



## ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ (ΔΕΥΑΧ)

### ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ

#### ΜΕΡΟΣ 2: ΠΕΡΙΟΧΗ "ΚΑΜΠΑΝΙ - ΧΟΡΔΑΚΙ"

#### ΓΕΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ Η/Μ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

##### ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΣΥΜΠΡΑΤΤΟΝΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

1. ΜΕΤΥΚ-Ε.Ε. ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΡΗΤΗΣ  
ΙΩΣ. ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΛΑΚΗΣ & ΣΥΝΤΕΣ Ε.Ε.
2. ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗΣ ΔΗΜ.
3. ΚΟΥΚΛΑΚΗΣ ΕΛΕΥΘ. - ΚΑΝΑΤΑΚΗΣ ΗΛΙΑΣ

##### Ο ΚΟΙΝΟΣ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΣ ΤΗΣ ΣΥΜΠΡΑΞΗΣ:

  
ΙΩΣΗΦ ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΛΑΚΗΣ

ΧΑΝΙΑ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2014

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΧΑΝΙΑ,

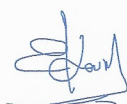
27 ΟΚΤ. 2014

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΧΑΝΙΑ, 27 ΟΚΤ. 2014



ΗΛΙΑΣ ΚΑΝΑΤΑΚΗΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΚΟΥΚΛΑΚΗΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΚΑΣΑΠΑΚΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ





Κ. ΣΤΕΡΓΙΑΝΝΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

## Β. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ

### Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	100	Γενικοί όροι	4-8
2	164	Χυτοσιδηρά τεμάχια	9-13
3	643	Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός	14-16
4	644	Εγκατάσταση εξοπλισμού	17-18
5	645	Εργαλεία-ανταλλακτικά-λιπαντικά	19-20
6	647	Αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή μεταλλικών επιφανειών	21-27
7	648	Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις/Γενικές απαιτήσεις	28-30
8	649	Θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμαστική λειτουργία	31-34
9	661	Υπέργειες σωληνώσεις και εξαρτήματα δικτύων λυμάτων και λάσπης	35-46
10	662	Κύριες υποβρύχιας αντλίες λυμάτων	47-54
11	672	Ηλεκτρικοί πίνακες ισχύος και υλικά χαμηλής τάσης	55-86
12	674	Καλώδια και υλικά όδευσης	87-100
13	675	Γειώσεις	101-105
14	910	Λεπτομέρειες ηλεκτρολογικών σχεδίων ηλεκτρικών πινάκων και αυτοματισμών	106-107
15	950	Ηλεκτροδότηση εγκαταστάσεων από ΔΕΗ	108-109
16	955	Φάκελος ασφαλείας και υγείας	110-119
17	960	Μητρώο του Έργου	120-121
18	965	Άδειες που θα εκδοθούν από τον ανάδοχο	122
19	970	Εκπαίδευση προσωπικού υπηρεσίας	123
20	975	Συντήρηση του Έργου από τον Ανάδοχο	124-125
21	999	Όργανα	126-133
22	1244	Βαλβίδες εισόδου εξόδου αέρα και αντιμετώπισης πλήγματος	134-135
23	1245	Αναδευτήρες	136-139
24	1246	Συγκρότημα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους	140-150
25	1247	Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας	151-153
26	1248	Απόσμηση αέρα	154-158
27	1250	Ανοξείδωτα θυροφράγματα	159-161
28	1300	Μικροελεγκτές (PLC)	162-175
29	1301	Πρόγραμμα PLC	176-190
30	1302	Αντιπληγματικές βαλβίδες αντεπιστροφής και πλαστικές βαλβίδες αντεπιστροφής	191-193
31	1400	Ποιοτικός έλεγχος	194-197
32	1401	Μεταλλικές κατασκευές	198-202
33	1402	Εξαερισμός	203-207
34	1403	Αντλητικό συγκρότημα διαρροών	208-210
35	1404	Ανυψωτικό σύστημα	211-213
36	1405	Λοιπά ηλεκτρολογικά υλικά	214-218
37	1406	Υδραυλικές εγκαταστάσεις	219-223
38	1407	Πυροπροστασία	224-226
39	1408	Ανοξείδωτες σωληνώσεις	227-234

## ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

### Α. Γ Ε Ν Ι Κ Α

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	100	Γενικοί όροι	4-8
2	643	Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός	14-16
3	644	Εγκατάσταση εξοπλισμού	17-18
4	645	Εργαλεία-ανταλλακτικά-λιπαντικά	19-20
5	649	Θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμαστική λειτουργία	31-34
6	955	Φάκελος ασφαλείας και υγείας	110-119
7	960	Μητρώο του Έργου	120-121
8	965	Άδειες που θα εκδοθούν από τον ανάδοχο	122
9	970	Εκπαίδευση προσωπικού υπηρεσίας	123
10	975	Συντήρηση του Έργου από τον Ανάδοχο	124-125
11	1400	Ποιοτικός έλεγχος	194-197

### Β. Κ Υ Ρ Ι Ο Σ Η / Μ Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	662	Κύριες υποβρύχιας αντλίες λυμάτων	47-54
2	1245	Αναδευτήρες	136-139
3	1403	Αντλητικό συγκρότημα διαρροών	208-210
4	1404	Ανυψωτικό σύστημα	211-213

### Γ. Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ Ε Γ Κ Α Τ Α Σ Τ Α Σ Η Σ Α Π Ο Σ Μ Η Σ Η Σ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	1248	Απόσμηση αέρα	154-158
2	1402	Εξαερισμός	203-207

### Δ. Υ Δ Ρ Α Υ Λ Ι Κ Ο Σ Ε Ξ Ο Π Λ Ι Σ Μ Ο Σ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	661	Υπέρργειες σωληνώσεις και εξαρτήματα δικτύων λυμάτων και λάσπης	35-46
2	1244	Βαλβίδες εισόδου εξόδου αέρα και αντιμετώπισης πλήγματος	134-135
3	1302	Αντιπληγματικές βαλβίδες αντεπιστροφής και πλαστικές βαλβίδες αντεπιστροφής	191-193
4	1406	Υδραυλικές εγκαταστάσεις	219-223
5	1408	Ανοξείδωτες σωληνώσεις	227-234

## Ε. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	1407	Πυροπροστασία	224-226

## ΣΤ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	648	Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις/Γενικές απαιτήσεις	28-30
2	672	Ηλεκτρικοί πίνακες ισχύος και υλικά χαμηλής τάσης	55-86
3	674	Καλώδια και υλικά όδευσης	87-100
4	675	Γειώσεις	101-105
5	910	Λεπτομέρειες ηλεκτρολογικών σχεδίων ηλεκτρικών πινάκων και αυτοματισμών	106-107
6	950	Ηλεκτροδότηση εγκαταστάσεων από ΔΕΗ	108-109
7	1246	Συγκρότημα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους	140-150
8	1247	Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας	151-153
9	1405	Λοιπά ηλεκτρολογικά υλικά	214-218

## Ζ. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΟΡΓΑΝΑ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	999	Όργανα	126-133
2	1300	Μικροελεγκτές (PLC)	162-175
3	1301	Πρόγραμμα PLC	176-190

## Η. ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	164	Χυτοσιδηρά τεμάχια	9-13
2	1250	Ανοξείδωτα θυροφράγματα	159-161
3	1401	Μεταλλικές κατασκευές	198-202

## Θ. ΔΙΑΦΟΡΑ

α/α	Αριθμός Προδ.	Τίτλος Προδιαγραφής	Σελίδες
1	647	Αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή μεταλλικών επιφανειών	21-27

## 100. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

### 100.1 Πεδίο εφαρμογής - Ορισμοί

Οι παρόντες γενικοί όροι ισχύουν για όλες τις εργασίες κατασκευής.

Στις περιπτώσεις που τυχόν όροι των λοιπών ομάδων εργασιών του παρόντος παρεκκλίνουν από τους γενικούς όρους, αυτοί υπερισχύουν των γενικών όρων.

### 100.2 Υλικά

#### 100.2.1 Γενικά

- (α) Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια των αναγκαίων υλικών και δομικών στοιχείων καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο.
- (β) Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία διαθέτει ο Εργοδότης στον Ανάδοχο, πρέπει να ζητούνται έγκαιρα από τον Ανάδοχο.
- (γ) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έργο, πρέπει να είναι κατάλληλα για την προβλεπόμενη χρήση τους και να είναι συμβατά μεταξύ τους.

#### 100.2.2 Δείγματα

Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται από τον Ανάδοχο ως δείγματα και δεν ενσωματώνονται στο έργο, επιτρέπεται να είναι μεταχειρισμένα ή αμεταχείριστα κατ' επιλογή του Αναδόχου.

#### 100.2.3 Προμήθεια

- (α) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία τα οποία πρόκειται, με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, να ενσωματωθούν στο έργο πρέπει να είναι καινούρια. Προϊόντα ανακύκλωσης δεν γίνονται δεκτά εκτός εάν αυτό αναφέρεται ρητά στις επιμέρους προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή θεωρούνται καινούρια, εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις της παρ. 100.2.1, εδάφιο (γ).
- (β) Οι διαστάσεις και η ποιότητα υλικών και δομικών στοιχείων για τα οποία υπάρχουν πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές αυτές.

### 100.3 Εκτέλεση εργασιών

- (α) Σχετικά με τα συναντώμενα εμπόδια στο χώρο του έργου, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, δίκτυα ΟΚΩ κτλ., ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει τις διατάξεις και εντολές των αρμοδίων φορέων.
- (β) Ο Ανάδοχος πρέπει να κρατά ελεύθερους τους δρόμους και τις λοιπές κυκλοφοριακές προσβάσεις που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ροής της κυκλοφορίας. Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις των ΟΚΩ, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής, των σιδηροδρόμων, σε τριγωνομετρικά σημεία κτλ. πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν ανεμπόδιστη καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου και θα καταβάλλεται κάθε προσπάθεια από τον Ανάδοχο για την ελαχιστοποίηση των σχετικών οχλήσεων.
- (γ) Σε περίπτωση που, κατά τη διάρκεια των εργασιών, ανευρεθούν επικίνδυνα υλικά, π.χ. στο έδαφος, στους υδάτινους πόρους ή σε δομικά στοιχεία και κατασκευές, ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τον Εργοδότη χωρίς καθυστέρηση. Σε περίπτωση άμεσου κινδύνου ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει άμεσα όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας. Τυχόν αναγκαία πρόσθετα μέτρα θα συμφωνηθούν από κοινού μεταξύ Εργοδότη και Αναδόχου. Οι δαπάνες για τα ληφθέντα άμεσα μέτρα και τα τυχόν πρόσθετα πληρώνονται πρόσθετα στον Ανάδοχο.

### 100.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες

- (α) Στις τιμές μονάδας όλων των εργασιών περιλαμβάνεται «κάθε δαπάνη», έστω και εάν δεν κατονομάζεται ρητά, αλλά είναι απαραίτητη για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση κάθε εργασίας.
- (β) Σύμφωνα με το παραπάνω εδάφιο, μνημονεύονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, για απλή διευκρίνιση του όρου «κάθε δαπάνη», οι ακόλουθες δαπάνες, οι οποίες σε κάθε περίπτωση περιλαμβάνονται στις τιμές μονάδας όλων των εργασιών, εκτός εάν γίνεται ρητή αναφορά περί του αντιθέτου στις επί μέρους εργασίες (βλ. παρ. 100.1).
  - Οι δαπάνες στα υλικά και τον εξοπλισμό από φόρους, τέλη, δασμούς, ειδικούς φόρους, κρατήσεις και οποιεσδήποτε άλλες νόμιμες επιβαρύνσεις που θα ισχύουν κατά τη δημοπράτηση και εκτέλεση του έργου.

- Οι δαπάνες προμήθειας και μεταφοράς στους τόπους ενσωμάτωσης ή/και αποθήκευσης, φύλαξης, επεξεργασίας και προσέγγισης όλων ανεξάρτητα των υλικών, κυρίων και βοηθητικών ενσωματωμένων και μη, που είναι αναγκαία για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών, με όλες τις απαιτούμενες φορτοεκφορτώσεις, χαμένους χρόνους μεταφορικών μέσων / προσωπικού και άλλων μηχανικών μέσων, εξοπλισμού και προσωπικού λοιπών εργασιών που καθυστερούν από τις εργασίες και λοιπές καθυστερήσεις φορτοεκφόρτωσης και μεταφορών. Επίσης περιλαμβάνονται οι κάθε είδους μετακινήσεις, φορτοεκφορτώσεις, μεταφορές, απώλειες χρόνου κλπ. κάθε είδους μεταφορικών και λοιπών μέσων, εξοπλισμού και προσωπικού, μέχρι και την πλήρη ενσωμάτωση (ή/και χρήση τους) ή/και μεταφοράς, σύμφωνα με τα παραπάνω, των περισσευμάτων ή/και ακαταλλήλων προϊόντων εκσκαφών και αχρήστων υλικών στους κατάλληλους χώρους απόρριψης, λαμβανομένων υπόψη και των οποιωνδήποτε περιβαλλοντικών περιορισμών, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία και τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.
- Οι δαπάνες μισθών, ημερομισθίων, υπερωριών, ασφαλίσεων και όλων των λοιπών σχετικών επιβαρύνσεων που προβλέπονται από την ισχύουσα Νομοθεσία, του κάθε είδους επιστημονικού και διευθύνοντος το έργο προσωπικού, του ειδικευμένου ή όχι προσωπικού των γραφείων, εργοταξίων, μηχανημάτων, συνεργείων κτλ., ημεδαπού ή αλλοδαπού, εργαζόμενου στον τόπο του έργου ή άλλου (εντός και εκτός Ελλάδος).
- Οι δαπάνες κινητοποίησης του Αναδόχου, εξεύρεσης (ενοικίαση ή αγορά), κατασκευής, οργάνωσης, διαρρύθμισης κτλ. των εργοταξιακών χώρων, των εγκαταστάσεων σ' αυτούς, των παροχών νερού, ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφώνου και λοιπών ευκολιών, των σχετικών συνδέσεων, των εγκαταστάσεων γραφείων του Αναδόχου, σύμφωνα με τους όρους δημοπράτησης.
- Οι δαπάνες λειτουργίας όλων των εργοταξιακών εγκαταστάσεων και ευκολιών, καθώς και οι δαπάνες απομάκρυνσης των εγκαταστάσεων αυτών μετά την περαίωση του έργου και η αποκατάσταση του χώρου σε βαθμό αποδεκτό από τον Εργοδότη.
- Οι κάθε είδους δαπάνες για την εγκατάσταση εργοταξιακού εργαστηρίου και την εκτέλεση ελέγχων και δοκιμών τόσο στο εργοταξιακό εργαστήριο όσο και σε άλλα εργαστήρια, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στους όρους δημοπράτησης.
- Οι δαπάνες πλήρους κατασκευής εγκατάστασης(ων) προκατασκευασμένων στοιχείων, που κατασκευάζονται στο εργοτάξιο ή αλλού, περιλαμβανομένων και των δαπανών εξασφάλισης του αναγκαίου χώρου, κατασκευής κτιριακών και λοιπών έργων, εξοπλισμού, υλικών, μηχανημάτων, εργασίας, βοηθητικών έργων, λειτουργίας των εγκαταστάσεων κλπ., όπως επίσης περιλαμβανομένων και των δαπανών φορτοεκφορτώσεων και μεταφορών των προκατασκευασμένων στοιχείων μέχρι τη θέση της τελικής ενσωμάτωσής τους στο έργο, περιλαμβανομένων επίσης των δαπανών απομάκρυνσης των εγκαταστάσεων μετά το πέρας των εργασιών και αποκατάστασης του χώρου σε βαθμό αποδεκτό από τον Εργοδότη, για την περίπτωση που οι εγκαταστάσεις αυτές έχουν γίνει σε χώρο ιδιοκτησίας του Δημοσίου ή σε χώρους για τους οποίους έχει τυχόν δοθεί προσωρινή άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας για την κατασκευή
- Οι δαπάνες για κάθε είδους ασφαλίσεις (εργασιακή, μεταφορών, μηχανημάτων, προσωπικού, εγκαταστάσεων κλπ.) καθώς και για τυχόν άλλες ασφαλίσεις που αναφέρονται ιδιαίτερα στους όρους δημοπράτησης του έργου.
- Οι δαπάνες τήρησης των κανόνων ασφάλειας και υγιεινής που αφορούν τις εγκαταστάσεις και το προσωπικό του εργοταξίου, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία και τα οριζόμενα στο Φάκελο Υγιεινής και Ασφάλειας του έργου.
- Οι δαπάνες διασφάλισης ποιότητας και ποιοτικών ελέγχων, όπως αυτά καθορίζονται στην παρούσα στα λοιπά συμβατικά τεύχη και στο Πρόγραμμα Ποιότητας του έργου, όπως αυτό καθορίζεται από την ισχύουσα Νομοθεσία. Επισημαίνεται ότι στις δαπάνες του ποιοτικού ελέγχου, περιλαμβάνονται και τυχόν κάθε είδους "δοκιμαστικά τμήματα" που προβλέπονται στους όρους δημοπράτησης (με τις μετρήσεις, δοκιμές, αξία υλικών, χρήση μηχανημάτων, εργασία κλπ.).
- Οι δαπάνες διάθεσης, προσκόμισης και λειτουργίας των μηχανημάτων και λοιπού εξοπλισμού που απαιτούνται για την εκτέλεση του έργου, μέσα στις οποίες περιλαμβάνονται τα μισθώματα, η μεταφορά, η συναρμολόγηση, η αποθήκευση, η φύλαξη και η ασφάλιση αυτών, η επιβάρυνση λόγω απόσβεσης, η επισκευή, η συντήρηση, η άμεση αποκατάσταση (όπου επιβάλλεται η χρήση τους για τη διατήρηση του χρονοδιαγράμματος), οι ημεραργίες για οποιαδήποτε αιτία, η απομάκρυνση αυτών μαζί με την τυχόν απαιτούμενη διάλυση μετά το τέλος των εργασιών, οι άγονες μετακινήσεις, τα απαιτούμενα καύσιμα, λιπαντικά, ανταλλακτικά κλπ. Οι εν λόγω δαπάνες αφορούν τόσο τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των έργων, όσο και τυχόν άλλα που θα ευρίσκονται επί τόπου των έργων, έτοιμα για λειτουργία (έστω και αν δεν

χρησιμοποιούνται), για την αντικατάσταση άλλων μηχανημάτων σε περίπτωση βλάβης, ή για οποιαδήποτε άλλη αιτία.

- Οι δαπάνες καθυστερήσεων, μειωμένης απόδοσης και μετακινήσεων μηχανημάτων και προσωπικού εκτέλεσης των έργων, με μεθοδολογία χαμηλής παραγωγικότητας, λόγω των συναντωμένων εμποδίων στο χώρο του έργου, όπως αρχαιολογικών ευρημάτων, δικτύων Ο.Κ.Ω. κτλ. και των παρεμβάσεων των αρμοδίων για τα εμπόδια αυτά φορέων (ΥΠ.ΠΟ., Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε., ΟΣΕ, Δημόσιες Επιχειρήσεις / Εταιρείες Ύδρευσης - Αποχέτευσης κτλ.), καθώς και λόγω της κατασκευής των έργων κατά φάσεις από τη συνάντηση των παραπάνω εμποδίων και των συνεπαγόμενων δυσχερειών που θα προκύψουν από τη διατήρηση της υπάρχουσας κυκλοφορίας πεζών, οχημάτων και λοιπών μέσων μετακίνησης του κοινού γενικά.
- Η δαπάνη σύνταξης και υποβολής ακριβών και λεπτομερειακών σχεδίων του έργου «εκ κατασκευής» ή «ως κατεσκευάσθη» ("As built" Drawings) για όλες τις κατασκευές και τις λοιπές συνθήκες που διαμορφώθηκαν στο έργο, καθώς επίσης και για τις εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό.
- Οι δαπάνες των κάθε είδους αντλήσεων, διευθετήσεων και λοιπών κατασκευών, για την αντιμετώπιση όλων των επιφανειακών, υπογείων και πηγαίων νερών
- Η τοποθέτηση ενημερωτικών πινακίδων με τα βασικά στοιχεία του έργου, σύμφωνα με τις υποδείξεις του Εργοδότη και τους ισχύοντες κανονισμούς δημοσιότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εφόσον το έργο συγχρηματοδοτείται από τα διαρθρωτικά ταμεία και λοιπά χρηματοδοτικά μέσα της Ε.Ε.
- Οι δαπάνες διατήρησης, κατά την περίοδο της κατασκευής, του χώρου του έργου καθαρού και απαλλαγμένου από ξένα προς το έργο αντικείμενα, προϊόντα εκσκαφών κτλ. και η απόδοση, μετά το τέλος των εργασιών, του χώρου καθαρού και ελεύθερου από οποιεσδήποτε κατασκευές και εμπόδια.
- Οι δαπάνες για δικαιώματα χρησιμοποίησης κατοχυρωμένων μεθόδων, ευρεσιτεχνιών, εφευρέσεων κλπ., για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών.
- Οι δαπάνες για την πρόληψη αλλά και την αποκατάσταση ζημιών κτιρίων ή λοιπών έργων εγκαταστάσεων και ιδιοκτησιών, που οφείλονται σε υπαιτιότητα του Αναδόχου.
- Οι δαπάνες μίσθωσης ή αγοράς εδαφικής λωρίδας, κατασκευής και συντήρησης των κάθε είδους εργοταξιακών οδών, καθώς και οι δαπάνες εξασφάλισης / αδειοδότησης αναγκαίων χώρων για την εναπόθεση προϊόντων εκσκαφής και άλλων περισσευμάτων κλπ.
- Οι δαπάνες των πάσης φύσεως μελετών και ερευνών, των οποίων η εκτέλεση, σύμφωνα με τα οριζόμενα στα συμβατικά τεύχη, γίνεται από τον Ανάδοχο.
- Οι δαπάνες πρόσθετων εργασιών και λήψης συμπληρωματικών μέτρων ασφάλειας για τη μη παρακώλυση της ομαλής κυκλοφορίας πεζών, οχημάτων και λοιπών μέσων διακίνησης του κοινού γενικά, όπως π.χ. :
  - Οι δαπάνες των προσωρινών γεφυρώσεων ορυγμάτων πλάτους μικρότερου των 5,0 m. που τυχόν θα απαιτηθούν για την αποκατάσταση της κυκλοφορίας των οχημάτων και πεζών, εφόσον δεν είναι δυνατόν, σύμφωνα με τις αρμόδιες Αρχές ή/και τον Εργοδότη, να γίνει εκτροπή της κυκλοφορίας σε άλλες διαδρομές και εφόσον επιτρέπεται η κατασκευή τέτοιων ορυγμάτων σύμφωνα με τις απαιτήσεις των όρων δημοπράτησης.
  - Οι δαπάνες των εργασιών που θα εξασφαλίζουν, κατά τα ισχύοντα και τις υποδείξεις του Εργοδότη, την απρόσκοπτη και ακίνδυνη κυκλοφορία πεζών και οχημάτων και αμαξοστοιχιών στον ευρύτερο γειτονικό χώρο του εργοταξίου και όπου αυτό απαιτηθεί, δηλαδή η τοποθέτηση περίφραξης, η καθημερινή κάλυψη των ορυγμάτων, η ικανή αντιστήριξη των πρανών των ορυγμάτων, ώστε να παρέχουν ασφάλεια των διακινουμένων, η ενημέρωση του κοινού, η σήμανση, σηματοδότηση και εξασφάλιση κάθε επικίνδυνου χώρου, οι δαπάνες διευθέτησης και αποκατάστασης της κυκλοφορίας κλπ., καθώς και οι δαπάνες για την απομάκρυνση των ανωτέρω εγκαταστάσεων μετά την περαίωση των εργασιών.
- Οι δαπάνες για τη δημιουργία πρόσβασης και κάθε είδους προσπελάσεων στα διάφορα τμήματα του έργου, για την κατασκευή των δαπέδων εργασίας και γενικά για κάθε βοηθητική κατασκευή που θα απαιτηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο εργασιών, περιλαμβανομένων και των δαπανών για την αποξήλωση και απομάκρυνσή τους.
- Οι δαπάνες για την εξασφάλιση της συνεχούς λειτουργίας όσων δικτύων Ο.Κ.Ω. διέρχονται από τον χώρο ή επηρεάζονται από τον τρόπο εκτέλεσης του έργου, καθώς και οι δαπάνες για άρση τυχόν προβλημάτων από την εκτέλεση των εργασιών, την αποκλειστική ευθύνη των οποίων θα φέρει, τόσο αστικά όσο και ποινικά και μέχρι περαίωσης των εργασιών, ο Ανάδοχος του έργου.

- Οι κάθε είδους δαπάνες μελετών, τοπογραφήσεων, πασσαλώσεων, αναπασσαλώσεων, εγκατάστασης χωροσταθμικών αφετηριών (REPERs) που απαιτούνται για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών και δεν αμείβονται ιδιαίτερα, σύμφωνα με τους λοιπούς όρους δημοπράτησης, η σύνταξη μελετών εφαρμογής, κατασκευαστικών σχεδίων και συναρμογής με τις συνθήκες κατασκευής για την ακριβή εκτέλεση του έργου, οι δαπάνες ανίχνευσης, εντοπισμού καθώς και οι σχετικές μελέτες αντιμετώπισης των εμποδίων που θα συναντηθούν στο χώρο εκτέλεσης του έργου, όπως αρχαιολογικά ευρήματα, θεμέλια, υδάτινοι ορίζοντες, δίκτυα Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας (Ο.Κ.Ω.) κτλ.
  - Οι δαπάνες λήψης στοιχείων κάθε είδους για τις ανάγκες του έργου, όπως υπαρχόντων τεχνικών έργων και λοιπών εγκαταστάσεων που θα απαντηθούν στο χώρο του έργου, η λήψη επιμετρητικών στοιχείων και η σύνταξη των επιμετρητικών σχεδίων και των επιμετρήσεων, καθώς και η επαλήθευση των στοιχείων εδάφους με επί τόπου μετρήσεις.
  - Οι δαπάνες σύνταξης σχεδίων κτλ. των εντοπιζόμενων με τις διερευνητικές τομές ή κατά την εκτέλεση εργασιών δικτύων Ο.Κ.Ω., καθώς και οι δαπάνες έκδοσης των σχετικών αδειών και οι εργασίες που αφορούν τους Οργανισμούς Κοινής Ωφέλειας ή άλλους συναρμόδιους φορείς.
  - Οι δαπάνες προεργασίας παλαιών ή νέων επιφανειών για τις οποιοσδήποτε ασφαλικές επιστρώσεις επ' αυτών, όπως π.χ. πικούνισμα, σκούπισμα, καθαρισμός, άρση και μεταφορά των προϊόντων που παράγονται από τις παραπάνω εργασίες κτλ.
  - Οι δαπάνες διάνοιξης τομών ή οπών στα τοιχώματα υφισταμένων φρεατίων αγωγών ή τεχνικών έργων, για τη σύνδεση αγωγών που συμβάλλουν σ' αυτά.
  - Οι δαπάνες των μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία και την Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων του έργου.
  - Οι τυχόν αποζημιώσεις από εργατικά ατυχήματα ή άλλης φύσεως ατυχήματα που οφείλονται στην εκτέλεση του έργου.
  - Οι κάθε είδους δαπάνες για την πλήρη κατασκευή, δοκιμές, θέση σε λειτουργία, δοκιμαστική λειτουργία, συντήρηση των επιμέρους τμημάτων και του συνόλου του έργου.
- (γ) Στις τιμές μονάδας δεν συμπεριλαμβάνεται το ποσοστό για Γενικά Έξοδα (Γ.Ε.) και για Όφελος (Ο.Ε.) του Αναδόχου
- (δ) Ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας (Φ.Π.Α.) επί των τιμολογίων εισπράξεων του Αναδόχου βαρύνει τον Κύριο του Έργου.
- (ε) Για τις εργασίες που τυχόν εκτελούνται επί πλέον των απαιτούμενων από τα συμβατικά τεύχη, όπως π.χ. υπερεκκαφές, πρόσθετο πάχος οδοστρωσίας, επί πλέον όγκος σκυροδέματος κτλ., ο Ανάδοχος δεν δικαιούται ουδεμίας αποζημίωσης και οι εργασίες αυτές δεν αποτελούν βάση για αιτιάσεις εκ μέρους του Αναδόχου με σκοπό την πληρωμή τους ή την παροχή παράτασης προθεσμίας, εκτός αν οι επί πλέον εργασίες εκτελούνται κατ' εντολή της Υπηρεσίας. Η εκτέλεση εργασιών επί πλέον των απαιτούμενων, έστω και εν γνώσει της Υπηρεσίας ή εκπροσώπου της, δεν μπορεί να ερμηνευθεί ως αποδοχή της Υπηρεσίας για την πληρωμή τους. Τουναντίον, εφόσον η εκτέλεση εργασιών επί πλέον των απαιτούμενων αποβάνει, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, σε βάρος της ικανοποιητικής εκτέλεσης του έργου ή/και του σκοπού που αυτό εξυπηρετεί, ο Ανάδοχος υποχρεούται με μέριμνα, ευθύνη και δαπάνες του να προβεί σε κατάλληλη κατά περίπτωση αποκατάσταση, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

### **100.5 Επιμέτρηση και πληρωμή**

- Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται είτε βάσει των σχεδίων των εγκεκριμένων μελετών (εφ' όσον αυτά εφαρμόζονται επακριβώς) είτε βάσει μετρήσεων και των συντασσόμενων με τη βοήθειά τους επιμετρητικών σχεδίων και πινάκων, λαμβανομένων υπόψη των έγγραφων εντολών της Υπηρεσίας και των τυχόν οριζόμενων ανοχών.
- Η Υπηρεσία δικαιούται να ελέγξει το σύνολο ή μέρος του Έργου, κατά την κρίση της, προκειμένου να επιβεβαιώσει την ορθότητα των επιμετρητικών στοιχείων που υποβάλει ο Ανάδοχος. Ο Ανάδοχος υποχρεούται με δική του δαπάνη να διαθέσει τον απαιτούμενο εξοπλισμό και προσωπικό για την υποστήριξη της Υπηρεσίας στην διεξαγωγή του εν λόγω ελέγχου.
- Η πληρωμή των εργασιών γίνεται βάσει της ποσότητας κάθε εργασίας, επιμετρούμενης ως ανωτέρω με κατάλληλη μονάδα μέτρησης, επί την συμβατική τιμή μονάδας της εργασίας.
- Ειδικότερα για κάθε εργασία, ο τρόπος και η μονάδα επιμέτρησης, καθώς και ο τρόπος πληρωμής καθορίζονται στις αντίστοιχες παραγράφους των επί μέρους εργασιών της παρούσας και στο τιμολόγιο του έργου.



- Αν η παράγραφος «Επιμέτρηση και Πληρωμή» ενός επιμέρους άρθρου της παρούσας που αναφέρεται σε μια τιμή μονάδας, ορίζει ότι η εν λόγω τιμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών του συγκεκριμένου άρθρου, τότε οι ίδιες επιμέρους εργασίες δεν θα επιμετρώνται ούτε θα πληρώνονται στο πλαίσιο κανενός άλλου άρθρου που εμφανίζεται στο Τιμολόγιο.

## 164. ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

### 164.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος άρθρου περιλαμβάνεται η κατασκευή και τοποθέτη χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων, καθώς και χυτοσιδηρών εσχάρων φρεατίων υδροσυλλογής των δικτύων αποχέτευσης ομβρίων και γενικά απλών χυτοσιδηρών τεμαχίων, όπως βαθμίδων φρεατίων.

### 164.2 Υλικά

- (1) Όλα τα χυτοσιδηρά τεμάχια θα κατασκευασθούν από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) βάσει του Ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ EN 124 .
- (2) Ο χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι της κατηγορίας 500-7 και οι μηχανικές του ιδιότητες θα ανταποκρίνονται προς εκείνες του πίνακα 1 του διεθνούς προτύπου ISO 1083, σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά κατασκευασμένους από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:
  - Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό: 500 N/mm<sup>2</sup>
  - Ελάχιστη επιμήκυνση: 7%
  - Όρια σκληρότητας: 170 - 230 κατά Brinell
- (3) Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή από τη θραύση του θα είναι χρώματος φαιού και υψηλής λεπτόκοκκης, πυκνής και ομοιόμορφης. Η χύτευσή του θα έχει γίνει με επιμέλεια και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός, ανθεκτικός και εύκολα κατεργάσιμος με λίμα ή κόπτη, καθώς και να διατρήεται εύκολα.
- (4) Ο χυτοσίδηρος που θα χρησιμοποιηθεί, θα ικανοποιεί όλους τους όρους χύτευσης κατά DIN 1000. Σε αντίθετη περίπτωση, όλα τα προϊόντα της μη συμμορφούμενης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.
- (5) Οι διαστάσεις των τεμαχίων θα είναι εκείνες ακριβώς που ορίζονται στα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης. Οι διαστάσεις που αναγράφονται αφορούν το καθαρό άνοιγμα κάθε φρεατίου. Ως περιθώρια ανοχής ορίζονται τα ακόλουθα:
  - Για το βάρος: +8%.
  - Για το πάχος: +8% έως -5% (με μέγιστο όμως περιθώριο: +2,5 mm έως -1,5 mm)
- (6) Η φέρουσα ικανότητα των καλυμμάτων και των εσχάρων των φρεατίων επιλέγονται, ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους, δηλ. με βάση τις συνθήκες κυκλοφορίας και πρέπει να ανταποκρίνεται προς τις ακόλουθες κατηγορίες, κατ' ελάχιστο:

**Πίνακας 164.2-1 : Κατηγορίες καλυμμάτων και εσχάρων φρεατίων ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης**

#	Κατηγορία	Θέση τοποθέτησης	Φέρουσα ικανότητα [tn]
1	2	3	4
1	A	Περιοχές κυκλοφορίας πεζών ή/και ποδηλάτων μόνο	1,5
2	B	Πεζόδρομοι και περιοχές κυκλοφορίας πεζών, χώροι στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων	12,5
3	C	Περιοχές δίπλα στο ρείθρο του πεζοδρομίου που δεν εκτείνονται περισσότερο από 0,5 m μέσα στο οδόστρωμα ή περισσότερο από 0,2 m μέσα στο πεζοδρόμιο	25
4	D	Καταστρώματα οδών (συμπεριλαμβανομένων των πεζοδρομίων) και χώροι στάθμευσης όλων των τύπων οχημάτων	40
5	E	Περιοχές όπου ασκούνται μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. λιμάνια, εμπορευματικοί σταθμοί, βιομηχανικές περιοχές κτλ.	60

#	Κατηγορία	Θέση τοποθέτησης	Φέρουσα ικανότητα [tn]
1	2	3	4
6	F	Περιοχές όπου ασκούνται ιδιαίτερα μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. διάδρομοι αεροδρομίων κτλ.	90

- (7) Τα καλύμματα των φρεατίων θα αποτελούνται από το πλαίσιο, τα φορητά καλύμματα και τις συσκευές εύκολου ανοίγματος όλα από το ίδιο κατασκευαστή.
- (8) -Το πλαίσιο θα αποτελείται από διαμήκεις δοκούς και 2 ακραίες πλάκες από σφαιροειδή χυτοσίδηρο που θα συναρμολογούνται μεταξύ τους , με μπουλόνια από ανοξείδωτο ατσάλι και αρμοκάλυπτρα αλουμινίου για τη σφράγιση των ενώσεων,. Όλες οι επιφάνειες του πλαισίου που έρχονται σε επαφή με τα καλύμματα πρέπει να είναι λειασμένες ώστε να διασφαλίζεται η τέλεια συναρμογή τους και να διαθέτουν κατάλληλες αυλακώσεις επιστρωμένες με υδροαπωθητικό γράσο ούτως ώστε να επιτυγχάνεται στεγανότητα. Συγκεκριμένα τόσο οι κάθετες όσο και οι οριζόντιες επιφάνειες συναρμογής καλυμμάτων / πλαισίων θα πρέπει να είναι μηχανουργικά κατεργασμένες ούτως ώστε το διάκενο που τελικώς δημιουργείται μεταξύ τους να μην υπερβαίνει τα 0,2mm. Η τομή των δοκών και των πλακών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει το άνοιγμα των καλυμμάτων προς μία μόνο κατεύθυνση μέσω της ανύψωσης / ολίσθησης των καλυμμάτων.
- (9) Τα φορητά καλύμματα θα είναι ένα η περισσότερα από σφαιροειδή χυτοσίδηρο με αντιολισθητική επιφάνεια, των οποίων οι επιφάνειες επαφής με το πλαίσιο θα έχουν λειανθεί κατά τρόπο που να εγγυάται τέλεια συναρμογή και η τομή τους θα είναι η ενδεδειγμένη ώστε το άνοιγμα να είναι δυνατό προς μία μόνο κατεύθυνση μέσω της συνδυασμένης κίνησης ανύψωσης / ολίσθησης, η οποία πραγματοποιείται **με κατάλληλα κλειδιά με εξολκέα που προσαρμόζονται στα καλύμματα σε εσοχές που προϋπάρχουν στις τέσσερις γωνίες**. Μετά την εγκατάστασή τους θα πρέπει να εξασφαλίζεται η σωστή και καλή εφαρμογή των καλυμμάτων πάνω στις βάσεις έδρασής τους και μεταξύ τους ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτη σταθερότητα η στεγανότητα σε νερό και αέρα (hermetic) του συνολικού ανοίγματος και η απουσία θορύβων. Τα καλύμματα θα ασφαρίζονται στο πλαίσιο με ειδικές ανοξείδωτες βίδες allen. Η άνω επιφάνεια του καλύμματος θα είναι κατάλληλης αντιολισθητικής κατασκευής που θα διευκολύνει την απομάκρυνση των όμβριων υδάτων ενώ όσον αφορά το ύψος και το εμβαδόν της ανάγλυφης επιφάνειας θα ισχύουν όσα ορίζονται στην EN124:1994 Τα καλύμματα φρεατίων θα παραδίδονται με **μη τοξική** μαύρη βαφή βάσης νερού, σύμφωνα με την προδιαγραφή BS3416 .
- (10) Η συσκευή εύκολου ανοίγματος θα αποτελείται από δύο μοχλούς που θα μπορούν να μπουν στα ειδικά ανοίγματα που θα υπάρχουν στα καλύμματα με ειδικές βίδες για την ρύθμιση της λειτουργία στους ώστε να είναι δυνατή με απλή έλξη του όρθιου ατόμου η ολίσθηση του καλύμματος και η έξοδος και απομάκρυνση του από το πλαίσιο και η με τον ίδιο τρόπο επανατοποθέτηση. Οι συσκευές θα προέρχονται από το εργοστάσιο κατασκευής των καλυμμάτων-πλαισίων.
- (11) Τα καλύμματα μαζί με τα πλαίσια θα έχουν τα ακόλουθα βάρη κατ ελάχιστον και το κάλυμμα θα αποτελείται από τα ακόλουθα τεμάχια

Διαστάσεις ανοίγματος (mm x mm)	Κλάση	Ελάχιστο βάρος Kg/τεμ	Τεμάχια καλύμματος
600 X 600	D 40	120	1
750 X 750	D 40	165	1
900 x 900	D 40	210	1
900 X 1220	D 40	300	2
900 X 1520	D 40	340	2

### 164.3 Εκτέλεση Εργασιών

#### 164.3.1 Παρακολούθηση της Κατασκευής

- (1) Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα, μέσω εκπροσώπου της, να παρακολουθεί την κατασκευή των χυτοσιδηρών τεμαχίων και να ελέγχει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να επιτρέπει και να διευκολύνει την παρακολούθηση αυτή.
- (2) Ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί εγγράφως την Υπηρεσία τουλάχιστον δύο (2) ημέρες πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορέσει η Υπηρεσία να παρακολουθήσει την κατασκευή και να λάβει δοκίμια. Το δικαίωμα αυτό της Υπηρεσίας, είτε ασκείται είτε όχι, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη της ποιότητας του υλικού ή από τις άλλες υποχρεώσεις του.

#### 164.3.2 Σήμανση

Όλα τα καλύμματα, οι εσχάρες και τα πλαίσια πρέπει να φέρουν ανάγλυφη σήμανση σε μέρος που να φαίνεται και μετά την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση τους, με τα εξής στοιχεία:

το πρότυπο EN 124

την αντίστοιχη κατηγορία της φέρουσας ικανότητας (π.χ. D 400)

το όνομα ή/και το σήμα του κατασκευαστή

τον τόπο κατασκευής τους που μπορεί να είναι και σε κωδικό

το σήμα ενός Ανεξάρτητου Φορέα Πιστοποίησης, κατά προτίμηση προέλευσης Ευρωπαϊκής Ένωσης, που έχει πιστοποιήσει την καταλληλότητα του προσφερομένου τύπου καλύμματος φρεατίου για την αντίστοιχη κατηγορία και την συμμόρφωσή του σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην EN124

το όνομα του φορέα κατασκευής ή του Κυρίου του Έργου, κατά περίπτωση εφ' όσον ζητηθεί στο στάδιο της έγκρισης.

#### 164.3.3 Έδραση Καλυμμάτων και Εσχάρων

Η επιφάνεια έδρασης των εσχάρων και των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα είναι απόλυτα επίπεδη, ώστε να εξασφαλίζεται έδραση πάνω στην επιφάνεια αυτή χωρίς να ταλαντεύεται το κάλυμμα ή η εσχάρα. Έλεγχος σωστής έδρασης των εσχάρων και των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα διεξάγεται για κάθε τεμάχιο χωριστά. Κάθε ελαττωματικό τεμάχιο ως προς την έδρασή του θα απορρίπτεται και το κόστος του θα λογίζεται σε βάρος του Αναδόχου.

#### 164.3.4 Παραλαβή των Υλικών

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα παραλαβής της προμήθειας των χυτοσιδηρών τεμαχίων από επιτροπή αντιπροσώπων της, παρουσία και αντιπροσώπου του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει τα απαραίτητα μέσα, καθώς και κάθε πληροφορία και ευκολία για την εξέταση και τον έλεγχο της προμήθειας που παραδίδεται. Η παραλαβή των ειδών θα γίνεται σε δύο στάδια:

- Κατά την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα εξετάζονται τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών στα δοκίμια της αντίστοιχης χύτευσης και στη συνέχεια τα είδη που παραδίδονται θα εξετάζονται μακροσκοπικά.

- ii. Η οριστική παραλαβή θα γίνεται αφού παραδοθεί ολόκληρη η προμήθεια και το νωρίτερο δύο (2) μήνες μετά την τελευταία παράδοση, έτσι ώστε να είναι δυνατόν, μέσα στο διάστημα αυτό, να εξακριβωθεί η τυχόν ύπαρξη κρυφών ελαττωμάτων.
- (12) Σε περίπτωση απόρριψης μιας ποσότητας ειδών της προμήθειας λόγω ύπαρξης ελαττωμάτων, ο Ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει τα ελαττωματικά τεμάχια μέσα σε ένα (1) μήνα. Αν η αντικατάσταση δεν γίνει στην προθεσμία αυτή, η Υπηρεσία αγοράζει η ίδια τον αντίστοιχο αριθμό τεμαχίων κατά είδος και χρεώνει την αξία τους σε βάρος του Αναδόχου.

## 164.4 Έλεγχοι

### 164.4.1 Αριθμός Δοκιμών

- (13) Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χυτοσιδήρου θα ελέγχονται με δοκιμές. Σε κάθε χύτευση και για κάθε είδος δοκιμής θα λαμβάνονται δοκίμια ως κατωτέρω:

*Πίνακας 164.4-1 : Απαιτούμενος αριθμός δοκιμών*

#	Παρτίδα	Αριθμός Δοκιμών
1	2	3
1	1 – 100	3
2	101 – 200	4
3	201 – 400	5
4	401 – 800	7
5	801 - 1500	10

- (14) Σε κάθε χύτευση, ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων για κάθε είδος δοκιμής δεν πρέπει να είναι μικρότερος (μεγαλύτερος) από την ελάχιστη (μέγιστη) τιμή που κάθε φορά ορίζεται. Επιπλέον, κάθε μία δοκιμή δεν πρέπει να δίνει τιμή μικρότερη του 90% της ελάχιστης τιμής ή τιμή μεγαλύτερη του 110% της μέγιστης τιμής που έχει οριστεί αντίστοιχα.

### 164.4.2 Μηχανικές Δοκιμές Παραλαβής

- (15) Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου θα γίνονται σε κατάλληλο εργαστήριο δοκιμές κάμψης, κρούσης και σκληρότητας κατά Brinell.
- (16) Για τη δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιούνται απόλυτα κυλινδρικά δοκίμια με διάμετρο 25 mm και μήκος 600 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή δοκιμής κάμψης, μεταξύ εδράνων που απέχουν μεταξύ τους 500 mm. Το δοκίμιο θα πρέπει να αντέχει, χωρίς να θραύεται, ολικό φορτίο 320 kg, εφαρμοζόμενο στο μέσο του ανοίγματος των εδράνων. Η υπόψη καταπόνηση αντιστοιχεί σε τάση 26 kg/mm<sup>2</sup>. Το βέλος, τη στιγμή της θραύσης του δοκιμίου, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 mm.
- (17) Για τη δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιούνται απόλυτα ορθογώνια πρισματικά δοκίμια, πλευράς 40 mm και μήκους 200 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή κρούσης με κριό, επάνω σε έδρανα που απέχουν μεταξύ τους 160 mm. Το δοκίμιο πρέπει να αντέχει, χωρίς να θραύεται, την κρούση κριού βάρους 12 kg που πέφτει ελεύθερο από ύψος 40 cm επάνω στο δοκίμιο και ακριβώς στη μέση του ανοίγματος μεταξύ των εδράνων. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα επίκεντρης γωνίας 90° και ακτίνας 50 mm. Ο άξονας του κυλινδρικού τομέα θα είναι οριζόντιος και κάθετος στον άξονα του δοκιμίου.

### 164.4.3 Επανάληψη Δοκιμής

- (18) Εάν ένα δοκίμιο αστοχήσει σε ένα είδος δοκιμής τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δύο άλλα δοκίμια. Αν το ένα από τα δύο δοκίμια αστοχήσει τότε η παρτίδα απορρίπτεται.
- (19) Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν λαμβάνονται υπόψη, σε περίπτωση ανεπαρκών αποτελεσμάτων που δεν οφείλονται στην ποιότητα του ίδιου του μετάλλου αλλά οφείλονται σε οποιονδήποτε από τους ακόλουθους λόγους:
- Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής.
  - Ελαττωματική χύτευση ή ελαττωματική τόννευση του δοκιμίου.
  - Θραύση του δοκιμίου εφελκυσμού πέραν από το όριο μέτρησης.
  - Ελαττώματα χύτευσης στο δοκίμιο, εμφανή μετά τη θραύση.
- (20) Σε τέτοιες περιπτώσεις λαμβάνεται νέο δοκίμιο, επαναλαμβάνονται οι αντίστοιχες δοκιμές και τα νέα αποτελέσματά τους αντικαθιστούν εκείνα του ελαττωματικού δοκιμίου.

### **164.5 Απαιτήσεις ποιότητας**

Ο κατασκευαστής των καλυμμάτων θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9000:2000 που θα αναφέρεται οπωσδήποτε στον σχεδιασμό και κατασκευή καλυμμάτων φρεατίων .

### **164.6 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στην τιμές μονάδας του Τιμολογίου περιλαμβάνεται η πλήρης αποζημίωση του Αναδόχου για την, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης, το παρόν άρθρο και τα υπόλοιπα συμβατικά τεύχη, πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών που περιγράφονται στο παρόν, η χρήση μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εφοδίων και μικροϋλικών σύνδεσης και τοποθέτησης των χυτοσιδηρών αντικειμένων, η αξία των υλικών καθώς και των διαφόρων εργαστηριακών δοκιμών.

### **164.7 Επιμέτρηση και Πληρωμή**

Οι εργασίες κατασκευής χυτοσιδηρών τεμαχίων θα επιμετρώνται σε χιλιόγραμμα (kg) η τεμάχια όπως εμφανίζεται στο τιμολόγιο του έργου πλήρως περαιωμένων, ανά είδος χυτοσιδηρού τεμαχίου (καλύμματα, εσχάρες, βαθμίδες) που εμφανίζεται στο Τιμολόγιο. Η επιμέτρηση θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 100.5 της παρούσας ΓΤΣΥ.

Η (οι) ποσότητα (ες) των εργασιών που εκτελέστηκαν ικανοποιητικά, όπως αυτή (ες) επιμετρήθηκε (αν) σύμφωνα με τα ανωτέρω και εγκρίθηκε (αν) από την Υπηρεσία, θα πληρώνεται (ονται) σύμφωνα με την παράγραφο 100.5 της παρούσας ΓΤΣΥ για τα διάφορα είδη χυτοσιδηρών τεμαχίων. Η (οι) τιμή (ές) μονάδας θα αποτελεί (ούν) πλήρη αποζημίωση για τα όσα ορίζονται στην ανωτέρω παράγραφο «Περιλαμβανόμενες Δαπάνες» του παρόντος άρθρου, καθώς και για κάθε άλλη δαπάνη που είναι αναγκαία σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 100 «Γενικοί Όροι».

## 643. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

### 643.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο.

Όλος ο εξοπλισμός, κύριος και βοηθητικός, πρέπει να είναι σύμφωνος με την παρούσα Προδιαγραφή και με τις επιμέρους Προδιαγραφές της ΓΤΣΥ. Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255 «Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων» και στην EN 752-6 «Συστήματα αποχέτευσης –Εγκαταστάσεις αντλησης».

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι σύμφωνος με τα ελληνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ). Η αναφορά στις παρούσες Προδιαγραφές σε άλλα διεθνή πρότυπα (DIN, BS κτλ.), είναι ενδεικτική της επιθυμητής ποιότητας και ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει εναλλακτικά πρότυπα, εφ' όσον αυτά είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με την τελευταία έκδοση των αναφερομένων στις παρούσες Προδιαγραφές.

- (1) Εξοπλισμός είναι κάθε μηχανήμα ή διάταξη, που μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με το δομικό έργο στο οποίο εγκαθίσταται, μπορεί να επιτύχει την προδιαγεγραμμένη λειτουργία του.
- (2) Ονομαστική φόρτιση  $Y_N$  είναι η μέση φόρτιση συνεχούς λειτουργίας του εξοπλισμού υπό πλήρες φορτίο.
- (3) Μέγιστη φόρτιση  $Y_{max}$  είναι η φόρτιση αιχμής που θέτει τον εξοπλισμό «εκτός λειτουργίας», για παράδειγμα η τιμή στην οποία ρυθμίζεται ο διακόπτης υπερφόρτισης.
- (4) Συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας  $K_A$  είναι η παράμετρος που εκφράζει την επίδραση των συνθηκών λειτουργίας στον κινητήρα του εξοπλισμού. Ο συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας δίδει έμμεσες ή άμεσες πληροφορίες για την φόρτιση, την διάρκεια λειτουργίας και την θερμοκρασία και είναι ο συντελεστής που συσχετίζει την φόρτιση με το οριακό φορτίο (load capacity).
- (5) Διάρκεια ζωής εξοπλισμού είναι ο χρόνος λειτουργίας του εξοπλισμού σε ονομαστική φόρτιση μέχρις ότου ένα εξάρτημά του καταστραφεί. Η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού δεν πρέπει να συγχέεται με τον χρόνο συντήρησης, ούτε με τον χρόνο λειτουργίας, που λαμβάνεται υπόψη στις τεχνικοοικονομικές μελέτες.

### 643.2 Γενικές απαιτήσεις

Ο εξοπλισμός, θα προέρχεται από προμηθευτές οι οποίοι είναι πιστοποιημένοι σύμφωνα με το ISO 9001:2000 , για την κατασκευή αντίστοιχου εξοπλισμού εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Ο εξοπλισμός που θα παραδοθεί πρέπει να έχει αποδεικτικά καλής και αξιόπιστης λειτουργίας σε παρόμοια έργα, να είναι ανθεκτικός και απλός στην λειτουργία του, και να παρέχεται στην αγορά επάρκεια ανταλλακτικών. Σύμφωνα με την EN 12255-1, ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει την Υπηρεσία, ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός καλύπτεται από ανταλλακτικά για μια 10ετία από την ημέρα εγκατάστασής του.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή και να είναι σύμφωνος με τις επιμέρους Προδιαγραφές. Η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο και οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής και θα πρέπει να είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας. Το φινιρίσμά του θα είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας και σύμφωνα με την πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις και πρακτικές.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τα πλέον κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται, καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, συμβατά μεταξύ τους, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση.

Όλα τα εξαρτήματα, που θα έρχονται σε άμεση επαφή με τα ρευστά και τα διαβρωτικά αέρια , θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητες τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή διάβρωσης που θα οφείλεται στην επαφή διαφορετικών μετάλλων. Όπου είναι απαραίτητο να υπάρχει επαφή μεταξύ διαφορετικών μετάλλων, τα μέταλλα αυτά θα επιλέγονται έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους στην ηλεκτροχημική σειρά να μην είναι μεγαλύτερη από 0,5 mV. Εάν τούτο δεν είναι δυνατό, οι επιφάνειες επαφής του ενός ή και των δύο μετάλλων θα είναι επιμεταλλωμένες (γαλβανισμένες), ή επεξεργασμένες κατά άλλο τρόπο έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού να έχει ελαττωθεί μέσα στα επιτρεπτά όρια, ή εναλλακτικά τα δύο μέταλλα θα είναι μονωμένα μεταξύ τους.

Υλικά και συσκευές που πρόκειται να λειτουργήσουν σε διαβρωτικό ή εκρηκτικό περιβάλλον πρέπει να πληρούν τους προβλεπόμενους από την αντίστοιχη προδιαγραφή, όρους.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3506-3 (κατ ελάχιστον AISI 316).

Όλα τα παρόμοια εξαρτήματα πρέπει να είναι απόλυτα εναλλάξιμα και αντικαθιστάμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υπερβολικούς κραδασμούς και με τον ελάχιστο δυνατό θόρυβο. Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι καλά ζυγοσταθμισμένα, τόσο στατικά όσο και δυναμικά, έτσι ώστε, όταν περιστρέφονται με τις κανονικές ταχύτητες και φορτίο, να μην παρουσιάζουν κραδασμούς.

Όλα τα μέρη του εξοπλισμού, που μπορεί να υποστούν φθορά ή ζημιές λόγω σκόνης, θα είναι τελείως κλειστού τύπου με προστατευτικό περίβλημα.

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στις προδιαγραφές, μηχανήματα που θα είναι τοποθετημένα σε χώρους όπου θα υπάρχει προσωπικό κατά τη διάρκεια των συνήθων διεργασιών λειτουργίας, θα είναι σχεδιασμένα ή θα φέρουν σιγαστήρες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι το προσωπικό δεν θα υπόκειται σε περισσότερο από το ισοδύναμο σε στάθμη συνεχούς ήχου των 75 dB (A), όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 1990.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή του και να είναι συμφωνος με τα συμβατικά τεύχη του έργου.

Ο εξοπλισμός θα φέρει υποχρεωτικά την σήμανση CE.

### 643.3 Διαστασιολόγηση εξοπλισμού

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-1, οι παρακάτω πληροφορίες διαστασιολόγησης, πρέπει να παρέχονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού:

- Φορτία (κινητά, λειτουργικά κτλ.)
- Φορτίσεις (ονομαστική, μέγιστη, εκτάκτου ανάγκης)
- Συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor)
- Τρόπος λειτουργίας, σύμφωνα με EN 60034-1
- Βαθμός προστασίας κινητήρων, σύμφωνα με EN 60529
- Διάρκεια ζωής εξοπλισμού

Σύμφωνα με τον Πίνακα A.1 της EN 12255-1 η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού διακρίνεται στις 5 κατηγορίες του πίνακα 643.3-3:

### Πίνακας 643.3-3 : Διάρκεια ζωής του εξοπλισμού

Κατηγορία	Διάρκεια ζωής [h λειτουργίας]	Βαθμίδα καταπόνησης	Διάρκεια λειτουργίας	Φόρτιση	Ταχύτητα	Παραδείγματα εφαρμογής
1	2	3	4	5	6	7
1	-	Ασήμαντη	μικρή	μικρή	μικρή	
2	10.000	μικρή	μικρή	μέση	τυχαία	
			μέση	υψηλή	τυχαία	
3	20.000	κανονική	μεγάλη	μέση	τυχαία	
4	50.000	υψηλή	μεγάλη	υψηλή	τυχαία	
5	80.000	εξαιρετικά υψηλή	μεγάλη	υψηλή	τυχαία	

Όλος ο εξοπλισμός του έργου θα είναι κατηγορίας 4 η καλύτερης και επιπλέον κατάλληλος ώστε να μην χρειαστεί, στις συνθήκες της περιοχής του έργου και αυτές που προδιαγράφονται στα συμβατικά τεύχη, μερική η ολική αντικατάσταση του για μια 15ετία, μετά την θέση σε αποδοτική λειτουργία.

### 643.4 Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού

Κάθε υλικό η εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, η οποία έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού ή/και εξοπλισμού, του οποίου η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά κρίνονται μη ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για κάθε υλικό και εξοπλισμό να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τις παρακάτω πληροφορίες :



ο κατασκευαστής και ο τύπος  
τα στοιχεία διαστασιολόγησης  
οι εφαρμοζόμενες προδιαγραφές  
τα υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία  
τα χαρακτηριστικά μεγέθη και οι διαστάσεις  
το πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου  
εικονογραφημένα έντυπα (prospectus)  
τρόπο εγκατάστασης (installation manual)  
δοκιμές λειτουργίας και θέσης σε λειτουργία που προτείνει ο κατασκευαστής του  
πρόσθετες πληροφορίες, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρούσες Προδιαγραφές και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου.

Πριν από την σχετική έγκριση της Υπηρεσίας ο Ανάδοχος δεν μπορεί να προχωρήσει στην παραγγελία του εξοπλισμού.

### **643.5 Συσκευασία και αποστολή**

Ο εξοπλισμός, πριν την αποστολή του από το εργοστάσιο του κατασκευαστή στο εργοτάξιο, θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης και των τυχαίων ζημιών, που μπορεί να προκύψουν κατά την μεταφορά, την αποθήκευση και την ανέγερση του.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τα παραπάνω και θα πρέπει να προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα μέσα και υλικά (κιβώτια συσκευασίας κτλ.) και να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να φθάσει στο εργοτάξιο άθικτος και χωρίς ζημιές.

Η συσκευασία θα πρέπει να είναι τέτοια, έτσι ώστε να μπορέσει να αντέξει σε τυχόν κακομεταχειρίσεις κατά την μεταφορά λαμβάνοντας υπόψη και τις πιθανές καθυστερήσεις και να είναι κατάλληλη για αποθήκευση. Όλα τα αντικείμενα θα μαρκάρονται καθαρά, έτσι ώστε να αναγνωρίζονται στον κατάλογο συσκευασίας, που θα βρίσκεται μέσα σε αδιάβροχο φάκελο. Τα κιβώτια θα πρέπει να έχουν σημεία αναγνώρισης, που να συσχετίζεται με τον φάκελο συσκευασίας και να μαρκάρονται με αδιάβροχη μπογιά, ώστε να φαίνεται το βάρος τους και τα σημεία στερέωσης των λαβών.

Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα ειδικά τεμάχια θα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους, που θα είναι στερεωμένοι με προσωρινά μπουλόνια (τα οποία όμως δεν θα χρησιμοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού), ή με άλλες δόκιμες μεθόδους. Τα διάφορα μικροϋλικά όπως χιτώνια, δακτύλιοι, τσιμούχες, κοχλίες, περικόχλια κτλ., θα συσκευάζονται σε κιβώτια.

Οι ηλεκτρονόμοι, τα όργανα κτλ. πρέπει να μεταφέρονται στερεωμένοι με κοχλίες ή/και σφιγκτήρες μεταφοράς με ευδιάκριτη σήμανση, ώστε να εμποδίζεται η κίνηση των κινητών μέρων τους.

Εξοπλισμός, που προορίζεται για εσωτερική εγκατάσταση, όπως είναι οι ηλεκτρικοί κινητήρες, οι διακόπτες και τα συστήματα ελέγχου, τα όργανα και οι πίνακες, τα στοιχεία μηχανών κτλ., θα πρέπει να είναι καλυμμένα με φύλλα αλουμινίου ή πολυαιθυλενίου, ερμητικά κλεισμένα στις συνδέσεις τους και η συσκευασία θα πρέπει να διαθέτει με κατάλληλο υγροσκοπικό υλικό.

Κατά την παραλαβή του εξοπλισμού επί τόπου των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει, εάν του ζητηθεί, να ανοίξει το οποιοδήποτε κιβώτιο ή συσκευασία για έλεγχο από τον Εργοδότη και μετά να προβεί ο ίδιος στην επανασυσκευασία του.

### **643.6 Πινακίδες αναγνώρισης εξοπλισμού**

Κάθε επιμέρους εξάρτημα του εξοπλισμού πρέπει να έχει μόνιμα στερεωμένη, σε εμφανή θέση, πινακίδα αναγνώρισης ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες, πάνω στην οποία θα έχουν τυπωθεί ή χαραχθεί από τον κατασκευαστή οι ακόλουθες τουλάχιστον πληροφορίες:

Όνομα και διεύθυνση κατασκευαστή

Ονομασία εξαρτήματος

Αύξων αριθμός της κατασκευής, στοιχεία αναφοράς κατασκευής και /ή εργασίας.

Ισχύς ή άλλα σχετικά χαρακτηριστικά στοιχεία.

Όλα τα εξαρτήματα του εξοπλισμού που χρησιμεύουν για ένδειξη, συναγερμό και έλεγχο θα φέρουν κατάλληλες πληροφορίες σχετικά με το ρόλο τους, τον τρόπο και τον τομέα λειτουργίας τους.

## 644. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

### 644.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην εγκατάσταση του εξοπλισμού στο έργο.

Η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις επιμέρους Προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την υποστήριξη στην παρακολούθηση της συναρμολόγησης, ανέγερσης και της θέσης του σε αποδοτική λειτουργία.

Όπου στις αναλυτικές προδιαγραφές προβλέπεται θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του και τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την με εκπροσώπους του επί τόπου του έργου παρακολούθηση της συναρμολόγησης και/η της ανέγερσης και/η της θέσης του σε αποδοτική λειτουργία.

### 644.2 Αποθήκευση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο

Ο Ανάδοχος με δικά του μέσα και ευθύνη θα εξασφαλίσει επαρκή χώρο για την αποθήκευση του εξοπλισμού μετά την άφιξη του στο εργοτάξιο. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να ετοιμάσει κατάλληλο πρόγραμμα παραδόσεων, έτσι ώστε η εγκατάσταση των διαφόρων εξαρτημάτων και του εξοπλισμού να είναι συμβατή με τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης στο εργοτάξιο.

Η Υπηρεσία θα εξετάσει τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης και θα συμφωνήσει με τον τρόπο και τη σειρά που θα ακολουθήσει η εγκατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός να μπορεί να εγκαθίσταται με τις λιγότερες δυνατές παρενοχλήσεις και καθυστερήσεις, ακολουθώντας το γενικό πρόγραμμα κατασκευής.

Τα μέσα αποθήκευσης θα πρέπει γενικά να συμφωνούν με τις παρακάτω απαιτήσεις :

Ο εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του, σε καθαρό, καλά αεριζόμενο και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.

Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να είναι κατάλληλα διατεταγμένα, ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεση τους και να προστατεύονται από φθορές.

Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα στηρίγματα για την κατανομή του φορτίου.

Η μεταφορά και αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρεται η βαφή και το φινιρίσμα τους.

Όλα τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη θα πρέπει να είναι καλυμμένα.

Οι πλαστικοί σωλήνες θα πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.

Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ' ευθείας πάνω στο έδαφος.

### 644.3 Εξαρτήματα στερέωσης

Τα μπουλόνια, οι βίδες και τα παξιμάδια πρέπει να έχουν καλό φινιρίσμα και αντοχή κατά της διάβρωσης όση και τα υλικά το οποία θα στερεώσουν. Στις περιπτώσεις που θα έρθουν σε επαφή διαφορετικά μέταλλα, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες μονωτικές ροδέλες και περικόχλια.

Όπου υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης, τα μπουλόνια και οι ακέφαλοι κοχλίες θα σχεδιαστούν, ώστε η τάση που εφαρμόζεται στο μπουλόνι και τα παξιμάδι να μην υπερβαίνει το μισό της τάσης του κρίσιμου σημείου ελαστικότητας του υλικού σε όλες τις συνθήκες εφαρμογής.

Όπου είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα ασφάλισης και αντιδονητικές διατάξεις. Μπουλόνια αγκύρωσης τύπου διαστολής ή ρητίνης για στηρίξεις σε σκυρόδεμα θα πρέπει να έχουν ανοχή απόσχισης όχι μικρότερη από την αντοχή εφελκυσμού του μπουλονιού.

Όλα τα μπουλόνια, παξιμάδια και οι βίδες που πρόκειται να ρυθμίζονται ή αφαιρούνται συχνά κατά την διάρκεια συντηρήσεων και επισκευών καθώς και αυτά που έχουν διάμετρο μικρότερη από M14 θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3506-3 (κατ ελάχιστον AISI 316).

Όλα τα εξαρτήματα στερέωσης πρέπει να είναι εμφανώς μαρκαρισμένα για να εξασφαλισθεί η σωστή επιτόπια συναρμολόγηση.

Στις περιπτώσεις που μπουλόνια περνούν από φέροντα μέλη κατασκευών θα χρησιμοποιούνται κωνικές ροδέλες (taper washers), ώστε να εξασφαλισθεί ότι δεν θα μεταδίδεται ροπή κάμψης στο μπουλόνι.

#### **644.4 Ζημιές και μη ικανοποιητική εργασία από τρίτους**

Ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει ότι ο εξοπλισμός, που θα προμηθεύσει, θα τύχει της σωστής μεταχείρισης από το προσωπικό του.

Για οποιαδήποτε μη ικανοποιητική εργασία, κακή τεχνική πρακτική, κακομεταχείριση ή ζημιές στον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος φέρει την αποκλειστική και πλήρη ευθύνη και οφείλει να ενημερώσει άμεσα την Υπηρεσία.

#### **644.5 Ανέγερση εξοπλισμού**

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει ο ίδιος για την εκφόρτωση του Εξοπλισμού που έχει μεταφερθεί στο Εργοτάξιο ή στις αποθήκες και θα είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που πιθανόν θα υποστεί.

Πριν αρχίσει την εργασία του, ο Ανάδοχος πρέπει να μελετήσει τις συνθήκες και να έρθει σε συνεννόηση με την Υπηρεσία ώστε η εγκατάσταση του εξοπλισμού να γίνει χωρίς να παρενοχλούνται τα υπάρχοντα έργα και εγκαταστάσεις. Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει στο εργοτάξιο τα τεμάχια που θα ενσωματωθούν στα έργα πολιτικού μηχανικού πριν από την εγκατάσταση του κυρίως εξοπλισμού.

Γενικά η εγκατάσταση του εξοπλισμού πρέπει να γίνει σύμφωνα με την καλύτερη σύγχρονη πρακτική και μεθόδους και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντίστοιχου εξοπλισμού. Τουλάχιστον 15 ημέρες πριν την εγκατάσταση του θα πρέπει να έχουν παραδοθεί στην Υπηρεσία οι οδηγίες εγκατάστασης (installation manual), του κατασκευαστή του εξοπλισμού.

Τα παραπάνω θα πρέπει να είναι στην Ελληνική Γλώσσα ή στην Αγγλική εάν ο εξοπλισμός εισάγεται στην Ελλάδα.

Για την ανέγερση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει το απαραίτητο ειδικευμένο προσωπικό, να διαθέσει τον αναγκαίο βοηθητικό εξοπλισμό όπως: γερανούς, παλάγκα, αναρτήρες, συνδετήρες, μέγγενες, χωροβάτες, όργανα δοκιμών, μονάδες συγκόλλησης, μονάδες οξυγόνου - ασετιλίνης, καθώς και όλα τα αναλώσιμα υλικά και γενικά οτιδήποτε παρόμοιο υλικό, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανέγερση, τις επιτόπιες δοκιμές και την θέση σε λειτουργία.

Ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός πρέπει να είναι αλφαδιασμένος και ευθυγραμμισμένος, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανοχές του κατασκευαστή. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν επαρκή προσωρινά παρεμβύσματα, στηρίγματα κτλ., για να διευκολυνθεί η ανέγερση και η ευθυγράμμισή του και να εξασφαλιστεί ότι θα παραμείνει αμετακίνητος κατά την τοποθέτηση του κονιάματος, του σκυροδέματος, ή τις επιχωματώσεις.

Αφού ο εξοπλισμός αλφαδιασθεί και ευθυγραμμισθεί, θα γίνει τελική επιθεώρηση από την Υπηρεσία και θα δοθεί γραπτή έγκριση για να αρχίσει η "ενσωμάτωση" του εξοπλισμού (σκυροδέτηση εδράνων, πλίνθοι στήριξης, επιχωματώσεις κτλ.).

## **645. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ - ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ**

### **645.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί**

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει μαζί με τον εξοπλισμό εργαλεία, λιπαντικά και ανταλλακτικά τα οποία είναι απαραίτητα για την συντήρηση και την λειτουργία όλου του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού. Τα παραπάνω θα πρέπει να καλύπτουν την περίοδο «θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία» καθώς και την «δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης» εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Πριν την εγκατάσταση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει ένα λεπτομερή πίνακα των λιπαντικών, εργαλείων και ανταλλακτικών που είναι απαραίτητα για την απρόσκοπτη λειτουργία του έργου.

### **645.2 Εργαλεία**

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει μέσα σε μεταλλικό κουτί με κλειδαριά δύο πλήρεις σειρές χαλύβδινων κλειδιών κατάλληλων για όλα τα περικόχλια του εξοπλισμού, περιλαμβανομένων και των κοχλιών πακτώσεως και των κοχλιών των συνδέσμων. Από τις σειρές αυτές η μία θα έχει ανοικτά κλειδιά και η άλλη κλειστά τύπου δακτυλίου. Θα παραδώσει επίσης κάθε άλλο ειδικό εργαλείο, π.χ. εξολκείς κτλ. που απαιτείται για τη γενική συντήρηση του εξοπλισμού καθώς και ένα γρασαδόρο χεριού για κάθε είδος λιπαντικού.

### **645.3 Λιπαντικά**

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει τα προτεινόμενα λιπαντικά και αναλώσιμα υλικά, σε ποσότητες που θα επαρκούν μέχρι και το τέλος της περιόδου «δοκιμαστικής λειτουργίας» εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι ελάχιστοι δυνατοί τύποι και διαβαθμίσεις λιπαντικών, οι οποίοι πρέπει να είναι τυποποιημένοι και εύκολα διαθέσιμοι στην τοπική αγορά. Σε τεμάχια του Η/Μ εξοπλισμού για τα οποία ο κατασκευαστής δίνει πίνακα εγκεκριμένων λιπαντικών - αντιψυκτικών - γράσων, θα πρέπει τα χρησιμοποιούμενα λιπαντικά να είναι σύμφωνα με τα προτεινόμενα. Επιπλέον, ο προμηθευτής λιπαντικών πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO.

Οι γρασαδόροι θα έχουν σφαιρική κεφαλή και πρέπει να βρίσκονται σε προσιτές θέσεις. Όπου μπορούν να συγκεντρωθούν πολλά σημεία γρασαρίσματος, θα στερεωθούν σε πλάκα συστοιχίας, σταθερής κατασκευής και κάθε σημείο λίπανσης θα σημειώνεται με ευκρινή επιγραφή. Μόνιμη και ευκρινή επιγραφή πρέπει να έχει και κάθε συσκευή λίπανσης.

Θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις για την αποτροπή της υπερλίπανσης. Η λίπανση με γράσο, θα γίνεται κατά προτίμηση με πίεση και με σύστημα που δεν απαιτεί ρύθμιση και επαναγόμευση πάνω από μία φορά την εβδομάδα.

Τα δοχεία, που θα περιέχουν το λιπαντικό θα έχουν δείκτες στάθμης από γυαλί και όπου αυτό δεν είναι εφικτό, βέργα στάθμης. Θα πρέπει να εξασφαλισθεί ότι οι δείκτες θα είναι εύκολα ορατοί από την στάθμη εργασίας και θα δείχνουν την στάθμη σε όλες τις θερμοκρασίες, που πιθανόν να επικρατούν κατά την λειτουργία του υπ' όψη εξοπλισμού.

Οι δείκτες θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται εύκολα για καθαρισμό.

Μετά το πέρας της λειτουργίας της εγκατάστασης από τον Ανάδοχο, όλα τα μηχανήματα και ο επιμέρους εξοπλισμός πρέπει να είναι πλήρης με καινούργια λιπαντικά.

### **645.4 Ανταλλακτικά**

Τα ανταλλακτικά πρέπει να είναι καινούργια, αχρησιμοποιήτα και ανταλλάξιμα με τα τεμάχια που πρόκειται να αντικαταστήσουν, και θα φέρουν εμφανείς ενδείξεις με την περιγραφή τους και τον προορισμό τους.

Πριν από την εγκατάσταση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος σε συνεργασία με τον προμηθευτή του εξοπλισμού, πρέπει να ετοιμάσει λεπτομερή κατάλογο με τα απαιτούμενα για την λειτουργία των εγκαταστάσεων ανταλλακτικών και αναλωσίμων σε ετήσια βάση και θα αναφέρει τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές και θα υποδείξει τις ανάγκες για την αντικατάσταση και χρησιμοποίηση ανταλλακτικών πέραν των ανωτέρω.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ανταλλακτικά και αναλώσιμα που θα καλύπτουν την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού μέχρι και το τέλος της περιόδου «δοκιμαστικής λειτουργίας».

Τα ανταλλακτικά πρέπει να είναι συσκευασμένα σε ξύλινα κιβώτια κατά τρόπο κατάλληλο για μακροχρόνια αποθήκευση κάτω από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή των

εγκαταστάσεων, και να έχουν επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης, της υγρασίας, της θερμοκρασίας, των μυκήτων, των επιβλαβών ζώων και των εντόμων.

Στα κιβώτια θα είναι ανεξίτηλα μαρκαρισμένα στα Ελληνικά το ακριβές περιεχόμενο τους. Τα κιβώτια πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να διευκολύνει το άνοιγμα χωρίς να χρειάζεται αντικατάσταση της συσκευασίας.

Όταν σε κιβώτιο έχουν συσκευασθεί περισσότερα από ένα ανταλλακτικά θα υπάρχει στο εξωτερικό του γενική περιγραφή του περιεχομένου και μέσα λεπτομερής κατάλογος.

## 647. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

### 647.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών και την εφαρμογή των προστατευτικών επιστρώσεων ή των συστημάτων βαφής για την αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών επιφανειών εξοπλισμού και κατασκευών.

Η βαφή και η αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών επιφανειών είτε στο εργοστάσιο είτε επί τόπου δεν πληρώνεται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στη τιμή Τιμολογίου του αντίστοιχου κονδυλίου.

Για εξοπλισμό και μηχανήματα ισχύει η παρούσα Προδιαγραφή, εφ' όσον δεν προβλέπονται ιδιαίτερες απαιτήσεις και προδιαγραφές για τον επιμέρους εξοπλισμό στις αντίστοιχες προδιαγραφές του.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μερών. Όπου δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα προστασίας θα παρέχουν ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας R13 σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4628/3.

Εκτός εάν εγκριθεί διαφορετικά, η προετοιμασία της επιφάνειας καθώς και η βαφή των διαφόρων στρώσεων θα γίνει στο εργοστάσιο του προμηθευτή σε στεγασμένο χώρο με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος και υγρασίας σύμφωνα με το BS 5493 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο. Επί τόπου του έργου θα γίνουν μόνο βαφές αποκατάστασης, καθώς και βαφές σε φθαρμένες κατά την ανέγερση επιφάνειες, εκτός εάν υπάρχει σχετική γραπτή έγκριση από την Υπηρεσία.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκεφθεί και να ελέγξει τους χώρους στο εργοστάσιο, όπου γίνονται οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας και ο Ανάδοχος οφείλει να διευκολύνει τους εκπροσώπους της Υπηρεσίας στον παραπάνω έλεγχο. Σε κάθε περίπτωση η Υπηρεσία, με δαπάνες της, μπορεί να προβεί σε όποιους ελέγχους κρίνει σκόπιμο, ώστε να επιβεβαιώσει ότι οι σχετικές εργασίες γίνονται σύμφωνα με τις παρούσες προδιαγραφές.

Στην περίπτωση, που η εφαρμοζόμενη αντιδιαβρωτική προστασία δεν είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές και εγκρίσεις της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος οφείλει με δαπάνες του να προβεί στις όποιες αποκαταστάσεις απαιτούνται και να καταβάλλει στην Υπηρεσία την αντίστοιχη δαπάνη των δοκιμών και ελέγχων.

#### 647.1.1 Κατηγορίες αντιδιαβρωτικής προστασίας

Η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των μεταλλικών επιφανειών, μηχανολογικού εξοπλισμού και λοιπών κατασκευών, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255 και να εξασφαλίζει ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας R13, σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 4628.

Παρακάτω και στις επιμέρους Προδιαγραφές δίνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αντιδιαβρωτικής προστασίας ανάλογα με τις κατηγορίες των μεταλλικών επιφανειών. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εναλλακτικά συστήματα, που να εξασφαλίζουν τουλάχιστον ισοδύναμη αντιδιαβρωτική προστασία του εξοπλισμού και των λοιπών κατασκευών είναι όμως στην απόλυτη κρίση της Υπηρεσίας εάν θα αποδεχθεί την αλλαγή.

Διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες επιφανειών:

**Κατηγορία Α.** Επιφάνειες πάνω από την στάθμη υγρού, που δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής, μη εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία

**Κατηγορία Β.** Επιφάνειες πάνω από την στάθμη υγρού, που δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής, εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία

**Κατηγορία Γ.** Επιφάνειες κάτω από την στάθμη υγρού ή επιφάνειες που διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής  
Όλες οι επιστρώσεις για την αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών επιφανειών, δηλαδή υπόστρωμα (αστάρι), πρώτο χέρι καθώς επίσης και οι τελικές στρώσεις πρέπει να είναι μεταξύ τους συμβατές. Η τελικά διαμορφωμένη επιφάνεια πρέπει να είναι συνεχής, χωρίς πόρους και να αντέχει σε φυσική ή χημική αποσύνθεση στο περιβάλλον στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Μόνον γαλβανισμένες εν θερμώ, καθώς επίσης και ανοξειδωτές επιφάνειες θα έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό.

Η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει στις περιπτώσεις που απαιτούνται διαδοχικές στρώσεις, το υλικό κάθε στρώσης (χεριού) να έχει χαρακτηριστικό και ξεχωριστό χρώμα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης αναγνώρισης.

### Πίνακας 647.1.1-1 : Κατηγορία 01.1

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια.
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Α
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μ) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 100 μ)

### Πίνακας 647.1.1-2 : Κατηγορία 01.2

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Α
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μ) Μία στρώση με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 100 μ)

### Πίνακας 647.1.1-3 : Κατηγορία 02.1

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια.
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Β
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μ) Μία στρώση με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 150 μ) Μία στρώση με πολυουρεθανικό επανόχρωμα δύο συστατικών με βάση ακρυλικές ρητίνες και αλειφατικό ισοκυανικό σκληρυντή (ΠΞΣ 50 μ)

### Πίνακας 647.1.1-4 : Κατηγορία 02.2

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Β
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μ) Δύο στρώσεις με πολυουρεθανικό επανόχρωμα δύο συστατικών με βάση ακρυλικές ρητίνες και αλειφατικό ισοκυανικό σκληρυντή (ΠΞΣ 50 μ)

### Πίνακας 647.1.1-5 : Κατηγορία 03.1

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια.
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Γ
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μ) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μ)

### Πίνακας 647.1.1-6 : Κατηγορία 03.2

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Γ
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη.
4	Προστασίας	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μ) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μ)

## 647.2 Υλικά

Τα υλικά βαφής πρέπει να είναι σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας. Υλικά βαφής που δεν έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία, δεν θα γίνουν δεκτά και καμία εργασία στην οποία θα χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά υλικά δεν θα εκτελεστεί, αν δεν έχει δοθεί προηγούμενη σχετική έγκριση. Τα διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται θα πρέπει, όπου αυτό είναι εφικτό, να προέρχονται από το ίδιο εργοστάσιο, με εμπειρία στην κατασκευή υλικών προστασίας για βιομηχανικές εφαρμογές.

### 647.2.1 Στοιχεία προς υποβολή

Τα υλικά και η εργασία εφαρμογής της αντιδιαβρωτικής προστασίας πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις των Προδιαγραφών. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση λεπτομερείς πληροφορίες και προδιαγραφές του τρόπου αντιδιαβρωτικής προστασίας, καθώς επίσης και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν είτε στο εργοστάσιο είτε επί τόπου. Ειδικότερα θα υποβάλει στην Υπηρεσία τις ακόλουθες πληροφορίες:

Τρόπος αντιδιαβρωτικής προστασίας της μεταλλικής επιφάνειας και προετοιμασία αυτής.

Περιβάλλον εφαρμογής (εργοστάσιο ή/και επί τόπου).

Όνομα του κατασκευαστή του υλικού επίστρωσης και εμπορική ονομασία του προϊόντος

Τεχνικά χαρακτηριστικά που παρέχει ο κατασκευαστής του υλικού, που θα περιλαμβάνουν τεχνική περιγραφή του προστατευτικού επιχρίσματος ή την σύνθεση της βαφής που προτείνεται καθώς επίσης και η απόχρωσή της κάθε επίστρωσης.

Το ελάχιστο Πάχος Υγρής Στρώσης - Π.Υ.Σ. (Wet Film Thickness - WFT), καθώς επίσης και το ελάχιστο Πάχος Ξηράς Στρώσης - Π.Ξ.Σ. (Dry Film Thickness - DFT), που συνιστάται κατά περίπτωση.

Συνιστώμενο τρόπο εφαρμογής (σπρέι, ρόλο κτλ.).

Πυκνότητα της βαφής για κάθε στρώση (χέρι) και επιφάνεια κάλυψης ανά μονάδα όγκου.

Περιεκτικότητα σε στερεά κατά όγκο (Solids by Volume).

Χρόνο ζωής μετά το άνοιγμα των δοχείων και ανάμειξη (pot life). Η ανάμειξη σε κάθε περίπτωση θα γίνεται με μηχανικό αναδευτήρα.

Ελάχιστο και μέγιστο χρόνο για επικάλυψη (overcoating time).

Είδος συνιστώμενου διαλυτικού.



### 647.2.2 Αποθήκευση

Τα χρώματα θα παραδίδονται και θα αποθηκεύονται σε σφραγισμένα δοχεία στα οποία θα αναγράφονται και οι παρακάτω πληροφορίες:

Όνομα του εργοστασίου (αρχικά ή σήμα κατατεθέν).

Ονομασία του προϊόντος.

Είδος: Υπόστρωμα (αστάρι), πρώτο χέρι ή τελική στρώση.

Χρήση: εσωτερική ή εξωτερική.

Μέθοδο χρήσης π.χ. με χρήση πινέλου, σπρέι (συμβατικού ή airless) ή ρολού.

Αριθμό παρτίδας και ημερομηνία κατασκευής.

Επιτρεπόμενος μέγιστος χρόνος αποθήκευσης.

Τα χρώματα θα αποθηκεύονται σε σφραγισμένα δοχεία, και θα διατηρούνται σε θερμοκρασία από 4°C έως 30°C. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι τυχόν ειδικές συνθήκες αποθήκευσης χρωμάτων που συνιστώνται από τον κατασκευαστή.

Τα δοχεία για κάθε κατηγορία χρώματος πρέπει να χρησιμοποιούνται με αυστηρή τήρηση της σειράς παραλαβής τους. Κανένα χρώμα δεν θα χρησιμοποιηθεί αργότερα από την παρέλευση του μέγιστου χρόνου αποθήκευσης που στα ο κατασκευαστής του χρώματος.

Στο τέλος κάθε φάσης εργασίας, κατά την διάρκεια της οποίας θα γίνει χρήση του χρώματος, όλα τα αστάρια δύο συστατικών και οι συναφείς χημικά σκληρυνόμενες βαφές με μικρό χρόνο ζωής του μίγματος, που έχουν αναμιχθεί αλλά και δεν έχουν χρησιμοποιηθεί, θα απορρίπτονται. Επίσης θα απορρίπτονται και τα χρώματα που έχει παρελθεί ο προβλεπόμενος μετά το άνοιγμα των δοχείων χρόνος ζωής τους (pot life).

Οι άλλοι τύποι χρωμάτων θα επιστρέφονται στην αποθήκη και θα φυλάσσονται σε σφραγισμένα δοχεία, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

### 647.3 Εκτέλεση Εργασιών

#### 647.3.1 Καθαρισμός με αμμοβολή

Στις επιφάνειες, που πρόκειται να καθαριστούν με αμμοβολή, πρέπει να αφαιρούνται όλα τα λάδια, λίπη και οι άλλες ακάθαρτες ύλες με ένα κατάλληλο καθαριστικό γαλάκτωμα που θα ανανεώνεται τακτικά. Τα τυχόν ελαττώματα στην επιφάνεια, που είναι πιθανό να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στο σύστημα βαφής (διαβρώσεις, ρωγμές, επιφανειακές απολεπίσεις κτλ.) πρέπει να εξαλείφονται.

Οι επιφάνειες θα καθαρίζονται με αμμοβολή σύμφωνα με το BS 4232 (2η ποιότητα) ή SIS 055900, Sa 2,5-3. Το χρησιμοποιούμενο υλικό θα είναι από καμινεύματα νικελίου κοκκομετρικής σύνθεσης από 0,3 - 2,5 mm με το 60% περίπου στο 1 mm, πλυμένη με max ποσοστό υγρασίας 1%, ή ρινίσματα σκληρού σιδήρου σύμφωνα με το BS 2451, κατά προτίμηση με όμοιες διαστάσεις σωματιδίων, ώστε να διέρχονται από κόσκινο Νο 30 (άνοιγμα 0,50 mm) και να συγκρατούνται από κόσκινο Νο 36 (άνοιγμα 0,42 mm).

Ο καθαρισμός με αμμοβολή πρέπει να πραγματοποιείται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 5°C και η σχετική υγρασία μικρότερη από 85%.

Μετά τον καθαρισμό με αμμοβολή, η σκόνη και τα ρινίσματα θα αφαιρούνται από τις επιφάνειες, κατά προτίμηση με αναρρόφηση. Τα άκρα των εισερχουσών γωνιών και των ακμών που δεν θα κοπούν ή δεν θα συγκολληθούν μετά την αμμοβολή πρέπει να καθαρίζονται με ιδιαίτερη επιμέλεια.

Τυχόν επιφανειακά ελαττώματα που φανερώνονται μετά την αμμοβολή και που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν εστία διάβρωσης κάτω από το προστατευτικό υπόστρωμα που θα επακολουθήσει (αλλά που δεν αποτελούν για άλλο λόγο αιτία απόρριψης του αντικειμένου), θα σημειώνονται καθαρά και θα καθαρίζονται ξανά με αμμοβολή ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη υφή.

Το αστάρι θα πρέπει να διαστρωθεί το πολύ μέσα σε τέσσερις ώρες από τον καθαρισμό με αμμοβολή, αλλά σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να επέλθει νέα οξειδωση πριν από το αστάρισμα.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες αφυγραντικές συσκευές ώστε οι καθαρισμένες με αμμοβολή επιφάνειες να παραμείνουν άθικτες μέχρι να βαφούν και να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες συνθήκες για την σκλήρυνση των επιστρώσεων.

#### 647.3.2 Μεταλλικές επιστρώσεις

Οι μεταλλικές επιστρώσεις (γαλβάνισμα, επιψευδαργύρωση κτλ.) θα γίνονται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής περιλαμβανομένων και τυχόν εργασιών διάτρησης, συγκόλλησης, λείανσης ξεφλουδίσματος, ξακρίσματος, λιμαρίσματος, σφράγισης, κοπής και κάμψης, και μετά την αφαίρεση των επιφανειακών ελαττωμάτων. Οι ταπωμένες οπές θα ανοίγονται πριν από την βαφή.

Όλα τα μπουλόνια, περιλαμβανομένων και των προεντεταμένων κοχλιών, τα παξιμάδια και οι ροδέλες, αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

Οποιαδήποτε φθορά σε επιστρώσεις ψευδαργύρου, κατά την φάση της ανέγερσης του εξοπλισμού πρέπει να επιδιορθώνεται επί τόπου με κατάλληλη σύνθεση ψυχρού γαλβανισμού αφού η επιφάνεια καθαριστεί μέχρι λευκό μέταλλο με μηχανικά μέσα και μέχρις ότου εξασφαλιστεί ότι το πάχος της επιστρώσεως που θα επιτευχθεί θα είναι τουλάχιστον ίσο με το απαιτούμενο. Για τις επιφάνειες που πρόκειται να γαλβανιστούν εν ψυχρώ πρέπει να υπάρχει γραπτή έγκριση της Υπηρεσίας.

- (1) **Γαλβάνισμα εν θερμώ.** Το γαλβάνισμα εν θερμώ θα γίνεται σύμφωνα με την EN 1460 και την EN 1461. Το πάχος επικάλυψης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 μ (695 gr/m<sup>2</sup>), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Το γαλβάνισμα θα γίνεται μόνο μετά από αποσκωρίαση, εκτός εάν στις ιδιαίτερες Προδιαγραφές αναφέρεται άλλη προεπεξεργασία, ώστε να έχουν απομακρυνθεί όλες οι σκουριές και τα οξείδια εξέλασης (καλαμίνια).
- (2) **Μεταλλικές επιστρώσεις με ψεκασμό.** Οι μεταλλικές επιστρώσεις με ψεκασμό θα γίνονται σύμφωνα με το BS 2569 και θα εφαρμόζονται σε μεταλλικές κατασκευές που έχουν καθαριστεί με αμμοβολή όχι νωρίτερα από δύο ώρες και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει η επιφάνεια να εμφανίζει σημάδια νέας οξείδωσης.

### 647.3.3 Βαφή μεταλλικών επιφανειών

Τα χρώματα πρέπει να παραδίδονται από την αποθήκη έτοιμα προς χρήση και η τυχόν προσθήκη αραιωτικών θα γίνεται στην αποθήκη, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σε κάθε περίπτωση δεν επιτρέπεται η προσθήκη διαλυτικού να ξεπερνά το 10% κ.ό. Το χρώμα πρέπει να ανακατεύεται καλά πριν από την χρήση και κατά την διάρκεια της χρήσης του. Οι βαφές δύο συστατικών θα αναμιγνύονται με μηχανικό αναμικτήρα.

Οι εργασίες βαφής θα γίνονται μόνο όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 10°C, η θερμοκρασία της επιφάνειας που πρόκειται να βαφεί 3°C μεγαλύτερη από το σημείου δρόσου (Dew point) και όταν η σχετική υγρασία είναι μικρότερη από 90 %.

Οι επιφάνειες πρέπει να είναι εντελώς καθαρές και χωρίς σκουριά ή καλαμίνια, λάδια, λίπη, ακαθαρσίες, σκόνη κτλ. Όλες οι γαλβανισμένες επιφάνειες πρέπει επιπλέον να τρίβονται ελαφρά με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) πριν ασταρωθούν και βαφούν. Οι επιφάνειες πριν την βαφή τους πρέπει να είναι στεγνές και να παραμένουν χωρίς υγρασία μέχρις ότου ξεραθεί η στρώση ή σκληρυνθεί αρκετά, ώστε να αποφευχθούν επιβλαβείς επιπτώσεις στην μελλοντική εμφάνιση ή στην ικανοποιητική προστατευτική ιδιότητα της βαφής.

Τα εργαλεία βαφής πρέπει να διατηρούνται καθαρά και οι επιφάνειες να είναι καθαρές και χωρίς σκόνες κατά την διάρκεια της βαφής. Οι βαφές δεν πρέπει να πραγματοποιούνται κοντά σε άλλες εργασίες που είναι δυνατό να δημιουργούν σκόνη. Οι στρώσεις πρέπει να έχουν ομοιόμορφο χρώμα, και να μην εμφανίζουν ίχνη από πινελιές, τρεξίματα, ή άλλα ελαττώματα.

Η κάθε στρώση πρέπει να αφήνεται να στεγνώσει όσο χρόνο απαιτεί η προδιαγραφή του κατασκευαστή, θα τρίβεται και θα καθαρίζεται, εάν απαιτείται, πριν από το πέραςμα του επόμενου χειριού.

Θα πρέπει να παρασχεθεί κάθε προληπτικό μέτρο για την προστασία φρεσκοβαμμένων επιφανειών από φθορές που μπορούν να προέλθουν από οποιαδήποτε αιτία, περιλαμβανομένης και της σκόνης που παρασύρει ο αέρας. Οι προφυλάξεις θα περιλαμβάνουν προειδοποιητικά σήματα, φράγματα και καλύμματα.

- (1) **Αστάρωμα.** Το αστάρωμα πρέπει να γίνεται όσο πιο σύντομα είναι δυνατό μετά την ολοκλήρωση της εργασίας προετοιμασίας της επιφάνειας.

Πλάκες, διατομές χάλυβα, ακμές, γωνίες, σχισμές, ή οπές, που θα παραμείνουν σαν τμήματα του έργου (μηχανήματος) μετά την κατασκευή του και οι οποίες δεν θα αποτελέσουν τμήμα μιας συγκολλημένης σύνδεσης ή εσωτερικές επιφάνειες ενός ερμητικά κλειστού κενού, πρέπει να βαφούν με πινέλο τοπικά (σε λουρίδα) με πρόσθετο στρώμα εποξειδικού ασταριού, εκτός από το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε στην φάση της κατασκευής (συγκόλλησης), προκειμένου να εξασφαλισθεί η συνέχεια της προστασίας του χάλυβα στην περιοχή αυτών των ακμών κτλ. Το τοπικό (σε λουρίδα) στρώμα θα έχει διαφορετικό χρώμα από το προηγούμενο και τα επόμενα στρώματα.

**Εφαρμογή των προστατευτικών συστημάτων βαφής.** Οι βαφές θα χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής τους, στα πάχη που έχουν προδιαγραφεί, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις απαιτήσεις για τα χρονικά διαστήματα που πρέπει να παρεμβάλλονται μεταξύ των διαδοχικών στρώσεων .

Εφ' όσον το συνιστάμενο από το εργοστάσιο κατασκευής πάχος βαφής για κάποιο χρώμα είναι μεγαλύτερο από αυτό που προδιαγράφεται ο Ανάδοχος οφείλει να εφαρμόσει το μεγαλύτερο αυτό πάχος χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

Τόσο η προετοιμασία της επιφάνειας, καθώς και η βαφή των μεταλλικών επιφανειών θα γίνεται στο εργοστάσιο. Επί τόπου του έργου θα γίνουν βαφές μόνο σε φθαρμένες κατά την ανέγερση επιφάνειες, εκτός εάν υπάρχει σχετική έγκριση από την Υπηρεσία. Πριν γίνει οποιαδήποτε εργασία

χρωματισμού επί τόπου το έργο επιπλέον των ανωτέρων οι επιφάνειες που πρόκειται να βαφτούν πρέπει πλυθούν καλά με καθαρό νερό για να φύγουν όλα τα ίχνη αλάτων και όλες οι ακάθαρτες ύλες. Τα είδη και τα εξαρτήματα που πρόκειται να αποσταλούν στο έργο πρέπει να συγκεντρώνονται σε κατάλληλες ομάδες και να συσκευάζονται σε κιβώτια, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η προστατευτική επεξεργασία που έγινε πριν από την αποστολή δεν θα καταστραφεί κατά την μεταφορά του έργου.

#### **647.3.4 Επεξεργασία συγκολλήσεων**

Μετά την λείανση των συγκολλημένων επιφανειών, πρέπει να απομακρύνονται από την μεταλλική επιφάνεια τα πιτσιλίσματα, τα υπολείμματα της συγκόλλησης και όλα τα υλικά που έχουν επικαθίσει και οι επιβλαβείς προσμίξεις, και οι συγκολλήσεις και όλες οι άλλες μεταλλικές επιφάνειες που έχουν προβληθεί ή έχουν υποστεί φθορά από την συγκόλληση θα καθαρίζονται με αμμοβολή.

Το αστάρι πρέπει να διαστρώνεται στις επιφάνειες που έχουν καθαριστεί με αμμοβολή, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η διάστρωση των υπολοίπων προστατευτικών στρώσεων, ώστε να εξασφαλιστεί προστασία στην περιοχή της ραφής και στις κατεστραμμένες περιοχές στον ίδιο βαθμό με την υπόλοιπη μεταλλική επιφάνεια. Κάθε στρώση θα πρέπει να καλύπτει την αντίστοιχη υπάρχουσα στρώση κατά 50 mm και από τις δύο μεριές της ραφής.

#### **647.3.5 Επισκευή φθορών των συστημάτων βαφής**

Οι βαμμένες επιφάνειες μεταλλικών κατασκευών, που κατά την ανέγερση υπέστησαν φθορά, θα τρίβονται με μηχανικά μέσα, ώστε να εμφανιστεί το πλήρες γυμνό μέταλλο (whitemetal) και οι άκρες τους υγιούς χρώματος. Στην συνέχεια οι επιφάνειες αυτές θα βάφονται επί τόπου με αστάρι και προστατευτικές στρώσεις βαφής, σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Η κάθε στρώση νέας βαφής πρέπει να υπερκαλύπτει την υφιστάμενη τουλάχιστον κατά 50 mm.

Οι βαμμένες επιφάνειες που έχει στάξει υλικό συγκόλλησης, ή έχει πέσει σκυρόδεμα ή έχει κολλήσει άλλο υλικό, θα καθαρίζονται ή θα πλένονται ώστε να απαλλαγούν από τα προσκολλημένα υλικά αμέσως, και κάθε επισκευή ή αποκατάσταση της φθαρμένης επιφάνειας στην αρχική της μορφή θα γίνεται πριν χρωματιστεί ξανά η επιφάνεια.

Για την επισκευή φθαρμένων εξοξειδωμένων επιστρώσεων θα χρησιμοποιείται κατάλληλο υλικό επισκευής, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Οι επιφάνειες που έχουν υποστεί φθορές του χρώματος, πριν ξαναχρωματισθούν, θα προετοιμάζονται πλήρως, θα καθαρίζονται και θα στεγνώνονται καλά.

#### **647.3.6 Προστασία εγκιβωτισμένων τεμαχίων**

Οι επιφάνειες των μεταλλικών κατασκευών πάνω στις οποίες πρόκειται να διαστρωθεί σκυρόδεμα πρέπει να λειανθούν με συρματοβουρτσα ώστε να αφαιρεθεί όλη η χαλαρή σκουριά και η καλαμίνη. Κατά την φάση της σκυροδέτησης οι μεταλλικές επιφάνειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες από χρώματα, λίπος, λάδια, ακάθαρτες ύλες κτλ.

#### **647.3.7 Αποδοχή χρωματισμών**

Όλες οι τελικές επιστρώσεις θα έχουν αποχρώσεις της επιλογής της Υπηρεσίας, επιπλέον δε οι σωληνώσεις, ο εξοπλισμός και οι αγωγοί τοποθέτησης καλωδίων θα έχουν κωδικοποιημένα χρώματα και θα βάφονται, εξ ολοκλήρου με το κατάλληλο κωδικό χρώμα.

Για την αποδοχή του συστήματος χρωματισμού θα πρέπει το ΠΞΣ να είναι κατά μέσο όρο τουλάχιστον όσο προβλέπεται από την προδιαγραφή.

Εκτός αυτού οι μετρήσεις κάτω του Μ.Ο. δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 20% του συνολικού αριθμού μετρήσεων ενώ ουδεμία μέτρηση επιτρέπεται να αποκλίνει, προς τα κάτω περισσότερο από το 20% του προδιαγραφόμενου Μ.Ο.

Σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ανωτέρω, θα πρέπει να επακολουθήσει επαναβαφή του συνόλου, σύμφωνα με τις Οδηγίες της Υπηρεσίας

#### **647.3.7 Σήμανση σωληνώσεων**

Όλες οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός, συμπεριλαμβανομένων και των ανοξιδώτων, θα έχουν επίσης χρωματισμένες πινακίδες που θα αναγράφουν και τον κωδικό τους. Οι πινακίδες στις σωληνώσεις θα έχουν και βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις ή τα βέλη θα υπάρχουν πάνω στις σωληνώσεις. Στις πορτοκαλί, κίτρινες, άσπρες γκριζες, αλουμινένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιηθούν μαύρα γράμματα. ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιηθούν άσπρα. Οι πινακίδες θα τοποθετούνται τουλάχιστον δίπλα σε κάθε φλάντζα ή σύνδεσμο αποσυναρμολόγησης. στα σημεία που η σωλήνωση περνάει μέσα από τοίχους (και από τις δύο πλευρές του τοίχου, δάπεδα, διασχίζει εισόδους ή άλλες προσβάσεις και κατά διαστήματα, σε σωληνώσεις όπου έχουν μεγάλο μήκος).

Οι πινακίδες θα είναι πλαστικές μεγέθους ώστε να είναι ευκρινή η ανάγνωση από απόσταση δύο μέτρων και θα στερεώνονται με ανοξείδωτο σύρμα η βίδες πάνω στις σωλήνες και τον εξοπλισμό

#### **647.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την εκτέλεση όλων των εργασιών ως ανωτέρω.

#### **960.15 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Όλες οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι η αμοιβή για αυτές έχει ενσωματωθεί και περιλαμβάνεται στη τιμή Τιμολογίου του αντίστοιχου κονδυλίου.

## 648. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ/ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

### 648.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις Ειδικές Απαιτήσεις της μελέτης και κατασκευής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του έργου. Ειδικότερα γίνεται αναφορά στις κατασκευαστικές απαιτήσεις, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα πρότυπα τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη για τον σχεδιασμό, την προμήθεια, την εγκατάστασή του και την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

### 648.2 Γενικές απαιτήσεις

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνες με την παρούσα Προδιαγραφή, τις επί μέρους προδιαγραφές σχετικές με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και τα λοιπά τεύχη και στοιχεία. Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

Ισχύουσες σχετικές οδηγίες και νομοθεσία

Κανονισμοί της ΔΕΗ και του ΟΤΕ

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 για τις απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και το σχετικό πρότυπα στα οποία παραπέμπει αυτό.

Την Φ7.5/1816/88/27-2-04 Υπουργική απόφαση για την αντικατάσταση του ισχύον κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.

Την ΚΥΑ ΦΑ50/12081/642 για υποχρέωση εγκατάστασης διατάξεων διαφορικής προστασίας ρεύματος και κατασκευής θεμελιακής γείωσης.

Απόφαση της Πολεοδομίας 3046/304/30-1-1989 (Κτιριοδομικός Κανονισμός) (ΦΕΚ 59 Δ / 3-2-1989, Άρθρο 30) με τις τροποποιήσεις της

Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC

Πρότυπα ΕΛΟΤ

Γερμανικά πρότυπα DIN και VDE

Βρετανικά πρότυπα BS

Διεθνή πρότυπα IEC

Κανονισμοί CEI.

Το περιβάλλον εγκατάστασης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού θεωρείται διαβρωτικό και βιομηχανικό ενώ τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των στοιχείων του εξοπλισμού και οι διατομές των καλωδίων θα καθορισθούν με αναγωγή στις κλιματολογικές συνθήκες (μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, μέση σχετική υγρασία) στη περιοχή του έργου, βάσει των συντελεστών που αναφέρονται στα εφαρμοζόμενα πρότυπα. Οι επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες στην περιοχή του έργου είναι οι εξής:

Τόπος : Χανιά Κρήτης

Μέγιστη θερμοκρασία : + 40 βαθμοί Κελσίου

Ελάχιστη θερμοκρασία : + 2 βαθμοί Κελσίου

Μέση σχετική υγρασία : 70 %

Μέγιστη σχετική υγρασία : 87 % (νυχτερινές και πρωινές ώρες)

Ελάχιστη σχετική υγρασία: 11 %

Οι συνθήκες σχεδιασμού και κατασκευής των εγκαταστάσεων θα είναι κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες:

	Εσωτερικοί χώροι	Εξωτερικοί χώροι
1. Θερμοκρασία περιβάλλοντος	AA4	AA4
2. Συνδυασμός θερμοκρασίας και υγρασίας	AB5	AB4
3. Υψόμετρο	AC1	AC1
4. Νερό	AD3	AD4
5. Ξένα σώματα	AE4	AE4
6. Διάβρωση - Ρύπανση	AF2	AF2
7. Μηχανικές καταπονήσεις	AG1	AG1
8. Ηλιακή ακτινοβολία	AN1	AN3
9. Δονήσεις	AH1	AH2
10. Σεισμικές επιδράσεις	AP3	AP3
11. Χλωρίδα	AK1	AK1
12. Ατμοσφαιρικές εκκενώσεις	AQ1	AQ1
13. Πανίδα	AL1	AL1

14. Κίνηση του αέρα	AR1	AR1
15. Ηλεκτρικές επιδράσεις	AM1	AM1
16. Άνεμος	AS1	AS1
17. Ικανότητα χρηστών	BA1	BA1
18. Επαφή με το δυναμικό της γης χρηστών	BC2	BC2
19. Υλικά	BE4	BE4
20. Συνθήκες επείγουσας εκκένωσης	BD2	BD1
21. Υλικά κατασκευής κτιρίων	CA1	CA1
22. Δομή κτηρίου	CB1	CB1

Όλες οι ηλεκτρολογικές εργασίες θα εκτελεστούν από έμπειρο προσωπικό, που θα διαθέτει την απαιτούμενη άδεια (ειδικότητα και κατηγορία) εκτελέσεως των συγκεκριμένων εργασιών εκδιδόμενη από τις Υπηρεσίες του Υπουργείου Βιομηχανίας.

Ειδική προσοχή πρέπει να δοθεί στην όλη εμφάνιση της ηλεκτρικής εγκατάστασης και στη βέλτιστη διευθέτηση των διαφόρων στοιχείων του εξοπλισμού, σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης, με ιδιαίτερη έμφαση στην καλή εμφάνιση και την ευθυγράμμιση των εξωτερικών ηλεκτρικών καλωδιώσεων, συσκευών και στοιχείων συνδέσεως, την αξιοπιστία και την ασφάλεια της όλης εγκατάστασης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τοποθετήσει τους ηλεκτρικούς πίνακες και τους πίνακες ελέγχου στις θέσεις που προβλέπονται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη, να εκτελέσει τις προβλεπόμενες συνδέσεις και να τους θέσει σε λειτουργία με προσωπικό του σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας του εργοστασίου κατασκευής τους.

Η πολικότητα όλων των ηλεκτρολογικών στοιχείων, (οργάνων, συσκευών, μηχανημάτων κτλ.), που θα εγκατασταθούν, θα πρέπει να καθορίζεται έτσι ώστε σε κάθε περίπτωση οι φάσεις και ο ουδέτερος να διατηρούν την αυτή ακολουθία.

### 648.3 Υλικά

Όλα τα υλικά τα οποία θα ενσωματωθούν στο έργο θα είναι τα πλέον κατάλληλα για τη λειτουργία για την οποία προορίζονται, θα είναι καινούρια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, χωρίς ελαττώματα και θα εξασφαλίζουν μεγάλη διάρκεια ζωής με την απαιτούμενη συντήρηση.

Η χρήση υλικών διαφορετικής ηλεκτροθετικότητας εν επαφή θα αποφεύγεται, για να μην δημιουργούνται ηλεκτροχημικές διεργασίες. Σε περίπτωση που αυτό δεν μπορεί να αποφευχθεί, τα υλικά θα επιλεγούν έτσι ώστε να μην παρουσιάζουν φυσική διαφορά δυναμικού μεγαλύτερη των 250 mV.

Για να περιοριστεί η ηλεκτροχημική διαφορά δυναμικού στα επιθυμητά όρια, οι εν επαφή επιφάνειες θα υποστούν κατάλληλη επεξεργασία π.χ. ηλεκτρολυτική επιμετάλλωση και γενικά θα ληφθεί κάθε μέτρο καθοδικής προστασίας.

Όλα τα υλικά κατασκευής και φινιρίσματος θα επιλεγούν με μεγάλη διάρκεια ζωής υπό τις κλιματολογικές συνθήκες του έργου. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε χώρους αεριζόμενους ή κλιματιζόμενους θα πρέπει να επιλεγούν έτσι ώστε να αντέχουν τις συνθήκες περιβάλλοντος και στην περίπτωση που οι εγκαταστάσεις αερισμού ή κλιματισμού δεν λειτουργούν.

### 648.4 Τοποθέτηση οργάνων συσκευών και εξοπλισμού

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξοπλισμοί πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή τους. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά:

Την ευθυγράμμιση

Την συμβατότητα των κατασκευών

Την δυνατότητα προσέγγισης

Τα όργανα τα αισθητήρια και κατά περίπτωση ο ενισχυτής/μεταδότης θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος (π.χ. κολώνες) αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και την γεινιάσή τους με άλλα καλώδια. Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά τεμάχια θα είναι ανοξείδωτα ή θα πρέπει να προστατεύονται με επιψευδαργύρωση εν θερμώ και στη συνέχεια με κατάλληλο σύστημα πρωτεύουσας βαφής (PRIMER) και τελική βαφή (χρωματισμό). Η θέση θα πρέπει να είναι εγκεκριμένη από τον κατασκευαστή των οργάνων σε συνδυασμό με τις δυνατότητες του κατασκευαστή των πινάκων στον οποίο θα ενσωματωθούν.

### 648.5 Επιθεώρηση και δοκιμές συσκευών και οργάνων

Όλα τα όργανα και συσκευές βιομηχανικής παραγωγής εν σειρά θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο συνοδευόμενα από πιστοποιητικά δοκιμών στο εργοστάσιο. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πιστοποιούν ότι το εν λόγω όργανο ή συσκευή έχει υποστεί ικανοποιητικές δοκιμές σειράς και δοκιμές τύπου. Τα εν

λόγω πιστοποιητικά εργοστασιακών δοκιμών είναι διάφορα αυτών που θα συνταχθούν μετά την τοποθέτηση των οργάνων και συσκευών στο έργο και τα οποία θα αποδεικνύουν ότι αυτά έχουν συναρμολογηθεί σωστά και λειτουργούν ικανοποιητικά από ηλεκτρολογική και μηχανολογική άποψη. Η Υπηρεσία μπορεί κατά την εκτίμησή της να μην απαιτήσει τα ανωτέρω πιστοποιητικά των εργοστασίων για τα υλικά που κυκλοφορούν ευρέως στο εμπόριο και πληρούν τις σχετικές προδιαγραφές (π.χ. ηλεκτρολογικοί σωλήνες, διακόπτες, λαμπτήρες κλπ.)

#### **648.6 Επιθεώρηση και δοκιμές εγκαταστάσεων**

Το πρόγραμμα επιθεωρήσεων και δοκιμών καθορίζει η επιβλέπουσα Υπηρεσία του έργου με βάση το χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου. Μετά το πέρας κάθε αυτοτελούς τμήματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης αυτό θα υποβάλλεται στους ελέγχους και δοκιμές που προβλέπει το κεφάλαιο 6 του προτύπου του ΕΛΟΤ HD 384.

Οι δοκιμές επί τόπου του έργου θα περιλαμβάνουν δοκιμές πριν τη θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία για όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, τις καλωδιώσεις και τις βοηθητικές διατάξεις, καθώς και ενεργοποίηση του συστήματος και δοκιμή ασφαλούς λειτουργίας υπό φορτίο.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεστούν με δαπάνες, προσωπικό και όργανα του Αναδόχου, παρουσία της Υπηρεσίας. Μετά το πέρας κάθε δοκιμής αυτοτελούς τμήματος των εγκαταστάσεων θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο δοκιμής. Αυτό, εφ' όσον η δοκιμή είναι επιτυχής θα υπογράφεται τόσο από τον Ανάδοχο όσο και από την Υπηρεσία, με τις τυχόν παρατηρήσεις, οι οποίες θα αποτελέσουν αντικείμενο της προσωρινής παραλαβής των εγκαταστάσεων.

## 649. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

### 649.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στη θέση σε αποδοτική λειτουργία και την δοκιμαστική λειτουργία του έργου.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του έργου θα ξεκινήσει η διαδικασία «Θέσης του έργου σε αποδοτική λειτουργία» και στη συνέχεια θα επακολουθήσει η «δοκιμαστική λειτουργία του έργου».

Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει με δική του ευθύνη να υποβάλλει έγκαιρα προς έγκριση στην Υπηρεσία το πρόγραμμα «θέσης του έργου σε αποδοτική λειτουργία», καθώς επίσης και αυτό της «δοκιμαστικής λειτουργίας», ώστε να εξασφαλίσει την έγκριση της Υπηρεσίας τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των διαδικασιών θέσης σε αποδοτική λειτουργία.

Η διάρκεια της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε **κατ ελάχιστον πέντε(5) εργάσιμες ημέρες** σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην συνέχεια και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

Αντίστοιχα η διάρκεια της «δοκιμαστικής λειτουργίας» ορίζεται σε **κατ ελάχιστον επτά(7) ημερολογιακές ημέρες** σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην συνέχεια και αρχίζει μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέσης των έργου σε αποδοτική λειτουργία».

Επισημαίνεται ότι η βεβαίωση περάτωσης εργασιών χορηγείται στον Ανάδοχο, μετά την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας, δηλαδή μετά την ολοκλήρωση της «δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου».

### 649.2 Θέση του έργου σε αποδοτική λειτουργία

Η θέση σε αποδοτική λειτουργία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

Προετοιμασία θέσης σε αποδοτική λειτουργία, η οποία περιλαμβάνει οπτικό έλεγχο όλων των μονάδων και του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού, έλεγχο όλων των κινητήρων, τελικό προγραμματισμό των οργάνων και τελικές ρυθμίσεις του εξοπλισμού, καθώς επίσης και έλεγχο της λειτουργίας του εξοπλισμού.

Έλεγχος της υδραυλικής διασύνδεσης των επιμέρους μονάδων καθώς επίσης και της υδραυλικής επάρκειας των επιμέρους γραμμών.

Ελεγχόμενη διοχέτευση νερού, ή λυμάτων στις επιμέρους μονάδες και ρύθμιση όλου του επιμέρους εξοπλισμού.

Συνεχής λειτουργία επί πέντε τουλάχιστον (5) ημέρες των επιμέρους μονάδων

Ο Ανάδοχος θα επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την θέση σε αποδοτική λειτουργία. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

Οι δαπάνες για την προμήθεια των χημικών

Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων

Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ., ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης

Δαπάνες από εξειδικευμένο προσωπικό των κατασκευαστών του εξοπλισμού και των οργάνων η εξωτερικούς συνεργάτες εφ' όσον απαιτείται η προβλέπεται από τα λοιπά συμβατικά τεύχη.

Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, οργάνων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για τη θέση σε αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.

Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.

Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.

Ο Ανάδοχος με το πρόγραμμα δοκιμών, που θα υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση, πρέπει να αναφέρει την απαιτούμενη παροχή νερού για την «θέση του έργου σε αποδοτική λειτουργία». Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η Υπηρεσία θα προμηθεύσει το απαιτούμενο για τις δοκιμές νερό, χωρίς επιβάρυνση του Αναδόχου. Επίσης την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες κατανάλωσης ηλεκτρικού



ρεύματος. Το νερό θα προμηθεύεται ανά αντλιοστάσιο με σωλήνα 1/2" με πίεση δύο ατμοσφαιρών. Εάν απαιτούνται επιπλέον ποσότητες νερού θα προμηθευθούν από τον ανάδοχο με δαπάνες του.

Κατά τη διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει πλήρη και συνεχή τεχνική κάλυψη και να πραγματοποιεί κάθε ρύθμιση και επιδιόρθωση που θα καταστεί αναγκαία. Επίσης θα προβεί σε αποκαταστάσεις ή/και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε το σύνολο του εξοπλισμού καθώς επίσης και τα έργα πολιτικού μηχανικού να μπορεί να ανταποκριθεί στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

#### **649.2.1 Προετοιμασία θέσης σε αποδοτική λειτουργία**

Κατά το στάδιο αυτό η Υπηρεσία θα προβεί σε οπτικό έλεγχο όλων των επιμέρους μονάδων και του εγκατεστημένου εξοπλισμού, έλεγχος της αντιδιαβρωτικής προστασίας και αποκατάσταση, όπου απαιτείται, των προστατευτικών βαφών, έλεγχος λειτουργίας όλου του εξοπλισμού, καθώς επίσης και έλεγχος των κινητήρων (ισορροπία φάσεων). Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων αυτών θα συνταχθεί, εάν απαιτηθεί, από την Υπηρεσία «Πιστοποιητικό επιθεώρησης εργασιών και η/μ εξοπλισμού», με το οποίο θα καλείται ο Ανάδοχος να προβεί με δαπάνες του στις τυχόν απαιτούμενες επιδιορθώσεις ή/και αποκαταστάσεις.

#### **649.2.2 Υδραυλική επάρκεια των έργων**

Ο Ανάδοχος πρέπει να αποδείξει, σε βαθμό ικανοποιητικό για την Υπηρεσία, την υδραυλική διασύνδεση των επιμέρους μονάδων, την ασφαλή σύνδεση με τις λοιπές υφιστάμενες μονάδες και στη συνέχεια την υδραυλική επάρκεια των επιμέρους σωληνώσεων διασύνδεσης, έτσι ώστε το σύνολο των μονάδων (υφιστάμενων και νέων) να λειτουργούν ως ένα ενιαίο έργο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παρέχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και την υποστήριξη που είναι απαραίτητα ώστε κατόπιν εντολών της Υπηρεσίας να προβαίνει σε μετρήσεις παροχών και πιέσεων στους σωλήνες, στη μέτρηση της ανώτατης στάθμης υγρού στις δεξαμενές, στον έλεγχο και ρύθμιση των μετρητών παροχής, στάθμης και λοιπών μεγεθών, και γενικά στην παρακολούθηση της υδραυλικής λειτουργίας των επιμέρους μονάδων για όλο το εύρος των παροχών.

Κατά την διάρκεια των ελέγχων αυτών ο Ανάδοχος, σε συνεννόηση με την Υπηρεσία, θα πρέπει μέσω κατάλληλων εκτροπών ροής ή την απομόνωση ορισμένων μονάδων να δημιουργήσει τεχνητά τις απαραίτητες συνθήκες, ώστε σταδιακά να ελεγχθεί το σύνολο των εγκαταστάσεων με τις παροχές αιχμής. Εάν εντοπιστούν κάποιες αδυναμίες στην υδραυλική λειτουργία των Έργων, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει έγκαιρα προτάσεις για επανορθωτικές εργασίες προς έγκριση στην Υπηρεσία. Οι δαπάνες των εργασιών αυτών θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

Οι δοκιμές θα γίνουν όπου είναι δυνατό με καθαρό νερό πρώτα και αν απαιτείται θα επαναληφθούν με λύματα.

#### **649.2.3 Ρυθμίσεις εξοπλισμού**

Στη συνέχεια με ελεγχόμενη διοχέτευση νερού, αερίου και λυμάτων θα γίνουν όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις του επιμέρους εξοπλισμού (δικλείδες, αντλίες, και όλος ο λοιπός εξοπλισμός) και οργάνων (μετρητές στάθμης, μετρητές παροχής, κτλ.).

Κατά το στάδιο αυτό της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» θα γίνει έλεγχος όλων των συστημάτων ασφαλείας και αυτοματισμών που είναι διασυνδεδεμένα (interlocked), έλεγχος του χρόνου αντίδρασης των αυτομάτων δικλείδων ασφαλείας και των αυτοματισμών, σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα ετοιμάσει ο Ανάδοχος και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Προκειμένου να επιτευχθούν τα παραπάνω, ο Ανάδοχος δύναται να σταματήσει την λειτουργία των μονάδων συνολικά ή κατά τμήματα και να λειτουργήσει τις εξεταζόμενες μονάδες με διάφορα υδραυλικά και φορτία.

Οι ρυθμίσεις θα γίνουν όπου είναι δυνατό με καθαρό νερό πρώτα και αν απαιτείται θα επαναληφθούν με λύματα.

Στο αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο θα υποβάλει ο Ανάδοχος για έγκριση στην Υπηρεσία, θα πρέπει να γίνεται λεπτομερής αναφορά στη χρονική διάρκεια και τον τρόπο της διακοπτόμενης λειτουργίας όλων των επιμέρους μονάδων.

#### **649.2.4 Συνεχής λειτουργία επιμέρους μονάδων**

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω ελέγχων και ρυθμίσεων, ο Ανάδοχος θα θέσει όλες τις επιμέρους μονάδες σε συνεχή λειτουργία.

Η συνεχής λειτουργία μίας επιμέρους μονάδας ή των λειτουργιών ενός ηλεκτρικού πίνακα θεωρείται ότι έληξε επιτυχώς μετά από συνεχή επιτυχημένη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας επί πέντε (5) ημέρες τουλάχιστον. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση, ο Ανάδοχος οφείλει να:

εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας

υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση  
λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία  
επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία της συνεχούς λειτουργίας.  
Οι όποιες δαπάνες προκύπτουν από την παράταση της θέσης του έργου σε αποδοτική λειτουργία  
βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του  
γεγονότος αυτού.

### **649.3 Δοκιμαστική λειτουργία του έργου**

Μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου και τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής και μετά από σχετική εντολή της Υπηρεσίας ξεκινά την διαδικασία «δοκιμαστικής λειτουργία του έργου» που διαρκεί κατ ελάχιστο επτά ημερολογιακές ημέρες..

Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι ο επιμέρους εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Εάν ο έλεγχος αποτύχει είτε λόγω του ότι η απόδοση του έργου δεν είναι αυτή που απαιτείται από τα Συμβατικά Τεύχη, είτε λόγω του ότι παρουσιάστηκαν προβλήματα στον εξοπλισμό ή στο σύστημα αυτόματου ελέγχου λειτουργίας, ο Ανάδοχος πρέπει να:

εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας

υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση

λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία

επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει την δοκιμαστική λειτουργία

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα χημικά, όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για την ικανοποιητική διεξαγωγή των ελέγχων.

Ο Ανάδοχος θα επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

Οι δαπάνες για την προμήθεια των χημικών.

Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.

Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ. ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.

Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, οργάνων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.

Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.

Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.

Επισημαίνεται ότι την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος και ποσίου νερού.

Οι εργασίες δοκιμών είναι ενδεχόμενο να πραγματοποιηθούν με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις σε λειτουργία. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν δυσχεραίνεται, παρεμποδίζεται, διακόπτεται, επιβαρύνεται από τον Ανάδοχο η ομαλή λειτουργία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη του τα παραπάνω κατά την προετοιμασία του προγράμματος «θέσης των επιμέρους μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και «δοκιμαστικής λειτουργίας», έτσι ώστε να τηρείται ο βασικός αυτός όρος.

Οι όποιες δαπάνες προκύπτουν από την παράταση της δοκιμαστικής λειτουργίας βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

#### **649.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Στη τιμή μονάδος περιέχονται όλες οι δαπάνες που απαιτούνται για την θέση σε αποδοτική λειτουργία και την δοκιμαστική λειτουργία ως ανωτέρω

#### **649.5 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή για όλες τις ανωτέρω εργασίες, υπηρεσίες και δαπάνες θα γίνει με το σχετικό άρθρο του τιμολογίου σαν τεμάχιο ένα.

## 661. ΥΠΕΡΓΕΙΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΛΑΣΠΗΣ

### 661.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις σωληνώσεις και τα εξαρτήματα δικτύων λυμάτων και λάσπης, που βρίσκονται εκτός εδάφους, στο διακοπτικό υλικό (δικλείδες, θυροφράγματα κτλ.), καθώς επίσης και στους μεταδότες κίνησης. Επισημαίνεται ότι οι σωληνώσεις δικτύων εντός εδάφους καλύπτονται από άλλη προδιαγραφή.

Η ονομαστική πίεση των σωληνώσεων και των ειδικών τεμαχίων εξαρτημάτων θα είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας. Η ονομαστική πίεση του διακοπτικού υλικού πρέπει να είναι μεγαλύτερη της πίεσης λειτουργίας περιλαμβανομένης και των τυχόν εμφανιζομένων υπερπιέσεων.

### 661.2 Υλικά

#### 661.2.1 Σωλήνες

##### 661.2.1.1 Χαλυβδοσωλήνες

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι είτε χωρίς ραφή (δεν γίνονται δεκτές σωλήνες αφανούς ραφής) σύμφωνα με το DIN 1629, ή με ραφή σύμφωνα με το DIN 1626 σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί

Οι φλάντζες θα είναι γενικά σύμφωνες με την EN 1514-1 έως 4. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253, κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια, που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι σύμφωνα με την EN 515 και τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να ικανοποιούν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

Χάλυβας γαλβανισμένος εν θερμώ στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση δεν έρχεται σε επαφή με υγρό.

Χάλυβας ανοξείδωτος κατηγορίας A2 και A4, σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3, στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση έρχεται σε επαφή με υγρό, ή όπου αλλού προδιαγράφεται.

Για παρεμβύσματα φλαντζών πρέπει να χρησιμοποιούνται περμανάντες χωρίς αυλακώσεις πάχους τουλάχιστον 2,5 m.

Όλα τα άκρα των σωλήνων, που θα συγκολληθούν επί τόπου πρέπει να υποστούν προηγούμενα λοξοτόμηση (φρεζάρισμα) υπό γωνία 30° έως 35°. Η ραφή σύνδεσης θα γίνεται εξωτερικά με τουλάχιστον δύο πάσα (γαζιά) ανάλογα με το πάχος του σωλήνα και στη συνέχεια θα φρεζάρεται η εξωτερική στρώση-ραφή.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία D για X/Σ με ραφή και κατηγορία E για X/Σ άνευ ραφής) καθώς επίσης και με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα 661.2.1.1.

Εφ' όσον δεν ορίζεται διαφορετικά στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη, η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των χαλυβδοσωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται ως εξής:

- iii. Προετοιμασία επιφάνειας με συρματόβουρτσα για την αφαίρεση ακαθαρσιών, στιγμάτων συγκόλλησης κτλ.
- iv. Αμμοβολή κατά BS 4232, 2η ποιότητα, ή SIS 055900, Sa 2,5-3
- v. Εσωτερική και εξωτερική προστασία:
  - Γαλβάνισμα εν θερμώ μετά την συναρμολόγηση, σύμφωνα με EN 10240 με ελάχιστο ΠΞΣ 120 μ
- vi. Εξωτερική προστασία
  - Βαφή σύμφωνα με σχετική προδιαγραφή βαφών μεταλλικών επιφανειών

Τα δίκτυα σωληνώσεων θα προκατασκευάζονται και στην συνέχεια θα επακολουθεί το γαλβάνισμα

### Πίνακας 661.2.1.1 : Ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων

A/A	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή	
1	2	3	
	Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]	
		Χ/Σ με ραφή	Χ/Σ άνευ ραφής
1	50	-	2,9
2	65	-	2,9
3	80	-	3,2
4	100	-	3,6
5	125	-	4,0
6	150	-	4,5
7	200	-	6,3
8	250	-	6,3
9	300	-	7,1
10	350	-	8,0
11	400	-	8,8
12	500	-	11,0
13	600	6,3	-
14	700	7,1	-
15	800	8,0	-
16	900	10,0	-
17	1000	10,0	-
18	1200	12,5	-
19	1400	14,2	-

### 661.2.1.2 Ανοξείδωτοι σωλήνες

Για τους ανοξείδωτους σωλήνες έχει συνταχτεί ιδιαίτερη προδιαγραφή.

### 661.2.1.3 Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με σπείρωμα και ραφή

Όπου προβλέπεται από την τεχνική περιγραφή ή την ΕΤΣΥ τα δίκτυα ονομαστικής διαμέτρου μέχρι Φ 100 θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνα St 37-2 γαλβανισμένο εν θερμό με ραφή κατά DIN 2440 και ΕΛΟΤ 269. Το γαλβάνισμα θα είναι σύμφωνο με το DIN 2444.

Όλα τα εξαρτήματα (μαστοί, μούφες, καμπύλες βόλτας, ρακόρ κτλ.) θα είναι σύμφωνα με το DIN 2980. Οι φλάντζες θα είναι βόλτας με πατούρα 10 atm, από χάλυβα St 37-2 και σύμφωνα με την EN 10240, ποιότητας A<sub>1</sub> (ελάχιστο ΠΞΣ 55 μm).

Η αντιδιαβρωτική προστασία των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 661.2.1.3:

### Πίνακας 661.2.1.3 : Ελάχιστα πάχη των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων

A/A	Εξωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]
1	2	3
1	21,3 (1/2")	2,6
2	26,9 (3/4")	2,6
3	33,7 ( 1")	3,2
4	42,4 (1 1/4)	3,2
5	48,3 (1 1/2")	3,2
6	60,3 (2")	3,6
7	76,1 (2 1/2")	3,6
8	88,9 (3")	4,0
9	114,3 (4")	4,5

#### 661.2.1.4 Σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο

Οι σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο θα είναι με φλάντζες, σύμφωνα με EN 545, κατηγορίας K9. Οι σωλήνες, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα έχουν εσωτερική επένδυση από αλουμινούχο τσιμέντο και εξωτερική προστασία από στρώμα μεταλλικού ψευδαργύρου, καλυμμένο με τελική επίστρωση από ασφαλικό υλικό ή ρητίνη συμβατή με το ψευδάργυρο. Οι σωλήνες με χυτές φλάντζες, καθώς επίσης και τα ειδικά τεμάχια θα έχουν εξωτερική και εσωτερική επικάλυψη με βαφή από βάση ασφαλικού ή συνθετικής ρητίνης, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

#### 661.2.2 Δικλείδες - Εξαρτήματα

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για την μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος περιλαμβανομένων και της πίεσης πλήγματος. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με EN 558-1.

##### 661.2.2.1 Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι ελαστικής έμφραξης, σύμφωνα με DIN 3352, θα είναι κατάλληλες για λύματα η λάσπη και για τοποθέτηση εντός του εδάφους ή εντός φρεατίου δικλείδων.

Η καταλληλότητα για λύματα και λάσπες θα πρέπει να βεβαιώνεται και από το προσπέκτους του κατασκευαστή.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να ακολουθεί στην παραγωγική του διαδικασία καθώς επίσης και τις δοκιμές – ελέγχους του ισχύοντες για όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση, προδιαγραφές EN.

Η πίεση λειτουργίας θα είναι 16 bar η οποία άλλη αναφέρεται στα λοιπά συμβατικά τεύχη αντίστοιχα.

Οι βάνες θα είναι κατάλληλες για θερμοκρασία λειτουργίας: ως (+70)° C.

Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο GGG50 κατά DIN 1693. Τόσο τα σώματα όσο και τα καλύμματα των βανών, μετά την χύτευση θα παρουσιάζουν λεία επιφάνεια δίχως λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο ή οποιαδήποτε άλλα ελαττώματα ή αστοχίες χυτηρίου.

Οι διαστάσεις θα είναι σύμφωνα με το με DIN 3202 part 1 F4 / F5 μικρού μήκους με φλαντζωτά άκρα διάτρησης κατά EN 1092-2.

Το κάλυμμα θα συνδέεται με το σώμα με φλαντζωτό τρόπο ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση του καλύμματος, του σύρτη και του άξονα μόνο με το λύσιμο των κοχλιών και χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του σώματος της βάνας από τα δίκτυα.

Η σύνδεση σώματος και καλύμματος θα επιτυγχάνεται με κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα (A2) και θα σφραγίζονται με ειδικό υλικό (hot melt), ενώ μεταξύ των φλαντζών του σώματος και του καλύμματος θα παρεμβάλλεται ελαστικό παρέμβυσμα ποιότητας υλικού EPDM σύμφωνα με την προδιαγραφή BS2494 type 1 & 2.

Οι βάνες θα είναι τύπου μη ανυψούμενου βάκτρου.

Ο σύρτης της βάνας θα είναι καλυμμένος με ελαστομερές και η στεγανοποίηση του βάκτρου θα πρέπει να επιτυγχάνεται με τουλάχιστον δύο ελαστικούς δακτυλίους οι οποίοι θα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν με την βάνα σε λειτουργία και κάτω από πίεση στην τελείως ανοικτή θέση. Το ελαστομερές θα είναι EPDM, νιτριλικό ή άλλο αντίστοιχο κατάλληλο για λύματα. Η στεγανότητα του σύρτη με το σώμα της βαλβίδας θα επιτυγχάνεται με την συμπίεση του ελαστομερούς και χωρίς την ύπαρξη αυλακών.

Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 13% αντίστοιχο στο πρότυπο Z20C13/NF A35-574 είτε DIN X20Cr13. Η κατασκευή του σπειρώματος θα γίνεται με την μέθοδο της έλασης εν ψυχρώ.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα επιτυγχάνεται με τριπλό σύστημα διάταξης στεγάνωσης που θα έχει σαν αποτέλεσμα την αποφυγή οιασδήποτε συντήρησης (maintenance free stem sealing) ητοι :

ένα δακτύλιος ποιότητας υλικού NBR (wiper ring) η άλλο ισοδύναμο που θα απαγορεύει την εισροή σκόνης, βρωμιάς κλπ. από το εξωτερικό περιβάλλον εντός του καλύμματος της βάνας, ένα κουζινέτο από "O-rings" ποιότητας υλικού NBR η άλλο ισοδύναμο που θα απαγορεύει αφενός την οιαδήποτε επαφή του ανοξείδωτου άξονα με το χυτοσίδηρο σώμα και την δημιουργία διάβρωσης (cold-welding) ενώ ταυτόχρονα θα εξασφαλίζει την μικρότερη δυνατή τριβή μεταξύ αυτών και του άξονα και ένα δακτύλιος ποιότητας υλικού EPDM (rubber manchete) η άλλο ισοδύναμο που θα απαγορεύει την οιαδήποτε διαρροή νερού από το εσωτερικό της βάνας προς τα έξω.

Όλοι οι δακτύλιοι στεγάνωσης που χρησιμοποιούνται θα είναι υψηλής αντοχής σε διάβρωση και αντοχής σε θερμοκρασία ως +80°C ως +90°C.

Επί του άξονα επίσης θα υπάρχει ειδική διαμόρφωση (travel stop) η οποία αφ' ενός θα εμποδίζει την μετάβαση του σύρτη εντός της περιοχής στεγάνωσης του άξονα της βάνας και αφ' ετέρου δεν θα

επιτρέπει την αύξηση της ροπής που δύναται να προκληθεί κατά την διαδικασία χειρισμού από τον χειριστή αφού αυτός θα "αισθάνεται" αρκετά εύκολα την πλήρως ανοικτή θέση του σύρτου και δεν θα εφαρμόζει έτσι περαιτέρω δύναμη.

Το περικόχλιο του άξονα θα πρέπει να έχει κατασκευασθεί από ορείχαλκο υψηλής αντοχής η από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής CZ 132 / navy brass κατά BS 2872/2874 .Θα είναι σταθερά στερεωμένο στο σύρτη (fixed), μειώνοντας αφ' ενός τα κινούμενα μέρη και αφετέρου την πιθανότητα δυσλειτουργίας.

Ο σύρτης (wedge) θα είναι αδιαίρετος και πλήρως επικαλυμμένος με ειδικό συνθετικό ελαστικό υλικό ποιότητας E. P. D. M. ( EDK-70) τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά της επιφανείας του, κατάλληλο για λύματα και λάσπες επιτυγχάνοντας έτσι την ελαστική έμφραξη. Το πάχος της επένδυσης θα είναι 1.5mm περίπου ενώ στις "κρίσιμες" επιφάνειες στεγάνωσης θα είναι τουλάχιστον 4mm ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας. Η οπή στο κάτω μέρος του σύρτη θα είναι αρκετά μεγάλη ούτως ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος συσσώρευσης φερτών υλικών στο εσωτερικό του γεγονός που δυσχεραίνει την κίνησή του επί του άξονα. Η κίνηση του σύρτη θα γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς που βρίσκονται στο εσωτερικό του σώματος εξασφαλίζοντας έτσι την κάθετη κίνηση του σύρτου στο σώμα της βάνας.

Οι εξωτερικές βίδες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας A2.

Οι βάνες θα πρέπει να έχουν καθαρισθεί και αμμοβοληθεί σύμφωνα με το Σουηδικό Πρότυπο SIS 055900 ή το διεθνές πρότυπο ISO 8501-1SA2.5. Η επιφανειακή προστασία τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά της βάνας θα είναι βαθιά εποξειδική ηλεκτροστατική ή άλλη αντίστοιχης ποιότητας, πάχους film σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 30677 250μm – 400μm για τις επίπεδες επιφάνειες και 150μm – 300μm για τις ακμές.

Κάθε βάνα θα πρέπει να έχει δοκιμασθεί σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 5208 και συγκεκριμένα με πίεση δοκιμής σώματος (σύρτης στην ανοικτή θέση) ίση με 1,5 φορές την μέγιστη ονομαστική πίεση λειτουργίας και πίεση δοκιμής έδρας (σύρτης στην κλειστή θέση) ίση με 1.1 φορές την μέγιστη ονομαστική πίεση λειτουργίας.

Η κατασκευή θα είναι τέτοια ώστε να μην συγκεντρώνονται επικαθίσεις πάνω στον άξονα που θα εμποδίζουν το πλήρες κλείσιμο της βάνας.

Οι δικλείδες θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσίδηρο χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Θα υπάρχει επίσης δείκτης, που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

Όλες οι δικλείδες στην πλήρως ανοικτή θέση απελευθερώνουν πλήρη διατομή ίση με την ονομαστική τους διάμετρο.

Όσον αφορά τις μέγιστες τιμές ροπής κλεισίματος των δικλείδων, οι εφαρμοζόμενες τιμές ροπής κλεισίματος των δικλείδων θα είναι μικρότερες των μέγιστων τιμών που προσδιορίζονται στην προδιαγραφή EN 1074-2.

Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

Επί του σώματος των δικλείδων θα αναγράφονται ανάγλυφα τα ακόλουθα στοιχεία: Το όνομα του κατασκευαστή Η ονομαστική διάμετρος της βάνας Η ποιότητα GGG Η κλάση πίεσης

### **661.2.2.2 Μαχαιρωτές δικλείδες (Knife valve)**

Οι μαχαιρωτές δικλείδες θα είναι τύπου Wafer σύμφωνα με EN 558-1. Το σώμα της δικλείδας θα είναι από χυτοσίδηρο GG25. Ο κορμός και οι υποδοχές για το έδρανο του άξονα θα είναι εξ ολοκλήρου χυτά μαζί με το σώμα.

Ο δίσκος και ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Όλοι οι κοχλίες, παξιμάδια και ο εξοπλισμός στερέωσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Οι στεγανωτικές διατάξεις του άξονα θα είναι από ελαστομερές. Η έδρα της δικλείδας θα είναι από αντικαταστάσιμο ελαστομερές.

Οι δικλείδες με διάμετρο έως και DN 200 θα έχουν χειροτροχό από χυτοσίδηρο, ενώ οι μεγαλύτερης διαμέτρου θα έχουν χειροτροχό με μειωτήρα (gear box). Στον χειροτροχό θα υπάρχει ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο και δείκτης που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

### **661.2.2.3 Δικλείδες πεταλούδας (butterfly valve)**

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer (για διαμέτρους μέχρι και 500 mm) και φλαντζωτές PN10 για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, η ονομαστική πίεση θα είναι 10 bar, οι θερμοκρασίες λειτουργίας από 4-40° C, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 με κατάλληλη προστασία και ο άξονας και οι διάφορες βίδες από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα) και από Teflon (για εφαρμογές σε αέρα και βιοαέριο).

Το σώμα της βάνας και του μειωτήρα θα είναι προστατευμένα με κατάλληλη εποξειδική ανθεκτική βαφή. Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 125 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό.

Κάθε βάνα θα πρέπει να έχει δοκιμασθεί σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 5208 και συγκεκριμένα με πίεση δοκιμής σώματος (σύρτης στην ανοικτή θέση) ίση με 1,5 φορές την μέγιστη ονομαστική πίεση λειτουργίας και πίεση δοκιμής έδρας (σύρτης στην κλειστή θέση) ίση με 1.0 φορές την μέγιστη ονομαστική πίεση λειτουργίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης.

### **661.2.2.4 Σφαιρικές δικλείδες**

Οι σφαιρικές δικλείδες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα βιομηχανικού και πόσιμου νερού, όπως και στα δίκτυα αέρα και για διαστάσεις μέχρι 100 mm. Το σώμα τους και η χειρολαβή θα είναι από χυτοσίδηρο ενώ η σφαίρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και οι έδρες από ελαστικό υλικό. Η τελείως ανοικτή θέση της δικλείδας θα φαίνεται από την τελείως παράλληλη θέση της χειρολαβής με τον άξονα ροής του ρευστού δια μέσου της δικλείδας.

### **661.2.2.5 Δικλείδες αντεπιστροφής**

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Θα χρησιμοποιηθούν όπως προβλέπεται στα λοιπά συμβατικά τεύχη:

Αντεπίστροφο τύπου Socla (για λύματα και ιλύ). Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η σφαίρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.

Αντεπίστροφο τύπου Swing (για λύματα, ιλύ, πόσιμο νερό – βιομηχανικό νερό). Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η θύρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό ενώ θα φέρει θυρίδα καθαρισμού και ελέγχου.

Αντεπίστροφο τύπου σάντουιτς (Wafer check valve) για την περίπτωση πόσιμου νερού – βιομηχανικού νερού. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25, ο δίσκος (διαίρετός σε δύο μέρη) όπως και το ελατήριο επαναφοράς θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο δακτύλιος στεγανότητας θα είναι από EPDM.

Αντεπίστροφα που εξασφαλίζουν και αντιπληγματική προστασία σύμφωνα με ιδιαίτερη προδιαγραφή.

Αντεπίστροφα πλαστικά με διπλή φραγή σύμφωνα με ιδιαίτερη προδιαγραφή.

### **661.2.2.6 Ανακουφιστικές δικλείδες (air relief valves)**

Για τις ανακουφιστικές δικλείδες αέρα υπάρχει ιδιαίτερη προδιαγραφή.

### **661.2.2.7 Δικλείδες ελέγχου πίεσης**

Οι δικλείδες ελέγχου πίεσης θα είναι σύμφωνες με ISO 4126. Η λειτουργία τους θα γίνεται με τη χρήση ενός ενσωματωμένου βοηθητικού ενεργοποιητικού μηχανισμού κατάλληλου για την κατά περίπτωση εφαρμογή. Για διαμέτρους μικρότερες των 80mm μπορεί να χρησιμοποιηθεί βαλβίδα άμεσα ελεγχόμενη με ελατήριο.

Οι βαλβίδες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος ώστε να ελέγχουν την απαιτούμενη για την εφαρμογή διαφορική ροή και πίεση, με ακρίβεια  $\pm 2\frac{1}{2}\%$  της καθορισμένης τιμής. Θα μπορούν να λειτουργούν σε συνεχή πίεση, που υπερβαίνει κατά 20% την ονομαστική πίεση λειτουργίας.

Οι βαλβίδες θα έχουν τέτοιο μέγεθος που θα εξασφαλίζει ότι η πλήρης απόδοσή τους υπερκαλύπτει την επιθυμητή μέγιστη ροή υπό την ελάχιστη απαιτούμενη διαφορική πίεση.



### 661.2.2.8 Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης

Οι σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση των εξαρτημάτων χωρίς να θιγούν οι σωλήνες ή να καταστραφούν οι φλάντζες.

Θα είναι ονομαστικής πίεσεως 10 ατμοσφαιρών και κατάλληλοι για θερμοκρασία μέχρι 40°C και για να τοποθετηθούν στο δίκτυο μαζί με τις βάνες. Θα είναι φλαντζωτοί κατασκευασμένα από χάλυβα St 37 κατά DIN17100 και θα αποτελούνται από το εσωτερικό τμήμα (σωλήνας + φλάντζα), εξωτερικό τμήμα (σωλήνας + φλάντζα), ενδιάμεση περαστή φλάντζα σύσφιξης, ελαστικά παρεμβάσματα από PERBUNAN ή άλλο καλύτερο υλικό κατάλληλο για λύματα και λάσπη, τα περαστά μπουλόνια και τα αντίστοιχα περικόχλια. Όλα τα υλικά αφού υποστούν πρώτα καθαρισμό με οξέα ή αμμοβολή θα έχουν γαλβανιστεί εν θερμώ με πάχος γαλβανίσματος κατ' ελάχιστο 120 μικρά. Η ανοχή που θα μπορούν να αναλάβουν θα είναι κατ ελάχιστον  $\pm 22$  χιλιοστά (συνολική μετακίνηση 44 χιλιοστά).

Η εσωτερική διάμετρος του εσωτερικού τμήματος θα είναι περίπου ίση με την ονομαστική διάμετρο.

Τα μπουλόνια και τα περικόχλια θα είναι ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένα με πάχος γαλβανίσματος τουλάχιστον 120 μικρό. Οι φλάντζες θα είναι κατά DIN 2501 αντίστοιχης πίεσης. Το μήκος των μπουλονιών θα είναι διαφορετικό για τις βάνες τύπου σάντουιτς και διαφορετικό για τις βάνες φλαντζωτού τύπου.

Για τις βάνες τύπου σάντουιτς το μήκος θα είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει κατ' ελάχιστο το μήκος του συνδέσμου στην πλήρως ανοικτή θέση, το μήκος της βάνας, το πάχος των δύο κόντρα φλαντζών, το πάχος των εξωτερικών ροδελών, περικοχλίων και επιπλέον μήκος για την προσθήκη ενός ακόμα περικοχλίου εξωτερικό από την κάθε πλευρά. Για τις βάνες φλαντζωτού τύπου το μήκος θα είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει το μήκος του συνδέσμου στην πλήρως ανοικτή θέση, το πάχος των δύο φλαντζών (σωλήνα - σώματος βάνας) το πάχος των εξωτερικών ροδελών περικοχλίων και επιπλέον μήκος για την προσθήκη ενός ακόμα περικοχλίου από κάθε πλευρά. Κάθε μπουλόνι θα φέρει τα αντίστοιχα περικόχλια (τέσσερα για την σύνδεση των κόντρα φλαντζών και ένα για την σύσφιξη του ελαστικού) και δύο ροδέλες.

### 661.2.3 Θυροφράγματα χυτοσιδηρά

Τα θυροφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN 19569-4 και θα μπορούν ανάλογα με τις ανάγκες να εγκατασταθούν είτε σε διώρυγα (στεγάνωση στις τρεις πλευρές) ή να είναι επίτοιχα (στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές). Τα θυροφράγματα που θα τοποθετηθούν στα κανάλια θα έχουν βάση πλαισίου αλφάδι με τον πυθμένα.

Η ονομαστική πίεση τους θα είναι 25% μεγαλύτερη από την μέγιστη στάθμη νερού που προβλέπεται να υποστούν.

Κάθε θυροφράγμα θα διαθέτει χειροκίνητο τροχό κατάλληλης διαμέτρου, με σύστημα οδοντωτών τροχών, (όπου αυτό είναι αναγκαίο), ώστε να εξασφαλίζεται ότι η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στη στεφάνη του τροχού δεν θα υπερβαίνει τα 250 N και στην περίπτωση συχνά λειτουργούντων θυροφραγμάτων τα 100 N. Ο τροχός θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο ή από ανοξείδωτο χάλυβα και θα βρίσκεται σε ύψος περίπου 1000 mm πάνω από το επίπεδο εργασίας. Τα θυροφράγματα πλάτους μεγαλύτερου από 2,00 m θα πρέπει να έχουν δύο άξονες, με κατάλληλο χειριστήριο (π.χ. τύπου βαρούλκου).

Οι άξονες θα φέρουν ανθεκτικά σπειρώματα τετράγωνης ή τραπεζοειδούς διατομής και θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι σύνδεσμοι των αξόνων επέκτασης θα είναι τύπου «χιτωνίου».

Κάθε θυροφράγμα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες, που θα σημαίνουν την τελείως ανοικτή και την τελείως κλειστή θέση του θυροφραγματος.

Τα θυροφράγματα μη ανυψούμενου άξονα, θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλη διάταξη από ανοξείδωτο χάλυβα για την ένδειξη της θέσης του θυροφραγματος (κλίμακα 0-100 με υποδιαίρεσεις ανά 10). Εξάλλου, τα θυροφράγματα ανυψούμενου άξονα θα πρέπει να προβλεφθεί διαφανές κάλυμμα για την προστασία του άξονα από τις καιρικές συνθήκες.

Το πλαίσιο και οι θύρες των θυροφραγμάτων θα είναι κατασκευασμένες:

Από χυτοσίδηρο GG20 σύμφωνα με την EN 1561

Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται:

Από μεταλλικές, μηχανικά κατεργασμένες λάμες ορείχαλκου, οι οποίες θα είναι καλά στερεωμένες εντός μηχανικά κατεργασμένων αυλακώσεων του πλαισίου και της θύρας.

Από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπαίνει στις εγκοπές του πλαισίου ή της θύρας, εύκολα αντικαταστάσιμο

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506. Όλα τα τεμάχια, που συναρμολογούνται επί τόπου, όπως άξονες, κοχλίες κτλ πρέπει να είναι κατάλληλα σηματοδεδεμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό ταίριασμα.

Η στεγανοποίηση με το μπετόν θα επιτυγχάνεται με την πλήρωση των εγκοπών με ειδικό στεγανοποιητικό μπετόν για τα τύπου διώρυγας ή με EPDM για τα επίτοιχα.

Η στερέωση των επιτοιχίων θυροφραγμάτων θα γίνεται με ανοξείδωτα βύσματα και βίδες από AISI 316. Τα θυροφράγματα θα είναι υδατοστεγή κάτω από τις συνθήκες λειτουργίας τους και την κατεύθυνση της πίεσης στο σημείο τοποθέτησης (on seating και off seating). Η διαρροή από την επιφάνεια στεγάνωσης, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και ειδικότερα:

Τα θυροφράγματα που εγκαθίστανται σε διώρυγες (με στεγάνωση από τις τρεις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα τύπου 3 (max διαρροή 6 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)

Τα θυροφράγματα που είναι επίτοιχα (με στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα τύπου 4 (max διαρροή 3 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)

Η διάρκεια δοκιμής διαρκεί 10 min και αναφέρεται στην πίεση λειτουργίας του αντιστοίχου θυροφράγματος.

#### **661.2.4 Συρταροθυρίδες**

Για την απομόνωση των διωρύγων μπορεί να χρησιμοποιηθούν συρταροθυρίδες, εφόσον προδιαγράφεται σχετικά. Γενικά οι συρταροθυρίδες θα πρέπει να έχουν επιφάνεια μέχρι 1,00 m<sup>2</sup>, μέγιστο πλάτος 2,00 m και μέγιστο βάθος 1,00 m. Για μεγαλύτερες διαστάσεις θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά θυροφράγματα.

Το πλαίσιο και η θύρα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στεγανοποίηση θα γίνεται και από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα τύπου 2 (max διαρροή 18 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους).

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2 ή A4, σύμφωνα με το ISO 3506.

Στο άνω μέρος της θύρας θα πρέπει να διαμορφωθεί λαβή από ανοξείδωτο χάλυβα για να διευκολύνεται ο χειρισμός. Στην περίπτωση πλάτους μεγαλύτερου από 1,00 m θα πρέπει η συρταροθυρίδα να διαθέτει δύο λαβές. Επίσης θα φέρουν ανοξείδωτη κλίμακα, 0-100 ανά 10 μονάδες, για την ένδειξη της θέσης τους.

#### **661.2.5 Δοκίδες έμφραξης (stop logs)**

Οι δοκίδες έμφραξης θα έχουν πλαίσιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι δοκίδες θα είναι κατασκευασμένες από στρατζαριστά προφίλ από ανοξείδωτο χάλυβα ή αλουμίνιο (AlMgSi 0,5), με κατάλληλες εγκοπές για να θηλυκώνουν μεταξύ τους. Εναλλακτικά οι δοκίδες μπορεί να είναι κατασκευασμένες από χαλύβδινα κυψελωτά προφίλ επενδεδυμένα εξωτερικά με σκληρό πρεσσαριστό πλαστικό, το οποίο δεν θα αλλοιώνεται από την υπεριώδη ακτινοβολία και δεν θα είναι τοξικό.

Η στεγανοποίηση των δοκίδων με το πλαίσιο και των δοκίδων μεταξύ τους θα γίνεται από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα τύπου 1 (max διαρροή 60 L/min/m μήκους εμβαπτιζόμενης περιμέτρου πλαισίου).

#### **661.2.6 Κλαπέ (Flap valves)**

Τα κλαπέ εγκαθίστανται στο πέρας μίας σωληνογραμμής κλείνουν μόνο με το βάρος της θύρας και θα ανοίγουν κάτω από συνθήκες ελάχιστης ροής. Το πλαίσιο και η θύρα μπορεί να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GG20, ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται από μεταλλικές, μηχανικά κατεργασμένες λάμες ορείχαλκου, ή από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.). Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα τύπου 3 (max διαρροή 6 L/min/m μήκους).

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας A2 ή A4 του ISO 3506. Οι άξονες περιστροφής θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και κοχλιοτομημένοι στα δύο άκρα τους για να υποδέχονται τους κοχλίες στήριξης.

#### **661.2.7 Μεταδότες κίνησης**

Οι μεταδότες κίνησης δικλίδων και θυροφραγμάτων θα πρέπει να σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 2, σύμφωνα με την EN 12255-1.

Γενικά, η ταχύτητα ανοίγματος ή κλεισίματος ενός θυροφράγματος θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και να κυμαίνεται μεταξύ 10 έως 50 cm/min, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην

Μελέτη. Η ταχύτητα κλεισίματος ή ανοίγματος των δικλείδων ορίζεται στην Μελέτη και την ΕΤΣΥ και δεν θα είναι μικρότερος από 35 sec..

### 661.2.7.1 Ηλεκτρικοί μεταδότες κίνησης (electrical actuators)

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλείδας ή του θυροφράγματος 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 67 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) με αντίστοιχη σήμανση σε επαφή ελεύθερη τάσης.

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.

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» τύπου tandem 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης τύπου tandem

Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΕΛ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ή το θυροφράγμα 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 (εφόσον υπάρχει οπτική επαφή με τον actuator) ή επί του actuator.

Στην περίπτωση, που απαιτείται η επικοινωνία του μηχανισμού κίνησης των θυροφραγμάτων με το ΚΕΛ της εγκατάστασης, θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας (π.χ. Profibus).

### 661.2.7.2 Πνευματικοί μεταδότες κίνησης (pneumatic actuators)

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της 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.

Γενικά οι πνευματικοί μεταδότες θα είναι διπλής ενέργειας και εφόσον προδιαγράφεται σχετικά μονής ενέργειας με ελατήριο (spring type). Ο πνευματικός μεταδότης θα μπορεί να απομακρύνεται, χωρίς την ανάγκη αποσυναρμολόγησης και της δικλείδας, και να αντικαθίσταται από χειροτροχό. Η βάση στήριξης θα είναι σύμφωνη με το ISO 5211.

Ο πνευματικός μεταδότης θα διαθέτει:

Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΕΛ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)

2 τουλάχιστον οριακούς διακόπτες (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό»

Όταν απαιτείται αναλογική λειτουργία αυτή θα επιτυγχάνεται είτε:

με πνευματικό σήμα 3-15 psi και έξοδο 4-20 mA

με είσοδο σήματος 4-20 mA και έξοδο 4-20 mA (feedback position)

Το μέσο λειτουργίας θα είναι πεπιεσμένος αέρας, φιλτραρισμένος. Στη γραμμή του αέρα θα πρέπει να προβλεφθεί μεταψύκτης και ξηραντής, καθώς επίσης και διατάξεις ελαιοπαγίδας και υδατοπαγίδας. Η πίεση λειτουργίας θα είναι μικρότερη από 10 bar.

### **661.3 Εκτέλεση Εργασιών**

#### **661.3.1 Ορθομετρικά σχέδια**

Η εγκατάσταση των σωληνώσεων θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις παρούσες Προδιαγραφές. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση μίας σωληνογραμμής να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση ορθομετρικό σχέδιο της αντίστοιχης σωληνογραμμής, στην οποία θα εμφανίζονται όλα τα εξαρτήματα, ειδικά τεμάχια, όργανα καθώς επίσης και τα στηρίγματα των σωλήνων.

Τα ορθομετρικά σχέδια θα ετοιμάζονται μετά από αποτύπωση των δομικών στοιχείων, όπως αυτά κατασκευάστηκαν και θα πρέπει σε αυτά να παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες στήριξης καθώς επίσης και διέλευσης των σωληνώσεων από τα δομικά έργα.

Θα πρέπει να προβλεφθούν σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης, ώστε να μπορούν να αφαιρούνται τα διάφορα εξαρτήματα (αντλίες, δικλείδες, μετρητές παροχής κτλ.) χωρίς να χρειάζεται να διαταραχθούν οι εντοιχισμένοι σωλήνες.

#### **661.3.2 Προκατασκευή δικτύων**

Τα δίκτυα σωληνώσεων από συγκολλητούς χαλυβδοσωλήνες θα προκατασκευάζονται και στην συνέχεια θα αποστέλλονται προς γαλβανισμό. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις επιτρέπεται μόνο μια συγκόλληση ανά ολοκληρωμένο δίκτυο μετά από έγκριση της υπηρεσίας για την προσαρμογή με υφιστάμενα δίκτυα. Η συγκόλληση ακολούθως θα υφίσταται τοπικά αντίστοιχη επιφανειακή προστασία.

#### **661.3.3 Εγκατάσταση σωληνώσεων**

Οι συνδέσεις των σωλήνων και των εξαρτημάτων κάθε σωληνογραμμής πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει τις τεχνικές οδηγίες των επιμέρους κατασκευαστών.

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, των δικλείδων, των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην επενεργούν φορτία οιασδήποτε προέλευσης πάνω στις φλάντζες αντλιών κτλ. εξοπλισμού. Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται αυστηρά σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οι επιφάνειες σύνδεσης πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές και στεγνές και να διατηρούνται στην κατάσταση αυτή, έως ότου οι συνδέσεις περατωθούν.

Σύνδεση οποιουδήποτε είδους δεν επιτρέπεται να γίνει μέσα σε τοιχία, δάπεδα, τοίχους κτλ., ή σε άλλη θέση, όπου είναι δύσκολη η πρόσβαση για συντήρηση.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για το διεξοδικό καθαρισμό των εσωτερικών επιφανειών όλων των σωληνώσεων, πριν και κατά την συναρμολόγηση και πριν η εγκατάσταση τεθεί σε λειτουργία. Ο καθαρισμός θα περιλαμβάνει την αφαίρεση όλης της σκόνης, της σκουριάς, των υπολειμμάτων και των άηκτων μεταλλικών ουσιών από τις συγκολλήσεις που έγιναν επί τόπου στο εργοτάξιο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει καλύμματα ή πώματα για να μην εισχωρήσουν σκόνες, νερό και άλλα ξένα σώματα μέσα στους σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια. Οι πλάκες, τα πώματα και τα καλύμματα δεν θα πρέπει να τοποθετηθούν με συγκόλληση ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στις άκρες των σωλήνων. Τα καλύμματα και τα πώματα θα εγκαθίστανται μετά το πέρας της καθημερινής εργασίας ή όποτε η εργασία πρόκειται να διακοπεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Κατά την τοποθέτηση παραλλήλων δικτύων πρέπει να διατηρούνται οι παρακάτω ελάχιστες αποστάσεις:

από τοίχους: 25 mm

από οροφές: 100 mm

από δάπεδα: 150 mm

μεταξύ σωλήνων: 40 mm (μεταξύ των τελικών επιφανειών λαμβάνοντας υπόψη και τις τυχόν μονώσεις)

καλώδια και σωληνώσεις καλωδίων: 150 mm

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

Όλοι οι βραχίονες και τα εξαρτήματα στήριξης θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα είναι σύμφωνη με τα καθοριζόμενα στην σχετική τεχνική προδιαγραφή.

#### 661.3.4 Διέλευση σωληνώσεων από δομικά έργα

Για την διέλευση σωληνών από και προς τα υγρά φρέατα ή δεξαμενές θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες, με φλάντζες ενσωμάτωσης (Puddle flange), σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι φλάντζες ενσωμάτωσης – εγκιβωτισμού θα έχουν πάχος  $0,8 \times S$  έως  $1,3 \times S$  (όπου  $S$  είναι το πάχος του σωλήνα) και η εξωτερική διάμετρος θα είναι  $1,5 \times D$  όπου  $D$  η εξωτερική διάμετρος της αντίστοιχης φλάντζας τόννου. Τα τεμάχια διέλευσης πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Η φλάντζα αγκύρωσης πρέπει να απέχει τουλάχιστον 50 mm από τον σιδηρό οπλισμό.

Όπου είναι εφικτό τα ειδικά τεμάχια διέλευσης θα εγκαθίστανται πριν την σκυροδέτηση. Στις άλλες περιπτώσεις πρέπει να αφήνονται κατάλληλα ρομβοειδή ανοίγματα, ώστε να μπορέσει να γίνει μετά η τοποθέτηση των σωληνών. Τα ανοίγματα αυτά μειώνονται σε διατομή προς τις εξωτερικές πλευρές των κατασκευών. Οι επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να τραχυνθούν ικανοποιητικά, ώστε να πραγματοποιηθεί ικανοποιητική πρόσφυση του δευτερογενούς σκυροδέματος από C16/20 με το οπλισμένο σκυρόδεμα και να εξασφαλισθεί η υδατοστεγανότητα της όλης κατασκευής.

#### 661.3.5 Δοκιμές

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής μίας πλήρους σωληνογραμμής περιλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων και οργάνων (π.χ. μετρητές παροχής) θα δοκιμάζεται υδραυλικά η αντίστοιχη σωληνογραμμή σε πίεση τουλάχιστον 1,5 φορές μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας (περιλαμβανομένων και των αναμενόμενων υπερπίεσεων).

Η δοκιμή θα γίνεται σε δύο φάσεις α. την προδοκιμασία και β. την τελική δοκιμή.

Τα άκρα των υπό δοκιμή τμημάτων θα κλείνονται με μεταλλικά πώματα και θα λαμβάνεται μέριμνα να υπάρχουν διατάξεις εξαερισμού στα υπό δοκιμή τμήματα στα υψηλότερα σημεία του τμήματος. Επίσης πρέπει να υπάρχει διάταξη πλήρωσης και εκκένωσης του νερού.

Το προς δοκιμή τμήμα θα γεμίζει με νερό με μικρή παροχή ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης η απομάκρυνση του αέρα. Οι εισαγωγές-εξαγωγές αέρα πρέπει να είναι ανοικτές κατά την πλήρωση.

Προδοκιμασία.

Μετά την πλήρωση του υπό δοκιμή τμήματος θα γίνεται εξαερισμός με έλεγχο της καλής λειτουργίας των βαλβίδων και το νερό θα παραμείνει 24 ώρες σε πίεση ίση προς την ονομαστική και κατ'ελάχιστο 10 bar.

Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει από την στιγμή που επιτυγχάνεται η διατήρηση της μεγίστης πίεσης.

Θα γίνεται επιθεώρηση των ορατών μερών για τυχόν βλάβες και διαρροές. Αν διαπιστωθεί διαρροή η πίεση αυξάνεται μέχρι την τελική πίεση δοκιμής κατά το δυνατόν για να διαπιστωθεί ευκολότερα η ατέλεια στην σωλήνωση.

Τελική δοκιμή

Εφ' όσον ολοκληρωθεί χωρίς προβλήματα η προδοκιμασία γίνεται η τελική δοκιμή σε πίεση 1,5 φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική και κατ'ελάχιστο 10 bar για 30min.

Σε περίπτωση που δεν είναι επιτυχής μία από τις δοκιμές τα σφάλματα θα επιδιορθώνονται και θα γίνεται επανάληψη της δοκιμής.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ελέγξει με ραδιογραφίες η υπερήχους τις συγκολλήσεις του έργου με συνεργείο τις δικής της επιλογής. Εάν οι έλεγχοι αποβούν ικανοποιητικοί την σχετική δαπάνη επιβαρύνεται ο Κύριος του έργου. Για όσες συγκολλήσεις δεν κριθούν ικανοποιητικές θα γίνουν οι σχετικές εργασίες αποκατάστασης και επανέλεγχος ως ανωτέρω. Το κόστος της αποκατάστασης, των αρχικών ελέγχων για αυτές και των νέων ελέγχων θα βαρύνει τον ανάδοχο.

Η ποιότητα των ηλεκτροσυγκολλήσεων θα είναι σύμφωνα με την κατάταξη του International Institute of Welding στη κατηγορία μπλε ή πράσινο.

Για τους ελέγχους θα ισχύουν τα παρακάτω:

1. Ρήγματα (Cracks). Απορρίπτονται ανεξάρτητα μορφής και διαστάσεων

2. Ατελής τήξη (Lack of fusion). Απορρίπτονται ανεξάρτητα διαστάσεων

3. Ατελής διείσδυση (Incomplete penetration). Πνεται αποδεκτή εφ' όσον το μήκος του κάθε μεμονωμένου τμήματος δεν υπερβαίνει το  $2T$  ( $T$  το διπλάσιο του πάχους του λεπτότερου από τα συγκολλούμενα ελάσματα) ή τα 30mm (το μικρότερο εκ των δύο). Σε περίπτωση αλληλουχίας τέτοιων σφαλμάτων το συνολικό προστιθέμενο μήκος δεν πρέπει να ξεπερνά τα  $4T$  ή τα 60 mm (το μικρότερο εκ των δύο). Μεμονωμένα σφάλματα θεωρούνται αυτά που απέχουν μεταξύ τους απόσταση μεγαλύτερη από  $T$ .

4. Εγκλεισμοί σκουριάς ή αέρα (Slag inclusions-porosity). Γίνονται δεκτές μεμονωμένες των οποίων η μεγαλύτερη διάσταση δεν υπερβαίνει τα 8mm ή το  $T$  (το μικρότερο εκ των δύο). Εγκλείσεις που βρίσκονται στην ίδια ευθεία θεωρούνται μεμονωμένες όταν η απόσταση τους είναι τριπλάσια της μεγαλύτερης διάστασης των παραπλεύρως ευρισκομένων εγκλείσεων. Σε περίπτωση που δεν συμβαίνει αυτό το άθροισμα των μεγαλύτερων διαστάσεων αυτών δεν πρέπει να ξεπερνά το  $2T$ .

5. Υπέρτηξη. Γίνεται αποδεκτό μέγιστο βάθος υπέρτηξης 1.5mm ή  $T/5$  όποιο από τα δύο είναι μικρότερο.

Ο ραδιογραφικός έλεγχος θα γίνει με ακτίνες Χ ή ραδιοϊσότοπα ιριδίου 192 ή άλλα ισότοπα ικανής ισχύος σε Curie,

#### **661.3.6 Πινακίδες αναγνώρισης σωληνώσεων**

Οι σωληνώσεις, ο εξοπλισμός και οι αγωγοί τοποθέτησης καλωδίων θα έχουν κωδικοποιημένα χρώματα και θα βάφονται με το κατάλληλο κωδικό χρώμα ανάλογα με το διακινούμενο υγρό, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Όλες οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός θα έχουν επιπλέον τοποθετημένες πινακίδες με τον κωδικό και τα χαρακτηριστικά τους στα Ελληνικά. Οι πινακίδες των σωληνώσεων ειδικότερα θα έχουν βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις καθώς και το μέσο που μεταφέρουν.

Στις πορτοκαλί, κίτρινες, άσπρες, γκριζες, αλουμινένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιούνται μαύρα γράμματα ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιούνται άσπρα γράμματα.

### **661.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

#### **661.4.1 Σωληνώσεις**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τα δίκτυα σωληνώσεων περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των σωλήνων, των εξαρτημάτων (δικλείδες, αντεπίστροφα κτλ.) των συνδέσμων αποσυναρμολόγησης, των τεμαχίων διέλευσης, των ειδικών εξαρτημάτων (καμπύλες, ταυ κτλ.), της αντιδιαβρωτικής προστασίας, των στηριγμάτων κτλ. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

Την σύνταξη των ορθομομετρικών σχεδίων της αντίστοιχης σωληνογραμμής.

Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των σωλήνων, των δικλείδων, των δικλείδων αντεπίστροφής, των τεμαχίων εξάρμωσης των ειδικών τεμαχίων σύνδεσης και σχηματισμού τεμαχίων (ταυ, γωνίες, καμπύλες, τεμάχια διέλευσης κτλ.), καθώς επίσης και κάθε υλικού και μικροϋλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση.

την αντιδιαβρωτική προστασία των σωληνώσεων

την διέλευση των σωλήνων από τεχνικά έργα

τον εξοπλισμό εμμέσου χειρισμού των δικλείδων (χειροκίνητα με άξονα, με ηλεκτροκινητήρες, με αεροκινητήρες)

την διασύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού και πόσιμου νερού για την πλύση των σωληνώσεων

τα συστήματα στερέωσης των σωληνώσεων

τις πινακίδες αναγνώρισης

την τοποθέτηση και σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

#### **661.4.2 Θυροφράγματα**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τα θυροφράγματα, συρταροθυρίδες, δοκίδες έμφραξης και κλαπές περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου εξοπλισμού, περιλαμβανομένου και του εξοπλισμού χειρισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού και μικροϋλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση.

Οι μεταδότες κίνησης (ηλεκτρικοί ή πνευματικοί) πληρώνονται ιδιαίτερα.

τοποθέτηση και σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.

την τσιμεντοκονία πλήρωσης και στερέωσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

#### **661.4.3 Μεταδότες κίνησης**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους μεταδότες κίνησης (actuators), περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση.

τοποθέτηση και διασύνδεση των παραπάνω με τα αντίστοιχα θυροφράγματα και δικλείδες, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.

την ηλεκτρική εγκατάσταση και διασύνδεση από τον αντίστοιχο MCC, καθώς επίσης και όλα τα συστήματα αυτόματης λειτουργίας.

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

Επισημαίνεται ότι:

Το δίκτυο σειριακής επικοινωνίας (όπου απαιτείται) δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στους μεταδότες κίνησης που εξυπηρετεί.

Το δίκτυο αέρα και ο συναφής εξοπλισμός (συμπιεστής, φίλτρα, σωληνώσεις κτλ.) δεν πληρώνονται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στους πνευματικούς μεταδότες κίνησης που εξυπηρετεί.

## **661.5 Επιμέτρηση και πληρωμή**

### **661.5.1 Σωληνώσεις**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως κατασκευασμένου δικτύου σωληνώσεων και εξαρτημάτων, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

Επισημαίνεται ότι οι μεταδότες κίνησης των δικλείδων δεν πληρώνεται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στην τιμή μονάδας της αντίστοιχης σωληνογραμμής.

### **661.5.2 Θυροφράγματα**

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως τοποθετημένου θυροφράγματος, συρταροθυρίδας, δοκίδων έμφραξης, κλαπé, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

### **661.5.3 Μεταδότες κίνησης**

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως τοποθετημένου μεταδότη κίνησης (actuator), στα θυροφράγματα, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του τιμολογίου για κάθε κατηγορία.

Επισημαίνεται ότι οι μεταδότες κίνησης των δικλείδων δεν πληρώνονται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στο Άρθρο Τιμολογίου για τις αντίστοιχες σωληνώσεις.

## 662. ΚΥΡΙΕΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

### 662.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις κάθε είδους αντλίες, που εγκαθίστανται στις επιμέρους μονάδες.

Οι απαιτήσεις ασφαλείας (safety requirements) και η τοποθέτηση των αντλιών στα αντλιοστάσια θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στις EN 809 και EN 752-6 αντίστοιχα.

Οι αντλίες ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες, ήτοι:

1. Αντλίες που τοποθετούνται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

**2. Αντλίες που τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο του αντλιοστασίου.**

### 662.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά του αντλούμενου υγρού, των συνθηκών λειτουργίας και της δυναμικότητας του αντλητικού συγκροτήματος.

### 662.3 Εκτέλεση εργασιών

α) Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την υποστήριξη κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Τα περιστρεφόμενα μέρη πρέπει να ζυγισταθμισθούν δυναμικά, με ακρίβεια στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Όλες οι αντλίες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν για μικρά χρονικά διαστήματα με τις δικλίδες εξόδου κλειστές.

β) Στους σωλήνες κατάθλιψης των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν δικλίδες για την απομόνωση και συντήρηση της αντλίας. Οι σωληνώσεις, όπου κριθεί απαραίτητο, πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεμάχια εξάρμωσης, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση των εξαρτημάτων της σωληνογραμμής. Για κάθε αντλία θα υπάρχει στην σωλήνα αναρρόφησης σωλήνα καθαρισμού AISI 316 2 1/2" με τάπα, στην σωλήνα κατάθλιψης μούφα 1" με ανοξείδωτη βάννα για την λήψη δειγμάτων (πριν την δικλείδα αντεπιστροφής) και επίσης στην σωλήνα κατάθλιψης (μετά την δικλείδα αντεπιστροφής) μία μούφα 1" με ανοξείδωτη (AISI 316) βάννα 1". Η βάννα αυτή θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση του μανομέτρου. Στην κατάθλιψη, μετά την βάννα θα τοποθετηθεί ένα μανόμετρο 10 atm με ευανάγνωστο καντράν, κατάλληλα βαθμονομημένο, με κλίμακα που θα υπερβαίνει τουλάχιστον κατά 25% το μέγιστο μανομετρικό της αντλίας. Τα τμήματα του μανομέτρου, που έρχονται σε επαφή με τα λύματα και το εξωτερικό περιβάλλον θα είναι ανοξείδωτα ενώ το καντράν θα περιέχει γλυκερίνη για την απόσβεση των κραδασμών..

Από τα παραπάνω να αναφερόμενα στην παρ. 662.3.α δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στο αντίστοιχο Άρθρο του Τιμολογίου, ενώ τα αναφερόμενα στην παρ.662.3.β πληρώνονται ιδιαίτερα με ξεχωριστά άρθρα στο τιμολόγιο.

Ο συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor) θα είναι 1,00.

### 662.4 Γενικά στοιχεία

Οι αντλίες θα είναι υποβρυχίου τύπου, μη εμφρασσόμενες, κατάλληλες για την άντληση ανεπεξέργαστων λυμάτων.

Οι αντλίες θα είναι εξοπλισμένες με υποβρύχιο καλώδιο κατάλληλου μήκους και κατ'ελάχιστον 10 μέτρα.

Οι αντλίες που τοποθετούνται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου θα συνοδεύονται από πέλμα επικάθησης, οδηγούς και άνω στήριγμα οδηγών ώστε να είναι δυνατή η έξοδος και η επανατοποθέτηση των (με την προσθήκη κατάλληλων οδηγών σωληνών και αλυσίδας) στην θέση λειτουργίας, χωρίς να απαιτείται η κάθοδος προσωπικού στο θάλαμο του αντλιοστασίου.

**Οι αντλίες που τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο του αντλιοστασίου θα συνοδεύονται από κατάλληλη βάση, καμπύλη αναρρόφησης και εξαρτήματα στερέωσης της αντλίας στην βάση. Η καμπύλη αναρρόφησης θα προέρχεται από τον κατασκευαστή της αντλίας, θα είναι από χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, θα φέρει ειδική τάπα για τον καθαρισμό της αντλίας και εάν είναι χυτοσίδηρά θα φέρει επιφανειακή προστασία αντίστοιχη με την αντλία.**

**Εάν ο κατασκευαστής δεν διαθέτει στην σειρά παραγωγής του την καμπύλη, αυτή θα κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316) βάσει σχεδίων που αυτός θα χορηγήσει στον ανάδοχο του έργου.**



**Η βάση θα είναι ανοξείδωτη από AISI 316 η χυτοσιδηρή με προστασία αντιστοιχη με της αντλίας και θα προέχεται από τον κατασκευαστή της αντλίας.**

**Η μεταλλική αυτή βάση θα τοποθετηθεί στην κύρια βάση από σκυρόδεμα. Ο τρόπος κατασκευής της βάσης από σκυρόδεμα και οι συγκεκριμένες διαστάσεις της θα υποδειχθούν από την εταιρεία που**

**θα προμηθεύσει το συγκεκριμένο αντλητικό συγκρότημα (δηλ. από τον κατασκευαστή της αντλίας).**

## 662.5 Στοιχεία παροχών - μανομετρικών

Γιά τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία της υδραυλικής μελέτης δικτύων.

Τα χαρακτηριστικά των αντλητικών συγκροτημάτων ανά αντλιοστάσιο είναι :

Η κάθε αντλία θα πρέπει να έχει στο ονομαστικό σημείο λειτουργία παροχή **X** M<sup>3</sup>/H και μανομετρικό **Y** ΜΥΣ (από το σύνολο του μανομετρικού οι υψομετρικές απώλειες είναι **Y<sub>1</sub>** ΜΥΣ και τα υπόλοιπα απώλειες τριβών).

Αντλιοστάσιο	X (M <sup>3</sup> /H)	Y (ΜΥΣ)	Y <sub>1</sub> (ΜΥΣ)	Αριθμός αντλιών αντλιοστασίου	Ταυτόχρονη λειτουργία αντλιών στο σημείο λειτουργίας ανά θάλαμο
A44	136.58 m3/h	39,47	28,07	4	2
A47	36.00 m3/h	43,69	23,03	2	1
A46	51.52 m3/h	27,93	11,14	2	1
A43	106.38 m3/h	63,99	57,26	6	3
A53	45.18 m3/h	33,75	21,51	4	2
A52	64.19 m3/h	27,72	14,63	4	2
A57	47.80 m3/h	84,24	66,80	2	1
A56	68.36 m3/h	29,13	15,71	4	2
A58	26.68 m3/h	62,24	56,90	2	1

Επειδή στα αντλιοστάσια με δύο ή τρεις αντλίες σε παράλληλη λειτουργία, ορισμένα διαστήματα θα λειτουργεί η μία μόνο αντλία θα πρέπει η αντλία που θα επιλεγεί να λειτουργεί ικανοποιητικά και τις ακόλουθες συνθήκες:

Αντλιοστάσιο	X (M <sup>3</sup> /H)	Y (ΜΥΣ)	Y <sub>1</sub> (ΜΥΣ)	Αριθμός αντλιών αντλιοστασίου	Ταυτόχρονη λειτουργία αντλιών στο σημείο λειτουργίας
A44	165,00	44,00	28,07	4	1
A43	128,00	61,26	57,26	6	1
A52	77,00	27,20	14,63	4	1
A53	54,00	35,20	21,51	4	1
A56	82,00	35,10	15,71	4	1

**Βάσει των προβλεπόμενων παροχών από την υδραυλική μελέτη του έργου και με το δεδομένο ότι επιλέγεται η κάλυψη των αναγκών άμεσα, επιλέγεται η εξ' αρχής τοποθέτηση όλων των προβλεπόμενων αντλητικών συγκροτημάτων ανά αντλιοστάσιο. Εξαίρεση θα μπορούσε να αποτελέσει μόνο το Αντλιοστάσιο A43 όπου σε πρώτη φάση θα μπορούσε να προβλεφθεί η τοποθέτηση τεσσάρων (4) από τις έξη (6) αντλίες που θα εγκατασταθούν συνολικά στο αντλιοστάσιο, πράγμα το οποίο τελικά δεν επιλέχθηκε (τοποθετούνται εξ' αρχής 6 αντλίες)**

Οι αντλίες ξηρού τύπου συνοδεύονται από μεταλλική βάση και καμπύλη αναρρόφησης (καθώς και από ηλεκτρικό καλώδιο σύνδεσης) και τοποθετούνται σε ειδική βάση σκυροδέματος (ανάλογα με τον κατασκευαστή).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλητικών συγκροτημάτων (υλικά κατασκευής, στεγάνωση, πτερωτή, σύστημα ψύξης, ηλεκτροκινητήρας κ.λ.π ) περιγράφονται αναλυτικά στο παρόν τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών.

### 662.6 Στάθμες λειτουργίας και ψύξη αντλιών

Η έναρξη λειτουργίας της πρώτης αντλίας θα γίνεται όταν το λύμα ανέλθει στα X m από τον πυθμένα του φρεατίου.

Η στάση λειτουργίας των αντλιών θα γίνεται όταν το λύμα κατέλθει στα Y m από τον πυθμένα του φρεατίου.

Οι αντλίες θα πρέπει να λειτουργούν ικανοποιητικά και να ψύχονται επαρκώς για τις ανωτέρω στάθμες ακόμα και αν τμήμα τους βρίσκεται διαρκώς ή περιοδικά εκτός των λυμάτων.

Επίσης θα πρέπει να λειτουργούν ικανοποιητικά αν η στάθμη από τον πυθμένα του φρεατίου ανέλθει στα Z μέτρα (περίπτωση υπερχείλισης).

Αντλιοστάσιο	X (m)	Y (m)	Z (m)
A44	2,00	1,40	4,76
A47	2,81	2,25	3,96
A46	2,00	1,40	3,15
A43	2,00	1,40	3,15
A53	2,00	1,40	6,89
A52	2,33	1,73	4,61
A57	2,70	2,10	3,85
A56	2,23	1,63	3,38
A58	2,80	2,20	3,95

Ο/Οι θάλαμος/οι του αντλιοστασίου είναι ορθογωνικοί και φαίνονται στα σχέδια.

Η αντλία θα λειτουργεί ικανοποιητικά στην περίπτωση που στον θάλαμο γίνεται ανάδευση με υποβρύχιο αναδευτήρα.

Οι αντλίες θα είναι εγκατεστημένες σε υπόγειους θαλάμους αντλιοστασίων οι οποίοι δεν εξαερίζονται και στους οποίους οι θερμοκρασίες των λυμάτων κυμαίνονται από 12-40°C

είτε σε θαλάμους ξηρού φρέατος οι οποίοι δεν εξαερίζονται και στους οποίους οι θερμοκρασίες των λυμάτων κυμαίνονται από 12-40°C

### 662.7 Λοιπά βασικά στοιχεία αντλιών

Ο αριθμός των στροφών της αντλίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τον αριθμό (rpm) που φαίνεται στον πίνακα.

Η αντλία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να μπορεί να εκκινεί τουλάχιστον 15 φορές μέσα σε χρονικό διάστημα μίας ώρας.

Το ελεύθερο πέρασμα της φτερωτής θα είναι κατ' ελάχιστο Φ 30 mm γιά αντλίες > 1500 rpm και Φ 40 mm γιά αντλίες έως και 1500 rpm

Η κατάθλιψη της αντλίας θα είναι κατ ελάχιστο Φ 100 mm.

Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της (βαθμός απόδοσης αντλίας) στο σημείο λειτουργίας δεν θα είναι κατώτερος του ποσοστού που αναφέρεται στον ακόλουθο πίνακα. Για τα αντλιοστασια A33, A34, A37, A38 και A45 σημείο λειτουργίας είναι αυτό που λειτουργουν ταυτόχρονα δυο αντλίες.

Ο συνολικός βαθμός απόδοσης (λαμβάνοντας υπ όψη και την απόδοση του ηλεκτροκινητήρα) δεν θα είναι κατώτερος του ποσοστού που αναφέρεται στον ακόλουθο πίνακα.

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι μεγαλύτερη κατά το ποσοστό που φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα από την απορροφούμενη ισχύ της αντλίας στον άξονα της όταν αυτή λειτουργεί είτε στο σημείο λειτουργίας είτε μονη της,

Αντλιοστάσιο	Μέγιστος αριθμός στροφών RPM	Υδραυλικός βαθμός απόδοσης %	Συνολικός βαθμός απόδοσης %	Ποσοστό προσαύξησης ισχύος ηλεκτρικού κινητήρα %	Μεγιστη αποδεκτη ισχύς κινητήρα (KW)
A44	1450	58	54	15,00	(37,00)
A47	2900	41	37	30,00	(15,00)
A46	2900	58	52	50,00	(11,00)
A43	2900	55	50	25,00	(47,00)
A53	2900	36	33	20,00	(15,00)
A52	1450 ή 2900	50	46	20,00	(18,50)
A57	2900	32	29	30,00	(47,00)
A56	1450	51	47	30,00	(18,50)
A58	2900	29	26	25,00	(22,00)

Όλες οι παροχές, μανομετρικά, βαθμοί απόδοσης και απορροφούμενη ισχύς θα προκύπτουν από επίσημες καμπύλες του κατασκευαστή των αντλιών που θα είναι εγγυημένες μεταξύ των ορίων **Grade 2** σύμφωνα με το ISO 9906/annex A.1

## 662.8 Τοποθέτηση της αντλίας

1. Αντλίες που τοποθετούνται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

Η αντλία θα συνδέεται σταθερά στο πέλμα επικάθισης και θα ολισθαίνει πάνω σε ένα ή δύο οδηγούς ράβδους ή συρματόσχοινα που θα εκτείνονται από την κορυφή του αντλιοστασίου μέχρι το πέλμα επικάθισης της αντλίας.

Οι οδηγοί ή τα συρματόσχοινα θα στερεώνονται στην κορυφή του φρεατίου με ειδικό εξάρτημα.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο για την απομάκρυνση και την επανατοποθέτηση της αντλίας. Η στεγανότητα της αντλίας στα σημεία επαφής με το πέλμα επικάθισης πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω μηχανικά επεξεργασμένης μεταλλικής υδατοστεγανής επαφής ή άλλο εξίσου ικανοποιητικό τρόπου στεγανοποίησης. Τα υλικά θα έχουν μεγάλο χρόνο ζωής ώστε να μην χρειάζεται η συχνή αντικατάσταση. Κανένα τμήμα της αντλίας δεν θα χρειάζεται στήριξη κατ' ευθείαν στον πυθμένα της δεξαμενής, παρά μόνο στο πέλμα επικάθισης.

Το πέλμα επικάθισης θα είναι από χυτοσίδηρο όμοιας ποιότητας και προστασίας με την αντλία. Η διάμετρος εξόδου του πέλματος θα είναι κατ ελάχιστον Φ 100 mm.

Το πέλμα θα στερεωθεί στον πυθμένα της δεξαμενής με ειδικά ανοξείδωτα (από AISI 316) βύσματα τα οποία θα στερεωθούν στο μπετόν με ειδικά χημικά ανθεκτικά στα λύματα.

Το εξάρτημα στερέωσης των οδηγών ή τα συρματόσχοινα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Ομοίως οι οδηγοί ράβδοι, συρματόσχοινα ή σωλήνες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

## 2. Αντλίες που τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

Η αντλία θα συνδέεται σταθερά με την ειδική μεταλλική βάση της, την ειδική καμπύλη αναρρόφησης και τα δίκτυα σωληνώσεων.

Η βάση αυτή θα στερεωθεί στην ειδική βάση από μπετόν της αντλίας με ειδικά ανοξείδωτα (από AISI 316) βύσματα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Η αντλία θα στερεωθεί στην βάση της και θα συνδεθεί με την καμπύλη και τα δίκτυα με ειδικά ανοξείδωτα (από AISI 316) εξαρτήματα.

## 662.9 Κατασκευή των αντλιών

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από γκρίζο χυτοσίδηρο (grey cast iron), προδιαγραφών ASTM A 48 CLASS 35B ή BS 1452 GRADE 260 ή DIN 1691 GG 25 ή άλλα υλικά καλύτερης ποιότητας, με λείες επιφάνειες, ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 316 ή DIN 17440 x 5 CNί 1810 ή καλύτερης ποιότητας.

Όλες α μεταλλικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό και δεν είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο, θα πρέπει να προστατεύονται με ειδική βαφή προστασίας ανθεκτική στα λύματα. Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες, όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα, θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτυλίους από Nitrile rubber ή Viton ή άλλο καλύτερο υλικό. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτυλίων και στις τέσσερις πλευρές του αύλακα τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή

στρέψης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης, ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.  
Η αντλία θα φέρει άγκιστρο η υποδοχή για την στερέωση της αλυσίδας ανύψωσης και θα συνοδεύεται από ανοξείδωτη (AISI 316) αλυσίδα ανύψωσης εάν τοποθετείται στο υγρό φρέαρ.

### **662.10 Ψύξη αντλιών**

1. Αντλίες που τοποθετούνται στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

Η αντλία θα ψύχεται από τον αέρα η το περιβάλλον ρευστό.

Η ψύξη θα γίνεται είτε μέσω των πτερυγίων του σώματος είτε με μανδύα κλειστού κυκλώματος με κατάλληλο ψυκτικό υγρό (μίγμα νερού και γλυκόλης).

Η θερμοκρασία των λυμάτων και του αέρα στο θάλαμο του αντλιοστασίου θα κυμαίνεται από 12-40° C.

**2. Αντλίες που τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο του αντλιοστασίου.**

Η ψύξη για τα αντλιοστάσια με κινητήρες ισχύος μεγαλύτερης των 9 KW θα γίνεται με μανδύα κλειστού κυκλώματος με κατάλληλο ψυκτικό υγρό.(μίγμα νερού και γλυκόλης)

Για τα αντλιοστάσια με κινητήρες ισχύος 9 KW ή μικρότερους η ψύξη θα γίνεται είτε με μανδύα κλειστού κυκλώματος με κατάλληλο ψυκτικό υγρό(μίγμα νερού και γλυκόλης). είτε με μανδύα ανοικτού κυκλώματος με το αντλούμενο υγρό.

Η θερμοκρασία των λυμάτων και του αέρα στο θάλαμο του αντλιοστασίου θα κυμαίνεται από 12-40° C.

### **662.11 Κινητήρες αντλιών**

Ο κινητήρας της αντλίας θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένος με αυτή, κατακόρυφος, υποβρυχίου τύπου, καταλλήλου ισχύος ικανός να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400V , 3 φάσεων και συχνότητας 50 HZ.

Η απόδοση του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι μεγαλύτερη από 80% στην ονομαστική λειτουργία του.

Ο κινητήρας και η αντλία θα έχουν τον ίδιο άξονα και κέλυφος ώστε να αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο.

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Τα τυλίγματα του στάτορα θα είναι μονωμένα (κλάσης H) ανθεκτικά στην υγρασία και σε θερμοκρασίες μέχρι 180°C. Ο στάτορας θα έχει ψεκαστεί με ρητίνη, προσδίδοντας υψηλότερη μόνωση, με πολύ μικρότερο κίνδυνο δημιουργίας φουσαλίδων αέρα. Ο στάτορας θα είναι τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους, αφού προηγουμένως το περίβλημα έχει θερμανθεί (συναρμογή σύσφιγξης). Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40° C, για 15 τουλάχιστον εκκινήσεις την ώρα και θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 140° C και να κλείνουν όταν χαμηλώσει η θερμοκρασία ,που θα είναι τοποθετημένοι μέσα στα τυλίγματα των αγωγών του στάτορα ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης του τυλίγματος.

Το ακροκιβώτιο θα περιέχει τις τερματικές κλέμες και θα είναι ερμητικά απομονωμένο από τον κινητήρα με ένα ελαστομερές O-ring ή άλλο αντίστοιχο τρόπο. Η θέση του ακροκιβωτίου θα είναι σε τέτοιο σημείο ώστε να ψύχεται επαρκώς η δε σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας με τα άκρα του τυλίγματος θα εξασφαλίζεται εντός του ακροκιβωτίου χωρίς την παραμικρή παρέμβαση κατά την εγκατάσταση.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του +/-10% και συχνότητας ±5%. Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 40° C

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με τον κανόνα προστασίας IP 68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας και ιδιαίτερα στην περίπτωση λειτουργίας των αντλιών σε συνθήκες υπερχειλίσης.

Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για να εκκινεί με διάταξη soft starter.

Η κινητήρας θα τροφοδοτείται με υποβρύχιο καλώδιο , κατάλληλου μήκους. Το καλώδιο θα είναι του ίδιου τύπου μέχρι το φρεάτιο ένωσης με το κύριο τροφοδοτικό καλώδιο με επιπλέον περίσσειμα περίπου 2 μέτρα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς

Το καλώδιο τροφοδοσίας θα περιλαμβάνει δύο αγωγούς για τον έλεγχο των θερμικών διακοπών και των διακοπών ανίχνευσης διαρροής.

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου του καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψης. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο, πλαισιωμένο από ροδέλες, όπου όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με απόλυτη ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου και την εσωτερική διάμετρο της εισόδου, ή σε κάθε περίπτωση θα εξασφαλίζεται η στεγανή είσοδος του καλωδίου με

στυπιοθλίπτη και προστατευτικό κάλυμμα. Η συμπίεση του ελαστικού παρεμβύσματος θα γίνεται με τρόπο που θα αυτασφαλίζεται σε τυχόν τράβηγμα του καλωδίου. Ο τρόπος συναρμολόγησης θα επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση του καλωδίου. Ο θάλαμος σύνδεσης του καλωδίου θα διαχωρίζεται από τον κινητήρα από ένα τερματικό πίνακα, ο οποίος και θα εμποδίζει την πιθανή είσοδο ξένων σωμάτων προς το εσωτερικό της αντλίας. Εποξικές ουσίες, σιλικόνες ή άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης δεν θα γίνονται αποδεκτές. Η στεγανότητα του στυπιοθλίπτη θα είναι για τουλάχιστον 20 μέτρα υδατικής στήλης.

#### **662.12 Άξονας - Έδρανα**

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι ανοξείδωτος χάλυβας κατά AISI 316 ή AISI 431 ή άλλο καλύτερης ποιότητας, δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρης στεγανοποίηση) θα είναι δε ζυγостаθμισμένος κατά ISO 1940 ή καλύτερα από ότι προβλέπει αυτό.

Ο άξονας της αντλίας/κινητήρα θα εδράζεται σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση για όλη τη διάρκεια της ζωής τους (τουλάχιστον 40.000 ώρες συνεχούς λειτουργίας). Το άνω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας κατάλληλης για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων.

Η λίπανση θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή λιπαντικών στο αντλούμενο υγρό.

#### **662.13 Μηχανική στεγανοποίηση**

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα συγκρότημα δύο μηχανικών στυπιοθλιπτών.

Ο κάτω στυπιοθλίπτης θα αποτελείται από ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από αντιστοιχιστικό καρβίδιο του βολφραμίου ή καρβίδιο του πυριτίου ή άλλα υλικά καλύτερης ποιότητας.

Ο άνω στυπιοθλίπτης θα αποτελείται από ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο στεγανότητας από αντιστοιχιστικό καρβίδιο του βολφραμίου ή καρβίδιο του πυριτίου ή άλλα υλικά καλύτερης ποιότητας.

Η επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με δικό του σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση, ούτε η ικανότητα στεγανοποίησης θα εξαρτάται από την διεύθυνση περιστροφής του άξονα.

Άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης (δηλαδή χωρίς δύο στυπιοθλίπτες όπως περιγράφονται ανωτέρω) δεν θα θεωρούνται ισοδύναμες και δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Ο στυπιοθλίπτης πλευράς αντλίας θα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείει την συγκέντρωση ιλύος και μακροίνων υλικών.

Στο ελαιοδοχείο ή στον χώρο θαλάμου επιθεώρησης διαρροών θα είναι εγκατεστημένο ειδικό αισθητήριο με το οποίο θα ανιχνεύεται η ύπαρξη νερού στο λάδι (διαρροή μηχανικού στυπιοθλήπτη).

Η ύπαρξη αυτή θα γίνεται αντιληπτή μέσω ειδικής συσκευής που θα συνοδεύει την αντλία και η οποία θα την μετατρέπει σε σήμα ελεύθερο τάσης.

Είναι επιθυμητό να υπάρχει η δυνατότητα αισθητηρίου υγρασίας στον θάλαμο της περιέλιξης του κινητήρα. Στην περίπτωση αυτή η Υπηρεσία μπορεί να επιλέξει ελεύθερα ποιο από τα δύο είδη ανίχνευσης θα εφαρμοστεί.

Η αντλία θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί με νερό στον ελαιοθάλαμο για διάστημα τουλάχιστον τεσσάρων ημερών.

#### **662.14 Δοχείο επιθεώρησης**

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο επιθεώρησης, όπου τυχαία διαρροή θα μπορεί να ελεγχθεί, πριν φτάσει στο χώρο των τριβών. Οι τάπες επιθεώρησης θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας.

#### **662.15 Πτερωτή**

Η πτερωτή θα είναι ημι-ανοικτού τύπου, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις) έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή διάβαση των στερεών. Η διάταξη και η μορφολογία της πτερωτής θα επιτρέπουν την διέλευση μακροίνων, στερεών σωμάτων κλπ., ώστε να επιτυγχάνεται μη επικάλυψη στερεών στοιχείων σε αυτήν, διατηρώντας, έτσι, μία αδιάταρακτη λειτουργία άντλησης.

Η πτερωτή θα είναι στατικά και υδροδυναμικά ζυγостаθμισμένη για την αποφυγή κραδασμών.

#### **662.16 Σαλίγκαρος**

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από χυτοσίδηρο (ASTM A-48 CLASS 35B ή BS 1452 GRADE 260 ή DIN 1691 GG 25 ή άλλα υλικά καλύτερης ποιότητας) μη ομοκεντρικού τύπου με διόδους (περάσματα) λεία και αρκετά μεγάλα ώστε να περνούν τα στερεά.

### **662.17 Συνοδεύοντα την αντλία υλικά και εγχειρίδια**

Κάθε αντλία θα συνοδεύεται από:

1. Εγχειρίδιο εγκατάστασης
2. Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης
3. Εξάρτημα μετατροπής του σήματος της θερμικής προστασίας του κινητήρα σε επαφή ελεύθερης τάσης.
4. Εξάρτημα μετατροπής του σήματος διαρροής στον ελαιοθάλαμο σε επαφή ελεύθερης τάσης (μπορεί να είναι το ίδιο με το προηγούμενο αλλά θα δίνει ανεξάρτητες επαφές για τις δύο σημάσεις).
5. Σέτ στυπιοθλυπτών αντλίας
6. Σετ ρουλεμάν αντλίας
7. Σετ O-ring αντλίας

Επιπλέον θα συνοδεύονται:

Οι αντλίες υγρού θαλάμου από:

8. Πέλμα επικάθισης

Εξάρτημα στερέωσης οδηγών στην κορυφή του φρεατίου

Οδηγούς ράβδους ή συρματόσχοινα.

Αλυσίδα ανάρτησης της αντλίας εντός του υγρού θαλάμου κατάλληλου μήκους για την ευχερή εισοδο, εξοδο της αντλίας.

**Οι αντλίες ξηρού φρέατος από:**

8. Βάση στερέωσης με εξαρτήματα στερέωσης

**Καμπύλη αναρρόφησης με εξαρτήματα συνδεσης**

### **662.18 Απαιτήσεις ποιότητας**

Ο κατασκευαστής των αντλιών θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000 για κατασκευή αντλιών λυμάτων.

### **662.19 Συμπληρωματικές απαιτήσεις**

1. Ο κατασκευαστής ή αντιπρόσωπος θα διαθέτει στην Αθήνα ή τα Χανιά οργανωμένο συνεργείο επισκευών και συντήρησης .
2. Οι αντλίες στο σύνολο των αντλιοστασίων προτιμάται να είναι από τον ίδιο κατασκευαστή. (όμως είναι αποδεκτή η προμήθεια των αντλητικών συγκροτημάτων και από δεύτερο οίκο)

### **662.20 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση της αντλίας**

1. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
2. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
3. Καμπύλες του εργοστασίου κατασκευής σε όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο, ψηλότερο σημείο λειτουργίας) για τα ακόλουθα (σε συνάρτηση με την παροχή).  
Μανομετρικό  
Βαθμός απόδοσης αντλίας  
Απορροφούμενη ισχύς στον άξονα αντλίας  
Συνολικός βαθμός απόδοσης  
Απορροφούμενη ισχύς από το δίκτυο  
Συντελεστής ισχύος κινητήρα (cosφ)  
Απορροφούμενο ρεύμα  
Ρεύμα εκκίνησης (απευθείας<sup>1</sup>)

Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα καλύπτουν όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο ή υψηλότερο σημείο λειτουργίας), καθώς επίσης και καμπύλες απόδοσης κινητήρα, σύμφωνα με το ISO 9906.

### **662.21 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας τόσο της κάθε αντλίας όσο και του αντλιοστασίου στο σύνολο.

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν αρχικά με καθαρό νερό (που θα προσκομίσει ο ανάδοχος με δαπάνη του) και στη συνέχεια με λύματα.

Με τις δοκιμές θα ελεγχθούν και τα ακόλουθα:

1. Η παροχή και το μανομετρικό των αντλιών.
2. Η αποροφούμενη ισχύς
3. Η σωστή λειτουργία του αυτοματισμού και των οργάνων.
4. Η λειτουργία της διαδικασίας καθαρισμού του θαλάμου.

### **662.22 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τις διαφόρου τύπου και μεγέθους αντλίες, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού και των εξαρτημάτων που συνοδεύουν την αντλία, καθώς επίσης και ορισμένων υλικών απαραίτητων για την εγκατάσταση (βάσεις στήριξης, ανταλλακτικά, συνοδεύοντα εξαρτήματα κτλ.). τοποθέτηση και διασύνδεση των παραπάνω με τις αντίστοιχες σωληνογραμμές κατάθλιψης, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.

την από μπετόν βάση της αντλίας

την ηλεκτρική εγκατάσταση από την αντλία μέχρι τον ηλεκτρικό πίνακα απομόνωσης (για αντλίες ξηρού φρέατος ή τον ηλεκτρικό πίνακα για αντλίες υγρού φρεατος και την διασύνδεση με αυτόν συμπεριλαμβανομένων των εσχαρών και λοιπών εξαρτημάτων.

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.

το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **662.23 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο αντλίας παραδοτέας σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου.

## 672. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

### 672.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης και κατασκευής των ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης (Χ.Τ.).

Στους ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσης περιλαμβάνονται ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) του Υποσταθμού διανομής, ο Γενικός πίνακας - όπου δεν υπάρχει υποσταθμός - και οι Υποπίνακες Διανομής (Υ.Δ.) όπου υπάρχουν ομαδοποιημένες καταναλώσεις ανά είδος χώρου ή ανά είδος καταναλώσεων σύμφωνα με τη Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των πινάκων είναι τα ακόλουθα:

■ Ονομαστική ένταση λειτουργίας	σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής
Σύστημα διανομής	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος ή μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V ( $\pm 10\%$ ) ή 230 V
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	1.000 V
Τάση δοκιμής	2.500 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 Hz ( $-4\%$ , $+2\%$ )
Σύστημα γείωσης	TN-S (ή TT με διανεμόμενο ουδέτερο για τον Βιολογικό Καθαρισμό των Χανίων) 24 V DC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και/ή 230 V AC για τα λοιπά κυκλώματα. Για τον Βιολογικό 110 VAC.
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	
Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος ( $kA_{rms}/sec$ ) στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (πίνακας ακροδεκτών)	25 kA κατ' ελάχιστον και σύμφωνα με τα μεγέθη που θα προκύψουν από την μελέτη εφαρμογής

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά τη σήμανση "CE" σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση "CE" πρέπει να βρίσκεται πάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του ηλεκτρικού πίνακα. Μόνο όταν υλοποιούνται οι απαιτήσεις των πιο πάνω Ευρωπαϊκών Οδηγιών επιτρέπεται η σήμανση "CE".

Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει τα στοιχεία διασφάλισης ποιότητας που αναφέρονται στην συνέχεια.

### 672.2 Υλικά

Όλοι οι πίνακες θα είναι ενός και μόνο κατασκευαστή ηλεκτρικών πινάκων και ο εσωτερικός εξοπλισμός (υλικά πινάκων) που προδιαγράφεται στις επόμενες παραγράφους θα είναι εάν είναι δυνατό προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής, ώστε να εξασφαλίζεται εναλλαξιμότητα αυτού.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

#### 672.2.1 Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 35 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκατάστασής θα φέρει τη σχετική ένδειξη (ονομασία) και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Όταν σε ένα χώρο υπάρχουν περισσότεροι του ενός γενικοί διακόπτες, θα τοποθετείται στον καθένα πινακίδα ενδεικτική της εγκατάστασής ή του τμήματος που αυτός ελέγχει.



Ο γενικός διακόπτης ενός γενικού πίνακα διανομής υποσταθμού, θα τοποθετείται σε ξεχωριστό πεδίο, απομονωμένος από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του πίνακα και θα είναι επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν.

Ο διακόπτης θα διαθέτει σύστημα προστασίας από επαφή του προσωπικού με τα ενεργά μέρη του διακόπτη και τα καλώδια εισόδου και εξόδου απ' αυτόν (π.χ. πλεξιγκλάς).

Στους υπόλοιπους πίνακες διανομής θα είναι κατά το δυνατόν απομονωμένος με αντίστοιχο σύστημα προστασίας και επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν.

Στο πεδίο εισόδου, για γενικούς πίνακες υποσταθμού, θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίων διανομής.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες ο γενικός διακόπτης θα τοποθετείται σε ύψος τουλάχιστον 900 mm από τη στάθμη του δαπέδου.

Ο γενικός αυτόματος για εντάσεις μεγαλύτερες από 630 A θα είναι τύπου αυτόματου διακόπτη αέρος ενώ για μικρότερες εντάσεις ισχύος κλειστού τύπου όπως αναφέρεται στην συνέχεια.

### **672.2.2 Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων**

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)

θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)

θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόξευση, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξή τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους

θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης

θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή ή ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές VDE 0110 – 0660 και IEC 292-1.

Ο κάθε διακόπτης θα πρέπει να δίνει σε ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές την σήμανση ότι:

έχει ανοίξει

έχει πέσει λόγω θερμικού,

Είναι δεκτός και διακόπτης που δεν έχει σε ανεξάρτητη επαφή το θερμικό αλλά τότε θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να τοποθετηθεί ιδιαίτερο θερμικό προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων πρέπει να έχουν τα πιο κάτω κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

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

ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – ταχείας απόξευξης, 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 πρέπει να ενεργοποιούνται από μία λαβή που ευκρινώς αποδεικνύει τις τρεις δυνατές θέσεις: κλειστός (ON), ανοικτός (OFF) και αφόπλιση (TRIPPED), αν ο διακόπτης διαθέτει τέτοιο χαρακτηριστικό.

για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόξευξης σύμφωνα με IEC 60947-2, παράγραφος 7-27 πρέπει:

- ο μηχανισμός λειτουργίας να έχει σχεδιαστεί ώστε η λαβή να είναι στη θέση OFF (Ο) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι αποχωρισμένες
- στη θέση OFF η λαβή να δείχνει την κατάσταση απόξευξης

οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, μεγάλης ισχύος (πάνω από 150 A), θα διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης, «push to trip», για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων

η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος αναχώρησης και η ένδειξη της θέσης της επαφής, πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να έχουν πρόσβαση από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς.

οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

Ειδικότερα για τα βοηθητικά εξαρτήματα:

θα είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος

όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι τύπου «snap-in», με κλεμοσειρές

όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη την γκάμα των διακοπών

βοηθητικές λειτουργίες και ακροδέκτες θα πρέπει να εμφανίζονται μόνιμα πάνω στο πλαίσιο του διακόπτη καθώς και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μέχρι 2 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 2 kW και μέχρι 75 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως και σταθερή ή ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 75 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως, έναντι διακοπής φάσεως και ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία.

### 672.2.3 Αυτόματοι (τηλεχειριζόμενοι) διακόπτες αέρος (ACB)

Εκτός αν απαιτείται διαφορετικά στις ειδικές προδιαγραφές, αυτόματοι διακόπτες αέρος θα χρησιμοποιηθούν για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες ή ίσες με 630 A.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947.2 ή σε ισοδύναμα πρότυπα των χωρών – μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120). Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος αέρος θα διατίθενται για τα παραπάνω πρότυπα ανάλογα την ηλεκτρική εγκατάσταση.

Το πεδίο λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών θα καλύπτει το μέγιστο φορτίο λειτουργίας, θα είναι τριφασικοί, ονομαστικής τάσεως λειτουργίας 400 V, συχνότητας 50 Hz για κατηγορία φορτίων AC-3 και θα μπορούν να εργάζονται κανονικά στις κλιματικές συνθήκες του έργου.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα είναι κατηγορίας χρήσεως B, θα έχουν ονομαστική ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα όχι μικρότερη από το 50% της ικανότητας αντοχής σε βραχυκύκλωμα και θα είναι κατηγορίας υπερτάσεως IV σύμφωνα με IEC 947-1- Πίνακας H1.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να μπορούν να συντηρηθούν. Για να ελαχιστοποιηθεί η συντήρηση τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής διάρκειας ζωής θα πρέπει να είναι υψηλότερα από 12.500 κύκλους μέχρι ονομαστικής εντάσεως 1.600 A, 10.000 κύκλους μέχρι τα 4.000 A και 5.000 κύκλους για άνω των 4.000 A.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι τύπου με συσσωρευμένη ενέργεια ελατήριου. Ο χρόνος κλεισίματος θα είναι μικρότερος από ή τουλάχιστον ίσος με 70 ms.

Οι επαφές θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση υπό κανονικές συνθήκες χρήσης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ένα ενδεικτικό που θα επιτρέπει τον έλεγχο του βαθμού φθοράς χωρίς μετρήσεις ή ειδικά όργανα. Οι φλογοκρύπτες θα είναι αφαιρούμενοι και εξοπλισμένοι με μεταλλικά φίλτρα.

Θα επιτρέπεται η αποσύνδεση του αυτομάτου διακόπτη χωρίς να χρειάζεται να ανοίγει η πόρτα του πίνακα. Οι τρεις πιθανές θέσεις (σύνδεση, αποσύνδεση, «test») θα αναγνωρίζονται ενδεικτικά.

Θα παρέχονται μονωμένα καλύμματα στα εισερχόμενα και εξερχόμενα τμήματα των κυκλωμάτων ισχύος και των βοηθητικών κυκλωμάτων. Επιπλέον ένας μηχανισμός ασφάλειας θα πρέπει να εμποδίζει τη σύνδεση κινητού μέρους στον διακόπτη μεγαλύτερης ονομαστικής εντάσεως από αυτήν του σταθερού μέρους.

Όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι τάσης 230 V AC. Θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω στον διακόπτη συμπεριλαμβανομένου και του μηχανισμού φόρτισης του ελατηρίου με μοτέρ τηλεχειρισμού χωρίς ρυθμίσεις ή χρήση ειδικών εργαλείων (εκτός από κατσαβίδι).

Τα βοηθητικά εξαρτήματα θα προσαρμόζονται σε ένα τμήμα του διακόπτη στο οποίο κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας κανένα μεταλλικό μέρος δεν θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με το κύκλωμα ισχύος. Όλες οι συνδέσεις θα είναι δυνατό να γίνονται από την πρόσοψη του αυτόματου διακόπτη αέρος.

Τα εξαρτήματα, οι διατάξεις αυτοματισμού, τα πηνία ελλείψεως τάσεως, οι βοηθητικές επαφές και οι λοιποί μηχανισμοί πρέπει να είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπο που να εξασφαλίζει εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση.

Οι μηχανικές ενδείξεις στην πρόσοψη του διακόπτη θα πρέπει να παρέχουν τις κάτωθι πληροφορίες :

«ON» (οι επαφές ισχύος κλειστές), ελατήρια φορτισμένα

«ON» (οι επαφές ισχύος κλειστές), ελατήρια αποφορτισμένα

«OFF» (οι επαφές ισχύος ανοικτές), ελατήρια φορτισμένα – διακόπτης έτοιμος να κλείσει

«OFF» (οι επαφές ισχύος ανοικτές), ελατήρια φορτισμένα – διακόπτης μη έτοιμος

«OFF» (οι επαφές ισχύος ανοικτές), ελατήρια αποφορτισμένα

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος χαμηλής τάσεως θα φέρονται μέσα σε χυτή θήκη ή θα είναι ανοικτής κατασκευής μέσα σε μεταλλική θήκη. Θα τοποθετηθούν σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας αυτών IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη, IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και επίτευξη βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη.

Η ονομαστική ικανότητα διακοπής, σε βραχυκύκλωμα δεν θα είναι μικρότερη από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στη θέση που είναι τοποθετημένοι υπό την πλήρη ισχύ του συστήματος τροφοδοτήσεως.

Οι μηχανισμοί λειτουργίας των διακοπών θα είναι ανεξαρτήτου τύπου με χειροκίνητη ή ηλεκτρική φόρτιση (τάνυση) των ελατηρίων και θα παρέχουν δυνατότητα κλειδώματος στη θέση «Εκτός» (OFF).

Κάθε πόλος αυτόματου διακόπτη, θα είναι εξοπλισμένος με ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία έναντι υπερεντάσεως και ένα μαγνητικό στοιχείο για προστασία έναντι βραχυκυκλώματος. Τα θερμικά στοιχεία θα μπορούν να ρυθμίζονται μέσω κοινού κομβίου και θα αντισταθμίζεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Τα όμοια θερμικά και μαγνητικά στοιχεία πρέπει να είναι εναλλάξιμα, εκτός αν απαιτείται διαφορετικά.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός του αυτόματου θα μπορεί να εργάζεται υπό τάση μέχρι 80% της ονομαστικής τάσεως λειτουργίας του πηνίου του.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα έχουν τη δυνατότητα «αργού κλεισίματος» για να διευκολύνεται η συντήρηση και η ρύθμιση των επαφών. Η διαδικασία αυτή θα μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο όταν ο αυτόματος διακόπτης θα είναι πλήρως «συρμένος» εκτός. Οι αυτόματοι διακόπτες θα συνοδεύονται με τα απαραίτητα ειδικά εργαλεία.

Τα πεδία εισόδου με αυτόματους διακόπτες αέρος θα φέρουν ιδιαίτερη διάταξη γειώσεως. Η διάταξη αυτή θα γειώνει τα άκρα των καλωδίων και προς τις δύο πλευρές των αυτομάτων, θα αναγράφονται, η συνδεσμολογία και οι οδηγίες χρήσεως.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα φέρουν επίσης βοηθητικές επαφές γειώσεως για τις ανάγκες της συντήρησης.

Η μονάδα ελέγχου θα είναι ανταλλάξιμη για εύκολη προσαρμογή σε πιθανές αλλαγές στην εγκατάσταση. Θα είναι ηλεκτρονικού τύπου για ακρίβεια των μετρήσεων των ρευμάτων και θα υπολογίζει ενεργές τιμές ρευμάτων (rms).

Η μονάδα ελέγχου θα εξασφαλίζει τις παρακάτω προστασίες:

Προστασία μακρού χρόνου (LT) ρυθμιζόμενη σε βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση

Προστασία βραχέως χρόνου (ST) ρυθμιζόμενη σε πολλαπλάσια βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση

Στιγμιαία προστασία (INST) ρυθμιζόμενη έως 15 φορές το ονομαστικό ρεύμα και με θέση OFF.

Επίσης θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα προστασίας έναντι σφάλματος γης (εφόσον ζητείται) με χρονική καθυστέρηση. Οι ρυθμίσεις έντασης και χρονικής καθυστέρησης θα εμφανίζονται πάνω σε ψηφιακή οθόνη. Ο κατασκευαστής θα προμηθεύει τους αυτόματους διακόπτες αέρος συνοδευόμενους με τις οδηγίες απόσυρσης – αποσυναρμολόγησης των διαφόρων εξαρτημάτων τους στο τέλος της χρήσης τους. Οι εν λόγω οδηγίες με ευθύνη, του Αναδόχου θα ενσωματώνονται στα Τεύχη Οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης του έργου, τα οποία οφείλει να συντάξει και να παραδώσει στην Υπηρεσία επίβλεψης του έργου ο Ανάδοχος με δική του δαπάνη.

#### 672.2.4 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος θα πρέπει να διατίθενται για την κατηγορία Β των προαναφερθέντων κανονισμών. Η δοκιμή θα πρέπει να πραγματοποιείται με την ικανότητα διακοπής σε λειτουργία ( $I_{cs}$ ) να είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της ικανότητας διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου ( $I_{cw}$ ) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργία 690 V – 50 Hz και ονομαστική τάση μόνωσης 750 V – 50 Hz.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A θα πρέπει να είναι κατηγορίας Α με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία ( $I_{cs}$ ) ίση με την ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόξευση, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 630A έως 1600A θα πρέπει να είναι κατηγορίας Β των κανονισμών με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου ( $I_{cw}$ ) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec (εκτός των αυτόματων διακοπών τύπου περιοριστή ρεύματος).

Για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου άνω των 1600 A θα πρέπει η ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) να είναι τουλάχιστον ίση με το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης ( $I_{sc}$ ) στο σημείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης όπου προορίζεται, εκτός αν ο ανάντη αυτόματος διακόπτης ισχύος εξασφαλίζει συνεργασία σύμφωνα με το IEC 947-2 Παράρτημα Α.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα πρέπει να είναι δυνατή η αντίστροφη τροφοδοσία του αυτόματου διακόπτη ισχύος χωρίς μείωση της απόδοσής του έως τα 500 V AC.

Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα μπορεί να είναι σταθερού ή βυσματικού τύπου ή συρομένου σε φορείο τριπολικός ή τετραπολικός.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόξευξης, με την λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος, έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή απόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να χειρίζονται από μία λαβή η οποία θα δείχνει ευκρινώς τις τρεις κύριες θέσεις της συσκευής: συσκευή σε λειτουργία (ON), συσκευή εκτός λειτουργίας (OFF), συσκευή σε απόπλιση (TRIPPED). Εφόσον απαιτείται, ο αυτόματος διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος με περιστροφικό χειριστήριο.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε η λαβή του αυτόματου διακόπτη να δείχνει την πραγματική κατάσταση των επαφών ώστε να εξασφαλίζεται η ένδειξη θετικής απόξευξης.

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:

10.000.000 A<sup>2</sup>s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A

5.000.000 A<sup>2</sup>s 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, 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 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα τοποθετούνται σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη ισχύος (όταν αυτός είναι τοποθετημένος στον πίνακα), βαθμός προστασίας IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και δυνατότητα επίτευξης βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη με κατάλληλους μηχανισμούς προσαρμογής.

Όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα, όπως πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάση και βοηθητικές επαφές, θα πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν εύκολα στον αυτόματο διακόπτη. Όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα έχουν ενσωματωμένους ακροδέκτες ελέγχου. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις ως 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 βραχυκύκλωσης)

ηλεκτρονική

Οι διακόπτες με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250 A θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία. Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα F (μέτρηση rms τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κτλ). 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.

Οι θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα εξής 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

δυνατότητα προστασίας του ουδέτερου, για τετραπολικούς διακόπτες

η τιμή ρύθμισης της αφόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

προστασία μακρού χρόνου (LT) με ρυθμιζόμενη τιμή  $I_t$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου

προστασία βραχέως χρόνου (ST) με ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_t$  και χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms

στιγμιαία προστασία (INST) με ρύθμιση σταθερή μεταξύ 12 ως 19 φορές το  $I_n$ , ανάλογα της ονομαστικής έντασης

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

Για διακόπτες έντασης μεγαλύτερης από 630 A, η ηλεκτρονική μονάδα έλεγχου θα πρέπει να είναι ανταλλάξιμη και θα προσαρμόζεται -ενσωματώνεται στον αυτόματο διακόπτη. Τα χαρακτηριστικά της θα είναι τα εξής:

Προστασία μακρού χρόνου (LT) ρυθμιζόμενη σε βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.

Προστασία βραχέως χρόνου (ST) ρυθμιζόμενη σε πολλαπλάσια βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.

Στιγμιαία προστασία (INST) ρυθμιζόμενη έως 15 φορές το ονομαστικό ρεύμα και με θέση OFF.

Εξοπλισμός "test"- στοιχείο για έλεγχο σωστής λειτουργίας της μονάδας ελέγχου

Επίσης θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα προστασίας έναντι σφάλματος γης (εφόσον αποκτείται) με χρονική καθυστέρηση.

Ο κατασκευαστής θα προμηθεύει τους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου συνοδευόμενους με τις οδηγίες απόσυρσης – αποσυναρμολόγησης των διαφόρων εξαρτημάτων τους στο τέλος της χρήσης τους. Οι εν λόγω οδηγίες με ευθύνη του Αναδόχου. Θα ενσωματώνονται στα Τεύχη Οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης του έργου, τα οποία οφείλει να συντάξει και να παραδώσει στην Υπηρεσία επίβλεψης του έργου ο Ανάδοχος με δική του δαπάνη.

### 672.2.5 Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz

Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου ( $I_{cw}$  για 1 sec), ως εξής:

Ονομαστική ένταση (A)	≤80	80 – 160	250	400	630	1.000 – 1.600	2.500
$I_{cw}$ (kA)	3	5,5	8,5	12	25	35	50

Επιπλέον, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 – 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον).

Θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής :

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 – 3, παράγραφος 2 – 12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 – 3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος με λουκέτο για την θέση απόζευξης.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι και σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται δύο βοηθητικές επαφές.

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα, θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm και οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντη αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

## 672.2.6 Μηχανικοί διακόπτες φορτίου για κυκλώματα ισχύος

### 672.2.6.1 Διακόπτες φορτίου για κυκλώματα ισχύος :

Οι διακόπτες αυτοί είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα και χρησιμοποιούνται για διακοπή ηλεκτρικών κυκλωμάτων ως γενικοί ή μερικοί διακόπτες.

Οι διακόπτες αυτοί μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί ή τετραπολικοί, σύμφωνα με τα σχέδια, θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400/230 V και θα έχουν διάρκεια ζωής ανάλογα με το μέγεθος τους, δηλαδή :

Διακόπτες 16 A	100.000 ζεύξεις ή αποζεύξεις
Διακόπτες 25 A	50.000 ζεύξεις ή αποζεύξεις
Διακόπτες 40 A	50.000 ζεύξεις ή αποζεύξεις
Διακόπτες 63 A	40.000 ζεύξεις ή αποζεύξεις
Διακόπτες 100 A	40.000 ζεύξεις ή αποζεύξεις

Η αντοχή σε βραχυκύκλωμα θα είναι τουλάχιστον 35 kA.

Ο κυρίως διακόπτης αποτελείται από κυκλικές μονωτικές πλάκες ανάλογου τύπου με το τύπο του διακόπτη, από το σύστημα ταχείας απόζευξης των επαφών, από τις επαφές κι από το σύστημα στερεώσεως του.

Οι διακόπτες θα φέρουν ρυθμιζόμενη θερμική προστασία και σταθερή μαγνητική προστασία.

### 672.2.6.2 Ασφαλειοαποζεύκτες :

Οι ασφαλειοαποζεύκτες θα είναι κατάλληλοι για ζεύξη και απόζευξη φορτίων συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος και σύμφωνοι με τους κανονισμούς VDE 0660

➤ Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα επισκέψιμο από μπροστά με χειρολαβή.

➤ Θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000 ζεύξεις και αποζεύξεις

➤ Θα είναι των κάτωθι περιγραφομένων τεχνικών χαρακτηριστικών :

Ονομαστική ένταση	Ικανότητα διακοπής (έως 500V, 40-60Hz, συνφ=0,7)	Αντοχή σε βραχυκύκλωμα
3 x 32 A	500 A	25 kA

3 x 63 A	800 A	25 kA
3 x 100 A	1.000 A	35 kA
3 x 250 A	1.500 A	50 kA
3 x 400 A	1.500 A	50 kA
3 x 630 A	2.500 A	70 kA
3 x 1000 A	2.500 A	70 kA

### 672.2.6.3 Γενικός διακόπτης πινάκων φωτισμού

Ο γενικός διακόπτης πρέπει να είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 947-3 ή EN 60947-3, μονοπολικός ή τριπολικός, ανάλογα με το αν ο πίνακας είναι μονοφασικός ή τριφασικός και η ονομαστική του ένταση θα είναι ανάλογη της ονομαστικής έντασης που θα διαχειρίζεται.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 400/230 V AC.

Θα φέρει πάνω του κατάλληλη μηχανική ένδειξη που θα δείχνει την θέση λειτουργίας του (Εντός ή Εκτός).

Κάθε γενικός διακόπτης θα φέρει τη σχετική ένδειξη και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

### 672.2.7 Βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες

Οι βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες τοποθετούνται στους ηλεκτρικούς πίνακες, όταν προβλέπεται στα σχέδια, στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά μ' αυτά για να προστατεύουν τους αγωγούς ή τις συσκευές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.

Μια πλήρης ασφάλεια αποτελείται από την βάση, την μήτρα, τον δακτύλιο, το πώμα και το φυσίγγιο.

Η βάση είναι από πορσελάνη ή treaton κατάλληλη για τάση 500V, σύμφωνα προς τα DIN 49510 ως 49511 και 49325 μετά σπειρώματος προέλευσης από χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

E16 (τύπου μινιόν)	έως τα 25 A
E27	έως τα 25 A
E33	έως τα 63 A
R 1 ¼ "	έως τα 100 A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεούμενη στην βάση του πίνακα με βίδες (ή θα φέρει σύστημα ταχείας μοντάλωσης σε περίπτωση τοποθέτησής της ασφάλειας σε ράγα).

Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

Μέσα στην βάση τοποθετείται μήτρα για το φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης ονομαστικής έντασης.

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49514.

Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσεως 500V, σύμφωνα με το DIN 49360 και DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε A:

6, 10, 16, 20, 25	για E 16 ή E 27
35, 50, 63	για E 33
80, 100	για R 1 ¼ "

### 672.2.8 Μαχαιρωτές ασφάλειες

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες αποτελούνται από την βάση NH και το φυσίγγιο NH.

➤ Βάση NH

Θα είναι κατάλληλη για 500V σε μεγέθη 00, 0, 1, 2, 3 σύμφωνα με το DIN 43620, μονοπολική ή τριπολική σε ονομαστικές εντάσεις :

**Μονοπολικές :**

<u>Μέγεθος</u>	<u>Ονομαστική ένταση</u>
00	100 A
0	160 A
1	250 A
2	400 A
3	630 A

### Τριπολικές :

<u>Μέγεθος</u>	<u>Ονομαστική ένταση</u>
01	100 A
0	160 A
1	250 A
2	400 A

#### ➤ Φυσίγγια :

Τα φυσίγγια NH σύμφωνα με το DIN 43620 θα είναι υψηλής ικανότητας διακοπής, θα ενεργούν σαν περιοριστικά εντάσεως και θα διακόπτουν το ρεύμα βραχυκύκλωσης κατά την πρώτη φάση της ανύψωσης περιόδου και δεν θα αφήνουν να περάσει όλο το ρεύμα της περιόδου.

Η ικανότητα διακοπής θα είναι πάνω από τα επιτρεπτά όρια των προδιαγραφών VDE 0660 δηλαδή τα φυσίγγια μεγέθους 0-3 από 6-630 A, για 500V , συνφ<0,1 θα διακόπτουν ασφαλώς ρεύματα βραχυκυκλώσεως πάνω από 100 kA.

Τα φυσίγγια NH θα πρέπει να απαλείφουν επιλογικά τα σφάλματα, δηλαδή το φυσίγγιο της μικρότερης ονομαστικής έντασης θα τήκεται πρώτο και απαλείφει το ρεύμα του σφάλματος.

#### Ονομαστικές εντάσεις :

Μέγεθος 00	6, 10, 16, 20, 25, 36, 50, 63, 80, 100 A
Μέγεθος 0	36, 50, 63, 80, 100, 125, 160 A
Μέγεθος 1	63, 80, 100, 125, 160, 200, 224, 250 A
Μέγεθος 2	224, 250, 300, 355, 400 A
Μέγεθος 3	500, 630 A

### 672.2.8 Μαχαιρωτές ασφάλειες υπερταχείας τήξης.

Οι ασφάλειες αυτές μοιάζουν με τις μαχαιρωτές ασφάλειες τήξεως, που περιγράφηκαν παραπάνω. Χρησιμοποιούνται για την προστασία των ομαλών εκκινήτων από αιχμές ρεύματος. Θα πρέπει τα ονομαστικά στοιχεία τους να είναι σύμφωνα με αυτά που περιγράφει η μελέτη.

### 672.2.9 Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου στροφών κινητήρων (inverters)

Οι μονάδες ελέγχου συχνότητας πρέπει να είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πίνακα και να συμφωνούν με τα πιο κάτω πρότυπα:

- IEC 1000-4-2/EN 61000-4-2 επίπεδο 3 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1000-4-3/EN 61000-4-3 επίπεδο 3 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1000-4-4/EN 61000-4-4 επίπεδο 4 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1000-4-5/EN 61000-4-5 επίπεδο 3 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1800-3/EN 61800-3 για περιβάλλον βιομηχανικό ή δημόσιου τομέα
- EN 50178 για χαμηλή τάση
- IEC 68-2-6 για αντοχή από δονήσεις και IEC 68-2-27 για αντοχή από σοκ
- IEC 664-1 και EN 50718 για βαθμό 2 αντοχής σε μέγιστη περιβαλλοντική μόλυνση
- Low Voltage Directive 73/23/EEC με τροποποιήσεις

Ο ρυθμιστής ταχύτητας θα έχει την έγκριση κατά UL και CSA

Ο ρυθμιστής ταχύτητας στεγάζεται σε κιβώτιο χωρίς κίνδυνο τυχαίας επαφής, ενώ όλες οι μονάδες με βοηθητικές λειτουργίες θα προσαρμόζονται βυσματωτά. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν σήμανση CE και πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας. Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων που αφορούν την τροφοδοσία, την έξοδο προς κινητήρα, τις εισόδους – εξόδους ελέγχου την επικοινωνία, τις δυνατότητες λειτουργίας, τις προστασίες και τις συνθήκες περιβάλλοντος για την αξιόπιστη και ασφαλή λειτουργία είναι κατ' ελάχιστον τα πιο κάτω:

#### Τροφοδοσία:

Τάση	1 Φάση, 200 έως 240 V +/- 10% 3 Φάσεις, 380 έως 480 V +/- 10%
Συχνότητα	48 έως 63 Hz
Συντελεστής ισχύος	~ 0,98

#### Έξοδος Κινητήρα:

Τάση εξόδου	3 Φάσεις, 0 έως τάση δικτύου
Συχνότητα εξόδου	0 έως 250 Hz



Χρόνος επιτάχυνσης 0,1 έως 1800 sec  
Χρόνος επιβράδυνσης 0,1 έως 1800 sec  
Είσοδοι / Έξοδοι ελέγχου

Δύο προγραμματιζόμενες αναλογικές εισοδοι

- Τάσεως 0/2...10 V
- Εντάσεως 0/4...20 mA
- Χρόνος απόκρισης  $\leq 60$  ms
- Ανάλυση 0,1%
- Ακρίβεια  $\pm 1\%$

Μια προγραμματιζόμενη αναλογική έξοδος έντασης 0/4...20 mA, αντίσταση εισόδου  $< 500 \Omega$

Πέντε προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισοδοι

- Τάσεως 24 V DC, σύνδεση ως PNP ή NPN
- Αντίσταση εισόδου 1,5 k $\Omega$
- Χρόνος απόκρισης  $\leq 9$  ms

Δύο προγραμματιζόμενες ψηφιακές έξοδοι τύπου ρελέ τάσης λειτουργίας 12 έως 250 V AC / 30 V DC

#### Βοηθητικές τάσεις

10 V DC  $\pm 2\%$ , 10 mA, για χρήση με γραμμικά ποτενσιόμετρα  $1 \text{ K}\Omega \leq R \leq 10 \text{ K}\Omega$

12 V DC, 250 mA ή 24V DC, 250 mA.

#### Δυνατότητες

Περιορισμός ρεύματος και συχνότητας

Δύο ράμπες εκκίνησης – στάσης

Λειτουργία PID

Εκκίνηση σε συγχρονισμό με περιστρεφόμενο φορτίο (Flying start)

Επτά προγραμματιζόμενες σταθερές ταχύτητες

Δύο προγραμματιζόμενες περιοχές συχνοτήτων αποφυγής μηχανικών συντονισμών

Αντιστάθμιση IR

Αντιστάθμιση ολίσθησης

#### Προστασίες

Υπερφόρτιση μετατροπέα

Ανύψωση θερμοκρασίας μετατροπέα

Βραχυκύκλωμα στην έξοδο του μετατροπέα

Υπέρταση - υπόταση δικτύου

Απώλεια φάσης δικτύου

Υπερφόρτιση κινητήρα

Μηχανικό μπλοκάρισμα κινητήρα

Σφάλμα προς γη

#### Συνθήκες λειτουργίας

Θερμοκρασία περιβάλλοντος 0 - 40°C (50°C για κλειστούς χώρους χωρίς κλιματισμό)

Υψόμετρο : 0 -1000 m

Σχετική υγρασία  $< 95\%$

Βαθμός προστασίας : IP21 (IP54 εφόσον και ο λοιπός εξοπλισμός του πίνακα στον οποίο θα τοποθετηθεί είναι IP54)

Όσον αφορά της ενδείξεις και λοιπές σηματοδοτήσεις θα περιλαμβάνουν ενδεικτικές λυχνίες σήμανσης της θέσης υπό τάση και γενικού σφάλματος καθώς και επιμέρους σημαντικών σφαλμάτων.

Οι πληροφορίες λειτουργίας και σφαλμάτων θα εμφανίζονται σε ψηφιακή οθόνη.

Εφόσον απαιτείται από τη Μελέτη οι ρυθμιστές στροφών θα περιλαμβάνουν δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλα βιομηχανικών δικτύων ή με πρωτόκολλα επικοινωνίας με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLCs).

Οι μονάδες ελέγχου συχνότητας θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες προστατευτικές διατάξεις που αναφέρονται παραπάνω στην παράγραφο εκκινήτης αναστροφής. Επιπλέον, θα διαθέτουν στην είσοδο

πηνίο περιορισμού των αρμονικών και των αιχμών καθώς και φίλτρο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (Radio Interference Suppression Filter RFI) από τις τοπικές συνθήκες.

Οι μονάδες θα έχουν την δυνατότητα να παίρνουν ψηφιακό σήμα για να ξεκινούν και να σταματούν τον κινητήρα και να τον οδηγούν σε όποια συχνότητα έχει ρυθμιστεί.

Ο προμηθευτής των ρυθμιστών στροφών θα συνοδεύει αυτούς με γραπτές οδηγίες λειτουργία και συντήρησης οι οποίες με ευθύνη του αναδόχου θα ενσωματώνονται στα «Τεύχη Οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης» του έργου, τα οποία οφείλει να συντάξει και να παραδώσει στην Υπηρεσία επίβλεψης του έργου με δική του δαπάνη.

#### **672.2.10 Ομαλοί εκκινητές (Soft Starters).**

Οι ομαλοί εκκινητές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την ομαλή εκκίνηση και το ομαλό σταμάτημα των τριφασικών ασύγχρονων κινητήρων που προβλέπεται να τροφοδοτήσουν. Μέσω της καθοδήγησης δυο φάσεων τουλάχιστον, το ρεύμα διατηρείται σε χαμηλές τιμές καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου εκκίνησης και στις τρεις φάσεις, αποφεύγοντας τις αιχμές ρεύματος και ροπής που εμφανίζονται σε άλλους τύπους εκκινητών (απ' ευθείας ή αστέρα-τριγώνου). Το ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 300% του ονομαστικού του ρεύματος

Τα βασικά χαρακτηριστικά των εκκινητών αυτού του τύπου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται παρακάτω και για θερμοκρασία λειτουργίας 55 °C :

- Ομαλή εκκίνηση με ράμπτα τάσης. Η περιοχή ρύθμισης θα πρέπει να κυμαίνεται από 40% έως 100% και ο χρόνος ράμπας θα μπορεί να ρυθμίζεται μεταξύ 0,5 και 20 δευτερολέπτων.
- Ομαλό σταμάτημα με ράμπτα τάσης. Ο χρόνος ράμπας σταματήματος θα μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0,5 και 20 δευτερολέπτων.
- Οι τάσεις ελέγχου του εκκινητή θα πρέπει να είναι είτε 230V AC είτε 24V DC (ανάλογα με την μελέτη).
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του εκκινητή θα είναι από -25°C έως +60 °C.
- Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένες επαφές Bypass για ελαχιστοποίηση των απωλειών ισχύος η εξωτερικό ρελέ Bypass .
- Θα πρέπει να μπορεί να ανταποκριθεί με ασφάλεια σε τουλάχιστον 20.εκκινήσεις ανά ώρα.
- Θα πρέπει να είναι απλή η συναρμολόγηση του, η ρύθμιση του και η θέση του σε λειτουργία.
- Θα έχει ενδεικτικές λυχνίες που θα σημαίνουν την ετοιμότητα λειτουργίας και το τέλος της διαδικασίας εκκίνησης
- Θα δίνει σε ελεύθερες τάσεις μεταγωγικές επαφές την σήμανση του τέλους της διαδικασίας εκκίνησης

#### **672.2.11 Ηλεκτρονόμοι**

##### **672.2.11.1 Ηλεκτρονόμοι προστασίας**

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα προστατεύονται έναντι βραχυκυκλώματος ή υπερεντάσεων μέσω ηλεκτρονόμων οι οποίοι θα ενεργοποιούν τους αυτόματους διακόπτες μέσης και χαμηλής τάσεως.

Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι τα προτεινόμενα από αυτόν μέσα προστασίας συμφωνούν με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του προτύπου IEC 255. Θα είναι κατάλληλοι για τις κλιματικές συνθήκες και τις συνθήκες του έργου και θα είναι στεγανοί έναντι εισχώρησης σκόνης και ρύπων σε βαθμό προστασίας IP55.

Οι ηλεκτρονόμοι προστασίας θα είναι κατάλληλοι για μετωπική τοποθέτηση, θα προστατεύονται από μεταλλική θήκη με υάλινο παράθυρο, θα έχουν τους απαιτούμενους ακροδέκτες συνδέσεως και θα τοποθετηθούν επάνω σε ανθεκτικά και σταθερά πλαίσια.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι κατάλληλοι για να εργάζονται με το ρεύμα των βοηθητικών κυκλωμάτων και θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες επαφές για τη συνεργασία τους με τους αυτοματισμούς και τα συστήματα συναγερμού και ενδείξεων του έργου.

Για λόγους δοκιμών θα είναι δυνατή η εύκολη, μέσω βυσματικών ακροδεκτών, σύνδεση με ανεξάρτητους μετασχηματιστές τάσεως ή εντάσεως. Διακοπή ή αποσύνδεση οποιασδήποτε μόνιμης καλωδίωσης δεν επιτρέπεται.

Κάθε αυτοτελές στοιχείο των ηλεκτρονόμων θα φέρει ενσωματωμένο οπτικό ενδείκτη λειτουργίας, ο οποίος θα μπορεί να επαναρυθμίζεται με εξωτερικό κομβίον, τοποθετημένο στο πρόσωπο της θήκης του ηλεκτρονόμου.

Κάθε ηλεκτρονόμος θα έχει δυνατότητα και θα διαθέτει τους απαραίτητους ακροδέκτες για τη σύνδεσή του με τα συνεργαζόμενα εξωτερικά κυκλώματα.

#### **672.2.11.2 Ηλεκτρονόμοι ισχύος**

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ηλεκτρονόμοι ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1, 60947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110) ή κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-60 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz) και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 430 V AC ή DC. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι ονομαστικής έντασης ως 780 A (AC3) ή 1.600 A (AC1). Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους ανάλογα τη μελέτη. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5°C έως 55°C. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών και χρονικών επαφών.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος, ονομαστικής έντασης μεγαλύτερης από 32 A θα είναι εφοδιασμένοι με θαλάμους σβέσης του παραγόμενου από την λειτουργία τόξου.

#### **672.2.11.3 Αυτόματοι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αστέρος-τριγώνου**

Οι αυτόματοι διακόπτες αστέρος-τριγώνου χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα, με μειωμένο ρεύμα εκκίνησης, που ανέρχεται στο 1/3 του ρεύματος για απ' ευθείας εκκίνηση.

Οι αυτόματοι αυτοί αποτελούνται από τρεις τηλεχειριζόμενους διακόπτες (δικτύου-τριγώνου-αστέρα), του ίδιου μεγέθους ισχύος και οι τρεις (αν πρόκειται για έλεγχο μικρής ισχύος), οι οποίοι σε κανονική λειτουργία σε τρίγωνο υπολογίζονται με βάση το 0,58 της ονομαστικής έντασης του κινητήρα.

Οι διακόπτες περιλαμβάνουν ένα χρονοδιακόπτη μέσω του οποίου επιτυγχάνεται η μεταγωγή από την θέση αστέρα στην θέση τριγώνου.

Τέλος οι διακόπτες για την προστασία του κινητήρα από υπερένταση είναι εξοπλισμένοι με διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό) που η περιοχή λειτουργίας του υπολογίζεται στο 0,58 της ονομαστικής έντασης του κινητήρα, ενώ για την προστασία από βραχυκύκλωμα τόσο του διακόπτη όσο και του κινητήρα προτάσσονται ασφάλειες ή αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων.

Επίσης με ξεχωριστή ασφάλεια προστατεύεται το βοηθητικό κύκλωμα ελέγχου-χειρισμού.

Οι αυτόματοι διακόπτες, αν απαιτείται, συνοδεύονται και από κομβία χειρισμού και ενδεικτικές λυχνίες.

#### **672.2.11.4 Βοηθητικά ρελέ**

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140). Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-60 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC ή 12-60 V DC. Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης  $I_{th}=10$  A και θα διατίθενται με 2 ή 4 μεταγωγικές επαφές (συνδυασμός NO και NC). 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 10.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5 °C έως 55°C.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα τοποθετούνται σε ειδική βάση που θα στερεώνεται πάνω στον πίνακα (κατά προτίμηση πάνω σε ράγα), ώστε να είναι δυνατή η αντικατάσταση τους χωρίς αφαίρεση των καλωδίων αυτοματισμού που καταλήγουν σ' αυτά.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα παρέχουν την δυνατότητα να μεταβούν από την κατάσταση ηρεμίας στην κατάσταση λειτουργίας με τρόπο χειροκίνητο (από ειδικό κομβίο που έχουν πάνω τους), χωρίς την παρουσία ηλεκτρικής τάσης πάνω στο πηνίο λειτουργίας τους. Επίσης θα πρέπει να παρέχουν την δυνατότητα να μπορούν να παραμείνουν σε κατάσταση λειτουργίας επ' αόριστον χωρίς την εφαρμογή ηλεκτρικής τάσης στο πηνίο τους (μόνιμο μπλοκάρισμα σε θέση λειτουργίας με το χέρι).

Επίσης όλα τα βοηθητικά ρελέ θα έχουν μηχανισμό ασφαλείας που θα τα κρατά μανδαλωμένα πάνω στην βάση τους και για να αφαιρεθούν θα απαιτείται χειροκίνητη απασφάλιση.

#### **672.2.11.5 Χρονικά αστέρος - τριγώνου**

Τα χρονικά που θα χρησιμοποιηθούν στους αυτόματους διακόπτες αστέρος - τριγώνου πρέπει να είναι ηλεκτρονικά, κατάλληλα για γενική χρήση σε συστήματα ελέγχου και μηχανολογικές εφαρμογές, με

βιδωτή σύνδεση. Η τάση ελέγχου λειτουργίας τους θα είναι 230V AC / 50-60 Hz. Θα διαθέτουν ένδειξη τάσης λειτουργίας μέσω λυχνίας τύπου Led καθώς και ένδειξη ζεύξης μέσω λυχνίας ίδιου τύπου. Η κλειστή και η ανοικτή επαφή δεν θα κλείνουν ποτέ ταυτόχρονα. Η περιοχή ρύθμισης τους θα είναι από 5 έως 60 sec.

## **672.2.12 Μεταγωγικοί διακόπτες – Διακόπτες ράγας – Αυτόματες ασφάλειες – Λοιπά υλικά.**

### **672.2.12.1 Μεταγωγικοί διακόπτες I-II η(κατ επιλογή της υπηρεσίας) HAND/O/AUTO**

Πρέπει να είναι κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση και θα διαθέτουν τόσες επαφές NO/NC όσες είναι αναγκαίες για την κατασκευή του αυτοματισμού που εξυπηρετούν και επιπλέον 1 NC επαφή και 1 NO επαφή ελεύθερη για μελλοντική εφεδρεία.

Θα είναι ονομαστικής έντασης 6 A σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660.

### **672.2.12.2 Διακόπτες ράγας**

Οι διακόπτες ράγας μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V – 50 Hz) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτομάτων διακοπών της επόμενης παραγράφου. Η στερήση τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ή ακόμη και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 100 A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι διακόπτες ράγας πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660). Τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι τα ακόλουθα:

Μηχανική αντοχή I = 20 - 32 A	: 300.000 κύκλοι λειτουργίας
40 - 63 A	: 150.000 κύκλοι λειτουργίας
-100 A	: 100.000 κύκλοι λειτουργίας
Ηλεκτρική αντοχή I = 20 - 32 A	: 30.000 κύκλοι λειτουργίας
40 - 63 A	: 10.000 κύκλοι λειτουργίας
80 - 100 A	: 7.500 κύκλοι λειτουργίας
Αντοχή βάρους χρόνου	: $20 \times \ln / 1 \text{ sec}$
Συνθήκες περιβάλλοντος	: 95% σχετική υγρασία στους 55 °C (τύπου 2)
Λοιπά στοιχεία	: Ένδειξη θετικής απόζευξης

### **672.2.12.3 Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες)**

Για την προστασία των γραμμών που αναχωρούν από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες).

Οι μικρο-αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 60947-2 ή IEC 60898. Θα πρέπει να στηρίζονται σε συμμετρική ράγα DIN πλάτους 35mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών 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).

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 πολυπολικό μικροαυτόματο διακόπτη θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη και όχι με τη λαβή χειρισμού. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου "γλώσσας" (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος. Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για την ονομαστική ένταση μικρο-αυτόματου διακόπτη παρέχονται από τον κατασκευαστή πίνακες επιλογής ανάλογα με τον τύπο του φορτίου και το μέγεθος αυτού. Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγας (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 mA ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνοι με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0641 και 0643, με χαρακτηριστικά διακοπής καμπύλης «C» (κατά EN 60-898) για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και καμπύλων «C» ή «D» (κατά EN 60-898) για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων. Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για ονομαστική τάση 230 V – 400 V σε 50 Hz, με ισχύ διακοπής τουλάχιστον 3 kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6kA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 947,2. Θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 5 - 10 φορές την ονομαστική για τις τύπου «C» και 10 - 20 φορές την ονομαστική για τις τύπου «D». Ο ελάχιστος αριθμός κύκλων λειτουργίας είναι 20.000.

### 672.2.13 Ρελέ θερμικής προστασίας

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1, IEC 60947-4 ή σε ισοδύναμα πρότυπα χωρών – μελών της Ε.Ε. (NFC 63-650, VDE 0660) ή με τα πρότυπα UL.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 50/60 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 και να διαθέτουν συνεχή θερμική αντιστάθμιση.

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται με 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 °C έως 55 °C.

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα από το ρελέ ισχύος.

Το ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν :

Εύκολη και ακριβή ρύθμιση δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα  
Επιλογέα θέσης «χειροκίνητου επανοπλισμού» και θέση «αυτόματου επανοπλισμού»

Σηματοδότηση της ενεργοποίησης

Λειτουργία «επανοπλισμού», ανεξάρτητη από την λειτουργία «start»

Λειτουργία «stop» με δυνατότητα μανδάλωσης

Λειτουργία «test» με προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού

Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1NO+1NC) με  $I_{th}=5A$ .

### 672.2.14 Μπουτόν χειρισμού - ενδεικτικές λυχνίες

Θα είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm και βάθους 60 mm. Οι λυχνίες αυτές θα είναι νήματος αν πρόκειται για λυχνίες τάσης 24 V DC, ή τύπου Led ή αίγλης αν πρόκειται για λυχνίες τάσης 230V AC. Οι πλήρεις συσκευές θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο VDE 0660 με βαθμό προστασίας IP65.

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα πρέπει να συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακέρας) με τις φάσεις που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών ένδειξης βλάβης θα είναι χρώματος κόκκινου, των λυχνιών ένδειξης λειτουργίας θα είναι χρώματος πράσινου, ενώ αυτών που δείχνουν παρουσία τάσης ή στάση θα είναι χρώματος πορτοκαλί. Όλα τα καλύμματα θα φέρουν κατάλληλο πλαστικό πλαίσιο.

Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Οι λυχνίες που θα τοποθετούνται στους πίνακες φωτισμού θα είναι αίγλης ή τύπου Led, και η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι ίση με 230V AC και θα στερεώνονται πάνω στις ράγες του πίνακα.

Η ονομαστική ισχύς των λυχνιών τους δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1,2 W

### 672.2.15 Χρονοδιακόπτες

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα με σύστημα γρήγορης μανδάλωσης και θα φέρουν οπές για να μπορούν να στερεώνονται και με κοχλίες.

Για την ηλεκτρική τους σύνδεση θα έχουν για είσοδο και έξοδο ακροδέκτες για αγωγούς έως 6 mm<sup>2</sup>.

Θα είναι ικανοί για εφεδρεία (λειτουργία χωρίς τροφοδοσία) 6 ωρών.

Θα έχουν μηχανισμό quartz και ελάχιστο χρόνο ρύθμισης 15 λεπτά για ημερήσιο (24ωρών) πρόγραμμα.

### 672.2.16 Τηλεδιακόπτες χειρισμού φωτισμού

Για τον χειρισμό των κυκλωμάτων φωτισμού με τηλεχειρισμό από δυο, τρία ή και περισσότερα σημεία, όπου προβλέπεται τέτοια διάταξη, θα χρησιμοποιηθούν τηλεδιακόπτες ονομαστικής έντασης 16 A μονοπολικοί ή διπολικοί, τάσεως χειρισμού 230V AC , 50Hz κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα.

Η διάρκεια ζωής των επαφών τους, ανάλογα με το είδος του φορτίου, θα ανέρχεται τουλάχιστον στον αριθμό των ζεύξεων και αποζεύξεων που καθορίζεται παρακάτω :

- Για ωμικά φορτία ή για λαμπτήρες φθορισμού σε 75.000 ζεύξεις
- Για λαμπτήρες φθορισμού με παράλληλη αντιστάθμιση σε 40.000 ζεύξεις
- Για λαμπτήρες πυράκτωσης σε 30.000 ζεύξεις

Οι τηλεδιακόπτες θα είναι εγκατεστημένοι μέσα στους πίνακες, πάνω σε ειδική ράβδο, ειδικής διατομής, κατά DIN 46277, όπως και οι μικροαυτόματοι.

### 672.2.17 Διακόπτης διαφυγής έντασης (διαρροής).

#### 672.2.17.1 Προστασία εγκαταστάσεων και συσκευών από βλάβες λόγω διαρροής προς γη.

##### A. Εφαρμογή.

Χρησιμοποιούνται για την προστασία εγκαταστάσεων και συσκευών από υπερφόρτιση ή βλαβών λόγω διαρροής προς γη (προστασία διαρροής προς γη).

Με το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων όλων των φάσεων και του ουδέτερου κόμβου οι ηλεκτρονικές μονάδες αυτές θέτουν εκτός τους γενικούς διακόπτες ισχύος, με τους οποίους συνεργάζονται, όταν τα ρεύματα διαρροής προς γη υπερβούν τις προκαθορισμένες ρυθμίσεις και του χρόνου καθυστέρησης που έχουν δοθεί στις μονάδες αυτές. Οι μονάδες μετρούν τα εναλλασσόμενα και παλμικά συνεχή ρεύματα (CBR, τρόπος κατασκευής A κατά DIN EN 60947-2).

Οι μονάδες αυτές μπορεί να παρεμβαίνουν στην λειτουργία του διακόπτη είτε μηχανικά, είτε ηλεκτρικά.

##### B. Προδιαγραφή μονάδων.

- Απλότητα στην συναρμολόγηση.
- Ύπαρξη πλήκτρου απόζευξης (test), ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της μονάδας.
- Ύπαρξη πλήκτρου Reset/απόζευξης που ελέγχει (εμποδίζοντας έτσι την επαναενεργοποίηση του διακόπτη ισχύος πριν την επαναφορά του πλήκτρου Reset/απόζευξης).
- Ύπαρξη οπτικής ένδειξης (Led), η οποία καθιστά εφικτή την οπτική επιτήρηση της μονάδας.
- Ύπαρξη επαφής συναγερμού, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με σύστημα PLC.
- Η λειτουργία της μονάδας δεν πρέπει να επηρεάζει τις ιδιότητες λειτουργίας του διακόπτη ισχύος με τον οποίο συνεργάζεται η μονάδα.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας της μονάδας 230V AC ή 400V AC.
- Επιτήρηση ρευμάτων των τριών φάσεων και του ουδέτερου κόμβου (4πολική επιτήρηση).
- Ρύθμιση διαφορικών ρευμάτων :
  - Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A : 0 – 50mA.
  - Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος πάνω από 160 A : 0 – 3 A.
- Ρύθμιση χρόνων καθυστέρησης αντίδρασης :
  - Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A : 0 – 0,5sec.
  - Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος πάνω από 160 A : 0 – 1sec.

#### 672.2.17.2 Προστασία σε πίνακες φωτισμού πριζών από διαρροή προς γη.

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης θα τοποθετούνται στους πίνακες φωτισμού - πριζών αμέσως μετά την γενική ή τις γενικές ασφάλειες, για την προστασία ατόμων από άμεσες ή έμμεσες επαφές και των εγκαταστάσεων από ελαττώματα ή σφάλματα μόνωσης και θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Θα είναι σύμφωνος με τους κανονισμούς CEI EN 61008-1.
- Να είναι διπολικοί αν πρόκειται να τοποθετηθούν σε μονοφασικούς πίνακες ή τετραπολικοί αν τοποθετηθούν σε τριφασικούς πίνακες.
- Η ονομαστική ικανότητα διακοπής του (Im) θα είναι 63 A.
- Οι ονομαστικές τους ένταση να υπερκαλύπτει την ονομαστική ένταση του ρεύματος που διαχειρίζονται.
- Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 230/400 V AC.
- Η ευαισθησία τους (Idn) να είναι ίση με 30 mA.
- Να έχουν ειδικό πλήκτρο ελέγχου λειτουργίας (μπουτόν Test).
- Θα έχει μηχανική ένδειξη για την θέση των επαφών του (Εντός – Εκτός).

### 672.2.18 Διακόπτες ράγας

Οι διακόπτες ράγας μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V – 50 Hz) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτομάτων διακοπών της επόμενης παραγράφου. Η στερéωση τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων ή άλλων συσκευών που τροφοδοτούνται από των πίνακα και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 40 A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη, ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες. Οι διακόπτες ράγας πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660). Τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι τα ακόλουθα:

Μηχανική αντοχή I = 20 - 32 A	: 300.000 κύκλοι λειτουργίας
40 - 63 A	: 150.000 κύκλοι λειτουργίας
-100 A	: 100.000 κύκλοι λειτουργίας
Ηλεκτρική αντοχή I = 20 - 32 A	: 30.000 κύκλοι λειτουργίας
40 - 63 A	: 10.000 κύκλοι λειτουργίας
80 - 100 A	: 7.500 κύκλοι λειτουργίας
Αντοχή βαρέως χρόνου	: 20 x In / 1 sec
Συνθήκες περιβάλλοντος	: 95% σχετική υγρασία στους 55 °C (τύπου 2)
Λοιπά στοιχεία	: Ένδειξη θετικής απόρριξης

### 672.2.19 Όργανα μετρήσεως

Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.

Τα όργανα μετρήσεως για πίνακες θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μετρήσεως στο DIN 43701 και οι αντιστάσεις μετρήσεως στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακρίβειας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διορθώσεως της μηδενικής θέσεως ώστε ο δείκτης να δείχνει με ακρίβεια την μηδενική θέση σε ηρεμία. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 600 mm και μεγαλύτερο από 1.800 mm.

Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες και όπου προβλέπει η Ειδική Προδιαγραφή θα προστατεύονται από ιδιαίτερες ασφάλειες έναντι βραχυκυκλώματος.

Όλα τα όργανα που θα εγκατασταθούν στους πίνακες θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου κατασκευής ηλεκτρολογικού υλικού, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ και για τον λοιπό εξοπλισμό των ηλεκτρικών πινάκων.

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά :

- Την ευθυγράμμιση
- Την συμβατότητα των κατασκευών
- Την δυνατότητα προσέγγισης

Τα όργανα, χειριστήρια, κλειδιά, που προβλέπεται να τοποθετηθούν εκτός των πινάκων θα πρέπει να είναι τοποθετημένα στον τοίχο ή μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολόνες ή κολονάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και την γεινίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση τοποθέτησης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.

Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για να αντέξουν τα όργανα θα πρέπει να προστατεύονται με ψευδαργύρωση εν θερμώ και στην συνέχεια με κατάλληλο σύστημα βαφής και τελική βαφή (χρωματισμό).

### 672.2.19.1 Αμπερόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των αμπερομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι:

Θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος τύπου στρεφόμενου σιδήρου, για συχνότητες 15 Hz – 100 Hz.

Θα είναι κατάλληλα για κατακόρυφη στήριξη σε πίνακα

Οι διαστάσεις θα είναι 96 mm x 96 mm.

Έδραση μέσω ημιαξόνων

Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Ιδιοκατανάλωση 1 VA το πολύ

Θα αντέχουν σε υπερφόρτιση για :

10% του ονομαστικού ρεύματος επί 2 ώρες

5.000% του ονομαστικού ρεύματος επί 1 sec

### 672.2.19.2 Βολτόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των βολτομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι:

Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος 50 Hz (για περιοχή 15 Hz ως 100 Hz)

Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 0-500 V

Θα είναι κατάλληλα για κατακόρυφη στήριξη σε πίνακα

Οι διαστάσεις θα είναι: 96mm x 96mm.

Έδραση μέσω ημιαξόνων

Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Ιδιοκατανάλωση 1 VA το πολύ

Υπερφόρτιση : 20% της ονομαστικής τάσης συνεχώς, 100% της ονομαστικής τάσης για μια ώρα

### 672.2.19.3 Ηλεκτρονικά πολυόργανα

Είναι επίσης δυνατή η χρήση ηλεκτρονικών οργάνων μέτρησης, τα οποία θα αντικαθιστούν τα αναλογικά όργανα μέτρησης τα οποία θα πρέπει να πληρούν τις παραπάνω αναφερόμενες ακρίβειες μετρήσεων και να εκτελούν τις ακόλουθες λειτουργίες.

Τα όργανα αυτά θα είναι δυο κατηγοριών. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα πολυόργανα που θα τοποθετηθούν σε πεδία ελέγχου κινητήρων ή σε πεδία ελέγχου άλλων μηχανημάτων ή καταναλώσεων. Τα όργανα αυτής της κατηγορίας θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

Μέτρηση φασικών τάσεων (φάση ουδέτερος) μέχρι 275V AC 50-60 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Μέτρηση πολικών τάσεων (φάση φάση) μέχρι 475V AC 50-60 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Τάση λειτουργίας 230V AC ή 400V AC.

Μέτρηση ρευμάτων και για τις τρεις φάσεις μέχρι 1250A με την χρήση μετασχηματιστή έντασης. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Η απεικόνιση των μετρήσεων θα γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (τύπος LCD).

Να παρέχει 2 τουλάχιστον προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 4-20mA για συνεργασία με PLC.

Να διαθέτει Interface Profibus (DP V0) για συνεργασία με PLC για την αποστολή σ' αυτό των μετρούμενων από το όργανο μεγεθών.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα πολυόργανα που θα τοποθετηθούν σε πεδία εισόδου τάσης από μετασχηματιστές ή από ηλεκτρογεννήτριες καθώς και σε γενικά πεδία τροφοδοσίας υποπινάκων. Τα όργανα αυτής της κατηγορίας θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

Μέτρηση φασικών τάσεων (φάση με ουδέτερο) μέχρι 275V AC 50-60 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Μέτρηση πολικών τάσεων (φάση με φάση) μέχρι 475V AC 50-60 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Τάση λειτουργίας 230V AC ή 400V AC.

Μέτρηση ρευμάτων και για τις τρεις φάσεις μέχρι 1250A με την χρήση μετασχηματιστή έντασης. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Να παρέχει 2 τουλάχιστον προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 4-20mA για συνεργασία με PLC.

Μέτρηση πραγματικής ισχύος (KW) μέχρι 1000 KW. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Μέτρηση άεργης ισχύος (KVA) μέχρι 1000 KVA. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Μέτρηση συνημίτονου cosφ, επαγωγικού και χωρητικού μέχρι 0,5.

Μέτρηση ενεργού και άεργου ενέργειας (Kwh, Kvar )

Η απεικόνιση των μετρήσεων θα γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (τύπος LCD).



Να παρέχει 2 τουλάχιστον αναλογικές εξόδους 4-20mA για συνεργασία με PLC.

Να διαθέτει Interface Profibus (DP V0) για συνεργασία με PLC για την αποστολή σ' αυτό των μετρούμενων από το όργανο μεγεθών.

### 672.2.20 Μετασχηματιστές εντάσεως

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 185, με τύλιγμα στο πρωτεύον ή δακτυλιοειδούς τύπου, ανάλογα με την επιθυμητή σχέση μετασχηματισμού και θα είναι κατάλληλοι για τροφοδότηση μετρητών, ενδεικτικών οργάνων και διατάξεων προστασίας.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις εντάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος πάνω από 5 A και θα είναι σύμφωνα προς τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετασχηματιστή εντάσεως θα είναι:

Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής εντάσεως 5 A ενώ το πρωτεύον θα πρέπει να καλύπτει το άθροισμα των φορτίων που εξυπηρετεί.

Η κλάση ακριβείας θα είναι κατάλληλη για τη λειτουργία που προορίζονται. Ειδικότερα για τροφοδότηση μετρητών, η απαιτούμενη κλάση ακριβείας θα είναι 1, για τροφοδότηση ενδεικτικών οργάνων 3 και για τροφοδότηση διατάξεων ασφαλείας 5P εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Σε περίπτωση που ο μετασχηματιστής εντάσεως εκτελεί περισσότερες της μιας λειτουργίες, θα πρέπει να είναι της ανωτέρας των απαιτούμενων κλάσεως ακριβείας.

Η μόνωση θα είναι ξηρή, για εσωτερικό χώρο, σύμφωνα προς VDE

Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50 Hz

Η τάση λειτουργίας έως 600 V

Η τάση δοκιμής θα είναι 3 kV

Ο συντελεστής υπερεντάσεως M5 (-15 % συνολικό σφάλμα σε 5xI<sub>N</sub>), όπου I<sub>N</sub> η ονομαστική ένταση

Αντοχή βραχυκυκλώματος I θερμική ένταση: I<sub>th</sub> = 60 I<sub>N</sub>

Δυναμική ένταση: I<sub>dyn</sub> = 150 I<sub>N</sub>

Συνεχής υπερφόρτωση: 20%

Κρουστική υπερφόρτιση 60 I<sub>N</sub> (για 1 sec)

Κάθε μετασχηματιστής εντάσεως θα φέρει πινακίδα στοιχείων στην οποία θα αναγράφονται ο τύπος, η σχέση μετασχηματισμού, το ονομαστικό φορτίο κτλ.

Κατά προτίμηση πρέπει να τοποθετούνται μετασχηματιστές δακτυλιοειδούς τύπου αντί αυτών με τύλιγμα.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως πρέπει να αντέχουν, χωρίς βλάβη, στην ένταση και τον χρόνο βραχυκυκλώματος που θα μπορούσε να συμβεί στη θέση που είναι τοποθετημένοι. Η ως άνω αντοχή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτή του υπόλοιπου εξοπλισμού του πίνακα.

Για την εύκολη συντήρηση ή αντικατάσταση των μετασχηματιστών εντάσεως αυτοί θα είναι λυόμενου τύπου (από 20 A και πάνω), ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση τους χωρίς να απαιτείται αποσύνδεση των μπαρών ή καλωδίων.

### 672.2.21 Μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσεως

Οι μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσης που μπορεί να χρησιμοποιηθούν μέσα στους πίνακες χαμηλής τάσης, θα έχουν χωρισμένα τα τυλίγματα αυτών πρωτεύον και δευτερεύον με διαχωριστικό φύλλο χαλκού, γειωμένο πάνω στο κέλυφος και τον πυρήνα των μετασχηματιστών.

Οι πυρήνες αυτών πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών, ώστε οι απώλειες λειτουργίας τους να μην υπερβαίνουν το 6% της ονομαστικής τους ισχύος.

Οι μετασχηματιστές θα είναι κλεισμένοι σε μεταλλικό κέλυφος, γειωμένο, καλύπτοντας και τους ακροδέκτες σύνδεσής τους και φέροντας κατάλληλα ανοίγματα για τον αερισμό τους. Θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διακόπτη, διακόπτοντας την τροφοδότηση του πρωτεύοντος, με μια ενδεικτική λυχνία και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον, όλα διατεταγμένα μέσα στο κέλυφος του μετασχηματιστή.

Εάν είναι δυνατόν οι μετασχηματιστές θα τοποθετηθούν μέσα στους πίνακες εκ των οποίων τροφοδοτούνται σχηματίζοντας διακεκριμένο χώρισμα στο πεδίο. Θα είναι γενικά μονοφασικοί, ονομαστικής ισχύος που αναγράφεται στα σχέδια.

### 672.2.22 Αντικεραυνική προστασία

Στην είσοδο της τάσης σε κάθε πίνακα Χαμηλής Τάσης (ή στο πεδίο αντιστάθμισης αν δεν χωράει στο πεδίο ΧΤ) θα τοποθετούνται συσκευές προστασίας από κρουστικά ρεύματα τα οποία θα πρέπει να καλύπτουν τις παρακάτω προδιαγραφές σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 61643-1/1998 , περί διατάξεων προστασίας έναντι υπερτάσεων, συνδεμένων στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης.

- Αντοχή σε κρουστικά ρεύματα τουλάχιστον 50KA, κυματομορφής 10/350  $\mu$ sec.
- Να αφήνουν παραμένονσα τάση μικρότερη του 1,5 kV.
- Να έχουν χρόνο ενεργοποίησης μικρότερο ή ίσο των 100 nsec.
- Να συνδέονται σε μονοφασικές και τριφασικές εγκαταστάσεις.

Αυτά που θα συνδεθούν σε μονοφασικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να έχουν δυο πόλους (για την φάση και τον ουδέτερο) ενώ αυτά που θα συνδεθούν σε τριφασικές εγκαταστάσεις θα έχουν τρεις ή τέσσερις πόλους (για τις τρεις φάσεις ή για τις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο κόμβο αντίστοιχα).

### 672.2.23. Επιτηρητές τάσης

Οι επιτηρητές τάσης θα παρακολουθούν την τάση και θα δίνουν σε ελεύθερη τάσης μεταγωγική επαφή σήμανση της ανωμαλίας.

Θα επισημαίνεται η απώλεια φάσης, η αλλαγή στην ακολουθία των φάσεων, η ασυμμετρία φάσης σε υπόταση σε ρυθμιζόμενο ποσοστό από 85 έως 95%, η ασυμμετρία φάσης σε υπέρταση σε ρυθμιζόμενο ποσοστό 105 - 115%, η συμμετρική υπόταση και υπέρταση στα ίδια ρυθμιζόμενα ποσοστά.

Η επιτήρηση θα γίνεται με την χρήση και του ουδέτερου, θα υπάρχει υστέρηση περίπου 3% ενώ η επαφή θα μεταγεται σε ρυθμιζόμενο μετά την ανωμαλία χρόνο 0,1 έως 10 sec.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ένας επιτηρητής που να εκτελεί όλα τα ανωτέρω γίνονται δεκτοί και δύο μαζί που θα εκτελούν το σύνολο των ανωτέρω ελέγχων.

Όμοια με τα ανωτέρω θα ισχύουν και για τους επιτηρητές που θα βρίσκονται στο ηλεκτροζεύγος.

### 672.2.24. Αντιστάθμιση.

Για την χωρητική αντιστάθμιση της αέργης ισχύος των φορτίων του σταθμού, θα χρησιμοποιηθεί ειδικό για τον σκοπό αυτό πεδίο στον πίνακα χαμηλής τάσης με συστοιχία πυκνωτών μεταβλητών βαθμίδων, συνολικής ισχύος σύμφωνης με την υπολογισμένη στην μελέτη του σταθμού.

Το πεδίο αντιστάθμισης θα περιλαμβάνει :

- 1 γενικό τριπολικό Διακόπτη απομόνωσης (μη αυτόματο).
- μαχαιρωτές γενικές ασφάλειες προστασίας.
- 1 αυτόματο ηλεκτρονικό ρυθμιστή ισχύος, που θα συμπληρώνεται με αυτόματο σύστημα αποσύνδεσης για υπερβολική αρμονική τάση, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 439 με παραλλαγές 1 και 2.

Ο ρυθμιστής ισχύος θα παρέχει παραμετροποίησηση ρύθμιση του χρόνου παρεμβολής των πυκνωτών, θα διαθέτει επιλογέα χειροκίνητης / αυτόματης λειτουργίας και επίσης κύκλωμα αυτόματης απόζευξης των πυκνωτών σε έλλειψη τάσης και βηματικής επανάταξης των πυκνωτών με την άρση της διακοπής.

Θα διαθέτει ενσωματωμένη οθόνη απεικόνισης, η οποία θα μπορεί να απεικονίζει στοιχεία της λειτουργίας του συστήματος (τελικό cosφ, ρεύμα συστοιχιών πυκνωτών, αρμονικές συστήματος κ.λ) και πλήκτρα για την αλλαγή των παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος.

Ο ρυθμιστής θα μπορεί να διαχειρίζεται τουλάχιστον έξι βαθμίδες συστοιχιών πυκνωτών.

- Σειρές πυκνωτών τύπου θωρακισμένου, αντiekρηκτικού από πολυπροπυλένιο μεταλλικού χρώματος ψευδαργύρου – αλουμινίου, με αυξημένες ικανότητες αυτοαναγέννησης, ολοκληρωμένοι με αντίσταση ταχείας εκφόρτισης, ανταποκρινόμενοι στους κανονισμούς CEI 33-5, IEC 70 και 70A και μαχαιρωτές ασφάλειες ονομαστικής τάσης 400V.

Η σχεδίαση τους θα είναι ξηρού τύπου και η κατασκευή τους δεν θα περιλαμβάνει υγρά μέσα εμποτισμού, όπως έλαια ή PCB, αποκλείοντας έτσι τον κίνδυνο πυρκαγιάς που προκαλείται από έγχυση ή διαρροή ελαίου.

Θα διαθέτουν μεγάλη ικανότητα αντοχής στο υψηλό ρεύμα εκκίνησης τους (πάνω από 200 φορές το ονομαστικό τους) χωρίς να επηρεάζεται η διάρκεια ζωής τους, αντοχή σε υπερτάσεις και σύστημα προστασίας έναντι κινδύνου ηλεκτροπληξίας (IP20, σύμφωνα με VDE 0106 τμήμα 100).

Η ανοχή στην χωρητικότητα τους θα είναι εντός των ορίων -5 και +10% και η θερμοκρασία λειτουργίας τους θα είναι μέχρι 50°C.

Θα διαθέτουν ασφάλεια υπερπίεσης η οποία προλαβαίνει την έκρηξη του πυκνωτή στο τέλος της διάρκειας ζωής του ή λόγω μη αποδεκτών ηλεκτρικών ή θερμικών υπερφορτώσεων.

Το μεταλλικό τους περίβλημα θα διαθέτει δυνατότητα γείωσης με το κέλυφος του πίνακα που αυτοί θα τοποθετηθούν.

Οι διηλεκτρικές απώλειες των πυκνωτών πρέπει να είναι μικρότερες από 0.5 W / KVAR και η διάρκεια ζωής του να είναι μεγαλύτερη από 100.000 ώρες λειτουργίας.

- Ειδικά ρελέ ισχύος για την είσοδο – έξοδο των συστοιχιών πυκνωτών.
- Σύστημα εκφόρτισης των πυκνωτών μετά την απενεργοποίηση τους.

Στο πεδίο αυτό μπορεί να τοποθετηθεί και ο τριπολικός διακόπτης απομόνωσης και το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αν λόγω χώρου αυτό δεν μπορεί να τοποθετηθεί στο πεδίο εισόδου ισχύος.

### 672.3 Εκτέλεση εργασιών

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά συμβατικά τεύχη.

Πέραν της παρούσας προδιαγραφής οι ηλεκτρικοί πίνακες χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα εξής:

Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους.

Ισχύοντες οδηγίες ΔΕΗ

Πρότυπα

IEC 909 με τα συμπληρωματικά τμήματά του Μέρη 1 και 2, όπου αναφέρεται ο τρόπος υπολογισμού του ρεύματος βραχυκύκλωσης μιας εγκατάστασης.

IEC 439-1 που αναφέρεται στις δοκιμές τύπου και σειράς

IEC 529 που αναφέρει το βαθμό προστασίας ενός περιβλήματος, ενάντια σε ξένα σωματίδια και ενάντια στο νερό.

Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες θα προσκομίζονται στο έργο για την τελική τοποθέτησή τους πλήρως περατωμένοι με τον περιεχόμενο σε αυτούς εξοπλισμό και τις εσωτερικές συρματώσεις αυτών, έτοιμοι για σύνδεση με τα καλώδια εισόδου και τις αναχωρήσεις ή διανομές προς τους υποπίνακες ή τα φορτία αυτών.

Με την κατασκευή των πινάκων θα εξασφαλίζεται ότι τα όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλείας,

ενδείξεως κλπ θα είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε

να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της

κατάστασης των παρακείμενων οργάνων.

Θα παρέχεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση.

Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.

Τα γενικά στοιχεία (διακόπτες, ασφάλειες) θα τοποθετηθούν συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Επειδή η σειρά αφίξεων των καλωδίων στον πίνακα δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή, θα αφηθεί επαρκής χώρος ανάμεσα στις κλέμες και το πλαίσιο του πίνακα ώστε να είναι εύκολη η τοποθέτηση και η σύνδεση-αποσύνδεση των καλωδίων.

Επίσης δεν θα ανοιχτούν τρύπες στο πλαίσιο για την είσοδο των καλωδίων, αλλά θα «κτυπηθούν» οι αναμονές τους ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν τα τμήματα του πλαισίου με απλή πίεση.

Οι μετασχηματιστές θα τοποθετηθούν κατά το δυνατό στο άνω μέρος των πινάκων.

Οι αναμονές θα είναι όσες οι γραμμές του πίνακα, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων προσαγωγής και των εφεδρικών και επιπλέον 15% για μελλοντικές αναχωρήσεις, θα είναι δε διαμέτρου ίσης με την μικρότερη απαιτούμενη για κάθε πίνακα, αλλά με επαρκεί χώρο για διεύρυνση.

#### 672.3.1 Βαθμός προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν κατά περίπτωση βαθμό προστασίας IP 54 κατά IEC 529 τουλάχιστον εκτός από όσους εγκαθίστανται σε εξωτερικούς χώρους, που θα πρέπει να εξασφαλίζουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 54, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529. Ο βαθμός προστασίας θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να

επιτυγχάνεται ο βαθμός προστασίας με πλαίσιο / πόρτα με άμεση πρόσβαση στο χειρισμό του διακοπτικού υλικού. Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IK 07, όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο EN 50102.

Εάν οι πίνακες που θα είναι τοποθετημένοι σε εξωτερικούς χώρους τοποθετηθούν μέσα σε μεταλλικά πύλαρ αυτά θα εξασφαλίζουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 54 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 529.

### **672.3.2 Εγκατάσταση πινάκων**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες εξωτερικού χώρου θα εγκατασταθούν σε βάση από μπετόν πάχους 15 εκατοστών οπλισμένη με πλέγμα δάρινγκ που θα προεξέχει 10 εκατοστά από το τελικό δάπεδο. Η βάση θα έχει τέτοιες διαστάσεις που θα προεξέχει κατά πέντε εκατοστά από κάθε πλευρά του εξωτερικού περιγράμματος του πίνακα, και θα έχει κατασκευαστεί και στεγανοποιηθεί ώστε να μην εισέρχονται νερά κάτω από τον πίνακα

## **672.4 Δομή πινάκων Χαμηλής Τάσης**

### **672.4.1 Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου**

#### **672.4.1.1 Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου (τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο).**

Η συμπανής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από στρατζαριστό τουλάχιστον 50 mm x 30 mm x 3 mm.

Στο εσωτερικό του πίνακα θα υπάρχει πλάκα γαλβανισμένη εν θερμώ (επίσης από λαμαρίνα 1,5mm) ή από αλουμίνιο κατάλληλου πάχους ώστε να μην υπάρχουν παραμορφώσεις από το βάρος των υλικών που τοποθετούνται σ' αυτήν, σε όλη την διατομή του, πάνω στην οποία θα βρίσκονται τα εξαρτήματα και ο εξοπλισμός η οποία πρέπει να είναι προσθαφαιρετή (τύπος ενιαίου ταμπλά). Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του (που αποτελείται από μια ή περισσότερες μετακινούμενες μεταλλικές πλάκες) η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση από κιλοδοκό γαλβανισμένο εν θερμώ τύπου NP 10, ύψους 10 cm.

Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής, αφού προηγουμένως έχουν υποστεί επεξεργασία αποφωσφάτωσης και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή ή βαφή φούρνου, με χρώμα του οποίου η απόχρωση θα είναι γκρι RAL 7030-7032.

Σε όποια από τα πεδία του πίνακα απαιτείται τοποθέτηση διακοπών για τον έλεγχο λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχουν αυτά τα πεδία, τότε θα τοποθετούνται στην μεταλλική πόρτα του πεδίου. Επίσης εκεί θα τοποθετείται και η μονάδα διασύνδεσης με τον χρήστη (ΟΡ).

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα η τμήματα τους διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ειδική προσοχή θα πρέπει να υπάρξει στις εργασίες ευθυγράμμισης, σταθεροποίησης και στεγανοποίησης των πινάκων πάνω στις βάσεις τους.

Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του αναδόχου, η μηχανική ενοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

#### **672.4.1.2 Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου (τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο).**

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή ανοξείδωτη λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από στρατζαριστό διαστάσεων τουλάχιστον 50 mm x 30 mm x 3 mm.

Στο εσωτερικό του πίνακα θα υπάρχει πλάκα γαλβανισμένη εν θερμώ (επίσης από λαμαρίνα 1,5mm) ή από αλουμίνιο κατάλληλου πάχους ώστε να μην υπάρχουν παραμορφώσεις από το βάρος των υλικών που τοποθετούνται σ' αυτήν, σε όλη την διατομή του, πάνω στην οποία θα βρίσκονται τα εξαρτήματα και ο εξοπλισμός η οποία πρέπει να είναι προσθαφαιρετή (τύπος ενιαίου ταμπλά). Οι μετωπικές μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελάχιστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές ανοξείδωτες λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του από ειδικό άνοιγμα πλάτους 20 εκατοστών που θα βρίσκεται στο κέντρο του πίνακα κατά την μεγάλη διάσταση του και θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε τσιμεντένια βάση, ελάχιστου ύψους 10 cm.

Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής, αφού προηγουμένως έχουν υποστεί επεξεργασία αποφωσφάτωσης και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή ή βαφή φούρνου η θα βαφούν με δυο χέρια αντιοξειδωτικό χρώμα εσωτερικά και εξωτερικά , με χρώμα του οποίου η απόχρωση θα είναι γκρι RAL 7030-7032.

Η μεταλλική κατασκευή (θύρες, μεντεσέδες, πλάκα στήριξης και επικάλυψης οργάνων κτλ.) θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με ελάχιστο πάχος 1,5 mm.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα η τμήματα τους διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Θα πρέπει να διαθέτουν κεκλιμένο προς τα πίσω κάλυμμα που να προεξέχει κατά 80mm σε όλες τις πλευρές για την απομάκρυνση των όμβριων υδάτων.

Σε κάθε βασική πόρτα πεδίου θα υπάρχει μαγνητική παγίδα που θα σημαίνει την παραβίαση της.

Σε όποια από τα πεδία του πίνακα απαιτείται τοποθέτηση διακοπών για τον έλεγχο λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχουν αυτά τα πεδία, τότε θα τοποθετείται μεταλλική μετώπη αμέσως πίσω από την πόρτα του πεδίου, πάνω στην οποία θα τοποθετούνται οι διακόπτες αυτοί. Επίσης ίδια μετώπη θα τοποθετείται πάντα και στο πεδίο αυτοματισμού (PLC), για να τοποθετούνται οι διακόπτες ελέγχου και η μονάδα διασύνδεσης με τον χρήστη (ΟΡ).

Ο πίνακας θα εγκαθίσταται επάνω σε βάση σκυροδέματος και θα στερεώνεται στην βάση με ειδικά εξ ολοκλήρου ανοξείδωτα διαστελλόμενα βύσματα διαμέτρου κατ ελάχιστον M10 τοποθετημένα σε αποστάσεις μεταξύ τους κατ μέγιστο 1,20 m ώστε να επιτυγχάνεται η σταθερή και ανθεκτική σε θεαλλώδους ανέμους στερέωση του πίνακα .

Τα μεταλλικά πύλαρ για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους θα είναι τύπου ιστάμενων πεδίων κατάλληλα για εξωτερική τοποθέτηση. Θα πρέπει να διαθέτουν κεκλιμένο προς τα πίσω κάλυμμα που να προεξέχει κατά 80mm σε όλες τις πλευρές για την απομάκρυνση των όμβριων υδάτων. Οι πίνακες αυτοί θα εξασφαλίζουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 54 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 529.

Θα είναι κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, ελάχιστου πάχους 1,5 mm ο οποίος πρόσθετα θα βαφεί εξωτερικά με κατάλληλο χρώμα της έγκρισης της υπηρεσίας και θα φέρει κατάλληλη κλειδαριά ασφαλείας. Η εγκατάσταση των πύλαρ θα γίνεται πάνω σε κατάλληλη υπερυψωμένη κατά 10 εκ. βάση από τσιμέντο (μπετόν).

Το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα τύπου πύλαρ θα έχει περσιδωτά ανοίγματα, περιμετρικά στο κάτω μέρος και ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ειδική προσοχή θα πρέπει να υπάρξει στις εργασίες ευθυγράμμισης, σταθεροποίησης και στεγανοποίησης των πινάκων πάνω στις βάσεις τους.

Το πύλαρ θα εγκαθίσταται επάνω σε βάση σκυροδέματος και θα στερεώνεται στην βάση με ειδικά εξ ολοκλήρου ανοξείδωτα διαστελλόμενα βύσματα διαμέτρου κατ ελάχιστον M10 τοποθετημένα σε

αποστάσεις μεταξύ τους κατά μέγιστο 1,20 m ώστε να επιτυγχάνεται η σταθερή και ανθεκτική σε θυελλώδους ανέμους στερέωση του .

Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του αναδόχου, η μηχανική ενοποίηση και στεγανοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

#### **672.4.2 Κουτιά πινάκων Διανομής – Φωτισμού επίτοιχου τύπου.**

Στους ηλεκτρικούς πίνακες αυτού του τύπου περιλαμβάνονται οι πίνακες φωτισμού καθώς και οι πίνακες ιδιαίτερων καταναλώσεων (π.χ. ηλεκτροβάνες) και οι Υποπίνακες Διανομής (Υ.Δ.) όπου υπάρχουν ομαδοποιημένες καταναλώσεις ανά είδος χώρου ή ανά είδος καταναλώσεων σύμφωνα με τη Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές.

Τα κουτιά των πινάκων αυτού του τύπου μπορεί να είναι είτε χωνευτά μέσα στον τοίχο είτε τοποθετημένα εξωτερικά πάνω σε αυτόν. Ο τρόπος τοποθέτησης θα ορίζεται κατά περίπτωση από την μελέτη.

Τα κουτιά των πινάκων αυτού του τύπου, (επίτοιχα ή χωνευτά), θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις :

- Κατηγορία μόνωσης II.
- Βαθμός προστασίας IP 40.
- Κατασκευή σύμφωνα με το πρότυπο CEI 23-48, CEI 23-49 ή EN 60439-3.
- Μηχανική αντοχή IK 07.
- Θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό, αυτοσβέσιμο υλικό, αντοχής σε πυρκαϊά έως 650 °C σύμφωνα με τον κανονισμό UL 94V-1.
- Θα έχουν κλέμμες ουδετέρου και γείωσης.
- Οι πόρτες τους θα αποτελούνται από μεταλλικό πλαίσιο και διάφανο πλαστικό
- Θα παρέχουν την δυνατότητα τοποθέτησης της πόρτας στην αριστερή ή την δεξιά πλευρά.
- Θα έχουν αποσπώμενο σασί για εύκολη καλωδίωση.
- Θα παρέχουν άνεση χώρου για καλύτερη οργάνωση της καλωδίωσης στο εσωτερικό του πίνακα.

#### **672.4.3 Κύριοι ζυγοί διανομής**

Η διανομή ενέργειας μέσα στον πίνακα θα γίνεται χρησιμοποιώντας στο επάνω μέρος του πίνακα τρεις ζυγούς. Οι ζυγοί θα είναι ένας για κάθε φάση και θα τοποθετηθούν με οριζόντια την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση συνδέσεων, θα σημειωθούν ανά 1,5 μέτρο περίπου με τις ενδείξεις R,S,T ή L1, L2, L3.

Οι ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού τύπου ETP ορθογωνικής διατομής. Η διατομή των κυρίων ζυγών διανομής θα πρέπει να είναι επαρκής για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο EN 60439-1 και να αντέχουν τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος.

Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

Η στήριξη των ζυγών διανομής θα γίνεται με την χρήση κατάλληλου αριθμού μονωτήρων ώστε να εξασφαλίζονται οι μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες (ονομαστική τάση μόνωσης και αντοχή σε βραχυκύκλωμα που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο). Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά και σε θερμότητα παραγόμενη από εσωτερικά ηλεκτρικά φαινόμενα σύμφωνα με το IEC 695-2.1 (960 °C 30 s/30 s).

Οι μπάρες θα διανύουν τα πεδία κατά μήκος στο πάνω μέρος και θα σταματούν πριν το τελευταίο πεδίο, το οποίο θα είναι το πεδίο του αυτοματισμού και των οργάνων.

Οι ζυγοί θα προστατεύονται έναντι τυχαίας επαφής με αφαιρούμενα φύλλα διάφανου πλεξιγκλάς, στερεωμένου κατάλληλα.

#### **672.4.4 Μπάρες Ουδετέρου – Γείωσης**

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα τοποθετηθούν δύο μπάρες, οι οποίες θα αποτελέσουν την μπάρα του ουδετέρου και την μπάρα της γείωσης του πίνακα. Η μπάρα της γείωσης θα είναι διαστάσεων ίσων με το ήμισυ των μπαρών των φάσεων και κατ' ελάχιστον ίση με 20 mm x 5 mm, θα συνδεθεί αγωγή προς την σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στήριξης της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γείωσης και θα

συνδεθούν με αυτήν οι αγωγοί γείωσης των γραμμών που αναχωρούν καθώς και το εσωτερικό μέρος (ταμπλάς) κάθε ερμαρίου. Η μπάρα γείωσης θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Η μπάρα του ουδέτερου θα είναι διαστάσεων ίδιων με αυτές της μπάρας γείωσης, θα είναι μονωμένη από το μεταλλικό περίβλημα του πίνακα και θα συνδέονται με αυτή οι ουδέτεροι αγωγοί όλων των γραμμών του πίνακα που χρησιμοποιούν ουδέτερο.

Τόσο η μπάρα γείωσης όσο και αυτή του ουδέτερου θα διανύουν τον πίνακα κατά μήκος.

Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μεταωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κτλ.) θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα εξασφαλίζοντας την γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μέρων του.

Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (π.χ. πόρτες, ανοιγμένες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (π.χ. πλεξίδα γειώσεως) διατομής 6mm<sup>2</sup> σύμφωνα με το IEC 60364-5-54.

#### 672.4.5 Εσωτερικές καλωδιώσεις πινάκων

Μέσα στον πίνακα η όδευση των καλωδίων γίνεται μέσα σε κανάλια από άκαυστο PVC, όπως ορίζουν οι κανονισμοί. Η πάνω πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Αν οι διατομές των καλωδίων είναι μεγάλες επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι αρκεί αυτή να ασφαρίζεται επαρκώς με την βοήθεια γάντζων. Αγωγοί διαφορετικής τάσης θα τοποθετούνται σε διαφορετικά κανάλια.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες μπάρες επιτρεπόμενης έντασης κατ' ελάχιστο ίσης με αυτή του διακόπτη του πίνακα από τον οποίο τροφοδοτούνται ή τον οποίο τροφοδοτούν. Η χρησιμοποίηση καλωδίων ή αγωγών επιτρέπεται μόνο για διακόπτες με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση από 80 A.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,5 mm<sup>2</sup>, ενώ αυτές των σημάτων προς και από το PLC πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,0 mm<sup>2</sup>.

Τα χρώματα των μονώσεων των αγωγών των βοηθητικών κυκλωμάτων θα είναι όμοια για αγωγούς με

ίδιο δυναμικό σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

##### Είδος δυναμικού καλωδίου

Δυναμικό καλωδίου 400 V, 230 V AC

Δυναμικό καλωδίου 24 V DC

Δυναμικό καλωδίου ουδέτερου

Δυναμικό καλωδίου γείωσης

##### χρώμα καλωδίου

μαύρο

γκρι ή κόκκινο

μπλε

κίτρινο ή κίτρινο/πράσινο

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm<sup>2</sup>. Για τον προσδιορισμό των διατομών θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου.

Οι συνδέσεις προς τους ζυγούς θα γίνονται με περαστές βίδες ανοξείδωτες με την παρεμβολή ανοξείδωτης «ροδέλας» προς την πλευρά της κεφαλής της βίδας και ανοξείδωτης ασφαλιστικής ροδέλας («γρόβερ») προς την πλευρά του περικοχλίου.

Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό "επικίνδυνο".

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα δύο άκρα τους με ειδική πλαστική περιτύλιξη σήμανσης καλωδίων που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Η αρίθμηση των καλωδίων θα γίνει και στα υπόλοιπα υλικά (πηνία, επαφές, όργανα ενδείξεως και χειρισμού, ρελέ ισχύος, αυτόματους διακόπτες, θερμικά, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, κλέμμες κτλ.) και στα δυο άκρα των καλωδίων καθώς και στα κουτιά σύνδεσης των κινητήρων. Η αρίθμηση αυτή θα είναι ίδια με αυτή των σχεδίων κατασκευής, που αναφέρονται στην συνέχεια.

Κατά την σχεδίαση των κυκλωμάτων με την χρήση του προγράμματος σχεδίασης Eplan θα πρέπει αρχικά να οριστεί η αρίθμηση των αγωγών να γίνει βάση δυναμικού και όχι βάση άκρου. (Δηλαδή κάθε καλώδιο θα έχει πάνω του σήμανση ίδια με αυτή του ακροδέκτη της συσκευής ή της κλέμματος στην οποία τοποθετείται.

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται κατά την κάθετη διεύθυνση και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια.

Εάν τα καλώδια έρχονται από σωλήνες στην βάση του πίνακα, μετά την διέλευση των καλωδίων, αυτές θα φραχτούν εισάγοντας σ' αυτές πρώτα ένα λεπτό στρώμα από ανοξείδωτο σιρματάκι καθαρισμού,

μετά μια ποσότητας χαρτιού, και στην συνέχεια στρώμα υγρής πολυουρεθάνης, ώστε να στεγανοποιηθεί η σωλήνωση και να μην είναι δυνατή η εισαγωγή στον πίνακα σκόνης, οσμών ή τρωκτικών.

#### 672.4.6 Συνδέσεις καλωδίων

Για όλες τις συνδέσεις ισχύος και αυτοματισμού οι αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο επικασσιτερωμένο ακροδέκτη («κος»), κατάλληλου μεγέθους.

Όλες οι εισόδοι και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών ράγας κατά VDE 0611 teil 01/11.77, σε χώρο εντός του πίνακα, που θα καλύπτει την τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακροδέκτες, ελάχιστης διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>, με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμμες πρέπει να είναι αριθμημένες. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή παρόμοιο) και όχι απ' ευθείας στον αγωγό. Τα χρώματα των κλεμμών θα είναι τα ακόλουθα:

<u>Είδος κλέμμες</u>	<u>χρώμα</u>
κλέμμα σύνδεσης καλωδίου 400 V, 230 V	μπεζ
κλέμμα σύνδεσης καλωδίου 24 V DC, αναλογικών σημάτων	γκρι
κλέμμα σύνδεσης καλωδίου ουδετέρου	μπλε
κλέμμα σύνδεσης καλωδίου γείωσης	κίτρινη ή κίτρινη/πράσινη

#### 672.4.7 Πρόσθετος εξοπλισμός πινάκων τύπου πεδίων

Σε κάθε πίνακα τύπου πεδίων θα υπάρχουν αντιστάσεις για αφύγρανση του πίνακα (θα ενεργοποιούνται από έναν θερμοστάτη χώρου ή υγραστάτη) και ανεμιστήρες για την ψύξη του (θα ενεργοποιούνται από ένα ρυθμιζόμενο θερμοστάτη χώρου) και εσωτερικά φωτιστικά, με τάση λειτουργίας 230V AC, ένα για κάθε πεδίο, τα οποία θα ανάβουν με έναν ανεξάρτητο διακόπτη που θα βρίσκεται πάνω στο φωτιστικό ή κοντά σε αυτό. Το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα θα έχει περσιδωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

#### 672.4.8 Πεδία

Τα πεδία ως προς την ηλεκτρική τους σύνδεση (συνδεσμολογία τους) χωρίζονται σε τρεις τύπους: το *πεδίο αντιστάθμισης*, το *πεδίο εισόδου ισχύος*, τα *πεδία τροφοδοσίας κινητήρων (πεδίο εκκινήτων)* και τέλος το *πεδίο αυτοματισμού και οργάνων* (τα οποία πληρούν όλα τα παραπάνω):

**Πεδίο αντιστάθμισης.** Το πεδίο αυτό (αν προβλέπεται από την μελέτη) θα είναι το πρώτο κατά σειρά στην διάταξη των πινάκων. Σ' αυτό θα περιέχονται οι πυκνωτές αντιστάθμισης, τα ρελέ ελέγχου της λειτουργίας των πυκνωτών, καθώς και η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος αντιστάθμισης.

**Πεδίο εισόδου.** Το εσωτερικό (ο ενιαίος ταμπλάς) του *πεδίου εισόδου*, διαιρείται σε δύο μέρη από ένα διάτρητο κανάλι από PVC (κατάλληλων κάθε φορά διαστάσεων), με πληρότητα το πολύ κατά 60%, το οποίο χρησιμοποιείται για την διέλευση των καλωδίων.

Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το παροχικό καλώδιο, το οποίο συνδέεται κατευθείαν πάνω στον γενικό διακόπτη του πίνακα (ένα γενικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα μαγνητικά και θερμικά στοιχεία κατάλληλο για προστασία καταναλώσεων για την προστασία του πίνακα από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα) ο οποίος βρίσκεται στο ένα άκρο του πεδίου. Το επάνω μέρος του διακόπτη συνδέεται με όμοιες (προς τις παραπάνω περιγραφείσες) μπάρες χαλκού, κατάλληλων διατομών, με ανάλογη με την φάση σήμανση, από την έξοδο του αυτόματου διακόπτη εισόδου του πίνακα μέχρι τους ζυγούς. Για σύνδεση μπάρας - μπάρας θα χρησιμοποιούνται τουλάχιστον δύο βίδες χαλύβδινες ανοξείδωτες, τοποθετημένες διαγώνια στην σύνδεση. Οι μπάρες αυτές θα προστατεύονται με διάφανες πλάκες από Plexiglas κατάλληλα τοποθετημένες. Γενικά θα καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την επίτευξη άριστης συνδεσμολογίας από άποψη τεχνικής και αισθητικής, δηλαδή με σύντομες και ευθείες, κατά το δυνατό, διαδρομές μπαρών, καλή προσαρμογή και σύσφιξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολογήτων διασταυρώσεων κτλ.

Ομοίως με Plexiglas θα προστατεύονται και οι επαφές εισόδου των καλωδίων στους διακόπτες ισχύος. Στο ίδιο μέρος του πεδίου θα βρίσκονται και τα εξής:



Τρεις μετασχηματιστές κατάλληλης εντάσεως ένας για κάθε φάση για μέτρηση του ρεύματος κάθε φάσης.

Όργανο επιτήρησης της τάσης το οποίο όταν διαγιγνώσκει πρόβλημα στην τάση (έλλειψη, μη σωστή διαδοχή φάσεων κτλ.) θα δίνει σήμα στο σύστημα αυτοματισμού.

Τρεις μικροαυτόματοι 6 A για την προστασία του μεταγωγικού διακόπτη - βολτομέτρου (ένας για κάθε φάση) και ένας μικροαυτόματος διακόπτης για την τροφοδοσία του πίνακα με τάση 230 V AC για τα βοηθητικά κυκλώματα.

Στην πόρτα του πεδίου υπάρχει πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών, ώστε να ελέγχεται εύκολα η λειτουργία του πεδίου.

Η τάση που θα χρησιμοποιείται για την λειτουργία των κυκλωμάτων αυτοματισμού στα πεδία εισόδου (M/Σ ή H/Z) θα παρέχεται από συσκευή UPS με μπαταρίες κατάλληλης για κάθε περίπτωση ισχύος με διάρκεια λειτουργίας όταν η συσκευή δεν τροφοδοτείται από τις μπάρες του πίνακα για τουλάχιστον μιάμιση ώρα.

**Πεδία εκκινήτων.** Από τις μπάρες θα αναχωρούν καλώδια, τα οποία θα συνδέονται στον αντίστοιχο αυτόματο διακόπτη του εκκινήτη (που βρίσκεται τοποθετημένος στο επάνω μέρος του ενιαίου ταμπλά κάθε πεδίου). Από την έξοδο του διακόπτη αυτού τροφοδοτείται ο υπόλοιπος εξοπλισμός του εκκινήτη. Από αριστερά, δεξιά και στην μέση σε κάθε πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα "περάσματα" των καλωδίων του πεδίου.

Με την βοήθεια μικρών καναλιών που θα τοποθετηθούν στο εσωτερικό του πίνακα θα δημιουργηθούν διακεκριμένοι χώροι τύπου "κορνίζας" μέσα στον καθένα από τους οποίους θα υπάρχει ό,τι χρειάζεται για κάθε εκκινήτη κινητήρα (διακόπτες, ρελέ, χρονικά κτλ.). Σημειώνεται ότι σε κάθε ένα τέτοιο διακριτό χώρο θα υπάρχει μόνο ένας εκκινήτης έτσι, ώστε ανοίγοντας την πόρτα του πεδίου να είναι ευδιάκριτοι όλοι οι εκκινήτες του πεδίου.

Στο κάτω μέρος του πεδίου βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εκκινήτων με τα εξωτερικά καλώδια τροφοδοσίας των κινητήρων καθώς και οι κλέμμες σημάτων από και προς το PLC και τα εσωτερικά όργανα πεδίου του εκκινήτη (Θερμίστορ, επιτηρητές ρεύματος κλ).

Οι τύποι των εκκινήτων που θα χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής: εκκινήτης αστέρος - τριγώνου, εκκινήτης απ' ευθείας εκκίνησης, εκκινήτης μέσω ρυθμιστή στρωφών, εκκινήτης ομαλής εκκίνησης, εκκινήτης αναστροφής.

(21) Εκκινήτης απ' ευθείας εκκίνησης.

Ο εκκινήτης αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά ή ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία και δύο ελεύθερες, για μελλοντική χρήση, επαφές μια NO και μια NC, ένα τριπολικό ρελέ ισχύος με βοηθητικές επαφές (προκύπτουν από την μελέτη εφαρμογής), ένα μικροαυτόματο 6 A για την τροφοδοσία του βοηθητικού κυκλώματος καθώς και τα λοιπά βοηθητικά ρελέ.

(22) Εκκινήτης αστέρα - τριγώνου

Ο εκκινήτης αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά ή ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία και δύο ελεύθερες, για μελλοντική χρήση, επαφές μια NO και μια NC, τρία τριπολικό ρελέ ισχύος με βοηθητικές επαφές (προκύπτουν από την μελέτη εφαρμογής), ένα θερμικό το οποίο τοποθετείται "κουμπώνει" στο ρελέ δικτύου του εκκινήτη, ένα χρονικό ρελέ, ένα μικροαυτόματο 6 A για την τροφοδοσία του βοηθητικού κυκλώματος, καθώς και τα λοιπά βοηθητικά ρελέ.

(23) Εκκινήτης μέσω ρυθμιστή στρωφών

Παρόμοιος με τον απ' ευθείας εκκίνησης χωρίς το τριπολικό ρελέ.

(24) Εκκινήτης μέσω ομαλού εκκινήτη

Παρόμοιος με τον απ' ευθείας εκκίνησης χωρίς το τριπολικό ρελέ, εκτός αν απαιτείται για bypass του ομαλού εκκινήτη σε περίπτωση που δεν διαθέτει αυτός ενσωματωμένο.

(25) Εκκινήτης αναστροφής

Ο εκκινήτης αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά ή ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία και δύο ελεύθερες, για μελλοντική χρήση, επαφές μια NO και μια NC, δύο τριπολικό ρελέ ισχύος με βοηθητικές επαφές (προκύπτουν από την μελέτη εφαρμογής), ένα μικροαυτόματο 6A για την τροφοδοσία του βοηθητικού κυκλώματος, καθώς και τα λοιπά βοηθητικά ρελέ.

(26) Εκκινήτης απλής παροχής

Ο εκκινήτης τύπου απλής παροχής αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά ή ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία και δύο ελεύθερες, για μελλοντική χρήση, επαφές μια NO και μια NC.

Κάθε εκκινήτης θα έχει μηχανικό ή ηλεκτρονικό ωρομετρητή που θα πληροφορεί για το χρόνο λειτουργίας του κινητήρα τον οποίο τροφοδοτεί.

**Πεδίο αυτοματισμού και οργάνων.** Το πεδίο αυτό θα είναι το τελευταίο κατά σειρά κάθε πίνακα. Σ' αυτό το πεδίο θα βρίσκεται το τροφοδοτικό 24 V DC για το κύκλωμα PLC, το PLC, μαζί με τις κάρτες του και οι τροφοδοσίες των οργάνων του πίνακα καθώς και των οργάνων που βρίσκονται τοποθετημένα εκτός των πινάκων. Στο πεδίο αυτό θα βρίσκονται οι τροφοδοσίες και οι αυτοματισμοί των διατάξεων αφύγρανσης και ψύξης του πίνακα.

Στο κάτω μέρος του πεδίου, τοποθετημένες οριζόντια ή στις δύο πλευρές του πεδίου τοποθετημένες κατακόρυφα, θα βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων των κυκλωμάτων 24 V DC και των αναλογικών σημάτων, τα οποία καταλήγουν μέσω των κλεμμών αυτών στις κάρτες του PLC. Υπάρχουν επίσης οι κλέμμες που συνδέονται με τα εξωτερικά καλώδια των κυκλωμάτων τροφοδοσίας των οργάνων.

Κλέμμες διαφορετικών τάσεων θα είναι σαφώς διαχωρισμένες μεταξύ τους, αφήνοντας κενά στην ράγα στήριξης.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας του πεδίου (αν αυτό πρόκειται να τοποθετηθεί σε εσωτερικό χώρο) θα βρίσκονται οι διακόπτες ελέγχου λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχονται από τον αυτοματισμό, μια ενδεικτική λυχνία που δείχνει την ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας, ένα μπουτόν ανάγκης (Emergency Stop) που σταματά την λειτουργία όλων των μηχανημάτων που ελέγχει ο αυτοματισμός, καθώς και η συσκευή διασύνδεσης με τον χρήστη (OP).

Εάν το πεδίο τοποθετείται σε εξωτερικό χώρο, τότε πίσω από την θύρα του πεδίου, τοποθετείται ειδική μεταλλική μετώπη, πάνω στην οποία τοποθετούνται όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Η μεταλλική αυτή μετώπη θα ανοίγει με όμοια φορά με την εξωτερική θύρα του πεδίου, ώστε να είναι δυνατή η επίσκεψη στα υλικά που είναι τοποθετημένα πίσω από την μετώπη αυτή μέσα στο πεδίο.

#### **672.4.9 Ψύξη, αφύγρανση πινάκων – Σημάνσεις – Χειρισμοί - Διασύνδεση με PLCs.**

Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες θα κατασκευαστούν έτσι ώστε να εξασφαλίζουν εκτός των προαναφερομένων σε άλλα σημεία της προδιαγραφής αυτής και κατ' ελάχιστον τα αναφερόμενα στην παρούσα παράγραφο. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν εκτός από τα υλικά και τα όργανα που θα τοποθετηθούν εντός του πίνακα και τα υλικά και όργανα του πεδίου, τα οποία συνεργαζόμενα με τον πίνακα θα υλοποιούν τα αναφερόμενα στην παρούσα παράγραφο.

##### **672.4.9.1 Ψύξη, αφύγρανση πινάκων.**

Σε όποια από τα πεδία του πίνακα η λειτουργία των εξαρτημάτων που το απαρτίζουν εκκλύουν σημαντική θερμότητα (ομαλοί εκκινητές, PLC, κλ) θα τοποθετηθεί σύστημα ψύξης το οποίο θα αποτελείται από ανεμιστήρα και θερμοστάτη ελέγχου της λειτουργίας του (ξεχωριστό για κάθε πεδίο), καθώς και φίλτρα στην είσοδο και έξοδο του αέρα τα οποία θα εμποδίζουν την είσοδο σκόνης στο πεδίο.

Επίσης σε όποια από τα πεδία το ποσοστό υγρασίας είναι κρίσιμο για την λειτουργία των εξαρτημάτων του πεδίου (ομαλοί εκκινητές, PLC, κλ) θα τοποθετηθεί αντίσταση θέρμανσης που θα ελέγχεται από ξεχωριστό για κάθε πεδίο θερμοστάτη.

Η τάση λειτουργίας των εξαρτημάτων ψύξης και θέρμανσης θα είναι 230V AC και η περιοχή ρύθμισης των θερμοστατών ελέγχου θα είναι 0 – 60°C. Οι θερμοστάτες θα είναι ειδικοί για τοποθέτηση σε ηλεκτρικούς πίνακες.

Οι ανεμιστήρες θα τοποθετηθούν στο άνω μέρος της πόρτας του πεδίου, ωθώντας τον αέρα του πεδίου προς το περιβάλλον, ενώ στο κάτω μέρος θα τοποθετηθεί ειδική περσίδα εισόδου του αέρα στο πεδίο μαζί με φίλτρο. Η παροχή αέρα του ανεμιστήρα θα είναι σύμφωνη με την μελέτη και όχι μικρότερη από 120m<sup>3</sup>/h.

Αν ο ανεμιστήρας είναι πλαστικός θα είναι από αυτοσβενόμενο πλαστικό. Τα φίλτρα των ανεμιστήρων, αν είναι πλαστικά, θα είναι από αυτοσβενόμενο πλαστικό. Ο βαθμός προστασίας του ανεμιστήρα και φίλτρων θα είναι τουλάχιστον IP 54. Η στάθμη θορύβου των ανεμιστήρων θα είναι κατά μέγιστο 55db, σε απόσταση 1 μέτρου.

##### **672.4.9.2 Προστασία μηχανημάτων – κινητήρων.**

Οι πίνακες θα εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργία των μηχανημάτων και κινητήρων και για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να υπάρχουν κατ' ελάχιστον οι προστασίες που φαίνονται στον πίνακα προστασιών της ειδικής συγγραφής (με την ένδειξη x). Οι συμβολισμοί του πίνακα είναι οι ακόλουθοι :

**B** : Έναντι βραχυκυκλώματος

**Φ** : Παρουσία όλων των φάσεων λειτουργίας

**I** : Υπερεντάσεως (Θερμική)

**Θ** : Υπερθέρμανσης τυλιγμάτων κινητήρα (θερμίστορ)

**AI** : Αισθητήριο ανίχνευσης υγρών ελαιοθαλάμου (DI electrode)

**ΥΡ** : Υπέρβαση ροής (Το μέγιστο όριο θα είναι ρυθμιζόμενο)  
**ΥΠ** : Υπέρβαση πίεσης (Το μέγιστο όριο θα είναι ρυθμιζόμενο)  
**ΧΠ** : Χαμηλή πίεση (Το μέγιστο όριο θα είναι ρυθμιζόμενο)  
**ΕΡ** : Έλλειψη ροής (Το ελάχιστο όριο θα είναι ρυθμιζόμενο)  
**ΕΣ** : Ελάχιστη στάθμη θαλάμου αναρρόφησης  
**Τ** : Θερμοστάτης στα τυλίγματα  
**ΤΑ** : Θερμοστάτης στα λάδια της αντλίας  
**ΛΚ** : Λειτουργία εν κενό  
**ΘΛ** : Θερμοκρασία λαδιού αντλίας  
**ΔΥ** : Διαρροή υγρού (π.χ. χλωρίου)  
**ΕΟ** : Απόκριση σε εντολή εκκίνησης  
**ΣΟ** : Απόκριση σε εντολή στάσης  
**ΦΩ** : Στάση σε περίπτωση πυρκαϊάς  
**ΒΛ** : Βλάβη που μανδαλώνει την επαναλειτουργία  
**ΛΛ** : Έναντι χαμηλής στάθμης υγρού  
**INV** : Μέσω του ινβέρτερ

Για τις ανωτέρω προστασίες τα όργανα και οι συσκευές που θα υλοποιούν αυτές τις προστασίες θα πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστο δυο επαφές NO και δυο επαφές NC, ελεύθερες τάσης.

#### **672.4.9.3 Σημάνσεις – χειρισμοί σε μετώπη ηλεκτρολογικών πινάκων.**

Κάθε ηλεκτρολογικός πίνακας θα φέρει στην πόρτα, μπουτόν χειρισμού, περιστροφικούς διακόπτες και ενδεικτικές λυχνίες Φ22 κατάλληλων χρωμάτων, ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν. Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική μαύρη πινακίδα με λευκά γράμματα εσοχής με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

Οι πίνακες θα φέρουν όλες τις σημάνσεις και χειρισμούς που σημειώνονται στον πίνακα της ειδικής συγγραφής (με το σύμβολο x).

Για την ταξινόμηση των σημάτων, λειτουργιών και χειρισμών χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι συμβολισμοί :

- Δ1** : Διακόπτης περιστροφικός «Αυτόματα – Εκτός – Χειροκίνητα» (ο διακόπτης θα είναι για κάθε ομάδα κινητήρα-αντλίας)
  - A. «Αυτόματα». Αυτόματος χειρισμός μέσω PLC.
  - B. «Εκτός». Κανένας χειρισμός
  - Γ. «Χειροκίνητα». Τοπικός χειρισμός που συνεργάζεται με τον Δ2 όπου υπάρχει.
- Λ** : Χειρισμός – σήμανση ότι λειτουργεί (μπουτόν με ενσωματωμένη λυχνία)
- Σ** : Μπουτόν για την στάση του συστήματος κινητήρα-αντλίας
- ΣΣ** : Μπουτόν εκκίνησης και μπουτόν στάσης
- B** : Σήμανση ότι υπάρχει βλάβη. (Η σήμανση είναι κοινή για όλες τις περιπτώσεις).
  - Βλάβη νοείται όταν συμβαίνει ένα από τα :
    - α. Ο γενικός διακόπτης του κινητήρα στον πίνακα είναι ανοικτός
    - β. Ο μικροαυτόματος ή αποξεύκτης των βοηθητικών κυκλωμάτων του κινητήρα έχει ανοίξει (χειροκίνητα).
    - γ. Ο μικροαυτόματος ή αποξεύκτης των βοηθητικών κυκλωμάτων του κινητήρα έχει ανοίξει.
- Θ** : Σήμανση ότι έχει επέλθει υπερθέρμανση. (Η σήμανση είναι κοινή για όλες τις περιπτώσεις).
  - Σαν υπερθέρμανση νοείται όταν συμβαίνει ένα από τα :
    - α. Το θερμικό του κινητήρα έχει πέσει.
    - β. Το θερμίστορ του κινητήρα έχει δείξει υπερθέρμανση
    - γ. Ο διακόπτης ανίχνευσης υγρών στον ελαιοθάλαμο του κινητήρα (DI electrode) όπου υπάρχει (π.χ. υποβρύχιες αντλίες) έχει δώσει σήμα βλάβης.
    - δ. Ο διακόπτης ισχύος του κινητήρα άνοιξε λόγω βραχυκυκλώματος είτε λόγω θερμικού του διακόπτη.
- P** : Σήμανση ότι έχει υπάρξει υπερβολική ροπή κατά την λειτουργία.
- Ω** : Ωρομέτρηση σε τοπικό πίνακα.
- LH** : Σήμανση υψηλής στάθμης (απενεργοποίηση μέσω μπουτόν Reset)
- LL** : Σήμανση χαμηλής στάθμης
- ΧΑ** : Χειρισμός ανοίγματος
- ΧΚ** : Χειρισμός κλεισίματος
- I** : Βλάβη Inverter
- A** : Εντελώς ανοικτό
- K** : Εντελώς κλειστό

**ΥΠ** : Σήμανση για υψηλή πίεση στην κατάθλιψη της αντλίας  
**ΧΠ** : Σήμανση για χαμηλή πίεση στην κατάθλιψη της αντλίας  
**ΥΠΡ** : Μπουτόν για Reset της σήμανσης υψηλής πίεσης  
**ΕΡ** : Σήμανση για έλλειψη ροής στην κατάθλιψη της αντλίας  
**ΕΡΡ** : Μπουτόν για το Reset της σήμανσης έλλειψης ροής (εφ' όσον απαιτείται)  
**ΕΟ** : Σήμανση χαμηλής τιμής οξυγόνου ανά δεξαμενή  
**ΥΟ** : Σήμανση υψηλής τιμής οξυγόνου ανά δεξαμενή  
**ΕΘ** : Ένδειξη θέσης με όργανο 4-20 mA στον τοπικό πίνακα  
**Δ2** : Διακόπτης 1-2. Στο ένα (1) ο χειρισμός γίνεται μέσω μπουτόν Start-Stop ήτοι του (Λ,Σ). Στο δυο (2) ο χειρισμός γίνεται μέσω χρονοδιακόπτη προγραμματιζόμενο με 24ωρο πρόγραμμα των 24 θέσεων, όπου η έναρξη και το εύρος είναι προγραμματιζόμενα ή με άλλο προδιαγραφόμενο τρόπο.

Η σήμανση υψηλής πίεσης (ΥΠ) και το μπουτόν Reset (ΥΠΡ) θα μπορούν να ενοποιηθούν σε ένα μπουτόν με ενσωματωμένη λυχνία. Το ίδιο ισχύει και για την σήμανση ροής (ΕΡ) και (ΕΡΡ). Ακόμη επιλεκτικά στην περίπτωση που υπάρχουν οι ανωτέρω σημάνσεις (ΥΠ) και (ΕΡ) σε περισσότερα από ένα μηχανήματα-αντλία, που εκτελούν την ίδια εργασία, υπάρχει η δυνατότητα το μπουτόν Reset να είναι κοινό ανά λειτουργία (ΥΠΡ), (ΕΡΡ) και ομάδα μηχανημάτων-αντλιών.

Στις σημάνσεις θα χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα χρώματα για τις λυχνίες :

- Α. Πράσινο : Λ, Α
- Β. Κόκκινο : Θ, Ρ, ΥΠ, ΧΠ, ΕΡ, ΛΗ, ΛΛ
- Γ. Λευκό : Κ
- Δ. Κίτρινο : Β

Για θυροφράγματα ή βάνες :

- Α : Σήμανση ότι η βάνα ή το θυρόφραγμα είναι τελείως ανοικτό.
- Κ : Σήμανση ότι η βάνα ή το θυρόφραγμα είναι τελείως κλειστό.
- Ρ : Σήμανση ότι έχει υπάρξει υπερβολική ροπή κατά την λειτουργία
- ΧΑ : Χειρισμός ανοίγματος
- ΧΚ : Χειρισμός κλεισίματος

Τα πεδία του πίνακα που χρειάζονται χειριστήρια θα τα φέρουν σε μεταλλική μετώπη πίσω από την πόρτα, αν πρόκειται να εγκατασταθούν στο ύπαιθρο ή πάνω στην πόρτα του πεδίου αν εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο.

Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική πινακίδα με γράμματα εσοχής (διαφορετικού χρώματος από την πινακίδα) με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

#### **672.4.9.3 Διασύνδεση με τα συστήματα εποπτικής παρακολούθησης και χειρισμών.**

Κάθε ηλεκτρολογικός πίνακας χειρισμού μηχανημάτων θα διαθέτει και δυο σειρές κλεμμών, μια για την σύνδεση με τα υπάρχοντα PLC και μια για την σύνδεση με το πεδίο. Στην σειρά κλεμμών σύνδεσης με το PLC θα καταλήγουν :

- Ελεύθερες τάσεως επαφές σηματοδότησης
- Υποδοχές τάσεων 24V DC που θα τροφοδοτούνται με τάση 24V DC από τις ψηφιακές εξόδους του PLC και μέσω μικρορελέ θα επιτρέπουν τον τηλεχειρισμό των μηχανημάτων.
- Τα αναλογικά σήματα 4-20 mA από τα διάφορα όργανα και εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένα στον πίνακα ή έξω απ' αυτών και προβλέπεται να εισέρχονται στις αναλογικές εισόδους του PLC και
- Υποδοχή ρεύματος 4-20 mA για διάφορες αναλογικές ρυθμίσεις μέσω του PLC.

Οι κλέμμες και οι λειτουργίες που θα υπάρχουν περιγράφονται στον πίνακα που υπάρχει στην ειδική συγγραφή (όπου με ΟΡ5 συμβολίζεται το όργανο απεικόνισης τοπικά και με WinCC το σύστημα Κεντρικού Ελέγχου και Απεικόνισης SCADA) :

#### **672.4.9.4 Σήμανση στο εσωτερικό του πίνακα**

Πάνω στην μεταλλική πλάκα του πίνακα και κάτω από τα ορατά στοιχεία και χειριστήρια θα υπάρχουν πλαστικές πινακίδες για την αναγραφή των κωδικών του εξοπλισμού, όπως αυτοί φαίνονται στα σχέδια της εκτέλεσης.

Τα κλέμμες στα οποία θα οδηγούνται οι αγωγοί φάσεων, οι ουδέτεροι και οι γειώσεις των γραμμών καθώς και τα καλώδια των εξωτερικών οργάνων και των σημάτων από και προς το PLC, θα έχουν

σήμανση η οποία θα αποτελείται από ειδικά πλαστικά σήμανσης με ανεξίτηλα γράμματα ή νούμερα, πάνω τους τα οποία θα είναι στερεωμένα πάνω στις ειδικές για αυτή την δουλειά υποδοχές που οι κλέμμες διαθέτουν (ενδεικτικός τύπος Legrand CAB3-Viking3).

Οι κωδικοί και οι αριθμήσεις σήμανσης των κυκλωμάτων, θα ανταποκρίνονται στην αρίθμηση καλωδίων και αγωγών και την σήμανση του λεπτομερούς τελικού κατασκευαστικού σχεδιαγράμματος του πίνακα.

Τα καλώδια που θα εισέρχονται ή θα εξέρχονται από τον πίνακα θα φέρουν αρίθμηση η οποία θα αποτελείται από ειδικό πλαστικό μακρόστενο σώμα με οδόντωση στις δυο του άκρες του μέσα στο οποίο θα περαστούν ειδικά πλαστικά δακτυλίδια που πάνω τους θα υπάρχει ανεξίτηλη αρίθμηση με το γράμμα ή τα γράμματα και τον αριθμό του καλωδίου.(ενδεικτικός τύπος Legrand, Duplix), με την οποία θα αποτυπώνεται η ονοματολογία του κάθε καλωδίου. Το πλαστικό αυτό σώμα θα δένεται με ειδικό λεπτό δεματικό, αφού περαστεί από τις υποδοχές που υπάρχουν στο πλαστικό σώμα και από τις δυο άκρες του πάνω στο καλώδιο (στην άκρη του καλωδίου).

Αντίστοιχα οι αγωγοί των καλωδίων καθώς και η αρίθμηση των εσωτερικών καλωδιώσεων του πίνακα θα γίνεται με ειδικά πλαστικά σήμανσης με ανεξίτηλα νούμερα χαραγμένα πάνω τους, τα οποία θα είναι καρφωμένα πάνω στις άκρες των καλωδίων κοντά στα σημεία σύνδεσης (ενδεικτικός τύπος Legrand CAB3-Viking3).

Θα τηρηθεί προκαθορισμένο σύστημα σήμανσης των φάσεων, δηλαδή η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντα με το ίδιο όνομα ή χρώμα και κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντα στην ίδια σχετική θέση ως προς τις άλλες, τηρούμενης πάντα της ίδιας σειράς.

Η αρίθμηση των εσωτερικών καλωδίων και αγωγών θα γίνει και στα μικροελλέ (πηνία, επαφές, όργανα ενδείξεως και χειρισμού, ρελέ ισχύος, αυτόματους, θερμικά, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, κλέμμες κλπ) και στα δυο άκρα τους, καθώς και στα κουτιά σύνδεσης των κινητήρων και θα είναι ενδεικτικού τύπου Legrand, CAB3. Η αρίθμηση αυτή θα φαίνεται στα σχέδια της εκτέλεσης. Τα κυκλώματα με διάφορες ηλεκτρικές χαρακτηριστικές θα αναγνωρίζονται από το διαφορετικό χρώμα των καλωδίων.

Όλα τα τεμάχια στον εσωτερικό χώρο του πίνακα πρέπει να είναι σημειωμένα σύμφωνα με τα σχέδια κατασκευής που τον συνοδεύουν. Στην πλάκα στο βάθος του πίνακα όλα τα όργανα ενός εκκινήτη ή μηχανήματος ή οργάνου πρέπει να είναι ξεκάθαρα αναγνωρίσιμα από τα όργανα των άλλων εκκινήτων, μηχανημάτων ή οργάνων και θα αναγράφεται ο ίδιος κωδικός με τα σχέδια. Τυχόν μεταβολές στις συνδέσεις του πίνακα θα αποτυπωθούν στα σχέδια «ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ» που θα παραδοθούν στην Υπηρεσία μετά το τέλος της κατασκευής και τον έλεγχο σωστής λειτουργίας της.

#### **672.4.9.5 Στοιχεία για τον κατασκευαστή των πινάκων.**

Ο κατασκευαστής των πινάκων θα πρέπει να ανήκει σε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες :

1. Θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας για την κατασκευή ή την συναρμολόγηση πινάκων Χαμηλής Τάσης σύμφωνα με το ISO 9001 ή ISO 9002.
2. Το εργοστάσιο κατασκευής των ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή της πόλης των Χανίων, θα λειτουργεί τουλάχιστον για μια δεκαετία και θα έχει προϊστάμενο το διάστημα αυτό Διπλωματούχο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό.

### **672.5 Εγκρίσεις**

#### **672.5.1 Υποβολή πριν την κατασκευή**

Εντός είκοσι ημερών από την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει προς έγκριση τα λεπτομερή σχέδια και στοιχεία κατασκευής του πίνακα.

Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων :

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των πινάκων.
- Σχέδιο μεταλλικής κατασκευής του πίνακα και χωροθέτησης των ηλεκτρολογικών υλικών.
- Σχέδια κυκλωμάτων ισχύος.
- Σχέδια βοηθητικών κυκλωμάτων και κυκλωμάτων αυτοματισμού, με αρίθμηση όλων των καλωδίων και αγωγών και στα δυο άκρα, και κλεμμών με αρίθμηση τους. Οι αριθμοί των καλωδίων και ακροδεκτών θα αντιστοιχούν στα σχέδια του υφιστάμενου πίνακα (αν υπάρχει τέτοιος), τα οποία θα παραδοθούν στον ανάδοχο εντός 5 ημερών από την υποβολή του σχετικού αιτήματος του.
- Πίνακα των ηλεκτρολογικών υλικών που θα τοποθετηθούν, με τους κωδικούς και με αναλυτικά τεχνικά εγχειρίδια αυτών.
- Σχέδια τυχόν επέκτασης των υφιστάμενων καναλιών, για την όδευση των καλωδίων εισόδου-εξόδου.

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται και σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 και AutoCad 2000 ή νεώτερη. Τα ηλεκτρικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων θα υποβληθούν σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με το πρόγραμμα Eplan έκδοσης 5.50 ή νεώτερου (Η αρίθμηση των κλεμμών στα ηλεκτρολογικά σχέδια –Eplan – θα γίνει βάση του δυναμικού άκρου) .

Σε περίπτωση που η υπηρεσία έχει περιλάβει στην μελέτη σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων σε μορφή Eplan, πριν την κατασκευή ο ανάδοχος θα επανελέγξει τα σχέδια με τις αλλαγές και τροποποιήσεις που θα προκύπτουν από τα υλικά που έχουν επιλεγεί απ' αυτήν καθώς και τις συμπληρώσεις σε όσα στοιχεία δεν ήταν πλήρη τα σχέδια των πινάκων της Υπηρεσίας.

## 672.6 Έλεγχοι και δοκιμές

Οι ηλεκτρικοί πίνακες και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που κατασκευάζονται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη παρούσα προδιαγραφή .

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου στα εργαστήρια του προμηθευτή του εξοπλισμού ή από εξειδικευμένο οργανισμό ή εργαστήριο το οποίο θα καθοριστεί και θα είναι της αποδοχής της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές του πίνακα ή των επιμέρους εξαρτημάτων του, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

Σημειώνεται ότι παρόλο που στα υλικά της, μελέτης της Υπηρεσίας μπορεί να περιλαμβάνονται οι κατασκευαστές του εξοπλισμού και οι τύποι **αυτοί δεν είναι δεσμευτικοί για τον ανάδοχο** ο οποίος μπορεί να προτείνει αλλαγές κατασκευαστή και τύπου αρκεί οι νέοι να πληρούν τις προδιαγραφές και τα λοιπά συμβατικά τεύχη και να καλύπτουν τις λειτουργικές απαιτήσεις που απαιτούν τα σχέδια και να προχωρήσει στις αλλαγές μόνο μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

### 672.6.1 Δοκιμές στο εργοστάσιο

Οι δοκιμές έγκρισης των πινάκων και των εξαρτημάτων τους θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC (για τις αποδόσεις) και με τους κανονισμούς UNEL (για τις διαστάσεις) και με όλους τους εν ισχύει νόμους και διατάγματα. Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα διεθνή εργαστήρια.

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών :

Γενικός οπτικός έλεγχος πίνακα.

Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των κύριων και βοηθητικών κυκλωμάτων.

Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test)

Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ».

Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.

Έλεγχος βαφής.

Έλεγχος ενδεικτικών λυχνιών και οργάνων

Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης («Test Υψηλής Τάσης»).

Έλεγχος διαδοχής φάσεων

Έλεγχος διαρροής προς γη

Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας των κινητών μερών (ανοιγοκλεισίματα).

Δοκιμή συνέχειας γειώσεων

Δοκιμή τάσης

### 672.6.2 Δοκιμές επί τόπου του έργου

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του αναδόχου:

Γενικός οπτικός έλεγχος πίνακα.

Έλεγχος σωστής τοποθέτησης του πίνακα και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτόν.

Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των κύριων και βοηθητικών κυκλωμάτων.

Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test)

Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ».

Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.

Έλεγχος βαφής.

Έλεγχος σωστής λειτουργίας

Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τον πίνακα με το PLC.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των πινάκων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει τις δοκιμές όσων έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

### **672.6.3 Υποβολή μετά την κατασκευή (Σχέδια – πληροφορίες)**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, θα υποβληθούν εκ νέου όλα τα παραπάνω, όπως τελικά κατασκευάστηκαν και επιπλέον τα εξής :

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού που εγκαταστάθηκε στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Προγράμματα λογικών ελεγκτών που τυχόν έχουν τοποθετηθεί στους πίνακες.

### **672.6.4 Τρόπος υποβολής**

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται σε τρεις σειρές και επιπλέον όλα, εκτός των πιστοποιητικών δοκιμών, και σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 και AutoCad 2000 ή νεώτερο. Τα ηλεκτρικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων θα υποβληθούν σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με το πρόγραμμα Eplan έκδοσης 5.50 ή νεώτερο.

## **672.7 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους πίνακες Χ.Τ. περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας, προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές, θέσης σε αποδοτική λειτουργία, κτλ., κάθε ηλεκτρικού πίνακα.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου κάθε πλήρους πίνακα με τα υλικά του (διακόπτες, μπάρες, γειωτές, όργανα μέτρησης, ενδεικτικές λυχνίες, κλέμμες, μικροελεγκτές, κτλ.) καλωδιωμένα και συνδεδεμένα.

Την τοποθέτηση και κατόπιν την σύνδεση των πινάκων, περιλαμβανομένων δαπανών για τη διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, στηριγμάτων στερέωσης, εργασιών σύνδεσης και ρύθμισης κτλ.

Τους κάθε είδους ελέγχους, ρυθμίσεις, δοκιμές, σχέδια, εγχειρίδια και παροχή πληροφοριών.

Το κλείσιμο στις τρύπες εισόδου των καλωδίων στον πίνακα

## **672.8 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου, εσωτερικά καλωδιωμένου και συνδεδεμένου με την ανάντη παροχή ισχύος και τις αναχωρήσεις ηλεκτρικού πίνακα Χ.Τ. μετά τους ελέγχους και τις δοκιμές.

Στην τιμή μονάδος του πίνακα περιέχεται και το σύστημα μικροελεγκτή αντλιοστασίου, εσωτερικά καλωδιωμένου και συνδεδεμένου συμπεριλαμβανομένων των ελέγχων, δοκιμών και λοιπών υποχρεώσεων που προβλέπει η αντίστοιχη προδιαγραφή, καθώς και η από μπετόν βάση του πίνακα.

Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρημένα τεμάχια πίνακα επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

## 674. ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΟΔΕΥΣΕΩΣ

### 674.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις κάθε είδους καλωδιώσεις (ισχυρών και ασθενών ρευμάτων) που πραγματοποιούνται στο έργο.

### 674.2 Υλικά

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- VDE 0207, Teile 1-24. Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυνών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818. Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0271. Καλώδια με μόνωση PVC, (Y).
- VDE 0272. Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- VDE 0273. Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2X)
- VDE 0278. Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282. Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298. Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV
- IEC 60502-2. Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

Πριν την αποστολή των καλωδίων στον τόπο του έργου, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία για τα καλώδια μέσης τάσης και για όποια άλλα καλώδια προβλέπονται σε μεγάλες κατά την εκτίμηση της Υπηρεσίας ποσότητες και του ζητηθεί να υποβάλλει, βεβαίωση του εργοστασίου παραγωγής των καλωδίων ότι έχουν υποστεί τις προβλεπόμενες δοκιμές.

Για να είναι εγγυημένη η μακροχρόνια σωστή λειτουργία και αξιοπιστία των καλωδίων Μέσης και Χαμηλής Τάσης πρέπει να υποστούν τις δοκιμές, σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 1099, 843, 757, 698.

#### 674.2.1 Καλώδια μέσης τάσης.

Τα καλώδια μέσης τάσης θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60502-2 και VDE 0273 για καλώδια με μόνωση από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE). Οι τύποι των καλωδίων θα είναι N2XSΥ και N2XS2Y, κατά VDE 0298.

Τα καλώδια θα είναι ονομαστικής τάσης 12/20 kV, μέγιστης τάσης 24 kV. Η δομή τους θα είναι η ακόλουθη:

- Αγωγός: Πολύκλωνος χάλκινος στρογγυλός.
- Επένδυση αγωγού: Εσωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα XLPE.
- Μόνωση αγωγού: XLPE.
- Επένδυση μόνωσης αγωγού: Εξωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα XLPE.
- Θωράκιση: Σύρματα χαλκού τυλιγμένα ελικοειδώς, συγκρατούμενα από χάλκινη ταινία τυλιγμένη σε ανοικτή ελικώση.
- Επένδυση θωράκισης: Πλαστική ταινία.
- Εξωτερικός μανδύας: PVC βραδύκαυστο κατά IEC 332,1 κόκκινου χρώματος (τύπος N2XSΥ) ή πολυαιθυλένιο, μαύρου χρώματος (τύπος N2XS2Y).

Τα λοιπά κατασκευαστικά, τεχνικά, ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και η ικανότητα φόρτισης σε κανονική λειτουργία και σε βραχυκύκλωμα φαίνονται στα λοιπά συμβατικά τεύχη.

#### 674.2.2 Καλώδια χαμηλής τάσης.

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς μέσα σε θερμοπλαστική μόνωση από PVC ή δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE και εξωτερικό μανδύα από PVC. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60502-. Οι τύποι των καλωδίων θα είναι:

- Για το φωτισμό A05VV-U (μονόκλωνο) ή A05VV-R (πολύκλωνο), κατασκευής κατά DIN VDE 0293, IEC 446, ΕΛΟΤ 563.
- Αγωγός : Αγωγός από μονόκλωνο ή πολύκλωνο χαλκό.
- Εξωτερικός μανδύας αγωγού : από PVC.
- Μόνωση αγωγών : από PVC χρώματος λευκού αυτοσβενόμενο και επιβραδυντικό φωτιάς.



- Γέμισμα : Συμπαγές γέμισμα από θερμοπλαστικό PVC .
- Κωδικοποίηση : Χρωματιστοί αγωγοί.
- Τάση λειτουργίας :  $U_o / U$  300 / 500 V
- Περιοχή θερμοκρασίας περιβάλλοντος: από  $-05^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$

Για τις παροχές των πινάκων κίνησης και για τους κινητήρες του Η/Μ εξοπλισμού J1VV-U (μονόκλωνα) ή J1VV-R (πολύκλωνα), κατασκευής κατά DIN VDE 0276 part 603, HD 603 S1, IEC 502, ΕΛΟΤ 563.. Τα καλώδια θα είναι ως ακολούθως :

- Αγωγός : Αγωγός από μονόκλωνο ή πολύκλωνο χαλκό.
- Εξωτερικός μανδύας αγωγού : από ειδικό PVC.
- Μόνωση αγωγών : από ειδικό PVC χρώματος μαύρου αυτοσβενόμενο και επιβραδυντικό φωτιάς.
- Γέμισμα : Συμπαγές γέμισμα από θερμοπλαστικό PVC .
- Κωδικοποίηση : Χρωματιστοί αγωγοί.
- Τάση λειτουργίας :  $U_o / U$  600 / 1000 V
- Περιοχή θερμοκρασίας περιβάλλοντος : από  $-50^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$

Για την τροφοδοσία των υποβρύχιων αντλιών και αναδευτήρων τα καλώδια που θα μεταφέρουν την τροφοδοσία από τον πίνακα μέχρι το σημείο σύνδεσης με το μηχάνημα θα είναι H07RN-F, ονομαστικής τάσεως 450 V / 750 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 623 και VDE 0282 ή άλλα αντίστοιχα του κατασκευαστή των μηχανημάτων και ως ακολούθως :

- Αγωγός : από πολύκλωνα επικασσιτερωμένα χάλκινα σύρματα κατά DIN VDE 0295 cl.5 και HD 383.
- Εξωτερικός μανδύας αγωγού : από νεοπρένιο, χρώματος μαύρου κατά DIN VDE 0207 part 21, πάχος τοιχώματος κατά DIN VDE 0282 part 4.
- Μόνωση αγωγών : από λάστιχο EI4, κατά DIN κατά VDE 0207 part 20, με πάχος μόνωσης κατά DIN VDE 0282 part 4.
- Τάση λειτουργίας :  $U_o / U$  450 / 750 V.
- Περιοχή θερμοκρασίας : από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$

Οι γυμνοί χάλκινοι αγωγοί θα είναι σύμφωνα με τα VDE 265/51 και VDE 265/52 και θα είναι κατάλληλοι και για τοποθέτηση απ' ευθείας στο έδαφος.

Ιδιαίτερα για την διατομή αγωγών 120 mm<sup>2</sup> (συμπεριλαμβανομένης) και άνω η μορφή των καλωδίων θα είναι μονοπολική και για την πραγματοποίηση μιας τριφασικής κατανομής θα χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχοι αγωγοί.

Επιπλέον, κάθε καλώδιο ισχύος για την τροφοδοσία ηλεκτροκινητήρα θα έχει ελάχιστη ονομαστική διατομή 2,5 mm<sup>2</sup>, ενώ τα καλώδια ισχύος για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων ή οργάνων δύνανται να έχουν ελάχιστη ονομαστική διατομή 1,5 mm<sup>2</sup>.

Η διατομή του ουδέτερου θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς.

Κάθε καλώδιο ισχύος θα συνοδεύεται από αγωγό γείωσης καταλλήλου διατομής, ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στο καλώδιο ή θα είναι ξεχωριστό καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), πράσινου/κίτρινου χρώματος, με διατομή καθορισμένη σύμφωνα με το πρότυπο IEC 364 και το πρότυπο HD 384. Η χρησιμοποίηση του χαλύβδινου οπλισμού των καλωδίων, των σωληνώσεων προστασίας των αγωγών των σωληνώσεων νερού κτλ. ως μοναδικών μέσων γειώσεων, απαγορεύεται αυστηρά.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή. Ενδιάμεση σύνδεση (μάτισμα) δεν επιτρέπεται.

Η τοποθέτηση των καλωδίων μέσα σε σωληνώσεις ή εναέρια κανάλια, θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ και του προτύπου IEC 364.

Τα καλώδια θα είναι πολυπολικά σύμφωνα με τον πίνακα III του άρθρου 135 κατηγορίας 3α, και VDE 0250/69, 0271/69 (DIN 47705). Οι αγωγοί των καλωδίων μπορούν να είναι μονόκλωνοι μέχρι διατομής 4 mm<sup>2</sup> αλλά θα είναι πολύκλωνοι από 6 mm<sup>2</sup> και άνω.

Οι επιτρεπόμενες μέγιστες πτώσεις τάσης για τα διάφορα μέρη ενός ηλεκτρικού συστήματος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

### Πίνακας 674.2.2-1 : Επιτρεπόμενες μέγιστες πτώσεις τάσης

3	Στοιχεία του συστήματος	Συνθήκες λειτουργίας	Πτώση τάσης
1	2	3	4
1	Στα καλώδια τροφοδοσίας των κινητήρων	Κινητήρας που λειτουργεί στην ονομαστική ισχύ	5%
2	Στους ακροδέκτες των κινητήρων κατά την εκκίνηση σε βραχυκύκλωμα	Κατά την διάρκεια εκκίνησης του κινητήρα (σημ. I)	25%
3	Στις μπάρες των πινάκων τροφοδοσίας των κινητήρων	Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης του πιο μεγάλου κινητήρα (σημ. II)	15%
4	Στα καλώδια τροφοδοσίας των πινάκων φωτισμού	Με μέγιστο προβλεπόμενο φορτίο	1%
5	Στα καλώδια τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων		2%

Σημ. I

- Η διαθέσιμη τάση στους ακροδέκτες των κινητήρων κατά τη διάρκεια της εκκίνησης θα είναι τέτοια που να εγγυάται μία σίγουρη εκκίνηση των κινητήρων, ακόμη και για μέγιστο φορτίο, χωρίς βλάβη των κινητήρων.
- Η μέγιστη τιμή των 25% εννοείται σαν άθροισμα των πτώσεων τάσης στα καλώδια και τις μπάρες των πινάκων τροφοδοσίας των κινητήρων από τον αντίστοιχο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης μέχρι την κατανάλωση.
- Για κινητήρες μέσης τάσης, η αναγκαία τάση στους ακροδέκτες κατά την εκκίνηση θα είναι γενικά μεγαλύτερη από 75% της τάσης παροχής και έτσι οι συνθήκες εκκίνησης θα είναι αντικείμενο επαλήθευσης κατά περίπτωση. Θα ικανοποιείται όμως παντού η συνθήκη του προηγούμενου σημείου (α) αυτής της σημείωσης.

Σημ. II

Η διαθέσιμη τάση στις μπάρες θα είναι τέτοια ώστε να μην εμποδίζει την λειτουργία των κινητήρων που είναι ήδη αναμμένοι και να επιτρέπει το κλείσιμο των επαφών των κινητήρων.

Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας υποβρυχίων βυθιζόμενων συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές (και τουλάχιστον 2 μέτρα περίσσειμα), ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής. Τα εύκαμπτα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους, χάλκινους αγωγούς 450 V / 750 V μονωμένους με ελαστικό μανδύα με εύκαμπτη μόνωση από ελαστικό κατάλληλο για υποβρύχια χρήση.

Τα εύκαμπτα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι υπολογισμένα ώστε να δέχονται όλο το ρεύμα που χρειάζεται ο κινητήρας για να λειτουργήσει κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρού περιβάλλοντος.

Οι συζεύξεις καλωδίων θα είναι πλήρως υδατοστεγείς σε συνθήκες καταιγισμού νερού και τροπικά κλίματα. Τα παρεμβύσματα εισόδου των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά.

Το σώμα των συζευκτών θα είναι από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή άλλο υλικό, ανθεκτικό στην διάβρωση. Θα είναι επίσης εφοδιασμένο με κρίκους για να κλειδώνει με λουκέτο ώστε να αποφεύγονται οι περιπτώσεις επέμβασης από αναρμόδια άτομα, βανδαλισμού κτλ.

Τα καλώδια θα παρέχουν τη δυνατότητα αποσυνδέσεως. Τα κουτιά αποσυνδέσεως θα είναι από χυτοσίδηρο, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, με χοντρούς ορειχάλκινους ακροδέκτες ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των καλωδίων ρεύματος / προστασίας της αντλίας κατά την αφαίρεσή της. Το κουτί θα είναι πλήρες, με υδατοστεγή παρεμβύσματα για τα καλώδια ρεύματος / προστασίας της αντλίας.

### 674.2.3 Καλώδια οργάνων και ελέγχου.

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι του τύπου που αναφέρεται στην συνέχεια με διαφορετικού χρώματος κλώνους για σήμανση αναγνώρισης σε όλο το μήκος τους. Στα άκρα των καλωδίων θα στερεωθούν δακτύλιοι ανεξίτηλοι με τα κωδικά στοιχεία τους (ονομασία αγωγού σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης). Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει διπλούς δακτυλίους σήμανσεως. Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκαταστάσεως στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κιτιά συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κιτιά αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών τύπου κος.

Τα καλώδια για μεταφορά ψηφιακών σημάτων σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους θα είναι τύπου LiYY σύμφωνα με το DIN VDE 0245,0812 με αρίθμηση διατομής κάθε αγωγού 0,5 mm<sup>2</sup> ως ακολούθως:

- Αγωγός : από πολύκλωνα συστρεμμένα χάλκινα σύρματα κατά DIN VDE 0295 cl.5 και IEC 228 cl.5.
- Εξωτερικός μανδύας αγωγού : από ειδικό PVC YM2 σύμφωνα με DIN VDE 0207 part 5, χρώματος γκρι ιδιαίτερα ανθεκτικό σε λάδι και πετρέλαιο, βραδύκαυστο κατά DIN VDE 0472 part 4 και IEC 332-1.
- Μόνωση αγωγών : από ειδικό PVC Y12, κατά DIN VDE 0207 part 4.

- Κωδικοποίηση : Χρωματιστοί αγωγοί κατά DIN 47100 χωρίς επανάληψη χρωμάτων.
- Τάση λειτουργίας : 250V (κορυφή 500 V).
- Περιοχή θερμοκρασίας : από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Τα καλώδια για μεταφορά αναλογικών σημάτων μέτρησης θα είναι τύπου LiY-CY σύμφωνα με το DIN VDE 0245,0812 για τους εσωτερικούς χώρους και τύπου Re-2Y(St)Y για εξωτερικούς χώρους και υπόγεια τοποθέτηση.

Τα καλώδια LiY-CY θα είναι ως ακολούθως :

- Αγωγός : από πολύκλινα συστρεμμένα χάλκινα σύρματα κατά DIN VDE 0295 cl.5 και IEC 228 cl.5.
- Εξωτερικός μανδύας αγωγού : από ειδικό PVC YM2 σύμφωνα με DIN VDE 0207 part 5, χρώματος γκρι ιδιαίτερα ανθεκτικό σε λάδι και πετρέλαιο, βραδύκαυστο κατά DIN VDE 0472 part 804 και IEC 332-1.
- Μόνωση αγωγών : από ειδικό PVC Y12, κατά DIN VDE 0207 part 4.
- Κωδικοποίηση : Σύμφωνα με DIN 47100 .
- Μπλεντάζ: Πλέγμα επικασσιτερωμένου χαλκού με κάλυψη μεγαλύτερη από 90%.
- Τάση λειτουργίας : 250V (κορυφή 500 V).
- Περιοχή θερμοκρασίας : από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Τα καλώδια Re-2Y(St)Y θα είναι (κατά την Low Voltage Directive 73/23 EEC) ως ακολούθως :

- Αγωγός : από πολύκλινα συστρεμμένα χάλκινα σύρματα  $0,5\text{ mm}^2$  συστρεμμένα σε ζεύγη και τα ζεύγη συνεστραμμένα σε ομόκεντρες στοιβάδες.
- Εξωτερικός μανδύας αγωγού : από PVC, ανθεκτικού σε όλες τις καιρικές συνθήκες και μπορούν να θάβονται απ' ευθείας στο έδαφος, σύμφωνα με DIN VDE 0816, col 1ή κατά IEC 332.1.
- Μόνωση αγωγών : από πολυαιθυλένιο ή από PE (2Y).
- Προστατευτική θωράκιση : (St) από πλαστικοποιημένο μεταλλικό περιτύλιγμα.
- Κωδικοποίηση : Χρωματιστοί αγωγοί χωρίς επανάληψη χρωμάτων.
- Τάση λειτουργίας : 300V
- Περιοχή θερμοκρασίας : από  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$ .

#### 674.2.4 Καλώδια μεταφοράς δεδομένων

Για τη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ υπολογιστών (H/Y) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με χάλκινους αγωγούς χάλκινους αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους των πιο κάτω τύπων:

- S-FTP Flex cat5 : όταν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA 568-A, IEC 332-1, IEC 1156-2.
- S-FTP cat5 όταν δεν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος και δεν αναμένονται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στη μετάδοση των δεδομένων σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA 568-A, IEC 332-1, IEC 1156-2.

Η κατασκευή των καλωδίων S-FTP Flex cat5 και S-FTP cat5 πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA 568-A, IEC 332-1, IEC 1156-2 και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί : Πολύκλωνος χαλκός  $7 \times 0,14$  διαμέτρου  $0,51\text{ mm}$  (24 AWG).
- Μόνωση αγωγών : M.D.PE
- Συνεστραμμένοι αγωγοί : σε ζεύγη με πολύ μικρό βήμα στρέψης.
- Θωράκιση (Flex type μόνο) : Φύλλο αλουμινίου και αγωγός συνέχειας από επικασσιτερωμένο χαλκό.
- Εξωτερικός μανδύας : PVC χρώματος γκρι.
- Τάση λειτουργίας : 300V RMS
- Σύνθετη αντίσταση :  $100\Omega \pm 15\%$ .
- Περιοχή θερμοκρασιών :  $-30^{\circ}\text{C}$  έως  $70^{\circ}\text{C}$ .
- Τα καλώδια θα είναι συνεστραμμένα (twist pair) 4 ή 25 αγωγών συχνότητας 100 MHz χωρητικότητας  $46\text{ pF/m}$ , σύνθετης αντίστασης  $100\Omega \pm 15\Omega$  με απόσβεση 21,98 dB/100 m στα 100 MHz.

Για την δικτύωση και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των PLC και μονάδων καταμετρημένων εισόδων/εξόδων σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο οπτικών ινών ενώ για μικρές αποστάσεις θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο για δίκτυο profibus τύπου Profibus Cable Type A (PSM-CABLE-PROFIB/FC) τύπου O2YSY(ST)CY  $1 \times 2 \times 22$  AWG. Τα καλώδια θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση εντός προστατευτικής σωλήνωσης.

Η κατασκευή των καλωδίων τύπου O2YSY(ST)CY  $1 \times 2 \times 22$  AWG πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές :

- Αγωγοί: Μονόκλωνοι χάλκινοι διατομής 0,34mm<sup>2</sup> (AWG 22).
- Μόνωση αγωγών: CellPE with Skin
- Συνεστραμμένοι αγωγοί: σε ζεύγη με πολύ μικρό βήμα στρέψης.
- Κωδικοποίηση χρωμάτων : 2 χρώματα (κόκκινο και πράσινο)
- Θωράκιση : Πλαστικοποιημένο φύλλο αλουμινίου και συρματίδια επικασσιτερωμένου χαλκού με κάλυψη 55% με αντοχή στην φλόγα κατά IEC 332-3.
- Εξωτερικός μανδύας: PVC VI χρώματος βιολετί
- Δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων : 12 Mbits/sec
- Σύνθετη αντίσταση : ≤110Ω / Km
- Αμοιβαία χωρητικότητα : 28,5 nF/km
- Περιοχή θερμοκρασιών: -40 °C έως 60 °C

Με βάση την τοπολογία του δικτύου απαιτούνται 2 οπτικές ίνες ανά καλώδιο. Θα υπάρχουν τουλάχιστον 4 ακόμη εφεδρικές οπτικές ίνες ανά καλώδιο.

Δεν επιτρέπονται ενώσεις στην διαδρομή του καλωδίου των οπτικών ινών.

Ο θερματισμός των καλωδίων, οι ενώσεις και οποιαδήποτε άλλη εργασία, δοκιμή και η θέση σε πλήρη και κανονική λειτουργία θα γίνει από πλήρως εξοικειωμένο με την χρήση οπτικών ινών, ειδικών εργαλείων και υλικών, προσωπικό του αναδόχου.

Η απόσβεση κάθε οπτικής ίνας θα μετρηθεί μετά την εγκατάστασή του καλωδίου και θα εκδοθεί σχετικό πιστοποιητικό με ευθύνη του αναδόχου. Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνει δεκτή εξασθένιση μεγαλύτερη από 12 dB.

Θα υπάρχει ειδική σήμανση καθ' όλο το μήκος του καλωδίου, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, ώστε να διακρίνεται το είδος του καλωδίου από κοινά ηλεκτρολογικά καλώδια.

Το καλώδιο των οπτικών ινών θα είναι σύμφωνα με το DIN VDE 0888 και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Είδος οπτικών ινών : πολύτροπη, glass, 62.5/125 μm
- Αριθμός οπτικών ινών : τουλάχιστον 6
- Εξασθένιση : 850nm, <3,1 dB/km  
: 1300nm < 3,1 dB/km
- Εξωτερικός μανδύας : μαύρο πολυαιθυλένιο (PE) υψηλής πυκνότητας
- Ελάχιστη ακτίνα κάμψης : 20 φορές η διάμετρος του καλωδίου
- Αντοχή σε εφελκυσμό : τουλάχιστον 700 N
- Αντίσταση θραύσης : 400 N/m κατά IEC 794-1-E3
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -40°C έως +70°C

Κάθε ξεχωριστή οπτική ίνα του καλωδίου θα σημαίνεται ξεχωριστά με αριθμό ή με μη επαναλαμβανόμενο χρώμα, θα περιέχεται σε σωλήνα διαφορετικού χρωματισμού με γέμιση από πετρελαϊκή μάζα (water repellent gel filling) για προστασία έναντι υγρασίας. Οι ξεχωριστοί σωλήνες θα είναι συνεστραμμένοι γύρω από ένα κεντρικό συνθετικό (μη μεταλλικό) στοιχείο ενίσχυσης και θα περιβάλλονται από ίνες αραμίδης που χρησιμεύουν σαν στοιχείο απορρόφησης μηχανικών τάσεων.

#### **674.2.5 Καλώδια τηλεφωνικών εγκαταστάσεων.**

Τα τηλεφωνικά καλώδια θα είναι τύπου J-Y(St)YLg για εσωτερικούς χώρους σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0815 και την Low Voltage Directive 73/23 EEC και A 2YF(L)2Y Bd για εξωτερικούς χώρους σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0816 και την Low Voltage Directive 73/23 EEC.

Για τη σύνδεση καταναλωτών στα τηλεφωνικά κέντρα θα χρησιμοποιείται καλώδιο τύπου S-Y(St)Y κατά VDE 0813 διαμέτρου αγωγών 0,6 mm.

#### **Καλώδια J-Y(st)YLg**

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καλωδίων αυτών για τις εσωτερικές τηλεφωνικές εγκαταστάσεις των κτιρίων είναι:

- Αγωγοί: Μονόκλωνος χαλκός διαμέτρου 0,60 mm ή 0,80 mm με συστρεμμένους αγωγούς κατά ζεύγη και όλα τα ζεύγη συστρεμμένα μεταξύ τους
- Μόνωση αγωγών : PVC Y11, σύμφωνα με DIN VDE 0207, πάχους τοιχώματος 0,2 mm ή 0.4mm.
- Κωδικοποίηση χρωμάτων : DIN VDE 0815
- Θωράκιση: Φύλλο πλαστικοποιημένου αλουμινίου και αγωγός συνέχειας
- Μανδύας: PVC YM1 κατά DIN VDE 0207 part5, με πάχος τοιχώματος κατά DIN VDE 0815 table 19, αυτοσβενόμενο και επιβραδυντικό φωτιάς κατά VDE 0472 part 804 και κατά IEC 332.1, χρώματος γκρι.

- Τάση λειτουργίας : κορυφή 300 V
- Περιοχή θερμοκρασιών : -5°C έως 70°C
- Απόσβεση (800 Hz) : 1,7 dB/km
- Αμοιβαία χωρητικότητα (800 Hz) : 100 nF/km

### Καλώδια A-2YF(L)2Y

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καλωδίων αυτών για τις εξωτερικές τηλεφωνικές εγκαταστάσεις θα είναι:

- Αγωγοί: Μονόκλινα συρματίδια ηλεκτρολυτικού καθαρού χαλκού Z 0.6mm ή 0.8mm συνεστραμμένα κατά τετράδες.
- Μόνωση αγωγών : Πολυαιθυλένιο (PE 2Y), πάχος τοιχώματος κατά DIN VDE 0816 table 4.
- Κωδικοποίηση χρωμάτων : VDE 0816
- Επικάλυψη μόνωσης : Πετρελαϊκή μάζα (jelly) για στεγανότητα κατά τη διαμήκη διεύθυνση
- Εσωτερική επένδυση : Φύλλο από διαφανές πλαστικό
- Θωράκιση : Σωλήνες αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη ή φύλλο αλουμινίου με επικάλυψη από PE.
- Μανδύας : Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας μαύρου χρώματος
- Τάση λειτουργίας : κορυφή 300 V
- Περιοχή θερμοκρασιών : -20°C έως 50°C
- Απόσβεση (800 Hz) : 1,0 dB/km ή καλύτερη
- Αμοιβαία χωρητικότητα (800 Hz) : 55 nF/km

## **674.3 Εκτέλεση εργασιών**

### **674.3.1 Εγκατάσταση και οδεύσεις καλωδίων.**

Όλα τα καλώδια πρέπει να εγκατασταθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τους κανόνες της τέχνης, ακολουθώντας κατά το δυνατόν ευθείες οδεύσεις. Ειδικότερα, θα εφαρμοστούν το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384,ο Κ.Ε.Η.Ε. και τα VDE 100 και VDE 101.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων διανομής θα είναι από PVC σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC και τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και 799 και η πλήρωση τους δεν θα υπερβαίνει το 40% σε εμβαδόν. Οι σωλήνες των καλωδίων από τους τοπικούς υποπίνακες έως τα μηχανήματα που οδεύουν σε δομικά στοιχεία θα είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου υδραυλικοί ή ειδικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες και θα εγκαθίστανται με πλήρη σειρά εξαρτημάτων (όπως στις υδραυλικές εγκαταστάσεις), χωρίς μονωτική επένδυση, με διάμετρο και πάχος τοιχωμάτων σύμφωνα με τον Κ.Ε.Η.Ε. (ΦΕΚ 270/Α/36, πιν. II).

Οι πλαστικοί σωλήνες σπιράλ εγκιβωτισμού σε σκυρόδεμα θα είναι από PVC βαρέως τύπου (τύπος HELIFLEX ή DUROFLEX κλπ) κατάλληλοι για εγκατάσταση στο έδαφος και για εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα. Οι σωλήνες αυτοί θα είναι διαμέτρων Φ16mm, Φ23mm, Φ29mm κλπ.

Καλώδια που οδεύουν σε τοιχία μπορούν να τοποθετούνται σε διάτρητες γαλβανισμένες η ανοξείδωτες σχάρες, που στερεώνονται στο τοιχίο με ειδικά τεμάχια και εκτονωτικά βύσματα. Όλα τα τμήματα των σχαρών που βρίσκονται σε ύψος κάτω των 2,5 μέτρων ή είναι προσπελάσιμα με το χέρι θα είναι καλυμμένα.

Όταν μία μονάδα του εξοπλισμού εξυπηρετείται από περισσότερα του ενός καλώδια, θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να εξασφαλισθεί η όδευση των καλωδίων από μία κοινή κατεύθυνση και ο τερματισμός τους με κανονική σειρά και συμμετρία.

Τα παράλληλα ενωμένα καλώδια για την μετάδοση αυξημένου ηλεκτρικού ρεύματος, θα πρέπει να είναι πάντα του ίδιου τύπου και διατομής, έτσι διατεταγμένα ώστε το συνολικό τους μήκος να είναι ίδιο. Μ' αυτό τον τρόπο και σε κάθε περίπτωση θα υπάρχει η ίδια τιμή πτώσης τάσης.

Ειδικά εάν χρησιμοποιηθούν περισσότερα παράλληλα καλώδια θα πρέπει να ενωθούν τα μονά ανά τρία και να στερεωθούν με πλαστικές ειδικές ταινίες .

Κάθε καλώδιο θα φέρει σε κάθε άκρο του σταθερή σήμανση με τον αριθμό του ο οποίος αναφέρεται στους καταλόγους των υλικών και τα σχέδια του έργου. Οι αναγνωριστικές πινακίδες θα έχουν κατάλληλο μέγεθος και μορφή που θα εγκρίνει η Υπηρεσία μετά από πρόταση του Αναδόχου θα είναι ανεξίτηλες και θα είναι στερεωμένες κατά τρόπο ασφαλή επάνω στα καλώδια.

Πινακίδες αναγνωρίσεως θα τοποθετηθούν επίσης στην είσοδο και έξοδο των καλωδίων από υπόγεια κανάλια, οικοδομικά στοιχεία και γενικά σε κάθε περίπτωση αφανούς τοποθέτησης όπου απαιτείται να σημειώνεται και να αναγνωρίζεται η όδευση των καλωδίων. Η χρήση πινακίδων στερεωμένων με κόλλα απαγορεύεται.

Τα σημεία εξόδου και εισόδου των καλωδίων σε οικοδομικά στοιχεία ή βάσεις εδράσεως πινάκων θα στεγανώνονται.

Η στεγάνωση θα πραγματοποιείται με πλήρωση των διακένων με στρώμα πολυουρεθάνης με επίχρισμα κονιάματος πάχους τουλάχιστον ενός εκατοστού σε κάθε πλευρά ώστε το συνολικό πάχος να είναι ίσο με το πάχος του τοίχου ή τοιχώματος του φρεατίου. Η εργασία αυτή θα γίνει μετά το πέρας των εργασιών και για κάθε εφεδρικό άνοιγμα.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και για την προσωρινή στεγάνωση κάθε οπής διελεύσεως καλωδίου από οικοδομικό στοιχείο κατά τη διάρκεια του σταδίου κατασκευής για λόγους προστασίας έναντι κατακλύσεως.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας στεγανώσεως θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υποστούν φθορές η επένδυση και η ενίσχυση του καλωδίου.

Όλα τα καλώδια ισχύος θα συνδέονται προς τους πίνακες κατά τρόπο που θα διασφαλίζει ότι η σωστή διαδοχή φάσεων, οι αριθμοί των φάσεων και τα χρώματα των αγωγών θα διατηρούνται σε όλη την εγκατάσταση.

Οι αγωγοί των καλωδίων χαμηλής τάσεως θα ταυτίζονται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1η Φάση L1

2η Φάση L2

3η Φάση L3

Ουδέτερος N ή μπλε αγωγός

Γείωση πράσινο, κίτρινο ή κίτρινο/πράσινο

Τα μονοπολικά καλώδια ισχύος θα φέρουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ταύτισης:

Φάση Καφέ ή μαύρο

Ουδέτερος Μπλε

Γείωση Πράσινο, κίτρινο ή κίτρινο/πράσινο

Όλοι οι αγωγοί των καλωδίων θα τερματίζουν σε κατάλληλες χάλκινες λαβές ή ορειχάλκινους δακτυλίου (κος) με χρήση ειδικού εργαλείου (πρέσα). Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται "κατσάρωμα" με τα χέρια ή πένσα.

Όλα τα καλώδια θα παραδοθούν σε στιβαρά στροφεία επάνω στα οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής, η διατομή, το μήκος και η μόνωση και θα ελεγχθούν από την Υπηρεσία πριν από την εγκατάστασή τους.

Τα άκρα των καλωδίων μέσης και χαμηλής τάσεως θα στεγανώνονται κατάλληλα, όταν τα καλώδια βρίσκονται στα στροφεία, για να αποφεύγεται η είσοδος υγρασίας και όταν αποκόπτεται ένα κομμάτι από το καλώδιο που είναι στο στροφείο, το τέρμα του καλωδίου που απομένει θα στεγανώνεται αμέσως.

Οι έλξεις κατά την διάρκεια της τοποθέτησης δεν πρέπει να υπερβούν τις προδιαγραφόμενες τιμές του κατασκευαστή του καλωδίου, και σε περίπτωση ελλείψεως αυτής, δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 6 kg/mm<sup>2</sup> διατομής. Για το σκοπό αυτό οι έλξεις θα γίνονται ή με το χέρι, ή μηχανοκίνητα με την προϋπόθεση όμως ότι διατίθεται όργανο ελέγχου της έλξης.

Τα καλώδια θα πρέπει να τοποθετούνται με φροντίδα, το ένα παράλληλα με το άλλο, αποφεύγοντας το μπέρδεμα τους. Κατά την διάρκεια της τοποθέτησης θα αποφευχθούν οι συμπτώσεις που δεν είναι άκρως αναγκαίες.

Όλα τα μήκη των καλωδίων που κόβονται από το στροφείο πρέπει να τοποθετούνται αμέσως στις προβλεπόμενες θέσεις αλλιώς πρέπει να στεγανώνονται αμέσως τα άκρα των.

Προκειμένου να κοπεί ένα τμήμα καλωδίου από το στροφείο, το στροφείο θα τοποθετείται σε κατάλληλη θέση ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση του καλωδίου και να αποφεύγονται στροφές και διπλώσεις. Όταν το αποκοπτόμενο μήκος καλωδίου είναι μεγάλο θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα ράουλα ή φορεία έλξεως καλωδίων. Η όδευση των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με τα συμβατικά σχέδια.

Επέκταση των καλωδίων (μάτισμα) μέσω κατάλληλων μωφών δεν επιτρέπεται παρά μόνο στις περιπτώσεις που το μήκος της γραμμής είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο μήκος του καλωδίου ενός στροφείου και αφού πρώτα ενημερωθεί γι αυτό η Υπηρεσία. Σ' αυτή την περίπτωση οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω :

- ο Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων να διατηρείται στην ονομαστική του τιμή.
- ο Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας, σε συνάρτηση με τον βαθμό μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με σχετική προστασία από την υγρασία.
- ο Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.

Τα καλώδια ή οι αγωγοί που θα βρίσκονται στον ίδιο σωλήνα, υπόγειο ή υπέργειο, θα πρέπει να ανήκουν κατά το δυνατόν στον ίδιο χώρο χρήσης. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητες σωληνώσεις για:

- ο Καλώδια ισχύος χαμηλής τάσης
- ο Καλώδια εντολής και εσωτερικής διακοπής
- ο Καλώδια για σήματα οργάνων
- ο Καλώδια για εγκαταστάσεις φωτισμού

Κάθε σωλήνας θα πρέπει να έχει ένα μέγιστο αριθμό (6) ενεργών αγωγών συγχρόνου λειτουργίας, ανεξάρτητα εάν δεν έχει ξεπεράσει τον ορισμένο βαθμό πληρότητας.

Οι αγωγοί κάθε καλωδίου που συνδέει στρεφόμενη μηχανή (κινητήρα ή γεννήτρια) θα φέρουν δακτυλίου με τα χαρακτηριστικά σύμβολα, ώστε να διευκολύνεται η σωστή σύνδεση κάθε μηχανής.

Όταν χρειάζεται να αφαιρεθεί η πλαστική επένδυση των καλωδίων, όπως π.χ. στο τέρμα των καλωδίων, θα αφαιρείται το ελάχιστο απαιτούμενο τμήμα και ο εκτιθέμενος αγωγός ή οπλισμός θα καλύπτεται επαρκώς με κατάλληλο πλαστικό δακτύλιο.

Τα καλώδια με μόνωση από PVC ή XLPE θα στερεώνονται στο τέρμα τους μέσω μηχανικών στυπιοθλίπτων σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Οι στυπιοθλίπτες αυτοί θα είναι ορειχάλκινοι εκτός από τις περιπτώσεις καλωδίων με οπλισμό από ταινία αλουμινίου, όπου οι στυπιοθλίπτες θα είναι από αλουμίνιο. Οι στυπιοθλίπτες θα εξασφαλίζουν επαρκή στερέωση των καλωδίων μέσω του μεταλλικού οπλισμού τους, εξασφαλίζοντας ταυτοχρόνως και πλήρη σύνδεση προς γη. Θα παραδοθούν πλήρεις, με ορειχάλκινο στοιχείο σύνδεσης προς γη και κατάλληλο πλαστικό κάλυμμα μέσω του οποίου θα στεγανώνεται αποτελεσματικά το μεταξύ επενδύσεων του καλωδίου και στυπιοθλίπτου διάκενο.

Τα καλώδια M/T θα στερεώνονται στο τέρμα τους μέσω συρρικνουμένων υπό την επίδραση της θερμότητας (heat shrink) στοιχείων, τα οποία θα έχουν υποστεί πλήρη εξομάλυνση τάσεων.

#### **674.3.2 Εκσκαφή χανδάκων τοποθέτησης καλωδίων.**

Ο Ανάδοχος θα συντάξει σχέδια με τις ακριβείς διαστάσεις των χανδάκων στα οποία θα σημειώνονται το πλάτος και το βάθος κάθε χάνδακα και οι λεπτομέρειες των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν για τη διασταύρωση των καλωδίων με οδούς.

Τα σχέδια θα συνταχθούν σε συνεννόηση με την Υπηρεσία και θα εγκριθούν γραπτώς πριν εφαρμοστούν επιτόπου.

Η τοποθέτηση όλων των καλωδίων πρέπει να ακολουθεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Τα βάθη τοποθετήσεως των καλωδίων θα καθορίζονται από τη διαμορφωμένη στάθμη του εδάφους, εκτός αν διαταχθεί διαφορετικά από την Υπηρεσία. Τα καλώδια μέσης τάσεως θα τοποθετηθούν σε βάθος τουλάχιστον 1,00 m και τα χαμηλής τάσεως σε βάθος τουλάχιστον 0,60 m. Τα καλώδια μέσης και χαμηλής τάσεως μπορούν να τοποθετηθούν στον ίδιο χάνδακα, αλλά σε διαφορετικά οριζόντια και κατακόρυφα επίπεδα. Όταν τα καλώδια οδεύουν μέσα σε σωλήνες επιτρέπεται κατακόρυφη τοποθέτηση με τα καλώδια μέσης τάσεως στο μεγαλύτερο βάθος.
- Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων η Υπηρεσία θα επιθεωρήσει τους χάνδακες και θα βεβαιωθεί ότι το περίγραμμά τους είναι σταθερό και ο πυθμένας λείος και καθαρός χωρίς θραύσματα από πέτρες.
- Το στρώμα έδρασης των καλωδίων θα έχει πάχος 75 mm και θα δημιουργηθεί από λεπτόκοκκη άμμο.
- Τα καλώδια θα τοποθετηθούν στις κατάλληλες μεταξύ των αποστάσεις και όχι τεντωμένα, για να αποφευχθεί η δημιουργία τάσεων, όταν αυτά θα κατακαθίσουν με την επαναπλήρωση του χάνδακα.
- Πριν από τη διάστρωση της άμμου και την επαναπλήρωση, θα γίνεται έλεγχος από την Υπηρεσία, όπως επίσης και μετά τη διάστρωση της άμμου και την τοποθέτηση των προστατευτικών πλακών.
- Μετά την τοποθέτηση των καλωδίων θα προστεθεί ένα νέο στρώμα άμμου πάχους 75 mm, το οποίο θα καλύψει πλήρως τους αγωγούς χωρίς κενά στις κάτω παρειές τους. Για την εργασία αυτή δεν θα χρησιμοποιηθούν μηχανικά μέσα.
- Μετά τη διάστρωση της άμμου θα τοποθετηθούν οι προστατευτικές πλάκες, οι οποίες θα επικαλύπτουν τα καλώδια με ένα περιθώριο τουλάχιστον 75 mm εκατέρωθεν. Όταν τοποθετούνται στον ίδιο χάνδακα καλώδια μέσης και χαμηλής τάσεως, κάθε καλώδιο θα έχει ξεχωριστές πλάκες προστασίας.
- Ο Ανάδοχος θα προβεί στην επαναπλήρωση του χάνδακα, χωρίς να διαταράξει τις προστατευτικές πλάκες. Τα υλικά επαναπλήρωσης θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα κατά το δυνατόν από μεγάλες πέτρες και άλλα στερεά μεγάλου σχήματος.
- Μετά την επαναπλήρωση του χάνδακα, ο Ανάδοχος θα προβεί στις απαραίτητες ενέργειες για τη δημιουργία της τελικής στάθμης του εδάφους και θα τοποθετήσει δείκτες της όδευσης των καλωδίων. Οι δείκτες αυτοί θα τοποθετηθούν το πολύ ανά 10 m διαδρομής και στα σημεία αλλαγής κατευθύνσεως στους δείκτες θα αναγράφονται οι λέξεις "ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ" και η τάση λειτουργίας της γραμμής.

#### **674.3.3 Υπόγεια τοποθέτηση καλωδίων εντός οχετών.**

Τα καλώδια θα τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες κατάλληλης διαμέτρου και όχι μικρότερης από Φ90 πιέσεως λειτουργίας τουλάχιστον 4 ατμοσφαιρών.

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται ώστε οι εξωτερικές πλευρές τους να απέχουν μεταξύ τους 55 χιλιοστά και οι σωλήνες να είναι εγκιβωτισμένες με μπετόν κατά τουλάχιστον 55 χιλιοστά.

Εάν οδεύουν παράλληλα καλώδια ισχύος και καλώδια σημάτων, τα καλώδια σημάτων θα τοποθετούνται σε χωριστούς αγωγούς που η εξωτερική πλευρά τους θα απέχει από τις άλλες σωλήνες με καλώδια ισχύος κατά 250 χιλιοστά.

Το άνω μέρος του μπετόν θα είναι σε βάθος τουλάχιστον 40 εκατοστά από την επιφάνεια του εδάφους. Κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα από 25 μέτρα και στις αλλαγές διεύθυνσης θα κατασκευάζονται ειδικά φρεάτια για την είσοδο έξοδο των καλωδίων.

Όλες οι σωλήνες και αυτές που περιέχουν καλώδια και αυτές που θα παραμείνουν κενές θα έχουν οδηγό έλξης από γαλβανισμένο σύρμα διαμέτρου τουλάχιστον 4 χιλιοστών που θα είναι στερεωμένο στα άκρα των σωλήνων με περίσσευμα τουλάχιστον 30 εκατοστά.

Μετά την τοποθέτηση των καλωδίων όλες οι σωλήνες ακόμα και οι κενές που εισέρχονται σε κτήρια ή δεξαμενές θα σφραγίζονται και στα δύο άκρα, με τοποθέτηση αρχικά προς το εσωτερικό μάζας χαρτιού (σαν φράγμα της πολυουρεθάνης), στρώματος πολυουρεθάνης πάχους 4 εκατοστών και στρώματος ασβεστοκονιάματος πάχους τουλάχιστον δύο εκατοστών.

#### 674.3.4 Εσχάρες στηρίξεως καλωδίων.

Κατά τις ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ισχυρών ρευμάτων ή γυμνών χάλκινων αγωγών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μεταλλικές σχάρες, από διάτρητη γαλβανισμένη ή ανοξείδωτη λαμαρίνα, ανοικτού ή κλειστού τύπου κατά περίπτωση, με τα ειδικά εξαρτήματα για τη στήριξη τους. Για την αλλαγή κατεύθυνσης, κλείσιμο, διασταύρωση, αλλαγή πορείας, ύψους και διάστασης των σχαρών θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα εξαρτήματα. Οι μεταλλικές σχάρες καθώς και τα εξαρτήματα αυτών θα είναι τυποποιημένα. Οι ιδιοκατασκευές αποκλείονται. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλες τις απαιτούμενες για την όδευση των καλωδίων εσχάρες. Για την επιλογή των εσχάρων στηρίξεως των καλωδίων και των οδεύσεων των θα ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα:

- Ο αριθμός των καλωδίων ισχύος αυτοματισμού και ελέγχου, που θα τοποθετηθούν σε κάθε εσχάρα, περιλαμβανομένων και των μελλοντικών.
- Αποφυγή περιοχών όπου θα γίνεται συντήρηση μηχανημάτων, σωλήνων κτλ. και περιοχών όπου προβλέπεται επέκταση των εγκαταστάσεων του έργου.
- Αποφυγή περιπτώσεων διαδρομών.
- Όδευση των εσχάρων σε μεγάλο ύψος με κατάλληλες καθόδους στις διάφορες καταναλώσεις.
- Όδευση εσχάρων σε οριζόντιες και κάθετες διευθύνσεις κατά το μέτρο του δυνατού.

Οι εσχάρες οδεύσεως των καλωδίων θα κατασκευασθούν από χαλυβδοελάσματα, θα φέρουν ομοίου τύπου στοιχεία σύνδεσης και θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής τους. Θα ακολουθούν το παρακάτω διαστασιολόγιο:

#### Πίνακας 674.3.4-1 : Διαστασιολόγιο εσχάρων οδεύσεως

Διαστάσεις [mm]	100 x 50 η 100X60	200 x 50 η 200X60	300 x 50 η 300X60	400 x 50 η 400X60	500 x 50 η 500X60	600 x 50 η 600X60
Πάχος ελάσματος [mm]	1,00	1.00	1,00	1,50	1,50	

Οι καμπύλες και τα τεμάχια διακλάδωσης και σύνδεσης θα έχουν τυποποιημένη μορφή και οι εσωτερικές ακτίνες καμπυλότητας δεν θα είναι μικρότερες από 300 mm. Το σύστημα των εσχάρων θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο NEMA VE-1 και οι τιμές φόρτισης θα υπολογιστούν σύμφωνα με το DIN 4114 με συντελεστή ασφαλείας 1,7 κατ' ελάχιστο.

Για γαλβανισμένες σχάρες το γαλβάνισμα θα είναι σύμφωνο με το DIN EN 10412 ή EN 10147 με βάρος επικάλυψης 350 g/m<sup>2</sup>. Οι σχάρες θα είναι προγαλβανισμένες με τη μέθοδο SENDZIMIR Z 275 σύμφωνα με το DIN 17162 ή γαλβανισμένες εν θερμώ σύμφωνα με DIN 50976 (F).

Οι ανοξείδωτες σχάρες και εξαρτήματα θα είναι από AISI 304.

Οι εσχάρες θα έχουν επαρκές πλάτος ώστε τα καλώδια να τοποθετούνται σε ένα επίπεδο και στις κανονικές μεταξύ τους αποστάσεις και όπως προβλέπει η μελέτη χωρίς να αλληλεπικαλύπτονται εξασφαλίζοντας ότι το 30% της επιφάνειας των θα παραμένει κενό (εφεδρεία).

Τα καλώδια θα ασφαλίζονται επάνω στις εσχάρες με τη βοήθεια μονωτικών ιμάντων, οι οποίοι θα στερεώνονται επάνω στην εσχάρα. Θα στερεώνονται ανά διαστήματα τέτοια που θα εξασφαλίζουν μια καθαρή και τακτοποιημένη εγκατάσταση.

Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί στις κατακόρυφα τοποθετημένες εσχάρες, όπου πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα και επαρκή στοιχεία στερεώσεως των καλωδίων, ώστε να επιτυγχάνεται ασφάλεια και καλή κατανομή των φορτίων. Τα καλώδια που οδεύουν επάνω σε κατακόρυφες εσχάρες θα στερεωθούν κατά τρόπο ασφαλή ανά διαστήματα το πολύ 600 mm.



Οι βραχίονες στηρίξεως των γαλβανισμένων εσχάρων θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένο εν θερμώ χαλυβοέλασμα πάχους τουλάχιστον 2 mm , θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της σχάρας που στηρίζουν ,δεν πρέπει να εξέχουν από τις σχάρες και θα είναι υπολογισμένα για μέγιστο φορτίο 50 kg. Οι αποστάσεις μεταξύ τους θα είναι τέτοιες ώστε οι μεν σχάρες πλάτους 100 mm – 300 mm να δέχονται φορτίο 100 kp/m ενώ οι σχάρες πλάτους 400 mm – 600 mm φορτίο 200 kp/m. Σε κάθε περίπτωση, η μεταξύ τους απόσταση δεν θα υπερβαίνει σε καμία περίπτωση τα 1.200 mm. Η στερέωση των βραχιόνων αυτών θα είναι επαρκής για το μέγιστο φορτίο της εσχάρας.

Των ανοξείδωτων σχαρών θα είναι ανοξείδωτοι και κατά τα λοιπά ως ανωτέρω,

Γενικά η κατασκευή των εσχάρων θα είναι πολύ επιμελημένη και θα γίνει με τρόπο που θα επιτρέπει μικρή δύναμη πάνω σε αυτές χωρίς παραμορφώσεις των σχαρών, των βραχιόνων και των ορθοστατών καθώς επίσης να μην διαταράσσουν την αισθητική του χώρου απ' όπου διέρχονται.

Οι ορθοστάτες των γαλβανισμένων σχαρών θα είναι από χαλυβοέλασμα γαλβανισμένο εν θερμώ πάχους τουλάχιστον 2mm διπλού «π» μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχάρων. Για εσχάρες πλάτους μεγαλύτερου από 200 mm μπορούν να χρησιμοποιηθούν ορθοστάτες μορφής. Οι ορθοστάτες αυτοί θα αναρτώνται από την οροφή και για την στήριξή τους θα χρησιμοποιηθούν κοινά βύσματα μεταλλικά με τις κατάλληλες βίδες.

Των ανοξείδωτων σχαρών θα είναι ανοξείδωτοι και κατά τα λοιπά ως ανωτέρω,

Οι βίδες που θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των γαλβανισμένων εσχάρων, των ειδικών τεμαχίων κτλ. θα είναι ειδικής μορφής για να μην τραυματίζονται τα καλώδια και πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένες.

Των ανοξείδωτων σχαρών θα είναι ανοξείδωτες και κατά τα λοιπά ως ανωτέρω,

Σε όποιες εσχάρες οδεύουν μαζί με άλλα καλώδια σημάτων, καλώδια που μεταφέρουν αναλογικά σήματα (0-20mA ή 4-20mA) τότε θα τοποθετείται στην εσχάρα ειδικό διαχωριστικό εξάρτημα κατά μήκος έτσι ώστε να διαχωρίζει την σχάρα σε δυο τμήματα. Το ένα θα περιέχει τα καλώδια των αναλογικών σημάτων και το άλλο τα υπόλοιπα καλώδια σημάτων.

#### **674.3.5 Κανάλια καλωδίων.**

Τα κανάλια καλωδίων θα είναι κατασκευασμένα από PVC ή από αλουμίνιο διατομής ικανής για την άνετη διέλευση, προσθήκη ή αντικατάσταση των καλωδίων βιομηχανικού τύπου σε τυποποιημένες διαστάσεις και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές.

Θα είναι διμερή για τα τμήματα που διέρχονται καλώδια ισχυρών ρευμάτων και τηλεφώνων και τριμερή για τα τμήματα που διέρχονται καλώδια ισχυρών ρευμάτων, τηλεφώνων και θα διέλθουν καλώδια δικτύου αυτοματισμών. Οι αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται πάντα με την χρήση ειδικών τεμαχίων (γωνίες, ται κλπ) από το ίδιο υλικό.

Οι λήψεις θα συνδέονται με τα κανάλια διανομής με επίτοιχο κανάλι από PVC (κατέβασμα ή ανέβασμα ή λήψη πάνω στο κανάλι, ανάλογα με το ύψος τοποθέτησης του καναλιού διανομής), ή όπου αυτό είναι δυνατό για χωνευτή τοποθέτηση, με σωλήνες ηλεκτρικών γραμμών.

#### **674.3.6 Κουτιά διακλάδωσης.**

Τα πλαστικά κουτιά διακλάδωσης θα είναι κατασκευασμένα από PVC σύμφωνα με το πρότυπο IEC 1035, με κάλυμμα πρεσσαριστό ή βιδωτό που θα εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα. Η σύνδεσή τους με τους σωλήνες, στα εξωτερικά κουτιά, θα γίνεται πάντοτε μέσω των ειδικών ρακόρ σύνδεσης κατασκευασμένων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 1035. Τα κουτιά θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 1035, διαστάσεων 62mm x 62mm, 82mm x 82mm, 91mm x 91mm και 100mm x 100mm κατά περίπτωση προστασίας IP 55.

Τα χαλύβδινα κουτιά θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβοέλασμα πάχους 3 mm γαλβανισμένα ή από άριστης ποιότητας χυτοσίδηρο, στεγανά προστασίας IP 55, τετράγωνα ή ορθογώνια, κατάλληλα για σύνδεση με χαλύβδινους σωλήνες καλωδίων. Οι διαστάσεις τους θα είναι επαρκείς για την άνετη σύνδεση των καλωδίων ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητα τσακίσματα.

#### **674.3.7 Σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων.**

##### **674.3.7.1 Χωνευτές σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων.**

Οι σταθερές ευθύγραμμες χωνευτές σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων θα είναι σύμφωνα με το DIN 49017, και οι εύκαμπτες σωληνώσεις τύπου σπειράλ σύμφωνα με το DIN 49018, καθώς και με τα πρότυπα: άρθρο 169 του Κ.Ε.Η.Ε., EN 50086, EN 60423, IEC 23, IEC 614.

Η συναρμολόγηση των σωλήνων θα γίνεται με την χρήση ειδικών μουφών, κατασκευασμένων από το ίδιο υλικό που είναι κατασκευασμένες οι σωλήνες.

Η πληρότητα των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40%. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης.

Τα ελάχιστα πάχη των πλαστικών σωλήνων σε σχέση με τις διαμέτρους θα είναι τα εξής:

**Πίνακας 674.3.7-1 : Ελάχιστα πάχη χωνευτών σωληνώσεων σε σχέση με τις διαμέτρους**

Διάμετρος [mm]	16	23	29
Πάχος [mm]	0,60	0,68	0,77

Οι διαμέτροι των σωληνώσεων προστασίας θα καθοριστούν με βάση τον αριθμό και τον τύπο των καλωδίων που πρόκειται να διέλθουν μέσα απ' αυτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 364, ή όπως απαιτηθεί για κάποια συγκεκριμένη θέση. Σε καμιά όμως περίπτωση δεν θα υπάρξει διάμετρος σωλήνας μικρότερη από 16 mm.

Οι χωνευτές σωληνώσεις καθώς και αυτές που οδεύουν μέσα σε ψευδοροφές θα φέρουν τα απαραίτητα στοιχεία για τις διακλαδώσεις, τους ρευματοδότες, τους διακόπτες κτλ.

Οι καμπύλες θα γίνονται με την χρήση εύκαμπτου σωλήνα (σπιράλ) ίδιων προτύπων κατασκευής. Κιτριά διακλαδώσεων ή ενώσεων, δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε δυσπρόσιτα σημεία, όπου η πρόσβαση δεν είναι εύκολη.

Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπνωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες.

Ολόκληρο το σύστημα των σωληνώσεων προστασίας θα καθαριστεί με επιμέλεια και θα απομακρυνθούν οποιαδήποτε άχρηστα υλικά και ρύποι, πριν από τη διέλευση των καλωδίων μέσα από αυτό.

Η εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση των καλωδίων, χωρίς να απαιτούνται επεμβάσεις στα οικοδομικά στοιχεία και μερεμέτια.

Στις σωληνώσεις προστασίας μονοφασικών αγωγών φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, διακοπών κτλ δεν επιτρέπεται στην ίδια σωλήνωση η συνύπαρξη δύο διαφορετικών φάσεων.

#### **674.3.7.2 Επίτοιχες σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων.**

Οι τοποθετημένες επίτοιχα σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων, σταθερές και εύκαμπτες, πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα: άρθρο 169 του Κ.Ε.Η.Ε., EN 50086, EN 60423, IEC 423, IEC 614.

Σταθεροί χαλυβδοσωλήνες οδεύσης ηλεκτρικών καλωδίων θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διατομή μεγαλύτερη από Φ50 και θα πρέπει να είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ (εντός και εκτός) μέσου τύπου (κόκκινη ετικέτα) υδραυλικοί ή ειδικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες και θα εγκαθίστανται με πλήρη σειρά βιδωτών εξαρτημάτων όπως στις υδραυλικές συνδέσεις. Θα είναι σύμφωνα με το IEC 423, με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 1,5 mm. Κουρμπάρισμα των σωλήνων επιτρέπεται μόνον μέσω καταλλήλου κουρμπασού για γωνίες άνω των 90°. Οι γωνίες 90° θα γίνονται με τυποποιημένες έτοιμες καμπύλες. Η σύνδεση των χαλυβδοσωλήνων με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνεται στεγανά με περικόχλια μέσα έξω. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης.

Όλοι οι μεταλλικοί σωλήνες θα πρέπει να είναι γειωμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια της γείωσης και η αποτελεσματική προστασία των ατόμων και εγκαταστάσεων.

Οι ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες για εμφανή τοποθέτηση θα είναι βαρέως τύπου από PVC, κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 423 και IEC 614 και τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και 799. Οι σωλήνες θα είναι άκαυστοι, ανθεκτικοί στα οξέα κτλ. και υψηλής αντοχής σε υπεριώδη ακτινοβολία. Θα συνοδεύονται από πλήρη σειρά εξαρτημάτων όπως καμπύλες, μούφες, κολάρα, ρακόρ κτλ.

Οι γωνίες 90° στις πλαστικές σωληνώσεις θα γίνονται με τυποποιημένες έτοιμες καμπύλες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 1035. Η σύνδεση των σωλήνων αυτών με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνεται με την χρήση ειδικών ρακόρ σύνδεσης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 1035. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης.

Σε όλες τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οι σωληνώσεις προστασίας θα είναι επίτοιχες ή χωνευτές ή θαμμένες στο πάτωμα κατά περίπτωση και θα διαταχθούν σε καθαρούς και απλούς σχηματισμούς, που θα εξασφαλίζουν εφεδρεία χώρου για μελλοντικές σωληνώσεις προς όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες. Στα σημεία που τελειώνουν οι τοίχοι και οι οροφές, οι σωληνώσεις θα καλυφθούν κατάλληλα.

Η πληρότητα των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40%. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης ή φρεάτιο διέλευσης.

Τα ελάχιστα πάχη των επίτοιχων πλαστικών σωλήνων σε σχέση με τις διαμέτρους θα είναι τα εξής:

**Πίνακας 674.3.7.2.1 : Ελάχιστα πάχη σωληνώσεων σε σχέση με τις διαμέτρους**

Διάμετρος [mm]	16	20	25	32	40	50
Πάχος [mm]	1,60	1,60	1,80	2,1	2,30	2,70

Για την σύνδεση των μηχανημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί :

- Είτε εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας (σπιράλ) βαρέως τύπου κατασκευασμένος κατά DIN 49018 με κατάλληλα εξαρτήματα (μούφες) μέχρι τα κουτιά διακλάδωσης,

- Είτε χαλυβδοσωλήνας σπирάλ, ανοξείδωτος, επενδυμένος με μανδύα PVC, συνοδευόμενος από τα απαραίτητα εξαρτήματα σύνδεσης.

Οι διάμετροι των σωληνώσεων προστασίας θα καθοριστούν με βάση τον αριθμό και τον τύπο των καλωδίων που πρόκειται να διέλθουν μέσα απ' αυτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 364, ή όπως απαιτηθεί για κάποια συγκεκριμένη θέση, σε καμία όμως περίπτωση δεν θα υπάρξει διάμετρος σωλήνα μικρότερη από 20 mm.

Κιτρία διακλαδώσεων ή ενώσεων, δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε δυσπρόσιτα σημεία.

Ολόκληρο το σύστημα των σωληνώσεων προστασίας θα καθαριστεί με επιμέλεια και θα απομακρυνθούν οποιαδήποτε άχρηστα υλικά και ρύποι, πριν από τη διέλευση των καλωδίων μέσα από αυτό.

Στα σημεία που οι πλαστικοί επίτοιχοι σωλήνες συνδέονται με κουτιά διακοπών, θα φέρουν ειδικά τυποποιημένα ρακόρ σύνδεσης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 1035.

Οι επίτοιχες σωληνώσεις θα στηρίζονται κατά διαστήματα σε αποστάσεις σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

#### **Πίνακας 674.3.7.2.2 : Διαστήματα στήριξης επίτοιχων σωληνώσεων**

Διάμετρος [mm]	20	25	30
Διάστημα [m]	0,60	0,70	0,90

Στα σημεία καμπυλώσεως, οι σωλήνες θα στερεώνονται αποτελεσματικά σε απόσταση 225mm εκατέρωθεν της καμπύλης. Στα σημεία συνδέσεων ή απότομων αλλαγών κατεύθυνσης και σε πρόσθετα σημεία που θα κρίνει η Υπηρεσία, θα τοποθετηθούν κατάλληλα σταθερά ή αφαιρετά κουτιά συνδέσεως. Σε μεγάλου μήκους γραμμές θα τοποθετηθούν πλαστικά κουτιά διακλάδωσης, όπως αυτά που περιγράφονται παραπάνω, χαλύβδινα ή χυτοσιδηρά κουτιά με θυρίδες επισκέψεως για να διευκολύνουν την έλξη των καλωδίων. Οι εγκιβωτισμένες στα δάπεδα σωληνώσεις θα είναι συνεχείς, χωρίς ενδιάμεσα κουτιά συνδέσεως, θαμμένα στο δάπεδο. Αν απαιτείται θα κατασκευαστούν φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα με χαλύβδινο κάλυμμα.

Στα σημεία που σωληνώσεις διαπερνούν αρμούς διαστολής θα τοποθετηθούν ειδικά κουτιά σύνδεσης, που θα μπορούν να απορροφούν τις συστολές -διαστολές. Τα κουτιά αυτά εάν είναι μεταλλικά θα φέρουν εκατέρωθεν ακροδέκτες γειώσεως μέσω των οποίων θα συνδέονται προς το σύστημα γειώσεως με καταλλήλου διατομής πολύκλωνο χάλκινο αγωγό. Τα άκρα των σωληνώσεων οι οποίες εγκιβωτίζονται σε μπετόν, θα ταπώνονται προσωρινά πριν πέσει το μπετόν με κατάλληλες ορειχάλκινες τάπες.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση σωληνώσεων προστασίας επάνω στις εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων.

Οι σωληνώσεις που οδεύουν κάτω από ψευδοπατώματα ή πάνω από ψευδοροφές και γενικά οι καλυμμένες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε ειδικά στοιχεία εγκεκριμένα από την Υπηρεσία.

Σε εξωτερικές σωληνώσεις και γενικά όπου προβλέπεται από τις Προδιαγραφές θα τοποθετηθούν στεγανά κουτιά συνδέσεων.

Η εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση των καλωδίων, χωρίς να απαιτούνται επεμβάσεις στα οικοδομικά στοιχεία και μερμερία.

Στις σωληνώσεις προστασίας μονοφασικών αγωγών φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, διακοπών κτλ δεν επιτρέπεται στην ίδια σωλήνωση η συνύπαρξη δύο διαφορετικών φάσεων.

#### **674.3.7.3 Υπόγεια τοποθέτηση καλωδίων εντός οχετών.**

Τα καλώδια θα τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες κατάλληλης διαμέτρου και όχι μικρότερης από Φ90, πίεσεως λειτουργίας τουλάχιστον 4 ατμοσφαιρών, από σκληρό PVC κατά DIN 8061/8062/19531 και ΕΛΟΤ 686.

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται ώστε οι εξωτερικές πλευρές τους να απέχουν μεταξύ τους 55mm και οι σωλήνες θα είναι εγκιβωτισμένες με μπετόν κατά τουλάχιστον 55mm.

Το άνω μέρος του μπετόν θα είναι σε βάθος τουλάχιστον 40 εκατοστών από την επιφάνεια του εδάφους. Κατά διαστήματα, όχι μεγαλύτερα από 25 μέτρα και στις αλλαγές διεύθυνσης, θα κατασκευάζονται ειδικά φρεάτια για την είσοδο – έξοδο των καλωδίων.

Θα προβλεφθεί 15% εφεδρεία σωλήνων για κάθε όδευση και εν πάση περιπτώσει όχι λιγότερη από ένα σωλήνα ανά όδευση.

Θα χρησιμοποιηθούν μόνο ευθύγραμμα τμήματα σωλήνων και οι αλλαγές κατευθύνσεως θα γίνονται με φρεάτια, με μόνη εξαίρεση τις καμπύλες 90° για την είσοδο σε κτίρια. Όπου χρησιμοποιούνται τέτοιες καμπύλες, η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι 800mm για σωλήνες διαμέτρου 100mm και 1.000mm για σωλήνες διαμέτρου 150mm και 200mm.

Οι σωλήνες προστασίας καλωδίων σε διασταυρώσεις με οδούς θα επεκτείνονται ένα μέτρο τουλάχιστον εκατέρωθεν της οδού.

Σε περιπτώσεις που τα καλώδια περνούν σε ευθεία γραμμή μέσα από τα φρεάτια οι ελάχιστες διαστάσεις τους θα είναι 800mm x 600mm. Σε περιπτώσεις που το καλώδιο αλλάζει κατεύθυνση, οι ελάχιστες διαστάσεις του φρεατίου θα είναι 800mm x 800mm. Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι επαρκείς για να πραγματοποιείται η ελάχιστη απαιτητή ακτίνα καμπυλότητας κάθε καλωδίου και να είναι δυνατή η είσοδος και η αποξήλωση των καλωδίων.

Το φρεάτιο θα έχει δυνατότητα αποστραγγίσεως, εάν δεν υπάρχει υδροφόρος ορίζοντας και θα φέρει χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου. Θα υπάρχουν ενδιάμεσα φρεάτια ανά 25 το πολύ μέτρα και 1 το πολύ μέτρο πριν από την κατάληξη σε καμπύλη 90°. Σε περίπτωση ύπαρξης υδροφόρου ορίζοντα, τα φρεάτια θα είναι στεγανά και το κάλυμμα θα σφραγίζεται μετά το τέλος των εργασιών με ασφαλτο ώστε να μην είναι δυνατή η είσοδος νερού.

Εάν οδεύουν παράλληλα καλώδια ισχύος και καλώδια μεταφοράς σημάτων, τα καλώδια σημάτων θα τοποθετούνται σε χωριστούς αγωγούς που η εξωτερική πλευρά τους θα απέχει από τις άλλες σωλήνες με καλώδια ισχύος κατά 250mm.

Όλες οι σωλήνες (και αυτές που περιέχουν καλώδια και αυτές που θα παραμείνουν κενές) θα περιέχουν ένα οδηγό έλξης από γαλβανισμένο σύρμα διαμέτρου τουλάχιστον 4mm που θα είναι στερεωμένος στα άκρα των σωλήνων με περίσσευμα τουλάχιστον 30 εκατοστών.

Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, ο Ανάδοχος θα καθαρίσει τελείως με κατάλληλα μέσα τους σωλήνες.

#### **674.3.9 Οικοδομικές εργασίες.**

Τμήμα των εξερχόμενων από το κτίριο καλωδίων μέσης τάσης μέχρι ένα μέτρο θα περιβάλλεται από τσιμεντοσωλήνα.

Ο Ανάδοχος θα σημειώσει όλες τις οπές και τα χαντρώματα που απαιτούνται για την εγκατάσταση και θα είναι υπεύθυνος για τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων στηρίξεως. Οι διανοίξεις και επαναπληρώσεις με μπετόν καθώς και η αποκατάσταση της τοιχοποιίας και των σοβάδων αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου και δεν πληρώνονται ιδιαίτερα αφού έχουν περιληφθεί ανηγμένες στις τιμές μονάδος.

Ο Ανάδοχος γενικά είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες, π.χ. σκαψίματα και διατρήσεις στα δάπεδα και στις οροφές που απαιτούνται για την στερέωση των καλωδίων, των εσχάρων και των σωληνώσεων προστασίας των καλωδίων κατά τρόπο που δεν θα βλάπτει τη στατική επάρκεια του οικοδομικού μέρους του έργου.

#### **674.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Τα δίκτυα καλωδίσεων μέσης τάσης, χαμηλής τάσης, οργάνων και ελέγχου, μεταφοράς δεδομένων, τηλεφώνου, οπτικών ινών πληρώνονται με ιδιαίτερα άρθρα του Τιμολογίου. Στις τιμές περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας, προμήθεια και εγκατάσταση των υλικών του δικτύου για παράδοση σε πλήρη λειτουργία. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του έργου των καλωδίων, κάθε τύπου, των εσχάρων στηρίξεως κτλ. υλικών και μικροϋλικών στήριξης, σύνδεσης και όδευσης καθώς και των συνδέσεων (τελικών η ενδιάμεσων) των καλωδίων.
- Τις εργασίες τοποθέτησης και στερέωσης των καλωδίων και των εσχάρων προστασίας τους, περιλαμβανομένων δαπανών για τη διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών.
- Τις εργασίες κλεισίματος των οπών των οχετών καλωδίων στα τελειώματά τους
- Τις κάθε είδους δοκιμές, ελέγχους και ρυθμίσεις.
- Γενικά κάθε δαπάνη για την κατασκευή και παράδοση σε κανονική λειτουργία των αντιστοίχων εγκαταστάσεων.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- Οι εσωτερικές καλωδιώσεις των πινάκων, δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στο Άρθρο Τιμολογίου για τον αντίστοιχο πίνακα.
- Οι καλωδιώσεις τροφοδότησης των πινάκων πληρώνονται ιδιαίτερα.
- Οι καλωδιώσεις τροφοδότησης των μηχανημάτων πληρώνονται ιδιαίτερα.
- Οι καλωδιώσεις σύνδεσης αισθητήριων οργάνων μέτρησης με τον αναμεταδότη/ενισχυτή δεν πληρώνεται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στο Άρθρο Τιμολογίου του αντίστοιχου οργάνου.
- Οι καλωδιώσεις σύνδεσης του αναμεταδότη/ενισχυτή με τον αντίστοιχο πίνακα πληρώνονται ιδιαίτερα.

#### **674.5 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται σε μέτρα μήκους εγκαθιστάμενου δικτύου μετά τους ελέγχους και δοκιμές. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα μέτρα μήκους επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου στην οποία περιλαμβάνονται όλες οι σχετικές επιβαρύνσεις.

Για τους σχετούς υπογείων καλωδίων η επιμέτρηση θα γίνεται σε μέτρα μήκους επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου στην οποία περιλαμβάνονται τα εφεδρικά σύρματα εντός των αγωγών και όλες οι σχετικές επιβαρύνσεις

## 675. ΓΕΙΩΣΕΙΣ

### 675.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις γειώσεις των κτιρίων, των Υποσταθμών, των ηλεκτρικών πινάκων των μετασχηματιστών κτλ. εξοπλισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την προστασία ατόμων που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτές και ειδικότερα περιλαμβάνει:

Τη θεμελιακή γείωση των κτιρίων

Την ισοδυναμική προστασία των δαπέδων έναντι βηματικών τάσεων

Τις γειώσεις προστασίας των Ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των έργων

Τις γειώσεις των ουδετέρων κόμβων στη Χαμηλή Τάση των μετασχηματιστών

Τις γειώσεις των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων.

Τις γειώσεις των ουδετέρων κόμβων των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών

Αντικειμενικός στόχος είναι να επιτευχθεί όσο το δυνατό μικρότερη γείωση και σε κάθε περίπτωση:

1.Μικρότερη από 40 Ω για τα μεταλλικά μέρη της μέσης τάσης.

2.Μικρότερη από 10 Ω για την γείωση των ουδετέρων των μετασχηματιστών.

3.Μικρότερη από 2 Ω για την γείωση των ουδετέρων των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών.

4.Μικρότερη από 10 Ω για την γείωση των μεταλλικών μερών της χαμηλής τάσης υποσταθμού στην περίπτωση της ουδετέρωσης η της τιμής 50/l (όπου l η ένταση ρεύματος που προκαλεί αυτόματη διακοπή του κυκλώματος εντός πέντε δευτερολέπτων) για την περίπτωση άμεσης γείωσης.

5 Μικρότερη από 2 Ω για την γείωση των μεταλλικών μερών της χαμηλής τάσης στην περίπτωση των παροχών χαμηλής τάσης με σύστημα TN-S με ουδετέρωση.

Επιδίωξη είναι η συνολική αντίσταση να είναι κάτω από ένα Ω οπότε όλες οι γειώσεις μπορούν να ενοποιηθούν.

Το σύστημα γείωσης που θα εφαρμοστεί θα είναι το TN-S με ουδετέρωση.

### 675.2 Υλικά

#### 675.2.1 Θεμελιακή γείωση

Η εκλογή των υλικών γίνεται με βάση την προστασία της θεμελιακής γείωσης έναντι διαβρώσεως και την διάρκεια ζωής αυτής. Ως αγωγός θεμελιακής γείωσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) με πάχος 300gr/m<sup>2</sup>κατά DIN 48801 διατομής 30 mm x 3,5 mm = 105 mm<sup>2</sup>. Χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα ομοίως πρέπει να είναι και όλα τα ειδικά τεμάχια κατασκευής 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.

#### 675.2.2 Ισοδυναμικό πλέγμα

Το ισοδυναμικό πλέγμα είναι δομικό πλέγμα Δάριγκ που τοποθετείται στο δάπεδο σε βάθος 5 cm και είναι συνδεδεμένο με τη γείωση του Υποσταθμού. Το δομικό πλέγμα πρέπει να αποτελείται από χαλύβδινα σύρματα διαμέτρου 5 mm ή 6 mm συγκολλημένα σε κόμβους με ανοίγματα το πολύ 150 mm x 150 mm. Η περιμετρική ταινία γείωσης θα είναι χάλκινη, διατομής 30 mm x 3,5 mm.

#### 675.2.3 Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Οι γυμνοί αγωγοί γειώσεως θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γειώσεων με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Οι αγωγοί γείωσης των ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι μεμονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος.

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.

Η διατομή των αγωγών γείωσης, εφ' όσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm<sup>2</sup>, θα είναι της αυτής διατομής. Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 ως 35 mm<sup>2</sup>, ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm<sup>2</sup>, ενώ, για διατομές αγωγών κυκλωμάτων μεγαλύτερες από 50 mm<sup>2</sup> ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Χάλκινη πλεξίδα γείωσης (μπλεντάζ) θα χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλισθεί η μεταλλική συνέχεια των φλαντζωτών σωληνώσεων, των βιδωτών κατασκευών, των εσχάρων κτλ. και στις συνδέσεις μεταξύ πλακών και αγωγού από χαλκό και τις κατασκευές ή τις συσκευές που υπόκεινται σε κραδασμούς ή διαστολές. Η πλεξίδα πρέπει να είναι από γυμνό κασσιτερωμένο χαλκό, επίπεδη, πολύ εύκαμπτου τύπου. Οι συνδέσεις πρέπει να πραγματοποιούνται εξ' ολοκλήρου στον αέρα και το μήκος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 50 cm - 20 cm.

Ο αγωγός γείωσης, κατά τη διέλευση των δομικών στοιχείων του έργου καθώς και τις υπαίθριες μεταλλικές κατασκευές (κιγκλιδώματα κτλ), θα είναι J1VV (NYY) διατομής 35 mm<sup>2</sup>.

#### **675.2.4 Γείωση προστασίας ουδέτερων κόμβων**

Ο αγωγός γείωσης των ουδέτερων κόμβων θα είναι καλώδιο τύπου J1VV (NYY). Η διατομή του καλωδίου γείωσης ουδέτερων κόμβων πρέπει να είναι ανάλογη με τους ενεργούς αγωγούς και ποτέ μικρότερη των 35 mm<sup>2</sup>.

#### **675.2.5 Ηλεκτρόδια γείωσης**

Τα ηλεκτρόδια γείωσης πρέπει να είναι ραβδόμορφα διαμέτρου 17 mm και μήκους 1,5 m κατ' ελάχιστο, από πυρήνα συμπαγούς χάλυβα με ηλεκτρολυτική επικάλυψη στρώματος χαλκού πάχους 250 μm, συγκολλημένου στον πυρήνα (όχι περαστού) με τρόπο ώστε να προκύπτει μοριακή συνένωση των δυο υλικών αποκλείοντας το γαλβανικό φαινόμενο μεταξύ χαλκού και χάλυβα ή την ολίσθηση του χαλκού επικάλυψης πάνω στο σίδηρο. Η κεφαλή του ηλεκτροδίου θα είναι κωνική για την εύκολη εισαγωγή του περιλαίμιου γείωσης. Η άλλη άκρη του ηλεκτροδίου θα είναι αιχμηρή για την εύκολη διείσδυση στο έδαφος. Και τα δύο άκρα θα φέρουν κοχλιοτόμηση ¾ in W για τη δυνατότητα επιμήκυνσής τους με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα. Το κάθε ηλεκτρόδιο θα συνοδεύεται από χάλκινο περιλαίμιο τύπου σύσφιξης με τέσσερις κοχλίες για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης σε αυτό. Τα ηλεκτρόδια θα είναι επεκτάσιμα, δηλαδή το μήκος τους θα μπορεί να επαυξάνεται με κοχλίωση πρόσθετου τμήματος όμοιου ηλεκτροδίου μήκους 1,5 m ορειχάλκινου συνδέσμου με εσωτερικό σπείρωμα ¾ in W.

#### **675.2.6 Τρίγωνα γείωσης – πλάκες γείωσης**

Κάθε τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρεις ράβδους ως ανωτέρω που θα εμφυτεύονται στο έδαφος σε σχήμα ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς 3 m. Οι αγωγοί σύνδεσας των ράβδων του τριγώνου θα είναι από γυμνό ηλεκτρολυτικό πολύκλωνο χαλκό.

Οι μεταλλικές πλάκες γειώσεως χρησιμοποιούνται κυρίως στα τέρματα των γραμμών δικτύων οδικού φωτισμού. Τα υλικά των γειώσεων αυτών αναφέρονται στην σχετική προδιαγραφή.

#### **675.2.7 Γειωτής τύπου E**

Ο γειωτής "E" θα αποτελείται από δύο στοιχεία. Κάθε ένα από αυτά τα στοιχεία θα αποτελείται από πλάκες που αφού συναρμολογηθούν κατάλληλα μεταξύ τους, το πρώτο παίρνει την μορφή "Π" και το δεύτερο την μορφή "Γ". Τα δύο στοιχεία συναρμολογούνται με μεταλλικές γωνίες, κοχλίες και περικόχλια M8 ανοξείδωτα τύπου A2.

Οι πλάκες θα κατασκευάζονται από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό. Ο γειωτής τύπου "E" θα μπορεί να επεκταθεί με περισσότερα στοιχεία "Γ" μειώνοντας κατά αυτό τον τρόπο την επιτυγχανόμενη τιμή της αντίστασης γείωσης.

Οι διαστάσεις των τριών ίσων πλευρών θα είναι 500mm X 500mm και των υπολοίπων δύο 750mm X 500mm.

Η σύνδεση του αγωγού γειώσεως με τις πλάκες θα επιτυγχάνεται με ειδικό σφικτήρα.

#### **675.2.8 Αγωγός σύνδεσης γείωσης με μπάρα πίνακα χαμηλής**

Ο αγωγός θα είναι μονοπολικό καλώδιο τύπου NYY διατομής ίσης με την διατομή του ουδέτερου της παροχής.

### **675.3 Εκτέλεση Εργασιών**

#### **675.3.1 Θεμελιακή γείωση**

Η θεμελιακή γείωση κατασκευάζεται στο αρχικό στάδιο των νεοαναγειρόμενων κτιρίων, υπό μορφή κλειστού δακτυλίου στην περίμετρο του κτιρίου. Η εγκατάσταση της θεμελιακής γειώσεως 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 να εξασφαλίζουν αγωγήμη συνέχεια. 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).

### 675.3.1.1 Απαγωγοί γείωσης

Σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία στο εσωτερικό και το εξωτερικό των χώρων κάθε κτιρίου θα κατασκευασθούν συγκεντρωτικοί απαγωγοί γειώσεων (υποδοχή γειώσεων). Για τη σύνδεση του εξισωτή δυναμικού με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να εγκατασταθεί ένας συγκεντρωτικός απαγωγός γείωσης μεταξύ τους που θα βρίσκεται στο χώρο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος (γενικός πίνακας χαμηλής τάσεως) του κτιρίου.

Αυτός ο συγκεντρωτικός απαγωγός γείωσης πρέπει να εξέρχεται στον τοίχο του υπογείου και σε ύψος 50 cm από το δάπεδο και να έχει μήκος κατ' ελάχιστον 1,50 m. Ο εν λόγω απαγωγός θα επεκτείνεται από το σημείο εξόδου του στον τοίχο, επίτοιχα, στερεούμενος με ειδικά στηρίγματα, μέχρι τον αντίστοιχο χώρο όπου υπάρχει ισοδυναμικός ζυγός.

Με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να συνδέονται σταθερά και αγωγήμη όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου. Οι γειώσεις των εγκαταστάσεων συνδέονται κατά περίπτωση, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην επόμενη παράγραφο.

### 675.3.1.2 Έλεγχος – Μέτρηση της θεμελιακής γείωσης

Υπεύθυνος για τη σωστή κατασκευή της θεμελιακής γείωσης είναι ο εγκαταστάτης ηλεκτρολόγος του Αναδόχου και υπεύθυνος για τη μέτρηση και τη σωστή λειτουργία αυτής είναι ο επιτόπου του έργου Ηλεκτρολόγος Μηχανικός αυτού.

Απαραίτητη προϋπόθεση της ύπαρξης της θεμελιακής γείωσης είναι η δυνατότητα επιθεώρησης και ελέγχου (μέτρησης) αυτής, όταν απαιτηθεί. Η ύπαρξη μόνο της τερματικής ταινίας συνδέσεως δεν πιστοποιεί και την ύπαρξη της θεμελιακής γείωσης και συνακόλουθα τη σωστή λειτουργία αυτής.

Για να γίνει η μέτρηση της θεμελιακής γείωσης πρέπει να αποσυνδεθεί από τον εξισωτή δυναμικού. Κατά τη μέτρηση πρέπει να προσεχθεί ότι η τάση στον γειωτή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπτή τάση επαφής (50 V AC ή 24 V DC). Η μέτρηση της αντίστασης γείωσης γίνεται με ένα γειώμετρο. Ανάλογα με την αντίσταση γείωσης που θα μετρηθεί διακρίνονται δύο περιπτώσεις.

Αντίσταση γείωσης  $R_o < 1\Omega$ : Σε αυτή την περίπτωση στη θεμελιακή γείωση του κτιρίου μπορεί να συνδεθεί και ο ουδέτερος της εγκατάστασης χαμηλής τάσης, ανεξάρτητα αν εφαρμόζεται σαν μέθοδος προστασίας από τάσεις επαφής η ουδετέρωση ή η άμεση γείωση. Δηλαδή η γείωση μεταλλικών μερών μέσης και χαμηλής τάσης και οι ουδέτεροι κόμβοι της χαμηλής τάσης των μετασχηματιστών μπορεί να συνδέονται στη θεμελιακή γείωση.

Αντίσταση γείωσης  $R_o > 1\Omega$ : Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει διαχωρισμός της γείωσης μεταλλικών μερών και ουδέτερου της χαμηλής τάσης. Δηλαδή η γείωση μεταλλικών μερών μέσης τάσης θα ενώνεται με τη θεμελιακή γείωση. Η γείωση των ουδετέρων κόμβων της χαμηλής τάσης πρέπει να κατασκευάζεται χωριστά. Οι γειωτές της χαμηλής τάσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 m μακριά από τους γειωτές της μέσης τάσης, ώστε να μην αλληλοεπηρεάζονται οι δύο εγκαταστάσεις γείωσης.

Και στις δύο περιπτώσεις τα ισοδυναμικά πλέγματα που τοποθετούνται στο δάπεδο των Υποσταθμών θα γειώνονται στη μέση τάση.

Η αντίσταση γείωσης των γειωτών μέσης τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 40  $\Omega$ .

Η γείωση του ουδέτερου των μετασχηματιστών και οι γειώσεις του ουδέτερου σε πίνακες της χαμηλής τάσης, πρέπει να έχουν συνολική συνισταμένη αντίσταση γείωσης χαμηλότερη των 10  $\Omega$ .

Πρέπει να γίνεται προσπάθεια για την επίτευξη χαμηλής αντίστασης γείωσης του Υποσταθμού. Για το σκοπό αυτό πρέπει η ταινία της θεμελιακής γείωσης να συνδέεται κατά διαστήματα με πρόσθετα ηλεκτρόδια γείωσης καρφωμένα στο έδαφος κάτω από τα θεμέλια.

Όλες οι μετρήσεις των αντιστάσεων γειώσεων που θα πραγματοποιηθούν θα καταγραφούν στο Πρωτόκολλο Δοκιμών Γειώσεων και θα συνυπογραφούν από την Υπηρεσία και τον Ανάδοχο. Το εν λόγω πρωτόκολλο θα αποτελέσει αναπόσπαστο μέρος του Πρωτοκόλλου Προσωρινής Παραλαβής.

### 675.3.2 Ισοδυναμικό πλέγμα

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, στον εσωτερικό χώρο του Υποσταθμού πρέπει να κατασκευαστεί ισοδυναμικό πλέγμα γείωσης. Το πλέγμα αυτό πρέπει να εκτείνεται σε όλα τα δάπεδα των χώρων μέσης τάσης (άφιξη και μέτρηση ΔΕΗ, χώρος πεδίων μέσης τάσης, χώρος μετασχηματιστών). Το ισοδυναμικό πλέγμα στο εσωτερικό του Υποσταθμού προστατεύει το προσωπικό από τις βηματικές τάσεις.



Σε τέσσερα σημεία κάθε επιμέρους χώρου θα εξέρχονται μέχρι ύψους 50 cm, χαλύβδινα σύρματα της ίδιας διατομής με το ισοδυναμικό πλέγμα. Στο κάτω μέρος τους θα είναι συγκολλημένα με αυτό, ενώ στο πάνω μέρος τους θα συνδέονται με την περιμετρική ταινία γείωσης του χώρου. Η περιμετρική ταινία γείωσης θα στερεώνεται στον τοίχο σε ύψος 40 cm ή 50 cm από το δάπεδο με ειδικά χάλκινα στηρίγματα. Στην ταινία γείωσης πέραν του ισοδυναμικού πλέγματος πρέπει να συνδέονται οι ακροδέκτες γείωσης των μετασχηματιστών, τα πεδία μέσης τάσης, οι εσχάρες καλωδίων μέσης τάσης, τα μεταλλικά περιβλήματα των καλωδίων, οι κόμβοι γείωσης των μεταλλικών μερών και της θεμελιακής γείωσης και το σύστημα αλεξικέραυνων των μετασχηματιστών. Επίσης πρέπει να συνδέονται με αυτήν μέσω χάλκινου εύκαμπτου αγωγού (μπλεντάζ) όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου του Υποσταθμού (πόρτες και παράθυρα) που δεν ανήκουν στον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό αυτού.

### **675.3.3 Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης**

Οι συνδέσεις μεταξύ των γυμνών αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες. Εφόσον για την σύνδεση μεταξύ αγωγών επιλεγεί η μέθοδος με θερμή συγκόλληση, αυτή πραγματοποιείται με την τήξη των υπό σύνδεση αγωγών σε μία ενιαία μάζα και δεν επιτρέπεται η συγκόλληση των αγωγών με λιωμένο μέταλλο. Για να γίνει η σύνδεση, χρησιμοποιείται ένα ελαφρύ καλούπι από γραφίτη μέσα στο οποίο γίνεται η εξώθερμη αντίδραση της σύνδεσης. Η σύνδεση αυτή έχει ικανότητα διέλευσης ρεύματος μεγαλύτερου από το επιτρεπόμενο να διέλθει από τον αγωγό. Η σύνδεση δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου και αντέχει κάτω από τις πιο δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

Σε κάθε πίνακα θα "φθάνει" καλώδιο γείωσης παράλληλα με το παροχικό καλώδιο και θα υπάρχει ένα επιπλέον τρίγωνο γείωσης από το οποίο θα αναχωρεί ένα επιπλέον καλώδιο γείωσης για τον πίνακα το οποίο θα συνδέεται και αυτό με την μπάρα γείωσης του πίνακα.

Από τον συλλεκτήριο ζυγό γειώσεως των πεδίων Χ.Τ. αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας χωρίς να συνδέεται προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μεταλλικά μέρη των τοπικών πινάκων, συσκευών, μηχανημάτων, κινητήρων, φωτιστικών σωμάτων κτλ θα γειωθούν επί του συστήματος αυτού.

Η σύνδεση της εύκαμπτης πλεξίδας γείωσης (μπλεντάζ) στις πλάκες ή στα καλώδια από χαλκό και στους οργανισμούς ή τις συσκευές πρέπει να πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις περιγραφές της παρούσας. Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, πρέπει να ενωθούν με την γείωση με αγωγό J1VV (NYY), σύμφωνα με το IEC 502, κατάλληλης διατομής, σύμφωνα με την μελέτη.

Ο αγωγός γείωσης, κατά την διέλευση από τα δομικά στοιχεία και τις υπαίθριες μεταλλικές κατασκευές, θα τοποθετηθεί σε χαλυβδοσωλήνα βαρέως τύπου μέχρι το φρεάτιο, όπου θα συνδεθεί με το ηλεκτρόδιο γείωσης.

### **675.3.4 Γείωση προστασίας ουδέτερων κόμβων**

Η γείωση των ουδέτερων κόμβων της X/T των μετασχηματιστών πρέπει να γίνεται υπό της παρακάτω συνθήκες:

Ο αγωγός γείωσης από τον ουδέτερο κόμβο μέχρι το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι υποχρεωτικά μονωμένος. Η μόνωσή του πρέπει να αντέχει σε υγρό περιβάλλον

Τα ηλεκτρόδια γείωσης πρέπει να απέχουν από το μετασχηματιστή κατ' ελάχιστον 25 m. Η ίδια απόσταση πρέπει να τηρείται ανάμεσα στη γείωση του ουδέτερου και αυτή των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης, ώστε να μην υπάρχει αλληλεπίδραση ηλεκτρικών πεδίων.

Η αντίσταση γείωσης των ουδέτερων κόμβων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο μικρή και σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνά τα 2 Ω.

Η γείωση προστασίας των κυψελών Μ.Τ. και των μεταλλικών μερών των μετασχηματιστών μπορεί να συνδεθεί με τη γείωση των ουδέτερων κόμβων μόνο αν προκύπτει συνολική αντίσταση γείωσης μικρότερη του 1 Ω.

Αν αυτές οι γειώσεις είναι χωριστές, οι αντιστάσεις στους γειωτές για τη Μ.Τ. και τον ουδέτερο πρέπει να είναι μικρότερες των 40 Ω και 10 Ω αντίστοιχα.

Η γείωση των ουδέτερων των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών πρέπει να γίνεται υπό της παρακάτω συνθήκες:

Ο αγωγός γείωσης από τον ουδέτερο κόμβο μέχρι το ουδέτερο του πίνακα(για την περίπτωση τριπολικού διακόπτη η μέχρι τον τετραπολικό διακόπτη η μέχρι ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι υποχρεωτικά μονωμένος. Η μόνωσή του πρέπει να αντέχει σε υγρό περιβάλλον

Η αντίσταση γείωσης των ουδέτερων κόμβων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο μικρή και σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνά τα 2 Ω. στην περίπτωση των τριπολικών διακοπών.

Σε περίπτωση που η γείωση είναι μεγαλύτερη από 2 Ω στην περίπτωση των τριπολικών διακοπών θα πρέπει να εγκαθίσταται ηλεκτρονόμος επιτήρησης της τάσης του ουδέτερου.

### **675.3.5 Ηλεκτρόδια γείωσης**

Η έμπληξη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας. Η κορυφή των ηλεκτροδίων θα είναι επισκέψιμη με φρεάτιο ελέγχου από σκυρόδεμα διαστάσεων 300 mm x 300 mm με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Σε περίπτωση εδάφους με υψηλή ειδική αντίσταση και εφόσον θα κριθεί αναγκαίο από την Υπηρεσία, η αγωγιμότητα του εδάφους θα βελτιωθεί με εκσκαφή δακτυλιοειδούς τάφρου διαμέτρου 200 mm και βάθους 400 mm γύρω από κάθε ηλεκτρόδιο και με πλήρωση της τάφρου με καρβουνόσκονη.

Εάν απαιτηθούν περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης για την επίτευξη της απαιτούμενης αντίστασης γείωσης, θα επιζητηθεί μια ελάχιστη μεταξύ των ηλεκτροδίων απόσταση, ίση προς το διπλάσιο του ενεργού μήκους ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου. Επίσης, η τιμή της αντιστάσεως θα μπορεί να βελτιωθεί με την επαύξηση του μήκους ηλεκτροδίων.

### **675.3.6 Τρίγωνα γείωσης – πλάκες γείωσης**

Το άνω μέρος των ράβδων κάθε τριγώνου γείωσης θα είναι επισκέψιμο μέσα σε ειδικά φρεάτια. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων θα τοποθετηθούν σε βάθος 0,60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Αν η διάταξη του τριγώνου γειώσεως δεν δίνει την απαιτούμενη αντίσταση τότε θα επεκταθούν σε μεγαλύτερο βάθος με την χρησιμοποίηση και άλλων τριών ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες ώστε το τελικό μήκος των ηλεκτροδίων γειώσεως να γίνει 3 m. Εάν δεν επιτευχθεί η απαιτούμενη στάθμη γειώσεως τότε πρέπει να κατασκευαστούν πρόσθετα τρίγωνα γείωσης.

### **675.3.7 Γειωτές τύπου E**

Θα τοποθετούνται σε σκάμμα διαστάσεων 1,70m X 0,70m X 1,10m .

Αρχικά θα παρασκευάζεται βελτιωτικό εδάφους με ανάμειξη άμμου λατομείου με ειδικό βελτιωτικό τύπου TERRAFILL το οποίο μειώνει την ειδική αντίσταση, σε αναλογία κατ όγκο 70% / 30% .

Ο πυθμένας του σκάμματος θα στρώνεται με 10 cm από το ανωτέρω μίγμα και πάνω σε αυτό θα τοποθετείται ο γειωτής. Μετά την σύνδεση του γειωτή με τον αγωγό γείωσης το σκάμμα θα πληρώνεται το ανωτέρω μίγμα μέχρι 10 cm πάνω από τον γειωτή και στην συνέχεια θα επιχώνεται με καθαρό χώμα χωρίς πέτρες.

## **675.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Κάθε τύπου γείωση νοείται πλήρης με τα απαραίτητα υλικά (ράβδοι, πλάκες, καλώδια), μικροϋλικά στήριξης, συγκράτησης και σύνδεσης, εγκατεστημένη, συνδεδεμένη και ελεγμένη, όπως αναφέρεται στις προηγούμενες προδιαγραφές.

## **675.5 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Οι κάθε τύπου γειώσεις δεν πληρώνονται με ιδιαίτερα Άρθρα του τιμολογίου και η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στα αντίστοιχα Άρθρα Τιμολογίου.

## 910 ΛΕΠΤΟΜΕΡΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ.

### 910.1 Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τα λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων και αυτοματισμών των αντλιοστασίων.

Για κάθε πίνακα θα υπάρχουν:

1. Πίνακας με τις ονομασίες επιμέρους τμημάτων πίνακα αντλιοστασίου.
2. Πίνακας εξοπλισμού αντλιοστασίου.
3. Σχέδια του ηλεκτρολογικού πίνακα και χωροθετικό σχέδιο διάταξης των πεδίων του.
4. Πίνακας υλικών του ηλεκτρικού πίνακα.
5. Πίνακας όλων των εξωτερικών καλωδίων του ηλεκτρικού πίνακα.
6. Χωροθετικό σχέδιο τοποθέτησης της CPU και των καρτών του PLC.

Στην μελέτη περιέχεται μια σειρά από τα ανωτέρω 1-6 στοιχεία για όλα τα αντλιοστάσια που πρόκειται να κατασκευαστούν.

Τα ανωτέρω πρέπει να αναμορφωθούν από τον ανάδοχο, με δικές του δαπάνες που έχουν περιληφθεί ανηγμένες στις τιμές μονάδος των εργασιών, μετά την επιλογή του εξοπλισμού που θα εγκαταστήσει, αν αυτά είναι διαφορετικά απ' αυτά που φαίνονται στην μελέτη.

**Σε περίπτωση που οι ισχύς των μηχανημάτων είναι διαφορετικές από την προβλεπόμενη στην μελέτη και στα ανωτέρω σχέδια, τα μέσα προστασίας (μαγνητοθερμικοί διακόπτες, θερμικά κ.λ.π.) θα αλλάξουν αντίστοιχα με άλλα που θα επιτελούν τις ίδιες λειτουργίες και προστασίες που προβλέπονται στα ανωτέρω σχέδια, ενώ τα εξαρτήματα λειτουργίας (π.χ. οι ομαλοί εκκινήτες) θα αντικατασταθούν μόνο αν η ισχύς ή το ρεύμα τους δεν επαρκεί για την σωστή λειτουργία του μηχανήματος που ελέγχουν.**

Επίσης ο ανάδοχος πρέπει να ελέγξει την ορθότητα των σχεδίων που του παραδίδονται και να προτείνει στην Υπηρεσία τυχόν τροποποιήσεις που απαιτούνται για να είναι αυτά σύμφωνα με τα λοιπά συμβατικά τεύχη.

Επίσης θα υποβάλει προς έγκριση τα τελικά προς κατασκευή ανωτέρω στοιχεία.

Ο ανάδοχος με δικές του δαπάνες που έχουν περιληφθεί ανηγμένες στις τιμές μονάδος των εργασιών, θα τροποποιήσει τα αντίστοιχα σχέδια και πίνακες για όλα τα αντλιοστάσια εάν απαιτείται.

Στα σχέδια όπου αναφέρεται μελλοντικό σημαίνει ότι θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης μελλοντικών του υλικού, χωρίς αυτό να τοποθετείται στην παρούσα φάση.

Ομοίως όπου αναφέρεται μελλοντική κάρτα στο τμήμα συγκρότησης της μονάδας PLC.

Στο αντλιοστάσιο Αγίου Ονουφρίου (Α30) θα τοποθετηθούν από την παρούσα φάση τα ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα.

### 910.2 Πίνακας υλικών του ηλεκτρικού πίνακα

Στον πίνακα αυτό περιγράφεται αναλυτικά ο τύπος κάθε υλικού, ο κατασκευαστής και ο κωδικός παραγγελίας του.

Σημειώνεται ότι οι ποσότητες είναι ενδεικτικές και στις τιμές του τιμολογίου περιέχονται όποιες ποσότητες απαιτούνται και ότι επιπλέον απαιτείται για την παράδοση των πινάκων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα λοιπά συμβατικά τεύχη.

Ο ανάδοχος μπορεί να μην χρησιμοποιήσει τα υλικά αυτά, αλλά μετά από έγκριση της Υπηρεσίας, άλλα ισοδύναμα που θα πληρούν τις προδιαγραφές και τις λοιπές συμβατικές του υποχρεώσεις.

Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει :

Α) Να προσκομίσει στην Υπηρεσία κατάλογο με τον εξοπλισμό που προτείνει για αντικατάσταση του εξοπλισμού της μελέτης συνοδευόμενο με έγγραφο που θα αναφέρει τους λόγους για τους οποίους ζητά την αντικατάσταση.

Β) Να προσκομίσει στην Υπηρεσία τεκμηρίωση αυτού του εξοπλισμού αποτελούμενη από αναλυτικά εγχειρίδια (στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα), ώστε να μπορεί να διαπιστωθεί από την Υπηρεσία ότι πληρεί τις απαιτούμενες προδιαγραφές του έργου.

Γ) Να λάβει υπ όψη του ότι μετά την πάροδο χρονικού διαστήματος 20 εργάσιμων ημερών θα παραλάβει από την Υπηρεσία γραπτή την έγκριση αντικατάστασης του εξοπλισμού εφ' όσον αυτός πληρεί τα συμβατικά τεύχη και τότε μπορεί να προβεί στην αντικατάσταση του εξοπλισμού.

### 910.3 Στοιχεία που συνοδεύουν την προδιαγραφή

Για κάθε αντλιοστάσιο υπάρχουν στο παράρτημα Α τα παρακάτω :

1. Πίνακας με τις ονομασίες επιμέρους τμημάτων πίνακα αντλιοστασίου.
2. Πίνακας εξοπλισμού αντλιοστασίου.
3. Σχέδια του ηλεκτρολογικού πίνακα και χωροθετικό σχέδιο διάταξης των πεδίων του.

4. Πίνακας υλικών του ηλεκτρικού πίνακα.
5. Πίνακας όλων των εξωτερικών καλωδίων του ηλεκτρικού πίνακα.
6. Χωροθετικό σχέδιο τοποθέτησης της CPU και των καρτών του PLC.

**910.4 Στοιχεία που θα παραδοθούν στον ανάδοχο.**

Στον ανάδοχο του έργου, το αργότερο σε εξήντα μέρες μετά την υπογραφή της σύμβασης θα παραδοθούν τα ανωτέρω περιγραφόμενα στοιχεία της μελέτης σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτες ή δίσκος CD) σε πρόγραμμα EPLAN Version 5.50 (τα σχέδια) και Microsoft Office (τα υπόλοιπα).

**910.5 Στοιχεία που θα παραδοθούν από τον ανάδοχο.**

Ο ανάδοχος θα παραδώσει όλα τα ανωτέρω ως τελικώς κατασκευάστηκαν τόσο σε έντυπα όσο και σε μαγνητικά μέσα και στην μορφή που του παραδόθηκαν από την Υπηρεσία.

**910.6 Περιλαμβανόμενες δαπάνες :**

Όλες οι δαπάνες που απαιτούνται ώστε να τροποποιηθούν όλα τα ανωτέρω περιγραφόμενα στοιχεία (αν αυτό χρειαστεί βάση των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω) και να παραδοθούν στην τελική τους μορφή (όπως θα κατασκευαστούν), θα βαρύνουν αποκλειστικά τον ανάδοχο του έργου και περιέχονται ανηγμένες στις τιμές μονάδος του Τιμολογίου και ως εκ τούτου δεν πληρώνονται ξεχωριστά.

## 950. ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟ ΔΕΗ

**Διευκρινίζεται ότι η παρούσα προδιαγραφή αφορά στο συγκεκριμένο έργο εφόσον η ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων τελικά θα αποτελέσει αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας. Σε κάθε περίπτωση όμως ο Ανάδοχος θα συνεργαστεί με την Υπηρεσία για την υλοποίηση των απαιτούμενων για την τελική ηλεκτροδότηση.**

### 950.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις ηλεκτροδότησης των εγκαταστάσεων από την ΔΕΗ.

### 950.2 Εκτέλεση εργασιών και παροχή υπηρεσιών

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να μεριμνήσει για τις διαδικασίες ηλεκτροδότησης του έργου, να κατασκευάσει τα βοηθητικά έργα και να υλοποιήσει την ηλεκτροδότηση όλων των αντλιοστασίων του έργου.

Αναλυτικότερα:

1. Θα συντάξει έγκαιρα όλα τα σχετικά έγγραφα για τις αιτήσεις ηλεκτροδότησης από την ΔΕΗ συμπληρώνοντας τες με τα σχετικά δικαιολογητικά. Οι αιτήσεις θα υπογραφούν από τον κύριο του έργου. Εάν απαιτηθεί βεβαίωση από την πολεοδομία αυτή θα εκδοθεί από τον κύριο του έργου μετά από έγκαιρη αίτηση του αναδόχου.
2. Θα μεριμνήσει για την προώθηση των αιτήσεων με συχνές επισκέψεις στην ΔΕΗ εάν απαιτείται.
3. Θα παραλάβει από την ΔΕΗ τα σχέδια με τους τρόπους ηλεκτροδότησης, τα υλικά στήριξης και τα κουτιά των μετρητών για τοποθέτηση. Τα πρωτότυπα των σχεδίων ηλεκτροδότησης θα παραδοθούν στην Υπηρεσία.
4. Θα κατασκευάσει τις κολώνες ή λοιπές εγκαταστάσεις υποδοχής των καλωδίων (σιδηροσωλήνας, ιστός, γάντζοι, πλαστικοί σωλήνες κλπ.) και των μετρητών ΔΕΗ και εν γένει τις εγκαταστάσεις που είναι υποχρέωση έναντι της ΔΕΗ του κυρίου του έργου και είναι απαραίτητες για να γίνουν δυνατές οι ηλεκτροδοτήσεις, σύμφωνα με τα σχέδια του παραρτήματος Β .  
Το μπετόν θα είναι με τελείωμα εμφανούς μπετόν και θα βαφεί με τσιμεντόχρωμα απόχρωσης που θα επιλεγεί από την Υπηρεσία.  
Οι σιδηροσωλήνες θα είναι βαμμένοι σε απόχρωση που θα επιλεγεί από την Υπηρεσία.  
Οι υποδοχές τοποθέτησης του μετρητή θα κλείνουν με αλουμινένιο πορτάκι.
5. Θα συνεργαστεί με την Υπηρεσία για την καταβολή στην ΔΕΗ των απαιτούμενων ποσών στα οποία συμπεριλαμβάνεται και ο Φ.Π.Α., σαν συμμετοχή του ιδιοκτήτη για την ηλεκτροδότηση του έργου (θα καθοριστούν μετά από την τελική μελέτη της ΔΕΗ). Η ηλεκτροδότηση αφορά τα παρακάτω αντλιοστάσια  
**Αντλιοστάσιο A44 (Σταυρός)**  
**Αντλιοστάσιο A47 (Κασαπάκη)**  
**Αντλιοστάσιο A46 (Perle)**  
**Αντλιοστάσιο A43 (Τερσανάς)**  
**Αντλιοστάσιο A53 (Αεροδρόμιο)**  
**Αντλιοστάσιο A52 (Καθιανά)**  
**Αντλιοστάσιο A57 (Στέρνες)**  
**Αντλιοστάσιο A56 (Παζινός)**  
**Αντλιοστάσιο A58 (Αργουλιδές)**
6. Θα υποβάλλει στην ΔΕΗ όλα τα δικαιολογητικά για την ηλεκτροδότηση κατάλληλα υπογεγραμμένα μετά την κατασκευή των εγκαταστάσεων. Η σχετικές συμβάσεις με την ΔΕΗ θα υπογραφούν από τον κύριο του έργου.
7. Θα μεριμνήσει για την ολοκλήρωση των ηλεκτροδοτήσεων ώστε να έργο να παραδοθεί σε κατάσταση καλής λειτουργίας.

#### **950.4 Υποβολή μετά την κατασκευή (Σχέδια – πληροφορίες)**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, θα συμπεριλάβει τις εγκαταστάσεις στα σχέδια ως εκτελέστηκαν και στα εγχειρίδια του έργου

#### **950.5 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Στη τιμή μονάδος περιέχονται όλα τα υλικά, εργασίες, παροχές υπηρεσιών και δαπάνες που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της ηλεκτροδότησης των αντλιοστασίων του έργου από την ΔΕΗ ως ανωτέρω.

#### **950.6 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή για όλες τις ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες θα γίνει με τα σχετικά άρθρα του τιμολογίου σαν τεμάχιο ένα ανά αντλιοστάσιο.

## **955. ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑΣ**

### **955.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην σύνταξη του φακέλου ασφάλειας και υγείας του έργου.

### **955.2 Περιεχόμενα φακέλου**

Τα Περιεχόμενα του φακέλου θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην γενική συγγραφή υποχρεώσεων και με τους ισχύοντες κανονισμούς, εγκυκλίους και Νόμους και κατ' ελάχιστον θα περιέχουν τα ακόλουθα:

1. Γενικά στοιχεία
2. Τεχνική Περιγραφή του έργου
3. Παραδοχές μελέτης
4. Σχέδια «όπως κατασκευάστηκε»
5. Πίνακα απογραφής εξοπλισμού
6. Εγχειρίδιο μηχανημάτων, εξοπλισμού και τμημάτων του έργου
7. Οδηγίες θεμάτων ασφάλειας και υγείας
8. Κανονισμός λειτουργίας του έργου
9. Οδηγίες λειτουργίας για το προσωπικό λειτουργίας
10. Οδηγίες συντήρησης του έργου
11. Κατάλογο προμηθευτών και υπερβολάβων

### **955.3 Γενικά στοιχεία**

Θα περιέχουν:

Το είδος έργου και την χρήση αυτού

Την ακριβή διεύθυνση του έργου

Τον αριθμό αδείας εάν υπάρχει

Τα στοιχεία του κυρίου του έργου

Τα στοιχεία του συντονιστή ασφάλειας και υγείας που συνέταξε τον ΦΑΥ.

### **955.4 Τεχνική Περιγραφή του έργου**

Θα περιλαμβάνει τα αναλυτικά λειτουργικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του έργου ώστε να καθορίζεται αυτό με σαφήνεια

### **955.5 Παραδοχές μελέτης**

Θα αναφέρονται οι παραδοχές της μελέτης του έργου και οι τυχόν αναθεωρήσεις αυτών στην πορεία του έργου.

### **955.6 Σχέδια «όπως κατασκευάστηκε**

Αντίγραφα τυποποιημένων διαστάσεων κατά DIN, κάθε σχεδίου με αριθμούς προοδευτικής αρίθμησης, που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση του έργου συμπεριλαμβανομένων και των σχεδίων τις αρχικής μελέτης του έργου με όλες τις μεταβολές, αναθεωρήσεις, διορθώσεις και εγκρίσεις του αντίστοιχου "εγκρίνεται για την κατασκευή" σχεδίου, έτσι ώστε σε κάθε τέτοιο σχέδιο να απεικονίζει επακριβώς το τμήμα του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε. Τα σχέδια αυτά πρέπει να έχουν την ένδειξη "ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ" και θα είναι με πινακίδα με την ένδειξη ΔΕΥΑΧ.

### **955.7 Πίνακα απογραφής εξοπλισμού**

Όλο το έργο τόσο τα δομικά στοιχεία όσο και οι υδραυλικές και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις θα χωριστεί σε άρθρα τμημάτων άρθρα εξοπλισμού ώστε να είναι δυνατή η αποτελεσματική παρακολούθηση της λειτουργίας και της συντήρησης αυτού. Κατ ελάχιστον θα υπάρχουν τα ακόλουθα άρθρα εξοπλισμού, τμήματος:

Κωδικός εξοπλισμού	Περιγραφή
ΤΣΑ 21(Τμήμα)	Αντλιοστάσιο λυμάτων ΤΣΑ 21
TCG 1	Κύριος θάλαμος 1
TCG 2	Κύριος θάλαμος 2
PUB 1	Αντλία 1
PUB 2	Αντλία 2
PUB 3	Αντλία 3 (Μελλοντική)
PUB 4	Αντλία 4
PUB 5	Αντλία 5
PUB 6	Αντλία 6 (Μελλοντική)
PUB 7	Βοηθητική αντλία 1
PUB 8	Βοηθητική αντλία 2
MIG 1	Αναδευτήρας 1
MIG 2	Αναδευτήρας 2
GEN 1	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
SCH 1	Σχάρα 1
SCH 2	Σχάρα 2
LU 1	Όργανο στάθμης υπερήχων 1
LU 2	Όργανο στάθμης υπερήχων 2
LM 1	Όργανο στάθμης 1
LM 2	Όργανο στάθμης 2
LM 3	Όργανο στάθμης σχάρας
EPP 1	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος
ECP 1	Ηλεκτρικός πίνακας PLC (μελλοντικός)
EPP 2	Πίλαρ προστασίας πινάκων (εάν δεν τοποθετηθούν σε δωμάτιο)
VCC 1	Βαλβίδα αντεπιστροφής Νο1
VCC 2	Βαλβίδα αντεπιστροφής Νο2
VCC 3	Βαλβίδα αντεπιστροφής Νο3 (μελλοντική)
VCC 4	Βαλβίδα αντεπιστροφής Νο4
VCC 5	Βαλβίδα αντεπιστροφής Νο5
VCC 6	Βαλβίδα αντεπιστροφής Νο6 (μελλοντική)
PSH 1	Θυρόφραγμα εισόδου 1
PSH 2	Θυρόφραγμα εισόδου 2
VGH 1	Βάνα αντλίας Νο1
VGH 2	Βάνα αντλίας Νο2
VGH 3	Βάνα αντλίας Νο3 (Μελλοντική)
VGH 4	Βάνα αντλίας Νο4
VGH 5	Βάνα αντλίας Νο5
VGH 6	Βάνα αντλίας Νο6 (Μελλοντική)
SNT 1	Δίκτυα σωληνώσεων λυμάτων
EIN 1	Ηλεκτρολογική εγκατάσταση θαλάμου
EIN 2	Ηλεκτρολογική εγκατάσταση κτιρίου
COV1	Καλύμματα φρεατίων
FE 1	Μετρητής παροχής Νο1
FE 2	Μετρητής παροχής Νο2
DO 1	Σύστημα απόσμησης
WNT 1	Δίκτυο σωληνώσεων ποσίου νερού
VE 1	Ανεμιστήρας προσαγωγής
VE 2	Ανεμιστήρας απαγωγής

### 955.8 Εγχειρίδιο μηχανημάτων, εξοπλισμού και τμημάτων του έργου

Το έργο θα χωρίζεται σε τμήματα και εξοπλισμό, μηχανήματα των τμημάτων σύμφωνα με τον προηγούμενο πίνακα.

Για το σύνολο του έργου αλλά και κάθε τμήμα του θα υπάρχουν:

1. Πίνακας του εξοπλισμού, μηχανημάτων
2. Περιγραφή λειτουργίας του για τους χρήστες
3. Περιγραφή λειτουργίας του για το προσωπικό λειτουργίας
4. Οδηγίες θεμάτων ασφάλειας και υγιεινής



5. Σχέδια εξ εκτελέσεως
6. Οδηγίες συντήρησης και επιθεώρησης  
Θα έχουν συνταχθεί όπως αναφέρεται στην συνέχεια
7. Ημερολόγιο

Για κάθε μηχανήμα ή εξοπλισμό του έργου θα υπάρχουν τα ακόλουθα στοιχεία.

1. Τεχνικά στοιχεία κατασκευαστή

Θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα έντυπα.

- 1α. Αρχικό προσπέκτους του κατασκευαστή το οποίο διαθέτει πριν την πώληση του εξοπλισμού.
- 1β. Δελτίο τεχνικών στοιχείων το οποίο θα αναφέρει τα κύρια τεχνικά στοιχεία, τον αριθμό σειράς, τις εκδόσεις των λογισμικών (εάν υπάρχουν τέτοιες), τις παραμέτρους που ρυθμίζονται καθώς και τις ρυθμίσεις αυτών που υπάρχουν την ημερομηνία παράδοσης του φακέλου.
- 1γ. Φορτωτική που υπήρχε μέσα στα κιβώτια κατά την άφιξη του εξοπλισμού (packing list).
- 1δ. Εγχειρίδιο του κατασκευαστή που παραδίδεται μετά την αγορά του εξοπλισμού και περιέχει αναλυτικές πληροφορίες.
- 1ε. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (εφόσον δεν είναι ενσωματωμένο στο 1δ) που διαθέτει ο κατασκευαστής.
- 1στ. Εγχειρίδιο θέσης σε λειτουργία (εφόσον δεν είναι ενσωματωμένο στο 1δ) που διαθέτει ο κατασκευαστής  
Θα περιέχει οδηγίες για την θέση του εξοπλισμού σε λειτουργία. Θα πρέπει να αναφέρονται αναλυτικά όλες οι εργασίες δοκιμής, που θα γίνουν για την εκκίνηση του εξοπλισμού. Το εγχειρίδιο θα πρέπει να είναι αναλυτικό και συντεταγμένο με τον τρόπο "εάν-τότε" από το αρχικό μέχρι το τελικό στάδιο θέσης σε λειτουργία.
- 1ζ. Εγχειρίδιο λειτουργίας (εφόσον δεν είναι ενσωματωμένο στο 1δ) που διαθέτει ο κατασκευαστής.
- 1η. Εγχειρίδιο συντήρησης (εφόσον δεν είναι ενσωματωμένο στο 1δ) που διαθέτει ο κατασκευαστής.
- 1θ. Εγχειρίδιο ανταλλακτικών (εφόσον δεν είναι ενσωματωμένο στο 1δ) που διαθέτει ο κατασκευαστής

και αναλύει τον εξοπλισμό σε ανταλλακτικά.

1ι. Κατάλογο λιπαντικών ή άλλων αναλωσίμων που απαιτούνται σε τακτική βάση

- 1ια. Κατάλογο κατάλληλων εφεδρικών ανταλλακτικών και αναλωσίμων που θα περιέχει τα ανταλλακτικά και αναλώσιμα που απαιτούνται σε ετήσια βάση καθώς και αυτά που συνιστά ο κατασκευαστής να είναι διαθέσιμα για λειτουργία 2.000 ωρών και 4.000 ωρών.
- 1ιβ. Σχέδια που χορήγησε ο κατασκευαστής και αφορούν εξοπλισμό.
- 1ιγ. Πίνακα των σχεδίων εξ εκτελέσεως που αφορούν το μηχανήμα ή εξοπλισμό
- 1ιδ. Περιγραφή λειτουργίας του μηχανήματος ή εξοπλισμού για τους χρήστες
- 1ιε. Περιγραφή λειτουργίας του μηχανήματος ή εξοπλισμού για το προσωπικό λειτουργίας
- 1ιστ. Οδηγίες θεμάτων ασφάλειας και υγιεινής
- 1ιζ. Οδηγίες συντήρησης και επιθεώρησης  
Θα έχουν συνταχθεί όπως αναφέρεται στην συνέχεια

Στα ανωτέρω θα έχουν ενσωματωθεί και όλες οι πληροφορίες που χορηγήθηκαν για την έγκριση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και ρυθμίσεις του εξοπλισμού ή μηχανήματος.

### **955.9 Οδηγίες θεμάτων ασφάλειας και υγείας**

Θα περιλαμβάνει τις οδηγίες και πληροφορίες που είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη κατά την λειτουργία, συντήρηση του έργου και τις ενδεχόμενες μεταγενέστερες εργασίες καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του κατ ελάχιστον τα ακόλουθα:

1. Οι οδηγίες και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τον ασφαλή τρόπο λειτουργίας και εκτέλεσης των διαφόρων εργασιών συντήρησης και ελέγχων.
2. Οι οδηγίες και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την αποφυγή κινδύνων από τα διάφορα δίκτυα (ύδρευσης, ηλεκτροδότησης, αερίων, ατμού, κ.λ.π.) και για την πυρασφάλεια του έργου.
3. Πληροφορίες για υπάρχοντα δίκτυα υπηρεσιών κοινής ωφελείας.
4. Στοιχεία για την προσπέλαση στο έργο και την ασφαλή πρόσβαση στις θέσεις εργασίας.
5. Στοιχεία για την ρύθμιση της κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων εντός και πέριξ του έργου κατά την εκτέλεση εργασιών συντήρησης.
6. Ο τρόπος αποθήκευσης και οι συνθήκες αποκομιδής των ακρήστων υλικών (π.χ. εσχαρίσματα).
7. Ο τρόπος παροχής πρώτων βοηθειών.

8. Αναλυτικές οδηγίες ασφαλείας και υγιεινής που αφορούν κάθε τμήμα η εξοπλισμό η μηχανήματα που θα καταγράφουν και τους κινδύνους, τις πηγές κινδύνων και της εκτίμησης επικινδυνότητας κάθε εργασίας λειτουργίας και συντήρησης ως ακολούθως

X = Χαμηλή εκτίμηση κινδύνου

M = Μέτρια εκτίμηση κινδύνου

Y = Υψηλή εκτίμηση κινδύνου

9. Τα ειδικά μέτρα για εργασίες που ενέχουν ειδικούς κινδύνους. .

10. Τα ειδικά μέτρα για την αντιμετώπιση εκτάκτων συνθηκών (π.χ. υπερχειλίση, σεισμός, πλημμύρα, πυρκαγιά, κ.λ.π.)

### 955.10 Κανονισμός λειτουργίας του έργου

Θα περιέχει όλα τα στοιχεία που θα αφορούν τη χρήση του έργου από τους χρήστες και βασικά ενημερωτικά φυλλάδια κατάλληλα και επαρκή, που θα διανεμηθούν στους χρήστες ώστε κάθε χρήστης να γνωρίζει πως θα χρησιμοποιήσει το έργο και τι θα κάνει σε περίπτωση έκτακτων γεγονότων.

### 955.11 Οδηγίες λειτουργίας για το προσωπικό λειτουργίας

Οδηγίες λειτουργίας για το προσωπικό λειτουργίας και εκμετάλλευσης του έργου Π.χ. οδηγίες χρήσης του ακίνητου και κινητού εξοπλισμού που ανήκει στην συγκεκριμένη εργολαβία σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας και σε συνθήκες έκτακτου περιστατικού κ.λ.π.

### 955.12 Οδηγίες συντήρησης του έργου

Θα περιλαμβάνονται συγκεκριμένες οδηγίες για την περιοδική συντήρηση του έργου και τους διάφορους ελέγχους αυτού.

Για το σύνολο του έργου, κάθε τμήμα και μηχανήματα η εξοπλισμό θα υπάρχουν τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης

Το πρόγραμμα θα αναφέρει ποιες συντηρήσεις και έλεγχοι θα πρέπει να γίνονται σε ημερήσια, εβδομαδιαία, δεκαπενθήμερη, μηνιαία, τριμηνιαία, εξαμηνιαία, ετήσια, η άλλη χρονολογική βάση καθώς και τις συντηρήσεις και ελέγχους που πρέπει να γίνονται με άλλα κριτήρια (π.χ. όταν έχουν συμπληρωθεί 2000 ώρες λειτουργίας, όταν έχει μεσολαβήσει ακινησία του μηχανήματος για ορισμένο χρόνο κ.λ.π.)

Εκτός από τα ανωτέρω θα υπάρχουν και οι ακόλουθοι συμπληρωμένοι πίνακες ομαδοποίησης των συντηρήσεων με χρονολογικά ή άλλα κριτήρια.

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
Παρατηρήσεις					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΕΒΔΟΜΑΔΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
Παρατηρήσεις					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΔΕΚΑΠΕΝΘΗΜΕΡΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
Παρατηρήσεις					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.

<b>Παρατηρήσεις</b>					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
<b>Παρατηρήσεις</b>					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
<b>Παρατηρήσεις</b>					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					

α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
Παρατηρήσεις					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρ.	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
Παρατηρήσεις					

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΩΡΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η ΑΛΛΩΝ ΤΙΜΩΝ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./ Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρητής	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.

<b>Παρατηρήσεις</b>

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ					
ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ					
ΔΙΑΣΤΗΜΑ:					
α/α	Κωδικός Τμηματ./Μηχαν.	Περιγραφή εργασιών, ελέγχων	Συντηρητής	Οδηγία συντηρ.	Παρατ.
<b>Παρατηρήσεις</b>					

## 2. Οδηγίες συντήρησης

Για κάθε μία από τις ανωτέρω περιγραφόμενες συντηρήσεις και ελέγχους θα υπάρχει η αντίστοιχη αναλυτική οδηγία συντήρησης σύμφωνα με το ακόλουθο υπόδειγμα

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
<b>ΟΔΗΓΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΥΠ. ΑΡΙΘΜΟ :</b>
<b>ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ :</b>
<b>Περιγραφή εργασιών, ελέγχων</b>
<b>Αναφορά σε στοιχεία κατασκευαστή</b>
<b>Οδηγίες ασφάλειας και υγιεινής</b>

<b>Απαιτούμενα ανταλλακτικά</b>
<b>Απαιτούμενα εργαλεία</b>
<b>Απαιτούμενες εργατοώρες</b>

Στο τμήμα αναφορά σε κατασκευαστή θα αναγράφονται οι παραπομπές στα αντίστοιχα στοιχεία του κατασκευαστή (π.χ. σελίδα 12 εγχειριδίου συντήρησης και εικόνα 28)

Στο τμήμα οδηγίες ασφάλειας και υγιεινής θα αναγράφονται οι σχετικές οδηγίες που αναφέρονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού και από άλλες διατάξεις και πληροφορίες

3 Ημερολόγια συντήρησης

Θα υπάρχουν οι ακόλουθοι πίνακες που θα συμπληρώνονται κατάλληλα για το σύνολο του έργου, κάθε τμήμα και μηχανήμα η εξοπλισμό αυτού.

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΝΙΩΝ / ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ									
ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ, ΕΛΕΓΧΩΝ, ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ									
Κωδικός	PUB 1		Περιγραφή:	Αντλία Νο 1					
Κωδ. Εργασίας	ΕΠ		ΠΣ	ΜΕ	ΕΛ	ΒΕ	ΑΝ	ΣΥ	Ημέρες Ακινησίας
Περιγραφή	Επισκευή		Προλ.Συντήρ	Μετατροπή	Έλεγχος	Βελτίωση	Αντικατάστ.	Συμβάν.	
Ημ/νία	Κωδ. Εργ.	Κωδ. Εργαζ	Περιγραφή Εργασιών Συντήρησης ,Ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν, δαπάνες συντήρησης				Εργατο ώρες	Κόστος €	

4. Οδηγίες ανίχνευσης και αποκατάστασης βλαβών

Θα περιλαμβάνονται αναλυτικές οδηγίες ανίχνευσης βλαβών κα αποκατάστασης των της μορφής εάν -τότε . Οι οδηγίες θα είναι ταξινομημένες για το σύνολο του έργου , κάθε τμήμα και μηχανήμα η εξοπλισμό αυτού. Κατ ελάχιστο θα αναφέρονται αυτές που προβλέπουν στα εγχειρίδια τους οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, εξοπλισμών.

### **955.13 Κατάλογο προμηθευτών και υπερβολάβων**

Θα περιλαμβάνονται όλοι οι προμηθευτές των μηχανημάτων, εξοπλισμών και οι υπερβολάβοι που ασχολήθηκαν με την εγκατάσταση αυτών και των λοιπών τμημάτων του έργου

Για κάθε ένα από αυτούς θα αναφέρονται τα ακόλουθα στοιχεία: Επωνυμία, διεύθυνση με ταχυδρομικό κώδικα, τηλέφωνο, φαξ, όνομα αρμοδίου υπαλλήλου, email, ιστοσελίδα(εάν υπάρχει), περιγραφή της υπηρεσίας η των υλικών που χορήγησε.

### **955.14 Παράδοση φακέλου**

Ο φάκελος θα παραδοθεί σε τρία αντίγραφα με την λήξη της δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να γίνει η βεβαίωση περαίωσης.

Επιπλέον θα παραδοθούν σε δύο αντίγραφα σε ψηφιακή μορφή σε CD ή DVD όλα τα αρχεία του και το περιεχόμενο του τα οποία θα είναι ελεύθερα για αναπαραγωγή και τροποποίηση. Τα έγγραφα θα είναι σε πρόγραμμα Word Xp ή νεώτερο της Microsoft. Τα σχέδια θα παραδοθούν σε αρχεία DWG κατάλληλα για χρήση από το πρόγραμμα AutoCad version 2002 ή νεώτερη. Οι οδεύσεις σωληνώσεων, καλωδίων κλπ. θα πρέπει να παρουσιάζονται στα σχέδια σε διαφορετικά layers

Γίνονται δεκτά και αρχεία Acrobat Reader μόνο όσα χορηγούνται μόνο σε αυτή την μορφή από τον κατασκευαστή του αντίστοιχου εξοπλισμού ή μηχανήματος αρκεί αυτά να είναι ελεύθερα για αντιγραφή.

Όλα τα παραπάνω θα είναι στα Ελληνικά, εκτός από τα εγχειρίδια από τους ξένους κατασκευαστές των μηχανημάτων και οργάνων που γίνονται δεκτά και στα Αγγλικά.

Εάν τα ανωτέρω δεν παραδοθούν έγκαιρα η Υπηρεσία μπορεί να τα συντάξει εις βάρος και για λογαριασμό του αναδόχου και η σχετική δαπάνη θα παρακρατηθεί από το λαβείν του εργολάβου ή θα ισοπαραχθεί από τις εγγυητικές επιστολές ή με άλλο νόμιμο τρόπο.

### **955.15 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την σύνταξη ως ανωτέρω.

### **955.16 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Όλες οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι η αμοιβή για αυτές έχει ενσωματωθεί στις τιμές μονάδας των εργασιών της δοκιμαστικής λειτουργίας.



## **960. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **960.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις σύνταξης από τον ανάδοχο του μητρώου του έργου.

### **960.2 Περιεχόμενα μητρώου του έργου**

Τα περιεχόμενα του μητρώου του έργου θα είναι τα ακόλουθα:

1. Σύμβαση κατασκευής του έργου
2. Φωτογραφίες
3. Πρόγραμμα ποιότητας του έργου
4. Έλεγχοι και δοκιμές του έργου
5. Τεύχος συνοπτικής παρουσίασης των ερευνών πεδίου και εργαστηρίου
6. Περιγραφική έκθεση της κατασκευής του έργου
7. Χρονοδιάγραμμα εργασιών
8. Πρακτικό παραλαβής προς χρήση
9. Τελική επιμέτρηση
10. Πρακτικό προσωρινής παραλαβής
11. Τελικός Λογαριασμός του έργου
12. Πρακτικό οριστικής παραλαβής

Στο μητρώο έργου θα συμπεριληφθούν και τα πρακτικά των συσκέψεων μεταξύ της επίβλεψης και αντιπροσώπων του Αναδόχου, που ορίζονται στο Άρθρο 8.6 της ΓΣΥ εφ' όσον αυτό ζητηθεί από την Υπηρεσία.

### **960.3 Σύμβαση κατασκευαστή του έργου**

Θα περιέχεται σε φωτοτυπία η σύμβαση κατασκευής του έργου.

### **960.4 Φωτογραφίες**

Θα περιέχονται 20 τουλάχιστον έγχρωμες φωτογραφίες από τις διάφορες φάσεις κατασκευής του έργου. Υποχρεωτικό θα περιλαμβάνονται φωτογραφίες από το αρχικό στάδιο (πριν αρχίσουν οι εργασίες της εργολαβίας) και από το τελικό στάδιο (μετά την θέση σε λειτουργία και αποπεράτωση του έργου).

Οι φωτογραφίες θα παραδίδονται και σε ψηφιακή μορφή αρχείου τύπου jpeg.

### **960.5 Πρόγραμμα ποιότητας του έργου**

Θα περιλαμβάνεται το πρόγραμμα ποιότητας που εφαρμόστηκε για το έργο. Το πρόγραμμα θα παραδίδεται και σε ψηφιακή μορφή αρχείου Word ή Excel.

### **960.6 Έλεγχοι και δοκιμές του έργου**

Θα περιλαμβάνονται όλα τα πρακτικά δοκιμών που έγιναν και αφορούν το έργο.

### **960.7 Τεύχος συνοπτικής παρουσίασης των ερευνών πεδίου και εργαστηρίου**

Θα περιλαμβάνονται συνοπτικά οι έλεγχοι και έρευνες πεδίου και εργαστηρίου που έγιναν.

### **960.8 Περιγραφική έκθεση της κατασκευής του έργου**

Θα περιλαμβάνεται έκθεση με τον τρόπο κατασκευής του έργου τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν και τον τρόπο αντιμετώπισης τους.

### **960.9 Χρονοδιάγραμμα εργασιών**

Θα περιλαμβάνεται το τελικό χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης του έργου.

### **960.10 Πρακτικό παραλαβής προς χρήση**

Θα περιλαμβάνονται τα τυχόν πρακτικά παραλαβής προς χρήση τμημάτων ή του συνόλου του έργου.

#### **960.11 Τελική επιμέτρηση**

Θα περιλαμβάνεται η τελική επιμέτρηση του έργου.

#### **960.12 Πρακτικό προσωρινής παραλαβής**

Θα υπάρχει θέση για να τοποθετηθεί το πρακτικό προσωρινής παραλαβής.

#### **960.13 Τελικός Λογαριασμός του έργου**

Θα περιλαμβάνεται ο τελικός λογαριασμός εάν έχει εγκριθεί η ο τελευταίος εγκεκριμένος λογαριασμός .

#### **960.14 Πρακτικό οριστικής παραλαβής**

Θα υπάρχει θέση για την τοποθέτηση του πρακτικού οριστικής παραλαβής.

#### **960.13 Παράδοση μητρώου**

Το μητρώο θα παραδοθεί σε τρία αντίγραφα μαζί με την τελική επιμέτρηση του έργου και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να γίνει η προσωρινή παραλαβή αλλιώς αυτή αναβάλλεται.

Επιπλέον θα παραδοθούν σε δύο αντίγραφα σε CD ή DVD τα αρχεία που αναφέρθηκαν προηγουμένως ότι θα παραδίδονται και σε ψηφιακή μορφή.

Το μητρώο του έργου αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της τελικής επιμέτρησης, η οποία αποτελεί προαπαιτούμενο για την προσωρινή παραλαβή του έργου. Παράλειψη υποβολής του Μητρώου του έργου συνεπάγεται τη μη υπογραφή της, κατά την παράγραφο 4 του άρθρου 53 του ΠΔ 609/85, τελικής επιμέτρησης. Επί πλέον, η παράλειψη υποβολής του Μητρώου του έργου συνεπάγεται τη σύνταξη και εκτύπωση / παραγωγή του από την Υπηρεσία σε βάρος και για λογαριασμό του Αναδόχου η δε σχετική δαπάνη θα παρακρατηθεί από το λαβείν του εργολάβου ή θα εισπραχθεί από τις εγγυητικές επιστολές ή με άλλο νόμιμο τρόπο.

Εφόσον προβλέπεται στην ΕΣΥ, επισύρει επίσης την επιβολή πρόσθετης ποινικής ρήτρας στον Ανάδοχο.

#### **960.14 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

(27) Περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την σύνταξη ως ανωτέρω καθώς και για τροποποίηση από αλλαγές η αυξήσεις οποιασδήποτε φύσης στο αντικείμενο που θα κατασκευαστεί . .

#### **960.15 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Όλες οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι η αμοιβή για αυτές έχει ενσωματωθεί στις τιμές μονάδας των εργασιών.

## **965. ΑΔΕΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΕΚΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

### **965.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις άδειες που θα εκδοθούν από τον ανάδοχο

### **965.2 Άδειες που θα εκδοθούν**

Ο ανάδοχος θα φροντίσει εκτός από τις άδειες που αναφέρονται σε άλλα τμήματα των συμβατικών τευχών και για την έκδοση των ακόλουθων αδειών:

- α) Άδεια για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις(ΔΕΗ).
- β) Πιστοποιητικό για πυροπροστασία
- γ) Άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας από την Διεύθυνση Βιομηχανίας
- δ) Άδεια για το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Εάν ο ανάδοχος προσκομίσει στον Κύριο του Έργου βεβαίωση της αρμόδιας αρχής ότι δεν απαιτείται η σχετική άδεια τότε απαλλάσσεται από την υποχρέωση έκδοσης της αδείας

Όλες οι άδειες θα έχουν εκδοθεί πριν την θέση σε αποδοτική λειτουργία του έργου.

### **965.3 Ετοιμασία δικαιολογητικών**

Ο ανάδοχος θα ετοιμάσει και υπογράψει όλα τα δικαιολογητικά (σχέδια, έγγραφα κ.λ.π.) που απαιτούνται για την έκδοση των σχετικών αδειών.

### **965.4 Μετάβαση σε Υπηρεσίες**

Ο ανάδοχος υποχρεούται να μεταβεί όσες φορές απαιτείται στις διάφορες υπηρεσίες για την έκδοση των σχετικών αδειών.

### **965.5 Παράβολα Αδειών**

Εάν απαιτηθούν παράβολα που βαρύνουν τον κύριο του έργου αυτά θα καταβληθούν από αυτόν.

### **965.6 Αμοιβές μηχανικών**

Οι σχετικές αμοιβές μηχανικών βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου.

### **965.7 Παράδοση στοιχείων**

Ο ανάδοχος θα παραδώσει όλες τις πρωτότυπες άδειες και ακριβή αντίγραφα όλων των δικαιολογητικών που χρησιμοποιήθηκαν στην Υπηρεσία.

Θα παραδώσει ακόμα τα μαγνητικά μέσα για μελλοντική αναπαραγωγή.

### **965.8 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες ως ανωτέρω δαπάνες για την έκδοση των αδειών.

### **965.9 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Όλες οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι οι αμοιβή για αυτές έχει ενσωματωθεί στις τιμές μονάδος των εργασιών

## **970. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ**

### **970.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας από τον ανάδοχο του έργου.

### **970.2 Εκτέλεση εργασιών και παροχή υπηρεσιών**

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να μεριμνήσει για την εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας στην λειτουργία και συντήρηση του έργου.

Αναλυτικότερα:

8. Η εκπαίδευση θα γίνει μετά την θέση σε λειτουργία του έργου και κατά την διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία και/ή της δοκιμαστικής λειτουργίας.
9. Η εκπαίδευση θα είναι λεπτομερής και θα διαρκέσει όσο χρόνο απαιτείται για την μετάδοση των απαιτούμενων πληροφοριών στο εξειδικευμένο προσωπικό της Υπηρεσίας.
10. Ο χρόνος εκπαίδευσης θα έχει διάρκεια κατ' ελάχιστο 20 ώρες.
11. Η εκπαίδευση θα γίνεται σε διαδοχικές εργάσιμες ημέρες με μέγιστη ημερήσια διάρκεια τέσσερις ώρες.

### **970.3 Υποβολές πριν την εκπαίδευση**

1. Ένα μήνα πριν την εκπαίδευση ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει προς έγκριση αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης.
2. Μια εβδομάδα πριν την εκπαίδευση ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει σε πέντε αντίγραφα φυλλάδια εκπαίδευσης στην ελληνική γλώσσα που θα περιέχουν υλικό που θα βοηθήσει στην καλύτερη εκπαίδευση του προσωπικού.

### **970.4 Υποβολή μετά την εκπαίδευση**

Μετά την εκπαίδευση ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία ημερολόγιο της εκπαίδευσης που πραγματοποιήθηκε με περιγραφή αυτής, τα ονόματα των εκπαιδευθέντων και τα ονόματα των εκπαιδευτών.

### **970.5 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιέχονται όλες οι υπηρεσίες και δαπάνες που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας.

### **970.6 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι η δαπάνη τους έχει ενσωματωθεί στην δαπάνη της δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου.

## **975. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

### **975.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις συντήρησης του έργου από τον ανάδοχο.

### **975.2 Υποχρεώσεις αναδόχου**

Κατά τον χρόνο εγγύησης και υποχρεωτικής συντήρησης ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί τακτικά το έργο, να το διατηρεί σε ικανοποιητική κατάσταση και να αποκαθιστά κάθε βλάβη του.

Επισημαίνεται ότι στις δαπάνες συντήρησης κατά το χρόνο εγγύησης περιλαμβάνονται και:

-Οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των εργασιών πολιτικού μηχανικού.

-Οι οποιεσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, συμπεριλαμβανομένων των αναλωσίμων (λαμπτήρες φωτισμού, φίλτρα κτλ.).

Η συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους κατασκευαστές του εξοπλισμού.

Τα μόνα που δεν περιέχονται στις δαπάνες συντήρησης είναι τα ακόλουθα που θεωρούνται σαν βλάβες εκ της χρήσεως:

α) Τα λιπαντικά

β) Οι ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο ανάδοχος

γ) Οι ενδεικτικές λυχνίες των ηλεκτρικών πινάκων

δ) Η αντικατάσταση του αποσμητικού υλικού με νέο

Βλάβες λόγω κακής ή μη έγκαιρης συντήρησης δεν θεωρούνται βλάβες εκ της χρήσεως και επιβαρύνουν αποκλειστικά τον ανάδοχο.

Λόγω της κρισιμότητας του έργου ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αποκαθιστά άμεσα τις βλάβες.

Εάν αυτό δεν γίνεται η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκαταστήσει μόνη της με οποιοδήποτε τρόπο τις βλάβες οπότε η σχετική δαπάνη θα γίνεται εις βάρος και για λογαριασμό του αναδόχου.

Επιπλέον ο ανάδοχος θα καταβάλλει και τις δαπάνες του προσωπικού του κυρίου του έργου που απασχολήθηκε για την επισκευή των βλαβών.

Εάν ο ανάδοχος δεν καταβάλλει το σχετικό ποσό εντός δεκαπέντε ημερών από την ειδοποίηση η είσπραξη αυτού γίνεται από τις εγγυητικές επιστολές που έχει προσκομίσει ο ανάδοχος ή με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο.

### **975.3 Βλάβες από την χρήση**

Εργασίες για την αποκατάσταση βλαβών από την χρήση εκτελούνται με έγκριση της υπηρεσίας και η δαπάνη αποδίδεται στον ανάδοχο, η οι εργασίες αυτές εκτελούνται από την Υπηρεσία.

### **975.4 Ημερολόγιο συντήρησης**

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει και να ενημερώνει το ημερολόγιο των εργασιών συντήρησης που έγιναν μέσα στο χρόνο που είχε την ευθύνη της συντήρησης.

Στο ημερολόγιο θα αναγράφονται και οι τυχόν βλάβες και δυσλειτουργίες που διαπιστώθηκαν και ο τρόπος αποκατάστασής τους.

Με την λήξη της συντήρησης θα παραδοθεί το ημερολόγιο στην Υπηρεσία.

### **975.5 Λήξη συντήρησης**

Τριάντα ημερολογιακές ημέρες πριν την λήξη του χρόνου συντήρησης ο ανάδοχος πρέπει με σχετική επιστολή του να γνωστοποιήσει στην Υπηρεσία :

- την ημερομηνία ολοκλήρωσης της συντήρησης με ευθύνη του.
- τις εργασίες συντήρησης που θα πραγματοποιήσει στο διάστημα των τριάντα ημερών
- τις εργασίες συντήρησης που πρέπει να γίνουν στις επόμενες τριάντα ημέρες από την λήξη του χρόνου συντήρησης.

#### **975.6 Βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα από εσφαλμένη συντήρηση του αναδόχου η αστοχία εξοπλισμού του έργου**

Σε περίπτωση που από εσφαλμένη συντήρηση η αστοχία εξοπλισμού του έργου προκληθούν βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα ο ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των βλαβών και την κάλυψη των σχετικών απαιτήσεων που θα προκύψουν.

#### **975.7 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες ως ανωτέρω δαπάνες για την συντήρηση του έργου.

#### **975.8 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Όλες οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι οι αμοιβή για αυτές έχει ενσωματωθεί στις τιμές μονάδος των εργασιών

## 999. ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.

### 999.1. Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης, προμήθειας, τοποθέτησης και ρύθμισης των οργάνων ελέγχου και μετρήσεων που τοποθετούνται εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων ή στις προσόψεις αυτών και σκοπό έχουν να κάνουν μετρήσεις και να καθοδηγούν την λειτουργία των σταθμών στους οποίους αυτά εγκαθίστανται.

Τέτοιου είδους όργανα είναι οι μετρητές στάθμης δεξαμενών, τα πολυόργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (τάσεις, ρεύματα, συνημίτονο, ισχύ κ.λ.π.), τα όργανα μέτρησης της παροχής (ηλεκτρομαγνητικά ή μηχανικά παροχόμετρα), οι διακόπτες σήμανσης στάθμης κ.λπ.

Τα γενικά χαρακτηριστικά των οργάνων αυτών θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής (24V DC ή 230 V AC).
- Τα όργανα θα φέρουν υποχρεωτικά τη σήμανση "CE" σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Μόνο όταν υλοποιούνται οι απαιτήσεις των πιο πάνω Ευρωπαϊκών Οδηγιών επιτρέπεται η σήμανση "CE".
- Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.
- Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακρίβειας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.
- Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 600 mm και μεγαλύτερο από 1.600 mm.
- Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.
- Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες.
- Όλα τα όργανα θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου κατασκευής, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παρούσα και στα λοιπά συμβατικά τεύχη.
- Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά :
  - Την ευθυγράμμιση
  - Την συμβατότητα των κατασκευών
  - Την δυνατότητα προσέγγισης
- Τα όργανα που προβλέπεται να τοποθετηθούν εκτός των πινάκων θα πρέπει να είναι τοποθετημένα στον τοίχο ή μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολόνες ή κολονάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και την γεινίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση τοποθέτησης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.
- Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για την στήριξη των οργάνων θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

### 999.2. Υλικά

Τα όργανα ελέγχου και μετρήσεων θα πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής και θα πρέπει να αντέχουν να τοποθετηθούν σε επιβαρυνόμενο βιομηχανικό περιβάλλον (αντλιοστάσια λυμάτων).

#### 999.2.1. Μετρητές στάθμης με χρήση υπερήχων (Σταθμήμετρα υπερήχων).

##### A. Γενικά στοιχεία :

Οι μετρητές αυτού του τύπου αποτελούν το κύριο όργανο μέτρησης της στάθμης σε αντλιοστάσια λυμάτων ή σε δεξαμενές αποθήκευσης και διανομής πόσιμου νερού.

Η λειτουργία τους βασίζεται στην εκπομπή και λήψη κύματος υπερήχων υπολογίζοντας το ύψος της στάθμης από τον χρόνο που μεσολαβεί από την εκπομπή μέχρι την λήψη του παλμού των υπερήχων.

Κάθε μετρητής αποτελείται από το κυρίως αισθητήριο (Sensor), που μετατρέπει το ηλεκτρικό σήμα σε κύμα υπερήχου και αντίστροφα, το οποίο τοποθετείται πάνω από την δεξαμενή της οποίας την στάθμη θέλουμε να μετρήσουμε και τον ηλεκτρονικό επεξεργαστή μεταδότη (Transmitter) που τοποθετείται σε άλλη θέση από το αισθητήριο. Οι μετρητές παραδίδονται σαν ενιαία βιομηχανικά προϊόντα αλλά το αισθητήριο και ο επεξεργαστής- μεταδότης είναι ξεχωριστοί και συνδέονται με ειδικό καλώδιο. Οι μετρητές θα συνοδεύονται και από τα ειδικά καλώδια σύνδεσης σώματος μετρητή – μεταδότη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου.

Το καλώδιο διασύνδεσης του αισθητηρίου με τον μεταδότη θα έχει επαρκές μήκος και όχι λιγότερο από 10 μέτρα.

Ο ηλεκτρονικός επεξεργαστής μεταδότης (Transmitter) θα τοποθετηθεί μέσα σε ειδικό πλαστικό στεγανό κουτί IP66 με διάφανη πρόσοψη, το οποίο θα προστατεύει το όργανο αυτό από το βαρύ βιομηχανικό περιβάλλον στο οποίο τοποθετείται.

#### **B. Αισθητήριο :**

Το αισθητήριο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Βαθμός προστασίας : IP 68.
- Προβλεπόμενες προς μέτρηση στάθμες : Σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής και με ζώνη μέτρησης τουλάχιστον 0,5 -10 μέτρα.
- Γωνία κώνου σήματος μικρότερη από 8 μοίρες
- Καλώδιο σύνδεσης με το ενισχυτή τουλάχιστον 10 μέτρα
- Σύστημα αποκαθαρισμού μεμβράνης
- Νεκρή ζώνη όχι πάνω από 0.50 m

#### **C. Ηλεκτρονικός μικροϋπολογιστής επεξεργαστής - μετατροπέας :**

Ο ηλεκτρονικός μικροϋπολογιστής - επεξεργαστής θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω αναφερόμενες ελάχιστες προδιαγραφές :

- Τάση λειτουργίας : 20 - 30V DC ή 180 - 253V AC, ανάλογα με την μελέτη.
- Ιδιοκατανάλωση : Μικρότερη από 15 W.
- Βαθμός προστασίας : IP 66.
- Δυνατότητα μετρήσεων : Ύψος στάθμης από 0,5μέτρα έως 10 μέτρα.
- Απεικόνιση μέτρησης : Οθόνη LCD τουλάχιστον 4 1/2 χαρακτήρων.
- Έξοδοι : 4 ρελέ ελεύθερα τάσης με μεταγωγικές επαφές (ανοικτή ή κλειστή επαφή) για ψηφιακή αντιστοίχιση 4 διαφορετικών σταθμών, 1 ρελέ μεταγωγικής επαφής για ένδειξη σφάλματος οργάνου και 1 αναλογική έξοδο παροχής ρεύματος 4-20 mA. Οι στάθμες ενεργοποίησης των ρελέ αυτών θα μπορεί να μεταβάλλεται και να προγραμματίζεται πάνω από το όργανο χωρίς την χρήση εξωτερικής συσκευής (H/Y και software).Κάθε στάθμη θα έχει διαφορικό (άνοιγμα-κλείσιμο) προγραμματιζόμενο.
- Οπτικές ενδείξεις με LEDs για απεικόνιση των 4 προαναφερθέντων σταθμών και ένα LED για απεικόνιση της βλάβης του οργάνου.
- Δυνατότητα προγραμματισμού του επεξεργαστή από πλήκτρα που θα βρίσκονται πάνω του και δεν θα απαιτείται ειδικός εξοπλισμός (H/Y ή άλλη συσκευή) και ειδική για τον λόγο αυτό εφαρμογή.
- Θα παρέχει δυνατότητα αποθήκευσης των χαρακτηριστικών λειτουργίας (ρυθμίσεων) σε ειδική μνήμη που θα διατηρεί τα χαρακτηριστικά αυτά σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας του για αρκετό χρονικό διάστημα.
- Επικοινωνία : Δυνατότητα επικοινωνίας με χρήση πρωτοκόλλου RS485 ή Profibus DP με ταχύτητα τουλάχιστον 187,5 kBaud.
- Γαλβανική απομόνωση μεταξύ τροφοδοσίας και εξόδων, των εξόδων μεταξύ τους και μεταξύ τροφοδοσίας και των αισθητηρίων του οργάνου.
- Πιστοποίηση : Τουλάχιστον κατά CE.

#### **D. Λοιπά στοιχεία :**

- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα : Σύμφωνα με το πρότυπο EN 61326 class B, για τροφοδοσία με εναλλασσόμενο ρεύμα και σύμφωνα με το πρότυπο EN 61326 class A για τροφοδοσία με συνεχή τάση.
- Ακρίβεια : 0,2 % στο μέγιστο της κλίμακας μέτρησης.



• Θερμοκρασία περιβάλλοντος -20 έως 60 βαθμούς Celsius.  
Ενδεικτικός τύπος οργάνου: Endress+Hauser Prosonic FMU 860-R1A2E1.

### **999.2.2. Πνευματικοί μετρητές στάθμης (Πνευματικά σταθμήμετρα).**

Τα όργανα αυτά θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων, σε ειδικά πλαστικά στεγανά κουτιά με διάφανη πρόσοψη προστασίας IP55, τα οποία θα προστατεύουν τα όργανα από το βαρύ βιομηχανικό περιβάλλον στο οποίο τοποθετούνται.

Η αρχή λειτουργίας των εν λόγω οργάνων βασίζεται στην εμφύσηση αέρα (με την χρήση ενός μικρού συμπιεστή) σε ένα σωλήνα που καταλήγει στον πάτο της δεξαμενής και στην μέτρηση της πίεσης στον σωλήνα αυτό με την χρήση μίας μεμβράνης η οποία παρασύρει ένα ή δυο σερ μεταγωγικών επαφών. Η συνεχής λειτουργία του συμπιεστή είναι απαραίτητη για να μην βουλώνει το άκρο του σωλήνα που βρίσκεται μέσα στα λύματα.

Στους θαλάμους μέσα θα στερεωθούν ειδικοί ανοξείδωτοι σωλήνες AISI 316 διαστάσεων 26,7X2,11 mm. Οι σωληνώσεις μετά την έξοδο τους από τον θάλαμο θα συνδέονται με τα όργανα με ειδικές πλαστικές σωληνώσεις πολυαιθυλενίου διαστάσεων 8X1,5 mm προστατευμένες με πλαστικό ηλεκτρολογικό σωλήνα βαρέως τύπου.

Τα εν λόγω όργανα θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω αναφερόμενες ελάχιστες προδιαγραφές :

- Δυνατότητα μέτρησης στάθμης λυμάτων από ύψος 30 εκατοστών μέχρι 5 μέτρων.
- Τροφοδοσία του συμπιεστή του οργάνου με τάση 230V AC.
- Δυνατότητα να δίνουν δύο μεταγωγικές επαφές που θα αντιστοιχούν σε δύο στάθμες με δυνατότητα να ρυθμίζονται τα επίπεδα ανοίγματος και κλεισίματος της κάθε μεταγωγικής επαφής και μάλιστα χωριστά.

Ενδεικτικός τύπος οργάνου: ABS Pneumostat.

### **999.2.3. Πολυόργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών.**

Για την μέτρηση των ηλεκτρικών μεγεθών που αφορούν ένα σταθμό θα χρησιμοποιηθούν σύγχρονα ηλεκτρονικά πολυόργανα τα οποία θα μετρούν όλα τα ηλεκτρικά μεγέθη του σταθμού αυτού και θα απεικονίζουν τις μετρήσεις τους πάνω σε δική τους οθόνη υγρών κρυστάλλων, έχοντας την δυνατότητα να επικοινωνούν με τον μικροελεγκτή που ελέγχει την λειτουργία του σταθμού και να μεταβιβάζουν σ' αυτόν τις μετρήσεις τους με την χρήση τυποποιημένου πρωτοκόλλου επικοινωνίας (RS485 ή Profibus DP).

Τα όργανα αυτά θα τοποθετηθούν στις προσόψεις των ηλεκτρικών πινάκων σε ύψος τέτοιο που να είναι εύκολη η ανάγνωση των μετρήσεων από τους χειριστές.

Το κάθε ένα απ' αυτά τα όργανα θα πρέπει να μπορεί να μετρά και να μεταφέρει στον μικροελεγκτή του σταθμού τα παρακάτω ηλεκτρικά μεγέθη για τριφασικό κύκλωμα :

- Πολικές τάσεις (τάση μεταξύ φάσεων) σε περιοχή από 0 έως 475V AC, 50-60 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.
- Φασικές τάσεις (μεταξύ φάσεων και ουδέτερου) μέχρι 275V AC, 50-60 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.
- Μετρήσεις ρεύματος μέχρι 1250A με την χρήση μετασχηματιστών έντασης. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.
- Μέτρηση συντελεστή ισχύος (cosφ) σε τιμές από -0,5 έως +0,5. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1$  degree.
- Μέτρηση συχνότητας της AC τάσης σε τιμές από 45 έως 65 Hz. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 0,1\%$  της μετρούμενης τιμής.
- Ενεργό ισχύ αναρροφούμενη από κάθε φάση (KW) σε τιμές από 0,1W έως 99,9MW. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1\%$  της μετρούμενης κλίμακας.
- Ενεργό συνολική αναρροφούμενη ισχύ (KW) σε τιμές από 0,1W έως 99,9MW. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1\%$  της μετρούμενης κλίμακας.
- Φαινόμενη ισχύ κάθε φάσης (KVA) σε τιμές από 0,1VA έως 99,9MVA. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1\%$  της μετρούμενης κλίμακας.
- Συνολική φαινόμενη ισχύ (KVA) σε τιμές από 0,1VA έως 99,9MVA. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1\%$  της μετρούμενης κλίμακας.

- Άεργη ισχύ κάθε φάσης (KVar) σε τιμές από 0,1Var έως 99,9MVar. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1\%$  της μετρούμενης κλίμακας.
- Συνολική άεργη ισχύ (KVar) σε τιμές από 0,1Var έως 99,9MVar. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 1\%$  της μετρούμενης κλίμακας.
- Πραγματική ενέργεια (KWh) σε τιμές από 0 έως 999.999.999 KWh. Η κλάση ακρίβειας θα είναι σύμφωνη με DIN EN62052-11 και IEC 62052:2003.
- Άεργη ενέργεια (KVarh) σε τιμές από 0 έως 999.999.999 KVarh. Η κλάση ακρίβειας θα είναι σύμφωνη με DIN EN62052-11 και IEC 62052:2003.
- Αρμονική παραμόρφωση τάσης σε τιμές από 0,1V έως 300V. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 2\%$  της μετρούμενης κλίμακας.
- Αρμονική παραμόρφωση ρεύματος σε τιμές από 1mA έως 6 A. Η κλάση ακρίβειας θα είναι  $\pm 2\%$  της μετρούμενης κλίμακας.

Επίσης κάθε τέτοιο όργανο θα πρέπει να είναι σύμφωνο και με τα ακόλουθα :

- Τάση λειτουργίας 230V AC ή 400V AC.
- Η απεικόνιση των μετρήσεων θα γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (τύπος LCD), με δυνατότητα απεικόνισης τουλάχιστον ενός δεκαδικού ψηφίου.
- Να παρέχει 2 τουλάχιστον προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 0-20mA ή 4-20mA για συνεργασία με PLC.
- Να διαθέτει Interface Profibus (DP V0) για επικοινωνία και αποστολή μετρήσεων σε PLC.
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με DIN EN61326:2002-03.

Ενδεικτικός τύπος οργάνου: Janitza UMG 96S.

#### **999.2.4. Μετρητές παροχής (παροχόμετρα).**

##### **A. Γενικά στοιχεία :**

Οι μετρητές προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση σε σωληνώσεις μεταφοράς λυμάτων και θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την χρήση αυτή.

Θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου και θα λειτουργούν με αρχή λειτουργίας του μετρητή τον νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή βασιζόμενοι στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο.

Οι μετρητές παροχής δεν θα παρεμβάλουν κανένα εμπόδιο στην ροή των λυμάτων, δεν θα έχουν κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλοι για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πίεσεως και θερμοκρασίας. Οι μετρητές θα πρέπει να παρέχουν δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δυο κατευθύνσεις.

Η κατασκευή των μετρητών θα είναι τέτοια που να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά των μετρητών από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος και υπάρχοντες άλλους αγωγούς νερού.

Οι μετρητές θα πρέπει να προέρχονται από κατασκευαστή πιστοποιημένο κατά ISO 9001:2000, θα είναι ευρείας κυκλοφορίας στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση και θα φέρουν σήμανση CE.

Κάθε μετρητής αποτελείται από το κυρίως αισθητήριο (Sensor) με φλάντζες στα άκρα του, που τοποθετείται στην σωλήνωση και τον ηλεκτρονικό επεξεργαστή μεταδότη (Transmitter) που τοποθετείται σε άλλη θέση από το αισθητήριο. Οι μετρητές παραδίδονται σαν ενιαία βιομηχανικά προϊόντα αλλά το αισθητήριο και ο επεξεργαστής- μεταδότης είναι ξεχωριστοί και συνδέονται με ειδικό καλώδιο. Οι μετρητές θα συνοδεύονται και από τα ειδικά καλώδια σύνδεσης σώματος μετρητή – μεταδότη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου.

Το καλώδιο διασύνδεσης του αισθητηρίου με τον μεταδότη θα έχει επαρκές μήκος και περίσσειμα τουλάχιστον από 2 μέτρα.

Εάν οι μετρητές τοποθετηθούν σε χαλυβδοσωλήνες οι οποίοι υφίστανται καθοδική προστασία, θα πρέπει αυτοί να φέρουν τα απαιτούμενα παρεμβύσματα σύνδεσης με τα δίκτυα σωληνώσεων και μονωτικά υλικά για την ηλεκτρική μόνωση των κοχλιών και περικοχλίων σύνδεσης και πυκνωτές για την σύνδεση της θωράκισης του καλωδίου.

Εάν συνδεθούν με πλαστικούς σωλήνες θα φέρουν ότι απαιτείται για την σύνδεση μ' αυτούς. Ανάμεσα στους πλαστικούς σωλήνες και τα υδρόμετρα θα τοποθετηθούν γαλβανισμένα η ανοξείδωτα εξαρτήματα προσαρμογής.

Οι μετρητές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την τοποθέτηση σε μικρότερη διάμετρο σωλήνωσης χωρίς να αλλοιώνονται τα χαρακτηριστικά τους αρκεί να συνδέονται με τα δίκτυα με ειδικά τεμάχια μειωτών – κώνων σύμφωνα με το DIN 28545 που οι κώνοι θα έχουν μέγιστη γωνία κλίσης 4 μοιρών.

#### **B. Αισθητήριο :**

Το αισθητήριο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Διατομή : Σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής.
- Προβλεπόμενες προς μέτρηση παροχές : 270-470 m<sup>3</sup>/h με συχνότερη 284 m<sup>3</sup>/h
- Πίεση λειτουργίας : Σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής και όχι μικρότερη από PN 10.
- Εσωτερική επένδυση αισθητηρίου : από νεοπρένιο ή EPDM ή καουτσούκ η άλλο κατάλληλο υλικό.
- Ηλεκτρόδια : Από ανοξείδωτο χάλυβα από AISI 316 ή καλύτερο.
- Υλικό αισθητηρίου : από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ,με αντιδιαβρωτική επικάλυψη εποξεικής βαφής δυο συστατικών ελάχιστου πάχους 150μm ή καλύτερο υλικό.
- Σύνδεση αισθητηρίου : Με φλάντζες από τις δυο πλευρές κατά DIN 2501. Οι φλάντζες θα είναι από χάλυβα St 37 ή άλλο καλύτερο υλικό.
- Προστασία : IP 68 ελεγμένο κάτω από στήλη ύδατος τουλάχιστον 4 μέτρων για απεριόριστο χρονικό διάστημα.
- Θερμοκρασία ρευστού : Από 0°C έως +70°C.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος : Από -5°C έως +50°C.
- Μηχανική καταπόνηση : Επιτάχυνση μέχρι 2g / 2h σε αναλογία με το IEC 68-2-6.

Τα ηλεκτρόδια των αισθητηρίων θα διαθέτουν δυνατότητα καθαρισμού τους.

#### **C. Ηλεκτρονικός μικροϋπολογιστής επεξεργαστής - μετατροπέας :**

Ο ηλεκτρονικός μικροϋπολογιστής επεξεργαστής – μετατροπέας του μετρητή παροχής θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω :

- Αναλογικό σήμα εξόδου ανάλογο προς την στιγμιαία παροχή : Σήμα 0-20mA ή 4-20mA active με γαλβανική απομόνωση από την τροφοδοσία του μικροελεγκτή.
- Ψηφιακή έξοδο παλμών / συχνότητας για την ολοκλήρωση της παροχής : Συχνότητα 2 – 1.000 Hz ρυθμιζόμενη (passive), 3-30V DC παλμοί με ρυθμιζόμενο (μέσω μενού) πλάτος από 50μs έως και 2 sec για σύνδεση με ψηφιακή είσοδο κάρτας PLC ή με ηλεκτρονικό καταγραφέα για την καταγραφή της συνολικής παροχής σε απόσταση από τον μετατροπέα.
- Ψηφιακή έξοδο ρελέ : 1 ζεύγος επαφών ρελέ 42V AC, 2A ή 24V DC, 1A για σηματοδότηση τυχόν σφάλματος του μετρητή.
- Γαλβανική απομόνωση : Όλες οι εισοδοί και οι εξοδοί θα είναι γαλβανικά απομονωμένες μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή.
- Αθροιστή (Totalizer) :
  - Οκταψήφιο αθροιστή με δυνατότητα μέτρησης και στις δυο κατεύθυνσης ροής.
  - Προστασία IP 65.
  - Περιοχή μέτρησης ρυθμιζόμενη από 10 – 125% της ονομαστικής παροχής.
  - Θερμοκρασία περιβάλλοντος : -10°C έως +60°C.
  - Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα : Σύμφωνα με EN50081-1 και EN50082-2
- Τροφοδοσία : 230V AC ή 24V DC.
- Ιδιοκατανάλωση : Όχι μεγαλύτερη από 20 VA.

Ο μετατροπέας επίσης θα πρέπει να διαθέτει:

- Πληκτρολόγιο προγραμματισμού και ενσωματωμένο display για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m<sup>3</sup>/h), της αθροιστικής παροχής (m<sup>3</sup>) και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου.
- Την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών (ρυθμίσεων) του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας.
- Δυνατότητα προσπέλασης στο μενού ρυθμίσεων μέσω κωδικού.

Η επαναληπτικότητα του μετρητή δεν θα υπερβαίνει το ± 0,2% της ένδειξης.

Οι επεξεργαστές θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα σε μεταλλικό πίδακα που μπορεί να βρίσκεται εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες (στο ύπαιθρο) χωρίς να απαιτείται εξαερισμός ή συμπληρωματική θέρμανση στον πίδακα.

**D. Λοιπά στοιχεία :**

Σφάλμα μέτρησης  $\pm 0,6\%$  της μετρούμενης τιμής  $\pm 0,1$  mm/sec για ταχύτητες από 0,8 – 10 m/sec και  $\pm 4,0\%$  για ταχύτητα 0,1 m/sec.

Για την επίτευξη του σφάλματος αυτού δεν θα απαιτείται ευθύγραμμο τμήμα μπροστά από τον μετρητή (φλάντζα αυτού) μεγαλύτερο από 5 DN και μετά από αυτόν μεγαλύτερο από 2 DN.

Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα : Επιθυμητή σύμφωνα με το IEC 1326.

**999.2.5. Διακόπτες μέτρησης στάθμης (φλοτέρ).**

Οι διακόπτες στάθμης χρησιμοποιούνται σαν εφεδρικά όργανα τα οποία τοποθετούνται στις δεξαμενές ώστε να γίνεται έλεγχος της στάθμης τους ή σε κατωπήγαδα για έλεγχο βοηθητικών αντλιών άντλησης στραγγιδίων.

Σε εφαρμογές αποχέτευσης χρησιμοποιούνται διακόπτες στάθμης με μεταγωγική επαφή που παρέχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία και η κατασκευή τους είναι ανθεκτικότερη για το βαρύ περιβάλλον που αυτοί θα λειτουργούν. Ο μηχανικός διακόπτης βρίσκεται ερμητικά κλειστός μέσα σε μια φούσκα, κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο, ενώ το καλώδιο είναι κατασκευασμένο από ειδικό PVC, ώστε να αντέχει σε χημικές ουσίες που περιέχονται στα λύματα.

Θα έχουν μια μεταγωγική επαφή η οποία αλλάζει κατάσταση ανάλογα με την κλίση που έχει η φούσκα.

Οι διακόπτες στάθμης θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε λύματα με πυκνότητα 0.65 έως 1.5 g/cm<sup>3</sup> και με μήκος καλωδίου τουλάχιστον 8 μέτρα.

Το εξωτερικό περίβλημα θα είναι πολυπροπυλένιο, το καλώδιο θα έχει επικάλυψη με ειδικό PVC και οι επιφάνειες του θα είναι τόσο ομαλές ώστε να μην επικάθονται εύκολα λίπη σε αυτές.

Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP68 στα 20 m, θα αντέχουν σε θερμοκρασίες 0-60 βαθμούς Celsius και θα διαθέτουν έγκριση σύμφωνα με το EN 61058.

Η ικανότητα διακοπής θα είναι τουλάχιστον 3 A στα 250 V AC και 5 A στα 30 V DC.

Ενδεικτικός τύπος οργάνου: FLYGT ENM-10.

**999.3. Εκτέλεση εργασιών**

Τα όργανα θα πρέπει να τοποθετηθούν με ιδιαίτερη σχολαστικότητα ώστε να διασφαλιστεί ο βαθμός προστασίας τους ως προς την στεγανότητα, η σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους και η καλαίσθητη εμφάνιση τους.

Σε όσα όργανα τοποθετούνται εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων τα καλώδια τροφοδοσίας και μεταφοράς των σημάτων θα εισέρχονται σ' αυτά από το κάτω μέρος τους με την χρήση στιπιοθλιπτών ώστε να διασφαλίζεται η στεγανότητα τους.

Θα τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση,

επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων.

Θα διασφαλίζεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση.

Η εγκατάσταση όλου του παραπάνω εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή.

Όπου απαιτείται, η στήριξη των μεταδοτών/ενισχυτών θα γίνεται είτε σε ανοξείδωτες μικροκατασκευές, όπου τα μπουλόνια, βίδες κτλ. υλικά στερέωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα είτε εντός ηλεκτρολογικών πινάκων.

Όπου απαιτείται τα όργανα θα είναι αντιαεκρηκτικού τύπου (CENELEC EEx), ενώ στις περιοχές με όξινο περιβάλλον, οι αισθητήρες θα είναι κατασκευασμένοι για ανάλογες συνθήκες (βάσει πιστοποιητικού από την εταιρεία κατασκευής).

Οι αισθητήρες σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα πλημμύρας θα πληρούν την κλάση προστασίας IP68.

Μετά την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης, ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία, για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες:

- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή
- Πίνακα σε γραπτή και ηλεκτρονική μορφή με τις παραμέτρους που εισήγαγε ο Ανάδοχος για την τοποθέτηση και ρύθμιση του οργάνου.
- Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

### 999.3.1 Συνδέσεις καλωδίων

Για όλες τις συνδέσεις οι αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο επικασιτερωμένο ακροδέκτη («κος»), κατάλληλου μεγέθους.

Όλες οι είσοδοι και έξοδοι καλωδίων στα όργανα θα αριθμούνται με κατάλληλα αριθμημένους δακτυλίους, με αρίθμηση ίδια με αυτή της κλέμματος που συνδέονται οι οποίοι θα είναι όπως προδιαγράφεται στην προδιαγραφή των ηλεκτρικών πινάκων.

## 999.4 Εγκρίσεις

### 999.4.1 Υποβολή πριν την τοποθέτηση.

Εντός είκοσι ημερών από την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει προς έγκριση τα λεπτομερή εγχειρίδια και στοιχεία των οργάνων που σκοπεύει να τοποθετήσει.

Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων :

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που πρόκειται να τοποθετηθεί.
- Σχέδια χωροθέτησης της θέσης των οργάνων για όσα όργανα θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων του σταθμού.
- Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης των οργάνων και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.
- Λίστα με τις προτεινόμενες από τον ανάδοχο ρυθμίσεις για κάθε όργανο.
- Σχέδια όδευσης της καλωδίωσης των οργάνων προς τους πίνακες που αυτά συνεργάζονται και λίστα των υλικών που θα κατασκευαστεί η όδευση αυτή, αν δεν υπάρχει ήδη υφιστάμενη διαδρομή.

Σε περίπτωση που η υπηρεσία έχει περιλάβει στην μελέτη σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων που θα συνεργάζονται τα όργανα αυτά, σε μορφή Eplan, πριν την τοποθέτηση ο ανάδοχος θα επανελέγξει τα σχέδια με τις αλλαγές και τροποποιήσεις που θα προκύπτουν από τα όργανα που έχουν επιλεγεί απ' αυτήν καθώς και τις συμπληρώσεις σε όσα στοιχεία δεν ήταν πλήρη τα σχέδια των πινάκων της Υπηρεσίας.

## 999.5 Έλεγχοι και δοκιμές

Τα όργανα και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που τοποθετούνται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου .

Η τοποθέτηση, ρύθμιση και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου

Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές των οργάνων, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

### 999.5.1. Δοκιμές επί τόπου του έργου

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του αναδόχου:

- Γενικός οπτικός έλεγχος των οργάνων (τοποθετημένων εντός ή εκτός πινάκων).
- Έλεγχος σωστής τοποθέτησης των οργάνων και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτά.
- Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
- Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.
- Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τα όργανα με το PLC.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των οργάνων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει όσες δοκιμές έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

#### **999.5.2. Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία (Εγχειρίδια - τελικές ρυθμίσεις - πληροφορίες ρύθμισης).**

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης και της θέσης σε λειτουργία των οργάνων, θα υποβληθούν στην Υπηρεσία τα παρακάτω :

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που τοποθέτησε.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια των οργάνων που τοποθετήθηκαν στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Φυλλάδιο όλων των ρυθμίσεων που έγιναν στα όργανα με επεξηγήσεις σχετικά με τι αναφέρεται η ρύθμιση.

#### **999.5.3. Τρόπος υποβολής**

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται σε τρεις σειρές εκτύπωσης και σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 ή σε αρχεία τύπου .pdf (Acrobat).

### **999.6 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Τα όργανα μέτρησης πληρώνονται με επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου. Στις αντίστοιχες τιμές περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη, έντεχνη και κατά τα συμβατικά τεύχη και σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση, βαθμονόμηση και παράδοση σε καλή λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου όλου του επιμέρους εξοπλισμού, καλωδίων, υλικών και μικροϋλικών.
- καλωδιώσεις σύνδεσης των αισθητηρίων, μετατροπών και πινάκων
- εγκατάσταση και ασφαλή στήριξη των παραπάνω, περιλαμβανόμενων και των δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ. ως και κάθε μικροϋλικό στήριξης και ανάρτησης, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή
- σύνδεση με το δίκτυο νερού και στραγγιδίων της εγκατάστασης για την έκπλυση και αποχέτευση των οργάνων (όπου απαιτείται)
- εγκατάσταση διατάξεων δειγματοληψίας (όπου απαιτείται)
- βαθμονόμηση των οργάνων και τις κάθε είδους δοκιμές, ελέγχους, ρυθμίσεις σχέδια, εγχειρίδια και παροχή πληροφοριών
- παράδοσή τους σε καλή λειτουργία.

### **999.7 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου, καλωδιωμένου και συνδεδεμένου οργάνου με τον πίνακα που συνεργάζεται, μετά τους ελέγχους και τις δοκιμές. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

## **1244. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ,ΕΞΟΔΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ.**

### **1244.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στις βαλβίδες εισόδου ,εξόδου αέρα και αντιμετώπισης πλήγματος στα δίκτυα αποχέτευσης .

### **1244.2 Υλικά**

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά των υγρών , των συνθηκών λειτουργίας και των διαστάσεων των δικτύων.

### **1244.3 Εκτέλεση εργασιών**

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές

### **1244.4 Γενικά στοιχεία**

Οι βαλβίδες θα εξασφάλιζαν την έξοδο του αέρα από το δίκτυο των σωληνώσεων λυμάτων και την είσοδο αέρα στο δίκτυο των σωληνώσεων όταν απαιτείται (πλήρωση δικτύων, λειτουργία αντλιών, σταμάτημα αντλιών, δημιουργία υποπίεσης).

Θα διαθέτουν δύο μηχανισμούς εισόδου εξόδου του αέρα, ένα για τον χονδρικό αερισμό και ένα για τον λεπτό αερισμό .

Οι μηχανισμοί θα είναι τύπου πλωτού μετακινούμενου κυλίνδρου και θα βρίσκονται σε ενιαίο περίβλημα.

### **1244.5 Λοιπά στοιχεία βαλβίδων**

Οι βαλβίδες θα είναι για πίεση λειτουργίας 6,0 bar και το περίβλημα των μηχανισμών θα έχει ελεγχθεί σε πίεση 10bar . Οι βαλβίδες θα συνδέονται με το δίκτυο με φλαντζωτή σύνδεση PN10, (DIN 2501) διαμέτρου DN 80.

Το περίβλημα θα είναι από GGG 40.

Οι κύλινδροι των μηχανισμών εισόδου – εξόδου αέρος θα είναι από πλαστικό NCPE.

Τα στόμια και οι έδρες των βαλβίδων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4571.

Οι βίδες θα είναι από χάλυβα επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ.

Το περίβλημα θα φέρει προστασία με ηλεκτροστατική πλαστική βαφή, αποχρώσεως πράσινης.

Οι κάθε βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για την λειτουργία του καταθλιπτικού αγωγών που θα φορτίζεται από αντλία παροχής 71,11 λίτρα/δευτερόλεπτο και μανομετρικού 15,3 μέτρα υδάτινης στήλης.

Επίσης για λειτουργία και αντιμετώπιση πλήγματος σε περίπτωση ταυτόχρονης λειτουργίας διακοπής δύο αντλιών με συνολική παροχή 100 λίτρα / δευτερόλεπτο.

Οι βαλβίδες κοντά στο αντλιοστάσιο θα έχουν ικανότητα εξαερισμού η πρώτη βαθμίδα 450 m<sup>3</sup>/h και η δεύτερη 11 m<sup>3</sup>/h ενώ οι βαλβίδες μακριά από το αντλιοστάσιο θα έχουν ικανότητα εξαερισμού η πρώτη βαθμίδα 450m<sup>3</sup>/h και η δεύτερη 20m<sup>3</sup>/h.

Στο πάνω μέρος οι βαλβίδες θα είναι εφοδιασμένες με πλαστικές σωλήνες που θα διασυνδέονται ώστε να οδηγείται ο αέρας με μία μόνο πλαστική σωλήνα εισόδου εξόδου και να αποκλείεται η επικάθιση σκόνης και άλλων αντικειμένων στα στόμια εισόδου εξόδου.

Οι διαστάσεις θα είναι τέτοιες που θα μπορούν να τοποθετηθούν και συντηρηθούν στο προβλεπόμενο φρεάτιο.

Οι βαλβίδες θα προέρχονται από κατασκευαστή πιστοποιούμενο κατά ISO 9001:2000 για κατασκευή του ανωτέρω εξοπλισμού ο οποίος επιπλέον θα βεβαιώσει ότι είναι κατάλληλες για την εισαγωγή, εξαγωγή αέρα και αντιμετώπιση του πλήγματος στο παρόν δίκτυο .

Ενδεικτικός τύπος βαλβίδων STRATE 450/20-GF-80 με BLV 70/50

## **1244.6 Τοποθέτηση των βαλβιδων**

Οι βαλβίδες θα συνδεθούν με τα δίκτυα με φλάντζες και θα τοποθετηθούν συμφωνητικές οδηγίες του κατασκευαστή των.

## **1244.7 Απαιτήσεις ποιότητα**

Ο κατασκευαστής των βαλβιδων θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

## **1244.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των βαλβιδων**

1. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
2. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
3. Σχέδιο του κατασκευαστή που θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης

## **1244.9 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας τόσο της κάθε βαλβιδας όσο και του αντλιοστασίου στο σύνολο.

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν αρχικά με καθαρό νερό (που θα προσκομίσει ο ανάδοχος με δαπάνη του) και στη συνέχεια με λύματα.

Με τις δοκιμές θα ελεγχθούν και τα ακόλουθα:

5. Η σωστή λειτουργία των βαλβιδων.

## **1244.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση (κόντρα φλάντζες, παρεμβυσματα κτλ.)

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.

το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

## **1244.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο βαλβιδας παραδοτέας σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου



## **1245. ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΓΙΑ ΛΥΜΑΤΑ**

### **1245.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στους αναδευτήρες για λύματα.

### **1245.2 Υλικά**

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά των υγρών, των συνθηκών λειτουργίας και των διαστάσεων των θαλάμων που τοποθετούνται οι αναδευτήρες.

### **1245.3 Εκτέλεση εργασιών**

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

### **1245.4 Γενικά στοιχεία**

Οι αναδευτήρες θα είναι υποβρυχίου τύπου, μη εμφρασόμενοι κατάλληλοι για την ανάδευση ανεπεξέργαστων λυμάτων.

Οι αναδευτήρες θα είναι εξοπλισμένοι με υποβρύχιο καλώδιο κατάλληλου μήκους (κατ'ελάχιστον 10 μέτρα) και θα συνοδεύονται από σύστημα στήριξης-ανάρτησης ώστε να είναι δυνατή η έξοδος και η επανατοποθέτηση των (με την προσθήκη κατάλληλων διατάξεων και αλυσίδας) στην θέση λειτουργίας, χωρίς να απαιτείται η κάθοδος προσωπικού στο θάλαμο του αντλιοστασίου. Το καθαρό άνοιγμα του φρεατίου εισόδου των αναδευτήρων στον θάλαμο θα έχει διαστάσεις 1,220 X 0.90 m, θα έχει σε ένα τμήμα του σκάλα καθόδου και φαίνεται στα σχέδια.

### **1245.5 Στοιχεία δυναμικότητας των αναδευτήρων**

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα, ισχύος 0.75 KW κατ'ελάχιστον και 1.3 KW κατ'επίσταν.

Ο αναδευτήρας θα αναδύει ικανοποιητικά τα λύματα εντός του θαλάμου.

Θα πρέπει να ληφθεί υπ όψη ότι οι αναδευτήρες θα ξεκινούν στην στάθμη 2 (start 1) και θα μπορούν να λειτουργούν χωρίς πρόβλημα ακόμα και όταν η στάθμη των λυμάτων είναι ένα μέτρο από τον πυθμένα του θαλάμου.

### **1245.6 Λοιπά βασικά στοιχεία αναδευτήρων**

Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για 15 εκκινήσεις την ώρα κατ'ελάχιστον, για θερμοκρασία ρευστού 40°C, βαθμού προστασίας IP68, κλάσης μόνωσης F και θα συνοδεύεται από το καλώδιο μήκους τουλάχιστον 10 m.

Ο άξονας του κινητήρα θα αποτελεί είτε ενιαίο εξάρτημα με τον ρότορα, θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος μαζί του και θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η έλικα θα αποτελείται από πτερύγια μεγάλου σχετικά πλάτους, μικρού πάχους με λεία επιφάνεια. Τα πτερύγια θα είναι καμπυλωμένα προς τα πίσω για υψηλή απόδοση για να αποφεύγεται η εμφραξη και για να εξασφαλίζεται λειτουργία χωρίς κραδασμούς.

Οι αναδευτήρες θα έχουν κατάλληλη οπή στην οποία θα συνδέεται το συρματόσκοινο ή η αλυσίδα ανάρτησης.

Το υλικό κατασκευής της έλικας θα είναι από χυτοσίδηρο ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI316.

Όλες οι βαφές θα είναι εποχικές.

## **1245.7 Τοποθέτηση των αναδευτήρων**

Οι αναδευτήρες θα συνοδεύονται από ειδικό σύστημα ανάρτησης, στήριξης και ανύψωσης.

Οι οδηγοί ράβδοι καθώς και όλος ο εξοπλισμός του συστήματος στήριξης – ανάρτησης του αναδευτήρα (στηρίγματα, εξοπλισμός για δυνατότητα στροφής κλπ.) θα δοθούν απαραίτητως από την ίδια προμηθευτρια εταιρεία του μηχανήματος.

Το σύστημα στήριξης – ανάρτησης του αναδευτήρα θα αποτελείται από:

Οδηγό ράβδο

Επιτοίχιο εξάρτημα στήριξης της ράβδου στο άνω μέρος

Επιτοίχιο η επιδαπέδιο εξάρτημα στήριξης της ράβδου στο κάτω μέρος.

Ενδιάμεσο επιτοίχιο εξάρτημα στήριξης της ράβδου σε περίπτωση που η ράβδος έχει μήκος μεγαλύτερο των 3m.

Ρυθμιστή γωνίας 0-30° τουλάχιστον που τοποθετείται στον οδηγό ράβδο και δίνει δυνατότητα στροφής του αναδευτήρα πάνω –κάτω.

Αλυσίδα η συρματόσκοινο για την απομάκρυνση και επανατοποθέτηση του αναδευτήρα.

Εξάρτημα για την ολίσθηση του αναδευτήρα στην οδηγό ράβδο

Όλα τα παραπάνω υλικά θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο για την απομάκρυνση και την επανατοποθέτηση του αναδευτήρα.

Ο κατασκευαστής των αναδευτήρων θα υποδείξει τον τρόπο τοποθέτησης του αναδευτήρα ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη ανάδευση στον θάλαμο.

## **1245.8 Κινητήρες αναδευτήρων**

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένος με την φτερωτή, οριζόντιος, υποβρυχίου τύπου, καταλλήλου ισχύος ικανός να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400V, 3 φάσεων και συχνότητας 50 HZ.

Η απόδοση του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι μεγαλύτερη από 67% στην ονομαστική λειτουργία του.

Ο κινητήρας θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Τα τυλίγματα του στάτορα θα είναι μονωμένα (κλάσης F) ανθεκτικά στην υγρασία. Ο στάτορας θα έχει ψεκάσσει με ρητίνη, προσδίδοντας υψηλότερη μόνωση, με πολύ μικρότερο κίνδυνο δημιουργίας φυσαλίδων αέρα. Ο στάτορας θα είναι τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους, αφού προηγουμένως το περίβλημα έχει θερμανθεί (συναρμογή σύσφιγξης). Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία, για 15 τουλάχιστον εκκινήσεις την ώρα και θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν και να κλείνουν σε κατάλληλες θερμοκρασίες που θα είναι τοποθετημένοι μέσα στα τυλίγματα των αγωγών του στάτορα ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης του τυλίγματος.

Οι διακόπτες αυτοί θα σηματοδοτούν τον ηλεκτρικό πίνακα (ελεύθερη τάσης επαφή). Εάν απαιτείται ειδικό εξάρτημα για την μετατροπή του σήματος των διακοπών σε ελεύθερη τάσης επαφή αυτό θα συνοδεύει τον αναδευτήρα.

Το ακροκιβώτιο θα περιέχει τις τερματικές κλέμες και θα είναι ερμητικά απομονωμένο από τον κινητήρα με ένα ελαστομερές O-ring ή άλλο αντίστοιχο τρόπο. Η θέση του ακροκιβωτίου θα είναι σε τέτοιο σημείο ώστε να ψύχεται επαρκώς η δε σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας με τα άκρα του τυλίγματος θα εξασφαλίζεται εντός του ακροκιβωτίου χωρίς την παραμικρή παρέμβαση κατά την εγκατάσταση.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με τον κανόνα προστασίας IP 68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε να μην υπερφορτίζεται.

Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για να εκκινεί απευθείας.

Ο κινητήρας θα τροφοδοτείται με υποβρύχιο καλώδιο, κατάλληλου μήκους. Το καλώδιο θα είναι του ίδιου τύπου μέχρι το κυτίο ή φρεάτιο ένωσης με το κύριο τροφοδοτικό καλώδιο με επιπλέον περίσσευμα περίπου 1 μέτρο. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς.

Το καλώδιο τροφοδοσίας θα περιλαμβάνει και δύο αγωγούς για τον έλεγχο των θερμικών διακοπών.

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου του καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιγξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψης. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο, πλαισιωμένο από ροδέλες, όπου όλα μαζί θα είναι αναρμολογημένα με απόλυτη ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου και την εσωτερική διάμετρο της εισόδου, ή σε κάθε περίπτωση θα εξασφαλίζεται η στεγανή είσοδος του καλωδίου με στυπιοθλίπτη και προστατευτικό κάλυμμα. Η συμπίεση του ελαστικού παρεμβύσματος θα γίνεται με

τρόπο που θα αυτασφαλίζεται σε τυχόν τράβηγμα του καλωδίου.Ο τρόπος συναρμολόγησης θα επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση του καλωδίου.

### **1245.9 Συνοδεύοντα τον αναδευτήρα υλικά και εγχειρίδια**

Κάθε αναδευτήρας θα συνοδεύεται από:

- Εγχειρίδιο εγκατάστασης
- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης
- Σύστημα ανάρτησης στήριξης
- Εξάρτημα προσαρμογής του φορητού μηχανισμού τοποθέτησης και αφαίρεσης εφ' όσον δεν είναι ενσωματωμένο στο σύστημα ανάρτησης στήριξης.
- Αλυσίδα ή συρματόσκοινο ανάρτησης.
- Σετ ρουλεμάν αναδευτήρα
- Τυχόν απαιτούμενο εξάρτημα μετατροπής του θερμικού σήματος σε ελεύθερη τάσης επαφή

### **1245.10 Εξωτερικό σύστημα αφαίρεσης και επανατοποθέτησης των αναδευτήρων**

Για την εξυπηρέτηση όλων των αναδευτήρων θα γίνει προμήθεια και παράδοση στην υπηρεσία ενός συστήματος αφαίρεσης και επανατοποθέτησης των αναδευτήρων.

Το σύστημα θα φέρει κατάλληλη τροχαλία η βίντσι ώστε με περιστροφή και την απασχόληση ενός μόνο ατόμου να είναι δυνατή η αφαίρεση και επανατοποθέτηση του αναδευτήρα. Θα αποτελείται από την κατακόρυφη περιστρεφόμενη σωλήνα, την οριζόντια διάταξη που θα έχει δυνατότητα τοποθέτησης του παλάγκου ανάρτησης σε διάφορες θέσεις και θα είναι ανοιγόμενη, κλειόμενη για την ευκολία μεταφοράς ,την τροχαλία , τον χειροτροχό που θα εξασφαλίζει ότι θα απαιτείται μικρή δύναμη για την άνοδο κάθοδο, του αναδευτήρα , την αλυσίδα και τον γάντζο ανάρτησης. Η αλυσίδα θα έχει μήκος που να μπορεί να βγαίνει ο αναδευτήρας από το βαθύτερο αντλιοστάσιο.

Το σύστημα θα είναι φορητό να έχει ικανότητα φορτίου αυτή των αναδευτήρων και κατ' ελάχιστο 80 kg, θα μπορεί να ανυψώσει τον αναδευτήρα μέχρι ύψος 80 εκατοστά από το τελικό δάπεδο της πλάκας για να φορτωθεί σε αυτοκίνητο και θα τοποθετείται στην οδηγό ράβδο η άλλο ειδικό εξάρτημα που θα συνοδεύει τον αναδευτήρα και θα έχει τοποθετηθεί μέσα στο θάλαμο .

Το σύστημα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

### **1245.11 Απαιτήσεις ποιότητας**

Ο κατασκευαστής των αναδευτήρων θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

### **1245.12 Συμπληρωματικές απαιτήσεις**

Ο κατασκευαστής ή αντιπρόσωπος θα διαθέτει στην Αθήνα η τα Χανιά οργανωμένο συνεργείο επισκευών και συντήρησης .

Όλοι οι αναδευτήρες σε όλα τα αντλιοστάσια θα είναι από τον ίδιο κατασκευαστή.

### **1245.13 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των αναδευτήρων**

4. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
5. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
6. Σχέδιο του κατασκευαστή που θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης του αναδευτήρα.
7. Τα ακόλουθα τεχνικά στοιχεία εφ' όσον αυτά δεν φαίνονται στα προσπεκτους
  - Απορροφούμενη ισχύς στον άξονα του αναδευτήρα
  - Βαθμός απόδοσης
  - Απορροφούμενη ισχύς από το δίκτυο
  - Συντελεστής ισχύος κινητήρα (cosφ)
  - Απορροφούμενο ρεύμα
  - Ρεύμα εκκίνησης

### **1245.14 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας τόσο του κάθε αναδευτήρα όσο και του αντλιοστασίου στο σύνολο.

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν αρχικά με καθαρό νερό (που θα προσκομίσει ο ανάδοχος με δαπάνη του) και στη συνέχεια με λύματα.

Με τις δοκιμές θα ελεγχθούν και τα ακόλουθα:

6. Η σωστή ανάδευση.
7. Η αποροφούμενη ισχύς
8. Η σωστή λειτουργία του αυτοματισμού και των οργάνων.

### **1245.15 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους διαφόρου τύπου και μεγέθους αναδευτήρες, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση (βάσεις στήριξης- ανάρτησης, κτλ.)

την ηλεκτρική εγκατάσταση από τον αναδευτήρα μέχρι τον ηλεκτρικό πίνακα και την διασύνδεση με αυτόν.

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.

το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **1245.16 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο αναδευτήρα παραδοτέου σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

Ιδιαίτερα πληρώνεται μόνο το εξωτερικό φορητό σύστημα ανύψωσης με το οποίο θα αφαιρείται η επανατοποθετείται ο αναδευτήρας στον θάλαμο

## **1246 Συγκρότημα ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z), με ηχομονωτικό κάλυμμα (για υπαίθρια τοποθέτηση).**

### **1246.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης, κατασκευής και εγκατάστασης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών με ηχομονωτικό κάλυμμα

### **1246.2 Γενικά**

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα πρέπει να είναι καινούριο, στιβαρής κατασκευής και σύγχρονης τεχνολογίας και να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και παρελκόμενα για την σωστή και ασφαλή λειτουργία του.

Το ζεύγος θα πρέπει να έχει διασφάλιση ποιότητας ISO 9001:2000 για την κατασκευή ζευγών και να φέρει την υποχρεωτική για όλα τα μηχανήματα που διακινούνται στην Ε.Ε., σήμανση CE.

Τόσο ο πετρελαιοκινητήρας όσο και η ηλεκτρογεννήτρια θα προέρχονται από κατασκευαστή πιστοποιημένο κατά ISO 9001:2000 για την κατασκευή αντίστοιχου εξοπλισμού.

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα :

- Το HZ θα είναι πετρελαιοκίνητο, υδρόψυκτο και θα συνοδεύεται με αυτόματη διάταξη εκκίνησης και τροφοδοτήσεως των ηλεκτρικών φορτίων ανάγκης.
- Το HZ θα είναι σε θέση να αποδώσει ηλεκτρική ισχύ, συνεχούς λειτουργίας (όπως αναφέρεται στην συνέχεια), στην αναχώρησή του εναλλακτήρα με συντελεστή ισχύος συνφ=0,80 κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες:
- Το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα θα είναι τριφασικό πολικής τάσεως 400 V (φασική τάση 230 V), συχνότητας 50HZ, με ουδέτερο.
- Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο θα είναι πετρέλαιο «ντίζελ» των ελληνικών διυλιστηρίων, θερμαντικής ικανότητας 9.800 θερμίδων ανά χιλιόγραμμο.
- Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και του αναρροφούμενου αέρα από τον πετρελαιοκινητήρα θα είναι μέχρι και 40oC το καλοκαίρι και 0oC τον χειμώνα.
- Λειτουργία του HZ εφεδρική (stand by).
- Υψόμετρο θέσεως εγκαταστάσεως περίπου 150 m από την επιφάνεια της θάλασσας.
- Το HZ θα έχει την δυνατότητα να υπερφορτισθεί με 10% επί 1ώρα για κάθε 12 ώρες λειτουργίας.
- Ο εναλλακτήρας θα είναι αρίστης ποιότητας, αυτοδιεγερόμενος αυτορυθμιζόμενος, άνευ ψηκτρών, δακτυλίων και συλλέκτη (BRUSHLESS).
- Από τον εναλλακτήρα του HZ, μέσω του πίνακα λειτουργίας και ελέγχου του HZ, θα τροφοδοτείται το τμήμα ανάγκης του αντίστοιχου Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσεως (ΓΠ-ΧΤ). Στην περίπτωση που το σύστημα επιτήρησης τάσεως (ηλεκτρονικού τύπου) που βρίσκεται τοποθετημένο στον πίνακα Χαμηλής Τάσης του σταθμού διαπιστώσει διακοπή της τάσεως από την ΔΕΗ ή πτώση τάσεως μεγαλύτερη του 10% ή σφάλμα σε μια φάση αυτό θα διακόπτει (με την λειτουργία βοηθητικών κυκλωμάτων) την τροφοδότηση από την ΔΕΗ, δίνει εντολή και εκκινεί το HZ που αναλαμβάνει τα ηλεκτρικά φορτία ανάγκης σε ρυθμιζόμενο χρόνο 15 - 25 δευτερολέπτων.
- Όταν αποκατασταθεί το σφάλμα από την ΔΕΗ το σύστημα επιτήρησης τάσεως διαπιστώνει την αποκατάσταση πλην όμως την εντολή για μεταγωγή των ηλεκτρικών φορτίων από το HZ στο δίκτυο της ΔΕΗ την δίνει μετά από 3 λεπτά (ρύθμιση χρόνου 1 έως 10 λεπτά).
- Μετά την μεταγωγή των ηλεκτρικών φορτίων στο δίκτυο της ΔΕΗ, το HZ θα λειτουργεί για 3 λεπτά (δυνατότητα ρύθμισης 1 έως 10 λεπτά) χωρίς φορτίο για να ψυχθούν τα κρίσιμα στοιχεία του και στη συνέχεια διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του και παραμένει σε ετοιμότητα.
- Σε περίπτωση που δεν εκκινήσει το HZ αμέσως μετά την διακοπή της τάσεως από την ΔΕΗ, θα υπάρχει πρόβλεψη δύο ακόμη επαναληπτικών προσπαθειών εκκίνησης, οπότε εάν τελικά δεν εκκινήσει το HZ, θα ειδοποιείται μέσω του συστήματος επιτήρησης και ελέγχου το κέντρο ελέγχου.

### 1246.3 Ισχύς συγκροτήματος

Στα τεύχη Τεχνικής Εκθεσης και Υπολογισμών φαίνεται ο εξοπλισμός ο οποίος καλύπτεται από την λειτουργία του Η/Ζ . Σημειώνεται ότι όλα τα αντλητικά συγκροτήματα εκκινούν μέσω soft starters.

Η δυσμενέστερη περίπτωση που θα πρέπει να καλύψει το Η/Ζ είναι:

#### Για τα αντλιοστάσια με (1+1) αντλίες

Να λειτουργήσει (σε εκκίνηση) η μία αντλία (εννοείται με ταυτόχρονη ύπαρξη των λοιπών φορτίων, δηλ. αναδευτήρων, ανεμιστήρων, φωτισμού κ.λ.π)

Γιά να καλυφθεί η απαίτηση αυτή θα πρέπει η ισχύς του Η/Ζ να είναι :

$$S_{H/Z} = 3 \times S_2 + P \quad (1)$$

#### Για τα αντλιοστάσια με (2+2) αντλίες

Να λειτουργήσει (σε εκκίνηση) η μία αντλία ενώ λειτουργεί η δεύτερη (εννοείται με ταυτόχρονη ύπαρξη των λοιπών φορτίων, δηλ. αναδευτήρων, ανεμιστήρων, φωτισμού κ.λ.π)

Γιά να καλυφθεί η απαίτηση αυτή θα πρέπει η ισχύς του Η/Ζ να είναι :

$$S_{H/Z} = 3 \times S_2 + S_1 + P \quad (1)$$

#### Για τα αντλιοστάσια με (3+3) αντλίες

Να λειτουργήσει (σε εκκίνηση) η μία αντλία ενώ λειτουργούν οι δύο άλλες (εννοείται με ταυτόχρονη ύπαρξη των λοιπών φορτίων, δηλ. αναδευτήρων, ανεμιστήρων, φωτισμού κ.λ.π)

Γιά να καλυφθεί η απαίτηση αυτή θα πρέπει η ισχύς του Η/Ζ να είναι :

$$S_{H/Z} = 3 \times S_2 + 2 \times S_1 + P \quad (1)$$

όπου

$S_{H/Z}$  = απαιτούμενη ισχύς Η/Ζ

$S_1$  = αντλητικό συγκρότημα σε λειτουργία (απορροφούμενη ισχύς)

$S_2$  = αντλητικό συγκρότημα σε εκκίνηση (ονομαστική ισχύς)

$P$  = ετεροχρονισμένη ισχύς λοιπών φορτίων

Η ισχύς εκκίνησης του συγκροτήματος προσαυξάνεται κατά τρεις (3) φορές λόγω της ανάγκης κάλυψης του ρεύματος εκκίνησης (σύμφωνα με τους κατασκευαστές η αναγκαία ισχύς του Η/Ζ που απαιτείται για την κάλυψη του φορτίου κινητήρα ο οποίος εκκινεί με σύστημα soft starter είναι 2.7 έως 3 φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική ισχύ του κινητήρα)

Ανά αντλιοστάσιο τα στοιχεία ισχύος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

α/α	Αντλ/σιο	Ισχύς στην κανονική λειτουργία (KVA)	Ισχύς στην εφεδρική λειτουργία (KVA)
1	A44	200	220
2	A47	60	65
3	A46	45	50
4	A43	200	220
5	A53	80	88
6	A52	100	110
7	A57	200	220
8	A56	100	110
9	A58	80	88

#### 1246.4 Συγκρότηση του ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους.

Το HZ θα παραδοθεί πλήρες, έτοιμο για εγκατάσταση και θα φέρει ενσωματωμένα τα παρακάτω:

- Τον πετρελαιοκινητήρα
- Τον εναλλακτήρα
- Ένα ελαστικό σύνδεσμο και τον συνδεσμοθάλαμο
- Τον πίνακα λειτουργίας και ελέγχου
- Τον πίνακα επιτήρησης τάσεως και αυτοματισμού
- Την αντικραδασμική βάση (όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1246.4.3)
- Τους συσσωρευτές, που θα είναι τύπου «No Maintenance», στερεωμένους σταθερά πάνω στην μεταλλική του βάση.
- Ένα εξαρτημένο σύστημα φορτίσεως συσσωρευτών τροφοδοτούμενο από τον εναλλακτήρα (ανορθωτικό σύστημα κλπ)
- Ένα ανορθωτικό σύστημα φορτίσεως συσσωρευτών τροφοδοτούμενο από την ΔΕΗ (όταν αδρανεί το HZ), για να διατηρούνται οι συσσωρευτές πλήρως φορτισμένοι.
- Μια δεξαμενή καυσίμου με τα απαιτούμενα όργανα, ενσωματωμένη στο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος.
- Έναν αποσιωπητήρα, ο οποίος θα είναι κατάλληλα θερμομονωμένος (με πετροβάμβακα). Ο αποσιωπητήρας θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε H/Z που τοποθετείται σε κατοικημένες περιοχές επιφέροντας μείωση θορύβου κατά τουλάχιστον 25 dBA., σε απόσταση ενός μέτρου από το άκρο του σωλήνα απαγωγής.
- Ειδικό υπερηχομονωτικό κάλυμμα με αντιδιαβρωτική και αντισκωριακή προστασία από οποιεσδήποτε κλιματολογικές συνθήκες κατάλληλο για τοποθέτηση στο ύπαιθρο.
- Τα άγκιστρα στερέωσης του HZ.

Επίσης θα συνοδεύεται από :

- Μια σειρά εργαλείων συντηρήσεως και ανταλλακτικών όπως αυτή που αναφέρεται στην συνέχεια.
- Ένα βιβλίο οδηγιών λειτουργίας, συντήρησης κλπ στην ελληνική γλώσσα
- Ηλεκτρολογικά σχέδια του ηλεκτρικού πίνακα.
- Ένα βιβλίο οδηγιών του πετρελαιοκινητήρα στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα
- Ένα βιβλίο οδηγιών του εναλλακτήρα στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα
- Πιστοποιητικό δοκιμών του HZ στο εργοστάσιο κατασκευής του ή σε άλλο πιστοποιημένο για τον εν λόγω HZ οικο.
- Τις απαραίτητες σωληνώσεις για την εξαγωγή των καυσαερίων από το εσωτερικό του καλύμματος στο περιβάλλον, καθώς και ειδικό σκέπαστρο (καπέλο) της σωλήνας απαγωγής των καυσαερίων. Η σωλήνα αυτή θα εξέρχεται κάθετα από το κάλυμμα του H/Z ώστε να μην δημιουργείται πρόβλημα στην διέλευση των περαστικών από την εξαγωγή των καυσαερίων κατά την λειτουργία του H/Z.

##### 1246.4.1 Πετρελαιοκινητήρας

- Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO 3046.
- Η ισχύς του κινητήρα θα είναι τέτοια ώστε να αποδίδει την απαιτούμενη ονομαστική ισχύ του HZ σε KVA για συνεχή λειτουργία, υπό συνφ=0,8 στις 1500 στρ / λεπτό και στις συνθήκες που αναφέρθηκαν παραπάνω.
- Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι τετράχρονος, υδρόψυκτος, και θα φέρει τον παρακάτω εξοπλισμό:
- Πλήρες σύστημα κλειστής κυκλοφορίας νερού που θα περιλαμβάνει:
  - Κυψελωτό ενισχυμένο ψυγείο κατάλληλο για τροπικά κλίματα
  - Ανεμιστήρα για την ψύξη του ψυγείου το οποίο θα λειτουργεί συνεχώς από τον πετρελαιοκινητήρα με την βοήθεια ιμάντα
  - Αντλία κυκλοφορίας νερού με κατάλληλο θερμοστάτη
  - Χιτώνια τα οποία θα μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν
  - Θερμοστατική ειδική βαλβίδα ή ειδικό θερμόμετρο για το σύστημα προστασίας σε περίπτωση υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως

- Πλήρες σύστημα βεβιασμένης λιπάνσεως που θα περιλαμβάνει :
    - Γραναζωτή αντλία
    - Ειδικό ψυγείο λαδιού λιπάνσεως για την ψύξη του λαδιού με την βοήθεια του κυκλοφορούντος νερού ψύξεως
    - Ανακουφιστική βαλβίδα.
    - Φίλτρο λαδιού τύπου εύκολα ελεγχόμενου με στοιχείο που θα μπορεί να αντικατασταθεί
    - Πρεσσοστατική ειδική βαλβίδα ή ειδικό όργανο
    - Ένα μανόμετρο ελέγχου πιέσεως λαδιού
    - Ένα θερμόμετρο που θα δείχνει την θερμοκρασία του λαδιού λιπάνσεως
  - Πλήρες σύστημα τροφοδοτήσεως καυσίμου που θα περιλαμβάνει :
    - Βοηθητική αντλία προσαγωγής καυσίμου
    - Κύρια αντλία καταθλίψεως καυσίμου με σύστημα κυβερνήτη-ρυθμιστή στροφών
    - Σύστημα αναπνοής του κινητήρα Turbo Charged για ισχύ κινητήρα πάνω από 20 HP
    - Εκχυτές (μπεκ)
    - Βαλβίδες (μαγνητικές κλπ) και φίλτρο ή φίλτρα καυσίμου
  - Η ρύθμιση των στροφών θα επιτυγχάνεται με τον ηλεκτρονικό κυβερνήτη-ρυθμιστή στροφών που θα φέρει η αντλία καταθλίψεως καυσίμου (και που εκτιμάται ότι είναι πληρέστερος του ρυθμιστή στροφών υδραυλικού κλειστού τύπου) της καλύτερης δυνατής ευαισθησίας για την κατηγορία αυτή των κυβερνητών, ο οποίος θα διατηρεί την ταχύτητα - στροφές του πετρελαιοκινητήρα σταθερά και εντός των ορίων των BS 5514-1977 και ISO 30DG/IV CLASS A1 ώστε η συχνότητα στην λειτουργία χωρίς φορτίο του HZ να είναι 51.5HZ και στη λειτουργία με πλήρες φορτίο (100%) 50 ή 49.5HZ.. Σημειώνεται ότι ηλεκτρονικός κυβερνήτης – ρυθμιστής στροφών θα τοποθετηθεί σε όλα τα Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη
  - Πλήρες ηλεκτρικό σύστημα εκκινήσεως που θα περιλαμβάνει :
    - Εναλλακτήρα ενισχυμένου τύπου (A.C).
    - Ειδικό σύστημα συνεχούς ρεύματος (D.C) για την φόρτιση των συσσωρευτών εκκίνησης όταν λειτουργεί το HZ.
    - Σύστημα ενισχυμένου εκκινήτη (μίζας) τάσεως 24V DC ή 12V DC αν η ισχύς του κινητήρα είναι μικρή.
    - Συστοιχία συσσωρευτών, ικανής χωρητικότητας, με δυνατότητα 10 αλληπάλληλων εκκινήσεων του πετρελαιοκινητήρα μετά από διακοπή μερικών δευτερολέπτων
    - Ανορθωτικό σύστημα αυτόματης λειτουργίας για την φόρτιση των συσσωρευτών το οποίο θα τροφοδοτείται από την τάση της ΔΕΗ όταν αδρανεί το HZ
    - Φυγοκεντρικό σύστημα απομονώσεως του εκκινήτηρα και σύστημα υπερκινήσεως (OVERCRANKING).
  - Φίλτρο αέρα ενισχυμένου τύπου ενσωματωμένο στον πετρελαιοκινητήρα και σε κατάλληλη θέση για επιθεώρηση με μηχανική ένδειξη βουλώματος.
  - Πλήρες σύστημα προστασίας από κινδύνους υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως ή χαμηλής πιέσεως του λαδιού λιπάνσεως αποτελούμενο από θερμοστατική ειδική βαλβίδα (για το νερό ψύξεως), πρεσσοστατική βαλβίδα και μαγνητική σωληνοειδή βαλβίδα (για το λάδι λιπάνσεως) που θα προκαλούν αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του πετρελαιοκινητήρα σε περίπτωση κινδύνου με ταυτόχρονη ισχυρή ακουστική και οπτική σήμανση.
  - Για την άμεση λειτουργία του ζεύγους υπό πλήρες φορτίο, προβλέπεται σύστημα προθέρμανσης του νερού ψύξης του κινητήρα, με θερμοστατικό διακόπτη ώστε να βρίσκεται σε μια προκαθορισμένη θερμοκρασία όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί και διακοπή του κυκλώματος θέρμανσης όταν ο κινητήρας βρίσκεται σε λειτουργία.
- Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα χειροκίνητης θέσης εκτός λειτουργίας του συστήματος προθέρμανσης με διακόπτη που θα τοποθετηθεί στον πίνακα ελέγχου λειτουργίας για τον λόγο αυτό.



- Πλήρες σύστημα προστασίας του πετρελαιοκινητήρα από υπερτάχυνση που θα περιλαμβάνει:
  - Ένα ηλεκτρονικό σύστημα άμεσης διακοπής της λειτουργίας του ΗΖ που επενεργεί επί της μαγνητικής βαλβίδας - διακοπής της παροχής του καυσίμου της κύριας αντλίας πετρελαίου. Πλήρες σύστημα προστασίας του πετρελαιοκινητήρα από υποστροφία που θα περιλαμβάνει:
  - Ένα ηλεκτρονικό σύστημα άμεσης διακοπής της λειτουργίας του ΗΖ που επενεργεί επί της μαγνητικής βαλβίδας - διακοπής της παροχής του καυσίμου της κύριας αντλίας πετρελαίου.
- Ισχυρό σφόνδυλο ενισχυμένου τύπου του οποίου η ροπή αδρανείας των υπολοίπων περιστρεφόμενων μαζών περιορίζουν στο ελάχιστο τον βαθμό ανομοιομορφίας της λειτουργίας του ΗΖ ώστε η παραγόμενη τάση να είναι απαλλαγμένη ταλαντώσεων.
- Πολλαπλή εξάτμιση για την έξοδο των καυσαερίων του πετρελαιοκινητήρα στην ατμόσφαιρα.
- Πίνακα οργάνων ελέγχου του πετρελαιοκινητήρα που θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:
  - Μανιτάρι άμεσης στάσης του κινητήρα σε περίπτωση ανάγκης.
  - Αμπερόμετρο ελέγχου της φόρτισης των συσσωρευτών από το σύστημα φόρτισης από ΔΕΗ (όταν το ΗΖ δεν λειτουργεί).
  - Ενδεικτική λάμπα υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως και όργανο ένδειξης θερμοκρασίας νερού
  - Ενδεικτική λάμπα υποπίεσεως ελαίου λίπανσεως και όργανο ένδειξης αυτής (αναλογικό).
  - Στροφόμετρο – συχνόμετρο αναλογικό
  - Ωρόμετρο μηχανικό ή ηλεκτρονικό
  - Κομβίο χειροκίνητης εκκίνησης (μπουτόν ή διακόπτη με αυτόματη επαναφορά στην θέση ηρεμίας).
  - Διακόπτη επιλογής τρόπου λειτουργίας (Αυτόματη ή χειροκίνητη λειτουργία και εκτός λειτουργίας).
- Ο πετρελαιοκινητήρας θα φέρει όλα τα αισθητήρια όργανα και εξοπλισμό που απαιτείται για να δίνει τις ενδείξεις και να εκτελεί τις λειτουργίες που αναφέρονται παρακάτω στον πίνακα ελέγχου του ηλεκτροζεύγους.

Ο κινητήρας θα είναι ρυθμισμένος για την πλέον οικονομική καύση του καυσίμου και θα λειτουργεί με καθαρή εξαγωγή καυσαερίων, άνευ υπερθερμάνσεως σε κρίσιμες θέσεις όπως έδρανα κλ και χωρίς ανωμαλίες στο σύστημα πετρελαίου, ψύξεως, λίπανσης κλπ.

Η κατασκευή του κινητήρα και των βοηθητικών στοιχείων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπεται η άμεση προσπέλαση όλων των μερών, με την ελάχιστη δυνατή αποσυναρμολόγηση και διαταραχή των παρακείμενων εξαρτημάτων με σκοπό την συντήρηση ή την επισκευή. Τα στρεφόμενα ή κινητά μέρη καθώς και όσα λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες θα είναι κλεισμένα και κατάλληλα περιφραγμένα ή μονωμένα για την προστασία του προσωπικού.

#### 1246.4.2 Εναλλακτήρας

- Ο εναλλακτήρας θα είναι τριφασικός αυτοδιεγερόμενος, με αυτορύθμιση τελείως αυτόματη, τύπου BRUSH LESS χωρίς ψήκτρες, συλλέκτες ή δακτυλούς.
- Ο άξονας θα περιστρέφεται σε δύο ενισχυμένου τύπου τριβείς, μεγάλης διάρκειας ζωής, θα φέρει τους μαγνητικούς πόλους του εναλλακτήρα στο επαγωγικό τύμπανο και θα έχει ισχυρά ανέμη.
- Η γενική δομή του εναλλακτήρα θα είναι απλή και σύμφωνα με τους Αγγλικούς κανονισμούς BS ή τους Γερμανικούς VDE.
- Η προστασία θα είναι IP 23 κατά DIN 40050 και κιβώτιο ακροδεκτών τελείως κλειστό IP65.
- Ο εναλλακτήρας θα διαθέτει διάταξη αντιπαρασιτικής προστασίας που θα ανταποκρίνεται στα πρότυπα BS 800 και VDE κλάση G και N.
- Η τάση εξόδου της γεννήτριας θα αυτορυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματου ρυθμιστή τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας αποδιηγεί την γεννήτρια μέσα από ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα 5 sec. Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης επιτυγχάνει σταθεροποίηση της τάσης εντός των ορίων  $\pm 0,5\%$  της ονομαστικής τάσης σε λειτουργία εν κενώ μέχρι πλήρες φορτίο με συντελεστή ισχύος 0,8 έως 1. Η συνολική παραμόρφωση της κυματομορφής της τάσης, με ανοικτό κύκλωμα, μεταξύ φάσεων ή φάσεως και ουδετέρου δεν θα υπερβαίνει το 4%.
- Ο εναλλακτήρας θα διαθέτει διάταξη αντιπαρασιτικής προστασίας που θα ανταποκρίνεται στα πρότυπα BS 800 και VDE κλάση G και N.

- Η μόνωση των τυλιγμάτων του εναλλακτήρα και η θερμοκρασιακή τους αύξηση θα ανταποκρίνεται στην κλάση H.
- Η τάση στα άκρα του εναλλακτήρα θα είναι 230/400V με δυνατότητα προρύθμισης στις τιμές 240/410V συχνότητας 50HZ στις 1500 RPM και συνδεσμολογία "αστέρα" με εξερχόμενο ουδέτερο.
- Τα όργανα μετρήσεως του εναλλακτήρα (τα οποία τοποθετούνται πάνω στον πίνακα ελέγχου του HZ) είναι τα παρακάτω:
  - Ένα βολτόμετρο με τον μεταγωγέα βολτομέτρου 7 θέσεων
  - Τρία αμπερόμετρα μέτρησης του παρεχομένου από τον εναλλακτήρα ρεύματος.
  - Τρεις μετασχηματιστές εντάσεως για τα ανωτέρω αμπερόμετρα.
  - Ένα συχνόμετρο.

#### 1246.4.3 Ζεύξη- Αντικραδασμική βάση

- Ο πετρελαιοκινητήρας και ο εναλλακτήρας συνδέονται μεταξύ τους σταθερά με την μεσολάβηση ισχυρού συνδεσμοθαλάμου ο οποίος θα στερεωθεί με κατάλληλες βίδες και περικόχλια. Εναλλακτικά υπάρχει δυνατότητα ο άξονας της γεννήτριας να συνδέεται με τον κινητήρα μέσω συστήματος πολλαπλών δίσκων, (flexible disk coupling), ενώ το άλλο άκρο του στηρίζεται σε αυτολιπαινόμενο τριβέα μεγάλης διάρκειας ζωής (single bearing). Έτσι σταθεροποιείται ο εναλλακτήρας στον πετρελαιοκινητήρα απολύτως ομοαξονικά με συνέπεια ο άξονας του εναλλακτήρα να αποτελεί νοητή επέκταση του στροφαλοφόρου άξονα του πετρελαιοκινητήρα.
- Η περιστροφική κίνηση από τον πετρελαιοκινητήρα προς τον εναλλακτήρα θα μεταδίδεται μέσω ειδικού ελαστικού βολβοειδούς συνδέσμου, εύκολα επισκέψιμου, εγκατεστημένου εντός του συνδεσμοθαλάμου.
- Έτσι ενώ ο πετρελαιοκινητήρας και ο εναλλακτήρας συνδέονται σταθερά μεταξύ τους, η μετάδοση της κίνησης αποτελεί ένα ενιαίο ελαστικό σύνολο, χωρίς να υπάρχει μεταλλική επαφή μεταξύ κινούντων και κινουμένων εξαρτημάτων, τελείως αθόρυβο, ισχυρό και ευέλικτο, απαλλαγμένο ταλαντώσεων και κρίσιμων σημείων.
- Το ζεύγος πετρελαιοκινητήρας-εναλλακτήρας τοποθετείται σταθερά πάνω σε μεταλλικό συγκολλητό πλαίσιο από ισχυρά μορφοελάσματα.
- Ο πετρελαιοκινητήρας και ο εναλλακτήρας φέρονται ως συγκρότημα επί του ενιαίου πλαισίου εδράσεως μέσω ειδικών ελαστικών αντικραδασμικών πελμάτων .
- Ολόκληρο το σύστημα του ηλεκτροζεύγους θα τοποθετηθεί πάνω σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα τύπου B225, με διαστάσεις κατά 15 εκατοστά μεγαλύτερες απ' αυτές του ηλεκτροζεύγους και θα στερεωθεί πάνω σ' αυτό με ειδικά μεταλλικά ανοξείδωτα στριφώνια. Η βάση αυτή στήριξης θα προεξέχει του τελικά διαμορφωμένου εδάφους κατά 20 εκατοστά.

#### 1246.4.4 Πίνακας HZ

Ο πίνακας του HZ θα αποτελείται από τα τμήματα λειτουργίας, ελέγχου και επιτήρησης τάσεως-αυτοματισμού, θα έχει την μορφή ερμαρίου κατασκευασμένος από χαλυβδόφυλλα, στερεωμένος στην μια πλευρά του ζεύγους και απομονωμένος από τους κραδασμούς που δημιουργούνται από την λειτουργία του HZ και θα είναι βαμμένος με ηλεκτροστατική βαφή.

Θα είναι κλειστού τύπου, επισκέψιμος από το μπροστινό μέρος στο οποίο θα είναι στηριγμένα τα όργανα για την επιτήρηση και λειτουργία του κινητήρα και του εναλλακτήρα και θα είναι τοποθετημένος εντός του μεταλλικού ηχομονωτικού καλύμματος.

Ο πίνακας χειρισμού και ελέγχου του HZ πρέπει να εξασφαλίζει τον έλεγχο και την σωστή λειτουργία του HZ. Σε οποιαδήποτε σφάλματα ο πίνακας θα πρέπει να λάβει τις αναγκαίες προφυλάξεις ώστε να μην προκληθούν ζημιές στο σύστημα.

Αναλυτικότερα, ο πίνακας ελέγχου – αυτοματισμού θα πρέπει να εξασφαλίζει :

- Την εκκίνηση του HZ ύστερα από σχετική εντολή που έρχεται από τον πίνακα Χαμηλής Τάσης του σταθμού σε περίπτωση ασυμμετρίας φάσεων ή διακοπής (γενικής ή κάποιας από τις τρεις φάσεις τροφοδοσίας).
- Την μανδάλωση της λειτουργίας του HZ εάν δεν επιτευχθεί εκκίνηση αυτού μετά από τρεις προσπάθειες εκκίνησης οι οποίες θα απέχουν χρονικά μεταξύ τους κατά 30 sec. Σ' αυτή την περίπτωση θα υπάρχει οπτική ένδειξη (ενδεικτική λυχνία κόκκινου χρώματος) η οποία θα απενεργοποιείται μετά από πάτημα χειροκίνητου μπουτόν Reset.

- Στάση του ΗΖ μετά από σχετική εντολή του πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά την πάροδο ρυθμιζόμενου χρόνου (1-5 λεπτών), που είναι απαραίτητος για την ψύξη του ΗΖ.
- Κατά την διάρκεια λειτουργίας του ΗΖ θα είναι ενεργοποιημένα τα κυκλώματα προστασίας του κινητήρα και του εναλλακτήρα, τα οποία οδηγούν σε αυτόματη κράτηση του κινητήρα και οπτική σήμανση βλάβης σε περίπτωση εμφάνισης οποιουδήποτε από τα ακόλουθα σφάλματα :
  - Υψηλή θερμοκρασία του νερού ψύξης του κινητήρα.
  - Χαμηλή πίεση του λαδιού λίπανσης του κινητήρα.
  - Αύξηση ή μείωση των στροφών του κινητήρα εκτός των επιτρεπτών ορίων.
  - Απόκλιση της παραγόμενης τάσης εκτός των προκαθορισμένων ορίων ( $\pm 5\%$  της ονομαστικής).
  - Υπερφόρτιση του εναλλακτήρα.
  - Χαμηλή στάθμη καυσίμων του πετρελαιοκινητήρα.
  - Αποτυχία εκκίνησης (μετά από τρεις προσπάθειες).
- Θα παρέχει την δυνατότητα διασύνδεσης με το PLC επιτήρησης – λειτουργίας των εγκαταστάσεων του σταθμού, παρέχοντας ή παίρνοντας απ' αυτό τον λόγο στον πίνακα :
  - Σταμάτημα ανάγκης από το PLC. Στις κλέμμες του PLC θα υπάρχει μια επαφή ελεύθερη τάσης η οποία όταν θα είναι κλειστή το ΗΖ θα μπορεί να τίθεται σε λειτουργία ενώ όταν αυτή ανοίξει θα έχουμε άμεση κράτηση του ΗΖ.
  - Ένδειξη θέσης του γενικού διακόπτη φορτίου του ΗΖ. Στις κλέμμες θα καταλήγει μια επαφή (βοηθητική του διακόπτη φορτίου) η οποία θα είναι ελεύθερη τάσης και όταν αυτή είναι ανοικτή ο διακόπτης φορτίου είναι ανοικτός (ή σε θέση Trip) και όταν είναι κλειστή ο διακόπτης φορτίου είναι εντός.
  - Ζεύγος σε λειτουργία. Στις κλέμμες θα καταλήγει μια επαφή η οποία θα είναι ελεύθερη τάσης και όταν αυτή είναι ανοικτή ο κινητήρας του ΗΖ είναι εκτός λειτουργίας και όταν είναι κλειστή ο κινητήρας βρίσκεται σε λειτουργία.
  - Βλάβη στο ΗΖ. Στις κλέμμες θα καταλήγει μια επαφή η οποία θα είναι ελεύθερη τάσης και όταν αυτή είναι ανοικτή τότε το ΗΖ έχει κάποια από τις βλάβες που περιγράφηκαν παραπάνω, ενώ όταν είναι κλειστή το ΗΖ δεν έχει βλάβη και είναι έτοιμο για λειτουργία και ανάληψη φορτίου.
  - Διάρρηξη των θυρών του υπερηχομονωτικού καλύμματος, με μια επαφή ελεύθερη τάσης, η οποία θα είναι NC όταν οι θύρες του καλύμματος θα είναι κλειστές και θα συνδεθεί στο PLC του σταθμού για την παρακολούθησή τους.

Ο πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με τα παρακάτω :

- Μια ενδεικτική λάμπα για την ένδειξη τάσεως από τον εναλλακτήρα.
- Ένα διακόπτη για την τροφοδότηση του συστήματος προθερμάνσεως του πετρελαιοκινητήρα από την ΔΕΗ.
- Μια ενδεικτική λάμπα για την ένδειξη τάσεως στο σύστημα προθερμάνσεως.
- Ένα διακόπτη για την τροφοδότηση του ανορθωτικού συστήματος φορτίσεως των συσσωρευτών από το δίκτυο της ΔΕΗ. Όταν λειτουργεί το ηλεκτροζεύγος θα διακόπτεται η λειτουργία του φορτιστή των συσσωρευτών και η φόρτιση τους θα γίνεται από τον ιδιαίτερο εναλλάκτηρα φόρτισης που διαθέτει ο κινητήρας.
- Ένα ηλεκτρονικό σύστημα επιτήρησης τάσεως των τριών φάσεων που παράγονται από τον εναλλακτήρα.
- Ένα πλήρες σύστημα τριών αυτόματων προσπαθειών εκκίνησης του πετρελαιοκινητήρα με χρονική καθυστέρηση αυτών 10 έως 60 δευτερόλεπτων.
- Μια ενδεικτική λάμπα για την σήμανση της άστοχης εκκίνησης μετά την εξάντληση των τριών αυτόματων προσπαθειών εκκίνησης.
- Σύστημα χειροκίνητης εκκίνησης του ΗΖ.
- Σύστημα για την διακοπή της τροφοδότησης του ενισχυμένου εκκινητή (μίζας) όταν ο πετρελαιοκινητήρας ξεκινήσει.
- Έναν αυτόματο τριπολικό διακόπτη με τις κατάλληλες βοηθητικές και σύστημα υπερφορτίσεως-βραχυκυκλώσεως που θα φέρει νέου τύπου ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίου που θα περιλαμβάνει τρία ποτενσιόμετρα, ένα για την ρύθμιση της εντάσεως φορτίσεως, ένα για την διάρκεια της αδράνειας μεταβίβασης της εντολής για διακοπή της τροφοδότησης σε περιπτώσεις ντεμαραζ κατά την τροφοδότηση μεγάλων φορτίων και ένα για την ρύθμιση της εντάσεως βραχυκυκλώσεως και επαφές για την προστασία του εναλλακτήρα.

- Τρία αμπερόμετρα μέτρησης του παραγόμενου από τον εναλλακτήρα ρεύματος, με τους μετασχηματιστές εντάσεως
- Ένα βολτόμετρο εναλλακτήρα με μεταγωγέα 7 θέσεων
- Ένα συχνόμετρο - στροφόμετρο ηλεκτρονικό ή αναλογικό.
- Ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο για την φόρτιση των συσσωρευτών από τη ΔΕΗ.
- Ένα μεταγωγικό διακόπτη για τις παρακάτω λειτουργίες:
  - Αυτόματη λειτουργία
  - Εκτός λειτουργίας
  - Χειροκίνητη λειτουργία
- Μια λυχνία γενικής βλάβης κόκκινη που θα σβήνει με μπουτόν Reset
- Μια ενδεικτική λάμπα του συστήματος κινδύνου από υποπίεση του λαδιού λιπάνσεως.
- Μια ενδεικτική λάμπα του συστήματος κινδύνου υπερθερμάνσεως του νερού ψύξεως.
- Μια ενδεικτική λάμπα των συστημάτων κινδύνου από υπερστροφή η υποστροφή.
- Σύστημα αυτόματης διακοπής της λειτουργίας του HZ εκ των παραπάνω τριών αναφερομένων βλαβών.
- Σύστημα σταθεροποίησης της τάσεως του εναλλακτήρα
- Σύστημα αυτόματης διακοπής της τάσεως από τον εναλλακτήρα σε περίπτωση υπερφορτίσεως ή βραχυκυκλώματος.
- Μια ενδεικτική λάμπα για τα προηγούμενα σφάλματα
- Σύστημα φόρτισης από την τάση του δικτύου της ΔΕΗ των συσσωρευτών εκκίνησης.
- Τους απαραίτητους χρονοδιακόπτες για την εκτέλεση των αναφερομένων λειτουργιών.
- Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους με τις απαιτούμενες βοηθητικές επαφές.
- Πλήρη εσωτερική καλωδίωση με ακροδέκτες για τα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα.
- Επεξηγηματικές πινακίδες στην ελληνική γλώσσα.
- Χρονοδιακόπτη εκκίνησης για αυτόματη εβδομαδιαία δοκιμή λειτουργίας συντήρησης, με προγραμματιζόμενο χρόνο λειτουργίας (από 5 έως 30 λεπτών) και με διακόπτη με τον οποίο τίθεται εκτός αυτός (ο χρονοδιακόπτης).
- Το HZ θα συνοδεύεται από μια συστοιχία συσσωρευτών τύπου «No Maintenance», ενός η δυο τεμαχίων τάσεως 12V ικανής χωρητικότητας για 10 αλληπάλληλες εκκινήσεις του πετρελαιοκινητήρα, στερεωμένους σταθερά πάνω στην μεταλλική του βάση ή σε άλλη μεταλλική πρόσθετη βάση κοντά στο HZ, αν το πρώτο δεν είναι δυνατό. κατάλληλα συνδεσμολογημένης με ειδικά καλώδια με τις συσκευές του HZ.

Όλοι οι αγωγοί και τα καλώδια εντός του πίνακα θα είναι αριθμημένα, με ειδικές πλαστικές ανεξίτηλες έγχρωμες πινακίδες που θα φέρουν τον αντίστοιχο αριθμό ή σύμβολο που θα φαίνεται και στα σχέδια της εκτέλεσης (ενδεικτικός τύπος συστηματικής αρίθμησης AB3 της Legrand ή άλλο ισοδύναμο της έγκρισης της υπηρεσίας).

Όπου στην ίδια επαφή ή κλέμμα καταλήγουν περισσότεροι από ένας αγωγός θα υπάρχει επιπλέον αρίθμηση ώστε να είναι δυνατό να καθοριστεί σε ποια επαφή ή κλέμμα καταλήγει το άλλο άκρο του αγωγού.

Επίσης τα άκρα των καλωδίων που καταλήγουν ή φεύγουν από τον πίνακα, θα είναι αριθμημένα και στα δυο άκρα τους και στους αγωγούς τους με ένα αντίστοιχο ανεξίτηλο σύστημα, που θα φέρει τον αριθμό των καλωδίων και των αγωγών και θα φαίνεται στα σχέδια της εκτελέσεως.

Η διασύνδεση του πίνακα του ζεύγους με το πεδίο Χαμηλής Τάσης θα γίνεται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμών στις οποίες θα καταλήγουν και θα αναχωρούν τα διάφορα καλώδια και αγωγοί.

Τα κύρια καλώδια ισχύος θα συνδεθούν απ' ευθείας πάνω στον αυτόματο διακόπτη ισχύος του H/Z και θα υπάρχει κατάλληλος χώρος στον πίνακα για την ευχερή σύνδεση και αποσύνδεση αυτών.

#### **1246.4.5 Σιγαστήρας – σύστημα απαγωγής καυσαερίων.**

Κάθε HZ θα συνοδεύεται από κατάλληλο σιγαστήρα ενισχυμένου τύπου με εύκαμπτο σωλήνα απαγωγής καυσαερίων και των απαραίτητων συνδέσμων και φλαντζών. Ο σιγαστήρας θα είναι κατάλληλα θερμομονωμένος με μη αναφλέξιμο μονωτικό υλικό ανθεκτικό σε θερμοκρασία τουλάχιστον 250°C. Ο αποσιωπητήρας θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε HZ που τοποθετείται σε κατοικημένες περιοχές επιφέροντας μείωση θορύβου κατά τουλάχιστον 25 dBA.

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.

Το σύστημα απαγωγής καυσαερίων δεν θα επιτρέπει την διαφυγή καυσαερίων πριν την έξοδο του στην ατμόσφαιρα, ούτε την είσοδο νερών βροχής σ' αυτό. Η σωλήνα αυτή θα εξέρχεται κάθετα από το κάλυμμα του Η/Ζ ώστε να μην δημιουργείται πρόβλημα στην διέλευση των περαστικών από την εξαγωγή των καυσαερίων κατά την λειτουργία του Η/Ζ .

#### 1246.4.6 Δεξαμενή καυσίμου

- Η δεξαμενή θα είναι σταθερά συνδεδεμένη με το Η/Ζ και η χωρητικότητα της θα είναι ικανή να καλύψει λειτουργία του Η/Ζ με πλήρες φορτίο για 8 ώρες. Η δεξαμενή θα έχει επίσης υποδοχή για την εγκατάσταση αισθητήριων χαμηλής στάθμης καυσίμου.
- Η θερμοκρασία επιστροφής του καυσίμου από το Η/Ζ στην δεξαμενή αποθήκευσης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην δημιουργείται πρόβλημα με την ανάμιξη του με το καύσιμο της δεξαμενής (π.χ. λίγο μεγαλύτερη από την θερμοκρασία περιβάλλοντος, χειμώνα – καλοκαίρι). Διαφορετικά θα ληφθούν επιπρόσθετα μέτρα για την ψύξη του καυσίμου.
- Η πλήρωση της δεξαμενής με καύσιμο θα γίνεται από βυτιοφόρο όχημα μεταφοράς καυσίμου από ειδική τάπα πλήρωσης που θα βρίσκεται τοποθετημένη στην δεξαμενή γι αυτό τον λόγο.

#### 1246.4.7 Ηχομονωτικό κάλυμμα.

Όλο το συγκρότημα του ηλεκτροζεύγους θα προστατεύεται εξωτερικά από ειδικό υπερηχομονωτικό κάλυμμα. Το κάλυμμα αυτό θα είναι σχεδιασμένο ειδικά για Η/Ζ με αντιδιαβρωτική και αντισκωριακή προστασία από οποιοσδήποτε κλιματολογικές συνθήκες, κατάλληλο για τοποθέτηση στο ύπαιθρο.

Το κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης με πιστοποιημένο σήμα ακουστικότητας (LWA) σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί :

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ (dBA) σε 1500 RPM :**

15 m	7 m	1 m
Με πλήρες φορτίο	Με πλήρες φορτίο	Με πλήρες φορτίο
58	65	74

Το κάλυμμα θα διαθέτει περσιδωτά ανοίγματα στην προσαγωγή αέρα ψύξεως / καύσεως και στην απαγωγή αέρα του ψυγείου του κινητήρα που θα είναι σχεδιασμένα για τις κατάλληλες παροχές που απαιτούνται από τον κινητήρα. Κάθε ένα από τα ανοίγματα αυτά θα φέρει ειδικές ηχοπαγίδες.

Το υπερηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι εσωτερικά πλήρως επενδυμένο με ειδικό ηχοαπορροφητικό υλικό και θα διαθέτει δυο συνολικά θύρες πρόσβασης (μία σε κάθε πλευρά) για την επιθεώρηση και την συντήρηση του ηλεκτροζεύγους. Οι θύρες αυτές θα κλειδώνουν με κλειδαριά ασφαλείας ώστε να αποκλείεται η επέμβαση τρίτων στο Η/Ζ. Η θύρα που θα βρίσκεται από την πλευρά του Η/Ζ, κοντά στην οποία θα υπάρχει κάποιος τοίχος ή είναι από την πλευρά του δρόμου (αν δεν υπάρχει πίσω τοίχος), κατά το άνοιγμα της δεν θα προεξέχει περισσότερο από 50 εκ. έξω από το ηχομονωτικό περίβλημα του Η/Ζ.

Ο πίνακας ελέγχου του Η/Ζ καθώς και ο αυτόματος διακόπτης ισχύος, για την προστασία της γεννήτριας από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα θα βρίσκεται εντός του ηχομονωτικού καλύμματος και θα είναι επισκέψιμα μέσω κατάλληλων θυρών που θα κλειδώνουν με κλειδαριές ασφαλείας.

#### 1246.4.8 Ειδικές απαιτήσεις.

- Το Η/Ζ θα έχει την δυνατότητα στερέωσης, στην ειδική βάση από σκυρόδεμα, μέσα από το κάλυμμα για λόγους ασφαλείας.
- Θα φέρει κλειδαριές ασφαλείας σε όλες τις θύρες ώστε να μην είναι δυνατή η επέμβαση σ' αυτό από τρίτους.
- Θα φέρει αισθητήριο πυρασφάλειας που θα σταματά αυτόματα την λειτουργία του σε περίπτωση πυρκαγιάς και θα σημαίνεται το σφάλμα προς το PLC του σταθμού μέσω της κοινής επαφής βλάβης.
- Θα φέρει αισθητήρια διάρρηξης των θυρών του και θα σημαίνεται η διάρρηξη σε επαφή ελεύθερη τάσης για μεταφορά του σήματος προς το PLC με επαφή NC.

### 1246.5 Ανταλλακτικά Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους – Εργαλεία συντήρησης

A/ Τα ανταλλακτικά συντηρήσεως για το HZ που θα το συνοδεύουν θα είναι τα παρακάτω:

Φίλτρο ή φίλτρα λιπαντελαίου	1 σετ
Φίλτρο ή φίλτρα πετρελαίου	1 σετ
Στοιχεία βοηθητικών ασφαλειών	1 τεμ./ασφάλεια
Ενδεικτικές λυχνίες για τον πίνακα ελέγχου	1 τεμ./λυχνία

B/ Τα εργαλεία που θα παραδοθούν μαζί με το HZ θα είναι τα ακόλουθα :

- Τέσσερα κατσαβίδια (δυο ίσια και δυο σταυρωτά).
- Μια πένσα
- Εργαλείο για την συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση των φίλτρων πετρελαίου και λαδιού.
- Μια πλήρης σειρά με γερμανικά κλειδιά.
- Μια σειρά κλειδιά τύπου «Allen».
- Οποιοδήποτε άλλο ειδικό ή μη εργαλείο που χρειάζεται για την συντήρηση του HZ.

### 1246.6 Εκτέλεση εργασιών

Το συγκρότημα θα εγκατασταθεί και στερεωθεί στην από μπετόν βάση του . Ακολούθως θα γίνει η ηλεκτρολογική διασύνδεση με την υπόλοιπη εγκατάσταση

### 1246.7 Έλεγχοι και Δοκιμές

#### Δοκιμές στα Εργοστάσια

Ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικά του κατασκευαστή που θα βεβαιώνει ότι έγιναν στα εργοστάσια οι παραπάνω έλεγχοι και δοκιμές και θα αναφέρονται τα αποτελέσματά τους:

- Στο εργοστάσιο κατασκευής της γεννήτριας
  - Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας σε κενό.
  - Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας σε βραχυκύκλωμα.
  - Λήψη της χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας υπό φορτίο.
  - Έλεγχος των αντιστάσεων του τυλίγματος του εναλλασσόμενου ρεύματος, του δρομέα, του δρομέα διέγερσης, του πεδίου διέγερσης, του βοηθητικού κυκλώματος διέγερσης.
  - Έλεγχος υπερφόρτισης.
  - Έλεγχος στροφών.
  - Έλεγχος υψηλής τάσης στάτορα.
  - Έλεγχος υψηλής τάσης δρομέα.
  - Έλεγχος υψηλής τάσης τυλίγματος διέγερσης.
  - Έλεγχος θορύβου.
  - Έλεγχος κραδασμών.
  - Έλεγχος μόνωσης.
  - Έλεγχος ζυγοστάθμισης.
- Στο εργοστάσιο κατασκευής του πετρελαιοκινητήρα
  - Έλεγχος ισχύος.
  - Έλεγχος στροφών (σταθερότητα κλπ).
  - Έλεγχος κατανάλωσης καυσίμου υπό διάφορα φορτία. Έλεγχος κατανάλωσης λαδιού.
  - Έλεγχος θερμοκρασίας:
    - νερού ψύξης.
    - λαδιού.
    - καυσαερίων.
    - κυλίνδρων.
  - Έλεγχος πίεσης λαδιού.

Έλεγχος ρυθμίσεων βαλβίδων και αντλιών καυσίμου.

Έλεγχος ανοχών εδράνων στροφαλοφόρων.

Έλεγχος πίεσης ανάφλεξης.

- Στο εργοστάσιο κατασκευής του συγκροτήματος

Δοκιμές καλής λειτουργίας του, άνευ φορτίου, σε διάφορα προοδευτικά φορτία 25%, 50%, 80%, 100% επί 2ωρο για κάθε δοκιμή καθώς και για φορτίο 110% του ονομαστικού επί 1 ώρα.

Δοκιμές στάθμης θορύβου

#### Έλεγχοι και Δοκιμές στο Εργοτάξιο

Μετά την πλήρη εγκατάσταση των Η/Ζ και αφού ο Εργολάβος βεβαιωθεί ότι όλα τα συστήματα έχουν εγκατασταθεί και συνδεθεί όπως πρέπει, θα διενεργηθούν έλεγχοι και δοκιμές σύμφωνα με το πρόγραμμα δοκιμών του κατασκευαστή που θα έχουν εγκριθεί από την επίβλεψη και που θα πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Έλεγχοι προεκκίνησης που θα περιλαμβάνουν ελέγχους για κατάλληλη λίπανση και ευθυγράμμιση.
- Δοκιμές μόνωσης και αγωγίμης συνέχειας της γεννήτριας και των βοηθητικών συστημάτων.
- Υποδεδειγμένους από τον κατασκευαστή ελέγχους μετά την εκκίνηση, που θα περιλαμβάνουν ελέγχους περιστροφής, αλληλουχίας φάσεων και οργάνων και ελέγχους για να επιβεβαιωθεί η σωστή λειτουργία όλων των συστημάτων προστασίας, αυτοματισμού και σήμανσης.
- Δοκιμές φόρτισης σύμφωνα με το ISO 3046/1 μέχρι ISO 3046/6 για 4 ώρες.
- Δοκιμές στάθμης θορύβου

Σε τυχόν περίπτωση εύρεσης απόκλισης από τα προβλεπόμενα επαναλαμβάνεται η δοκιμή.

Σε περίπτωση που οι ανωτέρω έλεγχοι δεν κριθούν ικανοποιητικοί, ο ανάδοχος πρέπει να αποκαταστήσει τις παρατηρήσεις, ή να αντικαταστήσει το συγκρότημα.

### **1246.8 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές μονάδος του Τιμολογίου για τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας, προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές, θέσης σε αποδοτική λειτουργία, κτλ., με όλα τα εξαρτήματα και εγκαταστάσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου κάθε πλήρους συγκροτήματος με τα υλικά του και τον εξοπλισμό που αναφέρθηκε και το συνοδεύει (δεξαμενή, ανταλλακτικά, κλπ.).

Την τοποθέτηση και κατόπιν την σύνδεση του συγκροτήματος και του εξοπλισμού που το συνοδεύει, περιλαμβανομένων δαπανών για τη διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, στηριγμάτων στερέωσης, εργασιών σύνδεσης και ρύθμισης κτλ..

Τους κάθε είδους ελέγχους, ρυθμίσεις, δοκιμές, σχέδια, εγχειρίδια και παροχή πληροφοριών.

Γενικά όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας, προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές, θέσης σε αποδοτική λειτουργία, κτλ., με όλα τα εξαρτήματα και εγκαταστάσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως

Στην τιμή μονάδος δεν περιλαμβάνεται η από μπετόν βάση και οι ηλεκτρικές καλωδιώσεις διασύνδεσης με την υπόλοιπη ηλεκτρολογική εγκατάσταση

### **1246.9 Επιμέτρηση και Πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου και συνδεδεμένου ως ανωτέρω συγκροτήματος, μετά τους ελέγχους και τις δοκιμές. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

## 1247. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS)

### 1247.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις κατασκευής και εγκατάστασης συστημάτων αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) .

### 1247.2 Γενικά

Αυτή η μονάδα προβλέπεται για συνεχή λειτουργία μόνο (ON-LINE). Η μονάδα δηλαδή θα βρίσκεται συνεχώς σε λειτουργία και θα τροφοδοτεί τα φορτία που θα συνδεθούν σ' αυτήν αντλώντας ενέργεια είτε από τις μπαταρίες του, είτε από τον ανορθωτή της μονάδας.

- Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα DC/AC πρέπει αυτός να διακόπτεται τόσο από το συνεχές όσο και από το εναλλασσόμενο ρεύμα. Αυτόματη επαναφορά του μετατροπέα DC/AC που παρουσιάζει βλάβη αποκλείεται .
- Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα DC/AC ο αντίστοιχος ανορθωτής θα συνεχίζει να συντηρεί τη συστοιχία των συσσωρευτών.
- Το σύνολο της εν λόγω εγκατάστασης αδιάλειπτης παροχής θα είναι αντιπαρασιτικού βαθμού N και VDE 0875/7.71.
- Ταυτόχρονα ο μετατροπέας DC/AC δουλεύει χωρίς φορτίο. Ο ενσωματωμένος φροντιστής τροφοδοτεί το χωρίς φορτίο ρεύμα για τον μετατροπέα και φορτίζει τις μπαταρίες σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά IU.
- Σε περίπτωση διακοπής του δικτύου της ΔΕΗ ή πτώση τάσης, οι καταναλωτές τροφοδοτούνται από τον μετατροπέα αδιάλειπτα (χωρίς διακοπή λόγω μεταγωγής).
- Η μονάδα αποτελείται από:
  - φορτιστή - ανορθωτή
  - μπαταρία ή μπαταρίες (ανάλογα με την ισχύ του)
  - μετατροπέα DC/AC
  - ηλεκτρονικό ελεγκτή λειτουργίας

### 1247.3 Υλικό

#### 1247.3.1 Γενικά :

Η μονάδα θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω απαιτήσεις :

- Τάση τροφοδοσίας (εισόδου) : 220-230V AC / 50-60Hz,  $\pm 5\%$  του ονομαστικού.
- Τάση εξόδου : 230V AC / 50,  $\pm 5\%$  του ονομαστικού
- Ονομαστική ισχύς εξόδου : 500 VA
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 0 - 40 °C
- Σχετική υγρασία : 0 - 95%
- Αντικεραυνική προστασία : σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/IEEE C62.41 Category A & B και ANSI/IEEE C62.45

#### 1247.3.2 Φορτιστής

- Φορτιστής μπαταρίας (ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενος ανορθωτής με χαρακτηριστική IU - σύμφωνα με το DIN 41773.
- Τάση εισόδου : 1 x 230 V, 50 Hz ,  $\pm 10\%$ .
- Σταθερή τάση και ρεύμα εξόδου με απόκλιση  $\pm 5\%$  του ονομαστικού
- Επαναφόρτιση : αυτόματη φόρτιση της συστοιχίας των μπαταριών μετά την επαναφορά του δικτύου με συνεχή έλεγχο της φόρτισης των μπαταριών.
- Ενδεικτική λυχνία ένδειξης φόρτισης της συστοιχίας των μπαταριών καθώς και ενδεικτική λυχνία εκφόρτισης αυτών (κατά την διάρκεια επαναφοράς της τάσης του δικτύου).
- Όλα τα μέρη θα είναι γειωμένα.



### 1247.3.3 Μετατροπéας DC/AC

Μετατροπéας DC/AC με ρυθμιζόμενη τάση  $\pm 5\%$ , ημιτονοειδούς τάσης και με τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Συντελεστής παραμόρφωσης	$\pm 3\%$
Συχνότητα	50 Hz $\pm 0.5\%$
Ικανότητα υπερφόρτισης	50% για 5 λεπτά 20% για 30 λεπτά (χωρίς ανοχές της ονομ. AC τάσης)
Τάση εξόδου	1 x 230V. AC
Βαθμός απόδοσης	> 90%

Θα παρέχει τις εξής ενδείξεις:

- Λειτουργία από μπαταρίες.
- Λειτουργία μετατροπéα DC/AC.
- Πτώση κύριας παροχής (τάσης εισόδου).

### 1247.3.4 Συσσωρευτές

Οι συστοιχίες μπαταριών θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- Τύπος μπαταριών : μολύβδου, κλειστού τύπου (No maintenance).
- Ονομαστική τάση συστοιχιών μπαταριών 12 ή 24 V .
- Χωρητικότητα συστοιχιών μπαταριών: σύμφωνα με τις απαιτήσεις
- Οι συσσωρευτές νοούνται με όλα τα εξαρτήματα όπως πλαίσια ή ιμάντες στήριξης κ.λ.π.
- Ελάχιστος χρόνος ζωής των συσσωρευτών 5 έτη πιστοποιούμενος με ανάλογα έγγραφα από τον κατασκευαστή.

### 1247.3.5 Ενδείξεις διακόπτες και σήματα τηλεελέγχου

Στην μπροστινή όψη της συσκευής θα υπάρχουν οι παρακάτω φωτεινές ενδείξεις :

- Ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη ύπαρξης τάσης εισόδου από το δίκτυο της ΔΕΗ ή το H/Z με την ένδειξη «AC LINE».
- Ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη ετοιμότητας για λειτουργία του μετατροπéα DC/AC με την ένδειξη «READY».
- Ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη φόρτισης των συσσωρευτών με ένδειξη «CHARGING».
- Ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη εκφόρτισης της συστοιχίας των μπαταριών (σε περίπτωση απώλειας της τάσης εισόδου από το δίκτυο της ΔΕΗ ή το H/Z με την ένδειξη «BATTERY POWER».
- Ενδεικτική λυχνία για την ένδειξη βλάβης της συσκευής με ταυτόχρονη ηχητική σήμανση (η οποία μπορεί να τεθεί εκτός λειτουργίας με ειδικό διακόπτη) με την ένδειξη «ALARM».

Πάνω στην συσκευή θα υπάρχει ειδικός διακόπτης ο οποίος θα θέτει Εντός ή Εκτός λειτουργίας την συσκευή.

Επίσης η συσκευή θα πρέπει να μπορεί να συνεργαστεί με σύστημα τηλεελέγχου παρέχοντας σ' αυτό τα παρακάτω ψηφιακά σήματα με επαφές ελεύθερες τάσης :

- Λειτουργία από μπαταρίες. Επαφή NO όταν ο μετατροπéας DC/AC τροφοδοτείται με τάση από τον φορτιστή η οποία γίνεται NC όταν ο μετατροπéας τροφοδοτείται από την συστοιχία των συσσωρευτών του συστήματος.
- Βλάβη της μονάδας. Επαφή NC όταν η μονάδα δεν έχει βλάβη και NO όταν η μονάδα έχει βλάβη.

### 1247.3.6 Σύστημα τροποποίησης ρυθμίσεων και ελέγχου λειτουργίας

Η συσκευή θα διαθέτει σύστημα με το οποίο θα είναι δυνατή η αλλαγή των παραμέτρων λειτουργίας και ο έλεγχος λειτουργίας της με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και σχετική θύρα για την σύνδεση με αυτόν. Το σχετικό λογισμικό θα συνοδεύει την συσκευή.

#### **1247.4 Εργασίες**

Η συσκευή θα εγκατασταθεί στο εσωτερικό του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να εγκατασταθεί με τρόπο που να μην επηρεάζεται η καλή της λειτουργία ενώ θα είναι δυνατή και η ευκολη προσπέλαση και συντήρηση της.

##### **1247.5.1 Δοκιμές επί τόπου του έργου**

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του αναδόχου:

Διακοπή τροφοδοσίας εισόδου.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει τις δοκιμές όσων έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

#### **1300.9.3 Δοκιμές προσωρινής παραλαβής**

Οι δοκιμές γίνονται κατά την προσωρινή παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή ή αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνουν οι ακόλουθες δοκιμές:

1. Διακοπή τροφοδοσίας εισόδου

Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή κρίνει απαραίτητη.

Η εκτέλεση των δοκιμών γίνεται με προσωπικό του αναδόχου και όλες οι σχετικές δαπάνες (εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια) βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου.

Σε περίπτωση οποιασδήποτε δυσλειτουργίας ή ασυμβατότητας με τις υποχρεώσεις του αναδόχου αυτός είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει τα ανωτέρω με δικές του δαπάνες και να επαναλάβει τις σχετικές δοκιμές με δαπάνες του .

#### **1300.9.4 Δοκιμές οριστικής παραλαβής**

Οι δοκιμές γίνονται κατά την οριστική παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή ή αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Η δοκιμές οι διαδικασίες και οι υποχρεώσεις του αναδόχου είναι ίδιες με την προσωρινή παραλαβή.

Επιπλέον ελέγχεται η φθορά του έργου και κατά πόσο αυτή οφείλεται στον ανάδοχο.

Σε περίπτωση που η φθορά οφείλεται στον ανάδοχο αυτός είναι υποχρεωμένος να την αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες.

#### **1247.5 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Στη τιμή μονάδος περιέχονται όλα τα υλικά, εργασίες, και δαπάνες που απαιτούνται για την προμήθεια εγκατάσταση, δοκιμές και παράδοση σε καλή λειτουργία της συσκευής.

#### **1247.6 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή για όλες τις ανωτέρω δαπάνες θα γίνει με τα σχετικά άρθρα του τιμολογίου σε τεμάχια και ανάλογα με τα μεγέθη των UPS

## 1248. ΑΠΟΣΜΗΣΗ ΑΕΡΑ.

### 1248.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί-Παραδοχές

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης, προμήθειας, τοποθέτησης και ρύθμισης των συστημάτων απόσμησης που τοποθετούνται στα αντλιοστάσια αποχέτευσης.

Η απόσμηση θα γίνεται με το σύστημα της χημικής απορρόφησης των οσμηρών ουσιών του αέρα με την δίοδο του από κατάλληλες κλίνες χημικών ώστε ο αέρας να διοχετεύεται στο περιβάλλον χωρίς να μυρίζει.

Προβλέπονται δύο συστήματα απόσμησης ένα για τον ξηρό θάλαμο και ένα για τον υγρό θάλαμο.

- Όλος ο εξοπλισμός θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου κατασκευής, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παρούσα και στα λοιπά συμβατικά τεύχη.
- Όλα ο εξοπλισμός πρέπει να τοποθετηθεί σύμφωνα με τις επίσημες οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή του. Πρέπει να συναρμολογηθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά :
  - Την δυνατότητα συντήρησης
  - Την συμβατότητα των κατασκευών
  - Την δυνατότητα προσέγγισης
- Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για την στήριξη του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Για τον ξηρό θάλαμο να γίνει η παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση και για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία της απόσμησης περιέχει συνεχώς 0,8 ppm (parts per million) hydrogen sulfide, 0,08 ppm Ethyl mercaptan και 0,01 dimethyl disulfide.

Η παροχή του αέρα θα είναι 2200 m<sup>3</sup>/h

Για τον υγρό θάλαμο να γίνει η παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμηση και για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία της απόσμησης περιέχει συνεχώς 30 ppm (parts per million) hydrogen sulfide, 3 ppm Ethyl mercaptan και 0,3 dimethyl disulfide.

Η παροχή του αέρα θα είναι 169 m<sup>3</sup>/h

Τα όρια πάνω από τα οποία γίνεται αντιληπτή η οσμή για τις ουσίες αυτές είναι :

Hydrogen sulfide 0.00047 ppm

Ethyl mercaptan 0.00019 ppm

Dimethyl disulfide 0.0001 ppm

Η απόδοση των συστημάτων απόσμησης θα είναι τέτοια ώστε ο αέρας μετά την απόσμηση να έχει οσμηρές ουσίες μικρότερες από τα ανωτέρω όρια. Για παράδειγμα για το Hydrogen sulfide στον υγρό θάλαμο η εκατοστιαία κατακράτηση θα είναι μεγαλύτερη από 99,9985%(100-0.00047X100/30). Σε περίπτωση που οι αποδόσεις αυτές δεν μπορούν να επιτευχθούν με μία βαθμίδα θα τοποθετούνται διαδοχικές βαθμίδες για την επίτευξη τους.

Ο κατασκευαστής των υλικών απόσμησης θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001/2000 για κατασκευή συστημάτων απόσμησης για τουλάχιστον δέκα χρόνια και θα διαθέτει οργανωμένη αντιπροσωπεία στην Ελλάδα για τουλάχιστον δύο χρόνια.

### 1248.2 Υλικά

#### 1248.2.1 Χημικά υλικά απορρόφησης οσμηρών ενώσεων

Τα αποσμητικά υλικά θα είναι σφαιρικές πορώδεις μπαλίτσες, μη τοξικές, που δεν θα θρυμματίζονται εύκολα, κατάλληλες για το διαβρωτικό περιβάλλον των αντλιοστασίων λυμάτων, λειτουργία σε θερμοκρασίες -10 έως 40 βαθμούς Celsius, σε σχετική υγρασία(RH) 10-95% και στις προβλεπόμενες παροχές αέρα.

Η απόσμηση του αέρα θα γίνεται με την δίοδο του από τις προβλεπόμενες κλίνες των υλικών απόσμησης. Κατά την δίοδο του αέρα οι οσμηρές ουσίες θα παγιδεύονται μέσα μπαλίτσες θα οξειδώνονται και θα μετατρέπονται σε άλλες αβλαβείς και άοσμες ουσίες ενώ θα αποκλείεται η δυνατότητα επανεκπομπής (desorption) βλαβερών η οσμηρών ουσιών. Αυτό θα γίνεται με τις διαδικασίες της προσρόφησης (adsorption), απορρόφησης (absorption) και οξείδωσης (oxidation).

Θα χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον τα ακόλουθα διαφορετικά υλικά:

A. Υλικό για αφαίρεση Hydrogen sulfide , sulfur dioxide, chlorides και πτητικών οργανικών ενώσεων (NOx)

Οι μπαλίτσες θα περιέχουν αλουμίνα, άνθρακα και άλλα συνδετικά και κατά την κατασκευή τους θα έχουν εμποτιστεί σε κατάλληλη ουσία η οποία θα έχει εμποτιστεί ομοιόμορφα σε όλη την μάζα και θα είναι όλη διαθέσιμη για αντίδραση. Η ικανότητα κατακράτησης σε H<sub>2</sub>S θα είναι τουλάχιστον 20% κατά βάρος δηλαδή 100 Kg του υλικού θα είναι ικανά να απομακρύνουν τουλάχιστον 20 Kg H<sub>2</sub>S. Ο βαθμός απορρόφησης των οσμηρών ουσιών θα είναι τουλάχιστον 99,5%. Το υλικό θα έχει μέσα και ορισμένες μπαλίτσες που η αλλαγή του χρώματος τους θα είναι ένδειξη της εξάντλησης του χρόνου ζωής του υλικού.

Ενδεικτικός τύπος Purafil PURACARB

B. Υλικό για αφαίρεση Oxides of sulfur και Hydrogen sulfide

Οι μπαλίτσες θα περιέχουν ενεργό αλουμίνα, και άλλα συνδετικά και κατά την κατασκευή τους θα έχουν εμποτιστεί σε υπερμαγκανική σόδα (NaMnO<sub>4</sub>) η οποία θα έχει εμποτιστεί ομοιόμορφα σε όλη την μάζα και θα είναι όλη διαθέσιμη για αντίδραση. Η υπερμαγκανική σόδα (NaMnO<sub>4</sub>) θα είναι τουλάχιστον το 12% του βάρους του υλικού. Η ικανότητα κατακράτησης σε H<sub>2</sub>S θα είναι τουλάχιστον 8% κατά βάρος δηλαδή 100 Kg του υλικού θα είναι ικανά να απομακρύνουν τουλάχιστον 8 Kg H<sub>2</sub>S και σε sulfur dioxide θα είναι τουλάχιστον 4% κατά βάρος ,δηλαδή 100 Kg του υλικού θα είναι ικανά να απομακρύνουν τουλάχιστον 8 Kg H<sub>2</sub>S κ.λ.π.. Ο βαθμός απορρόφησης των οσμηρών ουσιών θα είναι τουλάχιστον 99,5%.

Ενδεικτικός τύπος Purafil CHEMISORBANT SELECT

Γ. Υλικό για αφαίρεση hydrocarbons, nitrogen dioxide και πτητικών οργανικών ενώσεων

Οι μπαλίτσες θα περιέχουν ενεργό άνθρακα μη εμποτισμένο και θα κατακρατούν τους ρυπαντές με προσρόφηση στην επιφάνεια τους. Η ικανότητα κατακράτησης σε nitrogen dioxide θα είναι τουλάχιστον 6% κατά βάρος δηλαδή 100 Kg του υλικού θα είναι ικανά να απομακρύνουν τουλάχιστον 6 Kg nitrogen dioxide. Ο βαθμός απορρόφησης των οσμηρών ουσιών θα είναι τουλάχιστον 99,5%.

Ενδεικτικός τύπος Purafil PURAKOL

Δ. Υλικό για αφαίρεση των Oxides of sulfur και Hydrogen sulfide και αφαίρεση hydrocarbons, nitrogen dioxide και πτητικών οργανικών ενώσεων

Θα αποτελείται από μίγμα 50% κατ όγκο του Β υλικού και 50% κατ όγκο του Γ υλικού

Ενδεικτικός τύπος Purafil CP-BLEND SELECT

Ο αντιπρόσωπος των συστημάτων απόσμησης θα έχει την δυνατότητα να ελέγχει κατ έτος τον υπολειπόμενο χρόνο ζωής των υλικών(εκτός του Γ). Αυτό θα γίνεται στα δείγματα που θα του αποστέλλονται και η δαπάνη τριών τέτοιων ετήσιων ελέγχων περιέχεται στις τιμές μονάδος και δεν πληρώνεται ιδιαίτερα.

### **1248.2.2 Σύστημα απόσμησης ξηρού φρέατος**

Ο αποσμητής θα αποτελείται από κιβώτια με ενισχυμένο προφίλ αλουμινίου βαμμένο, με πλαϊνά τοιχώματα αλουμινίου βαμμένου και και ειδικούς οδηγούς από προφίλ αλουμινίου για την στήριξη και στεγανοποίηση των φίλτρων. Τα κιβώτια θα έχουν στεγανές πλαϊνές πόρτες για τον έλεγχο και αντικατάσταση των φίλτρων. Το κιβώτιο θα στηρίζεται σε βάση από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Ο αποσμητής θα περιέχει τρία στάδια φιλτραρίσματος.

Το πρώτο στάδιο θα είναι με φίλτρα αλουμινίου τύπου MMA PANEL FILTER κλάσης G2 κατά EN779.

Το δεύτερο στάδιο για συγκράτηση κυρίως του υδρόθειου θα περιέχει ειδικά απορριπτόμενα πλαστικά κάνιστρα εντός του οποίου θα είναι τοποθετημένο το υλικό. Η αντικατάσταση τους με νέα θα είναι ευχερής και δεν θα χρειάζονται συντήρηση. Τα κάνιστρα θα φέρουν ειδικά στηρίγματα για την στερέωση τους στο κιβώτιο του αποσμητή. Τα κάνιστρα θα περιέχουν επαρκές υλικό για την απόσμηση του αέρα για τις συνθήκες που αναφέρθηκαν προηγουμένως για 15 μήνες οπότε και θα αντικαθίστανται

Ενδεικτικός τύπος 78 κιλά Purafil PURACARB σε τέσσερα κάνιστρα

Το τρίτο στάδιο για συγκράτηση του υδρόθειου και λοιπών ρύπων θα περιέχει ειδικά απορριπτόμενα πλαστικά κάνιστρα εντός του οποίου θα είναι τοποθετημένο το υλικό. Η αντικατάσταση τους με νέα θα είναι ευχερής και δεν θα χρειάζονται συντήρηση. Τα κάνιστρα θα φέρουν ειδικά στηρίγματα για την

στερέωση τους στο κιβώτιο του αποσμητή. Τα κάνιστρα θα περιέχουν επαρκές υλικό για την απόσμηση του αέρα για τις συνθήκες που αναφέρθηκαν προηγουμένως για 24 μήνες οπότε και θα αντικαθίστανται

Ενδεικτικός τύπος 87 κιλά Purafil CP-BLEND SELECT σε τέσσερα κάνιστρα.

Το βάθος ροής σε κάθε κάνιστρο θα είναι περίπου 300 χιλιοστά.

Ο αποσμητής θα φέρει πλένουμε εισόδου και πλένουμε εξόδου του αέρα. Τα πλένουμε θα είναι από το ίδιο αλουμίνιο του αποσμητή και θα καταλήγουν σε φλάντζες για την σύνδεση των αεραγωγών. Το πλένουμε εισόδου θα φέρει διάτρητη πλάκα αλουμινίου για την ομοιόμορφη κατανομή του αέρα.

Η πτώση πίεσης σε ολόκληρο τον αποσμητή δεν θα υπερβαίνει τα 320 Pa.

### **1248.2.3 Σύστημα απόσμησης υγρού φρέατος**

Ο αποσμητής θα αποτελείται από κυκλικό δοχείο από πολυαιθυλένιο με αναγόμενο κάλυμμα από πολυαιθυλένιο.

Ο αέρας θα εισέρχεται στο κάτω μέρος του αποσμητή από οπή φ 100 χιλιοστά και θα διαχέεται από πλαστικό διανομέα που θα χρησιμεύει και σαν στήριγμα των αποσμητικών υλικών. Ο διανομέας θα περιβάλλεται από κομματάκια μαρμάρου για την συγκέντρωση των συμπτκνωμάτων. Τα κομματάκια θα διαχωρίζονται από το αποσμητικό υλικό με πολυμερές φίλτρο.

Ο αποσμητής θα περιέχει δύο στάδια φιλτραρίσματος.

Το πρώτο στάδιο για συγκράτηση κυρίως του υδρόθειου θα περιέχει τρία ειδικά σακίδια εντός των οποίων θα είναι τοποθετημένο το υλικό. Η αντικατάστασή τους με νέα θα είναι ευχερής και δεν θα χρειάζονται συντήρηση. Τα σακίδια θα περιέχουν επαρκές υλικό για την απόσμηση του αέρα για τις συνθήκες που αναφέρθηκαν προηγουμένως για 3 μήνες τουλάχιστον οπότε και θα αντικαθίστανται

Ενδεικτικός τύπος 51 κιλά Purafil PURACARB σε τρία σακίδια

Το δεύτερο στάδιο για συγκράτηση του υδρόθειου και λοιπών ρύπων θα περιέχει δυο ειδικά σακίδια εντός των οποίων θα είναι τοποθετημένο το υλικό. Η αντικατάστασή τους με νέα θα είναι ευχερής και δεν θα χρειάζονται συντήρηση. Τα σακίδια θα περιέχουν επαρκές υλικό για την απόσμηση του αέρα για τις συνθήκες που αναφέρθηκαν προηγουμένως για 3 μήνες τουλάχιστον οπότε και θα αντικαθίστανται

Ενδεικτικός τύπος 36 κιλά Purafil CP-BLEND SELECT σε δύο σακίδια..

Το βάθος ροής σε κάθε σακίδιο θα είναι περίπου 100 χιλιοστά.

Μετά τα σακίδια και πριν τον ανεμιστήρα θα υπάρχει πολυμερές φίλτρο.

Στο πάνω μέρος του αποσμητή θα είναι τοποθετημένος πλαστικός ανεμιστήρας ενώ πριν τον ανεμιστήρα θα υπάρχει πλαστικό νταμπερ ρύθμισης του αέρα.

Ο ανεμιστήρας θα έχει ονομαστική παροχή 169 m<sup>3</sup>/h σε μανομετρικό 490 Pa και θα φέρει πλαστικό η ανοξείδωτο κάλυμμα βροχής.

Ο ανεμιστήρας θα εκτονώνει οριζόντια και θα είναι χαμηλού θορύβου (στάθμη θορύβου στο 1 μέτρο μικρότερη από 60 db) ο δε κινητήρας του θα είναι μονοφασικός.

Η πτώση πίεσης σε ολόκληρο τον αποσμητή δεν θα υπερβαίνει τα 350 Pa.

Στο κάτω μέρος του ανεμιστήρα θα υπάρχει αποστράγγιση. Όλα τα στηρίγματα και μεταλλικά μέρη του αποσμητή θα είναι από AISI 316.

Ο αποσμητής θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση στο ύπαιθρο και στην ηλιακή ακτινοβολία.

Ενδεικτικός τύπος Purafil ESD Drum Scrubber -100

### **1248.3 Εκτέλεση εργασιών**

Τα εξοπλισμός θα πρέπει να τοποθετηθεί με ιδιαίτερη σχολαστικότητα ώστε να διασφαλιστεί ο βαθμός προστασίας του ως προς την στεγανότητα, και η σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία του. Η εγκατάσταση όλου του παραπάνω εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή.

Όπου απαιτείται, η στήριξη θα γίνεται είτε με ανοξείδωτες μικροκατασκευές, όπου τα μπουλόνια, βίδες κτλ. υλικά στερέωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα  
Μετά την εγκατάσταση του εξοπλισμού ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία, για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες.

- Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

#### **1248.4 Εγκρίσεις**

##### **1248.4.1 Υποβολή πριν την τοποθέτηση.**

Εντός είκοσι ημερών από την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει προς έγκριση τα λεπτομερή εγχειρίδια και στοιχεία του εξοπλισμού που σκοπεύει να τοποθετήσει.

Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων :

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή του εξοπλισμού και για τον εξοπλισμό.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια (εγκατάστασης , λειτουργίας , συντήρησης)όλου του εξοπλισμού που πρόκειται να τοποθετήσει.
- Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης του εξοπλισμού και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.
- Σε περίπτωση που η υπηρεσία έχει περιλάβει στην μελέτη σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων που εξυπηρετούν τον εξοπλισμό σε μορφή Eplan, πριν την τοποθέτηση ο ανάδοχος θα επανελέγξει τα σχέδια και θα κάνει τις αλλαγές και τροποποιήσεις που θα προκύπτουν από τον εξοπλισμό που έχει επιλεγεί απ' αυτόν καθώς και τις συμπληρώσεις σε όσα στοιχεία δεν ήταν πλήρη τα σχέδια των πινάκων της Υπηρεσίας.

#### **1248.5 Έλεγχος και δοκιμές**

Ο εξοπλισμός και όλα τα εξαρτήματα του θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου την περίοδο που τοποθετούνται .

Η τοποθέτηση, ρύθμιση και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου

Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές του εξοπλισμού, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

##### **1248.5.1 Δοκιμές επί τόπου του έργου**

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του αναδόχου:

- Γενικός οπτικός έλεγχος που εξοπλισμού
- Έλεγχος σωστής τοποθέτησης του εξοπλισμού και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτόν.
- Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
- Έλεγχος συμμόρφωσης με τις προδιαγραφές
- Μέτρηση της απόδοσης των συστημάτων με μέτρηση του H<sub>2</sub>S στην είσοδο και έξοδο των αποσμητών

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει τις δοκιμές όσων έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

##### **1248.5.2 Δοκιμές προσωρινής παραλαβής**

- Οι δοκιμές γίνονται κατά την προσωρινή παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή ή αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.
- Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνουν οι ακόλουθες δοκιμές :

1. Δοκιμή καλής λειτουργίας των συστημάτων

Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή κρίνει απαραίτητη.

Η εκτέλεση των δοκιμών γίνεται με προσωπικό του αναδόχου και όλες οι σχετικές δαπάνες (εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια) βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου.

Σε περίπτωση οποιασδήποτε δυσλειτουργίας ή ασυμβατότητας με τις υποχρεώσεις του αναδόχου αυτός είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει τα ανωτέρω με δικές του δαπάνες και να επαναλάβει τις σχετικές δοκιμές με δαπάνες του .

### **1248.5.3 Δοκιμές οριστικής παραλαβής**

- Οι δοκιμές γίνονται κατά την οριστική παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή ή αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Η δοκιμές οι διαδικασίες και οι υποχρεώσεις του αναδόχου είναι ίδιες με την προσωρινή παραλαβή.

Επιπλέον ελέγχεται η φθορά του έργου και κατά πόσο αυτή οφείλεται στον ανάδοχο.

Σε περίπτωση που η φθορά οφείλεται στον ανάδοχο αυτός είναι υποχρεωμένος να την αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες.

### **1248.5.4 Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία (Εγχειρίδια - τελικές ρυθμίσεις - πληροφορίες ρύθμισης).**

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης και της θέσης σε λειτουργία του εξοπλισμού θα υποβληθούν στην Υπηρεσία τα παρακάτω :

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Στοιχεία για τον κατασκευαστή του εξοπλισμού
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλου του εξοπλισμού που τοποθέτησε.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού που τοποθετήθηκαν στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Φυλλάδιο όλων των ρυθμίσεων που έγιναν με επεξηγήσεις σχετικά με τι αναφέρεται η ρύθμιση.

### **1248.5.5 Τρόπος υποβολής**

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται σε τρεις σειρές εκτύπωσης και σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 ή σε αρχεία τύπου .pdf (Acrobat).

## **1248.6 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Τα συστήματα απόσμησης πληρώνονται με επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου. Στις αντίστοιχες τιμές περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη, έντεχνη και κατά τα συμβατικά τεύχη και σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση ρύθμιση και παράδοση σε καλή λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου όλου του επιμέρους εξοπλισμού , υλικών και μικρούλικων.
- εγκατάσταση και ασφαλή στήριξη των παραπάνω, περιλαμβανομένων και των δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ. ως και κάθε μικροϋλικό στήριξης και ανάρτησης, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή
- σύνδεση με το στραγγίδιων της εγκατάστασης για την έκπλυση και αποχέτευση του εξοπλισμού (όπου απαιτείται)
- Οι κάθε είδους δοκιμές, έλεγχοι ,ρυθμίσεις σχέδια, εγχειρίδια και παροχή πληροφοριών
- Παράδοσή τους σε καλή λειτουργία.

## **1248.7 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου συστήματος μετά τους ελέγχους και τις δοκιμές και την παράδοση σε καλή λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

## 1250. ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΑ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ

### 1250.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα ανοξείδωτα θυρογραμματα.

### 1250.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά των υγρών, τις συνθήκες λειτουργίας και τις πιέσεις που εξασκούνται από τα ρευστά..

### 1250.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή.

### 1250.4 Γενικά στοιχεία

Τα θυροφράγματα θα είναι κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ή άλλο καλύτερο υλικό και θα είναι εφοδιασμένα, όπου αυτό προβλέπεται, με ηλεκτροκινητήρες με μειωτήρα με ικανότητα και για χειροκίνητο χειρισμό για το άνοιγμα/κλείσιμο τους.

Τα θυροφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN 19569-4 ,θα μπορούν να επιτυγχάνουν στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές και θα έχουν βάση πλαισίου αλφάδι με τον πυθμένα.

Η ονομαστική πίεση τους θα είναι 25% μεγαλύτερη από την μέγιστη στάθμη νερού που προβλέπεται να υποστούν .

Η μέγιστη στάθμη νερού θα είναι αυτή που αντιστοιχεί σε πλήρη πλήρωση του σωλήνα προσαγωγής λυμάτων στο αντλιοστάσιο και επιπλέον δύο μέτρα.

### 1250.5 Λοιπά στοιχεία θυροφραγμάτων

Οι έδρες φραγής θα είναι τετράγωνες ελάχιστου πάχους 5 χιλ. με κατάλληλες ενισχυτικές ραβδώσεις και με διαστάσεις κατά 80 χιλιοστά τουλάχιστον μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο των σωλήνων η των διαστάσεων των οπών.

Το εξωτερικό πλαίσιο των θυροφραγμάτων θα είναι σχήματος Π πάχους τουλάχιστον 4 χιλιοστών και τέτοιο ώστε να μην είναι δυνατή η επικάλυψη στερεών στην βάση του που θα εμποδίζουν το σωστό κλείσιμο του θυροφράγματος.

Το πλαίσιο της βάσης θα είναι αλφαδιά με τον πυθμένα της σωλήνας η οπής.

Τα θυροφράγματα θα είναι υδατοστεγή κάτω από τις συνθήκες λειτουργίας τους και την κατεύθυνση της πίεσης στο σημείο τοποθέτησης (on seating και off seating). Η διαρροή από την επιφάνεια στεγάνωσης, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και ειδικότερα τα θυροφράγματα που είναι επίτοιχα (με στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές) θα εξασφαλίζουν την ελάχιστη δυνατή διαρροή και όχι πάνω από 50 λίτρα/ώρα για το σύνολο του κάθε θυροφράγματος.

Τα στεγανοποιητικά υλικά θα είναι κατάλληλα για ανεπεξέργαστα λύματα, κύρια αστικής προέλευσης και από υλικό EPDM ή άλλο καλύτερο.

Τα θυροφράγματα θα είναι του τύπου που φαίνεται στα σχέδια.

Η στερέωση στο μπετόν θα γίνει με τουλάχιστον δέκα ανοξείδωτα βύσματα και βίδες από AISI 316 διαστάσεων τουλάχιστον 412X80 χιλιοστά.

Η στεγάνωση με τα τοιχεία του μπετόν θα γίνει με πλαστικό παρέμβυσμα EPDM ή άλλο καλύτερο υλικό .

Το πλαίσιο των θυροφραγμάτων θα εγκιβωτίζεται στο μπετόν όπου φαίνεται στα σχέδια . Για τον λόγο αυτό θα υπάρχουν στο μπετόν ειδικές εγκοπές πλάτους 25 εκατοστών και βάθους 10 εκατοστών μέσα στις οποίες θα τοποθετηθεί το θυροφράγμα.

Η στεγανοποίηση θα γίνει με την πλήρωση των εγκοπών με κατάλληλο στεγανοποιητικό μπετόν (ενδεικτικού τύπου EMACO) .

Οι έδρες θα μετακινούνται ώστε να απελευθερώνουν πλήρως τις σωλήνες η οπές και επιπλέον 40 χιλιοστά.

Οι έδρες θα ολισθαίνουν μέσα στα πλαίσια και θα κινούνται με τους κοχλιοτομημένους άξονες ελάχιστης διαστάσεως Φ25 χιλιοστά, που δεν θα προεξέχουν για τις διάφορες θέσεις από το ανώτατα σημεία των θυροφραγμάτων.



Κάθε θυροφράγμα θα διαθέτει χειροκίνητο τροχό κατάλληλης διαμέτρου, με σύστημα οδοντωτών τροχών, (όπου αυτό είναι αναγκαίο), ώστε να εξασφαλίζεται ότι η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στη στεφάνη του τροχού δεν θα υπερβαίνει τα 200 N και στην περίπτωση συχνά λειτουργούντων θυροφραγμάτων τα 100 N. Ο τροχός θα είναι κατασκευασμένος ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 και θα βρίσκεται σε ύψος περίπου 1000 mm πάνω από το επίπεδο εργασίας. Τα θυροφράγματα πλάτους μεγαλύτερου από 2,00 m θα πρέπει να έχουν δύο άξονες, με κατάλληλο χειριστήριο (π.χ. τύπου βαρούλκου).

Οι άξονες θα φέρουν ανθεκτικά σπειρώματα τετράγωνης ή τραπεζοειδούς διατομής και θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι σύνδεσμοι των αξόνων επέκτασης θα είναι τύπου «χιτώνιου».

Κάθε θυροφράγμα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες, που θα σημαίνουν την τελείως ανοιχτή και την τελείως κλειστή θέση του θυροφραγματος.

Τα θυροφράγματα θα είναι μη ανυψούμενου άξονα, και θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλη διάταξη από ανοξείδωτο χάλυβα για την ένδειξη της θέσης του θυροφραγματος(κλίμακα 0-100 με υποδιαιρέσεις ανά 10).

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπαίνει στις εγκοπές του πλαισίου ή της θύρας, εύκολα αντικαταστάσιμο.

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Όλα τα τεμάχια, που συναρμολογούνται επί τόπου, όπως άξονες, κοχλίες κτλ πρέπει να είναι κατάλληλα σηματοδεδειμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό ταίριασμα.

### **1250.6 Ηλεκτροκινητήρες θυροφραγμάτων**

Οι ηλεκτρομειωτήρες θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες άνοιγμα / κλείσιμο του θυροφραγματος για την διαφορική πίεση σχεδιασμού με μέγιστο υψόμετρο νερού το υψόμετρο του άνω μέτρου της σωλήνας προσαγωγής των λυμάτων στο αντλιοστάσιο και επιπλέον δυο μέτρα και ύψος νερού κατάντη κάτω από το χαμηλότερο σημείο του θυροφραγματος. Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος δεν πρέπει να είναι λιγότερο από το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη.

Οι κινητήρες θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, με μόνωση κλάσεως "F", προστασία IP 67 ή καλύτερη και θα έχουν ενσωματωμένο στην περιέλιξη τους ένα θερμοστάτη για προστασία κατά την αύξηση της θερμοκρασίας και θερμαντική αντίσταση για την προστασία από τα συμπυκνώματα. Οι μειωτήρες θα είναι τελείως κλειστοί με λίπανση (εμβάπτιση σε λάδι), με πώματα πλήρωσης και αποστράγγισης, εξαεριστήρα και με ένδειξη στάθμης λαδιού.

Θα πρέπει να υπάρχει και δυνατότητα χειροκίνητης κίνησης (χειροστρόφαλος) για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Ο χειροστρόφαλος θα συνδέεται όταν ο κινητήρας θα έχει αποσυνδεθεί μηχανικά. Θα υπάρχει και μηχανικός δείκτης της θέσης του θυροφραγματος.

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.

Οι ηλεκτρομειωτήρες θα διαθέτουν διακόπτες "εντός" και "εκτός", τερματικούς διακόπτες «Ανοικτό» και «Κλειστό» τύπου tandem , 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης τύπου tandem και δύο επιπλέον τερματικούς διακόπτες tandem για κάθε τέλος διαδρομής για την περίπτωση τηλε-ένδειξης και αλληλομανδάλωσης.

Οι ηλεκτρομειωτήρες θα φέρουν προστασία κατάλληλη για αντιδιαβρωτικό περιβάλλον επειδή βρίσκονται στον υγρό θάλαμο των αντλιοστασίων.

Ενδεικτικός τύπος ηλεκτρομειωτήρα AUMA τύπου NORM /SA.

### **1250.7 Τοποθέτηση των θυροφραγμάτων**

Τα θυροφράγματα και οι ηλεκτρομειωτήρες θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

### **1250.8 Συνοδεύοντα το θυροφραγμα υλικά και εγχειρίδια**

Κάθε συνοδεύεται θα συνοδεύεται από:

- Εγχειρίδιο εγκατάστασης
- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης

### **1250.9 Απαιτήσεις ποιότητα**

Ο κατασκευαστής των θυροφραγμάτων θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000 για κατασκευή θυροφραγμάτων.

### **1250.10 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των θυροφραγμάτων**

8. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
9. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
10. Λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια των θυροφραγμάτων με αρίθμηση των υλικών και περιγραφή τους και στα οποία θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης των .
11. Προσπέκτους των ηλεκτρομειωτήρων με τα πλήρη στοιχεία τους (εάν προβλέπονται τέτοιοι) συμπεριλαμβανομένων και των κλεμοσειρών τους , της απορροφούμενη ισχύς από το δίκτυο του συντελεστής ισχύος κινητήρα (cosφ) και του ρεύματος εκκίνησης

### **1250.11 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας άνοιγμα, κλείσιμο και δοκιμές στεγανότητας στο κάθε θυροφραγμα

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν αρχικά με καθαρό νερό (που θα προσκομίσει ο ανάδοχος με δαπάνη του) και στη συνέχεια με λύματα.

Η διάρκεια δοκιμής διαρκεί 10 min και αναφέρεται στην πίεση λειτουργίας του αντιστοίχου θυροφράγματος.

Με τις δοκιμές θα ελεγχθούν και τα ακόλουθα:

1. Η σωστή λειτουργία .
2. Η στεγανοποίηση
3. Η σωστή λειτουργία των σημάτων .
4. Η σωστή λειτουργία του ηλεκτρομειωτήρα (αν προβλέπεται τέτοιος)

### **1250.12 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους διαφόρου τύπου και μεγέθους θυροφραγμάτων , περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση (στηρίγματα , βύσματα, μπετόν και λοιπά υλικά στεγανοποίησης, κτλ.)

την ηλεκτρική εγκατάσταση από τον ηλεκτρομειωτήρα (εάν προβλέπεται τέτοιος μέχρι τον ηλεκτρικό πίνακα και την διασύνδεση με αυτόν.

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.

το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **1250.13 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο θυροφράγματος παραδοτέου σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

## 1300. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLCs) :

### 1300.1 Γενικά :

Οι μικροελεγκτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές (μικροϋπολογιστές) οι οποίοι μπορούν να ελέγχουν την λειτουργία μηχανημάτων, βάση του προγράμματος που γράφεται γι αυτό τον σκοπό και μεταφέρεται με την χρήση Η/Υ στον μικροελεγκτή.

Μπορούν να είναι είτε συμπαγείς μονάδες (compact system), είτε μονάδες που απαρτίζονται από ένα σύνολο επιμέρους μονάδων (modular system). Οι συμπαγείς μονάδες είναι συνήθως μικροελεγκτές με μικρές δυνατότητες, ενώ οι μικροελεγκτές που απαρτίζονται από πολλές επιμέρους μονάδες έχουν πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες.

Είναι συσκευές που μπορούν να λειτουργούν σε βιομηχανικό περιβάλλον και χρειάζονται ελάχιστη ή καθόλου συντήρηση.

Παρέχουν μεγάλη αξιοπιστία στον έλεγχο της λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχουν και επίσης παρέχουν την δυνατότητα ελέγχου και χειρισμού των μηχανημάτων αυτών από απόσταση (σε συνεργασία με κλασικούς υπολογιστές οι οποίοι «τρέχουν» ειδικό λογισμικό για την υλοποίηση του στόχου αυτού).

Ο κατασκευαστής των μικροελεγκτών και των επιμέρους τμημάτων του, θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001/2000, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό πιστοποίησης για τον σχεδιασμό και την κατασκευή προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών PLC και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών για υποστήριξη, καθώς και έγκριση CE. Επίσης θα υπάρχει αντιπρόσωπος του κατασκευαστή στην Ελλάδα για τεχνική υποστήριξη και γρήγορη προμήθεια ανταλλακτικών.

Οι αναλυτικές προδιαγραφές των μικροελεγκτών θα περιγραφούν αναλυτικά παρακάτω.

### 1300.2 Συγκρότηση και χαρακτηριστικά των μικροελεγκτών :

#### 1300.2.1 Συμπαγείς μικροελεγκτές τύπου compact :

Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές μικρής έκτασης (όπως ο έλεγχος της λειτουργίας κάποιου μηχανήματος) και όχι σε εφαρμογές μεγάλης έκτασης (όπως ο έλεγχος ενός ολόκληρου σταθμού ή ενός συνόλου μηχανημάτων).

Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις :

- Τάση λειτουργίας : 12 ή 24 V DC ή εναλλακτικά 230V AC (ανάλογα με την περίπτωση ή την μελέτη).
- Θερμοκρασία λειτουργίας για λειτουργία : 0 – 55 °C.
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος για λειτουργία : 5 – 95 %.
- Ελάχιστη διαθέσιμη μνήμη προγράμματος : 2kB
- Δυνατότητα διατήρησης του χρόνου των χρονικών μετά την διακοπή τροφοδοσίας του μικροελεγκτή.
- Ύπαρξη γρήγορων εισόδων με συχνότητα τουλάχιστον 2kHz.
- Δυνατότητα προστασίας του προγράμματος με κωδικό.
- Ύπαρξη οθόνης για τον έλεγχο της συσκευής.
- Δυνατότητα χρήσης εξωτερικής μνήμης (τύπου EPROM) για την διατήρηση του προγράμματος, με δυνατότητα εύκολης επαναφοράς αυτού στην μνήμη του μικροελεγκτή.
- Ύπαρξη ρολογιού πραγματικού χρόνου (Real Time Clock) ώστε να είναι δυνατός ο προγραμματισμός λειτουργιών βάση πραγματικού χρόνου.
- Δυνατότητα διατήρησης του χρόνου του ρολογιού πραγματικού χρόνου μετά από διακοπή της τάσης τροφοδοσίας για τουλάχιστον 70 ώρες.
- Ελάχιστος αριθμός ψηφιακών εισόδων (γαλβανικά απομονωμένων) : 8
- Ελάχιστος αριθμός αναλογικών εισόδων (γαλβανικά απομονωμένων) : 2
- Ελάχιστος αριθμός ψηφιακών εξόδων (γαλβανικά απομονωμένων τύπου ρελέ) : 4
- Τάση των ψηφιακών εισόδων : 12 ή 24 V DC ή εναλλακτικά 230V AC.
- Σήματα αναλογικών εισόδων : 0 – 10 V DC ή 4 – 20 mA.
- Ιδιοκατανάλωση : Μικρότερη από 12 W.
- Δυνατότητα τοποθέτησης σε ράγα 35mm (DIN rail).
- Πιστοποίηση για την Ευρωπαϊκή Ένωση (CE-marking).
- Ηλεκτρομαγνητική θωράκιση : Σύμφωνη με EN 55022 Class B.

- Δυνατότητα προγραμματισμού με υπολογιστή και με πλήκτρα που θα βρίσκονται πάνω στην μονάδα για τον σκοπό αυτό (για μικροαλλαγές στο πρόγραμμα ή στις παραμέτρους του προγράμματος).
- Περιβάλλον χρήσης της εφαρμογής προγραμματισμού : Windows NT, ME, 2000, XP ή Windows Vista .

### **1300.2.2 Μικροελεγκτές τύπου modular :**

Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές μεγαλύτερης έκτασης (όπως ο έλεγχος της λειτουργίας κάποιου σύνθετου και μεγάλου -με πολλά σημεία ελέγχου- μηχανήματος) και σε εφαρμογές μεγάλης έκτασης (όπως ο έλεγχος ενός ολόκληρου σταθμού ή ενός συνόλου μηχανημάτων).

Ο αρχικός αριθμός των εισόδων – εξόδων των μικροελεγκτών, πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, απλά και μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Επιθυμητό είναι ο μικροελεγκτής, σε πλήρη επέκταση, να υποστηρίζει τουλάχιστον 400 ψηφιακές εισόδους / εξόδους ή 150 αναλογικές εισόδους / εξόδους ή συνδυασμό αυτών. Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή. Τα καλώδια συρματώνονται σε ειδική αριθμημένη κλεμμοσειρά διαιρούμενου τύπου ώστε να είναι δυνατή η αλλαγή των καρτών χωρίς αποσύνδεση και επανασύνδεση καλωδίων.

Ολόκληρο το σύστημα του μικροελεγκτή του τύπου αυτού θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Έγκριση για κυκλοφορία στην Ευρωπαϊκή Ένωση ( CE marking ).
- Τάση λειτουργίας : Σταθεροποιημένη 12V DC ή 24V DC ,  $\pm 3\%$ .
- Βαθμός προστασίας : Τουλάχιστον IP 20.
- Θερμοκρασία λειτουργίας : Τουλάχιστον 0 – 60°C.
- Λειτουργία σε συνθήκες σχετικής υγρασίας μέχρι και 95%.
- Να διαθέτουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001/2000, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών-συστημάτων υποστήριξης.

Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού αποτελούνται από επιμέρους εξαρτήματα τα οποία μαζί με τις προδιαγραφές τους αναφέρονται στην συνέχεια.

#### **1300.2.2.1 Το τροφοδοτικό του μικροελεγκτή (Power Supply) :**

Είναι η μονάδα που παρέχει την απαιτούμενη ενέργεια για την λειτουργία του όλου συστήματος. Τροφοδοτείται με μονοφασική τάση 230V AC και παρέχει έξοδο με συνεχή τάση 12 ή 24 V και ρεύμα ικανό να λειτουργεί το όλο σύστημα με ανοχή 25% μεγαλύτερο από το μέγιστο ρεύμα που απαιτεί το όλο σύστημα.

Τα καλώδια εισόδου και εξόδου στην μονάδα βιδώνονται πάνω σε ειδικές για τον σκοπό αυτό κλέμμες που έχει πάνω της η συσκευή.

Η συσκευή αυτή θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Τάσης εισόδου : 230V AC  $\pm 10\%$
- Συχνότητα τάσης εισόδου : 50Hz  $\pm 5\%$ .
- Τάση εξόδου : Σταθεροποιημένη 12V DC ή 24V DC ,  $\pm 3\%$ .
- Προστασία από βραχυκύκλωμα της εξόδου.
- Γαλβανική απομόνωση πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος.

#### **1300.2.2.2 Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) :**

Η κεντρική μονάδα είναι αυτή η οποία θα εκτελεί το πρόγραμμα, θα επικοινωνεί με άλλους μικροελεγκτές ή με συστήματα κεντρικού ελέγχου (Scada) και ουσιαστικά θα έχει τον έλεγχο του όλου συστήματος.

Θα διαθέτει θύρα επικοινωνίας με ηλεκτρονικό υπολογιστή από την οποία θα μεταφέρεται το πρόγραμμα στην μονάδα και θα ελέγχεται η σωστή λειτουργία του μέσω ειδικής για τον σκοπό αυτό εφαρμογής.

Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να πληροί της παρακάτω προδιαγραφές :

- Να συνεργάζεται με κάρτες ψηφιακών εισόδων και εξόδων, με κάρτες αναλογικών εισόδων και εξόδων, με κάρτες επικοινωνίας (σειριακής, profibus και Ethernet) καθώς και με έξυπνες κάρτες.
- Η κεντρική μονάδα θα είναι αυτόνομη και δεν θα περιλαμβάνει σε καμία περίπτωση πάνω της εισόδους για ψηφιακά ή αναλογικά σήματα εισόδων ή εξόδων.
- Η κεντρική μονάδα θα μπορεί να δεχτεί προσθήκες περιφερειακών μονάδων (καρτών) με εύκολο και απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά του συστήματος σε εργαστήριο.
- Μνήμη RAM τουλάχιστον 32 Kbytes.
- Ρολόι πραγματικού χρόνου, με πλήρες ημερολόγιο το οποίο να περιλαμβάνει και δισεκατά ετη.
- Λειτουργία Watch-dog (Αυτοέλεγχος).
- Αρχείο ασφαλμάτων (error logger) για την συνεχή καταγραφή ασφαλμάτων λειτουργίας του ελεγκτή και των επικοινωνιών.
- Θα διαθέτει μπαταρία για την διατήρηση των στοιχείων της μνήμης RAM σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας της μονάδας για αρκετό χρόνο.
- Θα διαθέτει εξωτερική μνήμη τύπου EPROM ή Eeprom στην οποία θα φυλάσσεται το πρόγραμμα και θα είναι δυνατή η επαναφορά του στην μνήμη RAM της μονάδας, εύκολα και χωρίς την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή σε περίπτωση που αυτό για οποιονδήποτε λόγο χαθεί από την μνήμη RAM της μονάδας με χωρητικότητα (σε kB) κατά 25% μεγαλύτερη από την έκταση του προγράμματος που αρχικά θα τοποθετηθεί σ' αυτήν και όχι μικρότερη από 64KB.
- Το περιβάλλον της εφαρμογής προγραμματισμού (εφαρμογή ανάπτυξης του προγράμματος) θα είναι συμβατό με τα λειτουργικά συστήματα Windows NT, ME, 2000, XP, Vista.
- Το πρόγραμμα της κεντρικής μονάδας θα είναι δομημένο σε ενότητες έτσι ώστε να είναι εύκολος ο έλεγχος τους και η τροποποίηση ή η διόρθωση τους.
- Η εφαρμογή προγραμματισμού της κεντρικής μονάδας θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον της γλώσσες προγραμματισμού Ladder και Statement List.
- Θα έχει δυνατότητα προγραμματισμού, τροποποίησης ή αλλαγής του προγράμματος της από απόσταση με την χρήση κάρτας επικοινωνίας.
- Ο τυπικός χρόνος σάρωσης του προγράμματος θα είναι μικρότερος του 1ms ανά kB προγράμματος.
- Ο μικροελεγκτής θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει τουλάχιστον 256 απαριθμητές (Counters), 256 τουλάχιστον χρονικά (Timers), 150 τουλάχιστον ψηφιακές εισόδους (Digital Inputs), 100 τουλάχιστον ψηφιακές εξόδους (Digital Outputs), 100 τουλάχιστον αναλογικές εισόδους (Analog Inputs), 50 τουλάχιστον αναλογικές εξόδους (Analog Outputs).
- Να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (Real Time Clock), με διατήρηση του χρόνου του σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας της κεντρικής μονάδας για χρόνο τουλάχιστον 24 ωρών και ακρίβεια  $\pm 10$  δευτερολέπτων ανά μέρα (sec/day).
- Να διαθέτει δυνατότητα καταγραφής διαγνωστικών μηνυμάτων για ολόκληρο το σύστημα του μικροελεγκτή για τουλάχιστον 30 εγγραφές με σύστημα κυκλικής ενημέρωσης αυτών (η τριακοστή πρώτη εγγραφή διαγράφει την πρώτη εγγραφή).
- Δυνατότητα επικοινωνίας με τυποποιημένα πρωτόκολλα επικοινωνιών (Mpi, RS232, Profibus, Ethernet) με άλλους μικροελεγκτές ή ηλεκτρονικούς υπολογιστές, είτε αυτόνομα, είτε με την χρήση πρόσθετων καρτών.
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών ένδειξης της κατάστασης στην οποία βρίσκεται ο μικροελεγκτής κάθε φορά (Run, Stop, Fault).
- Δυνατότητα μεταβολής στοιχείων του προγράμματος (Forcing και Forcing Variables).
- Ο ελεγκτής πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζει τα παρακάτω :
  - Κανονικά ανοικτή επαφή (NO).
  - Κανονικά κλειστή επαφή (NC).
  - Συγκριτής (=, <, ≠, >).
  - Θετικό / αρνητικό μέτωπο παλμού (↑, ↓).
  - Relay (ON, OFF, Set, Reset).

- Χρονικό (Delay ON, Delay Off, Retentive)
- Απαριθμητής (Up, Down).
- Reset.
- Μετατροπή μεταβλητής (BCD, Binary κ.λ.).
- Μεταφορά μέσα στο πρόγραμμα (Jump ).
- Αριθμητικές πράξεις (+, -, /, ×).
- Δυαδικές πράξεις σε επίπεδο bit (AND, OR, XOR κ.λ.).
- Λογική ολίσθηση (Left, Right)
- Περιστροφή (Left, Right).
- Έλεγχο με την μέθοδο βρόγχου PID.
- Διαρκής εκτέλεση μέχρι την ολοκλήρωση του INDEX.
- Αντιγραφή μεταβλητών (Copy columns - CPY).
- Διακλάδωση οποιασδήποτε μορφής.
- Εισαγωγή μεταβλητών με μνημονικά ονόματα.
- Λήψη και αποστολή δεδομένων με την βοήθεια συντεταγμένων (έμμεση διευθυνσιοδότηση, έμμεση παραμετροποίηση).
- Προσομοίωσης (SIMULATION) της κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου/ εξόδου.

### **1300.2.2.3 Μονάδες ψηφιακών εισόδων (Digital Inputs Modules) :**

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν στον μικροελεγκτή τα ψηφιακά σήματα από τα συστήματα που αυτός ελέγχει. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι εν λόγω κάρτες θα είναι ανεξάρτητες και αυτόνομες και δεν θα είναι ενσωματωμένες στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU).

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών για την ένδειξη της κατάστασης κάθε εισόδου (ενεργή ή ανενεργή).
- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στην κάρτα στην οποία θα μπορεί να σημειωθεί το σήμα που η είσοδος αυτή ελέγχει.
- Ύπαρξη προστασίας από υπερτάσεις 0,5 KV για όλες τις εισόδους της κάρτας.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εισόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εισόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εισόδων.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Το ρεύμα κάθε εισόδου (όταν αυτή βρίσκεται στην κατάσταση ενεργοποίησης, -1) δεν θα υπερβαίνει τα 20 mA.
- Η ιδιοκατανάλωση κάθε τέτοιας κάρτας δεν θα υπερβαίνει τα 5W.

### **1300.2.2.4 Μονάδες ψηφιακών εξόδων (Digital Outputs Modules) :**

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν τις αποφάσεις του μικροελεγκτή σαν σήματα στάθμης 0 ή 1 (λειτουργία ή στάση, ναι ή όχι) στα μηχανήματα που αυτός ελέγχει. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Η κατάσταση της εξόδου θα δίδεται με την χρήση (μέσα στην κάρτα μικροελέ) επαφής ελεύθερης τάσης (ανοικτή ή κλειστή επαφή).

- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών για την ένδειξη της κατάστασης κάθε εξόδου (ενεργή ή ανενεργή).
- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στην κάρτα στην οποία θα μπορεί να σημειωθεί το σήμα που η έξοδος αυτή ελέγχει.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εξόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εξόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εξόδων.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Η ιδιοκατανάλωση κάθε τέτοιας κάρτας δεν θα υπερβαίνει τα 5W.

### 1300.2.2.5 Μονάδες αναλογικών εισόδων (Analog Inputs Modules) :

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν στον μικροελεγκτή τα αναλογικά σήματα των συστημάτων που αυτός ελέγχει και μετρά. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Η ακρίβεια μετατροπής του αναλογικού σήματος θα είναι τουλάχιστον 12 bit.
- Ύπαρξη προστασίας από υπερτάσεις 0,5 KV για όλες τις εισόδους της κάρτας.
- Η είσοδος της κάρτας θα υποστηρίζουν δισύρματα (2 wire measuring transducers) και τετρασύρματα (4 wire measuring transducers) σύνδεση αισθητηρίων και θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα ανίχνευσης κομμένου καλωδίου αισθητηρίου.
- Ο κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι να είναι το μέγιστο 20msec.
- Η κάρτα θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει και να μετράει σήματα των τύπων που αναφέρονται παρακάτω :
  1. Σήματα τάσης :
    - Από 0 έως 10 V DC.
    - Από 1 έως 10 V DC.
    - Από -10 έως +10 V DC.
    - Από -2,5 έως +2,5 V DC.
  2. Σήματα ρεύματος :
    - Από 0 έως 20 mA DC.
    - Από 4 έως 20 mA DC.
    - Από -10 έως +10 mA DC.
    - Από -20 έως +20 mA DC.
- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στις κάρτες στις οποίες θα μπορεί να σημειωθεί το μέγεθος που η κάθε είσοδος ελέγχει ή μετρά.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εισόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εισόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εισόδων.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Η ιδιοκατανάλωση κάθε τέτοιας κάρτας δεν θα υπερβαίνει τα 2W.

### 1300.2.2.6 Μονάδες αναλογικών εξόδων (Analog Outputs Modules) :

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα από τον μικροελεγκτή (μετατρέποντας τα σε τάση ή ρεύμα) προς τα συστήματα που αυτός ελέγχει. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Η ακρίβεια μετατροπής του αναλογικού σήματος θα είναι τουλάχιστον 12 bit.
- Να διαθέτουν προστασία από βραχυκύκλωμα της εξόδου τους.
- Η κάρτα θα πρέπει να παρέχει στις εξόδους της σήματα των τύπων που αναφέρονται παρακάτω :

1. Σήματα τάσης :
    - Από 0 έως 10 V DC.
    - Από 1 έως 5 V DC.
    - Από -10 έως +10 V DC.
  2. Σήματα ρεύματος :
    - Από 0 έως 20 mA DC.
    - Από 4 έως 20 mA DC.
    - Από -20 έως +20 mA DC.
- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στις κάρτες στις οποίες θα μπορεί να σημειωθεί το φυσικό μέγεθος που η κάθε έξοδος ελέγχει.
  - Γαλβανική απομόνωση όλων των εξόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
  - Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
  - Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εισόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εισόδων).
  - Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
  - Η ιδιοκατανάλωση κάθε τέτοιας κάρτας δεν θα υπερβαίνει τα 6W.

### **1300.2.2.7 Μονάδες εξωτερικών επικοινωνιών (Communication Modules) :**

Οι μονάδες αυτές είναι κάρτες οι οποίες υλοποιούν την επικοινωνία και την ανταλλαγή δεδομένων με άλλους μικροελεγκτές ή με ηλεκτρονικούς υπολογιστές με διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να διαθέτουν ανεξάρτητο επεξεργαστή επικοινωνίας ώστε να μην επιβαρύνουν με καθυστερήσεις τον κύκλο εκτέλεσης του προγράμματος του μικροελεγκτή με το οποίο συνεργάζονται. Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν σύστημα ελέγχου της ορθότητας μεταφοράς των δεδομένων στο εξωτερικό σύστημα με το οποίο επικοινωνούν (ύπαρξη ελέγχου ισοτιμίας (parity) κ.λ.).

Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως είναι τα ακόλουθα :

- Πρωτόκολλο σειριακής επικοινωνίας (Serial communication).
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας βιομηχανικού τύπου Profibus DP (Profibus DP).
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας βιομηχανικού δικτύου (Industrial Ethernet).

Ανάλογα με την εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθεί η κάρτα επικοινωνίας θα γίνεται επιλογή του τύπου του πρωτοκόλλου επικοινωνίας που θα χρησιμοποιηθεί. Παρακάτω θα αναφερθούν οι προδιαγραφές που πρέπει η κάρτες κάθε τύπου επικοινωνίας να πληρούν.

#### **1300.2.2.7.1 Κάρτες για υλοποίηση σειριακής επικοινωνίας (Serial Communication).**

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στα τυποποιημένα πρωτόκολλα σειριακής επικοινωνίας RS232C, TTY, RS422/RS485.

Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα χαμηλού επιπέδου υλοποίησης της επικοινωνίας (Implemented protocols) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον τα ASCII και 3964(R).
- Θα παρέχεται η δυνατότητα τροποποίησης των παραμέτρων επικοινωνίας (Transmission Rate, Parity, Stop bit) με την χρήση ειδικού προγράμματος ή μέσω ειδικών για την εργασία αυτή μικροδιακοπών.
- Θα υποστηρίζουν ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 9,6 kBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας (Transmitting – Receiving).
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων σειριακής επικοινωνίας (9-pin sub-D male or female connector ή 15-pin sub-D male or female connector) , ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η ιδιοκατανάλωση της μονάδας δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 6W.



#### **1300.2.2.7.2 Κάρτες για υλοποίηση Profibus επικοινωνίας (Profibus DP Communication).**

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στο τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας Profibus DP (Master ή Slave), έκδοσης τουλάχιστον DP V0 .

Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Θα υποστηρίζουν μέγιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 12 MBit/sec και ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον ίσο με 9,6 kBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας.
- Υποστήριξη συνδέσεων πάνω στο δίκτυο Profibus τουλάχιστον 16.
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων, ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η ιδιοκατανάλωση της μονάδας δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 7W.

#### **1300.2.2.7.3 Κάρτες για υλοποίηση Ethernet επικοινωνίας (Industrial Ethernet Communication).**

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στο τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας υπολογιστών Industrial Ethernet με χρήση των πρωτοκόλλων επικοινωνίας TCP/IP και UTP με αμφίδρομη επικοινωνία (full duplex) και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 10/100 Mbits/sec .

Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Θα υποστηρίζουν μέγιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 100 MBit/sec και ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον ίσο με 10 MBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας (transmitting – receiving).
- Υποστήριξη ενεργών συνδέσεων (simultaneously operable connections) πάνω στο δίκτυο τουλάχιστον 5.
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων (RJ45), ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η ιδιοκατανάλωση της μονάδας δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 6W.

#### **1300.2.2.8 Μονάδες επέκτασης-διασύνδεσης (Interface Modules) :**

Οι κάρτες αυτές χρησιμοποιούνται σε μεγάλα σε έκταση συστήματα μικροελεγκτών (πολλές κάρτες εισόδων-εξόδων) για την διασύνδεση του κεντρικού ράκ τοποθέτησης (central rack) με τα επιμέρους ράκς.

Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Η σύνδεση των καρτών αυτού του τύπου θα γίνεται με ειδικό γι αυτή την εργασία καλώδιο το οποίο είναι μόνιμα συνδεδεμένο πάνω στις κάρτες ή είναι εφοδιασμένο με ειδικούς συνδέσμους ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση κατεστραμμένης κάρτας.
- Η ιδιοκατανάλωση των μονάδων αυτών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 5W.

#### **1300.3 Επικοινωνία του χρήστη με τον μικροελεγκτή (PLC) – (Human to Machine Interface – Operator Panel – GSM modem) :**

Σε συστήματα μικροελεγκτών του τύπου modular υπάρχουν ειδικές συσκευές διασύνδεσης του συστήματος του μικροελεγκτή με τον χρήστη. Οι συσκευές αυτές βοηθούν τον χρήστη του συστήματος να πάρει πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία και τον έλεγχο των μηχανημάτων που ελέγχει ο

μικροελεγκτής, να δει τις τιμές των μετρούμενων αναλογικών μεγεθών, καθώς και να αλλάξει παραμέτρους λειτουργίας των μηχανημάτων, ή να θέσει σε λειτουργία χειροκίνητα κάποια από τα μηχανήματα (ή όλα) που ελέγχονται από το σύστημα αυτό.

Ο χειρισμός των συσκευών αυτών είναι δυνατόν να γίνεται είτε με πλήκτρα που διαθέτουν οι συσκευές αυτές για τον σκοπό αυτό, είτε με την χρήση οθονών αφής.

Οι συσκευές αυτές προγραμματίζονται και με τον προγραμματισμό αυτό παραμετροποιείται η συσκευή ώστε να απεικονίζει τα μεγέθη που χρειάζεται να παρακολουθεί ο χειριστής του συστήματος καθώς και να δίνονται μέσω της συσκευής εντολές χειρισμού των μηχανημάτων του σταθμού. Η απεικόνιση μπορεί να είναι είτε μόνο κείμενο (text only), για παλαιότερης κατασκευής και τεχνολογίας συσκευές, είτε κείμενο και γραφικά (Graphics), για σύγχρονης τεχνολογίας συσκευές.

Γενικά οι συσκευές αυτού του τύπου θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Έγκριση για κυκλοφορία στην Ευρωπαϊκή Ένωση ( CE marking ).
- Να διαθέτουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών-συστημάτων υποστήριξης.
- Η τάση λειτουργίας των μονάδων θα είναι 12 ή 24V DC με ανοχή  $\pm 3\%$ .
- Θερμοκρασία λειτουργίας : Τουλάχιστον 0 – 60°C.
- Λειτουργία σε συνθήκες σχετικής υγρασίας μέχρι 95%.
- Να διαθέτουν ευανάγνωστη φωτιζόμενη οθόνη ώστε να είναι δυνατή η χρήση τους ακόμα και χωρίς εξωτερικό φωτισμό.
- Ο βαθμός προστασίας τους θα πρέπει από την μεριά που θα φαίνονται (αυτή που θα βλέπει ο χειριστής και είναι έξω από τον πίνακα τοποθέτησης) να είναι τουλάχιστον IP 65.
- Η εφαρμογή προγραμματισμού και παραμετροποίησης θα πρέπει να είναι συμβατή με τα λειτουργικά συστήματα Windows 98/SE/ME/NT/2000/XP/Vista.
- Η γλώσσα απεικόνισης των μηνυμάτων και των εντολών στην οθόνη της συσκευής θα είναι η Ελληνική.
- Θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα κλειδώματος (με κωδικό) των τιμών των παραμέτρων που διαχειρίζεται ώστε να μην είναι δυνατή η αλλαγή τους από μη εξουσιοδοτημένο χρήστη, μη γνώστη του κωδικού αυτού.

### **1300.3.1 Συσκευές απεικόνισης μόνο κειμένου (text only panels) :**

Οι συσκευές αυτές πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις (συμπεριλαμβανομένων των γενικών προδιαγραφών που αναφέρθηκαν παραπάνω) :

- Θα πρέπει να υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα επικοινωνίας RS232, RS485/422, MPI, PROFIBUS DP με ταχύτητα μέχρι 1,5 Mbit/s.
- Η ελάχιστη χρησιμοποιούμενη μνήμη από τον χρήστη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 128KB και θα πρέπει να είναι δυνατή η διατήρηση του προγράμματος τους (παραμετροποίηση τους) ακόμα και όταν η συσκευή μείνει χωρίς τάση τροφοδοσίας για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Θα μπορούν να διαχειρίζονται τουλάχιστον 450 μηνύματα ασφαμάτων.
- Θα μπορούν να διαχειρίζονται τουλάχιστον 1024 μεταβλητές.

### **1300.3.2 Συσκευές απεικόνισης κειμένου και γραφικών (Graphics panels) :**

Οι συσκευές αυτές πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις (συμπεριλαμβανομένων των γενικών προδιαγραφών που αναφέρθηκαν παραπάνω) :

- Θα πρέπει να υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα επικοινωνίας RS232, RS485/422, MPI, PROFIBUS DP με ταχύτητα μέχρι 10 Mbit/s.
- Η ελάχιστη χρησιμοποιούμενη μνήμη από τον χρήστη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1MB και θα πρέπει να είναι δυνατή η διατήρηση του προγράμματος τους (παραμετροποίηση τους) ακόμα και όταν η συσκευή μείνει χωρίς τάση τροφοδοσίας για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Θα μπορούν να διαχειρίζονται τουλάχιστον 600 μηνύματα ασφαμάτων.
- Θα μπορούν να διαχειρίζονται τουλάχιστον 800 μεταβλητές.
- Θα μπορούν να διαχειρίζονται τουλάχιστον 500 εικόνες γραφικών.

### **1300.3.3 Συσκευές επικοινωνίας από απόσταση (GSM modems) :**

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

Οι συσκευές αυτές διασυνδέονται με τον μικροελεγκτή του σταθμού, μετά τον προγραμματισμό τους και την παραμετροποίηση τους και ελέγχονται απ' αυτόν σχετικά με το πότε και σε ποιόν αποδέκτη θα στείλουν κάποιο μήνυμα sms.

Οι συσκευές αυτές πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις (συμπεριλαμβανομένων των γενικών προδιαγραφών που αναφέρθηκαν παραπάνω) :

- Δυνατότητα σύνδεσης και με τα τρία δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (συχνότητες 900MHz και 1800MHz).
- Δυνατότητα αυτόματου «Login» με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας με το οποίο συνεργάζονται σε περίπτωση διακοπής και επανόδου της τάσης τροφοδοσίας τους.
- Δυνατότητα αποθήκευσης του αριθμού «PIN» της κάρτας SIM την οποία χρησιμοποιούν για την σύνδεση τους με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.
- Δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας τους με παλμούς (καθορισμένης διάρκειας και αριθμού) σε ειδικές για τον σκοπό αυτό εισόδους και μέσω σειριακής θύρας με πρωτόκολλο RS232 (v.24/v28) και baud rate τουλάχιστον 19.200bps από τον μικροελεγκτή με τον οποίο συνεργάζονται.
- Ισχύ εξόδου του πομπού του μόντεμ :  
Α. 2W για το δίκτυο των 900MHz.  
Β. 1W για το δίκτυο των 1.800MHz.
- Δυνατότητα οπτικού ελέγχου της κατάστασης λειτουργίας τους με ενδεικτικές λυχνίες για τις ακόλουθες τουλάχιστον καταστάσεις :  
Α. Ένδειξη τροφοδοσίας.  
Β. Ένδειξη σύνδεσης με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.  
Γ. Ένδειξη σήματος του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.  
Δ. Ένδειξη αποστολής δεδομένων στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

### **1300.4 Εγκατάσταση των μικροελεγκτών :**

#### **1300.4.1 Ο πίνακας εγκατάστασης:**

Η εγκατάσταση των μικροελεγκτών (μαζί με τα περιφερειακά τους και τις συνεργαζόμενες συσκευές) θα γίνεται μέσα στους ηλεκτρικούς πίνακες της εγκατάστασης ή άλλους ειδικούς για τον σκοπό αυτό, κατασκευασμένους από ανοξείδωτη ή γαλβανιζέ λαμαρίνα, βαμμένη, με αρκετή μηχανική αντοχή, ώστε να μην παραμορφώνεται και θα στερεώνονται σ' αυτούς πάνω σε τυποποιημένες ράγες που κατασκευάζονται (τυποποιημένες ράγες) για τον σκοπό αυτό.

Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων μέσα στους πίνακες θα γίνεται με τρόπο τέτοιο ώστε να διασφαλίζεται η άψογη λειτουργικότητα του συστήματος, καθώς και η καλαίσθητη εμφάνιση του πίνακα.

Σε περίπτωση ύπαρξης ενός μόνο πεδίου στον πίνακα τότε θα υπάρχει σαφής διαχωρισμός (με αρκετό κενό χώρο ή με λαμαρίνα) των εξαρτημάτων του μικροελεγκτή και των περιφερειακών του (κάρτες) από τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα (βοηθητικά ρελέ, διακόπτες κ.λ.).

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν οι προδιαγραφές των ηλεκτρικών πινάκων του έργου.

#### **1300.4.1.1 Οι εσωτερικές καλωδιώσεις:**

Οι αγωγοί που υλοποιούν την εσωτερική διασύνδεση των περιφερειακών του μικροελεγκτή θα είναι τύπου H05V-K (NYAF 1 mm<sup>2</sup>) και θα οδεύουν μέσα στον πίνακα μέσα σε πλαστικά, διάτρητα κανάλια, διαστάσεων ικανοποιητικών για κάθε περίπτωση με πληρότητα το πολύ μέχρι 75% της συνολικής των καναλιών αυτών. Ανάλογα με το δυναμικό τους θα έχουν διαφορετικό χρώμα (π.χ. για 24V DC χρώμα κόκκινο, για 230V AC χρώμα μαύρο κ.λ.).

Τα αναλογικά σήματα (εισόδων και εξόδων) θα μεταφέρονται από τις αντίστοιχες κάρτες του μικροελεγκτή μέχρι τις κλέμμες διασύνδεσης με τα εξωτερικά καλώδια, με καλώδιο τύπου LiYCY(TP) 1x2x0,5 mm<sup>2</sup> (θωρακισμένο καλώδιο 1 ζεύγους).

Οι άκρες των αγωγών θα είναι περασμένες σε πρεσσαριστά κος τα οποία θα βιδώνονται πάνω στα διάφορα εξαρτήματα και στις φίσσες των καρτών του μικροελεγκτή.

Οι αγωγοί αυτοί θα φέρουν αρίθμηση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή των ηλεκτρικών πινάκων (ενδεικτικού τύπου Legrand), ίδια με την αρίθμηση του σημείου από το οποίο ξεκινούν ή στο οποίο καταλήγουν.

#### **1300.4.1.2 Οι εξωτερικές καλωδιώσεις:**

Όλες οι εξωτερικές προς τον πίνακα τοποθέτησης του μικροελεγκτή καλωδιώσεις θα ξεκινούν από ειδικές κλεμμοσειρές του πίνακα αυτού και θα οδεύουν προς τα εξωτερικά όργανα, μηχανήματα, ή πίνακες.

Οι κλεμμοσειρές αυτές θα χωρίζονται μεταξύ τους ανάλογα με τα σήματα ή τις τάσεις που αυτές βρίσκονται. (Διαφορετική κλεμμοσειρά για σήματα 24V DC, διαφορετική για σήματα 230V AC, διαφορετική για αναλογικά σήματα κ.λ.).

Οι εξωτερικές καλωδιώσεις θα εισέρχονται στον πίνακα του μικροελεγκτή από το κάτω μέρος του και μέσω ειδικών διάτρητων καναλιών διέλευσης θα φτάνουν μέχρι την κλεμμοσειρά σύνδεσης τους.

Οι αγωγοί των καλωδίων αυτών θα φέρουν σήμανση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή των ηλεκτρικών πινάκων (ενδεικτικού τύπου Legrand), ίδια με την αρίθμηση του σημείου από το οποίο ξεκινούν (σήμανση κλέμματος).

Όλα τα καλώδια αυτά θα φέρουν ανεξίτηλη σήμανση πάνω τους, όμοια μ' αυτή που φαίνεται στα σχέδια ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους σε περίπτωση βλάβης.

#### **1300.4.1.3 Οι σημάνσεις:**

Όλες οι κλεμμοσειρές που θα βρίσκονται μέσα στον πίνακα του μικροελεγκτή θα έχουν μονοσήμαντη αρίθμηση και θα είναι διαχωρισμένες μεταξύ τους ανάλογα με τα σήματα που αυτές μεταφέρουν (σε άλλη κλεμμοσειρά τα ψηφιακά σήματα, σε άλλη τα αναλογικά σήματα κ.λ.).

Πάνω σε κάθε κάρτα σε εμφανές σημείο θα φαίνεται ο κωδικός της κάρτας, όπως αυτός εμφανίζεται στα σχέδια, ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός της κάρτας, όποτε αυτό χρειαστεί.

Επίσης πάνω στις διάφορες κάρτες του μικροελεγκτή (στους ειδικούς χώρους που υπάρχουν για τον σκοπό αυτό) θα υπάρχει σύντομη περιγραφή του σήματος που η είσοδος ή η έξοδος αυτή ελέγχει.

#### **1300.4.1.4 Λοιπές προδιαγραφές:**

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν οι σχετικές προδιαγραφές των ηλεκτρικών πινάκων και των ηλεκτρολογικών υλικών.

### **1300.5 Προγραμματισμός των μικροελεγκτών :**

Για τον προγραμματισμό ή την ανίχνευση βλαβών και προβλημάτων των μικροελεγκτών απαιτείται η χρήση ειδικού φορητού (για να είναι εύκολη η μεταφορά του) ηλεκτρονικού υπολογιστή, ο οποίος θα μπορεί να «επικοινωνεί» με τον μικροελεγκτή με ειδική κάρτα που θα είναι ενσωματωμένη σ' αυτόν και κάποια ειδικά καλώδια τα οποία θα χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό.

Ο Ανάδοχος του έργου έχει την υποχρέωση να αγοράσει και να παραδώσει στην Υπηρεσία ένα νέο καινούριο τέτοιο βιομηχανικό φορητό υπολογιστή με όλα τα παρελκόμενα (κάρτα επικοινωνίας, καλώδια, προγράμματα και άδειες χρήσης), ικανό να μπορεί να επικοινωνεί με τον μικροελεγκτή. Αναλυτική περιγραφή των προδιαγραφών που θα πρέπει αυτός ο βιομηχανικός φορητός Η/Υ να πληροί ακολουθεί στην συνέχεια.

Η εφαρμογή προγραμματισμού του μικροελεγκτή θα πρέπει να είναι συμβατή με τα λειτουργικά συστήματα Windows 98/SE, ή Windows NT, ή Windows 2000 ή ME ή Windows XP ή Windows Vista.

Το πρόγραμμα θα είναι δομημένο σε ρουτίνες, οι οποίες θα καλούνται από μια κεντρική ρουτίνα ελέγχου, έτσι ώστε να είναι εύκολη η τροποποίηση του προγράμματος και ο έλεγχος του, αν αυτό χρειαστεί.

Κάθε ρουτίνα θα περιέχει σχόλια σχετικά με την εργασία που αυτή εκτελεί, καθώς και σχόλια για τις μεταβλητές που λαμβάνουν μέρος στην συγκεκριμένη αυτή ρουτίνα.

Η γλώσσα προγραμματισμού θα είναι η γλώσσα LADDER, όπου αυτό είναι εφικτό, διαφορετικά θα χρησιμοποιείται η γλώσσα STATEMENT LIST ή αν και αυτό δεν είναι εφικτό η γλώσσα SCL, σύμφωνα με τα διεθνή standards IEC1131-3 Part 3.

#### **1300.5.1 Προδιαγραφή φορητού Η/Υ επικοινωνίας με τον μικροελεγκτή:**

Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής που θα χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των μικροελεγκτών θα πρέπει να είναι βιομηχανικού τύπου και να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές :

- Βαθμός προστασίας σύμφωνα με EN 60529 : IP30 τουλάχιστον.
- Αντοχή σε δονήσεις σύμφωνα με DIN IEC 68-2-6,
  - A. Κατά την χρήση : 10-58Hz : 0.01875mm, 58-500Hz : 4.9 m/s<sup>2</sup>.
  - B. Κατά την μεταφορά : 5-9 Hz : 3.5mm, 9-500Hz : 9.8m/s<sup>2</sup>.
- Αντοχή σε κτυπήματα σύμφωνα με DIN IEC 68-2-29,
  - A. Κατά την χρήση : 50 m/s<sup>2</sup>.30ms, 100 κτυπήματα.
  - B. Κατά την μεταφορά : 250m/s<sup>2</sup>., 6ms, 1000 κτυπήματα.
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) σύμφωνα με EN 55022 Class B,
  - A. Αντοχή σε επηρεασμό από επαγωγική τάση : ± 2kV (Σύμφωνα με IEC 1000-4-4, 1995).
  - B. Αντοχή σε επηρεασμό από παράσιτα στην γραμμή : ± 1kV (Σύμφωνα με IEC 1000-4-5, 1995).

- Γ. Αντοχή σε εκφόρτιση στατικού φορτίου :  $\pm 4\text{kV}$  contact discharge (Σύμφωνα με IEC 1000-4-2, 1995).
- Δ. Αντοχή σε επηρεασμούς ραδιοφωνικών συχνοτήτων :  $10\text{V/m}$ ,  $80\text{-}1000\text{MHz}$  (Σύμφωνα με ENV 50140, 1993).
- Ε. Αντοχή σε επηρεασμούς υψηλών συχνοτήτων :  $10\text{V}$ ,  $9\text{KHz}$  - $80\text{MHz}$ .
- Ζ. Αντοχή σε επηρεασμούς μαγνητικών παρεμβολών :  $30\text{A / m}$ ,  $50\text{Hz}$ .
- Θερμοκρασία λειτουργίας :  $+5$  μέχρι  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - Θερμοκρασία αποθήκευσης :  $-20$  μέχρι  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - Σχετική υγρασία λειτουργίας :  $5\%$  έως  $80\%$  στους  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - Να έχει κεντρικό επεξεργαστή τουλάχιστον  $1,6\text{GHz}$  Pentium M (730).
  - Να διαθέτει σκληρό δίσκο τουλάχιστον  $60\text{ GByte}$ .
  - Η οθόνη απεικόνισης να έχει ανάλυση τουλάχιστον  $1024 \times 768$  pixels.
  - Να διαθέτει φυσική μνήμη τουλάχιστον  $512\text{KByte}$ .
  - Να διαθέτει συσκευή ανάγνωσης δίσκων DVD και εγγραφής τουλάχιστον δίσκων CD.
  - Να διαθέτει οδηγό δισκέτας  $3,5''$  ,  $1,44\text{MB}$ .
  - Να διαθέτει τουλάχιστον δυο θύρες τύπου USB 2.0.
  - Να διαθέτει κάρτα δικτύου Ethernet  $10/100\text{ Mbits/s}$  (Fast Ethernet).
  - Να διαθέτει αναλογικό μόντεμ συμβατό με το πρότυπο V.92.
  - Να διαθέτει υποδοχή για τοποθέτηση καρτών PCMCIA type II ή type III.
  - Να διαθέτει εσωτερική κάρτα τέτοια να είναι δυνατή η επικοινωνία με τους μικροελεγκτές που θα τοποθετηθούν στο έργο αυτό.
  - Να διαθέτει λειτουργικό Win XP η νεώτερο με το αντίστοιχο license συμβατό με τα προγράμματα των μικροελεγκτών
  - Να διαθέτει προγράμματα Simatic, Step 7, Step 7-microwin, Wincc flexible, Protul-pro (η αντίστοιχα για άλλο κατασκευαστή) με το αντίστοιχο license συμβατά με τα προγράμματα των μικροελεγκτών

### 1300.6 Έλεγχοι πριν την θέση σε λειτουργία των μικροελεγκτών :

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του πίνακα του μικροελεγκτή και την συρμάτωση όλων των σημάτων εισόδου και εξόδου που θα τοποθετηθούν στην παρούσα φάση του έργου, στον πίνακα αυτό θα γίνεται ο έλεγχος της σωστής λειτουργίας του μικροελεγκτή και του πίνακα του μικροελεγκτή. Ο έλεγχος αυτός θα γίνεται χωρίς να τίθενται σε λειτουργία (αποσυνδέοντας κάποια καλώδια) τα μηχανήματα που ελέγχονται από τον μικροελεγκτή, προσομοιώνοντας κάποια σήματα (στην ελεύθερη άκρη των καλωδίων μεταφοράς για όποια απ' αυτά είναι μελλοντικά), όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο για τον έλεγχο των σημάτων του προγράμματος.

Για τον σκοπό αυτό θα δημιουργηθούν ειδικά φύλλα ελέγχου από τον Ανάδοχο του έργου (όμοια με το πρότυπο που περιλαμβάνεται στην μελέτη) για όλα τα σήματα εισόδου και εξόδου που ελέγχονται από τον μικροελεγκτή πάνω στα οποία θα συμπληρώνεται κατά την διάρκεια του ελέγχου η πορεία του ελέγχου των σημάτων. Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων και την αποκατάσταση τυχόν δυσλειτουργιών που θα εντοπιστούν, οι λίστες αυτές ελέγχου θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο του αναδόχου και από τον υπεύθυνο ελέγχου της Υπηρεσίας και θα παραδίδεται ένα αντίγραφο στον εργολάβο και δυο αντίγραφα στην Υπηρεσία.

Η εργασία αυτή του ελέγχου θα γίνεται παρουσία του υπεύθυνου επιβλέποντα μηχανικού της Υπηρεσίας ο οποίος θα επιβλέπει τον έλεγχο. Ο έλεγχος θα γίνεται σε όλα τα σήματα που ελέγχονται από τον μικροελεγκτή και θα συμπληρώνεται η λίστα ελέγχου των σημάτων, την οποία εκ των προτέρων θα έχει δημιουργήσει ο προγραμματιστής του μικροελεγκτή. Η λίστα αυτή μετά την πέρας του ελέγχου θα παραδίδεται μαζί με την υπόλοιπη τεκμηρίωση στην υπηρεσία.

### 1300.7 Τεκμηρίωση των μικροελεγκτών :

Μετά την οριστική θέση των μικροελεγκτών σε λειτουργία ο ανάδοχος θα παραδώσει στην υπηρεσία τα τελικά σχέδια του πίνακα (όπως κατασκευάστηκε) του μικροελεγκτή εκτυπωμένα σε δυο αντίγραφα, τοποθετημένα σε ντοσιέ και τα σχέδια αυτά σε ηλεκτρονική μορφή συμβατή με το πρόγραμμα Eplan version 5.5 ή νεότερη σε δύο οπτικούς δίσκους (CD).

Επίσης θα παραδώσει έντυπα, εκτυπωμένα και σε ηλεκτρονική μορφή, στα οποία θα αναφέρονται όλα τα υλικά που απαρτίζουν τον πίνακα του μικροελεγκτή, τους κωδικούς παραγγελίας των υλικών αυτών και την επωνυμία και το τηλέφωνο της εταιρείας που τα αντιπροσωπεύει στην χώρα μας.

Θα παραδώσει ακόμη και λίστα με τα υλικά που κρίνει ότι πρέπει να υπάρχουν σαν ανταλλακτικά για την απρόσκοπτη λειτουργία του πίνακα του μικροελεγκτή για τουλάχιστον δυο χρόνια.

Επίσης στις υποχρεώσεις του αναδόχου, πριν την οριστική ενεργοποίηση είναι και η παράδοση στην Υπηρεσία ενός φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή που θα πληροί την παραπάνω αναφερόμενη προδιαγραφή ώστε να είναι δυνατή η διασύνδεση με τον μικροελεγκτή που έχει εγκαταστήσει καθώς και με την συσκευή διασύνδεσης με τον χρήστη (Operator Panel).

Στον υπολογιστή αυτό θα είναι εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα που απαιτούν οι προαναφερόμενες εφαρμογές, οι εφαρμογές προγραμματισμού του μικροελεγκτή και του Operator Panel, οι άδειες χρήσης του λογισμικού αυτού (αν τέτοιες απαιτούνται) και θα είναι έτσι ρυθμισμένες οι εφαρμογές ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία με τον μικροελεγκτή και την συσκευή διασύνδεσης με τον χρήστη.

Θα παραδώσει επίσης, σε πρωτότυπα, το λειτουργικό σύστημα, την εφαρμογή προγραμματισμού του μικροελεγκτή, την εφαρμογή προγραμματισμού της συσκευής διασύνδεσης με τον χρήστη και τις δισκέτες με τις άδειες χρήσης του λογισμικού, καθώς επίσης και ότι καλώδια χρειάζονται για την επικοινωνία με τις δυο αυτές συσκευές.

Μετά την παραλαβή όλων των ανωτέρω θα είναι δυνατή η διενέργεια της οριστικής ενεργοποίησης του συστήματος από την Υπηρεσία.

## 1300.8 Εγκρίσεις

### 672.5.1 Υποβολή πριν την κατασκευή

Εντός είκοσι ημερών από την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει προς έγκριση τα λεπτομερή σχέδια (σε περίπτωση που θέλει να αντικαταστήσει τα υλικά που αναφέρονται στην μελέτη), διαφορετικά αφού ελέγξει τα σχέδια της μελέτης να αναφέρει γραπτά τις τυχόν παρατηρήσεις του επ' αυτών και στοιχεία κατασκευής του πίνακα.

Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων :

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των πινάκων (Επωνυμία, διεύθυνση, τηλέφωνα επικοινωνίας κ.λ.).
- Σχέδιο μεταλλικής κατασκευής του πίνακα και χωροθέτησης των ηλεκτρολογικών υλικών.
- Σχέδια κυκλωμάτων ισχύος (σε περίπτωση που τροποποιηθούν τα προβλεπόμενα από την μελέτη σχέδια).
- Σχέδια βοηθητικών κυκλωμάτων και κυκλωμάτων αυτοματισμού (σε περίπτωση που τροποποιηθούν τα προβλεπόμενα από την μελέτη σχέδια), με αρίθμηση όλων των καλωδίων και αγωγών και στα δυο άκρα, και κλεμμών με αρίθμηση τους.
- Πίνακα των ηλεκτρολογικών υλικών που τοποθετήθηκαν στους πίνακες, με τους κωδικούς και με αναλυτικά τεχνικά εγχειρίδια αυτών.
- Σχέδια τυχόν επέκτασης των υφιστάμενων καναλιών, για την όδευση των καλωδίων εισόδου-εξόδου.

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται και σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 και AutoCAD 2000 ή νεώτερη. Τα ηλεκτρικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων θα υποβληθούν σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με το πρόγραμμα Eplan έκδοσης 5.50 ή νεότερο. (Η αρίθμηση των κλεμμών στα ηλεκτρολογικά σχέδια –Eplan – θα γίνει βάση του δυναμικού άκρου) .

Σε περίπτωση που η υπηρεσία έχει περιλάβει στην μελέτη σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων σε μορφή Eplan, πριν την κατασκευή ο ανάδοχος θα επανελέγξει τα σχέδια για την ορθότητα τους. Σε περίπτωση που απαιτούνται στα σχέδια αλλαγές και τροποποιήσεις που θα προκύπτουν είτε από τα υλικά που τελικά θα επιλέξει ο Ανάδοχος είτε από τυχόν ατέλειες των σχεδίων, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με δίκη του δαπάνη να τροποποιήσει και συμπληρώσει τα σχέδια.

## 1300.9 Έλεγχοι και δοκιμές

Ο μικροελεγκτής και όλα τα εξαρτήματά του και ο πίνακας εντός του οποίου τοποθετείται, θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που κατασκευάζονται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη παρούσα προδιαγραφή.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου στα εργαστήρια του προμηθευτή του εξοπλισμού ή από εξειδικευμένο οργανισμό ή εργαστήριο το οποίο θα καθοριστεί και θα είναι της αποδοχής της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές του πίνακα ή των επιμέρους εξαρτημάτων του, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

Σημειώνεται ότι παρόλο που στα υλικά της μελέτης της Υπηρεσίας μπορεί να περιλαμβάνονται οι κατασκευαστές του εξοπλισμού και οι τύποι αυτοί δεν είναι δεσμευτικοί για τον ανάδοχο ο οποίος

μπορεί να προτείνει αλλαγές κατασκευαστή και τύπου αρκεί οι νέοι να πληρούν τις προδιαγραφές και τα λοιπά συμβατικά τεύχη και να καλύπτουν τις λειτουργικές απαιτήσεις που απαιτούν τα σχέδια.

### **1300.9.1 Δοκιμές στο εργοστάσιο κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα που θα τοποθετηθεί ο μικροελεγκτής.**

Οι δοκιμές έγκρισης του πίνακα και των εξαρτημάτων του θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC (για τις αποδόσεις) και με τους κανονισμούς UNEL (για τις διαστάσεις) και με όλους τους εν ισχύει νόμους και διατάγματα. Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα διεθνή εργαστήρια.

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών :

Γενικός οπτικός έλεγχος πίνακα (όσον αφορά τον μικροελεγκτή).

Έλεγχος της σωστής συνδεσμολογίας μικροελεγκτή και συρματώσεων.

Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ».

Έλεγχος διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και βοηθητικών οργάνων μικροελεγκτή.

Δοκιμή συνέχειας γειώσεων που συνδέονται στον μικροελεγκτή.

Δοκιμή τάσης.

Σημειώνεται ότι ο πίνακας που είναι τοποθετημένος ο μικροελεγκτής θα υποστεί και όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στους ηλεκτρικούς πίνακες.

### **1300.9.2 Δοκιμές επί τόπου του έργου του ηλεκτρικού πίνακα που θα τοποθετηθεί ο μικροελεγκτής.**

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του αναδόχου:

Γενικός οπτικός έλεγχος πίνακα που έχει τοποθετηθεί ο μικροελεγκτής.

Έλεγχος σωστής τοποθέτησης του πίνακα και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτόν.

Έλεγχος της σωστής συνδεσμολογίας των εσωτερικών καλωδιώσεων του μικροελεγκτή.

Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ».

Έλεγχος σωστής λειτουργίας

Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τον πίνακα με το PLC.

Σημειώνεται ότι ο πίνακας που είναι τοποθετημένος ο μικροελεγκτής θα υποστεί και όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στους ηλεκτρικούς πίνακες.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των πινάκων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει τις δοκιμές όσων έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

### **1300.9.5 Δοκιμές προσωρινής παραλαβής**

Οι δοκιμές γίνονται κατά την προσωρινή παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή ή αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνουν οι ακόλουθες δοκιμές:

1. Δοκιμή καλής λειτουργίας των αντλιών και αναδευτήρων

Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνει και οποιαδήποτε άλλη δοκιμή κρίνει απαραίτητη.

Η εκτέλεση των δοκιμών γίνεται με προσωπικό του αναδόχου και όλες οι σχετικές δαπάνες (εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια) βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου.

Σε περίπτωση οποιασδήποτε δυσλειτουργίας ή ασυμβατότητας με τις υποχρεώσεις του αναδόχου αυτός είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει τα ανωτέρω με δικές του δαπάνες και να επαναλάβει τις σχετικές δοκιμές με δαπάνες του .

### **1300.9.6 Δοκιμές οριστικής παραλαβής**

Οι δοκιμές γίνονται κατά την οριστική παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή η αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Η δοκιμές οι διαδικασίες και οι υποχρεώσεις του αναδόχου είναι ίδιες με την προσωρινή παραλαβή.

Επιπλέον ελέγχεται η φθορά του έργου και κατά πόσο αυτή οφείλεται στον ανάδοχο.

Σε περίπτωση που η φθορά οφείλεται στον ανάδοχο αυτός είναι υποχρεωμένος να την αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες.

### **1300.10 Υποβολή μετά την κατασκευή (Σχέδια – πληροφορίες)**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, θα υποβληθούν εκ νέου όλα τα παραπάνω, όπως τελικά κατασκευάστηκαν και επιπλέον τα εξής :

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού που εγκαταστάθηκε στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Προγράμματα λογικών ελεγκτών που τυχόν έχουν τοποθετηθεί στους πίνακες.

#### **1300.10.1 Τρόπος υποβολής**

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται σε δύο σειρές και επιπλέον όλα, εκτός των πιστοποιητικών δοκιμών, και σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με τα προγράμματα του Microsoft Office 2000 και AutoCAD 2000 ή νεώτερο. Τα ηλεκτρικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων θα υποβληθούν σε μαγνητικό ή οπτικό μέσο (δισκέτα, δίσκος CD ή DVD), σε μορφή συμβατή με το πρόγραμμα Eplan έκδοσης 5.50 ή νεώτερο.

### **1300.11 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους ηλεκτρικούς πίνακες περιλαμβάνονται και όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα εγκεκριμένα σχέδια της Υπηρεσίας, προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές, θέσης σε αποδοτική λειτουργία, κτλ., κάθε μικροελεγκτή, μαζί με όλα τα εξαρτήματα τα περιφερειακά του και τις συνεργαζόμενες συσκευές που τον συνοδεύουν σύμφωνα με την παρούσα.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου κάθε πλήρους μικροελεγκτή, μαζί με όλα τα εξαρτήματα τα περιφερειακά του και τις συνεργαζόμενες συσκευές που τον συνοδεύουν καλωδιωμένα και συνδεδεμένα.

Την τοποθέτηση και κατόπιν την σύνδεση όλων των ανωτέρω, περιλαμβανομένων δαπανών για τη διάτρηση και αποκατάσταση μερών, στηριγμάτων στερέωσης, εργασιών σύνδεσης και ρύθμισης κτλ.

Τους κάθε είδους ελέγχους, ρυθμίσεις, δοκιμές, σχέδια, εγχειρίδια, παροχή πληροφοριών και λοιπές υποχρεώσεις.

### **1300.12 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου ηλεκτρικού πίνακα στον οποίο περιλαμβάνεται και το σύστημα μικροελεγκτή αντλιοστασίου, εσωτερικά καλωδιωμένου και συνδεδεμένου συμπεριλαμβανομένων των ελέγχων, δοκιμών και λοιπών υποχρεώσεων που προβλέπει η παρούσα προδιαγραφή.

Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια ηλεκτρικού επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

Το πρόγραμμα του μικροελεγκτή και ο φορητός Η/Υ με τα εξαρτήματα, λογισμικά, άδειες χρήσης προγραμμάτων που τον συνοδεύουν πληρώνονται ξεχωριστά.



## **1301. ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ PLC ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ :**

### **1301.1 Γενικά :**

Το πρόγραμμα, που θα εκτελεί ο μικροελεγκτής, θα είναι ένα σύνολο από εντολές, κατανοητές από τον μικροελεγκτή, με τις οποίες ο προγραμματιστής θα λέει στον μικροελεγκτή τι ακριβώς θα κάνει και πως θα αντιδράσει, από την στιγμή που θα αντιληφθεί κάποια μεταβολή στις εισόδους του συστήματος (ψηφιακές και αναλογικές εισοδοί) ή ακόμη και όταν συμβούν κάποια άλλα εσωτερικά συμβάντα, όπως η πάροδος του χρόνου κάποιου χρονικού.

Έτσι, για κάθε είσοδο ή ακόμη και για συνδυασμό εισόδων και για κάθε δυνατή κατάσταση που μπορεί να παρατηρηθεί στην είσοδο ή τις εισόδους αυτές, ο προγραμματιστής θα δημιουργεί ένα σύνολο εντολών που λένε στον μικροελεγκτή τι θα κάνει για την συγκεκριμένη περίπτωση. Το σύνολο όλων των εντολών που καθοδηγούν τον μικροελεγκτή στο τι να κάνει κάθε φορά, θα ονομάζεται πρόγραμμα.

Το πρόγραμμα σε συστήματα σαν το εν λόγω, θα δημιουργείται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή από τον προγραμματιστή, αφού πρώτα αυτός ενημερωθεί ακριβώς για το ποιες θα είναι οι απαιτήσεις του έργου και μελετήσει τα αντίστοιχα σχέδια.

Αφού δημιουργηθεί το πρόγραμμα, είτε με ειδικά προγράμματα προσομοίωσης, είτε φορτώνοντας το στον μικροελεγκτή του πίνακα που θα τοποθετηθεί στο έργο και προσομοιώνοντας τα σήματα που αναμένεται να εμφανιστούν στις εισόδους των καρτών εισόδου του συστήματος, θα γίνεται ο έλεγχος της σωστής λειτουργίας του. Μετά τον λεπτομερή αυτό έλεγχο το πρόγραμμα θα είναι έτοιμο να λειτουργήσει.

### **1301.2 Η μεταφορά του προγράμματος :**

Για οποιαδήποτε εργασία που αφορά το πρόγραμμα του μικροελεγκτή (φόρτωση προγράμματος, έλεγχος προγράμματος, έλεγχος μεταβλητών, διάγνωση βλαβών) θα απαιτείται η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, συνήθως φορητού (για εύκολη μεταφορά) ο οποίος θα διαθέτει οπωσδήποτε κάρτα επικοινωνίας με πρωτόκολλο επικοινωνίας όμοιο με αυτό που υποστηρίζει ο μικροελεγκτής, ή κάποιο τυποποιημένο φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος είναι σχεδιασμένος για αυτή την δουλειά.

Ο υπολογιστής θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με το κατάλληλο πρόγραμμα (Software), το οποίο θα αγοράζει ο χρήστης συνήθως από την κατασκευάστρια εταιρεία του μικροελεγκτή, καθώς και με τις απαιτούμενες άδειες χρήσεις (software licences) που χρειάζεται αυτό για να λειτουργήσει.

Θα πρέπει επίσης να υπάρχει και κάποιο τυποποιημένο καλώδιο επικοινωνίας, για την διασύνδεση του ηλεκτρονικού υπολογιστή με τον μικροελεγκτή.

Το πρόγραμμα του κάθε μικροελεγκτή θα φυλάσσεται σε κάποιο μαγνητικό μέσο (Δισκέτα, σκληρός δίσκος) ή σε κάποιο οπτικό μέσο (CD ή DVD), για την περίπτωση που θα θέλουμε να το τροποποιήσουμε ή να το ξαναφορτώσουμε στον μικροελεγκτή. Στα μέσα αυτά, για οικονομία αποθηκευτικού χώρου, θα φυλάσσεται σε συμπιεσμένη μορφή. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα θα μπορεί να ανακτηθεί με την διαδικασία "UpLoad" από τον μικροελεγκτή, αλλά σ' αυτό δεν θα υπάρχουν τα σχόλια που μας βοηθούν να κατανοήσουμε την λειτουργία του και να το τροποποιήσουμε εύκολα.

### **1301.3 Η λειτουργία του προγράμματος :**

Πριν ξεκινήσουμε την αναφορά μας στην καθ' αυτή λειτουργία του προγράμματος των τοπικών σταθμών αποχέτευσης, θα κάνουμε μια σύντομη αναφορά στον τρόπο που ο μικροελεγκτής θα εκτελεί το πρόγραμμα του. Αυτή η διαδικασία θα εκτελείται σε κάθε κύκλο του προγράμματος με τον ίδιο τρόπο. Λέγοντας κύκλο προγράμματος εννοούμε τον χρόνο που ο μικροελεγκτής χρειάζεται να εκτελέσει μια φορά το σύνολο των εντολών του προγράμματος. Ο χρόνος αυτός στο πρόγραμμα των τοπικών σταθμών αποχέτευσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 400ms.

Με την θέση του μικροελεγκτή σε διαδικασία εκτέλεσης του προγράμματος αυτός θα εκτελεί πρώτα ένα έλεγχο των περιφερειακών του, και θα διαβάζει από κάποια αρχεία του προγράμματος τις αρχικές παραμέτρους κάποιων μεταβλητών που αφορούν το σύστημα καθώς και κάποιων μεταβλητών που αφορούν το πρόγραμμα (αρχικές τιμές μεταβλητών).

Αυτή η διαδικασία θα γίνεται μόνο στην εκκίνηση της εκτέλεσης του προγράμματος.

Στην συνέχεια ο μικροελεγκτής θα «διαβάζει τις εισόδους του» (θα ελέγχει να δει αν είναι ενεργοποιημένες οι ψηφιακές εισοδοί και θα διαβάζει τις τιμές που έχουν οι αναλογικές εισοδοί) και θα μεταφέρει τα δεδομένα στην μνήμη των εισόδων. Η μνήμη αυτή θα είναι μια περιοχή μνήμης που χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την φύλαξη των δεδομένων των εισόδων και θα ενημερώνεται με τα νέα δεδομένα στην αρχή κάθε κύκλου προγράμματος.

Αμέσως μετά θα εκτελεί τις εντολές του κυρίως προγράμματος υπολογίζοντας ταυτόχρονα τα δεδομένα των εξόδων και θα αποθηκεύει τα δεδομένα αυτά σε μια άλλη δεσμευμένη περιοχή μνήμης που θα ονομάζεται μνήμη εξόδων.

Μετά το πέρας της εκτέλεσης όλων των εντολών του προγράμματος ο μικροελεγκτής θα μεταφέρει τα δεδομένα από την μνήμη εξόδων στις κάρτες εξόδων οι οποίες με την σειρά τους θα διεγείρουν ή θα αποδιεγείρουν τα αντίστοιχα ρελέ των εξόδων (αν πρόκειται για κάρτες ψηφιακών εξόδων) ή θα

δημιουργούν τα αντίστοιχα αναλογικά σήματα (τάσεις ή ρεύματα – αν πρόκειται για κάρτες αναλογικών εξόδων). Τελειώνοντας την διαδικασία αυτή ο μικροελεγκτής θα ξεκινά πάλι την εκτέλεση των εργασιών που αναφέρθηκαν παραπάνω από την αρχή.

Η δομή του προγράμματος (η σειρά δηλαδή που θα εκτελεστούν οι διάφορες υπορουτίνες του προγράμματος) θα καθορίζεται σε ένα αρχικό μπλοκ οργάνωσης το οποίο θα αποτελεί την πρώτη ρουτίνα εκτέλεσης προγράμματος από τον μικροελεγκτή. Μέσα από εδώ θα γίνεται η κλίση των διαφόρων ρουτινών που αποτελούν το πρόγραμμα.

#### **1301.4 Η δομή του προγράμματος του μικροελεγκτή :**

Το πρόγραμμα του μικροελεγκτή θα πρέπει να είναι δομημένο και να ακολουθεί μια «τυποποίηση». Θα πρέπει να είναι δομημένο (να γίνεται κλήση ρουτίνας για κάθε επιμέρους εργασία ελέγχου), για να είναι εύκολη η αποσφαλμάτωση του και η μελλοντική επέκτασή του και για να είναι κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας του, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να ακολουθηθεί μια «τυποποίηση» κατά κάποιο τρόπο έτσι ώστε όλα τα προγράμματα που θα δημιουργηθούν για τους σταθμούς αποχέτευσης να μοιάζουν κάπως ως προς την δομή τους, κάνοντας ευκολότερη την συνεργασία των μικροελεγκτών που τα εκτελούν με συστήματα τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού (Scada), τα οποία θα εγκατασταθούν στο μέλλον.

Για την ικανοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων θα πρέπει όλα τα στοιχεία που υπολογίζονται από το πρόγραμμα, τα σήματα βλαβών, οι παράμετροι λειτουργίας να είναι τοποθετημένα σε ξεχωριστά και προκαθορισμένα μπλοκ μνήμης. Κάθε τέτοιο μπλοκ θα πρέπει να περιέχει ομοειδή στοιχεία και θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί κατά τουλάχιστον 35% της αρχικής του χωρητικότητας με νέες θέσεις μνήμης.

Γενικά στο πρόγραμμα θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον τα παρακάτω μπλοκ μνήμης (μαζί με αυτά που ο προγραμματιστής θα κρίνει απαραίτητα για την δημιουργία και τη σωστή λειτουργία του προγράμματος) :

- Μπλοκ κατάστασης (Status), στο οποίο θα φυλάσσονται όλες οι μετρήσεις μεγεθών (στάθμη, τάση, ρεύματα, κ.λ.) που θα υπολογίζονται από το πρόγραμμα καθώς και τα bit κατάστασης των διαφόρων μηχανημάτων (λειτουργία, βλάβη κ.λ.).
- Μπλοκ βλαβών (Alarm), στο οποίο θα αποθηκεύονται και θα διατηρούνται μέχρι την αναγνώριση τους από κάποιο χειριστή του συστήματος, όλα τα σφάλματα που έχουν παρουσιαστεί από την λειτουργία του σταθμού. Από το μπλοκ αυτό θα απαλείφονται τα σφάλματα μόνο αφού έχει αποκατασταθεί το αίτιο που τα δημιούργησε και έχει θα γίνει αναγνώριση καθενός απ' αυτά από κάποιο χειριστή του συστήματος.
- Μπλοκ αναγνώρισης σφαλμάτων (Acknowledge), στο οποίο θα αποθηκεύονται οι αναγνώρισεις των σφαλμάτων από τους χειριστές, οι οποίες θα παραμένουν εκεί μέχρι την άρση της αιτίας που δημιούργησε το σφάλμα και την διαγραφή του από το μπλοκ των βλαβών (Alarm).
- Μπλοκ παραμέτρων (Parameters), στο οποίο θα αποθηκεύονται όλες οι τιμές των παραμέτρων του προγράμματος.
- Μπλοκ χρόνων (Times), στο οποίο θα ορίζονται οι τιμές όλων των χρόνων που χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα.
- Μπλοκ εντολών τηλεχειρισμού (Telecommands), στο οποίο θα καταχωρούνται όλες οι εντολές τηλεχειρισμών.
- Μπλοκ ιστορικών στοιχείων (History), στο οποίο θα φυλάσσονται στοιχεία κρίσιμα σε περίπτωση μη ύπαρξης επικοινωνίας με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.
- Μπλοκ προσωρινών τιμών (Temp), στο οποίο θα φυλάσσονται οι όποιες προσωρινές τιμές θα χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα.

Κάθε θέση μνήμης σε όλα τα μπλοκ μνήμης θα πρέπει να περιέχει σχόλιο για το στοιχείο που φυλάσσεται σ' αυτή την θέση μνήμης.

Το πρόγραμμα επίσης θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τις παρακάτω ρουτίνες οι οποίες θα καλούνται με την παρακάτω σειρά :

1. Κεντρική ρουτίνα ελέγχου – κλήσεις ρουτινών.
2. Έλεγχος επικοινωνίας του τοπικού σταθμού με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ).
3. Ανάγνωση τρέχουσας ημερομηνίας και ώρας του συστήματος.
4. Έλεγχος τροφοδοσίας ισχύος του τοπικού σταθμού.
5. Έλεγχος τρόπου λειτουργίας του τοπικού σταθμού.
6. Υπολογισμός σεναρίου λειτουργίας τοπικού σταθμού.
7. Υπολογισμός στάθμης λυμάτων των δεξαμενών.
8. Υπολογισμός αντλιών που απαιτείται να λειτουργήσουν για κάλυψη ζήτησης.
9. Υπολογισμός ποιας αντλίας θα λειτουργήσει – Κυκλική εναλλαγή.

10. Έλεγχος λειτουργίας αναδευτήρων.
11. Έλεγχος λειτουργίας κύριων αντλιών του σταθμού.
12. Έλεγχος λειτουργίας βοηθητικών αντλιών του σταθμού.
13. Υπολογισμός χρόνων λειτουργίας μηχανημάτων.
14. Έλεγχος του πόσες αντλίες βρίσκονται σε λειτουργία.
15. Έλεγχος συστημάτων ασφαλείας – πυρασφαλείας.
16. Έλεγχος σημάτων από ηλεκτροζεύγος.
17. Υπολογισμός αναλογικών μετρήσεων του σταθμού.
18. Έλεγχος συστήματος εσχάρωσης.
19. Έλεγχος μονάδας απόσμισης.
20. Έλεγχος παροχομέτρων – μέτρηση παροχής.
21. Έλεγχος μονάδας απόσμισης νιτρικών.
22. Ρουτίνα καθαρισμού των δεξαμενών.
23. Ενημέρωση ιστορικού αρχείου.
24. Μηνύματα μέσω κινητού (SMS).

Παρακάτω θα περιγραφεί η λειτουργία του προγράμματος εξηγώντας αναλυτικά την επιθυμητή λειτουργία καθεμιάς από τις παραπάνω αναφερόμενες ρουτίνες.

#### **1301.4.1 Κεντρική ρουτίνα ελέγχου – κλήσεις ρουτινών :**

Θα είναι η κεντρική ρουτίνα οργάνωσης του προγράμματος. Από εδώ θα γίνονται οι κλήσεις σε όλες τις υπόλοιπες ρουτίνες του προγράμματος με την σειρά που αναφέρθηκε παραπάνω.

#### **1301.4.2 Έλεγχος επικοινωνίας τοπικού σταθμού με Κέντρο Ελέγχου (ΚΣΕ) :**

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει αν υπάρχει επικοινωνία του τοπικού σταθμού με τον Κεντρικό σταθμό ελέγχου. Σε κάθε κύκλο επικοινωνίας ο κεντρικός σταθμός (Η/Υ) θα στέλνει στον μικροελεγκτή του τοπικού σταθμού ένα bit, το οποίο θα έχει την τιμή 1. Ο μικροελεγκτής θα «βλέπει» το bit αυτό και θα μηδενίζει το χρονόμετρο ελέγχου επικοινωνίας, το οποίο θα έχει ρυθμιστεί να μετρά χρόνο 10 λεπτών. Αν μέσα σ' αυτό το χρονικό διάστημα δεν σταλθεί από τον ΚΣΕ το bit αυτό, τότε ο μικροελεγκτής θα παράγει το μήνυμα σφάλματος με ονομασία «Σφάλμα επικοινωνίας» το οποίο θα εμφανίζεται και στην συσκευή ελέγχου επικοινωνίας με τον χρήστη (ΟΡ), τοπικά στον σταθμό. Ταυτόχρονα με την παραγωγή του μηνύματος, αν ο σταθμός έχει τεθεί σε σενάριο τηλεχειρισμού από τον χειριστή του κέντρου ελέγχου, θα γίνεται και αλλαγή του σεναρίου λειτουργίας του σταθμού σε τοπικό αυτοματισμό. Αν υπάρχουν αντλίες που την στιγμή της μεταγωγής θα λειτουργούν αυτές θα συνεχίσουν να λειτουργούν και θα σταματήσουν όταν η στάθμη της δεξαμενής πέσει κάτω από την στάθμη 1 του σταθμήμετρου υπερήχων. (Όπου θα σταματούσαν αν ο σταθμός λειτουργούσε με σενάριο «Αυτόματο τοπικά».)

Επίσης μετά την πάροδο αυτού του χρόνου θα ενημερώνεται το ιστορικό αρχείο που θα διατηρείται σε κάποιο ειδικό για τον σκοπό αυτό μπλοκ δεδομένων στον μικροελεγκτή, με την ημερομηνία και την ώρα που υπήρξε η τελευταία επικοινωνία του τοπικού σταθμού με το κέντρο μέχρι να γίνει επικοινωνία με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και να μεταφερθούν εκεί τα δεδομένα αυτά, οπότε στην συνέχεια τα δεδομένα αυτά θα σβήνονται από το μπλοκ αυτό.

Στο τέλος της ρουτίνας ο μικροελεγκτής θα μηδενίζει το bit επικοινωνίας και θα περιμένει πάλι ενεργοποίηση του bit που αναφέραμε παραπάνω από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

Στην πρώτη φάση του έργου (που δεν θα έχει δημιουργηθεί ακόμη το Κέντρο Ελέγχου), μετά τον έλεγχο σωστής λειτουργίας του προγράμματος ως προς το κομμάτι της επικοινωνίας και του Ιστορικού Αρχείου (ο οποίος θα γίνει προσομοιωμένος από την συσκευή προγραμματισμού), η ρουτίνα αυτή της επικοινωνίας θα απενεργοποιηθεί και θα ενεργοποιηθεί ξανά όταν ολοκληρωθεί το Κέντρο Ελέγχου.

#### **1301.4.3 Ανάγνωση τρέχουσας ημερομηνίας και ώρας του συστήματος :**

Αυτή η ρουτίνα θα είναι μια ρουτίνα, η οποία θα μεταφέρει σε κάποια θέση μνήμης του μπλοκ κατάστασης (Status) του μικροελεγκτή την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα του ρολογιού του μικροελεγκτή, η οποία θα χρησιμοποιείται για τις εγγραφές των χρόνων στο ιστορικό αρχείο και θα απεικονίζεται και στο σύστημα Scada.

#### **1301.4.4 Έλεγχος τροφοδοσίας ισχύος του τοπικού σταθμού :**

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει όλα τα σήματα που έχουν σχέση με την τροφοδοσία ισχύος και ασφαλείας (UPS) του τοπικού σταθμού καθώς και την πηγή η οποία τροφοδοτεί με ενέργεια τον τοπικό σταθμό. Αρχικά θα γίνεται έλεγχος του σήματος της επαφής του ρελέ ασυμμετρίας φάσεων και αν αυτή η επαφή βρεθεί ανοικτή για χρόνο μεγαλύτερο των 3 δευτερολέπτων τότε θα παράγεται το σφάλμα «Ασυμμετρία φάσεων μπαρών».

Η ύπαρξη του σφάλματος αυτού θα απαγορεύει την λειτουργία όλων των μηχανημάτων του σταθμού που θα ελέγχει ο μικροελεγκτής (αντλίες, αναδευτήρες) μέχρι την αποκατάσταση του πρωτογενούς σήματος που ενεργοποίησε το σφάλμα αυτό (αποκατάσταση συμμετρίας στις μπάρες του πίνακα Χαμηλής Τάσης).

Το σφάλμα θα παραμένει μέχρι την αναγνώριση του από κάποιο χειριστή, ενώ η λειτουργία των μηχανημάτων θα ελευθερώνεται αμέσως μόλις αποκατασταθεί το πρωτογενές σήμα (κλείσει η επαφή του ρελέ ασυμμετρίας).

Στην συνέχεια θα γίνεται έλεγχος του διακόπτη ισχύος του ηλεκτροζεύγους ελέγχοντας την βοηθητική επαφή του διακόπτη αυτού η οποία αν βρεθεί ανοικτή θα παράγεται το σφάλμα «Διακόπτης ισχύος H/Z εκτός».

Ελέγχοντας στην συνέχεια την επαφή του πίνακα ελέγχου του H/Z η οποία θα δείχνει την λειτουργία του όταν είναι κλειστή, θα ενημερώνεται το μπλοκ δεδομένων κατάστασης (status) ότι το ηλεκτροζεύγος βρίσκεται σε λειτουργία.

Ο επόμενος έλεγχος θα γίνεται στην επαφή σφάλματος του UPS. Αν αυτή η επαφή βρεθεί ανοικτή, ενώ υπάρχουν τα 24V ασφαλείας, τότε θα παράγεται το μήνυμα σφάλματος «Σφάλμα στο UPS».

Ακολούθως θα γίνεται έλεγχος στην επαφή που ελέγχει την επαφή λειτουργίας του UPS από μπαταρίες, η οποία αν βρεθεί κλειστή, θα ενημερώνεται το μπλοκ δεδομένων κατάστασης (status) στην αντίστοιχη θέση ότι έχουμε λειτουργία της συσκευής UPS από τις μπαταρίες.

Μετά θα γίνεται έλεγχος παρουσίας της τάσης 24V (τάση ασφαλείας) που απαιτείται για τον έλεγχο των επαφών των σημάτων και την όλη λειτουργία του αυτοματισμού. Η τάση αυτή θα παρέχεται από το τροφοδοτικό που υπάρχει στον πίνακα του μικροελεγκτή η οποία θα τοποθετείται σε μια ψηφιακή είσοδο του συστήματος. Όταν η τάση αυτή πάψει να υπάρχει θα παράγεται το σφάλμα «Απώλεια τάσης ασφαλείας 24V DC».

Ο έλεγχος του αν τροφοδοτείται ο σταθμός από το δίκτυο της ΔΕΗ θα γίνεται αμέσως μετά ελέγχοντας την βοηθητική επαφή που βρίσκεται πάνω στο ρελέ ισχύος με την ονομασία «Τροφοδοσία από ΔΕΗ». Αν η επαφή βρεθεί κλειστή τότε θα ενημερώνεται το μπλοκ δεδομένων κατάστασης (status), στην αντίστοιχη θέση, ότι έχουμε τροφοδοσία του τοπικού σταθμού από ΔΕΗ. Η απώλεια της τροφοδοσίας από ΔΕΗ θα σημαίνεται με καθυστέρηση 1sec.

Αντίστοιχα θα γίνεται και ο έλεγχος τροφοδοσίας από H/Z και θα ενημερώνεται, στην κατάλληλη θέση, το μπλοκ δεδομένων κατάστασης (status).

Το σύστημα αυτοματισμού θα τροφοδοτείται σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας από το κύριο τροφοδοτικό παροχής τάσης των 24V DC. Σε περίπτωση βλάβης θα γίνεται αυτόματα μεταγωγή της τροφοδοσίας σε άλλο τροφοδοτικό παροχής τάσης. Στην περίπτωση αυτή ο μικροελεγκτής θα «βλέπει» την απώλεια τάσης του κύριου τροφοδοτικού και θα ενημερώνει το μπλοκ βλαβών (Alarm) για το σφάλμα αυτό.

Τέλος θα ενημερώνεται το μπλοκ των σφαλμάτων (Alarm) με το σφάλμα «Βλάβη στο PLC» το οποίο θα δημιουργείται από την ύπαρξη εσωτερικού σφάλματος (Watchdog Error) ή την μη ύπαρξη της τάσης 24V που τροφοδοτεί τις εισόδους και τις κάρτες των εισόδων – εξόδων του συστήματος (απώλεια 24V DC ασφαλείας).

#### **1301.4.5 Έλεγχος τρόπου λειτουργίας του τοπικού σταθμού :**

Σ' αυτή την ρουτίνα θα γίνεται ο έλεγχος του τρόπου (mode) λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού αποχέτευσης. Πρώτα θα γίνεται έλεγχος της θέσης του διακόπτη που βρίσκεται στον πίνακα του σταθμού ο οποίος θα καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας του τοπικού σταθμού (Διακόπτης επιλογής λειτουργίας τοπικού σταθμού). Ο διακόπτης αυτός θα έχει τρεις θέσεις. Χειροκίνητα – Συμβατικά – Αυτόματα.

Αν ο διακόπτης αυτός θα βρίσκεται στην θέση «Χειροκίνητα» τότε ο μικροελεγκτής δεν θα έχει έλεγχο καθόλου πάνω στην λειτουργία κανενός από τα επιμέρους μηχανήματα που ελέγχονται από τον αυτοματισμό και αυτά θα μπορούν να λειτουργήσουν μόνο μετά από εντολή του τεχνικού που βρίσκεται επί τόπου στον τοπικό σταθμό με εντολές από διακόπτες και μπουτόν που θα υπάρχουν στους πίνακες. Ο μικροελεγκτής θα εκτελεί το πρόγραμμα κανονικά αλλά δεν δίνει εντολές λειτουργίας ή στάσης σε κανένα από τα επιμέρους μηχανήματα που αυτός θα ελέγχει. Οι εντολές λειτουργίας ή στάσης θα έρχονται μόνο από τον τεχνικό που θα βρίσκεται στον σταθμό.

Αν ο διακόπτης τρόπου λειτουργίας θα βρίσκεται στην θέση «Συμβατικά» τότε ο έλεγχος των μηχανημάτων του σταθμού θα γίνεται μέσω συμβατικού αυτοματισμού (αυτοματισμός με ρελέ) ο οποίος θα έχει κατασκευαστεί και θα υπάρχει στον πίνακα αυτοματισμού του μικροελεγκτή και θα υλοποιείται με την χρήση ρελέ και χρονικών. Και σ' αυτή την περίπτωση ο μικροελεγκτής θα εκτελεί το πρόγραμμα του κανονικά αλλά οι εντολές εκκίνησης και στάσης των μηχανημάτων του σταθμού θα δίνονται μόνο από τον συμβατικό αυτοματισμό. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας θα χρησιμοποιείται για την λειτουργία του σταθμού σε περίπτωση βλάβης του μικροελεγκτή.

Αν τέλος ο διακόπτης λειτουργίας του τοπικού σταθμού θα βρίσκεται σε θέση «Αυτόματα» τότε ο σταθμός θα ελέγχεται από τον μικροελεγκτή εκτός από τις παρακάτω περιπτώσεις που ο μικροελεγκτής θα χάνει τον έλεγχο και η λειτουργία του σταθμού θα γίνεται με την χρήση του συμβατικού αυτοματισμού μετά από εντολή που θα αποτελεί απόφαση που θα έρχεται από τον μικροελεγκτή. Η απόφαση αυτή θα δίνεται όταν συμβαίνει κάποια από τις παρακάτω περιπτώσεις :

Περιπτώσεις που ο τρόπος λειτουργίας θα αλλάζει αυτόματα από αυτόματα σε συμβατικά :

- ▶ Όταν θα υπάρχει σφάλμα στον μικροελεγκτή (μετά από αυτοδιάγνωση – watchdog).
- ▶ Όταν για οποιοδήποτε λόγο ο μικροελεγκτής θα σταματήσει την εκτέλεση του προγράμματος (πέσει σε STOP για οποιοδήποτε λόγο).
- ▶ Σε περίπτωση απώλειας της τάσης των 24V DC ασφαλείας ο σταθμός θα λειτουργεί σε συμβατικό αυτοματισμό και η εκκίνηση και στάση αντλιών θα γίνεται ανάλογα με τις στάθμες που δίνει το σταθμόμετρο υπερήχων ή το εφεδρικό όργανο ελέγχου της στάθμης.

Αν δεν θα συμβαίνει τίποτα από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω και ο διακόπτης λειτουργίας του τοπικού σταθμού θα βρίσκεται σε θέση «Αυτόματα» τότε και ο σταθμός θα λειτουργεί αυτόματα.

Για καθεμιά από τις θέσεις του διακόπτη επιλογής λειτουργίας θα ενημερώνεται το μπλοκ κατάστασης για το ποια θέση λειτουργίας έχει επιλεγεί.

#### **1301.4.6 Υπολογισμός σεναρίου λειτουργίας του τοπικού σταθμού :**

Στην θέση λειτουργίας «Αυτόματα», ο σταθμός θα είναι δυνατόν να λειτουργεί με δυο διαφορετικούς τρόπους οι οποίοι θα ονομάζονται σενάρια. Τα σενάρια που θα είναι δυνατόν να υπάρχουν είναι δύο. Ο σταθμός θα λειτουργεί είτε σε “Σενάριο Τοπικού Αυτοματισμού” είτε σε “Σενάριο Τηλεχειρισμού”. Θα αναφέρουμε στην συνέχεια τι σημαίνει ως προς την λειτουργία το κάθε σενάριο.

Λειτουργία του σταθμού σε “Τοπικό Αυτοματισμό” θα σημαίνει ότι τον έλεγχο του σταθμού τον έχει ο μικροελεγκτής ο οποίος θα αποφασίζει βάση του προγράμματος που του έχουμε δώσει τότε και ποια από τα επιμέρους μηχανήματα που ελέγχει (αντλίες και αναδευτήρες) θα λειτουργήσουν και μέχρι τότε.

Λειτουργία του τοπικού σταθμού σε “Τηλεχειρισμό” θα σημαίνει ότι ο χειριστής που βρίσκεται στο κέντρο ελέγχου θα αναλαμβάνει τον έλεγχο των επιμέρους μηχανημάτων του τοπικού σταθμού και θα αποφασίζει βάση των δεδομένων που θα στέλνει ο μικροελεγκτής στο σύστημα Scada ποια επιμέρους μηχανήματα (μεταξύ αντλιών και αναδευτήρων) θα λειτουργούν και μέχρι τότε. Θα είναι δηλαδή σαν να βρίσκεται ο χειριστής του κέντρου ελέγχου στον τοπικό σταθμό και να έχει «γυρίσει» τον σταθμό σε χειροκίνητη λειτουργία.

Το σενάριο θα επιλέγεται μέσω κάποιου bit που θα υπάρχει καταχωρημένο στο μπλοκ παραμέτρων λειτουργίας (Parameters) και το οποίο θα μπορεί να αλλάζει μόνο μέσω του συστήματος Scada. Μέχρι την εγκατάσταση τέτοιου συστήματος ο σταθμός θα μπορεί να λειτουργεί μόνο με σενάριο «Τοπικού Αυτοματισμού», ορίζοντας από την συσκευή προγραμματισμού σαν επιθυμητό σενάριο αυτό του «Τοπικού Αυτοματισμού». Το κομμάτι του προγράμματος που θα αναφέρεται στη λειτουργία του σεναρίου «Τηλεχειρισμού» θα δημιουργηθεί όμως σ' αυτή την φάση του έργου και θα ελεγχθεί για την σωστή λειτουργία του.

Σε περίπτωση που θα υπάρχει απώλεια επικοινωνίας του τοπικού σταθμού με το Κέντρο Ελέγχου και ο τοπικός σταθμός θα εκτελεί σενάριο «Τηλεχειρισμού» τότε αυτόματα θα γίνεται αλλαγή σεναρίου λειτουργίας σε «Τοπικό Αυτοματισμό», (αφού δεν θα είναι δυνατός ο έλεγχος της λειτουργίας του σταθμού από απόσταση λόγω της απώλειας επικοινωνίας) το οποίο θα παραμένει μέχρι να δοθεί από το Κέντρο Ελέγχου νέα εντολή για αλλαγή σεναρίου σε «Τηλεχειρισμό» προφανώς μετά την αποκατάσταση της επικοινωνίας.

Το μπλοκ κατάστασης (status) θα ενημερώνεται με το ποιο σενάριο εκτελείται αυτή την στιγμή στον μικροελεγκτή του σταθμού.

#### **1301.4.7 Υπολογισμός στάθμης λυμάτων των δεξαμενών.**

Σ' αυτή την ρουτίνα θα γίνεται έλεγχος της στάθμης των λυμάτων μέσα στις δεξαμενές συγκέντρωσης του σταθμού. Το ύψος της στάθμης των λυμάτων θα είναι το μέγεθος εκείνο που καθορίζει

τον αριθμό των αντλιών που θα λειτουργήσουν, το πότε αυτές θα εκκινήσουν και το πότε θα σταματήσουν να λειτουργούν. Από την στάθμη των λυμάτων επίσης θα καθορίζεται και το πότε θα εκκινήσουν οι αναδευτήρες.

Σε κάθε δεξαμενή θα έχουν εγκατασταθεί δυο όργανα ελέγχου της στάθμης. Το ένα θα είναι το κύριο όργανο στάθμης και θα είναι το ποίο αξιόπιστο και το ποιο ακριβές και το άλλο θα είναι το εφεδρικό το οποίο θα είναι απλούστερο από το κύριο.

Το κύριο όργανο στάθμης θα είναι ηλεκτρονικό και θα μπορεί να παρέχει αναλογική μέτρηση της στάθμης, σήμα βλάβης (που προέρχεται από αυτοδιάγνωση), καθώς επίσης θα έχει την δυνατότητα να παρέχει 4 υψομετρικές στάθμες σε ψηφιακές επαφές τα ύψη των οποίων και κατά την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση κάποιες από τις 4 αυτές στάθμες θα είναι προγραμματιζόμενα πάνω στο όργανο.

Για την λειτουργία των αντλιών κάθε δεξαμενής θα χρησιμοποιούνται μόνο οι ψηφιακές αυτές επαφές, ενώ η αναλογική μέτρηση θα χρησιμοποιείται μόνο για την οπτική ένδειξη της στάθμης.

Το εφεδρικό όργανο μέτρησης της στάθμης θα παρέχει μία μόνο ψηφιακή επαφή η οποία θα ενεργοποιείται σε ένα συγκεκριμένο ύψος λύματος και θα απενεργοποιείται σε κάποιο άλλο (μικρότερο) ύψος λύματος και θα χρησιμοποιείται η επαφή αυτή για την λειτουργία των αντλιών κάθε δεξαμενής μόνο στην περίπτωση που το κύριο όργανο θα έχει βλάβη.

Ο μικροελεγκτής λοιπόν θα «βλέπει» από το κύριο όργανο στάθμης της παρακάτω ψηφιακές στάθμες :

- **Στάθμη 0 :** Καμία ψηφιακή στάθμη δεν θα είναι ενεργοποιημένη.
- **Στάθμη 1 :** Ενεργοποιημένη η πρώτη ψηφιακή επαφή. Χαμηλή στάθμη.
- **Στάθμη 2 :** Ενεργοποιημένες η πρώτη και η δεύτερη ψηφιακή επαφή. Μεσαία στάθμη.
- **Στάθμη 3 :** Ενεργοποιημένες η πρώτη, η δεύτερη και η Τρίτη ψηφιακή επαφή. Υψηλή στάθμη.
- **Στάθμη 5 :** Ενεργοποιημένες όλες οι ψηφιακές επαφές (και οι 4). Υπερχείλιση δεξαμενής.

Από το εφεδρικό όργανο ο μικροελεγκτής θα «βλέπει» μόνο μια ψηφιακή στάθμη, την :

- **Στάθμη 4 :** Ενεργοποιημένη η επαφή του εφεδρικού σταθμημέτρου. Πολύ υψηλή στάθμη.

Όλες οι ανωτέρω στάθμες θα απεικονίζονται στο μπλοκ κατάστασης (status), ενώ η ενεργοποίηση των σταθμών 4 και 5 θα ενεργοποιούν σφάλματα στο μπλοκ σφαλμάτων (Alarm), με ονομασίες «Στάθμη εφεδρικού οργάνου» και «Υπερχείλιση δεξαμενής No....», αντίστοιχα. Επίσης το άνοιγμα της ψηφιακής επαφής βλάβης του κύριου ελέγχου στάθμης της κάθε δεξαμενής θα ενεργοποιεί αντίστοιχα σφάλμα στο μπλοκ σφαλμάτων με ονομασία «Βλάβη κύριου οργάνου στάθμης δεξαμενής No...».

#### **1301.4.8 Υπολογισμός αντλιών που απαιτείται για την κάλυψη της ζήτησης.**

Με τον όρο ζήτηση θα εννοείται ο αριθμός των αντλιών κάθε δεξαμενής που θα χρειάζεται να λειτουργήσουν έτσι ώστε να αντληθούν τα λύματα της δεξαμενής χωρίς να έχουμε υπερχείλιση ή άσκοπες εκκινήσεις και στάσεις των αντλιών που θα αδειάζουν κάθε δεξαμενή.

Η ζήτηση θα είναι άμεση συνάρτηση του ύψους των λυμάτων μέσα στην δεξαμενή συγκέντρωσης. Άρα ανάλογα με το πόσες από τις στάθμες που αναφέρθηκαν παραπάνω θα είναι ενεργοποιημένες θα υπολογίζεται και η ζήτηση των αντλιών που θα χρειάζεται κάθε φορά να λειτουργήσουν.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας (όταν το σταθμήμετρο υπερήχων δεν έχει βλάβη) οι στάθμες που μετέχουν στον υπολογισμό της ζήτησης θα είναι οι ψηφιακές στάθμες που θα έρχονται από το ηλεκτρονικό σταθμήμετρο υπερήχων δηλαδή οι στάθμες 1,2,3 και 5.

Αναλυτικά η λειτουργία των αντλιών για κάλυψη της ζήτησης θα έχει ως εξής :

- **Στάθμη 1 :** Η παρουσία της στάθμης αυτής για χρόνο μεγαλύτερο της μισής ώρας θα δημιουργεί ζήτηση για λειτουργία μιας αντλίας μέχρι η στάθμη αυτή να απενεργοποιηθεί. Σε κάθε περίπτωση η απενεργοποίηση της στάθμης 1 θα μηδενίζει την ζήτηση αντλιών, σταματώντας τις αντλίες που λειτουργούν σ' αυτή την δεξαμενή, εκτός αν η δεξαμενή αυτή βρίσκεται σε λειτουργία αυτόματου καθαρισμού που θα αναλυθεί παρακάτω.
- **Στάθμη 2 :** Η ενεργοποίηση αυτής της στάθμης θα δημιουργεί ζήτηση για λειτουργία μίας αντλίας. Όταν θα γίνεται μεταγωγή της ζήτησης από στάθμη 1 (ζήτηση=0) σε στάθμη 2 (ζήτηση=1) τότε θα ενεργοποιείται η λειτουργία του αναδευτήρα για χρόνο 2 λεπτών (Ο χρόνος αυτός θα είναι παράμετρος και θα μπορεί να διαφοροποιείται). Η εκκίνηση της αντλίας θα γίνεται 1 λεπτό μετά την εκκίνηση του αναδευτήρα για να θα είναι εφικτή η ανάδευση των λυμάτων πριν την άντληση τους. Η απενεργοποίηση της στάθμης αυτής δεν θα διαφοροποιεί την υπολογιζόμενη ζήτηση.
- **Στάθμη 3 :** Η ενεργοποίηση της στάθμης αυτής θα δημιουργεί ζήτηση για λειτουργία 2 αντλιών, χωρίς να υπάρχει εμπλοκή του συστήματος του αναδευτήρα. Η απενεργοποίηση

της στάθμης αυτής θα δημιουργεί ζήτηση για λειτουργία μιας αντλίας (κάποιας από τις δύο που ήδη λειτουργούν).

- Στάθμη 5 : Η ενεργοποίηση της στάθμης αυτής θα δημιουργεί ζήτηση για λειτουργία 2 αντλιών, ενώ η απώλεια της δεν θα διαφοροποιεί την ζήτηση των αντλιών.

Εκτός από τις στάθμες αυτές που θα έρχονται από ψηφιακές επαφές του κύριου οργάνου μέτρησης στάθμης (σταθμήμετρο υπερήχων) θα υπάρχει και άλλη μια στάθμη για κάθε δεξαμενή η οποία θα ονομάζεται «Στάθμη 6» η οποία θα υπολογίζεται από την αναλογική μέτρηση της στάθμης και θα δείχνει ότι η δεξαμενή έχει γεμίσει και τα λύματα της υπερχειλίζουν στην άλλη δεξαμενή του σταθμού. Αν δηλαδή η στάθμη της δεξαμενής υπερβεί κάποια τιμή στάθμης που θα ορίζεται για τον κάθε σταθμό θα ενεργοποιείται ένα σφάλμα που θα καταγράφεται στο μπλοκ βλαβών (Alarm) με χαρακτηρισμό «Υπερχείλιση δεξαμενής No...στην δεξαμενή No...». Σε περίπτωση βλάβης του κύριου σταθμημέτρου δεν θα ενεργοποιείται το σφάλμα αυτό.

Σε περίπτωση τώρα που το ηλεκτρονικό σταθμήμετρο υπερήχων θα έχει βλάβη, τότε οι ψηφιακές στάθμες που παρέχει θα κρίνονται μη αξιόπιστες και τότε και μόνο τότε ο υπολογισμός της ζήτησης θα γίνεται από την ψηφιακή στάθμη που θα παρέχει το εφεδρικό όργανο στάθμης. Σε αυτή την περίπτωση (ύπαρξη στάθμης 4) θα υπολογίζεται ζήτηση δυο αντλιών μέχρι την απενεργοποίηση αυτής της στάθμης. Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι ενεργοποίηση της στάθμης 4 θα ρυθμίζεται να γίνεται σε ύψος λύματος μεγαλύτερο της στάθμης 3 του ηλεκτρονικού οργάνου και μικρότερο της στάθμης 5 του ίδιου οργάνου και η απενεργοποίηση της θα γίνεται σε στάθμη μικρότερη της στάθμης 2 και μεγαλύτερη της στάθμης 1 του κυρίου οργάνου μέτρησης στάθμης.

Ότι υπολογίστηκε παραπάνω θα είναι η απαίτηση για πλήρη κάλυψη της ζήτησης. Θα υπάρχει όμως και ένας περιορισμός που θα αναφέρεται σε κάποιες παραμέτρους λειτουργίας των αντλιών κάθε δεξαμενής και θα υπάρχουν καταχωρημένες στο μπλοκ παραμέτρων (Parameters). Οι παράμετροι αυτές θα έχουν σχέση με την πηγή τροφοδοσίας του σταθμού με ενέργεια για την λειτουργία του. Έτσι θα υπάρχει παράμετρος «Αριθμός αντλιών που μπορούν να λειτουργούν με τροφοδοσία ΔΕΗ» και για τις δυο δεξαμενές και παράμετρος «Αριθμός αντλιών που μπορούν να λειτουργούν με τροφοδοσία Η/Ζ» για κάθε δεξαμενή.

Η τελική ζήτηση θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με την παράμετρο, ανάλογα με την πηγή τροφοδοσίας του σταθμού. Σε κάθε περίπτωση η ζήτηση θα είναι μηδέν σε περίπτωση μη τροφοδοσίας του σταθμού με κάποια από τις δυο προαναφερόμενες πηγές (ΔΕΗ ή Η/Ζ).

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού της ζήτησης των αντλιών και για τις δυο δεξαμενές θα καταγράφεται

κάθε φορά στο μπλοκ κατάστασης (status).

#### **1301.4.9 Υπολογισμός κυκλικής εναλλαγής αντλιών.**

Μετά τον υπολογισμό των αντλιών που χρειάζεται να λειτουργήσουν για την κάλυψη της ζήτησης θα πρέπει να παρθεί η απόφαση για το ποιές από τις αντλίες θα λειτουργήσουν.

Για την λήψη αυτής της απόφασης θα πρέπει να ξέρουμε πόσες από τις αντλίες κάθε δεξαμενής θα είναι «διαθέσιμες» δηλαδή δεν θα έχουν κάποια βλάβη που να απαγορεύει την λειτουργία τους, ποιες απ' αυτές θα είναι «δυναμικά διαθέσιμες», δηλαδή θα έχει περάσει ο απαιτούμενος χρόνος από την τελευταία λειτουργία τους ώστε να έχουν ψυχθεί τα τυλίγματα τους αρκετά και να θα έχει αποφασιστεί το «κριτήριο εναλλαγής».

Το κριτήριο εναλλαγής των αντλιών θα αποτελεί παράμετρο της λειτουργίας του προγράμματος κυκλικής εναλλαγής των αντλιών, θα υπάρχει στο μπλοκ παραμέτρων (Parameters) και θα καθορίζεται από τον χειριστή του σταθμού ή από τον χειριστή του Κέντρου Ελέγχου όταν θα τοποθετηθεί σύστημα Scada.

Το κριτήριο αυτό θα μπορεί να έχει δυο επιλογές. Είτε η λειτουργία των αντλιών θα γίνεται βάση του συνολικού χρόνου λειτουργίας τους (κριτήριο βάση χρόνου λειτουργίας), είτε βάση του συνολικού αριθμού εκκινήσεων τους (κριτήριο εκκινήσεων). Και στις δυο περιπτώσεις θα επιλέγεται να λειτουργήσει η αντλία αυτή που θα έχει τον μικρότερο αριθμό (είτε χρόνου λειτουργίας, είτε αριθμού εκκινήσεων).

Αντίστοιχα το κριτήριο θα εφαρμόζεται και όταν η ζήτηση θα ελαττώνεται μόνο που τώρα θα σταματά η αντλία που θα έχει τον μικρότερο αριθμό κριτηρίου (χρόνο λειτουργίας ή αριθμού εκκινήσεων) έτσι ώστε να έχει προλάβει να είναι «δυναμικά διαθέσιμη» για τον επόμενο κύκλο λειτουργίας.

Το προεπιλεγμένο κριτήριο κυκλικής εναλλαγής θα είναι αυτό των ωρών λειτουργίας αφού λόγο του τρόπου εκκίνησης των αντλιών (ομαλός εκκινήτης), δεν θα υπάρχει σοβαρή καταπόνηση των κινητήρων των αντλιών από τις εκκινήσεις.

#### **1301.4.10 Έλεγχος των αναδευτήρων.**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο αναδευτήρας κάθε δεξαμενής θα εκκινεί κάθε φορά που έχουμε αλλαγή της ζήτησης λειτουργίας από μηδέν αντλίες σε μία αντλία και θα παραμένει σε λειτουργία για κάποιο χρόνο που θα αποτελεί παράμετρο και θα βρίσκεται καταχωρημένος σε κάποια θέση μνήμης του μπλοκ των παραμέτρων (Parameters). Η εκκίνηση της αντλίας θα καθυστερεί κατά χρόνο ίσο με 20 δευτερόλεπτα της ώρας (χρόνος που θα μπορεί να αλλάξει κατά την διάρκεια των δοκιμών από την συσκευή προγραμματισμού του μικροελεγκτή), έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανάδευση πριν την απομάκρυνση των λυμάτων.

Στο μπλοκ κατάστασης θα καταγράφεται αν ο αναδευτήρας κάθε δεξαμενής θα βρίσκεται σε λειτουργία ή όχι και στο μπλοκ βλαβών (Alarm) εάν θα υπάρχει βλάβη (πτώση θερμικού).

Σε περίπτωση χειροκίνησης λειτουργίας του σταθμού, θα υπάρχει δυνατότητα να δοθεί εντολή λειτουργίας και στάσης των αναδευτήρων από την συσκευή διασύνδεσης με τον χρήστη (Operator Panel) μέσω ειδικών προγραμματιζόμενων πλήκτρων.

#### **1301.4.11 Έλεγχος λειτουργίας κύριων αντλιών του σταθμού.**

Ξεκινώντας θα αναφερθεί ότι για κάθε αντλία θα υπάρχει η δική της ρουτίνα ελέγχου.

Σ' αυτές τις ρουτίνες θα γίνεται ο έλεγχος της λειτουργίας των κύριων αντλιών που διαθέτει κάθε τοπικός σταθμός αποχέτευσης. Όλες θα λειτουργούν με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, γι αυτό το λόγο θα γίνει ανάλυση μόνο για τον έλεγχο μιας αντλίας.

Πρώτα θα γίνεται έλεγχος του τρόπου λειτουργίας της αντλίας. Αν ο διακόπτης λειτουργίας του τοπικού σταθμού θα είναι σε θέση «Αυτόματα», ο διακόπτης επιλογής λειτουργίας της αντλίας θα είναι σε θέση «Αυτόματα» και η αντλία θα έχει τεθεί σε θέση λειτουργίας «Αυτόματη» από το μενού του operator panel, τότε η αντλία θα λειτουργεί «Αυτόματα» και η πληροφορία αυτή θα μεταφέρεται στο μπλοκ απεικόνισης κατάστασης (status).

Αντίστοιχα η αντλία θα λειτουργεί «Χειροκίνητα» αν ο τοπικός σταθμός θα λειτουργεί «Χειροκίνητα» και η αντλία θα έχει τεθεί από τον διακόπτη λειτουργίας της «Αυτόματα» και θα έχει τεθεί σε «Αυτόματη λειτουργία» από το OP5 ή αν θα έχει τεθεί από τον διακόπτη επιλογής λειτουργίας της «Αυτόματα» και σε «Χειροκίνητη Λειτουργία» από το operator panel. Η πληροφορία αυτή θα μεταφέρεται στο μπλοκ απεικόνισης κατάστασης (status).

Το επόμενο βήμα θα είναι ο έλεγχος του αν θα βρίσκεται σε λειτουργία η εν λόγω αντλία και αυτός θα γίνεται από μια βοηθητική επαφή που θα βρίσκεται στον ομαλό εκκινήτη για τον σκοπό αυτό. Αν η επαφή θα είναι κλειστή τότε θα έχουμε λειτουργία της αντλίας και θα ενημερώνεται το μπλοκ κατάστασης (status).

Στην συνέχεια θα ελέγχεται ο διακόπτης ξηράς λειτουργίας του οποίου αν θα βρεθεί η βοηθητική του επαφή ανοικτή για χρόνο μεγαλύτερο των 20 sec (θα είναι παράμετρος στο μπλοκ χρόνων – times με αρχική τιμή 20s) και η αντλία θα βρίσκεται σε λειτουργία θα εμφανίζεται το σφάλμα «Ξηρά λειτουργία αντλίας». Αν θα υπάρχει το σφάλμα αυτό τότε θα ενημερώνεται και το μπλοκ κατάστασης και θα εμφανίζεται το μήνυμα «Χαμηλή παροχή αντλίας» και η αντλία θα σταματά να λειτουργεί.

Το επόμενο υπό έλεγχο σήμα της αντλίας θα είναι το σήμα που θα έρχεται από τον θερμοστάτη λαδιού της αντλίας. Αν η επαφή του θερμοστάτη θα μείνει ανοικτή για χρόνο μεγαλύτερο των 3sec (θα είναι παράμετρος στο μπλοκ χρόνων – times με αρχική τιμή 3s) θα παράγεται το σφάλμα «Υψηλή θερμοκρασία λαδιών αντλίας» και η αντλία θα σταματά να λειτουργεί.

Το ίδιο θα ισχύει και για το σήμα που θα έρχεται από την επαφή του ελεγκτή της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα (θερμίστορ), η οποία αν θα μείνει ανοικτή για χρόνο μεγαλύτερο των 3sec (θα είναι παράμετρος στο μπλοκ χρόνων – times με αρχική τιμή 3s) θα δημιουργείται το σφάλμα «Υψηλή θερμοκρασία κινητήρα αντλίας» και η αντλία θα σταματά να λειτουργεί.

Μετά θα ελέγχεται η επαφή του μικροελέ που θα υπάρχει για τον έλεγχο της τάσης ελέγχου του αυτοματισμού κάθε αντλίας. Το ρελέ αυτό θα τροφοδοτείται με τάση 230V από την πρώτη φάση του δικτύου μέσω μιας ασφάλειας τήξεως. Η ίδια ασφάλεια θα τροφοδοτεί την απαιτούμενη τάση για την



λειτουργία του αυτοματισμού και του ομαλού εκκινήτη της αντλίας. Αν η τάση αυτή δεν θα υπάρχει τότε το ρελέ δεν θα είναι ενεργοποιημένο και η υπό έλεγχο επαφή θα είναι ανοικτή. Αν θα συμβαίνει αυτό για χρόνο μεγαλύτερο των 3 sec (θα είναι παράμετρος στο μπλοκ χρόνων – times με αρχική τιμή 3s) τότε θα εμφανίζεται το σφάλμα «Απώλεια τάσης ελέγχου στην αντλία» και η αντλία θα σταματά να λειτουργεί.

Στην συνέχεια θα ελέγχεται ο κύριος διακόπτης προστασίας της αντλίας. Αν η βοηθητική επαφή του διακόπτη ισχύος θα βρεθεί ανοικτή για χρόνο μεγαλύτερο των 3 sec (θα είναι παράμετρος στο μπλοκ χρόνων – times με αρχική τιμή 3s), τότε θα παράγεται το σφάλμα «Διακόπτης προστασίας αντλίας εκτός». (Η αντλία θα έχει σταματήσει να λειτουργεί αφού θα είναι εκτός τροφοδοσίας).

Το σφάλμα «Μη απόκριση σε εντολή στάσης» θα δημιουργείται όταν, ενώ έχει δοθεί εντολή στάσης της αντλίας από τον μικροελεκτή ή από τον χειριστή του σταθμού τοπικά, αυτή θα συνεχίζει να λειτουργεί (η επαφή που θα ελέγχει την λειτουργία της αντλίας δεν θα έχει ανοίξει).

Αντίστοιχα το σφάλμα «Μη απόκριση σε εντολή εκκίνησης» θα εμφανίζεται όταν θα έχει δοθεί εντολή λειτουργίας από τον μικροελεκτή ή από τον χειριστή του σταθμού τοπικά και δεν θα υπάρχει επιβεβαίωση λειτουργίας από την επαφή ένδειξης λειτουργίας του ομαλού εκκινήτη.

Στο επόμενο βήμα θα ορίσουμε τα σφάλματα που θα ενεργοποιούν το σήμα «Η αντλίας έχει βλάβη» που θα βρίσκεται στο μπλοκ κατάστασης (status), και του οποίου η ύπαρξη θα είναι απαγορευτική για την λειτουργία της αντλίας. Τα σφάλματα λοιπόν αυτά θα είναι τα παρακάτω :

- ▶ Είσοδος υγρασιών στον χώρο λαδίων της αντλίας.
- ▶ Υψηλή θερμοκρασία κινητήρα αντλίας (Θερμίστορ).
- ▶ Απώλεια της τάσης ελέγχου της αντλίας.
- ▶ Διακόπτης προστασίας αντλίας εκτός.
- ▶ Μη απόκριση σε εντολή εκκίνησης.
- ▶ Μη απόκριση σε εντολή στάσης.

Η λειτουργία της αντλίας θα σταματά όταν συμβαίνει κάποιο από τα παραπάνω σφάλματα (δηλαδή όταν η αντλία έχει βλάβη, καθώς επίσης και όταν θα έχουμε «Ξηρά λειτουργία της αντλίας» ή όταν η αντλία θα τεθεί εκτός ή όταν λόγω μη ύπαρξης στάθμης λυμάτων ο μικροελεκτή θα δώσει εντολή στάσης.

Κάθε αντλία θα είναι «Διαθέσιμη» όταν δεν θα έχει σφάλμα και θα έχει τεθεί είτε σε αυτόματη λειτουργία είτε σε χειροκίνητη λειτουργία μέσα από το operator panel από κάποιο χειριστή τοπικά.

Δυναμικά διαθέσιμη θα είναι μια αντλία όταν από την τελευταία στάση της θα έχει περάσει ο χρόνος αναμονής για δυναμική διαθεσιμότητα (θα είναι παράμετρος στο μπλοκ χρόνων – times με αρχική τιμή 2min).

Η αντλία θα μπορεί να ξεκινήσει αυτόματα μόνο όταν θα είναι διαθέσιμη (δηλαδή δεν θα έχει σφάλμα), θα είναι δυναμικά διαθέσιμη και θα ζητηθεί η λειτουργία της από τον μικροελεκτή λόγω ύπαρξης στάθμης λυμάτων. Σε περίπτωση που ο σταθμός θα λειτουργεί σε σενάριο τηλεχειρισμού (εντολές από απόσταση) τότε η αντλία θα μπορεί να λειτουργήσει με εντολή τηλεχειρισμού ακόμη και αν δεν θα είναι δυναμικά διαθέσιμη, αρκεί βέβαια να είναι διαθέσιμη.

Στο τέλος της ρουτίνας ελέγχου κάθε αντλίας θα γίνεται ο υπολογισμός του αριθμού των εκκινήσεων που θα έχει συνολικά η αντλία που ελέγχεται, ενώ ο υπολογισμός του συνολικού χρόνου λειτουργίας της και του χρόνου της τελευταίας λειτουργίας της θα γίνεται σε άλλη ρουτίνα.

#### **1301.4.12 Έλεγχος λειτουργίας βοηθητικών αντλιών του σταθμού.**

Οι ρουτίνες ελέγχου των βοηθητικών αντλιών των τοπικών σταθμών αποχέτευσης θα είναι δυο όμοιες ρουτίνες που θα ελέγχουν την λειτουργία των δυο βοηθητικών αντλιών του σταθμού. Θα δουλεύουν ακριβώς με τον ίδιο τρόπο που θα δουλεύουν και οι ρουτίνες ελέγχου των κύριων αντλιών μόνο που σ' αυτές δεν θα υπάρχει προστασία από ξηρά λειτουργία και η εντολή λειτουργίας τους θα έρχεται από μια επαφή ενός διακόπτη στάθμης (φλοτέρ) η οποία θα κλείνει αν υπάρχουν σπραγγίδια για άντληση. Τα σφάλματα θα έρχονται με τον ίδιο τρόπο και θα χρησιμοποιούνται οι ίδιες χρονικές παράμετροι για την δημιουργία τους.

Η επιβεβαίωση λειτουργίας θα έρχεται από μια επαφή του κεντρικού ρελέ ελέγχου λειτουργίας της αντλίας αφού λόγο μικρής ισχύος δεν θα χρησιμοποιείται ομαλός εκκινήτης σ' αυτού του τύπου τις αντλίες.

Αν θα έρθει κάποιο σφάλμα η αντλία θα σταματά να λειτουργεί, καθώς επίσης και αν θα ανοίξει η επαφή του διακόπτη στάθμης που θα ελέγχει την λειτουργία της.

Θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας της αντλίας (χωρίς εντολή από τον διακόπτη στάθμης της) αν αυτή θα τεθεί σε χειροκίνητη λειτουργία από το operator panel και θα δοθεί μέσω αυτού εντολή λειτουργίας και στην συνέχεια στάσης για να ολοκληρωθεί ο κύκλος λειτουργίας.

#### **1301.4.13 Υπολογισμός χρόνων λειτουργίας μηχανημάτων.**

Χρόνοι λειτουργίας θα υπολογίζονται μόνο για όλες τις αντλίες του σταθμού (κύριες και βοηθητικές), για το Η/Ζ, καθώς και για τις μονάδες απόσμησης.

Για κάθε αντλία και για το Η/Ζ θα υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος λειτουργίας της καθώς και ο χρόνος που θα έχει λειτουργήσει την τελευταία φορά λειτουργίας. Και τα δυο αυτά στοιχεία λειτουργίας θα καταγράφονται στο μπλοκ κατάστασης (status) για κάθε αντλία του σταθμού και το Η/Ζ.

Για τις μονάδες απόσμησης θα υπολογίζεται μόνο ο συνολικός χρόνος λειτουργίας τους και θα καταγράφεται και αυτός στο μπλοκ κατάστασης.

Η ακρίβεια του χρόνου αυτού θα είναι της τάξης του ενός λεπτού της ώρας.

#### **1301.4.14 Έλεγχος του πόσες αντλίες βρίσκονται σε λειτουργία.**

Σ' αυτή την ρουτίνα θα μετρώνται οι κύριες αντλίες που θα λειτουργούν σε κάθε δεξαμενή και ο αριθμός αυτός θα μεταφέρεται στο μπλοκ κατάστασης (status) του σταθμού.

Ο υπολογισμός αυτού του στοιχείου θα χρειάζεται για να εξαχθούν οι εντολές εκκινήσεων ή στάσεων για τις αντλίες κάθε δεξαμενής. (π.χ Υπάρχει ζήτηση για λειτουργία 2 αντλιών, υπάρχει 1 αντλία σε λειτουργία, άρα θα χρειάζεται εκκίνηση άλλης μιας αντλίας).

#### **1301.4.15 Έλεγχος συστημάτων ασφαλείας – πυρασφαλείας.**

Αυτή η ρουτίνα θα αναφέρεται στο σύστημα ασφαλείας και πυρασφαλείας του Η/Ζ των τοπικών σταθμών αποχέτευσης.

Το σύστημα ασφαλείας διάρρηξης των σταθμών αυτών θα αποτελείται μόνο από μαγνητικές παγίδες στις πόρτες του εξωτερικού πίνακα οι οποίες θα είναι εν σειρά συνδεδεμένες και θα καταλήγουν σε ένα ζευγάρι κλεμμών από τις οποίες ο μικροελεγκτής θα υλοποιεί το σύστημα ασφαλείας.

Η ενεργοποίηση και απενεργοποίηση του συστήματος ασφαλείας διάρρηξης των τοπικών σταθμών θα γίνεται από ειδικό διακόπτη με κλειδί που θα βρίσκεται τοποθετημένος στην πρόσοψη του πίνακα του μικροελεγκτή.

Εάν το σύστημα ασφαλείας θα είναι απενεργοποιημένο θα παράγεται το σήμα «παρουσία προσωπικού στον σταθμό», που θα καταχωρείται στο μπλοκ κατάστασης του σταθμού και σ' αυτήν την περίπτωση το σύστημα δεν θα δίνει τα σφάλματα παραβίασης των ζωνών του ακόμα και όταν οι πόρτες του σταθμού θα είναι ανοικτές. Το σύστημα θα αποτελείται από δυο ζώνες. Η πρώτη θα αναφέρεται στον εξωτερικό πίνακα του σταθμού και η δεύτερη στην παραβίαση εξωτερικού πλαισίου προστασίας του Η/Ζ.

Εάν τώρα το σύστημα ασφαλείας θα είναι ενεργοποιημένο, τότε αν παραβιαστεί κάποια από τις δυο ζώνες του, μετά από χρόνο 30 δευτερολέπτων, θα δημιουργείται το αντίστοιχο σφάλμα παραβίασης το οποίο θα καταχωρείται σε θέση μνήμης του μπλοκ σφαλμάτων (Alarm).

Ο έλεγχος του συστήματος πυρασφαλείας θα γίνεται με τρόπο ανάλογο μ' αυτόν του συστήματος ασφαλείας. Οι δυο ανιχνευτές φωτιάς που θα βρίσκονται τοποθετημένοι στο περίβλημα του Η/Ζ θα συνδέονται σε σειρά και θα καταλήγουν σε είσοδο του μικροελεγκτή. Αν κάποια απ' αυτές ή και οι δυο ανοίξουν τότε μετά την έλευση χρόνου 15sec θα ενεργοποιείται το σφάλμα «Φωτιά στο Η/Ζ» το οποίο καταχωρείται στο μπλοκ σφαλμάτων. Η ύπαρξη αυτού του σφάλματος θα δημιουργεί από τον μικροελεγκτή εντολή στάσης του Η/Ζ η οποία για να αρθεί θα πρέπει να απαλειφθεί το σφάλμα αυτό.

Το άνοιγμα της επαφής ενός διακόπτη στάθμης που θα βρίσκεται τοποθετημένος στον χώρο των αντλιών, θα ενεργοποιεί ένα σφάλμα στο μπλοκ σφαλμάτων με ονομασία «Νερά στον χώρο των αντλιών», που θα σημαίνει ότι υπάρχει πρόβλημα με την λειτουργία των αντλιών στραγγιδίων.

Όμοια το άνοιγμα της επαφής ενός θερμοστάτη χώρου, που θα έχει τοποθετηθεί στον χώρο του πίνακα που είναι θα εγκατεστημένος ο μικροελεγκτής θα ενεργοποιεί σφάλμα στο μπλοκ σφαλμάτων προειδοποιώντας για υψηλή θερμοκρασία και πιθανή βλάβη του μικροελεγκτή.

Η ενεργοποίηση του μπουτόν ασφαλείας που θα έχει τοποθετηθεί στον πίνακα του μικροελεγκτή (άνοιγμα της επαφής του) θα έχει σαν αποτέλεσμα πρώτα απ' όλα την άμεση στάση όλων των μηχανημάτων που παίρνουν θα εντολές λειτουργίας από τον μικροελεγκτή και ταυτόχρονα θα ενημερώνεται μια θέση μνήμης του μπλοκ κατάστασης για το εν λόγω συμβάν.

#### **1301.4.16 Έλεγχος σημάτων ηλεκτροζεύγους.**

Το ηλεκτροζεύγος θα είναι μια αυτόνομη μονάδα, η οποία θα έχει δικό της ενσωματωμένο ελεγκτή για την σωστή λειτουργία και προστασία της. Όμως, όταν στο μέλλον θα τοποθετηθεί σύστημα Scada, κρίνεται σκόπιμο κάποια από τα βασικά σήματα του Η/Ζ να μεταφέρονται στο Κέντρο Ελέγχου, ώστε ο χειριστής εκεί να ενημερώνεται.

Τα σήματα που θα χρησιμοποιούνται από την αυτόνομη μονάδα του Η/Ζ, τα οποία θα ενεργοποιούν αντίστοιχα σφάλματα στο μπλοκ σφαλμάτων θα είναι τα ακόλουθα : Η βλάβη του Η/Ζ, η πτώση του διακόπτη φορτίου (προστασία γεννήτριας) και η παραβίαση του περιβλήματος που θα

ελέγχεται από το σύστημα ασφαλείας (προηγούμενη παράγραφος). Σ' όλα αυτά τα σήματα η απουσία τάσης θα ενεργοποιεί τα αντίστοιχα σφάλματα.

Επίσης στο μπλοκ κατάστασης θα μεταφέρεται το σήμα που θα ελέγχει αν το H/Z θα βρίσκεται σε λειτουργία (ενεργοποιημένη η αντίστοιχη είσοδος) ή όχι.

Τέλος θα υπάρχει η δυνατότητα στάσης του H/Z από απόσταση, με εντολή που θα έρχεται μελλοντικά από το Κέντρο Ελέγχου, ενεργοποιώντας μια ψηφιακή έξοδο του μικροελεγκτή. Η ίδια εντολή θα δημιουργείται όταν ανιχνευτεί από τον μικροελεγκτή ύπαρξη φωτιάς στο H/Z. Η εντολή θα απενεργοποιείται μετά από εξάλειψη του σήματος φωτιάς και αναγνώριση του σφάλματος από κάποιον χειριστή.

#### **1301.4.17 Υπολογισμός αναλογικών μετρήσεων του σταθμού.**

Αυτή είναι η ρουτίνα που θα παίρνει τις τιμές των 4 – 20mA που μετρήθηκαν από τις αναλογικές κάρτες εισόδων και θα τις μετατρέπει σε τιμές αναλογικών μεγεθών.

Με τον τρόπο αυτό θα μετρούνται και θα υπολογίζονται οι τιμές των παρακάτω αναλογικών μεγεθών :

- Της στάθμης λυμάτων των δεξαμενών 1 και 2 με όρια μέτρησης από 0% έως και 100%.
- Των ρευμάτων της πρώτης φάσης των κύριων αντλιών του σταθμού με όρια από 0,0A έως 100,0 A.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών θα μεταφέρονται στις αντίστοιχες θέσεις του μπλοκ κατάστασης (status).

Η ρουτίνα αυτή θα ενεργοποιεί αντίστοιχα σφάλματα στο μπλοκ των σφαλμάτων (Alarm) αν οι τιμές του ρεύματος που θα έρχονται στις εισόδους των αναλογικών καρτών θα είναι έξω από την περιοχή των 4 – 20mA. Σε μερικές μετρήσεις θα τίθεται κάποια χρονοκαθυστέρηση στον έλεγχο του σφάλματος για την αποφυγή εικονικών σφαλμάτων (όπως στον υπολογισμό του ρεύματος μιας αντλίας κατά την στιγμή της εκκίνησης της, κατά την οποία το ρεύμα θα είναι πολλαπλάσιο του πάνω ορίου).

Τέλος στην ρουτίνα αυτή θα γίνεται και ο υπολογισμός των ηλεκτρικών στοιχείων των μπαρών του σταθμού τα οποία θα διαβάζονται αυτούσια από το πολυόργανο που θα έχει τοποθετηθεί στον τοπικό σταθμό για τον σκοπό αυτό με την χρήση πρωτοκόλλου Profibus.

Τα ηλεκτρικά στοιχεία που θα διαβάζονται μ' αυτό τον τρόπο είναι τα ακόλουθα :

- Η φασική τάση μεταξύ των τριών φάσεων και του ουδέτερου κόμβου σε V.
- Τα ρεύματα των τριών φάσεων R,S,T, σε A.
- Ο συντελεστής ισχύος (cosφ).
- Η μέση πραγματική ενεργός ισχύς σε KW.
- Η συνολική πραγματική ενέργεια σε KWh.

Όλα τα ανωτέρω μεγέθη θα μεταφέρονται σε αντίστοιχες θέσεις του μπλοκ κατάστασης (status).

Επίσης μέσω του δικτύου Profibus θα μεταφέρεται και το σήμα της βλάβης του πολυοργάνου το οποίο θα απεικονίζεται και στο μπλοκ σφαλμάτων (Alarm).

Οι μετρήσεις των ανωτέρω μεγεθών θα απεικονίζονται με τα ακόλουθα δεκαδικά ψηφία :

- Οι φασικές τάσης χωρίς δεκαδικά ψηφία.
- Τα ρεύματα των φάσεων με ένα δεκαδικό ψηφίο.
- Ο συντελεστής ισχύος με δυο δεκαδικά ψηφία.
- Η μέση πραγματική ενεργός ισχύς με ένα δεκαδικό ψηφίο.
- Η συνολική πραγματική ενέργεια με ένα δεκαδικό ψηφίο.

#### **1301.4.18 Έλεγχος συστήματος εσχάρωσης.**

Μια ψηφιακή είσοδος του μικροελεγκτή θα χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του βουλώματος της σχάρας συγκράτησης ογκωδών στερεών που θα τοποθετηθεί στην είσοδο λυμάτων του σταθμού. Η απουσία τάσης σ' αυτή την είσοδο θα ενεργοποιεί σφάλμα σε αντίστοιχη θέση του μπλοκ σφαλμάτων με ονομασία «Σχάρα εισόδου λυμάτων βουλωμένη».

#### **1301.4.19 Έλεγχος συστήματος απόσμησης.**

Όμοια με το H/Z και οι μονάδες απόσμησης αέρα θα ελέγχονται από δικό τους πίνακα αυτοματισμού και ο μικροελεγκτής θα μεταφέρει στον χειριστή που βρίσκεται στο Κέντρο Ελέγχου (μετά την

τοποθέτηση συστήματος Scada) τα διάφορα σφάλματα που ανιχνεύονται στο σύστημα της απόσμησης καθώς και το αν αυτά βρίσκεται σε λειτουργία ή όχι.

Τα σφάλματα που θα ελέγχονται είναι τα ακόλουθα : Βλάβη ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα, βλάβη ανεμιστήρα απαγωγής αέρα, βλάβες ανεμιστήρων απόσμησης θαλάμων . Η απουσία τάσης στις εισόδους του μικροελεγκτή που θα ελέγχει αυτά τα σήματα θα ενεργοποιεί τα αντίστοιχα σφάλματα στο μπλοκ σφαλμάτων (Alarm).

Επίσης θα ελέγχεται η λειτουργία ή μη των ανεμιστήρων που αναφέρθηκαν . Η ύπαρξη τάσης στις εισόδους που θα ελέγχουν τα σήματα αυτά θα ενεργοποιεί αντίστοιχα την ένδειξη λειτουργίας των ανεμιστήρων στις αντίστοιχες θέσεις μνήμης στο μπλοκ κατάστασης (status).

#### **1301.4.20 Έλεγχος παροχομέτρων – μέτρηση παροχής.**

Στον σταθμό θα τοποθετηθούν μελλοντικά δυο μετρητές παροχής ηλεκτρονικού τύπου (ένας σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό) οι οποίοι θα μετρούν την ποσότητα των λυμάτων που θα αντλούνται από τις αντλίες του τοπικού σταθμού.

Οι μετρητές αυτοί θα παρέχουν δυο ψηφιακά σήματα ο καθένας. Το πρώτο θα απεικονίζει την βλάβη του μετρητή και το δεύτερο την συνολική παροχή που μετρήθηκε.

Απώλεια τάσης στην είσοδο του μικροελεγκτή που θα ελέγχει την βλάβη του μετρητή θα ενεργοποιεί σήμα βλάβης του μετρητή αυτού στην αντίστοιχη θέση στο μπλοκ σφαλμάτων.

Ο μετρητής αυτός θα παράγει ένα παλμό κάθε που θα μετρήσει παροχή 100 λίτρων. Οι παλμοί αυτοί θα οδηγούνται σε είσοδο του μικροελεγκτή, ο οποίος θα υπολογίζει από το στοιχείο αυτό τις συνολικές παροχές τις οποίες θα καταγράφει σε αντίστοιχες θέσεις μνήμης του μπλοκ κατάστασης (status).

Οι τιμές παροχών θα απεικονίζονται με ένα δεκαδικό ψηφίο.

Με τον όρο «στιγμιαία παροχή» θα εννοείται η ποσότητα σε κυβικά μέτρα που θα έχουν μετρηθεί σε χρονικό διάστημα μίας ώρας, ενώ με τον όρο συνολική παροχή θα εννοείται η συνολική ποσότητα λυμάτων που θα έχουν μετρηθεί από την έναρξη της λειτουργίας του σε κυβικά μέτρα.

Η στιγμιαία παροχή θα δημιουργείται από κάθε συσκευή μέτρησης της παροχής με ένα αναλογικό σήμα της τάξης των 4-20mA, το οποίο θα οδηγείται σε μια αναλογική μελλοντική είσοδο του μικροελεγκτή, ο οποίος από το ρεύμα αυτό θα υπολογίζει την στιγμιαία παροχή σε κάθε κύκλο του προγράμματος και θα την καταγράφει με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου στην αντίστοιχη θέση του μπλοκ κατάστασης (status).

Ο μηδενισμός του μετρητή της συνολικής παροχής θα γίνεται όταν η ένδειξη του φτάσει να είναι ίση με 999.999,9 κυβικά.

Μετά τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας της ρουτίνας αυτής του προγράμματος, αυτή θα απενεργοποιηθεί (δεν θα καλείται για εκτέλεση) μέχρι την τοποθέτηση των οργάνων και την θέση τους σε λειτουργία.

#### **1301.4.21 Έλεγχος συστήματος απόσμησης νιτρικών.**

Και το σύστημα της απόσμησης νιτρικών θα είναι αυτόνομο και η λειτουργία του δεν θα ελέγχεται από τον μικροελεγκτή. Η σχέση του με τον μικροελεγκτή θα είναι ίδια με αυτή της απόσμησης αέρα. Θα συνδέεται δηλαδή μ' αυτόν για να είναι δυνατή η μεταφορά των σημάτων της μονάδας στο Κέντρο Ελέγχου ώστε να ενημερώνεται για την λειτουργία και τις τυχόν βλάβες του συστήματος αυτού ο χειριστής.

Τα σήματα βλάβης που θα μεταφέρονται στον μικροελεγκτή θα είναι τα ακόλουθα για καθεμιά από τις δυο αντλίες του συστήματος :

- Απώλεια τάσης τροφοδοσίας της αντλίας νιτρικών.
- Βλάβη (πτώση θερμικού) της αντλίας νιτρικών.

Επίσης από το σύστημα αυτό θα μεταφέρονται και θα ελέγχονται από τον μικροελεγκτή και τα ακόλουθα σήματα βλάβης του συστήματος :

- Χαμηλή στάθμη νιτρικών στα δοχεία αποθήκευσης.
- Διαρροή νιτρικών από το όλο σύστημα.

Η απουσία τάσης στις εισόδους του μικροελεγκτή που θα ελέγχουν αυτά τα σήματα θα ενεργοποιεί αντίστοιχα σφάλματα στο μπλοκ σφαλμάτων (alarm).

Εκτός από τα σήματα σφαλμάτων θα μεταφέρονται και τα ακόλουθα σήματα κατάστασης :

- Λειτουργία αντλίας νιτρικών Νο 1.
- Λειτουργία αντλίας νιτρικών Νο 2.
- Έγχυση νιτρικών στις δεξαμενές λυμάτων.

Υπαρξη τάσης στις εισόδους του μικροελεγκτή που θα ελέγχει αυτά τα σήματα θα συνεπάγεται ενεργοποίηση των αντίστοιχων bit στις θέσεις μνήμης του μπλοκ κατάστασης που θα υπάρχουν για τον σκοπό αυτό.

Η ενεργοποίηση αυτής της ρουτίνας θα γίνει όταν θα εγκατασταθεί το σύστημα των νιτρικών. Η δημιουργία της ρουτίνας ελέγχου όμως θα δημιουργηθεί σ' αυτή την φάση του έργου.

#### **1301.4.22 Ρουτίνα καθαρισμού δεξαμενών.**

Η ρουτίνα καθαρισμού των δεξαμενών ανά τακτά χρονικά διαστήματα, θα εκκινεί μια αντλία σε κάθε δεξαμενή (αυτήν που θα έχει σειρά να λειτουργήσει βάση της κυκλικής εναλλαγής των αντλιών), η οποία θα παραμένει σε λειτουργία μέχρι να αδειάσει εντελώς η δεξαμενή και η αντλία να σταματήσει από ξηρά λειτουργία (να λειτουργεί δηλαδή χωρίς φορτίο). Για να γίνει εκκίνηση της αντλίας για καθαρισμό της δεξαμενής θα πρέπει η στάθμη της δεξαμενής που θα καθαριστεί να είναι τουλάχιστον στην στάθμη 1.

Παράμετρος της ρουτίνας αυτής θα είναι ο αριθμός των καθαρισμών των δεξαμενών που θα γίνονται στην διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Η παράμετρος αυτή θα μπορεί να αλλάζει είτε από την συσκευή διασύνδεσης με τον χρήστη είτε από το σύστημα Scada όταν αυτό τοποθετηθεί.

Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού θα αρχίζει να μετρά πάλι ο χρόνος για τον επόμενο καθαρισμό.

#### **1301.4.23 Ενημέρωση ιστορικού αρχείου.**

Με τον όρο «ιστορικό αρχείο» θα ονομάζεται ένα ειδικό μπλοκ μνήμης ιστορικών στοιχείων (History) του μικροελεγκτή το οποίο θα διατηρεί κάποια σημαντικά στοιχεία σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας με το Κέντρο Ελέγχου.

Τα στοιχεία που θα διατηρούνται σ' αυτό το αρχείο (μέχρι την αποκατάσταση της επικοινωνίας και την μεταφορά του στον υπολογιστή του Κέντρου Ελέγχου θα είναι τα ακόλουθα :

- Ο χρόνος της τελευταίας διακοπής τροφοδοσίας του σταθμού από το δίκτυο της ΔΕΗ. Το στοιχείο διατηρείται με την μορφή «Ημερομηνία – Ώρα».
- Ο χρόνος της τελευταίας επανατροφοδοσίας του σταθμού από το δίκτυο της ΔΕΗ. Το στοιχείο διατηρείται με την μορφή «Ημερομηνία – Ώρα».
- Ο χρόνος της τελευταίας υπερχείλισης των δεξαμενών. Το στοιχείο διατηρείται με την μορφή «Ημερομηνία – Ώρα».
- Ο χρόνος της τελευταίας παραβίασης του σταθμού. Το στοιχείο διατηρείται με την μορφή «Ημερομηνία – Ώρα».
- Ο χρόνος της τελευταίας πυρκαϊάς στο H/Z του σταθμού. Το στοιχείο διατηρείται με την μορφή «Ημερομηνία – Ώρα».

Ο τρόπος εγγραφής του αρχείου θα γίνεται ως εξής :

Μετά την εμφάνιση του σφάλματος επικοινωνίας (το οποίο θα εμφανίζεται αν δεν υπάρχει επικοινωνία για κάποιο χρονικό διάστημα) θα καταγράφονται οι χρόνοι των ανωτέρω περιγραφόμενων συμβάντων (αν θα συμβεί κάποιο), ενώ αν αυτό θα ξανασυμβεί για δεύτερη φορά ενώ δεν θα έχει εν τω μεταξύ αποκατασταθεί η επικοινωνία ο χρόνος δεν θα ενημερώνεται ώστε πάντα να θα υπάρχει ο χρόνος που το συμβάν συνέβη για πρώτη φορά.

Μετά την αποκατάσταση της επικοινωνίας και τις μεταφορές των δεδομένων αυτών στον υπολογιστή του Κέντρου Ελέγχου θα διαγράφονται οι εγγραφές που έχουν γίνει και η μνήμη θα καθαρίζεται από τον μικροελεγκτή.

Επειδή στην παρούσα φάση δεν θα υπάρχει «Κέντρο Ελέγχου», μετά τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας της ρουτίνας αυτής (με προσομοίωση), αυτή θα απενεργοποιηθεί μέχρι την δημιουργία του Κέντρου Ελέγχου, οπότε θα γίνει η επανενεργοποίηση της.

#### **1301.4.24 Μηνύματα μέσω κινητού τηλεφώνου (SMS).**

Το σύστημα του μικροελεγκτή θα μπορεί να συνεργαστεί με ειδικό μόντεμ το οποίο θα συνδέεται με κάποιο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας και θα μπορεί να αποστέλλει σε προκαθορισμένους αριθμούς κινητών τηλεφώνων κάποια μηνύματα κειμένου με την μορφή SMS, ενημερώνοντας τους παραλήπτες για κάποια σοβαρά προβλήματα για την λειτουργία του σταθμού αποχέτευσης.

Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί ή η ειδική κάρτα σειριακής επικοινωνίας που υπάρχει στην σύνθεση του μικροελεγκτή με πρωτόκολλο επικοινωνίας το RS232 ή παλμοί από κάποια ψηφιακή έξοδο του μικροελεγκτή που θα προγραμματιστεί για τον σκοπό αυτό.

Μετά την εγκατάσταση συστήματος Scada η κάρτα της σειριακής επικοινωνίας θα σταματήσει να χρησιμοποιείται για τον σκοπό αυτό και θα χρησιμοποιείται για την επικοινωνία του συστήματος Scada με τον τοπικό σταθμό.

Από όλα τα σφάλματα που θα ελέγχονται από τον μικροελεγκτή θα αποστέλλονται με μηνύματα SMS τα παρακάτω σε αριθμούς κινητών τηλεφώνων που θα καθοριστούν από την Υπηρεσία, με την μορφή που αναφέρονται παρακάτω :

- «Υπερχείλιση δεξαμενών αντλιοστασίου No ....». Όταν υπάρχει υπερχείλιση.
- «Ασυμμετρία τάσης μπαρών αντλιοστασίου No ....». Στέλνεται αν το σφάλμα υπάρχει (το πρωτογενές σήμα δεν θα έχει αποκατασταθεί) για χρόνο μεγαλύτερο των 5 λεπτών.
- «Απώλεια τάσης 24V DC ασφαλείας αντλιοστασίου No ....».
- «Βλάβη στο H/Z του αντλιοστασίου No ....».
- «Φωτιά στον χώρο του H/Z του αντλιοστασίου No ....».
- «Διακόπτης φορτίου H/Z αντλιοστασίου No .... ΕΚΤΟΣ».
- «Βλάβη στο UPS του αντλιοστασίου No ....».
- «Βλάβη στο PLC του αντλιοστασίου No ....».
- «Υψηλή θερμοκρασία χώρου πινάκων αντλιοστασίου No ....».
- «Βλάβη Κύριας αντλίας No ... δεξαμενής No ... αντλιοστασίου No ....». Για όποια αντλία όποιας δεξαμενής θα εμφανιστεί πρόβλημα.
- «Νερά σε χώρο αντλιών αντλιοστασίου No ....».
- «Βλάβη κύριου οργάνου μέτρησης στάθμης δεξαμενής No ... αντλιοστασίου No ....». Για όποιο από τα δυο όργανα ελέγχου στάθμης θα παρουσιάσει πρόβλημα.
- «Υψηλή στάθμη σχάρας αντλιοστασίου No ....».
- «Παραβίαση πίνακα αντλιοστασίου No ....».

Τα μηνύματα που αναφέρθηκαν παραπάνω θα μπορούν να αποσταλούν σε τουλάχιστον πέντε διαφορετικούς αριθμούς κινητών τηλεφώνων.

#### **1301.5 Ο έλεγχος του προγράμματος του μικροελεγκτή :**

Ο ανάδοχος οφείλει να κάνει ένα πρώτο έλεγχο της σωστής λειτουργίας του προγράμματος πριν ενημερώσει την επιβλέπουσα αρχή ότι είναι έτοιμος να περάσει στο στάδιο του οριστικού ελέγχου και παράδοσης του προγράμματος του μικροελεγκτή. Η εργασία του ελέγχου αυτού θα γίνει με δική του αποκλειστικά ευθύνη και με δικό του προσωπικό.

Όταν βεβαιωθεί ότι το πρόγραμμα λειτουργεί κανονικά και πληροί τις προδιαγραφές, τότε ο ανάδοχος θα δημιουργεί τις «Λίστες Ελέγχου Προγράμματος» τις οποίες θα εκτυπώνει σε δύο αντίγραφα και θα τις προσκομίζει στην Υπηρεσία για έλεγχο και επικύρωση.

Οι λίστες αυτές θα είναι φύλλα που θα περιγράφουν τις αναμενόμενες αντιδράσεις του μικροελεγκτή για όλα τα σήματα εισόδων του συστήματος ή άλλων χρονικά ελεγχόμενων συμβάντων (ιστορικό αρχείο) βάση της ανωτέρω περιγραφόμενης απαιτούμενης λειτουργίας του προγράμματος. (Επισυνάπτεται ενδεικτικό φύλλο λίστας ελέγχου).

Μετά την έγκριση των Λιστών Ελέγχου Προγράμματος από την Υπηρεσία επίβλεψης, το ένα επικυρωμένο αντίγραφο θα επιστρέφεται στον ανάδοχο του έργου και το άλλο θα δίδεται στον υπεύθυνο επίβλεψης της Υπηρεσίας. Βάση αυτών των φύλλων θα γίνει ο τελικός έλεγχος.

Και ο τελικός έλεγχος θα γίνει με αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου και με δικό του τεχνικό προσωπικό. Ο έλεγχος θα γίνει με την παρακάτω σειρά εργασιών :

- Πρώτα θα γίνει έλεγχος που προβλέπεται στην σχετική προδιαγραφή των μικροελεγκτών για τα σήματα του σταθμού. Ο μικροελεγκτής σε αυτό το στάδιο δεν θα εκτελεί το πρόγραμμα του. Σε περιπτώσεις δυσλειτουργιών ο ανάδοχος θα διορθώνει και θα επαναλαμβάνεται ο έλεγχος μέχρι όλα τα εισερχόμενα σήματα να λειτουργήσουν σωστά.
- Στην δεύτερη φάση του ελέγχου θα αποσυνδεθούν από τις κλέμμες ισχύος των πινάκων χαμηλής τάσης όλα τα καλώδια τροφοδοσίας των μηχανημάτων που θα ελέγχονται από τον μικροελεγκτή (ώστε να μην υπάρξει περίπτωση βλάβης κάποιου απ' αυτά κατά τον έλεγχο), θα τεθεί σε κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος ο μικροελεγκτής και θα αρχίσει ο έλεγχος των σημάτων εισόδου ως προς τις αντιδράσεις του προγράμματος (ενεργοποίηση εξόδων, ενημέρωση μπλοκ μνήμης κ.λ) βάση των όσων περιγράφονται στις επικυρωμένες λίστες ελέγχου. Και αυτές οι εργασίες θα γίνουν με ευθύνη και προσωπικό του αναδόχου. Οι δυσλειτουργίες που θα εντοπιστούν θα διορθώνονται και θα επανελέγχονται. Σε όποια σήματα δεν είναι δυνατός ο έλεγχος τους είτε επειδή δεν έχουν τοποθετηθεί οι μονάδες που τα παρέχουν, είτε δεν είναι δυνατόν να δοθεί αυτούσιο το σήμα επειδή θα είναι αποσυνδεδεμένα τα καλώδια ισχύος (π.χ. σήμα ξηράς λειτουργίας) τότε το σήμα αυτό θα δίνεται προσομοιωμένο.
- Με την επιτυχή ολοκλήρωση και αυτού του σταδίου ελέγχου θα περάσουμε στην Τρίτη και τελική φάση του ελέγχου του προγράμματος και του όλου γενικά συστήματος σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

Θα συνδεθούν δηλαδή τα καλώδια ισχύος που είχαν αποσυνδεθεί στην προηγούμενη φάση, θα τοποθετηθούν οι οριστικές παράμετροι λειτουργίας, θα τοποθετηθούν λύματα στις δεξαμενές και θα τεθεί σε κανονική λειτουργία το όλο σύστημα, οπότε και θα γίνει ο τελικός έλεγχος. Και πάλι όλες οι εργασίες θα γίνουν με ευθύνη του αναδόχου και με δικό του τεχνικό προσωπικό, διορθώνοντας πάλι τυχόν προβλήματα που θα παρουσιαστούν.

- Με την ολοκλήρωση των προαναφερόμενων ελέγχων και αφού δεν θα υπάρχουν προβλήματα οι λίστες ελέγχου θα υπογράφονται και από τον υπεύθυνο επιβλέποντα της υπηρεσίας και από τον ανάδοχο και καθένας θα κρατάει το δικό του αντίγραφο και θα γίνεται εγγραφή της κάρτας μνήμης που θα τοποθετείται στην συνέχεια πάνω στον μικροελεγκτή. Οριστική ενεργοποίηση του προγράμματος θα μπορεί να γίνει μόνο αφού το πρόγραμμα θα έχει παραμείνει σε κανονική λειτουργία για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δυο εβδομάδων και δεν θα έχουν παρουσιαστεί προβλήματα στην λειτουργία του.

#### **1301.6 Παράδοση και τεκμηρίωση του προγράμματος του μικροελεγκτή :**

Μετά την οριστική ενεργοποίηση του προγράμματος και την εγγραφή του στην ειδική κάρτα μνήμης που θα τοποθετηθεί πάνω στον μικροελεγκτή, αυτό σε μορφή πηγαίου κώδικα και με όλα τα σχόλια που απαιτεί η προδιαγραφή, θα πρέπει να παραδοθεί στην υπηρεσία. Η παράδοση του θα γίνει δυο αντίγραφα εκτυπώσεων (σε ντοσιέ) και σε δυο οπτικούς δίσκους CD, οι οποίοι θα περιέχουν το πηγαίο πρόγραμμα του μικροελεγκτή, αρχείο με όλες της παραμέτρους λειτουργίας του προγράμματος με τις αρχικές τιμές που αυτές έχουν (τιμές παραμέτρων, τιμές χρόνων) καθώς και αντίγραφο των φύλλων των λιστών ελέγχου που δημιουργήθηκαν για τον έλεγχο του προγράμματος του σταθμού αυτού.

Επίσης ο ανάδοχος έχει υποχρέωση να παραδώσει στην Υπηρεσία φυλλάδιο το οποίο θα περιγράφει αναλυτικά την τελική λειτουργία του προγράμματος του μικροελεγκτή, τυχόν δυσλειτουργίες που μπορεί να παρατηρηθούν καθώς και τον τρόπο αντιμετώπισης τους. Το φυλλάδιο αυτό θα παραδοθεί σε δυο εκτυπωμένα αντίγραφα.

#### **1301.7 Παράδοση και τεκμηρίωση του προγράμματος της συσκευής επικοινωνίας με τον χρήστη :**

Εκτός από το πρόγραμμα του μικροελεγκτή και την εφαρμογή δημιουργίας του προγράμματος αυτού ο ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία και το πρόγραμμα της συσκευής διασύνδεσης με τον χρήστη (ΟΡ), σε δυο αντίγραφα εκτυπώσεων (σε ντοσιέ) και σε δυο οπτικούς δίσκους CD, οι οποίοι μπορεί να είναι ίδιοι με αυτούς που περιέχουν το πρόγραμμα του μικροελεγκτή.

Μαζί με το πρόγραμμα αυτό ο ανάδοχος θα παραδώσει και ένα πρωτότυπο της εφαρμογής που δημιουργήθηκε αυτό το πρόγραμμα καθώς και όλες τις άδειες χρήσης που απαιτούνται για την λειτουργία της εφαρμογής.

#### **1301.8 Περιλαμβανόμενες δαπάνες :**

Στις τιμές του Τιμολογίου για το πρόγραμμα του μικροελεγκτή και της συσκευής διασύνδεσης με τον χρήστη (ΟΡ), περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες που θα απαιτηθούν για την δημιουργία, την εγκατάσταση, τον έλεγχο, τις δοκιμές και την ενεργοποίηση (προσωρινή και οριστική) του προγράμματος του μικροελεγκτή και του προγράμματος της συσκευής διασύνδεσης με τον χρήστη (ΟΡ).

Επίσης περιλαμβάνονται οι δαπάνες εκτύπωσης και εγγραφής σε οπτικούς δίσκους (σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω) του τελικού προγράμματος, του μικροελεγκτή και της συσκευής διασύνδεσης με τον χρήστη και όλες οι λοιπές υποχρεώσεις που αναφέρονται στην παρούσα προδιαγραφή.

#### **1301.9 Επιμέτρηση και πληρωμή :**

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου προγράμματος μικροελεγκτή και συσκευής διασύνδεσης με τον χρήστη (ΟΡ) αντλιοστασίου, συμπεριλαμβανομένων των ελέγχων, δοκιμών και λοιπών υποχρεώσεων που προβλέπει η παρούσα προδιαγραφή. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

## **1302. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΓΙΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.**

### **1302.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στις βαλβίδες αντεπιστροφής για αντιμετώπιση του πλήγματος στα δίκτυα αποχέτευσης και στις πλαστικές βαλβίδες αντεπιστροφής σε αυτά .

### **1302.2 Υλικά**

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά των υγρών , των συνθηκών λειτουργίας και των διαστάσεων των δικτύων.

### **1302.3 Εκτέλεση εργασιών**

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές

### **1302.4 Γενικά στοιχεία**

Οι βαλβίδες θα εξασφάλιζαν την αποτροπή της αντιστροφής ροής των λυμάτων και την αντιπληγματική προστασία των δικτύων.

### **1302.5 Λοιπά στοιχεία βαλβίδων**

#### **1302.5.1 Βαλβίδες αντεπιστροφής και αντιμετώπισης πλήγματος**

Οι βαλβίδες θα επιτυγχάνουν την αντιπληγματική προστασία του υδραυλικού δικτύου και θα είναι κατάλληλες τόσο για οριζόντια όσο και κατακόρυφη τοποθέτηση.

Το σήμα των βαλβίδων θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 και θα είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας 10 bar. Το σώμα θα έχει φλαντζωτά άκρα κατά DIN 2532 PN 10. Το σώμα θα είναι βαμμένο εσωτερικά και εξωτερικά με κάλυψη TPE ή άλλη ισοδύναμη βαφή κατάλληλη για λύματα. Στο σώμα θα υπάρχει χαραγμένη η κατεύθυνση της ροής, η διάμετρος, η κλάση πίεσης και το όνομα του κατασκευαστή.

Στο πάνω μέρος του σώματος θα υπάρχει φλάντζωτο άνοιγμα ώστε να είναι δυνατή η επιθεώρηση της έδρας της βαλβίδας.

Όλες οι βίδες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα

Η έδρα θα είναι επίπεδη από υλικό ανθεκτικό στα λύματα και θα περιστρέφεται ώστε όταν θα είναι ανοικτή θα επιτρέπει 100% ελεύθερο πέρασμα στην ροή και χαμηλή αντίσταση τριβών. Η βαλβίδα θα δημιουργεί χαμηλό θόρυβο, δεν θα μπλοκάρει εύκολα ώστε να μην απαιτείται μεγάλη συντήρηση και θα είναι κατάλληλη για θερμοκρασία ρευστών από 2 - 40°C.

Οι τριβές για DN 200 δεν θα υπερβαίνουν για 200 m<sup>3</sup>/h τα 0,20 ΜΥΣ και για DN 150 για 100 m<sup>3</sup>/h τα 0,15 ΜΥΣ.

Ανάλογα με το ύψος του πλήγματος προβλέπονται διάφοροι τύποι βαλβίδων που επιπλέον θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

#### **1.302.5.1.1 Βαλβίδες με ελαστικό παρέμβασμα και δυνατότητα ανύψωσης της έδρας**

Η έδρα αντιστροφής ροής θα είναι από πλάκα που θα έχει υποστεί κάλυψη με κατάλληλο ελαστικό εξωτερικά σε όλες τις επιφάνειες της

Η βαλβίδα θα φέρει βίδα με την οποία θα είναι δυνατό το μερικό άνοιγμα της έδρας ώστε τα λύματα από την έξοδο της βαλβίδας να επιστρέψουν προς την είσοδο της.

Ενδεικτικός τύπος AWASTOP with flap-lifter ή άλλος ισοδύναμος.

#### **1.302.5.1.2 Βαλβίδες με bypass**

Η βαλβίδα θα φέρει δίοδο επικοινωνίας (bypass) της εισόδου με την έξοδο η οποία θα κλείνει με ειδική βίδα-βαλβίδα που θα μπορεί να αντικατασταθεί επί τόπου με ανακουφιστική βαλβίδα με ελατήριο που θα ανοίγει σε υπερπίεση .

Ενδεικτικός τύπος STRADE RSK\_U ή άλλος ισοδύναμος.

#### **1.302.5.1.3 Βαλβίδες με bypass και ανακουφιστική**

Η βαλβίδα θα φέρει δίοδο επικοινωνίας (bypass) της εισόδου με την έξοδο η οποία θα κλείνει με ανακουφιστική βαλβίδα με ελατήριο που θα ανοίγει σε ρυθμιζόμενη υπερπίεση ώστε να επικοινωνούν η



είσοδος με την έξοδο και να επιστρέφουν ποσότητες νερού από την έξοδο προς την είσοδο ώστε να μειώνονται οι υπερπίεσεις.

Ενδεικτικός τύπος STRADE RSK\_UD η άλλος ισοδύναμος.

#### **1.302.5.1.4 Βαλβίδες με εξωτερικό ελατήριο**

Η βαλβίδα θα φέρει εξωτερικό σύστημα ελατηρίου ρυθμιζόμενο το οποίο θα αντιδρά στις αλλαγές πίεσης ή ροής στο δίκτυο ώστε να αντιμετωπίζεται το πλήγμα. Το σύστημα δεν θα δημιουργεί επιπλέον τριβή και θα φέρει ένα ορατό ενδείκτη ο οποίος θα δείχνει την θέση της έδρας.

Ενδεικτικός τύπος STRADE RSK\_FT η άλλος ισοδύναμος.

#### **1.302.5.1.5 Βαλβίδες με εξωτερικό ελατήριο και bypass**

Η βαλβίδα θα φέρει εξωτερικό σύστημα ελατηρίου ρυθμιζόμενο το οποίο θα αντιδρά στις αλλαγές πίεσης ή ροής στο δίκτυο ώστε να αντιμετωπίζεται το πλήγμα. Το σύστημα δεν θα δημιουργεί επιπλέον τριβή και θα φέρει ένα ορατό ενδείκτη ο οποίος θα δείχνει την θέση της έδρας. Επίσης η βαλβίδα θα φέρει δίοδο επικοινωνίας (**bypass**) της εισόδου με την έξοδο η οποία θα κλείνει με ειδική βίδα-βαλβίδα που θα μπορεί να αντικατασταθεί επι τόπου με ανακουφιστική βαλβίδα με ελατήριο που θα ανοίγει σε υπερπίεση.

Ενδεικτικός τύπος STRADE RSK\_FTU η άλλος ισοδύναμος.

#### **1.302.5.1.6 Βαλβίδες με εξωτερικό ελατήριο ,bypass και ανακουφιστική**

Η βαλβίδα θα φέρει εξωτερικό σύστημα ελατηρίου ρυθμιζόμενο το οποίο θα αντιδρά στις αλλαγές πίεσης ή ροής στο δίκτυο ώστε να αντιμετωπίζεται το πλήγμα. Το σύστημα δεν θα δημιουργεί επιπλέον τριβή και θα φέρει ένα ορατό ενδείκτη ο οποίος θα δείχνει την θέση της έδρας. Επίσης η βαλβίδα θα φέρει δίοδο επικοινωνίας (**bypass**) της εισόδου με την έξοδο η οποία θα κλείνει με ανακουφιστική βαλβίδα με ελατήριο που θα ανοίγει σε ρυθμιζόμενη υπερπίεση ώστε να επικοινωνούν η είσοδος με την έξοδο και να επιστρέφουν ποσότητες νερού από την έξοδο προς την είσοδο ώστε να μειώνονται οι υπερπίεσεις..

Ενδεικτικός τύπος STRADE RSK\_FTUD η άλλος ισοδύναμος.

### **1302.5.2 Πλαστικές βαλβίδες αντεπιστροφής**

Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι από πλαστικά υλικά, το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατάλληλο για την σύνδεση με πλαστικές σωλήνες και το ένα άκρο θα είναι θηλυκό ενώ το άλλο άκρο θα είναι αρσενικό.

Στο άνω μέρος θα φέρει άνοιγμα από το οποίο θα γίνεται η επιθεώρηση και η αντικατάσταση των κινούμενων εδρών με τις οποίες θα επιτυγχάνεται η αντίστροφη φραγή της ροής. Το άνοιγμα θα φέρει κάλυμμα που θα στερεώνεται στο σώμα με ανοξείδωτες βίδες. Το σώμα της βαλβίδας θα αντέχει σε υπερπίεση 15 ΜΥΣ.

Η βαλβίδα θα φέρει δύο ανεξάρτητες έδρες με τις οποίες θα επιτυγχάνεται η διπλή φραγή της αντίστροφης ροής. Οι έδρες θα είναι πλαστικές και θα κινούνται γύρω από ένα άξονα κάθε μία και θα μπορούν να ανοίγουν ώστε να απελευθερώνουν σχεδόν όλη την διατομή του σωλήνα. Οι βαλβίδες όταν δεν υπάρχει ροή θα είναι κλειστές ώστε να μην εξέρχονται οσμές από το αντλιοστάσιο.

Το κάλυμμα θα φέρει μοχλό με τον οποίο η βαλβίδα θα μπορεί να κλειδώνει στην θέση κλειστή και οπή με πλαστική τάπα από την οποία θα μπορεί να ελέγχεται η στεγανότητα της βαλβίδας με την προσθήκη κώνου ελέγχου.

Η βαλβίδα θα έχει την δυνατότητα να δέχεται επιπλέον χώρισμα ελέγχου με το οποίο σε συνδυασμό με την ανωτέρω οπή θα μπορεί να ελέγχεται η αντίστροφη φραγή της.

Ενδεικτικός τύπος βαλβίδας KESSEL-Stanfix με δύο κλαπέτα η άλλος ισοδύναμος.

### **1302.6 Τοποθέτηση των βαλβιδων**

Οι βαλβίδες θα συνδεθούν με τα δίκτυα με φλάντζες και θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των.

### **1302.7 Απαιτήσεις ποιότητα**

Οι κατασκευαστές των βαλβιδων θα είναι πιστοποιημένοι κατά ISO 9001:2000.

### **1302.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των βαλβιδων**

12. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
13. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
14. Σχέδιο του κατασκευαστή που θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης

### **1302.9 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας τόσο της κάθε βαλβίδας όσο και του αντλιοστασίου στο σύνολο.

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν αρχικά με καθαρό νερό (που θα προσκομίσει ο ανάδοχος με δαπάνη του) και στη συνέχεια με λύματα.

Με τις δοκιμές θα ελεγχθούν και τα ακόλουθα:

4. Η σωστή λειτουργία των βαλβιδων.
5. Η αντιμετώπιση του πλήγματος

### **1302.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση (κόντρα φλάντζες ,βιδες, περικόχλια,παρεμβυσματα κτλ.)

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

### **1302.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο βαλβίδας παραδοτέας σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

## **1400. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΙΟΤΗΤΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **1400.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις του προγράμματος ποιότητας και τον ποιοτικό έλεγχο του έργου.

### **1400.2 Γενικά**

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει πρόγραμμα ποιότητας του έργου και να εξασφαλίσει τον ποιοτικό έλεγχο αυτού σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ/611 (ΦΕΚ Β 1013/2.8.2001), την Γενική Συγγραφή Υποχρεώσεων και τις λοιπές διατάξεις και εγκυκλίους που ισχύουν την ημέρα της δημοπρασίας.

Επιπλέον θα λάβει υπό όψη του τις ακόλουθες πρόσθετες υποχρεώσεις

### **1400.3 Πρόσθετες υποχρεώσεις**

#### **1400.3.1 Γενικά**

Κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου θα εκτελούνται με δαπάνη και ευθύνη Αναδόχου οι απαιτούμενοι από τις Τεχνικές Προδιαγραφές έλεγχοι και δοκιμές για όλα τα υλικά, τον εξοπλισμό, και τα "τελειωμένα τεχνικά έργα".

Ρητά καθορίζεται, ότι ανεξάρτητα από την προέλευση υλικών και του εξοπλισμού, καθώς επίσης και τον ποιοτικό έλεγχο που θα γίνεται, ο Ανάδοχος παραμένει αποκλειστικά υπεύθυνος για την ποιότητα και επάρκεια όλων των ειδών, που θα προμηθεύσει ή θα κατασκευάσει, αλλά και για την ποιότητα των επιμέρους εργασιών και του έργου συνολικά.

Κανένα υλικό ή εξοπλισμός δεν θα επιτραπεί να παραδοθεί "επί τόπου του έργου", εάν δεν συνοδεύεται με πιστοποιητικό όπου αυτό ζητείται στην συνέχεια η από τις λοιπές προδιαγραφές, στο οποίο να φαίνεται ότι έχουν γίνει επιτυχώς όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι και δοκιμές εκτός του εργοταξίου. Καμία εργασία ή ομάδες ομοειδών εργασιών, που περιγράφεται στα επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου και προϋπολογισμού, δεν θα θεωρηθεί ότι ολοκληρώθηκε εάν δεν συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμφωνίας με τις προδιαγραφές.

Οι σχετικοί Κανονισμοί και τα κριτήρια, που καθορίζουν τα απαιτούμενα πρότυπα για υλικά, εργασίες, αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Ωστόσο ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει και να γίνουν αποδεκτά από την Υπηρεσία πρόσθετα ή εναλλακτικά πρότυπα εφ' όσον είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με τα προδιαγραφόμενα.

Εάν δεν επιτευχθούν τα προδιαγραφόμενα όρια, ο Ανάδοχος θα πρέπει να πάρει τα κατάλληλα μέτρα για την αντικατάσταση ή επιδιόρθωση, σύμφωνα και με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Στη συνέχεια πρέπει να επαναλάβει τις σχετικές δοκιμές, σε εύλογο χρονικό διάστημα.

Οι σχετικές δαπάνες καθώς επίσης και οι τυχόν καθυστερήσεις βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί την Υπηρεσία τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες πριν από τον έλεγχο ή την δοκιμή, που προτίθεται να πραγματοποιήσει είτε "επί τόπου", είτε "εκτός του έργου". Ο Ανάδοχος πρέπει να διευκολύνει τα εντεταλμένα πρόσωπα της Επίβλεψης για την παρακολούθηση των ελέγχων.

Οι δαπάνες μετακίνησης των αντιπροσώπων της Υπηρεσίας στο εργαστήριο ή εργοστάσιο βαρύνουν την Υπηρεσία. Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος οφείλει να διευκολύνει τα εντεταλμένα πρόσωπα της Υπηρεσίας για την παρακολούθηση των ελέγχων αυτών.

#### **1400.3.2 Οργάνωση ποιοτικού ελέγχου**

Ο Ανάδοχος οφείλει να οργανώσει σύστημα παρακολούθησης του ποιοτικού ελέγχου τόσο "επί τόπου" όσο και "εκτός του έργου", το οποίο και θα υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση. Οι επιμέρους διαδικασίες θα πρέπει να σχεδιασθούν κατάλληλα και να ληφθούν υπ' όψη στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Κατασκευής του έργου.

Ο Ανάδοχος οφείλει να ορίσει έναν διπλωματούχο μηχανικό, ο οποίος και θα είναι υπεύθυνος για την υλοποίηση του παραπάνω προγράμματος. Εξάλλου, θα πρέπει με δική του φροντίδα και δαπάνες να διαθέσει τον αναγκαίο εξοπλισμό για την εκτέλεση των δοκιμών "επί τόπου του έργου", καθώς και επίσης θα πρέπει να συνεργασθεί με συγκεκριμένα εργαστήρια και να ιδρύσει, εάν το επιθυμεί, κατάλληλο εργαστήριο στους χώρους του εργοταξίου.

Τα παρακάτω τεχνικά στοιχεία, στις πιο πρόσφατες αναθεωρήσεις τους, πρέπει να βρίσκονται στο εργοτάξιο, κατάλληλα αρχειοθετημένα και στην διάθεση παντός υπευθύνου:

Σχέδια με την ένδειξη “εγκρίνεται για την κατασκευή”  
Τεχνικές Προδιαγραφές  
Κανονισμοί και Πρότυπα  
Άλλα συμβατικά έγγραφα

### **1400.3.3 Εκδιδόμενα έγγραφα έλεγχου**

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να ετοιμάσει τουλάχιστον τα παρακάτω έντυπα, στα οποία θα καταγράφονται τα αποτελέσματα των ελέγχων που πραγματοποιούνται. Τα έγγραφα αυτά, που θα τηρούνται από τον Ανάδοχο, θα πρέπει να εγκριθούν ως προς το περιεχόμενό τους από την Επιβλέψη, θα υπογράφονται τόσο από τον Ανάδοχο, όσο και από την Επιβλέψη και θα συγκεντρώνονται και ταξινομούνται από τον υπεύθυνο μηχανικό του Αναδόχου και από τον Επιβλέποντα.

**1. Πιστοποιητικό ελέγχου:** θα είναι κατάλληλης μορφής, ανάλογα με το κατά περίπτωση ελεγχόμενο υλικό, εξοπλισμό ή τμήμα του έργου. Τόσο για τους ελέγχους, που θα γίνονται “επί τόπου”, όσο και για τους ελέγχους, που θα γίνονται “εκτός του έργου”, στα έγγραφα θα αναφέρονται:

το τμήμα του έργου,

τον τόπο που έγιναν οι δοκιμές και έλεγχοι

τα συμβατικά στοιχεία που καθορίζουν τις υποχρεώσεις του αναδόχου (άρθρα τιμολογίου, προδιαγραφές, σχέδια, κ.λπ.)

οι απαιτούμενοι κατά περίπτωση έλεγχοι (περιγραφή, σχετικό πρότυπο, συχνότητα),

όρια που πρέπει να επιτευχθούν,

όρια που επιτεύχθηκαν,

αποδοχή ή απόρριψη του υπόψη υλικού, εξοπλισμού ή εργασίας.

**2. Πιστοποιητικό συμφωνίας με τις προδιαγραφές:** θα εκδίδεται από την Υπηρεσία πριν την παραλαβή υλικών ή εξοπλισμού “επί τόπου του έργου” καθώς επίσης και μετά από τον οποιοδήποτε έλεγχο ή δοκιμές που πραγματοποιείται “επί τόπου του έργου” (π.χ. έλεγχος σωληνώσεων, έλεγχος στεγανότητας, κλπ.). Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να ετοιμάσει σχετικό έντυπο, στο οποίο: θα αναγράφονται συνοπτικά πληροφορίες αναγνώρισης (είδος και τύπος, τμήμα του έργου, κλπ.) και θα προσαρτώνται συνημμένα όλα τα σχετικά πιστοποιητικά ελέγχου.

Η έκδοση “πιστοποιητικού συμφωνίας” δεν σημαίνει αυτοδίκαια την αποδοχή και παραλαβή του εξοπλισμού, υλικού, ή της εργασίας και δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις υποχρεώσεις του, που απορρέουν από τις τεχνικές προδιαγραφές και τα άλλα συμβατικά τεύχη.

### **1400.3.4 Πρόγραμμα ποιοτικού έλεγχου**

Μέσα στην προβλεπόμενη προθεσμία, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου, που θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

τον μηχανικό, που θα είναι υπεύθυνος από πλευράς του Αναδόχου για τον ποιοτικό έλεγχο,

την οργάνωση του Αναδόχου για τον ποιοτικό έλεγχο,

είδη χρησιμοποιούμενων εντύπων,

πίνακα υποβολών για τεκμηρίωση υλικών και εξοπλισμού

ακολουθούμενη διαδικασία ελέγχου υλικών και εξοπλισμού “εκτός του έργου”,

πίνακα υλικών και εξοπλισμού που θα ελεγχθούν “εκτός του έργου”

ακολουθούμενη διαδικασία ελέγχου “επί του έργου”,

πίνακα υλικών, εξοπλισμού και εργασιών που θα ελεγχθούν “εντός του έργου”

παρεχόμενα μέσα και εγκαταστάσεις για τον ποιοτικό έλεγχο, χρησιμοποιούμενα εργαστήρια, κλπ.,

τεκμηρίωση και αρχειοθέτηση στοιχείων και πληροφοριών.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, ο Ανάδοχος θα προβλέψει στο πρόγραμμα την υποβολή στοιχείων τεκμηρίωσης της συμμόρφωσής του με τις απαιτήσεις της σύμβασης και δείγματα για τα ακόλουθα υλικά, είδη, όργανα και συσκευές):

- vii. Δομικά υλικά εμπορίου (τσιμέντο τύπου SR., σιδηρούς οπλισμούς, σύνθεση σκυροδέματος μονωτικά υλικά, στεγανοποιητικά υλικά, βιομηχανικά, εποξειδικές στρώσεις κυκλοφορίας, σωλήνες, σχάρες, φρεάτια)
- viii. Υλικά και εξοπλισμό σήμανσης και ασφάλισης (προσωρινής και οριστικής)
- ix. Ηλεκτρολογικές κατασκευές και εξαρτήματα κάθε φύσης
- x. Προγραμματιστές αυτοματισμών
- xi. Κρουνοί / βάννες / διακόπτες / δικλείδες
- xii. Ανεμιστήρες, αποσμήσεις

- xiii. Όργανα και συσκευές μέτρησης (π.χ. τοπογραφικά όργανα, εργαστηριακές συσκευές, όργανα αυτοματισμών, κτλ)
- xiv. Λογισμικό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για το χρονικό προγραμματισμό, την επεξεργασία επιμετρητικών στοιχείων, τη σύνταξη λογαριασμών, την εκπόνηση μελετών και την παραγωγή σχεδίων.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει επιπλέον στοιχεία, ελέγχους και δοκιμές από αυτά που θα περιέχονται στο πρόγραμμα ποιότητας τα οποία θα γίνουν με δαπάνες του αναδόχου εάν τα στοιχεία, οι έλεγχοι και δοκιμές αυτές προκύπτουν ή απαιτούνται από τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

### **1400.3.5 Δοκιμές και έλεγχος εξοπλισμού**

#### **1400.3.5.1 Δοκιμές στο εργοστάσιο**

Γενικά όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές, που θα γίνουν στο εργοστάσιο, πρέπει να είναι σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις σχετικές προδιαγραφές.

Για τις δοκιμές στο εργοστάσιο, τα διάφορα μέρη του εξοπλισμού πρέπει να λειτουργήσουν, όσο αυτό είναι δυνατό, κάτω από τις συνθήκες που θα επικρατήσουν επί τόπου των έργων. Οι δοκιμές θα διεξάγονται χρησιμοποιώντας τους πραγματικούς κινητήρες και λοιπό εξοπλισμό, που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να εκτιμήσει τις αναμενόμενες απώλειες και να αποδείξει την ακρίβεια της εκτίμησης αυτής, κατά τρόπο που θα ικανοποιήσει την Υπηρεσία.

Ο Ανάδοχος πρέπει να αποδείξει τις εγγυημένες τιμές απόδοσης του υπ' όψη εξοπλισμού (ισχύ, συνολική απόδοση κλπ.) και να ικανοποιήσει τον Εργοδότη, σχετικά με την μηχανική αξιοπιστία της μονάδας και την ικανότητα να εκπληρώσει όλες τις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις.

Ο έλεγχος θα περιλαμβάνει:

οπτικό έλεγχο,

δοκιμές απόδοσης (όπου έχει εφαρμογή),

έλεγχο διαστάσεων

έλεγχο στάθμης θορύβου (όπου έχει εφαρμογή) και

έλεγχο βαφής (εάν έχει εφαρμογή).

Ο εξοπλισμός που θα αποστέλλεται στο εργοτάξιο πρέπει να συνοδεύεται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές. Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο έλεγχος του επιμέρους εξοπλισμού θα περιλαμβάνει:

Δοκιμές σε υλικά και συσκευές

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του εξοπλισμού, οι συσκευές και τα εξαρτήματα, που θα ενσωματωθούν στον εξοπλισμό, καθώς επίσης και η αντιδιαβρωτική προστασία (όπου έχει εφαρμογή) πρέπει να ελεγχθούν στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή.

Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει στον Εργοδότη τα πιστοποιητικά δοκιμών του κατασκευαστή, που θα περιλαμβάνουν όλες τις λεπτομέρειες των δοκιμών αυτών και θα βεβαιώνουν ότι οι δοκιμές διεξήχθησαν ικανοποιητικά.

Πιστοποιητικά δοκιμών θα υποβληθούν για τα ακόλουθα:

1. Αντλητικά συγκροτήματα (εκτός των διαρροών)
2. Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη
3. Ηλεκτρικοί πίνακες

#### **1400.3.5.2 Δοκιμές στο έργο**

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι αυτοί θα γίνουν κατά τη φάση κατασκευής και πριν την βεβαίωση περάιωσης του έργου και στόχο έχουν να επιβεβαιωθεί η τήρηση των όρων των τεχνικών προδιαγραφών και των άλλων συμβατικών όρων και να ελεγχθεί επίσης η ποιότητα του εξοπλισμού και η ορθή εγκατάστασή και θέση σε λειτουργία αυτού .

### **1400.3.6 Δοκιμές και έλεγχος εργασιών**

Για όλες τις εργασίες η ομάδες εργασιών θα γίνουν επί τόπου του έργου όλοι οι προβλεπόμενοι έλεγχοι και δοκιμές και θα συνταχθούν τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Ραδιογραφικός έλεγχος χαλύβδινων σωλήνων

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να υποβάλει τις συγκολλήσεις στους χαλύβδινους σωλήνες και στα εξαρτήματά τους σε ραδιογραφικό έλεγχο. Η διαδικασία ελέγχου θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις είτε του προτύπου API 1104, παρ. 8, είτε του BS 2910.

Οι έλεγχοι θα γίνουν με δαπάνες τις Υπηρεσίας, ενώ σε περίπτωση που προκύψει ασυμφωνία με τις παραπάνω απαιτήσεις, ο Ανάδοχος θα καλύψει τις δαπάνες του αρχικού ελέγχου και του κόστους του ραδιογραφικού επανελέγχου που θα πραγματοποιηθεί υποχρεωτικά.

Όργανα μετρήσεων

Εκτός εάν καθοριστεί διαφορετικά τα όργανα μετρήσεων πρέπει να υποβληθούν στις παρακάτω δοκιμές: δοκιμή λειτουργίας, δοκιμές βαθμονόμησης και δοκιμές υστέρησης.

Δοκιμές και έλεγχος αντιδιαβρωτικής προστασίας

Για την επιβεβαίωση της αντιδιαβρωτικής προστασίας των μεταλλικών επιφανειών θα γίνονται οι εξής δοκιμές και έλεγχοι, οι οποίοι επιβαρύνουν τον Ανάδοχο:

Έλεγχος των επιφανειών που καθαρίστηκαν με αμμοβολή: θα γίνονται τακτικά δοκιμές ανίχνευσης οξειδίων εξέλασης (καλαμίνας) με την μέθοδο του θειικού χαλκού. Σύγκριση με τα Σουηδικά φωτογραφικά standards SIS 055900-1967 για την ποιότητα της αμμοβολής.

Έλεγχος πάχους υγρής στρώσης (ΠΥΣ). Σε κάθε ελαιοχρωματιστή θα διατίθεται κατάλληλου τύπου όργανο μέτρησης ΠΥΣ, ώστε να ελέγχεται η πρόοδος της βαφής.

Έλεγχος πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ). Το πάχος του σχηματισμένου ξηρού φιλμ μετά την βαφή κάθε στρώσης πρέπει να μετράται συστηματικά με ειδικό όργανο μέτρησης.

Εκτός από τα παραπάνω, ο Ανάδοχος θα πρέπει να χρησιμοποιήσει εφόσον του ζητηθεί, κατάλληλη μέθοδο ανίχνευσης άβαφων πόρων μετά από δοκιμές σε δοκιμαστικές πλάκες. Οι σχετικές δαπάνες για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής βαρύνουν τον Εργοδότη.

Η Υπηρεσία θα καλείται για να ελέγχει και να εγκρίνει τα διάφορα στάδια του συστήματος αντιδιαβρωτικής προστασίας, όπως π.χ. πέρας εργασιών προεργασίας, αστάρωμα, πρώτο χέρι βαφής, δεύτερο χέρι βαφής κλπ.

Όλες οι δαπάνες για τους προβλεπόμενους ελέγχους, συσκευές, όργανα, εργαλεία, εργατικά, ταξίδια προσωπικού Ανάδοχου, κλπ, βαρύνουν τον Ανάδοχο και θεωρείται ότι έχουν περιληφθεί ανηγμένες στις τιμές του Τιμολογίου. Εξαιρούνται οι δαπάνες για ραδιογραφικό έλεγχο που αναλυτικά αναφέρεται παραπάνω.

Ο Ανάδοχος πρέπει να περιγράψει στο πρόγραμμα τους ελέγχους και δοκιμές, που θα γίνουν "επί τόπου του έργου".

### **1400.3.7 Καθυστέρηση δοκιμών και ελέγχων**

Εάν, κατά την άποψη του Εργοδότη, οι δοκιμές "επί τόπου" καθυστερούν υπερβολικά, ο Εργοδότης μπορεί να ειδοποιήσει γραπτώς τον Ανάδοχο να προβεί στις δοκιμές αυτές. Εάν, εντός δέκα (10) ημερών από την παραλαβή της γραπτής αυτής ειδοποίησης οι δοκιμές δεν έχουν γίνει, ο Εργοδότης δύναται να προβεί ο ίδιος στις δοκιμές αυτές και οι δαπάνες αυτές που θα προκύψουν θα βαρύνουν τον Ανάδοχο.

### **1400.3.8 Οργάνωση δοκιμών και ελέγχων**

Ο Ανάδοχος πρέπει να προβλέψει στην οργάνωση του εργοταξίου του, ένα τμήμα για να:

α. Καθορίσει τα επίπεδα ποιότητας για τα υλικά, την εργασία και την εγκατάσταση κάθε φάσης του έργου, όπως ορίζεται στις Τεχνικές Προδιαγραφές (ΓΤΣΥ, ΕΤΣΥ) και τα λοιπά συμβατικά τεύχη.

β. Καθορίσει τους ειδικότερους ελέγχους ποιότητας, που θα πραγματοποιηθούν για να διατηρήσουν τα καθορισθέντα επίπεδα ποιότητας.

γ. Καθορίσει τις ειδικές διαδικασίες, που πρέπει να ακολουθηθούν για να εκτελεσθούν οι έλεγχοι ποιότητας και να καταγραφούν και αναφερθούν τα αποτελέσματα των διαδικασιών των ελέγχων ποιότητας.

Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του εργολάβου θα είναι υπεύθυνο αποκλειστικά για την διεξαγωγή όλων των ελέγχων ποιότητας και θα έχει απόλυτη εξουσιοδότηση σε όλα τα θέματα που αφορούν την συμμόρφωση με τα επίπεδα ποιότητας που έχουν καθορισθεί από τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Προϊστάμενος του τμήματος θα είναι ο Υπεύθυνος Ποιότητας του Έργου τα απαιτούμενα προσόντα του οποίου καθορίζονται στα λοιπά συμβατικά τεύχη.

### **1400.4 Περιλαμβανόμενες δαπάνες**

Περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες ως ανωτέρω δαπάνες για τον έλεγχο ποιότητας του έργου.

### **1400.4 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Όλες οι ανωτέρω εργασίες και υπηρεσίες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα δεδομένου ότι οι αμοιβή για αυτές έχει ενσωματωθεί στις τιμές μονάδος των εργασιών

## 1401 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

### 1401.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις μεταλλικές κατασκευές στα αντλιοστάσια λυμάτων Α24, Α30, Α31, Α36, Α40 και Α41.

Συγκεκριμμένα αναφέρεται στις παρακάτω ανοξείδωτες μεταλλικές κατασκευές :

- Κιγκλιδώματα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316
- Εσχαρωτά δάπεδα AISI 316 (τοποθέτηση σε αντίστοιχα πλαίσια)
- Εσχαρωτά δάπεδα AISI 304 (τοποθέτηση σε αντίστοιχα πλαίσια)
- Εσχαροκάδος AISI 316
- Κλίμακες AISI 316
- Κλίμακες AISI 304
- Εσχάρα δαπέδου AISI 316
- Μικροκατασκευές από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316
- Κοιλοδοκοί από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316
- Στηρίγματα σωληνώσεων και συλλεκτών AISI 304

Επίσης αναφέρεται στην τροχήλατη διάταξη μεταφοράς βαρέων αντικειμένων που προβλέπεται σε όλα τα αντλιοστάσια.

Τα χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων ειδικού τύπου (Hermetic D400) καλύπτονται από την Τεχνική Προδιαγραφή 164.

### 1401.2 Γενικά

Γιά όλες τις ανοξείδωτες κατασκευές ισχύουν τα παρακάτω γενικά στοιχεία :

1. Οι συγκολλήσεις γίνονται με κατάλληλο και αντίστοιχο του υλικού ηλεκτρόδιο (INOX), σύμφωνα με το DIN 1912.
2. Οπου απαιτείται στερέωση χρησιμοποιούνται ανοξείδωτα βύσματα και ανοξείδωτες βίδες (AISI 316)
3. Οπου γίνονται συγκολλήσεις μεταξύ επιφανειών και ακμών, η συγκόλληση θα γίνεται σε ολο το μήκος των προς επαφή μερών και από τις δύο πλευρές αυτών και στην συνέχεια θα καθαρίζονται οι συγκολλήσεις ώστε να επιτυγχάνεται μία λεία και καλαίσθητη τελική επιφάνεια.
3. Συνιστάται όλες οι εργασίες που δεν απαιτούν στηρίξεις στα τοιχώματα ή εργασίες συγκόλλησης να γίνονται εκτός των φρεατίων, για λόγους ασφαλείας.

### 1401.3 Επί μέρους ανοξείδωτες κατασκευές

#### 1401.3.1 Κιγκλιδώματα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316

Τοποθετούνται στον θάλαμο εσχαρών έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής πρόσβαση και εργασία στον χώρο. Ο τρόπος κατασκευής, στήριξης και σύνδεσης φαίνεται στα σχέδια λεπτομερειών.

Θα έχουν ύψος περίπου 0.90 m . Κατασκευάζονται εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316) και τα κύρια υλικά κατασκευής είναι :

- Σωλήνας 1 ¼ "
- Λάμα 50 x 3
- Λάμα 150 x 3
- Γωνία 50 x 4
- Πέλας 120 x 140 x 3

Όλες οι συνδέσεις γίνονται με ήλους . Σε σημεία που απαιτείται συγκόλληση φροντίζεται,εφόσον φυσικά είναι δυνατόν, να γίνει εκτός του χώρου, με μεταφορά των συγκολληθέντων τμημάτων στον χώρο τοποθέτησης μέσω της θυρίδας επίσκεψης.

#### **1401.3.2 Εσχαρωτά δάπεδα AISI 316**

Τοποθετούνται στον θάλαμο εσχαρών, όπου προβλέπεται.

Το εσχαρωτό δάπεδο (περαστή σχάρα) θα είναι κατασκευασμένο με λάμες στήριξης 25/3 mm, στις οποίες θα έχουν συγκολληθεί εγκάρσιες ράβδοι από ράβδο Φ6 ώστε να σχηματίζονται κενά (βροχίδες) διαστάσεων 33x76 mm .

Όλα τα παραπάνω υλικά θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316).

Το ομοιόμορφο φορτίο που είναι δυνατόν να ασκηθεί στις σχάρες θα είναι περίπου 1100 Kgr/m<sup>2</sup>.

Το ίδιο βάρος θα είναι περίπου 22 kg/m<sup>2</sup>.

Η περαστή σχάρα τοποθετείται σε πλαίσια (τελλάρα) τα οποία τοποθετούνται στο δάπεδο τοποθέτησης της σχάρας. Εάν απαιτηθεί τοποθέτηση σε πλάκα σκυροδέματος το πλαίσιο τοποθετείται κατά την φάση της σκυροδέτησης, και γιά την ενσωμάτωσή του στο σκυρόδεμα απαιτούνται τζινέτια πάκτωσης. Τα πλαίσια είναι κατασκευασμένα από γωνία 30/30/3 με τις απαιτούμενες λάμες σύνδεσης (AISI 316).

Το εξωτερικό πλάτος του πλαισίου θα είναι περίπου 15 mm μεγαλύτερο του εξωτερικού πλάτους της περαστής σχάρας.

#### **1401.3.3 Εσχαρωτά δάπεδα AISI 304**

Τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο των αντλιοστασίων, όπου αυτό προβλέπεται. Θα είναι αφαιρούμενα έτσι ώστε μέσω των ανοιγμάτων στα οποία τοποθετούνται να γίνεται κατακόρυφη μετακίνηση στοιχείων του Η/Μ εξοπλισμού και βαρέων αντικειμένων.

Το εσχαρωτό δάπεδο (περαστή σχάρα) θα είναι κατασκευασμένο με λάμες στήριξης 25/3 mm, στις οποίες θα έχουν συγκολληθεί εγκάρσιες ράβδοι από ράβδο Φ6 ώστε να σχηματίζονται κενά (βροχίδες) διαστάσεων 33x76 mm .

Όλα τα παραπάνω υλικά θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304).

Το ομοιόμορφο φορτίο που είναι δυνατόν να ασκηθεί στις σχάρες θα είναι περίπου 1100 Kgr/m<sup>2</sup>.

Το ίδιο βάρος θα είναι περίπου 22 kg/m<sup>2</sup>.

Η περαστή σχάρα τοποθετείται σε πλαίσια (τελλάρα) τα οποία τοποθετούνται στο δάπεδο τοποθέτησης της σχάρας. Εάν απαιτηθεί τοποθέτηση σε πλάκα σκυροδέματος το πλαίσιο τοποθετείται κατά την φάση της σκυροδέτησης, και γιά την ενσωμάτωσή του στο σκυρόδεμα απαιτούνται τζινέτια πάκτωσης. Τα πλαίσια είναι κατασκευασμένα από γωνία 30/30/3 με τις απαιτούμενες λάμες σύνδεσης (AISI 304).

Το εξωτερικό πλάτος του πλαισίου θα είναι περίπου 15 mm μεγαλύτερο του εξωτερικού πλάτους της περαστής σχάρας.

#### **1401.3.4 Εσχαροκάδος AISI 316**

Είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316). Τοποθετείται στο φρεάτιο εσχαρώσεως και σύρεται σε οδηγούς ράβδους (βλ. σχέδιο) έτσι ώστε να μπορεί να καθαρίζεται. Με ειδικό μηχανισμό που προβλέπεται εξασφαλίζεται η κίνηση του συρόμενου καλαθιού ή η "ασφάλισή" του στην ανώτατη ή κατώτατη θέση. Η κίνηση του καλαθιού γίνεται με ανοξείδωτο συρματόσχοινο AISI 316.

Το καλάθι είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτη λάμα 4 cm x 4 mm , ενώ ο σκελετός είναι από ανοξείδωτη γωνία 40 x 40 x 4 mm.

Όλα τα υλικά και μικρουλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι AISI 316.

Το διάκενο μεταξύ των ράβδων (ελεύθερο πέρασμα στερεών) ποικίλλει από αντλιοστάσιο σε αντλιοστάσιο και αναφέρεται στα σχέδια του κάθε ενός από αυτά.

Οι συγκολλήσεις γίνονται με κατάλληλο και αντίστοιχο του υλικού ηλεκτρόδιο (INOX), σύμφωνα με το DIN 1912.



#### 1401.3.5 Κλίμακες AISI 316

Στα αντλιοστάσια θα κατασκευαστούν κατακόρυφα κλιμακοστάσια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 στους χώρους των εσχάρων, των φρεατίων ελέγχου των αντεπίστροφων βαλβίδων υπερχειλίσης και των υδροθαλάμων. Τα κλιμακοστάσια αυτά είναι σταθερά (μόνιμα πακτωμένα στο τοίχωμα των φρεατίων)

Τα κλιμακοστάσια τοποθετούνται στα σημεία που φαίνονται στα σχέδια, ενώ στο σχέδιο λεπτομερειών φαίνεται ο τρόπος κατασκευής καθώς και τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Τα κλιμακοστάσια αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα :

- Σκαλοπάτια από ανοξείδωτη (AISI 316) λάμα πλάτους 60 mm, πάχους 10 mm με κλίση προς την πλευρά του τοιχώματος για λόγους ασφαλείας (τοποθετούνται σε απόσταση 250 mm το ένα από το άλλο).
- Κατακόρυφα τμήματα σκάλας επίσης από ανοξείδωτη (AISI 316) λάμα πλάτους 60 mm, πάχους 10 mm (γωνία ως προς την κατακόρυφο σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών).

Τα μόνιμα πακτωμένα κλιμακοστάσια θα έχουν επιπλέον :

- Στηρίγματα της σκάλας από ανοξείδωτη (AISI 316) λάμα πλάτους 60 mm, πάχους 10mm.

Τα στηρίγματα συγκολλώνται στα κατακόρυφα τμήματα της σκάλας και στερεώνονται με ανοξείδωτο βύσμα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξείδωτες βίδες στα τοιχώματα του φρέατος.

Εκτός από την στήριξη στα τοιχώματα με βίδες, όλες οι άλλες συνδέσεις γίνονται με συγκόλληση.

Όλα τα μικρουλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι AISI 316.

Οι συγκολλήσεις γίνονται με κατάλληλο και αντίστοιχο του υλικού ηλεκτρόδιο (INOX), σύμφωνα με το DIN 1912. Όπως προαναφέρθηκε, συνιστάται όλες οι εργασίες που δεν απαιτούν στηρίξεις στα τοιχώματα να γίνονται εκτός των φρεατίων, για λόγους ασφαλείας.

#### 1401.3.6 Κλίμακες AISI 304

Στα αντλιοστάσια θα κατασκευαστούν κατακόρυφα κλιμακοστάσια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 στους χώρους του ξηρού θαλάμου . Τα κλιμακοστάσια αυτά είναι σταθερά (μόνιμα πακτωμένα στο τοίχωμα των φρεατίων)

Τα κλιμακοστάσια τοποθετούνται στα σημεία που φαίνονται στα σχέδια, ενώ στο σχέδιο λεπτομερειών φαίνεται ο τρόπος κατασκευής καθώς και τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Τα κλιμακοστάσια αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα :

- Σκαλοπάτια από ανοξείδωτη (AISI 304) λάμα πλάτους 60 mm, πάχους 10 mm με κλίση προς την πλευρά του τοιχώματος για λόγους ασφαλείας (τοποθετούνται σε απόσταση 250 mm το ένα από το άλλο).
- Κατακόρυφα τμήματα σκάλας επίσης από ανοξείδωτη (AISI 304) λάμα πλάτους 60 mm, πάχους 10 mm (γωνία ως προς την κατακόρυφο σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών).

Τα μόνιμα πακτωμένα κλιμακοστάσια θα έχουν επιπλέον :

- Στηρίγματα της σκάλας από ανοξείδωτη (AISI 304) λάμα πλάτους 60 mm, πάχους 10mm.

Τα στηρίγματα συγκολλώνται στα κατακόρυφα τμήματα της σκάλας και στερεώνονται με ανοξείδωτο βύσμα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξείδωτες βίδες στα τοιχώματα του φρέατος.

Εκτός από την στήριξη στα τοιχώματα με βίδες, όλες οι άλλες συνδέσεις γίνονται με συγκόλληση.

Όλα τα μικρουλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι AISI 316.

Οι συγκολλήσεις γίνονται με κατάλληλο και αντίστοιχο του υλικού ηλεκτρόδιο (INOX), σύμφωνα με το DIN 1912. Όπως προαναφέρθηκε, συνιστάται όλες οι εργασίες που δεν απαιτούν στηρίξεις στα τοιχώματα να γίνονται εκτός των φρεατίων, για λόγους ασφαλείας.

#### **1401.3.7 Εσχάρα απορροών δαπέδου (AISI 316)**

Είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316).

Ο σκελετός (πλαίσιο) είναι από ανοξείδωτη (AISI 316) σιδηρογωνιά 20x20x3 ενώ η σχάρα κατασκευάζεται από συγκολλητά ανοξείδωτα ελάσματα 10x3 mm.

Οι συγκολλήσεις γίνονται με κατάλληλο και αντίστοιχο του υλικού ηλεκτρόδιο (INOX), σύμφωνα με το DIN 1912.

Τα πλάτη των σχαρών φαίνονται στα σχέδια.

#### **1401.3.8 Μικροκατασκευές από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316**

##### **1. Κώνος αναρρόφησης (AISI 316)**

Κάτω από τις καμπάνες αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων, στο δάπεδο των υδροθαλάμων, τοποθετούνται διατάξεις σε μορφή κώνου οι οποίες διευκολύνουν την αναρρόφηση των λυμάτων.

Η μορφή των κώνων (διάμετρος, ύψος) φαίνεται στα σχέδια. Το υλικό κατασκευής είναι ανοξείδωτο έλασμα AISI 316. Η κυκλική βάση του κώνου φέρει δακτύλιο προέκτασης για την πάκτωση στον πυθμένα του φρέατος με ανοξείδωτα βύσματα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξείδωτες βίδες

##### **2. Ειδική κατασκευή (AISI 316) για ομαλή είσοδο των λυμάτων στον υδροθάλαμο**

Η είσοδος (ροή) των λυμάτων από τον χώρο των εσχαρών στον υδροθάλαμο γίνεται μέσω μεταλλικού καναλιού του οποίου ο πυθμένας είναι στο ίδιο επίπεδο με το κάτω μέρος της οπής 50x50 (cmxcm) στην οποία τοποθετούνται τα θυροφράγματα. Η μεταλλική αυτή κατασκευή είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 (έλασμα πάχους 3 mm) και στο σχέδιο λεπτομερειών φαίνεται ο τρόπος κατασκευής και στερέωσης καθώς και οι διαστάσεις της. Η στερέωση στα τοιχώματα του φρέατος γίνεται με ανοξείδωτα βύσματα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξείδωτες βίδες

#### **1401.3.9 Κοιλοδοκοί από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316**

Τοποθετούνται στον θάλαμο εσχαρών και αποτελούν τον φορέα τοποθέτησης των εσχαρωτών δαπέδων. Στηρίζονται στα τοιχώματα μέσω πελμάτων από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 τα οποία πακτώνονται με ανοξείδωτα βύσματα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξείδωτες βίδες.

Όπου απαιτείται συγκόλληση (κοιλοδοκός –πέλμα και κοιλοδοκός –κοιλοδοκός) γίνεται με κατάλληλο και αντίστοιχο του υλικού ηλεκτρόδιο (INOX), σύμφωνα με το DIN 1912.

Η χρησιμοποιούμενη κοιλοδοκός είναι η 50x 50 x 3 (mmxmmxmm).

#### **1401.3.10 Στηρίγματα σωληνώσεων και συλλεκτών AISI 304**

Στα σχέδια φαίνονται τα σημεία τοποθέτησης των στηριγμάτων καθώς και λεπτομέρειες κατασκευής.

*Τα στηρίγματα των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης που τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο και στον χώρο των αντλιών αποτελούνται από δύο πέλματα από τα οποία το ένα συγκολλάται στην σωλήνωση και το άλλο πακτώνεται στο δάπεδο με ανοξείδωτα βύσματα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξείδωτες βίδες. Ενδιάμεσα, στα δύο πέλματα, συγκολλάται το κατακόρυφο στήριγμα (κοιλοδοκός ή σωλήνας ή γωνία). Το ένα από τα δύο αυτά στηρίγματα που συγκολλάται στην γωνία αμέσως μετά το στόμιο κατάθλιψης της αντλίας, είναι διαιρούμενο έτσι ώστε σε περίπτωση αποσύνδεσης της αντλίας και συνακόλουθα της γωνίας το συγκεκριμένο στήριγμα να μην αποτελέσει εμπόδιο.*

*Τα στηρίγματα των συλλεκτών και των κύριων καταθλιπτικών αγωγών που τοποθετούνται στον ξηρό θάλαμο και στο ανώτερο διαμέρισμα (χώρος εξοπλισμού απόσπησης) αποτελούνται από μία λάμα η οποία*

«αγκαλιάζει» το κάτω τμήμα του συλλέκτη ή του καταθλιπτικού αγωγού και ένα πέλμα το οποίο πακτώνεται στο δάπεδο με ανοξειδωτά βύσματα στερέωσης (UPAT - EXA 10/15) και ανοξειδωτες βίδες. Ενδιάμεσα συγκολλάται το κατακόρυφο στήριγμα (κοιλοδοκός ή σωλήνας ή γωνία).

Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά για το σύστημα στήριξης είναι από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 304.

#### **1401.4 Τροχήλατη διάταξη μεταφοράς βαρέων αντικειμένων**

Σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπεται η προμήθεια ενός (1) καροτσιού το οποίο θα εξασφαλίζει την οριζόντια μετακίνηση βαρέων αντικειμένων, αφού η κατακόρυφη εξασφαλίζεται μέσω του προβλεπόμενου ανυψωτικού μηχανισμού.

Η διάταξη αυτή θα είναι ιδιοκατασκευή, θα φέρει διαμήκη άξονα, δύο κάθετους άξονες και τέσσερις τροχούς με φρένο, ο φορέας της θα αποτελείται από θερμογαλβανισμένα υλικά (σωλήνες, λάμες, γωνίες κ.λπ) και η κυρίως επιφάνεια τοποθέτησης των αντικειμένων θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα και διαστάσεις επαρκείς για την μεταφορά των κυρίων αντλιών. Το ωφέλιμο βάρος (ικανότητα μεταφοράς) θα είναι 1 tn\*. Το καρότσι θα μπορεί να μετακινείται μεταξύ των αντλητικών συγκροτημάτων του θαλάμου των αντλιών και θα φέρει χειρολαβή έλξης.

#### **1401.5 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τις διαφόρου τύπου μεταλλικές κατασκευές περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και τοποθέτηση των παραπάνω πράγμα που αποτελεί προϋπόθεση για την θέση του συνόλου του έργου σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των επί μέρους στοιχείων των μεταλλικών κατασκευών.

την τοποθέτηση και στερέωση στα δομικά στοιχεία που προβλέπεται.

#### **1401.6 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται:

- Για τα κιγκλιδώματα από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 316 ανά μέτρο μήκους
- Για τα εσχαρωτά δάπεδα AISI 316 ανά m<sup>2</sup> και για τα αντίστοιχα πλαίσια ανά μέτρο μήκους
- Για τα εσχαρωτά δάπεδα AISI 304 ανά m<sup>2</sup> και για τα αντίστοιχα πλαίσια ανά μέτρο μήκους
- Για τον εσχαροκάδο AISI 316 και τις οδηγούς ράβδους ανά kgρ βάρους
- Για τις κλίμακες AISI 316 ανά μέτρο μήκους
- Για τις κλίμακες AISI 304 ανά μέτρο μήκους
- Για την εσχάρα δαπέδου AISI 316 ανά kgρ βάρους
- Για τις μικροκατασκευές από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 316 ανά kgρ βάρους
- Για τις ανοξειδωτες κοιλοδοκούς AISI 316 ανά kgρ βάρους
- Για τα στηρίγματα σωληνώσεων και συλλεκτών AISI 304 ανά kgρ βάρους
- Για την τροχήλατη διάταξη μεταφοράς ανά τεμ

παραδοτέων σε χρήση και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

## 1402 ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

### 1402.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην εγκατάσταση εξαερισμού στα αντλιοστάσια λυμάτων Α33,Α35,Α36,Α34,Α38,Α37,Α46,Α45,Α43, η οποία συνδυάζεται με την εγκατάσταση απόσμησης του ξηρού φρέατος.

Συγκεκριμένα αναφέρεται στα παρακάτω :

- Αεραγωγοί AISI 304
- Αεραγωγοί AISI 316
- Στόμια
- Ανεμιστήρας προσαγωγής
- Ανεμιστήρας απαγωγής

### 1402.2 Γενικά

**Γιά όλα τα αντλιοστάσια ισχύουν τα παρακάτω γενικά στοιχεία :**

1. Στον χώρο του ξηρού θαλάμου προσάγεται νωπός αέρας από τον περιβάλλοντα χώρο ο οποίος διανέμεται στον χώρο μέσω στομίων από αλουμίνιο. Το δίκτυο προσαγωγής είναι από ανοξείδωτη λαμαρίνα AISI 304.
2. Γιά την προσαγωγή του αέρα στον χώρο χρησιμοποιείται ανεμιστήρας προσαγωγής διπλής αναρρόφησης εντός fan section.
3. Από τον χώρο του ξηρού θαλάμου απάγεται αέρας ο οποίος, αφού περάσει από το φίλτρο απόσμησης που περιγράφεται στην σχετική τεχνική προδιαγραφή, οδηγείται στον περιβάλλοντα χώρο. Το δίκτυο των αεραγωγών απαγωγής είναι από ανοξείδωτη λαμαρίνα AISI 316. Στους σωλήνες απαγωγής χρησιμοποιούνται αντίστοιχα στόμια από αλουμίνιο.
4. Γιά την απαγωγή του αέρα από τον χώρο χρησιμοποιείται ανεμιστήρας μονής αναρρόφησης από πολυπροπυλένιο.

### 1402.3 Επί μέρους υλικά

#### 1402.3.1 Αεραγωγοί AISI 304 και AISI 316

Οι αεραγωγοί, όπως προαναφέρθηκε, θα κατασκευαστούν από ανοξείδωτα χαλυβδόφυλλα AISI 304 (προσαγωγή) και ανοξείδωτα χαλυβδόφυλλα AISI 316 (απαγωγή). Το πάχος τους θα καθορίζεται από την μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος του αεραγωγού, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ (cm)	ΠΑΧΟΣ ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ (mm)
μέχρι 30	0.60
31 μέχρι 75	0.80
76 μέχρι 135	1.00
136 μέχρι 150	1.25

Οι αεραγωγοί θα είναι ευθύγραμμοι και λείοι, με ομαλούς συνδέσμους .  
Θα είναι ασφαλώς αγκυρωμένοι στα δομικά στοιχεία του κτιρίου με αποδεκτό τρόπο και θα τοποθετηθούν με τρόπο που να εξασφαλίζει απαλλαγή από δονήσεις σε οποιεσδήποτε συνθήκες λειτουργίας .

Οι συνδέσεις των τεμαχίων των αεραγωγών μεταξύ τους θα γίνονται όπως περιγράφεται στην συνέχεια :

α. Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού μέχρι 75 cm με αναδίπλωση (θηλυκωτό) και με παρεμβολή ιδιαίτερου ενισχυτικού συνδετικού τεμάχιου από ανοξείδωτη λαμαρίνα, με χείλος ανυψωμένο κατά 2.5 cm (σύνδεσμος SLIP) .

Ειδικά για την μικρότερη μόνο πλευρά του αεραγωγού διαστάσεως μέχρι 45 cm μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδετικό τεμάχιο χωρίς χείλος (συρτάρι) .

β. Για μεγαλύτερη πλευρά αεραγωγού πάνω από 75 cm με ζεύγος φλαντζών από ανοξείδωτες σιδηρογωνιές και βίδες Φ1/4", με περικόχλια και ασφαλιστικούς παράκυκλους (γκρόβερ), σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 15 cm .

Οι σιδηρογωνιές θα έχουν διαστάσεις σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα :

ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ (cm)	ΣΙΔΗΡΟΓΩΝΙΕΣ INOX (mm)
76 μέχρι 100	25 / 25 / 3
101 μέχρι 150	30 / 30 / 3

Οι συνδέσεις θα είναι αεροστεγείς και δεν θα υπάρχουν ίχνη σκόνης από διαφυγή αέρα, είτε στις αρθρώσεις, είτε στα σημεία συνδέσεως με τα στόμια προσαγωγής και επιστροφής αέρα .

Οι υπερκαλύψεις των αεραγωγών θα είναι κατά την διεύθυνση ροής του αέρα .

Οι γωνιές θα σφυρηλατηθούν για την εξομάλυνση της εσωτερικής επιφάνειας .

Για ενίσχυση της ακαμψίας των αεραγωγών αυτοί θα στραντζάρονται χιαστί σε όλες τις πλευρές τους, εκτός από τα μέρη που η μεγαλύτερη τους διάσταση δεν υπερβαίνει τα 46 cm .

Αεραγωγοί μεγαλύτερης πλευράς πάνω από 75 cm δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μήκους μεγαλύτερου από 1.2 m .

Οι γωνίες των νευρώσεων θα έχουν καμπυλότητα όχι μικρότερη από τα 3/2 του πλάτους του αεραγωγού .

Τα στηρίγματα των αεραγωγών θα είναι ανοξείδωτα.

Σε ορισμένες θέσεις της όδευσης των αεραγωγών που θα καθοριστούν στην επίβλεψη, θα προβλεφθούν συνδέσεις τεμαχίων που θα επιδέχονται αποσυναρμολόγηση .

Οι συνδέσεις αυτές θα κατασκευαστούν με ζεύγος φλαντζών από σιδηρογωνιές AISI 304 ή AISI 316 (ανάλογα με το υλικό των αεραγωγών) 25/25/3 mm, με κατάλληλο παρέμβυσμα στεγανότητας και με επαρκή αριθμό από INOX βίδες Φ1/4 " .

Τα τμήματα στροφής (γωνίες) των αεραγωγών θα κατασκευαστούν καταρχήν καμπύλα, με ακτίνα καμπυλότητας της εσωτερικής επιφάνειας της καμπύλης ίση προς την διάσταση του αεραγωγού κατά την ακτίνα κάμψεως .

Σε θέσεις του δικτύου των αεραγωγών που υποδεικνύεται στα σχέδια προβλέπεται η εγκατάσταση διαφραγμάτων ρύθμισης της ποσότητας του αέρα (VOLUME DAMPERS), ή διαχωρισμού (SPLITTER) .

Αυτά θα κατασκευαστούν από φύλλα ανοξείδωτης λαμαρίνας (AISI 304 ή AISI 316 αντίστοιχα με το υλικό κατασκευής των αεραγωγών).

Θα φέρουν μοχλό χειρισμού από έξω με διάταξη ακινητοποιήσεως.

Όπου για αρχιτεκτονικούς λόγους αυτό δεν είναι δυνατό, επιτρέπεται η κατασκευή ακτίνας καμπυλότητας μικρότερης ή και μηδενικής .

Και στις δύο περιπτώσεις θα τοποθετηθούν περσίδες στροφής διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος) .

Οι αεραγωγοί θα έχουν επακριβώς τις ενδεικνυόμενες διαστάσεις και παρέκκλιση από τις διαστάσεις που φαίνονται στα σχέδια, επιτρέπεται σε θέσεις όπου λόγοι αρχιτεκτονικοί το επιβάλλουν, αλλά μόνο υπό την προϋπόθεση ότι η ισοδύναμη διάμετρος της διατομής του αεραγωγού θα μείνει αμετάβλητη (της ισοδυναμίας νοουμένης από άποψη τριβών) .

### 1402.3.2 Στόμια αέρα

#### α. Στόμια προσαγωγής

Θα τοποθετηθούν στόμια προσαγωγής, ορθογωνικά, τετράγωνα ή κυκλικά, κατάλληλα για τοποθέτηση επί τοίχου, ή αεραγωγού, ή σε ψευδοροφή .

Τα στόμια θα είναι από ανοδικά οξειδωμένο αλουμίνιο και θα φέρουν περιμετρικά φλάντζα αλουμινίου, πίσω δε από αυτήν παρέμβυσμα από αφρώδες πλαστικό, για την επίτευξη απόλυτης στεγανότητας μεταξύ της φλάντζας και της επιφάνειας στήριξης .

Κάθε στόμιο θα φέρει τις αναγκαίες για την στήριξη του οπές και θα συνοδεύεται από αντίστοιχους κοχλίες με ανοξείδωτη κεφαλή .

Εσωτερικά θα υπάρχει διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα, κατασκευασμένο από φύλλα αλουμινίου κινούμενα αντίθετα ανά δύο, επιμελημένης κατασκευής για να εξασφαλίζεται η καλύτερη εφαρμογή μεταξύ τους και να περιορίζεται η διαρροή αέρα όταν είναι κλειστά .

Η ρύθμιση του διαφράγματος θα γίνεται με περιστροφή βίδας, τοποθετημένης για τον σκοπό αυτό .

Θα υπάρχουν επίσης δύο σειρές ρυθμιζόμενες περσίδες, με πτερύγια από προφίλ αλουμινίου, τοποθετημένες σε σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους και περιστρεφόμενες γύρω από άξονες στήριξης, που θα μπορούν να ρυθμιστούν ανεξάρτητα σε οποιαδήποτε επιθυμητή θέση και απόκλιση .

Η κλίση των περσίδων θα ρυθμίζεται από εμπρός, με ειδικούς μοχλούς που θα συνοδεύουν τα στόμια .

## **β. Στόμια επιστροφής**

Θα υπάρχουν στόμια επιστροφής, κατασκευαστικά όμοια με τα στόμια προσαγωγής .

Θα διαθέτουν μία σειρά οριζόντιες σταθερές περσίδες ενώ δεν θα διαθέτουν πολύφυλλο ρυθμιστικό διάφραγμα της ποσότητας του αέρα (DAMPER).

## **γ. Στόμια λήψης νωπού και στόμια απόρριψης αέρα**

Τα στόμια λήψης νωπού αέρα και τα στόμια απόρριψης αέρα θα είναι κατασκευασμένα από ανοδικά οξειδωμένο αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλα για προσαρμογή σε δομικό στοιχείο του κτιρίου ή σε αεραγωγό.

Θα φέρουν περιμετρικά φλάντζα αλουμινίου, πίσω δε από αυτήν παρέμβυσμα από αφρώδες πλαστικό, για την επίτευξη απόλυτης στεγανότητας μεταξύ της φλάντζας και της επιφάνειας στήριξης .

Κάθε στόμιο θα φέρει τις αναγκαίες για την στήριξη του οπές και θα συνοδεύεται από αντίστοιχους κοχλίες με ανοξείδωτη κεφαλή .

Θα διαθέτουν μια σειρά σταθερά πτερύγια κλίσης κατάλληλης για να μην εισέρχεται η βροχή και επιπρόσθετα ένα προστατευτικό πλέγμα (σίτα), για να παρεμποδίζεται η είσοδος εντόμων, φύλλων κλπ .

### **1402.3.3 Ανεμιστήρας προσαγωγής**

Ο ανεμιστήρας προσαγωγής νωπού αέρα θα είναι διπλής αναρρόφησης, φυγοκεντρικός, εντός κιβωτίου από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα συγκροτημένος με ηλεκτροκινητήρα σε ενιαίο σύνολο, πάνω σε κοινή μεταλλική βάση και θα συγκροτείται από τα παρακάτω :

Ο σκελετος των κιβωτιών γίνεται από προφίλ αλουμινίου, καταλλήλου παχους, συνδεδεμένα μεταξύ τους με λυομενους συνδεσμους (τριεδρικές βάσεις αλουμινίου).

Μεταξύ πλευρικών στοιχείων και σκελετού παρεμβάλλεται ελαστικό παρέμβυσμα για την στεγανοποίηση

Ο ανεμιστήρας θα συγκροτείται από τα παρακάτω :

**α.** τον δρομέα του ανεμιστήρα με πτερύγια κεκλιμένα κατά την φορά περιστροφής (FORWARD CURVED) με το κέλυφος του αρκετού μεγέθους ώστε η προδιαγραφόμενη παροχή αέρα να εξέρχεται από το αντίστοιχο στόμιο του ανεμιστήρα με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 1800 fpm .

Ο ανεμιστήρας με τον άξονα του θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένος για να επιτευχθεί αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία .

**β.** τον τριφασικό ηλεκτροκινητήρα ισχύος αρκετής για την κάλυψη της απαιτούμενης στον άξονα του ανεμιστήρα, για λειτουργία στις προδιαγραφόμενες συνθήκες, κατά τα δεδομένα του κατασκευαστή με ανοχή 20% τουλάχιστον .

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι απευθείας συζευγμένος στον άξονα του ανεμιστήρα .

Οι ηλεκτροκινητήρες των ανεμιστήρων που τοποθετούνται σε υπαίθριο χώρο θα είναι στεγανοί .

**γ.** κοινή βάση, μεταλλική, ισχυρής κατασκευής, εφοδιασμένη με αντιδονητική διάταξη και προστατευτικό κάλυμμα που θα καλύπτει τον ηλεκτροκινητήρα και τον ανεμιστήρα, μεταλλικό και αφαιρετό με κατάλληλα ανοίγματα για αερισμό .

Το κέλυφος και όλα τα υλικά κατασκευής του ανεμιστήρα θα είναι ανθεκτικά και κατάλληλα για τοποθέτηση σε περιβάλλον με έντονα διαβρωτική ατμόσφαιρα .

Το κιβώτιο από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα θα βαφεί σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή 647 («Αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή μεταλλικών επιφανειών»)

Η συνολική κατασκευή του μηχανήματος, δηλαδή η κατασκευή του κελύφους, η έδραση, οι στροφές λειτουργίας και γενικά η συνολική ποιότητα υλικών και συναρμολόγησης, πρέπει να διασφαλίζουν ότι η λειτουργία του θα προκαλεί την χαμηλότερη δυνατή στάθμη θορύβου.

Πέραν των γενικών απαιτήσεων στάθμης θορύβου, λόγω της λειτουργίας των αντλιών η στάθμη θορύβου που δημιουργείται από τον ανεμιστήρα μεμονωμένα, μετρώμενη σε εργαστηριακές συνθήκες και για τις ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας, πρέπει να είναι  $< 70 \text{ dB(A)}$ , σε οριζόντια απόσταση 1.5 m από το μηχάνημα και ύψος από την βάση του 1.0 m.

(απαιτήσεις UNI)

Η εταιρεία κατασκευής του ανεμιστήρα θα διαθέτει Πιστοποίηση κατά **ISO 9001: 2000**.

Ο ανεμιστήρας επιστροφής (απαγωγής αέρα) θα είναι φυγοκεντρικός, μονής αναρρόφησης, συγκροτημένος με ηλεκτροκινητήρα σε ενιαίο σύνολο, πάνω σε κοινή μεταλλική βάση.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι τριφασικός, 400V/50Hz, 1450 rpm, προστασίας IP 55 και μονωση class F.

Το σώμα του ανεμιστήρα (χοάνη) θα είναι από χυτό πολυπροπυλένιο (PP) ή από PVC, κατάλληλο για θερμοκρασιακές συνθήκες από  $-15^{\circ} \text{C}$  έως  $+50^{\circ} \text{C}$ .

Η πτερωτή του ανεμιστήρα θα είναι επίσης από χυτό πολυπροπυλένιο (PP) ή από πολυαιθυλένιο.PVC.

Θα εξασφαλίζεται αμφίπλευρη στηρίξη του αξονα της πτερωτης σε εδρανα ολισθήσεως μεγάλη διάρκειας ζωής.

Γενικά, η όλη συγκρότηση του ανεμιστήρα θα είναι τέτοια ώστε και να μην προκαλείται φθορά λόγω των χαρακτηριστικών του διερχόμενου αέρα, αλλά και ταυτόχρονα τα υλικά να είναι ανθεκτικά στις έντονες διαβρωτικές συνθήκες του περιβάλλοντος χώρου.

Η στάθμη θορύβου που δημιουργείται από τον ανεμιστήρα μεμονωμένα, μετρώμενη σε εργαστηριακές συνθήκες και για τις ονομαστικές συνθήκες λειτουργίας, πρέπει να είναι  $< 70 \text{ dB(A)}$ , σε απόσταση 1.5m από τον ανεμιστήρα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις UNI.

Η εταιρεία κατασκευής του ανεμιστήρα θα διαθέτει πιστοποίηση κατά **ISO 9001: 2000**

#### **1402.4 Απαιτήσεις ποιότητας**

Ο κατασκευαστής των ανεμιστήρων προσαγωγής και απαγωγής θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

#### **1402.5 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των ανεμιστήρων**

15. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
16. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
17. Σχέδιο του κατασκευαστή που θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης των ανεμιστήρων
18. Τα ακόλουθα τεχνικά στοιχεία εφ' όσον αυτά δεν φαίνονται στα προσπέκτους

Παροχή  
Στατική πίεση  
Βαθμός απόδοσης  
Απορροφούμενη ισχύς  
Συντελεστής ισχύος κινητήρα ( $\cos\phi$ )  
Απορροφούμενο ρεύμα  
Ρεύμα εκκίνησης  
Αριθμός στροφών κινητήρα

#### **1402.6 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας των ανεμιστήρων προσαγωγής και απαγωγής καθώς και των αεραγωγών και στομιών.

Οι δοκιμές αυτές θα επιβεβαιώσουν :

- Την στεγανότητα του δικτύου των αεραγωγών
- Την χωρίς θορύβους λειτουργία των ανεμιστήρων
- Την χωρίς θορύβους λειτουργία του δικτύου των αεραγωγών
- Την αποτελεσματική λειτουργία των στομιών και την σωστή ρύθμιση των περσίδων και των διαφραγμάτων

### **1402.7 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους διαφόρου τύπου και μεγέθους αεραγωγούς, στόμια και ανεμιστήρες, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση
- την εγκατάσταση και την ηλεκτρική σύνδεση των ανεμιστήρων προσαγωγής και απαγωγής
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.
- το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **1402.8 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται :

- Γιά τους αεραγωγούς από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ανά kgρ βάρους
- Γιά τους αεραγωγούς από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ανά kgρ βάρους
- Γιά τα στόμια προσαγωγής και απαγωγής ανά τεμάχιο
- Γιά τα στόμια λήψης νωπού και απόρριψης αέρα ανά m2
- Γιά τον ανεμιστήρα προσαγωγής τιμή τεμαχίου
- Γιά τον ανεμιστήρα απαγωγής τιμή τεμαχίου



## 1403. ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

### 1403.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο αντλητικό συγκρότημα διαρροών που τοποθετείται σε φρεάτιο.

### 1403.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα χαρακτηριστικά των αντλούμενων υγρών.

### 1403.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

### 1403.4 Γενικά στοιχεία

Οι αντλίες διαρροών θα είναι υποβρυχίου τύπου, θα τοποθετηθούν ελεύθερα στο δάπεδο του φρεατίου και θα συνοδεύονται από υποβρύχιο καλώδιο κατάλληλου μήκους (κατ' ελάχιστον 5 μέτρα) ώστε το κουτί διακλάδωσης του καλωδίου να τοποθετείται πάνω από την στάθμη υπερχειλίσσης του αντλιοστασίου. Θα τοποθετηθούν δύο (2) όμοιες στο φρεάτιο και θα λειτουργούν εναλλάξ μέσω του υπάρχοντος αυτοματισμού που ελέγχεται από PLC.

Η ενεργοποίηση των αντλιών θα γίνεται μέσω φλωτεροδιακοπών στάθμης.

### 1403.5 Υλικά κατασκευής , τεχνικά χαρακτηριστικά και στοιχεία δυναμικότητας των αντλιών διαρροών

Οι θερμοκρασία του αντλούμενου ρευστού θα είναι έως και 30ο C στην συνεχή λειτουργία και περίπου 40ο C σε διακοπτόμενη λειτουργία

#### Κατασκευαστικά στοιχεία

Περίβλημα κινητήρα	: Χυτοσίδηρος GG-25 ή από καλύτερο υλικό
Κέλυφος κινητήρα	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304 ή από καλύτερο υλικό
Άξονας ρότορα	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316 ή AISI 420
Κέλυφος αντλίας	: Χυτοσίδηρος GG-25
Ψύξη κινητήρα	: Αντλούμενο μέσον και λάδι θαλάμου
Πτερωτή	: Πολυαμίδη ή ισοδύναμο υλικό
Βίδες-παξιμάδια	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316
Στεγανοποίηση άξονα	: Μηχανικός στυπιοθλίπτης προς την πλευρά του αντλούμενου ρευστού και προς την πλευρά του κινητήρα τσιμούχα με λίπανση λαδιού.

#### Εφαρμογή-συνθήκες λειτουργίας

Η αντλία θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε φρεάτιο άντλησης, με τη βοήθεια οδηγού ράβδου ή σε περίπτωση μικρού βάθους με εντελώς ελεύθερη τοποθέτηση στον πυθμένα του φρεατίου.

Θα είναι κατάλληλη για άντληση λυμάτων και ακαθάρτων. Θα υπάρχει δυνατότητα ελεύθερου περάσματος στερεών μέχρι και 40 mm.

Το στόμιο αναρρόφησης θα είναι ανοικτό, χωρίς πλέγμα, ενώ η πτερωτή θα είναι τύπου VORTEX.

Σύστημα ανέλκυσης : σε περίπτωση χρήσης η οδηγός ράβδος θα είναι από γαλβανισμένο σωλήνα 1 1/4", όπως και η αλυσίδα ανάρτησης

### Ηλεκτρικά στοιχεία

Κινητήρας : Τριφασικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, 400V-50Hz, 2900 rpm  
Προστασία κινητήρα : Προστασία από υπερθέρμανση με αισθητήρια θερμοότητας  
Κλάση μόνωσης : F  
Προστασία κινητήρα : IP 68

### Έλεγχος στάθμης

Ο έλεγχος της στάθμης γίνεται με φλωτεροδιακόπτες λυμάτων οι οποίοι συνδέονται με τον ηλεκτρικό πίνακα της εγκατάστασης και δεν είναι ενσωματωμένοι στην αντλία.

### 1403.6 Συνοδεύοντα τις αντλίες διαρροών υλικά και εγχειρίδια

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα συνοδεύονται από:

- Εγχειρίδιο εγκατάστασης
- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης

### 1403.7 Απαιτήσεις ποιότητας

Ο κατασκευαστής των αντλιών διαρροών θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

### 1403.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των αναδευτήρων

19. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
20. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
21. Σχέδιο του κατασκευαστή που θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης της αντλίας
22. Τα ακόλουθα τεχνικά στοιχεία εφ' όσον αυτά δεν φαίνονται στα προσπεκτους
  - Απορροφούμενη ισχύς στον άξονα
  - Βαθμός απόδοσης
  - Απορροφούμενη ισχύς από το δίκτυο
  - Συντελεστής ισχύος κινητήρα (cosφ)
  - Απορροφούμενο ρεύμα
  - Ρεύμα εκκίνησης

### 1403.9 Δοκιμές

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης στο φρεάτιο, και σύνδεσης με τις σωληνώσεις απορροών και το ηλεκτρικό δίκτυο ισχύος και αυτοματισμού θα γίνουν οι δοκιμές λειτουργίας τόσο της κάθε αντλίας χωριστά όσο και των δύο αντλιών νοουμένων σαν συγκρότημα.

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν αρχικά με καθαρό νερό (που θα προσκομίσει ο ανάδοχος με δαπάνη του) και στη συνέχεια με λύματα.

Με τις δοκιμές θα ελεγχθούν και τα ακόλουθα:

6. Η σωστή άντληση
7. Η απορροφούμενη ισχύς
8. Η σωστή λειτουργία του αυτοματισμού και των οργάνων.

### **1403.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τις αντλίες διαρροών περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση
- την ηλεκτρική εγκατάσταση από την κάθε αντλία διαρροών μέχρι το κουτί διακλάδωσης με το ηλεκτρικό καλώδιο που ερχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα και την διασύνδεση με αυτό. Το κουτί τοποθετείται πάνω από την στάθμη υπερχειλίσης του αντλιοστασίου και στον πάνω οροφο αυτού
- την υδραυλική σύνδεση της αντλίας με το δίκτυο των σωλήνων κατάθλιψης
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.
- το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **1403.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο αντλίας διαρροών παραδοτέας σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

## **1404. ΑΝΥΨΩΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

### **1404.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο ανυψωτικό σύστημα που τοποθετείται σε κάθε αντλιοστάσιο. Συγκεκριμένα αναφέρεται στα κύρια μέρη του ανυψωτικού μηχανισμού :

- α. Την σιδηροτροχιά κύλισης του φορείου
- β. Το φορείο
- γ. Το βαρούλκο (παλάγκο)

### **1404.2 Υλικά**

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα χαρακτηριστικά του χώρου τοποθέτησης.

### **1404.3 Εκτέλεση εργασιών**

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

### **1404.4 Γενικά στοιχεία**

Η κίνηση του φορείου πάνω στην σιδηροτροχιά θα γίνεται χειροκίνητα, ενώ η κίνηση των μεταφερομένων αντικειμένων κατά την κατακόρυφη διεύθυνση θα γίνεται ηλεκτροκίνητα (ηλεκτροκίνητο παλάγκο)

### **1404.5 Υλικά κατασκευής , τεχνικά χαρακτηριστικά και στοιχεία δυναμικότητας**

#### **Σιδηροτροχιά**

Η σιδηροτροχιά (monorail) θα είναι τύπου IPN 200 και θα στηριχθεί στα οικοδομικά στοιχεία του αντλιοστασίου με τον τρόπο που φαίνεται στα σχέδια.

Το μήκος της σιδηροτροχιάς θα είναι ανάλογο του χώρου εγκατάστασης.

Η σιδηροτροχιά είναι χαλύβδινη και γιά την αντιδιαβρωτική προστασία της θα εφαρμοστούν τα προβλεπόμενα στην τεχνική προδιαγραφή 647 («αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή μεταλλικών επιφανειών»).

#### **Φορείο**

Το φορείο θα κινείται μέσω τροχών πάνω στην σιδηροτροχιά. Η κίνησή του θα γίνεται χειροκίνητα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ταχύτητα από 6 έως και 20 m/min. Θα είναι ικανότητας 2 tn\*. Θα μπορεί να προσαρμοστεί στο κάτω μέρος (πέλμα) σιδηροτροχιάς από πλάτους 82 έως 153 mm.

#### **Βαρούλκο (παλάγκο)**

Θα είναι επώνυμου εργοστασίου, ηλεκτροκίνητο και θα αναρτάται σταθερά στο φορείο. Ο κινητήρας (ηλεκτρομειωτήρας) θα είναι τριφασικός (400 V, 50 Hz) ,βραχυκυκλωμένου δρομέα, προστασίας IP 54 και θα εξασφαλίζει ταχύτητα ανύψωσης από 0.6 έως και 6.5 m/min ( 3.3 m/min η βέλτιστη).

Η ανάρτηση θα γίνεται μέσω αλυσίδας και αγγίστρου για την πρόσδεση των προς μετακίνηση αντικειμένων. Το άγγιστρο θα έχει δυνατότητα στροφής κατά 360ο.

Το παλάγκο θα φέρει ενσωματωμένο χειριστήριο που θα εξασφαλίζει την διακοπή λειτουργίας

καθώς και την μετακίνηση του φορτίου κατά την επιθυμητή διεύθυνση (πάνω-κάτω)

Η τάση χειρισμού θα είναι 48 V.

Θα είναι ανυψωτικής ικανότητας 2 τόννων (2 t) και θα εξασφαλίζει την κατακόρυφη μετακίνηση των αντικειμένων κατά 6 m τουλάχιστον.

#### **1404.6 Συνοδεύοντα το ανυψωτικό σύστημα υλικά και εγχειρίδια**

Τα μηχανικά στοιχεία του ανυψωτικού συστήματος (φορείο – παλάγκο) θα συνοδεύονται από:

- Εγχειρίδιο εγκατάστασης
- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης

#### **1404.7 Απαιτήσεις ποιότητας**

Ο ανυψωτικός μηχανισμός θα φέρει το σήμα «C.E» (Οδηγία 89/392 και 91/368 της Ευρωπαϊκής Ένωσης), όπως προβλέπεται από το Π.Δ 377/1993.

Η κατασκευή θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς FEM και DIN 15018 .

Ο κατασκευαστής του ηλεκτροκίνητου παλάγκου θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001:2000.

#### **1404.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση του ανυψωτικού συστήματος**

23. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης
24. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) εάν αυτό δίδεται σαν χωριστό έντυπο.
25. Σχέδιο του κατασκευαστή που θα φαίνεται ο τρόπος τοποθέτησης του φορείου και του παλάγκου
26. Τα ακόλουθα τεχνικά στοιχεία εφ' όσον αυτά δεν φαίνονται στα προσπεκτους:

Συντελεστής ισχύος κινητήρα (cosφ) ,γιά το παλάγκο  
Απορροφούμενο ρεύμα,γιά το παλάγκο  
Ρεύμα εκκίνησης ,γιά το παλάγκο  
Ικανότητα ανύψωσης (tn\*), γιά το παλάγκο και το φορείο  
Κατακόρυφη διαδρομή γάντζου (m) , γιά το παλάγκο

#### **1404.9 Δοκιμές**

Το ηλεκτροκίνητο παλάγκο θα δοκιμαστεί πριν την μεταφορά του στο έργο με φορτίο 25 % επιπλέον του ονομαστικού.

Το σύνολο του συστήματος (monorail-φορείο-παλάγκο) θα δοκιμαστεί σε στατική φόρτιση 140 % του ονομαστικού φορτίου.

Η δυναμική φόρτιση θα γίνει με φορτίο 125 % του ονομαστικού φορτίου.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας και των δοκιμών δεν θα πρέπει να παρατηρηθεί η οποιαδήποτε μόνιμη παραμόρφωση.

Ο εξοπλισμός και τα φορτία που απαιτούνται για την εκτέλεση των δοκιμών είναι στην ευθύνη του Αναδόχου του έργου.

#### **1404.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τα στοιχεία του ανυψωτικού συστήματος περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση

- τοποθέτηση της σιδηροτροχιάς με τα κατάλληλα μπουλόνια και ΥΡΑΤ
- αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή της σιδηροτροχιάς
- τοποθέτηση του φορείου και του παλάγκου στην τελική τους θέση
- ηλεκτρική εγκατάσταση από το παλάγκο μέχρι το πλησιέστερο κυτίο διακλάδωσης και την διασύνδεση με αυτό
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.
- το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

#### **1404.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο ανυψωτικού μηχανισμού (σιδηροτροχιά ανάλογα με το μήκος της, φορείο, παλάγκο) παραδοτέου σε πλήρη και κανονική λειτουργία και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου

## **1405. ΛΟΙΠΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ**

### **1405.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται σε συγκεκριμένα ηλεκτρολογικά υλικά τα οποία δεν περιγράφονται και δεν καλύπτονται από τις τεχνικές προδιαγραφές 648, 672, 674, 675, 910 , 950,1246,1247,1300 και 1301 οι οποίες σχετίζονται με τον ένα ή τον άλλο τρόπο με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχύος και αυτοματισμού των αντλιοστασίων.

Συγκεκριμένα αναφέρεται στα παρακάτω υλικά :

-διακόπτες, ρευματοδότες μονοφασικούς, ρευματοδότες τριφασικούς, φωτιστικά σώματα, μετασχηματιστές χαμηλής τάσης και ηλεκτρικά ερμάρια τοποθέτησης διακοπών αντλητικών συγκροτημάτων.

### **1405.2 Υλικά**

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

### **1405.3 Εκτέλεση εργασιών**

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

### **1405.4 Γενικά στοιχεία**

Όλα τα παραπάνω στοιχεία του εξοπλισμού που προαναφέρθηκαν είναι εμφανούς τοποθέτησης, δηλαδή η εγκατάστασή τους δεν είναι χωνευτή. Οι ηλεκτρική τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων και των ρευματοδοτών γίνεται από ειδικό επίτοιχο Πίνακα ο οποίος τοποθετείται στο πάνω πατάρι του ξηρού θαλάμου.

### **1405.5 Υλικά κατασκευής και τεχνικά χαρακτηριστικά**

#### **Διακόπτες-ρευματοδότες**

Οι **διακόπτες φωτισμού** θα είναι ικανότητας διακοπής 10Α, πλαστικοί, στεγανοί, εξωτερικής τοποθέτησης.

Ανάλογα με την χρήση τους θα είναι απλοί, κομματοτέρ, αλέ-ρετούρ ή πίεσης, όπως καθορίζεται στην μελέτη .

Μηχανισμοί επίτοιχοι στεγανοί IP55-IK07 με στεγανωτικό παρέμβυσμα, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους και σε κάθε τύπο επιφάνειας τοίχου ως ακολούθως:

Χαρακτηριστικά διακοπών 10Α-250V~

Σύμφωνα με τους κανονισμούς NF C 61-110, NBA C 61-111, IEC 669./1, UNE 20.378, NP 2899-1.

Προστασία IP55–Μηχανική αντοχή IK07

Χρώμα: Γκρι RAL 7035 για το περίβλημα του μηχανισμού και γκρι RAL7016 για τον μηχανισμό και το πλακίδιο

Αυτοσβέσιμο σύμφωνα με τις προδιαγραφές NF C 20-455, IEC 695.2.1

Περίβλημα μηχανισμού: 650οC

Μηχανισμός σε επαφή με ενεργά μέρη: 850οC

Αντίσταση σε ακτίνες UV: Καμία αλλαγή μετά από δοκιμές διάρκειας 7 ημερών σε ακτινοβολία 550W/m2

Θερμοκρασία αποθήκευσης και λειτουργίας: -25 οC έως +60 οC

Υλικό μηχανισμού:

Κουτί και κάλυμμα: πολυπροπυλένιο

Πλακίδιο και μηχανισμός: πολυκαρβίδιο

Στεγανωτικό παρέμβυσμα: ελαστομερές υλικό

Οι **ρευματοδότες** θα είναι ικανότητας 16Α, τύπου σούκο με καπάκι, προστασίας IP55. Το ύψος τοποθέτησης πριζών – διακοπών θα είναι ενιαίο  $h=1.20$  m εκτός αν υποδειχθεί κάτι διαφορετικό από την επίβλεψη ή η στάθμη υπερχειλίσης είναι υψηλότερα..

Τοποθέτηση σε κουτί εξωτερικό στεγανό.

Επί του μηχανισμού πρέπει να είναι εμφανή ο κωδικός προϊόντος και ο κατασκευαστής

Οι **τριφασικοί ρευματοδότες** θα είναι ικανότητας 3x16Α .Θα είναι πενταπολικό (με ουδέτερο και επαφή γειώσεως). Το ύψος τοποθέτησης θα είναι  $h=1.20$  m εκτός αν υποδειχθεί κάτι διαφορετικό από την επίβλεψη .

## **Φωτιστικά σώματα**

### **α. Γενικά**

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι άριστης ποιότητας και μορφής, οπωσδήποτε δε θα τεθούν υπόψη της επίβλεψης για έγκριση .

Επίσης θα είναι άριστης ποιότητας, κατασκευασμένα σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης και αφής των λαμπτήρων .

Η εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων αρχίζει από την σύνδεση τους με το τροφοδοτικό καλώδιο και περιλαμβάνει την σύνδεση προς τους διακλαδωτήρες που βρίσκονται μέσα στο φωτιστικό, την προσαρμογή στις οροφές, ψευδοροφές, τοίχους κλπ, και επίσης τα μικροϋλικά για την στήριξη και για την αποκατάσταση των επιφανειών .

Τα φωτιστικά σώματα περιλαμβάνουν τις βάσεις, τα καλύμματα, τους εσωτερικούς ανακλαστήρες ,τα εξαρτήματα στερέωσης και αφής των λαμπτήρων (λυχνιολαβές, εκκινητές, πυκνωτές, ballast, αντιπαρασπικά), τους λαμπτήρες (φθορισμού ή πυράκτωσης ή άλλου τύπου) και τις διατάξεις στερέωσης ή ανάρτησης, μεμονωμένων ή σε συνεχείς σειρές .

Στους υγρούς ή πρόσκαιρα υγρούς χώρους τα φωτιστικά σώματα οποιουδήποτε τύπου θα είναι στεγανά και γενικά ο βαθμός προστασίας τους θα είναι αντίστοιχος με τις συνθήκες του χώρου που θα τοποθετηθούν .

### **Στα αντλιοστάσια χρησιμοποιούνται δύο τύποι φωτιστικών :**

1. Στον ξηρό θάλαμο φωτιστικά σώματα φθορισμού οροφής 2x58 W
2. Στους υδροθαλάμους και στους χώρους εσχάρων και ελέγχου αντεπίστροφων βαλβίδων τοποθετούνται φωτιστικά πυράκτωσης τύπου «ελλειψοειδούς χελώνας» πλαστικά.

### **β. Σώμα φωτιστικών σωμάτων**

Στα φωτιστικά σώματα φθορισμού οροφής 2x58 W το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό πλαστικό, ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον. Οι ανακλαστήρες θα είναι από αλουμίνιο και θα αυξάνουν την απόδοση του φωτιστικού σώματος.

Τα φωτιστικά πυράκτωσης τύπου «ελλειψοειδούς χελώνας» κατασκευάζονται εξ ολοκλήρου από πλαστικό (προστατευτικό πλέγμα και βάση)

### **γ. Καλύμματα**

Στα φωτιστικά σώματα φθορισμού τα καλύμματα θα είναι μονοκόμματα, από ακρυλικό υλικό ή πολυεστερικό πλαστικό, σταθεροποιημένα έναντι των υπερυψωμένων ακτίνων, της θερμότητας και της ακτινοβολίας του ίδιου του φωτιστικού .

Τα καλύμματα θα είναι ανθεκτικά σε θερμικές καταπονήσεις και σε απότομες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας .

Τα φωτιστικά πυράκτωσης τύπου «ελλειψοειδούς χελώνας» φέρουν κρυστάλλινο ημιδιαφανές προστατευτικό κάλυμμα και λείο εσωτερικό ανακλαστήρα από αλουμίνιο ή ανοξείδωτη λαμαρίνα.

### **δ. Όργανα αφής λαμπτήρων φθορισμού**



Το σύστημα αφής θα αποτελείται από ηλεκτρονικό ballast, εκκινητή (starter) και πυκνωτή διόρθωσης του συνφ με αντίσταση εκφορτίσεως .

Τα όργανα αφής των φωτιστικών σωμάτων φθορισμού θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις :

- (1) Οι εκκινητές θα είναι κατάλληλοι για την εκκίνηση των λαμπτήρων φθορισμού. Οι εκκινητές θα έχουν μονωτικό περίβλημα και δεν θα καταναλίσκουν πρόσθετη ενέργεια όταν ο λαμπτήρας είναι αναμμένος .
  - (2) Τα στραγγαλιστικά πηνία θα αποτελούνται από ένα μεταλλικό περίβλημα με ακροδέκτη γειώσεως, μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πυρήνας, εμποτισμένος με πολυεστερική ρητίνη .  
Πρέπει να είναι τελείως αθόρυβα και συμβατά με τους λαμπτήρες .
  - (3) Οι πυκνωτές διόρθωσης συνφ θα είναι στεγανοί μέσα σε περίβλημα από αλουμίνιο, μεγέθους ικανού για να διορθώνει το συνφ σε τιμή μεγαλύτερη του 0,90 και θα συνοδεύονται απαραίτητα από ανάλογη αντίσταση εκφορτίσεως .
- Όλα τα φωτιστικά σώματα λαμπτήρων φθορισμού θα φέρουν ανά δύο λαμπτήρες, πυκνωτή διόρθωσης του συνφ, ώστε το συνφ οποιοδήποτε ζεύγους λαμπτήρων να είναι μεγαλύτερο από 0,95 .  
Πυκνωτής διόρθωσης συνφ θα προβλεφθεί και για τα φωτιστικά με ένα λαμπτήρα .  
Επίσης θα προβλεφθούν αντιπαρασιτικές διατάξεις.

#### **ε. Ηλεκτρική εξάρτηση (φωτιστικά πυράκτωσης)**

Οι λυχνιολαβές των λαμπτήρων πυράκτωσης (βάση και σώμα) θα είναι κατασκευασμένες από πορσελάνη ή θερμοσκληρυνμένες φαινολικές ενώσεις .  
Μεταξύ λυχνίας και λυχνιολαβής θα παρεμβάλλεται αυτοκόλλητη στεγανοποιητική τσιμούχα από νεοπρένιο .  
Για την διανομή ρεύματος μέσα στα φωτιστικά θα υπάρχει ακροδέκτης από πορσελάνη ή βακελίτη .  
Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή, γι' αυτό θα έχουν πυριτικό μονωτικό μανδύα .

#### **στ. Εγκατάσταση - ανάρτηση**

Τα φωτιστικά σώματα θα αναρτηθούν με τρόπο ασφαλή στις καθορισμένες επιφάνειες, με κατάλληλη στήριξη για κάθε τύπο .  
Για την στερέωση σε οροφές θα προβλεφθούν ροζέττες για την κάλυψη των συνδέσεων .

Συνεχείς σειρές φωτιστικών θα είναι ευθυγραμμισμένες .

#### **ζ. Κλάση προστασίας φωτιστικών σωμάτων αντλιοστασίου.**

##### **ζ1. Φωτιστικά σώματα φθορισμού.**

Θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά σώματα φθορισμού ισχύος 2x58W προστασίας IP 67. Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση στην οροφή. Όπως προαναφέρθηκε θα είναι κατασκευασμένα, τόσο το σώμα όσο και το διαφανές κάλυμμα, από ειδικό πλαστικό, ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον.

##### **ζ2. Φωτιστικά τύπου «ελλειψοειδούς χελώνας».**

Θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP 55, κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή ακόμα και σε εσωτερικό. Όπως προαναφέρθηκε κατασκευάζονται εξ ολοκλήρου από πλαστικό (προστατευτικό πλέγμα και βάση) ενώ φέρουν λυχνιολαβή πορσελάνης ή από θερμοσκληρυνμένες φαινολικές ενώσεις, με λαμπτήρα πυρακτώσεως 75 W.  
Φέρουν κρυστάλλινο ημιδιαφανές προστατευτικό κάλυμμα και λείο εσωτερικό ανακλαστήρα από αλουμίνιο ή ανοξείδωτη λαμαρίνα.

### **Μετασχηματιστές**

Τοποθετούνται μετασχηματιστές 230 V/42 V . Τοποθετούνται σε ειδική θέση εκτός του Ηλεκτρικού Πίνακα. Θα είναι προστασίας IP 44 που μπορεί να επιτευχθεί και με τοποθέτησή του σε κυτίο ανάλογης προστασίας.

### **Ηλεκτρικά ερμάρια τοποθέτησης διακοπών αντλητικών συγκροτημάτων**

Είναι ανοξείδωτα (AISI 316) διαστάσεων τέτοιων ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν μέσα σε αυτά τριπολικοί διακόπτες φορτίου για έλεγχο των αντλητικών συγκροτημάτων. Διαθέτουν οπές εισόδου και εξόδου ηλεκτρικών γραμμών με αντίστοιχους στυπιοθλίπτες. Τοποθετούνται στο τοιχείο του ξηρού θαλάμου στα αντλιοστάσια.

### **1405.6 Συνοδεύοντα τα υλικά εγχειρίδια**

Τα παραπάνω υλικά θα συνοδεύονται από:

*Εγχειρίδιο εγκατάστασης (Μετασχηματιστής)*

### **1405.7 Απαιτήσεις ποιότητας**

Οι διακόπτες και πρίζες θα προέρχονται από κατασκευαστές πιστοποιημένους κατά ISO 9002.

Οι μηχανισμοί πριζών και διακοπών πρέπει να συνοδεύονται από τα κάτωθι πιστοποιητικά :  
Πιστοποιητικό συμμόρφωσης από ευρωπαϊκό εθνικό οργανισμό πιστοποίησης (NF,VDE κλπ.)  
Σήμανση CE πρέπει να αναγράφεται πάνω σε κάθε μηχανισμό καθώς επίσης και στη συσκευασία. Επίσης επί του μηχανισμού να είναι εμφανή η χώρα προέλευσης και σήματα πιστοποίησης από διάφορους ευρωπαϊκούς εθνικούς οργανισμούς πιστοποίησης (NF, B, CEBEC, SABS κ.α.).

Ο/οι κατασκευαστής/ές όλων των τύπων φωτιστικών σωμάτων, θα διαθέτει/ουν πιστοποίηση κατά ISO 9001 : 2000

### **1405.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των υλικών**

27. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης για τους μετασχηματιστές και τα φωτιστικά σώματα
28. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο για τους διακόπτες και τους ρευματοδότες. Η συσκευασία τους θα περιλαμβάνει πίνακα χαρακτηριστικών και οδηγίες εγκατάστασης.

### **1405.9 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης θα ελεγχθούν:

1. Η ορθή λειτουργία του Μετασχηματιστή (επιβεβαίωση τάσης 42 V στο δευτερεύον)
2. Η ορθή λειτουργία των φωτιστικών σε σχέση με τους διακόπτες ελέγχου
3. Η ορθή λειτουργία των ρευματοδοτών

### **1405.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των υλικών που προαναφέρθηκαν.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση
- την τοποθέτηση και ηλεκτρική σύνδεση των φωτιστικών
- την ηλεκτρική σύνδεση των ρευματοδοτών (μονοφασικών-τριφασικών)

- την τοποθέτηση και σύνδεση του ηλεκτρικού ερμαρίου για τους διακόπτες των αντλιών
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.
- το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

#### **1405.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο φωτιστικού σώματος, διακόπτη, ρευματοδότη και ερμαρίου τοποθέτησης διακοπών. Η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου.

## 1406. ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

### 1406.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις υδραυλικές εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης των Αντλιοστασίων λυμάτων.

Συγκεκριμένα αναφέρεται στην εγκατάσταση παροχής πόσιμου νερού στον περιβάλλοντα χώρο καθώς και στα δύο επίπεδα του κάθε αντλιοστασίου, όπως επίσης στην εγκατάσταση αποχέτευσης από το ανώτερο επίπεδο του ξηρού θαλάμου.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά είναι:

- Σωλήνες ύδρευσης δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (ΧΡΕ)
- Σπιράλ προστασίας σωλήνων
- γωνίες υδροληψίας
- ρακόρ
- κρουνοί
- νιπτήρας πορσελάνης
- Σίφονας δαπέδου πλαστικός
- βαλβίδες διακοπής
- Πλαστικοί σωλήνες ,εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια δικτύου αποχέτευσης

### 1406.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

### 1406.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

### 1406.4 Γενικά στοιχεία

Όλα τα παραπάνω στοιχεία του εξοπλισμού που προαναφέρθηκαν επελέγησαν έτσι ώστε να είναι κατάλληλα για χώρους με διαβρωτικό περιβάλλον, όπως είναι προφανώς τα αντλιοστάσια λυμάτων.

### 1406.5 Υλικά κατασκευής και τεχνικά χαρακτηριστικά

#### Εύκαμπτοι σωλήνες πολυαιθυλενίου

Ολη η εγκατάσταση (από το σημείο σύνδεσης στο Δημοτικό δίκτυο ύδρευσης μέχρι και τους υδραυλικούς υποδοχείς) θα κατασκευαστεί από πλαστικούς σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (ΧΡΕ), σύμφωνα με το πρότυπο DIN 16892, που θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό της Ε.Ε. που θα αποδεικνύει ότι:

- δεν μεταδίδουν στο νερό γεύση και οσμή
- δεν μεταδίδουν στο νερό επικίνδυνες για την υγεία ουσίες
- δεν ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών

Όλα τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ανθεκτικά σε εσωτερική πίεση 10Atm.

Οι σωλήνες σε όλο το μήκος της διαδρομής τους θα είναι προστατευμένοι μέσα σε κυματοειδείς σωλήνες (σπιράλ), κατασκευασμένους από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE).

Η αντιστοιχία παροχικού και κυματοειδούς σωλήνα θα είναι :

Ονομαστική Διάμετρος	
Παροχικός σωλήνας	Φ16 Φ18 Φ22 Φ28
Προστατευτικός κυματοειδής σωλήνας	Φ23 Φ29 Φ29 Φ36

Κατά την κοπή των σωλήνων θα χρησιμοποιούνται μόνο ειδικά εργαλεία.

Η παροχή προς τους υποδοχείς θα γίνεται με γωνιακό ορειχάλκινο ρακόρ τοποθετημένο μέσα σε πλαστική γωνία.

### **Βάννες σφαιρικές (ball valves)**

Για την διακοπή και για την ρύθμιση της ροής θα χρησιμοποιηθούν σφαιρικές βάννες με ανοξείδωτη σφαίρα.

Οι σφαιρικές βάννες θα επιτυγχάνουν απόλυτα στεγανή διακοπή με κίνηση της χειρολαβής τους κατά 90ο. Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό πάνω από 2000 Kgr/cm<sup>2</sup>.

### **Σωλήνες αποχέτευσης (υλικά,συνδέσεις,προστασία,κλίση)**

Στα σιφώνια δαπέδου θα συγκεντρώνονται οι δευτερεύοντες αποχετευτικοί αγωγοί όλων των υποδοχέων εκτός των λεκανών WC.

Οι δευτερεύοντες αποχετευτικοί αγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικούς σωλήνες από UPVC . Τα κατακόρυφα τμήματα του δικτύου αποχέτευσης - αερισμού, καθώς και οι γενικοί αποχετευτικοί αγωγοί θα κατασκευαστούν από πλαστικούς σωλήνες από uPVC (Χλωριούχο Πολυβινύλιο χωρίς πλαστικοποιητές), πίεσης 6 Atm, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ 474, DIN 8061/8062 για την ποιότητα υλικού, DIN 16929 για την χημική αντοχή, ΕΛΟΤ 9, 686 για τις διαστάσεις .

Στην περίπτωση συστήματος πλήρους αερισμού, οι δευτερεύοντες σωλήνες αερισμού που θα συνδέουν τις οσμοπαγίδες με τις παράπλευρες στήλες αερισμού, θα κατασκευαστούν στο τμήμα τους που συνδέεται με τις απορροές των υποδοχέων εξ ολοκλήρου από πλαστικούς σωλήνες.

Τα πάχη των σωλήνων από PVC καθορίζονται παρακάτω :

Ονομ/κή διάμ. (mm)	Πάχος τοιχ/των (mm)	Ονομ/κή διάμ. (mm)	Πάχος τοιχ/των (mm)
Φ 32	1,8	Φ 125	3,7
Φ 50	1,8	Φ 140	4,1
Φ 75	2,2	Φ 160	4,7
Φ 100	3,2	Φ 200	5,9

Όλες οι σωληνώσεις αποχέτευσης πρέπει να αυτοεκκινούνται και ως εκ τούτου τοποθετούνται υπό κλίση προς την οριζόντια.

Η κλίση των οριζόντιων αποχετευτικών αγωγών μέσα στο κτίριο θα είναι της τάξεως του 1:50, ενώ έξω από το κτίριο η κλίση θα είναι 1:DN (1-5%) .

Η απαιτούμενη απόλυτη στεγανότητα πρέπει να εξασφαλίζεται και στα σημεία ένωσης των σωληνώσεων μεταξύ τους.

Οι ενώσεις των διάφορων κλάδων μεταξύ τους θα γίνονται με ειδικά εξαρτήματα ημιτάφ και όχι με γωνιακά και καμπύλα 90ο.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, θα ληφθεί μέριμνα για την ελεύθερη συστολοδιαστολή των στοιχείων στις παρουσιαζόμενες αυξομειώσεις της θερμοκρασίας.

Θα υπάρχει προστασία των ευπαθών στοιχείων της εγκατάστασης από την βλαπτική επίδραση των εφαιπόμενων οικοδομικών υλικών.

### **Εξαρτήματα δικτύων αποχέτευσης**

#### *Ειδικά τεμάχια*

Ειδικά τεμάχια νοούνται τα χρησιμοποιούμενα για την ένωση σωλήνων μεταξύ τους, ή για την αλλαγή πορείας ή διατομής.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι τυποποιημένα και κατασκευασμένα κατά κανόνα από το ίδιο υλικό με αυτό των σωλήνων στους οποίους συνδέονται.

Η διαμόρφωση των άκρων τους θα εξασφαλίζει τις προϋποθέσεις στεγανής σύνδεσης. Όλα τα κοχλιοτομημένα μέρη θα έχουν σπείρωμα σωλήνων κατά ΕΛΟΤ 267/1,2 .

#### **β. Εξαρτήματα**

Εξαρτήματα νοούνται οι οσμοπαγίδες, οι στραγγιστήρες, τα στόμια καθαρισμού (σωληνοστόμια και ακροστόμια) και οι δικλείδες - βαλβίδες.

Οι οσμοπαγίδες που είναι ενσωματωμένες στον υδραυλικό υποδοχέα θα είναι από το ίδιο υλικό με αυτόν. Οι οσμοπαγίδες που αποτελούν εξάρτημα των υποδοχέων θα είναι από επιχρωμιωμένο ή επινικελωμένο χαλκό ή κράματα χαλκού, ή από πλαστικά υλικά αντοχής μέχρι και 100°C.

Οι οσμοπαγίδες θα εξασφαλίζουν ελάχιστο ύψος απομόνωσης, σύμφωνα με τους κανονισμούς, 50mm .

Οι οσμοπαγίδες δαπέδου, ως σημεία στραγγισμού ή και απορροής αποπλύτων, θα είναι κατασκευασμένες από πλαστικό, ή από χυτοσίδηρο με εσωτερική επικάλυψη σμάλτου υάλου ή εποξειδικής ρητίνης, ή από μολυβδόφυλλο ελάχιστου πάχους 3.0mm με κοχλιωτή ορειχάλκινη τάπα καθαρισμού και θα έχουν προσαρμοσμένο κοχλιωτό ανοξείδωτο ορειχάλκινο τρυπητό (σχάρα) διαμέτρου 10cm.

**Στην προκείμενη εφαρμογή όλες οι οσμοπαγίδες θα είναι κατασκευασμένες από PVC.**

Τα σωληνοστόμια καθαρισμού θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό με τις σωληνώσεις και θα έχουν διατομή ίδια με του αντίστοιχου σωλήνα.

Τα ακροστόμια και τα πώματα τους θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό και θα φέρουν κεφαλή ή εσοχή τυποποιημένης μορφής.

#### **Νιπτήρες**

Οι νιπτήρες θα είναι κατασκευασμένοι από υαλώδη λευκή πορσελάνη και θα είναι ορθογωνικού σχήματος με στρογγυλεμένες γωνίες, διαστάσεων 42 x 56 cm περίπου .

Κάθε νιπτήρας θα έχει διάταξη υπερχειλίσης, διαμορφωμένες θέσεις για την τοποθέτηση σαπουνιού και οπή για την προσαρμογή ορειχάλκινης επιχρωμιωμένης βαλβίδας εκκένωσης διαμέτρου 1 1/4" .

Ο νιπτήρας θα συνοδεύεται από :

\* ελαστικό πώμα με χρωμέ αλυσίδα, για την έμφραξη της βαλβίδας αποχέτευσης .

\* τα στηρίγματα του

\* ορειχάλκινη, επιχρωμιωμένη παγίδα (σίφωνα) με βαλβίδα εκκένωσης διαμέτρου 1 1/4", για την σύνδεση του νιπτήρα με τον σωλήνα αποχέτευσης .

\* επιχρωμιωμένη ροζέτα ρυθμιζόμενης θέσης, για την τοποθέτηση της στο σημείο σύνδεσης της παγίδας του νιπτήρα με τον σωλήνα αποχέτευσης μπροστά στον τοίχο .

#### **Βρύση νιπτήρα – βρύση θαλάμου αντλιών – βρύση εξωτερικού χώρου**

Είναι ίδιου τύπου (επίτοιχοι, ορειχάλκινοι, σφαιρικοί) με σταθερό ράμφος.

Θα είναι διαμέτρου 1/2". Θα έχουν τη δυνατότητα μόνιμης σύσδεσης με λάστιχο νερού.

#### **1406.6 Συνοδεύοντα τα υλικά εγχειρίδια**

Δεν απαιτούνται

#### **1406.7 Απαιτήσεις ποιότητας**

Οι εταιρείες κατασκευής των σωλήνων ύδρευσης και αποχέτευσης θα διαθέτουν πιστοποίηση κατά ISO 9001 : 2000

#### **1406.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των υλικών**

29. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με τα χαρακτηριστικά των σωλήνων ύδρευσης

30. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με τα χαρακτηριστικά των ειδών υγιεινής και κρουνοποιίας

#### **1406.9 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης θα γίνουν οι παρακάτω δοκιμές :

### Δοκιμές εγκατάστασης ύδρευσης

Πριν από την παράδοση της εγκατάστασης για λειτουργία πρέπει να γίνουν οι παρακάτω εργασίες και δοκιμές :

**α.** Επιμελής καθαρισμός της εγκατάστασης.

**β.** Πριν την κάλυψη των σωληνώσεων (εφ'όσον θα καλυφθούν) δοκιμή στεγανότητας της εγκατάστασης (όλης μαζί ή τμηματικά), ελάχιστης διάρκειας 10 min, με πίεση τουλάχιστον 12 Atm .

**γ.** Τελική δοκιμή στεγανότητας με κρύο νερό, ελάχιστης διάρκειας 2 h, με πίεση 8 Atm .

**δ.** Δοκιμή όλων των οργάνων εκροής ένα προς ένα, για την πιθανή δημιουργία υδραυλικού πλήγματος κατά την λειτουργία τους.

Αν παρατηρηθούν ανωμαλίες κατά την λειτουργία του συστήματος, είτε σε ότι αφορά στην στεγανότητα είτε στην, είτε στην λειτουργία γενικά του συστήματος , η ανωμαλία θα ελεγχθεί, θα αποκατασταθεί και θα επαναληφθούν οι δοκιμές που έδειξαν αστοχία του συστήματος, μέχρι την τελική επιτυχία .

### Δοκιμές εγκατάστασης αποχέτευσης

Σε κάθε φάση του έργου θα ελέγχονται τα εξής :

- η χρησιμοποίηση κατάλληλων και συνεργαζόμενων υλικών
- η στεγανότητα των συνδέσεων
- η αποτελεσματική στήριξη των σωληνώσεων
- η εξασφάλιση των απαιτούμενων κλίσεων
- η διατήρηση ελεύθερης της διατομής των σωληνώσεων από εσωτερικές προεξοχές και η προστασία τους από εισχώρηση ξένων υλικών μέσα σε αυτές.

Ο τελικός έλεγχος της εγκατάστασης εξακριβώνει την αεροστεγανότητα της εγκατάστασης .

Όλες οι οσμοπαγίδες πληρώνονται με νερό, τα υπάρχοντα ανοίγματα σφραγίζονται με εκτονούμενα ελαστικά βύσματα και με αεραντλία (που συνοδεύεται με μανόμετρο) εισάγεται στην εγκατάσταση αέρας μέχρι πίεσεως 38 mm ΣΥ .

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν η πίεση διατηρηθεί σταθερή για τουλάχιστον 30 min .

Σε αντίθετη περίπτωση εντοπίζεται και αποκαθίσταται το σημείο διαρροής και η δοκιμή επαναλαμβάνεται

Μετά τον τελικό έλεγχο αεροστεγανότητας θα ελεγχθεί η ικανοποιητική απόδοση της εγκατάστασης, με την εξακρίβωση της διατήρησης του ελάχιστου ύψους απομόνωσης μέσα σε όλες τις οσμοπαγίδες .

Σε τμήματα της εγκατάστασης επιλέγονται και εκφορτίζονται ταυτόχρονα υδραυλικοί υποδοχείς .

Μετά το πέρας των διαδοχικών δοκιμαστικών φορτίσεων η εγκατάσταση σφραγίζεται αεροστεγώς όπως προηγουμένως, χωρίς να εισαχθεί νερό σε καμιά οσμοπαγίδα, εισάγεται και πάλι αέρας μέχρι πίεσεως 25 mm ΣΥ και ελέγχεται η πτώση πίεσης για 15 min .

### 1406.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στις τιμές του Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των υλικών που προαναφέρθηκαν.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση
- Την τοποθέτηση και σύνδεση όλων των εξαρτημάτων ύδρευσης και αποχέτευσης
- Την τοποθέτηση και σύνδεση όλων των ειδών υγιεινής και κρουνοποιίας (νιπτήρας,βρύσες)
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.

- το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **1406.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται :

- ανά μέτρο μήκους των σωλήνων ύδρευσης και αποχέτευσης
- ανά τεμάχιο για όλα τα άλλα υλικά(νιπτήρες,βρύσες, βάννες,σιφώνια δαπέδου κ.λ.π)

Η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου.



## **1407. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

### **1407.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα μέσα πυροπροστασίας και πυρανίχνευσης που τοποθετούνται στα αντλιοστάσια λυμάτων.

Συγκεκριμένα αναφέρεται σε ανιχνευτές ιονισμού, σε αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας και σε φορητούς πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως των 6 kg (Pa 6).

Μεταξύ των υλικών της εγκατάστασης είναι και οι σωληνώσεις, κυτία και καλώδια της εγκατάστασης ανίχνευσης και φωτισμού ασφαλείας που περιγράφονται στην τεχνική προδιαγραφή 674.

### **1407.2 Υλικά**

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

### **1407.3 Εκτέλεση εργασιών**

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

### **1407.4 Γενικά στοιχεία**

Οι πυρανιχνευτές ελέγχονται μέσω του συστήματος αυτοματισμού των αντλιοστασίων, δηλαδή δεν τοποθετείται ξεχωριστά πίνακας πυρανίχνευσης. Η ενεργοποίηση των πυρανιχνευτών ενεργοποιεί το σύστημα ειδοποίησης του σταθμού.

Τα αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας τροφοδοτούνται από τις γραμμές φωτισμού.

### **1407.5 Υλικά κατασκευής και τεχνικά χαρακτηριστικά**

#### **Φορητοί πυροσβεστήρες**

Οι φορητοί πυροσβεστήρες θα ακολουθούν τις διατάξεις και κανονισμούς του Υπουργείου Βιομηχανίας και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και θα συνοδεύονται από τις απαιτούμενες κατά τον νόμο βεβαιώσεις.

Οι τύποι των πυροσβεστήρων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατά περίπτωση κατάλληλοι για κατάσβεση πυρκαϊών τύπου Α (στερεά κάυσιμα), Β (εύφλεκτα υγρά), C (αέρια), Ε (ηλεκτρικές εγκαταστάσεις).

Όλα τα μέρη που αποτελούν το σώμα του πυροσβεστήρα και όλα τα εξαρτήματα που είναι συγκολλημένα ή προσαρμοσμένα σε αυτό, θα είναι κατασκευασμένα από συμβατά μεταξύ τους υλικά.

Οι φιάλες θα είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικό χάλυβα και θα είναι εφοδιασμένες με ασφαλιστική βαλβίδα υπερπίεσης.

Κάθε πυροσβεστήρας θα είναι εφοδιασμένος με σωλήνα εκτόξευσης με ακροφύσιο και προωθητικό αέριο θα είναι το CO<sub>2</sub>, το οποίο θα αποθηκεύεται σε φιάλη στο εσωτερικό ή εξωτερικό του πυροσβεστήρα και θα ελευθερώνεται αντίστοιχα, με απλή κρούση του επικρουστήρα, ή άνοιγμα της στρόφιγγας της φιάλης.

Το ελάχιστο μήκος του σωλήνα με το ακροφύσιο θα είναι 400 mm.

Η εκτόξευση και η παύση εκτόξευσης, θα γίνεται με πίεση της χειρολαβής της δικλείδας ελέγχου του σωλήνα εκτόξευσης.

Η δικλείδα ελέγχου θα εξασφαλίζει αεροστεγανότητα μετά την διακοπή της εκτόξευσης.

Το σώμα του πυροσβεστήρα θα είναι βαμμένο με στιλπνό κόκκινο χρώμα και θα διαθέτει χειρολαβή για την μεταφορά του.

Στον πυροσβεστήρα θα υπάρχει πινακίδα με ενδεικτικά στοιχεία του κατασκευαστή του, του τύπου του, του προτύπου κατασκευής και του αριθμού εγκρίσεως του, των περιορισμών ή κινδύνων από την χρήση του, των οδηγιών ελέγχου και συντήρησης, καθώς και με σκίτσα για τον τρόπο χειρισμού του και για τις κατηγορίες πυρκαϊών για τις οποίες είναι κατάλληλος.

Η ανάρτηση των πυροσβεστήρων θα γίνεται με κατάλληλο αναρτήρα που θα εξασφαλίζει την απαραίτητη αντοχή και την ευκολία απομάκρυνσης του πυροσβεστήρα.

Στην περίπτωση μας τοποθετούνται φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως των 6 kg.

### Ανιχνευτής καπνού (φωτοηλεκτρικός)

Αντί του ανιχνευτή καπνού (ιονισμού), που ανιχνεύει ορατά ή αόρατα σωματίδια καπνού είναι δυνατή η χρησιμοποίηση ανιχνευτή καπνού (φωτοηλεκτρικού, με οπτικού τύπου θάλαμο ανίχνευσης) με ηλεκτρονικά στοιχεία και χωρίς ραδιενεργό πηγή, ισοδύναμης δυναμικότητας.

Θα έχει δυνατότητα ανίχνευσης σε επιφάνεια τουλάχιστον 50 m<sup>2</sup>, ανάλογα με την διαμόρφωση του χώρου (δοκοί, χωρίσματα κλπ).

Ο ανιχνευτής διαθέτει ενδεικτική λυχνία LED δύο χρωμάτων, πράσινο σε κατάσταση Normal, κόκκινο σε κατάσταση alarm, ενώ στην κατάσταση Normal το LED μπορεί να προγραμματιστεί και αφεσβηγόμενο (blink/no blink). Έτσι είναι δυνατός ο στιγμιαίος και μακροσκοπικός έλεγχος της κατάστασης λειτουργίας του ανιχνευτή.

Το υλικό θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις VdS, LPCB

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ανιχνευτή είναι τα ακόλουθα:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| • Τάση λειτουργίας                     | : | 8 – 30 VDC (Ονομ. 12/24VDC)             |
| • Μέγιστο ρεύμα ηρεμίας                | : | 120 μΑ                                  |
| • Μέγιστο επιτρεπτό ρεύμα συναγερμού : |   | 50mA στα 24VDC                          |
| • Ύψος                                 | : | 32.5mm περίπου                          |
| • Διάμετρος                            | : | 102mm περίπου                           |
| • Βάρος                                | : | 75gr περίπου                            |
| • Θερμοκρασία λειτουργίας              | : | -20 <sup>0</sup> έως +60 <sup>0</sup> C |
| • Σχετική υγρασία                      | : | 5% έως 95%                              |
| • Αντοχή σε ρεύματα αέρος μέχρι        | : | 15m/sec                                 |
| • Μέγιστη διατομή καλωδίου σύνδεσης    | : | 1,5mm <sup>2</sup>                      |

Ο ανιχνευτής φέρει εγκρίσεις EN54 part 7, (2000).

### Αυτόνομο φωτιστικά ασφαλείας

#### α. Γενικά Χαρακτηριστικά

Είναι αυτόνομο φωτιστικό σώμα ασφαλείας με λαμπτήρες φθορισμού και φέρει ενσωματωμένους συσσωρευτές νικελίου - καδμίου (Ni-Cd).

Η διάρκεια της εφεδρικής τροφοδοσίας είναι τουλάχιστον για μίαμιση ώρα για σταθερή ένταση φωτισμού στα ονομαστικά επίπεδα.

#### β. Ειδικά Χαρακτηριστικά

Η βάση του φωτιστικού σώματος θα είναι από πλαστικό που δεν θα συντηρεί τη φωτιά και το κάλυμμα θα είναι από διαφανές πρισματικό ακρυλικό. Θα είναι προστασίας IP 44.

Το σώμα θα φέρει ενσωματωμένη ανορθωτική διάταξη κατάλληλη για δίκτυο 220 V - 50 Hz.

Επίσης θα φέρει διάταξη αυτοματισμού με την οποία θα επιτυγχάνεται αυτόματα η μεταγωγή της τροφοδοσίας από το δίκτυο στους συσσωρευτές (και αντίστροφα) σε περίπτωση διακοπής ή αποκατάστασης της κύριας τροφοδοσίας αντίστοιχα.

Θα έχει ενσωματωμένη τηκτή ασφάλεια προστασίας του κυκλώματος και των στοιχείων και εμφανή ενδεικτική λυχνία (LED) λειτουργίας.

Οι (ενδεικτικές) διαστάσεις του φωτιστ.ασφαλείας θα είναι 245mmx110mmx58mm (MxYx B)

### **1407.6 Συνοδεύοντα τα υλικά εγχειρίδια**

Τα υλικά πυρασφαλείας θα συνοδεύονται από:

- Εγχειρίδιο εγκατάστασης (ανιχνευτής)
- Υποδείξεις χρήσης (φορητοί πυροσβεστήρες)

### **1407.7 Απαιτήσεις ποιότητας**

Η εταιρεία κατασκευής των φωτιστικών ασφαλείας θα διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001:2000  
Ο ανιχνευτής φέρει εγκρίσεις EN54 part 7, (2000).

### **1407.8 Στοιχεία που θα υποβληθούν για την έγκριση των υλικών**

31. Αναλυτικό προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο με οδηγίες εγκατάστασης για τους ανιχνευτές, προσπέκτους στα Ελληνικά ή Αγγλικά ή και τα δύο για τα φωτιστικά ασφαλείας
2. Υπεύθυνη δήλωση γόμωσης για τους πυροσβεστήρες, με ημερομηνία ελέγχου.

### **1407.9 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης θα ελεγχθούν:

1. Η ενεργοποίηση των ανιχνευτών (με δημιουργία πηγής καπνού) και η πρόκληση συναγερμού/σήματος ειδοποίησης
2. Η ενεργοποίηση των φωτιστικών ασφαλείας σε διακοπή της ηλεκτρικής παροχής

### **1407.10 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των υλικών που προαναφέρθηκαν.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση
- την ηλεκτρική σύνδεση των φωτιστικών ασφαλείας
- την σύνδεση των πυρανιχνευτών, έως τον πίνακα αυτοματισμού
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας.
- το αντίστοιχο τμήμα της τεκμηρίωσης για τα υλικά και εργασίες της παρούσας.

### **1407.11 Επιμέτρηση και πληρωμή**

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τεμάχιο φορητού πυροσβεστήρα, πυρανιχνευτή και αυτόνομου φωτιστικού ασφαλείας και η τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών ως περιγράφονται στην παρούσα και τα λοιπά συμβατικά τεύχη του έργου. Οι ηλεκτρικές καλωδιώσεις των πυρανιχνευτών πληρώνονται χωριστά (τιμή μέτρου για σωλήνες και καλώδια, τιμή τεμαχίου για κυτία διακλάδωσης)

## 1408. ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

### 1408.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις ανοξείδωτες σωληνώσεις, εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια των δικτύων λυμάτων.

Η ονομαστική πίεση των σωληνώσεων και των ειδικών τεμαχίων εξαρτημάτων θα είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας.

### 1408.2 Γενικά

Τα υλικά τα οποία καλύπτονται από την προδιαγραφή αυτή είναι:

- Οι ανοξείδωτοι χαλυβοδοσώληνες κατά ΕΛΟΤ 1127 (θα είναι είτε χωρίς ραφή είτε ευθείας ραφής)
- Τα εξαρτήματα σύνδεσης (καμπύλες, ομόκεντρες και έκκεντρες συστολές, ταύ κ.λ.π)
- Λυόμενοι σύνδεσμοι (ανοξείδωτες φλάντζες)
- Διαστολικοί σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστολοδιαστολών
- Αντικραδασμικά εξαρτήματα
- Εξαρτήματα στήριξης, έδρασης και ανάρτησης των σωλήνων

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή κακώσεων. Η απόθεσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευόμενο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι διαβρώσεων και φθορών.

Όλοι οι χρησιμοποιούμενοι σωλήνες και όλα τα χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα θα είναι της σειράς 300 (ωστενιτική).

Η χημική σύνθεση των ανοξείδωτων υλικών θα είναι σε περιεκτικότητα.

Ανθρακας C (max)	0.08 %
Πυρίτιο Si (max)	1.00 %
Μαγνήσιο Mn (max)	2.00 %
Φώσφορος P (max)	0.045 %
Θείο S (max)	0.030 %
Χρώμιο Cr	16.0 - 18.5 %
Νικέλιο Ni	10.0 - 14.0 %
Μολυβδένιο Mo	2.00 - 3.00 %

δηλαδή θα είναι της σειράς AISI 316 ή αντίστοιχα

1.4401 (W<sub>1</sub> - Nr) - X5CrNiMo 17 12 2 (DIN) - Z6CND 17 - 11 (AFNOR) - 316 S 16 (B.S) -  
- X5CrNiMo 17 12 (U.N.I.) - 2347 (S.I.S)

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του υλικού σε θερμοκρασία 20° C.

Αντοχή εφελκυσμού Rm	510 - 710 Mpa
Ελάχιστο όριο διαρροής Rp 0.2	205 Mpa
Ελάχιστη επιμήκυνση % (Lo = 5 do)	40
Συντελεστής θερμικής διαστολής (10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	16.5/ 100° C
Σκληρότητα HB 30 (HRC)	130-180
Ηλεκτρική αντίσταση (-2→ mm <sup>2</sup> /m)	0.75
Θερμική αγωγιμότητα	15 W/K.m
Μαγνητική διαπερατότητα	1.003

**Στο υπ' όψιν έργου οι σωληνώσεις και τα ειδικά τεμάχια είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316**

### **1408.3 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης σωληνώσεων ανοξείδωτων χαλυβδοσωλήνων**

Θα πρέπει , σε κάθε περίπτωση να τηρούνται τα παρακάτω :

- Οι ανοξείδωτοι χαλυβδοσωλήνες θα είναι ευθείας ραφής η άνευ ραφής .
- Δεν πρέπει να υπάρξει σε καμμία περίπτωση τοποθέτηση τμημάτων σωλήνων άλλου υλικού (π.χ χαλκός ή γαλβανισμένος χάλυβας) σε δίκτυο ανοξείδωτων χαλυβδοσωλήνων
- Η διέλευση κατακορύφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή τους τοίχους θα γίνεται με προστατευτικά χιτώνια, γιά την αποφυγή επαφής με τα οικοδομικά στοιχεία
- Οι συνδέσεις σωλήνων διαμέτρων μέχρι 2" θα γίνονται μέσω εξαρτημάτων με προκατασκευασμένα σπειρώματα, ενώ οι αντίστοιχες σωλήνων διαμέτρων άνω των 2" με συγκολλητά εξαρτήματα.

### **1408.4 Τρόπος κατασκευής σωληνώσεων ανοξείδωτων χαλυβδοσωλήνων**

#### **1408.4.1 Γενικά**

Η κατασκευή των σωληνώσεων θα γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου, απαγορευόμενης της κάμψης των σωλήνων χωρίς την χρησιμοποίηση του κατάλληλου εξοπλισμού (και μόνον εφόσον υπάρξει σύμφωνη γνώμη της επίβλεψης).

Οι αποστάσεις των σωλήνων τόσο μεταξύ τους όσο και από τα οικοδομικά στοιχεία είναι τέτοιες που θα είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους. Σε περίπτωση παράλληλης διέλευσης με ηλεκτρικά δίκτυα φροντίζεται αυτά να οδεύουν πάνω από τις σωληνώσεις.

Πριν από την τοποθέτησή τους οι σωλήνες θα καθαρίζονται με πεπιεσμένο αέρα και θα τοποθετούνται με τρόπο που θα επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους.

Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους με σταθερά πώματα έτσι ώστε να μην είναι δυνατή η είσοδος ξένων σωμάτων.

Απαγορεύεται, σε κάθε περίπτωση, η ύπαρξη ενώσεων εντός οροφών, τοίχων ή δαπέδων.

Η κοπή των σωλήνων γιά χρήση μικρότερου μήκους τεμαχίων θα γίνει με σιδηροπρίονο ή τροχό και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα.

Κατά την κοπή και τη συγκόλληση στους σωλήνες, θα πρέπει να επιδιωχθεί η μη κακοποίησή τους κατά την σύσφιγξή τους στην μέγγενη, πράγμα που εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων γιά την επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου θα πραγματοποιούνται με γωνίες ή καμπύλες ,μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας. Τα ειδικά αυτά τεμάχια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ίδιου τύπου με αυτόν των σωλήνων. Απαγορεύεται η χρήση της διαδικασίας θέρμανσης των σωλήνων γιά την κάμψη τους.

Αν υπάρξει ανάγκη επίτευξης πολύ μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, ή εάν πρέπει να επιτευχθούν μικρές αξονικές εκτροπές, αυτό είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με κουρμπαδόρο, πάντοτε εν ψυχρώ..

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων γιά αναχώρηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά τεμάχια (ταύ,σταυροι ή κατά προτίμηση με χρήση συλλεκτών). Οι διακλαδώσεις θα κατασκευάζονται με προσοχή , ώστε να αποφεύγεται η παρεμβολή πρόσθετης αντίστασης στην ροή ή ο σχηματισμός θυλάκων αέρα. Επίσης η διάταξη των διακλαδώσεων ή των συλλεκτών θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.

Όλοι οι σωλήνες και όλα τα ειδικά τεμάχια θα έχουν περιμετρικά εντορμία με απότμηση 45ο (λοξοτομή 45 μοιρών), γιά την επίτευξη της σωστής συγκόλλησης τύπου V μέχρι την ρίζα της.

Οι ενώσεις των τεμαχίων θα γίνονται με μεταλλικό ανοξείδωτο ηλεκτρόδιο συγκόλλησης τόξου σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου.

#### **1408.4.2 Διελεύσεις σωληνώσεων**

Γιά τη διέλευση της σωλήνωσης μέσω οικοδομικών στοιχείων ,θα προβλέπονται χιτώνια με μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρο από την εξωτερική διάμετρο της σωλήνωσης.

Τα χιτώνια θα είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω απ' την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου ,εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου σωλήνες ανέρχονται διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό όπως π.χ σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα υλικά , με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου, ως παρέμβυσμα.. Χιτώνια τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα ,θα στεγανοποιούνται έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.

Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου πυράντοχων τοίχων ή δαπέδων , το διάστημα μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πληρούται με σταθερό άκαυστο υλικό.

Το βάρος των σωληνώσεων δεν θα φέρεται επί των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα τοποθετούνται ομοκεντρικά με τους σωλήνες.

Όπου σωλήνες περνούν διαμέσου υπογείων τοίχων, ή δαπέδων ή τοιχείων δεξαμενών και μπορεί να προκληθεί είσοδος υπογείων υδάτων θα τοποθετούνται φξάντζες με ειδική διαμόρφωση δακτυλιδιών (puddle) ή με υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτή την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρούται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό , ώστε να δημιουργεί μιά υδατοστεγή σύνδεση.

Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο σπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού Από, θα τοποθετούνται πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος και θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος..

Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε εάν κριθεί απαραίτητο λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωλήνωσης, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο π.χ με κυλινδρικό μανδύα (γαλβ.λαμαρίνα 1mm ή άλλο κατάλληλο υλικό), που θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης.

#### **1408.4.3 Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων**

Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στηριχθούν πάνω σε τοίχους (με στηρίγματα) ή θα αναρτηθούν από οροφές .

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα στήριξης σε κατακόρυφα στηρίγματα τα οποία εδράζονται στο δάπεδο, ιδιαίτερα όταν υπάρχει διασύνδεση με στοιχεία μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ αντλίες, φίλτρα κ.λ.π)).

Σε κάθε περίπτωση η ανάρτηση θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων από τα οικοδομικά στοιχεία (όπως π.χ στηρίγματα τοίχου, στηρίγματα δαπέδου, αναρτήρες οροφής , ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε στηρίγματα αγκυρούμενα σε οικοδομικά στοιχεία. Γιά την παραλαβή των συστολοδιαστολών η σωλήνωση θα διαμορφώνεται και θα στερεώνεται έτσι ώστε αυτές να παραλαμβάνονται,

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνιές η σιδηροδοκούς με στηρίγματα τύπου Ω.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με μεταλλικά ανοξείδωτα εκτονωτικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιούνται ράβδοι ή σιδηρογωνιές επαρκούς αντοχής γιά το εκάστοτε φορτίο αλλά

πάντως όχι μικρότερης «ισοδύναμης» διατομής από την αναγραφόμενη στον παρακάτω πίνακα.

#### 1408.4.4 Απόσταση στηριγμάτων

Στον πίνακα αυτόν δίδονται οι μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών

Διάμετρος σωλήνος	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για οριζόντιες σωληνώσεις	Μέγιστη απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφες σωληνώσεις	Διάμετρος ράβδου στηρίξεως (mm)
Φ 2 ½"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 3"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 4" και άνω	4,0 m	4,5 m	16 mm

#### 1408.4.5 Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευαστούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς την χρήση εργαλείων κοπής ή με την χρήση οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο, θα προβλέπονται φλάντζες ή διμερείς σφιγκτήρες, με ελαστικά παρεμβύσματα στεγανοποίησης.

#### 1408.4.6 Συγκολλήσεις – έλεγχοι συγκολλήσεων

Για την σύνδεση σωληνώσεων και εξαρτημάτων μεταξύ τους θα χρησιμοποιηθεί συγκόλληση με προσθήκη. Οι τρόποι συγκόλλησης είναι δύο :

- Μεταλλικού τόξου - ηλεκτροδίου.
- Τόξου βολφραμίου με προστασία αδρανούς αερίου (TIG).  
(αποκλείεται η χρήση διοξειδίου του άνθρακα λόγω του κινδύνου ανθρακοποίησης της συγκόλλησης).

Σαν μηχανή συγκολλήσεως μπορεί να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρογεννήτρια ή ανορθωτής DC στα 150, 200 ή 300 Amp με περιθώρια μείωσης.

Σαν προστατευτικό αδρανές αέριο συνιστάται αργόν.

Στην συγκόλληση μεταλλικού τόξου πρέπει να χρησιμοποιηθεί απαραίτητως ανοξείδωτο ηλεκτρόδιο με σύσταση ίδια περίπου με αυτή του μετάλλου.

(Η συγκόλληση αυτή δεν είναι πρακτική για πάχη μικρότερα του 1.5 mm).

Το υλικό των ηλεκτροδίων όταν το προς συγκόλληση μέταλλο είναι ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316 είναι το 1.4403 (W - Nr) - 19 12 3 (DIN).

Κατά την διάρκεια των ελέγχων των συγκολλήσεων θα εφαρμόζονται τα εξής πρότυπα:

EN 10246-7: 1996 (Ελλην) Μέρος 7 : Αυτόματος έλεγχος με υπερήχους σε όλη την επιφάνεια των συγκολλημένων χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή (εκτός των συγκολλημένων με βυθισμένο ηλεκτρόδιο τόξου) για την ανίχνευση διαμήκων ατελειών.

EN 27963: 1992 (Ελλην) (ISO 7963 : 1985) Συγκολλήσεις χάλυβα - Στοιχείο βαθμονόμησης No 2 για υπερηχητική εξέταση συγκολλήσεων

Θα γίνονται τουλάχιστον δυο συγκολλήσεις, μία εσωτερική και μία εξωτερική. Όπου δεν είναι δυνατή η εσωτερική συγκόλληση θα γίνονται δυο εξωτερικές συγκολλήσεις (δυο στρώματα). Στην συνέχεια θα καθαρίζονται καλά οι συγκολλήσεις από τα υπολείμματα και οι σωληνώσεις εξωτερικά και εσωτερικά από τα υπολείμματα των συγκολλήσεων.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ελέγξει με ραδιογραφίες η υπερήχους τις συγκολλήσεις του έργου με συνεργείο τις δικής της επιλογής. Εάν οι έλεγχοι αποβούν ικανοποιητικοί την σχετική δαπάνη επιβαρύνεται ο Κύριος του έργου. Για όσες συγκολλήσεις δεν κριθούν ικανοποιητικές θα γίνονται οι σχετικές εργασίες

αποκατάστασης και επανέλεγχος ως ανωτέρω. Το κόστος της αποκατάστασης, των αρχικών ελέγχων για αυτές και των νέων ελέγχων θα βαρύνει τον ανάδοχο.

Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται επιφανειακή ατέλεια της ραφής, η συγκόλληση συμπληρώνεται. Όταν όμως η ραφή εμφανίζει ατέλεια σε βάθος, τότε θα αφαιρείται το υλικό της συγκόλλησης μέχρι την ρίζα της ραφής και θα επαναλαμβάνεται τοπικά το γέμισμα. Σε περιπτώσεις που η ραφή εμφανίζει περισσότερες από μία ατέλειες, η συγκόλληση θα επαναλαμβάνεται εξ' αρχής με αφαίρεση ολόκληρης της ραφής. Μετά από την οποιαδήποτε επέμβαση αποκατάστασης θα εκτελείται νέος έλεγχος.

### **1408.5 Κατασκευή – διαστάσεις – πάχη ανοξείδωτων σωλήνων**

Η προδιαγραφή κατασκευής των σωλήνων είναι κατά ASTM A312/530 - ASTM A 269 - DIN 17457 – DIN 17455 και DIN 11850.

Η προδιαγραφή διαστάσεων των σωλήνων είναι κατά ANSI B 36.19 - DIN 2463, ενώ η αντίστοιχη των εξαρτημάτων είναι κατά ANSI B16.9

Η προδιαγραφή πάχους τοιχώματος των εξαρτημάτων είναι κατά ANSI B36.19 (για τα ανοξείδωτα κολλάρια είναι κατά MSS - SP 43).

Οι ανοχές πάχους των εξαρτημάτων καλύπτονται από το ANSI B16.9, B16.8.

Στην εγκατάσταση θα γίνουν συνδέσεις τόσο ανοξείδωτων σωλήνων και εξαρτημάτων μεταξύ τους, όσο και ανοξείδωτων σωλήνων και εξαρτημάτων με άλλα στοιχεία της εγκατάστασης (αντλίες, δικλίδες, βαλβίδες αντεπιστροφής, κλπ.)

Οι συνδέσεις μεταξύ ανοξείδωτων σωλήνων και εξαρτημάτων θα γίνουν, όπως προαναφέρθηκε, με συγκόλληση, όπως περιγράφηκε παραπάνω), κατά κανόνα χωρίς την χρήση φλαντζών, εκτός αν φαίνεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι συνδέσεις των ανοξείδωτων σωλήνων με φλαντζωτά εξαρτήματα κατά κανόνα γίνονται με φλάντζες INOX.

Τα εξαρτήματα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση είναι ανοξείδωτα κολλάρια (κατά ASA), συστολές ομόκεντρες ή έκκεντρες (ASA), γωνίες (ASA) και ταύ (ASA).

Στην εγκατάσταση θα γίνει χρήση σωλήνων και εξαρτημάτων με διατομές και πάχη που φαίνεται στα σχέδια. Τα πάχη θα είναι αντίστοιχα με τις απαιτήσεις του schedule 10. Σε κάθε περίπτωση οι αναφερόμενες τιμές παχών είναι οι μικρότερες που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν.

**Πίνακας : Ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων χαλυβδοσωλήνων ευθείας ή άνευ ραφής (schedule 10)**

A/A	Εξωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]
1	2	3
1	21,3 (1/2")	2,11
2	26,9 (3/4")	2,11
3	33,7 ( 1")	2,77
4	42,4 (1 1/4)	2,77
5	48,3 (1 1/2")	2,77
6	60,3 (2")	2,77
7	76,1 (2 1/2")	3,05
8	88,9 (3")	3,05
9	114,3 (4")	3,05
10	141,3 (5")	3,40



11	168,3 (6")	3,40
12	219,1 (8")	3,76
13	273,0 (10")	4,19
12	323,9 (12")	4,57
13	356,0 (14")	4,57 (min)
14	406,0 (16")	4,57 (min)

Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο (ταυ,γωνίες καμπύλες κ.λ.π) θα έχουν το ίδιο πάχος με αυτό του αντίστοιχου σωλήνα. Ειδικά για τις ομόκεντρες και έκκεντρες συστολές ισχύει ότι τα πάχη είναι επίσης αντίστοιχα των σωλήνων με τις οποίες διασυνδέονται. Ετσι π.χ η έκκεντρη συστολή 273 mm x 168,3 mm έχει πάχη τοιχωμάτων 4,19 mm x 3,40 mm.

## 1408.6 Φλάντζες

Στην εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν ανοξείδωτες φλάντζες τέρνου

Οι ανοξείδωτες φλάντζες θα είναι ονομαστικής πίεσης 5, PN 10, και θα τοποθετηθούν στα σημεία που υποδεικνύονται στα σχέδια, για συνδέσεις μεταξύ ανοξείδωτων σωλήνων και μεταξύ ανοξείδωτων σωλήνων και ειδικών τεμαχίων.

Οι φλάντζες θα είναι κατά DIN 2576.

Στα άκρα των συλλεκτών και σε σημεία όπου απαιτείται το «σφράγισμα» του δικτύου τοποθετούνται τυφλές φλάντζες τέρνου PN 10, κατά DIN 2527.

Οι φλάντζες δεν θα συγκολληθούν στους σωλήνες αλλά θα τοποθετηθούν εξωτερικά απ' αυτούς εξασφαλίζοντας, μετά από την σύσφιγξη των κοχλιών, τη σύνδεση των δύο μερών.

Τα κατασκευαστικά στοιχεία των φλάντζων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, όπου :

- NW η ονομαστική διάμετρος της φλάντζας.
- d<sub>1</sub> η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα
- d<sub>5</sub> η εσωτερική διάμετρος της φλάντζας (οπή).
- D η εξωτερική διάμετρος της φλάντζας.
- b<sub>1</sub> το πάχος της φλάντζας (mm)
- K η απόσταση των κέντρων δύο αντιδιαμετρικών οπών (mm)
- d<sub>2</sub> η διάμετρος της οπής του κοχλία (mm).

Π Ι Ν Α Κ Α Σ									
NW	d <sub>1</sub>	d <sub>5</sub>	D	b <sub>1</sub>	K	αριθμός οπών	κοχλίες	d <sub>2</sub>	Βάρος (Kg)
50	60.3	61.1	165	18	125	4	M 16	18	2.47
100	114.3	115.9	220	20	180	8	M 16	18	4.03
150	168.3	170.5	285	22	240	8	M 20	23	6.57
200	219.1	221.8	340	24	295	8	M 20	23	9.31
250	273	276.2	395	26	350	12	M 20	23	11.9
300	323.9	327.6	445	26	400	12	M 20	23	13.8
350	355.6	359.7	505	28	460	16	M 20	23	20.6
400	406.4	411	565	32	515	16	M 24	27	27.9

### **1408.7 Ανοξειδωτοι συλλέκτες**

Οι συλλέκτες θα είναι από ανοξειδωτο σωλήνα επίσης πάχους αντίστοιχου του schedule 10. Όλες οι συγκολλήσεις γίνονται με ανοξειδωτα ηλεκτρόδια υλικού αντίστοιχου με αυτό των σωλήνων, σύμφωνα και με όσα περιγράφηκαν στην παράγραφο 1408.4.6. Στα άκρα των συλλεκτών τοποθετούνται ανοξειδωτες τυφλές φλάντζες. Όλες οι εισοδοι και έξοδοι προς και από τον συλλέκτη αντίστοιχα, είναι φλαντζωτές. Οι συλλέκτες έχουν το απαιτούμενο μήκος για την άνετη σύνδεση των σωληνώσεων του δικτύου και τον ευχερή χειρισμό και συντήρηση των οργάνων διακοπής.

### **1408.8 Εκτέλεση Εργασιών**

#### **1408.8.1 Ορθομετρικά σχέδια**

Η εγκατάσταση των σωληνώσεων θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις παρούσες Προδιαγραφές. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση μίας σωληνογραμμής να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση ορθομετρικό σχέδιο της αντίστοιχης σωληνογραμμής, στην οποία θα εμφανίζονται όλα τα εξαρτήματα, ειδικά τεμάχια, όργανα καθώς επίσης και τα στηρίγματα των σωλήνων. Τα ορθομετρικά σχέδια θα ετοιμάζονται μετά από αποτύπωση των δομικών στοιχείων, όπως αυτά κατασκευάστηκαν και θα πρέπει σε αυτά να παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες στήριξης καθώς επίσης και διέλευσης των σωληνώσεων από τα δομικά έργα.

Θα πρέπει να προβλεφθούν σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης, ώστε να μπορούν να αφαιρούνται τα διάφορα εξαρτήματα (αντλίες, δικλίδες, μετρητές παροχής κτλ.) χωρίς να χρειάζεται να διαταραχθούν οι εντοιχισμένοι σωλήνες.

#### **1408.8.2 Εγκατάσταση σωληνώσεων**

Όπως παράγραφο 1408.4

### **1408.9 Δοκιμές**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής μίας πλήρους σωληνογραμμής περιλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων και οργάνων (π.χ. μετρητές παροχής) θα δοκιμάζεται υδραυλικά η αντίστοιχη σωληνογραμμή σε πίεση τουλάχιστον 1,5 φορές μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας (περιλαμβανομένων και των αναμενόμενων υπερπίεσεων).

Η δοκιμή θα γίνεται σε δύο φάσεις α. την προδοκιμασία και β. την τελική δοκιμή.

Τα άκρα των υπό δοκιμή τμημάτων θα κλείνονται με μεταλλικά πώματα και θα λαμβάνεται μέριμνα να υπάρχουν διατάξεις εξαερισμού στα υπό δοκιμή τμήματα στα υψηλότερα σημεία του τμήματος. Επίσης πρέπει να υπάρχει διάταξη πλήρωσης και εκκένωσης του νερού.

Το προς δοκιμή τμήμα θα γεμίζει με νερό με μικρή παροχή ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης η απομάκρυνση του αέρα. Οι εισαγωγές-εξαγωγές αέρα πρέπει να είναι ανοικτές κατά την πλήρωση.

Προδοκιμασία.

Μετά την πλήρωση του υπό δοκιμή τμήματος θα γίνεται εξαερισμός με έλεγχο της καλής λειτουργίας των βαλβίδων και το νερό θα παραμείνει 24 ώρες σε πίεση ίση προς την ονομαστική και κατ ελάχιστο 10 bar.

Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει από την στιγμή που επιτυγχάνεται η διατήρηση της μεγίστης πίεσης.

Θα γίνεται επιθεώρηση των ορατών μερών για τυχόν βλάβες και διαρροές. Αν διαπιστωθεί διαρροή η πίεση αυξάνεται μέχρι την τελική πίεση δοκιμής κατά το δυνατόν για να διαπιστωθεί ευκολότερα η ατέλεια στην σωλήνωση.

Τελική δοκιμή

Εφ' όσον ολοκληρωθεί χωρίς προβλήματα η προδοκιμασία γίνεται η τελική δοκιμή σε πίεση 1,5 φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική και κατ ελάχιστο 10 bar για 30min.

Σε περίπτωση που δεν είναι επιτυχής μία από τις δοκιμές τα σφάλματα θα επιδιορθώνονται και θα γίνεται επανάληψη της δοκιμής.

### **1408. 10 Πινακίδες αναγνώρισης σωληνώσεων**

Οι σωληνώσεις, θα έχουν κωδικοποιημένη σήμανση όσον αφορά την κατεύθυνση της ροής.

Οι σωληνώσεις ειδικότερα θα έχουν βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις .

### **1408.11 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες**

Στις τιμές του Τιμολογίου για τα δίκτυα ανοξείδωτων σωληνώσεων περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των σωλήνων, των ειδικών εξαρτημάτων (καμπύλες, ταυ κτλ.), των στηριγμάτων κτλ.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

Την σύνταξη των ορθομομετρικών σχεδίων της αντίστοιχης σωληνογραμμής.

Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των σωλήνων, των ειδικών τεμαχίων σύνδεσης και σχηματισμού τεμαχίων (ταυ, γωνίες, καμπύλες, τεμάχια διέλευσης κτλ.), καθώς επίσης και κάθε υλικού και μικροϋλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση.

την διέλευση των σωλήνων από τεχνικά έργα τα απαιτούμενα χιτώνια και την τοποθέτηση τους  
την διασύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού και πόσιμου νερού για την πλήρωση των σωληνώσεων  
τα συστήματα στερέωσης των σωληνώσεων

τις πινακίδες αναγνώρισης

την τοποθέτηση και σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.

τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

Γενικά κάθε δαπάνη για την παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τα λοιπά συμβατικά τεύχη

*Οτι έχει σχέση με δαπάνες για εξαρτήματα του δικτύου (δικλείδες, αντεπίστροφα κ.λ.π) αναφέρεται στην προδιαγραφή 661*

### **1408.12 Επιμέτρηση και πληρωμή**

#### **Σωληνώσεις - ειδικά τεμάχια - φλάντζες**

Η επιμέτρηση γίνεται

- για τους ανοξείδωτους σωλήνες ανά μέτρο γραμμής
- για τα ανοξείδωτα ειδικά τεμάχια (ταυ,καμπύλες,συστολές,μούφες,τεμάχια διέλευσης κ.λ.π) ανά τεμάχιο
- για τις ανοξείδωτες φλάντζες ανά ζεύγος (σε περίπτωση τοποθέτησης ενός μόνο τεμαχίου ισχύει το μισό της τιμής)

Επισημαίνεται ότι στην τιμή μέτρου του σωλήνα περιλαμβάνονται και οι δαπάνες που αναφέρθηκαν προηγουμένως καθώς και για τα στηρίγματα. Εξαιρούνται τα κύρια στηρίγματα (από AISI 304) που αναφέρονται ρητώς στα σχέδια τα οποία πληρώνονται χωριστά σαν μεταλλικές κατασκευές.

Η πληρωμή θα γίνει με βάση τις επιμετρηθείσες ποσότητες επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.