



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ**

**Αριθ. Μελ. 28/2012**

Ταχ. Δ/ση: Εθνικής αντίστασης &  
Χ΄ δημητρίου 1

Πληροφορίες: Ζωή Ιωαννίδου  
Τ.Κ. : 58 100  
Τηλ. : 2382350810  
Fax. : 2382029033

**ΕΡΓΟ: ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΙΚΙΣΜΩΝ  
ΓΑΛΑΤΑΔΩΝ ΚΑΙ ΚΑΡΥΩΤΙΣΣΑΣ ΚΑΙ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ  
ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ  
ΜΕΓ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΕΛΛΑΣ**

**ΥΠΟΕΡΓΟ: ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ  
ΓΑΛΑΤΑΔΩΝ, ΚΑΡΥΩΤΙΣΣΑΣ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΠΕΡΑΑ  
(ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ – Ι. Π)**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 4.914.000,00€, πλέον Φ.Π.Α.**

## **ΤΕΥΧΟΣ Α 5.2**

### **ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ (ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ)**

#### **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

#### **1. Γενικά για τις προδιαγραφές**

Το αντικείμενο των προδιαγραφών αυτών και της εκτέλεσης των έργων που προβλέπονται, αφορά στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό των αντλιοστασίων κενού καθώς και στον αντίστοιχο εξοπλισμό των δικτύων κενού που απαιτείται για την λειτουργία των έργων συλλογής λυμάτων της περιοχής μελέτης.

Ο υποψήφιος ανάδοχος με την προσφορά του θα υποβάλλει υπεύθυνη δήλωση στην οποία θα αναφέρει ότι για τα σημεία που δεν ορίζεται ρητώς στην Τεχνική Προσφορά του, ισχύουν και θα εφαρμοσθούν ρητά οι Τεχνικές Προδιαγραφές της Υπηρεσίας.

Ο Εργολάβος θα έχει την ευθύνη για σύνταξη και προσκόμιση, μαζί με τα έντυπα προδιαγραφών, λεπτομερών διαγραμμάτων λειτουργίας και αυτοματισμών των ηλεκτρομηχανολογικών συσκευών και εξαρτημάτων κατά τρόπο που να ανταποκρίνονται αυτά στις αρχικές απαιτήσεις της δημοπρασίας και να εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων.

Ο εξοπλισμός των εγκαταστάσεων σε μηχανήματα, όργανα, συσκευές, σωληνώσεις, εξαρτήματα και αυτοματισμούς θα συμφωνεί με τις διατάξεις των επίσημων κανονισμών που ισχύουν, (Δ.Ε.Η., Υπουργείο Βιομηχανίας, ΕΛΟΤ, Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN, Έγγραφα Εναρμόνισης (Harmonization Documents) HD, Κανονισμοί της IEC κλπ) και σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων κανονισμών θα συμφωνεί ο αναφερόμενος εξοπλισμός με τους κανονισμούς της χώρας προέλευσης και οπωσδήποτε με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN και VDE. Ειδικά το σύστημα τηλεελέγχου των εγκαταστάσεων εφόσον χρησιμοποιεί ασύρματη επικοινωνία, θα λειτουργεί σε συχνότητες και με ισχείς εκπομπής που είναι επιτρεπτές από την Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών ή από οποιονδήποτε άλλο συναρμόδιο φορέα.

## **2. Γενικές απαιτήσεις για τον εξοπλισμό**

Τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα υλικά και τα εξαρτήματα που θα προσφερθούν από τον διαγωνιζόμενο θα είναι άριστης ποιότητας καινούρια, τυποποιημένα σύμφωνα με τους Ελληνικούς ή Ευρωπαϊκούς ή άλλους κανονισμούς, με στιβαρή κατασκευή, κατάλληλα για ασφαλή λειτουργία και με απαιτήσεις κατά το δυνατό μικρής συντήρησης.

Οι ομοειδείς ομάδες μηχανημάτων και εξαρτημάτων που θα προσκομίσει ο ανάδοχος εργολάβος ή θα προσφέρει ο διαγωνιζόμενος, όπως αντλίες, ηλεκτροκινητήρες, δικλείδες, βαλβίδες κ.λ.π. θα είναι κατά προτίμηση του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και θα μπορεί να εναλλάσσονται μεταξύ τους ώστε να είναι εύκολη η δημιουργία αποθήκης ανταλλακτικών και η συντήρησή τους. Στα μηχανήματα και κύρια εξαρτήματα θα τοποθετηθεί σταθερά μεταλλική πινακίδα με αναγραφή των χαρακτηριστικών τους, (εργοστάσιο κατασκευής, τύπος, τυχόν

αριθμός, στοιχεία λειτουργίας κ.λ.π.). Σε όσες περιπτώσεις θα υπάρχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ανάγλυφα στο κέλυφος του μηχανήματος ή εξαρτήματος δεν απαιτείται η τοποθέτηση ιδιαίτερης άλλης πινακίδας.

Όλα τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα υλικά και εξαρτήματα θα παραδοθούν εγκαταστημένα πλήρη σε κατάσταση λειτουργίας. Η επιλογή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού θα γίνει κατά τρόπο που θα ικανοποιεί απόλυτα την ασφάλεια των κατοίκων της περιοχής και του προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης, να περιορίζει τις συντηρήσεις στις απαραίτητες μόνο επεμβάσεις και να περιορίσει τις υπερχειλίσεις προς την θάλασσα ή άλλο αποδέκτη, μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η1**

### **ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

#### **1. Γενικά για τις δοκιμές**

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές για την καταλληλότητα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού γίνονται σε τρία στάδια, ως εξής:

- Δοκιμές στο εργοστάσιο κατασκευής ή σε άλλο εργοστάσιο εγκεκριμένο από τον Εργοδότη ή σε εργαστήριο.
- Δοκιμές προσωρινής παραλαβής στον τόπο κατασκευής του έργου σε όλες τις εγκαταστάσεις.
- Δοκιμές οριστικής παραλαβής εκτελούμενες σε όλες τις εγκαταστάσεις μετά την πάροδο του χρόνου εγγύησης με την προϋπόθεση ότι η μέχρι τότε λειτουργία της εγκατάστασης κρίνεται ικανοποιητική.

Οι δοκιμές θα γίνουν σύμφωνα με τις παρούσες συμβατικές προδιαγραφές και τους κανονισμούς που ισχύουν. Αν κατά την διάρκεια οποιασδήποτε δοκιμής διαπιστωθεί ελαττωματική λειτουργία ή κατασκευή ή φθορά μονάδας ή εξαρτήματος ή εάν για οποιοδήποτε λόγο δεν κρίνεται η δοκιμή ικανοποιητική από τον Εργοδότη, ο Εργολάβος υποχρεούται να προβεί αμέσως στην εξάλειψη της αιτίας στην οποία οφείλεται η αποτυχία της δοκιμής και σε συνέχεια στην επανάληψή της.

#### **2. Διαδικασία εργοστασιακών δοκιμασιών**

Στα επόμενα αναφέρονται οι απαιτήσεις για τις εργοστασιακές δοκιμές αντλητικών συγκροτημάτων, αντλιών κενού, δεξαμενών κενού, ηλεκτροκινητήρων και ανυψωτικών μηχανημάτων.

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στην Υπηρεσία επίβλεψης δύο αντίτυπα παραγγελιών μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού για να διευκολύνει την Υπηρεσία στον έλεγχο και τις απαιτούμενες δοκιμές στις εργασίες.

Ο Εργολάβος θα γνωρίσει στον προμηθευτή του τις απαιτήσεις διενέργειας δοκιμών ή έκδοσης πιστοποιητικών δοκιμασίας του είδους. Τρία αντίτυπα των πρωτοκόλλων των δοκιμών ή των πιστοποιητικών δοκιμασίας του είδους θα παραδοθούν για όλο τον εξοπλισμό.

Οι δαπάνες των δοκιμών στο εργοστάσιο βαρύνουν τον Εργολάβο. Διευκρινίζεται ότι οι επιτυχείς δοκιμές στο εργοστάσιο δεν προδικάζουν την παραλαβή οποιασδήποτε μονάδας που δοκιμάστηκε κατά τα στάδια της προσωρινής και οριστικής παραλαβής του έργου.

### **3. Δοκιμές προσωρινής παραλαβής**

Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής θα γίνουν από την Υπηρεσία επίβλεψης του Εργοδότη ή από Επιτροπή ή αντιπροσώπους του με την παρουσία και των αντιπροσώπων του Εργολάβου. Οι δοκιμές θα επεκταθούν σε όλα τα μηχανήματα, τις συσκευές, τα εξαρτήματα και τα υλικά των εγκαταστάσεων στο αντλιοστάσιο και ακόμα στους αεροεξαγωγούς και τα λοιπά ηλεκτρομηχανολογικά υλικά του καταθλιπτικού αγωγού.

Οι δοκιμασίες που προηγούνται της προσωρινής παραλαβής, περιλαμβάνουν μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές και υδραυλικές δοκιμές. Ο σκοπός των δοκιμών είναι να διαπιστωθεί αρχικά η συμμόρφωση του Εργολάβου προς τις προδιαγραφές αυτού του τεύχους καθώς και η συμμόρφωσή του προς τους κανονισμούς που ισχύουν για παρόμοιες εγκαταστάσεις και γενικά για τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών προσωρινής παραλαβής, εκτός από τις καταναλώσεις νερού και ηλεκτρικής ενέργειας, βαρύνουν αποκλειστικά τον Εργολάβο.

#### **4. Δοκιμές οριστικής παραλαβής**

Οι δοκιμές οριστικής παραλαβής, σε όποια έκταση αποφασιστεί να γίνουν από το Εργοδότη, αφορούν στους ίδιους ελέγχους και τις ίδιες δοκιμασίες με τις δοκιμές της προσωρινής παραλαβής.

Τα απαραίτητα όργανα, εξαρτήματα, μηχανήματα υλικά και εφόδια θα προσκομισθούν από τον Εργολάβο, ενώ οι δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας, νερού και τυχόν απαιτούμενης εξάρμωσης τμήματος του μηχανολογικού εξοπλισμού βαρύνουν τον Εργοδότη. Ο Εργολάβος υποχρεούται να παράσχει κάθε τεχνική καθοδήγηση καθώς και τυχόν απαιτούμενο ειδικό προσωπικό.

Κατά την φάση των δοκιμών οριστικής παραλαβής πρέπει να ελεγχθούν τουλάχιστον μακροσκοπικά οι φθορές του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Σε περίπτωση εμφάνισης φθορών πέραν αυτών της συνήθους χρήσης ανάλογες με το χρονικό διάστημα στο οποίο λειτούργησαν, ο Εργολάβος υποχρεούται στην αντικατάσταση των φθαρμένων τεμαχίων αλλά κυρίως στην άρση των αιτίων που προκάλεσαν τις φθορές, με δικές του δαπάνες.

Ειδικά για τις αντλίες αναρρόφησης από τις δεξαμενές κενού, η καλή λειτουργία τους χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, θα αποδεικνύεται τόσο από την έλλειψη χαρακτηριστικού θορύβου όσο και από την μη παρουσία φυσαλλίδων στον αγωγό εξισορρόπησης.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η2**

### **ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ**

#### **Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα**

##### **Βρετανικά Πρότυπα (BS)**

- 499 Μέθοδοι δοκιμών - Αντλίες
- 4082 Εξωτερικές διαστάσεις για κατακόρυφες φυγοκεντρικές αντλίες σε σειρά.
- 5257 Οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες αξονικής αναρρόφησης.
- 5316 Δοκιμές παραλαβής για αντλίες φυγοκεντρικές, μικτής ροής και αξονικής ροής.

##### **Γερμανικό Ινστιτούτο Πρότυπων (DIN)**

- 1994 Δοκιμές παραλαβής φυγοκεντρικών αντλιών (κανονισμοί VDI για φυγοκεντρικές αντλίες).
- 4325 Δοκιμές παραλαβής αντλιών αποθήκευσης.
- 24260 Φυγοκεντρικές αντλίες και αντλιοστάσια - Ορισμοί, σύμβολα, μονάδες.
- 40050 - Βαθμός προστασίας.
- 42673 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα.
- 42678 - Τύποι κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.
- 45635 Μετρήσεις θορύβου.
- 45665 - Στάθμες δόνησης περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών.

##### **Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)**

- 2548 Αντλίες φυγοκεντρικές, μικτής ροής και αξονικής ροής - κώδικες δοκιμών παραλαβής.
- 9906/annex A.2 Δοκιμές αντλιών

## 1. Γενικά για τα αντλητικά συγκροτήματα

Στα αντλιοστάσια κενού VS-1, VS-2 χρησιμοποιούνται μη εμφρασσόμενα εμβαπτιζόμενα αντλητικά συγκροτήματα με μονοκάναλες ή ολιγοκάναλες πτερωτές. Σημειώνεται ότι το αντλιοστάσιο VS-1 είναι μικτό, δηλαδή δέχεται και λύματα από το βαρυτικό σύστημα.

Στο αντλιοστάσιο VS-1 εγκαθίστανται δύο ομάδες αντλιών: Αντλίες μετάγγισης οι οποίες αναρροφούν τα λύματα από τη δεξαμενή κενού προς τον υγρό θάλαμο, και αντλίες κατάθλιψης οι οποίες ωθούν τα λύματα από τον υγρό θάλαμο προς τον καταθλιπτικό αγωγό.

Στο αντλιοστάσιο VS-2 εγκαθίσταται μία ομάδα αντλιών: Αντλίες κατάθλιψης οι οποίες αναρροφούν τα λύματα από τη δεξαμενή κενού και τα ωθούν προς τον καταθλιπτικό αγωγό.

Όλες οι αντλίες θα τοποθετηθούν σε ξηρό θάλαμο στο υπόγειο του αντλιοστασίου, εκτός από τις αντλίες κατάθλιψης του αντλιοστασίου VS-1, οι οποίες σε περίπτωση κατασκευής υγρών θαλάμων άντλησης εξωτερικά του κτιρίου, επιτρέπεται να είναι εμβαπτισμένες. Εφόσον τοποθετηθούν σε υγρό θάλαμο, θα είναι εφοδιασμένες με ταχυσύνδεσμο τύπου pedestal, και με οδηγούς ανέλκυσης ανοξείδωτους. Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλιών του αντλιοστασίου κενού, δίδονται **ενδεικτικά** στον παρακάτω πίνακα για ορίζοντα 20ετίας. Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλιών θα είναι διαστασιολογημένοι με περιθώριο ασφαλείας τουλάχιστον 10% σε κάθε σημείο του πεδίου λειτουργίας. Τα μεγέθη δεν είναι δεσμευτικά για τον ανάδοχο. Τα δεσμευτικά μεγέθη θα προκύψουν από την μελέτη του αναδόχου του έργου.

	Αντλίες Μετάγγισης VS-1	Αντλίες Κατάθλιψης VS-1	Αντλίες Κατάθλιψης VS-2
Απαιτούμενη Εφεδρεία Λειτουργίας (%)	100	100	100
Ενδεικτική Απαιτούμενη Συνολική Παροχή (λίτρα/δλ)	3,31	14,22	15,45



Ενδεικτικό μανομετρικό ύψος (μΥΣ)	<b>8,0</b>	36,0	43,0
Τρόπος εκκίνησης ηλεκτροκινητήρα (Υ/Δ=Αστέρας/Τρίγωνο, DOL=Απ'ευθείας, SS Softstarter)	SS	SS	SS

Εξαιρετικής σημασίας είναι η δυνατότητα των αντλιών που θα επιλεγούν για την αναρρόφηση των λυμάτων από τις δεξαμενές κενού, να έχουν το κατάλληλο απαιτούμενο θετικό ύψος αναρρόφησης (NPSH<sub>απ</sub>) και την απαιτούμενη κατασκευαστική διαμόρφωση, ώστε να μπορούν να αντεπεξέλθουν σε άντληση από κενό τουλάχιστον 7 μ. Την ικανότητα αυτή θα αποδείξει ο προσφέρων με αναλυτικούς υπολογισμούς λαμβάνοντας υπόψιν την διαμόρφωση των γραμμών αναρρόφησης και το απαιτούμενο θετικό ύψος αναρρόφησης (NPSH<sub>απ</sub>) που δίνεται από τον κατασκευαστή (θα ληφθεί η πλέον δυσμενής καμπύλη εφόσον τα διαγράμματα του κατασκευαστή δίνονται ως περιοχές επιτρεπτών αποκλίσεων από την μέση τιμή).

Η κατασκευή των αντλιών και η εκλογή τους θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ικανοποιητικός βαθμός απόδοσης υπό την απαιτούμενη παροχή και το αντίστοιχο μανομετρικό, παρουσιάζοντας απαιτούμενο NPSH μικρότερο από το διατιθέμενο.

Η ενεργειακή απόδοση των αντλητικών συγκροτημάτων που προσδιορίζεται με τον βαθμό απόδοσης του υδραυλικού τμήματος, τον βαθμό απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα και από τον συντελεστή ισχύος (όλα τα ανωτέρω μεγέθη στο σημείο πραγματικής λειτουργίας), θα αξιολογηθεί.

Η παροχή λυμάτων που φτάνει στα αντλιοστάσια κενού έχει διέλθει μέσα από το δίκτυο κενού. Τίθεται συνεπώς σαν γενική απαίτηση για το ελεύθερο πέρασμα των αντλιών που αναρροφούν από τις δεξαμενές κενού να είναι σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερο ή ίσο με την ελάχιστη διάμετρο στερεού που μπορεί να διέλθει από το σύστημα φρεάτιο κενού - αγωγός αναρρόφησης - βαλβίδα κενού - αγωγοί κενού.

Ειδικά οι αντλίες κατάθλιψης που διακινούν και λύματα από το βαρυτικό σύστημα, θα έχουν ελάχιστο πέρασμα 75 χλστ.

Οι ανωτέρω απαιτήσεις για το πέρασμα στερεών ισχύουν για συμβατικές σχεδιάσεις υδραυλικού τμήματος των αντλιών (μονοκάναλες ή ανοικτού τύπου πτερωτές). Σε περίπτωση μη συμβατικών σχεδιάσεων, όπου η διάταξη και η μορφολογία της πτερωτής με αυτοκαθαριζόμενα πτερύγια επιτρέπει τη διέλευση μακρόϊνων στερεών σωμάτων, θα γίνουν δεκτές διαφοροποιήσεις, εφόσον προσκομισθούν πρωτόκολλα δοκιμών, βεβαιώσεις από αρμόδιους φορείς, εγγυήσεις από τον κατασκευαστή που να αποδεικνύουν ότι η μικρότερη ικανότητα περάσματος αντισταθμίζεται από τα ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά της αντλίας τα οποία την καθιστούν κατάλληλη για την εφαρμογή.

Όλες οι αντλίες (της ίδιας ομάδας) του αντλιοστασίου θα είναι πανομοιότυπες μεταξύ τους. Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Το εργοστάσιο κατασκευής των αντλητικών συγκροτημάτων θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης για τη διαδικασία παραγωγής και ελέγχου, το οποίο και θα πρέπει να κατατεθεί.

Στον συλλέκτη των αντλιών κατάθλιψης θα τοποθετηθεί μανόμετρο διαφράγματος κατάλληλο για λύματα, όπως περιγράφεται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή. Το μανόμετρο θα συνοδεύεται από δικλείδα απομόνωσης.

## **2. Γενικές Απαιτήσεις**

Οι αντλίες προβλέπονται κατακόρυφου φυγοκεντρικού υποβρυχίου τύπου, τοποθετημένες σε ξηρό θάλαμο. Θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τα αντλούμενα

λύματα και για συνεχή λειτουργία (8000 ώρες/έτος) με πλήρες φορτίο, χωρίς θόρυβο και υπερθερμάνσεις, συντηρούμενες μόνο με κανονική συντήρηση.

Η χαρακτηριστική καμπύλη παροχής - μανομετρικού ύψους πρέπει να είναι απόλυτα σταθερή στο πεδίο λειτουργίας της παροχής που ζητείται. Οι αντλίες δεν πρέπει να έχουν καμία κρίσιμη ταχύτητα στο πεδίο λειτουργίας. Οι καμπτικές και στρεπτικές κρίσιμες ταχύτητες πρέπει να είναι τουλάχιστον 30% διαφορετικές από την ταχύτητα συνεχούς λειτουργίας.

Για λόγους ασφαλείας, η αντλία θα πρέπει, ανεξάρτητα από τον σχεδιασμό του υγρού θαλάμου, να έχει τη δυνατότητα να μπορεί να εκκινεί τουλάχιστον δέκα (10) φορές μέσα σε χρονικό διάστημα μίας ώρας.

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη με κατακόρυφο ηλεκτρικό κινητήρα, ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400 Volt, 3 φάσεων και συχνότητας 50 Hz.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με υποβρύχιο καλώδιο, μήκους τουλάχιστον δέκα (10) μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

### **3. Κατασκευή της Αντλίας**

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από γκρίζο χυτοσίδηρο (grey cast iron), προδιαγραφών ASTM A48 CLASS 35B ή BS1452 GRADE 260 ή DIN1691 GG25, με λείες επιφάνειες, ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI304 ή DIN 17440 ή καλύτερης ποιότητας. Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό και δεν είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο, θα πρέπει να προστατεύονται με ειδική εποξεική προστατευτική βαφή

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

#### **4. Σύστημα Ψύξεως**

Κάθε συγκρότημα θα πρέπει να παρέχεται με σύστημα επαρκούς ψύξης του με μανδύα ψύξεως (cooling jacket) και να ψύχεται από ψυκτικό υγρό σε κλειστό κύκλωμα, ανεξαρτήτως της στάθμης των λυμάτων άντλησης.

Ο μανδύας ψύξεως (cooling jacket), θα πρέπει να περιβάλλει όλο το θάλαμο του στάτορα παρέχοντας επαρκή απαγωγή της θερμότητας ανεξάρτητα από τον τρόπο εγκατάστασης της αντλίας (εμβαπτισμένη ή εν ξηρώ). Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

#### **5. Στυπιοθλίπτης εισόδου καλωδίου**

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο, πλαισιωμένο από ροδέλες.

Όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με απόλυτη ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου και την εσωτερική διάμετρο της εισόδου.

#### **6. Κινητήρας**

(α) Κανονισμοί - Προδιαγραφές

Κάθε υλικό, εργασία και δοκιμές πρέπει να ακολουθούν διεθνώς αναγνωρισμένες προδιαγραφές και, κατά προτίμηση :

- Τις Ευρωπαϊκές και Εθνικές Προδιαγραφές EN, EN ΕΛΟΤ
- Τις Γερμανικές Προδιαγραφές DIN, VDE
- Τις Αμερικάνικες Προδιαγραφές NEMA, A.I.E.E., A.S.A, BS
- Τις Διεθνείς προδιαγραφές I.S.O.

#### (β) Τύπος κινητήρα

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 (κατάλληλης κλάσης), ανθεκτικά στην υγρασία και σε θερμοκρασίες μέχρι 150°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.

Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 140°C και να κλείνουν στους 70°C, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στα τυλίγματα των αγωγών του στάτορα, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης του τυλίγματος. Ο θάλαμος σύνδεσης θα περιέχει τον τερματικό πίνακα και θα είναι ερμητικά απομονωμένος από τον κινητήρα με ένα ελαστομερές O-ring.

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%. Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 40°C και σε πιθανή αύξηση θερμοκρασίας μέχρι 85°C. Ο πίνακας του κινητήρα που θα παραδοθεί θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής καμπύλες λειτουργίας: Ροπής στρέψεως, ηλεκτρικής έντασης, συντελεστή ισχύος, βαθμού απόδοσης, απορροφούμενης ισχύος καθώς και ισχύος στον άξονα.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με τον κανόνα προστασίας IP68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας. Το καλώδιο τροφοδοσίας θα περιλαμβάνει δύο επαφές 1.5mm<sup>2</sup> για τον έλεγχο των θερμικών διακοπών και αισθητήρα διαρροών.

#### (γ) Χαρακτηριστικά κινητήρων

Οι κινητήρες θα είναι γενικά του τύπου του περιγραφόμενου στα DIN 42950, DIN 45665, DIN 42673 και VDE 0171 με κανονική ροπή εκκίνησης με χαμηλό ρεύμα εκκίνησης.

Ο βαθμός απόδοσης και ο συντελεστής ισχύος (συν φ) πρέπει να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερα. Ο συντελεστής ισχύος δεν πρέπει οπωσδήποτε να είναι χαμηλότερος του 0,70 στο ονομαστικό φορτίο του κινητήρα. Οι κινητήρες πρέπει να εργάζονται κανονικά αποδίδοντας στον άξονα την ονομαστική ισχύ, με αυξομείωση της ονομαστικής τάσης + -5% τουλάχιστον.

### **7. Έδρανα**

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

### **8. Μηχανική στεγανοποίηση**

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανότητας άξονα, αποτελούμενο από δύο ανεξάρτητα συγκροτήματα στυπιοθλιπτών.

Ο κάτω πρωτεύων μηχανικός στυπιοθλίπτης, μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και του θαλάμου επιθεώρησης, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από αντιοξειδωτικό καρβίδιο.

Ο άνω δευτερεύων μηχανικός στυπιοθλίπτης, τοποθετημένος μεταξύ του θαλάμου επιθεώρησης και του περιβλήματος του κινητήρα, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από αντιοξειδωτικό καρβίδιο. Η επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με δικό του σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση, ούτε η ικανότητα στεγανοποίησης θα εξαρτάται από τη διεύθυνση περιστροφής του άξονα.

Επιτρέπεται και η προσφορά συστήματος κλειστού, μηχανικού σύστημα στεγανοποίησης άξονα, που θα αποτελεί ένα ενιαίο μπλόκ και θα περιλαμβάνει διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε ανοξειδωτο προστατευτικό κιβώτιο, τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες

Άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης (δηλαδή χωρίς 2 μηχανικούς στυπιοθλίπτες) δεν θα θεωρούνται ισοδύναμες και δεν θα γίνονται αποδεκτές.

## **9. Άξονας αντλίας**

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

## **10. Πτερωτή**

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο Cast iron κατά DIN, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, ανοικτού ή ημιανοικτού τύπου, μονοκάναλη ή ολιγοκάναλη (ανάλογα με την επιλογή του συστήματος), ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις) χωρίς οξείες στροφές. Τα πτερύγια θα πρέπει να έχουν υποστεί επιφανειακή βαφή για μεγαλύτερη αντοχή στη φθορά. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την

άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

## **11. Σαλίγκαρος αντλίας (Κοχλίας)**

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από γκρίζο χυτοσίδηρο (ASTM A-48 CLASS 35B) ή ελαττό χυτοσίδηρο, μη ομοκεντρικού τύπου με διόδους (περάσματα) λεία και αρκετά μεγάλα ώστε να περνούν στερεά.

## **12. Προστασία**

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν:

- Ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στο τύλιγμα κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 140°C.
- Αισθητήρα για την ανίχνευση υγρασίας στο θάλαμο επιθεώρησης.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η3**

### **ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

Για την ανάδευση των λυμάτων του υγρού θαλάμου βαρύτητας του αντλιοστασίου κενού , θα τοποθετηθεί σε κάθε θάλαμο άντλησης τουλάχιστον ένας αναδευτήρας, με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η προπέλα ανάδευσης και ο κινητήρας θα αποτελούν ένα ενιαίο συγκρότημα σε οριζόντια διάταξη επί κοινού άξονα με την προπέλα απ'ευθείας συνδεδεμένη στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος θα είναι απολύτως στεγανός (IP 68).

Η προπέλα θα είναι ειδικού σχεδιασμού, ώστε να επιτυγχάνει ισχυρή ανάδευση του υγρού, χωρίς αναταραχή. Επίσης θα αποκλείεται περιτύλιξη μακρών αντικειμένων εάν βρεθούν εντός του υγρού.

Το κέλυφος του συγκροτήματος και η προπέλα θα είναι από ανοξείδωτο χυτοσίδηρο AISI 316L

Ο χώρος μεταξύ προπέλας και κινητήρα θα στεγανοποιείται οπωσδήποτε από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες, που λιπαίνονται και ψύχονται από ποσότητα λαδιού, θα εργάζονται δε ανεξάρτητα. Ο εξωτερικός στυπιοθλίπτης θα είναι μονού δακτυλίου και ο εσωτερικός προς τον κινητήρα θα είναι διπλού δακτυλίου. Σε περίπτωση φθοράς του ενός στυπιοθλίπτη, θα προστατεύεται ο κινητήρας από τον άλλο έως την αντικατάστασή του.

Οι ένσφαιροι τριβείς στους οποίους στηρίζεται και περιστρέφεται ο άξονας του συγκροτήματος, θα είναι ελαιολίπαντοι και επαρκώς γρασαρισμένοι.

Το συγκρότημα θα ψύχεται από το υγρό που το περιβάλλει. Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο κινητήρας θα είναι οριζόντιος τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα, ισχύος τουλάχιστον 0,75 KW, τάσεως λειτουργίας 400 V, με ανοχή + 5 %, 50 Hz, 1450 R.P.M. Ο κινητήρας θα είναι ερμητικά κλεισμένος, θα φέρει δε ενσωματωμένες τρεις θερμικές επαφές για αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του, λόγω υπερθέρμανσης.

Τα καλώδια τροφοδοσίας του κινητήρα, θα είναι προσαρμοσμένα στον κινητήρα, απ'ευθείας από την κατασκευάστρια εταιρία.

Λόγω του βάθους τοποθέτησής του και των κραδασμών που μπορεί να δημιουργηθούν κατά την λειτουργία του αναδευτήρα, το συγκρότημα θα εγκατασταθεί σε ειδική σταθερή ανοξεϊδωτή βάση στερεώσεως - αναρτήσεως, τύπου γλυσιέρας, αποτελούμενη από δυο ανοξεϊδωτες παράλληλες ράβδους ή μία δοκό τετραγωνικής διατομής με τα ανάλογα εξαρτήματα. Το σύστημα αναρτήσεως οπωσδήποτε θα πρέπει να στερεωθεί στον πυθμένα και στο άνω μέρος του υγρού θαλάμου.

Για την ανέλκυση του αναδευτήρα από τον υγρό θάλαμο τοποθέτησής, για συντήρηση και επιθεώρηση, δεν θα χρειάζεται είσοδος προσωπικού στον υγρό θάλαμο.

Το εργοστάσιο κατασκευής των αναδευτήρων θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης για τη διαδικασία παραγωγής και ελέγχου, το οποίο και θα πρέπει να κατατεθεί.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η4**

### **ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

Στα αντλιοστάσια κενού παρίσταται η ανάγκη απομάκρυνσης των στραγγιδίων του βιόφιλτρου εκτός από τις τυχούσες διαρροές των σωληνώσεων ή και του συστήματος εκκένωσης των δεξαμενών.

Η απομάκρυνση των ακαθάρτων θα γίνει με εγκατάσταση βαλβίδας κενού που θα αναρροφά από φρεάτιο συγκέντρωσης διαρροών στον υπόγειο χώρο, και θα οδηγεί τα ακάθαρτα προς τη δεξαμενή κενού. Στο φρεάτιο αυτό μπορούν να οδηγούνται και τα στραγγίσματα του βιοφίλτρου. Στην περίπτωση αυτή όμως θα υπάρχει πολύ επιμελημένη σφράγιση του φρεατίου για την αποφυγή διάχυσης οσμών στον υπόγειο χώρο.

Εναλλακτικά (για τα στραγγίσματα του βιόφιλτρου) θα εγκατασταθεί στον περιβάλλοντα χώρο του αντλιοστασίου φρεάτιο με βαλβίδα κενού παρόμοιο με αυτά του δικτύου, όπου και θα γίνεται η απορροή των στραγγισμάτων του βιόφιλτρου και των τυχόν ακαθάρτων του ισογείου του αντλιοστασίου και ακολούθως η αναρρόφησή τους προς τη δεξαμενή κενού.

Είναι δεκτή επίσης λύση με εγκατάσταση στο φρεάτιο συγκέντρωσης διαρροών του υπογείου, υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος ακαθάρτων το οποίο θα καταθλίβει προς τον υγρό θάλαμο υποδοχής των λυμάτων του βαρυτικού συστήματος (αντλιοστάσιο VS-1) ή στο φρεάτιο κενού του περιβάλλοντος χώρου. Στον υγρό θάλαμο (αντλιοστάσιο VS-1) μπορούν να απορρέουν τα στραγγίσματα του βιόφιλτρου.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η5**

### **ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΕΝΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Στα αντλιοστάσια κενού τοποθετούνται αντλίες κενού οι οποίες αναρροφώντας τον αέρα μέσα από το δίκτυο, επιβάλλουν την απαιτούμενη υποπίεση.

Το δίκτυο αναρρόφησης των αντλιών κενού ξεκινάει από τις δεξαμενές κενού, και οδεύοντας επίτοιχα στο αντλιοστάσιο, καταλήγει στους κλάδους εισαγωγής σε κάθε αντλία. Δικλείδες τοποθετημένες σε κατάλληλα σημεία, επιτρέπουν την απομόνωση κάθε δεξαμενής ή αντλίας. Πριν την είσοδο κάθε αντλίας τοποθετείται δικλείδα απομόνωσης και βαλβίδα αντεπιστροφής (αν αυτή δεν συμπεριλαμβάνεται στην αντλία).

Από τα στόμια εξαγωγής των αντλιών, ο αέρας συγκεντρώνεται στις σωληνώσεις προσαγωγής προς το βιόφιλτρο, όπου υφίσταται απόσπηση. Οι σωληνώσεις αυτές οδεύουν επίτοιχα εντός του αντλιοστασίου και υπόγεια από το αντλιοστάσιο μέχρι το βιόφιλτρο. Τοποθετούνται και εδώ σε κατάλληλα σημεία βαλβίδες απομόνωσης και αντεπιστροφής (εφόσον αυτές απαιτούνται).

Η διαστασιολόγηση των αντλιών κενού και η επιλογή του πλήθους τους θα γίνει κατά προτίμηση με βάση τη μεθοδολογία του προτύπου ATV – DVWK – A116 Part 1. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει με βάση το πρότυπο EPA 625/1-91-024 ή οποιοδήποτε άλλο διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο. Σε κάθε περίπτωση το συνολικό λειτουργικό σύστημα (φρεάτια-δίκτυο-δεξαμενή κενού-αντλίες κενού-αντλίες λυμάτων) θα διαστασιολογηθεί με βάση ενιαίο πρότυπο. Θα γίνει ρητή αναφορά στην προσφορά του χρησιμοποιούμενου προτύπου.

Οι αντλίες κενού θα είναι σε κάθε περίπτωση ικανές να διαχειρισθούν την παροχή αέρα που προκύπτει για συνολική παροχή λυμάτων που αναμένεται σε ορίζοντα 20ετίας. Θα υπάρχει εφεδρεία τουλάχιστον 1 αντλίας.

Οι αντλίες κενού θα εκκινούν με ομαλό εκκινητή (Soft Starter) ανεξαρτήτως της ισχύος του κινητήρα τους.

Οι αντλίες κενού θα τοποθετηθούν σε θέση ψηλότερη από τη δεξαμενή, όλες δε οι σωληνώσεις αναρρόφησης θα έχουν κλίση προς τις δεξαμενές κενού.

## **2. Δίκτυο αναρρόφησης και απόρριψης αέρα**

Το δίκτυο προσαγωγής και απόρριψης του αναρροφούμενου από το δίκτυο κενού αέρα (από δεξαμενές κενού μέχρι στόμιο απόρριψης στην ατμόσφαιρα) θα είναι κατασκευασμένο με σωλήνες είτε από σκληρό PVC με κολλητές συνδέσεις ή συνδέσεις μούφας με στεγανοποιητικούς δακτυλίους, είτε από HDPE με συγκολλητές συνδέσεις. Σε εξωτερικά τμήματα του δικτύου επιτρέπεται εναλλακτικά η χρήση γαλβανισμένων χαλύβδινων σωλήνων συνδεομένων με σπείρωμα ή ανοξείδωτων χαλύβδινων σωλήνων συγκολλητών ή συνδεομένων με φλάντζες.

Το δίκτυο διαστασιολογείται για μέγιστη ταχύτητα ροής 20 m/s.

## **3. Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

Οι αντλίες θα είναι ελαιόψυκτες ή αερόψυκτες, ολισθαίνοντος πτερυγίου (rotary vane). Αυτού του τύπου οι αντλίες είναι σχεδιασμένες για βαριές βιομηχανικές εφαρμογές. Επιτυγχάνουν υψηλό κενό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όλη την περιοχή λειτουργίας μεταξύ του μεγίστου κενού και της ατμοσφαιρικής πίεσης. Θα είναι κατάλληλες για εφαρμογές κενού σε λύματα.

Ιδιαίτερα θα αξιολογηθεί η ευκολία συντήρησής τους.

Τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:

- Ελάχιστη απόλυτη πίεση αναρρόφησης 300 mbar ή μικρότερη
- Μέγιστη στάθμη θορύβου κατά DIN 45635 ή EN ISO 2151: 81 dB(A)

#### **4. Εξοπλισμός Αντλίας Κενού**

Η κάθε αντλία κενού θα είναι εξοπλισμένη με τα ακόλουθα:

- Βαλβίδα εξισορρόπησης αερίων, για την απορρόφηση αερίων που περιέχουν υδρατμούς (σε περίπτωση ελαιόψυκτης αντλίας)
- Διακόπτη στάθμης για τον αυτόματο έλεγχο της ποσότητας λαδιού στον διαχωριστή λαδιού-νεφελώματος (σε περίπτωση ελαιόψυκτης αντλίας)
- Φίλτρο εισόδου για την προστασία της αντλίας από την είσοδο στερεών και υγρών σωματιδίων
- Πιεσόμετρο με σπείρωμα που τοποθετείται στο άνοιγμα πλήρωσης λαδιού, για την παρακολούθηση της λειτουργίας του φίλτρου
- Θερμικό προστασίας του κινητήρα, για την αποφυγή υπερφόρτωσης της αντλίας

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η6**

### **ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΕΝΟΥ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Οι δεξαμενές κενού θα τοποθετηθούν σε υπόγειο χώρο εξωτερικά του περιγράμματος του κτιρίου ή εναλλακτικά εντός του κτιρίου. Στην πρώτη περίπτωση ο χώρος τοποθέτησης κατασκευασμένος σε μορφή στεγανολεκάνης, θα καλύπτεται από ελαφρά συρόμενα ή ανακλινόμενα καλύμματα.

Η διαστασιολόγηση (του όγκου) των δεξαμενών κενού θα γίνει για ορίζοντα 40ετίας, κατά προτίμηση με βάση τη μεθοδολογία του προτύπου ATV – DVWK – A116 Part 1. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει με βάση το πρότυπο EPA 625/1-91-024 ή οποιοδήποτε άλλο διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο. Σε κάθε περίπτωση το συνολικό λειτουργικό σύστημα (φρεάτια – δίκτυο - δεξαμενή κενού - αντλίες κενού - αντλίες λυμάτων) θα διαστασιολογηθεί με βάση ενιαίο πρότυπο. Θα γίνει ρητή αναφορά στην προσφορά του χρησιμοποιούμενου προτύπου. Σε κάθε περίπτωση – και για λόγους συντήρησης – οι δεξαμενές θα είναι τουλάχιστον 2, με συνολικό όγκο μεγαλύτερο ή ίσο από τον ελάχιστο που προκύπτει από τους υπολογισμούς του διαγωνιζομένου με βάση και την επιλεγείσα δυναμικότητα των αντλιών κενού, αλλά τουλάχιστον 5 m<sup>3</sup> συνολικά.

#### **2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

Η κατασκευή των δεξαμενών θα γίνει συγκολλητή από ελάσματα χάλυβα κατασκευών. Το κύριο σώμα θα είναι κυλινδρικό, τα δε καλύμματα ελλειψοειδή ενδεικτικού τύπου Kloepper.

Η κάθε δεξαμενή θα έχει τουλάχιστον μία ανθρωποθυρίδα επίσκεψης, καθαρής διαμέτρου τουλάχιστον 0,6m. Θα φέρει επίσης στόμια φλαντζωτής σύνδεσης των

αγωγών προσαγωγής, των αγωγών απαγωγής, των μετρητικών οργάνων κενού, των αισθητήρων στάθμης καθώς και στόμιο εκκένωσης στο χαμηλότερο σημείο. Επιπλέον θα υπάρχουν ελάσματα ανάρτησης (αυτιά), κατάλληλα σε πλήθος και αντοχή, για την πρόσδεση σε ανυψωτικό μηχάνημα.

Ο υπολογισμός της αντοχής των δεξαμενών θα γίνει ως δοχεία κενού, με μέγιστο αναμενόμενο κενό τουλάχιστον 90kPa σε θερμοκρασία λειτουργίας 50oC με βάση τους κανονισμούς AD Merkblaetter ή οποιονδήποτε άλλο διεθνώς αποδεκτό κανονισμό. Θα ελεγχθεί με τους ίδιους κανονισμούς και η αντοχή των διαμορφώσεων των στομιών και των σημείων επαφής με την βάση στήριξης, διότι αυτές είναι θέσεις ανάπτυξης τοπικών υπερτάσεων. Τα δοχεία θα υπολογισθούν και για εσωτερική πίεση 200kPa.

Ελάχιστο αποδεκτό πάχος του κυλινδρικού τοιχώματος των δεξαμενών θα είναι 9mm.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής και οπωσδήποτε μετά το πέρας όλων των συγκολλήσεων, θα ακολουθήσει η αντιδιαβρωτική προστασία των δεξαμενών εσωτερικά και εξωτερικά. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα περιλαμβάνει:

ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ: μια (1) επίστρωση βαφής με εποξειδικό αστάρι (epoxy primer) και δύο (2) επιστρώσεις εποξειδικής βαφής (epoxy paint ).

ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ: μια (1) επίστρωση βαφής με εποξειδικό αστάρι (epoxy primer) και μια (1) επίστρωση εποξειδικής βαφής (epoxy finish ).

Η δεξαμενή θα δοκιμαστεί σε εξωτερική πίεση (υποπίεση) τουλάχιστον 90kPa και εσωτερική πίεση (υπερπίεση) 200kPa.

Ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί στον έλεγχο της ποιότητας της αντιδιαβρωτικής επικάλυψης.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η7**

### **ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΑ ΚΕΝΟΥ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Η βαλβίδα κενού θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να είναι σχεδιασμένη, κατασκευασμένη και ελεγμένη, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία EN1091 και να πληροί τις απαιτήσεις που αναφέρονται στις επόμενες παραγράφους.

Στο Δ.Δ. Καρυώτισσας θα εγκατασταθούν συνολικά τουλάχιστον 50 φρεάτια με μέση φόρτιση του τυπικού φρεατίου 15 Ισοδυνάμων Κατοίκων.

Στο Δ.Δ. Γαλατάδων θα εγκατασταθούν συνολικά τουλάχιστον 250 φρεάτια με μέση φόρτιση του τυπικού φρεατίου 15 Ισοδυνάμων Κατοίκων.

Σε κάθε φρεάτιο επιτρέπεται να γίνουν κατά μέγιστο 5 ιδιωτικές συνδέσεις οι οποίες να αντιστοιχούν το πολύ σε 20 Ισοδύναμους Κατοίκους. Επιτρέπεται η φόρτιση κατά απόλυτο ανώτατο όριο μέχρι 25 Ισοδύναμους Κατοίκους, με την προϋπόθεση τα φρεάτια που φορτίζονται με πάνω από 20 Ι.Κ. να μην υπερβαίνουν σε πλήθος το 15% των φρεατίων που συνολικά εξυπηρετεί ο αντίστοιχος κεντρικός κλάδος.

Στους υπολογισμούς του δικτύου, η ημερήσια απορροή ύδατος ανά Ισοδύναμο Κάτοικο λαμβάνεται ίση με 180 lt/κατ. ημ και ο συντελεστής αιχμής λαμβάνεται 2,4.

#### **2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

Η λειτουργία των βαλβίδων αναρρόφησης των φρεατίων θα πρέπει να γίνεται με την υποπίεση του δικτύου vacuum και όχι ηλεκτροκίνητα.

Στην περίπτωση υπερπλήρωσης των φρεατίων, από οποιαδήποτε αιτία, η

κατασκευαστική διαμόρφωση των φρεατίων, θα αποτρέψει έστω και τη διαβροχή των βαλβίδων από λύματα για λόγους ασφαλούς λειτουργίας και προφανείς λόγους υγιεινής. Ο χώρος τοποθέτησης των βαλβίδων θα είναι ξεχωριστός από τον υγρό θάλαμο, στεγανός ακόμη και σε εισροή ομβρίων υδάτων. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της βαλβίδας αναρρόφησης, καθώς και χειροκίνητος μηχανισμός αναρρόφησης των λυμάτων από το φρεάτιο, για την περίπτωση βλάβης της βαλβίδας αναρρόφησης.

Ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί στον τρόπο ενεργοποίησης του ελεγκτή λειτουργίας της βαλβίδας. Ο τρόπος λήψεως της εντολής ενεργοποίησης είναι ιδιαίτερα κρίσιμος στην μακροχρόνια εύρυθμη λειτουργία του συστήματος. Η εντολή ενεργοποίησης θα δίνεται κατά προτίμηση με πνευματικό τρόπο. Η σωλήνωση του συστήματος ανίχνευσης στάθμης πρέπει να είναι τοποθετημένη με τέτοιο τρόπο ώστε να αυτοκαθαρίζεται από τη δημιουργούμενη ροή κατά τη φάση εκκένωσης. Οι πλωτηροδιακόπτες δεν αποτελούν βέλτιστη λύση εξαιτίας της ευαισθησίας τους σε επικαθίσεις (παρ. 5.2.6, σελ 12, προτύπου ATV A 116 part 1).

Για λόγους ελαχιστοποίησης της φθοράς και συνεπώς επίτευξης αξιόπιστης λειτουργίας σε βάθος χρόνου, είναι επιθυμητό η βαλβίδα να έχει όσο το δυνατόν πιο στιβαρή κατασκευή με μικρό αριθμό εξαρτημάτων και ιδιαίτερα κινουμένων μερών.

Η βαλβίδα θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε να παρουσιάζει μικρές υδραυλικές απώλειες λόγω τριβών ροής ή αλλαγές κατεύθυνσης ροής. Η βαλβίδα αναρρόφησης θα πρέπει να είναι ονομαστικής διαμέτρου (που αντιστοιχεί στο πραγματικό πέρασμά της) τουλάχιστον 3 ιντσών (75mm).

Θα εκτιμηθεί ιδιαίτερα αν το προσφερόμενο σύστημα φρεατίου-βαλβίδας διαθέτει εκ κατασκευής σύστημα αποφυγής προσέγγισης ογκωδών στερεών στη βαλβίδα (μεγαλύτερων από το ελεύθερο πέρασμά της), κατακρατώντας τα σε προηγούμενο στάδιο από το στόμιο εισόδου της βαλβίδας εντός ή εκτός υγρού θαλάμου. Οι δυνατότητες του συστήματος θα αποδεικνύονται με πλήρη και τεκμηριωμένη περιγραφή. Σε κάθε περίπτωση το πέρασμα του συστήματος φρεάτιο-βαλβίδα θα είναι ίσο ή μικρότερο από την εσωτερική διάμετρο των κατάντη αγωγών και των αντλιών λυμάτων.

Με την τεχνική προσφορά θα πρέπει να περιγραφεί πλήρως ο τρόπος λειτουργίας της βαλβίδας αναρρόφησης και του ελεγκτή. Πρέπει επίσης να δηλωθεί ο ελάχιστος εγγυημένος χρόνος ζωής των βαλβίδων και ελεγκτών (εκφρασμένος σε κύκλους λειτουργίας). Εφόσον είναι διαθέσιμες, στο σημείο αυτό θα υποβληθούν και τυχούσες πρόσθετες εγγυήσεις καλής λειτουργίας του συνόλου ή επιμέρους εξαρτημάτων της βαλβίδας ή του ελεγκτή, εφόσον αυτές υπερβαίνουν τις απαιτήσεις του EN1091. Οι εγγυήσεις θα βεβαιώνονται με επίσημο έγγραφο του κατασκευαστή των βαλβίδων.

Τα φρεάτια θα είναι κατασκευασμένα από ΡΕ (πολυαιθυλένιο) ή άλλη πλαστική ύλη (ΡΡ, GRP κλπ). Φρεάτια από σκυρόδεμα δεν γίνονται αποδεκτά. Εξαίρεση αποτελεί η κατασκευή ειδικών φρεατίων συγκέντρωσης-εξισορρόπησης (buffer tanks) για την αντιμετώπιση τοπικών συνθηκών όπου παρουσιάζεται μεγάλη εισερχόμενη παροχή στο δίκτυο με σημαντικές αιχμές.

Απαιτείται η τοποθέτηση ξεχωριστών καπακιών στα φρεάτια, ενός εσωτερικού που εξασφαλίζει τη στεγανότητα του φρεατίου και ενός πρόσθετου εξωτερικού που παραλαμβάνει τα φορτία κυκλοφορίας και οποιαδήποτε άλλη εξωτερική καταπόνηση. Το εσωτερικό κάλυμμα των φρεατίων θα είναι στεγανό ακόμη και σε συνθήκες πλημμύρας. Το εξωτερικό καπάκι του φρεατίου θα είναι ανάλογης αντοχής σε σχέση με τη θέση εγκατάστασης (D400 για δρόμους και B125 για πεζοδρόμια).

Τα εξωτερικά καπάκια όλων των φρεατίων θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) και πρέπει να είναι κατασκευασμένα από το ίδιο εργοστάσιο και γενικότερα να είναι του ιδίου τύπου.

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 1091 πρέπει να διατίθεται χωρητικότητα αποθήκευσης τουλάχιστον 25% της ημερήσιας παραγωγής λυμάτων των κατοίκων που εξυπηρετεί το εν λόγω φρεάτιο. Στον υπολογισμό του όγκου αποθήκευσης μπορούν να προσμετρούνται και οι διατιθέμενοι όγκοι του συστήματος βαρύτητας (παράγραφος 5.2.4, σελίδα 8 του ανωτέρω προτύπου). Εφαρμόζοντας τη λογική του προτύπου γίνονται δεκτά και φρεάτια που παρέχουν όγκο αποθήκευσης έκτακτης ανάγκης και εγκαθίστανται ανάντη του φρεατίου συγκέντρωσης. Τα φρεάτια αυτά θα είναι

κατασκευασμένα από PE (πολυαιθυλένιο) ή άλλη πλαστική ύλη (PP, GRP κλπ). Θα φέρουν καπάκι από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) για να είναι δυνατός ο καθαρισμός τους. Το καπάκι θα είναι ανάλογης αντοχής σε σχέση με τη θέση εγκατάστασης (D400 για δρόμους και B125 για πεζοδρόμια).

Τα φρεάτια θα πρέπει να ελεγχθούν υπολογιστικά ώστε να παραλαμβάνουν τις δυνάμεις άνωσης.

Με την προσφορά, θα πρέπει να κατατεθεί υπεύθυνη δήλωση του υπεύθυνου του εργοστασίου κατασκευής των βαλβίδων και του εργοστασίου κατασκευής των φρεατίων αναρρόφησης vacuum (εφόσον δεν είναι ο ίδιος), ότι θα προμηθεύσουν τον διαγωνιζόμενο με το υλικό και την ανάλογη τεχνογνωσία στην περίπτωση που αναδειχθεί μειοδότης. Στην ίδια ως άνω υπεύθυνη δήλωση θα δηλώνεται ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών για δέκα τουλάχιστον χρόνια αναφέροντας και τον εγγυημένο χρόνο παράδοσής τους.

Θα υποβληθούν από τους διαγωνιζόμενους λίστες εμπειρίας των κατασκευαστών βαλβίδων και φρεατίων αναρρόφησης όπου θα αναφέρονται τα έργα που έχει εγκατασταθεί εξοπλισμός τους.

Οι κατασκευαστές βαλβίδων και φρεατίων αναρρόφησης θα διαθέτουν πιστοποίηση ISO 9001 ή ισοδύναμη αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης.

Κατά την αξιολόγηση θα εκτιμηθεί ιδιαίτερα η επισκεψιμότητα των φρεατίων αναρρόφησης, η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης αφαίρεσης, συντήρησης και επισκευής των βαλβίδων αναρρόφησης και επανατοποθέτησής τους σε συνθήκες λειτουργίας του δικτύου κενού. Επίσης η διαμόρφωση του φρεατίου ώστε να βελτιστοποιούνται οι συνθήκες ροής των λυμάτων και να αποφεύγονται οι “νεκρές” περιοχές και κατά συνέπεια η δημιουργία επικαθίσεων και η σηπτικότητα στάσιμων λυμάτων. Επιθυμητή είναι η πλήρης εκκένωση του υγρού θαλάμου του φρεατίου αναρρόφησης σε κάθε κύκλο λειτουργίας της βαλβίδας.

Επίσης θα αξιολογηθεί ιδιαίτερα η επιτυγχανόμενη στεγανότητα των σημείων

εισόδου στα φρεάτια των εισερχομένων σωλήνων βαρύτητας (από τις ιδιωτικές συνδέσεις) ώστε να αποκλείονται οι παρασιτικές εισροές στο σύστημα. Επίσης θα αξιολογηθεί η ευκολία διενέργειας νέων συνδέσεων στο μέλλον, σε ήδη τοποθετημένα φρεάτια. Τέλος, λόγω της αδυναμίας πρόβλεψης της τελικής στάθμης των αγωγών των ιδιωτικών συνδέσεων, τα φρεάτια θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα της επιτόπου ρύθμισης του ύψους τους.

Για την όσο το δυνατόν πληρέστερη αξιολόγηση των προσφορών, και επειδή το συγκρότημα φρεάτιο-βαλβίδα-ελεγκτής αποτελεί κρίσιμο εξοπλισμό του συνολικού συστήματος αποχέτευσης με κενό, είναι επιθυμητό (όχι υποχρεωτικό) στη φάση αξιολόγησης ο κάθε διαγωνιζόμενος να προσκομίσει στην επιτροπή δείγμα του προσφερομένου εξοπλισμού.

Τέλος, με την προσφορά, θα πρέπει να κατατεθεί υπεύθυνη δήλωση του υπεύθυνου κατασκευής των βαλβίδων ότι σαν εξειδικευμένος οίκος με ιδιαίτερη εμπειρία σε συστήματα αποχέτευσης κενού, έλεγξε τον σχεδιασμό και τον προσφερόμενο εξοπλισμό του δικτύου και του αντλιοστασίου κενού και βεβαιώνει την κατασκευασιμότητα του έργου και τη λειτουργική του επάρκεια ως ενιαίο σύνολο (φρεάτια-βαλβίδες, δίκτυο, αντλιοστάσιο κενού). Για την περαιτέρω εξασφάλιση του έργου πρέπει τα σχέδια των οριζοντιογραφιών (όπου παρουσιάζονται οι οδεύσεις, οι διαμέτροι και οι παροχές των αγωγών καθώς και η χωροθέτηση των φρεατίων κενού), των υποβαλλομένων μηκοτομών του δικτύου και τα σχέδια του αντλιοστασίου (όπου παρουσιάζεται και αναγράφεται ρητά ο προσφερόμενος Η/Μ εξοπλισμός που αφορά στην γραμμή κενού) να φέρουν επιπρόσθετα και σφραγίδα με υπογραφή του κατασκευαστή. Η ανωτέρω απαίτηση δεν θεωρείται υποκατάσταση του μελετητικού πτυχίου που συμμετέχει στον διαγωνισμό αλλά αποβλέπει στην διασφάλιση της ποιότητας του έργου.

### **3. Τοποθέτηση φρεατίων**

Τα φρεάτια κατά σειρά προτιμήσεως θα τοποθετηθούν: α) στα πεζοδρόμια και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους ή στο δρόμο και β) μόνον όταν δεν είναι εφικτά τα προηγούμενα, στα οικόπεδα οπότε και θα εξυπηρετούν μόνον τις ιδιοκτησίες του

οικοπέδου.

Σε περίπτωση μη επάρκειας ενός φρεατίου να εξυπηρετήσει την εισερχόμενη ποσότητα λυμάτων, θα πρέπει να τοποθετηθούν παράλληλα και άλλα φρεάτια βαλβίδων.

Στις περιπτώσεις πολυκατοικιών, σχολείων, μουσείων, ξενοδοχείων και γενικά κτιρίων που εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό ατόμων, θα μπορούν να τοποθετηθούν φρεάτια συγκέντρωσης-εξισορρόπησης ή ομάδα φρεατίων κενού αναλόγου δυναμικότητας. Η λύση των φρεατίων συγκέντρωσης-εξισορρόπησης είναι επιθυμητό να αποφεύγεται όσο είναι τεχνικά δυνατόν, διότι δημιουργεί προβλήματα υπερφόρτωσης του δικτύου. Στην τυπική περίπτωση -αν τελικά προταθούν τέτοια φρεάτια από τους διαγωνιζόμενους- δεν θα εξυπηρετούν πάνω από το 25% του πληθυσμού (ισοδυνάμων κατοίκων) της περιοχής ή πάνω από το 50% της παροχής αιχμής συγκεκριμένου κλάδου. Σε περίπτωση τοποθέτησης ομάδας φρεατίων, θα δοθεί προσοχή στη διαμόρφωση των σωληνώσεων προσαγωγής στα φρεάτια, ώστε να εξασφαλίζεται η ισοκατανομή της εισερχόμενης παροχής.

Η τοποθέτηση και ο αριθμός των φρεατίων αναρρόφησης vacuum, θα λάβει υπ' όψιν τη σημερινή υπάρχουσα πληθυσμιακή και οικιστική κατάσταση αλλά και τις προβλέψεις οίκησης της περιοχής σε ορίζοντα 40ετίας.

Σε περίπτωση που σε κάποιο φρεάτιο συνδέονται λιγότεροι από 16 Ι.Κ., ο ανάδοχος θα τοποθετήσει στο φρεάτιο τις αναμονές για τις προβλεπόμενες ιδιωτικές συνδέσεις σε ορίζοντα 40ετίας. Οι αναμονές θα αποτελούνται από αγωγούς PVC σειράς 41, οι οποίοι στις ανενεργές γραμμές θα είναι σφραγισμένοι σε απόσταση τουλάχιστον 1 μ. από το φρεάτιο.

Σε περίπτωση που απαιτείται από τον κατασκευαστή του φρεατίου-βαλβίδας η εγκατάσταση ενός ή περισσότερων αγωγών αερισμού, αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι από PVC ή HDPE για το υπόγειο τμήμα τους. Το υπέργειο τμήμα για λόγους μηχανικής προστασίας, θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη σωλήνα (χωρίς συγκολλήσεις επί τόπου οι οποίες καταστρέφουν το γαλβάνισμα). Επιτρέπεται η χρήση σωλήνων PVC ή HDPE για το υπέργειο τμήμα, με την

προϋπόθεση ότι θα προστατεύονται μηχανικά με εξωτερικές γαλβανισμένες σωλήνες.

#### **4. Ειδικές Απαιτήσεις**

Η χωροθέτηση των αντλιοστασίων κενού υποχρεώνει μεγάλα τμήματα των κεντρικών κλάδων του δικτύου να οδεύουν εξωτερικά του οικισμού, και συνεπώς να μην δέχονται συνδέσεις φρεατίων.

Είναι γνωστό ότι το σύστημα αποχέτευσης με κενό στηρίζεται στην εισαγωγή αέρα μαζί με τα λύματα. Σε όσο περισσότερα σημεία γίνεται η εισαγωγή αέρα (η οποία μάλιστα μπορεί να θεωρηθεί ως πηγή της απαραίτητης ενέργειας ροής προς τα λύματα), τόσο ευνοϊκότερη είναι η ροή τους.

Σε περιπτώσεις με μεγάλα 'τυφλά' τμήματα θα πρέπει να ελεγχθεί και να τεκμηριωθεί από τον διαγωνιζόμενο η λειτουργική επάρκεια του σχεδιασμού του.

#### **5. Πρόσθετα στοιχεία**

Στην τιμή περιλαμβάνεται και η υποχρέωση του αναδόχου να παραδώσει στο Δήμο επιπρόσθετα δέκα πλήρεις βαλβίδες με τους ελεγκτές τους, για να παραμείνουν ως εφεδρικές για πιθανές μελλοντικές αντικαταστάσεις λόγω βλαβών.

Η ηλεκτρομούφα ή το ειδικό τεμάχιο σύνδεσης των αγωγών d90 του δικτύου με τα φρεάτια κενού περιλαμβάνεται στην τιμή του φρεατίου.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η8**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ)**

#### **Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα**

##### **Γενικά Πρότυπα**

89/392/EEC

91/368/EEC

73/23/EEC

##### **Εξοπλισμός – Κατασκευή – Ποιότητα**

BS4999

BS5000

BS5514

IEC34

VDE0530

##### **Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά**

BS5000 part99

IEC34-1

VDE0530

UTE51100

NEMA MG-122

##### **Παραμόρφωση Κυματοειδούς Καμπύλης-Ραδιοφωνικά Παράσιτα**

BSAC50

BS4999 part 40

BS800 και VDE κλάση G και N.



## Ρυθμιστής στροφών

BS 5514 Class A1

## Μετρητές και Όργανα

IEC 51m

DIN 57410 – 43700/43718

BS89-5458

UL94

### 1. Γενικά

Στα αντλιοστάσια κενού δεν είναι τόσο κρίσιμη η αδιάλειπτη παροχή ισχύος, διότι το σύστημα παρουσιάζει μεγάλη δυνατότητα αποθήκευσης λυμάτων στα φρεάτια κενού καθώς και αρκετό απόθεμα κενού στη δεξαμενή κενού. Επειδή όμως η περιοχή είναι περιβαλλοντικά ευαίσθητη, εγκαθίσταται ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος Η/Ζ. Η απαιτούμενη δυναμικότητα του Η/Ζ, δίδεται ενδεικτικά στον παρακάτω πίνακα. Τα ακριβή μεγέθη θα προκύψουν κατά την μελέτη εφαρμογής του αναδόχου του έργου.

	Αντλιοστάσιο VS-1	Αντλιοστάσιο VS-2
Συνεχής Ισχύς (KVA)	60	100

Στο αντλιοστάσιο κενού, το Η/Ζ μπορεί να τοποθετηθεί είτε εσωτερικά του ισογείου χώρου είτε παραπλεύρως του αντλιοστασίου. Στην περίπτωση αυτή θα κατασκευασθεί μόνιμο στέγαστρο σε προέκταση της στέγης του αντλιοστασίου, ενώ επιπρόσθετα το Η/Ζ θα είναι εξοπλισμένο με εργοστασιακό ηχομονωτικό κάλυμμα (Noise Hood) καθιστώντας το κατάλληλο για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο. Σε κάθε περίπτωση θα εξασφαλίζεται ο αερισμός του με κατάλληλων διαστάσεων ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής αέρα καύσης και ψύξης.

## **2. Σκοπός- Χρήση- Διαστασιολόγηση**

Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (H/Z) θα είναι καινούρια, στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα να λειτουργήσουν ως επικουρική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την άμεση και αυτόματη ρευματοδότηση της εγκατάστασης στην περίπτωση, που σε ανύποπτο χρόνο υπάρξει πλήρης διακοπή ή ακαταλληλότητα του ρεύματος της ΔΕΗ, έστω και σε μια φάση του δικτύου αυτής. Θα μπορούν να αναλαμβάνουν τα φορτία της καταναλώσεως αμέσως και αυτόματα και θα αποδίδουν την πλήρη ισχύ του για συνεχή λειτουργία.

Τα H/Z θα διαστασιολογούνται ώστε να επαρκούν για την εκκίνηση του μεγαλύτερου ηλεκτροκινητήρα ενώ λειτουργεί ο υπόλοιπος εξοπλισμός των αντλιοστασίων.

## **3. Θέση Λειτουργίας**

Τα H/Z θα είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα για να εγκατασταθούν και συνδεθούν από τον ανάδοχο και να λειτουργήσουν εντός επαρκώς αεριζόμενων χώρων που βρίσκονται στο εσωτερικό των αντλιοστασίων.

Τα H/Z στα αντλιοστάσια θα λαμβάνουν τον προσαγόμενο αέρα ψύξης από το εσωτερικό των χώρων οι οποίοι θα είναι επαρκώς αεριζόμενοι. Η επάρκεια του αερισμού θα προκύπτει από ανοίγματα με περσίδες.

Ο απαγόμενος θερμός αέρας θα οδηγείται απευθείας μέσω κατάλληλης διαμόρφωσης από εύκαμπτο υφασμάτινο αγωγό και μεταλλικό αεραγωγό, δια μέσω ανοίγματος στην εξωτερική τοιχοποιία, προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Τα ανωτέρω προφανώς δεν ισχύουν για την περίπτωση που επιλεγεί εξωτερική τοποθέτηση του H/Z στο αντλιοστάσιο κενού.

#### **4. Ποιότητα Υλικών και Πιστοποιήσεις**

4.1 Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα. Τα υλικά πρέπει να έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στις προδιαγραφές και τις διαστάσεις βάρη κλπ, χαρακτηριστικά που προβλέπονται από τους κανονισμούς και τα αντίστοιχα πρότυπα.

4.2 Τα υλικά θα είναι κατά προτίμηση προελεύσεως χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU) και θα έχουν σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και δοκιμασθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς κανονισμούς EN, τις σχετικές προδιαγραφές IEC και τα πρότυπα της χώρας προέλευσης, όπως ELOT, DIN, VDE, BS κλπ.

4.3 Το H/Z θα είναι κατασκευασμένο βάσει των οδηγιών (κανονισμών) ασφαλείας της κοινής αγοράς όπως προβλέπεται από το Π.Δ. 377/93 ΦΕΚ 160 και θα φέρει σήμανση CE ως πλήρες συγκρότημα με τον πίνακα ελέγχου και προστασίας. Θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από την πρωτότυπη δήλωση πιστότητας του κατασκευαστή.

4.4 H/Z το οποίο δεν θα συνοδεύεται με την ως άνω πρωτότυπη δήλωση πιστότητας του κατασκευαστή δεν θα παραληφθεί

4.5 Η κατασκευή του H/Z θα είναι τυποποιημένο προϊόν εργοστασίου, για το οποίο θα εκτιμηθεί ιδιαίτερα αν διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης για τον σχεδιασμό και την κατασκευή ηλεκτροπαραγωγών ζευγών. Επίσης το H/Z πρέπει να έχει υποστεί επιτυχείς δοκιμές τύπου και σειράς και να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

4.6 Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση της επίβλεψης της Υπηρεσίας, η οποία σε περίπτωση διαπίστωσης ότι αυτό δεν ανταποκρίνεται στις ανωτέρω απαιτήσεις ή ότι

δεν είναι κατάλληλο, έχει το δικαίωμα απόρριψής του και αντικατάστασής του με άλλο κατάλληλο και καταλογισμού της σχετικής δαπάνης υλικού στον Ανάδοχο.

## **5. Λειτουργία**

5.1 Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) θα είναι καινούριο και αμεταχείριστο, στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο να λειτουργήσει ως επικουρική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την άμεση και αυτόματη ρευματοδότηση των εγκαταστάσεων στην περίπτωση, που σε ανύποπτο χρόνο υπάρξει πλήρης διακοπή ή ακαταλληλότητα του ρεύματος της ΔΕΗ, έστω και σε μια φάση του δικτύου αυτής. Θα μπορεί να αναλάβει τα φορτία της κατανάλωσης αυτόματα και θα αποδίδει την πλήρη ισχύ του για συνεχή λειτουργία.

5.2 Το H/Z θα εκτελεί μέσω του επιτηρητή τάσης μεγάλης ακρίβειας συνεχή έλεγχο της παροχής ΔΕΗ και, εφόσον και οι τρεις φάσεις αυτής έχουν κανονική τάση, θα καταλήγει στον πίνακα διανομής προς κατανάλωση. Σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας του ρεύματος της ΔΕΗ σε μία ή περισσότερες φάσεις θα ενεργοποιείται αυτόματα ειδικό ηλεκτρικό σύστημα, που θα διακόπτει τη ρευματοδότηση μέσω δικτύου ΔΕΗ και θα εκκινεί το H/Z για να αναλάβει τα φορτία της κατανάλωσης.

5.3 Μετά την αποκατάσταση και των τριών φάσεων του δικτύου της ΔΕΗ στην κανονική τάση, θα διακόπτεται η ρευματοδότηση της εγκατάστασης από τη γεννήτρια και θα γίνεται αναμεταγωγή των φορτίων της κατανάλωσης στο δίκτυο της ΔΕΗ. Κατόπιν το H/Z θα εργάζεται για μερικά λεπτά χωρίς φορτία για να αποψυχθούν τα κρίσιμα στοιχεία του και θα διακόπτεται η λειτουργία του αυτόματα για να παραμείνει τελικά σε επικουρική ετοιμότητα.

5.4 Στην περίπτωση μη επιτυχούς εκκίνησης θα υπάρχει σύστημα δύο ακόμη αυτόματων επαναληπτικών προσπαθειών. Αν το H/Z δεν εκκινήσει, τότε δίδεται σήμα ακουστικό και οπτικό προς ειδοποίηση του χειριστού για έλεγχο.

5.5 Θα υπάρχει δυνατότητα οι επαναληπτικές προσπάθειες εκκίνησης που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4 να αυξηθούν πλέων των τριών έως και εφτά.

## **6. Συγκρότηση του H/Z**

Το H/Z θα είναι συμπαγούς κατασκευής με ενιαία μεταλλική βάση και θα αποτελεί αυτοτελή μονάδα πλήρη και έτοιμη για λειτουργία. Θα είναι παραγωγής ευφήμως γνωστού εργοστασίου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με αυστηρούς διεθνώς αναγνωρισμένους κανονισμούς και θα φέρει σήμανση C.E. (Ευρωπαϊκή Ένωση) βάσει της οδηγίας της Κομισιόν 73/23. Επίσης θα φέρει ενσωματωμένα τα παρακάτω μέρη και παρελκόμενα :

### **6.1 Κύρια Μέρη:**

#### **6.1.1 Τον πετρελαιοκινητήρα.**

6.1.1.1 Το ψυγείο του πετρελαιοκινητήρα ειδικής σχεδιάσεως και κατασκευής για τροπικά κλίματα.

#### **6.1.2 Την ηλεκτρογεννήτρια.**

#### **6.1.3 Τον ειδικό σύνδεσμο ζεύξεως και τον συνδεσμοθάλαμο**

#### **6.1.4 Την ειδική χαλύβδινη συγκολλητή βάση με τα παρακάτω μέρη:**

6.1.4.1 Κατάλληλα στηρίγματα απόσβεσης ταλαντώσεων που θα παρεμβάλλονται μεταξύ του συγκροτήματος κινητήρα / γεννήτρια και της βάσης, για ικανοποιητική λειτουργία και συμπεριφορά ως ευσταθές σύστημα σε τυχόν διαταραχές του δικτύου (απότομες ζεύξεις ή αποζεύξεις φορτίων, βραχυκυκλώματα).

6.1.4.2 Τη δεξαμενή καυσίμου με τα εξαρτήματα της ενσωματωμένη στο πλαίσιο του H/Z η οποία θα είναι επαρκής για τουλάχιστον 8ωρη λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

6.1.4.3 Τους συσσωρευτές με τους ακροδέκτες και τα καλώδιά τους

#### **6.1.5 Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού επί του H/Z με τα παρακάτω μέρη:**

6.1.5.1 Πεδίο ενδείξεων, λειτουργίας και αυτοματισμών και πεδίο προστασίας της γεννήτριας (επί του H/Z).

6.1.5.2 Το επικουρικό σύστημα συντηρητικής φόρτισης συσσωρευτών μέσω ΔΕΗ.

6.1.5.3 Τους απαραίτητους διακόπτες, ακροδέκτες και τις ασφάλειες για τα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα των συσκευών του Η/Ζ με τις απαιτούμενες καλωδιώσεις του πίνακα.

6.1.6 Τον αποσιωπητήρα βιομηχανικού τύπου.

Επιπρόσθετα το ηχομονωτικό κάλυμμα για τη μείωση του παραγόμενου θορύβου (εάν απαιτείται)

6.2 Το Η/Ζ θα συνοδεύεται με τα εξής παρελκόμενα:

6.2.1 Ανεξάρτητο πεδίο ισχύος (μεταγωγής) επίτοιχο ή επιδαπέδιο

6.2.2 Βιβλιογραφία η οποία θα περιέχει τα παρακάτω:

6.2.2.1 Πρωτότυπη δήλωση πιστότητας CE του κατασκευαστή.

6.2.2.2 Πιστοποιητικό δοκιμών του εργοστασίου του Η/Ζ του κινητήρα και της γεννήτριας.

6.2.2.3 Ηλεκτρολογικά σχέδια

6.2.2.4 Εγχειρίδιο εγκατάστασης Η/Ζ στην Ελληνική γλώσσα

6.2.2.5 Εγχειρίδιο λειτουργίας πίνακα ελέγχου Η/Ζ στην Ελληνική γλώσσα

6.2.2.6 Εγχειρίδιο λειτουργίας κινητήρα

6.2.2.7 Εγχειρίδιο λειτουργίας και σέρβις γεννήτριας

## **7. Πετρελαιοκινητήρας**

### **7.1 Γενικά**

Θα είναι βιομηχανικού τύπου, τετράχρονος, υδρόψυκτος, και θα φέρει χιτώνια ευκόλως αντικαθιστώμενα. Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι σχεδιασμένος και κατασκευασμένος σύμφωνα με διεθνώς αποδεκτά πρότυπα ποιότητας από το γνωστό εργοστάσιο, με επαρκή ισχύ για την περιστροφή της γεννήτριας σε πλήρες φορτίο και κατασκευασμένος για εφαρμογή σε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (electropak).

### **7.2 Δυνατότητα ανάκτησης φορτίου (Start load delay)**

Θα έχει το ελάχιστο δυνατότητα ανάκτησης του 90 % του φορτίου εντός 10 sec από εκκίνησης και το υπόλοιπο 10 % εντός 15 sec.

### 7.3 Ρυθμιστής στροφών (governor)

Ο ρυθμιστής στροφών θα είναι μηχανικού ή ηλεκτρονικού τύπου, μεγάλης ευαισθησίας κατάλληλος για τη διατήρηση των στροφών του κινητήρα σύμφωνα με τα πρότυπα BS 5514 Class A1 ή καλύτερο αυτής.

### 7.4 Σύστημα ψύξεως

Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται με γλυκό νερό, σε κύκλωμα κλειστής κυκλοφορίας μέσω αντλίας. Για την ψύξη του νερού, θα υπάρχει ειδικό βιομηχανικό κυψελωτό ψυγείο, κατάλληλο και για τροπικά κλίματα, ανεμιστήρας που θα κινείται από τον κινητήρα και ειδικός θερμοστάτης σε περίπτωση υπερθέρμανσης του νερού.

### 7.5 Σύστημα λίπανσης

Η λίπανση του κινητήρα θα γίνεται με εξαναγκασμένη κυκλοφορία του λαδιού λίπανσης μέσω γραναζωτής αντλίας εξοπλισμένης με ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης. Το κύκλωμα λίπανσης θα είναι εφοδιασμένο με φίλτρο λαδιού με εύκολα αντικαθιστώμενο εσωτερικό στοιχείο. Το ψυγείο λαδιού θα ψύχεται με τη βοήθεια του κυκλοφορούντος γλυκού νερού, πριν από την είσοδο του στο κύριο σώμα του κινητήρα, θα φέρει ένα μανόμετρο λαδιού, καθώς και πρεσσοστατική βαλβίδα για το σύστημα προστασίας έναντι χαμηλής πίεσης του λιπαντελαίου.

### 7.6 Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου

Το σύστημα καυσίμου θα αποτελείται από την κύρια αντλία υψηλής πίεσης και τα ακροφύσια για την εισαγωγή του καυσίμου, τη βοηθητική αντλία προσαγωγής καυσίμου και επιπλέον χειροκίνητο μηχανισμό. Στην είσοδο της γραμμής καυσίμου θα υπάρχει φίλτρο, το οποίο θα φέρει εσωτερικά εύκολα αντικαθιστώμενο στοιχείο.

### 7.7 Σύστημα συσσωρευτών

Θα υπάρχει συστοιχία συσσωρευτών 12 ή 24 V DC βαρέως τύπου μολύβδου - οξέως επί της βάσεως του H/Z. Θα αποσκοπεί στην αυτόματη εκκίνηση μέσω του ηλεκτρικού εκκινητή (μίζας) μετά την διακοπή ή παρατεταμένη βύθιση της τάσης και θα έχει χωρητικότητα ικανή για επανειλημμένες εκκινήσεις του H/Z. Θα αποτελείται από εναλλακτήρα ενισχυμένου τύπου με ειδικό μετασχηματιστή συνεχούς ρεύματος. Η συστοιχία θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα καλώδια σύνδεσης και τους

ακροδέκτες, ενώ θα υπάρχει εναλλακτικά και σύστημα επικουρικής συντηρητικής φόρτισης από τη ΔΕΗ.

#### 7.8 Φίλτρο αέρος

Στο σωλήνα αναρρόφησης αέρα θα είναι τοποθετημένο ενισχυμένο φίλτρο συγκρατήσεως σκόνης ξηρού τύπου, με ευκόλως αντικαθιστώμενο στοιχείο.

#### 7.9 Σύστημα ελέγχου και προστασίας

Θα υπάρχει πλήρες σύστημα ελέγχου με τη βοήθεια ηλεκτρικού πηνίου που προκαλεί την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κινητήρα (μέσω τυπωμένου κυκλώματος) μαζί με τις απαραίτητες σημάνσεις για τις εξής περιπτώσεις :

- α. Διακοπή σε περίπτωση πτώσεως της πίεσης λαδιού.
- β. Διακοπή λόγω υψηλής θερμοκρασίας.
- γ. Διακοπή λόγω υπερστροφίας
- δ. Διακοπή λόγω χαμηλής στάθμης ψυκτικού υγρού

#### 7.10 Σύστημα εκκεντροφόρου

Ο εκκεντροφόρος άξονας θα έχει έκκεντρα από σκληρό χάλυβα με ειδική επεξεργασία. Η μετάδοση της κίνησης από τον στροφαλοφόρο άξονα στον εκκεντροφόρο θα γίνεται με οδοντωτούς τροχούς. Κάθε έμβολο του κινητήρα θα φέρει δύο ελατήρια συμπίεσης και ένα ειδικής κατασκευής ελαίου, με εσωτερικό ειδικό σπειροειδές ελατήριο καθ'όλον το μήκος της εσωτερικής περιφέρειας. Τα έδρανα της βάσης και του διωστήρα δεν θα επιδέχονται επισκευής, αλλά θα αντικαθίστανται. Η διαμόρφωση του σώματος του κινητήρα θα είναι ευχερής και άνετη για επιθεώρηση και εξαγωγή διαφόρων τμημάτων αυτού και όλα τα κινούμενα μέρη του θα καλύπτονται από μεταλλικά πλέγματα για προστασία.

#### 7.11 Σύστημα στροφαλοφόρου

Ο στροφαλοφόρος άξονας με όλες τις μάζες που φέρονται επ' αυτού, καθώς και η επέκτασή του, δηλαδή ο άξονας της γεννήτριας με τις περιστρεφόμενες μάζες θα αποτελούν ελαστικό σύστημα ζυγοσταθμισμένο δυναμικά, ώστε το παραγόμενο ρεύμα να είναι απαλλαγμένο από ταλαντώσεις.



### 7.12 Σύστημα απαγωγής καυσαερίων

Η απαγωγή των καυσαερίων από τον κινητήρα θα γίνεται μέσω ειδικού βιομηχανικού τύπου σιγαστήρα και μέσω καταλλήλου διατομής σωληνώσεων.

### 7.13 Σύστημα προθερμάνσεως νερού

Τα Η/Ζ θα είναι εφοδιασμένα με προθερμαντήρες νερού κατάλληλης ισχύος, οι οποίοι θα τροφοδοτούνται με 220V μέσω του πίνακα ελέγχου των Η/Ζ. Οι προθερμαντήρες θα διατηρούν το νερό ψύξεως σε κατάλληλη θερμοκρασία ώστε να είναι δυνατή η άμεση και χωρίς προβλήματα εκκίνηση του Η/Ζ υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

## 8. Γεννήτρια

Η γεννήτρια θα είναι σχεδιασμένη και κατασκευασμένη κατά προτίμηση από γνωστό Ευρωπαϊκό εργοστάσιο, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 34-1, ISO 8528-3, BS5000 -Part 3, VDE0530, UTE 5100, NEMA MG1-22, CEMA, CSA 22.2 και AS1359. Η γεννήτρια είναι σύγχρονη, ηλεκτρονικού τύπου, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγειρόμενη, με ηλεκτρονική διέγερση στον ίδιο άξονα. Θα είναι χωρίς ψήκτρες (brushless) με πλήρως αλληλοσυνδεόμενα αποσβεστικά τυλίγματα.

Τα κύρια στοιχεία της γεννήτριας είναι :

Φάσεις, τάση εξόδου	3 φάσεων 400/230V
Κλάση	H
Συντελεστής ισχύος	συνφ 0,8
Στροφές / περίοδοι	1500 rpm / 50 Hz
Παραμόρφωση κυματοειδούς καμπύλης THD μικρότερη	1,8 χωρίς φορτίο
Τηλεφωνικές παρεμβολές	THF μικρότερες του 2%

Η γεννήτρια θα πρέπει να αντέχει σε υπερφόρτωση κατά VDE 530 με τον ίδιο συντελεστή ισχύος και κανονική τάση. Ο βαθμός απόδοσης της γεννήτριας για συνφ = 0,8 είναι τουλάχιστον 88 %.

Η παρεμβολή στη ραδιοφωνική μετάδοση θα πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο σύμφωνα με τα πρότυπα BS800 και VDE κλάση G και N.

Η προστασία της γεννήτριας θα είναι IP 22 κατάλληλη για βιομηχανική χρήση, κλειστού τύπου με προφύλαξη έναντι σταζόντων υδάτων και καλυμμένα ανοίγματα στα άκρα της για τον αυτοαερισμό, Το κιβώτιο των ακροδεκτών τοποθετημένο στη γεννήτρια με εύκολη πρόσβαση, είναι μεταλλικό, στεγανό, σύμφωνα με το πρότυπο IP44.

Η συνδεσμολογία των τυλιγμάτων θα είναι κατά αστέρα με τον ουδέτερο απευθείας γειωμένο.

Ο ρότορας της γεννήτριας θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και ελεύθερος από δονήσεις. Περιστρέφεται μέσω του εμπρόσθιου εδράνου και αυτολιπαινόμενου τριβέως μεγάλης διάρκειας ζωής, κλειστού τύπου, που βρίσκεται στο εμπρόσθιο μέρος της γεννήτριας (single bearing type)

Η διέγερση θα επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας που περιλαμβάνει 6 διόδους και διάταξη προστασίας, μέσω VARISTOR, έναντι αιφνίδιων υπερεντάσεων και υπερτάσεων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας αυτορυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματου ρυθμιστού τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας αποδιεγείρει την γεννήτρια μέσα από ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα 5 sec.

Η γεννήτρια θα φέρει σε θέση εύκολα επιθεωρούμενη, τον αυτόματο ηλεκτρονικό και πλήρως στεγανό ρυθμιστή τάσεως (AVR) με δυνατότητα σταθεροποίησης της τάσης εντός περιοχής  $\pm 1,5 \%$  της ονομαστικής τιμής σε οποιαδήποτε μεταβολή του φορτίου και του συντελεστή ισχύος από 0,8 έως 1 συμπεριλαμβανομένης και της μεταβολής των στροφών.

## **9. Ζεύξη – Αντικραδασμική Βάση**

### **Βάση**

Το συγκρότημα πετρελαιοκινητήρα θα εδράζεται σε χαλύβδινη συγκολλητή βάση βαρέως τύπου κατασκευασμένη από χαλύβδινες διατομές.

### **Ζεύξη**

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι απ' ευθείας συνδεδεμένα (ομοαξονικά) με χελώνη προσαρμογής για τη αποφυγή απευθυγραμμίσεως μετά από μακράν χρήσιν. Ο άξονας της γεννήτριας θα συνδέεται με τον σφόνδυλο του κινητήρα ομοαξονικά μέσω ελαστικού συνδέσμου ειδικής κατασκευής, ώστε να μην υπάρχουν βλαβερές ταλαντώσεις στο συγκρότημα. Γενικά η μετάδοση της κίνησης θα αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο, αθόρυβο, ευέλικτο, ισχυρό και απαλλαγμένο πλήρως από βλαβερές ταλαντώσεις και κρίσιμα σημεία, έτσι ώστε η ανομοιομορφία του συγκροτήματος να είναι ελάχιστη και το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής συχνότητας.

### **Αντικραδασμικές βάσεις**

Αντικραδασμικές βάσεις θα παρεμβάλλονται μεταξύ του πλαισίου και των στηριγμάτων κινητήρα / γεννήτριας που θα εξασφαλίζουν την πλήρη απομόνωση των κραδασμών των περιστρεφόμενων μερών.

### **Προφυλακτήρες ασφάλειας**

Ειδικό πλέγμα προστασίας κατά δυστυχημάτων θα περιβάλλει τον ανεμιστήρα, τις τροχαλίες ανεμιστήρος και τον εναλλακτήρα φορτίσεως συσσωρευτών. Επίσης ειδικός προφυλακτήρας θα τοποθετηθεί στο ψυγείο για την προστασία της κυψέλης από χτυπήματα.

### **Δεξαμενή καυσίμου**

Στο πλαίσιο του H/Z θα υπάρχει δεξαμενή και θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα, όπως: πώμα πληρώσεως αναπνευστήρα, πλέγμα διηθήσεως, σωληνώσεις τροφοδοτήσεως και επιστροφής καυσίμου προς τον κινητήρα, πώμα εκκενώσεως και ενδεικτικό περιεχομένου καυσίμου. Η δεξαμενή θα επαρκεί για τουλάχιστον 8ωρη λειτουργία του H/Z υπό πλήρες φορτίο.

## **10. Πίνακας Αυτοματισμού και Ελέγχου (Αυτόματος ΔΕΗ-Η/Ζ)**

### **10.1 Περιγραφή λειτουργίας**

Α. Το Η/Ζ θα μεσολαβεί μεταξύ του πίνακα ρευματοδότησης και του πίνακα διανομής, η ηλεκτρική ενέργεια του δικτύου της ΔΕΗ διερχόμενη μέσω αυτών θα επιτηρείται από τον επιτηρητή τάσεως του Η/Ζ και εφόσον και οι τρεις φάσεις της κύριας παροχής έχουν κανονική τάση, η εγκατάσταση θα τροφοδοτείται από την κυρίως παροχή.

Β. Σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας της ποιότητας ρεύματος μίας ή και περισσοτέρων φάσεων της ΔΕΗ, θα διεγείρεται αυτόματα το ηλεκτρονικό σύστημα, θα διακόπτει εντελώς τη ρευματοδότηση του δικτύου της ΔΕΗ, θα εκκινεί το Η/Ζ και θα αναλαμβάνει τα φορτία της κατανάλωσης. Όταν λαμβάνεται το σήμα ότι υπάρχει πρόβλημα στο ρεύμα του δικτύου, θα ανοίγει η επαφή του ρεύματος του δικτύου και θα ενεργοποιείται το χρονικό καθυστέρησης στην εκκίνηση. Η ρυθμιζόμενη αυτή χρονική καθυστέρηση θα συντελεί στην αποφυγή λανθασμένων εκκινήσεων από στιγμιαίες διακοπές ΔΕΗ ή σε περίπτωση που η τάση παρουσιάζει στιγμιαίες διακυμάνσεις. Όταν ο χρόνος ρύθμισης του χρονικού καθυστέρησης επέλθει, θα δίνεται σήμα εκκίνησης.

Γ. Μετά την αποκατάσταση και των τριών φάσεων του δικτύου της ΔΕΗ στην κανονική τάση, θα ενεργοποιείται το χρονικό καθυστέρησης της μεταγωγής από το Η/Ζ στο δίκτυο και όταν παρέλθει ο ρυθμιζόμενος χρόνος θα μετάγεται το φορτίο στη ΔΕΗ. Εάν κατά τη διάρκεια της παραπάνω χρονικής καθυστέρησης επανεμφανιστεί σφάλμα δικτύου, τότε θα ακυρώνεται η εντολή κράτησης του Η/Ζ και θα γίνεται άμεση μεταγωγή των φορτίων στο Η/Ζ. Εάν δεν εμφανιστούν σφάλματα στο δίκτυο το χρονικό ψύξης του κινητήρα θα εξασφαλίζει την λειτουργία του Η/Ζ χωρίς φορτίο, ώστε να ψυχθεί το Η/Ζ πριν διακοπεί η λειτουργία του.

Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου επιτρέπει την αυτόματη εκκίνηση του Η/Ζ και διατίθεται σε δύο πεδία :

α. Ηλεκτρονικό πεδίο ενδείξεων και αυτοματισμών, το οποίο θα είναι συνδεδεμένο και στηριγμένο επί της ενιαίας βάσης του H/Z και το οποίο θα περιλαμβάνει και το circuit breaker.

β. Ανεξάρτητο πεδίο μεταγωγής (ισχύος) επίτοιχο ή επιδαπέδιο, το οποίο μπορεί και να είναι ενσωματωμένο στο πίνακα τύπου πεδίων του αντλιοστασίου.

## 10.2 Πεδία Ενδείξεων Ελέγχου & Αυτοματισμών

Κάθε πίνακας ένδειξης ελέγχου και αυτοματισμού να είναι ερμάριο κλειστού τύπου, ισχυρής μεταλλικής κατασκευής και ειδικής βαφής, επισκέψιμος από εμπρός. Ο ως άνω πίνακας είναι τοποθετημένος στο πλαίσιο του H/Z και να είναι εξοπλισμένος με προηγμένο ψηφιακό σύστημα λειτουργίας και ελέγχου.

Το σύστημα να ενσωματώνει την προστασία του κινητήρα και της γεννήτριας σε κοινό λογισμικό, το οποίο να έχει την δυνατότητα ανάλυσης και σύγκρισης των διαφόρων παραμέτρων. Οι πληροφορίες να διοχετεύονται και να απεικονίζονται με απλό τρόπο στην ψηφιακή οθόνη του πίνακα.

Οι ηλεκτρικές ενδείξεις, οι παράμετροι λειτουργίας του κινητήρα, οι οδηγίες, οι προειδοποιήσεις και οι συναγερμοί να απεικονίζονται με απλό τρόπο στην μεγάλη ψηφιακή του οθόνη.

Ενδείξεις, ηχητική σήμανση και μηνύματα ως κάτωθι:

### 10.2.1 & 10.2.2. Ενδείξεις ελέγχων λειτουργίας

Ένδειξη έντασης γεννήτριας Αμπέρ

Ένδειξη τάσης γεννήτριας Volt

Ένδειξη συχνότητας (Hz)

Ένδειξη τάσης μπαταριών (Volt DC)

Ένδειξη στροφών

Ένδειξη ωρών λειτουργίας

Ένδειξη θερμοκρασίας κινητήρα oC

Ένδειξη πίεσης λαδιού κινητήρα bar

Ένδειξη παροχής ρεύματος από κεντρική παροχή

>> >> >> από H/Z

Ένδειξη θέσης λειτουργίας

10.2.3 Σύστημα προστασίας και Alarm ηχητικά και οπτικά (κόκκινου χρώματος) με κράτηση του κινητήρα (σβέση) και αντίστοιχα μηνύματα επί της οθόνης:

Υψηλή θερμοκρασία νερού

Χαμηλή πίεση λαδιού

Χαμηλή στάθμη νερού

Υπερστροφία του κινητήρα

Ενεργοποίηση του emergency stop

10.2.4 Ενδείξεις alarm χρώματος κίτρινο προειδοποιητικά (χωρίς σβέση του κινητήρα) και αντίστοιχα μηνύματα επί της οθόνης

Απαιτείται συντήρηση του κινητήρα

Ο κινητήρας δεν εκκινεί, ενεργοποιημένο το STOP του κινητήρα

Υπερστροφία του κινητήρα

Υποστροφία του κινητήρα

Υψηλή θερμοκρασία νερού του κινητήρα

Χαμηλή πίεση λαδιού κινητήρα

Αποτυχία εκκίνησης

Ο κινητήρας δεν σταμάτησε την λειτουργία του

Δεν διεγείρεται το δυναμό του κινητήρα ή κόπηκε ο ιμάντας

Χαμηλή τάση μπαταρίας

Υψηλή τάση μπαταρίας

Ενεργοποίηση του emergency stop

Χαμηλή τάση γεννήτριας

Υψηλή τάση γεννήτριας

10.2.5 Ενδείξεις θέσεων λειτουργίας

Block

Manual

Automatic

## Test

Κομβία χειρισμού επιλογών θέσεων λειτουργίας MODE, SCROLL, START, STOP

10.2.6 Έναν τριφασικό επιτηρητή τάσης της κεντρικής παροχής, μεγάλης ακρίβειας, ο οποίος θα επιτηρεί τις τρεις φάσεις της κεντρικής παροχής και αν μειωθεί η τάση κάτω ορισμένων ορίων, έστω και στη μια φάση, θα δίνεται εντολή μέσω του επιτηρητή να εκκινήσει το H/Z και να συνδέσει τους καταναλωτές στο δίκτυο της γεννήτριας.

10.2.7 Επικουρικό σύστημα συντηρητικής φόρτισης των συσσωρευτών από το ρεύμα της κεντρικής παροχής (ΔΕΗ).

10.2.8 Όλους τους απαραίτητους χρονοδιακόπτες, βοηθητικές ασφάλειες, ακροδέκτες για τα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα με τις απαιτούμενες καλωδιώσεις του πίνακα, συστήματα επιβράδυνσης εκκίνησης και διακοπής του κινητήρα και σύστημα επιβράδυνσης της σύνδεσης των καταναλωτών από την γεννήτρια μετά την επαναφορά της τάσης της κεντρικής παροχής.

10.2.9 Πλεξούδες συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος πλήρεις εντός σωλήνων (πλεξούδες DC και AC).

Οι πλεξούδες του κινητήρα και του εναλλακτήρα θα συνδέονται με τον πίνακα μέσω βιομηχανικού τύπου συνδετήρα πολλαπλών ακροδεκτών, έτσι ώστε να επιτρέπεται ο γρήγορος εντοπισμός βλάβης και η εύκολη σύνδεση.

10.2.10 Προστασία Γεννήτριας (Circuit Breaker)

Στο πεδίο ενδείξεων θα βρίσκεται και ο circuit breaker ο αυτόματος τετραπολικός διακόπτης ίσης ισχύος με το H/Z, με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για την προστασία της γεννήτριας από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα.

10.2.11 Απομακρυσμένες ενδείξεις

Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου θα διαθέτει μία ελεύθερη επαφή για απομακρυσμένο alarm π.χ. για το H/Z σε λειτουργία. Από το πεδίο μεταγωγής δύναται να ληφθούν οι παρακάτω ενδείξεις.

Επαφή ΔΕΗ κλειστή

## Επαφή H/Z κλειστή

10.2.12 Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα αυτομάτου δοκιμής του H/Z άνευ φορτίου, με ρύθμιση διαστήματος μεταξύ των δοκιμών από 1 έως 7 ημέρες.

10.2.13 Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου θα έχει την δυνατότητα προειδοποίησης του χειριστή για την αναγκαιότητα σέρβις με ρύθμιση των μεσοδιαστημάτων μεταξύ των σέρβις αυτών με προειδοποιητικό alarm και μήνυμα στην οθόνη. Η ρύθμιση αυτή δεν εμποδίζει τη λειτουργία του H/Z εάν αυτό έχει υπερβεί τις προκαθορισμένες

## 10.3 Πεδίο Μεταγωγής - Ισχύος

Το πεδίο μεταγωγής θα είναι ενσωματωμένο στο πίνακα τύπου πεδίων του αντλιοστασίου, επισκέψιμο από εμπρός που θα περιλαμβάνει :

10.3.1 Δύο αυτόματους τετραπολικούς διακόπτες φορτίου (ρελέ) ίσης ισχύος με την ισχύ του H/Z με τις κατάλληλες βοηθητικές επαφές για το δίκτυο της κεντρικής παροχής και της γεννήτριας

10.3.2 Σύστημα ηλεκτρικής και μηχανικής μανδάλωσης των δύο ως άνω αυτομάτων διακοπών του συστήματος μεταγωγής για τον αποκλεισμό της ταυτόχρονης ρευματοδότησης των εγκαταστάσεων από την κεντρική παροχή και των H/Z.

10.3.3 Λυχνίες ενδεικτικές παροχής ρεύματος από το δίκτυο κεντρικής παροχής ή από τα H/Z.

10.3.4 Καλώδια με τους ακροδέκτες τους για τη σύνδεση του πεδίου ενδείξεων με τα πεδία ισχύος με την κατάλληλη αρίθμηση για την σωστή σύνδεση στις αντίστοιχες θέσεις στα δύο πεδία.



## **11. Υποχρεώσεις Αναδόχου**

Ο προμηθευτής του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα προβεί και στην πλήρη εγκατάσταση αυτού, με όλα τα συνοδεύοντα αυτό μηχανήματα και συσκευές. Έτσι θα προβεί:

- Στην εγκατάσταση του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους επί αντικραδασμικών στηριγμάτων.
- Στην εγκατάσταση της δεξαμενής καυσίμου, του πίνακα ελέγχου, της συστοιχίας συσσωρευτών και του ανορθωτή φόρτισής των.
- Στην κατασκευή της σωλήνωσης απαγωγής καυσαερίων καθώς και όλων των σωληνώσεων της δεξαμενής καυσίμου (σωλήνωση σύνδεσης μετά του ζεύγους, πλήρωσης, αερισμού κ.λ.π.).
- Στην κατασκευή όλων των ηλεκτρικών γραμμών σύνδεσης του ζεύγους, με τον πίνακα χαμηλής τάσης καθώς και με την συστοιχία συσσωρευτών, ανορθωτού κ.λ.π.
- Στις απαιτούμενες ρυθμίσεις, δοκιμές κ.λ.π. για την παράδοσή του σε κανονική λειτουργία.
- Στην παράδοση όλων των έντυπων οδηγιών συντήρησης κ.λ.π., στην εκπαίδευση του προσωπικού κ.λ.π.

Ο Εργολάβος για όλο το χρονικό διάστημα που θα είναι υπεύθυνος για τις Η/Μ εγκαταστάσεις, θα θέτει σε λειτουργία το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος κάθε τρεις (3) μήνες επί δύο ώρες για να διαπιστούται ότι αυτό βρίσκεται σε πλήρη ετοιμότητα. Επίσης είναι υποχρεωμένος να παράσχει γραπτές οδηγίες προς τον Εργοδότη, πριν από την οριστική παραλαβή, ώστε ο συντηρητής των εγκαταστάσεων να γνωρίσει την ορθή συντήρηση και λειτουργία του συγκροτήματος και τον τρόπο των τριμηνιαίων δοκιμών.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η9**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΕΝΟΥ VS-1, VS-2**

#### **ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ1, ΤΣΕ2) ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

#### **1. Γενική Περιγραφή**

##### **1.1 Στόχοι της εγκατάστασης**

Το αντικείμενο του έργου είναι η τηλεένδειξη-τηλεεπιτήρηση των αντλιοστασίων κενού της περιοχής από τοπικό σύστημα ελέγχου και η τηλεπαρακολούθησή τους από κεντρικό υπολογιστή.

Θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος εξοπλισμός που αφορά τον τοπικό έλεγχο (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου – ΤΣΕ), και ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη λειτουργική διασύνδεση με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου – ΚΣΕ.

Το σύστημα αυτοματισμού μέτρησης και σημάνσεων πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.

Περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικών και Ηλεκτρολογικών Μηχανημάτων, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεεποπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματισμένων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Συγκεκριμένα περιλαμβάνει:

- Εγκατάσταση Προγραμματισμένου Λογικού Ελεγκτή (PLC) με τις απαιτούμενες μονάδες εισόδου και εξόδου, το λογισμικό πρόγραμμα αυτοματισμού.

- Εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού βιομηχανικού δρομολογητή (industrial router) για την επικοινωνία των PLC με το κέντρο ελέγχου (στη φάση πλήρους ανάπτυξης του έργου αυτοματισμού) μέσω διαδικτύου.
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης (πχ σταθμήμετρα, κλπ) που είναι απαραίτητα για την παρακολούθηση βασικών στοιχείων των εγκαταστάσεων.

Επιπρόσθετα σε κάθε αντλιοστάσιο κενού εγκαθίσταται σύστημα ελέγχου της λειτουργίας των φρεατίων και βαλβίδων κενού.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

## 1.2. Τοπολογία του συστήματος

Σε πλήρη ανάπτυξη, όλη η εγκατάσταση ελέγχεται από έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο εξοπλισμό (Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, εκτυπωτής, UPS, και τον επικοινωνιακό εξοπλισμό σύνδεσης με το διαδίκτυο) και το λογισμικό που απαιτείται για την υλοποίηση της εφαρμογής (Internet Explorer).

Σε κάθε αντλιοστάσιο του συστήματος μεταφοράς λυμάτων της περιοχής, εγκαθίστανται Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένοι με μονάδες ελέγχου, οι οποίες συλλέγουν και επεξεργάζονται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρουν την πληροφόρηση στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) όποτε αυτές ζητηθούν.

Η επικοινωνία του ΚΣΕ με τους ΤΣΕ θα γίνεται μέσω κατάλληλων συσκευών επικοινωνίας (industrial router) με τη χρήση GPRS modem. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τηλεφωνική γραμμή PSTN με σύνδεση internet ADSL (με dynamic IP address). Και στις δυο περιπτώσεις στο Κέντρο Ελέγχου θα υπάρχει σύνδεση internet ADSL. Στην εναλλακτική περίπτωση (τηλεφωνική γραμμή PSTN), απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη τηλεφωνικής γραμμής, υποχρέωση την οποία αναλαμβάνει ο φορέας του έργου. Από το κυτίο οριολωρίδων του ΟΤΕ μέχρι τον πίνακα αυτοματισμού και τη σύνδεσή του τηλεφωνικού καλωδίου με τον

βιομηχανικό δρομολογητή, η εγκατάσταση αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου του έργου.

Οι μονάδες ελέγχου (PLC) θα διαθέτουν κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου θα εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφουν. Βάσει αυτού του προγραμματισμού θα δίνουν τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχουν καθώς και θα τις εμφανίζουν σε τοπική οθόνη αφής και θα τη μεταφέρουν στον ΚΣΕ. Επίσης θα εμφανίζουν στην οθόνη αφής και θα μεταφέρουν στον ΚΣΕ όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη θα επισπεύσει και την αποκατάστασή της.

## **2. Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ)**

### **2.1. Γενική περιγραφή συστήματος**

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται το τυπικό αντλιοστάσιο κενού, το οποίο πρόκειται να αυτοματοποιηθεί.

Θα υπάρχει απομακρυσμένη παρακολούθησή του (monitoring) μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαδικτύου από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

Επιπρόσθετα σε κάθε φρεάτιο κενού θα υπάρχει σύστημα μετάδοσης σήματος από τη βαλβίδα (άνοιγμα-κλείσιμο) και από τον φλοτεροδιακόπτη του φρεατίου.

Οι βλάβες με τα στοιχεία αυτών θα μεταφέρονται στα κινητά τηλέφωνα των χειριστών μέσω μηνυμάτων SMS για να προβούν στην άμεση επιβεβαίωση, εκτίμηση και αποκατάστασή της. Γενικά θα εκτιμηθεί η απλότητα του συστήματος με ταυτόχρονη άμεση και πλήρη ενημέρωση τόσο κατά τη φάση λειτουργίας όσο και κατά τη φάση σφάλματος.

## 2.2. Θέση – Διαδρομή

Κάθε τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί σε αντλιοστάσιο λυμάτων και θα βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (στάθμης, φλοτεροδιακόπτες, κλπ). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων προστασίας. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας του ΤΣΕ, θα τοποθετείται ηλεκτρολογική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.

Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

## 2.3. Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας του αντλιοστασίου προβλέπεται συγκέντρωση όλων των σημάτων και πλήκτρων ελέγχου όλων των εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου σε ειδικό πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα.

Το πεδίο αυτοματισμού θα περιέχει τη βασική λογική μονάδα, που θα επιτελεί τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους. Η μονάδα αυτή θα είναι ηλεκτρονική, προγραμματιζόμενη (Programmable Controller - PC). αποτελούμενη από περισσότερα ανεξάρτητα εναλλάξιμα στοιχεία (Modules).

Πιο συγκεκριμένα, θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο μία κάρτα τροφοδότησης, μια κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο αριθμό καρτών ψηφιακών εξόδων, καρτών ψηφιακών εισόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών. Το σύστημα θα είναι επεκτάσιμο ώστε μελλοντικά να μπορεί να συνδεθεί σε ένα γενικό σύστημα τηλεχειρισμού όλων των εγκαταστάσεων του έργου.

Ο μικροεπεξεργαστής θα έχει εσωτερική μνήμη RAM και θα δέχεται και εξωτερική ένθετη μνήμη RAM ή EPROM με χωρητικότητα απόλυτα επαρκή και με περιθώριο

τουλάχιστον 20% έναντι της απαιτούμενης για τις προβλεπόμενες από την προδιαγραφή λειτουργίες.

Εκτός από τα βασικά κυκλώματα αυτοματισμού, ο πίνακας ελέγχου θα περιέχει και όλα τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάνσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες, το σύστημα τροφοδοτήσεως, τη σειρά και κάθε άλλο στοιχείο που απαιτείται, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού, όπως καθορίζεται στην προδιαγραφή αυτή και να εκτελούνται οι λειτουργίες που αναφέρονται σε αυτή.

Η τοποθέτηση των οργάνων ενδείξεως, λυχνιών και διακοπών στην όψη του πίνακα θα γίνει κατά τρόπο ώστε να διαχωρίζονται σαφώς οι γενικές σημάνσεις του αντλιοστασίου και οι σημάνσεις, μετρήσεις, διακόπτες κ.λ.π. κάθε μιας εγκατάστασης χωριστά.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μια πινακίδα που θα γράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάνσεις θα μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο ενώ ταυτόχρονα θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η βλάβη.

Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα αυτοματισμού με τις οποίες προβλέπεται σύνδεση των εξωτερικών οργάνων (ηλεκτροδίων κλπ.) θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό της συνδέσεως.

Τα συστήματα του πίνακα θα είναι προστατευμένα από παρασιτικές αιχμές τάσης που μπορεί να εμφανιστούν στο δίκτυο τροφοδότησης.

#### 2.4. Σύστημα ελέγχου

Για τον έλεγχο όλων των λειτουργιών του κάθε αντλιοστασίου του έργου προβλέπεται εγκατάσταση ενός συστήματος ελέγχου που θα αποτελείται από:

### **Τοπικός Σταθμός Ελέγχου**

Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί σε κάθε αντλιοστάσιο λυμάτων. Από τον ΤΣΕ θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος του συνολικού συστήματος. Ο ΤΣΕ θα δίνει την δυνατότητα επιτήρησης από απομακρυσμένο σημείο.

Ο ΤΣΕ αποτελείται από:

- το επικοινωνιακό υλικό και λογισμικό τηλεέλεγχου
- εξοπλισμό του συστήματος ελέγχου (οθόνη αφής με μιμικό διάγραμμα της εγκατάστασης)

Ο ΤΣΕ επιτήρησης περιλαμβάνει μονάδα PLC και τη γεννήτρια σημάτων (Channel generator) με το αντίστοιχο software , οθόνη προβολής κλπ. έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης, αξιόπιστη και παραστατική εποπτεία όλων των αντλιοστασίων και ταυτόχρονα να παρέχεται η δυνατότητα γιo μελλοντικό τηλεχειρισμό.

### **Μονάδες Αυτοματισμού**

Το σύστημα αυτοματισμού θα περιλαμβάνει μονάδες αυτοματισμού, σε κάθε αντλιοστάσιο του έργου. Η κάθε μονάδα αυτοματισμού θα αποτελείται από:

- το ηλεκτρονικό υλικό
- το λογισμικό των τοπικών σταθμών
- τα όργανα και τα αισθητήρια αυτοματισμού
- το υλικό επικοινωνίας της τοπικής μονάδας αυτοματισμού με τον σταθμό ελέγχου

Κάθε μονάδα αυτοματισμού θα λειτουργεί αυτόνομα σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν.

Αναλυτικότερα:

Ο εξοπλισμός του τοπικού σταθμού ελέγχου (ΤΣΕ) ο οποίος θα είναι τοποθετημένος σε ηλεκτρολογικό πίνακα θα περιλαμβάνει:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας της μονάδας επικοινωνίας (βιομηχανικού δρομολογητή)
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) κατάλληλης ισχύος, για την τροφοδοσία του PLC και της μονάδας επικοινωνίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Επιτηρητή τάσεως για ένδειξη στο PLC τυχόν διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC
- Οθόνη αφής (touch panel) για την ανάγνωση των τιμών και βλαβών
- Τροφοδοτικό για το PLC
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο).

#### **Δυνατότητες του βιομηχανικού δρομολογητή**

- Σύνδεση απευθείας μέσω σειριακής γραμμής ή γραμμής τύπου bus (πχ PROFIBUS) με το PLC
- Αποστολή μηνυμάτων SMS σε κινητά τηλέφωνα των χειριστών (στην περίπτωση GPRS modem)
- Δυνατότητα αναβάθμισης του λογισμικού, βελτίωση ή ρύθμιση του συστήματος εν τω συνόλω.
- Δυνατότητα παρέμβασης στο αντλιοστάσιο δίχως τη φυσική παρουσία τεχνικού στο έργο.
- WEB οπτικοποίηση (web visualization) για την ελεύθερη πρόσβαση από οποιονδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή με Web Browser (με κατάλληλη προστασία μέσω κωδικών εισόδου / username και password). Ολόκληρη η



εγκατάσταση θα εμφανίζεται σε οθόνες (WEB Pages) με συνεχή (on-line) ανανέωση ώστε να υπάρχει πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο (real time update).

- Ενσωματωμένη δυνατότητα WEB HMI (Human Machine Interface) μέσω διαδικτύου.
- Μνήμη τουλάχιστον 32Mb τύπου flash για την αποθήκευση κρίσιμων στατιστικών δεδομένων όπως ωρών, λειτουργίας, πλήθος εκκινήσεων, τιμών οργάνων (στάθμη, κλπ), κ.ά. Θα δύναται ο χρήστης να μεταφέρει όλη την πληροφορία στον σκληρό δίσκο του ηλεκτρονικού υπολογιστή του ΚΣΕ οποιαδήποτε στιγμή για περαιτέρω επεξεργασία.
- Ενσωματωμένο PSTN ή GPRS modem
- Θύρα ETHERNET για επικοινωνία

Το παραπάνω σύστημα δίνει το πλεονέκτημα της απομακρυσμένης παρακολούθησης με τη χρήση του διαδικτύου (ήτοι από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου) δίχως την απαίτηση ευαίσθητου εξοπλισμού (πχ radiomodem) και ειδικών αδειών χρήσης (ραδιοσυχνοτήτων).

## 2.5. Λειτουργία του ΤΣΕ

Βασικός σκοπός του συστήματος αυτοματισμού του αντλιοστασίου κενού είναι να εξασφαλίζει την απαραίτητη υποπίεση λειτουργίας του δικτύου αναρρόφησης των λυμάτων (vacuum), με την αυτόματη λειτουργία των αντλιών κενού, αναλόγως της απαιτούμενης υποπιέσεως του δικτύου αναρροφήσεως.

Εκτός από τα παραπάνω, το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα ελέγχου και μέτρησης των διαφόρων μεγεθών και να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα, προστατεύοντας συγχρόνως την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Επίσης το σύστημα θα εξασφαλίζει την αυτόματη εκκένωση των δεξαμενών κενού (αναρροφήσεως), με την απαγωγή της απαιτούμενης ποσότητας λυμάτων, η οποία θα πρέπει να είναι στα επίπεδα της ποσότητας που εισέρχεται στο δοχείο κενού από το δίκτυο αναρρόφησης vacuum, με λειτουργία ή στάση αντιστοίχου αριθμού αντλιών

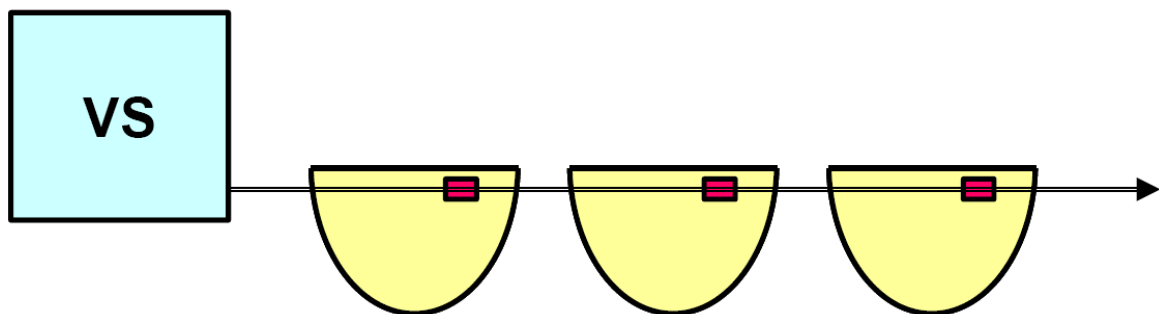
μετάγγισης. Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται με βάση τη στάθμη λυμάτων στα δοχεία κενού και τη στάθμη στους υγρούς θαλάμους βαρύτητας (αντλιοστάσιο VS-1).

Επιπρόσθετα (αντλιοστάσιο VS-1) το σύστημα θα εξασφαλίζει την αυτόματη εκκένωση των υγρών θαλάμων βαρύτητας, με την απαγωγή της απαιτούμενης ποσότητας λυμάτων, η οποία θα πρέπει να είναι στα επίπεδα της ποσότητας που εισέρχεται στους θαλάμους από τις αντλίες μετάγγισης και από το δίκτυο βαρύτητας, με λειτουργία ή στάση αντιστοίχου αριθμού αντλιών κατάθλιψης. Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται με βάση τη στάθμη λυμάτων στους υγρούς θαλάμους βαρύτητας. Κατά τη φάση στάσης των αντλιών, θα δίνεται εντολή από το σύστημα λειτουργίας των αναδευτήρων.

Το σύστημα άμεσης παρακολούθησης (monitoring) των φρεατίων-βαλβίδων αναρρόφησης θα λειτουργεί ως εξής :

Θα γίνει εγκατάσταση χάλκινου καλωδίου τύπου NYΥ 5 x 2.5mm<sup>2</sup>. Το καλώδιο θα τοποθετείται απευθείας στο χώμα ή θα οδεύει προστατευμένο μέσα σε πλαστικό σωλήνα, συνδρομικά (στο ίδιο σκάμμα) με τους αγωγούς του δικτύου κενού.

Η τεχνολογία επικοινωνίας που θα ακολουθηθεί θα είναι τύπου BUS ώστε να μην απαιτείται τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος στο φρεάτιο. Για αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών θα πρέπει να προσεχθούν οι αποστάσεις από τους αγωγούς μεταφοράς ενέργειας.



Η διάταξη του καλωδίου είναι σειριακού τύπου, δηλαδή το καλώδιο ακολουθεί τον αγωγό καθώς φτάνει στο φρεάτιο αναρρόφησης, συνδέεται με την βαλβίδα και το φλοτεροδιακόπτη (σε σειρά) και εξέρχεται από το φρεάτιο για να συνεχίσει να ακολουθεί τον αγωγό περνώντας κάθε φορά από τα διερχόμενα φρεάτια.

Η αρχή του καλωδίου βρίσκονται στο αντλιοστάσιο όπου βρίσκεται εγκατεστημένος ο κατάλληλος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός για την λειτουργία του συστήματος. Στο τέλος της γραμμής (τελευταίο φρεάτιο τοποθετείται κατάλληλη αντίσταση.

Οι βλάβες με τα στοιχεία αυτής θα μεταφέρονται στα κινητά τηλέφωνα των χειριστών (τουλάχιστον τρία) μέσω μηνυμάτων SMS για να προβούν στην άμεση επιβεβαίωση, εκτίμηση και αποκατάστασή της.

### **3. Περιγραφές Βασικού Εξοπλισμού**

#### **3.1. Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές**

Ο Ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), αποτελούμενη από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU και τις εισόδους/εξόδους. Η μορφή του θα είναι είτε compact επεκτάσιμη με κάρτες είτε εντελώς modular.

Η CPU θα διαθέτει δυο θύρες επικοινωνίας με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Επικοινωνία σε peer to peer, full duplex, half duplex.
- Επικοινωνία και ελεύθερο πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο χαρακτήρα (ASCII Protocol).

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας με εσωτερικό δίαυλο επεξεργασίας 32 bit.

- Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 19,2 kbit/s.
- Μηνύματα σταθερού ή μεταβλητού μήκους.
- Επικοινωνία με σύστημα H/Y ή και άλλα PLC μέσω ασύρματης επικοινωνίας είτε ενσύρματης μέσω modem γραμμής.

- Ενημέρωση προγράμματος και προγραμματισμού μέσω φορητού μικροϋπολογιστή. Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερική ή ενσωματωμένη EEPROM.
- Δυνατότητα προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων σε περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.
- Ενσωματωμένη RAM εργασίας 48Kbytes (Working Memory)
- Εξωτερική Micro memory card (64Kbyte μέχρι 4 Mbytes) που είναι απαραίτητη για την λειτουργία της CPU
- Ενσωματωμένες 16 ψηφιακές εισόδους, 16 ψηφιακές εξόδους, 4 αναλογικές εισόδους.

### 3.2. Κάρτες εισόδων – εξόδων

- Οι αναλογικές κάρτες εισόδου πρέπει να διαχειρίζονται μέχρι 8 σήματα και να έχουν ψηφιακή ανάλυση όχι μικρότερη των 14 bits.
- Οι αναλογικές κάρτες εξόδου πρέπει να διαχειρίζονται μέχρι 2 σήματα και να έχουν ψηφιακή σύνθεση του σήματος όχι μικρότερη των 14 bits.
- Οι ψηφιακές κάρτες εισόδων – εξόδων πρέπει να διαχειρίζονται μέχρι 16 σήματα.
- Όλες οι κάρτες εισόδων – εξόδων πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρική απομόνωση από τα όργανα πεδίου

### 3.3. Διάταξη επικοινωνίας (industrial router)

Το router είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με το PLC σειριακά μέσω θύρας RS232 ή PROFIBUS).

Το router διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μία είσοδο ETHERNET (LAN) 10/100MB port
- Ενσωματωμένο GPRS modem
- Σειριακή είσοδο DB9 που θα υποστηρίζει πρωτόκολλα επικοινωνιών με πολλά PLC
- Δυνατότητας διαχείρισης ασφαμάτων με ενημέρωση μέσω SMS, email, κλπ
- Δυνατότητα προγραμματισμού σε γλώσσα Basic ή Java

- Ενσωματωμένη δυνατότητα σύνδεσης σε σελίδες στο διαδίκτυο (embedded web pages)
- Μνήμη 32MB τύπου flash για καταγραφή ιστορικών δεδομένων (historical logging)
- Συμβατό με WEB HMI
- Τροφοδοσία 24VDC και τοποθέτηση σε DIN rail
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0<sup>0</sup> έως 40<sup>0</sup>C και υγρασία 80%

### 3.4. Φλοτεροδιακόπτες και στήριξη

Οι φλοτεροδιακόπτες θα είναι κατάλληλοι για ανεπεξέργαστα λύματα και η στήριξή τους στον υγρό θάλαμο θα γίνεται με ανοξείδωτο συρματόσχοινο αναλόγου μήκους με το ύψος της δεξαμενής.

### 3.5. Σταθμήμετρο αναλογικό λυμάτων

Η μέτρηση της στάθμης θα γίνεται μέσω αισθητηρίου με έξοδο σήματος 4-20mA. Θα είναι κατάλληλο για ανεπεξέργαστα λύματα και θα είναι τοποθετημένο μέσα στον υγρό θάλαμο ή το δοχείο κενού.

### 3.6. Αισθητήρες Μέτρησης Πίεσης

Οι αισθητήρες αυτοί τοποθετούνται στο σωλήνα δικτύου κενού για την παρακολούθηση της αναπτυσσόμενης υποπίεσης και τον έλεγχο της λειτουργίας των αντλιών κενού. Συνδέονται με σπείρωμα ½". Το σήμα εξόδου είναι αναλογικό 4...20 mA. Παρέχουν κλάση προστασίας IP 68. Πρέπει δε να είναι ικανοί να λειτουργήσουν σε περιβάλλον ανεπεξέργαστων λυμάτων.

## 4. Προδιαγραφές Οργάνων Πεδίου

Στην εγκατάσταση θα τοποθετηθούν τα παρακάτω όργανα:

Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

Στη σωληνογραμμή κενού τοποθετείται αναλογικό αισθητήριο πίεσης. Πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής, με χωρητικού τύπου κεραμικό αισθητήριο. Πρέπει να είναι ιδιαίτερα εύκολο στην τοποθέτηση και στην συντήρηση και να προσφέρει υψηλής ακρίβειας μετρήσεις, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση. Θα μετρά απόλυτη και σχετική πίεση.

- Ρευστό : λύμα
- Περιοχή λειτουργίας : πιεσόμετρο αναρρόφησης
- Εύρος μέτρησης : -1 έως 0bar σχετική
- Υπερπίεση : 10 bar
- Παράκληση μέτρησης :  $\pm 0.5\%$  σε πλήρη κλίμακα
- Γραμμικότητα :  $\pm 1\%$  της μετρικής κλίμακας
- Διάμετρος σωλήνα : κατά περίπτωση
- Τροφοδοσία: : 11-30 VDC  $\pm 10\%$
- Φορτίο :  $RA (\Omega) \leq (UB - 11 V) / 0.02 A$
- Έξοδος : 4 – 20mA
- Υλικό κατασκευής : ανοξείδωτος χάλυβας SS 304
- Υλικό διαφράγματος : κεραμικό  $AL_2O_3$  (aluminum oxide-ceramic)
- Υλικό εσωτερικού παρεμβύσματος : FPM (Viton)
- Προστασία σύνδεσης : IP65
- Συναρμογή : Κατά G1/2A κατά DIN 16288
- Χρόνος απόκρισης : 1ms/10 έως 90% της ονομαστικής
- Σταθερότητα : 0,1% ανά έτος
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -20 έως 85 ° C
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα: κατά EN50081-1, EN50082-2, EN 61000-4-3

### Πλωτηροδιακόπτης

Μέσα σε κάθε δεξαμενή κενού θα τοποθετηθούν πλωτηροδιακόπτες, το πλήθος των οποίων θα προσδιορίσει ο κάθε διαγωνιζόμενος στην προσφορά του.

Ο πλωτηροδιακόπτης θα πρέπει να είναι βαρέως τύπου, να μην επηρεάζεται από επικαθήσεις λίπους και στερεών, αφού θα πρέπει να αυτοκαθαρίζεται μέσω της

εμβαπτίσεως. Να χρησιμοποιεί μικροδιακόπτη για να εκκινεί και να σταματά τις αντλίες, με βάση μια προκαθορισμένη στάθμη. Ο μικροδιακόπτης θα πρέπει να προστατεύεται από μαλακό πολυπροπυλένιο, ανθεκτικό στην διάβρωση.

Το υλικό του θα πρέπει να είναι το πολυπροπυλένιο (κυρίως σώμα) και ελαστικό EPDM (καμπτική αποφόρτιση). Να είναι κατάλληλο για λειτουργία σε υγρά πυκνότητας από 0,65 έως και 1,50 gr/cm<sup>3</sup>. Η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι 0 ... +60°C.

Το μήκος του καλωδίου θα είναι τουλάχιστον 10m. Το καλώδιο ανάρτησης να είναι από PVC ή από ελαστικό χλωροπρένιο.

Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP68. Η χωρητικότητα διακοπής του μικροδιακόπτη να είναι AC, φορτίο αντίστασης 250V, 10A και AC, με φορτίο επαγωγικό 250V, 3A με  $\cos\phi = 0,5$ .

Θα διαθέτει πιστοποίηση κατά EN 61058.

### Αναλογικό Αισθητήριο Στάθμης

Αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης, χωρητικού τύπου, κατάλληλο για συνεχή μέτρηση και τοποθέτηση σε λύματα. Το όργανο θα είναι κατάλληλο να μετρά στάθμη υγρού σε δοχείο με κενό ή με ατμοσφαιρική πίεση. Η μέτρηση θα εξαρτάται από τη διηλεκτρική σταθερά όπως και από την αγωγιμότητα του υγρού 100  $\mu\text{S/cm}$ . Με αυτόν τον τρόπο πλήθος υγρών μπορούν να μετρηθούν χωρίς την απαίτηση επαναρύθμισης του οργάνου. Το μήκος του καλωδίου του αισθητηρίου εξαρτάται από την εγκατάσταση του. Το δε αισθητήριο θα είναι τοποθετημένο κάθετα.

Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης στάθμης υγρών (λύμα) σε δοχείο κενού, με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Στιβαρής κατασκευής, αισθητήριο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 (1.4401), υψηλής ακρίβειας, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση.
- Κατασκευή ελεγκτή από πολυεστέρα κατ' ελάχιστον

- Συχνότητα μέτρησης 500KHz
- Εύρος  $\Delta C = 25$  έως 4000 pF προτείνεται. Απόλυτη αρχική αντίσταση  $CA = 0$  έως 2000 pF ( $< 6$  m μήκος αισθητηρίου)
- Έξοδος αισθητηρίου 4 – 20mA.
- Τροφοδοσία 12 – 36VDC
- Κατανάλωση ενέργειας: 40 – 800mW
- Γραμμικότητα: 0.5%
- Απόκριση οργάνου: 0.3s
- Ακρίβεια οργάνου: 2%
- Προστασία αισθητηρίου: IP 68

## 5. Προδιαγραφές Εξοπλισμού

### 5.1. Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές

Ο τοπικός προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- I. Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO9001 ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης.
- II. Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης/ χρήσης UL, BV, RINa, ABS.
- III. Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου σειράς, γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 1131-2.

Να είναι modular και να αποτελείται από διάφορες κάρτες (modules) που αντικαθίστανται εύκολα και γρήγορα αν έχουν πρόβλημα ή έχουν καταστραφεί.

Ειδικά θα αποτελείται από :

- Το πλαίσιο τοποθέτησης των καρτών (Din Rail mounting) όπου οι κάρτες τοποθετούνται απλά και βιδώνονται σταθερά. Στο πλαίσιο (RACK) είναι τοποθετημένος ο δίαυλος επικοινωνίας (bus) μεταξύ CPU , καρτών I/O και καρτών επικοινωνίας. Ο δίαυλος επικοινωνίας είναι υπό μορφή bus connectors που είναι ενσωματωμένα στις κάρτες.



- Τα πλαίσια που προσφέρονται θα είναι το κεντρικό πλαίσιο (CR), στο οποίο τοποθετείται το τροφοδοτικό , η CPU, κάρτες I/O, κάρτες επικοινωνίας (συνολικά 8 κάρτες I/O και επικοινωνίας) και τα πλαίσια επέκτασης (ER) στα οποία τοποθετούνται μόνο κάρτες I/O και κάρτες επικοινωνίας(συνολικά 8 κάρτες I/O και επικοινωνίας). Τα πλαίσια μπορούν να τοποθετηθούν κατακόρυφα ή οριζόντια. Εάν ο τοπικός προγραμματιζόμενος ελεγκτής απαιτεί περισσότερες από 8 κάρτες I/O και επικοινωνίας για να ελέγξει τον τοπικό πίνακα τότε μέχρι 3 πλαίσια επέκτασης μπορούν να συνδεθούν στο κεντρικό πλαίσιο και συνολικά μέχρι 32 κάρτες I/O και επικοινωνίας μπορούν να τοποθετηθούν στα 4 πλαίσια.

Η διασύνδεση των πλαισίων γίνεται με κάρτες διασύνδεσης (Interface Module). Οι προσφερόμενες IM θα πρέπει να είναι 2 ειδών.

- α) Η πρώτη κάρτα τοποθετείται στο κεντρικό και η δεύτερη κάρτα στο πλαίσιο επέκτασης σε περίπτωση που συνδέεται μόνο 1 πλαίσιο επέκτασης . Μέγιστη απόσταση μεταξύ των πλαισίων 1 m . Η τροφοδοσία τού πλαισίου επέκτασης γίνεται μέσω της IM ενώ στο πλαίσιο επέκτασης μπορούν να τοποθετηθούν κάρτες I/O.
- β) Η IM (στο κεντρικό) και η IM (πλαίσιο επέκτασης) σε περίπτωση που συνδέονται 3 πλαίσια επέκτασης στο κεντρικό. Η μέγιστη απόσταση καλωδίου από το κεντρικό πλαίσιο μέχρι το πλαίσιο επέκτασης είναι 10 μ ενώ η απόσταση καλωδίου από το πλαίσιο επέκτασης μέχρι το επόμενο πλαίσιο επέκτασης είναι 10 μ. Κάθε IM (πλαίσιο επέκτασης) απαιτεί εξωτερική τροφοδοσία 24VDC ενώ δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στην τοποθέτηση οποιασδήποτε κάρτας I/O και επικοινωνίας.

Η CPU θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη RAM εργασίας 48Kbytes (Working Memory)
- Εξωτερική Micro memory card (64Kbyte μέχρι 4 Mbytes) που είναι απαραίτητη για την λειτουργία της CPU
- Ενσωματωμένες 16 ψηφιακές εισόδους, 16 ψηφιακές εξόδους, 4 αναλογικές εισόδους.

Η Micro memory card θα περιλαμβάνει όλα τα Block Λογικής (συμπεριλαμβανομένων και Block που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος πχ. Block Header), μπλοκ Δεδομένων και Δεδομένων παραμετροποίησης (4 Kbytes) που δεν χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης. Επίσης θα μπορούν να γραφθούν επάνω στην Micro memory card σχόλια και συμβολικές ονομασίες του προγράμματος. Με την α) Μεταγωγή της CPU από κατάσταση Stop - κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος β) Ολικό reset μεταφέρονται από την Micro memory card στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος. Η working μνήμη είναι γρηγορότερη από την Micro memory card και σβήνει με το μπουτόν Reset memory της CPU . Σε περίπτωση διακοπής τάσης όλες οι ενεργές τιμές των μπλοκ δεδομένων και όλα τα καθορισμένα εκ των προτέρων 'μόνιμα' Flags, χρονικά και απαριθμητές σώζονται από την Working μνήμη στην Micro memory card και γίνεται η αντίστροφη διαδικασία όταν επανέλθει η τάση του PLC.

Με την Micro memory card υπάρχει δυνατότητα με κάποιο πρόγραμμα και όποτε ζητείται και ενώ η CPU είναι σε κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος να:

- A) φορτώνονται μπλοκ δεδομένων από την working memory στην Micro memory card ( Συνταγές)
- B) φορτώνονται μπλοκ δεδομένων από την Micro memory στην Working memory.

Η CPU θα εμπεριέχει Status Led και Led σφαλμάτων. Επίσης με το λογισμικό προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης προστατεύει αποτελεσματικά το Know how έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφή των προγραμμάτων του.

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

- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα συστήματος της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών modules.

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

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

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

- Βλάβη κάρτας
- Εσωτερικό εξωτερικό σφάλμα
- Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
- Έλλειψη εξωτερικής τάσης
- Έλλειψη φίσσας καλωδίων, Bit που μπορούν συνολικά να ενημερώσουν τοπική λυχνία ή να μεταφερθούν μέσω του δικτύου των οπτικών ινών στους ΚΣ. Ειδικά στις κάρτες αναλογικών εισόδων αν στο στάδιο αρχικής παραμετροποίησης της κάρτας ενεργοποιήσει ο χρήστης την ανίχνευση κομμένου καλωδίου τότε είτε με την ενεργοποίηση του διαγνωστικού Alarm μπλοκ είτε με την μη ενεργοποίηση του αλλά οπτικά σε εξωτερικό LED της κάρτας (System Fault) ειδοποιείται τοπικά ή remote το σύστημα για το κομμένο καλώδιο οποιοδήποτε αναλογικού οργάνου(4....20mA)
- Ο μέσος κύκλος εκτέλεσης για τις εντολές είναι 0.1  $\mu$ sec (Bit εντολές), 0,2  $\mu$ sec (Word εντολές), 2  $\mu$ sec (πράξεις ακεραίων αριθμών), 3  $\mu$ sec (πράξεις δεκαδικών αριθμών)
- Τα εσωτερικά βοηθητικά ρελαί (Flags) είναι 16.384 από τα οποία όλα μπορούν να είναι μόνιμα (διατήρηση περιεχομένου τους σε περίπτωση διακοπής τάσης ή μεταγωγής της CPU από RUN-Stop-RUN).
- Τα χρονικά και οι απαριθμητές που είναι ενσωματωμένα στην CPU είναι 256 και 256 αντίστοιχα εκ των οποίων όλα μπορούν να είναι μόνιμα.
- Ο μέγιστος αριθμός ψηφιακών εισόδων και εξόδων να είναι 8.192/8.192
- Ο μέγιστος αριθμός αναλογικών εισόδων και εξόδων να είναι 512/512
- Υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου
- Υπάρχουν ενσωματωμένοι 8 ωρομετρητές λειτουργίας

- Υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) CSF (Πύλες) STL ( λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 1131-3 Part 3 αλλά και επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με την χρήση Optional Software πακέτων όπως
  - SCL ( Standard Control Language, Pascal like language)
  - GRAPH, Higraph, CFC (Continuous Function Chart) γραφικές γλώσσες προγραμματισμού.
- Όλες οι επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με μικρό ποσό μετάφρασης (Compilation) μεταφράζονται στις γλώσσες LAD, CSF, STL.
- Υποστηρίζεται δομημένος προγραμματισμός με την ύπαρξη ειδικών μπλοκ οργάνωσης (OB) Block δεδομένων (DB, Block λειτουργία ( FC,FB), Block Λειτουργιών συστήματος (SFC, SFB) και Block δεδομένων συστήματος (SDB).
  - Υποστηρίζονται οι παρακάτω εντολές
  - Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
  - Λογικής Word Boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
  - Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
  - Εντολές παλμού.
  - Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
  - Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
  - Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)
  - Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
  - Εντολές χρονικών και απαριθμητών
  - Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Double word.
  - Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
  - Αριθμητικές πράξεις όπως:
    - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια
    - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια
    - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών
  - Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
  - Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ .
  - Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)

- Διάφοροι τρόποι εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο
- Ένδειξη μέγιστου - ελάχιστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος
- Υποστήριξη αναλογικό - ολοκληρωτικό- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης και πακέτου Block Λειτουργίας.

Οι παρακάτω PID Controllers θα είναι διαθέσιμοι

- α) Συνεχείς PID Controllers
- β) Controllers παλμού
- γ) Βηματικοί Controllers

Το πακέτο παραμετροποίησης θα υποστηρίζει Test λειτουργία και λειτουργία βελτιστοποίησης του κλειστού βρόχου. Τα Block Λειτουργίας θα καταλαμβάνουν στην μνήμη της CPU περίπου 6 KBYTE ενώ κάθε βρόγχος θα καταλαμβάνει περίπου 0.4 KBYTE

Η επικοινωνία της CPU με τον φορητό προγραμματιστή (PG) και του τοπικού πληκτρολογίου και οθόνης (OPERATION PANEL) γίνεται με το 9-pin MPI (Multi-point-Interface) που ικανοποιεί το RS485 πρωτόκολλο και ταχύτητες μετάδοσης μέχρι 187.500 bps.

Με το MPI Interface και φίσσα που έχει 2 Interfaces και που τοποθετείται πάνω στην CPU, μπορεί ο χειριστής ταυτόχρονα να συνδέσει τον φορητό προγραμματιστή για λειτουργίες ελέγχου και εκσφαλμάτωση του προγράμματος της CPU και το OPERATION PANEL για την εμφάνιση στην οθόνη του των μιμικών διαγραμμάτων , της δυνατότητας αλλαγής των παραμέτρων λειτουργίας, των ενδείξεων λειτουργίας κινητήρων και την δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας.

Στο MPI Interface της CPU μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα μέχρι 8 MPI Stations (όπως CPUS, PGs, OPs) με μέγιστη απόσταση μεταξύ 2 γειτονικών MPI σταθμών:

- 50m χωρίς repeaters

- 1100m με 2 repeaters
- 11000 m με 10 repeaters σε σειρά

Με το MPI μπορούν να ανταλλαχθούν μικρά Set δεδομένων (64 bytes κυκλικά ) μεταξύ διαφόρων CPU's με απλό τρόπο.

Η CPU έχει και δεύτερη θύρα RS-485 με πρωτόκολλο τύπου PROFIBUS DP Master/slave ή αντίστοιχο (ModBus) και τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα: Max. 12 Mbit/s
- Αριθμός slaves: Max. 32
- Αριθμός συνδέσεων με PC/PLC: 8

## 5.2. Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων (Touch Panel)

Ο κατασκευαστής της οθόνης χειρισμών και ενδείξεων θα διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό. Θα είναι του ιδίου οίκου με τον κατασκευαστή του PLC για την άρτια επικοινωνία μαζί του.

Η οθόνη χειρισμών και ενδείξεων θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να υποστηρίζει γραφική απεικόνιση
- Να έχει οθόνη υγρών κρυστάλλων τύπου LED-backlit STN LCD 5,7"
- Να υποστηρίζει 256 χρώματα
- Να έχει ανάλυση 320 x 240
- Να υποστηρίζει χαρακτήρες με διάφορα μεγέθη
- Να έχει οθόνη αφής (touch)
- Να έχει μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 2MB
- Να υποστηρίζει τουλάχιστον 2000 μηνύματα
- Να έχει μνήμη προσωρινής αποθήκευσης μηνυμάτων για τουλάχιστον 100 μηνύματα
- Να υποστηρίζει τουλάχιστον 250 μεταβλητές

- Να παρέχει προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης με κωδικούς (passwords)
- Να έχει θύρα RS-485 για σύνδεση με PLC
- Να υποστηρίζει διαφορετικές γλώσσες, αλλαγή γλώσσας εν λειτουργία, γραφικά σύμβολα, γραφικά τύπου μπάρας, ενδείξεις αναλογικών τιμών, εισαγωγή επιθυμητών τιμών.
- Να έχει τάση τροφοδοσίας 24 V DC
- Να μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες 0..50 °C
- Να έχει βαθμό προστασίας στην πρόσοψη IP 65 και στο πίσω μέρος IP20
- Να έχει πιστοποιητικά CE, FM, cULus, C-Tick, Ex-Zone 2/22

### 5.3. Τροφοδοτικά/ Μονάδες Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)/ Μπαταρίες των ΤΣΕ

Σε κάθε τοπικό σταθμό ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί ένα σύστημα αποτελούμενο από βιομηχανικής στάθμης τροφοδοτικό, UPS και μπαταρία για να μπορεί να ανταποκρίνεται στις δυσμενείς συνθήκες που επικρατούν μέσα στο μηχανοστάσιο. Ο προσφερόμενος εξοπλισμός (τροφοδοτικό, UPS, μπαταρία) θα είναι του ιδίου οίκου με τα PLC για την άψογη συνεργασία τους.

Αναλυτικότερα ζητούνται:

#### **Α) ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:**

<b>Είσοδος</b>	Μonoφασική
Τάση εισόδου	<b>120/230 έως 500 V AC</b>
	Επιλογή μέσω διακοπών
Εύρος	85 έως 132/176 έως 550 V AC
Αντοχή σε υπέρταση	1300 V <sub>peak</sub> , 1.3 ms
Διατήρηση εξόδου σε διακοπή τάσης	> 25 ms για Vin = 120/230 V
εξόδου / ονομαστικό ρεύμα	
Συχνότητα εισόδου	50/60 Hz; 47 έως 63 Hz
Ρεύμα εισόδου	2.2/1.2 έως 0.61 A
Στιγμιαίο ρεύμα (+25 °C)	< 35 A

I2t	< 1.7 A2s
Ενσωματωμένη ασφάλεια	NAI
Έξοδος	Σταθεροποιημένη
Τάση εξόδου	24 V DC
Εύρος	± 3 %
Παραμένουσα κυμάτωση	< 50 mVpp (τυπικό 10 mVpp)
LED	LED για 24 V Ο.Κ.
Συμπεριφορά στην εκκίνηση	Υπέρταση μέχρι 3 %
Δυνατότητα παράλληλης σύνδεσης για αυξημένο ρεύμα	Μέχρι 2
Απόδοση	
Απόδοση σε ονομαστικό ρεύμα και τάση	~ 87 %
Απώλειες σε ονομαστικό ρεύμα και τάση	~ 18 W
Έλεγχος	
Αντιστάθμιση μεταβολής τάσης εισόδου (Vin ονομαστική ±15 %)	~ 0.1 %
Αντιστάθμιση μεταβολής φορτίου (Iout: 50/100/50 %)	~ +3 % Vout
Χρόνος σταθεροποίησης σε μεταβολή φορτίου	
• Αλλαγή φορτίου από 50 σε 100 % ή από 100 σε 50 %	< 5 ms (τυπικά 2 ms)
<b>Προστασία</b>	
Προστασία από υπέρταση στην έξοδο	< 35 V
Περιοριστής ρεύματος	NAI
Προστασία από βραχυκύκλωμα	NAI
Ενδεικτικό LED για βραχυκύκλωμα	NAI
<b>Ασφάλεια</b>	
Γαλβανική απομόνωση	NAI Σύμφωνα με EN 60950 και EN50178
Κλάση προστασίας	Class I
TÜV test	NAI
CE marking	NAI



UL/cUL (CSA)	NAI, cULus listed (UL 508, CSA 22.2 No. 14-M91), File E197259
Βαθμός προστασίας (EN 60529)	IP20

## EMC

Εκπομπή	EN 55022 Class B
Περιορισμός αρμονικών εισόδου	EN 61000-3-2

## Περιβάλλον λειτουργίας

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	για 0 έως +60 °C
Λειτουργία	
Υγρασία	Κλάση 3K3 σύμφωνα με EN 60721, χωρίς υγραποίηση

## B) DC-UPS με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

<b>Είσοδος</b>	Σταθεροποιημένη τάση <b>24 V DC</b>
Εύρος	22 έως 29 V DC
Κατώφλι σύνδεσης μπαταρίας	22.5 V DC $\pm$ 0.1 V, ρυθμιζόμενο από 22 μέχρι 25.5 V DC
Ρεύμα εισόδου	6 A + 0.6 A με άδεια μπαταρία
<b>Διατήρηση τάσης</b>	
Διατήρηση τάσης	Με μπαταρία 7 Ah στους +25 °C: 30 min στα 6 A; 48 min στα 4 A; 150 min στα 2 A
Εξωτερικός έλεγχος	Με ξηρή επαφή. Με την επαφή ανοιχτή η μπαταρία απενεργοποιείται.
<b>Έξοδος σε κανονική λειτουργία</b>	
Τάση εξόδου	24 V DC
Εύρος	0.5 V DC
Ηλεκτρονικός περιοριστής ρεύματος	NAI
<b>Έξοδος σε λειτουργία με τη μπαταρία</b>	
Τάση εξόδου	24 V DC(from battery module)
Εύρος	27 έως 19 V DC
Ηλεκτρονικός περιοριστής ρεύματος	NAI

Έξοδος σε κανονική λειτουργία προς τη μπαταρία	I-V χαρακτηριστική φόρτισης
Τέλος φόρτισης	Ρυθμιζόμενη
Ρεύμα φόρτισης	Ρυθμιζόμενο

### **Βαθμός απόδοσης / απώλειες**

Σε ονομαστική τάση / ρεύμα	95 %/7 W
Σε λειτουργία με μπαταρία	94.5 %/8 W

### **Προστασία**

Προστασία σε ανάστροφη πολικότητα	NAI
Προστασία σε υπερφόρτιση	Ηλεκτρονική
Προστασία σε βραχυκύκλωμα	Ηλεκτρονική
Προστασία σε άδειασμα μπαταρίας	Αυτόματη αποσύνδεση μπαταριών στα 19 V
Επιτήρηση σύνδεσης μπαταρίας	NAI
Επιτήρηση ανάγκης αλλαγής της μπαταρίας	NAI
Επιτήρηση φόρτισης μπαταρίας > 85 %	NAI

### **Επαφές**

Κανονική λειτουργία  
 Λειτουργία με μπαταρία  
 Σφάλμα  
 Ανάγκη αντικατάστασης μπαταρίας  
 Φόρτιση μπαταρίας >85%

### **Ασφάλεια**

Γαλβανική απομόνωση	OXI
	Κλάση προστασίας III

### **EMC**

Περιορισμός εκπομπής	EN 55022, limit characteristic B
Ανοχή	EN 61000-6-2

### **Περιβάλλον λειτουργίας**

Θερμοκρασία	0 έως +60 °C
Βαθμός προστασίας	IP20

### **Πιστοποιητικά**

CE σύμφωνα με 98/336 EEC και 73/23 EEC  
UL / cUL UL 508 / CSA C22.2, File E197259

### **Γ) ΜΠΑΤΑΡΙΑ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:**

**Τύπος μπαταρίας** **Κλειστή οξέος-μολύβδου χωρίς ανάγκη συντήρησης, 7Ah**

Τάση διακοπής φόρτισης

• Στους +25 °C

27.0 V DC

• Σε άλλες θερμοκρασίες

27.8 V για +10 °C;

27.3 V για +20 °C;

26.8 V για +30 °C;

26.7 V για +35 °C;

26.6 V για +40 °C

Ρεύμα φόρτισης

Max. 0.8 A

### **Προστασία**

Από βραχυκύκλωμα

Ασφάλεια 15 A/32 V

Προστασία μπαταρίας

NAI

### **Ασφάλεια**

Κλάση προστασίας

Class III

Πιστοποιητικά UL/cUL (CSA)

UL/cUL recognized (UL1778, CSA 22.2 No. 107.1-95), File E219627

Βαθμός προστασίας (EN 60529)

IP00

### **Συνθήκες λειτουργίας**

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

+5 έως +40 °C

Αυτο-εκφόρτιση

~ 3 % ανά μήνα στους 20 °C

### **Χρόνος ζωής (μείωση στο 50% της αρχικής χωρητικότητας)**

Στους +20 °C	Περίπου 4 χρόνια
Στους +25 °C	Περίπου 3.5 χρόνια
Στους +30 °C	Περίπου 3 χρόνια
Στους +35 °C	Περίπου 2.5 χρόνια
Στους +40 °C	Περίπου 2 χρόνια
Στους +45 °C	Περίπου 1.5 χρόνια
Στους +50 °C	Περίπου 1 χρόνος

#### **5.4. Βιομηχανικός δρομολογητής**

Ο βιομηχανικός δρομολογητής θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ο κατασκευαστής του δρομολογητή θα πρέπει να διαθέτει standard πακέτο λογισμικού το οποίο να υποστηρίζει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του PLC και Η/Υ. Η σύνδεση και από τις δυο πλευρές του Η/Υ θα γίνεται μέσω Internet (σύνδεση με στατική διεύθυνση στα αντλιοστάσια).
- Να υποστηρίζει Ethernet to Serial για: MODBUS TCP σε MODBUS RTU, EtherNet/IP σε DF1, MPI (S7) ή PROFIBUS (S7), VCOM σε ASCII
- Να διαθέτει ενσωματωμένο PSTN ή GPRS modem
- Πρωτόκολλα ανάκτησης δεδομένων σε MODBUS/ RTU, MODBUS/TCP, DF1, PPI, MPI (S7), PROFIBUS (S7), EtherNet/IP, ISO TCP, κ.ά.
- Ενημέρωση συναγερμών μέσω SMS και Email
- Δρομολογητής με δυνατότητες PPP dial-in, PPP dial-out on demand, IP filtering, IP forwarding, NAT, Port forwarding, Proxy, Routing table, DHCP client.
- Προγραμματισμός με γλώσσα Basic και Java.
- Συγχρονισμός μέσω του ενσωματωμένου real-time clock, χειροκίνητη ρύθμιση μέσω http ή αυτόματη μέσω NTP.
- Ασφάλεια επικοινωνίας μέσω WEB

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά:**

Επεξεργαστής: 75MHz,

Εσωτερική μνήμη: 16Mb τύπου SDRAM,

Επιπλέον μνήμη δεδομένων: 32Mb τύπου Flash

Τοποθέτηση σε ράγα (Din Rail Mounting)

Τροφοδοσία: 12 - 24VDC +/-20%

Ενσωματωμένο modem: PSTN

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C έως +40°C, υγρασία 80%

Κατανάλωση: 10 watts.

Είσοδοι:

- 1x SUBD9 σειριακή θύρα RS232, RS485 isolated ή MPI/PROFIBUS port isolated (12Mbits)
- 1x RJ45 Ethernet 10/100 base
- GPRS modem

Προστασία έναντι Υπερτάσεων

Στην είσοδο του πίνακα θα τοποθετηθούν, παράλληλα με τις φάσεις και το ουδέτερο, αντικεραυνικά ράγας (2 τεμάχια, ένα στην φάση, ένα στον ουδέτερο) για προστασία από κρουστικές τάσεις (χονδρική προστασία) με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$  sec)
- Ονομαστικά ρεύμα εκφόρτισης: 15 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$  sec)
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης) – ( Επίπεδο Προστασίας)  $\leq$  1KV στα 5KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec ) και  $\leq$  1.5KV στα 15KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$ sec )
- Χρόνος απόκρισης < 25 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40°C έως + 80°C
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας

Οι παραπάνω διατάξεις προστασίας :

- Πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης -εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.
- Πρέπει να έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν εμποδίζουν ούτε διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και δεν αυξάνουν την αντίσταση της υπό προστασίας γραμμής.

- Να είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό απομόνωσης από το δίκτυο (με ειδική θερμική επαφή) σε περίπτωση που παρουσιάζουν διαρροές ρεύματος προς τη γείωση.
- Να διαθέτουν ελεύθερες επαφές για δυνατότητα τηλενδειξης της λειτουργικής κατάστασης των διατάξεων προστασίας.
  - Αντικεραυνικά με ανεξάρτητες μονάδες βαρίστορ και ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης (8/20  $\mu$ s) 15 KVA.
  - Η υπερφόρτωση ή η διακοπή του βαρίστορ γίνεται αντιληπτή οπτικά με την αλλαγή του χρώματος του ενδείκτη σήμανσης από πράσινο σε κόκκινο χρώμα
  - Αξιόπιστη αποσύνδεση του αντικεραυνικού μετά από υπερφόρτωση ή ζημιάς της υπομονάδας με το θερμικό και δυναμικό βαρίστορ που διαθέτει.

#### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:**

Nominal voltage Un	: 230 V AC
Maximum continuous operating voltage	: 275 V AC
Uc AC / DC	: 350 V DC
Nominal discharge current (8/20 $\mu$ s) In	: 15 kA
Maximum discharge current (1-pole) Imax	: 40 kA
Maximum discharge current (total)Imax	: 40 kA
Voltage protection level at 5 kA (8/20 $\mu$ s) Up	: 1 kV
Voltage protection level at In Up	: 1,5 kV
Response time	: 25 ns
Max. required back-up fuse	: 100 A gL/gG
Quenching short-circuit without back-up fuse	: 25 kA
Operating temperature range	: - 40° C t+ 80° C
Cross-sectional area	: max 50 mm <sup>2</sup>
Torque	: max. 4 Nm
Mounting on	: DIN rail 35 mm
Enclosure material	: PA 6 30SV

Degree of protection : IP 20  
Dimension (w×h×d) : 17,5×90×65 mm  
Test standards : IEC 61643-1:1998- 02; -1:2001-01;  
E DIN VDE 0675- 6:1989-11, - 6/A1:1996-03,- 6/A2:1996-10; ČSN 33 0420-1

Fault indication : red mark in the inspection window

Type of remote signalization (type “S”) switching :

- switching capacity Un/in: AC: 250 V / 0,5 A;  
DC: 250 V / 0,1 A
- cross-section area remote sig. terminal max. : 1,5 mm<sup>2</sup>

#### 5.5. Γενικές Απαιτήσεις

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τις επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή του έργου, τις σχεδιαστικές απαιτήσεις και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ’ όψιν για την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και/ ή των οργάνων. Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής παραγωγής και θα ενσωματώνονται κατόπιν εγκρίσεως από την Υπηρεσία. Για τα υλικά μικρού μεγέθους θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία δείγμα, ενώ για τα ογκώδη υλικά πρωτότυπα έντυπα του κατασκευαστή με τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τα λοιπά τεχνικά τεύχη και στοιχεία. Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

- ✓ Οι Οδηγίες και οι Νόμοι του Ελληνικού Κράτους και της ΔΕΗ
- ✓ Οι Κανονισμοί CEI, Οδηγίες IEC, Κανονισμοί DIN, Κανονισμοί VDE.

#### Τοποθέτηση οργάνων

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά:

- i. Την ευθυγράμμιση.

- ii. Τη συμβατότητα των κατασκευαστών.
- iii. Τη δυνατότητα προσέγγισης.
- iv. Τα όργανα, εκτός από σχετική έγκριση Υπηρεσίας, θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολώνες ή κολωνάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και τη γειτνίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις υπάρχουσες τεχνικές οδηγίες και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.
- v. Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη θα πρέπει να έχουν την κατάλληλη αντισεισμική προστασία για το περιβάλλον στο οποίο θα τοποθετηθούν

### **Συνδέσεις και τελειώματα**

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. 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:

- ✓ Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή.
- ✓ Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας συναρτήσει του βαθμού μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με σχετική προστασία από την υγρασία.
- ✓ Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.
- ✓ Για την εκτέλεση των τελειωμάτων τα καλώδια θα είναι κομμένα σε επαρκές μήκος, που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες υπό πίεση με κατάλληλες ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

### **Δοκιμές**

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις απαραίτητες δοκιμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, όπως ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά:

- ✓ Τη μόνωση ως προς τη γη και τη μόνωση φάσεων – ουδετέρου του συνόλου των



κυκλωμάτων.

- ✓ Την αντίσταση γείωσης και τη συνέχεια της γείωσης μέχρι κάθε ρευματολήπτη και συσκευή.
- ✓ Την ομαλή λειτουργία των οργάνων και κυκλωμάτων με τη δημιουργία τεχνητού βραχυκυκλώματος με καλώδιο ίσης διατομής με το προστατευόμενο.

## **Εκπαίδευση**

Περιγράφεται στην αντίστοιχη Προδιαγραφή για τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η10**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

#### **ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)**

##### **1. Γενική Περιγραφή**

###### **1.1 Στόχοι της εγκατάστασης**

Το αντικείμενο του έργου είναι ο έλεγχος της λειτουργίας των αντλιοστασίων κενού (VS-1 και VS-2) της περιοχής από τοπικό σύστημα ελέγχου και η τηλεπαρακολούθηση τους από κεντρικό υπολογιστή.

Το σύστημα αυτοματισμού μέτρησης και σημάτων πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων κενού, και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.

Περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικών και Ηλεκτρολογικών Μηχανημάτων, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεεποπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματισμένων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

###### **1.2. Τοπολογία του συστήματος**

Όλη η εγκατάσταση ελέγχεται από έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο εξοπλισμό (Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, εκτυπωτής, UPS, και τον επικοινωνιακό εξοπλισμό σύνδεσης με το διαδίκτυο) και το λογισμικό που απαιτείται για την υλοποίηση της εφαρμογής (Internet Explorer).

Στα αντλιοστάσια εγκαθίστανται Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένοι με μονάδες ελέγχου, οι οποίες συλλέγουν και επεξεργάζονται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρουν την πληροφόρηση στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) όποτε αυτές ζητηθούν.

Η επικοινωνία του ΚΣΕ με τους ΤΣΕ θα γίνεται μέσω κατάλληλων συσκευών επικοινωνίας (industrial router) με τη χρήση GPRS modem. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τηλεφωνική γραμμή PSTN με σύνδεση internet ADSL (με dynamic IP address). Και στις δυο περιπτώσεις στο Κέντρο Ελέγχου θα υπάρχει σύνδεση internet ADSL. Στην εναλλακτική περίπτωση (τηλεφωνική γραμμή PSTN), απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη τηλεφωνικής γραμμής, υποχρέωση την οποία αναλαμβάνει ο φορέας του έργου. Από το κυτίο οριολωρίδων του ΟΤΕ μέχρι τον πίνακα αυτοματισμού και τη σύνδεσή του τηλεφωνικού καλωδίου με τον βιομηχανικό δρομολογητή, η εγκατάσταση αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου του έργου.

Οι μονάδες ελέγχου (PLC) θα διαθέτουν κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου θα εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφουν. Βάσει αυτού του προγραμματισμού θα δίνουν τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχουν καθώς και θα τις εμφανίζουν σε τοπική οθόνη αφής και θα τη μεταφέρουν στον ΚΣΕ. Επίσης θα εμφανίζουν στην οθόνη αφής και θα μεταφέρουν στον ΚΣΕ όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη θα επισπεύσει και την αποκατάστασή της.

## **2. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)**

### **2.1 Ορισμός θέσης**

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει την συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται σε σημείο που θα ορίσει ο Εργοδότης και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ :

- Συστήματος και ανθρώπου – χειριστή
- Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης – υποστήριξης.

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία αυτή στον υπολογιστή του κεντρικού σταθμού πρέπει να είναι διαθέσιμα:

- Λογισμικό Web Browsing
- Hardware & Software για τη διασύνδεση του Η/Υ του κεντρικού σταθμού με το internet
- Περιφερειακά (Εκτυπωτής, μονάδα UPS)

Επίσης στην οθόνη του συστήματος (σελίδας web) που θα εκτελείται στον Η/Υ θα υπάρχει προστασία πρόσβασης του κάθε χειριστή μέσω κωδικών (Passwords).

### **2.2 Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)**

Το κέντρο ελέγχου (ΚΣΕ) θα αποτελείται από ένα (1) Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στον οποίο θα εκτελείται το πρόγραμμα web browsing καθώς και διασύνδεση αυτού με το διαδίκτυο (internet). Επίσης θα υπάρχει ένας έγχρωμος εκτυπωτής τεχνολογίας inkjet συνδεδεμένος με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή όπου θα εκτυπώνονται τα σφάλματα του συστήματος. Επιπλέον για την αδιάλειπτη λειτουργία του Η/Υ άρα και του συστήματος θα πρέπει να υπάρχει μονάδα με μπαταρίες (UPS) που φορτίζονται για να διατηρεί τον Η/Υ σε λειτουργία για 8 λεπτά με πλήρες φορτίο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος ώστε να μπορέσει ο χειριστής να αναστείλει τη λειτουργία του Η/Υ ομαλά. Η ισχύς του UPS θα είναι τουλάχιστον 1KVA (On-Line Double Conversion).

### **3. Προδιαγραφές Βασικού Εξοπλισμού**

#### **3.1 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής**

Για την λειτουργία του ΚΣΕ απαιτείται Η/Υ με κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

##### **Κεντρική Μονάδα**

Επεξεργαστής Intel Core i5 με ταχύτητα 2,8 GHz.

Μνήμη 4 GB DDR3, 1333 MHz

Κάρτα γραφικών 1024MB

Σκληρός δίσκος 1 TB Serial ATA II, 7200 rpm

Οπτικό μέσο CD±RW, x22

Κάρτα Δικτύου 10/100/1000 Mbps.

Λειτουργικό σύστημα Windows 7 Pro

Θύρες επικοινωνίας

- 1 σειριακή (RS-232),
- 1 παράλληλη (ECP/EPP),
- 2 USB 2
- 1 mouse (PS/2),
- 1 key board (PS/2).

Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων με Ελληνολατινικούς χαρακτήρες.

Mouse Microsoft 2 πλήκτρων.

Τάση τροφοδοσίας 230 V AC, τροφοδοτικό 500W

##### **Οθόνη**

Τύπος οθόνης : TFT

Φινίρισμα επιφάνειας οθόνης : Αντιθαμβωτικές / αντιστατικές επιστρώσεις

Μέγεθος οθόνης : 21"

### 3.2 Εκτυπωτής

Ο InkJet Εκτυπωτής θα χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύκολη εγκατάσταση μέσω λογισμικού menu – Driver
- Αναγνωρίσιμο και συμβατό από όλα τα λειτουργικά συστήματα “Windows”
  - Εκτύπωση σε μεγέθη χαρτιού A4,
  - Ανάλυση μέχρι 1200 X 1200 dpi
- Ταχύτητα εκτύπωσης μέχρι 10 σελίδες το λεπτό ανάλογα με την ανάλυση και το μέγεθος χαρτιού
  - Θύρες επικοινωνίας USB
  - Τάση τροφοδοσίας 230 V AC.

### 3.3 Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) Κέντρου Ελέγχου

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του UPS του κέντρου ελέγχου είναι:

- Ισχύς τουλάχιστον: 1000VA
- Τεχνολογίας: On Line, Double Conversion με μικροεπεξεργαστή
- Τάση Εισόδου: 230Vac +10%, - 15% (software adjustable)
- Συχνότητα Εισόδου: 50Hz  $\pm$  4%
- Τάση Εξόδου: 230Vac  $\pm$  1%
- Συχνότητα Εξόδου: 50Hz  $\pm$  0,01%
- Κυματομορφή: Ημιτονοειδής
- Αρμονική Παραμόρφωση: <3%
- Χρόνος Μεταγωγής: Μηδέν
- Επικοινωνία: RS - 232 / Interface για remote monitoring
- Δυνατότητα Overload: 150% overload για 30sec
- 120% για 1min
- Αυτονομία: 10min (σε πλήρες φορτίο)
- Συσσωρευτές: Κλειστού Τύπου δίχως απαίτηση συντήρησης

### 3.4 Εκπαίδευση

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα παραδώσει στην Υπηρεσία φάκελο με πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 1 εβδομάδας, δηλαδή 5 εργάσιμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως σε ωράριο ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας. Η εκπαίδευση θα αφορά το λογισμικό, τον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων που θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης – συντήρησης .

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία προγραμματισμού , λειτουργίας και συντήρησης συστήματος όπως έχει περιγραφεί. Η γλώσσα που θα διεξαχθεί η εκπαίδευση θα είναι η Ελληνική.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει :

- χειριστική εκπαίδευση
- προληπτική συντήρηση
- συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με προγραμματιζόμενη συντήρηση
- σχετική βιβλιογραφία

Το σύνολο της εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της υπηρεσίας ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκατάστασης

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η11**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΥΣΟΣΜΙΑΣ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Στα αντλιοστάσια κενού, μέσω βιόφιλτρου τύπου compact θα διέρχεται και θα αποσμεύεται ο αέρας που αναρροφάται από το δίκτυο μέσω των αντλιών κενού.

Στο αντλιοστάσιο VS-1 το οποίο δέχεται και λύματα από βαρυτικό σύστημα, θα αποσμεύεται μέσω του βιόφιλτρου και ο αέρας των υγρών θαλάμων. Θα προβλεφθεί συνεπώς σύστημα ενεργητικού εξαερισμού και απόσμησης των υγρών θαλάμων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν στην είσοδο του βιόφιλτρου. Συγκεκριμένα θα υπάρχει ανεμιστήρας αντιεκρηκτικού τύπου ο οποίος θα εξασφαλίζει τις απαραίτητες εναλλαγές για τον αερισμό του χώρου (τουλάχιστον 10 εναλλαγές/ώρα για τον όγκο πάνω από την κατώτατη στάθμη λυμάτων). Θα λειτουργεί συνεχώς. Ο ανεμιστήρας μπορεί να παραληφθεί, αν υπάρχει κεντρικός ανεμιστήρας στο βιόφιλτρο.

Θα προβλεφθεί επίσης σύστημα ενεργητικού εξαερισμού όλου του υπογείου για την αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων αερίων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς απαγωγής αέρα (εφόσον απαιτούνται), οι οποίοι θα τον οδηγούν στην ατμόσφαιρα. Συγκεκριμένα στο υπόγειο, θα υπάρχει ανεμιστήρας αντιεκρηκτικού τύπου ο οποίος εξασφαλίζοντας τις απαραίτητες εναλλαγές για τον αερισμό του χώρου (τουλάχιστον 10 εναλλαγές/ώρα), θα εξασφαλίζει και την ψύξη των κινητήρων των αντλιών. Θα ελέγχεται θερμοστατικά αλλά και χειροκίνητα ώστε ο εισερχόμενος στον χώρο να εξασφαλίζει την ανανέωση του αέρα.



## **2. Βιόφιλτρο**

### **2.1 Γενικά Στοιχεία**

Το συγκρότημα του βιόφιλτρου θα αποτελείται κυρίως από στρώμα (κλίνη) φίλτρανσης, πλυντρίδα πρόπλυσης (μόνον για ύγρανση του αέρα) και ηλεκτρικό πίνακα. Η πλυντρίδα, ο ηλεκτρικός πίνακας όπως και οι σωληνώσεις πλήρωσης και αποχέτευσης νερού θα είναι τοποθετημένοι σε ιδιαίτερο τεχνικό χώρο. Ο χώρος αυτός θα είναι τμήμα του εξωτερικού κελύφους και θα διαχωρίζεται από την κλίνη φίλτρανσης με τοίχο. Το συγκρότημα του βιόφιλτρου θα είναι σχεδιασμένο για αυτοματοποιημένη λειτουργία. Τοποθετώντας όλους τους κινητήρες στον τεχνικό χώρο, η εκπομπή θορύβου περιορίζεται στο ελάχιστο. Επιπρόσθετα η διάρκεια ζωής όλου του εξοπλισμού επιμηκύνεται σημαντικά με αυτήν τη διαμόρφωση, εφόσον δεν εκτίθεται σε εξωτερικές επιδράσεις (άνεμο, βροχή, ήλιο).

Η πλυντρίδα πρόπλυσης (ύγρανσης) θα είναι ενός σταδίου. Το νερό για πρόπλυση και προεπεξεργασία του ρεύματος αέρα θα είναι αποθηκευμένο στο εσωτερικό του κελύφους της πλυντρίδας και θα κυκλοφορεί μέσω κυκλοφορητή εξοπλισμένου με προστασία έναντι ξηρής λειτουργίας. Η ύγρανση του αέρα θα πραγματοποιείται με ομάδα ακροφυσίων. Για τον έλεγχο των ακροφυσίων θα υπάρχει θυρίδα επιθεώρησης. Αυτόματη επαναπλήρωση του εξατμιζόμενου νερού θα επιτυγχάνεται με 3 αισθητήρες στάθμης σε συνδυασμό με ηλεκτροβάνα.

Τα δύσσομα αέρια θα υφίστανται καταιονισμό στην πλυντρίδα, και συνεπώς θα υγραίνονται και θα προ-πλένονται. Κατόπιν θα καταθλίβονται στο σύστημα διανομής αέρα των μονάδων του βιοφίλτρου. Κατά τη διέλευση μέσω του υλικού πλήρωσης, οι ρύποι απορροφούνται και μεταβολίζονται από μικροοργανισμούς. Κατόπιν ο αποσμημένος αέρας θα οδηγείται στην ατμόσφαιρα.

Κατά τη σχεδίαση του συγκροτήματος του βιόφιλτρου, θα έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο υλικό της κλίνης (ίνες από ρίζες ή παρόμοιο οργανικό υλικό που έχει υποστεί ειδική επεξεργασία), στη διαστασιολόγηση και στην προεπεξεργασία του αέρα. Αυτοί οι τρεις παράγοντες είναι σημαντικοί για τη λειτουργία του βιοφίλτρου.

Το υλικό πλήρωσης της κλίνης που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι πολύ σταθερό. Δεν θα υφίσταται συμπίεση με τον χρόνο. Αυτή η ιδιότητα επιτρέπει μακρόχρονη λειτουργία από 3 έως 6 χρόνια, ανάλογα με τη ρύπανση του αέρα.

Οι σημαντικές καταστάσεις λειτουργίας θα ενδεικνύονται στον ηλεκτρικό πίνακα. Το συγκρότημα θα λειτουργεί αυτόματα, και χωρίς συντήρηση στα πλαίσια του δυνατού. Τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το υλικό πλήρωσης θα είναι ενδεικτικά GRP, PE και ανοξείδωτος χάλυβας, ώστε να εξασφαλίζεται η υψηλή αντοχή σε διαβρωτικούς παράγοντες.

Το συγκρότημα θα είναι καθ'ολοκληρίαν εγκιβωτισμένο σε πολύ σταθερό διπλού τοιχώματος κέλυφος (εξωτερικό τοίχωμα από χάλυβα επειδή δεν έρχεται σε επαφή με το υλικό πλήρωσης, εσωτερικό τοίχωμα από τουλάχιστον 4 mm HDPE). Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα αυτής της διαμόρφωσης είναι η δυνατότητα μεταφοράς ολόκληρου του συγκροτήματος όποτε και εφόσον παραστεί ανάγκη στο μέλλον.

Το βιόφιλτρο θα είναι σχεδιασμένο και κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο "VDI Richtlinien: 3477: Biofilter".

## 2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Βιοφίλτρου

Η δυναμικότητά του βιόφιλτρου θα προσδιορισθεί με βάση τη διαστασιολόγηση των αντλιών κενού, την συνολική παροχή στην κατάθλιψη των οποίων (των λειτουργικών) θα πρέπει να είναι ικανό να αποσμήσει. Θα διαστασιολογηθεί για επιφανειακή φόρτιση  $1 \mu^2$  ανά  $150 \mu^3/\text{ώρα}$  παροχής διερχόμενου αέρα και για ογκομετρική φόρτιση  $1 \mu^3$  ανά  $100 \mu^3/\text{ώρα}$  παροχής διερχόμενου αέρα.

Ειδικά στο αντλιοστάσιο VS-1 το οποίο δέχεται και λύματα από βαρυτικό σύστημα, στην παροχή των αντλιών κενού θα προστεθεί και η παροχή από τον αέρα που προέρχεται από τους υγρούς θαλάμους..

Η πλυντρίδα θα είναι ενός σταδίου διασταυρούμενης (crossflow) οριζόντιας ροής.

Ο τεχνικός χώρος θα έχει πόρτα πρόσβασης με κλειδαριά, και θα φωτίζεται τεχνητά.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα είναι ενδεικτικού τύπου Rittal, θα έχει υποστεί ελέγχους σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE και DIN και θα έχει κλάση προστασίας IP54. Εντός του πίνακα θα εγκατασταθεί και η προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου (ενδεικτικού τύπου SIEMENS LOGO) εφόσον αυτή είναι απαραίτητη. Θα είναι εξοπλισμένος με ανεμιστήρα απαγωγής θερμότητας και αντίσταση θέρμανσης.

Η μονάδα του βιοφίλτρου όπως προαναφέρθηκε θα είναι διπλού τοιχώματος. Το εξωτερικό τοίχωμα που δεν έρχεται σε επαφή με το υλικό πλήρωσης και εξυπηρετεί μόνον τη στατικότητα της κατασκευής, θα είναι χαλύβδινο βαμμένο κατά RAL 6015. Το εσωτερικό τοίχωμα θα είναι κατασκευασμένο από συγκολλητό HDPE τουλάχιστον 4 mm. Θα έχει σύστημα επιφανειακής πλύσης της κλίνης, ελεγχόμενης από ηλεκτρονικό προγραμματιζόμενο χρονοδιακόπτη. Περιμετρικά της κλίνης θα φέρει πτερύγια πλάτους τουλάχιστον 10 εκ. για την αποφυγή ανεπιθύμητων ροών παράλληλα με τα τοιχώματα.

Η τοποθέτηση ανεμιστήρα στην είσοδο της εγκατάστασης απόσμησης μπορεί να παραληφθεί σε περίπτωση που ο κατασκευαστής του βιοφίλτρου το αποδέχεται σαν τεχνική λύση. Όλη η διακίνηση του δύσοσμου αέρα θα γίνεται τότε από τις αντλίες κενού, οι οποίες θα πρέπει να είναι ικανές στην κατάθλιψή τους να αντιμετωπίσουν το μανομετρικό που θα οφείλεται στις απώλειες ροής στους αγωγούς κατάθλιψης και στο βιοφίλτρο. Σε περίπτωση όμως τοποθέτησης, αυτός θα είναι αντiekρηκτικού τύπου και υλικά κατασκευής ανθεκτικά σε διαβρωτική ατμόσφαιρα.

### 2.3 Εγγυήσεις

Το συγκρότημα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 χρόνων (εκτός από τα εξαρτήματα φυσιολογικής φθοράς).

Το υλικό πλήρωσης θα έχει εγγύηση ζωής 3 ετών.

Η απόδοση συγκράτησης H<sub>2</sub>S θα είναι εγγυημένη σε μέγιστη συγκέντρωση 0,1 ppm στον εξερχόμενο αέρα για 25 ppm συγκέντρωσης εισόδου. Θα αξιολογηθεί επίσης η απόδοση συγκράτησης οσμών (μονάδες ΟΥ/μ<sup>3</sup>).

### **3. Κατασκευαζόμενα δίκτυα σωληνώσεων**

Το δίκτυο αναρρόφησης και απόρριψης του αναρροφούμενου αέρα (από δεξαμενές κενού μέχρι βιόφιλτρο για τα αντλιοστάσια VS-1, VS-2 και από υγρούς θαλάμους μέχρι βιόφιλτρο για το αντλιοστάσιο VS-1) θα είναι κατασκευασμένο με σωλήνες είτε από σκληρό PVC με κολλητές συνδέσεις ή συνδέσεις μούφας με στεγανοποιητικούς δακτυλίους, είτε από HDPE με συγκολλητές συνδέσεις. Σε εξωτερικά τμήματα του δικτύου επιτρέπεται εναλλακτικά η χρήση γαλβανισμένων χαλύβδινων σωλήνων συνδεομένων με σπείρωμα ή ανοξείδωτων χαλύβδινων σωλήνων συγκολλητών ή συνδεομένων με φλάντζες. Το δίκτυο διαστασιολογείται για μέγιστη ταχύτητα ροής 20 m/s.

Εφόσον κατασκευαστεί δίκτυο για την προσαγωγή ή απαγωγή αέρα στους χώρους του ισογείου ή υπογείου, θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με την ανωτέρω παράγραφο ή εναλλακτικά από αεραγωγούς γαλβανισμένης εν θερμώ λαμαρίνας. Το δίκτυο διαστασιολογείται για μέγιστη ταχύτητα ροής 10 m/s.

Τα στραγγίσματα του βιόφιλτρου θα συγκεντρώνονται σε φρεάτιο στη βάση του και θα οδηγούνται με υπόγειο αγωγό PVC τουλάχιστον DN100 σε παρακείμενο φρεάτιο κενού, ή σε ειδικό φρεάτιο στο υπόγειο του αντλιοστασίου από όπου και θα αναρροφώνται προς τη δεξαμενή κενού (βλ. επίσης και την προδιαγραφή για την απομάκρυνση ακαθάρτων του αντλιοστασίου).

Στο βιόφιλτρο θα προσάγεται υπόγεια και αγωγός καθαρού νερού ¾" ο οποίος θα καταλήγει συνδεόμενος με την αντίστοιχη αναμονή του βιόφιλτρου.

Επίσης στο βιόφιλτρο θα καταλήγει και υπόγειος αγωγός PVC τουλάχιστον DN75 για την όδευση του τροφοδοτικού καλωδίου.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η12**

### **ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

#### **Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα**

##### **Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)**

- 266 Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267
- 267-1 Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές.
- 267-2 Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 2: Επαλήθευση με μετρήσεις.
- 268 Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά βαρέως τύπου.
- 269 Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά μεσαίου τύπου.
- 279 Χαλύβδινοι σωλήνες γενικής χρήσης με απλά άκρα.
- 284 Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων σωλήνων. Τεχνικοί όροι παράδοσης για επικαλύψεις σωλήνων.
- 348 Εξαρτήματα μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με απλή κεφαλή, για σωληνώσεις πίεσης. Διαστάσεις κεφαλών - Μετρική σειρά.
- 496 Χαλύβδινοι σωλήνες. Πάχη τοιχωμάτων.
- 497 Χαλύβδινοι σωλήνες. Εξωτερικές διάμετροι.
- 504 Ηλεκτροσυγκολλημένοι ή άραφοι χαλύβδινοι σωλήνες για ύδρευση, αποχέτευση και αέρια.
- 541 Χαλύβδινοι σωλήνες. Συστήματα ανοχών.
- 542 Χαλύβδινοι σωλήνες με απλά άκρα, ηλεκτροσυγκολλημένοι και άραφοι. Γενικοί πίνακες διαστάσεων και μάζας ανά μονάδα μήκους.
- 567 Εξαρτήματα σωληνώσεων από μαλακό χυτοσίδηρο, με σπειρώματα σύμφωνα με το Πρότυπο ISO R7.

- 616 Χάλκινοι σωλήνες κυκλικής διατομής - Διαστάσεις.
- 617 Εξαρτήματα τριχοειδούς συγκόλλησης για χάλκινους σωλήνες. Διαστάσεις συναρμογής και δοκιμές.
- 619 Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά υγρών. Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτροι και πιέσεις.

#### **Γερμανικό Ινστιτούτο Προτύπων (DIN)**

- 1928 Έλεγχος πίεσης σωληνώσεων νερού.
- 2440 Κοχλιοτομημένοι χαλύβδινοι σωλήνες και εξαρτήματα, βαρέως τύπου.
- 2448 Χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς ραφή.
- 2590 Εξαρτήματα σωληνώσεων και σύνδεση ελαστικών σωληνώσεων γενικά.
- 2620 Χυτοσιδηρά εξαρτήματα.
- 2680 Σωλήνες νερού και λυμάτων.
- 2700 Χυτοσιδηροί σωλήνες.
- 2710 Χαλύβδινοι σωλήνες.
- 2720 Μη σιδηροί σωλήνες.
- 2800 Συμπαγείς σύνδεσμοι σωληνώσεων γενικά.
- 2810 Φλαντζωτοί σύνδεσμοι σωληνώσεων γενικά.
- 2850 Φλάντζες χυτοσιδηρές ή χαλύβδινες.
- 2860 Βιδωτές φλάντζες.
- 2920 Βιδωτοί σύνδεσμοι σωληνώσεων παροχής νερού.
- 2960 Εξαρτήματα βιδωτών συνδέσμων σωληνώσεων.
- 3030 Βαλβίδες γενικά.
- 3050 Βαλβίδες και ρυθμιστές παροχής νερού.
- 3204 Συρτοδικλείδες φλαντζωτές από χυτοσίδηρο.
- 3843 Συρτοδικλείδες ερυθρού ορείχαλκου, σταθερού άξονα.
- 8061 Άκαμπτα εξαρτήματα σωληνώσεων από PVC
- 18381 Εσωτερικές εγκαταστάσεις αερίου, νερού και αποχέτευσης.
- 19500 μέχρι 19508 Χυτοσιδηροί σωλήνες και εξαρτήματα.
- 50961 Ηλεκτρική επικάλυψη - Επικάλυψη ψευδάργυρου σε σίδηρο ή χάλυβα.
- 50976 Αντιδιαβρωτική προστασία - Επιγαλβανισμένη εν θερμώ σε προϊόντα σιδήρου - Απαιτήσεις και δοκιμές.
- 18165 Θερμομονωτικά υλικά συνθετικές ίνες.

## **Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)**

- 7/1-1982 Σπειρώματα σωληνώσεων κατάλληλα για συνδέσμους πίεσης. Μέρος 1: Ορισμοί, διαστάσεις και ανοχές.
- 7/2-1982 Σπειρώματα σωληνώσεων κατάλληλα για συνδέσμους πίεσης. Μέρος 2: Εξακρίβωση με οριακούς μετρητές.
- 49-1983 Εξαρτήματα μαλακού χυτοσιδήρου με σπειρώματα σύμφωνα προς το ISO 7/1.
- 50-1977 Μεταλλικοί σωλήνες. Χαλύβδινες κεφαλές με σπειρώματα σύμφωνα προς το ISO 7.
- 274-1975 Χαλκοσωλήνες κυκλικής διατομής. Διαστάσεις.
- 2016-1981 Εξαρτήματα τριχοειδούς συγκόλλησης για χαλκοσωλήνες. Διαστάσεις συναρμογής και έλεγχοι.
- 161/1-1978 Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά υγρών. Ονομαστικές εξωτερικές διάμετροι και πιέσεις. Μέρος 1: Μετρική σειρά.
- 264-1978 Εξαρτήματα μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με απλή κεφαλή για σωληνώσεις πίεσης. Μήκη τοποθέτησης. Μετρική σειρά.
- 3514-1976 Σωληνώσεις και εξαρτήματα χλωριωμένου χλωριούχου πολυβινυλίου (CPVC). Προδιαγραφή και προσδιορισμός πυκνότητας.
- 3604-1976 Εξαρτήματα για σωληνώσεις πίεσης μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με σφράγιση ελαστικού δακτυλίου. Έλεγχος στεγανότητας υπό συνθήκες εξωτερικής υδραυλικής πίεσης.
- 3606-1976 Σωληνώσεις μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC). Ανοχές εξωτερικών διαμέτρων και πάχη τοιχωμάτων.
- 7387/1-1983 Κόλλες με διαλυτικά για τη συναρμογή στοιχείων σωληνώσεων από UPVC. Χαρακτηρισμός. Μέρος 1: Βασικές μέθοδοι ελέγχου.
- 4126-1981 Βαλβίδες ασφάλειας. Γενικές απαιτήσεις.
- 2441-1975 Φλάντζες σωληνώσεων γενικής χρήσης. Σχήματα και διαστάσεις επιφανειών στεγανών υπό πίεση.
- 2604/4-1975 Χαλύβδινα προϊόντα για χρήσεις πίεσης. Ποιοτικές απαιτήσεις. Μέρος IV: Ελάσματα.
- 3419-1981 Ηλεκτροσυγκολλητά εξαρτήματα από χάλυβα και κράματα χάλυβα.
- 4200-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες απλών άκρων, ηλεκτροσυγκολλημένοι και χωρίς ραφή. Γενικοί πίνακες διαστάσεων και μάζας ανά μονάδα μήκους.

- 5251-1981 Ηλεκτροσυγκολλητά εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα.
- 5252-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες. Συστήματα ανοχών.
- 6761-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες. Προετοιμασία άκρων και εξαρτημάτων για ηλεκτροσυγκόλληση.
- 7186-1983 Σωλήνες μορφοσιδήρου και εξαρτήματα για αγωγούς χωρίς πίεση.
- 7268-1983 Εξαρτήματα σωληνώσεων. Ορισμός της ονομαστικής πίεσης.
- 7369-1983 Σωληνώσεις. Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες. Λεξιλόγιο γενικών όρων της δίγλωσσης έκδοσης.
- 7595-1982 Σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλες για σύνδεση με σπείρωμα σύμφωνα με το ISO 7/1.

## **1. Κατασκευή σωληνώσεων λυμάτων και ειδικών τεμαχίων**

Οι σωληνώσεις και τα ειδικά τεμάχιά τους (καμπύλες, ταύ, συστολές κ.λ.π.) μέσα στα αντλιοστάσια, θα κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα 1. 4301 (304 κατά AISI) σύμφωνα με την αντίστοιχη τεχνική προδιαγραφή.

Οι συνδέσεις θα εκτελεσθούν με ωτίδες (φλάντζες) διαστάσεων αντίστοιχων προς DIN 2501 ή 2508, αντοχής 10 ατμ.

Οι αγωγοί HDPE θα συνδέονται με τους αντίστοιχους ανοξείδωτους σωλήνες με ειδικό τεμάχιο (λαιμό φλάντζας) ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο. Τα άκρα του σωλήνα που θα συνδεθούν θα διαμορφωθούν κατά τρόπο που η σύνδεση να είναι απόλυτα στεγανή αν δεχθεί τις πιέσεις λειτουργίας και τις υπερπιέσεις.

Η αξία των ωτίδων περιλαμβάνεται στην τιμή των μηχανημάτων και εξαρτημάτων (αντλίες, βαλβίδες, τεμάχια εξαρμώσεων κ.λ.π.). Όπου υπάρχουν ωτίδες στις σωληνώσεις ή σε ειδικά τεμάχια, η αξία τους περιλαμβάνεται στην τιμή των σωληνώσεων αυτής της προδιαγραφής και πληρώνεται κατά τεμάχιο σωληνώσεως για κάθε αντλιοστάσιο. Στις ωτίδες περιλαμβάνονται και οι κοχλίες σύσφιγξής τους, οι οποίοι θα είναι από **ανοξείδωτο χάλυβα διαφορετικής**



**σύνθεσης από των ωτίδων, και προτεινόμενης 1. 4401 (316 κατά AISI) για την αποφυγή οξείδωσης συναρμογής (Passungsrost) μεταξύ ίδιων υλικών.**

Η ονομαστική αντοχή των σωληνώσεων, των εξαρτημάτων και συνδέσεων όπου δεν προδιαγράφεται αλλιώς θα είναι 10 ατμ., υπολογισμένη κατά AD Merkblaetter ή οποιονδήποτε άλλο διεθνώς αποδεκτό κανονισμό.

Η σειρά διαστάσεων και πάχους των σωληνώσεων και ειδικών τεμαχίων θα είναι η Sch 10S. Οποιαδήποτε υπέρβαση προς ελαφρύτερες σειρές δεν γίνεται αποδεκτή, ενώ οποιαδήποτε υπέρβαση προς βαρύτερες σειρές θα γίνεται αποδεκτή μόνον κατόπιν δικαιολόγησης βάσει αναλυτικών υπολογισμών αντοχής κατά AD Merkblaetter ή οποιονδήποτε άλλο διεθνώς αποδεκτό κανονισμό.

Εναλλακτικά, επιτρέπεται οι διαγωνιζόμενοι να επιλέξουν την κατασκευή των σωληνώσεων λυμάτων εντός του αντλιοστασίου με χρήση αγωγών HDPE. Σε κάθε περίπτωση οι σωληνώσεις θα συνδέονται με τα ειδικά τους εξαρτήματα (γωνίες, ταφ κλπ) με συγκόλληση. Η σύνδεση με τον εξωτερικό καταθλιπτικό αγωγό θα είναι φλαντζωτή.

## **2. Στερέωση των σωληνώσεων – παραλαβή δυνάμεων και παραμορφώσεων**

Οι σωληνώσεις θα αναρτώνται και θα στερεώνονται επί των δομικών στοιχείων της κατασκευής, με κατάλληλα τυποποιημένα εξαρτήματα. Οι αποστάσεις στήριξης και η στιβαρότητα των στηριγμάτων θα επιλεγούν ώστε όχι μόνον να παραλαμβάνονται τα ίδια βάρη των σωληνώσεων και οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την λειτουργία, αλλά και να μην εμφανίζονται φαινόμενα κραδασμών και ταλαντώσεων.

Επειδή η έναρξη ταλαντώσεων εξαρτάται από δυνάμεις που εμφανίζονται σε πολλές διευθύνσεις, οι στηρίξεις θα παραλαμβάνουν δυνάμεις σε δύο τουλάχιστον κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις.

Απαγορεύεται η οποιαδήποτε στήριξη άλλης κατασκευής επί των σωληνώσεων.

### **3. Δοκιμές**

Όλες οι σωληνώσεις, μετά την διαμόρφωση και ενσωμάτωση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, θα δοκιμαστούν σε πίεση μέχρι 1,5 φορά την ονομαστική πίεση λειτουργίας.

Αν παρουσιαστούν κατά τις δοκιμές καταστροφές ή ζημιές, θα αποκατασταθούν όλα στη σωστή μορφή τους και θα ξαναδοκιμαστούν, όπως αναφέρθηκε.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η13**

### **ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στους ανοξείδωτους χάλυβες που χρησιμοποιούνται, καθώς και στα ηλεκτρόδια για την συγκόλλησή τους.

##### **1.1 Ανοξείδωτοι Χάλυβες**

Επιλέγεται ανοξείδωτος χάλυβας κατά DIN 17440. Στην κατηγορία των ανοξείδωτων χαλύβων του κανονισμού DIN 17440 ανήκουν διάφοροι ειδικοί χάλυβες που έχουν μεγάλη αντοχή σε χημική διάβρωση γενικά και όχι μόνο σε οξείδωση, όπως θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς από την ονομασία τους. Η ιδιότητά τους αυτή οφείλεται κυρίως στην περιεκτικότητά τους σε χρώμιο, η οποία είναι τουλάχιστον 12%. Στην κατηγορία αυτών των χαλύβων δεν περιλαμβάνονται κράματα, τα οποία διατρέχουν απλώς τον κίνδυνο της χημικής διάβρωσης σε περιβάλλον φυσικής ατμόσφαιρας (αέρας, υγρασία, βροχή κ.λ.π.), αλλά κράματα τα οποία δεν προσβάλλονται από διαλύματα οξέων, βάσεων και άλλων ενεργών χημικών ενώσεων.

Διαδεδομένοι ανοξείδωτοι χάλυβες στην Ελληνική αγορά είναι:

Αρ. κατά DIN	Χημική Σύνθεση %						Σκληρότ. <u>HB 30</u> Όριο Ροής Κρ/mm <sup>2</sup>	Ιδιότητες
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni		
1.4301 X5 C <sub>r</sub> N <sub>i</sub>	max 0,07	max 1,0	max 2,0	17÷20		8,5÷10	$\frac{130 \div 180}{18,5}$	Ανοξείδωτος χάλυβας με εξαιρετικές ιδιότητες για συγκολλήσεις. Ηλεκτρόδια 1.4302, 1.4551
1.4401 X5 C <sub>r</sub> N <sub>i</sub> M <sub>o</sub> 1810	max 0,07	max 1,0	max 2,0	16,5÷18,5	2÷2,5	10,5÷13,5	$\frac{130 \div 180}{18,5}$	Ανοξείδωτος χάλυβας με αυξημένη αντοχή σε διάβρωση σε σύγκριση με τον 1.4301, ιδιαίτερα ένα- ντι μη οξειδωτικών οξέων (υδροχλ. οξύ και διαλύμ- ματα αλάτων αλογόνων - π.χ. χλωριούχα άλατα), λόγω της περιεκτικότητας σε Μολυβδαίνιο

Επιλέγεται ο 1. 4301 (304 κατά AISI).

## 1.2 Ηλεκτρόδια για συγκόλληση ανοξείδωτων χαλύβων

Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν για την συγκόλληση ανοξείδωτων χαλύβων θα πρέπει να είναι τυποποιημένα κατά American Welding Society (AWS) ή κατά DIN 8556.

- Εντελώς ενδεικτικά, για την συγκόλληση χαλύβων AISI 304 L προτείνεται ηλεκτρόδιο με εμπορική ονομασία OK 61.30 τυποποιημένο κατά AWS: E 308L – 16A 6.4 – 69 ή κατά DIN 8556: E1199 nC 23. Φέρει επένδυση και η χημική του σύνθεση είναι: C:0,03 – Si:0,8 – Mn:0,6-Cr:19 – Ni10. Ένα εξαιρετικά χαμηλού άνθρακα ανοξείδωτο ηλεκτρόδιο. Εύκολο άναμμα του ηλεκτροδίου με λείο γαζί που αντέχει στην κρυσταλλική διάβρωση. Το OK 61.30 ενδείκνυται για νιοβιούχους και τιτανιούχους ωστενιτικούς ανοξείδωτους χάλυβες όπως SIS 2330, 2332, 2352 και για τα αντίστοιχα ισοδύναμα του κατωτέρω πίνακα:

E 308L	για AISI	304L,
	4306,	x2 Cr Ni 18 9
	4301,	x2 Cr Ni 18 9
	4541,	x10 Cr Ni Ti 18 9
	4550,	x10 Cr Ni Bη 18 9
	6903,	Χάλυβας χαμηλών θερμοκρασιών

<b>Αντοχές:</b>	σε θραύση	400 – 440 N/mm <sup>2</sup>
	σε εφελκυσμό	560 N/mm <sup>2</sup> , (57 KP/mm <sup>2</sup> )
	επιμήκυνση	45%

#### Για όλες τις θέσεις συγκολλήσεως

**Ρεύμα:** εναλλασσόμενο με τουλάχιστο 55V κατά την έναρξη της συγκολλήσεως ή συνεχές με πόλο θετικό (+).

#### ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΕΩΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΣΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΡΕΥΜΑ

Διαστάσεις ηλεκτρ. Φ	Αμπέρ (A)	Βολτ (V)	N	B	H	T	W	P
1,6 x 300	30 - 45	22	0,61	212	0,5	34	4,8	2,0
2,0 x 300	45 - 60	22	0,64	143	0,7	36	7,0	1,9
2,5 x 300	50 - 80	23	0,66	91	1,1	36	11,0	1,7
3,2 x 300	75 -115	24	0,61	59	1,2	51	17,0	2,3
4,0 x 350	115 - 160	26	0,62	32	1,8	62	31,0	2,3
5,0 x 350	130 - 200	26	0,65	20	2,4	75	50,0	2,2

- Για συγκόλληση χαλύβων AISI 316 L προτείνεται ηλεκτρόδιο με ενδεικτική εμπορική ονομασία OK 63.30 τυποποιημένο κατά AWS: E 316 – 16 A5.4 – 69 ή κατά DIN 8556: Eti19 12 3 nC 23. Φέρει επένδυση και η χημική του σύνθεση είναι: C:0,03 – Si:0,8 – Mn:0,6 - Cr:18,5 – Ni12,5 Mo: 2,8. Πολύ χαμηλού άνθρακα εύκολο στη χρήση ανοξειδωτο ηλεκτρόδιο με αντοχή στη διάβρωση από οξέα και στην θερμοκρασία. Ιδανικό για την συγκόλληση ωστεντικών,

ανοξειδωτων, οξυμάχων τιτανιούχων και νιοβιούχων χαλύβων τύπου 18/12 όπως SIS 2344, 2345.

**Πίνακας μετάλλων για τα οποία ενδείκνυται το OK63.30**

E	316L - 16	για AISI	316 L,	
		4301,	4435	4571
		4306,	4436	4573
		4401,	4510	4580
		4404,	4550	4583

**Αντοχές:** σε θραύση 490 – 510 N/mm<sup>2</sup>, (50 – 52 KP/mm<sup>2</sup>)  
σε εφελκυσμό 590 N/mm<sup>2</sup>, (60 KP/mm<sup>2</sup>)  
επιμήκυνση 35%

**Θέσεις Συγκολλήσεως:** ειδικό για συγκόλληση σε κατακόρυφη θέση και ουρανό. Γαζί καλής εμφανίσεως.

**Ρεύμα:** εναλλασσόμενο με τουλάχιστο 55V κατά την έναρξη της συγκολλήσεως ή συνεχές με πόλο θετικό (+).

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΕΩΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΣΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΡΕΥΜΑ**

Διαστάσεις ηλεκτρ. Φ	Αμπέρ (A)	Βολτ (V)	N	B	H	T	W	P
1,6 x 300	25 - 40	20	0,66	200	0,5	35	5	1,6
2,0 x 300	35 - 55	20	0,62	140	0,7	33	7	1,6
2,5 x 300	50 - 80	22	0,65	90	0,9	45	11	2,0
3,2 x 300	70 - 120	23	0,65	50	1,4	49	20	2,0
4,0 x 350	100 - 160	23	0,65	30	2,0	60	33	1,8
5,0 x 350	140 - 210	24	0,67	19	2,6	73	52	2,0

### **Πίνακας ερμηνείας συμβόλων των πινάκων εναποθέσεως:**

- N:** Ποσότης ωφελίμου κολλήσεως (σε κιλά) που παράγεται αν κάψουμε ένα κιλό ηλεκτρόδια.
- B:** Αριθμός ηλεκτροδίων που πρέπει να καταναλώσουμε για να πάρουμε ένα κιλό καθαρής κολλήσεως.
- H:** Ποσότητα κολλήσεως (σε κιλά), που λαμβάνεται σε χρόνο συγκολλήσεως μιας ώρας.
- T:** Απαιτούμενος χρόνος (δευτερόλεπτα) για να καεί ένα ηλεκτρόδιο.
- W:** Βάρος καθαρής κολλήσεως που παράγει ένα ηλεκτρόδιο (μετράται σε γραμμάρια)
- P:** Κατανάλωση ισχύος (KVH) για να κάψουμε ένα κιλό ηλεκτροδίων.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η14**

### **ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ** **ΕΜΦΡΑΞΗΣ**

#### **1. Προέλευση και τεχνικά χαρακτηριστικά**

Οι χυτοσιδερένιες δικλείδες θα προέρχονται από τα αναγνωρισμένα μηχανουργεία ή εργοστάσια κατασκευής στην Ελλάδα ή το εξωτερικό. Κάθε ένα εξάρτημα θα φέρει στον κορμό του το σήμα του εργοστασίου κατασκευής και ένδειξη της ονομαστικής διαμέτρου και της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης μέχρι της οποίας μπορεί να λειτουργήσει. Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για δίκτυα πόσιμου νερού, πυρόσβεσης, άρδευσης, λυμάτων.

Οι δικλείδες εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακά ή άλλα σφάλματα ή ελαττώματα του χυτηρίου. Οι επιφάνειές τους θα είναι λείες, χωρίς λεπίδες, φλύκταινες, ρωγμές και φυσαλίδες, καθώς και χωρίς κοιλότητες που θα προέρχονται από τον τύπο (καλούπι). Απαγορεύεται η πλήρωση των κοιλοτήτων και ανωμαλιών με ξένη ύλη μετέπειτα. Χυτοσιδερένιες δικλείδες με μικρές ανεπαίσθητες ατέλειες, οι οποίες είναι αναπόφευκτες εξαιτίας του τρόπου κατασκευής που εφαρμόζεται και οι οποίες δεν παραβιάζουν την χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δικλείδων θα είναι:

Δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 10, 16 και 25 atm σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7259, κατηγορία A και B, σε μήκος κατά DIN 3202 σειρά F4 και F5.



Η δικλείδα αποτελείται:

- Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 40
- Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440
- Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM
- Δακτύλιος στεγανότητας από NBR
- O-RING στεγανοποίησης από NBR
- Καπάκι από χυτοσίδηρο GG 25
- Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN 17660 ή Teflon
- Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Βαφή εποξειδική πάχους 200-300 μικρά

Οι δικλείδες που θα χρησιμοποιηθούν στο δίκτυο κενού, θα είναι πιστοποιημένες από τον κατασκευαστή τους για λειτουργία σε κενό. Σε περίπτωση τοποθέτησης επί γραμμών HDPE θα προσκομίζονται έτοιμες για συγκόλληση με χρήση ηλεκτρομούφας, φέροντας στα δύο προσωπά τους λαιμούς φλάντζας.

Σε κάθε περίπτωση οι δικλείδες θα έχουν ονομαστική πίεση λειτουργίας (PN) ίση με την αντίστοιχη του αγωγού επί του οποίου τοποθετούνται.

## **2. Διαστάσεις και ανοχές**

Οι χρησιμοποιούμενες δικλείδες είναι τύπου ελαστικής έμφραξης, μη ανασυρόμενου βάκτρου κατά ISO 7259. Στα σχέδια δείχνονται οι θέσεις τοποθέτησής τους. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους είναι 10 ή 16 ατμ.

Θα χρησιμοποιηθούν δικλείδες με αμφιφλαντζωτά άκρα οι οποίες συνδέονται με άλλες φλαντζωτές συσκευές, σωλήνες ή ειδικά εξαρτήματα, (καμπύλες, ταύ, σταυρούς, τεμάχια εξάρμωσης κ.λ.π.), χυτοσιδερένια.

Τα ελάχιστα μήκη των δικλείδων δίνονται από την σειρά μικρού μήκους F4 κατά DIN 3202.

Οι ανοχές στις εξωτερικές διαμέτρους είναι ανεκτές μέχρι των ορίων:  
 $\pm (4,5 + 0,0015.D)$  σε χιλιοστά

Για το μήκος των δικλείδων επιτρέπεται ανοχή +5 χλστ. και για το βάρος +20%.

Σημειώνεται ότι σαν τυποποιημένες διαστάσεις (διάμετρος, πάχος, μήκος, βάρη κ.λ.π.), λαμβάνονται τα σχετικά μεγέθη που δίδονται από τους πίνακες των διεθνώς αναγνωρισμένων εργοστασίων και του Ελληνικού εργοστασίου κατασκευής.

Η διάταξη και ο αριθμός των οπών των φλαντζών θα είναι σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

### **3. Δοκιμή**

Η δοκιμή με εσωτερική υδραυλική πίεση θα γίνει για τις δικλείδες ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 ατμ. σε 16 ατμ., και για τις δικλείδες ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ. σε 25 ατμ. Οποσδήποτε για κλειστές δικλείδες η πίεση δοκιμής δεν θα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη για τις σωληνώσεις. Οι δικλείδες του δικτύου κενού θα δοκιμασθούν με το δίκτυο.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η15**

### **ΚΙΝΗΤΕΣ ΩΤΙΔΕΣ (ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΟΣΗΣ)**

#### **1. Αντικείμενο**

Ειδικό βοηθητικό εξάρτημα με κινητή ωτίδα προβλέπεται να τοποθετηθεί με ένα ενδιάμεσο μαστό δίπλα στη θέση άλλου κύριου εξαρτήματος λειτουργίας του αγωγού, το οποίο εξασφαλίζει τη δυνατότητα τοποθέτησής του σε καθορισμένη θέση κατά μήκος του αγωγού αλλά και τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (για αντικατάσταση ή επισκευή), χωρίς να υπάρχει ανάγκη επεμβάσεων πάνω στον εγκαταστημένο αγωγό.

Κύρια εξαρτήματα τα οποία απαιτούν τη χρήση κινητών ωτίδων είναι οι δικλείδες, και οι βαλβίδες αντεπιστροφής.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω. Τεμάχιο εξάρμωσης χυτοσιδηρό ειδικό για λύματα, αντοχής 10 ή 16 ατμ. που αποτελείται από:

- Σώμα εισόδου, εξόδου και φλάντζες σύσφιξης από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693
- Ελαστικό δακτύλιο από ειδικό για λύματα ελαστικό VITON
- Ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021
- Παξιμάδια από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021
- Βαφή εποξειδική με πάχος τουλάχιστον 200 μικρά

Σε κάθε περίπτωση τα τεμάχια εξάρμωσης θα έχουν ονομαστική πίεση λειτουργίας (PN) ίση με την αντίστοιχη του αγωγού επί του οποίου τοποθετούνται.

## 2. Σύντομη περιγραφή και βασικά στοιχεία

Αρχικά το εξάρτημα με κινητή ωτίδα παρεμβάλλεται μεταξύ δύο σταθερών ωτίδων, δηλαδή της ωτίδας του κύριου εξαρτήματος και της ωτίδας ειδικού τεμαχίου του αγωγού ή άλλου κύριου εξαρτήματος. Τα στοιχεία που αποτελούν την κινητή ωτίδα είναι τα εξής:

- α. Δύο τεμάχια σωληνωτά με ωτίδες, από τα οποία το ένα έχει εσωτερική διάμετρο ίδια με του αγωγού, και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να μπορεί να ολισθαίνει το πρώτο μέσα στο δεύτερο κατά το ίδιο άκρο του. Στο άλλο άκρο του κάθε ένα έχει ωτίδα, όμοια με τις σταθερές ωτίδες του αγωγού.
- β. Ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας, ο οποίος περιβάλλει το σωληνωτό τμήμα με τη μικρότερη διάμετρο.
- γ. Κύρια κινητή ωτίδα, με μορφή δακτυλίου με κατάλληλη υποδοχή για την περιμετρική έδραση του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και με οπές καθώς και οι σταθερές ωτίδες.
- δ. Κοχλιοφόροι ράβδοι αντίστοιχου αριθμού με τις οπές των ωτίδων και με κατάλληλο μήκος για την ενιαία σύνδεση του εξαρτήματος κινητής ωτίδας με τις ωτίδες του αγωγού ή των εξαρτημάτων που βρίσκονται και από τις δύο πλευρές.
- ε. Πέντε περικόχλια (παξιμάδια) εξαγωνικής μορφής για κάθε ράβδο.
- στ. Δύο ελαστικά παρεμβύσματα στεγανότητας που χρησιμεύουν για τη στεγανή σύσφιξη των ακραίων σταθερών ωτίδων.

Οι κινητές ωτίδες τοποθετούνται παράπλευρα στις δικλείδες και σε διάφορα άλλα εξαρτήματα.

Πριν από την τοποθέτηση της δικλείδας και της κινητής ωτίδας, θα γίνει ο έλεγχος του ελεύθερου μήκους, κατά τον άξονα του αγωγού μεταξύ των σταθερών ωτίδων, το οποίο αφέθηκε κενό για την τοποθέτηση των παραπάνω εξαρτημάτων. Το μήκος αυτό πρέπει να ισούται με το συνολικό μήκος της δικλείδας και το εξάρτημα της κινητής ωτίδας στην κανονική τους θέση. Θα ελεγχθεί με επιμέλεια το μήκος αυτό, σε όλη την έκταση των εσωτερικών παρειών των σταθερών ωτίδων του

αγωγού και από τις δύο πλευρές για να εξασφαλισθεί η ομοιόμορφη επαφή των συνδεμένων εξαρτημάτων.

Μετά την τοποθέτηση της δικλείδας και τη σύνδεση σε μια σταθερή ωτίδα του αγωγού και την τοποθέτηση του υποθέματος στήριξης θα τοποθετηθεί το εξάρτημα της κινητής ωτίδας, με τις εξής ενέργειες:

- α. Τοποθέτηση των ελαστικών παρεμβυσμάτων πάνω στις έδρες των σταθερών ωτίδων (αγωγού δικλείδας) και προσωρινή ακινητοποίησή τους (π.χ. με κατάλληλη συγκολλητική ύλη).
- β. Αποκοχλίωση των κοχλιοφόρων ράβδων, ώστε να γίνεται εύκολη η τοποθέτηση όλου του εξαρτήματος στον περιορισμένο γι' αυτό χώρο και η προσωρινή στήριξή του στην τελική θέση.
- γ. Διαδοχική τοποθέτηση των ράβδων με τις οπές των ωτίδων με ταυτόχρονη κοχλίωση των τριών εσωτερικών περικοχλίων της κάθε μιας. Κατά την κοχλίωση αυτή θα υπάρχει φροντίδα, ώστε οι ράβδοι να τοποθετηθούν ομοιόμορφα και συμμετρικά και να μη παρεμποδίζεται η απαραίτητη ολίσθηση των σωληνωτών τμημάτων του εξαρτήματος.
- δ. Κοχλίωση των ακραίων περικοχλίων.
- ε. Σύνδεση των σταθερών ωτίδων των δύο πλευρών με διαδοχική σύσφιξη των ακραίων ζευγών περικοχλίων κάθε ράβδου (με ελεύθερη την κύρια κινητή ωτίδα).
- στ. Έλεγχος και πιθανή διόρθωση της θέσης του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και σύσφιξη των εσωτερικών περικοχλίων της κινητής ωτίδας.

Αυτός ο τρόπος των εργασιών αναφέρεται στη δύσκολη περίπτωση της μεταγενέστερης ενσωμάτωσης των εξαρτημάτων λειτουργίας του αγωγού, σαν ο πιο συνηθισμένος. Αν όμως τα εξαρτήματα αυτά είναι διαθέσιμα πιο νωρίς, μπορεί να τοποθετηθούν στη διάρκεια κατασκευής του αγωγού, με την παρατήρηση ότι στην περίπτωση αυτή δεν πρέπει να γίνει η σύσφιξη της κινητής ωτίδας, αλλά να μείνουν τα αντίστοιχα περικόχλια σε απόσταση περίπου 10 χλστ. από αυτήν, για να

δημιουργηθεί έτσι προσωρινός αρμός διαστολής. Θα συντελεστεί η τελική κοχλίωσή τους κατά το γέμισμα του αγωγού.

Αν ο τύπος κινητής ωτίδας είναι άλλος από αυτόν που περιγράφηκε και μάλιστα όχι με ράβδους, αλλά με ανεξάρτητη σύνδεση των σταθερών ωτίδων, η δε κύρια κινητή ωτίδα συσφίγγεται με ανεξάρτητη κοχλίωση, η όλη εργασία δεν διαφέρει από αυτή που περιγράφηκε. Στην περίπτωση αυτή θα παρέχεται η ευχέρεια της εκτέλεσής της χωρίς να αναγνωρίζεται οποιαδήποτε επιβάρυνση.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η16**

### **ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ**

#### **1. Γενικά για τις συνδέσεις**

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στις συνδέσεις των φλαντζωτών τεμαχίων μεταξύ τους και με τις φλάντζες των εξαρτημάτων, (δικλείδων, τεμαχίων εξάρμωσης, ταυ κ.λ.π.), μέσα στα αντλιοστάσια. Επίσης αφορά στις συνδέσεις χαλύβδινων φλαντζών.

Οι εργασίες προσέγγισης των ειδικών σωληνωτών φλαντζωτών μεταλλικών τεμαχίων και των εξαρτημάτων μέχρι και την τελική θέση τους για ενσωμάτωση στα δίκτυα περιλαμβάνονται επίσης στην προδιαγραφή αυτή.

#### **2. Συνδέσεις ωτίδων**

Τα υλικά τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των ωτίδων, είναι τα παρεμβύσματα μεταξύ των αντίστοιχων παρειών που έχουν κατεργασθεί, για να επιτύχουμε στεγανότητα και τα κοχλιοφόρα μπουλόνια που απαιτούνται για τη σύσφιξη.

Οι απαραίτητες διαστάσεις και η μορφή για τη σύνδεση των ωτίδων, δηλαδή οι διάμετροι, η διάτρηση και η διάταξη των οπών, άσχετα από το υλικό για κάθε μια από τις συνδεδεμένες ωτίδες, θα ληφθούν γενικά κατά DIN 2501 ή 2508 για πίεση λειτουργίας 10 ή 16 ατμ.

Όλα τα σωληνωτά φλαντζωτά τεμάχια καθώς και τα εξαρτήματα, (δικλείδες, τεμάχια εξάρμωσης, βαλβίδες κ.λ.π.) θα αγορασθούν και θα προσκομιστούν οπωσδήποτε από τον Εργολάβο. Τα πιο πάνω υλικά και μικροϋλικά (κοχλίες, περικόχλια, παρεμβύσματα, ροδέλες κ.λ.π.) θα ενσωματωθούν στα έργα από τον

Εργολάβο. Πριν από την τοποθέτηση θα επιδειχθούν στην Υπηρεσία επίβλεψης δείγματα για να γίνουν αποδεκτά.

Πριν από την τελική προσέγγιση των ωτίδων που θα συνδεθούν, θα καθαριστούν οι κατεργασμένες επιφάνειες (επαφής τους με το ίδιο παρέμβυσμα) με μεταλλική ψήκτρα και με επιμέλεια, ώστε να αποκαλυφθούν οι κυκλοτερείς ραβδώσεις τους που έχουν σκοπό την εξασφάλιση μεγαλύτερης στεγανής επιφάνειας του παρεμβύσματος με τις μεταλλικές επιφάνειες που επιτυγχάνεται με τη σύσφιξη.

Η τοποθέτηση του ελαστικού παρεμβύσματος, θα γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να καλύπτει ολοκληρωτικά τις έδρες των ωτίδων, χωρίς να προεξέχει στο εσωτερικό του αγωγού και να ακινητοποιείται με ελάχιστη σύσφιξη ορισμένου αριθμού περικοχλίων.

Ακολουθεί η σύσφιξη των περικοχλίων, η οποία πρέπει να συντελεσθεί προοδευτικά με διαδοχικές και συνεχείς ενέργειες με κατάλληλο κλειδί χειρισμού. Τελικά συμπληρώνεται η σύσφιξη όλων των περικοχλίων έτσι που η σύνδεση να θεωρείται έτοιμη για έλεγχο.

Επισημαίνεται ότι μεταξύ των ωτίδων των ειδικών τεμαχίων των οποίων τα ίσια άκρα έχουν συγκολληθεί ή προσδεθεί με τα τμήματα του αγωγού και από τις δύο μεριές, απαγορεύεται η τοποθέτηση εξαρτήματος με φλάντζες μετέπειτα με όση ακρίβεια και αν καθορίσθηκε η αναγκαία απόσταση, αν δεν παρεμβληθεί ειδικό εξάρτημα κινητής ωτίδας (τεμάχιο εξάρμωσης) για την οποία υπάρχει σχετική τεχνική προδιαγραφή.

Η δοκιμή στεγανότητας των συνδέσεων των ωτίδων που θα γίνει περιλαμβάνεται στον έλεγχο στεγανότητας του αγωγού.

Στην περίπτωση δικλείδων του αγωγού θα γίνει τέτοιος προσανατολισμός των κύριων αξόνων των ωτίδων τους ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός της δικλείδας.



### **3. Ενσωμάτωση ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων**

Το μέρος αυτό της προδιαγραφής αφορά στην προσέγγιση των κάθε είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων μέχρι την τελική τους θέση, στο αντλιοστάσιο.

Ειδικά τεμάχια, εκτός από τα οποιαδήποτε απλά εξαρτήματα με ωτίδες είναι οι καμπύλες, τα ταύ, οι σταυροί, οι συστολές, τα πώματα των άκρων κ.λ.π. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται είναι δικλείδες συρταρωτές, ειδικά τεμάχια εξάρμωσης κ.λ.π.

Τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και συσκευές ανεξάρτητα από το βάρος τους και τη δυσκολία στη μετακίνηση και προσέγγιση στις θέσεις τοποθέτησης συνδέονται κατά τον τρόπο που έχει αναφερθεί στην προηγούμενη παράγραφο των συνδέσεων ωτίδων.

Κατά την μετακίνηση, ιδιαίτερα των τεμαχίων και συσκευών που έχουν σημαντικό βάρος (δηλαδή αυτών που απαιτούν την χρησιμοποίηση περισσότερων από ένα πρόσωπα ή μηχανήματα), πρέπει να λαμβάνονται ανάλογα μέτρα για την ασφάλεια στη μετακίνηση και τους χειρισμούς, ώστε να προλαμβάνεται οποιαδήποτε βλάβη ή ατύχημα καθώς και καταστροφή των σωλήνων που προέρχεται από ανατροπές, απότομες εναποθέσεις, προσκρούσεις κ.λ.π. Ειδικότερα στην εργασία ανάρτησης μεγάλων δικλείδων, θα λαμβάνεται πρόνοια πρόσδεσης και στήριξης του σώματος της δικλείδας και όχι του άξονά της για να μη επέλθει παραμόρφωσή τους. Μετά την προσέγγιση κάθε ειδικού τεμαχίου ή εξαρτήματος στην τελική του θέση, θα στερεώνεται και θα ακινητοποιείται αυτό με επιμέλεια και κατάλληλα προσωρινά υποθέματα, (με σταθερά στηρίγματα και ανάρτηση) τα οποία θα αρθούν μόνο ύστερα από την ολοκληρωτική εκτέλεση των συνδέσεων και την κατασκευή των αναγκαίων μόνιμων υποθεμάτων τους.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η17**

### **ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

#### **1. Κατασκευή βαλβίδων**

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για λύματα και ακάθαρτα νερά. Η φραγή της έδρας επιτυγχάνεται με σφαίρα από λάστιχο, δίνοντας έτσι πλήρη στεγανότητα για πιέσεις λειτουργίας μέχρι και την ονομαστική (PN) και για διαστάσεις από DN50 ως DN500.

Το σώμα της βαλβίδας τύπου Υ είναι σχεδιασμένο κατάλληλα έτσι ώστε η σφαίρα να καταλήγει στο άνω μέρος του θόλου και η οπή να είναι εξ' ολοκλήρου ανοιχτή για να περνούν ελεύθερα τα λύματα.

#### **ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

- Το σώμα της βαλβίδας από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG- 40 DIN 1693
- Έδρα φραγής από ορείχαλκο κατά RG5 ή από ανοξείδωτο χάλυβα
- Σφαίρα από αλουμίνιο με επένδυση από ελαστικό NBR για κοινά λύματα, και από VITON για χρήση σε τοξικά λύματα.
- Βίδες κατά DIN933 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70
- και παξιμάδια κατά DIN934 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70
- Βαφή εποξειδική πάχους 200μm τουλάχιστον

Η κατασκευή του συστήματος θα είναι τέτοια ώστε σε κατάσταση παύσης λειτουργίας της αντλίας ή σε περίπτωση διαχωρισμού της ροής λόγω υδραυλικού πλήγματος, να κλείνει η βαλβίδα πριν την έναρξη της αντιστροφής ροής.

## **2. Πίεση λειτουργίας και δοκιμής**

Η βαλβίδα αντεπιστροφής επιτρέπεται να είναι κατασκευασμένη και από χυτοχάλυβα, κατάλληλα προστατευμένο έναντι διαβρώσεων. Η αντοχή των βαλβίδων θα είναι για πίεση λειτουργίας 10 ή 16 ατμ.

Σε κάθε περίπτωση οι βαλβίδες θα έχουν ονομαστική πίεση λειτουργίας (PN) ίση με την αντίστοιχη του αγωγού επί του οποίου τοποθετούνται.

Η δοκιμή θα γίνει ανάλογα με την ονομαστική αντοχή της βαλβίδας, σε πίεση 16 ή 25 ατμ.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η18**

### **ΕΜΜΕΣΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ**

#### **1. Σκοπιμότητα και αντικείμενο**

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στα αναφερόμενα εξαρτήματα έμμεσου χειρισμού, δηλαδή στα στόμια, τα στελέχη, τα βάρη και τους συνδέσμους.

Δυνατότητα έμμεσου χειρισμού δικλείδων πρέπει να εξασφαλισθεί σε όλες τις περιπτώσεις στις οποίες είναι αναγκαία και σκόπιμη η γρήγορη και εύκολη επέμβαση κατά την λειτουργία των εγκαταστάσεων. Τέτοιος χειρισμός θα γίνεται σε όλες τις δικλείδες του δικτύου κενού που είναι θαμμένες στο έδαφος.

#### **2. Τεχνικά στοιχεία**

Για κάθε διάμετρο δικλείδας απαιτείται αντίστοιχο χυτοσιδερένιο κάλυμμα προστασίας (κώδωνας) που τοποθετείται και εφαρμόζει στο άνω μέρος της και σκεπάζει το στέλεχος του χειρισμού της.

Στην επιφάνεια του εδάφους τοποθετείται εγκιβωτισμένο σε σκυρόδεμα χυτοσιδερένιο κυλινδρικό φρεάτιο (κατασκευασμένο DIN 4056 size 1) στο απαιτούμενο βάθος με υποδοχή, σταθερό δίσκο με οπή διέλευσης στελέχους και κινητό κάλυμμα δεμένο με αλυσίδα ή συγκρατούμενο με άλλο τρόπο.

Από τον κώδωνα μέχρι τον δίσκο του χυτοσιδερένιου φρεατίου τοποθετείται τεμάχιο από χυτοσιδερένιο κύλινδρο (προστατευτικός σωλήνας). Το τεμάχιο αυτό προσαρμόζεται στην κεφαλή του κώδωνα και στο φρεάτιο εδάφους. Μέσα στον κύλινδρο τοποθετείται χαλύβδινο στέλεχος χειρισμού. Το στέλεχος αυτό θα είναι ανθεκτικό από σκληρό χάλυβα με ανάλογο μήκος και απαιτούμενη διατομή. Στο άνω μέρος του θα φέρει βάρη με πρισματική υποδοχή και ανάλογη κεφαλή για την προσαρμογή του φορητού κλειδιού χειρισμού.

### **3. Εργασίες για δικλείδες στο έδαφος**

Η τοποθέτηση είναι απλή. Στερεώνεται ο κώδωνας πάνω στη δικλείδα. Στη συνέχεια τοποθετείται ο προστατευτικός σωλήνας που στο κάτω μέρος του φέρει υποδοχή για την προσαρμογή του κώδωνα. Είναι δυνατό ο προστατευτικός σωλήνας να αποτελείται από περισσότερα τεμάχια, (επιμηκυντικά) με κατάλληλες υποδοχές προσαρμογής. Τα τεμάχια αυτά εξαιτίας της ειδικής κατασκευής τους προστίθενται το ένα επάνω στο άλλο.

Το χαλύβδινο στέλεχος χειρισμού θα έχει το ίδιο μήκος με τον επιμηκυντικό προστατευτικό σωλήνα και θα προσαρμόζεται παρόμοια με πρισματικές υποδοχές σε περίπτωση πολλών τεμαχίων.

Αφού γίνει κοπή και κατεργασία των άκρων του στελέχους χειρισμού, των υποδοχών κ.λ.π. και η επιχωμάτωση, τοποθετείται το κυλινδρικό φρεάτιο εδάφους στην καθορισμένη θέση και εγκιβωτίζεται ή προσδένεται στο σκυρόδεμα. Για το στέλεχος του θυροφράγματος θα διαμορφωθεί ανάλογα κώδωνας ο οποίος θα προσδεθεί κατάλληλα για δυνατότητα σταθερής τοποθέτησης του προστατευτικού σωλήνα.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η19**

### **ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟ ΚΑΘΕ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ**

#### **1. Υδραυλικές εγκαταστάσεις**

Στο κάθε αντλιοστάσιο προβλέπονται απλές υδραυλικές εγκαταστάσεις με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες διαμέτρου 1” και 3/4” για την παροχή σε κατάλληλες θέσεις μέσω κρουνών 3/4” νερού του δικτύου του οικισμού.

Οι εγκαταστάσεις αρχίζουν από μικρό φρεάτιο ύδρευσης έξω από το κτίριο που φέρει κεντρική δικλείδα Φ1” και βαλβίδα αντεπιστροφής Φ1”.

Οι εγκαταστάσεις αυτές θα χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των χώρων. Σε κάθε κρουνό θα υπάρχει κατάλληλος ταχυσύνδεσμος, σωλήνας από πλαστικό υλικό Φ19 χλστ. ή 3/4” μήκους 10 μ. τουλάχιστον και ακροφύσιο εκτόξευσης νερού για πλύση.

#### **2. Πυροσβεστήρες**

Στα αντλιοστάσια, σε κατάλληλες θέσεις που είναι εύκολη η προσπέλαση θα τοποθετηθούν:

- 2 φορητοί πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα, χωρητικότητας 6 χλγρ (κατάλληλοι για ηλεκτρικές συσκευές και εγκαταστάσεις – κατηγορία πυρκαγιάς Ε).
- 2 φορητοί πυροσβεστήρες χημικής σκόνης χωρητικότητας 6 χλγρ (γενικής χρήσης - κατηγορία πυρκαγιάς Α,Β,С,Д).

Οι πυροσβεστήρες θα τοποθετηθούν σε βάση στήριξης και θα έχουν χοάνη εκτόξευσης, στρόφιγγα και χειρολαβή.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η20**

### **ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

#### **Εφαρμοστέοι κανονισμοί και πρότυπα**

Ο ανυψωτικός εξοπλισμός και ο συναφής εξοπλισμός πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τα: BS 2903, 3032, 3243, 3551, 2573 (Κανόνες σχεδιασμού γερανών), ή παρόμοια ισότιμα ανεγνωρισμένα πρότυπα.

Οι υπολογισμοί και λειτουργία θα είναι για κατηγορία 2, σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα, ή II κατά FEM ή 2 m κατά DIN 15020.

Τα συστήματα ανύψωσης που θα εγκατασταθούν θα εξυπηρετούν κατ'ελάχιστον όλες τις αντλίες λυμάτων και κενού, και τους αναδευτήρες.

#### **Γερανογέφυρα αντλιοστασίων κενού**

Μέσα σε κάθε αντλιοστάσιο κενού προβλέπεται η εγκατάσταση γερανογέφυρας. Περιλαμβάνει τον ανυψωτικό μηχανισμό (βαρούλκο) σε φορείο, τον κύριο φορέα της γέφυρας και τις σιδηροτροχιές κίνησης.

Όλες οι κινήσεις (κατά μήκος κίνηση γέφυρας, εγκάρσια κίνηση φορείου και ανύψωση παλάγκου), θα γίνονται με χέρια χωρίς ηλεκτροκινητήρες. Οι κινήσεις θα γίνονται με αλυσέλκτρο σύστημα (οδοντωτοί τροχοί και αλυσίδες), ομαλά χωρίς εμπλοκές και κραδασμούς και με την μικρότερη δυνατή καταβολή δύναμης. Στα άκρα των τροχιών του φορείου θα υπάρχουν ισχυρά μεταλλικά ανασταλτικά όρια για αποφυγή εκτροχίασης.

Ο ανυψωτικός μηχανισμός θα φέρει όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία, δηλαδή άγκιστρο με σύστημα ασφάλισης, οδοντωτούς τροχούς, αλυσίδες ανύψωσης, τροχούς κύλισης, τροχαλίες κ.λ.π. Το φορείο θα κρέμεται στο κάτω πέλμα της δοκού της γέφυρας και θα κυλίνεται πάνω σε αυτή με τροχούς. Η δοκός της γερανογέφυρας θα υπολογιστεί από τον κατασκευαστή με ευθύνη του Εργολάβου κατά τρόπο που το μέγιστο βέλος κάμψης σε πλήρες φορτίο να μη υπερβαίνει το 1/500 του ελεύθερου ανοίγματος. Η γέφυρα που κινείται με τη βοήθεια τροχών σε οριζόντιες τροχιές που στερεώνονται στα δομικά στοιχεία του αντλιοστασίου, θα αποτελείται από ολόσωμο δοκό σχήματος διπλού ταύ τυποποιημένης διατομής.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των κατασκευών γερανογεφυρών είναι:

- Ανυψωτική ικανότητα. Όσο απαιτείται για την άνετη εξυπηρέτηση των ανυψούμενων μηχανημάτων (αντλιών, κινητήρων, σωληνώσεων, εξαρτημάτων κ.λ.π). Η διαστασιολόγηση γίνεται με βάση το βαρύτερο μηχάνημα ή τμήμα μηχανήματος που πρόκειται να ανυψωθεί. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η ανυψωτική ικανότητα δεν θα είναι μικρότερη από 1.000 χγρ.
- Διαδρομή αγκίστρου: Ανάλογα με την κάθε εφαρμογή, σύμφωνα με τα σχέδια, αλλά όχι μικρότερη από 5,0 μέτρα.

### **Απλό ανυψωτικό ράγας (monorail) αντλιοστασίου βαρύτητας**

Στο αντλιοστάσιο βαρύτητας προβλέπεται η εγκατάσταση απλού σταθερού ανυψωτικού τύπου ράγας (monorail). Περιλαμβάνει τον ανυψωτικό μηχανισμό (βαρούλκο) σε φορείο, τον κύριο φορέα της γέφυρας και τα σκέλη έδρασης.

Όλες οι κινήσεις θα γίνονται με χέρια χωρίς ηλεκτροκινητήρες. Οι κινήσεις ανύψωσης θα γίνονται με αλυσέλκτρο σύστημα (οδοντωτοί τροχοί και αλυσίδες), ομαλά χωρίς εμπλοκές και κραδασμούς και με την μικρότερη δυνατή καταβολή δύναμης. Στα άκρα της τροχιάς του φορείου θα υπάρχουν ισχυρά μεταλλικά ανασταλτικά όρια για αποφυγή εκτροχίασης.



Ο ανυψωτικός μηχανισμός θα φέρει όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία, δηλαδή άγκιστρο με σύστημα ασφάλισης, οδοντωτούς τροχούς, αλυσίδες ανύψωσης, τροχούς κύλισης, τροχαλίες κ.λ.π. Το φορείο θα κρέμεται στο κάτω πέλμα της δοκού της γέφυρας και θα κυλίνεται πάνω σε αυτή με τροχούς. Η δοκός της γερανογέφυρας θα κατά τρόπο που το μέγιστο βέλος κάμψης σε πλήρες φορτίο να μη υπερβαίνει το 1/500 του ελεύθερου ανοίγματος. Όλα τα στοιχεία της σιδηροκατασκευής θα είναι με προφίλ Ι.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:

- Ανυψωτική ικανότητα. Όσο απαιτείται για την άνετη εξυπηρέτηση των ανυψούμενων μηχανημάτων (αντλιών, αναδευτήρων κ.λ.π). Η διαστασιολόγηση γίνεται με βάση το βαρύτερο μηχάνημα ή τμήμα μηχανήματος που πρόκειται να ανυψωθεί. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η ανυψωτική ικανότητα δεν θα είναι μικρότερη από 500 χγρ.
- Διαδρομή αγκίστρου: Ανάλογα με την κάθε εφαρμογή, σύμφωνα με τα σχέδια, αλλά όχι μικρότερη από 5,0 μέτρα.
- Αντιδιαβρωτική προστασία γαλβανίσματος εν θερμώ σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή για την προστασία μεταλλικών κατασκευών

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η21**

### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗΣ**

#### **1. Γενικά**

Στο αντικείμενο αυτής της προδιαγραφής περιλαμβάνονται για το κάθε αντλιοστάσιο:

- Οι εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού, δηλαδή οι σωληνώσεις, καλωδιώσεις, τα φωτιστικά σώματα, οι ρευματοδότες, οι διακόπτες.
- Τα δίκτυα διανομής κίνησης, δηλαδή οι σωληνώσεις, οι σχάρες καλωδίων, οι καλωδιώσεις από τον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης προς τις καταναλώσεις.

Οι εγκαταστάσεις φωτισμού και κίνησης προβλέπονται να είναι ορατές και σύμφωνες με όσα απαιτούνται για υγρούς χώρους.

Όλες οι εγκαταστάσεις φωτισμού και κίνησης θα γίνουν με υλικά άριστης ποιότητας, σύμφωνα με τους κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων του Υπουργείου Βιομηχανίας και της Δ.Ε.Η. και τις οδηγίες της Υπηρεσίας επίβλεψης. Οι εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν εκτός από τα υλικά και λοιπά αναφερόμενα στη συνέχεια και κάθε άλλο εξάρτημα και υλικό που είναι απαραίτητο για την ικανοποιητική κατασκευή και λειτουργία των αντλιοστασίων είτε φαίνεται αυτό στα σχέδια είτε όχι.

Η επιθυμητή μέση στάθμη φωτισμού σε εσωτερικούς χώρους του αντλιοστασίου κενού θα είναι 150 Lux.

#### **2. Εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού**

Τα κυκλώματα φωτισμού προβλέπονται γενικά ορατά με καλώδια τύπου NYM (A05VV) 3x1,5 τχ. τα οποία οδεύουν εντός σωλήνων προστασίας, οι οποίοι θα

στηρίζονται στα οικοδομικά στοιχεία με ειδικά στηρίγματα απόστασης. Σε εξωτερικές οδεύσεις τα καλώδια θα είναι NYΥ (J1VV) 3x1,5 τχ. Περισσότερα καλώδια μπορεί να φέρονται μέσα σε ειδικές σχάρες γαλβανισμένες εν θερμώ και κατάλληλες για εξωτερική τοποθέτηση.

Οι διακόπτες τοπικού φωτισμού προβλέπονται στεγανοί σε ορατή εγκατάσταση και σε ύψος 1,50 μ. πάνω από το δάπεδο.

### **3. Φωτιστικά σώματα**

Τα φωτιστικά σώματα που προβλέπεται να εγκατασταθούν θα είναι διαφόρων τύπων. Οι διάφοροι τύποι που μπορεί να χρησιμοποιηθούν είναι οι ακόλουθοι:

- Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό που αποτελείται από πλαστική βάση ενισχυμένου πολυεστέρα, με κάλυμμα από ημιδιαφανές πλαστικό που κλείνει με μανδάλωση στη βάση στεγανά (παρεμβολή ελαστικού ή άλλου υλικού). Το φωτιστικό σώμα φέρει εσωτερικά λυχνιολαβές, διάταξη εκκίνησης (STARTER), πυκνωτή βελτίωσης του συντελεστή ισχύος, ακροδέκτη γείωσης, εσωτερικές συρματώσεις και λαμπτήρες 2X36 ή 2X58 W. Το σώμα προσδένεται στην οροφή του χώρου.
- Φωτιστικό σώμα τύπου карабоχελώνας, για λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι ισχύος 100W, στεγανό, με χυτοσιδερένια βάση ή αλουμινένια και λυχνιολαβή E27 από πορσελάνη με διαφανές κάλυμμα από σκληρό ή πυρίμαχο γυαλί, προστατευμένο από πλέγμα γαλβανισμένου σύρματος. Το σώμα που τοποθετείται σε τοίχο ή οροφή, θα φέρει ακροδέκτη γείωσης, στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου και λαμπτήρα 100W. Ο τύπος του σώματος θα είναι ειδικός για αντοχή σε ψηλή θερμοκρασία κατά VDE 0155/0166 και 0170/0171.
- Φωτιστικά σώματα εξωτερικού φωτισμού, αποτελούμενα από σώμα κράματος χυτοπρεσσαριστού αλουμινίου που θα φέρει καμπυλωτό διαφανές κάλυμμα και εσωτερικά κάτοπτρο παραβολικό ή άλλης μορφής από καθαρό αλουμίνιο. Στο φωτιστικό σώμα θα υπάρχει χώρος για τοποθέτηση στραγγαλιστικού πηνίου,

ακροδέκτη σύνδεσης, πυκνωτή, συρματώσεων και λυχνιολαβής E27 πορσελάνης με λάμπα Νατρίου ψηλής πίεσης διορθωμένου φωτός ονομαστικής ισχύος 100W. Το φωτιστικό σώμα θα είναι πλήρες μαζί με τον βραχίονα στήριξης από γαλβανισμένο κατά DIN EN ISO 1461:1999 ή DIN 50976 σιδηροσωλήνα.

- Το φωτιστικό σώμα ασφαλείας θα φέρει λαμπτήρα 8W, απόδοσης φωτισμού 180 LUMENS, σταθερά για διάστημα τριών (3) ωρών από την χρονική στιγμή διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας. Η μεταγωγή στην εφεδρική τροφοδοσία και η επίτευξη της μέγιστης φωτεινής απόδοσης θα γίνεται το πολύ σε 10 δλ. Τοποθετούνται τόσα φωτιστικά (ακόμη και αν διαφορετικά αναφέρεται στην μελέτη) ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη από τους κανονισμούς στάθμη φωτισμού των 1,0 Lux στις οδεύσεις διαφυγής. Το φωτιστικό σώμα θα φέρει ηλεκτρονικό διακόπτη και σταθεροποιημένο φορτιστή μπαταρίας (προστασία από πλήρη εκφόρτιση). Η τοποθέτησή του θα γίνεται πολύ εύκολα και η κατανάλωση ρεύματος θα είναι μικρή. Ο ηλεκτρονικός διακόπτης συνδέει την μπαταρία με το δίκτυο 220 V. Δεν θα υπάρχει περίπτωση φθορών και οξειδώσεων αφού δεν υφίστανται μηχανικές επαφές. Τα φωτιστικά θα φέρουν τις κατωτέρω σημάνσεις:
  - αν καταδεικνύουν οδεύσεις διαφυγής θα φέρουν στην επιφάνειά τους το σήμα διάσωσης και τόξο κατάλληλης διεύθυνσης,
  - αν καταδεικνύουν οδεύσεις διαφυγής που οδηγούν σε κλίμακα θα φέρουν στην επιφάνειά τους το σήμα διάσωσης, τόξο κατάλληλης διεύθυνσης και την ένδειξη κλίμακας,
  - αν καταδεικνύουν τελική έξοδο θα αναγράφουν στην εμπρόσθια επιφάνειά τους την λέξη “ΕΞΟΔΟΣ”, με αντίστοιχο τόξο.

Τα προβλεπόμενα να εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα νοούνται πλήρη, συρματωμένα και δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Τα σώματα περιλαμβάνουν τους λαμπτήρες, τις λυχνιολαβές, τις τυχόν απαιτούμενες διατάξεις έναυσης και διόρθωσης συντελεστή ισχύος, τους ακροδέκτες σύνδεσης και τις προσερχόμενες και απερχόμενες γραμμές, τις διατάξεις στερέωσης και ανάρτησης

και κάθε εξάρτημα απαραίτητο για την κανονική και ασφαλή λειτουργία τους όπως ρητά αναφέρθηκε στις προηγούμενες δύο παραγράφους.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα γειωθούν ανεξάρτητα από την θέση ή τον τρόπο τοποθέτησης. Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων θα είναι κατάλληλες για ψηλές θερμοκρασίες. Η συρμάτωση φωτιστικών σωμάτων εγκατεστημένων σε συνεχείς σειρές θα είναι εσωτερική με αγωγούς που φέρουν μονώσεις ανθεκτικές σε ψηλές θερμοκρασίες, διατομής επιτρεπόμενης για την ασφάλεια προστασίας του κυκλώματος.

Τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού θα φέρουν λυχνιολαβές τύπου ασφαλείας που απαιτούν περιστροφή του λαμπτήρα για την τελική του θέση λειτουργίας.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων, θα έχουν υποστεί κατεργασία έναντι οξείδωσης, που περιλαμβάνει απορρύπανση, αποβολή σκουριάς, φωσφάτωση και επίστρωση με ειδικό υπόστρωμα βαφής ανθεκτικής στην υγρασία, μεγάλης ικανότητας πρόσφυσης και ισχυρών αντισκωριακών ιδιοτήτων.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων θα φέρουν τελική στρώση βαφής σε κλίβανο ψηλής θερμοκρασίας. Οι αντανακλαστικές επιφάνειες των φωτιστικών σωμάτων θα είναι στιλπνές με συντελεστή ανάκλασης 80% τουλάχιστο. Οι λοιπές επιφάνειες θα είναι χρώματος της εκλογής του Εργοδότη. Οι αθέατες επιφάνειες θα βαφούν επίσης.

#### **4. Δίκτυο διανομής κίνησης**

Σε κατάλληλο χώρο, ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης βρίσκεται μέσα στο κτίριο. Από τον πίνακα αυτό ξεκινούν οι γραμμές για τους διάφορους κινητήρες. Η διέλευση των καλωδίων μέσα από τους χώρους θα γίνεται με τοποθέτησή τους μέσα σε γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες της απαιτούμενης διαμέτρου ή μεταλλικά γαλβανιζέ κανάλια, ή πλαστικούς σωλήνες ευθύγραμμους ή φλεξίμπλ. Ομάδες

καλωδίων θα οδεύουν εντός εσχάρων βαρέως τύπου γαλβανισμένων εν θερμώ και κατάλληλων για εξωτερική τοποθέτηση.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από χάλκινους αγωγούς με την κατάλληλη μόνωση και μανδύα θερμοπλαστικό τύπου N.Y.Y. (J1VV). Οι αγωγοί διατομής μέχρι 4 χλστ<sup>2</sup> θα είναι μονόκλωνοι και οι αντίστοιχοι με διατομή 6 χλστ<sup>2</sup> και άνω θα είναι πολύκλωνοι. Όλοι οι αγωγοί θα φέρουν σε όλο το μήκος τους χρωματισμούς των φάσεων, του ουδετέρου και της γείωσης. Οι αγωγοί του ουδετέρου και της γείωσης θα φέρουν την ίδια μόνωση με τους αγωγούς φάσεων και θα είναι παρόμοιοι με αυτούς. Οι αγωγοί ουδετέρου και γείωσης θα τοποθετηθούν μέσα στον ίδιο σωλήνα ή το ίδιο καλώδιο με τους αγωγούς φάσεων εκτός αν σημειώνεται στα σχέδια διαφορετικά.

Εκτός από τα καλώδια κίνησης, σε κάθε κινητήρα θα οδεύουν και καλώδια N.Y.Y. 3\*1,5 χλστ<sup>2</sup> για την μετάδοση σημάτων από τα συστήματα προστασίας έναντι υπερθέρμανσης. Εάν βεβαίως οι κινητήρες συνοδεύονται από καλώδια τροφοδοσίας τα οποία έχουν ενσωματωμένους τους απαραίτητους αγωγούς για μετάδοση σημάτων, δεν είναι αναγκαία η τοποθέτηση ξεχωριστών καλωδίων σημάτων.

## **5. Σωλήνες Προστασίας και Σχάρες**

### **5.1. Σωλήνες Προστασίας**

Σε περίπτωση επίτοιχης ορατής τοποθέτησης καλωδίων, θα χρησιμοποιηθούν ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου. Οι ευθύγραμμοι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υ P.V.C., σε χρώμα Γκρι (RAL 7035). Η θερμοανεκτικότητά τους πρέπει να είναι από -15oC έως +60oC (για μικρά χρονικά διαστήματα έως +70oC). Η μηχανική αντοχή συμπίεσης πρέπει να είναι >1250 έως 1500 N/10cm σύμφωνα με το πρότυπο EN 50086-2-1. Οι ευθύγραμμοι λείοι πλαστικοί σωλήνες πρέπει με την χρησιμοποίηση κατάλληλων διατιθέμενων εξαρτημάτων να προσφέρουν βαθμό προστασίας IP55 ή IP65. Οι βασικές διαστάσεις τους είναι:

<b>Εξωτερική Διάμετρος (mm)</b>	<b>Αποκλίσεις (mm)</b>	<b>Εσωτερική Διάμετρος (mm)</b>
16	±0,30	13,0
20	±0,30	16,9
25	±0,40	21,4
32	±0,40	27,7

Είναι προφανές ότι πρέπει να διατίθενται και τα κατάλληλα εξαρτήματα (Μούφες σύνδεσης, Γωνίες, Διακλαδώσεις, Στηρίγματα, Καμπύλες) στις αντίστοιχες διαστάσεις.

Οι διάμετροι των σωλήνων επιλέγονται έτσι ώστε να δημιουργείται ένας βαθμός πλήρωσης της διατομής των σωλήνων από τα καλώδια κατά μέγιστο 40%, όταν τοποθετούνται πολλά καλώδια εντός του ίδιου σωλήνα (βλέπε “Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις” – Β Στεργίου, Σ. Τουλόγλου). Όταν διέρχεται ένα μόνον καλώδιο, ισχύει η σχέση  $D > 1,35 d$  (βλέπε ΚΕΗΕ).

Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1μ. περίπου και καλώδια ορατά ανά 0,30 μ.

## 5.2. Σχάρες Καλωδίων

Τοποθετούνται στους τοίχους ή τις οροφές με την βοήθεια οριζόντιων ή κάθετων στηριγμάτων. Είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή. Το γαλβάνισμα γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα DIN EN ISO 1461:1999 ή DIN 50976. Θα είναι βαρέως τύπου (πάχος λαμαρίνας 1,5 χλστ) και κατάλληλες για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Συνοδεύονται από σειρά βοηθητικών εξαρτημάτων (γωνίες, σύνδεσμοι, στηρίγματα κλπ).

Οι διαστάσεις των σχαρών επιλέγονται έτσι ώστε να δημιουργείται ένας βαθμός πλήρωσης της διατομής από τα καλώδια κατά μέγιστο 50%, όταν τοποθετούνται πολλά καλώδια εντός της ίδιας σχάρας.

## **6. Ρευματοδότες**

Σε κάθε εγκατάσταση προβλέπεται να τοποθετηθούν ρευματοδότες μονοφασικοί 220V/16A στεγανοί IP44, τύπου ΣΟΥΚΟ σε ορατή εγκατάσταση, 90 εκ. πάνω από το δάπεδο.

Σε κάθε εγκατάσταση προβλέπεται να τοποθετηθεί και 1 ρευματοδότης τριφασικός 400V/16A στεγανός βιομηχανικού τύπου IP44, σε ορατή εγκατάσταση, 90 εκ. πάνω από το δάπεδο.

## **7. Γενικά για τις δοκιμές της εγκατάστασης φωτισμού και κίνησης**

Όταν περατωθούν τμηματικά ή και ολικά οι εγκαταστάσεις και πριν από οποιαδήποτε παραλαβή, ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να προβεί στις ακόλουθες δοκιμές με δικά του μέσα, όργανα προσωπικό και δαπάνες, εκτός από τις δαπάνες που αναφέρονται στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι δοκιμές θα επαναλαμβάνονται μέχρι τέλειας ικανοποίησης των ζητούμενων αποτελεσμάτων, οπότε και θα συντάσσεται για κάθε είδος δοκιμών σχετικό πρωτόκολλο υπογραφόμενο από την Υπηρεσία επίβλεψης και από τον Εργολάβο. Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει τις δοκιμές μπροστά στην Επιτροπή παραλαβής αν ζητηθεί αυτό.

## **8. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς τη γη**

Η δοκιμή της αντίστασης μόνωσης προς γη συνίσταται στην μέτρηση της αντίστασης μόνωσης έναντι της γης κάθε τμήματος της εγκατάστασης περιλαμβανομένου μεταξύ δύο διαδοχικών ασφαλειών ή κείμενο μετά την τελευταία ασφάλεια.

Η διαδικασία μέτρησης και οι επιτρεπτές τιμές αντίστασης μόνωσης αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 Πίνακας 61-A.



## **9. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών**

Οι μετρούμενες τιμές αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών θα πρέπει να είναι τουλάχιστο ίσες με τις οριζόμενες στην παραπάνω δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες και οι διακόπτες θα είναι τοποθετημένοι σε θέση λειτουργίας και οι λαμπτήρες και όλες οι λοιπές συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

Δοκιμές αντίστασης μόνωσης προς γη μεταξύ αγωγών θα εκτελεσθούν και για τις μόνιμες ηλεκτρικές συσκευές της εγκατάστασης.

## **10. Δοκιμή λειτουργίας εγκατάστασης**

Κατά την δοκιμή αυτή ελέγχεται η ορθή σύνδεση των διακοπών (διακοπή φάσης και όχι του ουδετέρου), η συνέχεια των γειώσεων και η συνέχεια των αγωγών κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής και κανονική λειτουργία της εγκατάστασης. Αν κατά τις δοκιμές η εγκατάσταση μπορεί να τεθεί σε τάση θα γίνει έλεγχος της ασφαλούς και καλής λειτουργίας της με χειρισμό των συσκευών κατανάλωσης.

## **11. Σύνδεση εγκαταστάσεων στο δίκτυο της Δ.Ε.Η.**

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να μεριμνήσει με δικές του δαπάνες για προσκόμιση στην Υπηρεσία επίβλεψης, πριν από την προσωρινή παραλαβή, κάθε εγγράφου, σχεδίου ή βεβαίωσης που απαιτείται από το Δημόσιο ή τα Ν.Π.Δ.Δ. για την σύνδεση της εγκατάστασης στο δίκτυο της ΔΕΗ.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η22**

### **ΓΕΙΩΣΕΙΣ-ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ**

#### **1. Γενικά στοιχεία**

Οι ηλεκτρολογικές γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στο αντλιοστάσιο, διακρίνονται σε γειώσεις προστασίας και λειτουργίας.

Η θεμελιακή γείωση (στην οποία καταλήγει και το ΣΑΠ), θα λειτουργεί και ως ηλεκτρολογική γείωση προστασίας. Εντός του ισογείου χώρου και όσο το δυνατόν πιο κοντά στον Γ.Π.Χ.Τ. θα κατασκευασθεί αναμονή γείωσης με ισοδυναμικό ζυγό. Αναμονή γείωσης και ισοδυναμικός ζυγός θα κατασκευασθεί και στον χώρο του υπογείου του αντλιοστασίου κενού.

Η σύνδεση κάθε αναμονής γείωσης με τη θεμελιακή γείωση θα γίνεται με αγωγό χάλκινο-πολύκλωνο διατομής τουλάχιστον 25 mm<sup>2</sup>, εγκιβωτισμένο στο σκυρόδεμα και συνδεόμενο με τον οπλισμό ανά 2 m μέσω καταλλήλων σφιγκτήρων.

Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του Η/Ζ.

#### **2. Γειώσεις προστασίας**

Η θεμελιακή γείωση προδιαγράφεται στην αντίστοιχη προδιαγραφή του Σ.Α.Π.

#### **3. Γείωση Λειτουργίας Η/Ζ**

Κατασκευάζεται ξεχωριστό σύστημα γείωσης λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της γεννήτριας του Η/Ζ. Το σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίων παρομοίων με αυτά του Σ.Α.Π. που περιγράφονται στην αντίστοιχη προδιαγραφή, το καθένα όμως μήκους 3 μ. (ενωμένα δύο ηλεκτρόδια των 1,5 μ. μέσω της ειδικής μούφας επέκτασης). Στην κεφαλή τους κατασκευάζεται φρεάτιο σύνδεσης και ελέγχου.

Το σύστημα γείωσης λειτουργίας πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το σύστημα γείωσης προστασίας. Ανεξάρτητα συστήματα γείωσης θεωρούνται όταν το πεδίο ροής του ενός δεν επηρεάζει το άλλο. Αυτό επιτυγχάνεται όταν η απόσταση των δύο συστημάτων γείωσης είναι τουλάχιστον 8-10 φορές την μεγαλύτερη διάσταση των γειωτών. Στην προκειμένη περίπτωση που χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μήκους 3 μ., το πλησιέστερο ηλεκτρόδιο πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 25-30 μ. από την γείωση του κτιρίου. Εκτός αυτού, για την σύνδεση του τριγώνου με το H/Z χρησιμοποιείται αγωγός NYV (J1VV) και όχι γυμνός πολύκλωνος αγωγός χαλκού, ο οποίος δημιουργεί γύρω του πεδίο ροής.

Και βέβαια για την πλήρη απόδοση των ηλεκτροδίων, αυτά πρέπει να απέχουν μεταξύ τους απόσταση τουλάχιστον ( $2 * \text{μήκος ηλεκτροδίου}$ ) = 6 μ.

Η αντίσταση που παρουσιάζει γείωση με ραβδοειδείς γειωτές, δίνεται από την σχέση:

$$R_A = \rho_E / L_V$$

όπου  $R_A$  η αντίσταση της γείωσης ( $\Omega$ ),  $\rho_E$  η ειδική αντίσταση του εδάφους ( $\Omega \cdot \mu$ ) και  $L_V$  ενεργό μήκος του ηλεκτροδίου ( $\mu$ ).

Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η αντίσταση αυτής της γείωσης πρέπει να είναι μικρότερη από 10  $\Omega$ . Λόγω της φύσης του εδάφους, αναμένεται να επιτευχθεί εύκολα η προαναφερθείσα απαίτηση.

Ο αγωγός γείωσης είναι τουλάχιστον NYV (J1VV) 35 τ.χλστ.

#### **4. Ισοδυναμικές Συνδέσεις**

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου, τα μεταλλικά μέρη του H/Z, η μεταλλική γερανογέφυρα, οι μεταλλικές δεξαμενές κενού (ισχύει για το αντλιοστάσιο κενού) και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα) ή κατευθείαν σε αναμονή γείωσης.

Οι δευτερεύουσες ισοδυναμικές συνδέσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων αφορούν την ισοδυναμική σύνδεση όλων των μεταλλικών αγωγών του αντλιοστασίου, που γειτνιάζουν μεταξύ τους.

Η εφαρμογή του κανονισμού HD384 θα γίνει από τους διαγωνιζόμενους για τον προσδιορισμό των διατομών αγωγών γείωσης και ισοδυναμικής προστασίας του αντλιοστασίου κενού.

Η κύρια ισοδυναμική γέφυρα, κατασκευασμένη από επινικελωμένο χαλκό ή ορείχαλκο, συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και ισοδυναμικών συνδέσεων, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένη κατά ΕΛΟΤ-EN 50164-1.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η23**

### **Σ.Α.Π. (ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ)**

#### **1. Αλεξικέραυνο – Γειώσεις Αντικεραυνικής Προστασίας**

Στην παρούσα κατασκευή επιλέγεται η προστασία μέσω ακίδας Franklin (και εναλλακτικά μέσω κλωβού Faraday). Επίσης επιλέγεται η εφαρμογή συνδυασμού θεμελιακής γείωσης (που χρησιμοποιείται και ως ηλεκτρολογική γείωση) και κατακόρυφων ηλεκτροδίων, όπως αναπτύσσεται στα επόμενα.

#### **2. Εξωτερική Αντικεραυνική Προστασία**

Εγκαθίσταται για την αντικεραυνική προστασία Στάθμης IV κατά ΕΛΟΤ EN 62305 Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.) που αποτελείται από:

- κατακόρυφη ακίδα (ακίδα σύλληψης – αλεξικεραύνου Franklin).
- απαγωγό (κατακόρυφος αγωγός στο κτίριο).
- κατασκευές γείωσης στο έδαφος.

Η ακίδα Franklin μήκους 1 μ., στηρίζεται σε ανοξείδωτη σιδηροσωλήνα 1 ¼". Η ακίδα του αλεξικεραύνου τοποθετείται σε ύψος τουλάχιστον 5 μ. από την πλάκα οροφής του ισογείου

Από την βάση της ακίδας ξεκινά κατακόρυφος απαγωγός, ο οποίος στην άνω επιφάνεια της πλάκας οροφής του ισογείου διακλαδίζεται σε δύο κλάδους. Οι κλάδοι αυτοί καταλήγουν σε δύο αντιδιαμετρικές γωνίες του κτίσματος, όπου και συνδέονται με τις αναμονές των εγκιβωτισμένων κατακορύφων απαγωγών. Όλοι οι απαγωγοί είναι χαλύβδινοι, θερμά επιψευδαργυρωμένοι, διατομής Φ10 χλστ.

Εναλλακτικά και διατηρώντας το σύστημα καθόδου όπως ανωτέρω περιγράφεται, γίνεται δεκτό σύστημα συλλογής σε μορφή κλωβού Faraday. Οι

αγωγοί συλλογής επί της κεραμοσκεπής θα είναι χαλύβδινοι, θερμά επιψευδαργυρωμένοι, διατομής Φ10 χλστ.

Το σύστημα γείωσης είναι μικτό, αποτελούμενο από ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη διαστάσεων 40Χ4 χλστ. εγκατεστημένη σε διάταξη κλειστού βρόχου στο σκυρόδεμα των θεμελίων του κτιρίου και 4 ηλεκτρόδια γείωσης που τοποθετούνται στις γωνίες της κάτοψης των θεμελίων, χαλύβδινα επιχαλκωμένα με διαστάσεις Φ17Χ1500 χλστ.

Όλα τα υλικά του Σ.Α.Π. θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένα κατά ΕΛΟΤ EN 50164.

Εκτός από τις προδιαγραφές των υλικών του Σ.Α.Π. που παρατίθενται στην παρούσα, στο Παράρτημα περιλαμβάνονται Γενικές Προδιαγραφές για τα υλικά συλλογής και απαγωγής κεραυνικού πλήγματος.

## 2.1 Ακίδα Franklin

Η ακίδα Franklin θα είναι κατασκευασμένη από ηλεκτρολυτικά επινικελωμένο ορείχαλκο (Ms/eNi) και θα είναι κατάλληλη για στήριξη σε σωλήνα 1 ¼". Η σύνδεση με τον αγωγό καθόδου θα γίνεται με κολλάρο χάλκινο επινικελωμένο με ακροδέκτη.

## 2.2 Χαλύβδινος αγωγός διατομής Φ10 χλστ.

Οι αγωγοί που χρησιμεύουν ως απαγωγοί για την ακίδα, καθώς και οι εγκιβωτισμένοι στο σκυρόδεμα κατακόρυφοι απαγωγοί, είναι χαλύβδινοι επιψευδαργυρωμένοι εν θερμώ, διαμέτρου Φ10 χλστ.

Συνδέονται με ειδικούς σφιγκτήρες διασταύρωσης από επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ χάλυβα. Από ίδιο υλικό είναι κατασκευασμένοι και οι σύνδεσμοι-στηρίγματα που συνδέουν (ανά 2 μ. τουλάχιστον) τους εγκιβωτισμένους αγωγούς με τον σιδηρό οπλισμό του σκυροδέματος.

Οι εγκιβωτισμένοι κατακόρυφοι απαγωγοί καταλήγουν στην θεμελιακή γείωση, όπου και συνδέονται με παρόμοιους σφιγκτήρες με την ταινία της θεμελιακής γείωσης.

### 2.3 Ταινία γείωσης χαλύβδινη διατομής 40χλστ. x 4 χλστ.

Η ταινία γείωσης τοποθετείται εντός του σκυροδέματος στα περιμετρικά τοιχεία των θεμελίων του κτιρίου σε μορφή κλειστού δακτυλίου. Συνδέεται με τον οπλισμό με ειδικούς σφιγκτήρες ανά 2 μ.

Στις 4 γωνίες της θεμελίωσης του κτιρίου, συνδέονται με την ταινία της γείωσης μέσω ειδικού σφιγκτήρα, 4 αγωγοί χάλκινοι, διαμέτρου Φ8 χλστ., οι οποίοι εξερχόμενοι από το σκυρόδεμα της θεμελίωσης οδεύοντας οριζόντια, καταλήγουν στα τέσσερα ηλεκτρόδια πρόσθετης γείωσης.

Η σύνδεση των αγωγών με τα ηλεκτρόδια, γίνεται με ειδικούς σφιγκτήρες.

### 2.4 Ηλεκτρόδια γείωσης

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι διαμέτρου Φ17 χλστ. και μήκους 1500 χλστ., θερμά ή ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένα με χαλύβδινη ψυχή και κοχλιοτόμηση 5/8'' στα δύο άκρα για την δυνατότητα επιμήκυνσής τους με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα.

### 2.5 Αντιδιαβρωτική Προστασία

Οποιοσδήποτε γυμνός αγωγός διαπερνά την επιφάνεια του εδάφους ή αλλάζει μέσο, κατά την διέλευσή του από την διεπιφάνεια αλλαγής, και σε απόσταση από 20 εκ. μέσα έως 20 εκ. έξω απ'αυτήν (συνολικά 40 εκ.) θα τυλίγεται με ειδική αντιδιαβρωτική ταινία PVC προς αποφυγή διαβρώσεώς του, λόγω αλλαγής μέσου.

### 3. Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία

#### 3.1. Γενικά στοιχεία

Λόγω της εγκατάστασης ευαίσθητων συστημάτων αυτοματισμών, πρέπει να προβλεφθεί και σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD-Surge Protection Devices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πρωτεύουσα προστασία) και στον Πίνακα Αυτοματισμών (δευτερεύουσα προστασία).

#### 3.2. Πρωτεύουσα προστασία

Στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη και πριν από τις γενικές ασφάλειες τοποθετούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο) με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 70 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s και μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 150 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, 15 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 10/350  $\mu$ s. Η παραμένουσα τάση υπό το ονομαστικό ρεύμα επιλέγεται από καταλόγους κατασκευαστών 1,6 kV, ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατόντη ευρισκόμενες ηλεκτρονικές συσκευές (μετρητικές διατάξεις, PLC, soft starter κλπ).

#### 3.3. Δευτερεύουσα προστασία

##### 3.3.1. Δευτερεύουσα προστασία γραμμών τροφοδοσίας

Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρονικών συσκευών που βρίσκονται στον Πίνακα Αυτοματισμών, τοποθετούνται στην γραμμή τροφοδοσίας του Πίνακα απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 15 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 kA υπό



κρουστική τάση κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, και παραμένουσα τάση 1,6 kV υπό κρουστική τάση 30 kA κυματομορφής 8/20  $\mu$ s, 0,95 kV υπό κρουστική τάση 5 kA κυματομορφής 8/20  $\mu$ s.

### 3.3.2. Προστασία τηλεφωνικών γραμμών

Τοποθετούνται απαγωγοί υπερτάσεων στο κυτίο οριολωρίδων, στην εισερχόμενη γραμμή ΟΤΕ.

Συγκεκριμένα στη θέση τερματισμού του κεντρικού τηλεφωνικού καλωδίου, τοποθετείται ένας Απαγωγός Κρουστικών Υπερτάσεων για κάθε ένα ενεργό ζεύγος καλωδίων από ΟΤΕ. Η εγκατάσταση των Απαγωγών πραγματοποιείται όσο το δυνατό πλησιέστερα στον προστατευόμενο εξοπλισμό ενώ η στήριξή τους πραγματοποιείται σε (βάσεις) οριολωρίδες των δέκα θέσεων. Οι οριολωρίδες ανά δέκα στηρίζονται σε μεταλλικό πλαίσιο στήριξης από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα στοιχεία προστασίας από υπερτάσεις σκοπό έχουν να περιορίζουν τις υπερτάσεις καθώς επίσης να απάγουν τα κρουστικά ρεύματα που καταπονούν τηλεπικοινωνιακά ή ψηφιακά συστήματα από ατμοσφαιρικά ηλεκτρικά φαινόμενα (κεραυνούς) ή από άλλες πηγές κρουστικών υπερτάσεων. Περιέχουν κύκλωμα προστασίας υπερτάσεων μεταξύ πόλων - γείωσης και πόλου – πόλου καθώς επίσης και θερμικές αποζευκτικές διατάξεις. Προσαρμόζονται βυσματούμενα με ευκολία στην οριολωρίδα απαγωγών με αποζευκτική διάταξη.

Το κύκλωμά τους είναι προσαρμοσμένο σε PCB μεγάλης διηλεκτρικής αντοχής και είναι σφραγισμένο σε περίβλημα κατασκευασμένο από αυτοσβενήμενο θερμοπλαστικό υλικό.

Οι επαφές προσαρμογής στην οριολωρίδα είναι κατασκευασμένες από κράμα κασσίτερου χαλκού επαργυρωμένες, προσφέροντας τέλεια ηλεκτρική συνέχεια με σχεδόν μηδενική αντίσταση διάβασης.

Το στοιχείο σε περίπτωση διέλευσης μεγαλύτερου κρουστικού ρεύματος του ονομαστικού του παραμένει σε θέση συνεχούς σύνδεσης με την γείωση παρέχοντας

έτσισυνεχή προστασία έναντι τυχόν μελλοντικών υπερτάσεων μέχρι της αντικατάστασής του και απομονώνει το εσωτερικό δίκτυο από την παροχή. Τα κυκλώματα του στοιχείου είναι ικανά να ψαλλιδίζουν υπερτάσεις μεγάλης ενέργειας, πρωτεύουσα προστασία, και έχουν επί πλέον την ικανότητα να μειώνουν την υπολειπόμενη αναπτυσσόμενη υπέρταση, δευτερεύουσα προστασία, σε μικρότερες τιμές καθιστώντας τα κατάλληλα για την προστασία ιδιαίτερα ευαίσθητων ηλεκτρονικών συστημάτων.

Προστατευόμενα ζεύγη	1
Ονομ. τάση λειτουργίας, $U_N$	<u><math>\approx 110V</math></u>
Μέγιστη τάση λειτουργίας, $U_c$	1 80V <sub>DC</sub>
Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας	145mA
Τάση διάσπασης, DC (a-b/Pε)	184V-276V
Τάση διάσπασης, DC (a/b)	184V-300V
Στάθμη προστασίας, $U_p$ , (1kV/ps)	-
Στάθμη προστασίας, $U_p$ , 5kA(8/20ps)	220V
Θερμική προστασία	Θέρμο-clip και PTC
Θέση θερμικής προστασίας	Απόξευξη από το δίκτυο
Προστασία από υπερένταση	Ναι
Χρόνος απόκρισης, $t_A$ , ~100V/0,4A	<240s
Χρόνος απόκρισης, $t_A$ , ~100V/1,2A	<90s
Χρόνος απόκρισης, $t_A$ , ~100V/23A	<2s
$I_N$ , (8/20ps)	10kA
$I_{max}$ , (8/20ps)	15kA
Ρεύμα σφάλματος, (50Hz, 1s)	10A
Χωρητικότητα	<0,10nF
Εσωτερική αντίσταση	9-11Ω
Μέγιστη συχνότητα σήματος	>2MHz
Ρεύμα διαρροής	<5μA
Χρόνος απόκρισης, $i_A$ , (8/20μ5)	<1ns
Θερμοκρασία λειτουργίας, <b>3</b>	-40°C...+50°C

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η24

### ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΩΣ 630 A

#### **1. Γενικά**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής πίνακας χαμηλής τάσης θα είναι μεταλλικοί τύπου πεδίων κατάλληλοι για ελεύθερη έδραση στο δάπεδο. Προορίζονται κυρίως για ηλεκτρολογικό υλικό στηριζόμενο σε ράγα DIN. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά. Θα είναι επισκέψιμοι από την εμπρός πλευρά.

#### **2. Πρότυπα**

Η κατασκευή του πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 60439 - 1

#### **3. Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά**

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης θα πρέπει να έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V (έως και 690 V)
Αριθμός Φάσεων	3Ph +N +PE
Τάση μόνωσης $U_i$	1000 V
Συχνότητα Λειτουργίας	50 / 60 Hz
Λειτουργία σε σύστημα γειώσεως	TN (ή TT - IT)
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$ (kA - rms/1sec)	Maximum 25 KA / 1s

#### **4. Κατασκευή**

Το μεταλλικό μέρος του πίνακα διανομής θα είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινο μεταλλικό έλασμα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm με επικάλυψη θερμικά πολυμερισμένης εποξειδικής πούδρας. Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές 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 (πχ πόρτες, ανοιγώμενες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (πχ πλεξίδα γειώσεως) .

Ο βαθμός προστασίας (IP) του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60529 που θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός προστασίας ίσος ή καλύτερος από IP 44. Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι IK07 όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο EN50102.

Για την διανομή του ηλεκτρικού ρεύματος στα διάφορα κυκλώματα του ηλεκτρικού πίνακα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά το δυνατό προκατασκευασμένες διανομές. Ειδικότερα: α) η κύρια διανομή στον ηλεκτρικό πίνακα θα πρέπει να γίνεται με χρήση τυποποιημένων μπλοκ διανομής και β) η διανομή σε σειρά μικροαυτομάτων διακοπών θα πρέπει να γίνεται με την χρήση τυποποιημένων γεφυρών χαλκού κατάλληλης ονομαστικής έντασης.

Σήμανση Πίνακα Διανομής, Σήμανση Συσκευών: Στην εμπρός του όψη ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα με το όνομα, την διεύθυνση του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του έργου). Κάθε συσκευή θα φέρει την ονομασία της σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια επιτρέποντας στον χρήστη τον σαφή διαχωρισμό των κυκλωμάτων που αφορά κάθε συσκευή. Η σήμανση πρέπει να είναι ανθεκτική και σωστά τοποθετημένη σε κάθε συσκευή. Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των μπαρών

κάθε φάσης (αλλά και των μπαρών ουδετέρου και γείωσης). Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

Οι μπάρες Φάσεων, Ουδετέρου και Γείωσης θα είναι επικασσιτερωμένες. Οι μπάρες Ουδετέρου θα έχουν ίση διατομή με τις μπάρες φάσεων, και οι μπάρες γείωσης τουλάχιστον την μισή διατομή των μπαρών φάσεων.

Ο πίνακας θα έχει επάρκεια εσωτερικού χώρου τουλάχιστον 25% για μελλοντική αύξηση τόσο φορτίων όσο και τοποθετημένων συσκευών.

## **5. Πιστοποιητικά Δοκιμών Τύπου και Σειράς**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα
- Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας
- Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού
- Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας
- Δοκιμή του βαθμού προστασίας.

Επίσης θα πρέπει να εκτελεσθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρική δοκιμή
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Εφόσον οι πίνακες υποστούν δοκιμές σειράς από τον κατασκευαστή τους και όχι από κοινοποιημένο φορέα ελέγχου, αυτός θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος για τέτοιες δοκιμές, και να διαθέτει διακριβωμένα όργανα ελέγχου.

Για τον πίνακα του αντλιοστασίου κενού, θα υποβληθούν από τους διαγωνιζόμενους τα αντίστοιχα πιστοποιητικά, στη φάση της προσφοράς.

## **6. Διασφάλιση Ποιότητας**

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά την σήμανση “ CE “ σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23 , 89/336 και 93/68 .

Επίσης μαζί με τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να παραδοθούν μονογραμμικά και πολυγραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

## **7. Τα όργανα των πινάκων**

Σε κάθε πίνακα θα τοποθετηθούν όλα τα όργανα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία κάθε κυκλώματος φωτισμού ή κίνησης. Ενδεικτικά αναφέρονται για ορισμένους μόνο διακόπτες και λοιπά όργανα στο αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου και ενδεικτικά επίσης δίδονται στα σχέδια όσα παρουσιάζονται στη Μελέτη.

Γενικά από πλευράς συγκρότησης προβλέπονται τα εξής για τους πίνακες:

- Στην είσοδο κάθε πίνακα θα υπάρχει διακόπτης φορτίου με προστασία και ενδεικτικές λυχνίες με τις ασφάλειές τους, καθώς και σύστημα πρωτεύουσας αντικεραυνικής προστασίας.
- Οι γραμμές αναχωρήσεως φωτισμού και ρευματοδοτών θα προστατεύονται με μικροαυτόματους.
- Οι γραμμές αναχώρησης προς κλιματιστικά θα προστατεύονται με μικροαυτόματους (με χαρακτηριστική καμπύλη προστασίας κινητήρων) και θα διακόπτονται με διπολικό διακόπτη ράγας.
- Στις γραμμές προς φωτιστικά σώματα και ρευματοδότες θα προβλέπονται ρελέ διαφυγής, με ομαδοποίηση των γραμμών ή στην είσοδο του πίνακα μετά τον γενικό διακόπτη.

- Στις γραμμές τροφοδότησης κινητήρων θα προβλέπονται αυτόματοι διακόπτες, εκκινητής κινητήρα, πιεστικά κουμπιά χειρισμού και ενδεικτικές λυχνίες.
- Στην πρόσοψη των πινάκων θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων (MAN – OFF – AUTO) ο οποίος θα δίνει τη δυνατότητα τοπικού χειρισμού κάθε κινητήρα (θέση MAN), απομόνωσης κινητήρα για συντήρηση (θέση OFF) και ελέγχου του κινητήρα από το σύστημα αυτοματισμού (θέση AUTO). Οι κινητήρες που θα ελέγχονται με αυτόν τον τρόπο θα είναι οι αντλίες κενού, οι αντλίες λυμάτων, οι αναδευτήρες και οι ανεμιστήρες.
- Αναχωρήσεις τροφοδότησης προς υποπίνακα θα γίνονται με διακόπτη φορτίου και ασφάλειες ή με αυτόματο διακόπτη.

Οι πίνακες χαμηλής τάσης θα είναι εξοπλισμένοι με όργανα μέτρησης της έντασης και τάσης (αμπερόμετρα και βολτόμετρα) με επιλογικό διακόπτη βολτομέτρου, με μετασχηματιστές μέτρησης, με ενδεικτικές λυχνίες και με άλλα απαιτούμενα εξαρτήματα.

Οι κεντρικοί πίνακες διανομής γειώνονται στο κεντρικό σύστημα ηλεκτρολογικής γείωσης (θεμελιακή γείωση). Οι μετρητές γειώνονται στο ίδιο σύστημα.

## **8. Ψύξη Πίνακα Αντλιοστασίου Κενού**

Εφόσον από τους προσφέροντες επιλεγεί η λύση της ψύξης του εσωτερικού του Γενικού Πίνακα του αντλιοστασίου κενού, η ψυκτική συσκευή θα είναι τύπου Rittal, η τοποθέτησή της δε στην πρόσοψη του πίνακα δεν θα μειώνει τον βαθμό προστασίας του.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η25**

### **ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ**

#### **1. Κοχλιωτές Ασφάλειες**

Οι κοχλιωτές ασφάλειες για εντάσεις έως 25 A θα αποτελούνται από πορσελάνη 500V, ελαχίστης ικανότητας διακοπής 70 KA, κατά DIN 49510, 49511 και 49325, συντηκτικό φουσίγγιο 500V κατά DIN 49360, 49515 και VDE 0635, πώμα κατά DIN 49630 και 49514, δακτύλιο και λοιπά εξαρτήματα, όπως απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία.

Οι ασφάλειες κυκλωμάτων κινητήρων θα είναι βραδείας τήξης, ενώ των άλλων κυκλωμάτων θα είναι ταχείας τήξης.

#### **2. Μαχαιρωτές Ασφάλειες**

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 25A εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα αποτελούνται από μαχαιρωτό συντηκτικό φουσίγγιο βραδείας τήξης 500V, κατά VDE 0660 ή κατά τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 43620, από τη βάση στήριξης του φουσιγγίου και λοιπών μικροϋλικών, όπως απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι 100 KA κατ' ελάχιστο υπό τάση έως 500 V AC.



### **3. Ραγοδιακόπτες**

Διακόπτες πίνακα τύπου TUMBLER για εντάσεις έως 100A (ραγοδιακόπτες): Οι διακόπτες αυτοί είναι κατά VDE 0632.

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (380/220V, 50 HZ) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων του τύπου "L" της παρακάτω παραγράφου. Η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μάνδαλου.

Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

### **4. Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας**

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας (MCB), μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (380/220V, 50 HZ). Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς EN 60 898, EC 898, DIN VDE 0641 μέρος 11.

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

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

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

Πίνακας μεγίστων ονομαστικών τιμών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτόματων διακοπών					
Στάθμη Βραχυκυκλώματος A	ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου σύμφωνα με VDE 0641				
	1,5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
3.000	35 A				
5.000		50 A			
7.500			63 A		
10.000				80 A	
10.000					100 A

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

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

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

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 (MCB), θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη (MCB) και όχι με τη λαβή χειρισμού.

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

Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος το οποίο θα διεγείρεται από εντάσεις ρεύματος ίσες με  $3\div 5$  φορές την ονομαστική, για τους τύπους “L” (έχει αντικατασταθεί από τον τύπο “B”) και  $5\div 10$  φορές την ονομαστική για τους τύπους “G” (έχει αντικατασταθεί από τον τύπο “C”).

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

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

## **5. Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος Κλειστού Τύπου (MCCB) 30-630A**

### **5.1. Γενικά Στοιχεία**

- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα Πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-2 ή στα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60 947-1/2):

\* θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)- σε όλο το εύρος τάσης

λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250A, και έως τα 500V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις-

- \* θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)
  - \* θα είναι ονομαστικής τάσης μόνωσης 750 V AC (50/60 Hz)
  - \* θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παραδίδονται σε ανακυκλούμενη συσκευασία σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες παραγωγής που δεν μολύνουν το περιβάλλον δηλαδή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται CFC's, χλωριούχοι υδρογονάνθρακες, μελάνι για τις ετικέτες συσκευασιών από χαρτόνι κ.λ.π.
  - οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικούς ή τετραπολικούς. Στους αυτόματους διακόπτες τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση “κλειστός” (ON).
  - οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοση τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (ανάντι/ κατάντι).
  - οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

## 5.2. Κατασκευή, Λειτουργία, Περιβάλλον

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα

αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα ενεργοποιούνται με μία μπαρέττα ή μία λαβή που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και αφόπλιση αντίστοιχα).
- για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2/7-27:
  - \* ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η μπαρέττα ή η λαβή να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές
  - \* στη θέση OFF (O), η μπαρέττα ή η λαβή θα δείχνουν την κατάσταση απόζευξης

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

- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” με έως 3 λουκέτα.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης “push to trip”, στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.
- η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου καθώς και η ένδειξη θετικής απόζευξης πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

### 5.3. Περιορισμός ρεύματος, Επιλεκτικότητα, Αντοχή

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

\*  $10^6 \text{ A}^2\text{s}$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A

\*  $5 \times 10^6 \text{ A}^2\text{s}$  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 θα συμπεριλαμβάνουν ένα εξάρτημα σχεδιασμένο να αφοπλίζει το διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκύκλωσης. Το εξάρτημα αυτό θα είναι ανεξάρτητο από τη θερμομαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 kA RMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη.
- η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

#### 5.4. Βοηθητικά Εξαρτήματα

- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι δυνατόν να εφοδιαστούν, με ένα μηχανισμό μοτέρ τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία. Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας “χειροκίνητη/αυτόματη” στην πρόσοψη, όταν τεθεί στη θέση “χειροκίνητης” λειτουργίας, θα απομονώνει τον ηλεκτρικό έλεγχο. Θα είναι επίσης δυνατή η ένδειξη σε απόσταση της χειροκίνητης ή αυτόματης λειτουργίας. Ο χρόνος κλεισίματος του μοτέρ τηλεχειρισμού θα είναι μικρότερος από 80 ms. Ο επανοπλισμός από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την αφόπλιση εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη). Ωστόσο αυτό θα είναι δυνατόν, εάν το άνοιγμα προκαλείται από πηνίο εργασίας ή έλλειψης τάσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας του μοτέρ τηλεχειρισμού, θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης-ενεργείας.
- η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη:
  - \* ο μηχανισμός μοτέρ θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και TRIPPED)
  - \* στην πρόσοψη του μηχανισμού μοτέρ θα παρέχεται δυνατότητα θετικής

ένδειξης της κατάστασης των επαφών (ON & OFF)

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

- \* θα πρέπει να είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- \* όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου “snap-in”, με κλέμες
- \* όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων

διακοπών

\* βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.

\* η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

- η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστρεφόμενου χειριστηρίου δεν θα πρέπει να κρύβει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.
- θα είναι δυνατόν να προστεθεί προστασία σφάλματος προς γη στους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, με την προσθήκη ενός στοιχείου ελέγχου ρεύματος διαρροής (RCD), απευθείας στο σώμα του διακόπτη. Η συσκευή που προκύπτει θα πρέπει να:

- \* συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα B
- \* είναι προστατευμένη από ανεπιθύμητη απόπλιση όπως ορίζουν οι κανονισμοί
- \* IEC 255 και IEC 801-2 έως 5
- \* είναι δυνατό να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και -25°C.

\* μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή θα είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό δίκτυο με μία τάση μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η απόπλιση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80 V.

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

## 5.5. Λειτουργίες Προστασίας

### 5.5.1. Γενικά χαρακτηριστικά

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

- \* θερμο-μαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκυκλώσεως)

- \* ηλεκτρονική

- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250 A θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία.
- οι μονάδες ελέγχου δεν θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη
- οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 60947-2 , παράρτημα F ( μέτρηση RMS τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κ.λ.π.)
- όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C.
- οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και θα είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις.
- οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

### 5.5.2. Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250 A)

- χαρακτηριστικά:

- \* ρυθμιζόμενη θερμική προστασία

- \* σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200 A

- \* ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200 A.

- \* Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης της απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά



50% της ρύθμισης των φάσεων).

#### 5.5.3. Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου

- χαρακτηριστικά:

- \* προστασία μακρού χρόνου (LT)

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

- \* προστασία βραχέως χρόνου (ST)

- ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ ,

- η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms,

- \* στιγμιαία προστασία

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

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

- λειτουργία επιτήρησης φορτίου

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

- \* ένδειξη φορτίου με LED, που ανάβει πάνω από το 95% του  $I_r$ , ενώ αναβοσβήνει πάνω από το 105% του  $I_r$

- \* θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή για σύνδεση με μία εξωτερική συσκευή, με σκοπό τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας ελέγχου και του μηχανισμού αφόπλισης.

#### 5.5.4. Εξελιγμένες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ένταση ίση ή μεγαλύτερη από 400 A)

- χαρακτηριστικά:

- \* προστασία μακρού χρόνου:

- ρύθμιση  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου

- ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση

- η τιμή κατωφλίου διακοπής θα είναι στα 1,2Ir και η τιμή κατωφλίου μη διακοπής μετά από 2 ώρες στα 1,05Ir,
  - \* προστασία βραχέως χρόνου:
    - ρύθμιση Im από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση Ir
    - χρονική καθυστέρηση με τρεις δυνατές επιλογές, με ή χωρίς τη σταθερή συνάρτηση  $I^2t$ .
  - \* στιγμιαία προστασία ρυθμιζόμενη από 1.5 έως 11 φορές την ονομαστική ένταση In του διακόπτη.
    - οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να διαθέτουν προστασία ουδετέρου με 3 θέσεις ρύθμισης (μη προστατευόμενος ουδέτερος, προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με το 50% της ρύθμισης των φάσεων, προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με το 100% της ρύθμισης των φάσεων),
  - \* μνήμη θερμικής καταπόνησης
    - σε εμφάνιση επαναλαμβανόμενων υπερφορτίσεων, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα πρέπει να βελτιστοποιεί την προστασία των καλωδίων και των συσκευών που βρίσκονται στην αναχώρηση, αποθηκεύοντας στη μνήμη τις θερμοκρασιακές μεταβολές.
  - λειτουργία επιτήρησης φορτίου
    - \* Ένας μηχανισμός επίβλεψης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, με ενδείξεις LED για διάφορα επίπεδα φόρτισης (π.χ. 60%, 75%, 90%, και 105%, το LED αναβοσβήνει για 105%).
  - επιλογές
- Θα είναι δυνατόν η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου να έχει επιπλέον επιλογές, χωρίς αύξηση των διαστάσεων του διακόπτη:
- \* προστασία σφάλματος προς γη, με υψηλή τιμή για τη μικρότερη ρύθμιση
  - \* επιτήρηση φορτίου με ρυθμιζόμενη τιμή μέσω μεταγωγικού διακόπτη
  - \* ενδεικτικά LED της αιτίας αφόπλισης (προστασία μακρού χρόνου, βραχέως χρόνου, στιγμιαία, σφάλμα γειώσεως εφόσον ζητηθεί)
  - μεταφορά δεδομένων μέσω διαύλου (BUS), και ειδικότερα όλες οι ρυθμίσεις της μονάδας ελέγχου, μετρήσεις ρεύματος για κάθε φάση, αιτίες αφόπλισης, κατάσταση αυτόματου διακόπτη.

## **6. Βιομηχανικοί Διακόπτες Φορτίου από 40 - 160 A**

- 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 ....):
  1. θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)
  2. θα είναι ονομαστικής κρουστικής τάσης 8 KV.
  3. θα έχουν ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (  $I_{cw}$  ) για 1 sec 3 KA για τη σειρά μέχρι τα 80 A και 5.5 KA για μεγαλύτερα ρεύματα .
- οι διακόπτες φορτίου θα ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 - 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον ).
- οι διακόπτες φορτίου θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα για τον κάθε τύπο πλαισίου.
- 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:
  1. ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το περιστροφικό χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.
  2. στη θέση OFF (O), το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνει την κατάσταση απόζευξης.
  3. η απόσταση μεταξύ των ανοικτών επαφών θα είναι μεγαλύτερη από 8mm.
  4. οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” έως και 3 λουκέτα ( το κλείδωμα είναι δυνατό και στη θέση ζεύξη ‘ON’ ).
- Οι διακόπτες φορτίου θα είναι διπλά μονωμένοι.
- Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται οι δυο βοηθητικές επαφές που θα περιέχονται εντός του πλαισίου του διακόπτη

1. Αυτές οι βοηθητικές επαφές θα είναι κοινές για όλη τη σειρά του διακόπτη φορτίου.

2. Οι βοηθητικές επαφές θα πραγματοποιούν τις 3 λειτουργίες : OFF / CAF(προ κλείσιμο κύριας επαφής ) /CAO (προ άνοιγμα κύριας επαφής ) .

- Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V ac για τα μεγέθη μέχρι τα 80 A και στα 500 V ac για τους μεγαλύτερους διακόπτες.
- Οι διακόπτες φορτίου θα εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα.
- Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm.
- 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.

## **7. Βιομηχανικοί Διακόπτες Φορτίου από 250-2500 A**

- 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 ....):

1. θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)

2. θα είναι ονομαστικής κρουστικής τάσης 8 KV.

3. θα έχουν ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου ( Icw ) σε 1 sec σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Ονομ. Ρεύμα (A)	250	400	630	1000	1600	2500
Icw (KA )	8.5	12	25	35	35	50

- οι διακόπτες φορτίου θα ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 - 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον ).
- οι διακόπτες φορτίου θα διατίθενται με 3 ή 4 πόλους για τον ίδιο τύπο πλαισίου.
- 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:
  1. ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το περιστροφικό χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.
  2. στη θέση OFF (O), το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνει την κατάσταση απόζευξης.
  3. η απόσταση μεταξύ των ανοικτών επαφών θα είναι μεγαλύτερη από 8 mm.
  4. οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” έως και 3 λουκέτα ( το κλείδωμα είναι δυνατό και στη θέση ζεύξη ‘ON’ ).
- Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι.
- Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται οι δυο βοηθητικές επαφές που θα περιέχονται εντός του πλαισίου του διακόπτη
  1. Αυτές οι βοηθητικές επαφές θα είναι κοινές για όλη τη σειρά του διακόπτη φορτίου.
  2. Οι βοηθητικές επαφές θα πραγματοποιούν τις 2 λειτουργίες : OFF / CAF(προ κλείσιμο κύριας επαφής ) .
- Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης A .
  1. Για τους διακόπτες φορτίου μέχρι τα 400 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC23 χωρίς μείωση της απόδοσης ( derating ) στα 500 V ac.

2. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC22 χωρίς μείωση της απόδοσης ( derating ) στα 415 V ac.

- Οι διακόπτες φορτίου θα εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα.
- Οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι .
- 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.

## **8. Ενδεικτικές λυχνίες**

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων δεν θα πρέπει να μαυρίζουν από τη συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (μικροαυτόματες) με τις φάσεις, που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

## **9. Ηλεκτρονόμοι διαρροής**

Οι ηλεκτρονόμοι διαρροής θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί (σύμφωνα με τα σχέδια) ονομαστικής τάσεως 380/220 V. Το επιτρεπόμενο ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA για τα μεγέθη μέχρι 63 A (άμεση προστασία) και 0,3 ή 0,5 Αμπέρ για τα μεγαλύτερα μεγέθη ή όπου σημειώνεται στα σχέδια (έμμεση προστασία). Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100, ή θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς BS 4293, CEE 27.

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα στον πίνακα, θα διαθέτουν μπουτόν για τον έλεγχο της ετοιμότητάς τους. Θα είναι ακαριαίας διακοπής (μέγιστος χρόνος 0,03 δευτερόλεπτα). Πρέπει να φέρουν στοιχείο φιλτραρίσματος που προλαμβάνει τις ανεπιθύμητες διακοπές εξαιτίας μεταβατικών τάσεων (κεραυνούς, διαταραχές γραμμών ή άλλων στοιχείων) και μεταβατικών ρευμάτων (από υψηλής χωρητικότητας κυκλώματα). Πρέπει επίσης να είναι ικανοί για απόξευση και διακοπή, να φέρουν ενδεικτικό διακοπής στην πρόσοψη (κόκκινη σημαία).

Η θερμοκρασία λειτουργίας πρέπει να είναι από  $-5^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$ , η συνδεσμολογία να γίνεται μέσω ακροδεκτών οδήγησης καλωδίων έως  $35\text{mm}^2$  και αριθμός κύκλων λειτουργίας (σε φορτίο)  $\geq 20.000$  (A – K).

#### **10. Ενδεικτικά όργανα (Αμπερόμετρα - Βολτόμετρα)**

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου βιομηχανικού τύπου, κατηγορία 1,5 σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση σε τετράγωνη πλάκα πλευράς 96x96 χιλ.

Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων πρέπει να συμφωνεί με τα σχέδια της μελέτης.

Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις).

Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου.

## **11. Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος (ρελέ ισχύος)**

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τα σχέδια, για έλεγχο κινητήρων (κατηγορία AC3) και για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής φωτισμού (κατηγορία AC1).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660/PART 1/IEC 158, BS 5424, NFC 63-110). Προαιρετικά μπορεί να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz). Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V AC ή DC.

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

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους.

Τα όρια της τάσης ελέγχου (έλξεως) στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης, ενώ της τάσης αποδιεγέρσεως 0,4 έως 0,6 της ονομαστικής.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ελέγχου αέρος θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δύο εκατομμυρίων χειρισμών για τις παρακάτω αποδόσεις:



**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ****ΦΟΡΤΙΣΗ AC 3 (380 V - 50 HZ)**

9 A	4,0 KW
12 A	5,5 KW
16 A	7,5 KW
25 A	11,0 KW
40 A	18,5 KW
50 A	22,0 KW
63 A	30,0 KW
80 A	37,0 KW
95 A	45,0 KW
115 A	55,0 KW
150 A	75,0 KW

Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικά φορτία ( $\cos\phi \geq 0,950$ ) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φορτίσεως AC1. (Κατηγορίας φορτίσεως AC1, AC2, AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158).

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

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές ή ανάλογα των απαιτήσεων αυτοματισμού. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται πρόσθετα μπλοκ βοηθητικών επαφών (με  $I_{th}=10$  A) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλοκ χρονικών επαφών. Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνα με τους Κανονισμούς DIN 46199. Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.

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

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

## **12. Βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ)**

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

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz, με ονομαστική τάση μόνωσης 690 V.

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

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

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης  $I_{th}=10$  A. Θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός A και K). Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

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

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από  $-5^\circ\text{C}$  έως  $+55^\circ\text{C}$ .

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

με τον κάθετο άξονα στήριξης, καθώς και με οποιαδήποτε κλίση σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα στήριξης, χωρίς μείωση της απόδοσης τους.

### **13. Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως**

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

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

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

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

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

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.

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

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

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

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

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

- ◇ ρύθμιση
  - εύκολη και ακριβή ρύθμιση
  - δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα
- ◇ επιλογέα θέσης “χειροκίνητου επανοπλισμού” και θέση “αυτόματου επανοπλισμού” το ίδιο θερμικό θα πρέπει να παρέχει κατ’ επιλογή, την δυνατότητα λειτουργίας σε χειροκίνητο ή αυτόματο επανοπλισμό.
  - κλείδωμα του επιλογέα
- ◇ σηματοδότηση της ενεργοποίησης
- ◇ λειτουργία “επανοπλισμού”, ανεξάρτητη από την λειτουργία “start”
- ◇ λειτουργία “stop”
  - χωριστή λειτουργία “stop”
  - δυνατότητα μανδάλωσης του “stop” (εφ’ όσον ζητηθεί)
- ◇ λειτουργία “test”
  - εύκολος έλεγχος καλωδίωσης του κυκλώματος ελέγχου
  - προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού
- ◇ δυνατότητα ενεργοποίησης (πτώσης) και ηλεκτρικού επανοπλισμού από απόσταση (εφ’ όσον ζητηθεί). Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1A + 1K) με  $I_{th}=5\text{ A}$ .

#### **14. Ζευκτικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες**

Για την τροφοδότηση ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε μεριά του πίνακα των αντλιοστασίων από τις δύο διαφορετικές παροχές, δηλαδή Δ.Ε.Η. και Η/Ζ θα υπάρχει σύστημα μεταγωγής τοποθετημένο εντός του Γενικού Πίνακα ή κοντά στο Η/Ζ. Στο σύστημα μεταγωγής θα τοποθετηθεί ανά ένας ζευκτικός τηλεχειριζόμενος

διακόπτης χαμηλής τάσης τετραπολικός, αέρος, κατά IEC 947-1/947-4-1, EN 60 947-1 / 60 947-4-1.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι μανδαλωμένοι μεταξύ τους με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (κλείδα), ώστε να αποκλείεται σε κάθε περίπτωση η παράλληλη τροφοδότηση και από τις δύο πηγές, δηλαδή ΔΕΗ και Η/Ζ.

## **15. Ασφαλειοαποξεύκτες Φορτίου**

Οι ασφαλειοαποξεύκτες φορτίου αν απαιτηθούν, θα είναι κατάλληλοι για να εγκατασταθούν σε μεταλλικό πίνακα, θα φέρουν τρεις μαχαιρωτές ασφάλειες σε βάση στερεωμένη σε φορέα από μονωτικό υλικό με χειρολαβή, στρεφόμενο γύρω από οριζόντιο άξονα και θα επιτυγχάνουν διακοπή ή αποκατάσταση του κυκλώματος ταυτόχρονα και στις τρεις φάσεις. Οι αποξεύκτες θα έχουν χαρακτηριστικά κατά VDE 0660, ονομαστική τάση 500 V, συχνότητα 40 έως 60 HZ, αριθμό χειρισμού (εντός/εκτός) τουλάχιστο 1000 και ικανότητα διακοπής τουλάχιστο οκταπλάσια από την ονομαστική ένταση.

## **16. Επιτηρητής φάσεων**

Για τον έλεγχο των φάσεων της τριφασικής τροφοδοσίας των κινητήρων, προτείνεται η τοποθέτηση στον αντίστοιχο πεδίο του πίνακα, τριφασικού επιτηρητή φάσεων και αναστροφής για κάθε κινητήρα. Τα όργανα αυτά θα είναι κατάλληλα για την επιτήρηση των φάσεων σε τριφασικό εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα, σε κύκλωμα τεσσάρων αγωγών, μη ισοσταθμισμένου φορτίου.

Τα όργανα θα επιτηρούν την ασυμμετρία των φάσεων, την έλλειψη μίας ή περισσοτέρων φάσεων ή την εσφαλμένη διαδοχή τους και θα θέτουν εκτός λειτουργίας τον κινητήρα που ελέγχουν.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι:

- Ονομαστική τάση (μεταξύ φάσεων)  $U_e = 380 \dots\dots\dots 415\text{VAC}$ .
- Συχνότητα λειτουργίας 50Hz.

- Εύρος επιτρεπόμενης ασυμμετρίας 5.....15% (στην περιοχή λειτουργίας 0,85.....1,1 Ue).
- Συναρμολόγηση σε ράγα 35 χλστ. (κατά DIN/EN 50022) ή καρφωτό 11 ακίδων
- Πρότυπο αναφοράς IEC/EN 60255-6
- Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστο από 0 μέχρι +50oC

## **17. Αντιστάθμιση Συντελεστή Ισχύος**

### **17.1. Στοιχεία Πυκνωτών**

- οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα IEC 831 - NFC 54-104- VDE 0560 - UL 810 - CSA . C22-2.
- οι πυκνωτές θα λειτουργούν στα 400V/50 Hz.
- οι πυκνωτές θα είναι δυνατόν να λειτουργούν με 10% υπέρταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα, με 20% υπέρταση για 5 λεπτά και με 30% υπερεντάσεις λόγω αρμονικών.
- η χωρητικότητα των πυκνωτών θα είναι μεταξύ του 100% και του 105% της ονομαστικής τους τιμής.
- οι απώλειες σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 0.3 W/kVar κατά μέσο όρο, συμπεριλαμβάνοντας και τις αντιστάσεις εκφόρτισης.
- οι αντιστάσεις εκφόρτισης θα είναι ενσωματωμένες στους πυκνωτές.
- οι πυκνωτές θα μπορούν να λειτουργούν στην ακόλουθη περιοχή θερμοκρασίας:  
Μέγιστη θερμοκρασία: 55 ° C  
Μέση τιμή θερμοκρασίας για 24 ώρες: 45 ° C  
Μέση τιμή θερμοκρασίας για 1 χρόνο: 35 ° C

Οι μονάδες πυκνωτών δεν θα πρέπει να περιέχουν υγρό ή χαρτί, καθώς θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πηνία από επιμεταλλωμένο πολυπροπυλένιο επικαλυμμένα με ρητίνη.

Οι πυκνωτές θα πρέπει να έχουν ιδιότητες αυτοεπούλωσης, ώστε σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος, ο πυκνωτής στιγμιαία θα αυτοεπουλώνεται και θα αποκαθιστά τη μόνωση στο σημείο της διάτρησης. Οι πυκνωτές θα πρέπει επίσης να έχουν ενσωματωμένο συντονισμένο σύστημα προστασίας (ασφάλεια HRC + εξάρτημα υπερπίεσης) έναντι πιθανών υπερφορτίσεων και εσωτερικών σφαλμάτων. Οι πυκνωτές θα μπορούν να εγκαθίστανται σε οποιαδήποτε θέση.

#### 17.2. Λειτουργία Πυκνωτών

Επειδή τα φορτία των αντλιοστασίων είναι σχετικά σταθερά, δεν θα γίνεται κεντρική αντιστάθμιση του συντελεστή ισχύος, αλλά τοπική, δηλαδή για κάθε κινητήρα κύριου αντλητικού συγκροτήματος.

Είναι ευθύνη του αναδόχου να εξασφαλίσει ότι ο διορθωμένος συντελεστής ισχύος σε κάθε κινητήρα δεν θα είναι μικρότερος από 0,95.

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

Επιτρέπεται η προσφορά συστήματος κεντρικής αντιστάθμισης.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H26**

### **ΟΜΑΛΟΙ ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (SOFT STARTERS)**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Ο Ομαλός Εκκινητής θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος ώστε να εκκινεί τον κινητήρα σε ένα δοσμένο χρόνο σύμφωνα με την απαίτηση σε ροπή και την ισχύ εξόδου του.

Για την αποφυγή οποιασδήποτε δυστοκίας ανάμεσα στον κινητήρα και τον εξοπλισμό ελέγχου, ο Ομαλός Εκκινητής θα πρέπει να παρέχει ενσωματωμένη (built in) θερμική προστασία για κάθε είδος αντλίας και κινητήρα.

Οι ομαλοί εκκινητές δεν θα συνδέονται εντός συνδεσμολογίας Υ/Δ με τους κινητήρες, αλλά απευθείας. Επίσης θα υπάρχει ένας εκκινητής για κάθε κινητήρα.

#### **2. Τεχνολογία**

Ο Ομαλός Εκκινητής θα πρέπει να κατασκευάζεται από επώνυμο κατασκευαστή ο οποίος να έχει εμπειρία συνεχούς κατασκευής για τουλάχιστον 25 χρόνια και ο προμηθευτής να είναι πιστοποιημένος με πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης.

Ο Ο/Ε θα πρέπει να αποτελείται:

- Από μια SCR κάρτα Ισχύος.
- Από έναν μετασχηματιστή ρεύματος, για να μετράει το ρεύμα του κινητήρα.
- Κάρτα Ελέγχου με μικροεπεξεργαστή

Η γέφυρα των Θυρίστωρ, SCR η οποία θα κάνει έλεγχο και στις τρεις φάσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ώστε σταθερά να αυξάνει την τάση τροφοδοσίας του κινητήρα σε μια σταθερή συχνότητα.



Η τάση εξόδου θα πρέπει να ελέγχεται είτε από ράμπα επιτάχυνσης, είτε με περιορισμό ρεύματος, είτε με συνδυασμό και των δύο παραμέτρων.

### **3. Κανονισμοί και ασφάλεια**

Ο Ο/Ε θα πρέπει να πληρεί τους ακόλουθους διεθνείς κανονισμούς και συστάσεις:

- IEC 947-4-2-1, για τον βιομηχανικό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.
- IEC 1000-4-2/(level 3)
- IEC 1000-4-3/(level 3)
- IEC 1000-4-4/(level 4)
- IEC 1000-4-5/(level 3)
- IEC 1000-4-12/(level 3)

Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται με περίβλημα το οποίο θα προστατεύει από επαφή και όλες οι βοηθητικές λειτουργίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμες για plug-in εγκατάσταση (π.χ. τα μπλόκ των ακροδεκτών, οι συσκευές επικοινωνίας).

Ο Ο/Ε θα πρέπει να έχει τις εγκρίσεις UL και CSA και να πληρεί τους κανονισμούς IEC 68-2-6 και BV1 για προστασία από δονήσεις.

### **4. Κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας**

Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται έτοιμος για λειτουργία και για την πλειοψηφία των εφαρμογών να μη χρειάζεται επιπλέον ρυθμίσεις στο χώρο εγκατάστασης.

Ο Ο/Ε θα πρέπει να είναι ικανός να ελέγχει την ροπή που δίνει στο φορτίο του (π.χ. αντλία) κατά την διάρκεια όλων των μεταβατικών περιόδων έτσι ώστε για παράδειγμα η πίεση του υγρού να μπορεί να ανιχνευτεί.

#### **4.1. Ακολουθία εκκίνησης.**

Ο Ο/Ε θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εκκινεί ένα τριφασικό βραχυκυκλωμένου κλωβού κινητήρα στο ονομαστικό του ρεύμα με τεχνολογία ελεγχου ράμπας ροπής

(TCS), και περιορισμό του ρεύματος μέχρι 5 φορές το ονομαστικό.

Ο Ο/Ε θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος να ανιχνεύει το ρεύμα του κινητήρα και να παρουσιάζει τις ακόλουθες ράμπες επιτάχυνσης.

- Σταθερής επιτάχυνσης
- Γραμμική ράμπα ροπής
- Γραμμική ράμπα τάσης

Εκτός περιπτώσεων ειδικών εφαρμογών ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται έτοιμος για χρήση για standard duty εφαρμογές με περιορισμό του ρεύματος στις 4 φορές το ονομαστικό ρεύμα και με ράμπα ροπής διάρκειας 10 sec.

Για ιδιαίτερες εφαρμογές θα πρέπει να είναι δυνατό να εκκινεί τον κινητήρα σε ένα προρυθμισμένο από το χρήστη χρόνο.

Δυνατότητα λειτουργίας μέσω ρελέ γεφύρωσης των θυρίστωρ (by - pass). Ο μικροεπεξεργαστής θα ρυθμίζει τη λειτουργία του ρελέ γεφύρωσης μέσω ενός ρελέ εξόδου. Αυτό θα γίνεται με την ολοκλήρωση της ράμπας επιτάχυνσης, ενώ θα διακόπτεται κατά την έναρξη της ράμπας επιβράδυνσης ή τους άλλους τρόπους σταματήματος.

#### 4.2. Μέθοδος σταματήματος

Θα πρέπει ο Ο/Ε να είναι ικανός για 3 μεθόδους σταματήματος ώστε να ταιριάζει με την εκάστοτε εφαρμογή.

- Ελεύθερο σταμάτημα
- Σταμάτημα με έλεγχο ράμπας ροπής
- Αυτόματο σταμάτημα με έλεγχο ροής (breaking)

Σε εφαρμογές όπου χρειάζεται η ράμπα ροπής να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης από 0.5 σε 60 sec. Ειδικότερα για εφαρμογές αντλιών ο Ο/Ε θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα γραμμικής ράμπας επιβράδυνσης για την αποφυγή υδραυλικού πλήγματος. Σ' αυτή τη περίπτωση η επιβράδυνση θα πρέπει να είναι σταθερή, ανεξαρτήτως του φορτίου της αντλίας και χωρίς την ανάγκη ακριβής ρύθμισης.

Για φορτία υψηλής αδράνειας (π.χ. ανεμιστήρες) ο Ο/Ε θα πρέπει να μπορεί να σταματήσει το φορτίο σε περιορισμένο χρόνο, σύμφωνα με τις δυνατότητές του σε έκλυση θερμότητας.

## **5. Προστασίες**

### **5.1. Θερμοκρασία**

Για να προστατεύσει τον κινητήρα και τον ίδιο από υπερθέρμανση ο Ο/Ε θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με σύστημα θερμικής προστασίας το οποίο θα παρακολουθεί συνεχώς τη αύξηση της θερμοκρασίας στον κινητήρα και τον Ο/Ε.

Το σύστημα λαμβάνει υπόψη το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα , ή εκείνο που ρυθμίζει ο χρήστης και την κατανάλωση ρεύματος του κινητήρα ώστε να προβλέπει τις θερμοκρασιακές συνθήκες.

Το σύστημα προειδοποιεί το χρήστη όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τα ονομαστικά μεγέθη ενώ αν αυτή ανέβει και άλλο θα σταματά τον κινητήρα.

Η πληροφορία της θερμοκρασίας θα μένει αποθηκευμένη στην μνήμη του Ο/Ε και δεν θα χάνεται ακόμη και μετά από μια δικοπή στην τροφοδοσία

Σε κάθε περίπτωση δεν θα είναι δυνατό να επανεκκινήσουμε τον κινητήρα μετά από ένα σφάλμα υπερθέρμανσης πριν η θερμοκρασία του επιστρέψει σε αποδεκτές συνθήκες.

### **5.2. Ρεύμα**

Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται με προστασία Class 10 ενώ θα είναι δυνατό να ρυθμιστεί επι τόπου σε 10A, 20, 30, class εκκίνησης αν το απαιτεί η εφαρμογή.

Οι προστασίες από υπερφόρτιση που περιλαμβάνονται στον Ο/Ε θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τις συνθήκες του κατασκευαστή του κινητήρα για τον υπολογισμό των αποδεκτών χρόνων υπερφόρτωσης (π.χ. ο χρόνος απόζευξης για  $I = 7,2$  φορές το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα).

Επιπλέον η θερμική προστασία να μην αναιρείται όταν έχουμε by pass λειτουργία και μετά την ράμπα επιτάχυνσης τίθεται εκτός μέσω ρελέ ο Ο/Ε.

### 5.3. Επιπλέον προστασίες

- Απώλειας φάσης ή ανισοροπίας ανάμεσα στις φάσεις
- Αναστροφής φάσεων λόγω σφάλματος
- Μόνωση

## 6. Περιβαλλοντικές συνθήκες

Ο Ο/Ε θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υποβιβασμό στις ακόλουθες συνθήκες:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 0-40 C
- Υψόμετρο από το επίπεδο της θάλασσας: 1000m
- Σχετική υγρασία: 93 % (σύμφωνα με IEC 68-2-3).
- Να παραδίδεται με περίβλημα προστασίας IP 20.

## 7. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Τάση τροφοδοσίας 380V – 15% έως 415V + 10% (400V).

Συχνότητα: 50Hz έως 60Hz

Εισόδοι/Εξόδοι

- Λογικές Εισόδοι: 3 με τα εξής χαρακτηριστικά (305 kΩ, 24V τροφοδοσία, κατάσταση 0 όταν < 5V, κατάσταση 1 όταν > 11V)
- Λογικές εξόδοι: 2 (0V common, ελάχιστη τάση 10V, μέγιστη τάση 40V, μέγιστο ρεύμα εξόδου 200mA.)
- Έξοδοι ρελέ: 3 (R1 για ένδειξη κανονικής λειτουργίας, R2 για ένδειξη του τέλους της ακολουθείας εκκίνησης, R3 για ένδειξη τροφοδοσίας του κινητήρα από τον Ο/Ε “run”) .
- Αναλογική έξοδος: 1 (0-20mA ή 4-20mA, 0-10V)

Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται με την αντίστοιχη οθόνη εμφάνισης και αλλαγής παραμέτρων LED για τοπικό έλεγχο με 4 πλήκτρα, ενώ θα έχει τη δυνατότητα για επικοινωνία με PLC μέσω των κάτωθι πρωτοκόλλων:

- UNI-TELWAY Bus

- Modbus RTU / j Bus
- Modbus ASCII protocols
- ASCII protocol για σύνδεση με PC.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η27**

### **ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΟΥ**

#### **1. Απαιτήσεις Ηχομόνωσης – Ανάγκες Ψύξης**

Σύμφωνα με το πρότυπο ATV A 116 part 1, τα επιτρεπτά όρια θορύβου στις προσόψεις των αντίστοιχων κτιρίων είναι:

- ✓ Περιοχές αμιγούς κατοικίας 35 dB (A)
- ✓ Περιοχές γενικής κατοικίας 40 dB (A)
- ✓ Για μικτές περιοχές 45 dB (A)
- ✓ Για εμπορικές περιοχές 50 dB (A)

Στην παρούσα τίθεται σαν απαίτηση στα όρια του γηπέδου του αντλιοστασίου να επιτυγχάνεται το όριο των 45 dB (A).

Λόγω των αναγκών της ηχομόνωσης (λειτουργία αντλιών κενού στον ισόγειο χώρο), παρουσιάζεται ανάγκη σφράγισης των ελεύθερων ανοιγμάτων του κελύφους του κτιρίου.

Οι ανάγκες ψύξης του εσωτερικού του αντλιοστασίου μπορούν να αντιμετωπιστούν με δύο μεθόδους, οι οποίες αναπτύσσονται κατωτέρω. Τα φορτία ψύξης προκύπτουν κυρίως από τις απώλειες θερμότητας κατά τη λειτουργία των αντλιών κενού. Τοπικά φορτία εμφανίζονται στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα, από τις ηλεκτρικές απώλειες του εξοπλισμού οι οποίες είναι ιδιαίτερα αυξημένες λόγω της εκκίνησης των αντλιών μέσω soft starter. Τα φορτία που δημιουργούνται από φωτισμό κλπ θεωρούνται αμελητέα.

Οι διαγωνιζόμενοι μπορούν να επιλέξουν μία εκ των κατωτέρω δύο λύσεων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων ψύξης του αντλιοστασίου.

## 2. Επιλογή Εγκατάστασης Κλιματιστικών Χώρου

Για τον κλιματισμό του αντλιοστασίου εγκαθίστανται αντλίες θερμότητας διμερούς τύπου (Split Type Heat Pumps). Το πλήθος τους και η ισχύς τους προσδιορίζεται στην προσφορά των διαγωνιζομένων. Η συνολική ψυκτική ισχύς θα είναι τουλάχιστον 25 kBTU/hr. Επειδή η διατήρηση της θερμοκρασίας σε λογικά επίπεδα είναι κρίσιμη για την ορθή λειτουργία του εξοπλισμού, θα τοποθετηθούν τουλάχιστον 2 όμοιες κλιματιστικές μονάδες. Η λειτουργία τους θα είναι στο σχήμα 1+1 δηλ. 1 λειτουργική+1 εφεδρική).

Κάθε αυτόνομη αντλία θερμότητας αέρα - αέρα, διμερούς τύπου θα αποτελείται από δύο τμήματα από τα οποία το ένα, που θα φέρει το στοιχείο εσωτερικού χώρου και τον ανεμιστήρα, θα βρίσκεται μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο, και το άλλο, που θα φέρει το συμπιεστή και το στοιχείο εξωτερικού χώρου, θα εγκατασταθεί στο ύπαιθρο. Τα δύο τμήματα θα συνδέονται μεταξύ τους μόνο με τις σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου και τις ηλεκτρικές γραμμές.

Η εσωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- α) Τον ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του, τριών ταχυτήτων, αθόρυβης λειτουργίας.
- β) Το στοιχείο ψυκτικού μέσου, για θέρμανση ή ψύξη, με λεκάνη συγκεντρώσεως των συμπυκνωμένων υδρατμών πάνω σ' αυτό κατά τη θερινή λειτουργία
- γ) Τα όργανα λήψεως εντολών και ρυθμίσεων της μονάδος, που θα φέρονται στο κέλυφος.
- δ) Φίλτρο αέρα, πλενόμενου τύπου
- ε) Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, καλαίσθητης εμφάνισης, μεταλλικό ή πλαστικό, χρώματος λευκού
- στ) Τηλεχειριστήριο

Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση (εκτός εάν άλλως προταθεί και γίνει αποδεκτό από την επίβλεψη).

Η εξωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- α) Το συμπιεστή ψυκτικού μέσου περιστρεφόμενου τύπου (ROTARY) με τον ηλεκτροκινητήρα του
  - β) Το στοιχείο ψυκτικού μέσου που θα λειτουργεί σαν συμπυκνωτής το καλοκαίρι και σαν εκτονωτής τον χειμώνα
  - γ) Αξονικό ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του
  - δ) Δοχείο συλλογής ψυκτικού υγρού
  - ε) Σωληνώσεις ψυκτικού μέσου με τα εξαρτήματά τους
- στ) Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, από ισχυρό χαλυβδόελασμα με βαφή ανθεκτική σε διάβρωση κάτω από συνθήκες υπαίθρου, με ανοίγματα αερισμού.

Η μονάδα υπαίθρου θα είναι μικρών σχετικά διαστάσεων και κατάλληλη για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο ή επίτοιχα με στηρίγματα. Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι στεγανού τύπου.

Οι σωληνώσεις μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού τμήματος κάθε μονάδας θα είναι χάλκινες και μονωμένες σ' όλο το μήκος τους.

Κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τα εξής όργανα ελέγχου :

- α) Διακόπτη τριών ταχυτήτων, του ανεμιστήρα του ψυκτικού στοιχείου
- β) Επιλογικό διακόπτη για Θέρμανση / Ψύξη / Λειτουργία ανεμιστήρα μόνον / OFF.
- γ) Θερμοστάτη για τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας θέρους ή χειμώνα.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατάλληλες και για λειτουργία ψύξης κατά την χειμερινή περίοδο.

Στο υπόγειο, θα υπάρχει ανεμιστήρας αντiekρηκτικού τύπου ο οποίος εξασφαλίζοντας τις απαραίτητες εναλλαγές για τον αερισμό του χώρου (τουλάχιστον 10 εναλλαγές/ώρα), θα εξασφαλίζει και την ψύξη των κινητήρων των αντλιών. Θα ελέγχεται θερμοστατικά αλλά και χειροκίνητα ώστε ο εισεχόμενος στον χώρο να εξασφαλίζει την ανανέωση του αέρα.



### **3. Επιλογή Εγκατάστασης Ανεμιστήρα και Τοπικού Κλιματιστικού για τον Ηλεκτρικό Πίνακα**

Στην περίπτωση αυτή προσδιορίζονται οι ανάγκες σε αέρα ψύξης για τις αντλίες κενού. Στον αέρα αυτόν πρέπει να προστεθούν οι ανάγκες αερισμού του υπογείου. Η προσαγωγή του αέρα θα γίνεται από άνοιγμα στο κέλυφος του κτιρίου.

Στον ισόγειο χώρο θα εγκατασταθεί επίτοιχος ανεμιστήρας ο οποίος θα απάγει αέρα αρκετό για την ψύξη των αντλιών κενού, και ο οποίος θα ελέγχεται θερμοστατικά αλλά και χειροκίνητα. Θα εξασφαλίζει τουλάχιστον 5 εναλλαγές/ώρα.

Στο υπόγειο, θα υπάρχει ανεμιστήρας αντiekρηκτικού τύπου ο οποίος εξασφαλίζοντας τις απαραίτητες εναλλαγές για τον αερισμό του χώρου (τουλάχιστον 10 εναλλαγές/ώρα), θα εξασφαλίζει και την ψύξη των κινητήρων των αντλιών. Θα ελέγχεται και αυτός θερμοστατικά αλλά και χειροκίνητα ώστε ο εισεχόμενος στον χώρο να εξασφαλίζει την ανανέωση του αέρα.

Για την εξασφάλιση της ψύξης του εσωτερικού του ηλεκτρικού πίνακα εγκαθίσταται τοπική κλιματιστική μονάδα ηλεκτρικού πίνακα, κατασκευασμένη ειδικά για αυτόν τον σκοπό (ενδεικτικού τύπου Rittal).

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η28**

### **ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ**

#### **1. Περιγραφή**

Το μανόμετρο διαφράγματος, θα είναι ανοξείδωτο, διαμέτρου 100 mm, κλίμακας 0-10 ΑΤ, για την μέτρηση πίεσης σε διάφορες σωληνώσεις του αντλιοστασίου λυμάτων.

Το μανόμετρο δεν θα έρχεται σε απ'ευθείας επαφή με τα λύματα του αγωγού του οποίου θα μετράει την πίεση, αλλά υποχρεωτικά, θα παρεμβάλλεται ένας ειδικός μηχανισμός με ελαστικό διάφραγμα, ο οποίος θα συνδέεται στον αγωγό λυμάτων με σωλήνωση διαμέτρου τουλάχιστον 1/2".

Μεταξύ μηχανισμού διαφράγματος και σωλήνος αγωγού λυμάτων θα παρεμβάλλεται, μία δικλείδα BALL-VALVE, διαμέτρου τουλάχιστον 1/2", για την απομόνωση ολόκληρου του συστήματος, επίσης το σύστημα θα συνοδεύεται και από τα απαραίτητα νίπελ, μούφες, κλπ. μικροϋλικά.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο παρόν Παράρτημα του τεύχους των τεχνικών προδιαγραφών δίδονται ορισμένες γενικές προδιαγραφές.

Οι προδιαγραφές του Παραρτήματος παρατίθενται συμπληρωματικά των λοιπών προδιαγραφών του τεύχους και η σειρά ισχύος τους έπεται των προηγούμενων.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Γ1**

### **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΙΔΗΡΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ**

#### **1. Γενικά για τις προδιαγραφές**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού ανάλογα με το περιβάλλον και τις συνθήκες χρήσεώς τους θα πρέπει να προστατεύονται από τη διάβρωση.

Οι επιφανειακές επεξεργασίες των μεταλλικών μερών είναι οι διάφορες βαφές και το γαλβάνισμα.

#### **Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα**

##### **ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΕΛΟΤ)**

**109** :Χρώματα και βερνίκια - προετοιμασία και επιθεώρηση των δειγμάτων που θα υποβληθούν σε δοκιμασία

**121** :Βασικά υλικά για χρώματα και βερνίκια - Δειγματοληψία

**255** :Ορυκτά διαλυτικά για χρώματα - Λευκά οινόπνεύματα και σχετικό διαλυτικό υδρογονανθράκων

**327** :Χρώματα και βερνίκια - Καθορισμός αντοχής στο νερό - Μέθοδος βύθισης στο νερό

**260** :Χρώματα βερνίκια - Δοκιμή στεγνώματος επιφάνειας

##### **ΓΕΡΜΑΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΡΟΤΥΠΩΝ (DIN)**

**50961** : Ηλεκτρική επικάλυψη - Επικάλυψη ψευδαργύρου σε σίδηρο ή χάλυβα

**50976** : Αντιδιαβρωτική προστασία - γαλβάνισμα εν θερμώ σε προϊόντα σιδήρου - απαιτήσεις και δοκιμές.

## **2. Βαφές**

Οι βαφές που θα επιλεγούν πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις :

1. Να πλένονται εύκολα με τα συνήθη απορρυπαντικά
2. Να μην αλλοιώνονται από λάδια, λιπαντικά κλπ.
3. Να εμφανίζουν σταθερές αποχρώσεις μέσα στο χρόνο
4. Να στεγνώνουν εύκολα

Οι επιφάνειες θα βάφονται μόνο αφού προετοιμασθούν και καθαρισθούν με αμμοβολή κατάλληλης ποιότητας. Πριν από την αμμοβολή θα καθαρίζονται από όλα τα χρώματα, λάδια, λίπη κλπ. Η αμμοβολή θα γίνεται με ρινίσματα σιδήρου ή ρινίσματα χάλυβα με όμοια σκληρότητα. Ο καθαρισμός με αμμοβολή θα γίνεται μόνο όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 5<sup>0</sup> C και η σχετική υγρασία κάτω από 85 %. Μετά τον καθαρισμό, η σκόνη και τα ρινίσματα αφαιρούνται από τις επιφάνειες κατά προτίμηση με αναρρόφηση.

Το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται κατά την κατασκευή ή το υπόστρωμα (αστάρι) του προστατευτικού συστήματος θα βαφεί μέσα σε τέσσερις (4) ώρες από τον καθαρισμό με αμμοβολή και οπωσδήποτε πριν να επέλθει νέα οξείδωση.

Το βάψιμο θα γίνεται σε δύο στρώσεις. Κάθε στρώση βαφής θα εφαρμόζεται μόλις στεγνώσει η προηγούμενη. Εργασίες βαφής θα γίνονται μόνο όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από 10<sup>0</sup> C και η σχετική υγρασία μικρότερη από 90%. Οι επιφάνειες που θα βαφούν πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές και στεγνές.

Ειδικότερα για τις επισκευές των φθορών βαφής σημειώνεται ότι θα πρέπει να καθαρίζεται τελείως, με μηχανικό τρόπο, η φθαρμένη περιοχή μέχρι να αποκαλυφθεί τελείως το γυμνό μέταλλο, να αφαιρούνται όλα τα υπολείμματα βαφής, αλάτων και λαδιών και να στεγνώνετε πριν βαφεί. Στη συνέχεια θα εφαρμόζεται σύστημα βαφής για να αποκατασταθεί το χρώμα στο αρχικό του πάχος και τύπο. Κάθε στρώμα νέας βαφής θα επικαλύπτει το υφιστάμενο κατά 5 εκ. τουλάχιστον. Ο μηχανικός

καθαρισμός θα γίνεται κατά προτίμηση με ηλεκτροκίνητη συρματοβουρτσα. Δεν θα επιτραπεί η χρήση κοπτικών ή κρουστικών εργαλείων.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται σε μικρά (μ) και τα ελάχιστα πάχη βαφής που είναι αποδεκτά για τις διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος και χρήσεις των διαφόρων μεταλλικών μερών. Σε περίπτωση που θα χρησιμοποιηθεί άλλος τρόπος προστασίας (βαφής) των μεταλλικών μερών πρέπει να αιτιολογηθεί. Σημειώνεται ότι αυτές οι επεξεργασίες αφορούν τόσο στις αρχικές εργασίες όσο και τις επισκευές μετά από καιρό.

Συνθήκες περιβάλλοντος	Προστατευόμενες επιφάνειες	Υποστρώματα και προετοιμασία επιφάνειας	Επαλείψεις
Αγροτικό περιβάλλον Ανοικτή ατμόσφαιρα	Σιδηροκατασκευές - Σωλήνες δεξαμενές	Καθαρισμός με πεπιεσμένο αέρα Αμμοβολή	Μίνιο ελαιοφαινόλης. Πάχος στεγνού στρώματος 50 μ. Βαφή χλωριωμένου καουτσούκ. Πάχος στεγνού στρώματος 120 μ.
Θαλάσσια ατμόσφαιρα			Ψευδαργυρική βαφή. Πάχος στρώματος 40 μ. Βαφή χλωριωμένου καουτσούκ. Πάχος στεγνού στρώματος 120 μ.
Βιομηχανική ατμόσφαιρα			Ψευδαργυρική Βαφή. Πάχος στρώματος 50 μ. Βαφή χλωριωμένου καουτσούκ. Πάχος στεγνού στρώματος 120 μ.

Πολύ διαβρωτική ατμόσφαιρα ή βιομηχανική διαβρωτική ατμόσφαιρα (όχι επαφή με νερό)	Σιδηροκατασκευές Σωλήνες Δεξαμενές Ειδικές κατασκευές	Καθαρισμός με πεπιεσμένο αέρα Αμμοβολή	Ψευδαργυρική βαφή. Πάχος στρώματος 50 μ. Βαφή χλωριωμένου καουτσούκ. Πάχος στεγνού στρώματος 120 μ. Δεύτερο χέρι με εποξειδική και βινυλική βαφή. Πάχος στρώματος 160 μ.
Επαφή με χημικά διαβρωτικά και νερό	Σιδηροκατασκευές Ειδικές μηχανές	Καθαρισμός με πεπιεσμένο αέρα	Ψευδαργυρική βαφή ή βαφή με βάση εποξειδική ρητίνη. Πάχος στρώματος 40 μ. Εποξειδική Βαφή με ασφαλτικά Πάχος στρώματος 220 μ.
Ψηλές Θερμοκρασίες	Σιδηροκατασκευές Σωλήνες Φούρνοι	Καθαρισμός με πεπιεσμένο αέρα Αμμοβολή	Ψευδαργυρική Βαφή. Πάχος στρώματος 70μ. Βαφή Αλουμινίου. Πάχος στρώματος 30μ.

### 3. Γαλβάνισμα

Γαλβάνισμα των μεταλλικών μερών γίνεται όταν η βαφή δεν αποτελεί επαρκή προστασία για ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος και χρήσεις. Το γαλβάνισμα γίνεται εν θερμώ και με βύθιση, αφού προηγηθεί επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας από βρωμίες, σκουριές και λίπη.

Το πάχος του γαλβανίσματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 120 μικρά.

Στα τεμάχια με σπείρωμα μετά το γαλβάνισμα δεν επιτρέπονται άλλες εργασίες κοπής σπειρώματος ή φινιρίσματος.

Στις συνδέσεις που γίνονται με κολλήσεις πρέπει να γίνεται αποκατάσταση του γαλβανίσματος ως εξής :

1. Αφαίρεση του ψευδάργυρου για μήκος περί την επιφάνεια συγκολλήσεως μεγαλύτερο των 10cm
2. Καθαρισμός και τράχυνση της επιφάνειας με μεταλλική βούρτσα
3. Επίστρωση στην επιφάνεια, με ψεκασμό, μορίων ψευδαργύρου σε πλαστική κατάσταση και για πάχος μεγαλύτερο των 40 μ.



## Γ Ε Ν Ι Κ Η Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ρ Ο Δ Ι Α Γ Ρ Α Φ Η Γ - 2

### Αγωγοί - Καλώδια Χαμηλής Τάσης

#### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι οι αγωγοί και τα καλώδια Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) με ονομαστική τάση μέχρι 1000 V, τα οποία χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσης (230 V/400 V).

#### 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

##### 2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χ.Τ. είναι τα ακόλουθα:

- Αγωγοί και καλώδια μόνιμων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χ.Τ. με αγωγίμο υλικό χαλκό ή αλουμίνιο και διαφόρων τύπων μόνωση, ενίσχυση ή/ και προστασία.
- Στηρίγματα, μούφες, κλέμες κ.λπ.

##### 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο τρόπος εγκατάστασης των καλωδίων προσδιορίζεται από:

- Το είδος των αγωγών ή καλωδίων.
- Τις συνθήκες (π.χ. θερμοκρασία) στον χώρο εγκατάστασης,

όπως περιγράφεται στον Πίνακα 2-1 που ακολουθεί.

Γενικότερα, τα ενσωματούμενα υλικά θα είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα του ΕΛΟΤ (Πίνακας 2-2).

ΕΛΟΤ 563.01 Ε2 -96	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
HD 21.2. S3:2000	Καλώδια ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750V που έχουν θερμοπλαστική μόνωση - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμών
HD 21.3. S3:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 3: Καλώδια χωρίς μανδύα για σταθερή καλωδίωση
ΕΛΟΤ 563.01/A5, A6, A7, A8, A9, A12, A13, A15 & A16-97	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V- Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ 563.02/A2, A3, A4, A6, A11 -97	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο(PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμών

HD21.4. S2:1990	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 4: Καλώδια με μανδύα για σταθερή καλωδίωση
HD21.8. S2:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 8: Μονοπολικά καλώδια χωρίς μανδύα για διακοσμητικές φωτιστικές σειρές
HD 21.13. S1:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 13: Καλώδια με μανδύα από PVC, με αντίσταση στο λάδι, με δύο ή περισσότερους αγωγούς
HD 21.11. S1:2001	Uninterruptible Power Systems (UPS) - Part 1-2: General and Safety Requirements for UPS Used in Restricted Access Locations Incorporates Corrigendum August 1999; (Superseded by EN 62040-1-2: January 2003) - Συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPZ) - Μέρος 1-2: Γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφάλειας για UPS που χρησιμοποιούνται σε χώρους περιορισμένης πρόσβασης
HD21.5. S3:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 5: Εύκαμπτα καλώδια
HD21.9. S2:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 9: Μονοπολικά καλώδια χωρίς μανδύα για εγκαταστάσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες
HD21.7. S2:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 7: Μονοπολικά καλώδια χωρίς μανδύα για εσωτερική καλωδίωση για θερμοκρασία αγωγού 90 °C
HD 21.10. S2:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 10: Καλώδια επέκτασης
HD 21.12. S1:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 12: Εύκαμπτα καλώδια με αντοχή στη θερμότητα
ΕΛΟΤ 563.03/A1 -00	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 3: Καλώδια χωρίς μανδύα για σταθερή καλωδίωση
ΕΛΟΤ 843 - 86	Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (P.V.C.)

Ο συμβολισμός των αγωγών και καλωδίων θα είναι σύμφωνος με τον κώδικα σήμανσης καλωδίων και μεμονωμένων αγωγών Χ.Τ. σύμφωνα με την CENELEC (HD 361 S3:1999 "Σύστημα για το χαρακτηρισμό καλωδίων" και ΕΛΟΤ 410).

Τα αποδεκτά υλικά θα φέρουν την σήμανση ΕΛΟΤ<HAR>. Η σήμανση ΕΛΟΤ<HAR> σημαίνει "εναρμονισθείς αγωγός ή καλώδιο κατά CENELEC (παιλιότερα VDE)" και ότι η κατασκευή τους ελέγχεται συνεχώς. Γενικά τα αποδεκτά υλικά πρέπει να φέρουν σήμανση του εθνικού φορέα τυποποίησης όπως για παράδειγμα ΕΛΟΤ <HAR>, NF <HAR>, BS <HAR> κ.λπ.

Τα πρότυπα προσδιορίζουν όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, τις δοκιμές και την χρήση των καλωδίων, όπως:

- υλικά αγωγών,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται σαν μονωτικά,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται στον μανδύα,
- διαστάσεις,
- μηχανικές, θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες,

- χρώμα και τρόπος συμβολισμού και σήμανσης καλωδίων,
- Χρήση,δοκιμές, κ.ά.

Πίνακας 2-1: Τύποι καλωδίων και οι αντίστοιχες χρήσεις τους

Τύπος καλωδίων	Παλαιότερη ονομασία	Ονομαστική τάση	Προδιαγραφή	Περιγραφή	Χρήση
H05V-K		300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD21.3)	Λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός κατάλληλος για σταθερές, προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών
H07V-U	NYA (re)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD21.3)	Μονόκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-R	NYA(m)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD21.3)	Πολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-K	NYAF	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD21.3)	Εύκαμπτος, λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H05W-U	NYM/A05W -U	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο μονόκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
H05W-R	NYM (m)/A05W-R	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο πολύκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
NYIFY-J& NYIFY-O		230/400V	VDE 0250.201	Καλώδιο πεπλατισμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους μονόκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Ελαφρύ καλώδιο, δύσκαμπτο, για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει. Σε ξηρούς χώρους, κάτω από το επίχρισμα
H03VH-H	NYFAZ	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD21.5)	Καλώδιο πεπλατισμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφρές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες
H03W-F	NYLHY	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC, ελαφρού τύπου	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία. Για την τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμπτότητα χωρίς μεγάλες καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.
H05W-F	NYMIHY	300/500V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για την τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε ξηρούς ή υγρούς χώρους και μέτριες καταπονήσεις.
H07RN-F	NSHou	450/750V	ΕΛΟΤ 623.4 (HD 22.4)	Καλώδιο με πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από ελαστικό	Καλώδιο κατάλληλο για εγκατάσταση σε ξηρούς, υγρούς ή βρεγμένους χώρους, στο ύπαιθρο. Για μέσες μηχανικές καταπονήσεις στις βιομηχανίες, σε εργοτάξια και αγροτικά έργα, για κινητές ή σταθερές εγκαταστάσεις.
E1W-U	YYY-0.6/1 KV/J1V V-U	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-R	YYY-0.6/1 KV/J1V V-R	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-S	YYY-0.6/1 KV/J1V V-S	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με πολύκλωνους, αγωγούς κυκλικού τομέα	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

XLPE/PVC		600/1000 V	IEC 60502-1	Καλώδιο ισχύος με μόνωση XLPE και μανδύα από PVC	Καλώδιο για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
XLPE/PVC /SWA/PVC & XLPE/PVC /AWAA/PV C		600/1000 V	BS 5467	Οπλισμένο καλώδιο ισχύος με μόνωση XLPC, εσωτερικό και εξωτερικό μανδύα από PVC	Καλώδιο ισχύος, οπλισμένο, για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, στον αέρα ή απευθείας στο έδαφος.
XLPE/LSF (LSZH)/S WA/LSF(L SZH)		600/1000 V	BS 6724	Οπλισμένο καλώδιο ισχύος, με μόνωση XLPE, εσωτερικό και εξωτερικό μανδύα από LSF, χαμηλών επιπέδων εκπομπής τοξικών αερίων και καπνού κατά την καύση	Καλώδιο ισχύος ελεύθερο αλογόνων για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος εντός σωλήνων. Κατάλληλο για χώρους, όπου σε περίπτωση φωτιάς, από την έκλυση καπνού, απειλούνται άνθρωποι και ο υπάρχον εξοπλισμός.
NYCY& NYCWY		600/1000 V	VDE 0276- 603.VDE 0276-627	Καλώδιο ισχύος και ελέγχου με μόνωση και μανδύα από PVC, συγκεντρικό αγωγό	Καλώδιο ισχύος και ελέγχου για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

### 2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σαν συνέπεια την φθορά του αγωγού (διακοπή συνέχειας του αγωγού κ.λπ.) ή των μονώσεων. Η αποθήκευσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα υλικά θα προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δεν θα δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά την μεταφορά και απόθεσή τους.

## 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

### 3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

- Όλες οι γραμμές (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε διαφορετικές θέσεις, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού. Στην περίπτωση αυτή, οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες.
- Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν δάπεδα, κλιμακοστάσια ή οροφές θα προστατεύονται μέχρι το ύψος των 1,60 m με χαλυβδοσωλήνες. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο ( $h < 2,20$  m).
- Όλοι οι αγωγοί θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο μέσα σε ειδικά κουτιά διακλάδωσης με την βοήθεια διακλαδωτήρων ή κοχλιών συσφίξεως πάνω σε μονωτικές βάσεις.

- Σε κάθε νέο ή υφιστάμενο κτίριο ή τμήμα κτιρίου που προορίζεται για κατοικία ή εργασία ή παραμονή ατόμων (εξαιρουμένων των βιομηχανικών χώρων ή ειδικών χώρων όπου η παρουσία ατόμων περιορίζεται σε εξειδικευμένα άτομα χειριζόμενα ειδικές εγκαταστάσεις), απαγορεύεται η στήριξη γραμμών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων επί μονωτήρων.
- Οι ορατές γραμμές που βρίσκονται σε ύψος κάτω των 2,40 m στους διάφορους χώρους πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή μηχανική αντοχή ή να προστατεύονται κατάλληλα. Χωνευτές γραμμές κατασκευάζονται γενικά εντός σωλήνων, εκτός των περιπτώσεων όπου χρησιμοποιούνται εγκεκριμένου τύπου καλώδια σε ύψος 2,40 m πάνω από το δάπεδο.
- Απαγορεύεται η λάξευση του φέροντα οργανισμού για την χωνευτή τοποθέτηση ή την στήριξη γραμμών ή συσκευών από τον υπεύθυνο Εγκαταστάτη, χωρίς την άδεια του Επιβλέποντος Μηχανικού.
- Οι χωνευτές γραμμές τοποθετούνται κυρίως στο επίχρισμα και σε βάθος τουλάχιστον 5 mm από την τελική επιφάνεια. Γραμμές μέσα στο σκυρόδεμα (ξυλότυπο) επιτρέπονται μόνο μέσα σε χαλυβδοσωλήνες επαρκούς αντοχής ή σε εγκεκριμένους για τέτοια χρήση πλαστικούς σωλήνες, απαγορευομένης της κοπής ή παραμόρφωσης του σιδηρού οπλισμού του σκυροδέματος κατά την τοποθέτηση των σωλήνων.
- Απαγορεύεται η ορατή τοποθέτηση αγωγών.

### 3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Χ. Τ.

#### 3.3.1. Γενικά

Ο επιτρεπόμενος τρόπος εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων ανάλογα με τον τύπο τους καθορίζεται στον ακόλουθο πίνακα (ΕΛΟΤ HD 384, ΠΙΝΑΚΑΣ 52-A):

:αι καλώδια		Τρόπος εγκατάστασης					
Αγωγοί κ		Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα ή κανάλι ή οχετό	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων	Σε μονωτήρες	Με φέρον σύρμα
Γυμνοί αγωγοί		-	-	-	-	+	-
Μονωμένοι αγωγοί		-	-	+	-	+	-
Καλώδια με μανδύα <sup>(1)</sup>	Πολυπολικά	+	+	+	+	0	+
	Μονοπολικά	0	+	+	+	0	+
+ : Επιτρέπεται - : Δεν επιτρέπεται 0 : Δεν έχει εφαρμογή ή δεν χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη (1) : Περιλαμβάνονται και τα οπλισμένα καλώδια							

Ενδεικτικοί τρόποι εγκατάστασης των ηλεκτρικών γραμμών, ανάλογα με την θέση τοποθέτησης περιλαμβάνονται στον Πίνακα 52-B.

Πίνακας 52-B: Επιλογή του τρόπου εγκατάστασης των ηλεκτρικών γραμμών ανάλογα με την θέση

Θέσεις	Τρόπος εγκατάστασης							
	Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα	Μέσα σε οχετό	Μέσα σε κανάλι	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων	Σε μονωτήρες	Με φέρον σύρμα
Κοιλότητες του κτιρίου	+	0	+	-	+	+	-	-
Αυλάκια καλωδίων	+	+	+	+	+	+	-	-
Θαμμένα στο έδαφος	+	0	+	-	+	0	-	-
Χωνευτά, ενσωματωμένα στην κατασκευή	+	+	+	+	+	0	-	-
Ορατά	-	+	+	+	+	+	+	-
Εναέρια	-	-	0	0	-	+	+	+

- Ένα πολυπολικό καλώδιο, ένας σωλήνας ή ένα διαμέρισμα οχετού καλωδίων επιτρέπεται να περιλαμβάνει μόνο τους αγωγούς του ίδιου κυκλώματος, εκτός αν πρόκειται για καλώδια τηλεπικοινωνίας, μετάδοσης ήχου ή εικόνας και μεταφοράς δεδομένων. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η τοποθέτηση των αγωγών διαφορετικών κυκλωμάτων στο ίδιο πολυπολικό καλώδιο, στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο διαμέρισμα οχετού καλωδίων μόνο όταν ισχύουν τα ακόλουθα:

Όλοι οι αγωγοί έχουν μόνωση κατάλληλη για την υψηλότερη των ονομαστικών τάσεων αυτών των κυκλωμάτων.

Όλοι οι αγωγοί ανήκουν σε κυκλώματα που έχουν κοινή γενική διάταξη προστασίας και απομόνωσης.

Κάθε κύκλωμα έχει ιδιαίτερη προστασία έναντι υπερεντάσεων.

Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων είναι μεταλλικοί, οι αγωγοί φάσεων πρέπει να έχουν την ίδια διατομή ή οι διατομές τους να μην διαφέρουν περισσότερο από 1:2 (απόσταση τριών διαδοχικών τυποποιημένων διατομών).

- Όταν μονοπολικά καλώδια κυκλωμάτων εναλλασσόμενου ρεύματος τοποθετούνται μέσα σε περιβλήματα από σιδηρομαγνητικό υλικό, πρέπει όλοι οι αγωγοί κάθε κυκλώματος να περιέχονται μέσα στο ίδιο περίβλημα, διαφορετικά είναι δυνατό να προκληθεί υπερθέρμανση ή και υπερβολική πτώση τάσης λόγω φαινομένων επαγωγής.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται έτσι ώστε να είναι κατάλληλα για την υψηλότερη και την χαμηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος και θα εξασφαλίζεται ότι κατά την κανονική τους λειτουργία δεν θα υπάρχει υπέρβαση της οριακής θερμοκρασίας η οποία είναι:

Για αγωγούς και καλώδια με μόνωση από PVC: 70°C Για

καλώδια με μόνωση από XLPE ή EPR: 90°C

- Όταν μέσα στο ίδιο περίβλημα εγκαθίστανται καλώδια που έχουν διαφορετικές οριακές θερμοκρασίες, ως οριακή θερμοκρασία του συστήματος θα λαμβάνεται η χαμηλότερη οριακή θερμοκρασία.
- Για να αποφεύγονται οι επιδράσεις από την θερμότητα που προέρχεται από εξωτερικές πηγές θερμότητας, όπως συστήματα θερμού νερού, συσκευές ή φωτιστικά σώματα, ηλιακή ακτινοβολία, θα εφαρμόζεται μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες μεθόδους:

Προστατευτικό διάφραγμα

Τοποθέτηση σε επαρκώς μεγάλη απόσταση από την πηγή θερμότητας

Κατάλληλη επιλογή του καλωδίου λαμβανομένης υπόψη της πρόσθετης αύξησης θερμοκρασίας που μπορεί να προκύψει

Τοπική ενίσχυση της μόνωσης

- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι βλάβης εξαιτίας μηχανικών καταπονήσεων. Σε εγκαταστάσεις όπου υπάρχει τέτοιος κίνδυνος θα τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες.
- Τα καλώδια που στηρίζονται ή συνδέονται σε κατασκευές ή σε συσκευές που υπόκεινται σε μέτριες ή ισχυρές δονήσεις θα είναι κατάλληλα γι' αυτές τις συνθήκες. Ειδικά για την σύνδεση συσκευών που παρουσιάζουν δονήσεις συνιστάται η χρησιμοποίηση εύκαμπτων καλωδίων.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε κατά την εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση να αποφεύγεται η πρόκληση βλάβης στους μανδύες και στις μονώσεις των καλωδίων και των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων ενσωματώνονται στην κτιριακή κατασκευή, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως η τοποθέτηση τους πριν τραβηχτούν μέσα σ' αυτούς οι μονωμένοι αγωγοί ή τα καλώδια.
- Η ακτίνα καμπυλότητας των καλωδίων θα είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων ή των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι αγωγοί και τα καλώδια δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.
- Όταν ένα καλώδιο υφίσταται μόνιμη εφελκυστική καταπόνηση (π.χ. από το ίδιο βάρος του στις κατακόρυφες διαδρομές), αυτό θα λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και διατομής καλωδίου.
- Σε ηλεκτρικές γραμμές όπου οι αγωγοί ή τα καλώδια τοποθετούνται με έλξη (τράβηγμα), θα προβλέπονται κατάλληλα μέσα πρόσβασης, ώστε να μπορεί να εκτελεσθεί αυτή η εργασία.
- Τα καλώδια τα οποία είναι τοποθετημένα μέσα σε δάπεδο θα προστατεύονται επαρκώς, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη που θα μπορούσε να προκληθεί από την προβλεπόμενη χρήση του δαπέδου.
- Οι ηλεκτρικές γραμμές, οι οποίες είναι μόνιμα στερεωμένες ή ενσωματωμένες στους τοίχους, θα έχουν διαδρομή οριζόντια ή κατακόρυφη και παράλληλη προς τις ακμές του χώρου, ενώ εκείνες που τοποθετούνται σε διάκενα τοίχων χωρίς να είναι στερεωμένες σ' αυτούς μπορούν

να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή. Οι ηλεκτρικές γραμμές που οδεύουν στην οροφή ή στο δάπεδο μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή.

- Τα εύκαμπτα καλώδια θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική εφελκυστική καταπόνηση των αγωγών και των συνδέσεων τους.
- Τα στηρίγματα των καλωδίων δεν επιτρέπεται να έχουν κοφτερές ακμές.
- Ο ουδέτερος αγωγός, αν υπάρχει, πρέπει να έχει την ίδια διατομή με τον αγωγό (ή τους αγωγούς) φάσεων:

Στα μονοφασικά κυκλώματα δύο αγωγών, ανεξάρτητα από την διατομή τους.

Στα τριφασικά κυκλώματα καθώς και στα μονοφασικά κυκλώματα τριών αγωγών αν η διατομή των αγωγών φάσεων είναι μικρότερη ή ίση με  $16 \text{ mm}^2$  για τους αγωγούς χαλκού ή  $25 \text{ mm}^2$  για τους αγωγούς αλουμινίου.

- Στα τριφασικά κυκλώματα με αγωγούς φάσεων που έχουν διατομή μεγαλύτερη από  $16 \text{ mm}^2$  για αγωγούς χαλκού ή  $25 \text{ mm}^2$  για αγωγούς αλουμινίου, ο ουδέτερος επιτρέπεται να έχει μικρότερη διατομή από αυτή των αγωγών φάσεων, αν πληρούνται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

Το μέγιστο ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό σε κανονική λειτουργία, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι ενδεχόμενες αρμονικές, δεν υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα που αντιστοιχεί στην μειωμένη διατομή του ουδέτερου αγωγού. Το φορτίο του κυκλώματος πρέπει, σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, να είναι πρακτικά ισοκαταμεμημένο στους αγωγούς φάσεων.

Ο ουδέτερος αγωγός προστατεύεται έναντι υπερεντάσεων σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο Πρότυπο HD 384.3 S2, "Electrical Installations of Buildings Part 3: Assessment of General Characteristics (IEC 364-3:1993, Modified) - Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 3: Εκτίμηση των γενικών χαρακτηριστικών".

Η διατομή του ουδέτερου αγωγού είναι τουλάχιστον ίση με  $16 \text{ mm}^2$  για τους αγωγούς χαλκού και  $25 \text{ mm}^2$  για τους αγωγούς αλουμινίου.

### 3.3.2. Τοποθέτηση

- Τα καλώδια με μέση τάση (διαφορά δυναμικού  $V > 600 \text{ Volt}$  μεταξύ φάσης και γείωσης) θα εγκαθίστανται μακριά από τα υπόλοιπα καλώδια σε ανεξάρτητες οδεύσεις (σχάρες, σωληνώσεις κ.λ.π.).
- Η τοποθέτηση των αγωγών ή καλωδίων μέσα στις εγκατεστημένες σωληνώσεις, θα γίνεται με την χρήση "της ατσαλίνης" που χρησιμοποιείται από δύο τεχνίτες (για το τράβηγμα - οδήγηση των καλωδίων).
- Σε περίπτωση που τοποθετούνται καλώδια με προστατευτικό μανδύα μέσα σε σωλήνες, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστον διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του μανδύα των καλωδίων.
- Σε περίπτωση όδευσης μέσα σε σχάρες ή πάνω σε σκάλες, η χωρητικότητα τους σε καλώδια θα είναι τουλάχιστον κατά 20% μεγαλύτερη από τον χώρο που καταλαμβάνουν όλα τα καλώδια μαζί.
- Η εσωτερική ακτίνα (D) καμπύλωσης των καλωδίων (όπου και αν τοποθετούνται) θα είναι  $D > 10d$  για καλώδια με μόνωση PVC και  $D > 12d$  για καλώδια XPLE, όπου d η εξωτερική διάμετρος του μανδύα των καλωδίων.
- Τα καλώδια θα εγκαθίστανται ή θα σημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώριση τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης.
- Η διαδρομή των υπόγειων γραμμών θα αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι



δυνατός ο εντοπισμός τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.

- Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας θα είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους (ΕΛΟΤ 699, διπλός χρωματισμός πράσινο/κίτρινο για τον αγωγό προστασίας, χρώμα ανοιχτό μπλε για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο εκτός αν πρόκειται αποκλειστικά για κυκλώματα μετρήσεων ή τηλεπικοινωνιών.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί), δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν επιτρέπεται η χρήση καλωδίων που έχουν έναν αγωγό με διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο τέτοια καλώδια επιτρέπεται η χρήση τους υπό τον όρο να μην χρησιμοποιηθεί ο αγωγός με χρωματισμό πράσινο/κίτρινο.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει αγωγός με χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε άλλη χρήση εκτός από αγωγός προστασίας.
- Οι αγωγοί PEN, όταν είναι μονωμένοι, πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους κατά έναν από τους δύο ακόλουθους τρόπους:

είτε θα έχουν διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με χρώμα ανοιχτό μπλε στα άκρα τους

είτε θα έχουν χρώμα ανοιχτό μπλε σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με διπλό χρωματισμό πράσινο/κίτρινο στα άκρα τους.

### 3.3.3. Συνδέσεις

- Οι συνδέσεις μεταξύ αγωγών καθώς και οι συνδέσεις των αγωγών προς συσκευές ή άλλα υλικά πρέπει να εξασφαλίζουν μια ανθεκτική στο χρόνο ηλεκτρική συνέχεια και να έχουν επαρκή μηχανική αντοχή.
- Κατά την επιλογή των μέσων σύνδεσης θα λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, τα ακόλουθα:

Το υλικό του αγωγού και της μόνωσης του.

Το πλήθος και το σχήμα των συρμάτων που αποτελούν τον αγωγό.

Η διατομή του αγωγού.

Το πλήθος των αγωγών που πρέπει να συνδεθούν μαζί.

- Η χρήση συνδέσεων με συγκόλληση γενικώς απαγορεύεται.
- Όλες οι συνδέσεις θα είναι προσιτές για επιθεώρηση, δοκιμή και συντήρηση εκτός από τις ακόλουθες:

Ενώσεις γεμάτες με μονωτική μάζα ή σφραγισμένες.

Συνδέσεις μεταξύ του ψυχρού τμήματος και του θερμαντικού στοιχείου σε συστήματα θέρμανσης οροφής, ενδοδαπέδιας θέρμανσης και παρόμοια.

- Αν χρειάζεται, θα λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία η οποία αναπτύσσεται στις συνδέσεις σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να μην επηρεάζει την μόνωση των αγωγών.
- Προκειμένου να συνδεθούν τα καλώδια, θα αφαιρείται ο προστατευτικός μανδύας με προσοχή, ώστε να μη χαλάσει το μονωτικό των αγωγών του, και στην συνέχεια θα αφαιρείται και η

μόνωση. Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα (αναλόγως της διατομής του αγωγίμου υλικού και του υλικού της μόνωσης) στο εργαλείο (μηχανικό ή υδραυλικό) απογύμνωσης των άκρων των αγωγών, ώστε αφ' ενός να μην τραυματίζεται η διατομή του αγωγίμου υλικού και αφ' ετέρου να μην τραυματίζεται το υπόλοιπο μονωμένο μέρος του.

- Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα στο εργαλείο κοπής, ώστε να μην παραμορφώνεται ούτε το τεμνόμενο αγωγίμο υλικό, ούτε το υπόλοιπο τμήμα του μονωμένου αγωγού.
- Η σύνδεση των αγωγών θα γίνεται είτε με σύσφιξη σε κλέμες είτε με συστροφή καπς. Πάντοτε όμως θα πρέπει τα άκρα των αγωγών να είναι απολύτως καθαρά, η διατομή της σύνδεσης των κλεμών ή των καπς κατάλληλη για την διάμετρο των αγωγών που συνδέουν και οι συνδέσεις σε θέσεις ελεγχόμενες. Εφιστάται η προσοχή των εγκαταστατών, ώστε τα άκρα των αγωγών που θα κοπούν και στην συνέχεια θα συνδεθούν, να μη μείνουν εκτεθειμένα στον ατμοσφαιρικό αέρα περισσότερο από 4 h και ιδιαίτερα όταν η ατμόσφαιρα είναι υγρή.

#### **3.3.4. Ειδικά**

- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να εγκαθίστανται μόνο σε ξηρούς χώρους και μόνο μέσα ή πάνω από το επίχρισμα το οποίο πρέπει να τα καλύπτει σε όλο το μήκος τους.
- Αν τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια εγκαθίστανται σε κοιλότητες οροφής ή τοίχου που αποτελείται από σκυρόδεμα, πέτρα ή άκαυστα υλικά, δεν είναι απαραίτητο να καλύπτονται με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται πάνω σε εύφλεκτα υλικά π.χ. ξύλο ακόμα και αν είναι καλυμμένα με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να γίνονται δέσμες. Η συγκέντρωσή τους στα σημεία εισόδου ηλεκτρικού εξοπλισμού π.χ. πινάκων διανομής δεν θεωρείται σχηματισμός δέσμης.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να στερεώνονται μόνο με την χρήση μέσων τα οποία θα εξασφαλίζουν ότι η μόνωση δεν θα πάθει βλάβη ούτε θα παραμορφωθεί π.χ.

Επίχρισμα.

Σφιγκτήρες προσαρμοσμένοι στο σχήμα των αγωγών και κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή από μέταλλο με μονωτική επένδυση.

Κόλληση.

Κάρφωμα με κατάλληλα καρφιά με μονωτικούς παράκυκλους (ροδέλες).

- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται κάτω από γυψοσανίδες, εκτός αν αυτές είναι εξ ολοκλήρου στερεωμένες με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται απευθείας πάνω ή κάτω από μεταλλικό ενισχυτικό στοιχείο του επιχρίσματος όπως συρματοπλέγμα, μεταλλικό πλέγμα κλπ.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να ενώνονται μόνο μέσα σε κουτιά διακλαδώσεων κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό.
- Στην περίπτωση παράλληλης όδευσης σε τοίχους ή οροφές περισσότερων των τριών ορατών γραμμών καλωδίων A05W ή E1VV, τα στηρίγματα των γραμμών θα βρίσκονται σε ευθεία και θα είναι ειδικής μορφής ώστε να στερεώνονται σε ειδικής μορφής μεταλλικές ράβδους (σιδηρόδρομους).

- Στην περίπτωση τοποθέτησης καλωδίων A05W ή E1VV σε σχάρα θα λαμβάνεται μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο θα προσδένεται με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5m. Τα καλώδια θα είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στην σχάρα, ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος του καθώς και η αντικατάσταση του χωρίς να καταστραφεί.
- Η χρησιμοποίηση μεταλλικών διμερών στηριγμάτων επιτρέπεται για την στήριξη ορατών καλωδίων μεγάλης διατομής για τα οποία δεν υπάρχουν πλαστικά διμερή στηρίγματα κατάλληλων διαστάσεων.
- Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων, στις διακλαδώσεις θα χρησιμοποιούνται ειδικά πλαστικά κουτιά, "ανθυγρού" τύπου.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ**

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### **4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης ελέγχονται ως προς την καλή κατάσταση των καλωδίων (δεν πρέπει να έχει προκληθεί φθορά στην μόνωση των καλωδίων), την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και τις συνδέσεις.

Τμήματα της εγκατάστασης τα οποία εμφανίζουν φθορές δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

### **4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

# Γ Ε Ν Ι Κ Η Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ρ Ο Δ Ι Α Γ Ρ Α Φ Η Γ - 3

## Πλαστικές Σωληνώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Οι πλαστικές σωληνώσεις χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων για την ασφαλή διέλευση καλωδίων ή αγωγών.

### **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις Πλαστικές Σωληνώσεις για την διέλευση αγωγών και καλωδίων σε Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, είναι:

- Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι, άκαμπτοι, διαμορφώσιμοι ή εύκαμπτοι και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, καμπύλες, κ.λπ.) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50085-1:1997 και EN 50086-2-1:1995 και ΕΛΟΤ EN 60423-98.
- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ), διαμορφώσιμοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή κάποιας δύναμης) και εύκαμπτοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή μικρότερης δύναμης) καθώς και εξαρτήματα αυτών, κατασκευασμένα σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 50086.1, EN 50086-2-2:1998 και EN 50086-2-3:1998 και ως προς τις διατομές σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60423.
- Εξαρτήματα όπως μούφες, καμπύλες, κολάρα, ρακόρ, κουτιά κ.λπ.
- Κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων διακοπής σύμφωνα με IEC 60670.

Λοιπά υλικά:

- Στηρίγματα για την επιφανειακή τοποθέτηση των σωληνώσεων.
- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες και στηρίγματα.
- Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων από τα οικοδομικά υλικά.

#### **2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή των πλαστικών σωληνώσεων προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

HD 384.1	Electrical Installations of Buildings Part 1: Scope - Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 1: Αντικείμενο.
EN 50085-1:1997	Συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε κιβώτια και συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

EN 50086-2-1:1995	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-1: Particular Requirements for Rigid Conduit Systems Superseded by EN 61386-21: 2/2004 - Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-1: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα άκαμπτων σωλήνων
EN 50086-2-2:1998	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-2: Particular Requirements for Pliable Conduit Systems - Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-2: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα διαμορφώσιμων σωλήνων
EN 50086-2-3:1998	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-3: Particular Requirements for Flexible Conduit Systems - Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα εύκαμπτων σωλήνων
EN 60423	Conduits for Electrical Purposes - Outside Diameters of Conduits for Electrical Installations and Threads for Conduits and Fittings (IEC 423 : 1993, Modified) (Supersedes HD 393 SI : 1979) - Σωλήνες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - Εξωτερικές διάμετροι σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και σπειρώματα σωλήνων και εξαρτημάτων.
IEC 60614-1:1994-03	Conduits for electrical installations - Specification - Part 1: General requirements ~ Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
IEC 60614-2-5:1992-11	Specifications for conduits for electrical installations - Part 2: Particular specifications for conduits - Section 5: Flexible conduits ~ Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 2: Ειδικές προδιαγραφές για σωλήνες - Εύκαμπτοι σωλήνες

Οι σωλήνες μπορούν να σημαίνονται με τον Κωδικό Ταξινόμησης (Παράρτημα 1°), ο οποίος θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα πρώτα τέσσερα ψηφία.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στις καλωδιώσεις κατά την έλξη τους μέσω της Σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξης της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Ηλεκτρολόγου.

#### **3.2. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΑΝΤΟΧΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ**

##### **3.2.1. Πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου**

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.α., σε προκατασκευασμένα κτίρια, σε χώρους χωρίς υγρασία, με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις.
- Αντέχουν σε συμπίεση 320 - 750 Nt και σε κρούση > 1 Joule (κατά IEC 60614-1:1994-03).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για  $t < 30$  sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 64, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και σε πιτσιλίσματα νερού.

##### **3.2.2. Πλαστικοί σωλήνες μεσαίου τύπου**

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις (εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.λπ.), για προκατασκευασμένα κτίρια, για μέτριες μηχανικές καταπονήσεις, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής και υπόγεια δίκτυα.
- Αντέχουν σε συμπίεση 750 - 1250 Nt και σε κρούση > 2 Joule (κατά IEC 60614-1:1994-03).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για  $t < 30$  sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και στους πίδακες νερού.

##### **3.2.3. Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου**

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις (εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.λπ.), για προκατασκευασμένα κτίρια, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής, για εξωτερικούς χώρους (δώματα, κήποι κ.α.), για βιομηχανικούς χώρους, για εγκατάσταση σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον.
- Αντέχουν σε συμπίεση 1250 - 4000 Nt και σε κρούση > 6 Joule (κατά IEC 60614-1:1994-03).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για  $t < 30$  sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και στους πίδακες νερού.

#### **3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

### **3.3.1. Γενικά**

- Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. διελεύσεις ασθενών ρευμάτων, σωληνώσεις νερού κ.λπ.), τότε θα απέχουν από αυτές τουλάχιστον 30 cm και οπωσδήποτε θα βρίσκονται υψηλότερα από σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.
- Η στερέωση των σωλήνων επί των τοίχων θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου.
- Οι σωλήνες θα συναντούν τα σημεία εισόδου των κουτιών κατά την οριζόντια διακλάδωση ή την κάθετη διεύθυνση.
- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και δεν θα παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς να οδεύει προς τα κουτιά.
- Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων ελαφρού τύπου θα είναι Φ13,5 mm και βαρέως τύπου Φ16 mm.
- Στις περιπτώσεις που υπάρχουν χώροι με ειδικές απαιτήσεις, οι γραμμές θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στα σχέδια (γενικά ή λεπτομερειών).

### **3.3.2. Ειδικά**

- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων ελαφρού και μεσαίου τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι περαστές.
- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνονται με κατάλληλα εξαρτήματα (ρακόρ).
- Στις σωληνώσεις βαρέως τύπου για τις οποίες προβλέπεται εγκιβωτισμός στο μπετόν (κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος Μηχανικού), πρέπει να αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά. Ο σωλήνας θα στερεώνεται στον οπλισμό ή στον ξυλότυπο ώστε να εμποδίζεται η μετακίνηση του κατά την έγχυση του μπετόν.
- Οι καμπύλες της σωλήνωσης θα κατασκευάζονται με ειδικά προκατασκευασμένα τεμάχια.
- Πλαστικοί σωλήνες που διαπερνούν στοιχεία του κτιρίου, όπως δάπεδα, τοίχους, στέγες κ.λπ. σύμφωνα με το Π.Δ.71/88 και το Παράρτημα 7 της Π.Δ.3, θα σφραγίζονται σύμφωνα με τον προδιαγεγραμμένο βαθμό πυραντίστασης του αντίστοιχου στοιχείου της κατασκευής του κτιρίου. Οι σφραγίσεις που χρησιμοποιούνται θα είναι συμβατές με τα υλικά των σωληνώσεων, θα επιτρέπουν την θερμική διαστολή της ηλεκτρικής γραμμής χωρίς επιβάρυνση της ποιότητας του υλικού σφράγισης και θα έχουν επαρκή μηχανική σταθερότητα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μεταλλικός σωλήνας, δια μέσου του οποίου θα περάσει ο σωλήνας σε μήκος  $\pm 250$  mm από το όριο του πυροδιαμερίσματος (τοίχου ή δαπέδου).

### **3.3.3. Χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις**

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός, και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί), ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχίων, υποστυλωμάτων, δοκών κ.λπ.) απαγορεύεται.
- Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλάδωσης, τα κουτιά των διακοπών κ.λπ. θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση τα χείλη

των κουτιών να είναι στο ίδιο επίπεδο μ' αυτήν. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.

#### Χωνευτές γραμμές σε τοίχους ή οροφές (με επίχρισμα)

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με την Μελέτη θα κατασκευασθούν σωληνώσεις που προκύπτουν από:

(α) Πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (ευθείς).

Σε όλους τους χώρους καθώς και για τα τμήματα των γραμμών που δεν απαιτούν αυξημένη μηχανική αντοχή.

(β) Εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (σπирάλ).

Σε όλους τους χώρους για τα τμήματα των γραμμών όπου απαιτείται μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας της σωλήνωσης.

Χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν

- Οι χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν μπορούν να κατασκευασθούν με πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου (ευθείς). Η χρησιμοποίηση εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων (σπирάλ) βαρέως ή μεσαίου τύπου επιτρέπεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού, στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει κίνδυνος να υποστούν οι σωλήνες αυτοί κακώσεις ή παραμορφώσεις κατά την σκυροδέτηση.
- Οι σωληνώσεις που θα εγκιβωτίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν κυρίως την φορά του οπλισμού και θα τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

#### **3.3.4. Εμφανείς πλαστικές σωληνώσεις**

- Οι ορατοί πλαστικοί σωλήνες στηρίζονται πάνω σε ειδικά διμερή στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Όπου απαιτείται υψηλή μηχανική προστασία, οι ορατές γραμμές θα τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ή άλλοι αναρτήρες ειδικής μορφής θα είναι κατάλληλα για την κατηγορία του χώρου εγκατάστασης τους (π.χ. διαβρωτικό περιβάλλον) και θα έχουν ανάλογη πιστοποίηση. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία με βύσματα.

### **3.4. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

Οι αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με τον αριθμό των αγωγών ανάλογα με την διατομή τους φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τις ηλεκτρικές γραμμές που θα κατασκευαστούν με καλώδια ισχύει ο κανόνας: η εσωτερική διάμετρος της σωλήνωσης θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

*Πίνακας 5.1 Μέγιστος αριθμός αγωγών σε αντιστοιχία με τις διαμέτρους της σωλήνωσης.*

Διατομή αγωγών (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνωσης						
	Φ 13,5 mm	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm
<b>1,5</b>	3	7	9	13	-	-	-
<b>2,5</b>		4	6	9	17	-	-



4		-	5	5,7	14	-	-
6		-	4		10	18	-
10		-	3	4	8	13	-
16		-	-	3	5	9	-
25		-	-	2	3		9
35		-	-	-	2	4	7
50		-	-	-	-	3	5
70		-	-	-	-	2	4

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

### 4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού.  
Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### 4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και τηναντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.  
Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση της σωλήνωσης.  
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.  
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

#### 4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1°

#### ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ (CLASSIFICATION)

Η ταξινόμηση (ή χαρακτηρισμός ή κατηγοριοποίηση) των πλαστικών σωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με το παράρτημα Α του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50086.01 και μετά από απαραίτητες δοκιμές σε εξουσιοδοτημένα εργαστήρια σύμφωνα με τα τεύχη 2-1, 2-2 και 2-3 του ως άνω προτύπου.

Ο Κωδικός Ταξινόμησης περιλαμβάνει δώδεκα (12) ψηφία τα οποία αναφέρονται σε:

1. Αντοχή στη συμπίεση (κλίμακα 1 έως 5)  
(1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)
2. Αντοχή στην κρούση (κλίμακα 1 έως 5)  
(1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)
3. Ελάχιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 5)  
(1: +5°C, 2: -5°C, 3: -15°C, 4: -25°C, 5: -45°C)
4. Μέγιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 7)  
(1: +60°C, 2: +90°C, 3: +105°C, 4: +120°C, 5: +150°C, 6: +250°C, 7: +400°C)
5. Αντίσταση στην κάμψη, (κλίμακα 1 έως 4)  
(1: άκαμπτος, 2: διαμορφώσιμος, 3: διαμορφώσιμος/αυτοεπαναφερόμενος, 4: εύκαμπτος)
6. Ηλεκτρικές Ιδιότητες, (κλίμακα 0-3)  
(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής μόνωσης, 3: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας και μόνωσης)
7. Αντίσταση στην εισδοχή στερεών αντικειμένων (κλίμακα 3 έως 6)  
(3: προστασία από σώματα με  $\phi > 2.5 \text{ mm}$ , 4: προστασία από σώματα με  $\phi > 1,0 \text{ mm}$ , 5: προστασία από σκόνη, 6: στεγανό από σκόνη)
8. Αντίσταση στη εισροή νερού (κλίμακα 0 έως 7)  
(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα, 2: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα και η κλίση σωλήνων  $< 15^\circ$ , 3: από ψεκασμό νερού, 4: προστασία από πιτσιλίσματα νερού, 5: από πίδακες νερού, 6: από ισχυρούς πίδακες νερού, 7: από προσωρινή εμβάπτιση στο νερό)
9. Αντίσταση στη διάβρωση μεταλλικών και σύνθετων συστημάτων σωλήνων (κλίμακα 1 έως 4)  
(1: χαμηλή μέσα και έξω, 2: μέτρια προστασία μέσα και έξω, 3: μέτρια μέσα, υψηλή έξω, 4: υψηλή μέσα και έξω)
10. Τάση εφελκυσμού (κλίμακα 0 έως 5)  
(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)
11. Αντίσταση στη διάδοση φλόγας (κλίμακα 1 έως 2)  
(1: δεν διαδίδει τις φλόγες, 2: τις διαδίδει)
12. Φέρουσα ικανότητα αιωρούμενου φορτίου (κλίμακα 0 έως 5)  
(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

## Χαλύβδινες Σωληνώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

### 1. **ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Οι χαλύβδινες (ή μεταλλικές) σωληνώσεις χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, για την διέλευση καλωδίων ή αγωγών, σε χώρους με υψηλή υγρασία ή με απαιτήσεις υψηλής μηχανικής αντοχής ή υψηλής προστασίας έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

### 2. **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### 2.1. **ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις Χαλύβδινες Σωληνώσεις για την διέλευση αγωγών και καλωδίων σε Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις είναι:

- Χαλύβδινι σωλήνες μαύροι με ή άνευ ραφή, κατά IEC 60614-2-1:1982-01 (Specification for conduits for electrical installations. Part 2: Particular specifications for conduits. Section One: Metal conduits ~ Προδιαγραφές σωλήνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Μέρος 2: Εδάφιο 1. Μεταλλικοί σωλήνες.), με ή χωρίς εσωτερική μονωτική επένδυση, ελικοτομημένοι, κατάλληλοι για σύνδεση με κοχλιωτές μούφες από το ίδιο υλικό, τυποποιημένων διαμέτρων, ευθείς.
- Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες "σπирάλ", που αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού και συνδυάζονται με τους ευθείς χαλύβδινους.
- Γαλβανισμένοι εσωτερικά και εξωτερικά, χαλύβδινι σωλήνες με γαλβάνισμα πάχους 21 μhi ή εν θερμώ 350 gr/m<sup>2</sup> (γαλβάνισμα πάχους 50 μhi) ευθείς ή εύκαμπτοι.
- Χαλύβδινα κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων (διακοπής) με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης.
- Χαλύβδινα κουτιά, γαλβανισμένα εν θερμώ, με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης και με κάλυμμα επίσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Εξαρτήματα συνδέσεων (μούφες, καμπύλες, συστολές κ.λπ.).

Λοιπά υλικά:

- Στηρίγματα για επιφανειακή τοποθέτηση της σωλήνωσης.
- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες για τα στηρίγματα.
- Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων μέσω των οικοδομικών στοιχείων.
- Κολάρα για την εξασφάλιση ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

#### 2.2. **ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

HD 384.1	Electrical Installations of Buildings Part 1: Scope - Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 1: Αντικείμενο.
EN 50085-1:1997	Συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε κιβώτια και συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
EN 50086-2-1:1995	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-1: Particular Requirements for Rigid Conduit Systems Superseded by EN 61386-21: 2/2004 - Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-1: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα άκαμπτων σωλήνων
EN 50086-2-2:1998	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-2: Particular Requirements for Pliable Conduit Systems - Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-2: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα διαμορφώσιμων σωλήνων
EN 50086-2-3:1998	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-3: Particular Requirements for Flexible Conduit Systems - Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα εύκαμπτων σωλήνων
EN 50086.02.04/A1-01	Συστήματα σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 2-4: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα σωλήνων θαμμένων στο έδαφος.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στις καλωδιώσεις κατά την έλξη τους μέσω της Σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξης τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Αδειούχου Ηλεκτρολόγου.

### **3.2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν κατά τρόπο ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

### 3.2.1. Γενικά

- Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. σωληνώσεις νερού κ.λπ.), τότε θα απέχουν αρκετά από αυτές ανάλογα προς τις γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις και θα βρίσκονται οπωσδήποτε υψηλότερα από τις σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.
- Θα τοποθετούνται οδηγοί εντός των άδειων σωλήνων, οι οποίοι στην συνέχεια θα πωματίζονται.
- Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου. Το κονίαμα που θα επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν θα πρέπει να προσβάλλει τα μέταλλα.
- Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα στο σημείο εισόδου.
- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και δεν θα παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς, να οδεύει προς τα κουτιά.
- Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα κουτιά θα είναι κοχλιωτές, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.
- Οι σωλήνες μεταξύ δύο κουτιών δεν θα έχουν περισσότερες από δύο (το μέγιστο) ενώσεις κάθε τρία μέτρα, ούτε θα έχουν ένωση όταν η απόσταση των κουτιών είναι μικρότερη ή ίση με ένα μέτρο. Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

### 3.2.2. Ειδικά

- Η διαμόρφωση των χαλύβδινων σωληνώσεων θα γίνεται με την χρήση εξαρτημάτων (ευθύγραμμοι σωλήνες, εύκαμπτοι σωλήνες, καμπύλες, συστολές, μούφες, κουτιά κ.λπ.), που θα βιδώνουν μεταξύ τους.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου από τα τυποποιημένα μήκη, η κοπή του σωλήνα θα γίνει με κόφτη και θα διαμορφωθεί σπείρωμα με τον βιδολόγο.
- Η κάμψη των ευθύγραμμων σωλήνων θα γίνεται εν ψυχρώ, (αποκλειόμενης εντελώς της χρήσης θέρμανσης οιασδήποτε μορφής) και η ακτίνα καμπυλότητας θα πρέπει να είναι  $r > 4d$  (όπου  $d$ , η διάμετρος του σωλήνα).
- Σε περίπτωση που απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας  $r < 4d$ , τότε θα χρησιμοποιηθεί ειδικό τεμάχιο (προκατασκευασμένο), γωνία ή καμπύλη.
- Όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν εσωτερικό σπείρωμα προδιαμορφωμένο.

### 3.2.3. Χωνευτές χαλύβδινες σωληνώσεις

- Τα αυλάκια για την τοποθέτηση των σωλήνων θα ανοίγονται με επιμέλεια με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός, ή καλέμι και σφυρί στις ελάχιστες απαιτούμενες διαστάσεις. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχία, υποστυλώματα, δοκοί κ.λπ.) απαγορεύεται.
- Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλάδωσης, τα κουτιά των διακοπών κ.λπ. θα τοποθετούνται προ της εφαρμογής του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση τα χείλη των κουτιών να είναι στο ίδιο επίπεδο μ' αυτήν. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.

#### Χωνευτές γραμμές σε τοίχους ή οροφές (με επίχρισμα)

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με την Μελέτη, θα κατασκευασθούν σωληνώσεις που προκύπτουν από:

- (α) Χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής (ευθείς),
- (β) Εύκαμπτους χαλυβδοσωλήνες (σπιράλ),
- (γ) Χαλυβδοσωλήνες με ραφή (ευθείς).

Χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν

- Οι χωνευτές γραμμές εντός στοιχείων σκυροδέματος θα διαμορφώνονται προ της σκυροδέτησης με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής.
- Οι σωληνώσεις που θα εγκιβωτίζονται στα στοιχεία του κτιρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν την φορά του οπλισμού, θα τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλοτύπου και θα εξασφαλίζεται η ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ του σιδηρού οπλισμού των σωληνώσεων αυτών.

#### **3.2.4. Εμφανείς χαλύβδινες σωληνώσεις**

- Οι εμφανείς σωληνώσεις θα στηρίζονται σε ειδικά διμερή στηρίγματα.
- Οι εμφανείς σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά ένα μέτρο. Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα ειδικής μορφής θα είναι χαλύβδινα και όπου απαιτείται από την κατηγορία του χώρου (διαβρωτικό περιβάλλον) γαλβανισμένα. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται με βύσματα.

#### **3.2.5. Γείωση μεταλλικών σωληνώσεων**

Κατά την τοποθέτηση των χαλύβδινων σωληνώσεων θα πρέπει να εξασφαλίζεται με προσοχή και επιμέλεια η ηλεκτρική αγωγιμότητα μεταξύ των διαφόρων μερών και εξαρτημάτων της. Για τον λόγο αυτό, τα τμήματα της σωλήνωσης θα γεφυρώνονται με χαλύβδινο αγωγό πάχους 6 mm (γαλβανισμένο για τους γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες), για να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια.

### **3.3. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

Οι αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με τον αριθμό των αγωγών ανάλογα με την διατομή τους φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τις ηλεκτρικές γραμμές που θα κατασκευαστούν με καλώδια ισχύει ο κανόνας: η εσωτερική διάμετρος της σωλήνωσης θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

*Πίνακας 5.1: Μέγιστος αριθμός αγωγών σε αντιστοιχία με τις διαμέτρους της σωλήνωσης.*

Διατομή αγωγών (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνωσης						
	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm	Φ 60 mm
<b>1,5</b>		9	13	-	-	-	-
<b>2,5</b>	4	6	9	17	-	-	-
<b>4</b>	-	5	7	14	-	-	-
<b>6</b>	-	4		10	18	-	-
<b>10</b>	-	3	4	8	13	-	-

16	-	-	3	5	9	-	-
25	-	-	2	3	6	9	
35	-	-	-	2	4	7	
50	-	-	-	-	3	5	
70	-	-	-	-	2	4	

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

### 4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### 4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα της σωλήνωσης που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.  
Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση της σωλήνωσης.  
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.  
Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

### 4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

## Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι οι εσχάρες - σκάλες που χρησιμοποιούνται για την οριζόντια και κατακόρυφη διέλευση καλωδίων ή αγωγών σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Η χρήση τους διευκολύνει και απλοποιεί την επισκεψιμότητα και την προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων.

### **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα συστήματα εσχάρων/ σκαλών καλωδίων είναι τα ακόλουθα:

- Εσχάρες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου, από γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Εσχάρες καλωδίων από χαλύβδινο σύρμα.
- Σκάλες καλωδίων ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου.
- Εξαρτήματα διακλάδωσης - σύνδεσης (ταυ, σταυροί, στροφές 45°, στροφές 90°, κατακόρυφες στροφές, χοάνες διαμήκεις, χοάνες εγκάρσιες, συστολικά τερματικά, σύνδεσμοι, αρμοκάλυπτρα κ.λπ.).
- Καπάκια εσχάρων - σκαλών κουμπωτά ή με μάνδαλο.
- Στηρίγματα εσχάρων - σκαλών ελαφρού, μεσαίου και βαρέως τύπου.

Ανάλογα με τις συνθήκες που υπάρχουν στους χώρους εγκατάστασης των εσχάρων - σκαλών επιλέγεται το ανάλογο υλικό κατασκευής τους:

- Λαμαρίνα προγαλβανισμένη εν θερμώ, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους 21 μm, για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο με ξηρή ατμόσφαιρα.
- Λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή, κατά EN ISO 1461:1999, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 55 μm σε κάθε επιφάνεια (εσωτερική και εξωτερική) για λαμαρίνες πάχους 1,5-3 mm και τουλάχιστον 45 μm για λαμαρίνες πάχους μικρότερου από 1,5 mm. Οι γαλβανισμένες αυτές λαμαρίνες είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή υγρό εσωτερικό χώρο.
- Λαμαρίνα γαλβανισμένη ηλεκτρολυτικά μετά την κατασκευή, κατά EN 1403:1998 και EN 12329:2000, με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους 10 μm, για τοποθέτηση σε ξηρό εσωτερικό χώρο.
- Λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή και βαμμένη με εποξειδική βαφή φούρνου, με επιφανειακό στρώμα 120 - 200 μm, για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο ή σε υγρό εσωτερικό χώρο.
- Λαμαρίνα από ανοξείδωτο χάλυβα (INOX) για βιομηχανίες τροφίμων.
- Γαλβανισμένο σύρμα εν θερμώ για εξωτερικές εγκαταστάσεις ή υγρούς χώρους.



- Πλαστικοποιημένο σύρμα για εμφανείς εγκαταστάσεις υψηλών αισθητικών απαιτήσεων.

Δίδεται ο παρακάτω Πίνακας 2-1 με τα ελάχιστα πάχη επενδύσεων (EN ISO 1461:1999/ Πίν.2).

*Πίνακας 2-1: Ελάχιστα πάχη γαλβανικής επένδυσης λαμαρινών.*

Είδος και πάχος	Ελάχιστο τοπικό πάχος (μm)	Ελάχιστο μέσο πάχος (μm)
Χάλυβας >ή =6 mm	70	85
Χάλυβας >ή=3 mm και <6 mm	55	70
Χάλυβας >ή= 1,5 mm και <3 mm	45	55
Χάλυβας <1,5 mm	35	45
Χυτά (σίδηρος ή χάλυβας) > ή = 6 mm	70	80
Χυτά < 6 mm	60	70

Στις περιπτώσεις που δίδεται το γαλβάνισμα ως μάζα ανά επιφάνεια, η αντιστοιχία για τον έλεγχο του πάχους βρίσκεται από το ειδικό βάρος του ψευδαργύρου  $\epsilon = 7,1 \text{ g/cm}^3$ .

Για να γίνει αποδεκτό το υλικό πρέπει να ισχύουν υποχρεωτικώς τα παρακάτω:

- α) κανένα δείγμα (ή καμία μέτρηση) να μη δείξει πάχος μικρότερο από το ελάχιστο τοπικό και
- β) ο μέσος όρος πάχους των δειγμάτων (ή μετρήσεων) να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από το ελάχιστο μέσο πάχος.

Δίδεται ο παρακάτω Πίνακας 2-2 με την αναμενόμενη διάρκεια ζωής σε έτη, για εσχάρες από προγαλβανισμένη λαμαρίνα ή από γαλβανισμένη λαμαρίνα εν θερμώ μετά την κατασκευή σε διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος.

*Πίνακας 2-2: Αναμενόμενη διάρκεια ζωής (σε έτη), ανάλογα με το περιβάλλον*

Ατμοσφαιρικές συνθήκες	Προγαλβανισμένη λαμαρίνα	Γαλβανισμένη λαμαρίνα εν θερμώ μετά την κατασκευή
Ύπαιθρο	6 - 13	14 - 50
Παραθαλάσσια	1,5 - 8	4,5 - 20
Πόλη	3,5 - 20	10 - 35
Βιομηχανική	1,1 - 5,5	3 - 13

#### Ση μείωση:

Οι παράγοντες που ενισχύουν την διάβρωση του σιδήρου στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι:

- η σχετική υγρασία (>60%) και η γρήγορη μεταβολή των θερμοκρασιών (και όχι η θερμοκρασία αυτή καθ' αυτήν).
- η παρουσία χλωριούχων και κυρίως θειικών ενώσεων με πιο επιβαρυντικό το θειικό οξύ.

## 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή εσχάρων - σκαλών για την εγκατάσταση ηλεκτρικών καλωδίων προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα υλοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά στην εγκατάσταση θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

HD 384.1	Electrical Installations of Buildings Part 1: Scope - Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 1: Αντικείμενο.
EN ISO 1461:1999	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:1999) - θερμό γαλβάνισμα δι' εμβάπτισews διαμορφωμένων σιδηρών και χαλύβδινων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών.
EN ISO 1460:1994	Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on ferrous materials - Gravimetric determination of the mass per unit area (ISO 1460:1992) - Μεταλλικές επιστρώσεις - Επιστρώσεις με θερμή εμβάπτιση σιδηρούχων υλικών- Σταθμικός προσδιορισμός της μάζας ανά μονάδα επιφάνειας.
EN 10152:2003	Electrolytically zinc coated cold rolled steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions - Πλατέα προϊόντα χάλυβα ψυχρής έλασης επιψευδαργυρωμένα με ηλεκτρόλυση για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης.
EN 12329:2000	Corrosion protection of metals - Electrodeposited coatings of zinc with supplementary treatment on iron or steel - Προστασία των μετάλλων από διάβρωση - Ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση σιδήρου ή χάλυβα με επιπρόσθετη κατεργασία.
EN 1403:1998	Corrosion protection of metals - Electrodeposited coatings - Method of specifying general requirements - Προστασία των μετάλλων από διάβρωση - Ηλεκτρολυτικές επικαλύψεις - Μέθοδος καθορισμού γενικών απαιτήσεων.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑ ΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στα καλώδια κατά την φάση της εργασίας τοποθέτησης τους πάνω στις εσχάρες, αδυναμία σύνδεσης των εσχάρων - σκαλών μεταξύ τους και με τα εξαρτήματα διακλάδωσης - σύνδεσης, αδυναμία στήριξης στα οικοδομικά στοιχεία. Η αποθήκευση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα και ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και ρυπαρού περιβάλλοντος.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Η εγκατάσταση θα γίνει από ειδικευμένο προσωπικό αποδεδειγμένης εμπειρίας.

#### **3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΣΧΑΡΩΝ - ΣΚΑΛΩΝ**

Οι εσχάρες - σκάλες χρησιμοποιούνται για οριζόντια ή κατακόρυφη διέλευση καλωδίων, αναρτώνται από την οροφή ή τοποθετούνται επάνω ή εν προβάλλω σε τοίχο από μπετόν ή στερεά τοιχοποιία.

#### **3.3. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΑΝΤΟΧΕΣ ΤΩΝ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΕΣΧΑΡΩΝ - ΣΚΑΛΩΝ**

- Είναι κατάλληλες για εσωτερικές και εξωτερικές εγκαταστάσεις ανάλογα με το γαλβάνισμα και σύμφωνα με την παράγραφο 2.1.
- Έχουν τυποποιημένο μήκος (3 m).
- Οι εσχάρες φέρουν συνεχή διάτρηση στην βάση και στα πλευρικά τοιχώματα για εύκολη πρόσδεση και αερισμό των καλωδίων.
- Για την εγκατάσταση καλωδίων ισχύος μεγάλων διαμέτρων, όπου απαιτείται αερισμός για την απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται, συνιστάται η χρήση σκαλών καλωδίων με "σκαλοπάτια" από προγαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Οι εσχάρες - σκάλες έχουν διαμορφωμένα τα άνω άκρα του πλευρικού τοιχώματος (καμπύλη 180°), για αύξηση της ακαμψίας τους και για αποφυγή τραυματισμού της μόνωσης των καλωδίων.
- Η επιλογή του πάχους του ελάσματος γίνεται με βάση το βάρος (kg/m) των καλωδίων που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα, σε σχέση με τις καμπύλες φόρτισης της που δίνει ο κατασκευαστής.
- Η επιλογή της απόστασης των στηριγμάτων γίνεται ανάλογα με το βάρος (kg/m) των καλωδίων που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα σε σχέση με τις καμπύλες φόρτισης που δίνει ο κατασκευαστής και κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα παρακάτω:
  - Τα στηρίγματα θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της εσχάρας που στηρίζουν και η αντοχή τους θα είναι για μέγιστο φορτίο 500 kg.
  - Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων θα είναι τέτοιες, ώστε οι μεν εσχάρες πλάτους 100-300 mm να δέχονται φορτίο 100 kg/m ενώ οι εσχάρες πλάτους 400-600 mm φορτίο 150 kg/m.
- Οι ορθοστάτες θα είναι τουλάχιστον 3 mm, μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχάρων, μορφής διπλού "Π". Οι αποστάσεις μεταξύ τους καθορίζονται από τις αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων των εσχάρων σύμφωνα με τα προηγούμενα.

#### **3.4. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΕΣΧΑΡΩΝ - ΣΚΑΛΩΝ**

Οι εσχάρες - σκάλες τοποθετούνται για ορατή όδευση ηλεκτρικών καλωδίων και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

### 3.4.1. Γενικά

- Τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων απαγορεύεται να τοποθετούνται στην ίδια εσχάρα. Οι εσχάρες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 10 cm.
- Η απόσταση στηριγμάτων εσχάρων - σκαλών θα καθορίζεται από την Μελέτη και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μεγαλύτερη από 2 m.
- Η επιλογή του κατάλληλου στηρίγματος γίνεται με βάση:
  - την επιφάνεια στήριξης (τοίχος, οροφή κ.λπ.),
  - το φορτίο (σε kg).

### 3.4.2. Ειδικά

- Για την ένωση δύο εσχάρων χρησιμοποιείται ταχυσύνδεσμος με ή χωρίς βίδες.
- Για την ένωση εσχάρας με εξάρτημα (ταυ, σταυρό, στροφή κ.λπ.) οι σχάρες εισχωρούν σε προεξέχοντα πλευρικά τοιχώματα του εξαρτήματος και συνδέονται με αυτά με βίδες.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο εσχάρας - σκάλας μήκους μικρότερου του τυποποιημένου, η κοπή θα γίνεται με ηλεκτρικό τροχό κοπής μετάλλων και θα ακολουθεί γαλβάνισμα των άκρων των δύο τμημάτων.
- Όταν οι εσχάρες - σκάλες διέρχονται από πυροδιαμερίσματα, τότε το κενό μεταξύ της εσχάρας και της οπής του τοιχώματος θα πληρούται με κατάλληλο άκαυστο υλικό.
- Τα διαχωριστικά των σχαρών (π.χ. για καλώδια UPS) θα είναι του ίδιου υλικού και ύψους με την εσχάρα.
- Τα καλώδια θα στερεώνονται στις εσχάρες, ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και επισκέψιμα, με σφιγκτήρες ανά 3 m περίπου.

## 3.5. **ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

Η επιλογή των διαστάσεων της εσχάρας ή σκάλας γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που θα τοποθετηθούν. Με βάση τις διαμέτρους των καλωδίων επιλέγονται οι διαστάσεις της ως εξής:

$$D = 1,30 \cdot (100 + \alpha) \cdot \frac{S}{100} \quad \text{με} \quad S = \sum_i \frac{\pi \cdot (d_i)^2}{4}$$

Όπου:

$D$ : το εμβαδόν της απαιτούμενης σχάρας

$\alpha$ : το ποσοστό επί τις εκατό (%) ως πρόβλεψη για κενό χώρο στην σχάρα

$S$ : το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων

$d_i$ : η διάμετρος του κάθε καλωδίου

Οπότε πλέον το πλευρικό ύψος ( $H$ ) και πλάτος ( $B$ ) της εσχάρας, ή της σκάλας προκύπτουν με βάση την σχέση:

$$B \times H > D$$

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ**

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) των ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.
- Δειγματοληπτική μέτρηση του πάχους των εσχάρων ή σκαλών και του πάχους γαλβανίσματος.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### **4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη και την στήριξη τους.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης των εσχάρων - σκαλών.

Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσής τους και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.

- Χρήση γύψου για την στερέωση των εσχάρων ή σκαλών.

Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με τσιμεντοειδή υλικά.

- Τήρηση αποστάσεων των εσχάρων - σκαλών από λοιπές εγκαταστάσεις.

Εάν διαπιστωθεί κάτι τέτοιο, θα δίνονται εντολές αποξήλωσής της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

# Γ Ε Ν Ι Κ Η Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ρ Ο Δ Ι Α Γ Ρ Α Φ Η Γ - 6

## Φορητοί Πυροσβεστήρες Ξηράς Κόνεως και Διοξειδίου του Άνθρακα

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τα πλέον γνωστά και διαδεδομένα μέσα ενεργητικής πυροπροστασίας που είναι οι φορητοί πυροσβεστήρες Ξηράς Κόνεως & Διοξειδίου του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>).

### **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

##### **2.1.1. Γενικά**

Σε κάθε πυροσβεστήρα θα πρέπει απαραίτητως να αναγράφονται τα παρακάτω, σε πινακίδα ή τυπωμένα πάνω στο σώμα του:

- Υλικό
- Ποσότητα
- Κατηγορίες πυρκαγιάς για τις οποίες είναι κατάλληλος: Α (γενικά στερεά υλικά), Β (υγρά καύσιμα), C (αέρια καύσιμα), Ε (ηλεκτρικές συσκευές ή εγκαταστάσεις υπό τάση)
- Οδηγίες λειτουργίας και αναγομώσεως στα Ελληνικά
- Κατασβεστική ικανότητα
- Λοιπά στοιχεία, όπως κατασκευαστής, έτος κατασκευής κ.λπ.

Κάθε φιάλη θα είναι ερυθρού χρώματος.

##### **2.1.2. Φορητοί Πυροσβεστήρες Ξηράς Κόνεως**

Οι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως θα περιέχουν σαν κατασβεστικό μέσο νάτριο ή φωσφορικά άλατα υψηλής κατασβεστικής ικανότητας και διηλεκτρικής αντοχής, μη διαβρωτικά για στοιχεία μηχανών και εγκαταστάσεων και ακίνδυνα για τον άνθρωπο.

Ως προωθητικό μέσο χρησιμοποιείται διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) σε αέρια κατάσταση εντός χαλύβδινου φιαλιδίου, που θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές NHS (20/72).

Οι πυροσβεστήρες αυτοί είναι κατάλληλοι για κατάσβεση μικρών πυρκαγιών Α, Β, C, Ε.

Κάθε πυροσβεστήρας αποτελείται από το κυρίως κυλινδρικό δοχείο που θα είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοελάσματα, χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, με χειρολαβή για την μεταφορά και με βαλβίδα τύπου σκανδάλης.

ΣΤΟ επάνω μέρος ο πυροσβεστήρας θα φέρει ασφάλεια στο κλείστρο με βαλβίδα εκτόνωσης υπερπίεσης, μανόμετρο και στήριγμα για επίτοιχη τοποθέτηση.

Άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πίεση λειτουργίας στους 20°C	10 bar
Δραστικό μήκος εκτόξευσης	5m - 6m

### 2.1.3. Φορητοί Πυροσβεστήρες Διοξειδίου του Άνθρακα (CO<sub>2</sub>)

Περιέχουν σαν κατασβεστικό υλικό υγρό Διοξείδιο του Άνθρακα CO<sub>2</sub>.

Οι πυροσβεστήρες αυτοί είναι κατάλληλοι για κατάσβεση μικρών πυρκαγιών, κατηγορίας Β, C, E και σε χώρους που δεν πρέπει να παραμείνουν κατάλοιπα μετά την κατάσβεση.

Ενεργοποιείται με το απλό σφίξιμο του μοχλού ενεργοποίησης που φέρει η κεφαλή του πυροσβεστήρα.

Οι φορητοί πυροσβεστήρες CO<sub>2</sub> θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές (NHS 31-1972) κατά τρόπο τέτοιο ώστε να γίνεται εύκολα η αποσυναρμολόγηση και η αναγόμωση τους. Θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά ποιότητας και αντοχής.

Οι πυροσβεστήρες θα φέρουν εύκαμπτο σωλήνα που θα καταλήγει σε χοάνη εκτόξευσης του κατασβεστικού μέσου.

Ο ελαστικός σωλήνας θα είναι υψηλής αντοχής (πίεση λειτουργίας 250 atm και πίεση θραύσης 750 atm).

Η χοάνη θα είναι πεπλατυσμένη και θα κατασκευάζεται από δυσθερμαγωγό και δυσηλεκτραγωγό υλικό.

Το κλείστρο θα είναι πιεστικό για τους πυροσβεστήρες μικρής περιεκτικότητας.

Η χειρολαβή με το μοχλό ενεργοποίησης θα επιτρέπουν την ελεγχόμενη εκτόξευση του CO<sub>2</sub>.

Άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πίεση λειτουργίας στους 20°C	56 bar
Δραστικό μήκος εκτόξευσης	2,1m
Χρόνος συνεχούς εκτόξευσης	21 s

## 2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Οι αποδεκτοί για εγκατάσταση Φορητοί Πυροσβεστήρες Ξηράς Κόνεως και Διοξειδίου του Άνθρακα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000: 2000 από φορέα της EQNET.

Οι πυροσβεστήρες θα πληρούν τις προϋποθέσεις των προτύπων που αναφέρονται παρακάτω:

EN 3-3:1994-06	Portable fire extinguishers; construction, resistance to pressure, mechanical tests - Φορητοί πυροσβεστήρες - Κατασκευή, αντοχή στην πίεση, μηχανικές δοκιμές.
EN 3-6	Portable Fire Extinguishers - Part 6: Provisions for the Attestation of Conformity of Portable Fire Extinguishers in Accordance with EN 3 Part 1 to Part 5 - Φορητοί πυροσβεστήρες - Μέρος 6: Μέτρα για την επιβεβαίωση συμμόρφωσης των φορητών πυροσβεστήρων σύμφωνα με το EN 3 μέρος 1 έως το μέρος 5.
ΕΛΟΤ 953 (1990):	Φορητοί Πυροσβεστήρες - Διοξείδιο του Άνθρακα.
ΕΛΟΤ 1279 (1993):	Πυροπροστασία - Μέσα πυρόσβεσης - Σκόνες.
EN 615	Fire Protection - Fire Extinguishing Media - Specifications for Powders (Other Than Class D Powders) Includes Amendment A1:

2001 - Πυροπροστασία. Μέσα πυρόσβεσης. Προδιαγραφές κόνεων (εκτός εκείνων της κατηγορίας κόνεων D)

EN 1866

Mobile Fire Extinguishers - Φορητοί πυροσβεστήρες

Γενικά, η κατασκευή και η σήμανση αυτών θα είναι σύμφωνες προς το "Εθνικό Ελληνικό Πρότυπο" (NHS 10-1971) και προς το Σχέδιο Εθνικής Ελληνικής Προδιαγραφής υπ' αρ. 135/1970.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## **2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑ ΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Οι Φορητοί Πυροσβεστήρες θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τον τραυματισμό τους ή την αδυναμία στήριξης τους στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, που θα προκαλούσε ομοίως κακώσεις στα ως άνω υλικά. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης, που θα τους προκαλούσαν διαβρώσεις και φθορές.

Η παραλαβή των πυροσβεστήρων θα γίνει εφόσον οι τεχνικές προδιαγραφές του κατασκευαστή πληρούν τους όρους του εδαφίου 4, άρθρο 7 των ελληνικών προτύπων NHS.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΟΡΗΤΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΩΝ**

Η τοποθέτηση των Φορητών Πυροσβεστήρων θα γίνει μετά το τέλος όλων των οικοδομικών και λοιπών εργασιών, έτσι ώστε να μην αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά τους και να μην υποστούν κακώσεις.

Σε περιπτώσεις που απαιτείται η επίτοιχη στήριξη των Πυροσβεστήρων, θα ακολουθούνται οι οδηγίες του Κατασκευαστή για την τοποθέτηση των στηριγμάτων.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής των Φορητών Πυροσβεστήρων.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών ποιότητας, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.).
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται απόρριψη των Πυροσβεστήρων.

### **4.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Οι θέσεις των Φορητών Πυροσβεστήρων θα ελέγχονται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης της ενεργητικής πυροπροστασίας, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί σύμφωνα με αυτά.



## Σωληνώσεις Γαλβανισμένων Χαλυβδοσωλήνων με Ραφή

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα προδιαγραφή έχει ως αντικείμενο την διαμόρφωση δικτύων σωληνώσεων γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων με ραφή.

Συνήθεις εφαρμογές:

- Δίκτυα ύδρευσης.  
Δίκτυα αποχέτευσης συμπυκνωμάτων κλιματισμού.
- Δίκτυα πυρόσβεσης.
- Δίκτυα αερίων μη ιατρικής χρήσης.

Ανάλογα με την πίεση λειτουργίας των δικτύων χρησιμοποιούνται:

- Σωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) κατά ΕΛΟΤ 268, για πιέσεις από 10 έως 16 Atm.
- Σωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) κατά ΕΛΟΤ 268 ή μεσαίου τύπου (κόκκινη ετικέτα) κατά ΕΛΟΤ 269, (όπως καθορίζεται στην Μελέτη), για πιέσεις από 6 έως 10 Atm.
- Σωλήνες ελαφρού τύπου (κίτρινη ετικέτα) κατά ΕΛΟΤ 270, για πιέσεις από 0 έως 6 Atm (εκτός από αέρια σύμφωνα με το ΦΕΚ 963 β/15-7-2003 Εσωτερικές εγκαταστάσεις φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar").

### **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις σωληνώσεις γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων με ραφή είναι:

- Γαλβανισμένοι (επιψευδαργυρωμένοι) χαλυβδοσωλήνες με ραφή, βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα), διαστάσεων κατά ΕΛΟΤ 268.
- Γαλβανισμένοι επιψευδαργυρωμένοι χαλυβδοσωλήνες με ραφή, μεσαίου τύπου (κόκκινη ετικέτα), διαστάσεων κατά ΕΛΟΤ 269.
- Γαλβανισμένοι επιψευδαργυρωμένοι χαλυβδοσωλήνες με ραφή, ελαφρού τύπου (κίτρινη ετικέτα), διαστάσεων κατά ΕΛΟΤ 270.
- Εξαρτήματα συνδέσεως (μούφες, καμπύλες, συστολές, ταυ κ.λπ.) από μαλακό χυτοσίδηρο, με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα), όταν πρόκειται για εγκατάσταση με σωλήνες μεσαίου ή βαρέως τύπου που έχουν κοχλιοτομηθεί σύμφωνα με ΕΛΟΤ 567.1 (σχέδιο γ).
- Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ ή φλάντζες).
- Διαστολικοί σύνδεσμοι για την παραλαβή των συστολοδιαστολών.
- Αντικραδασμικά εξαρτήματα.
- Εξαρτήματα στήριξης, έδρασης και ανάρτησης των σωλήνων.

## **2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή σωληνώσεων γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων με ραφή προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

ΕΛΟΤ 266-78	Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 267
ΕΛΟΤ 267.01-92	Σπειρώματα σωλήνων όπου η στεγανότητα υπό πίεση των συνδέσμων οφείλεται στα σπειρώματα - Μέρος 1 :Χαρακτηρισμός, διαστάσεις & ανοχές
ΕΛΟΤ 268-90	Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση, σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο 267.1 - Σειρά βαρέως τύπου
ΕΛΟΤ 269-86	Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση, σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο 267.1 - Σειρά μεσαίου τύπου
ΕΛΟΤ 270-86	Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση, σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο 267.1 - Σειρά ελαφρού τύπου 1
ΕΛΟΤ 496-82	Χαλυβδοσωλήνες - Πάχη τοιχώματος
ΕΛΟΤ 497-82	Χαλυβδοσωλήνες - Εξωτερικές διαστάσεις
ΕΛΟΤ 567-90	Εξαρτήματα από μαλακό χυτοσίδηρο που έχουν κοχλιοτομηθεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 267.1 (σχέδιο γ)

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων. Η απόθεση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα εξασφαλίζει τα υλικά έναντι διαβρώσεων και φθορών.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

### **ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Υδραυλικού, αποδεικνυόμενη από Πιστοποιούμενη Εμπειρία ή Πτυχίο Κατάρτισης.

### **3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΡΑΦΗ**

Οι σωληνώσεις, αναλόγως της εγκατάστασης (ύδρευσης, πυρόσβεσης, θέρμανσης ή κλιματισμού), θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις αντίστοιχες Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ). Επιπλέον θα τηρούνται και τα εξής:

- Οι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες με ραφή συνιστάται να χρησιμοποιούνται για διαμέτρους δικτύων έως 2".
- Σε περίπτωση συνδέσεων γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων με χαλκοσωλήνες, αυτές θα γίνονται μέσω κατάλληλων ορειχάλκινων εξαρτημάτων ή διηλεκτρικών συνδέσμων, για την αποφυγή του φαινομένου της γαλβανικής διάβρωσης των χαλυβδοσωλήνων. Οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες.
- Όλες οι σωληνώσεις (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετούνται παράλληλα ή κάθετα με τις πλευρές των τοίχων, των οροφών και των ψευδοροφών. Λοξές διαδρομές χωνευτών δικτύων γενικά απαγορεύονται, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία αεροθυλάκων. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τέτοια τμήματα δικτύων, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού και με κατάλληλη σήμανση της όδευσης.
- Η διέλευση κατακόρυφων τμημάτων δικτύων σωληνώσεων που διαπερνούν τα δάπεδα, τις οροφές ή και τοίχους, θα γίνεται μέσω προστατευτικών χιτωνίων, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία.
- Όλες οι σωληνώσεις θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο με εξαρτήματα (μούφες, γωνίες, ταυ κ.λπ.), αποκλειόμενης της χρήσης συγκόλλησης. Σε περίπτωση που πρέπει να γίνει συγκόλληση γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων και εξαρτημάτων τους, τότε απαιτείται το εν θερμώ γαλβάνισμα των συγκολλημένων τμημάτων.
- Οι σωληνώσεις που τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους θα προστατεύονται από τον παγετό με κατάλληλη μόνωση και θα διαθέτουν διάταξη (κρουνό) εκκένωσης.

### **3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΡΑΦΗ**

Η κατασκευή των σωληνώσεων θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην προκληθεί ελάττωση της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα.

#### **3.3.1. Γενικά**

Οι σωληνώσεις μπορούν κατά περίπτωση να εγκαθίστανται:

- Ακάλυπτες σε απόσταση από τοίχο.
- Σε κατακόρυφα φρεάτια (shafts) και οριζόντια κανάλια.
- Κάτω από το επίχρισμα.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε τέτοιες αποστάσεις μεταξύ τους και από τα οικοδομικά στοιχεία, που θα επιτρέπουν την αποσυναρμολόγησή τους. Όταν σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. διελεύσεις ισχυρών ή ασθενών ρευμάτων κ.λπ.), θα εξασφαλίζονται επαρκείς αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ τους και οπωσδήποτε θα βρίσκονται κάτω από τις ηλεκτρολογικές σωληνώσεις.

Οι σωλήνες προ της τοποθέτησής τους θα καθαρίζονται με βούρτσα και θα τοποθετούνται με τρόπο που να επιτρέπει την ελεύθερη διαστολή τους, χωρίς να προκαλούνται βλάβες στα οικοδομικά στοιχεία, στις συνδέσεις τους ή στα στηρίγματα.

Οι άδειοι σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους μέχρι να χρησιμοποιηθούν, για να μην εισχωρούν ξένα σώματα. Τα πώματα θα είναι σταθερά, αποκλειόμενης της χρήσης χαρτιού, στουπιού ή άλλων μη αποτελεσματικών μέσων.

Στις περιπτώσεις που πιθανόν απαιτηθεί να γίνει στερέωση των σωλήνων στους τοίχους, αυτή θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου. Το κονίαμα που θα επικαλύπτει τους χωνευτούς σωλήνες δεν θα πρέπει να προσβάλλει τα μέταλλα.

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα γαλβανισμένα εξαρτήματα θα είναι κοχλιωτές, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα. Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.

Οι συνδέσεις των σωλήνων με τις συσκευές ή τα όργανα θα γίνονται με την χρήση λυόμενων συνδέσμων, ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.

Δεν επιτρέπεται η εκδορά των σωληνώσεων και γενικά η καταστροφή της επιψευδαργύρωσης.

Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα μήκους μικρότερου των 3 m, η κοπή του σωλήνα θα γίνεται με σιδηροπρίονο ή κόφτη και θα λειαίνονται τα κομμένα άκρα, ώστε να ανοιχθεί το κωνικό σπείρωμα με τον βιδολόγο (θηλιέρα). Κατά την κοπή και το άνοιγμα του σπείρωματος στους σωλήνες θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια ώστε να μην κακοποιηθούν κατά την σύσφιξη τους στη μέγγενη. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρεμβολή κατάλληλων παρεμβυσμάτων. Σωλήνες κακοποιημένοι θα απορρίπτονται.

Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου θα πραγματοποιούνται με ειδικά γαλβανισμένα τεμάχια μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας από ελατό χυτοσίδηρο, εκτός από τους σωλήνες μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη τους χωρίς θέρμανση με την χρήση κουρμπαδόρου, η δε ακτίνα καμπυλότητας  $\rho$  θα πρέπει να είναι  $\rho > 4d$  (όπου  $d$ , η διάμετρος του σωλήνα). Οπωσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα δεν θα παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του.

Σε περίπτωση κατά την οποία απαιτείται ακτίνα καμπυλότητας  $\rho < 4d$ , σε θέσεις όπου αυτό επιβάλλεται, θα χρησιμοποιηθεί έτοιμη (προκατασκευασμένη) γωνία ή καμπύλη.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων κλάδων θα γίνονται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυρούς κ.λπ.). 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 θα επιτρέπει την κανονική και πλήρη εκκένωση του δικτύου.

Στις αλλαγές διατομής συνιστάται η χρήση έκκεντρων συστολών με το επάνω μέρος της διαμορφούμενης σωλήνωσης σε ευθεία.

Όλα τα εξαρτήματα των σωληνώσεων θα έχουν εσωτερικό προκατασκευασμένο σπείρωμα κατά ΕΛΟΤ 267/1,2.

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για τον σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνον με την χρήση γαλβανισμένων συνδέσμων (μούφες) από μαλακό χυτοσίδηρο (malleable).

Ως υλικό παρεμβύσματος για την στεγάνωση των σπειρωμάτων στις συνδέσεις θα χρησιμοποιείται ταινία Teflon, η οποία θα εμφανίζει αντοχή σε θερμοκρασίες από 2 °C μέχρι 110 °C και δεν θα παρουσιάζει οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά ή διάλυση κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Ειδικά για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης (πόσιμου νερού), απαιτείται η ταινία Teflon να έχει υγειονομική έγκριση καταλληλότητας.

### 3.3.2.Χωνευτή τοποθέτηση σωληνώσεων

Γενικά δεν συνιστάται η τοποθέτηση γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων εντός των επιχρισμάτων ή των λοιπών οικοδομικών στοιχείων. Η χωνευτή τοποθέτηση σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να γίνει μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Σε περιπτώσεις χωνευτής τοποθέτησης των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων θα γίνονται τα εξής:

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με επιμέλεια, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές της τοιχοποιίας. Απαγορεύεται η διάνοιξη οπών ή φωλεών σε οποιοδήποτε σημείο του φέροντος οργανισμού του κτιρίου (δοκοί, τοιχία, υποστυλώματα κ.λπ.). Εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο, θα πρέπει να υπάρχει προηγούμενη σύμφωνη γνώμη του Μελετητή του Έργου και θα εφαρμοσθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ενίσχυσης που θα υποδειχθούν από αυτόν.
- Στις χωνευτές σωληνώσεις θα αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά.
- Οι χωνευτοί σωλήνες θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση, οι σωλήνες να βρίσκονται τουλάχιστο 10 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.
- Όλοι οι χωνευτοί σωλήνες θα είναι καλυμμένοι καθ' όλο το μήκος τους με πλαστικούς σωλήνες, για την αποφυγή προσβολής του υλικού τωνσιδηροσωλήνων από το υλικό του κονιάματος.
- Σε περιπτώσεις όπου κατά την διάρκεια χρήσης του δικτύου προβλέπεται να εμφανιστεί διαφορά θερμοκρασίας του ρέοντος υγρού εντός της σωλήνωσης έναντι της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, τότε το δίκτυο θα θερμομονώνεται.

### 3.3.3.Χιτώνια διελεύσεως σωληνώσεων μέσω οικοδομικών στοιχείων

Για την 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 χαλυβδοσωλήνα ή PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται κατά 25 mm πάνω από την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν δοθούν άλλες οδηγίες. Όπου ανεβαίνουν σωλήνες διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν στα 75 mm πάνω από το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιούνται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό π.χ. σιλικόνη, ρευστό λάστιχο ή άλλα εγκεκριμένα μη τοξικά υλικά, με ρητή απαγόρευση χρήσης αμιάντου ως παρέμβυσμα. Χιτώνια, τα οποία περνούν από εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα στεγανοποιηθούν επαρκώς έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.
- Όπου τοποθετούνται χιτώνια διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το κενό 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 περνούν σωλήνες διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων και μπορεί να προκληθεί η είσοδος υπογείων υδάτων στο κτίριο, θα τοποθετούνται φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή με υδατοστεγή χιτώνια. Σε αυτήν την περίπτωση ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πληρώνεται με το προαναφερθέν ελαστομερές υλικό, ώστε να προκύψει μία υδατοστεγής σύνδεση.
- Όλα τα χιτώνια που απαιτείται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τμήματα του σκελετού από σκυρόδεμα, θα τοποθετηθούν πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος,

και θα ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να εξασφαλιστεί η παραμονή (ακινητοποίηση) των χιτωνίων στην σωστή τους θέση κατά την διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.

- Εάν ο σωλήνας είναι μονωμένος, τότε αν κριθεί αναγκαίο λόγω σχετικών μετακινήσεων της σωλήνωσης, η μόνωση θα προστατεύεται στην επιφάνεια διέλευσης από το προστατευτικό χιτώνιο (π.χ. με κυλινδρικό μανδύα, από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,00 mm ή άλλο κατάλληλο υλικό, ο οποίος θα εφάπτεται στην επιφάνεια της μόνωσης).

#### **3.3.4. Τοποθέτηση εμφανών σωληνώσεων**

- Οι εμφανείς σωληνώσεις των δικτύων θα στηριχθούν πάνω σε τοίχους (με στηρίγματα) ή σκάλες ή θα αναρτηθούν από οροφές με κατάλληλα στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα, θα είναι από υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση.
- Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρούμενα σε οικοδομικά στοιχεία. Αν απαιτείται λόγω θερμικών διαστολών, η σωλήνωση θα διαμορφώνεται και θα στερεώνεται έτσι ώστε να παραλαμβάνονται οι συστολοδιαστολές.
- Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε σιδηρογωνίες ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια στηριγμάτων τύπου Ω. Τα στηρίγματα θα είναι από γαλβανισμένο μορφοσίδηρο και θα συνδέονται προς τις σιδηρογωνίες μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γκρόβερ γαλβανισμένων.
- Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεως θα χρησιμοποιηθούν ράβδοι ή σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το εκάστοτε φορτίο, αλλά πάντως όχι μικρότερης "ισοδύναμης" διατομής από την αναγραφόμενη στον κατωτέρω πίνακα 3-1. Ισχύουν και εδώ τα περί αγκυρώσεων για λόγους συστολοδιαστολών.

#### **3.3.5. Απόσταση στηριγμάτων**

Η επιλογή των στηριγμάτων θα γίνεται έτσι ώστε να:

- Μην υπάρχει κίνδυνος ηλεκτρολυτικής διάβρωσης με τους σωλήνες.

Μην οξειδώνονται όταν τοποθετούνται σε υγρό περιβάλλον.

Αντέχουν στις μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις.

Στον παρακάτω πίνακα 3-1 δίδονται οι μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων σε περιπτώσεις ευθειών διαδρομών σωλήνων και όχι στα σημεία όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. που δημιουργούν συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο πλευρές.

*Πίνακας 3-1: Μέγιστες αποστάσεις στηριγμάτων μεμονωμένων σωλήνων*

Διάμετρος Σωλήνος	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Οριζόντιες Σωληνώσεις	Μέγιστη Απόσταση Στηριγμάτων για Κατακόρυφες Σωληνώσεις	Διάμετρος Ράβδου Στηρίξεως
Μέχρι Φ 1"	2,5 m	2,5 m	10 mm
Φ 1 1/4"	2,5 m	3,0 m	12 mm
Φ 1 1/2"	3 m	3,5 m	12 mm
Φ 2"	3 m	3,5 m	12 mm
Φ 2 1/2"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 3"	3,5 m	4,5 m	16 mm
Φ 4" & άνω	3,5 m	4,5 m	16 mm

### 3.3.6. Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ευχερής η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεων ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση, τροποποίηση ή μετασκευή, χωρίς χρήση εργαλείων κοπής ή κόφτη οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό, σε όλα τα σημεία όπου θα είναι αναγκαίο, θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ ή φλάντζες).

### 3.3.7. Δοκιμές αντοχής και στεγανότητας σωλήνωσης

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, οι σωληνώσεις, αφού καθαριστούν πλήρως ώστε να απομακρυνθούν ξένα σώματα και υπολείμματα από την κατασκευή, υφίστανται δοκιμές αντοχής και στεγανότητας.

Ο καθαρισμός των σωληνώσεων που μεταφέρουν νερό γίνεται με ξέπλυμα, μέχρι το νερό να βγαίνει τελείως καθαρό.

Η εγκατάσταση θα δοκιμάζεται ολόκληρη ή τμηματικά, πριν την κάλυψη των σωληνώσεων.

Η δοκιμή θα γίνεται στο δίκτυο με πίεση 1,5 φορά μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας για 10 λεπτά τουλάχιστον. Η αύξηση της πίεσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 bar ανά λεπτό.

Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν θα πρέπει να παρουσιαστεί κάποια διαρροή ή πτώση πίεσης.

Τυχόν διαρροές θα αποκαθίστανται και θα επαναλαμβάνεται η δοκιμή μέχρι να διαπιστωθεί η επιθυμητή λειτουργία και στεγανότητα.

Η δοκιμή θα γίνεται με κλειστούς όλους τους κρουνοί εκροής, ανοικτές όλες τις δικλείδες διακοπής και πωματισμένα όλα τα ελεύθερα άκρα της σωλήνωσης πλην ενός, που θα βρίσκεται στο πλέον απομακρυσμένο σημείο της εγκατάστασης, μέχρις ότου πληρωθεί η σωλήνωση με νερό για να αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές.

Εφιστάται η προσοχή ώστε να μην καλυφθεί κανένα τμήμα της σωλήνωσης (εντός ψευδοροφών, εντός δαπέδων, υπόγεια δίκτυα κ.λπ.) πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

### 3.3.8. Βαφή στηριγμάτων - σωληνώσεων.

Μετά το πέρας της εργασίας τοποθέτησης της εγκατάστασης όλα τα στηρίγματα θα απολιπανθούν και θα

προστατευτούν με δύο τουλάχιστον στρώσεις αντισκωριακής βαφής και σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν υποδείξεως του Επιβλέποντα Μηχανικού θα βάφονται οι σωληνώσεις μετά την κατάλληλη προετοιμασία.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ**

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα κατωτέρω συνεπάγεται απόρριψη της κατασκευής.

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος πρακτικών εκτέλεσης δοκιμών πίεσεως.

### **4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών), την καταστροφή του γαλβανίσματος, την θερμομόνωση (αν προβλέπεται) και την αντισκωριακή προστασία/βαφή.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης του δικτύου.  
Θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης του δικτύου και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση του δικτύου.  
Θα δίνεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και του εγκατεστημένου σωλήνα. Θα τοποθετείται νέο τεμάχιο σωλήνα και θα ακολουθεί νέα πάκτωση με τσιμεντοειδή υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.  
Θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

### **4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.



## Αγωγοί Σύλληψης Σ.Α.Π.

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα προδιαγραφή έχει ως αντικείμενο την κατασκευή του συλλεκτηρίου συστήματος κεραυνού της εγκατάστασης αντικεραυνικής προστασίας. Περιλαμβάνονται οι συλλεκτήριοι αγωγοί, οι ακίδες, τα στηρίγματα και τα πάσης φύσεως εξαρτήματα στήριξης.

### **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην κατασκευή του συλλεκτηρίου συστήματος, ανάλογα με τα προβλεπόμενα από την Μελέτη, είναι:

- Συλλεκτήριοι Αγωγοί
  - χάλκινοι συμπαγείς ή πολύκλωνοι,
  - χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι,
  - ανοξείδωτοι,
  - κράματος αλουμινίου.
- Ράβδοι Σύλληψης (Ακίδες)
  - ορειχάλκινοι επινικελωμένοι,
  - χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι,
  - χάλκινοι,
  - χάλκινοι επικασσιτερωμένοι,
  - συλλεκτήρια μανιτάρια χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα (σε βατά δώματα).
- Στηρίγματα αγωγών

Εξαρτήματα στήριξης των αγωγών σε μπετόν, κεραμίδια, κυματοειδείς λαμαρίνες κλπ.:

  - χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα,
  - χάλκινα,
  - χάλκινα επικασσιτερωμένα,
  - ανοξείδωτα,
  - πλαστικά.
- Συστολικά - διαστολικά
  - χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα,

- χάλκινα,
- χάλκινα επικασσιτερωμένα.
- Λοιπά εξαρτήματα σύνδεσης όπως σφιγκτήρες, ακροδέκτες γεφύρωσης, περιλαίμια, κλπ.

Η επιλογή των υλικών θα γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ 1197-E2:2002 (Πίνακας 6, Σελ. 28).

*ΠΙΝΑΚΑΣ 1*

Υλικό	Χρήση			Διάβρωση		
	Στον αέρα	Στο έδαφος	Στο σκυρόδεμα	Αντοχή	Κίνδυνος σε	Ηλεκτρολυτική με
Χαλκός	Συμπαγής Πολύκλωνος Ως περίβλημα	Συμπαγής Πολύκλωνος Ως περίβλημα	Συμπαγής	Έναντι πολλών υλικών	- Μεγάλη συγκέντρωση χλωριδίων - Θεικές ενώσεις - Οργανικά υλικά	-
Χάλυβας γαλβανισμένος εν θερμώ	Συμπαγής Πολύκλωνος	Συμπαγής	Συμπαγής	Καλή ακόμα και σε όξινα εδάφη	-	Χαλκό
Ανοξείδωτος χάλυβας	Συμπαγής Πολύκλωνος	Συμπαγής	-	Έναντι πολλών υλικών	Νερό με διαλυμένα χλωρίδια	-
Αλουμίνιο	Συμπαγής Πολύκλωνος	-	-	-	Βασικά εδάφη	Χαλκό
Μόλυβδος	Συμπαγής Ως περίβλημα	Συμπαγής Ως περίβλημα	-	Σε εδάφη με μεγάλη συγκέντρωση σε σουλφίδια	Όξινα εδάφη	Χαλκό

## 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Αποδεκτά υλικά προς εγκατάσταση είναι αυτά που προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

ΕΛΟΤ1197-E2:2002	Προστασία κατασκευών από κεραυνούς. Μέρος 1: Γενικές αρχές.
EN 50164-1	Lightning Protection Components (LPC)- Part 1: Requirements for Connection Components - Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 1: Απαιτήσεις για εξαρτήματα σύνδεσης
EN 50164-2	Lightning protection components (LPC) Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes - Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 2: Απαιτήσεις για αγωγούς και ηλεκτρόδια γείωσης
prEN 50164-3	Lightning Protection Components (LPC) Part 3: Requirements for Isolating Spark Gaps - Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 3: Απαιτήσεις για σπινθηριστές απομονώσεως.

Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει τα Δελτία Αποτελεσμάτων Δοκιμών, προερχόμενα από διαπιστευμένο εργαστήριο (σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO/IEC 17025 και τις ισχύουσες διατάξεις περί διαπίστευσης εργαστηρίων).

Τα προσκομιζόμενα υλικά εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας δεν εμπίπτουν στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σήμανση CE.

### **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά και μικρούλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής. Η απόθεση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, εντός της εργοστασιακής συσκευασίας τους, ώστε να μην έρχονται σε επαφή εξαρτήματα από διαφορετικά μέταλλα.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Η εγκατάσταση του συστήματος θα γίνεται από Αδειούχο Ηλεκτρολόγο με αποδεδειγμένη εμπειρία σε παρόμοιας φύσης έργα ή από τεχνικούς του εργοστασίου παραγωγής των υλικών.

### **3.2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΕΡΑΥΝΟΠΛΗΞΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΑΠ**

Οι απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις ενός συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ) καθορίζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 1412 (Προστασία κατασκευών από κεραυνούς - Οδηγία Α : Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας και επιλογή επιπέδου προστασίας του Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας ΣΑΠ).

Στα πρότυπα ΕΛΟΤ 1412 και ΕΛΟΤ 1197-E2:2002 καθορίζονται τέσσερις στάθμες προστασίας (I - IV).

Η επιλογή της στάθμης προστασίας βασίζεται στην αναμενόμενη συχνότητα πληγμάτων από άμεσους κεραυνούς ( $N_d$ ) και στην αποδεκτή συχνότητα ζημιών από κεραυνό  $N_c$ . Ο προσδιορισμός της στάθμης προστασίας καθορίζεται από την Μελέτη, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 1197-E2:2002, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ.

### **3.3. ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

#### **3.3.1. Γενικά**

Οι συλλεκτήριои αγωγοί και οι γραμμές καθόδου δημιουργούν έναν κλωβό Faraday, ο οποίος προστατεύει τις εγκαταστάσεις στο εσωτερικό του κτιρίου στο οποίο εγκαθίστανται.

Τα συλλεκτήρια συστήματα αποτελούνται από συνδυασμούς των παρακάτω στοιχείων:

- Ράβδων σύλληψης (ακίδων)
- Βρόχων αγωγών

Η διαστασιολόγηση των βρόχων του συλλεκτηρίου συστήματος εξαρτάται από την στάθμη προστασίας του κτιρίου σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑ2

Στάθμες προστασίας	Μέγεθος βρόχου M (m)
I	5x5
II	10x10
III	15x15
IV	20x20

### 3.3.2. Εγκατάσταση του συλλεκτήριου συστήματος

Το συλλεκτήριο σύστημα, το οποίο αποτελείται από αγωγούς (χάλκινους, χάλκινους επικασσιτερωμένους, αλουμινίου, χαλύβδινους, ανοξείδωτους), εγκαθίσταται στην οροφή του υπό προστασία κτιρίου, ώστε να σχηματίζονται κλειστοί βρόχοι. Σε περίπτωση που υπάρχουν στηθαία, θα τοποθετούνται αγωγοί και επί αυτών.

Το υλικό, η μορφή και η ελάχιστη διατομή των αγωγών του συλλεκτηρίου συστήματος θα είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 3 (από το πρότυπο EN 50164-2 "Lightning protection components (LPC) Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes - Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 2: Απαιτήσεις για αγωγούς και ηλεκτρόδια γείωσης", page 7, table 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Υλικό	Μορφή	Ελάχιστη διατομή <sup>1</sup>	Σημειώσεις
Χαλκός	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2 mm
	Στρογγυλός <sup>5</sup>	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6/7</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Χαλκός επικασσιτερωμένος <sup>2</sup>	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2 mm
	Στρογγυλός <sup>5</sup>	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6/7</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Αλουμίνιο	Ταινία	70 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 3 mm
	Στρογγυλός	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
Κράμα Αλουμινίου	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2,5 mm
	Στρογγυλός	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Χάλυβας θερμά επιψευδαργυρωμένος <sup>3</sup>	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2,5 mm
	Στρογγυλός	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm

Ανοξείδωτος Χάλυβας <sup>4</sup>	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>67</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
	Ταινία <sup>8</sup>	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2 mm
	Στρογγυλός <sup>8</sup>	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm
	Πολύκλωνος	70 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>67</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
<sup>1</sup> Επιτρεπτή ανοχή: - 3 %. <sup>2</sup> Εν θερμώ ή ηλεκτρολυτικά, με ελάχιστο πάχος επικάλυψης 1μμι. <sup>3</sup> Η επιφάνεια της επιψευδαργυρώσεως πρέπει να είναι λεία και συνεχής με ελάχιστο πάχος 50 μm. <sup>4</sup> Ανοξείδωτος χάλυβας με περιεκτικότητα Χρωμίου : > 16 %, Νικελίου > 8 %, Άνθρακα < 0,07 %. <sup>5</sup> 50 mm <sup>2</sup> (Φ8 mm) που μπορεί να μειωθεί σε 28 mm <sup>2</sup> (Φ6 mm) σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει απαίτηση μηχανικής αντοχής. Στις περιπτώσεις αυτές στηρίγματα αγωγού τοποθετούνται κάθε 40-50cm. <sup>6</sup> Για χρήση μόνο ως ακίδες σύλληψης. Όταν οι μηχανικές καταπονήσεις ( π.χ. από άνεμο) δεν είναι σημαντικές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ακίδα διαμέτρου Φ10mm και μήκους 1,0m. <sup>7</sup> Για χρήση ως ράβδου σύλληψης (ακίδες) μόνο. <sup>8</sup> Για εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα ή σε επαφή με εύφλεκτες επιφάνειες, χρησιμοποιείται στρογγυλός αγωγός 78 mm <sup>2</sup> (Φ10 mm) ή ταινία 75 mm <sup>2</sup> (ελάχιστου πάχους 3 mm).			

Η στήριξη των αγωγών θα γίνεται με κατάλληλα στηρίγματα ανάλογα με το είδος της στέγης, ανά:

- 1 m για τους μονόκλωνους αγωγούς με ελάχιστη διάμετρο 8 mm,
- 50 cm για τους μονόκλωνους αγωγούς με ελάχιστη διάμετρο 6 mm και
- 30 cm για τους πολύκλωνους αγωγούς.

Σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης του αγωγού θα τοποθετείται ένα στηρίγμα προ και ένα μετά την αλλαγή.

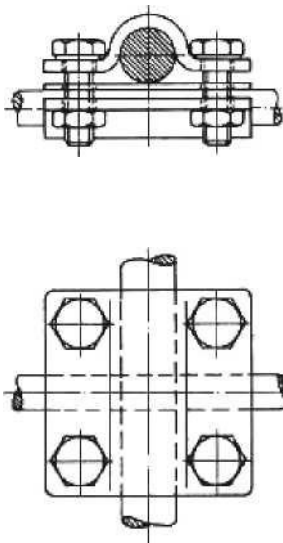
Τα στηρίγματα θα έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζονται σε κάθε επιφάνεια, έτσι ώστε να μην προκαλούν φθορές ή αλλοιώσεις.

Όταν τοποθετούνται σε μονωμένο δώμα, θα αποφεύγεται η διάτρηση της μόνωσης. Εάν αυτό είναι αναπόφευκτο, τότε θα λαμβάνονται μέτρα για την αποκατάσταση της στεγανότητας στο σημείο όπου τοποθετήθηκε το στηρίγμα.

Τα στηρίγματα θα είναι από το ίδιο υλικό με εκείνο των αγωγών του συλλεκτηρίου συστήματος για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης. Εάν δεν είναι δυνατή η χρήση ίδιου υλικού, τότε θα παρεμβάλλεται διμεταλλικό εξάρτημα μεταξύ των δύο ανόμοιων υλικών ή θα χρησιμοποιείται εξάρτημα από υλικό συμβατό με αμφότερα τα υλικά (π.χ. ανοξείδωτα ή πλαστικά παρεμβύσματα κ.λπ.).

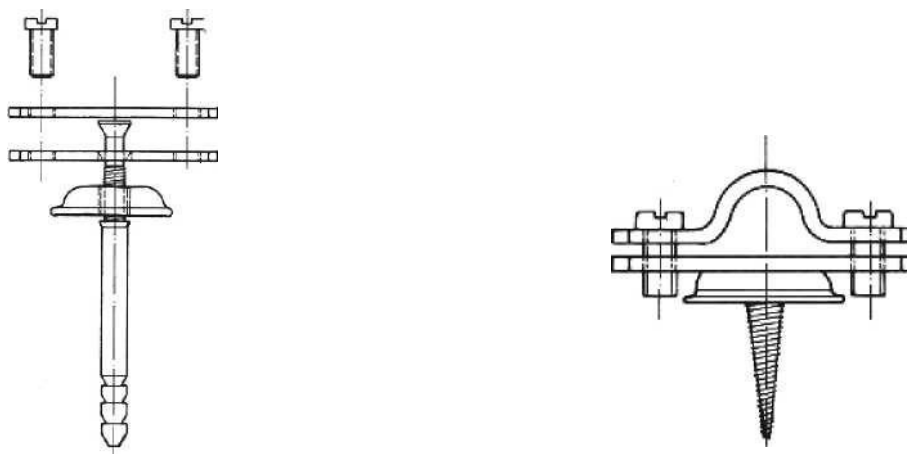
Υλικό αγωγού συλλεκτηρίου συστήματος	Υλικό στηρίγματος αγωγού
Χαλκός	Χάλκινο, χάλκινο επικασσιτερωμένο, πλαστικό
Χαλκός επικασσιτερωμένος	Χάλκινο, χάλκινο επικασσιτερωμένο, πλαστικό
Χάλυβας θερμά επιψευδαργυρωμένος	Χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο, ανοξείδωτο, πλαστικό
Αλουμίνιο	Χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο, ανοξείδωτο, πλαστικό
Ανοξείδωτος χάλυβας	Χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο,

Η σύνδεση των αγωγών επιτυγχάνεται με τους κατάλληλους σφιγκτήρες διασταυρώσεως συνδέσεως (Σχήμα 1).

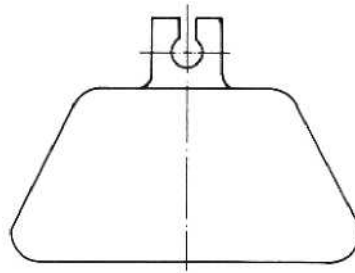


Σχήμα 1

Ανάλογα με το είδος της επιφάνειας θα χρησιμοποιούνται διαφορετικά στηρίγματα. Σε μη στεγανοποιημένη επιφάνεια θα χρησιμοποιούνται ειδικά στηρίγματα (σχήμα 2). Όταν τοποθετούνται σε οριζόντια επιφάνεια, είναι απαραίτητη η χρήση ροδέλας στεγανοποίησης από NEOPREN.

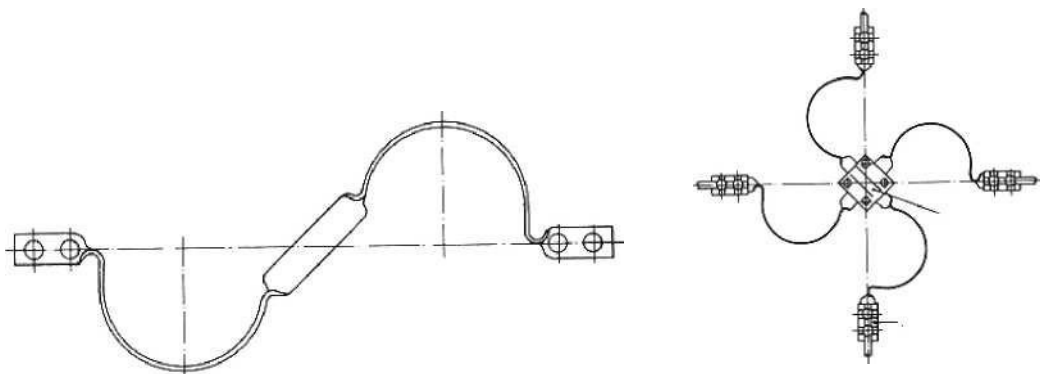


Σχήμα 2



Σχήμα 3

Σε μονωμένες ή στεγανοποιημένες επιφάνειες θα χρησιμοποιούνται διαφορετικά στηρίγματα (Σχήμα 3) με πλαστικό περίβλημα, ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες, το οποίο θα γεμίζει με μη συρρικνούμενο κονίαμα. Η σταθεροποίηση του στηρίγματος επιτυγχάνεται δια επαλείψεως της εξωτερικής επιφάνειας με ειδικό ασφαλτικό συγκολλητικό.



Σχήμα 4

Εξαρτήματα απορρόφησης συστολών - διαστολών (Σχήμα 4) θα παρεμβάλλονται ανά 20 m μήκους του συλλεκτήριου αγωγού καθώς και σε διασταυρώσεις αγωγών και όπου αλλού προβλέπεται από την Μελέτη, για την αποφυγή θραύσης του στηρίγματος ή της μόνωσης.

Τα αντικείμενα (κλιματιστικές μονάδες, πύργοι ψύξης, σωληνώσεις κ.λπ.) που βρίσκονται στο δώμα ή στην οροφή του κτιρίου θα πρέπει να συνδέονται με τους συλλεκτήριους αγωγούς εάν ισχύει μία από τις ακόλουθες συνθήκες:

προεξέχουν από την προστατευόμενη επιφάνεια πάνω από 30 cm,

περικλείουν επιφάνεια μεγαλύτερη από  $1 \text{ m}^2$  ή έχουν μήκος μεγαλύτερο από 2 m

Η σύνδεση θα γίνεται μέσω κατάλληλων συνδέσμων για τις μεταλλικές επίπεδες επιφάνειες ή μέσω κατάλληλων περιλαίμιων για τις σωληνώσεις, τις υδροροές κ.λπ.

Στις μη αγώγιμες επιφάνειες (π.χ. καπνοδόχοι) θα τοποθετούνται ακίδες πάνω σε ιστούς (από χαλύβδινο σωλήνα άνευ ραφής, που αφού συγκολληθεί θα γαλβανισθεί εν θερμώ), οι οποίες θα συνδέονται με το συλλεκτήριο σύστημα μέσω κατάλληλου αγωγού.

Τα υπερυψωμένα τμήματα που είναι επισκέψιμα θα καλύπτονται από συλλεκτήριους αγωγούς, οι οποίοι θα συνδέονται μέσω δύο τουλάχιστον αγωγών με το κύριο συλλεκτήριο σύστημα.

Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης (σφιγκτήρες, ακροδέκτες γεφύρωσης, περιλαίμια, συστολο-διαστολικά, κ.λπ.) θα είναι εγκατεστημένα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και κατά τρόπο σταθερό και ασφαλή για τον γειτονικό εξοπλισμό και τα άτομα που κυκλοφορούν στο δώμα.

Τα παραπάνω εξαρτήματα είναι τύπου "N" (normal type) ή "H" (heavy type) κατά το πρότυπο EN 50164-1 σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Μελέτη.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ**

- Έλεγχος δελτίων αποτελεσμάτων δοκιμών σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.
- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάσταση τους. Υλικά φθαρμένα ή χημικώς διαβρωμένα δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### **4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Κατά την διάρκεια της εγκατάστασης θα πραγματοποιούνται έλεγχοι ως προς την διάταξη, την στήριξη, την ροπή σύσφιξης και την επιμετάλλωση των εξαρτημάτων.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στα παρακάτω:

- Τήρηση αποστάσεων από άλλα δίκτυα.
- Τοποθέτηση του συλλεκτηρίου συστήματος σε όλα τα σημεία που προεξέχουν του δώματος (ψυκτικές μονάδες, καμινάδες κλπ).
- Ισοδυναμικές συνδέσεις με άλλα δίκτυα.
- Τοποθέτηση εξαρτημάτων συστολών διαστολών σύμφωνα με την Μελέτη.
- Τοποθέτηση καταλλήλων στηριγμάτων βιομηχανικής προέλευσης ανάλογα με το είδος της επιφανείας διέλευσης (π.χ. μονωμένο δώμα).

### **4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.



## Σύστημα Αγωγών Καθόδου Σ.Α.Π.

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα προδιαγραφή έχει ως αντικείμενο την διαμόρφωση του συστήματος των αγωγών καθόδου.

Οι αγωγοί τοποθετούνται εξωτερικά στις επιφάνειες του κτιρίου ή εγκιβωτίζονται στο σκυρόδεμα των υποστυλωμάτων ή των τοιχίων του κτιρίου.

### **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### **2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στην κατασκευή του συστήματος αγωγών καθόδου, ανάλογα με τα προβλεπόμενα από την Μελέτη, είναι:

- Αγωγοί καθόδου
  - χάλκινοι,
  - χάλκινοι επικασσιτερωμένοι,
  - χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι,
  - κράματος αλουμινίου,
  - ανοξείδωτοι, κ.λπ.
- Στηρίγματα αγωγών
  - χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα,
  - χάλκινα,
  - χάλκινα επικασσιτερωμένα,
  - ανοξείδωτα,
  - πλαστικά κ.λπ.
- Εξαρτήματα σύνδεσης όπως σφιγκτήρες (για την σύνδεση αγωγών μεταξύ τους), ακροδέκτες γεφύρωσης (για την σύνδεση αγωγών με μεταλλικές εγκαταστάσεις), περιλαίμια (για την σύνδεση αγωγών με μεταλλικούς σωλήνες) κλπ.
  - χάλκινα,
  - χάλκινα επικασσιτερωμένα,
  - χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα,
  - κράματος αλουμινίου,
  - ανοξείδωτα κλπ.

Η επιλογή του υλικού θα γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 1 κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ 1197-E2:2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 6, ΣΕΛ.28).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1**

Υλικό	Χρήση			Διάβρωση		
	Στον αέρα	Στο έδαφος	Στο σκυρόδεμα	Αντοχή	Κίνδυνος σε	Ηλεκτρολυτική με
Χαλκός	Συμπαγής Πολύκλωνος Ως περίβλημα	Συμπαγής Πολύκλωνος Ως περίβλημα	Συμπαγής	Έναντι πολλών υλικών	Μεγάλη συγκέντρωση χλωριδίων Θετικές ενώσεις Οργανικά υλικά	-
Χάλυβας γαλβανισμένος εν θερμώ	Συμπαγής Πολύκλωνος	Συμπαγής	Συμπαγής	Καλή ακόμα και σε όξινα εδάφη	-	Χαλκό
Ανοξείδωτος χάλυβας	Συμπαγής Πολύκλωνος	Συμπαγής	-	Έναντι πολλών υλικών	Νερό με διαλυμένα χλωρίδια	-
Αλουμίνιο	Συμπαγής Πολύκλωνος	-	-	-	Βασικά εδάφη	Χαλκό
Μόλυβδος	Συμπαγής Ως περίβλημα	Συμπαγής Ως περίβλημα	-	Σε εδάφη με μεγάλη συγκέντρωση σε σουλφίδια	Όξινα εδάφη	Χαλκό

## 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Αποδεκτά υλικά προς εγκατάσταση είναι αυτά που προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

ΕΛΟΤ 1197-E2:2002	Προστασία κατασκευών από κεραυνούς. Μέρος 1: Γενικές αρχές.
EN 50164-2	Lightning protection components (LPC) Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes - Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 2: Απαιτήσεις για αγωγούς και ηλεκτρόδια γείωσης
prEN 50164-3	Lightning Protection Components (LPC) Part 3: Requirements for Isolating Spark Gaps - Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 3: Απαιτήσεις για σπινθηριστές απομονώσεως.
pr EN 50164-3	Εξαρτήματα αντικεραυνικής προστασίας (LPC) - Μέρος 3: Απαιτήσεις για σπινθηριστές απομονώσεως.  Καθορίζονται οι δοκιμές ελέγχου των ηλεκτρικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των σπινθηριστών απομόνωσης.

Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει τα Δελτία Αποτελεσμάτων Δοκιμών προερχόμενα από διαπιστευμένο εργαστήριο (σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO IEC 17025 "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories ~ Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των

εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων" και τις ισχύουσες διατάξεις περί διαπίστευσης εργαστηρίων).

Τα προσκομιζόμενα υλικά εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας δεν εμπίπτουν στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σήμανση CE.

### **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΛΑΞΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά και μικρούλικα θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής. Η απόθεση τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα, εντός της εργοστασιακής συσκευασίας τους, ώστε να μην έρχονται σε επαφή εξαρτήματα από διαφορετικά μέταλλα.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Η εγκατάσταση του συστήματος θα γίνεται από Αδειούχο Ηλεκτρολόγο με αποδεδειγμένη εμπειρία σε παρόμοιας φύσης έργα ή από τεχνικούς του εργοστασίου παραγωγής των υλικών.

#### 3.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΘΟΔΟΥ

##### 3.2.1. Γενικά

Οι αγωγοί καθόδου θα οδεύουν είτε κατακόρυφα εξωτερικά του κτιρίου είτε θα εγκιβωτίζονται στο σκυρόδεμα των υποστυλωμάτων και των τοιχίων του. Οι μεταξύ τους αποστάσεις θα καθορίζονται από την Μελέτη.

Ως φυσικοί αγωγοί καθόδου μπορούν να θεωρηθούν στοιχεία των κατασκευών, όπως είναι:

οι μεταλλικές εγκαταστάσεις,

ο χαλύβδινος οπλισμός,

ο μεταλλικός σκελετός, εφόσον τηρούνται οι προϋποθέσεις που ορίζονται στο

πρότυπο ΕΛΟΤ 1197.

Ενδεικτικά, δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί οι τυπικές αποστάσεις μεταξύ των αγωγών καθόδου, ανάλογα με την στάθμη προστασίας του κτιρίου.

Στάθμη προστασίας	Αποστάσεις (m) αγωγών καθόδου
I	10
II	15
III	20
IV	25

Το υλικό, η μορφή και η ελάχιστη διατομή των αγωγών καθόδου θα είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 2 (από το πρότυπο EN 50164-2: 2002, page 7, table 1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Υλικό	Μορφή	Ελάχιστη διατομή <sup>1</sup>	Σημειώσεις
Χαλκός	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2 mm
	Στρογγυλός <sup>5</sup>	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ 8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6/7</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Χαλκός επικασσιτερωμένος <sup>2</sup>	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2 mm
	Στρογγυλός <sup>5</sup>	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ 8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6/7</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Αλουμίνιο	Ταινία	70 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 3 mm
	Στρογγυλός	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ 8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm

Κράμα Αλουμινίου	Ταινία	50mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2,5 mm
	Στρογγυλός	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ 8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Χάλυβας θερμά επιψευδαργυρωμένος <sup>3</sup>	Ταινία	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2,5 mm
	Στρογγυλός	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ 8 mm
	Πολύκλωνος	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6/7</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm
Ανοξείδωτος Χάλυβας <sup>4</sup>	Ταινία <sup>8</sup>	50 mm <sup>2</sup>	ελάχιστο πάχος 2 mm
	Στρογγυλός <sup>8</sup>	50 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ8 mm
	Πολύκλωνος	70 mm <sup>2</sup>	ελάχιστη διάμετρος συρματιδίου 1,7 mm
	Στρογγυλός <sup>6/7</sup>	200 mm <sup>2</sup>	διαμέτρου Φ16 mm

<sup>1</sup> Επιτρεπτή ανοχή: - 3 %. <sup>2</sup> Εν θερμώ ή ηλεκτρολυτικά, με ελάχιστο πάχος επικάλυψης 1μ.ι. <sup>3</sup> Η επιφάνεια της επιψευδαργύρωσης πρέπει να είναι λεία και συνεχής με ελάχιστο πάχος 50 μ.ι. <sup>4</sup> Ανοξείδωτος χάλυβας με περιεκτικότητα Χρωμίου : > 16 %, Νικελίου > 8 %, Άνθρακα < 0,07 %.

<sup>5</sup> 50 mm<sup>2</sup> (Φ8 mm) που μπορεί να μειωθεί σε 28 mm<sup>2</sup> (Φ6 mm) σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει απαίτηση μηχανικής αντοχής. Στις περιπτώσεις αυτές στηρίγματα αγωγού τοποθετούνται κάθε 40-50cm.

<sup>6</sup> Για χρήση μόνο ως ακίδες σύλληψης. Όταν οι μηχανικές καταπονήσεις ( π.χ. από άνεμο) δεν είναι σημαντικές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ακίδα διαμέτρου Φ10mm και μήκους 1,0m.

<sup>7</sup> Για χρήση ως ράβδους σύλληψης (ακίδες) μόνο.

<sup>8</sup> Για εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα ή σε επαφή με εύφλεκτες επιφάνειες, χρησιμοποιείται στρογγυλός αγωγός 78 mm<sup>2</sup> (Φ10 mm) ή ταινία 75 mm<sup>2</sup> (ελάχιστου πάχους 3 mm).

### 3.2.2. Ορατοί αγωγοί καθόδου

Οι αγωγοί καθόδου θα οδεύουν εξωτερικά του κτιρίου, ακολουθώντας κατά το δυνατόν ευθύγραμμη κατακόρυφη διαδρομή και θα αποτελούν, όπου αυτό είναι εφικτό, προέκταση των συλλεκτήριων αγωγών.

Ο αριθμός των αγωγών θα είναι άρτιος, οι δε αποστάσεις από πόρτες, παράθυρα και λοιπά ανοίγματα θα ακολουθούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ 1197-Ε2:2002. Η στήριξη τους, ανάλογα με την επιφάνεια καθόδου, ακολουθεί του κανόνες που διέπουν και τους αγωγούς του συλλεκτηρίου συστήματος.

Τα στηρίγματα θα είναι από το ίδιο υλικό με εκείνο των αγωγών για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης. Εάν δεν είναι δυνατή η χρήση ιδίου υλικού, τότε θα παρεμβάλλεται διμεταλλικό εξάρτημα μεταξύ των δύο διαφορετικών υλικών ή θα χρησιμοποιείται εξάρτημα από υλικό συμβατό με αμφότερα τα υλικά.

Υλικό αγωγού καθόδου	Υλικό στηρίγματος αγωγού
Χαλκός	Χάλκινο, χάλκινο επικασσιτερωμένο, πλαστικό
Χαλκός επικασσιτερωμένος	Χάλκινο, χάλκινο επικασσιτερωμένο, πλαστικό
Χάλυβας θερμά επιψευδαργυρωμένος	Χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο, ανοξείδωτο, πλαστικό
Αλουμίνιο	Χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο, ανοξείδωτο, πλαστικό
Ανοξείδωτος χάλυβας	Χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο, ανοξείδωτο, πλαστικό

Όταν η διαχωριστική απόσταση (d) μεταξύ των αγωγών καθόδου και των μεταλλικών εγκαταστάσεων είναι μικρότερη από την απόσταση ασφαλείας (s), όπως αυτή ορίζεται στο

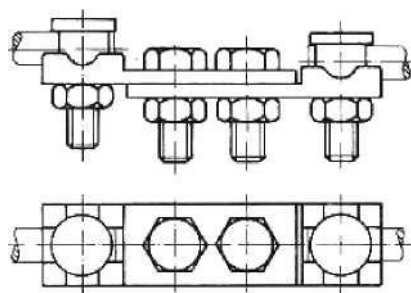
πρότυπο ΕΛΟΤ 1197, απαιτείται η μεταξύ τους γεφύρωση μέσω κατάλληλου σφικτήρα διασταύρωσης.

Σε απόσταση ενός έως δύο μέτρων από την είσοδο του αγωγού καθόδου στο έδαφος θα τοποθετείται σε κάθε αγωγό ένας λυόμενος σύνδεσμος ελέγχου (Σχήμα 1), για:

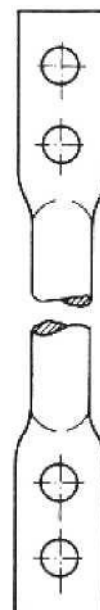
την μέτρηση του συστήματος γείωσης,

τον διαχωρισμό του συστήματος γείωσης από το συλλεκτήριο σύστημα και τους αγωγούς καθόδου,

την συντήρηση του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Για επιπλέον προστασία του αγωγού καθόδου από μηχανικές καταπονήσεις, θα χρησιμοποιείται προστατευτικός αγωγός ως μέρος του αγωγού καθόδου (Σχήμα 2), Φ16 mm, μήκους 2 m. Θα τοποθετείται 1,5 m πριν την εισόδο της καθόδου στο χώμα ενώ το υπόλοιπο 0,5 m του μήκους του που θα είναι εντός του εδάφους θα συνδέεται μέσω χάλκινου αγωγού με την γείωση του κτιρίου.

Άλλος τρόπος μηχανικής προστασίας είναι η συνέχιση του αγωγού με ταινία 30x3,5 mm με την παρεμβολή κατάλληλου σφιγκτήρα.

Σε προσβάσιμο σημείο του αγωγού καθόδου θα τοποθετείται, αν προβλέπεται από την Μελέτη, απαριθμητής κεραυνών, ώστε να καταγράφονται τα κεραυνικά πλήγματα που πιθανόν θα δεχτεί η κατασκευή.

Οι αγωγοί καθόδου, για 20-30 cm πριν και μετά την είσοδο τους στο έδαφος, θα επενδύονται με αντιδιαβρωτική ταινία για την αποφυγή διάβρωσης τους λόγω της μετάβασης από το σκυρόδεμα στο έδαφος.

### **3.2.3. Εγκιβωτισμένοι αγωγοί καθόδου**

Οι αγωγοί καθόδου (Φ10) θα εγκιβωτίζονται στα υποστυλώματα και στα τοιχεία του κτιρίου κατά την κατασκευή του και θα γεφυρώνονται με τον σιδηρά σπλισμό ανά 2 m με κατάλληλα στηρίγματα, εξασφαλίζοντας έτσι την στήριξη τους και την ηλεκτρική τους σύνδεση με τον σπλισμό του κτιρίου.

Τα στηρίγματα θα είναι από το ίδιο υλικό με εκείνο των αγωγών καθόδου για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της εγκατάστασης είναι:

- η προστασία από μηχανικές καταπονήσεις και διαβρώσεις των αγωγών από το σκυρόδεμα, το άρπιο αισθητικό αποτέλεσμα καθώς δεν είναι ορατοί οι αγωγοί.

Μέσω ειδικού σφιγκτήρα θα γίνεται η σύνδεση των αγωγών καθόδου με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ**

- Έλεγχος δελτίων αποτελεσμάτων δοκιμών σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.
- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάσταση τους. Υλικά φθαρμένα ή χημικώς διαβρωμένα δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### **4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Κατά την διάρκεια της εγκατάστασης θα πραγματοποιούνται έλεγχοι ως προς την διάταξη, την στήριξη, την ροπή σύσφιξης και την επιμετάλλωση των εξαρτημάτων.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα παρακάτω:

- Τήρηση αποστάσεων από άλλα δίκτυα.
- Ισοδυναμικές συνδέσεις με άλλα δίκτυα (όπως ορίζονται στην Μελέτη).
- Τήρηση του πλήθους των αγωγών καθόδου (όπως ορίζονται στην Μελέτη).
- Τοποθέτηση κατάλληλων στηριγμάτων βιομηχανικής προέλευσης ανάλογα με την επιφάνεια που θα τοποθετηθούν.

#### **4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Γιαννιτσά, ...../...../2012

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Μηχανικός  
ΖΩΗ ΙΩΑΝΝΙΔΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο Προϊστάμενος  
ΜΙΧΑΛΗΣ ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η Διευθύντρια  
ΛΟΥΤΣΙΑ ΑΔΑΜΙΔΟΥ - ΣΑΝΤΙΝΙ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	1
H1_ ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	4
H2_ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	7
H3_ ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	17
H4_ ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ .....	19
H5_ ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΕΝΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑ .....	20
H6_ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΕΝΟΥ .....	23
H7_ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΚΑΙ ΦΡΕΑΤΙΑ ΚΕΝΟΥ .....	25
H8_ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z) .....	32
H9_ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΕΝΟΥ VS-1, VS-2 .....	50
ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ1, ΤΣΕ2) ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ .....	50
H10_ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ .....	82
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ) .....	82
H11_ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΥΣΟΣΜΙΑΣ .....	88
H12_ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ .....	93
H13_ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ .....	99
H14_ ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ .....	104
H15_ ΚΙΝΗΤΕΣ ΩΤΙΔΕΣ (ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΟΣΗΣ) .....	107
H16_ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ .....	111
H17_ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ .....	114
H18_ ΕΜΜΕΣΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΕΙΔΩΝ .....	116
H19_ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟ ΚΑΘΕ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ .....	118
H20_ ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ .....	119
H21_ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗΣ .....	122
H22_ ΓΕΙΩΣΕΙΣ-ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ .....	130
H23_ Σ.Α.Π. (ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ) .....	133
H24_ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΩΣ 630 A .....	139
H25_ ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	144
H26_ ΟΜΑΛΟΙ ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (SOFT STARTERS) .....	168
H27_ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΕΝΟΥ .....	174
H28_ ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ .....	178
Γ1_ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΙΔΗΡΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΜΕΡΩΝ .....	180
Γ2_ ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ .....	185
Γ3_ ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	196
Γ4_ ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	203
Γ5_ ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΙ ΣΚΑΛΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	208
Γ6_ ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΞΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ	
ΑΝΘΡΑΚΑ .....	214
Γ7_ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΩΝ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΡΑΦΗ .....	217
Γ8_ ΑΓΩΓΟΙ ΣΥΛΛΗΨΗΣ Σ.Α.Π. ....	225
Γ9_ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΘΟΔΟΥ Σ.Α.Π. ....	233