδιαγραφών.

15.2 ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

15.2.1 Αγωγοί τύπου "NYA" (H07V-U, H07V-R, H05V-U)

Οι αγωγοί τύπου "NYA" θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση και θα είναι απόλυτα σύμφωνα με τον πίνακα III, άρθρο 135 κατηγορία 1α των Ελληνικών κανονισμών και τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE0250, 0283 και DIN 47102.

15.2.2 Καλώδια τύπου "NYM" (H05VV-U, H05VV-R)

Τα καλώδια τύπου "NYM" θα έχουν θερμοπλαστική επένδυση και θα είναι απόλυτα σύμφωνα με τον πίνακα III άρθρο 135 κατηγορία 3α των Ελληνικών κανονισμών και τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE 0250, 0233 και DIN 47705.

15.2.3 Καλώδια τύπου "NYY" (J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S)

Τα καλώδια τύπου "NYY" (J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S ή E1VV-U, E1VV-R, E1VV-S) θα έχουν μανδύα και επένδυση από θερμοπλαστικό σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς, VDE 0271.

15.2.4 Καλώδια N2XH / N2XCH

Βραδύκαυστο καλώδιο ισχύος και ελέγχου με ή χωρίς θωράκιση με τις εξής προδιαγραφές:

- Ονομαστική τάση: 0,6kV/1kV
- Τάση δοκιμής: 3,5 kV
- Μέγιστη θερμοκρασία φόρτισης: 90ο C
- Ελάχιστη γωνία κάμψης: Κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Αγωγός: Χαλκός μονόκλωνος ή πολύκλωνος κατά DIN-VDE 0295 και EN 60228/IEC 60228. • Μόνωση: Διασταυρωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE), χρώμα μόνωσης φάσεων κατά HD 308 S2.
- Θωράκιση: Χάλκινα σύρματα σε αντίστροφη ελικοειδή διάταξη.
- Μανδύας: Θερμοπλαστικό πολυμερές ελεύθερο αλογόνου κατά DIN VDE 0276-603, IEC 60502 και HD 603 S1.
- Αντίδραση στη φωτιά:
 - Κλάσης B2ca –s1,d1,a1, Dca –s2,d2,a2 ή Eca κατά EN 50575, όπως ορίζεται σε κάθε περίπτωση στα μονογραμμικά σχέδια.
 - Ελεύθερο αλογόνων κατά IEC 60754-1 - Διαβρωτικά αέρια κατά IEC 60754-2
 - Εξάπλωση φωτιάς κατά IEC/EN 60332-3-24
 - Παραγωγή καπνού, φλεγόμενων σωματιδίων, οξύτητας και αγωγιμότητας κατά EN 50399 (σε πηγή φλόγας 20,5 kW)
 - Εξάπλωση φλόγας κατά IEC/EN 60332-1-2

Κατάλληλο για εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης πάνω σε σχάρα, μέσα σε σωλήνα ή απευθείας στήριξη σε τοίχο. Να μην χρησιμοποιείται για απευθείας ταφή στο έδαφος εκτός σωλήνα.

15.2.5 Γενικές παρατηρήσεις για τους αγωγούς

Όλοι οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι, και μονόκλωνοι για διατομές μέχρι 6mm². Οι αγωγοί με διατομή 10mm² και πάνω θα είναι πολύκλωνοι.

15.3 ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

15.3.1 Στηρίγματα καλωδίων

Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή, ισχυρής κατασκευής από συνθετική ρητίνη ή από ανθεκτικό πλαστικό, κατάλληλα για στερέωση σε σιδηροτροχιές (ράγες) ή και απευθείας στον τοίχο (μόνο για καλώδια μικρής διαμέτρου).

Οι κοχλίες συσφίξεως των δύο τμημάτων των στηριγμάτων και οι κοχλίες στερεώσεως, θα είναι επινικελωμένοι ή επικαδμιωμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

15.3.2 Σιδηροτροχιές (ράγες)

Οι σιδηροτροχιές στηρίξεως θα έχουν διατομή πάχους τουλάχιστον 2mm και θα είναι ισχυρά γαλβανισμένες σε θερμό λουτρό μετά την κοπή τους ή οποιαδήποτε άλλη απαιτούμενη κατεργασία τους.

Η στήριξη των σιδηροτροχιών στα δομικά στοιχεία του έργου θα γίνει με ανοξείδωτους ή επινικελωμένους κοχλίες εκτονώσεως.

15.3.3 Εσχάρες καλωδίων

Οι εσχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους $0,75 \div 1$ mm. που θα γαλβανισθεί σε θερμό λουτρό. Οι εσχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και σε όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στηρίξεως των (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στηρίξεως κλπ.) επίσης γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό.

15.4 ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ - ΚΑΝΑΛΙ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

15.4.1 ΤΥΠΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ

15.4.1.1 Χαλυβδοσωλήνες (ευθείς)

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι με ραφή, και θα αποτελούνται από χαλύβδινο σωλήνα πάχους τουλάχιστον 1 χιλ. που στο εσωτερικό του θα έχει μονωτική επένδυση, σύμφωνα με το άρθρο 146 παρ. 4 του κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 59/Β/55). Οι χαλυβδοσωλήνες θα βιδώνουν μεταξύ τους και με τα εξαρτήματά τους (μούφες, καμπύλες, διακλαδωτήρες ταυ, συστολές, κουτιά διακλάδωσης κ.λ.π.) ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν.

15.4.1.2 Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες (σπιράλ)

Οι εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες θα αποτελούνται από ένα διπλό μεταλλικό οπλισμό από λεπτό έλασμα που θα περιβάλλει την μονωτική επένδυση.

15.4.1.3 Σκληροί Μονωτικοί Σωλήνες (ευθείς)

Οι σκληροί μονωτικοί σωλήνες θα είναι από πλαστικό σύμφωνα με το άρθρο 146 του κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 59/Β/55).

15.4.1.4 Εύκαμπτοι Μονωτικοί Σωλήνες (σπιράλ)

Οι εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες θα είναι επίσης από σκληρό πλαστικό όπως και οι παραπάνω.

15.4.1.5 Γαλβανισμένοι Σιδηροσωλήνες

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες δεν θα έχουν μονωτική επένδυση γι'αυτό και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για την προστασία των καλωδίων τύπου ΝΥΜ ή ΝΥΥ. Οι διαστάσεις που δίδονται στα σχέδια αναφέρονται στην ονομαστική διάμετρό τους. Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες θα είναι με ραφή κατά DIN 2439.

15.4.1.6 Πλαστικοί σωλήνες (Υπογείων Καλωδίων)

Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) ή πολυαιθυλένιο κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 6 Ατμοσφαιρών και πάχους τοιχώματος σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
50	1,8
75	2,2
110	3,2
125	3,7
160	4,7

Οι πλαστικοί σωλήνες θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία των υπογείων καλωδίων.

15.4.2 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Ο τρόπος εγκατάστασης και οι χώροι στους οποίους χρησιμοποιείται κάθε τύπος σωλήνα αναγράφονται στα σχέδια και προδιαγράφονται στην Τ.Σ.Υ. (Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων).

15.4.3 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ

Τα κουτιά διακλαδώσεως θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα και κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή καλωδίου που προορίζονται.

Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών διακλαδώσεως καθορίζεται ανεξάρτητα του σχήματός τους σε 70 χιλ.

15.5 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

15.5.1 Στεγανοί διακόπτες

Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι 10 Α/250 V, κατάλληλοι για ορατή ή και χωνευτή τοποθέτηση, διμερείς, πορσελάνης με πλήκτρο, χρώματος λευκού ή της εκλογής της Επίβλεψης, προστασίας IP44 κατά CEI 529 για χωνευτούς διακόπτες και IP55 για ορατούς διακόπτες.

15.6 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

15.6.1 Ρευματοδότες SCHUKO στεγανοί

Στεγανοί ρευματοδότες 16 A/250 V, ισχυρής κατασκευής, κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση, διμερείς, με βάση από πορσελάνη, δυο ακροδεκτών με πλευρικές γειώσεις (σούκο στεγανός) με κάλυμμα προστασίας των ακροδεκτών.

15.6.2 Ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου

15.6.2.1 Γενικά

Οι ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου θα είναι από σκληρό πλαστικό, στεγανοί (Προστασίας IP44) και θα έχουν διάταξη επαφών σύμφωνα με την διεθνή τυποποίηση IEC 309-1/309-2, έτσι ώστε για κάθε τάση η διάταξη των επαφών να μην ταιριάζει σε κανένα άλλο τύπο ρευματοδότη.

Όλοι οι ρευματοδότες του τύπου αυτού θα συνοδεύονται από τον αντίστοιχο ρευματολήπτη.

15.6.2.2 Μονοφασικοί ρευματοδότες

Οι μονοφασικοί ρευματοδότες θα είναι τριπολικοί (1Φ+ΟΥΔ+ΓΗ) ονομαστικής εντάσεως 16 A ή 32 A και τάσεως 220V (50 HZ).

15.6.2.3 Τριφασικοί ρευματοδότες.

Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι πενταπολικοί (3Φ+ΟΥΔ+ΓΗ) ονομαστικής εντάσεως 32 A και τάσεως 380 V (50 Hz).

15.6.3 Μονοφασικοί ρευματοδότες χαμηλής τάσεως (42 V).

Οι μονοφασικοί ρευματοδότες χαμηλής τάσεως θα είναι τριπολικοί (1Φ+ΟΥΔ+ΓΗ) ονομαστικής εντάσεως 16 A και τάσεως 110 V (50 Hz).

15.7 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

15.7.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

15.7.1.1 Μεταλλικά μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υποστεί ειδική κατεργασία απέναντι στην σκουριά που θα περιλαμβάνει, απορρύπανση, αποβολή της σκουριάς, και επάλειψη με ειδικό υπόστρωμα βαφής. Η τελική βαφή θα είναι ομοιόμορφη χωρίς ελαττώματα ή ξένα σώματα και θα έχει ψηθεί σε φούρνο.

Το εσωτερικό των φωτιστικών σωμάτων θα έχει λευκό χρώμα με συντελεστή ανακλάσεως τουλάχιστον 80%.

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 ήλιου ή του ίδιου του φωτιστικού.

15.7.1.2 Καλύμματα

Τα γυάλινα καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι μονοκόμματα (χωρίς ραφές) και κατασκευασμένα από διαφανές γυαλί με διαπερατότητα πάνω από 90%. Τα γυάλινα καλύμματα επίσης πρέπει να αντέχουν σε απότομες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (π.χ. διαβροχή κατά την διάρκεια της λειτουργίας) και σε άλλες θερμικές ή μηχανικές καταπονήσεις.

Τα πλαστικά καλύμματα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι επίσης μονοκόμματα και κατασκευασμένα από διαφανές ή αδιαφανές γαλακτόχρωμο ακρυλικό ή πολυκαρβονικό πλαστικό με διαπερατότητα πάνω από 90% (για τα διαφανή καλύμματα) 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 ήλιου ή του ίδιου του φωτιστικού.

15.7.1.3 Προστασία - παρεμβύσματα στεγανότητας

Τα παρεμβύσματα στεγανότητας θα είναι από NEOPRENE, αιθυλοπροπυλένιο ή πυριτιούχο πλαστικό ανθεκτικό στην θερμότητα και στις καιρικές επιδράσεις.

Τα φωτιστικά σώματα προστασίας IP 43 (DIN 40050) και πάνω θα φέρουν και κατάλληλους στυπιοθλίπτες για την στεγανοποίηση της εισόδου του τροφοδοτικού καλωδίου.

15.7.1.4 Εσωτερικές καλωδιώσεις ηλεκτρικών οργάνων

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 εκλυομένης θερμότητας.

Οι λυχνιολαβές θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη ή κατάλληλο πλαστικό υλικό ανθεκτικό σε θερμοκρασία μέχρι 100°C.

Για την διανομή του ρεύματος μέσα στα φωτιστικά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ακροδέκτης από πορσελάνη, πολυαμίδη ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό ανθεκτικό σε θερμοκρασίες μέχρι 100°C.

Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι'αυτό προβλέπονται με πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γειώσεως από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

15.7.1.5 Όργανα αφής λαμπτήρων φθορισμού.

15.7.1.5.1 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού θα έχουν όργανα αφής που θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Η αφή θα γίνεται με την βοήθεια εκκινητή (STARTER).
- Το σύστημα αφής θα αποτελείται από στραγγαλιστικό πηνίο (μπάλλαστ), εκκινητή και πυκνωτή διορθώσεως του συνημιτόνου με αντίσταση εκφορτίσεως.
- Τα φωτιστικά σώματα θα είναι διπλής μονώσεως όσον αφορά τα όργανα αφής αυτών.

15.7.1.5.2 Εκκινητές (starters)

Οι εκκινητές (STARTERS) θα αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα γεμάτο με αέριο μέσα στον οποίο θα βρίσκονται τα 2 διμεταλλικά ηλεκτρόδια. Οι εκκινητές πρέπει να έχουν μονωτικό περίβλημα και να μην καταναλίσκουν πρόσθετη ενέργεια όταν ο λαμπτήρας είναι αναμμένος. Θα είναι μακράς διάρκειας ζωής, για θερμοκρασία 90-100°C και θα φέρουν ενσωματωμένο αντιπαρασιτικό πυκνωτή.

15.7.1.5.3 Στραγγαλιστικά πηνία

Τα στραγγαλιστικά πηνία θα αποτελούνται από ένα μεταλλικό περίβλημα με ακροδέκτη γειώσεως μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πυρήνας του εμποτισμένου σε πολυεστερική ρητίνη. Τα στραγγαλιστικά πηνία θα πρέπει να είναι τελείως αθόρυβα και να φέρουν το σήμα εγκρίσεως των VDE. Επίσης θα πρέπει να έχουν εγκριθεί και από τον κατασκευαστή των λαμπτήρων.

15.7.1.5.4 Πυκνωτές διορθώσεως συνημιτόνου - Αντιστάθμιση Συντελεστή Ισχύος

Οι πυκνωτές διορθώσεως του συνημιτόνου θα είναι αυτοθεραπευόμενου τύπου με περίβλημα από αλουμίνιο και θα είναι στεγανοί. Το μέγεθός τους θα είναι κάθε φορά κατάλληλο για την διόρθωση του συνημιτόνου σε 0,95 περίπου (οπωσδήποτε όμως πάνω από 0,85) και θα συνοδεύονται απαραίτητα και από την ανάλογη αντίσταση εκφορτίσεως.

Στοιχεία Πυκνωτών:

- Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα IEC 831, NFC 54-104, VDE 0560, UL 810, CSA. C22-2.
- Οι πυκνωτές θα λειτουργούν στα 400V/ 50Hz.
- Οι πυκνωτές θα είναι δυνατόν να λειτουργούν με 10% υπέρταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα, με 20% υπέρταση για 5 λεπτά και με 30% υπερεντάσεις λόγω αρμονικών.
- Η χωρητικότητα των πυκνωτών θα είναι μεταξύ του 100% και του 105% της ονομαστικής τους τιμής.
- Οι απώλειες σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 0,3W/ kVar κατά μέσο όρο, συμπεριλαμβάνοντας και τις αντιστάσεις εκφόρτισης.
- Οι αντιστάσεις εκφόρτισης θα είναι ενσωματωμένες στους πυκνωτές.
- Οι πυκνωτές θα μπορούν να λειτουργούν στην ακόλουθη περιοχή θερμοκρασίας:
 - Μέγιστη θερμοκρασία: 55°C.

- Μέση τιμή θερμοκρασίας για 24 ώρες: 45°C.
- Μέση τιμή θερμοκρασίας για 1 χρόνο: 35°C
- Οι μονάδες πυκνωτών δεν θα πρέπει να περιέχουν υγρό ή χαρτί, καθώς θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πηνία από επιμεταλλωμένο πολυπροπυλένιο επικαλυμμένα με ρητίνη.
- Οι πυκνωτές θα πρέπει να έχουν ιδιότητες αυτοεπούλωσης, ώστε σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος, ο πυκνωτής στιγμιαία θα αυτοεπουλώνεται και θα αποκαθιστά τη μόνωση στο σημείο της διάτρησης. Οι πυκνωτές θα πρέπει επίσης να έχουν ενσωματωμένο συντονισμένο σύστημα προστασίας (ασφάλεια HRC + εξάρτημα υπερπίεσης) έναντι πιθανών υπερφορτίσεων και εσωτερικών σφαλμάτων. Οι πυκνωτές θα μπορούν να εγκαθίστανται σε οποιαδήποτε θέση.

Λειτουργία Πυκνωτών

Επειδή τα φορτία των αντλιοστασίων είναι σχετικά σταθερά, δεν θα γίνεται κεντρική αντιστάθμιση του συντελεστή ισχύος, αλλά τοπική, δηλαδή για κάθε ηλεκτροκινητήρα ονομαστικής ισχύος από και 10KW και άνω. Ο διορθωμένος συντελεστής ισχύος, δεν θα είναι μικρότερος από 0,98.

Κάθε συστοιχία πυκνωτών θα πρέπει να περιλαμβάνει έναν πλήρη ασφαλειοαποξεύκτη, ένα τριφασικό ρελέ κατηγορίας χρήσης AC4, ένα διακόπτη επιλογής λειτουργίας για ζεύξη - απόζευξη πυκνωτών. Ο εξοπλισμός θα συνδέεται στο ζυγό ισχύος της κυψέλης (του πίνακα).

15.7.1.5.5 Γενικές παρατηρήσεις

Πυκνωτής διορθώσεως συνημιτόνου θα προβλεφθεί ακόμα και για τα φωτιστικά με 1 λαμπτήρα φθορισμού (σύνδεση πυκνωτή παράλληλα).

Στις περιπτώσεις φωτιστικών σωμάτων με ζυγό αριθμό λαμπτήρων θα γίνει χρήση της διατάξεως DUO για κάθε δύο λαμπτήρες. Στην περίπτωση αυτή το κύκλωμα του ενός λαμπτήρα θα είναι επαγωγικό ενώ του άλλου χωρητικό (σύνδεση πυκνωτή εν σειρά) ώστε τα δύο κυκλώματα συνδυαζόμενα να έχουν συντελεστή ισχύος $\cos\varphi \sim 1$.

Η ισχύς που απορροφάται από το σύστημα αφής πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερη και οπωσδήποτε όχι μεγαλύτερη από τις παρακάτω τιμές:

- λαμπτήρας 18W/20W- 5W.
- λαμπτήρας 36W/40W- 9W.
- λαμπτήρας 58W/65W- 10W.

15.7.2 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΣΤΕΓΑΝΟ ΜΕ ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΠΟΛΥΚΑΡΒΟΝΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

15.7.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για ορατή τοποθέτηση στην οροφή, κατάλληλο για λαμπτήρες φθορισμού, στεγανό, προστασίας IP 55 (DIN 40050/IEC 144), με διαφανές ακρυλικό κάλυμμα.

15.7.2.2 Βάση - ανταυγαστήρας

Η βάση του φωτιστικού σώματος θα είναι κατασκευασμένη από θερμοανθεκτική ρητίνη, φορμαρισμένη σε injection. Τα ανοίγματα εισόδου των τροφοδοτικών καλωδίων θα στεγανοποιηθούν με κατάλληλο στυπιοθλίπτη. Στα πλάγια ή πίσω από τους λαμπτήρες θα διαμορφωθεί κατάλληλη θέση, για την τοποθέτηση των στραγγαλιστικών πηνίων (μπάλλαστ) και των συρματώσεων, που θα καλυφθεί κατάλληλα ώστε το εσωτερικό του φωτιστικού να αποτελεί μία ενιαία επιφάνεια ανάκλασης που θα είναι απηλλαγμένη από εξαρτήματα. Ο ανταυγαστήρας θα είναι κατασκευασμένος από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 0,6 mm, βαμμένος ηλεκτροστατικά σε χρώμα λευκό.

15.7.2.3 Κάλυμμα

Το κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι από διαφανές αυτόσβηστο πολυκαρβονικό υλικό. Η στεγανοποίηση του καλύμματος και της βάσης του φωτιστικού σώματος θα γίνεται με κατάλληλο παρέμβυσμα από λάστιχο ή αφρώδες πλαστικό. Το κάλυμμα δε θα παραμορφώνεται ούτε θα αλλοιώνεται (κιτρίνισμα) από τη θερμότητα ή την υπεριώδη ακτινοβολία των λαμπτήρων.

15.7.2.4 Όργανα αφής

Το φωτιστικό σώμα θα εφοδιασθεί με όλα τα όργανα αφής που αναφέρονται στην σχετική προδιαγραφή.

15.7.2.5 Λοιπές απαιτήσεις

Τα διάφορα μέρη του φωτιστικού σώματος θα πληρούν επίσης και την προδιαγραφή "ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ".

15.7.3 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

15.7.3.1 Γενικά χαρακτηριστικά.

Φωτιστικό σώμα ασφαλείας λαμπτήρων φθορισμού (1 X 8 W) χαμηλής τάσεως που τροφοδοτείται από ενσωματωμένες σε αυτό μπαταρίες Νικελίου - Καδμίου διάρκειας λειτουργίας 90min.

15.7.3.2 Βάση - Κάλυμμα

Η βάση θα είναι από πλαστική ύλη που δεν θα συντηρεί την φωτιά αλλά θα αυτοσβήνεται, το κάλυμμα θα είναι από διαφανές πρισματικό ακρυλικό.

15.7.3.3 Διάταξη φορτίσεως - αυτοματισμοί

Η ανορθωτική διάταξη θα είναι ενσωματωμένη στο φωτιστικό και κατάλληλη για δίκτυο 220V/50HZ ενώ η διάταξη αυτοματισμού θα ανάβει το φωτιστικό όταν διακόπτεται η τάση τροφοδοτήσεως και θα σβήνει το φωτιστικό με την αποκατάστασή της.

15.7.3.4 Παραλλαγές του βασικού τύπου

- Για φωτισμό οδών διαφυγής.
- Για φωτισμό και σήμανση εξόδων διαφυγής (π.χ. Με ένδειξη "ΕΞΟΔΟΣ")

15.7.3.5 Λοιπές απαιτήσεις

Τα διάφορα μέρη του φωτιστικού σώματος θα πληρούν επίσης και την προδιαγραφή "ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ".

15.7.4 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED

15.7.4.1 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 220V στα 50Hz.

15.7.4.2 Φωτιστικό σώμα στεγανό, ορατής τοποθέτησης τεχνολογίας LED

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από άθραυστο κι αυτόσβεστο V2 polycarbonate ή άλλο ισοδύναμο υλικό, το οποίο εσωτερικά θα έχει ραβδώσεις για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή. Θα φέρει συμμετρικό ανταυγαστήρα από φύλλο χάλυβα βαμμένο σε λευκό χρώμα. Θα έχει αντιθαμβωτικό διαχύτη (κάλυμμα των LEDs) από άθραυστο κι αυτόσβεστο V2 polycarbonate ή άλλο ισοδύναμο υλικό του οποίου η εσωτερική επιφάνεια θα είναι ραβδωτή για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή και μείωση της θάμβωσης ενώ η εξωτερική του επιφάνεια θα είναι λεία για ευκολότερο καθαρισμό αλλά κι υψηλότερη φωτεινή απόδοση. Θα διαθέτει στηρίγματα από ανοξείδωτο ατσάλι για την τοποθέτηση του στην οροφή ή για ανάρτηση. Το φωτιστικό θα έχει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο ισοδύναμο υλικό στεγανοποίησης και θα φέρει ενσωματωμένο ταχυσύνδεσμο (fast connector) για την ηλεκτρική του τροφοδοσία, χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο εσωτερικό του φωτιστικού, ώστε να διασφαλίζεται ο βαθμός στεγανότητας. Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Η συνολική κατανάλωση του φωτιστικού (LEDs+driver) δεν θα υπερβαίνει τα **25W**. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 125lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι **4.000K ±5%** κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B50) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 80% τουλάχιστον των LEDs θα εξακολουθούν να εκπέμπουν το 50% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Το φωτιστικό θα έχει κλάση μόνωσης I ή κλάση μόνωσης II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών κι υγρασίας IP66 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK08 τουλάχιστον ενώ θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα προκύπτει η συμμόρφωσή του με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (LVD), 2014/30/EU (EMC), 2009/125/CE (ERP) και 2011/65/EU

(RoHS II). Θα συνοδεύεται κι από πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-1 (Luminaires. Particular requirements. Specification for fixed general-purpose luminaires) καθώς κι από πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων όπως επίσης κι ISO 14001:2015. Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

15.8 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

15.8.1 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED

15.8.1.1 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση και συνεχή λειτουργία σε εξωτερικούς χώρους και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή τοποθέτησης επί οροφής ή τοίχου. Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 220V στα 50Hz.

15.8.1.2 Φωτιστικό σώμα στεγανό, ορατής τοποθέτησης τεχνολογίας LED

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από άθραυστο κι αυτόσβεστο V2 polycarbonate ή άλλο ισοδύναμο υλικό, το οποίο εσωτερικά θα έχει ραβδώσεις για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή. Θα φέρει συμμετρικό ανταυγαστήρα από φύλλο χάλυβα βαμμένο σε λευκό χρώμα. Θα έχει αντιθαμβωτικό διαχύτη (κάλυμμα των LEDs) από άθραυστο κι αυτόσβεστο V2 polycarbonate ή άλλο ισοδύναμο υλικό του οποίου η εσωτερική επιφάνεια θα είναι ραβδωτή για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή και μείωση της θάμβωσης ενώ η εξωτερική του επιφάνεια θα είναι λεία για ευκολότερο καθαρισμό αλλά κι υψηλότερη φωτεινή απόδοση. Θα διαθέτει στηρίγματα από ανοξείδωτο ατσάλι για την τοποθέτηση του στην οροφή ή για ανάρτηση. Το φωτιστικό θα έχει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο ισοδύναμο υλικό στεγανοποίησης και θα φέρει ενσωματωμένο ταχυσύνδεσμο (fast connector) για την ηλεκτρική του τροφοδοσία, χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο εσωτερικό του φωτιστικού, ώστε να διασφαλίζεται ο βαθμός στεγανότητας. Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Η συνολική κατανάλωση του φωτιστικού (LEDs+driver) δεν θα υπερβαίνει τα **40W**. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 125lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι **4.000K ±5%** κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B50) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 80% τουλάχιστον των LEDs θα εξακολουθούν να εκπέμπουν το 50% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο

- από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Το φωτιστικό θα έχει κλάση μόνωσης I ή κλάση μόνωσης II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών κι υγρασίας IP66 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK08 τουλάχιστον ενώ θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα προκύπτει η συμμόρφωσή του με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (LVD), 2014/30/EU (EMC), 2009/125/CE (ERP) και 2011/65/EU (RoHS II). Θα συνοδεύεται κι από πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-1 (Luminaires. Particular requirements. Specification for fixed general-purpose luminaires) καθώς κι από πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων όπως επίσης κι ISO 14001:2015. Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

15.9 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

15.9.1 Συμβατικοί λαμπτήρες φθορισμού.

Οι λαμπτήρες φθορισμού θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 7000 ωρών. Βασικά προβλέπονται λαμπτήρες φθορισμού με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις υποδείξεις της CIE (PUBLICATION No. 13).

Λαμπτήρες με ουδέτερο φως (INTERMEDIATE)

- Θερμοκρασία χρώματος: 3300 έως 5500° K (COLOR TEMPERATURE).
- Δείκτης χρωματικής αποδόσεως: Ra 85 (COLOR RENDERING INDEX).
- Φωτεινή απόδοση:
 - 18W - 1350 Lumens
 - 36W - 3350 Lumens
 - 58W - 5200 Lumens

15.9.2 Λαμπτήρες φθορισμού νέου τύπου (compact)

Οι λαμπτήρες θα είναι ενδεικτικού τύπου PL, PL-C της PHILIPS ή ισοδύναμου και θα αποτελούνται από βάση με δύο ακίδες, και ενσωματωμένο STARTER, και δίδυμο ή τετράδυμο σωλήνα εκκένωσης αερίου.

Η απόδοση των λαμπτήρων δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από τις παρακάτω τιμές:

-	PL 5W	:	250 LUMENS
-	PL 7W	:	400 LUMENS
-	PL 9W	:	600 LUMENS
-	PL 11W	:	900 LUMENS

- PL 18W : 1200 LUMENS
- PL 24W : 1800 LUMENS
- PL 36W : 2900 LUMENS
- PL-C 10W : 600 LUMENS
- PL-C 13W : 900 LUMENS
- PL-C 18W : 1200 LUMENS
- PL-C 26W : 1800 LUMENS

Οι παραπάνω λαμπτήρες απαιτούν για την λειτουργία τους ανεξάρτητο Ballast, θα έχουν δε διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5000 ώρες.

15.10 ΟΡΓΑΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΚΤΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

15.10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι διακόπτες που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους, όπως διακόπτες δύο ή τριών θέσεων, τηλεχειριζόμενοι διακόπτες, διακόπτες περιστροφικοί ή μαχαιρωτοί ή οποιοδήποτε τύπου διακόπτες φορτίου κλπ. θα είναι σύμφωνοι με τα προδιαγραφόμενα για τους αντίστοιχους διακόπτες πινάκων, κατάλληλοι όμως για εγκατάσταση εκτός πινάκων, στη συγκεκριμένη κάθε φορά χρήση τους.

Οι διατάξεις προστασίας και εκκίνησης κινητήρων που περιγράφονται παρακάτω, στην περίπτωση που εγκαθίστανται εντός πινάκων θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε πίνακα.

15.10.2 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Οι διακόπτες που χρησιμοποιούνται για την απομόνωση κινητήρων και συσκευών θα είναι τύπου περιστροφικοί ή μαχαιρωτοί ή οποιοδήποτε τύπου διακόπτη φορτίου. Η εγκατάσταση τους θα γίνεται εντός στεγανού πλαστικού κιβωτίου προστασίας IP 54 κατά DIN 40050, κατάλληλου για χωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση.

16 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

16.1 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ο Γενικός Πίνακας Μέσης Τάσης (ΓΠΜΤ) θα είναι μεταλλικής κατασκευής, από τυποποιημένα πεδία τύπου MODULAR, με διακοπτικό υλικό, του οποίου τα ενεργά μέρη, δηλ. διακόπτης και γειωτής, περικλείονται σε ερμητικά κλειστό (sealed for life type) κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα με αέριο SF₆.

Ο πίνακας θα αποτελείται από δύο (2) μεταλλοενδεδυμένες (metal-enclosed) κυψέλες: μία (I) κυψέλη εισόδου (είσοδος από δίκτυο Μ. Τ. - Δ. Ε. Η.) και μία (1) κυψέλη αναχώρησης — τροφοδοσίας / προστασίας του Μ/Σ Μέσης Τάσης.

Το μεταλλικό περίβλημα κατασκευάζεται από προ-γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι πόρτες και η πρόσοψη των πεδίων θα είναι βαμμένες σε χρώμα γκρι RAL 7035 με γυαλιστερό φινίρισμα.

Κάθε πεδίο είναι κωδικοποιημένο με τη χρήση ενδεικτικών πινακίδων που θα αναφέρουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του αλλά και το είδος λειτουργίας του (πεδίο εισόδου, εξόδου, προστασίας κλπ.).

Η εμπρόσθια όψη κάθε πεδίου θα φέρει θύρα με μεντεσέδες (όχι αποσπώμενη), θυρίδα εποπτείας του εσωτερικού του και μιμικό διάγραμμα ένδειξης θέσης του διακοπτικού εξοπλισμού.

Σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, ο πίνακας θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να εμποδίζει την πρόσβαση σε ενεργά μέρη κατά τη διάρκεια λειτουργίας ή συντήρησής του.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε σε περίπτωση τόξου η εκτόνωση των αερίων θα γίνεται προς τα πίσω προστατεύοντας το προσωπικό και τα καλώδια.

Η κατασκευή του πίνακα θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα: IEC 62271-200, IEC 60694, IEC 60129, IEC 60265-1, IEC 60298, IEC 60420, IEC 60282.1, IEC 600056.

Ο πίνακας θα είναι διαμερισματοποιημένος (Compartmented - EN 62271:200) και θα αποτελείται από:

- Διαμέρισμα ζυγών
- Διαμέρισμα διακοπτικού υλικού
- Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας
- Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων-ισχύος
- Διαμέρισμα εξοπλισμού χαμηλής τάσης.

16.1.1 Πεδίο Εισόδου με αποζεύκτη φορτίου και αλεξικέραυνα

Θα περιλαμβάνει τον κύριο εξοπλισμό που ακολουθεί :

- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630 A.
- Αποζεύκτη φορτίου 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec σε κοινό κέλυφος με γειωτή.
- Χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας για τον αποζεύκτη φορτίου και το γειωτή.
- Τρεις χωρητικούς καταμεριστές τάσης με τις αντίστοιχες ενδεικτικές λυχνίες.
- Κατάλληλες υποδοχές για σύνδεση καλωδίων μέχρι 240mm².
- Τρία αλεξικέραυνα γραμμής 21 kV/5kA.

- Γενικές διαστάσεις: Π Χ Β Χ Υ: (500 Χ 940 Χ 1600) mm.

16.1.2 Πεδίο Μέτρησης

- Γενικές διαστάσεις 500 x 1.070 x 1.700 mm (ΠxΒxΥ)
- Θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:
- Τρεις (3) μπάρες χαλκού 630 A.
- Διακόπτη φορτίου SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA/s με γειωτή
- Τρεις (3) ασφάλειες MT 6A, 24 kV για την προστασία των μετασχηματιστών μέτρησης τάσεως.
- Δύο (2) Μ/Σ τάσεως, διπολικούς, 20/0.1 kV, ισχύος τουλάχιστον 50 VA και ακρίβειας cl.0,5 ή ακριβέστερης είτε τρεις (3) Μ/Σ τάσεως μονοπολικούς ισχύος τουλάχιστον 30/100 VA,
- Ένα (1) Πολυόργανο μετρήσεων ηλεκτρικών μεγεθών, που μετράει ανά γραμμή και τριφασικά VL-L, VL-N, A, HZ, W, var, VA, kWh, kVarh, kVAh, ροσφ, υπολογίζει αρμονικές τιμές THD ρεύματος και τάσης, ισοζύγιο μεταξύ καταναλούμενης/παραγόμενης ισχύος και ενέργειας και ισοδύναμο C02, μέγιστες, ελάχιστες και μέσες τιμές όλων των ηλεκτρικών μετρούμενων παραμέτρων. Με 2 ψηφιακές προγραμματιζόμενες επαφές ως εξόδους παλμών για τηλεμέτρηση ή alarm.

16.1.3 Πεδίο Προστασίας με Αυτόματο διακόπτη ισχύος (Α.Δ.Ι.) (Πεδίο / Μετασχηματιστή)

Περιλαμβάνει τον κύριο εξοπλισμό που ακολουθεί:

- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630A.
- Αποζεύκτη 24kV,630A.50/125kV, 16kA/I sec σε κοινό κέλυφος με γειωτή.
- Χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας για τον αποζεύκτη και το γειωτή.
- Αυτόματο διακόπτη ισχύος 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας, βοηθητικές επαφές και πηνίο εργασίας.
- Τρεις Μ/Σ έντασης με διπλό τύλιγμα στο δευτερεύον, ένα για μέτρηση και ένα για προστασία.
- Ηλεκτρονόμο προστασίας (H/N) ψηφιακού τύπου που παρέχει προστασία έναντι υπερφόρτισης, βραχυκυκλώματος και σφάλματος γης.
- Γειωτή καλωδίων 24KV, 50/125kV, 16kA/1sec με δυνατότητα ζεύξης στο βραχυκύκλωμα.
- Επιπλέον κιβώτιο εξοπλισμού χαμηλής τάσης 450mm στο οποίο μεταξύ άλλων θα τοποθετηθεί ο H/N προστασίας.
- Τρεις χωρητικούς καταμεριστές τάσης με τις αντίστοιχες ενδεικτικές λυχνίες
- Κατάλληλες υποδοχές για τη σύνδεση καλωδίων μέχρι 240mm²,
- Γενικές διαστάσεις: Π Χ Β Χ Υ: (750 Χ 1220 Χ 1600)mm

Οι κυψέλες Μέσης Τάσης θα είναι με σαφήνεια κωδικοποιημένες (άφιξη/αναχώρησης) για ασφαλή και εύκολο χειρισμό και συντήρηση. Ο πίνακας θα διαθέτει μεταλλική πόρτα κατάλληλων διαστάσεων ώστε οι κινητήριοι μηχανισμοί και οι βοηθητικές επαφές των διακοπών να είναι προσπελάσιμοι.

Ο πίνακας Μ/Τ θα είναι απόλυτα συντονισμένος με το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσεως (ΓΠΧΤ) και τον αυτόματο παροχής από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. σε ότι αφορά τα

χαρακτηριστικά (καμπύλη χρόνου εντάσεως) ή τη ρύθμιση των οργάνων προστασίας (επιλογή προστασία) και εγκεκριμένους από τις αρμόδιες υπηρεσίες της Δ.Ε.Η.

Σε περίπτωση σφάλματος ή ανωμαλίας (υπερθέρμανση, σπινθηρισμοί κλπ) από τη διάταξη ασφαλείας του Μ/Σ (θερμόμετρο, Bucholz) του μετασχηματιστή θα δίνεται σχετικό σήμα και μέσω του αυτομάτου διακόπτη Μέσης Τάσης θα γίνεται απόζευξη.

Στη περίπτωση υπερέντασης ή διαρροής προς τη γη, μέσω των ρελέ δευτερογενούς προστασίας θα δίνεται εντολή στο πηνίο του αυτομάτου διακόπτη Μέσης Τάσης και θα γίνεται απόζευξη. Η τροφοδοσία του ρελέ δευτερογενούς προστασίας θα γίνεται με ρεύμα από το DC-UPS τροφοδοσίας των κυκλωμάτων αυτοματισμού στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσεως (ΓΠΧΤ)

Τα καλώδια σύνδεσης της κυψέλης άφιξης του Π.Μ.Τ. με το δίκτυο της Δ.Ε.Η., θα είναι μονοπολικά καλώδια N2XSΥ. Τα καλώδια θα συνδεθούν στο κάτω μέρος κάθε κυψέλης, με χρήση κατάλληλων ακροκιβωτίων Μέσης Τάσης.

Για την γείωση του πίνακα προβλέπεται συλλεκτήριος ζυγός γείωσης από χαλκό όπου θα συνδέονται όλα τα προς γείωση τμήματα του πίνακα καθώς και οι πόρτες του.

16.1.4 Γείωση Πεδίων

Το περίβλημα του κάθε πεδίου θα είναι ισοδυναμικά συνδεδεμένο με το ζυγό γείωσης που διατρέχει κατά μήκος στην κάτω πλευρά όλα τα πεδία του πίνακα, με επί μέρους κομμάτια ζυγών γείωσης ανά πεδίο αλλά και με την ταινία περιμετρικής ισοδυναμικής γείωσης του κάθε χώρου τοποθέτησης πίνακα Μέσης Τάσης.

16.1.5 Γείωση του κυκλώματος ισχύος

Η γείωση των καλωδίων ισχύος στα πεδία του κάθε πίνακα θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή.

Με τη χρήση λουκέτου, θα μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε θέση εκτός ή εντός. Η θέση του γειωτή θα είναι ορατή είτε μέσω αξιόπιστης ενδεικτικής διάταξης (μιμικό διάγραμμα) είτε μέσω του διαθέσιμου παραθύρου από τη μπροστινή πλευρά του πεδίου. Μέσω κατάλληλων μηχανικών μανδαλώσεων θα αποτρέπονται λανθασμένοι χειρισμοί, όπως το κλείσιμο του γειωτή, όταν ο διακόπτης είναι εντός.

16.1.6 Ζυγοί

Οι κύριοι ζυγοί φάσεων θα είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτρολυτικό με μόνωση PVC. Θα έχουν διαστάσεις: 1x30x10 mm (μέχρι τα 630 A).

16.1.7 Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου θα χρησιμοποιούν ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF6) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτούν συντήρηση. Θα έχουν τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένοι σε οριζόντια θέση εντός του πεδίου. Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης (μιμικό διάγραμμα) που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του κάθε διακόπτη με τη μορφή μιμικού διαγράμματος.

Ο κάθε διακόπτης θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60694, IEC 62271-102, IEC 62271-105 και IEC 60265-1. Θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών, σύμφωνα με το IEC 60265-1. Θα έχει τρεις θέσεις λειτουργίας (ανοικτός – κλειστός θέση γείωσης) και θα είναι κατασκευασμένος από δύο μέρη. Το επάνω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και το κάτω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι ώστε να επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού όγκου. Η κατασκευή του διακόπτη θα εγγυάται **γειωμένη διαμερισματοποίηση (PM: metallic partision)** μεταξύ του χώρου των ζυγών και του χώρου εισόδου των καλωδίων. Επίσης η κατασκευή του θα πληροί τις οδηγίες για στεγανά συστήματα, χωρίς απαίτηση για επαναπλήρωση αερίου και συντήρηση των κυρίων μερών σε διάρκεια 30 ετών.

Η απόσταση των πόλων θα είναι 230 mm. Ενσωματωμένα ο διακόπτης θα φέρει διαιρέτες τάσης για σύνδεση με τις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης. Σε κάθε διακόπτη περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα που απαιτούνται με βάση τα συμβατικά τεύχη και σχέδια της παρούσης που αφορούν στον αυτοματισμό της εγκατάστασης:

- Βοηθητικές επαφές
- Κινητήρας τηλεχειρισμού
- Κλειδαριές και λουκέτα μανδαλώσεων
- Πηνία ζεύξης / απόζευξης
- Δείκτης πίεσης αερίου
- Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης, IEC 61958

Όλοι οι διακόπτες στους πίνακες Μέσης Τάσης συμπεριλαμβανομένων και αυτών που θα συνεργάζονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος ή με Μ/Σ τάσης και έντασης θα είναι πάντα **τύπου φορτίου** και θα μπορούν, τουλάχιστον, να τεθούν εντός σε συνθήκες βραχυκυκλώματος με τιμή δυναμικού ρεύματος (make) 40 kA peak και θα αντέχουν θερμικά για 3s σε ≥ 6 kA peak.

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γραμμή) θα είναι τουλάχιστον 5.000 (κλάση M2) για τους διακόπτες με μηχανισμό μονού ελατηρίου και 1.000 κλάση M1) με μηχανισμό διπλού ελατηρίου. Η ηλεκτρική αντοχή του διακόπτη θα είναι 5 ζεύξεις σε βραχυκύκλωμα κλάση E3). Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γειωτή) θα είναι τουλάχιστον 1.000 (κλάση M0).

16.1.8 Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος τοποθετείται στα πεδία προστασίας των μετασχηματιστών και θα είναι **κυλιόμενου τύπου, με πολυπολικό σύνδεσμο ταχείας αποσύνδεσης βοηθητικών κυκλωμάτων**.

Η ηλεκτρική και η μηχανική αντοχή του κάθε διακόπτη θα είναι 10.000 χειρισμοί.

Σαν μέσο διακοπής θα χρησιμοποιεί SF6. Το περίβλημα του κάθε πόλου θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και θα ακολουθεί τις απαιτήσεις για συστήματα «στεγανά» (sealed for life), όπως ορίζονται στο IEC 62271-100. Η απόσταση των πόλων θα είναι 230 mm.

Ο κάθε αυτόματος διακόπτης ισχύος θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Μέγιστος συνολικός χρόνος διακοπής - από έναρξη απόζευξης έως πλήρη σβέση τόξου - (breaking time): HD4 55-60 ms

Μέγιστος χρόνος ανοίγματος — από έναρξη απόξευξης έως διαχωρισμό επαφών (opening time): 45 ms

Μέγιστος χρόνος ζεύξης (closing time): 80 ms

Η ταχύτητα του μηχανισμού λειτουργίας θα πρέπει είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα χειρισμού του χρήστη. Ο διακόπτης θα είναι εξοπλισμένος με μπουτόν ανοίγματος και κλεισίματος μηχανική ένδειξη κατάστασης ON-OFF, οπτική ένδειξη φόρτισης ελατηρίων χειρισμού, χειριστήριο για τη φόρτιση του ελατηρίου, βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης ON-OFF, πηνίο εργασίας και προαιρετικά κινητήρα φόρτισης ελατηρίων και πηνίο ζεύξης.

Ο διακόπτης θα διαθέτει **ενσωματωμένο ρελέ anti-pumping** για προστασία του διακόπτη από άσκοπους ανοίγματος και κλεισίματος.

16.1.9 Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας Χ. Τ

Το διαμέρισμα αυτό περιέχει τον ανάλογο μηχανισμό λειτουργίας για το χειρισμό του διακόπτη φορτίου και του γειωτή καθώς και τις ενδείξεις από τους χωρητικούς καταμεριστές ή της ένδειξης κατάστασης των ασφαλειών ΜΤ, βοηθητικές επαφές διακόπτη, κινητήρα τηλεχειρισμού με τα εξαρτήματα χειρισμού κ.α.

Θα υπάρχει επίσης το μιμικό διάγραμμα το οποίο θα απεικονίζει πιστά την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο διακοπτικός εξοπλισμός. Για να είναι αξιόπιστη αυτή η πληροφορία, το μιμικό διάγραμμα θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον άξονα κίνησης των κυρίων επαφών.

Το διαμέρισμα αυτό θα είναι προσβάσιμο, ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση. Η χειροκίνητη λειτουργία του anti-reflex μηχανισμού θα γίνεται με τη χρήση αφαιρούμενου χειριστηρίου και ταχύτητα ανεξάρτητη από την εφαρμοζόμενη ταχύτητα του χρήστη.

16.1.10 Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ. Τ

Θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του πεδίου και θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης για τον έλεγχο και τη λειτουργία του πεδίου καθώς επίσης και τον ηλεκτρονόμο προστασίας εφ' όσον απαιτείται. Το κάθε πεδίο θα μπορεί να φέρει μία από τις τρεις διαθέσιμες εκδόσεις διαμερίσματος βοηθητικού εξοπλισμού, διαφορετικών διαστάσεων η καθεμία, ανάλογα με τον εξοπλισμό και τον ηλεκτρονόμο προστασίας.

16.1.11 Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος

Το διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων θα βρίσκεται στο κάτω μέρος το πεδίου. Θα μπορούν να συνδεθούν είτε μονοπολικά είτε τριπολικά καλώδια με μέγιστο σε αριθμό 2 ανά φάση, ανάλογα με την ονομαστική τάση, τις διαστάσεις των πεδίων και τη διατομή των καλωδίων. Η εγκατάσταση των καλωδίων θα πρέπει να γίνεται εύκολα από την μπροστινή πλευρά του πεδίου.

16.1.12 Μετασχηματιστές τάσης

Θα χρησιμοποιούνται ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης. Ανάλογα με τις ανάγκες θα είναι κατάλληλοι ή για συνδεσμολογία φάση - φάση ή φάση - γη (όπως θα διευκρινίζεται ανά περίπτωση στα

σχέδια). Η προστασία τους θα γίνεται με τη χρήση ασφαλειών ΜΤ ή ασφαλειοαποζεύκτη όταν η συνδεσμολογία είναι φάση - φάση (διπολικοί).

Η ακρίβεια θα είναι cl 0.5 ή μεγαλύτερη.

16.1.13 Μετασχηματιστές έντασης

Θα χρησιμοποιούνται μετασχηματιστές έντασης εσωτερικού χώρου, διαστάσεων κατά DIN, πρωτεύοντος τυλίγματος (wound) ή διέλευσης (τοροειδείς). Θα έχουν αντίστοιχα ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης, συχνότητα, αντοχή σε βραχυκύκλωμα κλπ. Θα είναι κατασκευασμένος από εποξική ρητίνη και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους.

Οι Μ/Σ κατά DIN θα είναι διπλού τυλίγματος δευτερεύοντος, κατάλληλης σχέσης της ονομαστικής έντασης μετασχηματισμού με δευτερεύον 630/5/5A για μέτρηση και προστασία, ισχύος τουλάχιστον 15VA/10VA και ακρίβειας cl. 1/5P10 ή ακριβέστερης.

Οι μετασχηματιστές έντασης θα γειώνονται στο δευτερεύον (άκρα S1), στο πλησιέστερο σ' αυτούς σημείο του ζυγού γείωσης, μέσω εύκαμπτου αγωγού 6 mm² με πρασινοκίτρινη μόνωση.

16.1.14 Απαγωγοί υπερτάσεων

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (αντικεραυνικά) μετάλλου-οξειδίου, με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης κατ' ελάχιστο 10 kA.

16.1.15 Δοκιμές τύπου

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν:

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (impulse dielectric tests),
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature rise tests),
- δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (short-time withstand current tests)

16.1.16 Δοκιμές σειράς

Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πρωτόκολλο που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζει το IEC 62271200:

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test),
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (verification of the correct wiring),
- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (mechanical operation tests).
- Η διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής θα είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001.

16.1.17 Τεκμηρίωση

Τον κάθε πίνακα θα συνοδεύει ολοκληρωμένος φάκελος τεκμηρίωσης που να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής (σε χαρτιά A4 ή/και CD):

- Μονογραμμικά σχέδια.
- Σχέδια όψεων, κατόψεων, πλαγίων όψεων υπό κλίμακα, με τα βάρη κάθε πεδίου, τις ακριβείς θέσεις εισόδου των καλωδίων και τις θέσεις των κοχλιών δεσίματος των πεδίων στις βάσεις τους.
- Συνδεσμολογικά κυκλωματικά σχέδια αυτοματισμού, προστασίας και μετρήσεων.
- Λίστα κλεμμών.
- Πρωτόκολλα των δοκιμών (ή έκθεση δοκιμών) που έχουν εκτελεστεί από τον κατασκευαστή του πίνακα σε πρωτότυπη ενυπόγραφη έκδοση.
- Φυλλάδια των κατασκευαστών υλικού για όλα τα κύρια και δευτερεύοντα υλικά.
- Οδηγίες χρήσης των διακοπτικών στοιχείων ΜΤ.
- Οδηγίες προγραμματισμού - ρύθμισης των ηλεκτρονόμων προστασίας και των πολυοργάνων καθώς και οι χαρακτηριστικές καμπύλες προστασιών, συμπεριλαμβανομένων και των ασφαλειών τήξης ΜΤ.
- Περιγραφή των πιθανών μανδαλώσεων.
- Βασικές οδηγίες συντήρησης.
- Βασικοί περιορισμοί και απαγορεύσεις για την εγκατάσταση, μεταφορά, χρήση και αποθήκευση.
- Τιμές ρύθμισης των προστασιών και γενικά όλων των βαθμονομημένων στοιχείων.

16.1.18 Παράδοση και θέση σε λειτουργία

Ο πίνακας θα παραδοθεί πλήρως εγκατεστημένος, συνδεδεμένος, δοκιμασμένος και έτοιμος για ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία.

Στην προμήθεια περιλαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα υλικά, μικροϋλικά, εξαρτήματα, βάσεις, ακροδέκτες, στηρίγματα, ενδεικτικές πινακίδες, μανδαλώσεις, βοηθητικά κυκλώματα, εσωτερικές καλωδιώσεις και κάθε εργασία που απαιτείται για την ολοκληρωμένη εγκατάσταση και λειτουργία του.

16.2 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

Ο κάθε μετασχηματιστής ξηρού τύπου θα είναι κατασκευασμένος ώστε να αποδίδει συνεχώς το ονομαστικό του ρεύμα υπό συνθήκες σταθερής φόρτισης και χωρίς ανύψωση της θερμοκρασίας-, θεωρώντας ότι η εφαρμοζόμενη τάση είναι ίση με την ονομαστική και ότι η παροχή έχει την ονομαστική συχνότητα.

Οι ξηρού τύπου μετασχηματιστές με ψύξη τύπου AN, μπορούν να υπερφορτισθούν σύμφωνα με την προδιαγραφή IEC 60905 «Οδηγός φόρτισης για μετασχηματιστές ξηρού τύπου».

16.2.1 Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Κάθε Μ/Σ υποβιβασμού τάσης θα είναι τριφασικός, σε συχνότητα λειτουργίας 50 HZ, εσωτερικού χώρου, ονομαστικής ισχύος σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη και σχέδια της παρούσης, τοποθετημένος εσωτερικά στον χώρο του υποσταθμού.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος (40°C)
- Ονομαστική τάση πρωτεύοντος: 20 kV ,
- Ονομαστική τάση δευτερεύοντος: 400/230 V (σε λειτουργία εν κενώ).
- Ομάδα ζεύξης: Dyn11, με ουδέτερο στη χαμηλή τάση.
- Μέθοδος ψύξης: με φυσική ψύξη.
- Λήψεις στην πλευρά Μ.Τ.: όριο κλίμακας ενδιάμεσων λήψεων 2x2,5%, με αντίστοιχο μεταγωγέα λήψεων off load.
- Βραχυκύκλωμα: Ο μετασχηματιστής θα είναι ικανός να αντέξει σε οποιαδήποτε θέση του μεταγωγέα κάθε θερμική ή μηχανική καταπόνηση διάρκειας δύο δευτερολέπτων (τιμή σύμφωνα με IEC, 2 sec), που θα οφείλεται σε βραχυκύκλωμα στους ακροδέκτες οποιουδήποτε τυλίγματος κατά την διάρκεια της λειτουργίας, χωρίς να υποστεί καμιά καταστροφή.
- Μέση επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας: η κατασκευή θα είναι με κλάση θερμοκρασίας μόνωσης F, κατά VDE 0532 θερμοκρασίας τόσο για τα τυλίγματα υψηλής όσο και χαμηλής τάσης, στο πλήρες φορτίο, δεν θα πρέπει να, ξεπερνά τους 100°C.
- Προστασία έναντι φωτιάς: κλάση F1 ως ορίζεται στο άρθρο B3 της CENELEC HD 464 SI: 1988/Λ3: 1992,
- Στάθμη θορύβου: δεν θα ξεπερνά τις τιμές που καθορίζονται από τις CENELEC.
- Υψόμετρο λειτουργίας: κατάλληλος για λειτουργία σε υψόμετρο μέχρι 1.000 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας, χωρίς μεταβολή των χαρακτηριστικών.
- Κατασκευή: σύμφωνα με IEC 60726.

16.2.2 Πυρήνας

Ο πυρήνας αποτελείται από τρεις κατακόρυφες στήλες, διαταγμένες ευθύγραμμα και συνδεδεμένες με τα ζυγώματα. Οι διατομές των στηλών και των ζυγωμάτων θα είναι ίδιες και θα προσεγγίζουν μία κυκλική επιφάνεια. Η απορρόφηση των μηχανικών καταπονήσεων που δημιουργεί ο πυρήνας στα πηνία και αντίστροφα θα επιτυγχάνεται με ελαστικά αντικραδασμικά παρεμβύσματα. Ο πυρήνας θα είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινα ελάσματα υψηλής ποιότητας, χαμηλών απωλειών, με μόνωση και στις δύο πλευρές, τα οποία έχουν παραχθεί με εν ψυχρώ έλαση προσανατολισμένων κόκκων χάλυβα. Τα ελάσματα θα τοποθετηθούν σε αλληλοκαλυπτώμενα επάλληλα στρώματα για να επιτευχθεί συναρμογή που ελαχιστοποιεί τις απώλειες του πυρήνα και τον θόρυβο. Ο συναρμολογημένος πυρήνας θα συνδεθεί σε κατάλληλα χαλύβδινα πλαίσια τα οποία αποτελούν την βάση στήριξης και χρησιμοποιούνται για την ανύψωση του πυρήνα και την σύνθεση του μετασχηματιστή. Ο πυρήνας θα είναι συναρμολογημένος με τρόπο που να επιτρέπει την αφαίρεση των τυλιγμάτων, σε περίπτωση που αυτό είναι αναγκαίο. Ολόκληρος ο πυρήνας θα καλυφθεί, πριν τοποθετηθούν τα τυλίγματα, από βερνίκι ρητίνης για την αποφυγή διάβρωσης.

Τυλίγματα και λήψεις

Στις συνθήκες συνεχούς λειτουργίας, στην προκαθορισμένη τάση λειτουργίας, τα τυλίγματα θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένα. Τα τυλίγματα υψηλής και χαμηλής τάσης θα έχουν υλικό μόνωσης σύμφωνα με το IEC 726. Ο μετασχηματιστής θα έχει ξεχωριστά τυλίγματα για την υψηλή και την χαμηλή τάση. Η μόνωση των τυλιγμάτων θα αποτελείται από υλικά των οποίων η ποιότητα δεν θα αλλοιώνεται, όταν οι μετασχηματιστές θα λειτουργούν συνεχώς στις μέγιστες επιτρεπτές θερμοκρασίες. Η διηλεκτρική αντοχή των μονωτικών υλικών θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις καθορισμένες κρουστικές τιμές. Τυλίγματα υψηλής τάσης. Τα τυλίγματα υψηλής τάσης θα είναι κατασκευασμένα από σύρμα χαλκού ή αλουμινίου. Όλα τα υλικά του συστήματος μόνωσης που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις για θερμική κλάση F (155°C). Ο σχεδιασμός των τυλιγμάτων θα επιτρέπει τον πλήρη εμποτισμό τους με άφλεκη εποξειδική χυτή ρητίνη υπό συνθήκες κενού. Η ρητίνη θα αποτελείται από δύο εποξικά συστατικά, συμπληρωμένα με ένα μίγμα ανόργανων υλικών που βελτιώνει τις θερμικές, τις μηχανικές και τις υπό συνθήκες φωτιάς ιδιότητες της. Τόσο τα δύο συστατικά της ρητίνης όσο και αυτά του συμπληρωματικού μίγματος των ανόργανων υλικών, θα αναδευτούν και θα τους αφαιρεθούν τα αέρια σε συνθήκες κενού έτσι ώστε να εξαλειφθούν οι φυσαλίδες. Στην συνέχεια όλα τα συστατικά θα ανακατευθούν μεταξύ τους λίγο πριν χυθούν στο καλούπι στο οποίο περιέχεται το πηνίο (τύλιγμα). Το επικαλυμμένο με μονωτικό υλικό τύλιγμα θα πρέπει να έχει λεία επιφάνεια, απόλυτα κλειστή και απροσπέλαστη από υγρασία και βιομηχανικούς ρύπους. Το μονωτικό υλικό, θα πρέπει να είναι αυτοσβενδούμενο σε περίπτωση ανάφλεξης από απευθείας φλόγα και θα πρέπει να μην επιτρέπει την παραγωγή τοξικών αερίων κατά την θέρμανση ή/και την καύση. Λήψεις υψηλής τάσης. Οι ακροδέκτες υψηλής τάσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από επικασσιτερωμένο χαλκό και τοποθετημένοι στο πάνω μέρος των ζυγών σύνδεσης. Κάθε ακροδέκτης θα πρέπει να διαθέτει οπή 13 mm για την σύνδεση των αγωγών. Η συνδεσμολογία τριγώνου υψηλής τάσης θα πρέπει να γίνεται μέσω άκαμπτων μπάρων χαλκού προστατευμένων με θερμοσυστελλόμενο μονωτικό υλικό. Τυλίγματα χαμηλής τάσης. Τα τυλίγματα χαμηλής τάσης θα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο ή χαλκό μαζί με μονωτικό υλικό διαποτισμένο εκ των προτέρων με εποξική ρητίνη Β-επιπέδου και θα έχουν σκληρυνθεί θερμικά σε φούρνο για να αποκτήσουν θερμικές και μηχανικές ιδιότητες καθώς και ιδιότητες αντίστασης στην υγρασία, ανάλογες με αυτές των χυτών τυλιγμάτων

16.2.3 Λήψεις χαμηλής τάση

Οι συνδέσεις χαμηλής τάσης, θα γίνουν στην επάνω πλευρά των ζυγών που βρίσκονται στην κορυφή των πηνίων. Στην απέναντι πλευρά των συνδέσεων υψηλής τάσης, Η σύνδεση του ουδετέρου Χ.Τ. θα γίνεται απ' ευθείας στην μπάρα ουδετέρου. Οι συνδετικές μπάρες θα είναι από χαλκό ή επικασσιτερωμένο αλουμίνιο. Οι συνδέσεις των λήψεων θα γίνονται με μπαράκια χαλκού τα οποία θα βιδώνονται στις αντίστοιχες λήψεις.

16.2.4 Γειώσεις

Κάθε μετασχηματιστής θα διαθέτει ακροδέκτες για σύνδεση εξωτερικής γείωσης σε δύο σημεία κοντά στην βάση του κελύφους του. Οι ακροδέκτες γείωσης θα διαθέτουν τις κατάλληλες διαστάσεις για την σύνδεση του εξωτερικού αγωγού ή ταινίας γείωσης. Όλα τα μεταλλικά μέρη (τοι) μετασχηματιστή, εκτός από τα ελάσματα, τα μπουλόνια του πυρήνα και τις συνδετικές πλάκες του πυρήνα. θα βρίσκονται σε κάποιο σταθερό

δυναμικό, με εσωτερική διατομή γείωσης. Το μεταλλικό στέλεχος που βρίσκεται στην επάνω πλευρά του πυρήνα, θα συνδεθεί με το κέλυφος του μετασχηματιστή μέσω χάλκινης ταινίας. Η μεταλλική βάση στήριξης θα πρέπει να γειωθεί με κατάλληλο τρόπο.

16.2.5 Εξαρτήματα

Κάθε μετασχηματιστής θα παραδοθεί έτοιμος για λειτουργία και θα συνοδεύεται κατ. ελάχιστον με τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Ακροδέκτες καλωδίων μέσης τάσης κατάλληλους για τα καλώδια που χρησιμοποιούνται, ακροδέκτες καλωδίων χαμηλής τάσης και ουδετέρου.
- Μεταγωγέα τάσεων. ο οποίος θα εξασφαλίζει την τροφοδότηση του μετασχηματιστή με τάση 11kV ή 22 kV.
- Μεταγωγέα λήψεων που θα φέρει μηχανισμό μανδάλωσης σε κάθε βήμα κατά βήμα και θέση. Ο μεταγωγέας θα είναι ευτρόσιτος και θα έχει επισήμανση των λήψεων κατά τρόπο ανεξίτηλο.
- Ακροδέκτες γείωσης.
- Άγκιστρα ανύψωσης.
- Πλαίσιο βάσης με τέσσερις οπές έλξης και τέσσερις τροχούς κυλίσεως κατάλληλης διαμέτρου για το συνολικό βάρος.
- Επίσημο φυλλάδιο κατασκευαστή στο οποίο θα αναφέρονται τα αποτελέσματα των δοκιμών που έγιναν.
- Ενδεικτική πινακίδα από ανθεκτικό στη διάβρωση υλικό, πάχους τουλάχιστο 1 mm, με τα χαρακτηριστικά του Μ/Σ τυπωμένα ή έκτυπα και διάγραμμα συνδεσμολογίας και προειδοποιητική πινακίδα.
- Στο κάλυμμα του Μ/Σ κοχλιωτή υποδοχή για τη μέτρηση της θερμοκρασίας.

16.2.6 Δοκιμές

Κάθε μετασχηματιστής θα υποστεί τις δοκιμές στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή σύμφωνα με IEC 60076, παρουσία του αγοραστή. Εάν ο κατασκευαστής στερείται εργαστηρίου δοκιμών, τότε οι δοκιμές του Μ/Σ θα γίνουν σε πιστοποιημένο εργαστήριο. Μετά το πέρας των δοκιμών θα εκδοθεί πιστοποιητικό.

16.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

16.3.1 Υποβολές για Έγκριση Ηλεκτρικών Πινάκων

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην Επίβλεψη για έγκριση τα παρακάτω:

- Κατασκευαστικά σχέδια των πινάκων που θα περιλαμβάνουν:
 - Όψεις, γεωμετρικές διαστάσεις και πάχη λαμαρίνας.
 - Διάταξη ζυγών, διαστάσεις και ονομαστική ένταση σε Α.
 - Μέγιστη αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώσεως.
 - Τύπο και διάταξη στηριγμάτων ζυγών.
 - Βαθμός προστασίας κατά DIN 40050.
 - Ονομαστικές τιμές χαρακτηριστικών στοιχείων οργάνων διακοπής, προστασίας, ελέγχου και μέτρησης

- Κατασκευαστικές λεπτομέρειες στήριξης των πινάκων στα οικοδομικά στοιχεία και λεπτομέρειες προσπέλασης των καλωδίων
- Πλήρη σειρά τεχνικών καταλόγων του κατασκευαστή του πίνακα που θα περιλαμβάνουν έντυπες τεχνικές πληροφορίες και τεχνικά χαρακτηριστικά για όλα τα όργανα των πινάκων και τον τρόπο κατασκευής των πινάκων.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων για τα πιο κάτω χαρακτηριστικά στοιχεία:
 - Ονομαστική τάση σε V
 - Αντοχή σε συμμετρική και κρουστική ένταση βραχυκύκλωσης
 - Ονομαστική ένταση των ζυγών σε A.
 - Βαθμός προστασίας κατά DIN 40050
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων ότι έχουν γίνει στο εργοστάσιο οι πιο κάτω έλεγχοι και δοκιμές:
 - Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.
 - Έλεγχος μηχανικής λειτουργίας.
 - Δοκιμές γείωσης.
 - Έλεγχος συρματώσεων και συστημάτων μανδάλωσης.
 - Έλεγχος ηλεκτρικής λειτουργίας

Για τους πίνακες μικρών διαστάσεων και ονομαστικής έντασης μικρότερης από 100A από τα παραπάνω στοιχεία θα υποβληθούν για έγκριση όσα κρίνονται απαραίτητα ή ζητηθούν από την Επίβλεψη.

16.3.2 Προσόντα Κατασκευαστή

Ο κατασκευαστής των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι εύφημα γνωστός σαν κατασκευαστής πινάκων χαμηλής τάσης για δέκα τουλάχιστον χρόνια σε παραγωγή σειράς και πρέπει να διαθέτει τα απαραίτητα όργανα και έμπειρο προσωπικό ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των προδιαγραφών.

16.3.3 Πίνακες τύπου πεδίου

16.3.3.1 Γενικά

Οι πίνακες τύπου πεδίου θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση ανάλογα με την θέση και το μέγεθος τους, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους, τύπου πεδίου, κατασκευής σύμφωνα με τον διεθνώς γνωστό τύπο STAB-SIEMENS, στεγανότητας IP 54 κατά DIN 40050. Κάθε πίνακας θα αποτελείται από μεταλλική μετωπική πλάκα, μεταλλική θύρα και τα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα.

16.3.3.2 Βαφή Πινάκων

Οι πίνακες θα βαφούν με δυο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και μιας τελικής στρώσης με χρώμα της έγκρισης της Επίβλεψης.

16.3.3.3 Ζυγοί Πινάκων

Οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτήριους ζυγούς (μπάρες) φάσεων, ουδετέρου και γείωσης.

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι σύμφωνοι με το DIN 43671/9.53, χάλκινοι επικασσιτερωμένοι, τυποποιημένων διατομών.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ένταση των ζυγών κάθε πίνακα θα είναι ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα.

16.3.3.4 Συναρμολόγηση Πινάκων

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα παρέχουν άνεση χώρου εισόδου και σύνδεσης των αγωγών και καλωδίων των κυκλωμάτων, θα δοθεί δε μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνιση των πινάκων. Γι'αυτό θα πρέπει να τηρηθούν οι εξής αρχές:

- Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτης ενδεικτικής λυχνίας κλπ.) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, περιμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Η κατασκευή και συναρμολόγηση των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα εντός αυτών όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ένδειξης κλπ. να είναι εύκολα προσιτά, μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των διπλανών οργάνων.

Ο χειρισμός των διακοπών θα γίνεται από εμπρός αφού ανοιχθεί η πόρτα.

16.3.3.5 Εσωτερική Συνδεσμολογία Πινάκων

- Μέσα στους πίνακες στο πάνω και κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες που θα είναι ακροδέκτες σειράς (κλέμενες) στερεωμένοι σε ιδιαίτερη ράβδο.
- Στους ακροδέκτες θα οδηγούνται εκτός από τους αγωγούς φάσεων και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε αναχωρούσης γραμμής έτσι ώστε κάθε γραμμή εισερχόμενη στον πίνακα, να συνδέεται με όλους τους αγωγούς της μόνο στους ακροδέκτες και μάλιστα συνεχείς. Οι ακροδέκτες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την σύνδεση εσωτερικών και εξωτερικών αγωγών.
- Η σειρά (ή σειρές) των ακροδεκτών θα βρίσκεται σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα. Στην περίπτωση ύπαρξης περισσότερων της μιας σειράς κλεμενες κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς τους ακροδέκτες από πίσω, έτσι ώστε η πάνω επιφάνεια τους να είναι ελεύθερη για εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων.
- Οι γραμμές που στα σχέδια χαρακτηρίζονται σαν εφεδρικές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικά συνεχείς μέχρι τις κλεμενες.
- Οι εσωτερικές συνδεσμολογίες των πινάκων θα είναι άριστες τεχνικά και αισθητικά, δηλαδή τα καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι στα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και παρακύκλους, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις, κλπ. και θα έχουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους.

- Οι διατομές των καλωδίων και χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ'ελάχιστον προς τις διατομές των εισερχομένων και εξερχόμενων γραμμών που φαίνονται στα σχέδια.
- Θα τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα για την σήμανση των φάσεων. Έτσι κάθε φάση θα έχει πάντοτε το ίδιο χρώμα όπως αναφέρεται στην αντίστοιχη παράγραφο του τμήματος αυτού "ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ" και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση, ως προς τις άλλες (πχ. η R αριστερά, η S στο μέσο, και η T δεξιά) όσον αφορά τις ασφάλειες και τους ακροδέκτες.
- Γενικά η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην απαιτείται για την λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτηση τους και η σύνδεση τους με τις γραμμές που φθάνουν και αναχωρούν. Επίσης αυτά θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μόνωσης, τα αποτελέσματα του οποίου θα συμφωνούν κατ'ελάχιστον με τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους.
- Όλα τα παραπάνω, δηλαδή μεταλλική κατασκευή του πίνακα, ζυγοί και εσωτερικές συνδεσμολογίες με τα υλικά τους περιέχονται στην τιμή του σκελετού του πίνακα. Τα λοιπά όργανα δηλαδή διακόπτες, μικροαυτόματοι, ενδεικτικές λυχνίες, αυτοματισμοί, κλπ. τιμολογούνται και προδιαγράφονται ιδιαίτερα.

16.3.4 Μεταλλικοί ηλεκτρικοί πίνακες τύπου πεδίου για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο

16.3.4.1 Γενικά

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 380/220V 50 HZ και η κατασκευή τους θα πληροί τους παρακάτω όρους:

16.3.5 Βαθμός προστασίας.

Ο βαθμός προστασίας των πινάκων αυτών θα είναι IP 54 κατά DIN 40050/IEC 144.

16.3.6 Υπαίθριο πύλλαρ ηλεκτροδότησης και αυτοματισμού αντλιοστασίου ΑΑ-1.1

16.3.6.1 Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά υπαίθριο πύλλαρ αντλιοστασίου ακαθάρτων το οποίο δεν διαθέτει οικίσκο εξυπηρέτησης Η/Μ εγκατάστασεων, εντός του οποίου θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ισχύος, αυτοματισμού, ελέγχου και βοηθητικών παροχών του αντλιοστασίου, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα τεύχη και σχέδια της παρούσης. Για το αντλιοστάσιο ΑΑ-1.1 δεν προβλέπεται οικίσκος, αλλά στεγανό υπαίθριο κατάλληλο πύλλαρ.

16.3.6.2 Γενικές απαιτήσεις

Το πύλλαρ θα είναι κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση, στεγανό, μεταλλικής κατασκευής, με **βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54**, με **εργοστασιακή αντιδιαβρωτική βαφή** και γενικά κατάλληλο για τον χώρο εγκατάστασης και το

διαβρωτικό περιβάλλον του έργου. Οι ίδιες γενικές απαιτήσεις που ισχύουν για τους πίνακες των λοιπών αντλιοστασίων θα ισχύουν και για τον πίνακα του ΑΑ-1.1, ο οποίος τοποθετείται εντός του υπαίθριου πύλλαρ.

16.3.6.3 Κέλυφος και κατασκευή

Το κέλυφος του πύλλαρ θα είναι μεταλλικό, ισχυρής και στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για μόνιμη υπαίθρια εγκατάσταση. Θα φέρει θύρες με κατάλληλα παρεμβύσματα στεγανότητας, διατάξεις ασφαλούς κλειδώματος, κατάλληλες εσωτερικές μεταλλικές βάσεις στήριξης του εξοπλισμού και στεγανές διελεύσεις καλωδίων. πύλλαρ

16.3.6.4 Εσωτερικός εξοπλισμός

Το πύλλαρ θα έχει επαρκείς διαστάσεις ώστε να στεγάσει το σύνολο του απαιτούμενου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού του ΑΑ-1.1, περιλαμβανομένων κατ' ελάχιστον του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης, του πίνακα αυτόματης λειτουργίας και σημάτων, του πίνακα συμβατικής λειτουργίας (ημιαυτόματης), των βοηθητικών κυκλωμάτων, των κλεμμών, των οργάνων, των ενδείξεων, των διακοπτικών διατάξεων και κάθε λοιπού απαιτούμενου εξοπλισμού ισχύος, αυτοματισμού και ελέγχου. Θα προβλέπεται και **χώρος εφεδρείας περίπου 30%** για πιθανές μελλοντικές προσθήκες υλικών.

16.3.6.5 Ρευματοδότες και βοηθητικές παροχές

Εντός του υπαίθριου πύλλαρ θα τοποθετείται:

- ένας **τριφασικός στεγανός ρευματοδότης βιομηχανικού τύπου**, με διαφορική προστασία έναντι γης,
- ένας **μονοφασικός στεγανός ρευματοδότης βιομηχανικού τύπου**, επίσης με διαφορική προστασία έναντι γης.

Θα προβλέπεται επίσης ο απαιτούμενος φωτισμός για επεμβάσεις και χειρισμούς κατά τις νυκτερινές ώρες, καθώς και **Μ/Σ υποβιβασμού 230/42V** για την τροφοδότηση φωτιστικών και ρευματοδοτών στο βανοστάσιο και στον υγρό θάλαμο.

16.3.6.6 Χειρισμοί και εργονομία

Ο χειρισμός όλων των διακοπών θα γίνεται μετά το άνοιγμα της θύρας του πύλλαρ. Η διάταξη του εξοπλισμού, των οργάνων, των ενδείξεων και των χειριστηρίων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλής και εργονομική πρόσβαση για λειτουργία και συντήρηση.

16.3.6.7 Τοπικός διακόπτης συντήρησης

Πλησίον του αντλιοστασίου θα προβλέπεται τοπικός διακόπτης συντήρησης, εντός κιβωτίου τύπου πύλλαρ ή ισοδύναμου στεγανού κιβωτίου, για τις ανάγκες ασφαλούς απομόνωσης και συντήρησης του εξοπλισμού.

16.3.6.8 Γείωση και προστασία

Το πύλλαρ και όλος ο εσωτερικός του εξοπλισμός θα γειώνονται σύμφωνα με το σύστημα γειώσεων του αντλιοστασίου και θα φέρουν τις απαιτούμενες διατάξεις

προστασίας από υπερτάσεις, έμμεση επαφή και σφάλματα μόνωσης, σύμφωνα με τα λοιπά τεύχη της παρούσης.

16.3.6.9 Παράδοση

Το πίλλαρ θα παραδοθεί πλήρως εγκατεστημένο, συνδεδεμένο, δοκιμασμένο και σε πλήρη και κανονική λειτουργία, με όλα τα απαιτούμενα σχέδια, διαγράμματα, εγχειρίδια, πιστοποιητικά και στοιχεία as built.

16.4 ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

16.4.1 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (Moulded case circuit breakers - MCCB) ονομαστικής έντασης από 100 έως 630A

16.4.1.1 Γενικά

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1 και 947-2 ή τους αντίστοιχους κανονισμούς των διαφόρων χωρών-μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60 947-1/2):

- Θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (I_{cs}) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (I_{cu}) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250A, και έως τα 500V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις.
- Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz).
- Θα είναι ονομαστικής τάσης μόνωσης 750 V AC (50/60 Hz).
- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παραδίδονται σε ανακυκλούμενη συσκευασία σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες παραγωγής που δεν μολύνουν το περιβάλλον δηλαδή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται CFC's, χλωριούχοι υδρογονάνθρακες, μελάνι για τις ετικέτες συσκευασιών από χαρτόνι κ.λπ.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικούς ή τετραπολικούς. Στους αυτόματους διακόπτες τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση "κλειστός" (ON).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (ανάντι/ κατάντι).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

16.4.1.2 Κατασκευή, λειτουργία, περιβάλλον

Για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και βοηθητικά εξαρτήματα.

Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα ενεργοποιούνται με μία μπαρέττα ή μία λαβή που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και αφόπλιση αντίστοιχα).

Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 947-2/7-27 :

- ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η μπαρέττα ή η λαβή να μπορεί να είναι στην θέση OFF (Ο) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές
- στη θέση OFF (Ο), η μπαρέττα ή η λαβή θα δείχνουν την κατάσταση απόζευξης

Η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται με διπλή διακοπή στο κύκλωμα ισχύος.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση "απόζευξης" με έως 3 λουκέτα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης "push to trip", στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.

Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου καθώς και η ένδειξη θετικής απόζευξης πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

16.4.1.3 Περιορισμός ρεύματος, επιλεκτικότητα, αντοχή

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση I^2t θα πρέπει να περιορίζεται σε :

- 106 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- 5x106 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

Αυτά τα χαρακτηριστικά θα επιτρέπουν υψηλή απόδοση για την τεχνική της ενισχυμένης προστασίας (cascading) με τη χρήση στην αναχώρηση αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου ή μικροαυτομάτων διακοπών ράγας.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα συμπεριλαμβάνουν ένα εξάρτημα σχεδιασμένο να αφοπλίζει το διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκύκλωσης. Το εξάρτημα αυτό θα είναι ανεξάρτητο από τη θερμο-μαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να

εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 kA RMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη.

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

16.4.1.4 Βοηθητικά εξαρτήματα

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι δυνατόν να εφοδιαστούν, με ένα μηχανισμό μοτέρ τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία. Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας “χειροκίνητη/αυτόματη” στην πρόσοψη, όταν τεθεί στη θέση “χειροκίνητης” λειτουργίας, θα απομονώνει τον ηλεκτρικό έλεγχο. Θα είναι επίσης δυνατή η ένδειξη σε απόσταση της χειροκίνητης ή αυτόματης λειτουργίας.

Ο χρόνος κλεισίματος του μοτέρ τηλεχειρισμού θα είναι μικρότερος από 80 ms.

Ο επανοπλισμός από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την απόπλιση εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη). Ωστόσο αυτό θα είναι δυνατόν, εάν το άνοιγμα προκαλείται από πηγίο εργασίας ή έλλειψης τάσης.

Ο μηχανισμός λειτουργίας του μοτέρ τηλεχειρισμού, θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης-ενεργείας.

Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη :

- ο μηχανισμός μοτέρ θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και TRIPPED)
- στην πρόσοψη του μηχανισμού μοτέρ θα παρέχεται δυνατότητα θετικής ένδειξης της κατάστασης των επαφών (ON & OFF)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση των βοηθητικών εξαρτημάτων όπως πηνία τάσης (εργασίας και έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές ένδειξης, ως εξής :

- θα πρέπει να είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου “snap-in”, με κλέμες
- όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών
- βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.
- η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστρεφόμενου χειριστηρίου δεν θα πρέπει να κρύβει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.

Θα είναι δυνατόν να προστεθεί προστασία σφάλματος προς γη στους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, με την προσθήκη ενός στοιχείου ελέγχου ρεύματος διαρροής (RCD), απευθείας στο σώμα του διακόπτη. Η συσκευή που προκύπτει θα πρέπει να:

- συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 947-2, παράρτημα B

- είναι προστατευμένη από ανεπιθύμητη απόπλιση όπως ορίζουν οι κανονισμοί IEC 255 και IEC 801-2 έως 5
- είναι δυνατό να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και -25°C .
- μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή θα είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό δίκτυο με μία τάση μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η απόπλιση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80 V.

Θα πρέπει να είναι δυνατόν οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου να εφοδιαστούν με στοιχεία ένδειξης σφαλμάτων, χωρίς αυτά να προκαλούν την απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

16.4.1.5 Λειτουργίες προστασίας

16.4.1.5.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις έως 250 A θα πρέπει να διαθέτουν μία από τις δύο μονάδες ελέγχου (που μπορούν να εναλλάσσονται) :

- θερμο-μαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως)
- ηλεκτρονική

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250 A θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία.

Οι μονάδες ελέγχου δεν θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 947-2 , παράρτημα F (μέτρηση RMS τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κ.λ.π.)

Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C .

Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και θα είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις.

Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

16.4.1.5.2 Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250 A)

Χαρακτηριστικά :

- ρυθμιζόμενη θερμική προστασία
- σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200 A
- ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200 A.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης της απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

16.4.1.5.3 Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (άνω των 250A).

Χαρακτηριστικά :

Προστασία μακρού χρόνου (LT)

- ρυθμιζόμενη τιμή I_r με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.

Προστασία βραχέως χρόνου (ST)

- ρυθμιζόμενη τιμή I_m από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση I_r ,
- η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms,

Στιγμιαία προστασία

- η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12 έως 19 φορές το I_n , ανάλογα της ονομαστικής έντασης)

Οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις 3 θέσεων για προστασία ουδετέρου: μη προστατευόμενος ουδέτερος - προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων - προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

Λειτουργία επιτήρησης φορτίου

Οι εξής λειτουργίες θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου :

- ένδειξη φορτίου με LED, που ανάβει πάνω από το 95% του I_r , ενώ αναβοσβύνει πάνω από το 105% του I_r
- θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή για σύνδεση με μία εξωτερική συσκευή, με σκοπό τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας ελέγχου και του μηχανισμού απόπλισης.

16.4.2 Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας (Micro circuit breakers - MCB) ονομαστικής έντασης από 1 έως 125 A.

16.4.2.1 Γενικά

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 157-1 ή IEC 947-2.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να στηρίζονται σε ράγα συμμετρική πλάτους 35 mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί.

Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών MCB θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη (τεχνική cascading-ενισχυμένης προστασίας).

Οι διακόπτες MCB θα μπορούν να τροφοδοτηθούν κι αντίστροφα χωρίς μείωση της ικανότητας (τεχνικών χαρακτηριστικών) τους.

16.4.2.2 Κατασκευή

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”.

Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυ-πολικό μικρο-αυτόματο διακόπτη (MCB), θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη (MCB) και όχι με τη λαβή χειρισμού.

Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσας” (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος και χρήσης περιστροφικού χειριστηρίου.

Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για κάθε ονομαστική ένταση μικροαυτόματου διακόπτη θα πρέπει να παρέχονται πίνακες επιλεκτικότητας ρεύματος.

Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

16.4.2.3 Μικροαυτόματοι τύπου "C"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "C" θα έχουν βασική ρύθμιση $7I_n \leq I_m \leq 10I_n$ και χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας "C", σύμφωνα με το IEC 947-2 και η διέγερση και η απόζευξη τους θα γίνεται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 7 μέχρι 10 φορές την ονομαστική τους ένταση..

16.4.2.4 Μικροαυτόματοι τύπου "D"

Οι μικροαυτόματοι τύπου "D" θα έχουν υψηλή ρύθμιση $10I_n \leq I_m \leq 14I_n$, θα είναι κατασκευής κατά IEC 947-2 και η διέγερση και η απόζευξη τους θα γίνεται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 7 μέχρι 14 φορές την ονομαστική τους ένταση.

16.4.3 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος ή επαφείς - contactors) για έλεγχο κινητήρων από 9 έως 95 A (Κατηγορία AC3) και για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής από 25 έως 125 A (κατηγορία AC1).

16.4.3.1 Γενικά

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110). Προαιρετικά μπορεί να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz).

Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V AC ή DC.

Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

16.4.3.2 Κατασκευή

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής έντασης από 9 έως 95 A (AC3) ή 25 έως 125 A (AC1).

Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους.

Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ελέγχου αέρος θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δέκα εκατομμυρίων χειρισμών.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από -5 έως 55°C.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε, να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση ± 30 σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης.

Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών επαφών (με $I_{th}=10$ A) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλοκ χρονικών επαφών.

16.4.4 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος ή επαφείς - contactors) για έλεγχο κινητήρων από 115 έως 780 A (Κατηγορία AC3) και για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής από 200 έως 1600 A (κατηγορία AC1).

16.4.4.1 Γενικά

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, 4 και 5, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110). Προαιρετικά μπορεί να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 1000V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 25-200 Hz.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz).

Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

16.4.4.2 Κατασκευή

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής έντασης από 115 έως 780 A (AC3) ή 200 έως 1600 A (AC1).

Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους.

Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ελέγχου αέρος θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον πέντε εκατομμυρίων χειρισμών.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από -5 έως 55°C.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση $\pm 30^\circ$ σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης.

Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών επαφών (με $I_{th}=10$ A) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλοκ χρονικών επαφών.

16.4.5 Βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (AUX. RELAYS)

16.4.5.1 Γενικά

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz.

Ονομαστική τάση μόνωσης: 690 V.

Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC.

Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

16.4.5.2 Κατασκευή

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης $I_{th}=10$ A.

Θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός A και K).

Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0, 5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δέκα εκατομμυρίων χειρισμών.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από -5 έως 55°C.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση $\pm 30^\circ$ σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης, καθώς και με οποιαδήποτε κλίση σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα στήριξης, χωρίς μείωση της απόδοσης τους.

16.4.6 Ρελέ θερμικής προστασίας (Θερμικά) από 0,1 έως 93 A

16.4.6.1 Γενικά

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, IEC 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (NFC 63-650, VDE 0660). Προαιρετικά μπορούν να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 0 έως 400 Hz.

Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Θα πρέπει να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά.

16.4.6.2 Κατασκευή

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.

Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10, 20).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από -25 έως 55°C.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση $\pm 30^\circ$ σε σχέση με την κανονική θέση στήριξης.

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να στηρίζονται απευθείας κάτω από τον τηλεχειριζόμενο διακόπτη αέρος (ρελέ ισχύος), ή με ειδικό εξάρτημα να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα από το ρελέ ισχύος.

16.4.6.3 Λειτουργίες

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

- εύκολη και ακριβή ρύθμιση
- δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα
- επιλογή θέσης “χειροκίνητου επανοπλισμού” και θέση “αυτόματου επανοπλισμού”. Το ίδιο θερμικό θα πρέπει να παρέχει κατ’ επιλογή, την δυνατότητα λειτουργίας σε χειροκίνητο ή αυτόματο επανοπλισμό.
- κλείδωμα του επιλογέα
- σηματοδότηση της ενεργοποίησης

16.4.7 Διακόπτες τριών θέσεων (Hand-Off-Auto)

Οι παραπάνω διακόπτες ελέγχου βοηθητικών κυκλωμάτων εκκινήτων, κινητήρων κλπ. θα είναι κατασκευασμένοι κατά VDE γενικά και θα φέρουν χειριστήριο μοχλό και πλακέτα για εγκατάσταση πάνω σε πίνακα.

Θα είναι ονομαστικής τάσης μέχρι 220V και ονομαστικής έντασης 6A.

16.4.8 Διακόπτης Δυο Θέσεων (ON-OFF)

Θα είναι κατασκευασμένος από θερμοπλαστική ύλη κατάλληλη για τοποθέτηση πάνω σε πίνακα, τάσης λειτουργίας επαφών 380V, προστασίας IP40 ή IP65, και ονομαστικής έντασης 6A. Ο διακόπτης θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE0114.

16.4.9 Μεταγωγικοί Διακόπτες Χειροκίνητοι

Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο, την μετωπική ροζέτα πάνω στην οποία είναι χαραγμένοι οι χαρακτηρισμοί θέσεων (1, 0, 2-R, S, T κλπ.) και θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές DIN 43718.

Επίσης θα υπάρχει πλακέτα για την στερέωση του διακόπτη πάνω στον πίνακα. Τα διάφορα εξαρτήματα λειτουργίας του διακόπτη θα είναι από μονωτικό υλικό απαλλαγμένου ρεύματος ερπυσμού, και οι ηλεκτρικές επαφές θα είναι από σκληρό άργυρο. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι σύμφωνα με VDE 0110.

Ο αριθμός χειρισμών θα είναι ελάχιστα ανάλογος της κατηγορίας από 50.000 μέχρι 1.000.000.

Οι διακόπτες θα είναι γενικά σύμφωνοι προς τις προδιαγραφές VDE και ειδικά με VDE 0660-1.

16.4.10 Διακόπτες Χειρισμών

16.4.10.1 Μαχαιρωτοί Διακόπτες

Οι διακόπτες άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί κατά VDE 0660 τάσεως 500V, με μοχλό χειρισμού. Αν μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου. Στην περίπτωση αυτή που ο μαχαιρωτός διακόπτης χρησιμοποιείται σαν διακόπτης φορτίου, θα είναι σύμφωνος με τα όσα προδιαγράφονται για διακόπτες φορτίου στην αντίστοιχη παράγραφο. Η ικανότητα ζεύξης και απόζευξης με συνφ. 0,7 θα ισούται με την ένταση συνεχούς ροής με τάση 220/380V.

Εφόσον μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη υπάρχει αυτόματος διακόπτης ο μαχαιρωτός αποτελεί μόνο διακόπτη απομόνωσης και θα φέρει μανδάλωση προς τον αυτόματο ώστε να γίνεται αδύνατος ο χειρισμός του μαχαιρωτού διακόπτη εφόσον ο αυτόματος είναι κλειστός.

16.4.10.2 Διακόπτες Φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου οποιουδήποτε τύπου θα χρησιμεύουν για την ζεύξη ή απόζευξη φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη και θα είναι σύμφωνα με το VDE 660 και το IEC 947-3. Θα είναι ισχυρής κατασκευής με συστήματα εμπρόσθιου χειρισμού και θα είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται:

- Σαν διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας AC 21 μέχρι 660V.
- Σαν διακόπτες κινητήρων για την κατηγορία λειτουργίας AC23.

Οι διακόπτες θα συμφωνούν με τις προϋποθέσεις απόζευξης της προδιαγραφής VDE 0660 για διακόπτες καταναλωτών, ζεύξης, διανομής, τροφοδοσίας ή κύριων διακοπών. Η ονομαστική ένταση των διακοπών φορτίου για συνεχή λειτουργία, μέχρι 35°C θα είναι ανάλογα του σκοπού χρήσης από 32A μέχρι 2500A. Το ονομαστικό κρουστικό από 6,5 KA (32A) μέχρι 84 KA (2500A). Η προστασία του διακόπτη θα είναι IP40, των ακροδεκτών IP00. Κάθε διακόπτης θα έχει σε ηρεμία και κλειστές βοηθητικές επαφές.

Οι θάλαμοι ζεύξης θα είναι από ανθεκτικό υλικό σε σχέση με την θερμότητα και ρευμάτων ερπισμού. Οι επαφές θα είναι από άργυρο.

16.4.10.3 Ραγοδιακόπτες Πινάκων

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατά VDE 0632 και IEC 947-3, τάσης 500V, ικανότητας ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίσης με την ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V.

Οι ραγοδιακόπτες θα έχουν πλάτος, ολικό ύψος και σύστημα μανδάλωσης όπως οι μικροαυτόματοι, με πλήκτρο χειρισμού με ενδείξεις των θέσεων "εντός-εκτός". Για την διάκριση τους από τους μικροαυτόματους θα φέρουν στην μετωπική τους πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη.

16.4.11 Διακόπτες προστασίας διαρροής

- Οι διακόπτες προστασίας διαρροής (ΔΠΔ) θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις των VDE 0100.
- Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων. Οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων με σύστημα μανδάλωσης.
- Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.
- Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.
- Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης R_E καθορίζεται από την σχέση: $R_E \pm 24V/I_{\Delta N}$, όπου $I_{\Delta N}$ είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Τα χαρακτηριστικά του ΔΠΔ πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις:

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$ και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος $t \leq 0,04 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 0,25A$.
- Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 300 \text{ mA}$ και $t \leq 0,3 \text{ sec}$ για $I_{\Delta N} \geq 1,5A$.

16.4.12 Ενδεικτικές Λυχνίες

- Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι για λαμπτήρες αίγλης. Η βάση τους με την λυχνιολαβή θα είναι ανεξάρτητη του διαφανούς γυαλίνου καλύμματος. Αυτό θα στηρίζεται στη βάση του πίνακα ενώ το διαφανές κάλυμμα στην προστατευτική πλάκα. Στη βάση υπάρχουν η λυχνιολαβή B9 ή E10 όταν πρόκειται για ενδεικτικές λυχνίες καλύμματος 24 mm και B15 ή E14 όταν πρόκειται για λυχνίες καλύμματος Φ38 mm. Το διαφανές κάλυμμα που μπορεί να είναι άχρουν, κόκκινο, πράσινο ή κίτρινο βιδώνεται στην πλάκα με επινικελωμένο πλαίσιο δακτυλίου. Η αντικατάσταση των φθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της προφυλακτικής πλάκας του πίνακα.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες τύπου STAB της SIEMENS. Αυτές οι λυχνίες θα είναι κατασκευής κατά VDE 0632, πλάτους και ολικού ύψους όπως των μικροαυτόματων, κατάλληλες για συναρμολόγηση σε ράγα πίνακα.
- Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι τύπου ταμπακιέρας.

16.4.13 Όργανα Μέτρησης

16.4.13.1 Γενικά

Τα όργανα μέτρησης γενικά θα ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές VDE 0410. Τα όργανα μέτρησης για πίνακα θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μέτρησης στο DIN 43701, οι αντιστάσεις μέτρησης στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων θα είναι 2000 V (50 HZ) και θα αντιστοιχεί για τα όργανα μέτρησης σε τάση λειτουργίας 660V.

Η θέση τοποθέτησης των οργάνων μέτρησης θα είναι κάθετη και για την θέση αυτή, θα καθορίζεται η κλάση ακριβείας των οργάνων μέτρησης. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό σε περίπτωση εκτόξευσης νερού και σκόνης. Η στήριξη των οργάνων πάνω στον πίνακα θα είναι σύμφωνα με το DIN 43835. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διόρθωσης της μηδενικής θέσης ώστε ο δείκτης να δείχνει ακριβώς την μηδενική θέση σε ηρεμία. Η βαθμίδα μέτρησης θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής σύνδεσης στις προδιαγραφές DIN 43807.

Όλα τα όργανα μέτρησης θα είναι κατασκευής κάποιου από τους πιο γνωστούς κατασκευαστικούς οίκους.

16.4.13.2 Αμπερόμετρα

Τα αμπερόμετρα θα είναι τύπου στρεφόμενου σιδήρου για συχνότητα 15-100 HZ, κλάσης ακριβείας 1,5%. Θα είναι με κατάλληλη περιοχή ένδειξης, ορθογωνικής πλάκας διαστάσεων 96 X 96 mm. Θα λειτουργούν με μετασχηματιστή έντασης των οποίων το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής έντασης 5A.

16.4.13.3 Βολτόμετρα

Τα βολτόμετρα θα είναι τύπου στρεφόμενου σιδήρου για συχνότητα 15-100 HZ, κλάσεως ακριβείας 1,5% και περιοχής ένδειξης 0-500V. Θα είναι ορθογωνικής πλάκας διαστάσεων 96 X 96 mm και θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά (7) θέσεων.

16.5 Ρυθμιστές στροφών (Inverters)

16.5.1 Γενικά

Οι ρυθμιστές στροφών (inverters ή frequency inverters) θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο κινητήρων αντλητικών συγκροτημάτων, θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα, θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε οικιστικό περιβάλλον και θα είναι αερόψυκτοι.

Όλοι οι ρυθμιστές στροφών θα είναι του ιδίου κατασκευαστή (εμπορική ονομασία) και θα ανήκουν στην ίδια σειρά προϊόντων του κατασκευαστή, ώστε να έχουν ενιαίο τρόπο προγραμματισμού, χειρισμού και συνδεσμολογίας (τουλάχιστον για τα σήματα ελέγχου). Σε περίπτωση που η προσφερόμενη σειρά ρυθμιστών στροφών δεν περιλαμβάνει μια ή περισσότερες από τις ζητούμενες τιμές ισχύος, θα προσφέρεται η αμέσως ανώτερη τιμή ισχύος.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τον έλεγχο της ταχύτητας τριφασικών επαγωγικών κινητήρων ή κινητήρων μόνιμου μαγνήτη (PM) ή σύγχρονων κινητήρων (SLM) και να είναι ειδικά σχεδιασμένοι για λειτουργία σε αντλητικά συγκροτήματα.

Η κυματομορφή της εξόδου θα εξασφαλίζει ότι ο μέγιστος συντελεστής απόδοσης θα αποδίδεται από τον κινητήρα και τον ρυθμιστή σε όλα τα φορτία και όλες τις στροφές.

Η συχνότητα και η τάση της εξόδου θα είναι κατάλληλη για τον έλεγχο φορτίων σταθερής και μεταβλητής ροπής που δημιουργούνται από αντλίες και αεριστήρες στο μέγιστο βαθμό απόδοσης.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να συνεχίζει τη λειτουργία του με μείωση απόδοσης και ταχύτητας σε περίπτωση υπερθέρμανσης ή έλλειψης φάσης αντί να σταματά.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να:

- είναι σε θέση να αποδίδει ροπή εκκίνησης μέχρι 135% της ονομαστικής ροπής του για 0,5 sec καθώς και 110% της ονομαστικής ροπής του για 1 min.
- είναι ικανός να λειτουργεί συνεχώς στο ονομαστικό φορτίο με μεταβολές της τάσεως τροφοδοσίας $\pm 10\%$ και της συχνότητας τροφοδοσίας $\pm 4/-6\%$. (Η τροφοδοσία ισχύος του ρυθμιστή στροφών θα πρέπει να είναι ελεγμένη σύμφωνα με το IEC61000-4-28, 50Hz $\pm 4/-6\%$).
- έχει βαθμό απόδοσης μεγαλύτερο ή ίσο από 97%
- είναι ικανός να λειτουργεί συνεχώς χωρίς μείωση της απόδοσης του στο ονομαστικό φορτίο σε θερμοκρασία 40°C και σε θερμοκρασίες από 40°C έως 55 °C με μείωση της απόδοσης του.
- διορθώνει αυτόματα την τάση εξόδου κατά τη διάρκεια διακυμάνσεων της τροφοδοσίας $\pm 10\%$ για να αποτρέψει την απώλεια ροπής και μεταβολών των στροφών κατά τη λειτουργία του κινητήρα.
- διορθώνει αυτόματα τη συχνότητα και την τάση για να διατηρεί σταθερή ταχύτητα κινητήρα στο $\pm 0.5\%$ των ονομαστικών στροφών. Η ακρίβεια θα πρέπει να διατηρείται σε εύρος ταχύτητας και φόρτισης από 10% σε 100% χωρίς τη χρήση ελέγχου κλειστού βρόχου.
- διαθέτει προστασία από διάβρωση των ηλεκτρονικών πλακετών του, τουλάχιστον της κατηγορίας Class 3C3, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 721-3-3.
- περιορίζει τα αρμονικά ρεύματα στην τροφοδοσία με αυτεπαγωγές (2 ενσωματωμένα πηνία) στο ενδιάμεσο DC κύκλωμα του ρυθμιστή.

Οι ρυθμιστές πρέπει να περιλαμβάνουν ενσωματωμένα πηνία στο ενδιάμεσο κύκλωμα τους (DC chokes) και να είναι συμβατοί με τα πρότυπα EN-61000-3-2, EN61000-3-12, ώστε η συνολική παραμόρφωση του ρεύματος στην τροφοδοσία στο μέγιστο φορτίο, να περιορίζεται στο THiD <45%.

Οι ρυθμιστές που δεν περιλαμβάνουν ενσωματωμένα πηνία κατά των αρμονικών, θα πρέπει να παραδοθούν με εξωτερικά τριφασικά πηνία. Τα πηνία αυτά θα πρέπει να συνδεθούν σε κάθε φάση της τροφοδοσίας και θα πρέπει να έχουν ελάχιστη σύνθετη αντίσταση 5%.

Τα πηνία θα πρέπει να βρίσκονται μέσα σε μεταλλική κατασκευή με τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον ρυθμιστή. Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία καταστολής αρμονικών, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν το ποσοστό της πτώσης τάσης πάνω στα πηνία σε πλήρες φορτίο και να ενημερώνουν πως τα υπόλοιπα λειτουργικά στοιχεία του ρυθμιστή (ρεύμα εξόδου, τάση εξόδου, ποσοστό υπερφόρτισης κ.α.) επηρεάζονται από την χαμηλότερη τάση εισόδου, καθώς η συγκεκριμένη μόνιμη πτώση τάσης θα γίνεται πλέον της αναμενόμενης πτώσης τάσης 10% λόγω της παροχής της ΔΕΗ.

Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία καταστολής αρμονικών, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν το ποσοστό της πτώσης τάσης πάνω στα πηνία σε πλήρες φορτίο και να ενημερώνουν πως ο ρυθμιστής θα αντιδρά στην χαμηλότερη τάση.

Ο ρυθμιστής στροφών καθώς και τα πρόσθετα πηνία θα πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω πρότυπα:

- EN 61800-3 (IEC 61800-3): Low frequency immunity
- IEC 61000-2-4: Harmonics, Voltage variations and fluctuations, Voltage unbalance, Frequency variations
- IEC 60146-1-1: Commutation notches
- IEC 61000-2-4: IEC/EN61000-4-11: Voltage dips and short interruptions
- EN 61800-3/A11 (IEC 61000-3): Low frequency emission
- EN 61000-3-2 (IEC 61000-3-2): Harmonics ($I < 16A$)
- EN 61000-3-12 (IEC 61000-3-12): Harmonics ($I > 16A$)

Ο ρυθμιστής θα πρέπει επίσης, να ακολουθεί την οδηγία IEC 6034-17 για τον ρυθμό μεταβολής (dV/dt) και την αιχμή της τάσης (V_{peak}) εξόδου.

Αν δεν το πληροί, θα πρέπει να προσφερθούν πρόσθετα εξωτερικά φίλτρα du/dt που θα μειώνουν τις αιχμές τάσης στα όρια της οδηγίας IEC 6034-17.

Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία περιορισμού των αιχμών τάσης, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν την τιμή της αιχμής τάσης που επιτυγχάνεται με τη χρήση τους και να προσκομίσουν τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι συμβατός με τα πρότυπα ατρωσίας EMC

- EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2): Electrostatic discharges (ESD). Ηλεκτροστατική εκκένωση από ανθρώπους
- EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3): Incoming electromagnetic field radiation, amplitude modulation.
- Επιπτώσεις από εξοπλισμό radar και πομπών ραδιοσυχνοτήτων καθώς και από εξοπλισμό ασυρμάτων ή κινητής τηλεφωνίας.
- EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4) Burst transients. Αιχμές που προκαλούνται από ανοιγοκλεισίματα διακοπών, ρελέ, ή παρόμοιου εξοπλισμού.
- EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5) Surge transients. Αιχμές που προκαλούνται π.χ. από κεραυνό που πέφτει κοντά στις εγκαταστάσεις.
- EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): RF Common mode: Προσομοίωση της επίδρασης από εξοπλισμό ασύρματης μετάδοσης, συνδεδεμένων μέσω καλωδίων.
- VDE 0160 class 1/2 test pulse: Mains transients. Επιπτώσεις από υψηλής ενέργειας αιχμές που προέρχονται από έκρηξη γενικής ασφάλειας, ενεργοποίηση πυκνωτών αντιστάθμισης αέργου ισχύος κ.λπ.

ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι συμβατός με τα διεθνή πρότυπα εκπομπών EMC για την παρακάτω κατηγορία:

- EN 55011 Class A1 και EN 61800-3 Category C2 - για 150 m θωρακισμένο καλώδιο.

Για την διευκόλυνση της υπηρεσίας στην χωροθέτηση της εγκατάστασης τους, οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να επιτρέπουν την καλωδίωση κινητήρων σε απόσταση μέχρι 30 μέτρα.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει τις παρακάτω λειτουργίες και δυνατότητες προγραμματισμού:

- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού 4 διαφορετικών προγραμμάτων λειτουργίας.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Αυτόματης Προσαρμογής Κινητήρα/ AMA (Automatic MotorAdaptation)» που εξασφαλίζει την αυτόματη προσαρμογή του, στις παραμέτρους του κινητήρα (motor inductance, resistance), χωρίς να είναι απαραίτητη η λειτουργία του κινητήρα, ώστε να αποδίδεται ο μέγιστος βαθμός απόδοσης του κινητήρα.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Αυτόματης Βελτιστοποίησης Ενέργειας» που συνεχώς προσαρμόζει την τάση εξόδου σε μειωμένο επίπεδο ώστε να αποδίδεται ο μέγιστος βαθμός απόδοσης του κινητήρα σε οποιοδήποτε μερικό φορτίο.
- Να διαθέτει ενσωματωμένη τη λειτουργία Condition Based Monitoring και να παρακολουθεί τα τυλίγματα του στάτη, την καμπύλη του φορτίου χωρίς πρόσθετα αισθητήρια και την ταλάντωση των εδράνων με σύνδεση κατάλληλου αισθητηρίου.
- Να έχει την δυνατότητα ημιαυτόματα προγραμματιζόμενης λειτουργίας αποφυγής συχνοτήτων συντονισμού.
- Να έχει την δυνατότητα αυτόματης επανεκκίνησης, ελέγχου και συγχρονισμού με έναν κινούμενο κινητήρα (Flying start), έτσι ώστε να διατηρεί σταθερή πίεση στην περίπτωση ξαφνικής βύθισης της τάσης.
- Να διαθέτει επίσης τις παρακάτω δυνατότητες ελέγχου του κινητήρα (ειδικά στις περιπτώσεις σύντομης βύθισης τάσης της παροχής):
 - Ελεγχόμενο σταμάτημα με ράμπα καθόδου (ctrl ramp down)
 - Ελεύθερο σταμάτημα (coasting)
- Να έχει ενσωματωμένο το πρωτόκολλο επικοινωνίας MODBUS RTU χωρίς να είναι αναγκαία η προσθήκη οποιασδήποτε πρόσθετου λογισμικού ή κάρτας.
- Εφόσον απαιτηθεί μελλοντικά, να έχει την δυνατότητα (με την χρήση επιπλέον κάρτας) να συνδεθεί με δίκτυο Profibus DPV1, DeviceNet.
- Να διαθέτει ενσωματωμένους ελεγκτές PID αυτόματα ρυθμιζόμενους, 3 ζωνών, που θα επιτρέπουν τον έλεγχο της διεργασίας σε κλειστό βρόχο. Οι ελεγκτές θα λειτουργούν σε συνδυασμό με τις ρυθμίσεις της ράμπας για να επιτρέπουν την ομαλή επιτάχυνση κατά τη διάρκεια του ελέγχου. Θα περιλαμβάνει λειτουργία anti wind-up και θα προγραμματίζεται απευθείας σε μονάδες της διεργασίας, π.χ. m³/h, bar, Pa, κ.λπ.
- Οι ελεγκτές PID θα έχουν τη δυνατότητα :
 - λειτουργίας κανονικά ή αντίστροφα, ανάλογα με τη διεργασία
 - να δέχονται ανάδραση από 2 αισθητήρια. Θα πρέπει να υπολογίζεται το Μέγιστο, Ελάχιστο, Άθροισμα, Διαφορά και Μέση Τιμή των 2 σημάτων ανάδρασης.

- να διαθέτουν επιλογή Μεγίστου Ελαχίστου 2 ζωνών, όπου κάθε ζώνη έχει ξεχωριστή επιθυμητή τιμή.
- να περιλαμβάνουν τη λειτουργία SLEEP MODE που μπορεί αυτόματα να σταματά την αντλία είτε όταν η ταχύτητα της πέφτει κάτω από μια προκαθορισμένη τιμή είτε όταν η ροή πέφτει κάτω από μια προκαθορισμένη τιμή, με σκοπό την περαιτέρω προστασία της αντλίας.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο Έξυπνο Λογικό Ελεγκτή «Smart Logic Controller» με μετρητές, χρονιστές, συγκριτές και λογικές εντολές, καθιστώντας τον ρυθμιστή στροφών ένα αυτόματο ανεξάρτητο σύστημα.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Κυκλική εναλλαγή και διαδοχή βαθμίδων / Cascade Control» όπου θα μπορεί να κάνει κυκλική εναλλαγή 2 έως 3 κινητήρων αντλιών στην βασική του έκδοση με την δυνατότητα επέκτασης ελέγχου του αριθμού των κινητήρων αντλιών σε 9 με την προσθήκη ειδικής κάρτα επιλογής. Ο ενσωματωμένος ελεγκτής πρέπει να λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε, το σύνολο των αντλιών να έχουν τις ίδιες ώρες λειτουργίας εξασφαλίζοντας έτσι την ελάχιστη καταπόνηση των αντλιών.
- Να έχει την δυνατότητα παρακολούθησης και καταγραφής (trending) των μεταβλητών Ισχύς, Ρεύματος, Συχνότητας εξόδου και Ταχύτητας κινητήρα, για ένα προκαθορισμένο διάστημα επιλογής του χειριστή και να καταγράφει πόσο συχνά τα στοιχεία είναι εντός των ορίων που έχει θέσει ο χειριστής, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει ένας γρήγορος έλεγχος για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας της εφαρμογής, χωρίς την ανάγκη χρήσης εξωτερικών καταγραφικών.

Ο ρυθμιστής στροφών πρέπει να διαθέτει αποσπώμενο χειριστήριο τεσσάρων γραμμών, IP65 με γραφική οθόνη και μενού, που έχει την δυνατότητα ταυτόχρονης απεικόνισης 5 διαφορετικών μετρήσεων

Το αποσπώμενο χειριστήριο, θα πρέπει να έχει την δυνατότητα των ακόλουθων χαρακτηριστικών και ενδείξεων:

- Επιθυμητή τιμή % του σήματος ελέγχου
- Συχνότητα σε Hz
- Ένδειξη σήματος ανάδρασης
- Ρεύμα, Amp
- Ροπή %
- Ισχύς kW
- Ενέργεια kWh
- Τάση εξόδου V
- Τάση ενδιάμεσου κυκλώματος VDC
- Θερμικό κινητήρα %
- Θερμικό ρυθμιστή %
- Κατάσταση εισόδων
- Φορά περιστροφής
- Τιμή ανάδρασης Ελεγκτή ΡΠ)

- Κατάσταση ψηφιακών εισόδων
- Χρόνο λειτουργίας
- Χρόνο υπό τάση
- Μετρητή σφαλμάτων
- Ιστορικό σφαλμάτων

Το χειριστήριο θα περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει πλήκτρα ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ/ΑΥΤΟΜΑΤΟ ώστε να είναι δυνατός ο τοπικός χειροκίνητος έλεγχος καθώς και ο αυτόματος απομακρυσμένος έλεγχος από το PLC/SCADA.

Επίσης το χειριστήριο θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής δυνατότητες:

- Γρήγορο Μενού με τις πλέον βασικές ρυθμίσεις
- Δημιουργία Προσωπικού μενού όπου μπορούν να καταχωρηθούν οι παράμετροι προγραμματισμού που επιθυμεί ο χρήστης.
- Ενεργοποίηση κωδικού (password) με επιλογές :
 - Πλήρης πρόσβασης στις παραμέτρους.
 - Μόνο ανάγνωσης των παραμέτρων.
 - Καθόλου πρόσβαση στις παραμέτρους.
- Δυνατότητα ενημέρωσης για τις 10 τελευταίες αλλαγές που έγιναν στον προγραμματισμό των παραμέτρων καθώς επίσης και για όλες τις αλλαγές που έγιναν στις τιμές των παραμέτρων από τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.
- καταχώρηση των 10 πιο πρόσφατων σφαλμάτων καθώς και τιμών των βασικών μεγεθών (ρεύμα, τάση, συχνότητα) την στιγμή του κάθε σφάλματος. Επίσης η οθόνη θα πρέπει να απεικονίζει με κείμενο κατά προτίμηση στα Ελληνικά όλα τα σφάλματα. Τα παρακάτω είναι τα ελάχιστα που μπορεί να απεικονίσει:
 - Σφάλμα Ρυθμιστή
 - Υπέρταση / Υπόταση
 - Υπέρ-ρεύμα
 - Σφάλμα Γείωσης
 - Υπερθέρμανση
 - Υπερφόρτιση
 - Σφάλμα κινητήρα
- Επίσης να περιλαμβάνει τους παρακάτω αθροιστές (totalisers):
 - Ωρομετρητής
 - Μετρητής κιλοβατώραν ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει με την βασική του έκδοση ή με ενσωματωμένη επιπλέον κάρτα:

- 5 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους • 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους (0-10 V DC, 2-10 V DC, 1-5 V DC και 0/4-20 mA, και τα αντίστοιχα ανάστροφα τους)
- 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους για εποπτικό έλεγχο. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα επιλογής μεταξύ 0-20 mA και 4-20 mA. Οι προγραμματιζόμενες εξόδοι θα αναμεταδίδουν τουλάχιστον την τιμή των στροφών, του ρεύματος και της ροπής.
- 2 προγραμματιζόμενα ρελέ για παρακολούθηση του ρυθμιστή από απόσταση. Κατ'ελάχιστο θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού στις καταστάσεις : ready (ρυθμιστής σε ετοιμότητα), Run (λειτουργία), alarm (σφάλμα ρυθμιστή). Οι επαφές θα πρέπει να έχουν δυνατότητα για φορτίο 2A, στα 240 V AC.

Όλες οι αναλογικές και ψηφιακές εισοδοί/έξοδοι θα πρέπει να είναι γαλβανικά απομονωμένες μεταξύ τους και από την τροφοδοσία και θα πρέπει να αντέχουν μια τάση ελέγχου 2.15 KV DC για 1 sec.

Το εσωτερικό τροφοδοτικό για την τροφοδότηση των ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να έχει γαλβανική απομόνωση από την τάση τροφοδοσίας του ρυθμιστή.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να περιλαμβάνει ηλεκτρονική θερμική προστασία υπερφόρτισης όπου ο χρόνος ενεργοποίησης της προστασίας εξαρτάται από τη συχνότητα λειτουργίας του κινητήρα, το ρεύμα του κινητήρα, τον χρόνο λειτουργίας και το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα. Η συσκευή θα τροποποιεί αυτόματα τον χρόνο ενεργοποίησης του σφάλματος λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργία σε χαμηλές ταχύτητες. Σε περίπτωση σφάλματος ο ρυθμιστής θα πρέπει να εμφανίζει στην οθόνη μηνυμάτων το σχετικό μήνυμα.

Ο ρυθμιστής θα διακόπτει με ασφάλεια τη λειτουργία του κάτω από τις παρακάτω συνθήκες, θα ενεργοποιεί το ρελέ σφάλματος και θα απεικονίζει με κείμενο το αντίστοιχο σφάλμα:

- Υπέρταση
- Υπερθέρμανση
- Υπόταση
- Υπερφόρτιση
- Υπέρ-ρεύμα
- Σφάλμα κινητήρα
- Σφάλμα Γείωσης
- Σφάλμα ρυθμιστή

Ο ρυθμιστής δεν πρέπει να καταστρέφεται από βραχυκύκλωμα ή σφάλμα γείωσης.

Ο ρυθμιστής στροφών θα παρέχει τη δυνατότητα αυτόματου και χειροκίνητου reset (επαναφορά από σφάλμα). Το αυτόματο reset θα λειτουργεί μόνο σε υπέρ-ρεύμα, υπέρταση ή υπόταση. Στο αυτόματο reset θα υπάρχει προγραμματιζόμενη επιλογή μέχρι 10 προσπαθειών reset ανά σφάλμα πριν ο ρυθμιστής σταματήσει τη λειτουργία και δώσει τη δυνατότητα μόνο για χειροκίνητο reset. Ο χρόνος επανεκκίνησης μετά από σφάλμα στην αυτόματη λειτουργία θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενος. Για λόγους ασφαλείας ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία κλειδώματος του reset σε περίπτωση που ο ρυθμιστής παρουσιάζει σημαντικό πρόβλημα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν με την υποβολή της τεχνικής προσφοράς:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE (Low voltage directive, EMC directive) και πιστοποιήσεις συμμόρφωσης σύμφωνα με τα ανωτέρω προδιαγραφόμενα πρότυπα.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 2 ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

17 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ)

17.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του άρθρου αυτού είναι η προδιαγραφή των πάσης φύσης υλικών της εγκατάστασης Η/Ζ.

17.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους:

- Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΥΑ 80255/ ΦΕΚ Β 59/11-4-1955.
- Ισχύοντες Κανονισμοί και όροι της ΔΕΗ.
- VDE/DIN standards.
- Ισχύοντες κανονισμοί χωρών ΕΟΚ και ΗΠΑ για υλικά προερχόμενα από χώρες του εξωτερικού με την προϋπόθεση ότι θα είναι ισοδύναμοι η αυστηρότεροι από τους Γερμανικούς κανονισμούς.

17.3 ΥΠΟΒΟΛΕΣ ΓΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

17.3.1 Κατάλογοι Υλικών και Μηχανημάτων

Οσο το δυνατό νωρίτερα μετά την εντολή έναρξης των εργασιών και πριν από την προμήθεια, μεταφορά στον τόπο του έργου η τοποθέτηση υλικών, συσκευών ή μηχανημάτων, ο Ανάδοχος θα υποβάλει καταλόγους υλικών και μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο για έγκριση. Οι κατάλογοι θα περιλαμβάνουν πληροφοριακό υλικό του κατασκευαστή, αποκόμματα καταλόγων, διαγράμματα ή ότι άλλο ζητηθεί. Οι ανωτέρω κατάλογοι υλικών και μηχανημάτων θα είναι πλήρεις και θα υποβληθούν εξ'αρχής, περιοδικές δε υποβολές δεν θα γίνονται δεκτές. Υλικά και μηχανήματα που δεν ανταποκρίνονται προς τις προδιαγραφές θα απορρίπτονται.

17.3.2 Υποβολή Πίνακα Τεχνικών Στοιχείων

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να συμπληρώσει και να υποβάλλει για έγκριση τους παρακάτω πίνακες Τεχνικών στοιχείων:

- **Κινητήρας Diesel**
 - Κατασκευαστής.
 - Τύπος Κινητήρα.
 - Χρόνος λειτουργίας (τετράχρονος κ.λπ.).
 - Αριθμός κυλίνδρων.
 - Διάταξη κυλίνδρων.
 - Διάμετρος κυλίνδρων.
 - Διαδρομή εμβόλων.
 - Συνολικός κυλινδρισμός.
 - Υπερπλήρωση η όχι.
 - Μέση ταχύτητα εμβόλου.
 - Μέση πίεση.
 - Σχέση συμπίεσης.

- Χιτώνια κυλίνδρων.
- Συνεχής ισχύς εξόδου.
- Μέγιστη ισχύς κινητήρα.
- Υπερφόρτωση για λειτουργία μίας ώρας.
- Χαμηλότερο δυνατό επιτρεπόμενο φορτίο.
- Κατανάλωση καυσίμου στο 50%, 75% και 100% του φορτίου.
- Κατανάλωση λαδιού λίπανσης στο 100% του φορτίου.
- Κανονική θερμοκρασία λαδιού λίπανσης.
- Απαιτούμενος αέρας καύσης.
- Μετάδοση θερμότητας στο χώρο του Η/Ζ.
- Σύστημα ρύθμισης στροφών.
- Στάθμη θορύβου μετρούμενη σε 1m από την επιφάνεια του Η/Ζ και σε απόσταση 2m έξω από την κλειστή πόρτα του Ηλεκτροστασίου, σε dBA.
- **Γεννήτρια**
 - Κατασκευαστής.
 - Τύπος γεννήτριας.
 - Συνφ.
 - Συνεχής ισχύς εξόδου.
 - Υπερφόρτωση για λειτουργία μίας ώρας.
 - Μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης.
 - Κλάση μόνωσης.
 - Σύστημα διέγερσης.
- **Διαστάσεις και βάρος συγκροτήματος Η/Ζ**
- **Σύστημα Τροφοδοσίας Καυσίμου**
 - Διαστάσεις δεξαμενής ημερήσιας κατανάλωσης.
 - Τύπος αντλιών καυσίμου με όλα τα χαρακτηριστικά τους.
- **Σύστημα Ψύξης Κινητήρα**
 - Τύπος αντλίας κυκλοφορίας νερού με όλα τα χαρακτηριστικά της.
 - Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση νερού.
 - Τύπος ψυγείου στην περίπτωση που είναι σε απομακρυσμένη θέση με όλα τα χαρακτηριστικά τους. (Ισχύς ανεμιστήρα, ποσότητα αέρα σε m³/h κ.λ.π.).
 - Σύστημα προθέρμανσης με την ισχύ σε KW του θερμαντήρα εμβάπτισης.
- **Σύστημα Απαγωγής Καυσαερίων**
 - Παροχή καυσαερίων.
 - Μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων.
 - Μόνωση σωλήνα απαγωγής καυσαερίων και λοιπών εξαρτημάτων.
 - Μέγιστη θερμοκρασία στην εξωτερική επιφάνεια της μόνωσης.
- **Περιγραφή του Συστήματος Αυτόματης Εκκίνησης, Λειτουργίας και Ελέγχου του Η/Ζ**
 - Πληροφοριακό υλικό με τους τύπους των διαφόρων οργάνων και συσκευών του πίνακα ελέγχου.
- **Φύλλο συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής** στο οποίο θα αναφέρονται όλες οι συμμορφώσεις ή αποκλίσεις του μηχανήματος που προτείνεται, σε σχέση με τα στοιχεία που αναφέρονται σ' αυτήν την προδιαγραφή, δηλ. ο προμηθευτής πρέπει να απαντά παράγραφο προς παράγραφο σ' αυτή την προδιαγραφή.

Ακόμη στις απαντήσεις θα γίνεται παραπομπή στα κατασκευαστικά σχέδια και τεχνικό εγχειρίδιο ή το PROSPECTUS του Η/Ζ, που πρέπει απαραίτητα να συνοδεύουν το φύλλο συμμόρφωσης.

17.3.3 Κατασκευαστικά Σχέδια

Πριν από την προμήθεια και μεταφορά των υλικών θα υποβληθούν για έγκριση τα κατασκευαστικά σχέδια της εγκατάστασης, που θα περιλαμβάνουν κατά ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Ο Ανάδοχος υποχρεούται να ερευνήσει όλες τις κατασκευαστικές συνθήκες που πιθανόν να επιδράσουν στην άρτια εκτέλεση των εργασιών που φαίνονται στα συμβατικά σχέδια της παρούσης και να πάρει τα κατάλληλα μέτρα για την προσαρμογή των εγκαταστάσεων στις συνθήκες αυτές. Για το σκοπό αυτό θα υποβάλει κατασκευαστικά σχέδια με την διάταξη της εγκατάστασης Η/Ζ τις ακριβείς θέσεις του εξοπλισμού, τις οδεύσεις των καλωδίων και των σωληνώσεων απαγωγής καυσίμων, τις θεμελιώσεις, τα ανοίγματα στους τοίχους κλπ.
- Σχηματικά διαγράμματα που θα δείχνουν όλους τους ακροδέκτες και τα σημεία συνδέσεων, καθώς επίσης και τον τρόπο σύνδεσης και συρμάτωσης όλων των οργάνων και παρελκόμενων.

17.3.4 Υποβολή Πιστοποιητικών

Πριν από την μεταφορά υλικών και μηχανημάτων ο Ανάδοχος θα προσκομίσει σε τριπλούν όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά του κατασκευαστή του εξοπλισμού με όλα τα Τεχνικά Χαρακτηριστικά τους και τις απαιτούμενες δοκιμές και ελέγχους που έγιναν στο εργοστάσιο ώστε να αποδεικνύεται η συμφωνία τους με τις προ διαγραφές.

Συγκεκριμένα θα υποβληθούν:

- Πιστοποίηση εξασφάλισης ποιότητας σειράς ISO 9000 για τον κινητήρα και την γεννήτρια του Η/Ζ.
- Δελτίο που θα έχει εκδοθεί από αναγνωρισμένο εργαστήριο, στο οποίο θα αναφέρονται αναλυτικά οι έλεγχοι που έγιναν πάνω στα Η/Ζ.
- Πιστοποίηση - Βεβαίωση για υποστήριξη συντήρησης τουλάχιστον για 20 χρόνια.

17.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Ζ

17.4.1 Γενικά

Το ή τα Η/Ζ της εγκατάστασης εννοούνται πλήρως εγκατεστημένα με το συγκρότημα, κινητήρα - γεννήτρια - ψυγείο, τον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου, τους συσσωρευτές, το δοχείο ημερήσιας κατανάλωσης καυσίμου και τις λοιπές απαιτούμενες βοηθητικές διατάξεις, όπως θεμελίωση και βάση έδρασης, αντικραδασμικές διατάξεις, σωληνώσεις καυσίμου, νερού ψύξης κλπ.

Κάθε Η/Ζ απαρτίζεται από τον κινητήρα Diesel και την τριφασική ηλεκτρογεννήτρια. Τα δύο αυτά τμήματα θα είναι συζευγμένα (μέσω ελαστικού συνδέσμου). Ο σύνδεσμος θα μεταφέρει την ροπή στρέψης ομαλά και σταθερά. Κάθε πλήρες συγκρότημα Η/Ζ θα εδράζεται σε ισχυρά μεταλλική βάση και θα φέρει ενσωματωμένο κιβώτιο συνδέσεων (TERMINAL BOX) με τους ακροδέκτες των καλωδίων.

Επιπλέον του δοχείου καυσίμου θα τοποθετηθεί δεξαμενή καυσίμου, εάν αναφέρεται στις τεχνικές περιγραφές, σε ξεχωριστό χώρο, που θα καλύπτει 24ωρη απαίτηση.

17.4.2 Συνθήκες λειτουργίας

Το ή τα Η/Ζ θα είναι κατάλληλα για τις παρακάτω συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 0° C μέχρι + 45° C.
- Υψόμετρο : 0 μέχρι 300m.
- Σχετική Υγρασία : 60 %

17.4.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική Ισχύς : όπως αναφέρεται στα συμβατικά τεύχη και σχέδια της παρούσης.
- Cos φ: 0,8.
- Στροφές Κινητήρα : 1500 RPM.
- Χρόνος εκκίνησης : 10 sec από την παρουσία σφάλματος της ΔΕΗ. Η απόδοση του 100% της ονομαστικής ισχύος θα γίνεται σε 15sec max. από την εκκίνηση.
- Ονομαστική Τάση : 400/231 V.

Τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά δίδονται σε επόμενες παραγράφους στην προδιαγραφή του κινητήρα Diesel και της γεννήτριας.

17.4.4 Κινητήρας

17.4.4.1 Γενικά

Ο κινητήρας Diesel θα είναι τετράχρονος, υδρόψυκτος, με αφαιρετά χιτώνια, πλήρης και έτοιμος για λειτουργία. Θα τροφοδοτείται με ακάθαρτο πετρέλαιο (DIESEL OIL) και θα είναι καθ' όλα κατάλληλος για να ανταποκριθεί στην καλή και απρόσκοπτη λειτουργία της συνεξευγμένης με αυτόν γεννήτριας.

Στον κινητήρα θα είναι ενσωματωμένος ένας σφόνδυλος για να εξασφαλίζεται σταθερή πίεση στην γεννήτρια απαλλαγμένη από διακυμάνσεις.

Ο κινητήρας θα έχει πέλματα στήριξης, προστατευτική διάταξη σφόνδουλου/κελύφους, προστατευτική διάταξη για τα μπροστινά κινούμενα μέρη, καθώς και όλες τις προστατευτικές διατάξεις που προβλέπονται από τους διεθνείς κανονισμούς.

Ο βαθμός ανομοιομορφίας του κινητήρα θα είναι τουλάχιστον 1/200 ή καλύτερος (πχ. 1/250).

Ο κινητήρας Diesel θα είναι σε θέση να εκκινεί και να λειτουργεί χωρίς δυσκολίες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μηδέν μέχρι 45° C.

Ο κινητήρας θα είναι πλήρης με όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την άψογη λειτουργία του.

17.4.4.2 Ταχύτης

Η ονομαστική ταχύτης για συνεχή λειτουργία θα είναι 1500 RPM. Αυτή θα είναι επιδεκτική ρυθμίσεως κατά $\pm 5\%$ υπό οποιοδήποτε φορτίο μέσω αυτομάτου ρυθμιστή ταχύτητας. Η επέμβαση για την μεταβολή των στροφών θα είναι τηλεχειριζόμενη μέσω ηλεκτρικής διάταξης και βοηθητικού ηλεκτροκινητήρα (SERVOMOTEUR).

17.4.4.3 Ισχύς

Η ισχύς του κινητήρα θα είναι τέτοια ώστε να αποδίδεται η απαιτούμενη ονομαστική ισχύς του H/Z σε KVA για συνεχή λειτουργία σύμφωνα με το DIN 6270 "A" ή ISO 3046 υπό συνφ= 0,8 στις 1500 RPM και στις συνθήκες λειτουργίας που αναφέρονται σε προηγούμενη παράγραφο.

17.4.4.4 Σύστημα Ρύθμισης Στροφών Κινητήρα

Ο κινητήρας θα έχει ένα ρυθμιζόμενο και αξιόπιστο ηλεκτρονικό σύστημα ρύθμισης στροφών που θα εξασφαλίζει την μη υπέρβαση των ορίων ανοχής της συχνότητας.

Υπερτάχυνση του κινητήρα κατά 10% πάνω από την ονομαστική ταχύτητα θα ακολουθείται αρχικά από οπτικοακουστική ειδοποίηση και σε συνέχεια από πλήρη κράτηση του ζεύγους.

17.4.4.5 Σύστημα Λίπανσης

Η λίπανση θα είναι βεβαιωμένη μέσω γραναζωτής αντλίας με ρυθμιζόμενο ρυθμιστή πίεσης. Το σύστημα θα περιλαμβάνει επίσης ένα φίλτρο λαδιού πλήρους ροής και αυτόματο σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας και της πίεσης του λιπαντελαίου, με αυτόματη διακοπή λειτουργίας σε χαμηλή πίεση.

17.4.4.6 Σύστημα ψύξης Κινητήρα

Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται μέσω κλειστού κυκλώματος νερού με αντλία κυκλοφορίας νερού ψυχόμενου μέσω κυψελοειδούς ψυγείου και ανεμιστήρα. Το ψυγείο θα βρίσκεται πάνω στο συγκρότημα H/Z.

Το ψυγείο θα είναι βαρέως τύπου, τροπικού κλίματος.

Ο ανεμιστήρας του ψυγείου θα κινείται από τον πετρελαιοκινητήρα.

Η θερμοκρασία του νερού υπό συνεχή λειτουργία του κινητήρα στο μέγιστο της ισχύος δεν πρέπει να υπερβαίνει μία ορισμένη θερμοκρασία, καθορισμένη από τον κατασκευαστή. Το σύστημα ψύξης θα φέρει τους απαιτούμενους θερμοστάτες.

17.4.4.7 Προθέρμανση του Κινητήρα

Για το ψυγείο θα προβλέπεται ενσωματωμένο σύστημα προθέρμανσης του νερού ψύξης με ειδική αντίσταση εμβαπτιζόμενη και ρυθμιζόμενο αυτόματο θερμοστατικό διακόπτη. Η ισχύς του προθερμαντήρα σε KW και η τάση σε Volts θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή έτσι ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία του νερού ψύξης περί τους 65°C, ώστε να είναι δυνατή η φόρτιση του κινητήρα με το 100% του φορτίου εντός το πολύ 15 sec από την εκκίνηση (συνολικά 25 sec από την παρουσία σφάλματος της ΔΕΗ).

17.4.4.8 Σύστημα Εκκίνησης

Το σύστημα εκκίνησης θα περιλαμβάνει ηλεκτρικό εκκινητή (μίζα), συστοιχία συσσωρευτών κατάλληλης χωρητικότητας, συνολικής τάσης 24 V και φορτιζόμενη κατά την διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα Diesel από ενσωματωμένη αντίστοιχη γεννήτρια. Η φόρτιση της συστοιχίας των συσσωρευτών κατά την διάρκεια του υπόλοιπου χρόνου θα επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλης ανορθωτικής διάταξης.

Οι συσσωρευτές θα είναι ικανοί για δέκα τουλάχιστον εκκινήσεις του κινητήρα με διακοπές μερικών δευτερολέπτων. Η συστοιχία συσσωρευτών θα είναι τύπου "NO MAINTENANCE" δε θα απαιτεί δηλαδή καθόλου συντήρηση, και θα έχει 15ετή διάρκεια ζωής.

Ρυθμιστική διάταξη της τάσεως και εντάσεως θα εξασφαλίζει την διατήρηση της χωρητικότητας των συσσωρευτών στο πλήρες.

17.4.4.9 Σύστημα Τροφοδοσίας Καυσίμου

Το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Δεξαμενή καυσίμου ημερήσιας κατανάλωσης, χωρητικότητας όπως δείχνεται στα σχέδια, με επάρκεια για διάρκειας λειτουργίας όπως αναφέρεται στην Τεχνική Εκθεση.
- Όλες τις απαραίτητες σωληνώσεις καυσίμου για την σύνδεση της δεξαμενής καυσίμου με τον κινητήρα.
- Διακόπτη πλωτήρα για την ένδειξη κατώτατης στάθμης καυσίμου και οπτική ένδειξη της στάθμης καυσίμου.
- Όλες τις ενσωματωμένες στον κινητήρα Diesel διατάξεις, όπως αντλία κατάθλιψης, εγχυτήρες καυσίμου (μπέκ), φίλτρα καυσίμου αντικαθιστούμενα εύκολα, ελαστικές σωληνώσεις καυσίμου κλπ. Η τροφοδοσία του καυσίμου θα διακόπτεται αυτόματα. Το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου νοείται πλήρες με όλα τα παραπάνω.

17.4.4.10 Σύστημα Απαγωγής Καυσαερίων

Ο κινητήρας Diesel θα φέρει πλήρες σύστημα απαγωγής καυσαερίων μέχρι την ατμόσφαιρα, που θα περιλαμβάνει κατάλληλο σιγαστήρα (σιλανσιέ), εύκαμπτες συνδέσεις (αξονικής και εγκάρσιας μετατόπισης) για την απορρόφηση των κραδασμών και σωληνώσεις, όλα μονωμένα με μη αναφλέξιμο κατάλληλο μονωτικό υλικό (π.χ.ορυκτοβάμβακα) ανθεκτικό σε θερμοκρασία τουλάχιστο 250° C.

Η μόνωση θα είναι τέτοια ώστε η θερμοκρασία στην εξωτερική της επιφάνεια δεν θα υπερβαίνει τους 65° C. Η μόνωση δεν θα εμπλέκεται στην λειτουργία των εύκαμπτων εξαρτημάτων του συστήματος απαγωγής καυσαερίων.

Οι σωλήνες θα είναι μαύροι χαλυβδοσωλήνες κατά DIN 2448, κανονικού πάχους. Το σύστημα δεν θα επιτρέπει την διαφυγή καυσαερίων πριν την έξοδο τους στην ατμόσφαιρα, ούτε την είσοδο νερών βροχής. Η στάθμη θορύβου των καυσαερίων θα είναι μέχρι 60 dBA μετρούμενη σε απόσταση 1m περίπου από το στόμιο εξόδου τους στην ατμόσφαιρα.

17.4.4.11 Φίλτρα

Ο κινητήρας θα εφοδιασμένος με φίλτρο αέρα, φίλτρο ελαίου λιπάνσεως και φίλτρο καυσίμου.

17.4.4.12 Ειδική κατανάλωση Καυσίμου και Ελαίου Λιπάνσεως

Η ειδική κατανάλωση καυσίμου υπό πλήρες φορτίο στην ονομαστική ταχύτητα λειτουργίας, θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C και πίεση 736mm στήλης υδράργυρου δεν θα υπερβαίνει τα 175 γραμμάρια ανά ίππο και ώρα. Η παραπάνω ειδική κατανάλωση νοείται για καύσιμο κατά DIN 51601 με κατώτερη θερμογόνο δύναμη 10.000 Kcal/kg.

Η ειδική κατανάλωση ελαίου λιπάνσεως δεν θα υπερβαίνει το 1,5 γραμμάριο ανά ίππο και ώρα υπό πλήρες φορτίο αμελουμένων των αλλαγών.

17.4.4.13 Στάθμη θορύβου

Στην τιμή του συγκροτήματος Η/Ζ θα περιλαμβάνεται και η υποχρέωση του Ανάδοχου να λάβει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του Η/Ζ όλα τα κατάλληλα μέτρα ηχομόνωσης και ηχοαπορρόφησης στα μηχανήματα και επί πλέον αν απαιτείται και εντός του χώρου του Ηλεκτροστασίου (εντός του οικίσκου), ώστε το επίπεδο πίεσης ήχου (sound pressure level) σε απόσταση 2m από το ηλεκτροστάσιο, με κλειστή την πόρτα του, να μην υπερβαίνει τα 70 dBA υπό πλήρες φορτίο.

Αποκλείονται οι επι τόπου ιδιοκατασκευές.

Το ηχομονωμένο κάλυμμα θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Το ηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και τις οδηγίες της Ε.Ε.
- Η στάθμη θορύβου του ηχομονωμένου Η/Ζ κατά τη λειτουργία του σε ελεύθερο ηχητικά πεδίο και σε περιβάλλον με απόλυτη ησυχία θα είναι σύμφωνη με την απαίτηση.
- Θα φέρει πόρτες με κλειδαριές ασφαλείας για την άνετη επιθεώρηση-συντήρηση του Η/Ζ, τα κατάλληλα περσιδωτά ανοίγματα για την απαγωγή του θερμού αέρα και την εισαγωγή του νωπού αέρα και στο πάνω τμήμα του σύστημα για την εύκολη ανάρτησή του-μετακίνησή του.
- Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένο με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό, ο σιγαστήρας των καυσαερίων θα μειώνει σημαντικά τη στάθμη θορύβου τους και θα είναι τοποθετημένος εντός ή εκτός του ηχομονωτικού καλύμματος ώστε το Η/Ζ να είναι κατάλληλο για λειτουργία σε κατοικημένες περιοχές.
- Τα καυσαέρια θα απάγονται στην ατμόσφαιρα από το πάνω τμήμα του καλύμματος.
- Εσωτερικά του ηχομονωτικού καλύμματος θα είναι τοποθετημένοι και οι σωλήνες απαγωγής των καυσαερίων θερμικά μονωμένοι.
- Το ηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα εν θερμώ χαλυβδόφυλλα.
- Θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένο και θα υπάρχει αντισκωριακή αντιδιαβρωτική προστασία. Θα είναι κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση και θα εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία του Η/Ζ σε οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες

Στο αντλιοστάσιο ΑΑ-1.1 του οποίου το Η/Ζ θα τοποθετηθεί σε εξωτερικό χώρο και εντός ηχομονωτικού καλύμματος προδιαγραφών Ε.Ε. Η στάθμη της ηχητικής ισχύος του ηχομονωμένου Η/Ζ δεν θα υπερβαίνει τα 75 db(A) σε απόσταση 7 μέτρων.

17.4.4.14 Πίνακας Οργάνων Κινητήρα

Ο κινητήρας Diesel θα φέρει πίνακα οργάνων με τα εξής κατ' ελάχιστο όργανα:

- Στροφόμετρο και μετρητή ωρών λειτουργίας.
- Μανόμετρο πίεσης λαδιού λίπανσης.
- Θερμόμετρο θερμοκρασίας λαδιού λίπανσης.
- Θερμόμετρο θερμοκρασίας νερού ψύξης.

- Μανόμετρο πίεσης νερού κυκλώματος ψύξης.
- Θερμόμετρο θερμοκρασίας κεφαλής του δυσμενέστερου κυλίνδρου ή εναλλακτικά θερμόμετρο θερμοκρασίας εξαγωγής καυσαερίων.

17.4.4.15 Σύστημα Επιτηρήσεων Λειτουργίας

Στον πετρελαιοκινητήρα θα βρίσκονται ενσωματωμένα τα ακόλουθα όργανα επιτήρησης:

- 1 επιτηρητής λαδιού.
- 1 επιτηρητής θερμοκρασίας νερού ψύξης.
- 1 διάταξη έναντι υπερβολικών στροφών.
- 1 μαγνήτης κράτησης των καυσίμων για διαρκή λειτουργία.
- 1 σειρά διακλαδωτήρων (κλεμοσειρά) ενσωματωμένη στο H/Z.
- Κάθε άλλο όργανο που είναι απαραίτητο ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του H/Z όπως περιγράφεται στον πίνακα ελέγχου.

17.4.5 ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

17.4.5.1 Γενικά

Η γεννήτρια θα είναι τριφασική, σύγχρονη, τεσσάρων ακροδεκτών, τάσης 400/231V, 50HZ στις 1500 RPM, χωρίς ψύκτρες (brushless), αυτοδιεγερόμενη και αυτορουθιζόμενη αερόψυκτη και κατάλληλη για λειτουργία υπό πλήρες φορτίο. Γενικά θα είναι σύμφωνη με το VDE 0530.

Η συνδεσμολογία θα είναι αστέρα με εξερχόμενο ουδέτερο. Ο βαθμός απόδοσης της γεννήτριας για το 100% του φορτίου θα είναι καλύτερος του 0,9.

Η προστασία της γεννήτριας θα είναι IP 23 η καλύτερη κατά DIN 40050 (προστασία από επαφή με τα δάχτυλα και από μεσαίου μεγέθους σωματίδια, προστασία από κάθετα και πλάγια μέχρι 30° από την οριζόντια, εκσφενδονιζόμενο νερό).

Η αντιπαρασιτική προστασία της γεννήτριας θα είναι τουλάχιστον σύμφωνα με την κλάση "N" κατά VDE 0875. Η κατάταξη μόνωσης για γεννήτρια, διέγερση και κινητήρα εκκίνησης θα είναι σύμφωνα με την κλάση F κατά BS ή παρόμοιο εγκεκριμένο πρότυπο.

Το ρεύμα διέγερσης θα επιτυγχάνεται με διάταξη διέγερσης και συσκευή σταθεροποίησης της τάσης αποτελούμενη από σταθερά (μη κινητά) μέρη.

Η γεννήτρια όπως και η διεγέρτρια δεν θα φέρουν ψύκτρες και άλλες κινούμενες επαφές που θα υπόκεινται σε φθορές. Η συντήρηση θα συνίσταται κύρια στη λίπανση των εδράνων και τον καθαρισμό από ενδεχόμενη ρύπανση.

Ο δρομέας θα στηρίζεται σε έδρανα που θα διαθέτουν μηχανισμό λίπανσης και θα είναι εγγυημένα για μεγάλη διάρκεια λειτουργίας κατά προτίμηση 50.000 ωρών η μεγαλύτερη.

17.4.5.2 Μεταβολή τάσης εξόδου

Η τάση εξόδου της γεννήτριας θα επιδέχεται χειροκίνητη μεταβολή από -5% μέχρι +10% της ονομαστικής τάσεως.

17.4.5.3 Συχνότητα εξόδου

Η ονομαστική συχνότητα εξόδου της γεννήτριας θα είναι 50Hz με διακύμανση $\pm 0,5\%$.

17.4.5.4 Ρυθμιστής τάσης

Στον πίνακα χειρισμού θα υπάρχει ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης για τον περιορισμό των ορίων διακύμανσης της τάσης εξόδου όπως αναφέρεται παρακάτω:

- **Λειτουργία σε σταθερό φορτίο**

Για οποιαδήποτε σταθερή φόρτιση μεταξύ κενής λειτουργίας και πλήρους φορτίου και συχνότητα μέσα στα προδιαγραφόμενα όρια ή επιτρεπόμενη διακύμανση της φασικής και πολικής τάσης δεν θα υπερβαίνει το $\pm 1\%$ της ονομαστικής τιμής, σε συνθήκες συμμετρικής φόρτισης.

- **Λειτουργία σε μη παροδικές μεταβολές φορτίου**

Εξαιρουμένων των παροδικών μεταβολών των οφειλομένων σε απότομες μεταβολές φορτίου η φασική τάση εξόδου δεν θα μεταβάλλεται περισσότερο από $\pm 2\%$ της ονομαστικής τιμής της για οποιεσδήποτε μεταβολές φόρτισης από της κενής λειτουργίας μέχρι του πλήρους φορτίου, (της συχνότητας παραμένουσας μέσα στα προδιαγραφόμενα όρια και με χρόνο αποκατάστασης όχι μεγαλύτερο από 2 sec). Το μεγαλύτερο ποσοστό $\pm 2\%$ ανάγεται στην ενδεικνυμένη τιμή της τάσης και δεν συμπεριλαμβάνεται το ποσοστό 1% της απόκλισης της τάσης. Τα παραπάνω ισχύουν για την περίπτωση συμμετρικής φόρτισης των φάσεων.

- **Λειτουργία σε συνθήκες μονοφασικής φόρτισης**

Η διακύμανση της φασικής τάσης (τάση φάσης και ουδετέρου) δεν θα υπερβαίνει το 3% της ονομαστικής τάσης, σε συνθήκες μονοφασικής φόρτισης έντασης 25% της ονομαστικής, και συντελεστή ισχύος $\cos\phi = 1$ και 6% σε συνθήκες μονοφασικής φόρτισης έντασης 100% της ονομαστικής και συντελεστή ισχύος $\cos\phi = 1$.

- **Διαφορά φασικών τάσεων σε κενή λειτουργία**

Η διαφορά φασικών τάσεων σε περίπτωση κενής λειτουργίας του ζεύγους και στον ονομαστικό αριθμό στροφών, δεν θα υπερβαίνει το 1% της ονομαστικής φασικής τάσης.

- **Μορφή καμπύλης τάσης**

Το άθροισμα των αρμονικών της καμπύλης της φασικής τάσης, δεν θα υπερβαίνει το 2% της ονομαστικής της τιμής, κατά την λειτουργία του ζεύγους εν κενώ.

17.4.5.5 Επικουρικός ρυθμιστής τάσης

Θα υπάρχει ένας δεύτερος επικουρικός ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης όπως προδιαγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο και ένας επιλεκτικός διακόπτης 3 θέσεων 1-0-2 μέσω του οποίου ο χειριστής θα μπορεί να ενεργοποιεί κατά βούληση το ένα ή το άλλο σύστημα ρύθμισης της τάσης.

17.4.6 ΖΕΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΗ ΕΔΡΑΣΗ

Ο κινητήρας και η γεννήτρια θα συνδεθούν μεταξύ τους σταθερά, έτσι ώστε ο άξονας της γεννήτριας να είναι απόλυτα ομοαξονικός προς τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα εδράζονται σταθερά επί μεταλλικού συγκολλητού πλαισίου από ισχυρά μορφοελάσματα ισχυρής κατασκευής, ώστε το όλο συγκρότημα να είναι φορητό.

Το Η/Ζ θα τοποθετηθεί σε βάση από σκυρόδεμα η οποία να εξασφαλίζει πλήρη προστασία των διαφόρων στοιχείων του κτιρίου, έναντι των κραδασμών που προκαλούνται κατά τη λειτουργία του ζεύγους.

Η βάση θα κατασκευαστεί βάσει σχεδίου του κατασκευαστή του ζεύγους και θα είναι ανεξάρτητη από την πλάκα έδρασης του θαλάμου του ζεύγους.

Το Η/Ζ θα τοποθετηθεί σε τουλάχιστον 4 αντικραδασμικά στηρίγματα που θα εξασφαλίζουν πλήρη προστασία των διαφόρων στοιχείων του κτιρίου, έναντι των κραδασμών που προκαλούνται κατά τη λειτουργία του ζεύγους. Τα αντικραδασμικά στηρίγματα θα είναι μελετημένα για την συγκεκριμένη χρήση.

17.4.7 ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Ζ

17.4.7.1 Γενικά

Ο πίνακας Χειρισμού και Ελέγχου Η/Ζ θα διαθέτει δύο πεδία :

- Το πεδίο ενδείξεων αυτοματισμού και χειρισμών κινητήρα.
- Το πεδίο ισχύος.

Ο πίνακας Χειρισμού και Ελέγχου κάθε Η/Ζ θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο τμήμα των προδιαγραφών που αφορά τους ηλεκτρικούς πίνακες. Ο πίνακας θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες συσκευές, διατάξεις κλπ. ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του ή των Η/Ζ σαν ενός πλήρους αποδοτικού εφεδρικού συστήματος παροχής ισχύος (stand-by), όπως περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η συμβατότητα και ομοιομορφία εμφάνισης του συστήματος και να μειωθούν οι δαπάνες συντήρησης και αποθήκευσης ανταλλακτικών, θα πρέπει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν να είναι προμήθειας του ιδίου κατασκευαστή με τα αντίστοιχα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και στην κύρια εγκατάσταση διανομής Χαμηλής Τάσης.

Αυτό σημαίνει ότι η προσφορά θα πρέπει να βασίζεται πάνω σε ένα αναγνωρισμένο σύστημα κατασκευής πινάκων διανομής συναρμολογημένων στο εργοστάσιο ευφήμως γνωστό κατασκευαστικού οίκου, ο οποίος θα αναφέρεται στα πληροφοριακά στοιχεία που θα υποβληθούν για έγκριση υλικών.

17.4.7.2 Υλικά

Όλοι οι εξοπλισμοί ελέγχου και οι αναγκαίες διατάξεις θα πρέπει να είναι PLUG-IN τύπου κατασκευής διαμορφωμένης κατάλληλα για ευκολία συντήρησης και επισκευής.

Όλες οι λυχνίες ένδειξης και σφαλμάτων θα πρέπει να είναι φωτιστικές δίοδοι μακράς διάρκειας, τροφοδοτούμενης από συσσωρευτή 24 V DC.

Όλα τα όργανα μέτρησης θα είναι ακριβείας 1.5% με διαστάσεις 96X 96 χλστ. Οι μετρητές συχνότητας θα έχουν ακρίβεια 0.5%.

17.4.7.3 Λειτουργία Η/Ζ μέσω του Πίνακα Ελέγχου

17.4.7.3.1 Γενικά

Οι πίνακες ελέγχου των Η/Ζ πρέπει να εξασφαλίζουν τον έλεγχο και τη σωστή λειτουργία των Η/Ζ. Σε οποιοδήποτε σφάλμα ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει να λάβει τις αναγκαίες προφυλάξεις ώστε να μην προκληθούν ζημιές στο σύστημα.

17.4.7.3.2 Εκκίνηση Η/Ζ

Η εκκίνηση των Η/Ζ θα είναι τελείως αυτόματη η χειροκίνητη μέσω ανθρώπινης επέμβασης.

Αυτόματη εκκίνηση των Η/Ζ θα γίνεται στην περίπτωση ακαταλληλότητας του δικτύου της ΔΕΗ, όταν δηλαδή παρατηρηθεί, απόκλιση της τάσης μίας, δύο η και των τριών φάσεων του δικτύου εκτός των προκαθοριζόμενων και ρυθμιζόμενων ορίων της τάξης του $\pm 10\%$ της ονομαστικής τάσης γραμμής.

Η αυτόματη εκκίνηση θα γίνεται ύστερα από μία ορισμένη προκαθορισμένη και ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για αποφυγή απότομων και μικρής χρονικής διάρκειας μεταβολών στην κύρια παροχή.

Η αυτόματη μεταγωγική διάταξη που εγκαθίσταται για την αυτόματη μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΗ στην τροφοδοσία από το Η/Ζ θα φέρει επιτηρητή τάσης με ρυθμιζόμενα πάνω και κάτω όρια που θα ελέγχουν και τις τρεις φάσεις του δικτύου τροφοδοσίας τόσο της ΔΕΗ όσο και του Η/Ζ.

Στην περίπτωση ακαταλληλότητας η διακοπής της παροχής της ΔΕΗ δίδεται εντολή για την εκκίνηση του Η/Ζ. Μετά την διαπίστωση της καταλληλότητας του δικτύου τροφοδοσίας από το Η/Ζ, θα γίνεται αυτόματη μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΗ στο δίκτυο του Η/Ζ.

Γενικά οι απαιτήσεις αυτόματης εκκίνησης και στάσης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών είναι οι παρακάτω:

- Απόκλιση της τάσης της κύριας παροχής πέραν του 10% όπως αναφέρεται παραπάνω θα προκαλεί έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης του ζεύγους.
- Χρόνος αναμονής από την εκδήλωση του παραπάνω σφάλματος της τάσης μέχρι την έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης 1 sec (ρυθμιζόμενος από 0 μέχρι 2 sec) για αποφυγή απότομων και μικρής χρονικής διάρκειας μεταβολών στην κύρια παροχή.
- Μέγιστος χρόνος πλήρους εκκίνησης του ζεύγους 10 sec από την παρουσία σφάλματος της ΔΕΗ και ανάληψη του 100% του ονομαστικού φορτίου εντός 15 sec από την εκκίνηση.

17.4.7.3.3 Αυτόματη Λειτουργία και Σήμανση Συναγερμού

Για κάθε ένα από τα Η/Ζ θα υπάρχει ηλεκτρονικό σύστημα το οποίο θα πραγματοποιεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Αυτόματη εκκίνηση του Η/Ζ μετά την διακοπή η ακαταλληλότητα του δικτύου της ΔΕΗ όπως αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο.
- Στην περίπτωση που το Η/Ζ δεν τίθεται σε λειτουργία μετά από τρεις "προσπάθειες" εκκίνησης διάρκειας 8 sec περίπου μετά διακοπή 8 sec κάθε φορά, το σύστημα αυτοματισμού του Η/Ζ μανδαλώνεται και δίδεται οπτικοακουστική σήμανση συναγερμού.
- Αυτόματη κράτηση του λειτουργούντος κινητήρα, θέση του αυτόματου διακόπτη του κυκλώματος της γεννήτριας "εκτός" και οπτικοακουστική σήμανση συναγερμού σε περίπτωση εμφάνισης οποιοδήποτε από τα επόμενα σφάλματα:

- Κρίσιμα Υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξης (2η βαθμίδα συναγερμού).
- Κρίσιμα Χαμηλή πίεση λαδιού (2η βαθμίδα συναγερμού).
- Αύξηση στροφών κινητήρα εκτός ορίων.
- Αποκλίσεις της τάσης εκτός προκαθορισμένων ορίων ($\pm 10\%$ της ονομαστικής) με χρόνο αναμονής για την απόζευξη του ζεύγους 1 sec.
- Κρίσιμη Υπερφόρτιση της γεννήτριας.
- Ελλειψη καυσίμων.
- Οπτικοακουστική σήμανση συναγερμού σε περίπτωση ενός από τα επόμενα σφάλματα:
 - Προειδοποίηση Υψηλής θερμοκρασίας νερού ψύξης (1η βαθμίδα συναγερμού).
 - Προειδοποίηση Χαμηλής πίεσης λαδιού (1η βαθμίδα συναγερμού).
 - Υψηλή θερμοκρασία λαδιού.
 - Χαμηλή στάθμη καυσίμου στη δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης.
 - Μετακίνηση της συχνότητας έξω από προκαθορισμένα όρια.
 - Αποκλίσεις της τάσης έξω από προκαθορισμένα όρια (στενότερα αυτών της προηγούμενης παραγράφου για κράτηση του H/Z).
- Θέρμανση του νερού ψύξης ώστε αυτό να βρίσκεται σε μία προκαθορισμένη θερμοκρασία όταν ο κινητήρας του H/Z δεν λειτουργεί και διακοπή του κυκλώματος θέρμανσης όταν το H/Z είναι σε λειτουργία.
- Μανδάλωση ηλεκτρική και μαγνητική ώστε να μην είναι δυνατή η παραλληλία του H/Z με το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κράτηση του H/Z μετά την αποκατάσταση του δικτύου της ΔΕΗ σε συνδυασμό με την επιτήρηση τάσης του δικτύου και μεταγωγή στην κύρια παροχή αν αυτή αποκατασταθεί στο 95% της ονομαστικής τάσης. Ο χρόνος αναμονής από την αποκατάσταση της κύριας παροχής μέχρι την έναρξη της διαδικασίας μεταγωγής και στη συνέχεια την κράτηση του H/Z θα είναι 30 sec ρυθμιζόμενος από 0 μέχρι 10 min.

Ο χρόνος μεταξύ ανοίγματος των επαφών του διακόπτη παροχής από το H/Z και κλεισίματος των επαφών τροφοδότησης από την κύρια παροχή θα είναι 0,5 sec.

Δυνατότητα λειτουργίας του κινητήρα σε κενό για ρυθμιζόμενο χρόνο (μέσω πρόσθετου χρονοδιακόπτη) 0-5 λεπτά, μετά την επαναφορά κανονικών συνθηκών λειτουργίας του δικτύου της ΔΕΗ για λόγους ψύξης.

17.4.7.3.4 Όργανα ένδειξης σήμανσης συναγερμού

Θα προβλεφθούν δύο τύποι οργάνων οπτικού και ηχητικού συναγερμού 1ης και 2ης βαθμίδας συναγερμού, σύμφωνα με τις δύο κατηγορίες συναγερμού που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, περιλαμβανομένων όλων των απαιτούμενων ρελέ και περιφερειακών οργάνων επιτήρησης και ένδειξης.

Για όλα τα σφάλματα που προκαλούν σήμανση συναγερμού και αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, θα προβλεφθούν ενδεικτικές λυχνίες με τις αντίστοιχες σημάνσεις όπως ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:

- Ενδεικτική λυχνία "ΑΠΟΤΥΧΗΜΕΝΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ"
- Ενδεικτική λυχνία "ΧΑΜΗΛΗ ΠΙΕΣΗ ΛΑΔΙΟΥ"
- Ενδεικτική λυχνία "ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΠΕΤΡ/ΤΗΡΑ"
- Ενδεικτική λυχνία "ΥΠΕΡΦΟΡΤΙΣΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ" κλπ.

Θα προβλεφθούν επίσης ενδεικτικές λυχνίες με τις εξής σημάνσεις:

- "H/Z - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ".

Τα κυκλώματα κράτησης και συναγερμού θα είναι κατά τέτοιο τρόπο σχεδιασμένα ώστε:

- Να υπάρχει οπτική ένδειξη για κάθε ανωμαλία 1ης βαθμίδας χωριστά με δυνατότητα απομόνωσης του ακουστικού συναγερμού, αλλά όχι και του οπτικού.
- Σε περίπτωση ανωμαλίας 2ης βαθμίδας θα σβήνουν όλες οι ενδεικτικές λυχνίες ανωμαλίας 1ης βαθμίδας και θα παραμένει μόνο οπτική και ακουστική ένδειξη του κυκλώματος που προκάλεσε το σταμάτημα του κινητήρα, θα απενεργοποιείται δε το κύκλωμα αυτόματης εκκίνησης και θα ανοίγει ο αυτόματος της γεννήτριας.

17.4.7.3.5 Όργανα Χειρισμού

Στον πίνακα χειρισμού του H/Z θα υπάρχουν τα ακόλουθα:

- Επιλογικός διακόπτης με τις ακόλουθες θέσεις:
- Θέση 0 : "ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ"
- Θέση ΑΥΤΟΜ. : "ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"
- Θέση 1 : "ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"
- Θα υπάρχει η δυνατότητα "ΔΟΚΙΜΗ"
- Κομβίο: "ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΥΧΝΙΩΝ"
- Κομβίο: "ΣΕΙΡΗΝΑ ΕΚΤΟΣ"
- Κομβίο: "ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΤΟ H/Z" (χειροκίνητα)
- Κομβίο: "ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ" (χειροκίνητα)
- Κομβίο: "ΚΑΤΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΣΤΑΣΗ"

Με το κομβίο "ΚΑΤΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΣΤΑΣΗ" σε περίπτωση κινδύνου θα τίθεται με ένα και μόνο χειρισμό το H/Z και ο αυτοματισμός του εκτός λειτουργίας.

17.4.7.4 Διάταξη Τροφοδοσίας Συσσωρευτών

Στον πίνακα ελέγχου του H/Z θα υπάρχει ένας ανορθωτής /φορτιστής για την φόρτιση του συσσωρευτή του H/Z και για πιθανή τροφοδοσία των κυκλωμάτων ελέγχου.

Ο ανορθωτής θα είναι ρυθμιζόμενης συνεχούς τάσης μεταξύ 24 και 30V με μέγιστη απόκλιση $\pm 1\%$. Θα είναι του τύπου SOLID STATE λειτουργίας πλήρους κύματος από το σύστημα μονοφασικής παροχής, με μία είσοδο μετασχηματιστή που να απομονώνει το σύστημα εναλλασσόμενου ρεύματος από τον ανορθωτή.

Ο φορτιστής θα έχει δυναμικότητα επαρκή για την πλήρη επαναφόρτιση του συσσωρευτή σε διάστημα 8 ωρών και να ελέγχει αυτόματα τον ρυθμό φόρτισης.

17.4.7.5 Όργανα Μέτρησης

Ο πίνακας ελέγχου του Η/Ζ θα περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα μέτρησης:

- Βολτόμετρο με μεταγωγέα 7 θέσεων.
- Τρία αμπερόμετρα (μέσω μετασχηματιστών έντασης).
- Συχνόμετρο.
- Μετρητή συνφ. και διακόπτη 4 θέσεων για τον έλεγχο του συνφ. όλων των φάσεων (μέσω Μ/Ε).
- Βολτόμετρο DC συσσωρευτών, κλάσης 2.5
- Αμπερόμετρο DC συσσωρευτών κλάσης 2,5

17.4.8 ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ

Κάθε κύριο εξάρτημα του εξοπλισμού θα φέρει πινακίδα ονομασίας που θα αναφέρει το όνομα και τον τύπο του κατασκευαστή και τα βασικά χαρακτηριστικά του.

Σε κατάλληλη θέση του Η/Ζ θα επικολληθεί πινακίδα στην οποία θα είναι τυπωμένο το ηλεκτρικό διάγραμμα του Η/Ζ και οι οδηγίες χρήσης στα Ελληνικά.

17.4.9 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Μαζί με όλο το συγκρότημα θα πρέπει να παραδοθούν και μία πλήρης σειρά εργαλείων για την συντήρηση και επισκευή του εξοπλισμού.

Ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να συμπεριλάβει και τα απαραίτητα ανταλλακτικά και αναλώσιμα υλικά για 2000 ώρες λειτουργίας.

Τα ανταλλακτικά θα αναφερθούν και προδιαγραφούν χωριστά για κάθε είδος.

Στα προσφερόμενα ανταλλακτικά και εργαλεία για κάθε Η/Ζ υποχρεωτικά θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- **Ανταλλακτικά**
 - Δύο (2) ακροφύσια (μπέκ).
 - Δύο (2) βαλβίδες εισαγωγής και δύο (2) εξαγωγής ανά κύλινδρο.
 - Πέντε (5) φίλτρα καυσίμου, πέντε (5) φίλτρα αέρα και πέντε (5) φίλτρα λαδιού.
 - Μία (1) σειρά ιμάντες.
 - Μία (1) πλήρη σειρά από φλάντζες.
 - Μία (1) πλήρη σειρά από ενδεικτικές λυχνίες του πίνακα.
 - Μία (1) σειρά φυσιγγίων ασφαλειών.
 - Μία (1) σειρά διόδων τριφασικής γέφυρας.
- **Εργαλεία**
 - Μία (1) σειρά κοχλιοστροφίων.
 - Μία (1) σειρά κλειδιών
 - Δύο (2) πένσες.

- Οποιοδήποτε άλλο εργαλείο απαιτείται για την συντήρηση του ζεύγους.

Όλα τα παραπάνω ανταλλακτικά και εργαλεία θα παραδοθούν μέσα σε ξύλινο κιβώτιο που θα φέρει κλειδαριά και πινακίδα στο εξωτερικό του, στην οποία θα αναγράφονται τα παραπάνω.

17.4.10 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Για τους απαιτούμενους ελέγχους και δοκιμές βλέπε το κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών Εργασιών στις παρούσες Προδιαγραφές.

17.4.11 ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ισχύουν όσα αναφέρονται στο κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών Εργασιών στις παρούσες Προδιαγραφές.

17.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ

17.5.1 ΑΝΤΛΙΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Η αντλία καυσίμου θα είναι γραναζωτή, ηλεκτροκίνητη, κατάλληλη για ελαφρό ακάθαρτο πετρέλαιο (DIESEL OIL) ελάχιστης παροχής 10 lit/h για κάθε Hp του πετρελαιοκινητήρα. Τα κινούμενα μέρη της αντλίας θα είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο. Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι στεγανός IP 44 κατά DIN40050/IEC 144.

Προβλέπεται και χειροκίνητη αντλία εφεδρική της προηγούμενης παροχής 50 lit/min για φυσιολογική προσπάθεια άντλησης.

17.5.2 ΔΟΧΕΙΟ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

Το δοχείο ημερήσιας καταναλώσεως θα κατασκευασθεί από μαύρο σιδηροέλασμα πάχους 3 mm και θα φέρει όλα τα σημειούμενα στα σχέδια εξαρτήματα (π.χ. ανθρωποθυρίδα, δείκτη στάθμης κλπ.) Το δοχείο πριν από την τοποθέτησή του θα βαφεί με δύο στρώσεις μίνιου και δύο στρώσεις τελικής βαφής. Η στήριξη του δοχείου θα γίνει με κατάλληλη σιδηροκατασκευή (ικρίωμα).

17.5.3 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Οι σωληνώσεις προσαγωγής καυσίμου από το δοχείο στην μηχανή ντήζελ του ζεύγους θα είναι από μαύρους σιδηροσωλήνες ή από χαλκό.

18 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ Η/Ζ ΚΑΙ ΚΥΡΙΑΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.

Ο Πίνακας Αυτόματης Μεταγωγής ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στον Γενικό Πίνακα, θα έχει δύο αφίξεις :

- Μία άφιξη από τους ακροδέκτες του μετρητή της ΔΕΗ.
- Μία άφιξη από τους ακροδέκτες της γεννήτριας του Η/Ζ.

Στην κάθε άφιξη θα εγκαθίσταται ένας τετραπολικός αυτόματος διακόπτης ισχύος (Moulded Case Circuit Breaker - MCCB) με ρυθμιζόμενα στοιχεία έναντι υπερφορτίσεως και βραχυκυκλώματος. Και οι δύο διακόπτες θα είναι ίδιας ισχύος με με την ισχύ του Η/Ζ.

Οι τετραπολικοί αυτόματοι διακόπτες μεταγωγής θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρικές και μηχανικές μανδαλώσεις για την αποφυγή παραλληλισμού του Η/Ζ με την ΔΕΗ.

Επιπλέον ο Πίνακας Μεταγωγής θα περιλαμβάνει :

- Έναν (1) τετραπολικό χειροκίνητο διακόπτη φορτίου, για λειτουργία by pass, σε περίπτωση βλάβης του αυτοματισμού, με απευθείας ζεύξη της ΔΕΗ στο φορτίο του αντλιοστασίου.
- Ένα τριπολικό ασφαλειοαποζεύκτη στην είσοδο της ΔΕΗ.

19 ΥΛΙΚΑ ΓΕΙΩΣΕΩΣ

19.1 Θεμελιακή Γείωση

19.1.1 Ταινία θεμελιακής γείωσης

Ως αγωγός θεμελιακής γείωσης θα χρησιμοποιηθεί ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) κατά DIN EN 50164-2 διατομής 30mm χ 3,5mm. Χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα πρέπει να είναι και όλα τα ειδικά τεμάχια στήριξης της θεμελιακής γείωσης, ήτοι:

- οι ορθοστάτες ή στηρίγματα ταινίας
- οι σύνδεσμοι διακλαδώσεων ή κατά μήκος συνδέσεων
- οι σφικτήρες ταινίας και κατακόρυφου αγωγού και
- οι συνδετήρες ταινίας και οπλισμού θεμελίων.

Η θεμελιακή γείωση κατασκευάζεται στο αρχικό στάδιο θεμελίωσης του κτιρίου, υπό μορφή δακτυλίου στην περίμετρο του κτιρίου. Η εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης γίνεται σύμφωνα με το DIN 18015 και την Υ.Α. 6242/185 (ΦΕΚ 1525/31-12-73).

Η τοποθέτηση της ταινίας γίνεται κατακόρυφα, ώστε η μεγάλη διάσταση της ταινίας να είναι κάθετη προς την επιφάνεια του εδάφους. Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) που τοποθετούνται ανά 2 m. Επί της ταινίας και των ορθοστατών τοποθετείται στρώμα σκυροδέματος (μπετόν καθαριότητας) πάχους 100 mm, ώστε να έχει μηδενική διάβρωση, μηχανική αντοχή και ελάχιστη αντίσταση διαβάσεως.

Όσον αφορά τις συνδέσεις μεταξύ ταινιών ή ταινιών και κυκλικών αγωγών, αυτές θα γίνονται με ειδικά τεμάχια που θα εξασφαλίζουν αγωγήμη συνέχεια. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για την περίπτωση σύνδεσης χάλκινου αγωγού με χαλύβδινο όπου θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι διηλεκτρικοί σύνδεσμοι (πχ τριών στοιχείων). Όπου υπάρχουν αρμοί διαστολής πρέπει εντός του κτιρίου και εκτός σκυροδέματος να γεφυρωθούν τα τμήματα της θεμελιακής γείωσης με κατάλληλα διαστολικά ελάσματα σύνδεσης, ώστε να εξασφαλίζεται αγωγήμη συνέχεια. Οι διακλαδώσεις ή κατά μήκος συνδέσεις αυτής πρέπει να γίνονται με μηχανικό σύνδεσμο (σφικτήρα).

19.2 Ηλεκτρόδια γείωσης

Αν απαιτηθεί από τους ελέγχους και τις μετρήσεις της γείωσης θα προστεθούν τρίγωνα γείωσης στην εγκατάσταση. Οι ράβδοι γείωσης θα είναι χαλύβδινοι με επικάλυψη από χαλκό εν θερμώ ή με ηλεκτρόλυση τουλάχιστον 0,25mm. Θα είναι σύμφωνες προς τις προδιαγραφές EN/BS 2874 και θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 15mm.

Οι ράβδοι γείωσης θα εισαχθούν στο έδαφος κατακόρυφα, ώστε το πάνω άκρο τους να βρίσκεται σε βάθος 300mm από την επιφάνεια του εδάφους. Σε περίπτωση που το έδαφος είναι βραχώδες θα ανοιχτούν τρύπες της ίδιας διαμέτρου με αυτή των ηλεκτροδίων γείωσης, με ειδικό μηχάνημα οι οποίες στην συνέχεια θα γεμίσουν με σκόνη άνθρακα και ψιλοκοσκινισμένο χώμα λάσπη και στις οποίες θα τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια. Οι ράβδοι θα διαθέτουν κατάλληλο σπείρωμα στα άκρα για επέκταση όπως απαιτείται. Οι κεφαλές των ηλεκτροδίων γείωσης θα καλύπτονται από φρεάτιο, με απλό κάλυμμα από χυτοσίδηρο διαστάσεων 300x300mm για να είναι δυνατός ο περιοδικός έλεγχος της κατάστασης των συνδέσεων των αγωγών με τα ηλεκτρόδια γείωσης. Η θέση σύνδεσης των ηλεκτροδίων γείωσης με τον χάλκινο αγωγό, θα περιβάλλεται με παχύρρευστη πίσσα σε θερμή κατάσταση, ώστε να προστατευθούν οι συνδέσεις από διαβρώσεις και να εξασφαλιστεί σωστή ηλεκτρική επαφή επί μακρό χρονικό διάστημα.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης με σωλήνα θα είναι από σωλήνα τύπου flanged σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN/BS 4622 με εσωτερική διάμετρο 150mm και μήκους 300mm.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης τύπου σχάρας ή συμπαγούς πλάκας από χαλκό θα έχουν ελάχιστες διαστάσεις 600x600 και πάχος 3mm.

Στις περιπτώσεις που τα ηλεκτρόδια γείωσης αποτελούνται από σύμπλεγμα/δίκτυο χάλκινων ταινιών, η ταινία θα πρέπει να συνάδει με το πρότυπο EN/BS 1432 με μήκος, μέγεθος, βάθος εγκατάστασης κάτω από το έδαφος και με διάταξη όπως αρμόζει κατάλληλα για την κάθε περίπτωση.

19.3 Εξαρτήματα θεμελιακής γείωσης

Σε όλες τις ενώσεις των ταινιών με τον οπλισμό και μεταξύ τους θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι σύνδεσμοι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χάλυβα (ST/tZn). Όλα τα εξαρτήματα θα έχουν πιστοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το EN 50164-1 σε κεραυνικό ρεύμα 100kA κυματομορφής 10/35μs

19.4 Πλάκες γείωσης

Οι μεταλλικές πλάκες γείωσης χρησιμοποιούνται κυρίως στα τέρματα των γραμμών δικτύων οδικού φωτισμού. Κάθε πλάκα γείωσης θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα διαστάσεων 500 mm x 1000 mm πάχους 3 mm.

19.5 Τρίγωνο Γείωσης

19.5.1 Ηλεκτρόδια γείωσης.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι από ράβδους τύπου "COPPERWELD" με διάμετρο 3/4" (17mm) και μήκος 3m. Οι ράβδοι θα αποτελούνται από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα από χαλκό. Η σύνδεση του χαλκού με το χάλυβα θα πρέπει να έχει γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο. Περαιστός χιτώνας από χαλκό δεν θα γίνει δεκτός. Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου.

Οι ράβδοι θα μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για σχηματισμό ηλεκτροδίων γειώσεως με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος.

19.5.2 Αγωγοί γειώσεως (γυμνοί)

Οι γυμνοί αγωγοί γειώσεως θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γειώσεων με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι τολύκλωνοι. Οι συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες.

19.5.3 Συνδετήρες.

Οι συνδετήρες των αγωγών γειώσεως με τις ράβδους γειώσεως θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γειώσεως.

19.6 Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Οι αγωγοί γείωσης των ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι μεμονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος. Η διατομή των αγωγών γείωσης θα καθορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 60364. Από τον συλλεκτήριο ζυγό γειώσεως του πίνακα Χ.Τ. θα αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας, χωρίς σύνδεση προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή προς τον ουδέτερο. Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες θα ενωθούν με την γείωση με αγωγό J1VV (NYY), σύμφωνα με το IEC 60502, κατάλληλης διατομής.

19.7 Εξασφάλιση μεταλλικής συνέχειας

Χάλκινη πλεξίδα γείωσης (μπλεντάζ) θα χρησιμοποιείται για να εξασφαλίζεται η μεταλλική συνέχεια των φλαντζωτών σωληνώσεων, των βιδωτών μεταλλικών κατασκευών, των εσχάρων καλωδίων και γενικά των μεταλλικών μερών που υπόκεινται σε κραδασμούς ή διαστολές. Η πλεξίδα θα είναι από γυμνό κασσιτερωμένο χαλκό, επίπεδη, πολύ εύκαμπτου τύπου. Επί του δικτύου γείωσης θα συνδέονται τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης, όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός, το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και τα μεταλλικά στοιχεία των σωληνώσεων, εσχάρων, θυρών και λοιπών κατασκευών.

20 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

20.1 Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως

Οι πυροσβεστήρες θα είναι εγκεκριμένοι, βαμμένοι χρώματος κόκκινου, χωρητικότητας όπως δείχνεται στα σχέδια και την Τεχνική Έκθεση και θα φέρουν πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τις οδηγίες λειτουργίας. Θα συνοδεύονται από ειδική ανθεκτική υποδοχή εξάρτησης για επίτοιχη εγκατάσταση.

Η φιάλη θα είναι κατασκευασμένη από χαλυβδοέλασμα.

Η φιάλη θα δοκιμασθεί σε πίεση που να αντιστοιχεί στα 5/3 της πιέσεως λειτουργίας. Επιπλέον πρέπει να υπάρχει ασφαλιστικό με ελατήριο που να μην επιτρέπει να αυξηθεί η πίεση μέσα στο σώμα πάνω από το 0,90 της πίεσης δοκιμής.

Η σκόνη θα φέρεται σε ατμόσφαιρα CO₂ ώστε να εξασφαλίζεται πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 12 bar.

Θα φέρουν μόνο ένα άνοιγμα επί του οποίου θα είναι κοχλιωμένη η βαλβίδα εκτόξευσης, η χειρολαβή και μανόμετρο ελέγχου της εσωτερικής πίεσης με έντονα και ευκρινή σύμβολα για τον άμεσο έλεγχο της πίεσης. Θα φέρουν σκόνη τύπου είτε B.C.E. (150 KV) είτε A.B.C.E. (1000 V) με αντίστοιχη ένδειξη.

20.2 Φορητοί Πυροσβεστήρες CO₂

Οι πυροσβεστήρες θα είναι εγκεκριμένοι, βαμμένοι χρώματος κόκκινου, χωρητικότητας όπως αναφέρεται στα σχέδια και την Τεχνική Εκθεση και θα φέρουν πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τις οδηγίες λειτουργίας. Θα συνοδεύονται από ειδική ανθεκτική υποδοχή εξάρτησης για επίτοιχη εγκατάσταση.

Θα είναι κατασκευασμένοι από μαγγανιούχο χαλυβδόελασμα και δοκιμασμένοι σε πίεση 250 bar. Θα φέρουν ορειχάλκινη βαλβίδα με ενσωματωμένη διάταξη ασφαλείας υπερπίεσεως ρυθμισμένη στα 190 bar και ελαστική χοάνη με υψηλή διηλεκτρική αντοχή.

20.3 Αυτόματος πυροσβεστήρας κόνεως οροφής

- Η εφαρμογή του απορρέει από το Π.Δ. 922/77 – Άρθρο 4.
- Τοποθετείται κρεμαστός από την οροφή, είναι κατασκευασμένος από χάλυβα ειδικής ποιότητας για αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις καθώς και σε διάβρωση.
- Σαν μέσο κατάσβεσης χρησιμοποιείται χημική σκόνη. Ο πυροσβεστήρας θα περιλαμβάνει την φιάλη με το υλικό και φιαλίδιο με το διοξείδιο του άνθρακα. Εξωτερικά θα προστατεύεται με αντιοξειδωτικό και εποξειδική βαφή κόκκινου χρώματος.
- Ο πυροσβεστήρας θα φέρει ειδική κεφαλή SPRINKLER που ενεργοποιείται αυτομάτως μόλις η θερμοκρασία του χώρου φθάσει στους 68°C. Η κεφαλή θα διασκορπίζει το πυροσβεστικό υλικό ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφος ψεκασμός του χώρου.
- Ο πυροσβεστήρας θα είναι πλήρης με τα στηρίγματά του, έτοιμος προς χρήση, κατάλληλος για πυρκαϊές τύπου B, C & E κατά τους Ελληνικούς Κανονισμούς, εγκεκριμένος από την Πυροσβεστική Υπηρεσία και θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά καλής καταστάσεως ενώ θα φέρει μανόμετρο και ανακουφιστική βαλβίδα.
- Θα έχει χωρητικότητα 6 ή 12 Kg όπως ορίζεται κατά περίπτωση στην τεχνική περιγραφή.

20.4 Πίνακας Πυρανίχνευσης.

- Θα είναι σημειακού (addressable) τύπου.

- Θα συνδεθεί με το PLC αυτοματισμού του αντίστοιχου αντλιοστασίου για να δίδει σήμα, σε περίπτωση διέγερσης του συστήματος ή σφάλματος του πίνακα, στο κέντρο παρακολούθησης.
 - Θα είναι τοποθετημένος μέσα σε ερμάριο από χαλυβδοελάσματα που θα έχει μπροστά παράθυρο με τζάμι που θα ασφαρίζεται με κλειδαριά.
 - Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση με ανιχνευτές όλων των τύπων, χειροκίνητους αγγελτήρες, αφεσβενόμενα περιοδικά φωτεινά σήματα και σειρήνες ή κουδούνια.
 - Η τάση λειτουργίας του πίνακα θα είναι 240 V AC συχνότητας 50 HZ.
- Ο πίνακας περιέχει σε βυσματικές μονάδες σύμφωνα με το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α της 3/81 Π.Δ.τα εξής :

- Ισάριθμες με τις ζώνες του συστήματος ενδείξεις περιοχών (συν μία εφεδρική).
- Κύρια και εφεδρική (με διάταξη συσσωρευτών) ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης. Η εφεδρική τροφοδοσία θα επαρκεί για συναγερμό 30 min.
- Σύστημα αυτόματης επανάταξης.
- Σύστημα επιτήρησης γραμμών μετά επιλογικού διακόπτη εντοπισμού βλάβης.
- Σύστημα αφεσβέσεως φωτεινών επαναληπτών.
- Ηχητικά όργανα συναγερμού (σειρήνες, βομβητές).
- Ένδειξη ενεργοποίησης του χειροκίνητου συστήματος συναγερμού.
- Οι συνδέσεις των συσκευών γίνεται με καλώδια NYM 2X1,5 mm² ή NYM 3X1,5 mm².

20.5 Ανιχνευτής θερμοδιαφορικός – Φωτοηλεκτρικός

- Οι πυρανιχνευτές θα είναι σημειακού τύπου (addressable) υψηλής αξιοπιστίας έναντι ψευδοσυναγερμών με κατάλληλη ηλεκτρονική διάταξη (φίλτρα) για την προστασία από παρασιτικά ρεύματα, επαγωγικές τάσεις κ.λπ. και θα φέρουν κατάλληλο πλέγμα προστασίας από την είσοδο εντόμων, τα οποία δυνατόν να προκαλέσουν ψευδοσυναγερμούς
- Θα έχει ειδικό πλαστικό περίβλημα, μέσα στο οποίο θα υπάρχει το ηλεκτρονικό αισθητήριο, που θα βυσματώνεται πάνω σε ειδική βάση με ενδεικτική λυχνία ενεργοποίησης (κόκκινη LED) και δυνατότητα για σύνδεση παράλληλου φωτεινού επαναλήπτη.
- Η μέγιστη θερμοκρασία θα είναι 57⁰ C ± 3 ⁰ C.
- Η ταχύτητα αύξησης της θερμοκρασίας για να διεγερθεί θα είναι περίπου 100C/min.
- Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος -20 ⁰ C έως και +45 ⁰ C.

20.6 Ανιχνευτής ιονισμού

- Θα έχει ειδικό πλαστικό περίβλημα, μέσα στο οποίο θα βρίσκονται οι δύο θάλαμοι (σύγκρισης - μέτρησης), που θα βυσματώνεται πάνω σε ειδική βάση με ενδεικτική

λυχνία ενεργοποίησης (κόκκινη LED) και δυνατότητα για σύνδεση παράλληλου φωτεινού επαναλήπτη.

- Η ραδιενέργειά του δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 0,8 μCi (AM 241). Ο τρόπος προστασίας του ανιχνευτή θα είναι IP 23 σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 40050.
- Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος - 10°C έως και + 55°C.
- Η ευαισθησία θα ρυθμίζεται, θα είναι όμως προρυθμισμένη από το εργοστάσιο σε συσκότιση 1%.

20.7 Αφεςβενόμενο περιοδικά φωτεινό σήμα

- Θα αποτελείται από μεταλλική ή πλαστική βάση πάνω στην οποία θα στερεώνεται ένα γυάλινο ή πλαστικό διαφανές κόκκινο κάλυμμα που θα έχει από κάτω την λυχνία.
- Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο έχοντας προστασία IP 54 σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 40050.
- Θα έχει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα ώστε η λυχνία του να αναβοσβήνει με συχνότητα 1 HZ.
- Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος -20°C έως και +50°C.

20.8 Ηλεκτρονική κόρνα

- Θα αποτελείται από την μεταλλική ή πλαστική βάση μέσα στην οποία θα υπάρχει το ηλεκτρονικό κύκλωμα παραγωγής των δύο τόνων και από το μπροστινό κάλυμμα με το μεγάφωνο.
- Θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο έχοντας προστασία IP 54 σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 40050.
- Η στάθμη θορύβου σε απόσταση 1 m θα είναι 110 dB(A).
- Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος -10°C έως και +55°C.

20.9 Φωτεινός επαναλήπτης

- Θα έχει ειδική πλαστική βάση πάνω στην οποία θα υπάρχει μια λυχνιολαβή που θα καλύπτεται με διαφανές πλαστικό.
- Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος -30°C έως και +60°C.
- Τρόπος προστασίας IP 30 σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 40050.

20.10 Οπτικοακουστικές συσκευές συναγερμού

Προβλέπεται η εγκατάσταση οπτικοακουστικών συσκευών συναγερμού σημειακού τύπου addressable κατάλληλων για εξωτερική τοποθέτηση (IP 55), που ενεργοποιούνται αυτόματα μέσω του Κ.Π.Π.

Οι συσκευές θα δίνουν συναγερμό οπτικού και ηχητικού σήματος ισχύος > 100db.

Τοποθετούνται επίτοιχα και περιλαμβάνουν διάταξη ελέγχου πολικότητας, έτσι ώστε οι καλωδιώσεις προς αυτές να επιτηρούνται μέσω αντίστασης στο άκρο διπολικής γραμμής.

20.11 Δίκτυο καλωδίων

Για την διασύνδεση των αισθητήρων της εγκατάστασης πυρανίχνευσης θα χρησιμοποιηθούν πυράντοχα καλώδια τύπου JE-H(St)H...Bd PE 180 E9O 2x2x0,8 εντός επίτοιχων πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου Φ 20.

21 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

21.1 Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα γίνεται αυτόματα χωρίς την παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας, όπως αναλυτικά παρακάτω περιγράφεται.

Τα αντλητικά συγκροτήματα του αντλιοστασίου θα λειτουργούν (εκκίνηση - στάση) με βάση τη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης. Στη δεξαμενή αυτή θα ανιχνεύονται οι στάθμες εκκίνησης και στάσης σε συνδυασμό με τη διάταξη μέτρησης της στάθμης στο θάλαμο αυτής. Η στάθμη στάσης θα είναι διατεταγμένη στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής ενώ η στάθμη εκκίνησης τοποθετείται στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής σύμφωνα με τα συμβατικά σχέδια της παρούσης. Εκτός από τα πιο πάνω ζεύγη εκκίνησης-στάσης, στη δεξαμενή προβλέπεται η ανίχνευση κατωτάτης στάθμης καθώς και η ανίχνευση για τη σήμανση ανωτάτης στάθμης. Οι σημάνσεις αυτές θα είναι φωτεινές και ηχητικές.

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι να μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή, διοχέτευση των ακαθάρτων που εισέρχονται στην δεξαμενή συγκεντρώσεως με λειτουργία και στάση των αντλιών όπως περιγράφεται παραπάνω.

21.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις Συστήματος

21.2.1 Γενικά

Το σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό των αντλητικών συγκροτημάτων, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία κάθε αντλητικής εγκατάστασης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας. Το σύστημα αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α. Διάταξη μετρήσεως της στάθμης λυμάτων στο θάλαμο της δεξαμενής συγκεντρώσεως λυμάτων για την ρύθμιση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και διάταξη μετρήσεως παροχής.
- β. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή.
- γ. Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων στον οποίο θα καταλήγουν οι εντολές και οι σημάνσεις, θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα όργανα ενδείξεων και σημάνσεων κλπ.
- δ. Σύστημα τοπικής και απομακρυσμένης επικοινωνίας με το υφιστάμενο σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού και SCADA της ΕΥΔΑΠ, σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη της παρούσης.

Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες που αναφέρονται στην συνέχεια, και εκτός από αυτές, τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος.

Το σύστημα θα είναι κατάλληλο για συνεχή λειτουργία σε βιομηχανικό περιβάλλον αντλιοστασίων λυμάτων, θα είναι επεκτάσιμο και θα ικανοποιεί τις ισχύουσες απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

Η αποκατάσταση λειτουργίας μιας μονάδας μετά από δράση διατάξεως προστασίας - ασφάλειας θα γίνεται μόνο μετά από παρέμβαση του προσωπικού.

Οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Επιπλέον οι σημάνσεις βλάβης θα είναι και ηχητικές. Η ηχητική σήμανση θα είναι ενιαία για όλον τον πίνακα και θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται αυτόματα μετά από κάποιο (ρυθμιζόμενο) χρονικό διάστημα ή χειροκίνητα με πλήκτρο, ενώ θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.

21.2.2 Λειτουργικές απαιτήσεις αντλιοστασίου

- (1) Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
- (2) Έλεγχος λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων του πίνακα.
- (3) Εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων ανάλογα με την στάθμη στην δεξαμενή λυμάτων κατά τα διαλαμβανόμενα στην προηγούμενη παράγραφο 1. Απαγόρευση ταυτόχρονης εκκίνησης περισσοτέρων της μιας αντλιών σε οποιαδήποτε περίπτωση.
- (4) Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την εφεδρική και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των κυρίως αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία.
- (5) Επιλογή "αυτόματου" ή "χειροκίνητου" τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών, H/Z και συστήματος απόσμισης μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων "αυτόματα" - "στάση «χειροκίνητα», με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:
 - α. Στη θέση "στάση" του μεταγωγέα, ο αυτόματος διακόπτης εκκίνησης της μονάδας παραμένει ανοικτός.
 - β. Στη θέση "αυτόματα" ο αυτόματος ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας.
Στην περίπτωση αυτή μόλις δοθεί εντολή από το σύστημα αυτοματισμού κλείνει ο διακόπτης και ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα επιτυγχάνεται κανονικά από το σύστημα ελέγχου λειτουργίας (π.χ. στάθμης) και σε έκτακτη περίπτωση από τα συστήματα προστασίας.
 - γ. Στη θέση λειτουργία "χειροκίνητα" το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη, και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητα.
- (6) Σήμανση "λειτουργία" κάθε μιας αντλίας και H/Z.
- (7) Σήμανση "βλάβη" κάθε μιας αντλίας και H/Z, σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως "αυτόματα" ή "χειροκίνητα" και η μονάδα δεν μπήκε σε λειτουργία.
- (8) Σήμανση υπερθερμάνσεως ή ανίχνευσης υγρασίας κάθε ενός κινητήρα αντλίας.

- (9) Καταγραφή ωρών λειτουργίας κάθε συγκροτήματος, απορροφούμενης ισχύος και καταναλισκόμενης ενέργειας κάθε αντλιοστασίου.
- (10) Μέτρηση και ένδειξη στάθμης νερού στους θαλάμους της δεξαμενής με σήμανση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης.
- (11) Δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης και τηλεχειρισμού του αντλιοστασίου από Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, σύμφωνα με τη φιλοσοφία λειτουργίας του έργου.
- (12) Δυνατότητα καταγραφής και αποθήκευσης συμβάντων, συναγερμών, μετρήσεων και βασικών λειτουργικών δεδομένων του αντλιοστασίου.
- (13) Δυνατότητα παραμετροποίησης των βασικών λειτουργικών μεγεθών του αντλιοστασίου, όπως στάθμες λειτουργίας, χρονικές καθυστερήσεις, όρια συναγερμών και ακολουθίες λειτουργίας.

Από τις παραπάνω ενδείξεις-σημάνσεις θα μπορούν να τηλεμεταδίδονται οι υπ' αριθμ. (3), (5), (6), (7), (8), (9), και (10) μέσω του συστήματος επικοινωνίας και τηλεμετάδοσης προς το Κέντρο Ελέγχου, από όπου θα γίνεται η παρακολούθηση της λειτουργίας τους.

21.3 Στοιχεία Συστήματος

21.3.1 Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLC)

Ο αυτοματισμός λειτουργίας και ελέγχου θα στηρίζεται βασικά σε πλήρη μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) δυναμένου να αντιμετωπίσει και την παρακολούθηση από Κέντρο Ελέγχου. Θα περιλαμβάνεται το απαιτούμενο λογισμικό και κατάλληλη βάση δεδομένων για ελάχιστη καταχώρηση ενός μηνός (30 ημερών).

Ο Ελεγκτής αυτός θα είναι ηλεκτρονική μονάδα προγραμματιζόμενη (PROGRAMMABLE LOGICAL CONTROLLER, PLC), ώστε να επιτελεί κατ' ελάχιστον και με ευχέρεια τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. 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 επαυξηθεί ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις των μελλοντικών φάσεων, με μόνη την προσθήκη επιπλέον καρτών. Τα PLC θα ακολουθούν τις προδιαγραφές που παρατίθενται παρακάτω.

Ο κατασκευαστής PLC θα διαθέτει επί ποινή αποκλεισμού:

- σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO-9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών / συστημάτων υποστήριξης.
- Εγκρίσεις προέλευσης UL, BV, RINa, ABS
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου και σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 61131-2.

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC θα διαθέτει:

- Μονάδες Ψηφιακών εισόδων για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερης τάσης.
- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών.
- Αναλογικών εισόδων (AI) για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα.
- Αναλογικών εξόδων (AO) για την ρύθμιση ειδικών μονάδων.

Η διάταξη του PLC σε κάθε ΤΣΕ πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από:

- α. το τροφοδοτικό
- β. την CPU (Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας)
- γ. τις κάρτες Εισόδων και Εξόδων
- δ. τις απαραίτητες για την επικοινωνία συσκευές

Τα παραπάνω πρέπει να είναι τοποθετημένα σε ράγα στήριξης μεγάλης μηχανικής αντοχής, πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν όλες οι απαραίτητες κάρτες. Η διασύνδεση αυτών θα επιτυγχάνεται με την χρήση backplane. Οι συνδέσεις των καλωδίων των Εισόδων και Εξόδων γίνονται σε κινούμενες (αρθρωτές) κλέμμες πάνω στη ράγα του PLC, τοποθετημένες στο εμπρόσθιο μέρος των καρτών, για εύκολη και γρήγορη σύνδεση και αποσύνδεση των I/O's από την κάρτα που τα εξυπηρετεί, για τις περιπτώσεις αλλαγών ή επιδιορθώσεων. Περισσότερα της μιας ράγας μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για την δημιουργία ενός μεγαλύτερου συστήματος με την χρήση ενός απλού καλωδίου χωρίς τη χρήση ειδικών interface.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται και με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με Bus . Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Η CPU θα εμπεριέχει Leds κατάστασης και Leds σφαλμάτων. Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής θα είναι κατάλληλος για χρήση σε βιομηχανικό περιβάλλον και θα συνεργάζεται με το υφιστάμενο σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού και SCADA της ΕΥΔΑΠ. Θα διαθέτει δυνατότητα τοπικής και απομακρυσμένης παραμετροποίησης, διάγνωσης και ανάκτησης δεδομένων λειτουργίας.

Η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη 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 κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) θα διαθέτει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου, διάταξη αυτοελέγχου (watchdog), μη πτητική μνήμη για τη διατήρηση του προγράμματος και των παραμέτρων και διαγνωστική μνήμη, στην οποία θα καταγράφονται βασικά συμβάντα, σφάλματα CPU, σφάλματα επικοινωνίας, σφάλματα περιφερειακών μονάδων και μεταβολές κατάστασης λειτουργίας.

Στην πρόσοψη της μονάδας ή σε συνδεδεμένη τοπική διεπαφή θα υπάρχουν ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης και σφαλμάτων, καθώς και δυνατότητα τοπικής ένδειξης και βασικής παραμετροποίησης μέσω κατάλληλης οθόνης ή ισοδύναμης διάταξης χειρισμού.

Θα υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) είτε STL (λίστα εντολών) <u>σύμφωνα με τα διεθνή standards IEC 61131-3.

Ο ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά τις παρακάτω εντολές:

- Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
- Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16bit-Σταθ
- 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
- Αποθήκευσης 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 μπλόκ σε μπλοκ και απο εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλόκ.
- 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 αναλογικού - ολοκληρωτικού- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια ενσωματωμένων στην CPU λειτουργιών ή με τη χρήση επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης.

Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 256 απαριθμητές και 256 χρονικά. Η συσκευή, σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 128 ψηφιακές εισόδους / εξόδους. Η συσκευή σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 32 αναλογικές εισόδους / εξόδους.

Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή.

Ένδειξη κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου / εξόδου με LED.

Δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου / εξόδου.

Γαλβανική απομόνωση ψηφιακών εισόδων / εξόδων.

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων πρέπει να έχουν: τάση εισόδου 10 - 30 V DC

Κάθε κάρτα ψηφιακής εισόδου έχει LED, τα οποία δείχνουν την κατάσταση κάθε μίας εισόδου. Όταν ένα LED ανάβει, σημαίνει ότι υπάρχει τάση στο αντίστοιχο terminal. Το module παρέχει αυτήν την πληροφορία στο πίσω μέρος του πλαισίου (PLC motherboard ή backplane), για να διαβαστεί από τον επεξεργαστή.

Οι κάρτες αναλογικών εισόδων πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) Να υπάρχει η δυνατότητα, μέτρησης αναλογικών σημάτων είτε τάσης είτε ρεύματος.
- β) Η διακριτική ικανότητα (RESOLUTION) πρέπει να είναι 12 bits.
- γ) Να υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης κομμένου καλωδίου.

Οι ψηφιακές είσοδοι θα είναι κατάλληλες για σήματα 24VDC. Οι αναλογικές είσοδοι θα είναι κατάλληλες κατ' ελάχιστον για σήματα 4–20 mA. Οι είσοδοι και έξοδοι θα διαθέτουν γαλβανική απομόνωση, ενώ θα υπάρχει οπτική ένδειξη της κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου και εξόδου.

Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να είναι 0 °C έως 55 °C σε συνθήκες υγρασίας μέχρι 95%.

Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο θύρες επικοινωνίας, σειριακές RS232/RS485 ή/και άλλου κατάλληλου βιομηχανικού τύπου, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ελεύθερο πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο χαρακτήρα κατάλληλο για ασύρματη ή ενσύρματη επικοινωνία.
- Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 9.6 Kbit/s
- Μηνύματα είτε σταθερού είτε μεταβλητού μήκους.
- Ύπαρξη μεθόδου ελέγχου για την ορθή αποστολή και λήψη δεδομένων.
- Ύπαρξη της δυνατότητας προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων στην περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.

Το PLC θα είναι επεκτάσιμο, με δυνατότητα προσθήκης καρτών ή/και απομακρυσμένων μονάδων εισόδων/εξόδων, χωρίς μεταβολή της βασικής αρχιτεκτονικής του συστήματος.

Θα υπάρχει δυνατότητα καθορισμού επιπέδων πρόσβασης με χρήση κωδικών, ώστε να προστατεύεται η προσπέλαση στο πρόγραμμα, στις παραμέτρους και στα δεδομένα λειτουργίας από μη εξουσιοδοτημένες επεμβάσεις.

21.3.2 Λογισμικό Εφαρμογής PLC

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του Λογισμικού Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα.

Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.

Οι τιμές εξειδικεύουν των το απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται είτε μέσω του συστήματος επικοινωνίας με τον ΚΣΕ είτε τοπικά, οπότε θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ. Η διαδικασία ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

- να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην Πληροφορική.
- να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- να μην απαιτεί σε καμία περίπτωση χειρισμό διακοπών, καρτών ή άλλων ρυθμιστικών στοιχείων HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.

Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται

Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STAND ALONE MODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υπο-προγράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

Το λογισμικό της μονάδας θα επιτρέπει καταγραφή και αποθήκευση συναγεμίων, μετρήσεων, καταστάσεων λειτουργίας και ιστορικών δεδομένων για κατάλληλο χρονικό διάστημα, ανάλογα με τη διαμόρφωση της εγκατάστασης.

Θα υποστηρίζεται η τοπική και απομακρυσμένη τροποποίηση παραμέτρων λειτουργίας, όπου αυτό απαιτείται, χωρίς επέμβαση στο hardware της μονάδας.

Η παραμετροποίηση και η πρόσβαση σε κρίσιμες λειτουργίες του λογισμικού θα προστατεύονται με κατάλληλα επίπεδα πρόσβασης και κωδικούς ασφαλείας.

Το λογισμικό θα εξασφαλίζει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του αντλιοστασίου σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

21.3.3 Πίνακας ελέγχου αυτόματης λειτουργίας και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων προβλέπεται στο αντλιοστάσιο ειδικός πίνακας ελέγχου αυτόματης λειτουργίας και σημάνσεων.

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι μεταλλικός, με αρκετά μεγάλες διαστάσεις, κλειστός από όλες τις πλευρές αλλά με δυνατότητα εύκολης επισκέψεως του εσωτερικού του.

Κάθε πίνακας ελέγχου νοείται ότι περιλαμβάνει όλους τους αναγκαίους προγραμματιζόμενους ελεγκτές (με μονάδες τροφοδοσίας, επεξεργασίας, μονάδες εισόδων-εξόδων, κλπ.) όλα τα κυκλώματα ελέγχου, τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάνσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες κλπ. , ώστε να

εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου, όπως περιγράφεται στα προηγούμενα άρθρα.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία, θα υπάρχει μία μαύρη πινακίδα που θα γράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάσεις θα μπορούν να διακόπτονται αυτόματα ή με ένα πλήκτρο, ενώ ταυτόχρονα όμως θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η ανωμαλία αλλά θα μετατρέπεται από διακεκομμένη σε συνεχή.

Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση εξωτερικών οργάνων θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό του οργάνου.

Μαζί με τον πίνακα, εκτός από τα σχέδια συνδεσμολογίας, θα παραδοθεί και αναλυτικός κατάλογος των υλικών που περιλαμβάνει (είδος, τύπος, μέγεθος, οίκος κατασκευής κλπ.), ώστε να διευκολυνθεί το έργο της συντήρησης από πλευράς εξουρέσεως ανταλλακτικών.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα είναι κατάλληλος για την εγκατάσταση του συνόλου του εξοπλισμού αυτοματισμού, επικοινωνίας, σημάτων, τροφοδοσίας και βοηθητικών κυκλωμάτων. Θα προβλέπεται επαρκής χώρος για μελλοντική επέκταση.

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει επίσης τον απαιτούμενο εξοπλισμό επικοινωνίας με το υφιστάμενο σύστημα SCADA / τηλεελέγχου του έργου.

21.3.4 Πίνακας λειτουργίας ηλεκτροβανών

Για τις ηλεκτροκίνητες δικλείδες (ηλεκτροβάννες) του αντλιοστασίου θα προβλέπεται τοπικός πίνακας λειτουργίας και σημάτων.

Στον πίνακα αυτό θα συνδέονται όλα τα απαιτούμενα σήματα κατάστασης και λειτουργίας των ηλεκτροβανών, όπως κατ' ελάχιστον:

- εντολές ανοίγματος και κλεισίματος,
- επιβεβαιώσεις τελικής θέσης ανοικτό / κλειστό,
- σήματα βλάβης,
- και γενικές σημάσεις λειτουργίας.

Από τον πίνακα θα παρέχεται η δυνατότητα:

- τοπικής ένδειξης της κατάστασης κάθε ηλεκτροβάννας μέσω ενδεικτικών λυχνιών,
- επιλογής του τρόπου λειτουργίας μέσω των αντίστοιχων διακοπών λειτουργίας,
- και διασύνδεσης του συνόλου των σημάτων με το PLC του αντλιοστασίου και μέσω αυτού με το σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού του έργου.

Ο πίνακας λειτουργίας ηλεκτροβανών θα είναι κατάλληλος για το περιβάλλον εγκατάστασης, θα φέρει τον απαιτούμενο εξοπλισμό χειρισμού, προστασίας, κλεμμών και σημάτων και θα εγκατασταθεί σε θέση που να εξασφαλίζει την ασφαλή και εύκολη πρόσβαση για λειτουργία και συντήρηση.

21.3.5 Σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής — συστοιχίας συσσωρευτών (UPS)

Για τις περιπτώσεις διακοπής της ηλεκτροδότησης δικτύου, προβλέπεται σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτροδότησης των μονάδων και υποσυστημάτων αυτοματισμού (κεντρικού ελεγκτή, αισθητηρίων μέτρησης, στοιχείων εκτέλεσης εντολών, φωτεινών ενδείξεων κλπ), με συστοιχία συσσωρευτών (μπαταρίας/ων), UPS. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη λειτουργία του αυτοματισμού:

- για έγκαιρη ενημέρωση του Κέντρου Ελέγχου με σχετικές αναφορές κατάστασης λειτουργίας ή σημάτων σφάλματος και κινδύνου .
- για τοπική εποπτεία και διάγνωση .
- για αυτόματη επανένταξη σε πλήρη και κανονική λειτουργία όλων των μηχανημάτων με ηλεκτροδότηση είτε από ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, είτε για την επαναφορά στο δημόσιο δίκτυο

Το σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής θα πρέπει να είναι ικανό να υποστηρίζει όλες τις μονάδες και υποσυστήματα αυτοματισμού για τουλάχιστον 15 λεπτά της ώρας υπό πλήρες φορτίο λειτουργίας και, σε κάθε περίπτωση, η ονομαστική του ισχύς δεν θα είναι μικρότερη από 1.500 VA. Το UPS θα πρέπει να είναι σύμφωνο με την τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 «Σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)»

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να συγκεντρώσει τα φορτία των μονάδων και συστημάτων αυτοματισμού (τα οποία έχει προεπιλέξει) και να υπολογίσει επακριβώς το συνολικό φορτίο που θα ενταχθεί στο σύστημα. Το σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS) που θα επιλεγεί (Watt / KVA) θα πρέπει να υποβληθεί προς έγκριση στην Διευθύνουσα Υπηρεσία με όλα τα ως άνω αιτιολογικά στοιχεία.

22 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ 24VDC ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.

22.1 Γενικά.

Το σύστημα θα περιλαμβάνει:

- Τροφοδοτικό.
- Σύστημα μπαταριών ξηρού τύπου με αυτόματο φορτιστή.

Το τροφοδοτικό 400VAC/24VDC θα είναι τεχνολογίας switching, θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα κατά DIN και θα τροφοδοτήσει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Το σύστημα μέτρησης στάθμης.
- το PLC.
- Τον πίνακα αυτοματισμού.
- Το δευτερεύον (βοηθητικό) κύκλωμα λειτουργίας των ηλεκτροβανών.

Το U.P.S. θα έχει τα ακόλουθα κύρια χαρακτηριστικά:

- Ισχύς : ανάλογα των αντλιοστασίων (
- Τάση εισόδου : 230 V $\pm$ 10%
- Τάση εξόδου : 230 V + 25%
- Συχνότητα εισόδου : 50 HZ $\pm$ 5%
- Συχνότητα εξόδου : 50 HZ $\pm$ 0.5%
- Αυτονομία σε πλήρες φορτίο : 15 min με ενσωματωμένους συσσωρευτές
- Το UPS θα διαθέτει static και maintenance bypass.

22.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά τροφοδοτικού 380VAC/24VDC.

- Ονομαστική τάση εισόδου: 3x380 / 415 VAC.
- Ονομαστική συχνότητα εισόδου: 47 – 63Hz .
- Ονομαστικό ρεύμα εισόδου: 3x1,50A.
- Ρεύμα εναύσεως στην είσοδο: <15A.
- Συντελεστής απόδοσης (απώλειες): >90% (48W).
- Ονομαστική τάση εξόδου: 24-28VDC.
- Ανοχή τάσης εξόδου: $\leq \pm 2\%$ συνολικά.
- Κυμάτωση (ripple): <20mVpp.
- Ονομαστικό ρεύμα εξόδου : 20A.
- Ρεύμα μέγιστης ισχύος εξόδου: 25A.

23 ΚΑΛΩΔΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.

23.1 Δίκτυο Τηλεφώνων/ Data

Οι πρίζες θα συνδεθούν με patch panel εντός του ερμαρίου αυτοματισμών.

Όλα τα παθητικά στοιχεία του δικτύου, δηλαδή καλώδια, πρίζες, patch panel θα είναι κατηγορίας 6 των προδιαγραφών EIA / TIA 568 - A.

Οι πρίζες θα είναι διπλές (2 χ 8 επαφών) κατά ISO 8877 - category 6 και θα τοποθετηθούν επίτοιχα. Θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση στις πρίζες και στο patch panel.

Το δίκτυο θα κατασκευασθεί με καλώδια τύπου UTP 100 - category 6 - 4". Σε κάθε διπλή πρίζα θα καταλήξουν 2 καλώδια του παραπάνω τύπου.

Οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνουν εντός επίτοιχων πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου.

23.2 Καλώδιο τύπου LiYCY 2x1.5mm².

23.2.1 Γενικά

Θα είναι κατάλληλα για τη μετάδοση ψηφιακού σήματος και δεδομένων σε εφαρμογές όπου απαιτείται θωράκιση του μεταφερόμενου σήματος.

23.2.2 Κατασκευή

- **Αγωγοί** : Μονόκλιωνα συρματίδια ηλεκτρολυτικά καθαρού χαλκού (VDE 0295 Class 5).
- Μόνωση αγωγών : PVC.
- **Κωδικοποίηση** : Χρωματιστοί αγωγοί κατά DIN 47100 χωρίς επανάληψη χρωμάτων.
- Εσωτερική επένδυση από διαφανές πλαστικό φύλλο.
- **Θωράκιση** : Πλέγμα επικασσιτερωμένου χαλκού με κάλυψη >90%.
- **Εξωτερικός μανδύας** : Ειδικό PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστο κατά IEC 332.1.
- **Τάση λειτουργίας** : 250V (Κορυφή 500V) (δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε εφαρμογές ισχύος).
- Περιοχή θερμοκρασιών : -30 έως 80°C.
- Προδιαγραφές : VDE 0812

23.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Αυτεπαγωγή ή (Inductance)	Σύνθετη αντίσταση (Impedance)	Αμοιβαία χωρητικότητα (Mutual Capacitance)	
0,67mH/m	80Ω	Αγωγός/Αγωγός 120nF/km	Αγωγός/Θωράκισ η 155nF/km

24 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.

24.1 ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

24.1.1 Γενικά

Οι παρούσες τεχνικές προδιαγραφές εργασιών αναφέρονται στις εργασίες και τον ενδεδειγμένο τρόπο κατασκευής των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, στο εργοτάξιο, στους ελέγχους και δοκιμές των εγκαταστάσεων, στον τρόπο επιμέτρησης και στο αντικείμενο των διαφόρων ειδών εργασιών του έργου.

Τυχόν εργασίες που περιγράφονται στις παρούσες προδιαγραφές και δεν αναφέρονται ρητά ή δεν προβλέπονται στο Τιμολόγιο, η Υπηρεσία δικαιούται να τις απαιτήσει από τον Ανάδοχο χωρίς επιπλέον αποζημίωση.

Οι "ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ" που αναφέρονται στο τμήμα αυτό ισχύουν για όλες τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.

24.1.2 Συμπληρωματικοί Όροι

Εκτός των όρων των διατάξεων που περιλαμβάνονται στις παρούσες προδιαγραφές ισχύουν και οι συμβατικοί όροι του ΑΤΟΕ και ΑΤΗΕ, εφόσον δεν είναι αντίθετοι με τους όρους της παρούσης και για όσες περιπτώσεις τη συμπληρώνουν.

Στην περίπτωση όπου προβλέπεται η εκτέλεση κάποιων εργασιών οι οποίες δεν καλύπτονται από τις παρούσες προδιαγραφές ούτε από τους όρους του ΑΤΟΕ, ΑΤΗΕ, αυτές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τους παραδεκτούς κανόνες της τέχνης καθώς και τις έγγραφες οδηγίες και εντολές του Επιβλέποντα Μηχανικού.

24.1.3 Κανονισμοί

Γενικά όλες οι ηλεκτρικές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις θα εκτελεστούν σύμφωνα με τους ισχύοντες αντίστοιχους Κανονισμούς του Ελληνικού Δημοσίου (και εκείνους της ΔΕΗ, ΟΤΕ και Πυροσβεστικής Υπηρεσίας), συμπληρωμένους με τους Γερμανικούς (VDE/DIN και άλλους Κανονισμούς διεθνούς κύρους). Για κάθε είδος εγκατάστασης ισχύουν οι κανονισμοί που αναφέρονται στα αντίστοιχα τμήματα και παραγράφους του κεφαλαίου της Τεχνικής Περιγραφής.

24.1.4 Συντονισμός Εργασιών

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος αφού ενημερωθεί για την έκταση και τη φύση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και των οικοδομικών εργασιών και είναι υποχρεωμένος να προγραμματίσει μαζί με τους επιβλέποντες μηχανικούς των οικοδομικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων την εκτέλεση των διαφόρων εργασιών (σύμφωνα με τα στοιχεία του χρονικού προγραμματισμού της κατασκευής).

Για το συντονισμό και την απρόσκοπτη πρόοδο των εργασιών και των συνεργειών, ο Ανάδοχος θα επισκεφθεί το χώρο του έργου για να εντοπίσει τυχόν ανωμαλίες που θα δυσκόλευαν την εκτέλεση των εργασιών. Σ'αυτή την περίπτωση οφείλει να ενημερώσει την Διευθύνουσα Υπηρεσία πριν την έναρξη των εργασιών.

24.1.5 Επίβλεψη του Αναδόχου

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσλάβει Διπλωματούχο Μηχανολόγο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό με αποδεικνυόμενη πενταετή εργοταξιακή πείρα σε παρόμοια έργα, ο οποίος θα είναι μόνιμα επί τόπου του Έργου και καθ'όλη την διάρκεια της κατασκευής.

24.1.6 Προσόντα Συνεργείων

Τα συνεργεία που θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε είδος εγκατάστασης πρέπει να είναι εξειδικευμένα με αποδεικνυόμενη εμπειρία σε παρόμοιες εγκαταστάσεις.

24.1.7 Τροποποιήσεις - Προσαρμογές Σχεδίων Η / Μ Μελετών - Αποτύπωση

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τροποποιεί ή προσαρμόζει σχέδια ή μελέτες, εφόσον οι τροποποιήσεις ή προσαρμογές επιβάλλονται για λόγους ειδικών απαιτήσεων των μηχανημάτων ή συσκευών που θα προσκομίσει και εγκαταστήσει ή για λόγους εμποδίων που δημιουργούνται κατά την διάρκεια της κατασκευής από τυχόν μικροαλλαγές σε οικοδομικά ή άλλα στοιχεία (π.χ. δοκοί, άλλες σωληνώσεις, κλπ.) ή γενικότερα κατά την γνώμη του Αναδόχου θα συντελούσαν στην αρτιότερη εκτέλεση του έργου.

Τα τροποποιημένα σχέδια, θα συντάσσονται κατά τις υποδείξεις (σκαριφήματα, οδηγίες, κλπ.) της Επίβλεψης και θ'αποτελούν συμπληρωματικά σχέδια των εγκαταστάσεων. Ο Ανάδοχος θα τα υποβάλει υποχρεωτικά σε 4πλούν στην Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση.

Μια σειρά απ'αυτά θα επιστρέφεται στον Ανάδοχο εγκεκριμένη και μόνο τότε θα μπορεί αυτός να προβεί στην κατασκευή των αντίστοιχων τμημάτων των εγκαταστάσεων. Η έγκριση των σχεδίων δεν θα καθυστερεί πέραν των δέκα (10) ημερών από την ημέρα υποβολής τους.

Μετά το πέρας των εγκαταστάσεων και πριν την προσωρινή παραλαβή τους, ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει σχέδια αποτύπωσης των εγκαταστάσεων που κατασκευάστηκαν. Τα σχέδια αυτά πρέπει να είναι λεπτομερέστατα, να δίνουν την πλήρη και ακριβή εικόνα της θέσης και της έκτασης κάθε εγκατάστασης και να παρέχουν κάθε δυνατή πληροφορία περί αυτής (κατόψεις, σχηματικά διαγράμματα κλπ.) όπως ακριβώς κατασκευάστηκε.

Όλα τα σχέδια τροποποιήσεων και αποτύπωσης θα παραδοθούν εκτυπωμένα και σε ηλεκτρονική μορφή.

Για όλα τα παραπάνω ο Ανάδοχος δεν δικαιούται καμία επιπλέον αποζημίωση.

24.1.8 Προσωρινές Εγκαταστάσεις

Όλες γενικά οι προσωρινές εγκαταστάσεις που θα εξυπηρετήσουν το εργοτάξιο θα κατασκευασθούν με ευθύνη και δαπάνες του Αναδόχου.

24.1.9 Χορήγηση Αδειών - Παροχές

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεριμνήσει με δαπάνη του για την έγκαιρη έκδοση από τις αρμόδιες αρχές (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, κλπ.) κάθε αδείας που θα απαιτηθεί σύμφωνα με την νομοθεσία που ισχύει

για την έναρξη των εργασιών, την εκτέλεση τους και την παράδοση των εγκαταστάσεων ετοιμών για λειτουργία.

Κάθε δαπάνη σχετικά με την έκδοση των αδειών αυτών όπως σύνταξη μελετών, έκδοση πιστοποιητικών, υποβολή αιτήσεων και δηλώσεων, παραλαβή και παράδοση φακέλων κλπ. βαρύνουν τον Ανάδοχο. Δεν αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου οι δαπάνες που κατά ρητή διάταξη νόμου ή άλλης διοικητικής απόφασης αποτελούν υποχρέωση του κυρίου του έργου.

24.1.10 Εργασίες χαράξεων και Επιμετρήσεων

Όλες οι εργασίες χαράξεων και επιμετρήσεων κατά την διάρκεια εκτέλεσης του Έργου, θα γίνονται με φροντίδα και έξοδα του Αναδόχου, ο οποίος θα διαθέτει γι' αυτό όλα τα ενδεδειγμένα όργανα και μέσα, καθώς και το αναγκαίο ειδικευμένο προσωπικό, υπό την εποπτεία και τον έλεγχο του Επιβλέποντα Μηχανικού ή αυτών που ενεργούν με εντολή ή εξουσιοδότηση του.

24.1.11 Ποιότητα Υλικών

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στις εγκαταστάσεις θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές, τους πίνακες χαρακτηριστικών μηχανημάτων και το τιμολόγιο.

24.1.12 Βαφές Μηχανημάτων

Η βαφή μηχανημάτων, είτε γίνει στο εργοστάσιο, είτε στον τόπο του έργου, θα ακολουθεί τις παρακάτω οδηγίες που ισχύουν για κάθε τμήμα των προδιαγραφών που ακολουθούν.

24.1.13 Βαφή στο Εργοστάσιο

Είναι δυνατόν η βαφή να γίνει εξ ολοκλήρου στο εργοστάσιο, υπό την προϋπόθεση ότι το σύστημα βαφής που θα ακολουθηθεί θα ανταποκρίνεται πλήρως προς το σύστημα βαφής που ορίζεται για την βαφή στο εργοτάξιο.

24.1.14 Βαφή στο Εργοτάξιο

Οι προς βαφή μεταλλικές επιφάνειες θα καθαρίζονται καλά μέχρι πλήρους απομάκρυνσης σκόνης, ακαθαρσιών, σκουριάς, λιπών, γλίτσας, κλπ. με την βοήθεια συρματόβουρτσας και χημικών διαλυτικών. Στη συνέχεια, η επιφάνεια θα προετοιμάζεται με στρώσεις αντισκωριακού και ασταρώματος πριν από την τελική βαφή. Όλες οι επιφάνειες πριν από κάθε εργασία βαφής θα είναι στεγνές και καθαρές. Σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη μεταλλική επιφάνεια θα υπόκειται σε θερμοκρασία εργασίας άνω των 50°C, ο καθαρισμός της πριν την διαδικασία της βαφής θα γίνεται σε βάθος μέχρι εμφάνιση στιλπνού μετάλλου. Στις περιπτώσεις που προδιαγράφεται πάνω από μια επίστρωση βαφής, θα πρέπει η επιφάνεια να έχει στεγνώσει καλά πριν ακολουθήσει άλλη στρώση. Η επιδιόρθωση σημείων βαφής θα γίνεται μετά το ελαφρό γυαλοχάρτισμα της επιφάνειας.

24.1.15 Προστασία Υλικών και Εγκαταστάσεων

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προστατεύει με απόλυτη ευθύνη του σε κάθε φάση και μέχρι τέλος του έργου τις έτοιμες ή τις υπό κατασκευή εγκαταστάσεις με κάθε τρόπο

(τσιμεντάρισμα, κάλυμμα, βαφές μεταλλικών κατασκευών, κλπ). από την οποιαδήποτε φθορά.

Όλα τα υλικά και συσκευές και εξαρτήματα που απαιτούνται για την κατασκευή των εγκαταστάσεων, θα ελεγχθούν κατά την άφιξή τους στο εργοστάσιο και όσα έχουν υποστεί φθορά ή ζημιά κατά την κρίση της Επίβλεψης θα απομακρυνθούν. Τα υλικά που θα χαρακτηρισθούν κατάλληλα θα αποθηκευθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή των ή όταν δεν υπάρχουν σύμφωνα με οδηγίες της Επίβλεψης.

Τα υλικά και οι εγκαταστάσεις θα προστατεύονται όπως κατά περίπτωση αναφέρεται σε κάθε κεφάλαιο των τεχνικών προδιαγραφών που ακολουθούν και σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών και της Επίβλεψης.

24.1.16 Εγγυήσεις

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παραδώσει εγγύηση καλής λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων διάρκειας όπως ορίζεται στην Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων. Κατά το διάστημα αυτό ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αποκαθιστά αμέσως όλες τις βλάβες που τυχόν θα παρουσιασθούν χωρίς αποζημίωση και που δεν οφείλονται σε κακή χρήση των μηχανημάτων και συσκευών. Προεγκρίσεις της υπηρεσίας για την παραλαβή της εγκατάστασης δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από τις ευθύνες εγγύησης καλής λειτουργίας της εγκατάστασης.

Οι κατασκευαστικοί οίκοι υποχρεούνται με εγγύηση τους να προμηθεύουν στην υπηρεσία για τουλάχιστον 20 χρόνια τα κάθε είδους ανταλλακτικά και εξαρτήματα σε οποιαδήποτε ποσότητα θα είναι αναγκαία για την συντήρηση και γενικότερα την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των εγκαταστάσεων.

24.1.17 Δωρεάν Συντήρηση

Κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης καλής λειτουργίας, μετά την οριστική παραλαβή, των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών, μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις και να αντικαθιστά δωρεάν κάθε συσκευή, μηχανήμα και εξάρτημα που θα παρουσιάσει βλάβη και που δεν οφείλεται σε κακή χρήση.

24.1.18 Οδηγίες Συντήρησης και Λειτουργία

Ο Ανάδοχος υποχρεούται:

- Να συντάξει ακριβές πρόγραμμα συντήρησης των μηχανημάτων και των εγκαταστάσεων γενικά που να βασίζεται στις προδιαγραφές των κατασκευαστών των μηχανημάτων και τις απαιτήσεις συντήρησης των εγκαταστάσεων.
- Για κάθε μηχανήμα ή συσκευή που σύμφωνα με το αντίστοιχο τμήμα των προδιαγραφών εργασιών, απαιτείται η υποβολή εγχειριδίου λειτουργίας και συντήρησης, θα υποβάλλονται τρία αντίτυπα για καθένα απ'αυτά. Το ένα αντίτυπο θα κατατεθεί πριν την έναρξη των δοκιμών στο έργο και τα άλλα δύο πριν το τέλος των συμβατικών εργασιών. Τα εγχειρίδια θα είναι δεμένα σε μορφή βιβλίου και θα περιέχουν τις ακόλουθες πληροφορίες:
 1. Στο εξώφυλλο θα αναγράφεται η ένδειξη "ΟΔΗΓΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ", το όνομα και η τοποθεσία του μηχανήματος, το όνομα του εγκαταστάτη εργολάβου, και τον αριθμό της σύμβασης.

2. Επίσης, θα περιλαμβάνουν τα ονόματα, τις διευθύνσεις και τα τηλέφωνα όλων των τυχόν υπεργολάβων που έλαβαν μέρος στην εγκατάσταση των συγκεκριμένων μηχανημάτων. Τα εγχειρίδια θα διαθέτουν πίνακα περιεχομένων και κάθε τμήμα τους θα αναφέρεται με τον αντίστοιχο αριθμό σελίδας. Οι οδηγίες θα είναι ευανάγνωστες και ευκολονόητες με τυχόν ένθετα διαγράμματα κατάλληλα διπλωμένα εντός. Επίσης, θα περιέχει διαγράμματα κυκλωμάτων και αυτοματισμών, καθώς και διαδικασία εκκίνησης, λειτουργίας και παύσης. Θα περιέχει λεπτομερείς οδηγίες συντήρησης, λίπανσης, τύπο λιπαντικού, θερμοκρασίες καλής λειτουργίας, στροφές, οδηγίες ασφάλειας, ενδεικτικά διαγράμματα λειτουργίας, διαδικασίες δοκιμών, πληροφορίες αποδόσεων και κατάλογο εξαρτημάτων. Ο κατάλογος εξαρτημάτων θα περιέχει όλα τα προτεινόμενα εξαρτήματα και την πηγή προμήθειας των, καθώς επίσης και το καταλληλότερο γραφείο συντήρησης της περιοχής. Γενικά, το εγχειρίδιο θα περιέχει όλες εκείνες τις πληροφορίες που θα εξασφαλίζουν την καλή και απρόσκοπτη λειτουργία τους και τυχόν πρόσθετα παρεχόμενα εξαρτήματα.
- Να εκμάθει στο προσωπικό συντήρησης που θα ορισθεί από τον Εργοδότη τον τρόπο συντήρησης, τον χειρισμό των εγκαταστάσεων καθώς και τις απαραίτητες εργασίες ρύθμισης και ελέγχου αυτών.

Για όλα τα παραπάνω ο Ανάδοχος δεν δικαιούται καμία επιπλέον αποζημίωση.

24.1.19 Μέτρα αντιμετώπισης θορύβων

24.1.19.1 Γενικά

Θα πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του θορύβου και των δονήσεων, που προέρχονται από την εγκατάσταση του Η/Μ εξοπλισμού στο έργο.

Προς τούτο θα πρέπει αφ' ενός μεν να επιλέγεται η εγκατάσταση μηχανημάτων, τα οποία κατά τη λειτουργία τους παράγουν κατά το δυνατό τον ελάχιστο θόρυβο και αφ' ετέρου να καταβάλλεται κάθε δυνατή κατασκευαστικά προσπάθεια ώστε ο θόρυβος να περιορίζεται στην πηγή του, δηλαδή να αποφεύγεται η διασπορά του, καθώς επίσης και να αποφεύγεται η μετάδοση των δονήσεων στο κτίριο.

Γι' αυτό και σε κάθε περίπτωση θα προβλέπονται όλε οι απαιτούμενες κατασκευές και εξαρτήματα για τον περιορισμό της διάδοσης θορύβων στο κτίριο, για τη διακοπή της οποιασδήποτε συνέχειας των πηγών θορύβου με τη φέρουσα κατασκευή και θα περιορίζονται οι όποιες ταλαντώσεις προκαλούνται από τη λειτουργία των μηχανημάτων.

24.1.19.2 Έλεγχος δονήσεων

24.1.19.2.1 Γενικά

Όλα τα μηχανήματα που θα εγκατασταθούν στο έργο θα επιλεγούν έτσι ώστε οι προκαλούμενες από αυτά δονήσεως να είναι οι ελάχιστες δυνατές.

Γενικά τα μεγάλα μηχανήματα θα τοποθετούνται πάνω σε βάσεις από κολυμβητά δάπεδα μέσω ελαστικής έδρασης, όπως φελός, λάστιχο κ.λπ., υπολογισμένα να

μεταδίδουν την ελάχιστη ενέργεια στη βάση χωρίς να επιτρέπουν την υπερβολική δόνηση των μηχανημάτων.

Θα χρησιμοποιηθούν διατάξεις απόσβεσης των δονήσεων για την απομόνωση των μηχανημάτων και συσκευών που συνδέονται με τα δίκτυα σωληνώσεων και αεραγωγών σε κάθε περίπτωση.

Όλα τα κινούμενα μέρη των μηχανημάτων θα είναι ζυγοσταθμισμένα με τις επιτρεπόμενες ανοχές στο ελάχιστο.

24.1.19.2.2 Εύκαμπτοι σύνδεσμοι

Σε όλα τα δίκτυα στα οποία είναι τοποθετημένα μηχανήματα ή συσκευές με κινούμενα μέρη (ανεμιστήρες κ.λπ.) θα παρεμβάλλονται εύκαμπτοι σύνδεσμοι κατάλληλου κάθε φορά τύπου, έτσι ώστε οι παραγόμενες ταλαντώσεις να μην μεταδίδονται στο φέροντα οργανισμό του κτιρίου.

24.1.19.2.3 Στήριξη δικτύων

Στα σημεία στήριξης των σωληνώσεων, όπου είναι δυνατόν να εμφανισθούν υπερβολικοί κραδασμοί από υψηλές πιέσεις, υπερβολικές διαστολές, έντονη ροή, βάνες που κλείνουν γρήγορα κ.λπ. θα τοποθετούνται άγκιστρα με ελατήρια κατάλληλα για την πλήρη απορρόφηση των δημιουργούμενων δονήσεων και θορύβων

24.1.19.3 Κατασκευαστικές Απαιτήσεις

24.1.19.3.1 Ανεμιστήρες

Θα συνδέονται με τα δίκτυα αεραγωγών μέσω εύκαμπτων συνδέσμων τυποποιημένης κατασκευής, που θα παρεμβάλλονται μεταξύ ανεμιστήρων και αεραγωγών και θα ευθυγραμμίζονται σωστά.

Τα συγκροτήματα φυγοκεντρικών ανεμιστήρων - κινητήρων θα φέρονται σε κοινή άκαμπτη μεταλλική κατασκευή, η οποία θα στηρίζεται πάνω στην αντίστοιχη βάση, μέσω ελαστικών αντιδονητικών στηριγμάτων (rubber in shear), κατάλληλων για την πλήρη απορρόφηση των δημιουργούμενων κραδασμών.

Όλοι οι κοχλίες έδρασης θα τοποθετούνται με παρεμβολή στοιχείων απορρόφησης δονήσεων από ελαστικό, έτσι ώστε να αποφεύγεται η γεφύρωση της αντιδονητικής μόνωσης.

24.1.19.3.2 Αντλίες

Κάθε συγκρότημα αντλίας - κινητήρα θα τοποθετείται πάνω σε βάση από άκαμπτο χάλυβα και σκυρόδεμα, βάρους κατά 50% τουλάχιστον μεγαλύτερου από το βάρος του συγκροτήματος και θα συνδέεται με τα δίκτυα σωληνώσεων μέσω αντιδονητικών συνδέσμων τυποποιημένης κατασκευής.

24.1.20 Βάσεις μηχανημάτων

Όλα τα μηχανήματα που εδράζονται σε δάπεδο θα έχουν αντικραδασμική βάση από κολυμπητό μπετόν, πάχους 15-20 εκ. με παρεμβολή φελλού πίεσεως πάχους 5 cm ή σύμφωνα με τις συστάσεις των προμηθευτών των διαφόρων μηχανημάτων. Σε όσα μηχανήματα δεν είναι δυνατή τέτοια έδραση (π.χ. εμβαπτιζόμενες αντλίες) θα

τοποθετούνται στις θέσεις στερεώσεως κατάλληλα ελαστικά πέλματα και δακτύλιοι έτσι ώστε να μην μεταφέρονται οι κραδασμοί στον οικοδομικό σκελετό.

Σε περίπτωση ανάρτησης μηχανημάτων, εφ' όσον κρίνεται σκόπιμο από την Επίβλεψη θα κατασκευάζεται βάση με σκελετό από μορφοσίδηρο. Και σ' αυτή την περίπτωση η στήριξη των συσκευών πάνω στη βάση θα γίνεται με παρεμβολή αντιδονητικών παρεμβυσμάτων.

Σε κάθε περίπτωση και για κάθε μονάδα του εξοπλισμού θα υποβληθούν για έγκριση σχέδια κατασκευής των κάθε είδους βάσεων. Ο Ανάδοχος οφείλει σε κάθε περίπτωση να λάβει κάθε απαιτούμενο μέτρο και να προβεί σε όλες τις αναγκαίες κατασκευές και διαμορφώσεις ώστε να πληρούνται οι ειδικές απαιτήσεις για την απομόνωση μετάδοσης θορύβου από τα μηχανήματα στον φέροντα οργανισμό και στους χώρους του κτιρίου.

24.1.21 Έλεγχοι και Δοκιμές

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος μετά την τμηματική ή ολική αποπεράτωση των εγκαταστάσεων και πριν από την εκτέλεση οικοδομικών ή άλλων εργασιών που καταστούν αφανή τα τμήματα της εγκατάστασης και πριν από την παραλαβή των έργων, να πραγματοποιήσει με δικά του μέσα, όργανα και δαπάνες (εκτός από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος) κάθε φύσης ελέγχους και δοκιμές που προβλέπονται σε κάθε τμήμα των προδιαγραφών για κάθε είδος εγκατάστασης ή θα ζητηθούν από τον Επιβλέποντα Μηχανικό.

Οι δοκιμές γίνονται πάντα με την παρουσία του Επιβλέποντα Μηχανικού και Διπλ. Μηχανολόγου Ηλεκτρολόγου του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει τα αναγκαία κατά την κρίση του ή την κρίση του Επιβλέποντα Μηχανικού όργανα ελέγχου, υλικά, μικροϋλικά καθώς και τις εγκεκριμένες από τους κατασκευαστές αποδόσεις και καμπύλες απόδοσης και να εκτελέσει με δικό του προσωπικό τις δοκιμές.

Τα όργανα ελέγχου που θα φέρει ο Εργολάβος πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση έτσι που να πείθουν ότι δίνουν ακριβείς μετρήσεις.

Η δαπάνη για την προμήθεια, προσκόμιση, διάθεση των οργάνων ελέγχου, των υλικών και μικροϋλικά που απαιτούνται καθώς και για κάθε απαιτούμενη εργασία βαρύνει τον Εργολάβο του έργου. Ειδικά δεν περιλαμβάνονται στην παραπάνω δαπάνη η παροχή και κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, όπως και η παροχή και κατανάλωση νερού που βαρύνουν τον εργοδότη, καθώς επίσης και η προμήθεια και κατανάλωση πετρελαίου.

Αν κατά την εκτέλεση δοκιμών δεν διαπιστωθεί ανωμαλία θα συνταχθεί πρωτόκολλο δοκιμών που θα υπογραφεί από τον Επιβλέποντα και τον Ανάδοχο με τις τυχόν παρατηρήσεις του Επιβλέποντα που θα αποτελέσει στοιχείο για την προσωρινή παραλαβή των εγκαταστάσεων.

24.1.22 Αντικείμενο Πληρωμής

Ο Ανάδοχος πρέπει να έχει υπ' όψη του ότι το αντικείμενο πληρωμής περιλαμβάνει κάθε εργασία ή δαπάνη που αναφέρεται ή όχι στην έντεχνη κατασκευή του αντικειμένου που περιγράφεται σ' αυτές, απαραίτητη όμως για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του, εκτός από αυτές που ρητά εξαιρούνται.

Επίσης περιλαμβάνει όλα τα έξοδα μεταφοράς και φορτοεκφόρτωσης των υλικών, συσκευών και μηχανημάτων στο τόπο του έργου.

24.2 ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

24.2.1 Τοποθέτηση και δοκιμές αντλητικών συγκροτημάτων.

Αρχικά, στον πυθμένα του υγρού θαλάμου και πριν από την εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων, θα κατασκευασθεί η βάση στήριξης του πέλματος επικάθισης. Προς τούτο θα αφεθούν αναμονές με μπουλόνια κατάλληλης διαμέτρου και σε κατάλληλες αποστάσεις, σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή των αντλιών, τα οποία θα ενσωματωθούν στο σκυρόδεμα του πυθμένα του υγρού θαλάμου.

Εν συνεχεία στα μπουλόνια θα στερεωθεί το πέλμα επικάθισης του αντλητικού συγκροτήματος το οποίο θα περιλαμβάνει την φλαντζωτή καμπύλη σύνδεσης του συγκροτήματος με τον εξωτερικό καταθλιπτικό αγωγό και φλαντζωτή αναμονή σύνδεσης με την έξοδο της αντλίας.

Μετά την εγκατάσταση και σύνδεση των αντλητικών συγκροτημάτων προς το υδραυλικό, το ηλεκτρικό δίκτυο και τους οδηγούς ανέλκυσης των συγκροτημάτων, θα γίνει έλεγχος της φοράς περιστροφής της πτερωτής και αμπερομέτρηση του κινητήρα σε κανονική λειτουργία.

24.2.2 Εγκατάσταση Πυρόσβεσης

24.2.2.1 Εργασίες και Τρόπος Κατασκευής

24.2.2.1.1 Φορητά Μέσα Πυρόσβεσης

Οι φορητοί πυροσβεστήρες θα εγκατασταθούν επίτοιχοι με ειδική ανθεκτική υποδοχή εξάρτησης, στις θέσεις που δείχνονται στα σχέδια.

24.2.2.1.2 Πυροφραγμοί

Πυροφραγμοί γενικά απαιτούνται στα σημεία διέλευσης των σωλήνων ή καλωδίων από το κέλυφος πυροδιαμερίσματος ή πυροπροστατευόμενου φρέατος.

Δεν απαιτούνται μόνο στις παρακάτω περιπτώσεις :

- Όταν η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα ή καλωδίου δεν υπερβαίνει τα 40 mm.
- Όταν η εσωτερική διάμετρος των σωλήνων δεν υπερβαίνει τα 160 mm και οι σωλήνες είναι κατασκευασμένοι από άκαυστο υλικό, με σημείο τήξης πάνω από 800°C.

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις επιτρέπεται η διέλευση σωλήνων ή καλωδίων εφ' όσον σε μήκος τουλάχιστον ενός μέτρου και από τις δυο πλευρές, περιβάλλονται από άκαυστο περίβλημα. Το διάκενο που δημιουργείται μεταξύ σωλήνων ή καλωδίων και δομικού στοιχείου πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερο και να φράζεται με κατάλληλο πυροφραγμό.

Οι πυροφραγμοί προβλέπονται από πετροβάμβακα και με αρμολόγημα και επίχρισμα από ειδικά συνθετικά υλικά τύπου Flammastic, που διογκώνονται σε υψηλές θερμοκρασίες.

Στα σημεία διέλευσης των αεραγωγών τοποθετούνται διαφράγματα πυρκαϊάς (Fire Dampers).

24.2.2.1.3 Φορητά Μέσα Πυρόσβεσης

24.2.2.1.3.1 Φορητοί Πυροσβεστήρες

Στους φορητούς πυροσβεστήρες θα γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

- Θέση εγκατάστασης των πυροσβεστήρων.
- Τύπος και μέγεθος κάθε πυροσβεστήρα.
- Ύπαρξη οδηγιών λειτουργίας πάνω σε κάθε πυροσβεστήρα
- Αντοχή της υποδοχής εξάρτησης τους

24.2.3 Δοκιμές Εγκαταστάσεων Αερισμού.

24.2.3.1 Δοκιμές δικτύων αεραγωγών χαμηλής πίεσης

24.2.3.1.1 Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών.

Για τον έλεγχο της αεροστεγανότητας των δικτύων αεραγωγών θα εκτελεσθεί η παρακάτω δοκιμή: θα κλειστούν τελείως όλα τα ντάμπερ των στομιών και τα στόμια θα φραχθούν εξωτερικά με προσεκτική επικόλληση φύλλου ανθεκτικού χαρτιού.

Στη συνέχεια θα μπει σε λειτουργία ο ανεμιστήρας. Η εγκατάσταση θα λειτουργήσει κάτω απ' αυτές τις συνθήκες. Οι τυχόν διαρροές των αεραγωγών θα ανιχνευθούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρα στο στόμιο απορρίψεως του ανεμιστήρα. Το ρεύμα αυτό, που θα μετρηθεί με κατάλληλο όργανο, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% της ονομαστικής παροχής των αντίστοιχων κλάδων των αεραγωγών.

24.2.3.1.2 Δοκιμή διανομής του αέρα

Μετά τη ρύθμιση της διανομής του αέρα με επίδραση πάνω στα ντάμπερ θα γίνει έλεγχος της παροχής του αέρα σε κάθε στόμιο (επιστροφής - απόρριψης). Θα γίνει μέτρηση της ταχύτητας του αέρα σε κάθε στόμιο και θα βρεθεί η αντίστοιχη παροχή αέρα κατά τις οδηγίες του κατασκευαστή του στομίου. Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να διαφέρουν πάνω από $\pm 10\%$ από εκείνες που καθορίζονται στα σχέδια.

24.2.3.2 Θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης αερισμού.

24.2.3.2.1 Καθαρισμός δικτύων αεραγωγών

Μετά την πλήρη αποπεράτωση των δικτύων αεραγωγών και πριν από τις δοκιμές στεγανότητας και τις ρυθμίσεις, θα γίνει πλήρης καθαρισμός του και απομάκρυνση όλων των μέσα σ' αυτά στερεών υλών, τυχόν ακαθαρσιών κ.λπ.

Μετά από αυτό θα διαβιβασθεί διαμέσου των αεραγωγών αέρας με μεγάλη ταχύτητα, για να παρασυρθεί και απομακρυνθεί η σκόνη που τυχόν κλείστηκε μέσα. Γι' αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ανεμιστήρες ή οι εξαεριστήρες, αλλά θα καθαρίζεται κάθε φορά ένα μέρος του αντίστοιχου δικτύου εφαρμογών, μέχρι το πολύ το μισό.

Εφ' όσον σε μερικές θέσεις έχουν εγκατασταθεί στοιχεία ή όργανα που είναι δυνατό θα μείνουν να λειτουργούν επί 8 ώρες ή και περισσότερο, εφ' όσον διαπιστωθεί ότι οι αντίστοιχοι αεραγωγοί δεν έχουν τελείως απαλλαγή από σκόνη.

Μετά το πλήρη καθαρισμό όλοι οι ανεμιστήρες προσαγωγής και απαγωγής αέρα θα μείνουν να λειτουργούν επί 8 ώρες ή περισσότερο, εφ' όσον διαπιστωθεί ότι οι αντίστοιχοι αεραγωγοί δεν έχουν απαλλαγεί τελείως από σκόνη.

24.2.3.2.2 Ρύθμιση παροχής αέρα δικτύων αεραγωγών και στομίων

Μετά τον πλήρη καθαρισμό των αεραγωγών και την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών στεγανότητας αυτών, όπως καθορίστηκε παραπάνω, θα γίνουν οι ρυθμίσεις των παροχών αέρα.

Οι ρυθμίσεις αυτές θα γίνουν μετά από το τελείωμα των εγκαταστάσεων συμπεριλαμβανομένων των τελικών φίλτρων και των οργάνων αυτοματισμού.

Η ρύθμιση των παροχών θα γίνει κατά τρόπο ώστε να επιτευχθούν οι παροχές αέρα κάθε στομίου προσαγωγής, όπως δίνονται στα σχέδια. Η εργασία θα περιλαμβάνει επίσης όλες τις μετρήσεις ταχύτητας, πίεσης, στρωφών, ρεύματος λειτουργίας θερμοκρασίας κ.λπ, ώστε να εξασφαλισθεί ότι οι μονάδες λειτουργούν κατά τις προδιαγραφές.

Στην εργασία αυτή εννοείται ότι περιλαμβάνεται κάθε εργασία ρυθμίσεως και μετατροπών στο σύστημα ώστε να ικανοποιεί τις προδιαγραφές, καθώς και τυχόν αλλαγή τροχαλιών, διαφραγμάτων, περσίδων κ.λπ., χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση του Εργοδότη.

Οι εργασίες ρυθμίσεως πρέπει να περιλαμβάνουν και τα παρακάτω χωρίς κατ' ανάγκη να περιορίζονται σ' αυτά :

- Ρύθμιση των ανεμιστήρων ώστε να πετυχαίνουν, με προσέγγιση 5%, τις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας.
- Καταγραφή της απορροφώμενης εντάσεως των κινητήρων.
- Ρύθμιση της παροχής όλων των αεραγωγών στις προδιαγραφόμενες τιμές.
- Ρύθμιση όλων των στομίων αέρα ώστε να πετυχαίνουν, με προσέγγιση το πολύ 10%, τις προδιαγραφόμενες παροχές.

Οι πίνακες των αποτελεσμάτων των μετρήσεων πρέπει να περιλαμβάνουν τις προδιαγραφόμενες και τις παροχές που μετρήθηκαν. Επίσης θα περιλαμβάνουν τα στοιχεία και έντυπα του κατασκευαστή που χρησιμοποιήθηκαν για την εύρεση των παροχών από τα στοιχεία που μετρήθηκαν και που θα πρέπει να αναγράφονται (ισοδύναμη επιφάνεια στομίου, ταχύτητα κ.λπ.).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα παραδοθούν σε τέσσερα (4) πλήρη αντίγραφα, δακτυλογραφημένα.

24.2.4 Εγκατάσταση Φωτισμού και Κίνησης

24.2.4.1 Εργασίες και Τρόπος Κατασκευής

24.2.4.1.1 Εγκατάσταση ηλεκτρικών γραμμών

24.2.4.1.1.1 Γενικά

Όλες οι γραμμές (χωνευτές ή ορατές με σωλήνες ή χωρίς σωλήνες) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε απίθανες θέσεις ή λοξά αυτό θα γίνεται μόνο μετά την έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού. Στην περίπτωση αυτή οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες.

Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν τα δάπεδα, θα προστατεύονται μέχρι ένα ύψος 1,60 μ. με χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο.

24.2.4.1.2 Εγκατάσταση σωληνώσεων

24.2.4.1.2.1 Γενικά

Το σύστημα των σωληνώσεων της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα κατασκευαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα τοποθέτηση ή και αφαίρεση των καλωδιώσεων και συρματώσεων εύκολα και χωρίς τραυματισμούς της μόνωσης τους.

Η διάμετρος των σωλήνων θα είναι όπως δείχνεται στα σχέδια και θα τηρηθούν οι σχετικές διατάξεις των κανονισμών. Όπου οι κανονισμοί δεν προβλέπουν διάμετρο σωλήνα, θα επιλέγεται κατάλληλη διάμετρος για την εύκολη έλξη των αγωγών ή καλωδίων.

Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη από το δάπεδο των κουτιών σύνδεσης των διαφόρων οργάνων, συσκευών κλπ. υποδεικνύονται από την Επίβλεψη, την οποία ο Ανάδοχος πρέπει να συμβουλευέται σε όλη τη διάρκεια των εργασιών.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται με ελαφρά κλίση προς τα κουτιά διακλάδωσης, θα είναι απαλλαγμένες από σιφόνια, προς αποφυγή ενδεχόμενης συγκέντρωσης νερού μέσα σ'αυτές και θα συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς μεσολάβηση κουτιού διακλάδωσης θα είναι κατ'ανώτατο όριο τρεις. Οι σωληνώσεις δεν πρέπει να έχουν περισσότερες από δύο ενώσεις κάθε τρία μέτρα, ούτε θα έχουν ένωση όταν η απόσταση των εκατέρωθεν κουτιών δεν υπερβαίνει το ένα μέτρο. Ενώσεις μέσα στο πάχος των τοίχων ή των δαπέδων απαγορεύονται.

Οι καμπύλες των σωληνώσεων όπου δε χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία έλξης θα έχουν ακτίνα κατ'ελάχιστο ίση με οκτώ φορές τη διάμετρο του σωλήνα.

Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων με τα κουτιά θα είναι περαστές ενώ των υπόλοιπων σωλήνων θα είναι κοχλιωτές.

Τα άκρα των σωλήνων θα έχουν προστόμια για προστασία των αγωγών και των καλωδίων. Οι κενοί σωλήνες θα πωματίζονται και μέσα σ'αυτούς θα τοποθετούνται οδηγοί.

24.2.4.1.2.2 Χωνευτές Σωληνώσεις

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων θα χρησιμοποιηθούν:

- Σκληροί πλαστικοί σωλήνες (ευθείς ή σπирάλ) ελαφρού τύπου σε όλους τους ξηρούς χώρους.

- Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες (σπιράλ) ή χαλυβδοσωλήνες ευθείς σε όλους τους ξηρούς χώρους για τα τμήματα των γραμμών που απαιτούν μία αυξημένη μηχανική αντοχή.
- Πλαστικοί σωλήνες ευθείς ή εύκαμπτοι βαρέως τύπου σε όλους τους υγρούς χώρους και στις χωνευτές σωληνώσεις σε σκυρόδεμα με τα κατάλληλα κουτιά. Στις χωνευτές σωληνώσεις σε σκυρόδεμα η χρησιμοποίηση εύκαμπτων χαλυβδοσωλήνων επιτρέπεται μόνο μετά από έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος να υποστούν οι σωλήνες αυτοί κακώσεις ή παραμορφώσεις από την κατασκευή του μπετόν.

Στις περιπτώσεις που υπάρχουν χώροι με ειδικές απαιτήσεις, οι χωνευτές γραμμές θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στα σχέδια (γενικά ή λεπτομερειών). Η κατασκευή χωνευτών γραμμών με καλώδια που θα τοποθετηθούν απ' ευθείας μέσα στο επίχρισμα δεν θα γίνει δεκτή.

Η απόσταση μεταξύ δύο παραλλήλων σωλήνων θα είναι κατά ελάχιστο ίση με την μέγιστη των διαμέτρων των σωλήνων.

Η ελάχιστη απόσταση από σωλήνες θερμού νερού (π.χ. θέρμανσης) θα είναι 30 cm και από σωλήνες κρύου νερού 15 cm.

Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλάδωσης, οργάνων διακοπής, ρευματοδοτών κλπ., θα τοποθετούνται μετά την ξήρανση της δεύτερης στρώσης του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστον 12mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου ενώ τα χείλη των κουτιών να είναι στο ίδιο επίπεδο με αυτόν.

Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχεία, υποστηλώματα, δοκοί κλπ.) χωρίς την άδεια του επιβλέποντα μηχανικού απαγορεύεται.

Η στερέωση των σωλήνων και κουτιών στους τοίχους θα γίνεται αποκλειστικά με τσιμεντοκονία ταχείας πήξης. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση γύψου.

Ολες οι εγκαταστάσεις σωληνώσεων εντός οπλισμένου σκυροδέματος πρέπει να γίνονται κατά τρόπο που δεν θα επηρεάζει την στατική αντοχή της κατασκευής. Θα καταβάλλεται προσπάθεια ώστε οι σωληνώσεις να οδεύουν στο μέσο περίπου των πλακών και η εξωτερική τους διάμετρος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1/3 του πάχους της πλάκας. Σε περιπτώσεις οδεύσεων δύο ή περισσότερων παράλληλων σωληνώσεων θα υπάρχει απόσταση μεταξύ των ίση με το τριπλάσιο της διαμέτρου των για την εισχώρηση ενδιάμεσα του σκυροδέματος. Σωληνώσεις μεγέθους πάνω από 23 mm θα οδεύουν παράλληλα ή κάθετα προς τον κύριο οπλισμό της πλάκας. Για ειδικές περιπτώσεις και ιδιαίτερα υπερμεγέθεις σωληνώσεις πρέπει η τοποθέτησή τους να εγκριθεί από την Επίβλεψη.

24.2.4.1.2.3 Ορατές Σωληνώσεις

Οι ορατές σωληνώσεις θα αποτελούνται γενικά από πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου και όπου απαιτείται μηχανική προστασία από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες (π.χ. κατακόρυφοι σωλήνες προς ρευματοδότες, διελεύσεις πλακών ορόφων κτλ.).

Στις συνδέσεις μηχανημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτοι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες.

Τα απαιτούμενα εξαρτήματα για την στερέωση των χαλύβδινων σωληνώσεων στις επιφάνειες του κτιρίου (στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα ανάρτησης κλπ.) θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο με διπλή στρώση αντισκωριακής βαφής. Για τους πλαστικούς σωλήνες θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή τους.

Τα εξαρτήματα αυτά θα στερεωθούν με εγκάρσια στελέχη απόστασης. Σε οπτοπλινθοδομή με κοχλίες και πάκτωση στο επίχρισμα, σε τοιχοποιία από σκυρόδεμα με κοχλίες μετάλλου και σε ξύλινες επιφάνειες με κοχλίες ξύλου, χρήση γύψου για την στερέωση εξαρτημάτων απαγορεύεται, χρήση τσιμέντου είναι αποδεκτή.

Στήριξη ορατής σωλήνωσης προβλέπεται κάθε 1,20m ή λιγότερο και κατά τρόπο τέτοιο ώστε οι σωλήνες να απέχουν από τους τοίχους κατ'ελάχιστο 20 mm. Σε περίπτωση ομαδικής στήριξης σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν μεταλλοκατασκευές από μορφοσίδηρο (γωνίες και πι) πλευράς 50 mm κατ'ελάχιστο. Το σύστημα των ορατών σωληνώσεων θα είναι υδατοστεγανό.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν παράλληλα προς τις πλευρές των τοίχων και έτσι ώστε η μεταξύ δυο συνδρομικών σωλήνων απόσταση να είναι περίπου ίση προς την μέγιστη των διαμέτρων των σωλήνων η δε απόσταση σωλήνα ηλεκτρικής εγκατάστασης από σωλήνα θερμού νερού (π.χ. θέρμανσης θα είναι κατ'ελάχιστο 30 cm και από σωλήνες κρύου νερού 15 cm.

24.2.4.2 Εκατάσταση Αγωγών και Καλωδίων

24.2.4.2.1 Γενικά

Ο αγωγός γείωσης και ο ουδέτερος κάθε κυκλώματος θα είναι της ίδιας μόνωσης με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν μέσα στον ίδιο σωλήνα με τους υπολοίπους αγωγούς εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

Η απόσταση των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής τους χωρίς παρεμβολή στοιχείων ασφάλειας. Ελάχιστη διατομή αγωγών στα κυκλώματα φωτισμού θα είναι 1,5 mm² και στα κυκλώματα κίνησης 2,5 mm².

Οι αγωγοί θα ενώνονται και διακλαδίζονται μέσα σε κουτιά με διακλαδωτήρες πορσελάνης ή σύσφιγξης. Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών από το μονωτικό τους περίβλημα, θα δίνεται μεγάλη προσοχή ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές στον αγωγό και να μην προκαλείται ζημιά στην υπόλοιπη μόνωση.

Μετάπτωση γραμμής από συρμάτωση με αγωγούς τύπου NYA σε καλωδίωση με καλώδιο τύπου NYM θα επιτελείται μέσα στο κουτί διακλάδωσης με διακλαδωτήρα πορσελάνης.

Καλώδια απ' ευθείας χωνευτά σε τοίχους ή οροφές δεν θα γίνονται δεκτά.

24.2.4.2.2 Ορατές γραμμές καλωδίων

Ορατές γραμμές καλωδίων χωρίς σωλήνες θα στηρίζονται στα οικοδομικά στοιχεία κάθε 300 mm με διμερή πλαστικά στηρίγματα απόστασης ή με σφιγκτήρες από γαλβανισμένο χάλυβα θερμής εμβάπτισης.

Γραμμές δύο ή περισσότερων συνδρομικών οδεύοντων καλωδίων θα στηρίζονται με στηρίγματα βρισκόμενα στην ίδια ευθεία και στερεούμενα σε μεταλλική κατασκευή (σιδηρόδρομο).

Περισσότερα καλώδια μπορεί να φέρονται και σε κανάλια από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,8 mm. με νευρώσεις που θα στηρίζονται κάθε 1,2 m ή λιγότερο ή σε ειδικές σχάρες.

Τα καλώδια ισχύος δεν θα τοποθετηθούν πάνω σε σχάρες στήριξης καλωδίων που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν για καλώδια τηλεπικοινωνιών, ηλεκτρονικού εξοπλισμού και γενικά ασθενών ρευμάτων.

Τα καλώδια θα πρέπει να τοποθετούνται προσεκτικά στη θέση τους στις σχάρες ή σκάλες στήριξης καλωδίων χωρίς να τεθούν υπό έλξη. Θα τοποθετούνται ίσια καθ'όλο το μήκος της σχάρας καλωδίων και θα στερεώνονται ανά διαστήματα 3-4 εγκάρσιων βαθμίδων.

Στα σημεία που ένα καλώδιο εγκαταλείπει μία σχάρα ή όταν περνάει από μία σχάρα σε άλλη σχάρα καλωδίων το καλώδιο θα περιτυλίγεται με συνδεδεμένες ταινίες από καλυμμένο με πλαστικό, μαλακό χαλύβδινο σύρμα ή σφιγκτήρες από χάλυβα θερμής εμβάπτισης.

Παράλληλες σχάρες όδευσης καλωδίων, ισχυρών και ασθενών ρευμάτων θα τοποθετούνται έτσι ώστε τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 30 cm.

Οι καλωδιώσεις γενικά θα πρέπει να εκτελεστούν κατά τεχνικά άρτιο τρόπο να προστατευθούν από φυσικές ζημιές και να δρομολογηθούν έτσι ώστε να μην υπόκεινται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες εκείνων για τις οποίες έχουν εγκριθεί. Οι υποδείξεις του κατασκευαστή όσον αφορά την ελάχιστη ακτίνα κάμψης πρέπει να τηρηθούν.

24.2.4.2.3 Σήμανση καλωδίων

Για την επισήμανση του αριθμού κυκλώματος που αντιστοιχεί σε κάθε καλώδιο θα τοποθετηθούν ειδικά αυτοκόλλητα κολλάρα από πλαστική ύλη κίτρινου χρώματος με μαύρα γράμματα και αριθμούς για τον χαρακτηρισμό του κυκλώματος σύμφωνα με τα σχέδια.

Προκειμένου για ευθείες διαδρομές ορατών καλωδιώσεων, η επισήμανση θα τοποθετείται κάθε τρία μέτρα ή λιγότερο. Σε κάθε άλλη αλλαγή διεύθυνσης καλωδίωσης θα τοποθετείται νέα επισήμανση. Σε περίπτωση μη ορατών διαδρομών η επισήμανση θα τοποθετείται πάνω στα καλώδια μέσα στα κουτιά έλξης ή διακλάδωσης.

24.2.4.2.4 Εγκατάσταση Φωτιστικών Σωμάτων

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και στην διάταξη και θέση που αναφέρεται στα σχέδια. Τα ακριβή σημεία τοποθέτησης των φωτιστικών θα εγκρίνονται από την επίβλεψη, επί τόπου του έργου, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Σε περιπτώσεις χωνευτών φωτιστικών εντός ψευδοροφής η αγκίστρωση τους θα γίνεται επί του φέροντος οικοδομικού σκελετού και όχι επί της υπάρχουσας ψευδοροφής. Τουλάχιστον δύο στηρίγματα ανά φωτιστικό πρέπει να προβλέπονται.

Στις περιπτώσεις όπου τα καθοριζόμενα φωτιστικά σώματα είναι μικρότερα του καννάβου της ψευδοροφής, θα στηρίζονται και πάλι ανεξάρτητα επί του οικοδομικού σκελετού. Τα επίτοιχα και χωνευτά φωτιστικά σώματα πρέπει να έχουν την δυνατότητα αλλαγής των λαμπτήρων από το εμπρόσθιο τμήμα τους.

24.2.4.3 Εγκατάσταση Διακοπών και Ρευματοδοτών

24.2.4.3.1 Εγκατάσταση διακοπών φωτισμού

Οι διακόπτες φωτισμού θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,20 m πάνω από την τελική στάθμη του δαπέδου, εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

24.2.4.3.2 Εγκατάσταση ρευματοδοτών

Οι ρευματοδότες θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,40 m από την τελική στάθμη του δαπέδου, εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

24.2.4.4 Εγκατάσταση Ηλεκτρικών Πινάκων

Η τοποθέτηση των πινάκων στη θέση τους και η σύνδεση μεταξύ τους και με τα εισερχόμενα και απερχόμενα καλώδια θα γίνει από εξειδικευμένο προσωπικό του Αναδόχου κάτω από την επίβλεψη Διπλωματούχου Μηχανικού.

Οι συνδέσεις των εισερχόμενων και εξερχόμενων γραμμών των πινάκων θα γίνουν όπως αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές.

Οι πίνακες θα εγκατασταθούν επίτοιχοι ή χωνευτοί όπως δείχνεται στα σχέδια και κατά τρόπο τέτοιο ώστε το πάνω μέρος τους να βρίσκεται το πολύ 1,90 m από την στάθμη του δαπέδου.

24.2.4.5 Γειώσεις

Θα γίνουν όλες οι απαιτούμενες γειώσεις που αναφέρονται στην τεχνική έκθεση και δείχνονται στα σχέδια.

Ο τρόπος γείωσης των μηχανημάτων, συσκευών, φωτιστικών σωμάτων κλπ. θα γίνεται κατά τρόπο ασφαλή και θα εξασφαλίζεται μόνιμη και συνεχή ένωση μεταξύ του μηχανήματος και του συστήματος γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης θα φαίνεται σε όλο του το μήκος από το κίτρινο χρώμα της μόνωσης του.

Όλες οι συνδέσεις στους αγωγούς γείωσης θα γίνονται για μεν τα απρόσιτα σημεία με ένα εγκεκριμένο τρόπο συγκόλλησης που θα τύχει της έγκρισης της Επίβλεψης, για δε τα επισκέψιμα σημεία με σφιγκτήρες πίεσης ή συγκόλληση.

Όλα τα σημεία σύνδεσης των μεταλλικών μερών και κατασκευών που συνδέονται με το σύστημα γείωσης θα βουρτσίζονται και απορινίζονται ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή.

24.2.4.5.1 Γείωση

Οι συνδέσεις των χάλκινων αγωγών γείωσης μεταξύ τους θα είναι τύπου ασφαλείας, δηλαδή θα επιτυγχάνονται με σύσφιγξη χωρίς λύση της συνέχειας του ενιαίου αγωγού γείωσης. Το σημείο σύσφιγξης θα βαπτίζεται στη συνέχεια σε λουτρό κασσιτεροκόλλησης.

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γείωσης με αγωγιμότητα ίση με το 98% του καθαρού χαλκού και θα είναι πολύκλωνοι.

Σε περίπτωση που απαιτείται μηχανική προστασία του αγωγού γείωσης, θα χρησιμοποιηθεί πλαστικός σωλήνας PVC, πίεσης 6 atm.

Εάν κατά την κατασκευή κριθεί επιβεβλημένη η χρήση σιδηροσωλήνων για την προστασία του αγωγού γείωσης, τότε ο σωλήνας θα καταστεί ηλεκτρικά συνεχής και ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στα δύο άκρα του σωλήνα, ώστε να εξουδετερωθεί το φαινόμενο της αυτεπαγωγής.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί με το σύστημα γείωσης του κτιρίου.

24.2.4.5.2 Εγκατάσταση Ηλεκτροδίων

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας.

Η κορυφή των ηλεκτροδίων θα είναι επισκέψιμη με φρεάτιο κτιστό ή από σκυρόδεμα με χυτοσιδερένιο κάλυμμα.

24.2.5 Έλεγχοι και Δοκιμές

24.2.5.1 Γενικά

Μετά την αποπεράτωση των εργασιών, ο Ανάδοχος θα προβεί στους πιο κάτω ελέγχους και δοκιμές με παρουσία της Επίβλεψης.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές θα γίνουν με όργανα του Αναδόχου και θα επαναλαμβάνονται μέχρι να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Αν κατά τις δοκιμές διαπιστωθούν βλάβες, ανεπάρκεια, μειονεκτήματα, ελαττώματα και γενικά κακή ποιότητα των υλικών, μηχανημάτων, διατάξεων ή συστημάτων ή ακόμα και ολοκληρών των τμημάτων της εγκατάστασης, ο Ανάδοχος οφείλει να κάνει αμέσως τις απαιτούμενες επισκευές, συμπληρώσεις, αντικαταστάσεις, διορθώσεις και ρυθμίσεις και να επαναλάβει τις δοκιμές μέχρι τα αποτελέσματα να κριθούν ικανοποιητικά.

Αν κατά την εκτέλεση των δοκιμών προκληθούν ζημιές, βλάβες, φθορές ή δυστυχήματα στο προσωπικό, στις εγκαταστάσεις και στα υλικά ο Ανάδοχος υποχρεούται να επανορθώσει τις ζημιές αυτές με δικές του δαπάνες.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επαναλάβει αν και όταν απαιτηθεί τις δοκιμές και τους ελέγχους με την παρουσία των εκπροσώπων της αρμόδιας υπηρεσίας του Υπουργείου Βιομηχανίας σύμφωνα με τους κανονισμούς του ισχύουν.

Εκτός από τους ελέγχους και τις δοκιμές που αναφέρονται πιο κάτω, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή ή έλεγχο που κρίνεται από την Επίβλεψη αναγκαία για την παραλαβή της εγκατάστασης.

24.2.5.2 Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και του αγωγού προστασίας ή της γης .

Η αντίσταση αυτή θα πρέπει να είναι, κατά τον HD384, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV και PELV	250	0,25
Μέχρι 500 V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0,5
Πάνω από 500 V	1000	1,0

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον Πίνακα, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές κατανάλωσης, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του Πίνακα. Οι τιμές του πίνακα θεωρούνται αποδεκτές και για μετρήσεις μεταξύ αγειώτου αγωγού προστασίας και γης.

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον Πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA.

24.2.5.3 Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών

Οι μετρούμενες τιμές αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσες με τις οριζόμενες στην παραπάνω δοκιμή αντιστάσεων μόνωσης προς την γη.

Η δοκιμή θα πρέπει να είναι κατά τον HD384.

24.2.5.4 Μετρήσεις Αντιστάσεων Γειώσεων

Οι μετρήσεις των αντιστάσεων γειώσεων θα γίνουν σύμφωνα με HD384.

Οι μετρήσεις θα γίνονται κατ' ελάχιστο 48 ώρες μετά την τελευταία βροχοπτώση.

24.2.5.5 Δοκιμή λειτουργίας της εγκατάστασης

Κατά την δοκιμή αυτή ελέγχεται η σωστή σύνδεση των διακοπών (όχι διακόπτες στον ουδέτερο), η συνέχεια των γειώσεων και η συνέχεια των αγωγών σε τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται ασφαλή και κανονική λειτουργία της εγκατάστασης.

24.2.5.6 Έλεγχοι και Δοκιμές Πινάκων

Κατά την πλήρη αποπεράτωση της εγκατάστασης και πριν οι πίνακες τεθούν υπό τάση, θα ελεγχθεί η σωστή συνδεσμολογία των πινάκων, η ηλεκτρική συνέχεια τους και η ύπαρξη γείωσης.

Στην συνέχεια οι πίνακες τίθενται υπό τάση, ελέγχεται η κανονική τους λειτουργία και διενεργούνται οι έλεγχοι και δοκιμές που αναφέρονται παραπάνω.

24.2.5.7 Δοκιμές Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους

Ο ποιοτικός και τεχνικός έλεγχος του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής.

Ο χρόνος και η διάρκεια του ελέγχου πρέπει να γνωστοποιηθούν στην επίβλεψη τουλάχιστον δύο εβδομάδες νωρίτερα.

Ανεξάρτητα από την παρουσία ή όχι της επίβλεψης, θα συνταχθεί πρωτόκολλο ποιοτικού και τεχνικού ελέγχου από το εργοστάσιο κατασκευής.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές που θα γίνουν είναι οι παρακάτω :

24.2.5.7.1 Γεννήτρια

Στο εργοστάσιο του κατασκευαστή της γεννήτριας θα γίνουν και θα καταγραφούν στο πρωτόκολλο δοκιμών οι παρακάτω έλεγχοι :

- Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας "εν κενώ"
- Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας σε βραχυκύκλωμα
- Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας σε φορτίο
- Έλεγχος των αντιστάσεων του τυλίγματος του εναλλασσόμενου ρεύματος, του δρομέα, του δρομέα της διεγέρτριας, του πεδίου διεγέρσεως και του βοηθητικού τυλίγματος διεγέρσεως.
- Έλεγχος υπερφορτίσεως
- Έλεγχος στροφών
- Έλεγχος υψηλής τάσεως του στάτη
- Έλεγχος υψηλής τάσεως του τυλίγματος διεγέρσεως
- Έλεγχος θορύβου
- Έλεγχος κραδασμών
- Έλεγχος μόνωσης
- Έλεγχος ζυγοσταθμίσεως

24.2.5.7.2 Πετρελαιοκινητήρας

Στο εργοστάσιο του κατασκευαστή του πετρελαιοκινητήρα θα γίνουν έλεγχοι με διάφορα φορτία και συνθήκες, για την διαπίστωση της ποιότητας του πετρελαιοκινητήρα και ειδικά τα παρακάτω :

- Έλεγχος ισχύος
- Έλεγχος στροφών (σταθερότητας κ.λπ.)
- Έλεγχος καταναλώσεως καυσίμου σε διάφορα φορτία
- Έλεγχος καταναλώσεως λαδιού
- Έλεγχος θερμοκρασίας λαδιού λιπάνσεως, καυσαερίων και κυλίνδρων
- Έλεγχος πιέσεως λαδιού
- Έλεγχος ρυθμίσεων βαλβίδων και αντλιών καυσίμου

- Έλεγχος ανοχών εδράνων στροφαλοφόρου
- Έλεγχος πίεσεως, αναφλέξεως κ.λπ.

Γενικά το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα ικανοποιεί τις προδιαγραφές VDMA 6280, EStEA 1968 και VDE 0530/11.72 βάσει των οποίων είναι δυνατόν να ζητηθεί οποιαδήποτε δοκιμή.

24.2.5.7.3 Στο έργο μετά την εγκατάσταση του κάθε ζεύγους

Χωρίς φορτίο (εν κενώ)

- Υπερτάχυνση της μηχανής
- Υπερθέρμανση της μηχανής
- Αστοχία εκκίνησης της μηχανής (μετά από 3 προσπάθειες)
- Χαμηλή πίεση λαδιού
- Αντίστροφη ισχύ στον εναλλακτήρα
- Υπέρταση στο εναλλακτήρα
- Αστοχία παράλληλης λειτουργίας εναλλακτήρα
- Υπερφόρτιση του εναλλακτήρα
- Φόρτιση συσσωρευτών

Με ηλεκτρικό φορτίο :

- Δοκιμή χρόνου ανάληψης φορτίου.
- Έλεγχος καθυστέρησης σταματήματος του ΕΗΖ με επάνοδο της ΔΕΗ.
- Έλεγχος αυτόματης ρύθμισης τάσεως και συχνότητας με την μεταβολή του φορτίου από 0 έως 100% (σταθερό και μεταβατικό στάδιο) με καταγραφικό όργανο.
- Έλεγχος θερμοκρασιών μηχανής (νερού - λαδιού) και γεννήτριας.
- Έλεγχος συστημάτων ασφάλειας.
- Έλεγχος συστήματος προθέρμανσης
- Έλεγχος κατανάλωσης καυσίμου και λιπαντικού

Το Η/Ζ θα τεθεί σε οκτάωρη λειτουργία με κανονικό φορτίο και για μια επί πλέον ώρα με υπερφόρτιση 10%.

24.2.6 Εγκατάσταση Τηλεπικοινωνιών.

24.2.6.1 Γενικά

Μεταξύ του τηλεπικοινωνιακού δικτύου και οποιουδήποτε άλλου ηλεκτρικού δικτύου πρέπει να υπάρχει πλήρης διαχωρισμός. Συγκεκριμένα η απόσταση των σωλήνων ή καλωδίων του τηλεφωνικού δικτύου από γραμμές ισχυρών ρευμάτων πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 10 cm.

Η τηλεφωνική εγκατάσταση θα εκτελεσθεί ώστε να είναι σε απόλυτη συμφωνία με τους κανονισμούς του ΟΤΕ που ισχύουν.

24.2.6.2 Καλωδιώσεις, Σωληνώσεις και Σχάρες Καλωδίων

Οι καλωδιώσεις του δικτύου της εγκατάστασης τηλεφώνων θα είναι όπως αναφέρεται στα σχέδια και την Τεχνική Έκθεση.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή και οι ενώσεις αγωγών θα γίνονται μόνο στους καταναμητές και στα κουτιά οργάνων διακομής των πριζών τηλεφώνου.

Απαγορεύεται η όδευση καλωδίων σε κοινή εσχα με καλώδια ισχυρών ρευμάτων. Τα τηλεφωνικά καλώδια όπου απαιτείται θα οδεύουν σε κοινή σχάρα με τα καλώδια των υπολοίπων εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων.

Κατα τα λοιπά (σωληνώσεις, κουτιά, κτλ.) ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους του παρόντος τμήματος των Τεχνικών Προδιαγραφών Εργασιών.

24.2.6.3 Εγκατάσταση Πριζών Τηλεφώνου

Οι πρίζες τηλεφώνου θα εγκατασταθούν χωνευτές ή επίτοιχες, σε ύψος 0,40m από τό τελειωμένο δάπεδο, εκτός εάν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια.

24.2.6.4 Εγκατάσταση Τηλεφωνικών Καταναμητών

Οι τηλεφωνικοί καταναμητές θα εγκατασταθούν επίτοιχοι ή χωνευτοί στον τοίχο και η επάνω τους πλευρά θα βρίσκεται σε ύψος 2 m από την τελική στάθμη του δαπέδου.

Η σύνδεση των εισερχομένων καλωδίων και η μικτονόμηση των αναχωρουσών γραμμών θα γίνει σε οριολωρίδες τεχνολογίας ενσφήνωσης (IDC) απαγορευμένων των συγκολλήσεων.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει πλήρη και αναλυτικά σχέδια των καταναμητών καθώς και επεξηγηματικά έγγραφα του συστήματος αρίθμησης των λήψεων που θα εφαρμόσει.

24.2.6.5 Έλεγχοι και Δοκιμές

24.2.6.5.1 Δοκιμή συνεχείας

Κατά την δοκιμή αυτή θα ελεγχθούν και ωμομετρηθούν τα καλώδια από τον καταναμητή μέχρι τις διάφορες λήψεις.

24.2.6.5.2 Δοκιμή αντίστασης μόνωσης

Η αντίσταση μόνωσης των αγωγών δεν θα είναι μικρότερη των 250 KΩ, για συνεχή τάση μέχρι 250 V και όχι μικρότερη των 500 KΩ για συνεχή τάση μεγαλύτερη από 250 V.

24.2.6.6 Δοκιμές εγκατάστασης

Οι δοκιμές της εγκατάστασης έχουν σκοπό τον έλεγχο της σωστής εκτέλεσης και της κανονικής λειτουργίας όλης της εγκατάστασης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης.

Θα ελεγχθεί όλος ο εγκατεστημένος εξοπλισμός για να διαπιστωθεί ότι υπάρχει συμμόρφωση με τις προδιαγραφές, τους τεχνικούς καταλόγους των κατασκευαστών και τα υλικά που θα έχουν εγκριθεί.

Ε.Υ.Δ.Α.Π.Α.Ε.