

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**  
**ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΙΚΟΥ**  
Δ/ση Τεχνικών Υπηρεσιών & Περιβάλλοντος  
Τμήμα Μελετών & Επίβλεψης Τεχνικών Έργων

**Έργο: «ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ  
ΜΕΣΗΜΕΡΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΘΕΡΜΑΙΚΟΥ Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

**Μελέτη Η/Μ Εγκατάστασης χώρου Αντλιοστασίου και μεταφορά  
λυμάτων με καταθλιπτικό αγωγό στην Τ.Κ. Μεσημερίου**

## **ΤΕΥΧΟΣ 6.3 ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ**

**ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΑΛΕΒΙΖΟΣ**  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2017**



## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### Μελέτης Η/Μ Εγκατάστασης χώρου Αντλιοστασίου και μεταφορά λυμάτων με καταθλιπτικό αγωγό στην Τ.Κ. Μεσημερίου

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΓΕΝΙΚΑ .....	2
1.1.	ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ Η/Μ ΕΡΓΩΝ .....	2
1.2.	ΕΓΚΡΙΣΗ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	4
1.3.	ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ .....	6
1.4.	ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	7
2.	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ .....	8
2.1.	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	8
2.2.	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ .....	13
2.3.	ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ .....	14
2.4.	ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ .....	14
2.5.	ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ .....	15
2.6.	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ .....	15
3.	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ .....	16
3.1.	ΠΙΝΑΚΕΣ .....	16
3.1.1.	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ .....	16
3.1.2.	ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	21
3.1.3.	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΩΝ .....	24
3.1.4.	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ .....	30
3.1.5.	ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ .....	38
3.1.6.	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ .....	42
3.1.7.	ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ) .....	45
3.1.8.	ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΙΣΧΥΟΣ .....	50
3.1.9.	ΑΠΑΓΩΓΟΙ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΣ .....	52
3.2.	ΟΜΑΛΟΙ ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ .....	53
3.3.	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ .....	55
3.4.	ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ .....	57
3.5.	ΓΕΙΩΣΗ .....	67
4.	ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ .....	70
4.1.	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ .....	70
4.2.	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ .....	71
4.3.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗΣ .....	73
4.4.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ – ΣΗΜΑΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ – ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΦΥΓΗΣ .....	76
5.	ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	77

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

### 1.1. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ Η/Μ ΕΡΓΩΝ

Στην προδιαγραφή αυτή αναφέρονται οι απαιτήσεις και η μεθοδολογία που πρέπει να εφαρμοσθούν για την έγκριση, συσκευασία, μεταφορά, παραλαβή και αποθήκευση των υλικών και του εξοπλισμού που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου.

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που θα ενσωματωθούν στα έργα θα προέρχονται από αναγνωρισμένο και καταξιωμένο προμηθευτή / κατασκευαστή.

Ειδικότερα ο κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα ενσωματωθεί στο έργο θα αποτελεί απαραίτητα βιομηχανικό προϊόν αναγνωρισμένου κατασκευαστή, υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας με πλούσιο πίνακα αντίστοιχων (μεγέθους, είδους, τύπου) εφαρμογών.

Τα υλικά / εξοπλισμός για τα οποία θα ακολουθηθεί η διαδικασία έγκρισης της Υπηρεσίας, που περιγράφεται στη συνέχεια είναι τα ακόλουθα :

- Αντλίες
- Σύστημα απόσμησης
- Υδραυλικά εξαρτήματα : δικλείδες, αντεπίστροφα, θυροφράγματα, κλπ.
- Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος
- Πίνακες και καλωδιώσεις
- Σύστημα αυτοματισμού (PLC)
- Συστήματα Πυρασφάλειας

#### Διαδικασία έγκρισης

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία, εντός χρονικού διαστήματος που θα του οριστεί τις προτάσεις του σχετικά με τον εξοπλισμό ή υλικά της προηγούμενης παραγράφου. Τα υποβαλλόμενα στοιχεία ανά είδος εξοπλισμού ή υλικών, εξειδικεύονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους.

Με τα υποβαλλόμενα στοιχεία θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να προκύπτει ότι ο εξοπλισμός / υλικά που προσφέρει ανταποκρίνονται πλήρως στις απαιτήσεις της μελέτης, στη σπουδαιότητα και σημασία του έργου και στην συγκεκριμένη εφαρμογή.

Υπό τις παραπάνω προϋποθέσεις η Υπηρεσία μπορεί να δώσει την έγκρισή της για την χρησιμοποίηση του προτεινόμενου εξοπλισμού / υλικών.

Η έγκριση αυτή δεν μπορεί καθόλου να ερμηνευθεί σαν απαλάσσουσα τον Ανάδοχο των ευθυνών του για την καταλληλότητα, επάρκεια και αξιοπιστία του εξοπλισμού & υλικών που θα ενσωματώσει στο έργο.

Η Υπηρεσία επιφυλάσσει γι' αυτήν το δικαίωμα :

- να ελέγξει τα στοιχεία των προτεινόμενων από τον ανάδοχο εξοπλισμού / υλικών καθώς και το αν αυτός θα ανταποκρίνεται στις προαναφερόμενες απαιτήσεις.

- να απορρίψει αιτιολογημένα τις προτάσεις του Αναδόχου, εφόσον αυτές είναι ελλιπείς, αόριστες ή αν ο προτεινόμενος εξοπλισμός & υλικά δεν ανταποκρίνονται προς τα οριζόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά με την παρούσα και δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις του έργου.

Στη δεύτερη περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει τις τελικές του προτάσεις συμπληρώνοντας ή τροποποιώντας προς το καλύτερο τις αρχικές τοιαύτες, μέσα σε εύλογο χρόνο μη δυνάμενος να υπερβεί το μήνα από την κοινοποίηση της απορριπτικής απόφασης της Υπηρεσίας.

Αν ο Ανάδοχος δεν υποβάλλει μέσα στην τακτική προθεσμία τις τελικές προτάσεις του, ή εάν τις υποβάλλει έγκαιρα αλλά αυτές πάλι απορριφθούν από την Υπηρεσία για τους αυτούς λόγους όπως οι αρχικές προτάσεις του, ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιήσει τον εξοπλισμό & υλικά εκλογής της Υπηρεσίας ή εφ' όσον διαφωνεί επιμένοντας στην χρησιμοποίηση των προτεινόμενων απ' αυτόν εξοπλισμού / υλικών, να καταθέσει εγγύηση ισόποσης αξίας της δαπάνης των αντίστοιχων εξοπλισμού / υλικών, παραμένουσα στα χέρια του Εργοδότη μέχρι της οριστικής παραλαβής.

Αυτή θα καταπέσει σε όφελος του Εργοδότη αν κατά τις δοκιμές και την λειτουργία του έργου, διαπιστωθεί η μη ικανοποιητική απόδοση των εξοπλισμού / υλικών αυτών και τούτο άσχετα και πέρα από τις λοιπές υποχρεώσεις του Αναδόχου για την επανόρθωση κάθε πλημμελούς κατασκευής, μέχρι την οριστική παραλαβή.

#### Άδεια λειτουργίας - ηλεκτροδότησης εγκαταστάσεων

Ο Ανάδοχος είναι απόλυτα υπεύθυνος για τις απαιτούμενες ενέργειες, για τον έγκαιρο έλεγχο των εγκαταστάσεων και την έκδοση των αδειών λειτουργίας αυτών, εφόσον αυτές απαιτούνται από την σχετική νομοθεσία.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί ο ίδιος στις αναγκαίες ενέργειες εφόσον απαιτείται για την έγκαιρη ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων από την ΔΕΗ και να υποδείξει εγγράφως στον Εργοδότη τις ενέργειες που πρέπει να κάνει αυτός, προσκομίζοντας σ' αυτόν για υπογραφή τα απαιτούμενα έντυπα αιτήσεων, δηλώσεων κλπ.

Επίσης θα πρέπει να παρακολουθεί και επισπεύδει κατά το δυνατόν την πορεία του ζητήματος της ρευματοδότησης, ειδοποιώντας γεγραμμένα τον Εργοδότη και ιδιαίτερα για τις τυχόν παρουσιαζόμενες δυσκολίες και περιπλοκές, υποδεικνύοντας συγχρόνως το τι πρέπει να κάνει για την άρση τους.

Τα παραπάνω ισχύουν και για όλες τις σχετικές άδειες και διαδικασίες που απαιτηθούν σε άλλους δημόσιους οργανισμούς όπως ενδεικτικά ΟΤΕ, Πολεοδομία, κλπ.

Όλες οι απαιτούμενες δαπάνες για τις παραπάνω ενέργειες βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Ο Εργοδότης είναι υποχρεωμένος να καταβάλλει στους παραπάνω οργανισμούς τις τυχόν δαπάνες κατασκευής παροχετεύσεων και τις τυχόν σχετικές εγγυήσεις.

#### Επιμέτρηση – πληρωμή Η/Μ έργων

Η επιμέτρηση των Η/Μ εργασιών θα γίνει για πλήρως εκτελεσθείσες μονάδες εργασιών, όπως αυτές αναφέρονται στα οικεία άρθρα του Τιμολογίου ή/και στο παρόν τεύχος.

Η πληρωμή των εργασιών θα γίνει με βάση τις παραπάνω μονάδες εργασίας και με τις αντίστοιχες τιμές στις οποίες έχει εφαρμοστεί το ενιαίο ποσοστό έκπτωσης της κατηγορίας των Η/Μ εργασιών του Αναδόχου.

Η πληρωμή θα καλύπτει, πέρα από τις δαπάνες που ρητώς κατονομάζονται στο Τιμολόγιο και τις Τεχνικές Προδιαγραφές και κάθε πρόσθετη δαπάνη απαραίτητη για την έντεχνη συμπλήρωση των περιγραφόμενων εργασιών.

#### Γενικά για τις Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

Οι εργασίες που περιγράφονται στις προδιαγραφές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων τη κατασκευή, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή όλων των επί μέρους τμημάτων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Στις σχετικές προδιαγραφές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων που ακολουθούν, όπου γίνεται μνεία προτύπων και κανονισμών, νοείται ότι αυτά αναφέρονται σαν οδηγοί για την

αποδεκτή ποιότητα υλικών και εργασίας. Εναλλακτικά πρότυπα είναι αποδεκτά εφόσον προδιαγράφουν ισοδύναμες ποιότητες προϊόντων και συμφωνούν με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

- Απόφαση της Πολεοδομίας 3046 / 304 / 30-1-1989 (Κτιριοδομικός Κανονισμός) - Φ.Ε.Κ. 59Δ / 3-2-1989) με τις τροποποιήσεις της
- Νέος Οικοδομικός Κανονισμός (ΝΟΚ) Ν.4067/12 ΦΕΚ 79/Α' /09.12.2012
- Κανονισμός ΕΛΟΤ HD384
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Κανονισμοί ΟΤΕ
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN
- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Γερμανικά πρότυπα DIN
- Γερμανικά πρότυπα VDE
- Βρετανικά πρότυπα BS
- Διεθνή πρότυπα IEC

Η όλη ηλεκτρολογική εγκατάσταση και οι συσκευές θα επιθεωρούνται και θα δοκιμάζονται τακτικά παρουσία του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Οι δοκιμές στο εργοστάσιο μπορούν να περιλαμβάνουν βασικές δοκιμές απόδοσης για κάθε τύπο συσκευής, συνήθεις δοκιμές που θα αποδεικνύουν ότι οι συσκευές έχουν συναρμολογηθεί σωστά και λειτουργούν ικανοποιητικά από άποψη ηλεκτρολογική και μηχανολογική, δοκιμές και μετρήσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων για αντίσταση γειώσεως, για αντίσταση μόνωσης κυκλωμάτων, για αντοχή μόνωσης διακοπών, αντοχή κύριων γραμμών μεταφοράς, κινητήρων, γεννητριών και μετασχηματιστών καθώς και δοκιμές αποδοχής από αρμόδια επιτροπή που θα έχει το δικαίωμα να συστήσει ο Εργοδότης.

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

Όλα τα όργανα θα δοκιμασθούν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία τους

όταν ενεργοποιηθούν από την προβλεπόμενη πηγή ενέργειας.

Μετά την αποπεράτωση του έργου θα υποβληθούν :

- Πιστοποιητικά ΔΕΗ
- Πιστοποιητικά συνήθων δοκιμών των συσκευών
- Πιστοποιητικά δοκιμών εγκαταστάσεων
- Πιστοποιητικά δοκιμών αγωγιμότητας

## **1.2. ΕΓΚΡΙΣΗ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.**

### Γενικά

Στην προδιαγραφή αυτή αναφέρονται οι απαιτήσεις και η μεθοδολογία που πρέπει να εφαρμοσθούν για την έγκριση, συσκευασία, μεταφορά, παραλαβή και αποθήκευση των υλικών και του εξοπλισμού που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου.

### Προδιαγραφές Υλικών

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές και υλικά, πρέπει να ικανοποιούν τους ισχύοντες κανονισμούς ελληνικούς ή ξένους, ή τους κανονισμούς που αναφέρονται στις επί μέρους προδιαγραφές των υλικών. Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, εξαρτήματα και υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών, που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών. Θα είναι χωρίς ελαττώματα, δεν θα φθείρονται εύκολα και θα μπορούν να λειτουργούν με την ελάχιστη συντήρηση.

Τα υλικά θα έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται συγκεκριμένα στις προδιαγραφές. Όλα τα ομοειδή τμήματα του συνολικά προσφερόμενου Η/Μ εξοπλισμού (π.χ. υποβρύχιες αντλίες) πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής.

Τα ομοειδή εξαρτήματα των διαφόρων τμημάτων, πρέπει να μπορούν να εναλλαχθούν μεταξύ τους, όπως και με τα ανταλλακτικά τους.

Τα εργοστάσια κατασκευής του Η/Μ εξοπλισμού πρέπει να δίνουν την δυνατότητα για εύκολη και χωρίς περιορισμούς κάλυψη του ιδιοκτήτη των έργων σε ανταλλακτικά.

### Διαδικασία Έγκρισης Υλικών και Εξοπλισμού

Κάθε υλικό ή εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της αρμόδιας Τεχνικής Υπηρεσίας και του Επιβλέποντα Μηχανικού, που έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά του κρίνονται μη συμμορφούμενα με τις τεχνικές προδιαγραφές ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για κάθε υλικό και εξοπλισμό να υποβάλλει στην Αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία και στον Επιβλέποντα Μηχανικό, σε ειδικό πίνακα, τις προδιαγραφές βάσει των οποίων προσδιορίζονται:

- ο κατασκευαστής και ο τύπος
- η ποιότητα των υλικών κατασκευής
- η διαδικασία και οι προδιαγραφές κατασκευής του
- οι διαστάσεις του
- οι αποδεκτές ανοχές κατασκευής του
- οι δοκιμές και ο έλεγχος απόδοσής του
- ο τρόπος εγκατάστασής του
- οι δοκιμές λειτουργίας του

καθώς επίσης να προσκομίσει και τεχνικά φυλλάδια με τα παραπάνω στοιχεία των υλικών, πριν από την παραγγελία ή προσκόμιση οποιουδήποτε υλικού στο εργοτάξιο.

### Μέτρα που πρέπει να ληφθούν πριν την Παράδοση

Ο Ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει όλα τα υλικά μέσα στα κιβώτια συσκευασίας που είναι απαραίτητα για την ασφαλή μεταφορά και παράδοση των αντικειμένων. Πριν από την αποστολή τα αντικείμενα πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα για όλο το διάστημα μεταφοράς, αποθήκευσης και εγκατάστασης κατά της διάβρωσης και τυχαίας φθοράς καθώς και την έκθεση σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τα αντικείμενα που συσκευάζονται ώστε να φθάσουν ανέπαφα και σώα στο χώρο του εργοταξίου.

Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα εξαρτήματα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους προσαρμοσμένους με βοηθητικούς κοχλίες ή με άλλα δόκιμα μέσα. Οι βοηθητικοί κοχλίες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν στο έργο.

Διάφορα εξαρτήματα όπως φλάντζες, χιτώνια, δακτύλιοι, στεγανοποιητικά, τσιμούχες, κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες και άλλα μικρά εξαρτήματα πρέπει να συσκευάζονται σε κιβώτια.

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

### Αποθήκευση στο Εργοτάξιο

Τα μέσα αποθήκευσης επί τόπου πρέπει να συμφωνούν με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις.

- Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σε καθαρό, καλά αεριζόμενο και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.
- Τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη και οι δικλίδες πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να διαταχθούν έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεσή τους.
- Τα στοιβαγμένα αντικείμενα πρέπει να προστατεύονται από φθορές με συστήματα διαχωρισμού ή υποστηρίγματα κατανομής του φορτίου.
- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ' ευθείας πάνω στο έδαφος.
- Η μεταφορά και η αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρονται τα προστατευτικά τους επιχρίσματα και φινιρίσματα. Επίσης, θα τηρηθούν οι οδηγίες μεταφοράς και αποθήκευσης του κατασκευαστή, όπου αυτές υφίστανται.
- Οι πλαστικοί σωλήνες πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία

### **1.3. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ.**

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

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μερών. Όπου δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα προστασίας θα παρέχουν ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας Ri3 σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4628/3.

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

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

Στην περίπτωση, που η εφαρμοζόμενη αντιδιαβρωτική προστασία δεν είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές και εγκρίσεις της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος οφείλει με δαπάνες του



να προβεί στις όποιες αποκαταστάσεις απαιτούνται και να καταβάλλει στην Υπηρεσία την αντίστοιχη δαπάνη των δοκιμών και ελέγχων.

#### **1.4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.**

##### Γενικά

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι καταλληλότητας του μηχανολογικού εξοπλισμού θα γίνουν αποκλειστικά με μέσα, όργανα και δαπάνες του αναδόχου, (εκτός από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος) παρουσία εκπροσώπων της Υπηρεσίας.

Οι δοκιμές αυτές, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, θα γίνουν σε 3 στάδια :

- α. Δοκιμές επί τόπου μετά την εγκατάσταση του Η/Μ εξοπλισμού
- β. Δοκιμές προσωρινής παραλαβής και
- γ. Δοκιμές οριστικής παραλαβής

Εάν σε οποιοδήποτε από τα παραπάνω στάδια δοκιμών διαπιστωθεί η ελαττωματική ή η έξω από τις προδιαγραφές λειτουργία κάποιου μηχανήματος ή εξαρτήματος, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποκαταστήσει την βλάβη και ενδεχόμενα να αντικαταστήσει τον υπόψη εξοπλισμό. Στην περίπτωση αυτή οι δοκιμές επαναλαμβάνονται από την αρχή. Εάν κατά τις δοκιμές προκληθεί φθορά στις εγκαταστάσεις, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τις αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες.

##### Δοκιμές Εγκατάστασης

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι μετά την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού με σκοπό την πιστοποίηση της περάτωσης των εργασιών θα γίνουν για να βεβαιωθεί η τήρηση των τεχνικών και συμβατικών προδιαγραφών. Οι κυριότερες δοκιμές που πρέπει να γίνουν είναι:

- Δοκιμές διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων κάθε κινητήρα στη μέγιστη συχνότητα όπως και ομαλής επιτάχυνσης χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις.
- Δοκιμή στάθμης θορύβου των μηχανημάτων σε πλήρη λειτουργία.
- Δοκιμή συνεχούς λειτουργίας χωρίς αδικαιολόγητους θορύβους, ταλαντώσεις, διαρροές κ.λ.π.
- Δοκιμές αντίστασης μόνωσης των καλωδίων και μέτρησης αντίστασης γείωσης η οποία θα γίνει 48 ώρες τουλάχιστον μετά την τελευταία βροχόπτωση.
- Δοκιμές υπερπίεσης και υποπίεσης στις σωληνώσεις σε περίπτωση υδραυλικού πλήγματος.
- Έλεγχος στεγανότητας των δικτύων.
- Δοκιμές πίεσης με το 2πλάσιο (τουλάχιστον ή μέχρι το επιτρεπόμενο όριο) της μέγιστης λειτουργίας για όλο τον εξοπλισμό που υπόκειται σε πίεση.

##### Δοκιμές Προσωρινής Παραλαβής

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν σε αυτοτελή τμήματα των εγκαταστάσεων.

Ο Ανάδοχος μετά τη δοκιμαστική λειτουργία του υπόψη τμήματος ρυθμίζει κατάλληλα τον εξοπλισμό για να επιβεβαιώσει την συνεχώς ομαλή λειτουργία του με το ονομαστικό υδραυλικό φορτίο και προχωρεί στη συνέχεια στις δοκιμές παρουσία της υπηρεσίας.

Κατά τη φάση αυτή επιβεβαιώνεται από την Υπηρεσία η αποδοτική λειτουργία του έργου.

### Δοκιμές Οριστικής Παραλαβής

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι αυτοί θα γίνουν κατά την διάρκεια των δοκιμών του έργου από τον Ανάδοχο και δεν είναι άλλες από τις μετρήσεις και ελέγχους που θα γίνονται κατά τη φάση της κανονικής λειτουργίας.

Κατά την φάση αυτή θα δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα σε φθορές του εξοπλισμού (αντλίες, βάνες, τριβείς, άξονες κ.λπ.). Ο Ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει ή επιδιορθώσει κάθε εξάρτημα ή και σύστημα που είτε δεν ικανοποιεί τις εγγυήσεις, είτε παρουσιάζει अपαράδεκτες φθορές.

Σε όλα τα παραπάνω στάδια δοκιμών και ελέγχων η Υπηρεσία δύναται με δικά της έξοδα να κάνει κάθε επί πλέον δοκιμή ή έλεγχο πέρα των προβλεπόμενων στην προσφορά του αναδόχου παρουσία του προκειμένου να επιβεβαιώσει την καλή και ασφαλή λειτουργία των έργων.

## **2. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ**

### **2.1. ΔΙΚΤΥΑ**

#### ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.

#### ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

- a.** Σωληνώσεις πίεσεως με σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron), κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 545, με απολήξεις τύπου κώδωνα ή φλαντζωτές, με εσωτερική επένδυση από τσιμεντοκονία και εξωτερική επιστρωση μεταλλικού ψευδαργύρου με προστατευτικό τελείωμα ενός από τους τύπους που αναφέρονται στο Παράρτημα D του Προτύπου.

Οι σωλήνες δικτύων υπό πίεση από ελατό χυτοσίδηρο κατηγοριοποιούνται με βάση την ονομαστική τους διάμετρο DN (ταυτίζεται με την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα) και την κλάση πίεσεως C (ταυτίζεται με την μέγιστη υδροστατική πίεση συνεχούς λειτουργίας PFA). Για τους σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο κατά ΕΛΟΤ EN 545, απαιτείται πιστοποίηση των χαρακτηριστικών που προδιαγράφονται στο Πρότυπο από διαπιστευμένο εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες Κοινοτικές διατάξεις.

Με δακτυλίους στεγάνωσης κατά ΕΛΟΤ EN 681-1.

- b.** Χαλυβδοσωλήνες

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι είτε χωρίς ραφή σύμφωνα με το DIN 1629, ή με ραφή σύμφωνα με το DIN 1626.

Οι φλάντζες θα είναι γενικά σύμφωνες με την EN 1514-1 έως 4. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253, κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Οι κοχλίες και τα περικόχλια, που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι σύμφωνα με την EN 515 και τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να ικανοποιούν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

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

- Χάλυβας ανοξείδωτος κατηγορίας A2 και A4, σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως

3, στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση έρχεται σε επαφή με υγρό, ή όπου αλλού προδιαγράφεται.

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

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

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

### Πίνακας 1 : Ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων

Πίνακας 1 : Ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων

Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]	
	X/Σ με ραφή	X/Σ άνευ ραφής
80	2,9	3,2
100	3,2	3,6
125	3,6	4,0
150	4,0	4,5
200	4,5	6,3
250	5,0	6,3
300	5,6	7,1
350	5,6	8,0
400	6,3	8,8
500	6,3	11,0

- c. Πλαστικός σωλήνας αποχετεύσεως από σκληρό PVC-u, για σύνδεση με διαμορφωμένη μούφα στο ένα άκρο κάθε σωλήνα και απολύτως στεγανή συγκόλληση με ειδική κόλλα ή με ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας.

### ΔΕΙΚΛΙΔΕΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

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

- Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι σύμφωνες με DIN 3352. Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (για μέχρι και PN 10) και από ελατό χυτοσίδηρο GGG50 (για μεγαλύτερες πιέσεις λειτουργίας).

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

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

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

- Μαχαιρωτές δικλείδες (Knife valve)

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

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

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

Οι δικλείδες με διάμετρο έως και DN 200 θα έχουν χειροτροχό από χυτοσίδηρο, ενώ οι

μεγαλύτερης διαμέτρου θα έχουν χειροτροχό με μειωτήρα (gear box). Στον χειροτροχό θα υπάρχει ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο και δείκτης που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

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

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

- Δικλείδες πεταλούδας (butterfly valve)

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

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα).

Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 200 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό.

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

- Δικλείδες αντεπιστροφής

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Θα χρησιμοποιηθούν αντεπίστροφα τύπου αντεπίστροφα

τύπου Swing (για λύματα και ιλύ). Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η θύρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.

- Ανακουφιστικές δικλείδες (air relief valves)

Οι ανακουφιστικές δικλείδες αέρα θα είναι διπλής ενέργειας με σώμα από χυτοσίδηρο GG25, πλωτήρα από ανοξείδωτο χάλυβα και στεγανοποιητικοί δακτύλιοι από ελασσομερές (EPDM, NBR).

- Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης (Τεμάχια εξάρμωσης)

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

Ο σύνδεσμος αποσυναρμολόγησης θα είναι τύπου KSB, θα αποτελείται από δύο μικρού

μήκους σωληνωτά τεμάχια, από τα οποία το ένα θα έχει εσωτερική διάμετρο ίση με την ονομαστική διάμετρο του συνδέσμου και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αξονικής μετακίνησης του ενός προς το άλλο, αυξομειούμενου του συνολικού μήκους του συνδέσμου κατά 2,5 cm τουλάχιστον.

- Τεμάχιο διέλευσης

Για τη διέλευση των σωλήνων από τα τοιχώματα των δεξαμενών (όπου προβλέπεται) θα χρησιμοποιείται ειδικό τεμάχιο διέλευσης, κατασκευασμένο από εργοστάσιο ειδικευμένο στην παραγωγή υδραυλικών εξαρτημάτων.

Το σώμα του θα είναι από χάλυβα St 37 (DIN 17100), οι κοχλίες και τα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα, το δε παρέμβυσμα στεγανότητας από Perburan. Το παρέμβυσμα στεγανότητας θα τοποθετείται και στις δύο πλευρές του τοιχώματος των δεξαμενών. Οι διαστάσεις τους εμφανίζονται σε αντίστοιχο σχέδιο.

Εναλλακτικά θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα με συγκολλητές φλάντζες στα άκρα του και συγκολλητό τεμάχιο κυκλικής λαμαρίνας στο μέσον του μήκους του, το οποίο θα ενσωματώνεται στον ξυλότυπο πριν να πέσει το σκυρόδεμα. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί λαβύρινθος για να εμποδίζεται η ροή του υγρού, ενώ θα είναι ευχερής η διέλευση και επανεξαγωγή, καθώς και η στεγανοποίηση με ελαστικό δακτύλιο υπό πίεση. Τα χαρακτηριστικά τους θα είναι: Πίεση λειτουργίας 6 bar και Θερμοκρασία υγρών: Μέχρι 40 °C

### Εκτέλεση Εργασιών

- Εγκατάσταση σωληνώσεων

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

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, των δικλίδων, των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην επενεργούν φορτία οιασδήποτε προέλευσης πάνω στις φλάντζες αντλιών κτλ. εξοπλισμού. Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται αυστηρά σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οι επιφάνειες σύνδεσης

πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές και στεγνές και να διατηρούνται στην κατάσταση αυτή, έως ότου οι συνδέσεις περατωθούν.

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

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

Ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει καλύμματα ή πώματα για να μην εισχωρήσουν σκόνες, νερό και άλλα ξένα σώματα μέσα στους σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια. Οι πλάκες, τα πώματα και τα καλύμματα δεν θα πρέπει να τοποθετηθούν με συγκόλληση ή οποιαδήποτε άλλη

μέθοδο που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στις άκρες των σωλήνων. Τα καλύμματα και τα πώματα θα εγκαθίστανται μετά το πέρας της καθημερινής εργασίας ή όποτε η εργασία πρόκειται να διακοπεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

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

- από τοίχους: 25 mm
- από οροφές: 100 mm
- από δάπεδα: 150 mm
- μεταξύ σωλήνων: 40 mm (μεταξύ των τελικών επιφανειών λαμβάνοντας υπόψη και τις τυχόν μονώσεις)
- καλώδια και σωληνώσεις καλωδίων: 150 mm

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

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

Όλοι οι βραχίονες και τα εξαρτήματα στήριξης θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

#### 16.4.2. Δοκιμές

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

### Πινακίδες αναγνώρισης σωληνώσεων

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

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

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

### Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των σωληνώσεων του έργου θα γίνεται ανά μέτρο μήκους εγκατεστημένης σωληνογραμμής.

Τα ειδικά τεμάχια των σωληνώσεων (γωνίες, ταύ κλπ.) θα επιμετρούνται ως εγκατεστημένος σωλήνας και το μήκος τους θα λαμβάνεται από το ανάπτυγμα έκαστου τεμαχίου ανηγμένο σε ευθεία γραμμή σωλήνας. Στην τιμή των σωληνώσεων συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, η μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του Έργου, τα στηρίγματα, τα μικρούλικα στήριξης, η βαφή και επεξεργασία της επιφανείας τους και ότι άλλο χρειαστεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Τα υδραυλικά εξαρτήματα (δικλείδες διακοπής, βαλβίδες αντεπιστροφής, τεμάχια εξάρμωσης κλπ.) και οι φλάντζες σύνδεσης επιμετρούνται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού. Στην τιμή τους συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, η μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του Έργου, οι κοχλίες και τα περικόχλια σύνδεσης, τα παρεμβύσματα και ότι άλλο υλικό και μικρούλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

## **2.2. ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**

- Υποβρύχια αντλία λυμάτων, ως υποβρύχιο συγκρότημα με κινητήρα, για σταθερή, κατακόρυφη τοποθέτηση, για άντληση ανεπεξέργαστων, χημικά και μηχανικά μη διαβρωτικών για την αντλία, λυμάτων. Ακτινικά διατεταγμένο στόμιο κατάθλιψης και αξονική αναρρόφηση.

Το συγκρότημα είναι κατασκευασμένο με τρόπο εύκολο για τη συντήρηση. Οι παροχές πρέπει να εξασφαλίζονται κατά ISO 9906 Παρ. Α.

Υποβρύχιος κινητήρας σε έκδοση ανθεκτική στην πίεση, με εσωτερικό στεγανό σύστημα ενεργής ψύξης, με εναλλάκτη θερμότητας, διπλή στεγανοποίηση κασέτας και ανεξάρτητο θάλαμο στεγανοποίησης. Οι θάλαμοι κινητήρα και στεγανοποίησης είναι πληρωμένοι με ειδικό ιατρικό ψυκτικό λάδι. Η στεγανοποίηση του άξονα γίνεται με έναν διπλό κλειστό μηχανικό στυπιοθλίπτη τύπου κασέτας, εξ ολοκλήρου από καρβίδιο του πυριτίου (SiC), εγκιβωτισμένο σε ανοξειδωτο προστατευτικό κέλυφος, με ενδιάμεσο θάλαμο απομόνωσης. Οι δύο στυπιοθλίπτες ψύχονται και λιπαίνονται με ιατρικό ψυκτικό λάδι. Ο θάλαμος του κινητήρα διαθέτει τερματική κλεμμοσειρά.

Η έδραση γίνεται σε δύο σφαιρικούς τριβείς που δεν απαιτούν συντήρηση. Ο άνω τριβέας είναι πληρωμένος με λιπαντικό γράσσο υψηλής ποιότητας, ενώ ο κάτω λιπαίνεται με λάδι.

Όλα τα τμήματα του κελύφους είναι κατασκευασμένα από φαιό χυτοσίδηρο, άξονας και στοιχεία σύνδεσης από ανοξειδωτο χάλυβα. Ο κινητήρας είναι κατάλληλος για συνεχή λειτουργία (S1) υπό πλήρες φορτίο τόσο σε εμβύθιση όσο και σε πλήρη ανάδυση.



- Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα λυμάτων, για μανομετρικό ύψος 10 m με την σωλήνωση καταθλίψεως και την διάταξη συνδέσεως προς την κατάθλιψη και κατάδυση πλήρες με τους επιπλέοντες αποοειδείς διακόπτες εκκινήσεως και στάσεως του, δηλαδή προμήθεια, προσκόμιση, εγκατάσταση, σύνδεση προς δίκτυο και παράδοση σε πλήρη λειτουργία.

### **2.3. ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στον ανυψωτικό εξοπλισμό, που εγκαθίσταται στα αντλιοστάσια, και ειδικότερα στους φορητούς γεραμούς.

Ο Ανάδοχος οφείλει να προβλέψει την χρήση φορητού ανυψωτικού εξοπλισμού, για την αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση από το έργο των αντλιών, για λόγους συντήρησης.

Σε όλους μηχανισμούς ανύψωσης θα πρέπει να αναγράφεται ευκρινώς η ανυψωτική ικανότητα.

Θα προβλεφθούν φορητοί γερανοί κατάλληλης ανυψωτικής ικανότητας. Ο γερανός δεν θα ζυγίζει περισσότερο από 35 kg και εάν απαιτείται θα πρέπει να αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα τμήματα, που το κάθε ένα δεν θα ξεπερνά τα 35 kg.

Το χειροκίνητο βαρούλκο για την ανύψωση του φορτίου θα πρέπει να έχει την δυνατότητα αυτόματης αυτοσυγκράτησης (μέσω μεταδόσεως με ατέρμονα κοχλία) και θα είναι κατάλληλο για συρματόσχοινα ή αλυσίδα.

Οι φορητοί γερανοί θα κατατάσσονται στην Κατηγορία A1 και το βαρούλκο στην κατηγορία M2, σύμφωνα με το ISO 4301-4.

Ανυψωτικές διατάξεις κατασκευασμένες σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς, πλήρως εγκατεστημένες, με τα συστήματα κύλισης, πέδησης και ασφάλισης, τις εύκαμπτες καλωδιώσεις ηλεκτροδότησης και τα χειριστήρια λειτουργίας, φέρουσας ικανότητας, και ανοίγματος σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης και την ΕΤΕΠ 08-08-03-00 "Γερανογέφυρες αντλιοστασίων".

Οι ανυψωτικές διατάξεις θα συνοδεύονται από πλήρη φάκελο τεχνικής τεκμηρίωσης (στατικοί υπολογισμοί, σχέδια λεπτομερειών και ηλεκτρικών συνδέσεων, διαγράμματα λειτουργίας, τεχνικά χαρακτηριστικά, οδηγίες εγκατάστασης, ρύθμισης και συντήρησης κλπ), υπόκεινται δε στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Οι τροχιές κύλισεως επιμετρώνται ιδιαιτέρως.

Η επιμέτρηση και πληρωμή των ανυψωτικών μηχανισμών, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

### **2.4. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ**

Εγκατάσταση συστήματος μέτρησης στάθμης δεξαμενής με δυνατότητα ενσύρματης ή ασύρματης τηλεμετάδοσης στοιχείων.

Το σύστημα αυτό, μέσω αναλόγων καρτών και PLC, θα δίνει εντολές εκκινήσεως και στάσεως στα αντλητικά συγκροτήματα.

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την μονάδα ελέγχου, αλλά και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν είναι:

- Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων (ON/OFF)

- Εντολή εκκίνησης / στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων και των αναδευτήρων (START/STOP)
- Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, δηλαδή αυτόματη λειτουργία / χειροκίνητη λειτουργία (AUTO/MANUAL)
- Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων (βοηθητική επαφή του θερμικού)
- Πληροφόρηση από τις διατάξεις προστασίας των αντλητικών συγκροτημάτων (υπερθέρμανση στον στάτορα)
- Πληροφόρηση για την στάθμη στον υγρό θάλαμο, από κατάλληλες διατάξεις επιτήρησης και ελέγχου (όργανα μέτρησης στάθμης, με αναλογικό σήμα εξόδου)
- Πληροφόρηση για την στάθμη στον υγρό θάλαμο, από κατάλληλες διατάξεις επιτήρησης (φλοτεροδιακόπτες)
- Σήματα εξόδου για ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης ή καταστάσεις συναγερμού (alarms)

Το σύστημα ελεγχου στάθμης θα πρέπει να συμφωνεί με τα στοιχεία της μελέτης και της τεχνικής περιγραφής του έργου.

## 2.5. ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Συσκευή απόσμησης η οποία θα περιλαμβάνει γεννήτρια όζοντος, φυγοκεντρικό ανεμιστήρα και ηλεκτρικό πίνακα.

Οι αεραγωγοί θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο ατσάλι (INOX) ή από PP διατομής Φ250 ενώ η απαιτούμενη πτώση πίεσης είναι 500 Pa.

Εναλλαγές ανά ώρα 15

Συνολική παροχή φυγοκεντρικού ανεμιστήρα 4.800 m<sup>3</sup>/h

Στατική πίεση λειτουργίας γεννήτριας όζοντος 500 Pa

Τύπος φυγοκεντρικού απορροφητήρα 1,50kW / 1400 rpm / 380V

Συνολική ποσότητα παραγόμενου όζοντος 30gr/h

Ποσότητα οσμαερίων προς επεξεργασία 3.000 m<sup>3</sup>/h

Διατομή αγωγών Φ250

Η λειτουργία των συστημάτων απόσμησης βασίζεται στη μέθοδο της καταιγίδας, μετατρέποντας το O<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας σε O<sub>3</sub> (Όζον), το οποίο επανέρχεται στην αρχική του μορφή σε 35 λεπτά. Με την επαφή με το όζον στο συγκεκριμένο διάστημα τα δύσοσμα και ρυπογόνα αέρια που υπάρχουν στο χώρο, μετατρέπονται σε άοσμα και ασφαλή.

Οι γεννήτριες Όζοντος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί για συνεχή λειτουργία στον ατμοσφαιρικό αέρα και να λειτουργούν τεχνολογία διπλού διηλεκτρικού φραγμού ηλεκτρικής εκκένωσης για την επίτευξη αποτελεσμάτων όζοντος 15g / h ή/και 30g / h.

Θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα πρότυπα UL και CSA, και με χαρακτηριστικά ασφαλείας, συμπεριλαμβανομένου διακόπτη ημιαυτόματου κυκλώματος τροφοδοσίας, δύο ρυθμιστές διαφορικής πίεσης και έναν μηχανισμό διασύνδεσης που απενεργοποιεί τη γεννήτρια αν η πόρτα του θαλάμου είναι ανοιχτή.

## 2.5. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Δεξαμενή ακάθαρτου πετρελαίου, από λαμαρίνα μαύρη πλήρης με όλα τα εξαρτήματα πληρώσεως, αερισμού, ελέγχου στάθμης (πλην σωληνώσεων) που προβλέπονται κατά DIN 6620 με τα διάφορα δίκτυα και σωληνώσεις.

Η επιφάνεια του δαπέδου κάτω από την δεξαμενή πρέπει να διαμορφώνεται σαν είδος λεκάνης από σκυρόδεμα τέτοιας χωρητικότητας, ώστε να εξασφαλίζεται η συγκέντρωση σε αυτή όλης της διαρρέουσας ποσότητας.

Σωλήνας εξαερισμού του οποίου το στόμιο πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 2,50m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και οπωσδήποτε 0,50 m πάνω από το στόμιο πλήρωσης της δεξαμενής. Ο σωλήνας εξαερισμού πρέπει να ξεκινάει από το υψηλότερο σημείο της δεξαμενής και να οδηγείται κατακόρυφα προς το ύπαιθρο. Ο σωλήνας εξαερισμού πρέπει να είναι από χαλυβδοσωλήνα με εσωτερική διάμετρο κατά μία διάσταση μεγαλύτερη από την διάμετρο του σωλήνα πλήρωσης της δεξαμενής και οπωσδήποτε όχι μικρότερη από 1½", το δε σημείο εξαγωγής του πρέπει να απέχει τουλάχιστον 5m από οποιοδήποτε σημείο που είναι δυνατόν να αναπτυχθεί μεγάλη θερμοκρασία.

Σωλήνας πλήρωσης πετρελαίου: Ο σωλήνας πλήρωσης πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον 1¼", να είναι εγκατεστημένος με συνεχή κλίση προς τη δεξαμενή και να εισέρχεται σε βάθος 0,50 m μέσα σε αυτή. Το στόμιο πλήρωσης της δεξαμενής πρέπει να βρίσκεται έξω από το κτίριο και να μην απέχει από τη θέση στάθμευσης του πετρελαιοφόρου οχήματος περισσότερο από 30 m. Το στόμιο πρέπει να βρίσκεται σε προσιτό ως προς το όχημα, σημείο του πεζοδρομίου μέσα σε ειδικό κτιστό φρεάτιο και να έχει στεγανό κάλυμμα το οποίο να ασφαλίζεται.

Στόμιο κένωσης της δεξαμενής. Στο κατώτερο σημείο του πυθμένα της δεξαμενής του πετρελαίου πρέπει να τοποθετείται στόμιο εκκένωσης με στεγανή αποφρακτική δικλείδα, τόσο για την εκκένωση της δεξαμενής σε περίπτωση ανάγκης, όσο και για την απομάκρυνση των καταλοίπων πετρελαίου (λάσπη) που συσσωρεύονται στον πυθμένα. Η ονομαστική διάμετρος του στομίου κένωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 /4".

Δείκτης στάθμης πετρελαίου: Κάθε δεξαμενή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα καθορισμού της στάθμης του πετρελαίου η οποία να παρέχει εύκολη ανάγνωση και συγχρόνως να εμποδίζεται η εκροή πετρελαίου σε περίπτωση βλάβης ή καταστροφής της.

Ανθρωποθυρίδα. Σε δεξαμενή με χωρητικότητα πάνω από 0,50 m<sup>3</sup> επιβάλλεται η ύπαρξη ανθρωποθυρίδας διαστάσεων τουλάχιστον 0,50 x 0,50 m.

### **3. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ**

#### **3.1. ΠΙΝΑΚΕΣ**

##### **3.1.1. ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις εργοστασιακά τυποποιημένων μεταλλικών πινάκων Διανομής Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.), τύπου ερμαρίων ή πεδίων κατάλληλων για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους.

Οι πίνακες διανομής Χ.Τ. θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για επίτοιχη ή επιδαπέδια τοποθέτηση, εύκολα επεκτεινόμενοι. Προορίζονται κυρίως για δευτερεύουσα διανομή και ηλεκτρολογικό υλικό στηριζόμενο σε ράγα DIN ή

αυτόματους διακόπτες ισχύος μέχρι 800Α. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά και θα είναι επισκέψιμοι μόνο από αυτή.

Η κατασκευή των πινάκων διανομής Χ.Τ. θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 61439.

Ο πίνακας διανομής Χ.Τ. θα πρέπει να έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Ένταση λειτουργίας $I_n$	Έως και 800 A
Ονομαστική Τάση Λειτουργίας $U_e$	Έως και 690 V
Ονομαστική Τάση μόνωσης $U_i$	Έως και 1000 V
Ονομαστική Συχνότητα Λειτουργίας	50 - 60 Hz
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$	Έως και 25 kA για ερμάρια Έως και 35 kA για πεδία
Αντοχή σε κρουστική τάση $U_{imp}$	6 kV για ερμάρια 8 kV για πεδία
Βαθμός προστασίας IP	31 χωρίς πόρτες (με ειδικά καλύμματα) 41 με πόρτες

### Κατασκευή

Η κατασκευή των πεδίων θα πρέπει να είναι εξ' ολοκλήρου με χρήση βιδών. Δε θα πρέπει να υπάρχουν συγκολλησεις, εκτός ελάχιστων εξαιρέσεων ειδικών δομικών στοιχείων, τα οποία θα έχουν συγκολληθεί, πριν την επιμετάλλωση στον τόπο της παραγωγής τους. Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αντιδιαβρωτική προστασία με τη χρήση κατάλληλων υλικών ή με τη χρήση αντιδιαβρωτικών επιστρώσεων στις επιφάνειες που πρόκειται να εκτεθούν, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες χρήσης και συντήρησης για τις οποίες προορίζεται ο εξοπλισμός. Η αρχή της κατασκευής θα πρέπει να είναι «σασί τοποθετημένο στην πλάτη του πίνακα». Θα πρέπει να υπάρχουν δηλαδή δύο κάθετοι διάτρητοι γαλβανιζέ ορθοστάτες «Ω», πάχους 1,5 mm προσυναρμοσμένοι κάθετα στην πλάτη του πίνακα, που θα επιτρέπουν την στήριξη εξαρτημάτων για κάθε τύπου υλικά. Επιπλέον στις τέσσερις γωνίες των βάσεων θα υπάρχουν προσυγκολλημένοι (και όχι βιδωτοί) σύνδεσμοι, ώστε να αυξάνεται σημαντικά την ακαμψία του πίνακα, για την στερέωση με βίδες της βάσης, της οροφής και των πλαϊνών του πίνακα. Δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται κανένα εξάρτημα, κύριο ή δευτερεύον, χωρίς επιμετάλλωση.

Η βάση και οροφή θα έχουν αφαιρούμενες φλάντζες ώστε να επιτρέπεται η εύκολη είσοδος – έξοδος των καλωδίων.

Το σύνολο της μπροστινής επιφάνειας του πίνακα θα πρέπει να καλύπτεται από μετώπες με βαθμό προστασίας IP 31. Κάθε μετώπη θα είναι στερεωμένη από την μία της πλευρά (αριστερά ή δεξιά) με μεντεσέδες που δε θα επιτρέπουν την αφαίρεσή της κατά τη διενέργεια εργασιών (π.χ. συντήρησης), χωρίς τη χρήση εργαλείων. Θα υπάρχει επίσης η δυνατότητα τοποθέτησης μετωπών με περσίδες αερισμού.

Η εξωτερική κάλυψη (cladding) των πεδίων όπως και τα εσωτερικά διαχωριστικά θα είναι από ηλεκτρογαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,2 - 1,5 mm. Οι πόρτες της πρόσοψης, θα είναι επίσης από ηλεκτρογαλβανισμένη λαμαρίνα 1,5 mm και γυαλί ασφαλείας σε περίπτωση που απαιτείται πάχος 4mm και θα βάφονται με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας υψηλής ποιότητας, πάχους 60 μm. Η τυπική (standard) απόχρωση βαφής των μεταλλικών μερών της όψης θα είναι RAL7035 και της βάσης RAL7012.

Η διαδικασία βαφής των μεταλλικών μερών που θα ακολουθηθεί θα είναι η εξής: απολάδωση, φωσφάτωση, στέγνωμα σε τούνελ 85-95 οC, βαφή με ρητίνη μείγματος “epoxy polyester” πάχους 60 μm και πολυμερισμός σε φούρνο 190 οC.

Η ηλεκτρική συνέχεια του πίνακα θα επιτυγχάνεται μόνο με την συναρμολόγηση του και χωρίς την χρήση ειδικών εξαρτημάτων.

Για τα ανεξάρτητα κινητά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες κ.α.), η ηλεκτρική συνέχεια του πίνακα στην κλειστή θέση αυτών, θα επιτυγχάνεται από τους ίδιους τους μεντεσέδες. Οι μεντεσέδες αυτοί θα πρέπει να επιτρέπουν και τη σύνδεση των παραδοσιακών αγωγών γείωσης, σε περίπτωση που απαιτηθεί.

Στις πόρτες θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας, διατομής 10 mm<sup>2</sup>.

#### Προστασία περιβλήματος

Ο τυπικός και συνιστούμενος βαθμός προστασίας των πινάκων διανομής X.T. είναι IP 41, σύμφωνα με το πρότυπο CEI EN 60529. Με την προστασία αυτή, οι πίνακες τοποθετημένοι σ' ένα στοιχειωδώς καθαρό και στεγνό βιομηχανικό περιβάλλον θα έχουν καλύτερη απόδοση λόγω του ανετώτερου αερισμού που θα εξασφαλίζει καλύτερη λειτουργία στον εξοπλισμό και θα επηρεάζει θετικά τον χρόνο ζωής τους.

Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι IK 08, όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο C E I EN 501 02.

Ηλεκτρικοί πίνακες X.T. με βαθμό προστασίας μικρότερο από IP 41 και μηχανική αντοχή μικρότερη από IK 08 δε θα είναι αποδεκτοί.

#### Εγκατάσταση ηλεκτρολογικού - διακοπτικού εξοπλισμού – συσκευών

Η εγκατάσταση των συσκευών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία στον πίνακα X.T. και να προτιμώνται συνδέσεις που διευκολύνουν την απαγωγή θερμότητας, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις ανύψωσης της θερμοκρασίας, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439-1.

Οι αποστάσεις ασφαλείας τόσο μεταξύ των συσκευών, όσο και μεταξύ συσκευής και μεταλλικού μέρους του ηλεκτρικού πίνακα θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή τους.

Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σε στηρίγματα ικανά να αντέχουν το βάρος των συσκευών, χωρίς παραμόρφωση και να είναι ανθεκτικά στις ταλαντώσεις που δημιουργούνται κατά τη μεταφορά τους ή κατά την αφόρτιση των συσκευών σε περίπτωση σφάλματος. Για την τοποθέτηση των υλικών ράγας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράγες αλουμινίου, διπλού προφίλ, στην πίσω πλευρά των οποίων με χρήση ειδικών εξαρτημάτων θα μπορούν να στερεωθούν κανάλια διέλευσης καλωδίων από αυτοσβενδόμενο πλαστικό.

Για την ασφάλεια του χρήστη του ηλεκτρικού πίνακα X.T. δε θα απαιτείται η τοποθέτηση οποιωνδήποτε διαχωριστικών, όπως ορίζεται στο πρότυπο IEC 61439-1 (Form 1).

#### Χαρακτηριστικά καλωδίων ισχύος και κυρίων ζυγών διανομής

Τα καλώδια ισχύος θα είναι πάντα διαστασιολογημένα σύμφωνα με το πρότυπο IEC για το αναμενόμενο ονομαστικό ρεύμα. Όπου η ασφάλιση που προηγείται δεν καλύπτει τις εν χρήσει διατομές, ως προς το βραχυκύκλωμα, θα γίνεται χρήση ειδικών καλωδίων υψηλής μόνωσης “short circuit proof”.

Οι ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού τύπου ETP, ορθογωνικής διατομής και καθαρότητας 99,9%. Η διατομή των κυρίων ζυγών διανομής

θα πρέπει να είναι επαρκείς για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας, όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο IEC 61439-1.

Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει από τον κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα Χ.Τ., όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο IEC 61439-2.

Επιπλέον είναι αποδεκτή η χρήση τυποποιημένων μπλοκ διανομής μέχρι 400 Α.

Το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά (αυτοσβενόμενο).

### Όδευση καλωδίων

Όταν η καλωδίωση είναι πυκνή θα πρέπει να γίνεται χρήση αυτοσβενόμενων πλαστικών καναλιών καλωδίωσης διαστάσεων 100x100 mm για την κάθετη τοποθέτηση και 60x80 mm για την οριζόντια τοποθέτηση με την χρήση ειδικών εξαρτημάτων για αυτό τον σκοπό. Η σχέση διατομής των καλωδίων προς τον ελεύθερο χώρο του καναλιού δε θα πρέπει να ξεπερνά το 50%.

Όλα τα καλώδια θα τερματίζονται σε πρεσαριστούς ακροδέκτες, πρεσαρισμένους μόνο με ειδικό εργαλείο.

Οι ακροδέκτες καλωδίων (κως) θα πρέπει να είναι κατάλληλου τύπου και μεγέθους για τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν και να φέρουν δακτυλίους θερμικής συστολής.

Σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να φαίνεται το γυμνό μέρος του άκρου του καλωδίου και οι ακροδέκτες θα έχουν μονωτικό «μανίκι» χαρακτηριστικού χρώματος ανάλογα με τη διατομή του καλωδίου όπου χρησιμοποιούνται. Δεν είναι επιτρεπτό να γίνονται ματίσεις βοηθητικών καλωδίων με οποιονδήποτε τρόπο. Δεν επιτρέπεται επίσης η χρήση μονωτικών ταινιών.

Τα καλώδια των βοηθητικών κυκλωμάτων θα δένονται και θα τακτοποιούνται σε πλεξούδες με πλαστικά δετικά, σπιράλ, σωλήνες ή πλαστικές αγκύλες όταν έχουν μικρή πυκνότητα.

Ειδική πρόνοια θα λαμβάνεται για την προστασία και τη στήριξη των βοηθητικών καλωδίσεων που προέρχονται από συσκευές τοποθετημένες σε κινούμενα πλαίσια του ηλεκτρικού πίνακα (π.χ. ανοιγόμενες μετώπες). Η συγκράτησή τους θα πρέπει να γίνεται με ειδικούς σωλήνες, παρέχοντας επαρκή άνεση κατά την κίνησή τους.

Η βοηθητική καλωδίωση θα γίνεται με εύκαμπτα καλώδια διατομής 1,5 mm<sup>2</sup> για γενική χρήση και για τις μετρήσεις (/5A) διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>. Απαγορεύεται η χρήση μονόκλωνων αγωγών και η χρήση αγωγών με διατομή μικρότερη του 1,5 mm<sup>2</sup>. Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα θα πρέπει να καταλήγουν σε κλέμμες.

### Πινακίδες ενδείξεων – σημάνσεις

Σε εμφανές σημείο ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα της οποίας οι ενδείξεις πρέπει να είναι ανθεκτικές στον χρόνο, με το όνομα ή το εμπορικό σήμα του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο μέσο αναγνώρισης), που θα καθιστά δυνατή την αναζήτηση σχετικών πληροφοριών από τον κατασκευαστή. Επιπλέον οι παρακάτω πληροφορίες θα πρέπει

να αναγράφονται είτε στην πινακίδα ενδείξεων, είτε στο συνοδευτικό φυλλάδιο του κατασκευαστή:

- 1) το IEC 61439-1
- 2) ο τύπος ρεύματος και η συχνότητα
- 3) οι τιμές ονομαστικής τάσης λειτουργίας
- 4) οι τιμές ονομαστικής τάσης μόνωσης
- 5) οι τιμές ονομαστικής τάσης βοηθητικών κυκλωμάτων
- 6) τα όρια λειτουργίας
- 7) το ονομαστικό ρεύμα κάθε κυκλώματος
- 8) η αντοχή σε βραχυκύκλωμα
- 9) ο βαθμός προστασίας
- 10) τα μέτρα για την προστασία των ατόμων
- 11) οι συνθήκες λειτουργίας για εσωτερική, εξωτερική ή ειδική χρήση
- 12) οι συνολικοί τύποι γείωσης
- 13) οι διαστάσεις
- 14) το βάρος

Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των ζυγών κάθε φάσης (αλλά και των ζυγών ουδετέρου και γείωσης).

Επίσης, όλα τα βοηθητικά καλώδια θα σημαίνονται με κλειστούς πλαστικούς αλφαριθμητικούς δακτυλίους και στα δύο άκρα (εκτός από περιπτώσεις με πολύ μικρό μήκος, ώστε να διακρίνεται άμεσα η αρχή και το τέλος). Τα άκρα των καλωδίων θα έχουν πάντα ειδικούς ακροδέκτες (μύτες).

#### Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και σειράς

Ο ηλεκτρικός πίνακας Χ.Τ. θα πρέπει να είναι προϊόν ευφήμως γνωστού κατασκευαστή με αποδεδειγμένη εμπειρία στην κατασκευή πιστοποιημένων πινάκων Χ.Τ. σε αντίστοιχα έργα και να πληρεί τις απαιτήσεις των παρακάτω δοκιμών τύπου, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439-1:

1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ. 8.2.1 του προτύπου)
2. Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης (παρ. 8.2.2 του προτύπου)
3. Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα (παρ. 8.2.3 του προτύπου)
4. Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας (παρ. 8.2.4 του προτύπου)
5. Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού (παρ. 8.2.5 του προτύπου)
6. Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας (παρ. 8.2.6 του προτύπου)
7. Δοκιμή του βαθμού προστασίας (παρ. 8.2.7 του προτύπου).

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

1. Οπτικός και διαστατικός έλεγχος
2. Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης
3. Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης
4. Έλεγχος διηλεκτρικής αντοχής
5. Έλεγχος της συνδεσμολογίας και των βοηθητικών κυκλωμάτων
6. Δοκιμή μηχανικών μανδαλώσεων

Θα πρέπει να επισυνάπτεται το έντυπο της δήλωσης συμμόρφωσης και του ελέγχου δοκιμών σειράς σύμφωνα, με το πρότυπο IEC 61439-1.

#### Διασφάλιση ποιότητας

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

Ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη κατασκευή - συναρμολόγηση πινάκων X.T. και να επισυνάπτει το σχετικό πιστοποιητικό.

Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του κατασκευαστή θα είναι υπεύθυνο μετά το πέρας της κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα, για την διεξαγωγή των δοκιμών σειράς (που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο) με διακριβωμένα και πιστοποιημένα όργανα και την έκδοση του αντίστοιχου πιστοποιητικού. Θα επισυνάπτεται η διακρίβωση των οργάνων του τελευταίου έτους, καθώς και φυλλάδια σχετικά με τα όργανα τα οποία γίνονται οι δοκιμές σειράς.

Επιπλέον, ο ηλεκτρικός πίνακας X.T. θα πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη πολυγραμμικά σχέδια των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του (ισχύος και αυτοματισμού), πλήρη διαστασιολογημένα κατασκευαστικά σχέδια καθώς και καταλογο των ανταλλακτικών και των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.

### **3.1.2. ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ**

Γενικά χαρακτηριστικά

#### Συμμόρφωση με τα πρότυπα

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 60947-3, IEC 60947-4-1 και IEC 61000 ή σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς τυποποίησης και παράλληλα να συμμορφώνονται με τις «Οδηγίες Χαμηλής Τάσης» (LVD) n° 73/23 EEC και την «Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας» (EMC) n° 89/336 EEC της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz).
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας 500 V DC για ονομαστικά ρεύματα μικρότερα ή ίσα των 250 A και 750 V DC για ονομαστικά ρεύματα μέχρι τα 1.000 A.
- Αυτόματοι διακόπτες με ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης λειτουργίας μέχρι τα 800 A λειτουργίας πρέπει να είναι διαθέσιμοι για ειδικές εφαρμογές 1.150 V AC και 1.000 V DC (για την 3πολική και την 4πολική έκδοση).
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν αντοχή σε κρουστική τάση, τουλάχιστον 8 kV για ονομαστικά ρεύματα μεγαλύτερα ή ίσα από 160 A.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης 1.000 V AC για ονομαστικά ρεύματα ίσα ή μεγαλύτερα από 160 A.
- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης παροχής πρέπει να είναι μεταξύ 160 A και 3.200 A, με ρυθμίσεις προστασιών ξεκινώντας από 1 A.



- Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (παρ. 4.4), ξεκινώντας από ονομαστικό ρεύμα 400 A οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να ανήκουν στη κατηγορία χρήσης B.
- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε διαφορετικές εκδόσεις ως προς την δυνατότητα απόξευξης σε βραχυκύκλωμα ξεκινώντας από 16 kA έως και 200 kA στα 380/415 V AC.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν τροφοδοσία είτε από τους επάνω είτε από τους κάτω ακροδέκτες, χωρίς να μειώνονται οι επιδόσεις τους και να τίθεται σε κίνδυνο η λειτουργία τους.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να διαθέτουν μπουτόν δοκιμής στο εμπρόσθιο μέρος, ώστε να πιστοποιείται η σωστή λειτουργία του μηχανισμού απόξευξης και το άνοιγμα των πόλων.
- Το πλήθος των μηχανικών χειρισμών μέχρι τα 250 A πρέπει να είναι 25.000 και των ηλεκτρικών 8.000. Αντίστοιχα για τους διακόπτες μέχρι τα 3.200 A το πλήθος των μηχανικών χειρισμών πρέπει να κυμαίνεται από 10.000 έως 20.000 και των ηλεκτρικών από 7.000 έως 2.000, ανάλογα με το μέγεθος και την ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος του διακόπτη.

#### Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C έως +70°C (θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Θερμοκρασία αναφοράς για τη ρύθμιση του θερμικού στοιχείου της θερμομαγνητικής λειτουργίας: +40°C.
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 98%.
- Μέγιστο υψόμετρο: 2.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας χωρίς επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών, 5.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας με επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών.
- Καταλληλότητα για χρήση σε θερμό και υγρό περιβάλλον, σύμφωνα με τις οδηγίες των ηογνομώνων και το διεθνές πρότυπο IEC 60068-2-30.

#### Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να εγγυώνται την πλήρη απομόνωση μεταξύ των κυκλωμάτων ισχύος και των βοηθητικών κυκλωμάτων, σύμφωνα με την τεχνική της διπλής απομόνωσης.
- Στους αυτόματους διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να δηλώνεται με ακρίβεια η θέση των επαφών (I= κλειστός, O= ανοιχτός, κίτρινη-πράσινη περιοχή= ανοιχτός λόγω σφάλματος).
- Η λειτουργία και ο μηχανισμός του διακόπτη είναι ανεξάρτητα από την πίεση που ασκείται στο γλωσσίδιό του και την ταχύτητα χειρισμού.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να εξασφαλίζουν απομόνωση του κυκλώματος σύμφωνα με την παρ. 7.2.7 του προτύπου IEC 60947-2.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να είναι 3πολικό ή 4πολικό και να διατίθενται στις παρακάτω εκδόσεις: σταθερού, βυσματωτού και συρομένου τύπου.
- Για τα εμπρόσθια τμήματα των αυτόματων διακοπών πρέπει να είναι εξασφαλισμένος ο βαθμός προστασίας τουλάχιστον IP 20 (εκτός των ακροδεκτών σύνδεσης), IP 30 όταν τοποθετούνται σε πίνακες και έως IP 54 για αυτόματους διακόπτες που εγκαθίστανται σε πίνακες με περιστροφικό χειριστήριο.

### Διατάξεις προστασίας

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με θερμομαγνητικές και ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας. Οι μονάδες αυτές ανάλογα με τον τύπο του διακόπτη μπορούν να είναι εναλλάξιμες.

- Οι διακόπτες κλειστού τύπου μέχρι τα 800 A πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με θερμομαγνητικές μονάδες για δίκτυα εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος. Πρέπει επίσης να εξασφαλίζουν την προστασία από υπερφόρτιση μέσω διμεταλλικού στοιχείου απαραίτητα με ρυθμιζόμενο κατώφλι προστασίας, καθώς και την προστασία από βραχυκύκλωμα.

- Οι διακόπτες κλειστού τύπου μέχρι τα 250 A πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με μαγνητικές μόνο μονάδες προστασίας με σταθερό ή ρυθμιζόμενο κατώφλι, ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας και να εξασφαλίζουν έτσι προστασία από βραχυκύκλωμα σε δίκτυα εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος.

- Οι ηλεκτρονικές διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν δική τους τροφοδοσία καθώς επίσης και να εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία των προστασιών ακόμη και με την παρουσία μίας φάσης η οποία θα πρέπει να έχει ένταση κατ' ελάχιστο 20% της ονομαστικής τιμής.

- Η βασική έκδοση πρέπει να διαθέτει λειτουργίες προστασίας από υπερένταση (λειτουργία L) και βραχυκύκλωμα. Ειδικότερα, η λειτουργία προστασίας από βραχυκύκλωμα πρέπει να:

- είναι στιγμιαία απόζευξης (λειτουργία I) και
- να διαθέτει ρυθμιζόμενη καθυστέρηση (λειτουργία S) εναλλακτικά της λειτουργίας I, κατόπιν επιλογής του χρήστη

Όλες οι λειτουργίες προστασίας εκτός από την προστασία από υπερένταση θα πρέπει να μπορούν να εξαιρεθούν.

### Εξαρτήματα

Για τους διακόπτες διατίθεται πλήθος μηχανικών και ηλεκτρικών εξαρτημάτων όπως ακροδέκτες, εξαρτήματα για τοποθέτηση σε ράγα, περιστροφικά χειριστήρια, βοηθητικές επαφές, πηνία εργασίας κ.α.. Ειδικότερα οι μηχανικές μανδαλώσεις πρέπει να είναι διαθέσιμες για όλη τη σειρά αυτόματων διακοπών ακόμα και ανάμεσα σε διακόπτες με διαφορετικά μεγέθη. Όλοι οι διακόπτες πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με εξαρτήματα κλειδώματος με λουκέτα, τόσο στην ανοικτή όσο και στην κλειστή τους θέση.

Θα πρέπει επίσης να διατίθεται σειρά μονάδων προστασίας από διαρροή, ικανή να καλύψει όλα τα μεγέθη και τους τύπους των διακοπών. Αυτή δε θα πρέπει να χρειάζεται βοηθητική τάση τροφοδοσίας και θα πρέπει να λειτουργεί ακόμη και αν τροφοδοτείται μόνο μία φάση και ο ουδέτερος ή μόνο 2 φάσεις

## **3.1.3. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΩΝ**

### **1. Διακόπτες φορτίου 0-1 – ΟΤ**

Για τον υπό φορτίο έλεγχο και απομόνωση ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν διακόπτες φορτίου 0-1. Η διαστασιολόγησή τους θα γίνεται βάσει

της κατηγορίας χρήσης (Utilization Category) που απαιτεί η εφαρμογή και θα είναι AC23 για έλεγχο επαγωγικών φορτίων και κινητήρων ή AC22 για μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία. Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα πρέπει να είναι 750 ή 1.000 V (50/60 Hz), ανάλογα με την ονομαστική ένταση του διακόπτη και να είναι τριπολικό ή τετραπολικό. Επίσης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 60947-1 και IEC/EN 60947-3.

Οι κατηγορίες χρήσης των φορτίων, που μπορούν να διακόψουν οι διακόπτες φορτίου, είναι:

- Διακοπή εν κενώ (AC-20 A)
- Ωμικά φορτία (AC-21 A ή DC-21 A)
- Μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία (AC-22 A ή DC-22 A)
- Κινητήρες (AC-23 A ή DC-23 A)

Ο μηχανισμός λειτουργίας των διακοπών φορτίων θα πρέπει να είναι ταχείας ζεύξης-απόζευξης (quick make-quick break), συμπαγούς κατασκευής, αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Η επιφάνεια των επαφών ισχύος θα πρέπει να είναι επενδεδυμένη από ασήμι, τόσο για την ελαχιστοποίηση της σύνθετης αντίστασής τους, όσο και για την προστασία τους από διάβρωση. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό πλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση, για προστασία από πτώσεις. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

Οι διακόπτες φορτίου με ονομαστική ένταση έως 125 A θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Για ονομαστική ένταση από 160 A και πάνω θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε μεταλλική πλάτη πίνακα.

Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα, να διαθέτουν δυνατότητα κλειδώματος και χειριστήριο τοπικού ελέγχου στην πρόσοψή τους. Θα πρέπει επίσης να έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης χειριστηρίου και άξονα για τον έλεγχο του διακόπτη από πόρτα πίνακα, με δυνατότητα μανδάλωσης για ασφάλεια του χειριστή (η πόρτα του πίνακα θα πρέπει να ανοίγει μόνο εάν ο διακόπτης φορτίου είναι σε θέση OFF). Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να ενεργοποιούνται και να απενεργοποιούνται ταυτόχρονα. Στη θέση OFF θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι όλες οι επαφές των διακοπών θα είναι ανοιχτές και θα διαθέτουν οπτική ένδειξη της θέσης των επαφών μέσω του χειριστηρίου (ON, OFF).

Η προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα θα πρέπει να παρέχεται από προπορευόμενο αυτόματο διακόπτη με ενσωματωμένη θερμομαγνητική προστασία, όπως θα προβλέπεται από τον κατασκευαστή των διακοπών. Οι διακόπτες φορτίου και οι προπορευόμενοι διακόπτες θερμομαγνητικής προστασίας θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να πληρούνται οι συνθήκες συνεργασίας (coordination) μεταξύ τους.

Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	750 V AC (για ονομαστική ένταση έως 125 A / AC21) 1.000 V AC (για ονομαστική ένταση από 160 έως 3.150 A / AC21)
Τάση μόνωσης (διηλεκτρική αντοχή)	6 kV (έως 125 A / AC21) 10 kV (από 160 έως 2.500 A / AC21) 8 kV (3.150 A / AC21)

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου $I_{cw}$	0,5 kA (από 16 έως 40 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 1 kA (για 63 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 1,5 kA (για 80 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 2,5 kA (από 100 έως 125 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 8 kA (από 160 έως 250 A / AC21 στα 1.000 V / 1 sec.)
	15 kA (από 315 έως 400 A / AC21 στα 1.000 V / 1 sec.) 20 kA (από 630 έως 800 A / AC21 στα 1.000 V / 1 sec.) 50 kA (από 1.000 έως 1.600 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 55 kA (από 2.000 έως 2.500 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 80 kA (για 3.150 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.)
Μηχανική αντοχή	20.000 χειρισμοί (έως 250 A / AC21) 16.000 χειρισμοί (από 315 έως 250 A / AC21) 10.000 χειρισμοί (από 630 έως 800 A / AC21) 6.000 χειρισμοί (από 1.000 έως 2.500 A / AC21) 1.200 χειρισμοί (3.150 A / AC21)
Αριθμός πόλων	3 ή 4

### Εξαρτήματα

Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα: 4ος πόλος για τριπολικούς διακόπτες, βοηθητικές επαφές, χειριστήρια με κλειδωμα, άξονες προέκτασης και χειριστήρια για έλεγχο από πόρτα πίνακα.

### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

## **2. Μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου 1-0-2 - OT\_C**

Για την χειροκίνητη μεταγωγή τροφοδοσίας από το δίκτυο σε γεννήτρια και αντίστροφα ή για τη χειροκίνητη παράκαμψη τροφοδοσίας (by-pass) ενός ηλεκτρικού φορτίου, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου 1-0-2. Η διαστασιολόγησή τους θα γίνεται βάσει της κατηγορίας χρήσης (Utilization Category) που απαιτεί η εφαρμογή και θα είναι AC23 για έλεγχο επαγωγικών φορτίων και κινητήρων ή AC22 για μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία. Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα πρέπει να είναι 750 ή 1.000 V (50/60 Hz) ανάλογα με την ονομαστική ένταση του διακόπτη και να είναι τριπολικοί ή τετραπολικοί. Επίσης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 60947-1 και IEC/EN 60947-3.

Οι κατηγορίες χρήσης των φορτίων, που μπορούν να διακόψουν οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου, είναι:

- Διακοπή εν κενώ (AC-20 A)
- Ωμικά φορτία (AC-21 A ή DC-21 A)
- Μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία (AC-22 A ή DC-22 A)
- Κινητήρες (AC-23 A ή DC-23 A)

Ο μηχανισμός λειτουργίας των μεταγωγικών διακοπών φορτίων θα είναι ταχείας ζεύξης-απόζευξης (quick make-quick break), συμπαγούς κατασκευής, αεροστεγώς κλεισμένος για την

αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης. Η επιφάνεια των επαφών ισχύος θα πρέπει να είναι επενδεδυμένη από ασήμι, τόσο για την ελαχιστοποίηση της σύνθετης αντίστασής τους, όσο και για την προστασία τους από διάβρωση. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό πλαστικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με ονομαστική ένταση έως 125 A θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35 mm) σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Για ονομαστική ένταση από 160 A και πάνω θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε μεταλλική πλάτη πίνακα.

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να διαθέτουν χειροκίνητο έλεγχο, άξονα προέκτασης τεμαχιζόμενο και χειριστήριο με δυνατότητα μανδάλωσης για ασφάλεια του χειριστή (η πόρτα του πίνακα θα πρέπει να ανοίγει μόνο εάν ο διακόπτης φορτίου είναι σε θέση OFF) και δυνατότητα κλειδώματος. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να ενεργοποιούνται και να απενεργοποιούνται ταυτόχρονα. Στη θέση OFF θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι όλες οι επαφές των διακοπών θα είναι ανοιχτές και θα διαθέτουν οπτική ένδειξη της θέσης των επαφών μέσω του χειριστηρίου (ON, OFF).

Η προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα θα παρέχεται από προπορευόμενο αυτόματο διακόπτη με ενσωματωμένη θερμομαγνητική προστασία, όπως θα προβλέπεται από τον κατασκευαστή των διακοπών. Οι διακόπτες φορτίου και οι προπορευόμενοι διακόπτες θερμομαγνητικής προστασίας θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να πληρούνται οι συνθήκες συνεργασίας (coordination) μεταξύ τους.

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	750 V AC (για ονομαστική ένταση έως 125 A / AC21) 1.000 V AC (για ονομαστική ένταση από 160 έως 2.500 A / AC21)
Τάση μόνωσης (διηλεκτρική αντοχή)	6 kV (έως 125 A / AC21) 10 kV (από 160 έως 2.500 A / AC21)
Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου $I_{cw}$	0,5 kA (από 16 έως 40 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 1 kA (για 63 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 1,5 kA (για 80 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 2,5 kA (από 100 έως 125 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.)
	8 kA (από 160 έως 250 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 15 kA (από 315 έως 400 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 20 kA (από 630 έως 800 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 50 kA (από 1.000 έως 1.600 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 55 kA (από 2.000 έως 2.500 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.)
Μηχανική αντοχή	20.000 χειρισμοί (έως 125 A / AC21) 16.000 χειρισμοί (από 160 έως 400 A / AC21) 10.000 χειρισμοί (από 630 έως 800 A / AC21) 6.000 χειρισμοί (από 1.000 έως 1.600 A / AC21) 4.000 χειρισμοί (από 2.000 έως 2.500 A / AC21)
Αριθμός πόλων	3 ή 4

### Εξαρτήματα

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα: βοηθητικές επαφές, άξονες προέκτασης και χειριστήρια για έλεγχο από πόρτα πίνακα, προστατευτικά καλύμματα επαφών, μπάρες γεφύρωσης.

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

### **3. Μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με κινητήρα τηλεχειρισμού 1-0-2 – OTM\_C**

Για το χειροκίνητο ή εξ αποστάσεως έλεγχο (μέσω κινητήρα τηλεχειρισμού) της μεταγωγής της τροφοδοσίας ενός κυκλώματος από το δίκτυο σε γεννήτρια και αντίστροφα ή για τον τηλεχειρισμό της παράκαμψης τροφοδοσίας (by-pass) ενός ηλεκτρικού φορτίου, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου 1-0-2 με ενσωματωμένο κινητήρα τηλεχειρισμού. Η διαστασιολόγησή τους θα γίνεται βάσει της κατηγορίας χρήσης (Utilization Category) που απαιτεί η εφαρμογή και θα είναι AC23 για έλεγχο επαγωγικών φορτίων και κινητήρων ή AC22 για μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία. Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 1.000 V (50/60 Hz), θα είναι τριπολικό ή τετραπολικό και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 60947-1 και IEC/EN 60947-3.

Οι κατηγορίες χρήσης των φορτίων, που μπορούν να διακόψουν οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου, είναι:

- Διακοπή εν κενώ (AC-20 A)
- Ωμικά φορτία (AC-21 A ή DC-21 A)
- Μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία (AC-22 A ή DC-22 A)
- Κινητήρες (AC-23 A ή DC-23 A)

Ο μηχανισμός λειτουργίας των μεταγωγικών διακοπών φορτίων θα πρέπει να είναι ταχείας ζεύξης- απόζευξης (quick make-quick break), συμπαγούς κατασκευής, αεροστεγούς κλεισμένος, για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Η επιφάνεια των επαφών ισχύος θα πρέπει να είναι επενδεδυμένη από ασήμι, τόσο για την ελαχιστοποίηση της σύνθετης αντίστασής τους, όσο και για την προστασία τους από διάβρωση. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό πλαστικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20. Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με κινητήρα τηλεχειρισμού θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε μεταλλική πλάτη πίνακα.

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να διαθέτουν διακόπτη επιλογής για χειροκίνητη ή τηλεχειριζόμενη (μέσω κινητήρα) λειτουργία με τάση ελέγχου 220-240 V AC ή 110-125 V AC/DC ή 48 V DC ή 24 V DC. Θα πρέπει να διαθέτουν χειριστήριο για τοπικό έλεγχο με δυνατότητα κλειδώματος.

Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να ενεργοποιούνται και να απενεργοποιούνται ταυτόχρονα. Στη θέση OFF θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι όλες οι επαφές των διακοπών θα είναι ανοιχτές και θα διαθέτουν οπτική ένδειξη της θέσης των επαφών μέσω του χειριστηρίου (ON, OFF).

Η προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα θα παρέχεται από προπορευόμενο αυτόματο διακόπτη με ενσωματωμένη θερμομαγνητική προστασία, όπως θα προβλέπεται από τον κατασκευαστή των διακοπών. Οι διακόπτες φορτίου και οι προπορευόμενοι διακόπτες θερμομαγνητικής προστασίας θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να πληρούνται οι συνθήκες συνεργασίας (coordination) μεταξύ τους.

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με κινητήρα τηλεχειρισμού θα πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	1.000 V AC (για ονομαστική ένταση από 160 έως 2.500 A / AC21)
Τάση μόνωσης (διηλεκτρική αντοχή)	10 kV (από 160 έως 2.500 A / AC21)
Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου $I_{cw}$	8 kA (από 160 έως 250 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 15 kA (από 315 έως 400 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 20 kA (από 630 έως 800 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 50 kA (από 1.000 έως 1.600 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 55 kA (από 2.000 έως 2.500 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.)
Μηχανική αντοχή	16.000 χειρισμοί (από 160 έως 400 A / AC21) 10.000 χειρισμοί (από 630 έως 800 A / AC21)
Αριθμός πόλων	3 ή 4

#### Εξαρτήματα

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα: βοηθητικές επαφές, άξονες προέκτασης και χειριστήρια για έλεγχο από πόρτα πίνακα, προστατευτικά καλύμματα επαφών, μπάρες γεφύρωσης.

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με κινητήρα θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

#### **4. Μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου 1-0-2 με κινητήρα τηλεχειρισμού και σύστημα αυτόματης μεταγωγής - OTM\_C**

Για την αυτόματη μεταγωγή μεταξύ δύο πηγών ενέργειας (δίκτυο-γεννήτρια, δίκτυο-UPS, κ.α.) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου 1-0-2 με ενσωματωμένο κινητήρα τηλεχειρισμού και ενσωματωμένο σύστημα αυτόματης μεταγωγής. Η διαστασιολόγησή τους θα γίνεται βάσει της κατηγορίας χρήσης (Utilization Category) που απαιτεί η εφαρμογή και θα είναι AC23 για έλεγχο επαγωγικών φορτίων και κινητήρων ή AC22 για μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία. Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 1.000 V (50/60 Hz) και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-3 και IEC 60947-6-1.

Το σύστημα αυτόματης μεταγωγής θα πρέπει να διαχειρίζεται μέσω του μεταγωγικού διακόπτη φορτίου την τροφοδοσία ενός φορτίου ή περισσότερων μεταξύ δύο διαφορετικών πηγών, διασφαλίζοντας την συνέχεια της τροφοδοσίας. Το σύστημα μεταγωγής θα πρέπει να εξασφαλίζει τη διακοπή και απομόνωση μεταξύ της πρωτογενούς τροφοδοσίας και της εφεδρικής παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ή μιας εφεδρικής γεννήτριας. Η λειτουργία πρέπει να είναι ανοικτού τύπου μετάβασης, δηλαδή απόζευξης πριν τη ζεύξη (break-before-make).

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με το σύστημα αυτόματης μεταγωγής θα πρέπει να ελέγχονται με τρεις τρόπους:

- Χειροκίνητη μεταγωγή, μέσω του χειριστηρίου του μεταγωγικού διακόπτη.
- Χειροκίνητη μεταγωγή, μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας μεταγωγής και των μπουτόν έλεγχου που διαθέτει.
- Πλήρως αυτόματη μεταγωγή. Σε αυτή τη λειτουργία τα φορτία μεταφέρονται αυτόματα στην δευτερεύουσα πηγή σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.

Οι κατηγορίες χρήσης των φορτίων που μπορούν να διακόψουν οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου είναι:

- Διακοπή εν κενώ (AC-20 A)
- Ωμικά φορτία (AC-21 A ή DC-21 A)
- Μικτά ωμικά και επαγωγικά φορτία (AC-22 A ή DC-22 A)
- Κινητήρες (AC-23 A ή DC-23 A)

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου 1-0-2 με κινητήρα τηλεχειρισμού και σύστημα αυτόματης μεταγωγής θα πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε εκδόσεις 3 και 4 πόλων. Ο μηχανισμός λειτουργίας των μεταγωγικών διακοπών φορτίων θα πρέπει να είναι ταχείας ζεύξης-απόζευξης (quick make-quick break), συμπαγούς κατασκευής, αεροστεγώς κλεισμένος για αποφυγή πρόσβασης. Η επιφάνεια των επαφών ισχύος θα πρέπει να είναι υπενδεδυμένη από ασήμι, τόσο για την ελαχιστοποίηση της σύνθετης αντίστασής τους, όσο και για την προστασία τους από διάβρωση. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό, πλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20. Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε μεταλλική πλάτη πίνακα.

Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να ενεργοποιούνται και να απενεργοποιούνται ταυτόχρονα (πόλοι ισχύος και ουδέτερος), ενώ στη θέση μηδέν (0) θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι όλες οι επαφές των διακοπών θα είναι ανοιχτές και θα προσφέρουν απομόνωση μεταξύ της πηγής και του φορτίου. Η σήμανση της ένδειξης θέσης (I-O-II) επάνω στον μηχανισμό θα πρέπει πάντοτε να δείχνει αξιόπιστα την πραγματική θέση των κύριων επαφών. Για λόγους ασφαλείας το σύστημα του μεταγωγικού διακόπτη και του συστήματος αυτόματης μεταγωγής θα πρέπει να μπορεί να ελέγχεται χειροκίνητα μέσω χειριστηρίου επάνω στον διακόπτη. Το χειριστήριο αυτό θα πρέπει να μπορεί να δεχθεί κλειδαριά στη θέση μηδέν (0), να αφαιρείται από τον διακόπτη και να αποθηκεύεται σε ειδική θέση. Ο κινητήρας τηλεχειρισμού του μεταγωγικού φορτίου θα είναι ενσωματωμένος και τοποθετημένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχει άμεση επίδραση στο κινητό μέρος των επαφών ισχύος. Ο κινητήρας θα

έχει ενσωματωμένη προστασία από υπερεντάσεις μέσω ασφάλειας η οποία θα πρέπει να μπορεί να αντικαθίσταται εύκολα.

Η προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα θα παρέχεται από προπορευόμενο αυτόματο διακόπτη με ενσωματωμένη θερμομαγνητική προστασία, όπως θα προβλέπεται από τον κατασκευαστή των διακοπών. Οι διακόπτες φορτίου και οι προπορευόμενοι διακόπτες θερμομαγνητικής προστασίας θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να πληρούνται οι συνθήκες συνεργασίας (coordination) μεταξύ τους

Οι μεταγωγικοί διακόπτες φορτίου με κινητήρα τηλεχειρισμού θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Όνομαστική τάση

1.000 V AC (για ονομαστική ένταση από 160 έως 2.500 A / AC21)



Τάση μόνωσης (διηλεκτρική αντοχή)	10 kV (από 160 έως 2.500 A / AC21)
Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου $I_{cw}$	8 kA (από 160 έως 250 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 15 kA (από 315 έως 400 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 20 kA (από 630 έως 800 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 50 kA (από 1.000 έως 1.600 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.) 55 kA (από 2.000 έως 2.500 A / AC21 στα 690 V / 1 sec.)
Μηχανική αντοχή	16.000 χειρισμοί (από 160 έως 400 A / AC21) 10.000 χειρισμοί (από 630 έως 800 A / AC21) 6.000 χειρισμοί (από 1.000 έως 1.600 A / AC21) 4.000 χειρισμοί (από 2.000 έως 2.500 A / AC21)
Αριθμός πόλων	3 ή 4

### 3.1.4. ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

#### 1. Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCBs) – S200

##### Γενικά

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 100 A. Μπορούν να είναι μονοπολικοί, μονοπολικοί με ουδέτερο, διπολικοί, τριπολικοί, τριπολικοί με ουδέτερο ή τετραπολικοί, ανάλογα με την εφαρμογή και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: DIN VDE 0641 Teil 11, EN 60898, IEC 60947-2, EN 60947-2, UL1077/C22.2 No.235, UL489/C22.2 No.5.

##### Κατασκευή

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

##### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Η ονομαστική τάση λειτουργίας των μικροαυτομάτων πρέπει να είναι για AC 1P: 230/400 V AC και >2P: 400 V AC και για DC 1P: 72 V DC και 2P: 125 V DC και η μέγιστη τάση λειτουργίας θα πρέπει να είναι: 1P: 253 V AC και >2P: 440 V AC. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα), C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), K (10-14 φορές το ονομαστικό ρεύμα), Z (2-3 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή D (10-20 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί στο AC και 1.000 χειρισμοί στο DC (όπου: 1 κύκλος: 2 s - ON, 13 s - OFF,  $I_n \leq 32$  A και 1 κύκλος: 2 s - ON, 28 s - OFF,  $I_n > 32$  A).

#### Διατάξεις υπερέντασης

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση (διμεταλλικό θερμικό στοιχείο) ή βραχυκύκλωμα (μαγνητικό στοιχείο) και θα πρέπει να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Θα διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος τουλάχιστον  $I_{cn}=3 \text{ kA}$  για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον  $I_{cu}=6 \text{ kA}$  για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτόματων θα πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.

#### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος, με ειδικό παράθυρο εύκολης οπτικής ένδειξης της θέσης των επαφών (κόκκινο-οπ/πράσινο-off). Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους, θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα.

Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

#### Ακροδέκτες

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου, χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοση τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα μπορούν να δεχθούν μονόκλωνο καλώδιο διατομής  $35 \text{ mm}^2$  και πολύκλωνο καλώδιο διατομής  $25 \text{ mm}^2$ .

Επιπλέον, η αντικατάσταση των μικροαυτομάτων σε περίπτωση που είναι συνδεδεμένοι σε ράγα με μπάρα, θα πρέπει να γίνεται εύκολα, ξεβιδώνοντας απλά την μπάρα από τον ακροδέκτη και τραβώντας τον προς τα επάνω.

#### Μοχλός χειρισμού

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON, είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

#### Θερμοκρασία βαθμονόμησης

Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία  $55^\circ\text{C}$ , σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947-2 και  $30^\circ\text{C}$ , αλλά και το IEC 60898.

#### Διακριτικά

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λείζερ όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροαυτομάτου από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

### Εξαρτήματα

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης για τοποθέτηση στην κάτω πλευρά του μικροαυτομάτου για εξοικονόμηση χώρου, βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, πηνία προστασίας από υπερτάσεις, μοτέρ τηλεχειρισμού, μπάρες γεφύρωσης τεμαχιζόμενες ή μη και διάταξη κλειδώματος.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Όνομαστική Ένταση	0,5-100 A
Όνομαστική Τάση	230/400 V 50 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B: In 6/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100 A C: In 0,5/1/1,6/2/3/4/6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100 A K: In 0,2/0,5/1/1,6/2/3/4/6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63 A Z: In 0,5/1/1,6/2/3/4/6/8/10/16/20/25/32/40/50/63 A
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα $I_{cn}$	6/10/25 kA
Αριθμός πόλων	1/2/3/4/1+NA/3+NA
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης	2,8 Nm

### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα.

## **2. Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCBs) – SH200**

### Γενικά

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 100A. Μπορούν να είναι μονοπολικοί, μονοπολικοί με ουδέτερο, διπολικοί, τριπολικοί, τριπολικοί με ουδέτερο ή τετραπολικοί ανάλογα με την εφαρμογή και πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για χρήση από ανειδίκευτο προσωπικό. Τέλος θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου: IEC/EN 60898-1.

### Κατασκευή

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση, για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

#### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους είναι για AC 1P: 230/400 V AC και >2P: 400 V AC. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) και C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί.

#### Διατάξεις υπερέντασης

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα και να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Επίσης πρέπει να διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος, τουλάχιστον  $I_{cn}=3$  kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον  $I_{cu}=6$  kA για τα κυκλώματα κινητήρων, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτομάτων θα πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.

#### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους, θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα. Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

#### Ακροδέκτες

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με θαλάμους καλωδίων οι οποίοι μπορούν να δεχθούν καλώδια διατομής έως και 25 mm<sup>2</sup>. Το κινητό μέρος σύσφιξης των καλωδίων θα πρέπει να είναι ημικυκλικού σχήματος για να μπορεί να κρατήσει με ασφάλεια καλώδια διαφορετικών διατομών και να μπορεί να γίνει συνδυασμός καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης στον ίδιο θάλαμο. Στις περιπτώσεις του παραπάνω συνδυασμού η μέγιστη διατομή των αγωγών θα πρέπει να είναι 16 mm<sup>2</sup>.

#### Θερμοκρασία βαθμονόμησης

Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία 30°C, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60898.

#### Διακριτικά

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λέιζερ όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροαυτομάτου από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική Ένταση	6-40 A
Ονομαστική Τάση	230/400 V 50 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B: In 6/10/16/20/25/32/40 A C: In 6/10/16/20/25/32/40 A
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα I <sub>cn</sub>	3/4,5/6 kA
Αριθμός πόλων	1/2/3/4/1+NA/3+NA
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης	2,0 Nm

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.).

### **3. Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCBs) με διακοπή ουδέτερου– SN201**

#### Γενικά

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες με διακοπή ουδέτερου είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 40 A. Μπορούν να είναι διπολικοί (διακοπή φάσης και ουδέτερου) αλλά με πλάτος ενός στοιχείου και σχεδιασμένοι για χρήση από ανειδίκευτο προσωπικό. Επίσης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου IEC/EN 60898.

#### Κατασκευή

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση, χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

#### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Η ονομαστική τάση λειτουργίας είναι για AC: 230 V (μέγιστη 254 V) και για DC 1P: 60 V και

1P+N: 125 V. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόξευξης θα μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα),

ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί.

#### Διατάξεις υπερέντασης

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα και θα πρέπει να έχουν σταθερό μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Επίσης πρέπει να διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος τουλάχιστον  $I_{cn}=4,5$  kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον  $I_{cu}=6$  kA για τα κυκλώματα κινητήρων, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτόματων πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.

#### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες με διακοπή ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, με ενδεικτικό της θέσης του χειριστηρίου (κόκκινο-on/πράσινο-off). Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

#### Ακροδέκτες

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοση τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με θαλάμους καλωδίων οι οποίοι μπορούν να δεχθούν καλώδια διατομής έως και 16 mm<sup>2</sup>.

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα γεφύρωσης πολλαπλών μικροαυτομάτων με ειδικές μπάρες ανεξάρτητα για τους αγωγούς της φάσης και του ουδετέρου.

#### Μοχλός χειρισμού

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού, είτε σε θέση ON, είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης.

#### Θερμοκρασία βαθμονόμησης

Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία 30°C σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60898.

#### Διακριτικά

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λείζερ όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροδιακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

#### Εξαρτήματα

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, και μπάρες γεφύρωσης και διάταξη κλειδώματος.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική Ένταση	2-40 A
Ονομαστική Τάση	230 V AC, 50 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B & C
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα $I_{cn}$	4,5/6/10 kA
Αριθμός πόλων	1+NA
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης:	1,2 Nm

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001 η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωση τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.).

#### **4. Μικροαυτόματοι Διακόπτες υψηλής απόδοσης (HPMCBs) – S800**

##### Γενικά

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 125A. Μπορούν να είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί ανάλογα με το είδος της εφαρμογής και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: IEC 60947-2, EN 60898-1.

##### Κατασκευή

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης και το περίβλημα να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να

διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

#### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους είναι 230/400 V AC κατά το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και 400/690 V AC κατά το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε DC τάση τα ονομαστικά χαρακτηριστικά λειτουργίας είναι 1P: 125 V DC, 2P: 250 V DC, 3P: 375 V DC και 4P: 500 V DC. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Καθώς η ηλεκτρική αντοχή των μικροαυτομάτων μειώνεται όσο αυξάνεται το ονομαστικό ρεύμα, αυτή θα πρέπει να είναι για 10...32 A: 10.000 χειρισμοί, 40...1000 A: 6.000 A και στα 125A να είναι τουλάχιστον 4.000 χειρισμοί.

#### Διατάξεις υπερέντασης

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα και να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό καθώς και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Πρέπει επίσης να διαθέτουν διπλούς θαλάμους σβέσης τόξους, για περιορισμό του μέγιστου αναμενόμενου ρεύματος βραχυκύκλωσης (current limiting). Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα), C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), K (10-14 φορές το ονομαστικό ρεύμα), Z (2-3 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή D (10-20 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ανάλογα με το είδος της εφαρμογής.

#### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα. Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 10.000 χειρισμοί.

#### Ακροδέκτες

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα μπορούν να δεχθούν μονόκλωνο καλώδιο διατομής 70 mm<sup>2</sup> και πολύκλωνο καλώδιο διατομής 50 mm<sup>2</sup>.

#### Μοχλός χειρισμού

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON είτε σε θέση OFF, προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

#### Θερμοκρασία βαθμονόμησης



Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία 40°C, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (καμπύλη K) και 30°C, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2/60898 (καμπύλες B, C και D).

#### Διακριτικά

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λέιζερ όλες τις σημάνσεις τους, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροδιακόπτη από τη θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

#### Εξαρτήματα

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης για τοποθέτηση στην κάτω πλευρά του μικροαυτομάτου για εξοικονόμηση χώρου, βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, μοτέρ τηλεχειρισμού, μπλοκ διακόπτη διαρροής, χειριστήριο πόρτας, μπάρες γεφύρωσης και κλειδαριές.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική Ένταση	6-125 A
Ονομαστική Τάση	400/690 V, 50/60 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A C: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A D: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A K: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A KM: In 20/25/32/40/50/63/80 A UC-B & UC-K: In 10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα I <sub>cn</sub>	16/25/36/50 kA
Αριθμός πόλων	1/2/3/4
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+60°C
Ροπή σύσφιξης	3,5 Nm

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωση τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.). Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικά δοκιμών και από νηογνώμονα.

### **3.1.5. ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ**

#### **1. Διακόπτες φορτίου ράγας (ραγοδιακόπτες) – SD200**

##### Γενικά

Οι διακόπτες φορτίου ράγας είναι διατάξεις που θα χρησιμοποιηθούν για τη διακοπή υπό φορτίο και απομόνωση ηλεκτρικών κυκλωμάτων σε πίνακες χαμηλής τάσης (κυκλώματα φωτισμού, πριζών, κ.α.) με ονομαστική ένταση μέχρι 63 A. Θα πρέπει να είναι μονοπολικό, διπολικό, τριπολικό, ή τετραπολικό και να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου: IEC/EN 60947-3. Η ονομαστική τους τάση λειτουργίας είναι για AC 1P: 253 V AC και >2P: 440 V AC και για DC 1P: 60 V DC και 2P: 125 V DC.

#### Κατασκευή

Οι διακόπτες φορτίου ράγας, για λόγους ομοιομορφίας στην εμφάνιση του πίνακα, θα πρέπει να είναι επώνυμο κατασκευαστή και να έχουν παρόμοια εξωτερική εμφάνιση με τους μικροαυτόματους διακόπτες και τα υπόλοιπα υλικά ράγας. Επίσης θα πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35 mm) σύμφωνα με EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ειδικό μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

#### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι διακόπτες φορτίου ράγας θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος, με ειδικό παράθυρο εύκολης οπτικής ένδειξης της θέσης των επαφών (κόκκινο on/πράσινο off). Οι ραγοδιακόπτες με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα.

Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι:

- $I_e < 32$  A: 20.000 χειρισμοί (AC), 1.500 χειρισμοί (DC)
- $I_e \geq 32$  A: 10.000 χειρισμοί (AC), 1.500 χειρισμοί (DC)

Η ονομαστική τους αντοχή σε βραχυκύκλωμα θα πρέπει να είναι 25 kA (σε περίπτωση που προηγείται σε σειρά ασφάλεια τήξεως  $NH 00 \leq 63$  A gG).

#### Ακροδέκτες

Οι διακόπτες φορτίου ράγας θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα μπορούν να δεχθούν μονόκλωνο καλώδιο διατομής  $35 \text{ mm}^2$  και πολύκλωνο καλώδιο διατομής  $25 \text{ mm}^2$ . Η μπάρα γεφύρωσης για πιο εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση θα πρέπει να τοποθετείται σε ανεξάρτητο θάλαμο από αυτό των καλωδίων.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα γρήγορης αντικατάστασης των διακοπών φορτίου σε περίπτωση σφάλματος. Σε περίπτωση που είναι συνδεδεμένοι σε ράγα με μπάρα, η αντικατάσταση θα πρέπει να γίνεται εύκολα, ξεβιδώνοντας απλά την μπάρα από τον ακροδέκτη και τραβώντας τον προς τα επάνω, χωρίς να χρειαστεί να απομακρυνθεί η μπάρα.

#### Μοχλός χειρισμού

Οι διακόπτες φορτίου ράγας θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης. Οι διακόπτες με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

#### Διακριτικά

Οι διακόπτες θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λείζερ όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροδιακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

#### Εξαρτήματα

Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης για τοποθέτηση στην κάτω πλευρά του διακόπτη για εξοικονόμηση χώρου, βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης πλαϊνής τοποθέτησης, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, πηνία προστασίας από υπερτάσεις, μοτέρ τηλεχειρισμού, μπάρες γεφύρωσης.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική Ένταση:	16-63 A
Ονομαστική Τάση:	1P: 253 V AC, 60 V DC 2P: 440 V AC, 125 V DC 3...4P: 440 V AC
Ονομαστική κρουστική τάση $U_{imp}$ (1,2/50)	4 kV
Τάση δοκιμής διηλεκτρικής αντοχής	2 kV
Αντοχή σε κρούση κατά IEC/EN 60068-2-27	25 g, χρόνος μεταξύ 2 κρούσεων: 13 ms
Αντοχή σε κραδασμούς κατά IEC/EN 60068-2-6	5 g σε φορτίο: 0,8xIn με 20 κύκλους συχνότητας 5...150...5 Hz
Αριθμός πόλων:	1/2/3/4
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης:	2,8 Nm

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι διακόπτες θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.).

## **2. Διακόπτες φορτίου ράγας (ραγοδιακόπτες) – E200**

### Γενικά

Οι διακόπτες φορτίου ράγας είναι διατάξεις που θα χρησιμοποιηθούν για τη διακοπή υπό φορτίο και απομόνωση ηλεκτρικών κυκλωμάτων σε πίνακες χαμηλής τάσης (κυκλώματα φωτισμού, πριζών, κ.α.) με ονομαστική ένταση μέχρι 125 A. Θα είναι μονοπολικόι, διπολικόι, τριπολικόι, ή τετραπολικόι και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων: DIN EN 60947-3 (VDE0660-107); IEC/EN 60947-3. Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους είναι για 230/400 V AC, 50/60 Hz και 60V DC.

### Κατασκευή

Οι διακόπτες φορτίου ράγας, για λόγους ομοιομορφίας στην εμφάνιση του πίνακα, θα πρέπει να είναι επώνυμοι κατασκευαστή και να έχουν παρόμοια εξωτερική εμφάνιση με τους μικροαυτόματους διακόπτες και τα υπόλοιπα υλικά ράγας. Επίσης θα πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm) σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση, χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι διακόπτες φορτίου ράγας θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος. Οι ραγοδιακόπτες με περισσότερους από έναν πόλους, θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα.

Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι:

- $I_e = 16...100$  A: 1.500 χειρισμοί
- $I_e = 125$  A: 1.500 χειρισμοί

Η ονομαστική τους αντοχή σε βραχυκύκλωμα θα πρέπει να είναι: 16...100 A (1-4 πόλους): 25 kA, 125 A (1-2 πόλους): 6 kA (σε περίπτωση που προηγείται σε σειρά ασφάλεια τήξεως NH 00 με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση της ονομαστικής έντασης του ραγοδιακόπτη).

### Ακροδέκτες

Οι διακόπτες φορτίου ράγας θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Θα είναι εξοπλισμένοι με θαλάμους καλωδίων οι οποίοι μπορούν να δεχθούν καλώδια διατομής έως και 50 mm<sup>2</sup>. Το κινητό μέρος σύσφιξης των καλωδίων θα πρέπει να είναι ημικυκλικού σχήματος για να μπορεί να κρατήσει με ασφάλεια καλώδια διαφορετικών διατομών. Θα πρέπει να μπορεί να γίνει συνδυασμός στον ίδιο θάλαμο καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης.

### Μοχλός χειρισμού

Οι διακόπτες φορτίου ράγας θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης.

Οι διακόπτες με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

#### Διακριτικά

Οι διακόπτες θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροδιακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

#### Εξαρτήματα

Οι διακόπτες θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης πλαινής τοποθέτησης.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική Ένταση:	16-125 A
Ικανότητα απόζευξης	1,25 x I <sub>n</sub> , 1,1 x U <sub>n</sub> , cosφ=0,3 σύμφωνα με DIN VDE 0632 AC-22A / AC-23A σύμφωνα με VDE 0660 κεφάλαιο 7 IEC/EN 60947-3 DC-21B για εφαρμογές έως 60 V DC
Ονομαστική Τάση:	230/400 V AC, 50/60 Hz; 60 V DC
Ονομαστική κρουστική τάση U <sub>imp</sub> (1,2/50)	4 kV
Αριθμός πόλων:	1/2/3/4
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης:	2,5 Nm

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.).

### **3.1.6. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ**

#### **Διακόπτες διαρροής F200**

##### Γενικά

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης (διακόπτες διαρροής ή ρελέ διαρροής), είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία ανθρώπων και εξοπλισμού από ρεύματα διαρροής προς γη. Για προστασία ανθρώπων από ηλεκτροπληξία, σε περίπτωση άμεσης ή έμμεσης επαφής η ευαισθησία που θα πρέπει να διαθέτουν οι διακόπτες διαρροής θα είναι 10 ή 30 mA,

ενώ για την προστασία του εξοπλισμού από πυρκαγιά ή άλλες επιδράσεις των ρευμάτων διαρροής προς γη απαιτούνται διακόπτες διαρροής με ευαισθησία 100 ή 300 mA. Θα πρέπει να ενεργοποιούνται όταν το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου είναι διαφορετικό από το μηδέν.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 61008 και UL 1053.

Οι διακόπτες διαρροής δεν θα πρέπει να περιλαμβάνουν προστασία από υπέρταση εκτός και αν διευκρινίζεται διαφορετικά. Επιπροσθέτως, δεν θα απαιτείται βοηθητική πηγή τροφοδοσίας για τη λειτουργία. Προϋπόθεση της ορθής λειτουργίας όλων των διακοπών διαρροής είναι η τήρηση των κανόνων γείωσης (π.χ. η μη υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπτής αντίστασης γείωσης) και βέβαια η χρήση τους σε δίκτυα που έχουν σημείο αναφοράς τη γη (δίκτυα TN, TT).

Θα διατίθενται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Κατηγορία AC: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων
- Κατηγορία A: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων και παλμικών ρευμάτων με συνιστώσες συνεχούς (ρεύματα που προκαλούνται από τη λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων, λαμπτήρων φθορισμού κλπ.).
- Κατηγορία AP-R: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων, με ενσωματωμένη προστασία από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε κρουστικές, μεταβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ.).
- Κατηγορία B: Για προστασία από διαρροές ημιτονοειδών ρευμάτων και pure DC ρευμάτων σε κυκλώματα που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC/EN 61008 και IEC 62423.

#### Κατασκευή

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN (35 mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε σκληρή χρήση, χωρίς το ενδεχόμενο τμηματικής ή μόνιμης παραμόρφωσης. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP20.

#### Μηχανισμός λειτουργίας

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο άνοιγμα και κλείσιμο. Θα πρέπει επίσης να μπορούν να διακόψουν και να απομονώσουν αυτομάτως την τροφοδοσία στο κύκλωμα σε περίπτωση σφάλματος προς γη. Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι ελεύθεροι για απόζευξη με αξιόπιστες ενδείξεις on/off ή θέσης I/O. Για το λόγο αυτό πρέπει να διαθέτουν παράθυρο οπτικής επιβεβαίωσης της θέσης των επαφών (CPI), με χρώματα κόκκινο για on και πράσινο για off. Μεταλλικά τμήματα του μηχανισμού θα πρέπει να είναι από κατασκευής ανθεκτικά ή να επεξεργαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστέκονται σε ατμοσφαιρική διάβρωση.

#### Ακροδέκτες

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου, χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25 mm<sup>2</sup> και να διαθέτουν ξεχωριστό θάλαμο για σύνδεση μπάρας γεφύρωσης.

#### Μπουτόν δοκιμαστικής λειτουργίας (test)

Μια διάταξη δοκιμής (test) της κανονικής λειτουργίας του διακόπτη μέσω εσωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος θα πρέπει να διατίθεται για την επιβεβαίωση τόσο της άρτιας κατασκευής των ηλεκτρικών και μηχανικών στοιχείων της συσκευής απόξευξης, όσο και του ότι ο διακόπτης διαρροής λειτουργεί στη σωστή ρύθμιση της ευαισθησίας.

#### Ενδείξεις

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα, εκτυπωμένες με λέιζερ, όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (αριθμός πόλων, ευαισθησία IΔN, κ.α.), καθώς και το πλήκτρο δοκιμής test θα πρέπει να είναι ευδιάκριτα, ώστε να μην απαιτείται η μετακίνηση του διακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή επάνω στις συσκευές.

#### Εξαρτήματα

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα παρακάτω εξαρτήματα: Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, μοτέρ τηλεχειρισμού αυτόματης επαναφοράς μετά από απόξευξη, μπάρες γεφύρωσης.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική Ένταση	25, 40, 63, 80 ή 125 A
Ονομαστική Τάση	230/400 V 50 Hz
Ευαισθησία	10, 30, 100 ή 300 mA
Αριθμός πόλων	2 ή 4 (πλάτος: 2 ή 4 στοιχεία αντίστοιχα)

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωση τους με τα πρότυπα να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ, κ.α.).

### **3.1.7. ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)**

## 1. Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος-AF

Για τον έλεγχο των κινητήρων ή άλλων φορτίων της εγκατάστασης εξ' αποστάσεως, θα χρησιμοποιηθούν τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος). Η διαστασιολόγησή τους θα γίνεται βάσει της λειτουργίας χρήσης (Utilization Category) που απαιτεί η εφαρμογή και θα είναι κατά AC3 για τους ηλεκτρικούς κινητήρες και κατά AC1 για τα κυκλώματα ωμικών φορτίων (λαμπτήρες πυράκτωσης, αντιστάσεις, κ.α.). Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 690 ή 1.000 V (50/60 Hz), ανάλογα με την ισχύ και θα είναι τριπολικό ή τετραπολικό. Θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των διεθνών προτύπων: IEC/EN 60947-4-1 και IEC/EN 60947-1.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής ισχύος έως 560 kW ή 1.050 A για κατηγορία χρήσης AC3/400 V AC και 1.650 A σε κατηγορία χρήσης AC1/400 V AC στους 40 οC.

Το πηνίο ελέγχου των τηλεχειριζόμενων διακοπών θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικό με ενσωματωμένη ανορθωτική γέφυρα για να ενεργοποιείται και με AC και με DC τάση, για χαμηλή κατανάλωση και αθόρυβη λειτουργία. Επιπλέον, λόγω χρήσης του ηλεκτρονικού πηνίου, θα υπάρχει η δυνατότητα τροφοδοσίας του με ένα μεγάλο εύρος τάσης έτσι ώστε να είναι και ευκολότερη η επιλογή αλλά και η μείωση των διαθέσιμων ανταλλακτικών. Τα πολυτασικά πηνία των τηλεχειριζόμενων διακοπών θα είναι διαθέσιμα με εύρος τάσης λειτουργίας σε μια από τις τέσσερις κάτωθι επιλογές:

1. 20-60 V AC/DC,
2. 48-130 V AC/DC,
3. 100-250 V AC/DC
4. 250-500 V AC/DC

Τα όρια λειτουργίας των παραπάνω τάσεων των πηνίων θα είναι:  $0,85 \times U_c \text{ min} \dots 1,1 \times U_c \text{ max}$  σε θερμοκρασία 60 °C. Τα πηνία θα διαθέτουν ενσωματωμένη προστασία έναντι υπερτάσεων και η τάση αφοπλισμού τους θα είναι  $60\% \times U_c \text{ min}$ .

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Μηχανική αντοχή	10.000.000 χειρισμοί (έως 45 kW) 5.000.000 χειρισμοί (από 55 έως 200 kW) 3.000.000 χειρισμοί (από 200 έως 400 kW) 500.000 χειρισμοί (από 475 έως 560 kW)
Συχνότητα ηλεκτρικών χειρισμών	1.200 κύκλοι/ώρα σε AC3 (έως 45 kW) 300 κύκλοι/ώρα σε AC3 (από 55 έως 400 kW) 60 κύκλοι/ώρα σε AC3 (από 475 έως 560 kW)
Ονομαστική Τάση:	690 V ( $\leq 75 \text{ kW}$ ), 1.000 V ( $\geq 90 \text{ kW}$ ) 50/60 Hz
Τάση μόνωσης Uimp	6 kV ( $\leq 30 \text{ kW}$ ) 8 kV ( $\geq 37 \text{ kW}$ )
Αριθμός πόλων	3 ή 4
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C



Μέγιστο υψόμετρο λειτουργίας (χωρίς υποδιαστασιολόγηση)	3.000 m
--	---------

### Εξαρτήματα

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ) θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα παρακάτω εξαρτήματα: βοηθητικές επαφές εμπρόσθιας ή πλαϊνής τοποθέτησης, μηχανικές και ηλεκτρομηχανικές μανδαλώσεις και προστατευτικό κάλυμμα του κινούμενου μέρους (επαφές) του τηλεχειριζόμενου διακόπτη.

### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα.

## **2. Βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (βοηθητικά ρελέ) - NF**

Για την εκτέλεση κυκλωμάτων αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθούν βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (βοηθητικά ρελέ). Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 690 V (50/60 Hz), θα έχουν ονομαστική ένταση (θερμικό ρεύμα) κατ'ελάχιστο  $I_{th}=16$  A, σε θερμοκρασία  $\leq 40$  °C και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των διεθνών προτύπων: IEC/EN 60947-1 και IEC/EN 60947-5-1.

Θα πρέπει να διαθέτουν έως και 8 βασικές επαφές σε συνδυασμό: 2A+2K, 3A+1K, 4A, 4A+4K, 5A+3K, 6A+2K, 7A+1K, 8A (A: ανοιχτές, K: κλειστές) και να μπορούν να δεχθούν επιπλέον βοηθητικές επαφές, είτε σε μπλοκ, είτε μεμονωμένες για εμπρόσθια τοποθέτηση, ανάλογα με τον τύπο. Επίσης, θα μπορούν να δεχθούν τουλάχιστον ένα μπλοκ πλαϊνής τοποθέτησης για επιπλέον επαφές. Συνολικά κάθε βοηθητικό ρελέ θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον 10 επαφές.

Το πηνίο ελέγχου των τηλεχειριζόμενων διακοπών θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικό με ενσωματωμένη ανορθωτική γέφυρα για να ενεργοποιείται και με AC και με DC τάση, για έχει χαμηλή κατανάλωση και αθόρυβη λειτουργία. Επιπλέον, λόγω χρήσης του ηλεκτρονικού πηνίου, θα υπάρχει η δυνατότητα τροφοδοσίας του με ένα μεγάλο εύρος τάσης έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η επιλογή αλλά και η μείωση των διαθέσιμων ανταλλακτικών. Τα πολυτασικά πηνία των τηλεχειριζόμενων διακοπών θα είναι διαθέσιμα με εύρος τάσης λειτουργίας σε μια από τις τέσσερις παρακάτω επιλογές:

1. 20-60 V AC/DC,
2. 48-130 V AC/DC,
3. 100-250 V AC/DC
4. 250-500 V AC/DC

Τα όρια λειτουργίας των παραπάνω τάσεων των πηνίων θα είναι:  $0,85 \times U_c \text{ min} \dots 1,1 \times U_c \text{ max}$  σε θερμοκρασία 60 °C και θα εγγυόνται την απρόσκοπτη λειτουργία τους σε διακοπές ή βυθίσεις της τάσης τροφοδοσίας, για χρονικά διαστήματα  $\leq 20$  ms. Τα πηνία θα διαθέτουν ενσωματωμένη προστασία έναντι υπερτάσεων και η τάση αφοπλισμού τους θα είναι  $60\% \times U_c \text{ min}$ .

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Μηχανική αντοχή	20.000.000 χειρισμοί με μέγιστη συχνότητα μηχανικών χειρισμών: 6.000 κύκλοι/ώρα
Μέγιστη συχνότητα ηλεκτρικών	1.200 κύκλοι/ώρα
Ονομαστική Τάση	690 V, 50/60 Hz
Τάση μόνωσης Uimp	6 kV
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-25...+55°C
Μέγιστο υψόμετρο λειτουργίας (χωρίς υποδιαστασιολόγηση)	3.000 m

#### Εξαρτήματα

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ) θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα παρακάτω εξαρτήματα: βοηθητικές επαφές εμπρόσθιας ή πλαϊνής τοποθέτησης, ηλεκτρονικό χρονικό εμπρόσθιας τοποθέτησης και προστατευτικό κάλυμμα του κινούμενου μέρους (επαφές) του τηλεχειριζόμενου διακόπτη.

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

### **3. Θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης-TF**

Για τη θερμική προστασία των ηλεκτρικών κινητήρων (προστασία από υπερφόρτιση λόγω μπλοκαρίσματος ρότορα, απώλεια τάσης, μακρά περίοδο εκκίνησης, απαιτητικό φορτίο, κ.α.) θα χρησιμοποιηθούν θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης (θερμικά) σε συνεργασία με τους τηλεχειριζόμενους διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος). Τα θερμικά και τα ρελέ ισχύος θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να μπορούν να συνδυαστούν απευθείας χωρίς τη χρήση καλωδίων. Το θερμικό θα πρέπει να διαθέτει ακροδέκτες που θα κουμπώνουν στους θαλάμους των ρελέ ισχύος, εύκολα και γρήγορα. Θα έχουν δυνατότητα ρύθμισης θερμικού από 0,10 A έως και 800 A και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των διεθνών προτύπων: IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-5-1 και IEC/EN 60947-1.

Οι θερμικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση μέσω διμεταλλικού θερμικού στοιχείου, να είναι κλάσης απόξευξης 10, να διαθέτουν ευαισθησία σε απώλεια τάσης, σύμφωνα με το IEC/EN 60947-4-1 και μπουτόν TEST και STOP με ταυτόχρονη ένδειξη απόξευξης στην μπροστινή πλευρά του θερμικού. Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι με τεχνολογία αντιστάθμισης θερμοκρασίας περιβάλλοντος, έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προστασία μονοφασικών και τριφασικών κινητήρων. Σε περίπτωση ενεργοποίησής τους λόγω σφάλματος υπερφόρτισης, η επαναφορά θα γίνεται χειροκίνητα, είτε από το μπουτόν RESET μπλε χρώματος στην πρόσοψη του θερμικού, είτε μέσω ειδικού εξαρτήματος μπουτόν για τοποθέτηση σε πόρτα (για να μην πρέπει να ανοίγει ο χειριστής την πόρτα του πίνακα, ώστε να κάνει επαναφορά του θερμικού). Επίσης θα πρέπει να υπάρχει η

δυνατότητα να επιλεγθεί από διακόπτη στην πρόσοψη του θερμικού η αυτόματη επαναφορά μετά από σφάλμα υπερφόρτισης.

Οι θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης θα πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Τάση	690 V, 50/60 Hz
Κλάση απόζευξης (trip class)	10
Αριθμός πόλων	3
Συχνότητα λειτουργίας	15 κύκλοι/ώρα
Ονομαστικό (θερμικό) ρεύμα επαφών κατ'ελάχιστο	6 A: ανοιχτή επαφή (95-96) 4 A: κλειστή επαφή (97-98)
Τάση μόνωσης Uimp κατ'ελάχιστο	6 kV
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+60°C

#### Εξαρτήματα

Οι θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν εναλλακτικά και σε βάσεις ανεξάρτητης τοποθέτησης και να συνδεθούν μέσω καλωδίων και με τον προπορευόμενο τηλεχειριζόμενο διακόπτη αλλά και με τον κινητήρα. Επιπλέον θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν και προστατευτικό κάλυμμα.

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Τα θερμικά θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικά δοκιμών από νηογνώμονα και πιστοποιητικό ATEX για εγκατάσταση σε αντιακρηκτικό περιβάλλον.

## **4. Ηλεκτρονικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης - EF**

Για τη θερμική προστασία των ηλεκτρικών κινητήρων (προστασία από υπερφόρτιση λόγω μπλοκαρίσματος ρότορα, απώλεια τάσης, μακρά περίοδο εκκίνησης, απαιτητικό φορτίο, κ.α.) θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτρονικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης (θερμικά) σε συνεργασία με τους τηλεχειριζόμενους διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος). Τα ηλεκτρονικά θερμικά και τα ρελέ ισχύος θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να μπορούν να συνδυαστούν απευθείας χωρίς τη χρήση καλωδίων. Το θερμικό θα πρέπει να διαθέτει ακροδέκτες που θα κουμπώνουν στους θαλάμους των ρελέ ισχύος, εύκολα και γρήγορα. Θα έχουν δυνατότητα ρύθμισης θερμικού από 0,10 A έως και 1.250 A και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των διεθνών προτύπων: IEC/EN 60947-1, IEC/EN 60947-4-1 και IEC/EN 60947-5-1.

Οι ηλεκτρονικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση, χωρίς την απαίτηση περαιτέρω εξωτερικής τροφοδοσίας. Θα είναι κλάσης απόζευξης 10E, 20E ή 30E επιλέξιμη, θα διαθέτουν προστασία από απώλεια τάσης καθώς και μπουτόν TEST και STOP με ταυτόχρονη ένδειξη απόζευξης στην μπροστινή πλευρά του θερμικού. Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι με τεχνολογία αντιστάθμισης θερμοκρασίας

περιβάλλοντος, έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προστασία μονοφασικών και τριφασικών κινητήρων. Σε περίπτωση ενεργοποίησης τους λόγω σφάλματος υπερφόρτισης, η επαναφορά θα γίνεται χειροκίνητα, είτε από το μπουτόν RESET μπλε χρώματος στην πρόσοψη του θερμικού, είτε μέσω ειδικού εξαρτήματος μπουτόν για τοποθέτηση σε πόρτα (για να μην πρέπει να ανοίγει ο χειριστής την πόρτα του πίνακα ώστε να κάνει επαναφορά του θερμικού). Επίσης θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να επιλεγθεί από διακόπτη στην πρόσοψη του θερμικού η αυτόματη επαναφορά μετά από σφάλμα υπερφόρτισης.

Οι ηλεκτρονικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης θα πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Τάση	690 ή 1.000 V, 50/60 Hz
Κλάση απόξευξης (trip class)	10E, 20E, 30E, επιλέξιμη
Αριθμός πόλων	3
Συχνότητα λειτουργίας	15 κύκλοι/ώρα
Ονομαστικό (θερμικό) ρεύμα επαφών κατ'ελάχιστο	6 A
Τάση μόνωσης Uimp κατ'ελάχιστο	6 kV
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+70°C

#### Εξαρτήματα

Οι θερμικοί ηλεκτρονόμοι υπερφόρτισης θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν εναλλακτικά και σε βάσεις ανεξάρτητης τοποθέτησης και να συνδεθούν μέσω καλωδίων και με τον προπορευόμενο τηλεχειριζόμενο διακόπτη και με τον κινητήρα. Επιπλέον θα μπορούν να δεχθούν και προστατευτικό κάλυμμα.

#### Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Τα θερμικά θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικά δοκιμών από νηογνώμονα και πιστοποιητικό ATEX για εγκατάσταση σε αντικρηκτικό περιβάλλον.

### **3.1.8. ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΙΣΧΥΟΣ**

#### **1. Πίνακες αντιστάθμισης – Γενικά**

Ο πίνακας αντιστάθμισης που θα κατασκευαστεί θα χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης με στόχο τον περιορισμό της άεργου ισχύος που απορροφάται από το δίκτυο και κατ'επέκταση την εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι πίνακες αντιστάθμισης θα πρέπει να περιλαμβάνουν τον κάτωθι εξοπλισμό:

- Πυκνωτές αντιστάθμισης
- Τηλεχειριζόμενους διακόπτες αέρος ζεύξης πυκνωτών
- Ρυθμιστές άεργου ισχύος για έλεγχο αυτόματης αντιστάθμισης
- Ασφαλιστικά μέσα πυκνωτών
- Διατάξεις ελέγχου και ενδεικτικά
- Καλωδιώσεις

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης χαμηλής τάσης θα πρέπει να συμμορφώνεται με το πρότυπο IEC 61439 με κατάλληλες διόδους φυσικού αερισμού έτσι ώστε να περιορίζονται φαινόμενα υπερθέρμανσης στο εσωτερικό του πίνακα που μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση της απόδοσης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού (de-rating), καταστροφή μονώσεων καλωδίων και εξοπλισμού ή πυρκαγιά.

## 2. Πυκνωτές αντιστάθμισης

Οι πυκνωτές αντιστάθμισης που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τριφασικοί, εσωτερικά καλωδιωμένοι σε τρίγωνο με 3 επικασιτερωμένα καλώδια μήκους τουλάχιστον 50 cm (ένα για κάθε φάση) και δυνατότητα παράδοσης με μήκος καλωδίου ακόμα μεγαλύτερο, για εύκολη σύνδεση στα ρελέ πυκνωτών. Θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 60831-1 & 2.

Η τάση λειτουργίας θα είναι 450 V AC για εγκαταστάσεις, όπου η ισχύς των μη γραμμικών φορτίων είναι <15% της εγκατεστημένης. Σε εγκαταστάσεις με ισχύ μη γραμμικών φορτίων >15% της συνολικής, οι πυκνωτές θα πρέπει να συνδυάζονται με στραγγαλιστικά πηνία τα οποία θα πρέπει να συνδέονται σε σειρά με τους αντίστοιχους (κατάλληλα υπολογισμένους) πυκνωτές για τη δημιουργία των βημάτων των αυτομάτων συστοιχιών αντιστάθμισης. Σε περίπτωση χρήσης πυκνωτών με στραγγαλιστικά πηνία αυτά θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή καθώς απαιτείται ο υπολογισμός της ισχύος των πυκνωτών και των πηνίων (για συγκεκριμένη χωρητικότητα πυκνωτή αντιστοιχεί μια δεδομένη τιμή αυτεπαγωγής του στραγγαλιστικού πηνίου).

Θα πρέπει να περιλαμβάνουν ενσωματωμένες αντιστάσεις εκφόρτισης που θα πρέπει να εκφορτίζουν τον πυκνωτή με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε με πέρας ενός λεπτού η τάση στα άκρα του να μην είναι μεγαλύτερη από 50 V. Ο ελάχιστος χρόνος μεταξύ απενεργοποίησης και επανενεργοποίησης του πυκνωτή πρέπει να είναι 40 sec. Οι πυκνωτές θα πρέπει να αποτελούνται από έναν αριθμό μονοφασικών στοιχείων πυρήνα με διηλεκτρικό από επιμεταλλωμένα φιλμ πολυπροπυλενίου, ξηρού τύπου, που θα είναι τοποθετημένα σε μεταλλική κατασκευή παραλληλόγραμμου σχήματος, βαθμού προστασίας IP 40 και θα περικλύζονται από αδρανής, αυτοσβενόμενος, μη τοξικούς κόκκους μονωτικού. Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι μόνο για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους.

Οι τριφασικοί πυκνωτές θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών <0.5 W/kVar συμπεριλαμβανομένων των αντιστάσεων εκφόρτισης, να έχουν αντοχή σε θερμοκρασίες λειτουργίας -25...55 °C (θερμική κλάση D), να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε οριζόντια (σε βάση πεδίου ή πλάκα συναρμολόγησης) ή κάθετη (σε ράφι πεδίου ή βάση από ράγες) διάταξη. Επίσης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 οι πυκνωτές θα πρέπει να έχουν αντοχή σε συνεχή υπέρταση 10% για 8 ώρες το 24ωρο και αντοχή 30% σε μόνιμη υπερένταση.

## 3. Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος ζεύξης πυκνωτών

Για τον έλεγχο των πυκνωτών αντιστάθμισης (ζεύξη, απόζευξη) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν εξειδικευμένοι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ) που έχουν κατασκευαστεί αποκλειστικά για αυτή τη λειτουργία με κατηγορία χρήσης AC-6b (Utilization Category), σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60947-4-1.

Η χρήση τέτοιων εξειδικευμένων ρελέ για τον έλεγχο των πυκνωτών, απαιτείται σε βιομηχανικές εφαρμογές αντιστάθμισης (διόρθωση συντελεστή ισχύος) χαμηλής τάσης, όπου παρατηρείται το φαινόμενο κατά την ενεργοποίηση (φόρτιση) του πυκνωτή να δημιουργούνται υπερεντάσεις με πολύ μεγάλο πλάτος (ένταση) και υψηλή συχνότητα για μεταβατικό χρόνο 1 με 2 ms από την ενεργοποίηση. Η ένταση αυτών των υπερεντάσεων εξαρτάται από τις αυτεπαγωγές του δικτύου, την ισχύ του Μ/Σ τροφοδοσίας και την τάση βραχυκύκλωσής του καθώς και την τοπολογία της αντιστάθμισης που χρησιμοποιείται (τοπική ή κεντρική αντιστάθμιση).

Για την προστασία του εξοπλισμού από αυτές τις υπερεντάσεις θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τηλεχειριζόμενοι διακόπτες που να αντέχουν ρεύμα αιχμής  $i \geq 100$  φορές την rms τιμή ρεύματος. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ζεύξης πυκνωτών θα πρέπει να περιλαμβάνουν ενσωματωμένο σετ τριών αντιστάσεων περιορισμού του ρεύματος ζεύξης του πυκνωτή (damping resistors) το οποίο θα είναι προκαλωδιωμένο. Ο ρόλος αυτών των αντιστάσεων θα είναι να ενεργοποιούνται με προπορεία μερικών msec των κύριων επαφών ισχύος του διακόπτη, εξασθενώντας έτσι το ρεύμα αιχμής της φόρτισης του πυκνωτή και στη συνέχεια να επεμβαίνουν οι κύριες επαφές που θα τροφοδοτούν τον κλάδο των πυκνωτών στην κανονική του λειτουργία.

Επιπλέον, λόγω της παρουσίας αρμονικών στις περισσότερες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, είναι πιθανή η εμφάνιση μόνιμης υπέρεντασης που στον κλάδο των πυκνωτών μπορεί να λαμβάνει τιμές έως και 1,3 φορές το ονομαστικό ρεύμα του πυκνωτή. Λαμβάνοντας υπόψη ότι κατασκευαστικά ο πυκνωτής μπορεί να αποδίδει έως και 15% μεγαλύτερη ισχύ από την αναγραφόμενη, οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν διαστασιολογηθεί με γνώμονα την παρακάτω συνθήκη για τη δεδομένη ονομαστική ισχύ τους σε kVar:

$$\text{Ιτηλ.διακόπτη} = 1,3 \times 1,15 \times I_n = 1,5 \times I_n$$

Για τους παραπάνω λόγους απαιτείται οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ζεύξης πυκνωτών που θα επιλεγούν να είναι του ίδιου επώνυμου κατασκευαστή με τους πυκνωτές αντιστάθμισης ώστε να διασφαλίζεται από την πλευρά του κατασκευαστή ότι πληρούνται οι παραπάνω συνθήκες. Θα πρέπει να επισυναφθούν στην τελική προσφορά πίνακες του κατασκευαστή που να αναφέρουν τον προτεινόμενο τύπο τηλεχειριζόμενου διακόπτη για δεδομένη ισχύ πυκνωτών.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν ονομαστική ισχύ σε AC6b από 16 έως 80 kVar στα 400 V AC, σε θερμοκρασία 40 οC. Η ονομαστική τάση λειτουργίας των ρελέ θα πρέπει να είναι έως 690 V AC, με την τάση τροφοδοσίας του πηνίου να μπορεί να επιλεγεί μεταξύ 24 και 440 V AC/DC (50/60 Hz). Η ηλεκτρική αντοχή των τηλεχειριζόμενων διακοπών με μέγιστη συχνότητα ενεργοποίησης 240 κύκλους ανά ώρα θα είναι 250.000 χειρισμοί για τάση λειτουργίας έως 440 V AC και 100.000 για τάση μεταξύ 500...690 V AC.

Ο προμηθευτής των ρελέ πυκνωτών θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες πυκνωτών αντιστάθμισης θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

### **3.1.9. ΑΠΑΓΩΓΟΙ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΣ**

#### Εισαγωγή

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τις τεχνικές απαιτήσεις για τα στοιχεία προστασίας από κρουστικές υπερτάσεις στο δίκτυο ηλεκτρικής παροχής. Το κάθε στοιχείο προστασίας θα πρέπει να επιτρέπει τη σύνδεσή του απευθείας στους αγωγούς ηλεκτρικής τροφοδοσίας της εγκατάστασης και να μπορεί να απάγει προς τη γη κρουστικά ρεύματα μεγάλης έντασης.

#### Περιγραφή στοιχείων ηλεκτρικής προστασίας

Κάθε στοιχείο προστασίας SPD θα πρέπει να περιέχει ένα MOV (Metal Oxide Varistor,) τοποθετημένο μέσα σε μεταλλικό περίβλημα.

Η χρήση στοιχείων όπως σπινθηριστές (GDT), παράλληλων στοιχείων MOV ή Silicone Avalanche Diodes (SAD) δεν είναι αποδεκτή.

Το στοιχείο δεν θα πρέπει να περιέχει εσωτερική ασφάλεια ή άλλο μηχανισμό θερμικής αποσύνδεσης βασισμένο στη χρήση καλάι. Η αστοχία του κάθε στοιχείου θα πρέπει να προκαλεί ταυτόχρονη διακοπή της ηλεκτρικής τροφοδοσίας του υπό προστασία εξοπλισμού, συνεχίζοντας έτσι να τον προστατεύει μέχρι την αντικατάσταση του στοιχείου. Η διακοπή θα προσκαλείται με την ενεργοποίηση των ασφαλιστικών διατάξεων.

Τα στοιχεία προστασίας δεν θα πρέπει να περιέχουν εύφλεκτα υλικά όπως πλαστικά, εποξικές ουσίες, καθώς και υλικά απόσβεσης σπινθήρων όπως άμμο. Η αστοχία του κάθε στοιχείου προστασίας δεν θα πρέπει να προκαλεί έκρηξη, ανάφλεξη ή έκλυση καπνού και θα πρέπει το στοιχείο να είναι πιστοποιημένο από τον οργανισμό ασφαλούς λειτουργίας (Underwriters Laboratories) σύμφωνα με το πρότυπο UL 1449, 3rd edition, (με τις αλλαγές που ισχύουν από τον Φεβρουάριο του 2011). Επίσης, το στοιχείο προστασίας θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο ως Class II/ Type 2 από ανεξάρτητο, διαπιστευμένο οργανισμό πιστοποίησης (π.χ. VDE, OVE, KEMA KEUR, etc.) σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 61643-11:2011/ EN 61643-11:2012.

Ο κατασκευαστής των στοιχείων προστασίας θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001, έτσι ώστε σε κάθε παραγόμενο προϊόν να διασφαλίζεται η υψηλή ποιότητά του.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των στοιχείων προστασίας θα πρέπει να πιστοποιούνται με πραγματικές δοκιμές (όχι από υπολογισμούς) σε ανεξάρτητα διαπιστευμένα εργαστήρια και σύμφωνα με τα πρότυπα: IEC 61643-11:2011, EN61643-11: 2012, NEMA LS-1, IEEE C62.41, IEEE C62.45.

Τα προϊόντων θα πρέπει να συνοδεύονται από τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών καθώς και από εγγύηση για τουλάχιστον 10 χρόνια από την ημερομηνία παραγωγής των στοιχείων προστασίας χωρίς να αναφέρονται περιοριστικοί όροι οι οποίοι θα αναιρούν την εγγύηση σε περίπτωση υπέρβασης των τεχνικών χαρακτηριστικών των στοιχείων προστασίας διότι δεν υπάρχει πάντα η δυνατότητα αποδείξεως της υπέρβασης.

#### Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά του κάθε στοιχείου

- **Μέγιστη Τάση Συνεχούς Λειτουργίας (Maximum Continuous Operating Voltage  $U_c$ ).**  
Η μέγιστη τάση συνεχούς λειτουργίας κάθε στοιχείου προστασίας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από το 125% της ονομαστικής τάσης λειτουργίας του, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι ο απαγωγός δεν καταπονείται σε περιπτώσεις παρατεταμένων υπερτάσεων του ηλεκτρικού δικτύου παροχής
- **Ικανότητα Απαγωγής Κρουστικών Ρευμάτων**  
Η ικανότητα απαγωγής κρουστικών ρευμάτων ανά στοιχείο προστασίας, σύμφωνα με το πρότυπο NEMA LS-1:1992 θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60kA (κυματομορφή 8/20μs).
- **Παραμένουσα Τάση**  
Η παραμένουσα τάση στα άκρα του στοιχείου προστασίας ( $U_p$ ) θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1200V για στοιχεία με ονομαστική τάση  $U_n=240V$  (σύμφωνα με τις δοκιμές στοιχείων ηλεκτρικής προστασίας κλάσης II ή τύπου 2, όπως περιγράφονται στο πρότυπο IEC 61643-11:2011 ή EN 61643-11:2012)
- **Περιβαλλοντικές Απαιτήσεις**  
Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 έως +100°C  
Σχετική Υγρασία: 0% έως 95%  
Υψόμετρο: 0 έως 2000m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας

### 3.2. ΟΜΑΛΟΙ ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ

#### Γενικά χαρακτηριστικά

#### Συμμόρφωση με τα πρότυπα

Οι ομαλοί εκκινητές που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις αντλητικών συγκροτημάτων θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC EN 60947-1, EN 60947-2 και παράλληλα να συμμορφώνονται με την οδηγία «Εξοπλισμού Χαμηλής Τάσης» 2006/95/EC και την οδηγία «Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας» (EMC) n° 2004/108 EC.

#### Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει:

- Τάση τροφοδοσίας κινητήρα 208-600 V AC, τάση ελέγχου 100-250 V AC, 50/60 Hz.
- Ενσωματωμένα ρελέ by-pass για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και στις τρεις φάσεις.
- Δυνατότητα συνδεσμολογίας μέσα στο τρίγωνο.
- Ενσωματωμένη σειριακή επικοινωνία Modbus RTU και δυνατότητα επιπλέον επικοινωνίας με άλλα πρωτόκολλα (Ethernet, Profibus κ.α.), με τη χρήση πρόσθετης κάρτας.
- Τρεις κατ' ελάχιστον προγραμματιζόμενες εξόδους (μεταγωγικά ρελέ), όπου κάθε ρελέ μπορεί να σηματοδοτήσει την ενεργοποίηση και την ολοκλήρωση της εκκίνησης, καθώς και ένα συμβάν. Το συμβάν μπορεί να προγραμματιστεί ώστε να σηματοδοτεί προστασία, σφάλμα ή προειδοποίηση.
- Δυνατότητα ελέγχου της ροπής (torque control) ώστε να μειώνεται το υδραυλικό πλήγμα κατά το σταμάτημα της αντλίας.



- Ενσωματωμένο μικροεπεξεργαστή, προγραμματισμένο για ομαλή εκκίνηση και στάση κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα. Η λειτουργία του κινητήρα θα ελέγχεται από τα θυρίστορ και στις τρεις φάσεις, τόσο στην εκκίνηση όσο και στη στάση. Θα πρέπει να έχει ηλεκτρονική θερμική προστασία διπλής ρύθμισης για την εκκίνηση και την λειτουργία.
- Προηγμένη προστασία για τον κινητήρα και τον ίδιο τον εκκινητή με ενσωματωμένη ηλεκτρονική θερμική προστασία από υπερφόρτιση, υπερένταση, υποφόρτιση, προστασία από ασυμμετρία φάσεων, αντιστροφή φάσεων και υπερφόρτιση των θυρίστορ. Η προστασία υπερφόρτισης θα επιτυγχάνεται μέσω προσομοίωσης της θερμοκρασίας του κινητήρα από το μετρούμενο ρεύμα. Επιπρόσθετα θα πρέπει να υπάρχει επίβλεψη των τυλιγμάτων του κινητήρα μέσω θερμίστορ PTC και δυνατότητα κλειδώματος του ρότορα.
- Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να προστατεύεται τόσο από τηκτές ασφάλειες υπερταχείας διακοπής τύπου BUSSMANN 160A με τις ανάλογες βάσεις, όσο και από απαγωγούς υπερτάσεων κλάσης T2.
- Δυνατότητα να λειτουργήσει και με έλεγχο στις δύο φάσεις σε περίπτωση που έχουν πρόβλημα τα θυρίστορ της μίας φάσης.
- Δυνατότητα για διαδοχική εκκίνηση μέχρι και 3 διαφορετικών κινητήρων .

#### Διάγνωση σφάλματος

Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω διαγνώσεις σφαλμάτων, τόσο για προστασία του εξοπλισμού εκκίνησης, όσο και του φορτίου και του ίδιου του εκκινητή.

- Σφάλμα απώλειας φάσης
- Σφάλμα υψηλού ρεύματος
- Σφάλμα χαμηλής τάσης ελέγχου
- Εσφαλμένη συνδεσμολογία
- Κακή ποιότητα δικτύου
- Υπερφόρτιση θυρίστορ

#### Επικοινωνία με τον χρήστη

Ο εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει αποσπώμενο στεγανό (IP66) χειριστήριο με οθόνη LCD. Η οθόνη να είναι 18 τουλάχιστον χαρακτήρων, με μνήμη αποθήκευσης σφαλμάτων, πληκτρολόγιο χειρισμού, λυχνίες για τις ένδειξης λειτουργίας, real time clock, καταγραφή συμβάντων, 2 ψηφιακές εισόδους για εκκίνηση και στάση και 2 επιπλέον προγραμματισμένες ψηφιακές εισόδους.

#### Συνθήκες Περιβάλλοντος

Ο εκκινητής θα πρέπει να είναι κατάλληλος για περιβάλλοντα με σκόνη και υγρασία. Θα πρέπει να λειτουργεί σε εύρος θερμοκρασίας από -25°C έως +60°C. Θα πρέπει να είναι κατάλληλος για το υψόμετρο της θέσης του έργου.

### **3.3. ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z)**

#### Γενικά

Το H/Z θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του H/M εξοπλισμού του αντλιοστασίου σε περίπτωση διακοπής της παροχής.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- α) Τον πετρελαιοκινητήρα
- β) Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- γ) Τη δεξαμενή καυσίμου
- δ) Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- ε) Την κοινή βάση στηρίξεως και τον ηχομονωτικό κλωβό

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγειρόμενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης Η, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001.

#### Περιγραφή

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε  $\cos\phi = 0,80$  σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Θα έχει τέσσερις τουλάχιστον κυλίνδρους σε διάταξη εν σειρά ή σε διάταξη «V». Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- α) Φίλτρο λαδιού
- β) Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
- γ) Ψυγείο λαδιού
- δ) Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
- ε) Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- στ) Φίλτρα αέρα
- ζ) Γραναζωτή αντλία καυσίμου η) Διπλό φίλτρο καυσίμου
- θ) Δεκάνη ελαίου
- ι) Ηλεκτρικό εκκινητή 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και ενδεικτική λυχνία βλάβης
- ια) Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- ιβ) Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγιά πτερύγια και σωληνώσεις
- ιγ) Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτη
- ιδ) Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- ιε) Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή
- ιστ) Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- ιζ) Συστοιχία συσσωρευτών 24V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- ιη) Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz  $\pm 2\%$  ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγερόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή  $\pm 3\%$  της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας  $\pm 2\%$  και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκαταστάσεως της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας – υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του H/Z, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του H/Z και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίζεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του H/Z. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - H/Z), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό.

Ο μεταγωγικός διακόπτης θα αποτελείται από δύο τετραπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκίνητες, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο. Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 400 V – 50 Hz κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατηγορία λειτουργίας AC 1.
- Συνολικός χρόνος ζεύξεως: 0,2 sec.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμοί.
- Μέγιστη συχνότητα χειρισμών: τουλάχιστον 20 χειρισμοί ανά ώρα.
- Στιγμιαία ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής

Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη – μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για το άνοιγμα του διακόπτη, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου της ΔΕΗ αποκατασταθεί εντός του προκαθορισμένου χρόνου, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου θα ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκινήσεως του ζεύγους, το οποίο θα εκκινεί κανονικά και θα λειτουργεί για λίγα λεπτά πριν σταματήσει.

Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μία προκαθορισμένη τάση που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως θα γίνεται όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τιμή. Η διαδικασία μεταγωγής θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως το ζεύγος θα συνεχίζει τη λειτουργία του για λίγα ακόμη λεπτά.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκινήσεως. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων:

- αποτυχία εκκινήσεως (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκινήσεως εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένος με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση μπαταριών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

#### Εγκατάσταση

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

#### Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών του Έργου, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, η εγκατάσταση, ο πίνακας αυτόματης μεταγωγής, οι ρυθμίσεις – επιθεωρήσεις – δοκιμές και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

### **3.4. ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ**

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακολούθων προτύπων, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και φωτισμού.
- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC, (Y).
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2X)
- VDE 0278 Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC

- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV
- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

Πριν την αποστολή των καλωδίων στον τόπο του έργου, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση τα πιστοποιητικά δοκιμών του εργοστασίου παραγωγής των καλωδίων (ανάλογα τον τύπο καλωδίων και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ).

Η εκλογή των καλωδίων και των συντελεστών απομειώσεως θα βασισθούν στα ακόλουθα:

- Θερμοκρασία εδάφους.
- Θερμική αγωγιμότητα εδάφους.
- Βάθος τοποθέτησεως καλωδίων χαμηλής τάσεως 0,6 m.
- Ομαδοποίηση καλωδίων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και της ΔΕΗ.
- Εναέρια τοποθέτηση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και της ΔΕΗ.
- Κάθε καλώδιο θα επιλεγεί ώστε να καλύπτει με επάρκεια τις συνθήκες μεγίστου φόρτου λειτουργίας και βραχυκυκλώματος καθώς και τις κλιματικές και λοιπές συνθήκες του τόπου του έργου.

Για τον καθορισμό της διατομής των καλωδίων θα ληφθούν υπόψη κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Στάθμη βραχυκυκλώματος
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος και τρόπος εγκαταστάσεως
- Πτώση τάσεως
- Πτώση τάσεως στα κυκλώματα των κινητήρων, οφειλόμενη στην εφαρμοζόμενη μέθοδο εκκινήσεως.
- Ρύθμιση θερμικών στοιχείων των αυτόματων διακοπών.
- Τοποθέτηση καλωδίων εναέρια, υπόγεια ή μέσα σε κανάλι.

#### Καλώδια χαμηλής τάσης

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς μέσα σε θερμοπλαστική μόνωση από PVC ή δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE και εξωτερικό μανδύα από PVC. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60502-2. Οι τύποι των καλωδίων θα είναι:

- Για το φωτισμό A05VV-U (μονόκλιωνα) ή A05VV-R (πολύκλιωνα), ονομαστικής τάσεως 300/500 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 563.
- Για τους κινητήρες του Η/Μ εξοπλισμού J1VV-U (μονόκλιωνα) ή J1VV-R (πολύκλιωνα), ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 843.
- Για τις παροχές των πινάκων κίνησης XLPE/PVC οπλισμένα, ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά IEC 502.
- Για την τροφοδοσία των υποβρύχιων αντλιών και αναδευτήρων τα καλώδια θα είναι H07RN-F, ονομαστικής τάσεως 450 V / 750 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 623 και VDE 0282.

Επιπλέον, κάθε καλώδιο ισχύος για την τροφοδοσία ηλεκτροκινητήρα θα έχει ελάχιστη ονομαστική διατομή 2,5 mm<sup>2</sup>, ενώ τα καλώδια ισχύος για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων ή οργάνων δύνανται να έχουν ελάχιστη ονομαστική διατομή 1,5 mm<sup>2</sup>. Η διατομή του ουδέτερου θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Κάθε καλώδιο ισχύος θα συνοδεύεται από αγωγό γειώσεως καταλλήλου διατομής, ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στο καλώδιο ή θα είναι ξεχωριστό καλώδιο με θερμοπλαστική

μόνωση (PVC), πράσινου/κίτρινου χρώματος, με διατομή καθορισμένη σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364 και το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η χρησιμοποίηση του χαλύβδινου οπλισμού των καλωδίων, των σωληνώσεων προστασίας των αγωγών των σωληνώσεων νερού κτλ. ως μοναδικών μέσων γειώσεων, απαγορεύεται αυστηρά.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή. Ενδιάμεση σύνδεση (μάτισμα) δεν επιτρέπεται.

Η τοποθέτηση των καλωδίων μέσα σε σωληνώσεις ή εναέρια κανάλια, θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ και του προτύπου IEC 60364.

Τα καλώδια θα είναι πολυπολικά σύμφωνα το VDE 0250/69, 0271/69 (DIN 47705). Οι αγωγοί των καλωδίων μπορούν να είναι μονόκλωνοι μέχρι διατομής 4 mm<sup>2</sup> αλλά θα είναι πολύκλωνοι από 6 mm<sup>2</sup> και άνω.

Οι επιτρεπόμενες μέγιστες πτώσεις τάσης για τα διάφορα μέρη ενός ηλεκτρικού συστήματος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

A/A	Στοιχεία του συστήματος	Συνθήκες λειτουργίας	Πτώση τάσης
1	Στα καλώδια τροφοδοσίας των κινητήρων	Κινητήρας που λειτουργεί στην ονομαστική ισχύ	5%
2	Στους ακροδέκτες των κινητήρων κατά την εκκίνηση σε βραχυκύκλωμα	Κατά την διάρκεια εκκίνησης του κινητήρα (σημ. I)	25%
3	Στις μπάρες των πινάκων τροφοδοσίας των κινητήρων	Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης του πιο μεγάλου κινητήρα (σημ. II)	15%
4	Στα καλώδια τροφοδοσίας των πινάκων φωτισμού	Με μέγιστο προβλεπόμενο φορτίο	1%
5	Στα καλώδια τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων		2%

#### Σημ. I.

α. Η διαθέσιμη τάση στους ακροδέκτες των κινητήρων κατά τη διάρκεια της εκκίνησης θα είναι τέτοια που να εγγυάται μία σίγουρη εκκίνηση των κινητήρων, ακόμη και για μέγιστο φορτίο, χωρίς βλάβη των κινητήρων.

β. Η μέγιστη τιμή των 25% εννοείται σαν άθροισμα των πτώσεων τάσης στα καλώδια και τις μπάρες των πινάκων τροφοδοσίας των κινητήρων από τον αντίστοιχο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης μέχρι την κατανάλωση.

γ. Για κινητήρες μέσης τάσης, η αναγκαία τάση στους ακροδέκτες κατά την εκκίνηση θα είναι γενικά μεγαλύτερη από 75% της τάσης παροχής και έτσι οι συνθήκες εκκίνησης θα είναι αντικείμενο επαλήθευσης κατά περίπτωση. Θα ικανοποιείται όμως παντού η συνθήκη του προηγούμενου σημείου (α) αυτής της σημείωσης.

Σημ. II. Η διαθέσιμη τάση στις μπάρες θα είναι τέτοια ώστε να μην εμποδίζει την λειτουργία των κινητήρων που είναι ήδη αναμμένοι και να επιτρέπει το κλείσιμο των επαφών των κινητήρων.

Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές, ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως

που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής. Τα εύκαμπτα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους, χάλκινους αγωγούς 450 V / 750 V μονωμένους με ελαστικό μανδύα με εύκαμπτη μόνωση από ελαστικό κατάλληλο για υποβρύχια χρήση.

Τα εύκαμπτα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι υπολογισμένα ώστε να δέχονται όλο το ρεύμα που χρειάζεται ο κινητήρας για να λειτουργήσει κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρού περιβάλλοντος.

Οι συζεύξεις καλωδίων θα είναι πλήρως υδατοστεγείς σε συνθήκες καταιγισμού νερού και τροπικά κλίματα. Τα παρεμβύσματα εισόδου των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά.

Το σώμα των συζευκτών θα είναι από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή άλλο υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση. Θα είναι επίσης εφοδιασμένο με κρίκους για να κλειδώνει με λουκέτο ώστε να αποφεύγονται οι περιπτώσεις επέμβασης από αναρμόδια άτομα, βανδαλισμού κτλ.

Τα καλώδια θα παρέχουν τη δυνατότητα αποσυνδέσεως. Τα κουτιά αποσυνδέσεως θα είναι από χυτοσίδηρο, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, με χοντρούς ορειχάλκινους ακροδέκτες ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των καλωδίων ρεύματος / προστασίας της αντλίας κατά την αφαίρεσή της. Το κουτί θα είναι πλήρες, με υδατοστεγή παρεμβύσματα για τα καλώδια ρεύματος / προστασίας της αντλίας.

#### Καλώδια οργάνων και ελέγχου

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι πολύκλινα κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά VDE 0271 ονομαστικής διατομής 1,5 mm<sup>2</sup> με αριθμημένους κλώνους για σήμανση αναγνώρισης σε όλο το μήκος τους. Στα άκρα των καλωδίων θα στερεωθούν δακτύλιοι με τα κωδικά στοιχεία τους. Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει διπλούς δακτυλίους σημάνσεως. Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκαταστάσεως στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κυτία συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κυτία αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών τύπου κώς.

#### Καλώδια μεταφοράς δεδομένων

Όπου χρησιμοποιηθούν καλώδια μεταφοράς δεδομένων θα πρέπει να ισχύουν τα εξής.

Για τη μεταφορά των δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με χάλκινους αγωγούς χάλκινους αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους των πιο κάτω τύπων:

- LiYCY(TP) όταν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος.
- UTP-FTP κατ' ελάχιστον CATEGORY 5 σε εφαρμογές που δεν αναμένονται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στη μετάδοση των δεδομένων.

Η κατασκευή των καλωδίων LiYCY(TP) πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0812 και 0814 και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί: Λεπτοπολύκλιωνα συρματίδια χαλκού (VDE 0295 class 5)
- Μόνωση αγωγών: Από PVC με κωδικοποίηση χρωματισμών κατά DIN 47100 χωρίς επανάληψη χρωμάτων
- Συνεστραμμένοι αγωγοί: σε ζεύγη
- Θωράκιση: Πλέγμα επικασσιτερωμένου χαλκού με κάλυψη >90%
- Εξωτερικός μανδύας: PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστο κατά IEC 332.1
- Τάση λειτουργίας: 250 V (κορυφή 500 V)
- Περιοχή θερμοκρασιών: -30°C έως 80°C

Η κατασκευή των καλωδίων UTP-FTP πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές ISO/IEC DIS 11801 Class D, TIA/EIA 568A και TSB 36 και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί: Μονόκλιωνα συρματίδια καθαρού χαλκού διαμέτρου 0,5 mm (24 AWG)
- Μόνωση αγωγών: Πολυαιθυλένιο (PE) με κωδικοποίηση χρωματισμών
- Συνεστραμμένοι αγωγοί: σε ζεύγη με πολύ μικρό βήμα στρέψης.
- Θωράκιση (FTP μόνο): Φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη και αγωγός συνέχειας από επικασσιτερωμένο χαλκό.
- Εξωτερικός μανδύας: PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστος κατά IEC 332.1
- Περιοχή θερμοκρασιών: -30 °C έως 80 °C

Τα καλώδια θα είναι συνεστραμμένα (twist pair) 4 ή 25 αγωγών συχνότητας 100 MHz χωρητικότητας 46 pF/m, σύνθετης αντίστασης 100 Ω□15 Ω με απόσβεση 21,98 dB/100 m στα 100 MHz.

### Εκτέλεση εργασιών

Όλα τα καλώδια πρέπει να εγκατασταθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τους κανόνες της τέχνης, ακολουθώντας κατά το δυνατόν ευθείες οδεύσεις. Ειδικότερα, θα εφαρμοστούν το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και τα VDE 100 και VDE 101.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων διανομής θα είναι από PVC. Οι σωλήνες των καλωδίων από τους τοπικούς υποπίνακες έως τα μηχανήματα που οδεύουν σε δομικά στοιχεία θα είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες, χωρίς μονωτική επένδυση, με διάμετρο και πάχος τοιχωμάτων σύμφωνο με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Καλώδια που οδεύουν σε τοιχία μπορούν να τοποθετούνται σε κλειστές διάτρητες γαλβανισμένες σχάρες, που στερεώνονται στο τοιχίο με εκτονωτικά βύσματα.

Όταν μία μονάδα του εξοπλισμού εξυπηρετείται από περισσότερα του ενός καλώδια, θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να εξασφαλισθεί η όδευση των καλωδίων από μία κοινή κατεύθυνση και ο τερματισμός τους με κανονική σειρά και συμμετρία.

Κάθε καλώδιο θα φέρει σε κάθε άκρο του σταθερή σήμανση με τον αριθμό του ο οποίος αναφέρεται στους καταλόγους των υλικών. Οι αναγνωριστικές πινακίδες θα έχουν κατάλληλο μέγεθος και μορφή που θα εγκρίνει η Υπηρεσία μετά από πρόταση του Αναδόχου και θα είναι στερεωμένες κατά τρόπο ασφαλή επάνω στα καλώδια.

Πινακίδες αναγνωρίσεως θα τοποθετηθούν επίσης στην είσοδο και έξοδο των καλωδίων από υπόγεια κανάλια, οικοδομικά στοιχεία και γενικά σε κάθε περίπτωση αφανούς τοποθέτησης όπου απαιτείται να σημειώνεται και να αναγνωρίζεται η όδευση των καλωδίων. Η χρήση πινακίδων στερεωμένων με κόλλα απαγορεύεται.

Τα σημεία εξόδου και εισόδου των καλωδίων σε οικοδομικά στοιχεία ή βάσεις εδράσεως πινάκων θα στεγανώνονται. Η στεγάνωση θα πραγματοποιείται με κατάλληλο



ελαστομερές υλικό και θα φέρει τελικό εξωτερικό στρώμα αδιάβροχης αποξειδικής ρητίνης πάχους όχι μικρότερου των 40 mm ή ελαφράς τσιμεντοκονίας κατά περίπτωση. Η εργασία αυτή θα γίνει και για κάθε εφεδρικό άνοιγμα. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και για την προσωρινή στεγάνωση κάθε οπής διελεύσεως καλωδίου από οικοδομικό στοιχείο κατά τη διάρκεια του σταδίου κατασκευής για λόγους προστασίας έναντι κατακλύσεως.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας στεγανώσεως θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υποστούν φθορές η επένδυση και η ενίσχυση του καλωδίου.

Όλα τα καλώδια ισχύος θα συνδέονται προς τους πίνακες κατά τρόπο που θα διασφαλίζει ότι η σωστή διαδοχή φάσεων, οι αριθμοί των φάσεων και τα χρώματα των αγωγών θα διατηρούνται σε όλη την εγκατάσταση.

Οι αγωγοί των καλωδίων χαμηλής τάσεως θα ταυτίζονται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 1η Φάση L1
- 2η Φάση L2
- 3η Φάση L3
- Ουδέτερος N ή μπλε αγωγός
- Γείωση πράσινο ή κιτρινο/πράσινο

Τα μονοπολικά καλώδια ισχύος θα φέρουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ταύτισης:

- Φάση Καφέ
- Ουδέτερος Μπλε
- Γείωση Πράσινο ή κιτρινο/πράσινο

Όλοι οι αγωγοί των καλωδίων θα τερματίζουν σε κατάλληλες χάλκινες λαβές ή ορειχάλκινους δακτυλίους με χρήση ειδικού εργαλείου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται “κατσάρωμα” με τα χέρια ή πένσα.

Όλα τα καλώδια θα παραδοθούν σε στιβαρά στροφεία επάνω στα οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής, η διατομή, το μήκος και η μόνωση και θα ελεγχθούν από την Υπηρεσία πριν από την εγκατάστασή τους.

Τα άκρα των καλωδίων θα στεγανώνονται κατάλληλα, όταν τα καλώδια βρίσκονται στα στροφεία, για να αποφεύγεται η είσοδος υγρασίας και όταν αποκόπτεται ένα κομμάτι από το καλώδιο που είναι στο στροφείο, το τέρμα του καλωδίου που απομένει θα στεγανώνεται αμέσως.

Οι έλξεις κατά την διάρκεια της τοποθέτησης δεν πρέπει να υπερβούν τις προδιαγραφόμενες τιμές του κατασκευαστή, και σε περίπτωση ελλείψεως αυτής, δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 6 kg/mm<sup>2</sup> διατομής. Για το σκοπό αυτό οι έλξεις θα γίνονται ή με το χέρι, ή μηχανοκίνητα με την προϋπόθεση όμως ότι διατίθεται όργανο ελέγχου της έλξης.

Όλα τα μήκη των καλωδίων που κόβονται από το στροφείο πρέπει να τοποθετούνται αμέσως στις προβλεπόμενες θέσεις αλλιώς πρέπει να στεγανώνονται αμέσως τα άκρα των.

Προκειμένου να κοπεί ένα τμήμα καλωδίου από το στροφείο, το στροφείο θα τοποθετείται σε κατάλληλη θέση ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση του καλωδίου και να αποφεύγονται στροφές και διπλώσεις. Όταν το αποκοπτόμενο μήκος καλωδίου είναι μεγάλο θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα ράουλα ή φορεία έλξεως καλωδίων. Η όδευση των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με τα συμβατικά σχέδια.

Επέκταση των καλωδίων (μάτισμα) μέσω κατάλληλων μωφών δεν επιτρέπεται παρά μόνο στις περιπτώσεις που το μήκος της γραμμής είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο μήκος του καλωδίου ενός στροφείου και αφού ενημερωθεί η Υπηρεσία.

Οι αγωγοί κάθε καλωδίου που συνδέει στρεφόμενη μηχανή (κινητήρα ή γεννήτρια) θα φέρουν δακτυλίους με τα χαρακτηριστικά σύμβολα, ώστε να διευκολύνεται η σωστή σύνδεση κάθε μηχανής.

Όταν χρειάζεται να αφαιρεθεί η πλαστική επένδυση των καλωδίων, όπως π.χ. στο τέρμα των καλωδίων, θα αφαιρείται το ελάχιστο απαιτούμενο τμήμα και ο εκτιθέμενος αγωγός ή οπλισμός θα καλύπτεται επαρκώς με κατάλληλο πλαστικό δακτύλιο.

Τα καλώδια με μόνωση από PVC ή XLPE θα στερεώνονται στο τέρμα τους μέσω μηχανικών στυπιοθλιπτών σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Οι στυπιοθλίπτες αυτοί θα είναι ορειχάλκινοι εκτός από τις περιπτώσεις καλωδίων με οπλισμό από ταινία αλουμινίου, όπου οι στυπιοθλίπτες θα είναι από αλουμίνιο. Οι στυπιοθλίπτες θα εξασφαλίζουν επαρκή στερέωση των καλωδίων μέσω του μεταλλικού οπλισμού τους, εξασφαλίζοντας ταυτοχρόνως και πλήρη σύνδεση προς γη. Θα παραδοθούν πλήρεις, με ορειχάλκινο στοιχείο σύνδεσης προς γη και κατάλληλο πλαστικό κάλυμμα μέσω του οποίου θα στεγανώνεται αποτελεσματικά το μεταξύ επενδύσεων του καλωδίου και στυπιοθλίπτου διάκενο.

#### Κουτιά διακλάδωσης

Τα πλαστικά κουτιά διακλάδωσης θα είναι κατασκευασμένα από PVC, ιδίων προδιαγραφών κατασκευής με τους ευθύγραμμους σωλήνες, με κάλυμμα πρεσσαριστό ή βιδωτό που θα εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα. Η σύνδεσή τους με τους σωλήνες θα γίνεται πάντοτε μέσω των ειδικών ρακόρ σύνδεσης. Τα κουτιά θα είναι διαστάσεων 62 mm x 62 mm, 82 mm x 82 mm, 91 mm x 91 mm και 100 mm x 100 mm κατά περίπτωση προστασίας IP 55. Τα χαλύβδινα κουτιά θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοέλασμα πάχους 3 mm γαλβανισμένα ή από άριστης ποιότητας χυτοσίδηρο, στεγανά προστασίας IP 55, τετράγωνα ή ορθογώνια, κατάλληλα για σύνδεση με χαλύβδινους σωλήνες καλωδίων. Οι διαστάσεις τους θα είναι επαρκείς για την άνετη σύνδεση των καλωδίων ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητα τσακίσματα.

#### Σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων

Οι σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων, σταθερές και εύκαμπτες, πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα: ΕΛΟΤ HD 384, EN 50086, EN 60423, IEC 60023, IEC 60614.

Οι σταθεροί χαλυβδωτοσωλήνες όδευσης ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ (εντός και εκτός) μέσου τύπου (κόκκινη ετικέτα) υδραυλικοί ή ειδικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες και θα εγκαθίστανται με πλήρη σειρά βιδωτών εξαρτημάτων όπως στις υδραυλικές συνδέσεις. Θα είναι σύμφωνοι με το IEC 60423, με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 1,5 mm. Κουρμπάρισμα των σωλήνων επιτρέπεται μόνον μέσω καταλλήλου κουρμπαδόρου για γωνίες άνω των 90°. Οι γωνίες 90° θα γίνονται με έτοιμες καμπύλες. Η σύνδεσή τους με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνεται στεγανά με περικόχλια μέσα – έξω. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης.

Σε όλες τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οι σωληνώσεις προστασίας θα είναι επίτοιχες ή χωνευτές ή θαμμένες στο πάτωμα κατά περίπτωση και θα διαταχθούν σε καθαρούς και απλούς σχηματισμούς, που θα εξασφαλίζουν εφεδρεία χώρου για μελλοντικές σωληνώσεις προς όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες. Στα σημεία που τελειώνουν οι τοίχοι και οι οροφές, οι σωληνώσεις θα καλυφθούν κατάλληλα.

Οι ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες για εμφανή τοποθέτηση θα είναι από PVC, κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC και τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και 799. Οι σωλήνες θα είναι άκαυστοι, απρόσβλητοι από οξέα κτλ. και υψηλής αντοχής σε υπεριώδη ακτινοβολία. Θα συνοδεύονται από πλήρη σειρά εξαρτημάτων όπως καμπύλες, μούφες, κολάρα, ρακόρ κτλ.

Η πληρότητα των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40%. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης ή φρεάτιο.

Τα ελάχιστα πάχη σε σχέση με τις διαμέτρους θα είναι τα εξής:

A/A	Διάμετρος [mm]	Πάχος [mm]
1	20	1,55
2	25	1,80
3	32	2,1
4	40	2,30
5	50	2,85
6	100– 160	4,00
7	200	6,00

Οι χαλυβδοσωλήνες σπιδάλ θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη σύνδεση μηχανημάτων και οργάνων με τα χαλύβδινα κουτιά διακλάδωσης. Οι σωλήνες θα είναι ανοξείδωτοι, επενδεδυμένοι με μανδύα από PVC και θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα εξαρτήματα σύνδεσης.

Οι διάμετροι των σωληνώσεων προστασίας θα καθοριστούν με βάση τον αριθμό των καλωδίων που πρόκειται να διέλθουν μέσα απ' αυτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60364, ή όπως απαιτηθεί για κάποια συγκεκριμένη θέση, σε καμία όμως περίπτωση δεν θα υπάρξει διάμετρος σωλήνα μικρότερη από 20 mm.

Οι χωνευτές σωληνώσεις καθώς και αυτές που οδεύουν μέσα σε ψευδοροφές θα φέρουν τα απαραίτητα στοιχεία για τις διακλαδώσεις προς τα φωτιστικά σώματα, τους διακόπτες, τους ρευματοδότες κτλ.

Όλες οι σωληνώσεις προστασίας θα εγκατασταθούν κατά τρόπο που να εξασφαλίζει τον εξαερισμό και την αποστράγγιση τους. Οι καμπύλες θα γίνονται από την ίδια τη σωληνώση. Κουτιά διακλαδώσεων ή ενώσεων, δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε δυσπρόσιτα σημεία. Ολόκληρο το σύστημα των σωληνώσεων προστασίας θα καθαριστεί με επιμέλεια και θα απομακρυνθούν οποιαδήποτε άχρηστα υλικά και ρύποι, πριν από τη διέλευση των καλωδίων μέσα από αυτό.

Στα σημεία που οι σωλήνες συνδέονται με κουτιά διακοπών, θα φέρουν ειδική κοχλιοτομημένη υποδοχή, η οποία όταν σφιχθεί θα είναι πρόσωπο με την εξωτερική παρειά του κουτιού. Οι σωλήνες θα στερεώνονται τότε επάνω στο κουτί με τη βοήθεια ενός μπρούτζινου, εσωτερικώς κοχλιοτομημένου δακτυλίου, ο οποίος θα βιδώνεται από το εσωτερικό του κουτιού επάνω στην κοχλιοτομημένη υποδοχή της σωληνώσεως. Η στερέωση των σωλήνων επάνω στο κουτί με χρήση κοχλιοτομημένων δακτυλίων απ' ευθείας χωρίς χρήση της κοχλιοτομημένης υποδοχής επιτρέπεται.

Όλα τα εκτεθειμένα στον αέρα τμήματα των σπειρωμάτων, θα υποστούν ψυχρό γαλβάνισμα μετά την εγκατάστασή των.

Οι επίτοιχες σωληνώσεις θα στηρίζονται κατά διαστήματα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας: Διαστήματα επίτοιχων σωληνώσεων

A/A	Διάμετρος [mm]	Διάστημα
1	20	2,50
2	25	2,00
3	30	1,20

Στα σημεία καμπυλώσεως, οι σωλήνες θα στερεώνονται αποτελεσματικά σε απόσταση 225 mm εκατέρωθεν της καμπύλης. Στα σημεία συνδέσεων ή απότομων αλλαγών κατεύθυνσης και σε πρόσθετα σημεία που θα κρίνει η Υπηρεσία, θα τοποθετηθούν κατάλληλα σταθερά ή αφαιρετά κουτιά συνδέσεως. Σε μεγάλους μήκους γραμμές θα τοποθετηθούν χαλύβδινα ή χυτοσιδηρά κουτιά με θυρίδες επισκέψεως για να διευκολύνουν την έλξη των καλωδίων. Οι εγκιβωτισμένες στα δάπεδα σωληνώσεις θα είναι συνεχείς, χωρίς ενδιάμεσα κουτιά συνδέσεως, θαμμένα στο δάπεδο. Αν απαιτείται θα κατασκευαστούν φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα με χαλύβδινο κάλυμμα.

Στα σημεία που οι σωληνώσεις διαπερνούν αρμούς διαστολής θα τοποθετηθούν ειδικά κουτιά σύνδεσης, που θα μπορούν να απορροφούν τις συστολές/διαστολές. Τα κουτιά αυτά θα φέρουν εκατέρωθεν ακροδέκτες γειώσεως μέσω των οποίων θα συνδέονται προς το σύστημα γειώσεως με κατάλληλου διατομής πολύκλωνο χάλκινο αγωγό. Τα άκρα των σωληνώσεων οι οποίες εγκιβωτίζονται σε μπετόν, θα ταπώνονται προσωρινά πριν πέσει το μπετόν με κατάλληλες ορειχάλκινες τάπες.

Σε εξωτερικές σωληνώσεις και γενικά όπου προβλέπεται από τις Προδιαγραφές θα τοποθετηθούν στεγανά κουτιά συνδέσεων.

Η εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση των καλωδίων, χωρίς να απαιτούνται επεμβάσεις στα οικοδομικά στοιχεία και μερεμέτια.

Στις σωληνώσεις προστασίας μονοφασικών αγωγών φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, διακοπών κτλ δεν επιτρέπεται στην ίδια σωλήνωση η συνύπαρξη δύο φάσεων.

Οι σωληνώσεις προστασίας υπογείων καλωδίων καθώς και τα αντίστοιχα φρεάτια, θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι σωλήνες θα είναι από σκληρό PVC με κατάλληλες συνδέσεις.
- Θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινοι σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 150 mm με πάχος τοιχώματος 6 mm και διαμέτρου 200 mm με πάχος τοιχώματος 8 mm ή σωλήνες από PVC τυποποιημένων διαμέτρων.
- Θα χρησιμοποιηθούν μόνο ευθύγραμμα τμήματα σωλήνων και οι αλλαγές κατευθύνσεως θα γίνονται με φρεάτια, με μόνη εξαίρεση τις καμπύλες 90° για την είσοδο σε κτίρια. Όπου χρησιμοποιούνται τέτοιες καμπύλες, η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι 800 mm για σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 1.000 mm για σωλήνες διαμέτρου 150 mm και 200 mm.
- Οι σωλήνες προστασίας καλωδίων σε διασταυρώσεις με οδούς θα επεκτείνονται ένα μέτρο τουλάχιστον εκατέρωθεν της οδού.

Τα φρεάτια θα έχουν ελάχιστο βάθος από την επιφάνεια του εδάφους 800 mm προκειμένου για αγωγούς χαμηλής τάσεως και 1.200 mm προκειμένου για αγωγούς μέσης τάσεως. Σε περιπτώσεις που τα καλώδια περνούν σε ευθεία γραμμή μέσα από τα φρεάτια οι ελάχιστες διαστάσεις τους θα είναι 600 mm x 600 mm. Σε περιπτώσεις που το καλώδιο αλλάζει κατεύθυνση, οι ελάχιστες διαστάσεις του φρεατίου θα είναι 800 mm x

800 mm. Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι επαρκείς για να πραγματοποιείται η ελάχιστη απαιτητή ακτίνα καμπυλότητας κάθε καλωδίου.

Το φρεάτιο θα έχει δυνατότητα αποστραγγίσεως και θα φέρει χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου. Θα υπάρχουν ενδιάμεσα φρεάτια ανά 30 το πολύ μέτρα και 5 το πολύ μέτρα πριν από την κατάληξη σε καμπύλη 90°.

Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες.

Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, ο Ανάδοχος θα καθαρίσει τελείως με κατάλληλα μέσα τους σωλήνες. Όλοι οι σωλήνες θα σφραγιστούν κατάλληλα για να αποφευχθεί η είσοδος υγρασίας, ποντικών και άλλων επιβλαβών ζωνφίων.

Στις περιπτώσεις που η τροφοδότηση μιας κατανάλωσης απαιτεί μη σταθερή σύνδεση (κινητήρες κτλ), ο αγωγός θα προστατεύεται στο μεταξύ του πέρατος της σταθερής σωλήνωσης και του κιβωτίου συνδέσεως τμήμα του με εύκαμπτο προστατευτικό σωλήνα από PVC ή εύκαμπτο χαλυβδοσωλήνα επενδεδυμένο εσωτερικά με PVC.

Η σύνδεση του εύκαμπτου σωλήνα και στα δύο άκρα θα είναι τελείως στεγανή και θα πραγματοποιηθεί μέσω καταλλήλων για τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων προσαρμογής. Το μήκος της εύκαμπτης σωλήνωσης, σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 400 mm.

Ο ακροδέκτης γειώσεως της εξυπηρετούμενης κατανάλωσης θα συνδέεται μέσω ξεχωριστού αγωγού γειώσεως με τη γείωση της σταθερής προστατευτικής σωλήνωσης. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση του εύκαμπτου χαλύβδινου αγωγού, ως στοιχείου γειώσεως.

#### Οχετοί καλωδίων

Οι οχετοί των καλωδίων θα κατασκευαστούν από βαρέως τύπου γαλβανισμένα εν θερμώ χαλυβοελάσματα, σύμφωνα με το πρότυπο NEMA VE-1.

Κάθε τεμάχιο οχετού θα έχει διαμορφωμένα χείλη που θα επιτρέπουν την κατά μέτωπο σύνδεση με τα άλλα τεμάχια και θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα στοιχεία συνδέσεως. Κάθε τεμάχιο οχετού θα φέρει ευκόλως αφαιρετά καλύμματα τα οποία θα στερεώνονται στον οχετό με γαλβανισμένες εν θερμώ βίδες.

Το σύστημα των οχετών καλωδίων θα φέρει επίσης τα απαραίτητα τεμάχια καμπύλων και διακλαδώσεων, η σχεδίαση και κατασκευή των οποίων θα επιτρέπει την εύκολη εγκατάσταση των καλωδίων και θα αποκλείει τη δημιουργία καμπυλώσεως των καλωδίων με μικρή και μη επιτρεπόμενη ακτίνα. Όλα τα εξαρτήματα των οχετών θα είναι κατασκευασμένα στο εργοστάσιο και θα φέρουν κατάλληλα καλύμματα. Η κατασκευή ή διαρρύθμιση εξαρτημάτων οχετών επί τόπου του έργου απαγορεύεται.

Σε περιπτώσεις κατακόρυφης όδευσης των οχετών, τα καλώδια θα στηρίζονται σε αυτούς με κατάλληλα για το σκοπό αυτό στηρίγματα, σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 500 mm. Ολόκληρο το σύστημα οχετών θα έχει ηλεκτρική συνέχεια (γεφυρωμένο), περιλαμβανομένου και του τροφοδοτούμενου εξοπλισμού μέσω μιας ταινίας χαλκού επαρκούς διατομής, που θα συνδέεται με ορειχάλκινους κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες.

Όλοι οι οχετοί θα διαστασιοποιηθούν ώστε να δέχονται άνετα όλα τα προβλεπόμενα καλώδια και μία περίσσεια εφεδρείας 25%, σε καμία όμως περίπτωση οι διαστάσεις των οχετών θα είναι μικρότερες από 50 mm x 50 mm. Όλες οι καμπύλες, οι διακλαδώσεις και τα λοιπά στοιχεία των οχετών θα φέρουν τις απαραίτητες ενισχύσεις και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τα ίδια πρότυπα με τα οποία θα κατασκευαστούν και οι οχετοί.

Η στήριξη των οχετών στους τοίχους και στην οροφή θα γίνει μέσω καταλλήλων στιβαρών στοιχείων, που θα εξασφαλίσουν σταθερή και ασφαλή εγκατάσταση. Ο τρόπος και τα υλικά στήριξης θα εγκριθούν προηγουμένως από την Υπηρεσία.

Όταν απαιτείται τεμαχισμός τυποποιημένων τεμαχίων οχετών, οι δημιουργούμενες νέες ακμές θα προστατεύονται με ψυχρό γαλβάνισμα ή αντιοξειδωτική βαφή μινίου.

Ολόκληρο το σύστημα των οχετών θα κατασκευαστεί στο εργοστάσιο και θα εγκατασταθεί στο έργο πριν από οποιαδήποτε εργασία τοποθέτησεως καλωδίων.

#### Οικοδομικές εργασίες

Ο Ανάδοχος θα σημειώσει όλες τις οπές και τα χαντρώματα που απαιτούνται για την εγκατάσταση και θα είναι υπεύθυνος για τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων στηρίζεως. Οι διανοίξεις και επαναπληρώσεις με μπετόν καθώς και η αποκατάσταση της τοιχοποιίας και των σοβάδων αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος γενικά είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες, π.χ. σκαψίματα και διατρήσεις στα δάπεδα και στις οροφές που απαιτούνται για την στερέωση των καλωδίων, των εσχάρων και των σωληνώσεων προστασίας των καλωδίων κατά τρόπο που δεν θα βλάπτει τη στατική επάρκεια του οικοδομικού μέρους του έργου.

### **3.5. ΓΕΙΩΣΗ**

#### Γενικά

Η θεμελιακή γείωση, σύμφωνα με το ΦΕΚ 1222/05-09-2006 τεύχος Β' αριθ. Φ.Α' 50/12081/642 άρθρο 2, καθίσταται υποχρεωτική σε όλες τις νεοαναγειρόμενες εκ θεμελίων οικοδομές.

Η θεμελιακή γείωση εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας.

Σκοπός της κατασκευής της γείωσης είναι η προστασία των ανθρώπων από ηλεκτροπληξία εξ επαφής. Ως γειωτής εγκαθίσταται ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) διαστάσεων 30x3,5mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 500 gr/m<sup>2</sup> εντός των θεμελίων του κτιρίου (θεμελιακή γείωση) προκειμένου να επιτευχθούν:

- Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης.
- Αντοχή στο χρόνο από πλευράς διάβρωσης του γειωτή.
- Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων.
- Μελλοντική χρήση του θεμελιακού γειωτή και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας.

#### Πρότυπα

Για το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ισχύοντα πρότυπα :

- 1) ΕΛΟΤ HD 384 : Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- 2) ΕΛΟΤ 1197:2002 : Προστασία κατασκευών από κεραυνούς. Μέρος 1ο: Γενικές

Αρχές

- 3) ΕΛΟΤ EN 50164-1: Lightning Protection Components (LPC), Part 1 : Requirements

4) ΕΛΟΤ EN 50164-2: Lightning Protection Components (LPC), Part 2 : Requirements for conductors, and earth electrodes.

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

α) εγκατάσταση γειωτή

Εγκατάσταση χαλύβδινης ταινίας διαστάσεων 30x3,5 mm θερμά επιψευδαργυρωμένης (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500 gr/m<sup>2</sup> στο σιδηρό οπλισμό, εντός κατ' αρχάς στα

εξωτερικά περιμετρικά συνδετήρια δοκάρια των πεδίων του κτιρίου ή στα τοιχεία των θεμελίων σε μορφή κλειστού δακτυλίου (περιμετρικά του κτιρίου, εντός των θεμελίων του).

Στη περίπτωση όπου οι διαστάσεις του κτιρίου είναι μεγάλες θα πρέπει να εγκατασταθεί χαλύβδινη ταινία και σε συνδετήρια δοκάρια ή τοιχεία που υπάρχουν σε εγκάρσιους ή σε διαμήκης άξονες, έτσι ώστε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό της κάτοψης της θεμελίωσης να μην απέχει περισσότερο από 10 μ. από τον γειωτή, κατά προτίμηση δε σε εκείνα τα σημεία όπου εξυπηρετεί η εγκατάσταση αγωγού χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) διαμέτρου Ø10 mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 350 gr/m<sup>2</sup>, ως αναμονή, είτε στο εσωτερικό του κτιρίου για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις, είτε στο εξωτερικό του κτιρίου για συνδέσεις π.χ. με το μετρητή της ΔΕΗ.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) συνδέεται με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με ειδικούς συνδέσμους οπλισμού χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St / tZn) και κατά προτίμηση 0,5μ πριν και μετά την αλλαγή κατεύθυνσής της.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) όταν διακόπτεται, συνεχίζει και επιμηκώνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3ων πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) ταινίας 30 / ταινίας 30.

Συνιστώνται μεγάλα μήκη ταινίας χωρίς διακοπή, ήτοι λίγοι σύνδεσμοι επιμήκυνσης της ταινίας.

Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια που καλύπτει η ταινία, ήτοι το μήκος αυτής στα θεμέλια.

Στη περίπτωση όπου το κτίριο έχει αρμούς συστολο-διαστολής, θα πρέπει να διακόπτεται η ταινία κατά τη διέλευσή της κάθετα από τον αρμό. Η ηλεκτρική συνέχεια αυτής θα πραγματοποιείται με παρεμβολή ζεύγους συνδέσμων από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) - Υποδοχέας INOX γεφυρωμένοι με εύκαμπτο χάλκινο αγωγό διατομής 70 mm<sup>2</sup> γυμνό ή προτιμητέο επενδεδυμένο. Η σύζευξη του αρμού διαστολής δύναται να επιτευχθεί και με συνδυασμό άλλων συνδέσμων.

β) αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εντός του κτιρίου

Εγκατάσταση αναμονών με χαλύβδινο αγωγό, διαστάσεων Ø 10 mm θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 350 gr/m<sup>2</sup> (κωδ. 1000010) σε σύνδεση με την χαλύβδινη ταινία (St/tZn) γείωσης 30 x 3,5 mm μέσω συνδέσμου 3ων πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου (B.T.) αγωγού Ø10 / ταινίας 30.

Ο χαλύβδινος αγωγός (St/tZn) Ø10 mm οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μετοκολώνες και όπου ενδιάμεσα απαιτείται, συνδέεται δε με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με τους ειδικούς συνδέσμους οπλισμού (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5 μ. πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσής του και όταν διακόπτεται συνεχίζει και επιμηκώνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3ων πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) αγωγού Ø10 / αγωγού Ø10.

Ο χαλύβδινος αγωγός εντός του κτιρίου θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS).

Για την αποφυγή της διάβρωσής του, θα τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία, πλάτος 50 mm – μήκος 10 m, περίπου 35 cm πριν την έξοδό του από το σκυρόδεμα (εντός αυτού) και περίπου 35 cm μετά την έξοδό του (στον αέρα).

Αναμονές θα αφεθούν :

- στο χώρο του βανοστασίου, ξηρού θαλάμου, χώρου H/Z, χώρου ΓΠΧΤ για τη σύνδεση των μεταλλικών σωληνώσεων και μεταλλικών στοιχείων εντός αυτού (π.χ εσχάρες καλωδίων).

γ) αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου

Αναμονές κατά ανάλογο τρόπο όπως στη προηγούμενη παράγραφο (τρόπος σύνδεσης αυτών με το γειωτή, με τον σπλισμό κ.λ.π) θα αφεθούν :

- για τη σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη ΔΕΗ.
- για τη περίπτωση επέκτασης του συστήματος γείωσης με σκοπό τη μείωση της τιμής της αντίστασης γείωσης.

Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) , είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων 25x25x25 cm.

Επισήμανση: Οι θέσεις αναμονών ισοδυναμικών συνδέσεων εντός-εκτός του κτιρίου, θα φέρουν χρωματική σήμανση αναγνώρισης.

Η αντίσταση της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να είναι μικρότερη του 0,7Ω.

Η μέτρηση θα γίνεται με διακριβωμένο όργανο από επίσημο φορέα διακρίβωσης και θα εκδίδεται σχετική βεβαίωση μέτρησης από αρμόδιο Διπλωματούχο Μηχανικό, η οποία θα χρησιμοποιείται στις αρμόδιες Δημόσιες Υπηρεσίες (ΔΕΗ, κλπ.).

Σε περίπτωση μη επίτευξης της επιθυμητής γείωσης, τότε προστίθενται ηλεκτρόδια γείωσης χαλύβδινα επιχαλκωμένα διατομής Ø14 mm και μήκος L=1500 mm με πάχος επιχάλκωσης 250 μm με σφικτήρα ηλεκτροδίου από χυτό ορείχαλκο και με ορειχάλκινο κοχλία σε σύζευξη μέσω χάλκινου αγωγού 70 mm<sup>2</sup> με την θεμελιακή γείωση.

Για την σύνδεση χάλκινου στοιχείου με χαλύβδινο, χρησιμοποιείται ειδικός διμεταλλικός σύνδεσμος με ενδιάμεσο πλακίδιο INOX , ή διμεταλλική ταινία Cupal, πλάτος 40 mm – μήκος 500 mm, (Cu/Al) .

Υλικά γείωσης εκτός σκυροδέματος και εντός εδάφους θα πρέπει να είναι χάλκινα (Cu) ή ανοξείδωτα (INOX).

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

1. Η ταινία τοποθετείται με τη μεγάλη της επιφάνεια κάθετα στο έδαφος.
2. Η ταινία γείωσης θα καλύπτεται από σκυρόδεμα Β 225 (300 κιλά ανά κυβικό) για τουλάχιστον 5 cm.



3. Απαγορεύεται αυστηρά η συγκόλληση της ταινίας, ως και η συγκράτησή της επί του οπλισμού με σύρμα.

4. Τα υλικά θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να είναι εργαστηριακά Δοκιμασμένα κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 & ΕΛΟΤ EN 50164-2 και να διαθέτουν σχετικό έγγραφο εργαστηρίου Δοκιμών.

## 4. ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ

### 4.1. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ

Οι φορητοί πυροσβεστήρες να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 3-7: «Φορητοί πυροσβεστήρες – Μέρος 7: Χαρακτηριστικά, απαιτήσεις απόδοσης και μέθοδοι δοκιμής», όπως κάθε φορά ισχύει και της Κ.Υ.Α. 618/43/05/20.01.2005 (ΦΕΚ Β' 52): «Προϋποθέσεις διάθεσης στην αγορά πυροσβεστήρων, διαδικασίες συντήρησης, επανελέγχου και αναγόμωσης», όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με την Κ.Υ.Α. 17230/671/1.9.2005 (ΦΕΚ Β' 1218). Η κατασβεστική ικανότητα με την αντίστοιχη αποδεκτή ονομαστική γόμωση αναγράφονται στους Πίνακες 1 και 2.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

#### ΚΑΤΑΣΒΕΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΓΟΜΩΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΩΝ ΣΚΟΝΗΣ, ΒΑΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ CO<sub>2</sub>

ΚΑΤΑΣΒΕΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΓΟΜΩΣΗ (σε kg) ΑΝΑ ΥΛΙΚΟ		
	ΣΚΟΝΗΣ	ΒΑΣΗΣ ΝΕΡΟΥ (ΑΦΡΟΥ)	CO <sub>2</sub>
5A	1	2, 3	
8A	1, 2	2, 3, 6	
13A	1, 2, 3, 4	2, 3, 6, 9	
21A	1, 2, 3, 4, 6	2, 3, 6, 9	
27A	1, 2, 3, 4, 6, 9	2, 3, 6, 9	ΔΠ
34A	1, 2, 3, 4, 6, 9	2, 3, 6, 9	
43A	1, 2, 3, 4, 6, 9, 12	2, 3, 6, 9	
55A	1, 2, 3, 4, 6, 9, 12	2, 3, 6, 9	
21B	1	ΔΠ	2
34B	1, 2	2	2
55B	1, 2, 3	2, 3	2, 5
70B	1, 2, 3, 4	2, 3	2, 5
89B	1, 2, 3, 4	2, 3	2, 5
113B	1, 2, 3, 4, 6	2, 3, 6	2, 5

144B	1, 2, 3, 4, 6, 9	2, 3, 6	2, 5
183B	1, 2, 3, 4, 6, 9, 12	2, 3, 6, 9	2, 5
233B	1, 2, 3, 4, 6, 9, 12	2, 3, 6, 9	2, 5

ΔΠ: Δεν προβλέπεται στο ΕΛΟΤ EN 3-7.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

### ΚΑΤΑΣΒΕΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΓΟΜΩΣΗ ΦΟΡΗΤΩΝ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΩΝ WET CHEMICAL

ΚΑΤΑΣΒΕΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΓΟΜΩΣΗ (σε lt) WET CHEMICAL
5F	2, 3
25F	2, 3, 6
40F	2, 3, 6, 9
75F	2, 3, 6, 9

#### 4.2. ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

Η μελέτη, σχεδίαση και εγκατάσταση των αυτόματων συστημάτων πυρανίχνευσης καθορίζεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 54: «Συστήματα πυρανίχνευσης και συναγερμού», όπως κάθε φορά ισχύει.

Η διακοπή ρεύματος, της ηλεκτρικής συνέχειας ή το βραχυκύκλωμα μιας ζώνης και η αφαίρεση του ανιχνευτή από τη βάση του προκαλούν σήμα βλάβης της σχετικής ζώνης στον πίνακα ελέγχου.

Η μεγίστη ωμική αντίσταση κάθε ζώνης είναι 250 Ω και η τάση είναι 24V DC και το ρεύμα ηρεμίας είναι 100μΑ, το ρεύμα συναγερμού 100mA.

Τα καλώδια που ανήκουν στο σύστημα πυρανιχνεύσεως ή κατασβέσεως δεν πρέπει να οδηγούνται παράλληλα με τα καλώδια τάσεως άνω των 230V για την αποφυγή επαγωγικών ρευμάτων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν λανθασμένους συναγερμούς.

#### **ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ**

Στη βάση κάθε ανιχνευτή είναι ενσωματωμένη λυχνία συναγερμού για τον εντοπισμό του ανιχνευτή που έδωσε συναγερμό και τις δοκιμές.

Στον πίνακα ενδείξεις συναγερμού θα εντοπίζουν τη ζώνη που έδωσε συναγερμό και παράλληλα θα ηχεί ενσωματωμένος βομβητής.

#### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ**

Το αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης είναι ενιαίο.

Το αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης πυρκαγιάς περιλαμβάνει

α) Τον πίνακα, δηλ.

(1) Ενδείξεις περιοχών

(2) Κύρια και εφεδρική ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης.

Κύρια από τη ΔΕΗ

Η εφεδρική τροφοδοσία θα επαρκεί για τουλάχιστον (30) πρώτα λεπτά. Η μεταγωγή από τη μια πηγή στην άλλη θα γίνεται αυτόματα με κατάλληλο ρελέ.

(3) Σύστημα αυτόματης επαντάξεσης.

(4) Σύστημα εφέσβεσης φωτεινών επαναληπτών.

(5) Σύστημα επιτήρησης γραμμών με επιλογικό διακόπτη εντοπισμού της βλάβης.

(6) Ηχητικά όργανα συναγερμού(σειρήνες, βομβητές, κουδούνι)

(7) Φωτεινή ένδειξη για παροχή 24 VDC από τη μπαταρία.

(8) Φωτεινή ένδειξη για παροχή 230 VAC.

(9) Φωτεινές ενδείξεις για κάθε ζώνη, ξεχωριστή για το συναγερμό (ALARM) και ξεχωριστή για βλάβη ζώνης (FAULT).

β)Καλωδιώσεις διαστάσεων 2x0,8 ή 3x0,8 mm<sup>2</sup>

γ) Πυρανιχνευτές ιονισμού.

Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν στα ορατά και αόρατα προϊόντα της καύσης. Ανιχνεύουν το καπνό σε χώρους με καθαρή ατμόσφαιρα (σχετική υγρασία μικρότερη από 95% ταχύτητα αέρα 5 m/sec) και δίνουν έγκαιρα διέγερση. Η ακτινοβολία που εκπέμπουν είναι μικρότερη από 10 μCu.

Οι ανιχνευτές είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN-54.

δ) Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής

Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν όταν μέσα σε προκαθορισμένο χρόνο η θερμοκρασία ανέβει πάνω από κάποιο όριο (π.χ. 10 °C). Είναι κατάλληλοι για ανίχνευση φωτιάς χωρίς καπνό σε ρυπαρούς χώρους εκεί όπου δημιουργούνται καπνοί ή ατμοί(λεβητοστάσια, πλυντήρια κτλ).

Οι ανιχνευτές είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN-54.

ε) Φωτεινός επαναλήπτης (οπτικός συναγερμός)

Ο φωτεινός επαναλήπτης αποτελείται από περιστρεφόμενο λαμπτήρα αερίου XENON υψηλής φωτεινής έντασης ή πυρακτώσεως των 6 W,δίνοντας αφεσβενόμενο φως.

στ) Σειρήνα συναγερμού.

Η σειρήνα συναγερμού θα είναι ηλεκτρονικής ηχητικής απόδοσης 100 DB/m. Η ηχητική απόδοση των σειρήνων θα υπερσχύει της μέγιστης στάθμης του θορύβου που υπάρχει σε κανονικές συνθήκες και θα ξεχωρίζει από τα ηχητικά σήματα άλλων συσκευών στον ίδιο χώρο.

ζ) Ένδειξη ενεργοποίησης χειροκίνητου συστήματος όλου το κτιρίου

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ**

Το μπουτόν θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος με διαστάσεις περίπου 100X100X50mm και θα έχει θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C. Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θα διαθέτει ενδεικτική λυχνία led ενεργοποίησης.

Η σειρήνα συναγερμού θα είναι ηλεκτρονική με ηχητική απόδοση 100dB σε 1m.

Η σειρήνα θα παράγει τουλάχιστον δύο διαφορετικούς τύπους ήχων, διακοπτόμενο και συνεχή, για την σήμανση συναγερμού ή εκκένωσης (κατάσβεση) αντίστοιχα.

Η σειρήνα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος και θα έχει θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C.

Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θα φέρει προστασία έναντι αντίστροφη πολικότητας σύνδεσης.

Ο φωτεινός επαναλήπτης (φάρος) θα είναι ηλεκτρονικός με αναλάμποντα λαμπτήρα Xenon υψηλής φωτεινής έντασης κόκκινου χρώματος ισχύος 6W.

Ο φάρος θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση, θα έχει ισχυρή κατασκευή από θερμοπλαστικό υλικό κόκκινου χρώματος και θα έχει θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C.

Θα έχει τάση λειτουργίας 18-30Vdc και θα φέρει προστασία έναντι αντίστροφη πολικότητας σύνδεσης.

### **4.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΙΣΗΣ**

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12416: «Μόνιμα συστήματα πυρόσβεσης – Συστήματα σκόνης» και το πρότυπο NFPA 12: «Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems», όπως κάθε φορά ισχύει.

Το αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης και κατάσβεσης θα περιλαμβάνει

α) Τον πίνακα, δηλ.

(1) Ενδείξεις περιοχών

(2) Κύρια και εφεδρική ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσης.

Κύρια από τη ΔΕΗ και εφεδρική από μπαταρία 24 V.

Η εφεδρική τροφοδοσία θα επαρκεί για τουλάχιστον (30) πρώτα λεπτά. Η μεταγωγή από τη μια πηγή στην άλλη θα γίνεται αυτόματα με κατάλληλο ρελέ.

(3) Σύστημα αυτόματης επανάρταξης.

(4) Σύστημα εφέσβεσης φωτεινών επαναληπτών.

(5) Σύστημα επιτήρησης γραμμών με επιλογικό διακόπτη εντοπισμού της βλάβης.

(6) Ηχητικά όργανα συναγερμού(σειρήνες, βομβητές, κουδούνι)

(7) Φωτεινή ένδειξη για παροχή 24 VDC από τη μπαταρία.

(8) Φωτεινή ένδειξη για παροχή 230 VAC.

(9) Φωτεινές ενδείξεις για κάθε ζώνη, ξεχωριστή για το συναγερμό (ALARM) και ξεχωριστή για βλάβη ζώνης (FAULT).

β) Καλωδιώσεις διαστάσεων  $2 \times 0,8$  ή  $3 \times 0,8$  mm<sup>2</sup>

γ) Πυραυλιχνευτές ιονισμού.

Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν στα ορατά και αόρατα προϊόντα της καύσης. Ανιχνεύουν το καπνό σε χώρους με καθαρή ατμόσφαιρα (σχετική υγρασία μικρότερη από 95% ταχύτητα αέρα 5 m/sec) και δίνουν έγκαιρα διέγερση. Η ακτινοβολία που εκπέμπουν είναι μικρότερη από 10  $\mu$ Cu. Η τοποθέτηση τους γίνεται στην οροφή που καλύπτουν χώρο μέχρι 50 τ.μ. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών είναι 10  $\mu$ , ενώ για διαδρόμους 15  $\mu$ , και η μέγιστη απόσταση από το τοίχο 3.5 $\mu$ .

Κάθε ανιχνευτής φέρει στη βάση του ενσωματωμένο ενδεικτικό λαμπτήρα νέον που αναβοσβήνει όταν ενεργοποιηθεί ο ανιχνευτής.

Οι ανιχνευτές θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN - 54.

δ) Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής

Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν όταν μέσα σε προκαθορισμένο χρόνο η θερμοκρασία ανέβει πάνω από κάποιο όριο (π.χ. 10 °C). Είναι κατάλληλη για ανίχνευση φωτιάς χωρίς καπνό ρυπαρούς χώρους εκεί όπου δημιουργούνται καπνοί ή ατμοί (λεβητοστάσια, πλυντήρια κτλ).

Οι θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές δεν ενδείκνυται σε χώρους που προσβάλλονται ηλιακή ακτινοβολία. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δυο ανιχνευτών είναι 13  $\mu$ , ενώ η μέγιστη απόσταση από το τοίχο είναι 6 $\mu$ .

Οι ανιχνευτές θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN - 54.

ε) Φωτεινός επαναλήπτης (οπτικός συναγερμός)

Ο φωτεινός επαναλήπτης αποτελείται από περιστρεφόμενο λαμπτήρα αερίου XENON υψηλής φωτεινής έντασης ή πυρακτώσεως των 6 W, δίνοντας αφεσβενόμενο φως.

στ) Σειρήνα συναγερμού.

Η σειρήνα συναγερμού θα είναι ηλεκτρονικής ηχητικής απόδοσης 100 DB/m και θα είναι ενσωματωμένη με τον φωτεινό επαναλήπτη. Η ηχητική απόδοση των σειρήνων θα υπερσχύει της μέγιστης στάθμης του θορύβου που υπάρχει σε κανονικές συνθήκες και θα ξεχωρίζει από τα ηχητικά σήματα άλλων συσκευών στον ίδιο χώρο. Τοποθετείται μια (1) τεμάχια στη θέση που σημειώνεται στα σχέδια.

ζ) Ένδειξη ενεργοποίησης χειροκίνητου συστήματος

Το σύστημα ολικής κατάκλισης θα αποτελείται

**α.** από την φιάλη χημικής σκόνης, κατάλληλης χωρητικότητας, όπως υπολογίζεται παρακάτω, με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- πίεση λειτουργίας 360 psi στους 70°F (24.82kPa-21°C).
- περιεχόμενο: ξηρά σκόνη υπερπυκνωμένη προωθητικά με αέριο άζωτο.
- υλικό κατασκευής: χάλυβας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του DOT ή άλλων οργανισμών.

- πίεση ελέγχου: 1000 psi (68.94 kPa).
- ελάχιστη πίεση θραύσης: 2000 psi (137.90 kPa).
- βαλβίδα: υλικό ορείχαλκος διαφόρων τύπων, 2", με μανόμετρο και βαλβίδα ασφάλειας που ανοίγει σε 810-900 psi.
- δακτύλιο τοποθέτησης από χάλυβα.

**β.** από το γωνιακό ρακόρ εξόδου με συστολή του ελαστικού σωλήνα 1" με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ρακόρ Φ2", 150 lb, malleable iron.
  - συστολή 2"x1", 150 lb, malleable iron.
  - σωλήνας: μέγιστη πίεση λειτουργίας 550 psi.
  - ελάχιστη πίεση θραύσης: 2250 psi.
- υλικό: ελαστικό νεοπρένιο, σύμφωνα με SAE 100R3.

**γ.** τις απαραίτητες σωληνώσεις, όπως στα σχέδια, άνευ ραφής μαύρη sc 40 και εξαρτήματα malleable κορδονάτα 150 lb. Οι σωληνώσεις θα είναι κατασκευασμένες από σιδηροσωλήνα και θα έχουν διάμετρο 1" και ¾".

**δ.** Σε κάθε χώρο, δύο (2) ακροφύσια διαμέτρου ½" κατάλληλα για εφαρμογή σε καθολική κατάκλιση του χώρου σε χρόνο μικρότερο των 30 sec.

**ε.** εγκρίσεις, ότι το παραπάνω σύστημα είναι προκατασκευασμένο και όλα τα υλικά θα είναι εγκεκριμένα από UL ή άλλο αρμόδιο οργανισμό.

**στ.** ξηρά σκόνη τύπου A-B-C-E, κατάλληλη για υψηλές τάσεις χωρίς περιορισμό.

#### **4.4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ – ΣΗΜΑΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

##### Φωτισμός ασφαλείας

Ο φωτισμός ασφαλείας σχεδιάζεται και εγκαθίσταται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1838: 2013 «Εφαρμογές Φωτισμού – Φωτιστικά Ασφαλείας», όπως κάθε φορά ισχύει.

Ο φωτισμός ασφαλείας θα πρέπει να εγκατασταθεί, να δοκιμασθεί και να ενεργοποιηθεί σύμφωνα με τα EN60598-2-22, EN50172 και EN62034.

Ο φωτισμός ασφαλείας θα πρέπει να φθάνει το 50% της φωτεινότητας εντός 5s και στο 100% εντός 60s.

Η φωτεινότητα στο επίπεδο του πατώματος θα πρέπει να μην είναι μικρότερη από 5lx. Η ελάχιστη χρονική διάρκεια του φωτισμού θα πρέπει να είναι 60min.

Κάθε πινακίδα πρέπει να είναι κανονικά φωτισμένη με λαμπτήρα ισχύος όχι μικρότερης των τεσσάρων (4) Watts και να τροφοδοτείται από το ηλεκτρικό δίκτυο της πόλης.

Σε κάθε περίπτωση διακοπής της παροχής του γενικού δικτύου πρέπει να συνεχίζεται η τροφοδότηση της αυτομάτως, με ασφαλούς λειτουργίας εφεδρική πηγή η οποία να καλύπτει την κανονική λειτουργία της επί μίαν (1) ώρα, κατ' ελάχιστον.

Η μεταγωγή της τροφοδοσίας του συστήματος φωτισμού των εξόδων κινδύνου από το δίκτυο της πόλης προς την εφεδρική πηγή και αντιστρόφως, πρέπει να γίνεται αυτομάτως και χωρίς ανθρώπινο χειρισμό, σε χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο των δέκα (10) δευτερολέπτων.

Ο φωτισμός των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να είναι συνεχής, τεχνητός και να διαρκεί όσο και η λειτουργία των αιθουσών, η δε απόδοση της φωτεινότητας να είναι, κατ' ελάχιστον, 0,5 LUX, μετρούμενη στο δάπεδο.

Τα φωτιστικά στοιχεία των οδεύσεων διαφυγής να είναι διατεταγμένα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η βλάβη ενός στοιχείου να μην αφήνει σκοτεινή περιοχή.

Η παροχή ηλεκτρικής ενεργείας για τον φωτισμό των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να είναι από το δίκτυο της πόλης και σε περίπτωση διακοπής του να συνεχίζεται η τροφοδότηση του, αυτομάτως, από εφεδρική πηγή, η οποία να καλύπτει την κανονική λειτουργία του επί μία (1) ώρα κατ' ελάχιστον, όπως ορίζεται στις παραγράφους 2 και 3 του άρθρου 8 της παρούσας Διάταξης.

#### Σήμανση ασφαλείας

Τα σήματα (πινακίδες) διάσωσης ή βοήθειας, καθώς και τα σήματα (πινακίδες) που αφορούν τον πυροσβεστικό εξοπλισμό με τα εγγενή χαρακτηριστικά τους να τοποθετούνται – εγκαθίστανται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 7010: «Γραφικά σύμβολα – Χρώματα και ενδείξεις ασφαλείας – Καταχωρημένες ενδείξεις ασφαλείας», όπως κάθε φορά ισχύει αφού ληφθούν υπόψη οι διατάξεις του Π.Δ. 105/1995 (ΦΕΚ Α' 67) «Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ».

#### Σχεδιαγράμματα διαφυγής

Τα σχεδιαγράμματα διαφυγής με τις αντίστοιχες πινακίδες να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 23601: «Safety Identification – Escape and evacuation plan signs», όπως κάθε φορά ισχύει.

## **5. ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Το προϊόν θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της κατευθυντήριας οδηγίας EC 99/5/EC “Ασύρματες και τηλεπικοινωνιακές τερματικές συσκευές” EG-Directive 99/5/EC R&TTE

Η συμμόρφωση με την κατευθυντήρια οδηγία EG 99/5/EWG είναι συνυπολογισμός των παρακάτω κριτηρίων:

EMC (Generic emission) EN 61000-6-3 EN 55022 Cl. B

EMC (Interference resistance) EN 50130-4 +A1 +A2 Safety EN 60950-1

EMC and Radio Spectrum Matters EN 301489-3 Radio Spectrum Matters EN 300220-3

Επιπλέον το προϊόν θα συμμορφώνεται με τα ακόλουθα πρότυπα: Αναλογική διασύνδεση PSTN TBR21 Θα έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με: EN50131-1 security grade 2 environmental class 2 EN50131-5-3, TS50131-3, EN50131-6 and EN50136-1-1

Η θέση τοποθέτησης του πίνακα και των λοιπών στοιχείων θα γίνει μετά από συνεννόηση με την τεχνική υπηρεσία του Δήμου στο στάδιο της κατασκευής.

Η έξοδος για την τροφοδοσία των ανιχνευτών θα πρέπει να είναι μεταξύ 10.2 έως 14 V D.C.

Κάθε έξοδος τροφοδοσίας 12V θα προστατεύεται από αυτόματη ασφάλεια 500mA.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα κατανάλωσης σε συναγερμό θα είναι 1A.

Εσωτερική κατανάλωση συστήματος από μπαταρία 100mA

Θερμοκρασία λειτουργίας -5°C έως 50 °C

Θα διαθέτει τροφοδοτικό τύπου A σύμφωνα με την οδηγία EN 50131-6

Θα πρέπει να έχει 8 τουλάχιστον προγραμματιζόμενες και επιτηρούμενες αναλογικές εισόδους και να διαθέτει μετρητή αντίστασης σε κάθε είσοδο.

Να διαθέτει λειτουργίες πανικού και δυνατότητα τηλεφωνικής αναφοράς.

Η σειρήνα θα πρέπει να έχει ακουστική ισχύ τουλάχιστον 103dB στα 3,0m. Να προστέυται από κάλυμα γαλβανισμένης λαμαρίνας και να διαθέτει έξοδο συναγερμού σε περίπτωση παραβίασης της. Να διαθέτει προστασία βραχυκυκλώματος.

Οι ανιχνευτές θα πρέπει να είναι υπέρυθροι (PIR) και να καλύπτουν χώρους 11mx11m. Να τοποθετούνται και να συντηρούνται με ευκολία και να είναι απρόσβλητοι από σκόνες και έντομα. Να έχει δυνατότητα τοποθέτησης κρυφής κάμερας και αυτόματης προσαρμογής της ευεσθησίας του. Να διαθέτει πιστοποίηση κατά EN50131.

Οι μαγνητικές επαφές θα είναι μεταλλικές, βαρέως τύπου με επιρητινωμένη πλακέτα για προστασία από την υγρασία. Θα διαθέτει ενισχυμένο καλώδιο με μεταλλικό σπирάλ, ανθεκτικό σε μεγάλα βάρη. Κατάλληλη για μεταλλικά κουφώματα και γκαραζόπορτες.  
Μέγιστο Διάκενο: 70mm.

Ο Μελετητής

Αλέξανδρος Αθ.Αλεβίζος

**ΕΠΙΒΛΕΨΗ**

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ο Πρ/νος Δ.Τ.Υ  
& Περ/ντος**

ΧΑΣΑΠΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΠΕ Μηχανολόγων Μηχανικών

Κατσαντωνοπούλου Ελένη  
Π.Ε /Α' Πολ. Μηχ/κών

Δρ. Σπυρ. Μαυρικάκης  
Π.Ε /Α' Πολ. Μηχ/κών