



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

**Δ.Ε.Π.Τ.Α.Η**

**Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Ταχ Δ/ση: Πλαστήρα & Ρωμανού  
Τ.Κ. 71201 Ηράκλειο  
Τηλεφ:2810-229971  
Fax: 2810-288912  
e-mail: ty@deptah.gr

**Έργο: ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ  
ΤΑΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟΥ  
ΚΕΝΤΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ**

**Χρηματοδότηση: ΔΕΠΤΑΗ ΑΕ Ο.Τ.Α**

**Προϋπολογισμός: 600.000,00 ΕΥΡΩ**

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ  
Δ.Ε.Π.Τ.Α.Η**

**Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Ταχ Δ/ση: Πλαστήρα & Ρωμανού  
Τ.Κ. 71201 Ηράκλειο  
Τηλεφ:2810-229971  
Fax: 2810-288912  
e-mail: ty@deptah.gr

**Έργο: ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ  
ΤΑΣΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟΥ  
ΚΕΝΤΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ**

**Χρηματοδότηση: ΔΕΠΤΑΗ ΑΕ Ο.Τ.Α**

**Προϋπολογισμός: 600.000,00 ΕΥΡΩ**

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Περιεχόμενα

Σελίδα

1.	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ .....	3
2.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ .....	5
3.	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ .....	10
4.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (ΣΠΔΗΙ) .....	35

# 1 ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ

Οι Οικοδομικές Εργασίες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις παρακάτω Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) και τα εν ισχύ εθνικά κανονιστικά κείμενα (Υπουργικές Αποφάσεις, Εγκύκλιοι, Προδιαγραφές κλπ) που δεν έρχονται σε αντίθεση με τις ΕΤΕΠ ή δεν περιλαμβάνονται στο θεματολόγιο αυτών, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έρχονται σε αντίθεση με τα Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (hEN) που έχουν θεσπιστεί με τις σχετικές ΚΥΑ, και τα άρθρα των Συμπληρωματικών Προδιαγραφών που ακολουθούν.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00

Σιδηρά κουφώματα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-01-00

Χρωματισμοί επιφανειών σκυροδέματος

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-02-00

Χρωματισμοί επιφανειών επιχρισμάτων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-10-03-00

Αντισκωριακή προστασία και χρωματισμός σιδηρών επιφανειών

Είναι αποδεκτά τα υλικά που προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικά την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 1.1 Θύρες Πυρασφαλείας

### 1.1.1 Θύρες πυρασφαλείας, μονόφυλλες, ανοιγόμενες, χωρίς φεγγίτη, κλάσης πυραντίστασης 60 min

Προμήθεια και τοποθέτηση μονόφυλλης μεταλλικής ανοιγόμενης θύρας πυρασφαλείας, συνοδευόμενης από πιστοποιητικό κλάσης πυραντίστασης από αναγνωρισμένο φορέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πόρτα θα αποτελείται από κάσσα από στραντζαρισμένη λαμαρίνα DKP ελαχίστου πάχους 2,0mm με διάταξη καπνοστεγανότητας (π.χ. από θερμοδιογκούμενες ταινίες ενδεικτικού τύπου PALUSOL ή αναλόγου), θυρόφυλλο τύπου sandwich, με εξωτερική επένδυση από λαμαρίνα ψυχρής εξελέσεως DKP ελαχίστου πάχους 1,5mm και εσωτερική πλήρωση από ορυκτοβάμβακα πυκνότητας τουλάχιστον 140kg/m<sup>3</sup> με συνδετικό υλικό αποτελούμενο από ορυκτές κόλλες (όχι φαινολικές ρητίνες), με μεντεσέδες βαρέως τύπου με αξονικά ρουλμάν (BD), κλειδαριά και χειρολαβές πυρασφαλείας εξ ολοκλήρου από χαλύβδινα εξαρτήματα με ιδιαίτερο πιστοποιητικό πυρασφαλείας, μηχανισμό επαναφοράς (σούστα) πυρασφαλείας και μπάρα πανικού. Η κάσσα και τα θυρόφυλλα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα στο εργοστάσιο, σε απόχρωση της επιλογής της Υπηρεσίας. Συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια της κάσσας και του θυροφύλλου επί τόπου, η πάκτωση της κάσσας στην τοιχοποιία και η πλήρωση του διακένου με τσιμεντοκονίαμα των 600kg τσιμέντου (αριάνι) και η τοποθέτηση και ρύθμιση όλων των εξαρτημάτων της θύρας.

### 1.1.2 Θύρες πυρασφαλείας, δίφυλλες, ανοιγόμενες, χωρίς φεγγίτη, κλάσης πυραντίστασης 60 min

Προμήθεια και τοποθέτηση δίφυλλης ανοιγόμενης μεταλλικής θύρας πυρασφαλείας, συνοδευόμενης από πιστοποιητικό κλάσης πυραντίστασης από αναγνωρισμένο φορέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πόρτα θα αποτελείται από κάσσα από στραντζαρισμένη λαμαρίνα DKP ελαχίστου πάχους 2,0mm με διάταξη καπνοστεγανότητας (π.χ. από θερμοδιογκούμενες ταινίες ενδεικτικού τύπου PALUSOL ή αναλόγου), θυρόφυλλο τύπου sandwich, με εξωτερική επένδυση από λαμαρίνα ψυχρής εξελέσεως DKP ελαχίστου πάχους 1,5mm και εσωτερική πλήρωση από ορυκτοβάμβακα πυκνότητας τουλάχιστον  $140\text{kg/m}^3$  με συνδετικό υλικό αποτελούμενο από ορυκτές κόλλες (όχι φαινολικές ρητίνες), με μεντεσέδες βαρέως τύπου με αξονικά ρουλμάν (BD), κλειδαριά και χειρολαβές πυρασφαλείας εξ ολοκλήρου από χαλύβδινα εξαρτήματα με ιδιαίτερο πιστοποιητικό πυρασφαλείας, μηχανισμό επαναφοράς (σούστα) πυρασφαλείας, μηχανισμό προτεραιότητας κλεισίματος φύλλων, σύρτες χαλύβδινους ακινητοποίησης του ενός θυροφύλλου και μπάρα πανικού. Η κάσσα και τα θυρόφυλλα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα στο εργοστάσιο, σε επόχρωση της επιλογής της Υπηρεσίας. Συμπεριλαμβάνεται η προμήθεια της κάσσας και του θυροφύλλου επί τόπου, η πάκτωση της κάσσας στην τοιχοποιία και η πλήρωση του διακένου με τσιμεντοκονίαμα των 600kg τσιμέντου (αριάνι) και η τοποθέτηση και ρύθμιση όλων των εξαρτημάτων της θύρας.

### 1.2 Χρωματισμοί

Όλοι οι χρωματισμοί των εσωτερικών επιφανειών των χώρων του Υ/Σ θα ανακαινισθούν (φρεσκαρισθούν) με πλαστικά ακρυλικά χρώματα ακρυλικής ή πολυβυνιλικής βάσης.

## 2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ

Η Εγκατάσταση Πυρόσβεσης θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τα εν ισχύ εθνικά κανονιστικά κείμενα (Υπουργικές Αποφάσεις, Εγκύκλιοι, Προδιαγραφές κλπ) που δεν έρχονται σε αντίθεση με τις ΕΤΕΠ ή δεν περιλαμβάνονται στο θεματολόγιο αυτών, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έρχονται σε αντίθεση με τα Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (hEN) που έχουν θεσπιστεί με τις σχετικές ΚΥΑ, και τα άρθρα των Συμπληρωματικών Προδιαγραφών που ακολουθούν.

Είναι αποδεκτά τα υλικά που προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικά την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 2.1 Εγκατάσταση Αυτόματου Συστήματος Κατάσβεσης FM200

Κάθε εγκατάσταση θα διασυνδεθεί με την υφιστάμενη εγκατάσταση πυρανίχνευσης του ΠΣΚΗ και θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς.
- Το σύστημα αποθήκευσης (φιάλες) ενεργοποίησης και κατεύθυνσης του FM200 στον προς κατάσβεση χώρο.
- Το δίκτυο σωληνώσεων διανομής του υλικού προς τους χώρους και τα ακροφύσια διανομής εντός των χώρων.
- Το σύστημα σηματοδότησης - ενδείξεων (οπτικών και ακουστικών) και τοπικού χειρισμού των διαφόρων χώρων.

#### 2.1.1 Κομβίο ενεργοποίησης

Θα είναι επίτοιχο, κόκκινου χρώματος, με την ένδειξη FM200, διπλής ενέργειας και θα χρησιμοποιείται για χειροκίνητη ενεργοποίηση ή ακύρωση του συστήματος.

#### 2.1.2 Σειρήνα συναγερμού

Θα είναι τάσεως λειτουργίας 24VDC και θα παράγει ήχο πάνω από 100dB σε απόσταση 1m.

#### 2.1.3 Φωτεινοί επαναλήπτες

Οι φωτεινοί επαναλήπτες θα έχουν βάση μεταλλική ή από σκληρό πλαστικό κατάλληλη για

στερέωση σε τοίχο ή οροφή και σε οποιαδήποτε θέση (οριζόντια, κάθετη κλπ.) Οι φωτεινοί επαναλήπτες θα χρησιμοποιούν λυχνία πυρακτώσεως 3W, 24V μεγάλης φωτεινότητας ώστε το σήμα να είναι ορατό από ικανή απόσταση ακόμη και τη μέρα. Το χρώμα των επαναληπτών θα είναι κόκκινο ή κίτρινο σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντα Μηχανικού.

#### **2.1.4 Φωτεινή ένδειξη STOP**

Η φωτεινή επιγραφή θα αποτελείται από φωτιστικό σώμα μεταλλικής βάσης, με διαφανές κάλυμμα που θα φέρει την επιγραφή "STOP GAS". Θα φέρει λυχνία 6W, τάση λειτουργίας 24VDC. Το φωτιστικό σώμα θα φέρει και ηλεκτρονική σειρήνα (Buzzer) η οποία θα εντείνει την προσοχή στην επιγραφή.

#### **2.1.5 Τοπικός πίνακας κατάσβεσης**

Ο τοπικός πίνακας κατάσβεσης θα περιλαμβάνει:

- Τροφοδοτικό στοιχείο (Μετασχηματιστής, ανορθωτής κλπ.) 24VDC ισχύος ικανής για την επιτήρηση και ενεργοποίηση όλου του συστήματος
- Στοιχείο φόρτισης της εφεδρικής πηγής τροφοδοσίας (συσσωρευτές) με αυτόματα ελεγχόμενη φόρτιση.
- Αυτόματη μεταγωγή από την κύρια τροφοδοσία στην εφεδρική.
- Συστοιχία συσσωρευτών τάσεως 24V και χωρητικότητας ικανής για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του συστήματος για 8h τουλάχιστον.
- Στοιχεία επιτήρησης των κυκλωμάτων των ανιχνευτών με ενδείξεις για οπτική επισήμανση του συναγερμού.
- Στοιχείο ενεργοποίησης της πυρόσβεσης μετά από προγραμματιζόμενη χρονοκαυστέρηση.
- Στοιχείο για την ενεργοποίηση των σειρήνων συναγερμού.
- Σύνδεση μέσω του καλωδίου με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης του Κτιρίου.

#### **2.1.6 Λειτουργία του συστήματος**

Η λειτουργία και ο έλεγχος του συστήματος πυρανίχνευσης καθώς και η ενεργοποίηση του συστήματος πυρόσβεσης θα γίνεται αυτόματα, μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί εκτός του προστατευόμενου χώρου.

Όταν η φωτιά εκδηλωθεί στον προστατευόμενο χώρο, ο πίνακας θα επιβεβαιώσει το γεγονός (η επιβεβαίωση θα γίνει με την διάταξη της διπλής ζώνης, δηλαδή η ενεργοποίηση της πυρόσβεσης αρχίζει μόνον όταν και οι δύο ζώνες των ανιχνευτών δώσουν σήμα "φωτιά") και αφού η φωτιά εξακολουθεί να υφίσταται μετά από μια συνολική ρυθμιζόμενη χρονοκαυστέρηση 10sec θα

κατακλύσει τον χώρο με FM 200.

Επειδή το πλέον σημαντικό είναι η διατήρηση της συγκέντρωσης του FM200 μέσα στον κατακλυσμένο χώρο στα επίπεδα του 7%, κάθε ενέργεια που θα μείωνε ο επίπεδο συγκέντρωσης πρέπει να σταματήσει. Έτσι θα πρέπει να σταματά (αν υπάρχει) το σύστημα της προσαγωγής ή απαγωγής του αέρα και να κλείνουν τα fire dampers.

Οι παραπάνω ενέργειες θα συνοδεύονται με ηχητικό σήμα και με φωτεινή ένδειξη "STOP GAS" που θα αποτρέπει την είσοδο ατόμων στον κατακλυσμένο χώρο. (Θα έχει προηγηθεί ένα ηχητικό σήμα προειδοποίησης όταν η μια ζώνη πυρανιχνευτών έχει δώσει σήμα "φωτιά" από τη σειρήνα συναγερμού). Τα παραπάνω θα εκτελούνται αυτομάτως από τον πίνακα ελέγχου, όταν το σύστημα θα είναι στη κατάσταση "ΑΥΤΟΜΑΤΟ". Εάν το σύστημα είναι σε κατάσταση "ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ", η κατάκλιση του χώρου θα γίνεται με την επέμβαση ατόμου, μέσω χειροδιακόπτη, ο οποίος θα ευρίσκεται έξω από την κύρια είσοδο του προστατευόμενου χώρου.

#### **2.1.7 Σύστημα αποθήκευσης κατασβεστικού μέσου**

Το κατασβεστικό υλικό θα αποθηκεύεται σε φιάλες (δεξαμενές) αποθήκευσης.

Η αποθήκευση του FM200 θα γίνει σε υγρή μορφή σε κατάλληλη φιάλη ή συστοιχία φιαλών.

Σημειώνεται ότι οι σημειούμενες στα σχέδια χωρητικότητες των φιαλών FM200 είναι ενδεικτικές. Η ακριβής χωρητικότητα θα καθορισθεί με ευθύνη του εργολάβου σύμφωνα με το μέγεθος του προστατευόμενου χώρου. Οι υπολογισμοί θα υποβληθούν προς έγκριση στην υπηρεσία επίβλεψης.

Οι φιάλες θα είναι κυλινδρικές κατάλληλες για στήριξη στον τοίχο ή στο δάπεδο και μεγάλης αντοχής (πίεση δοκιμής 35bar, πίεση θραύσης 100bar) έτσι ώστε να αντέχουν στην πίεση που αναπτύσσεται από το FM200 και την μερική πίεση του αζώτου στην μέγιστη αναμενόμενη θερμοκρασία χρήσης.

Οι φιάλες θα γεμίζονται με FM200 με πυκνότητα πληρώσεως από 0,60kg/lit έως 1,0kg/lit ενώ η πίεση μέσα στις φιάλες θα ρυθμίζεται με την βοήθεια ξηρού αζώτου στα 360(psi).

Η σήμανση κάθε φιάλης θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και θα αναγράφονται σε αυτήν, εκτός των άλλων, η ποσότητα του περιεχομένου FM200 και η πίεση λειτουργίας του συστήματος.

Το FM200 θα είναι σύμφωνα με τις Αμερικάνικες προδιαγραφές NFPA 2001 για καθαρά συστήματα κατάσβεσης.

Κάθε φιάλη FM200 θα είναι εφοδιασμένη με τα παρακάτω όργανα ή εξαρτήματα:

- Βαλβίδα πλήρωσης FM200 τόσο για την αρχική πλήρωση όσο και για την συμπλήρωση κατά τους εξαμηνιαίους ελέγχους της εγκατάστασης εφόσον η απώλεια του FM200 υπερβεί το 5%.
- Εύκαμπτο σωλήνα σύνδεσης της φιάλης με το δίκτυο σωληνώσεων προσαγωγής FM200 και βαλβίδα αντεπιστροφής (μόνο για την περίπτωση συστοιχιών με 2 ή περισσότερες φιάλες).

- Βαλβίδα εκκένωσης κατάλληλου μεγέθους για εκκένωση της ποσότητας FM200 σε χρόνο 10sec.
- Μανόμετρο.
- Ανακουφιστική βαλβίδα υπερπίεσης.
- Διακόπτη ελέγχου της πίεσης ενσωματωμένο στο μανόμετρο της φιάλης.
- Ηλεκτρικό και χειροκίνητο μηχανισμό ενεργοποίησης (έναν για κάθε φιάλη ή συστοιχία φιαλών) με τις απαραίτητες σωληνώσεις διαδοχικής πνευματικής ενεργοποίησης των φιαλών μιας συστοιχίας.

Στην περίπτωση συστοιχίας φιαλών θα προβλεφθεί κατάλληλος συλλέκτης από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με αριθμό λήψεων όσες και οι φιάλες της συστοιχίας. Οι δυο πρώτες φιάλες θα περιλαμβάνουν ηλεκτρομαγνητική διάταξη, οδηγό αυτόματου ανοίγματος και εκκένωσης του συνόλου των φιαλών της συστοιχίας.

Ο βαθμός του γεμίσματος των φιαλών ανεξαρτήτως πίεσης θα είναι μεγαλύτερη των 0,65kg/lt και μικρότερη των 1,0kg/lt φιάλης.

Θα φέρουν λαβές ανύψωσης, ασφαλιστική διάταξη υπερπίεσης ρυθμισμένη στα 48 έως 55bar περίπου (700 έως 800psi), πνευματική βαλβίδα εκκένωσης με ενσωματωμένο μανόμετρο, στόμιο γεμίσματος, οδηγό βαλβίδα ανοίγματος για τον έλεγχο της πίεσης στον πίνακα ανίχνευσης.

Οι φιάλες θα στερεωθούν κάθε μια χωριστά μέσω δύο χαλύβδινων κολλάρων ώστε να είναι εξασφαλισμένες έναντι μετακινήσεων.

#### **2.1.8 Σύστημα εκτόξευσης κατασβεστικού μέσου**

Το σύστημα θα αποτελείται από την βαλβίδα εκτόνωσης του FM200 και τη βαλβίδα ενεργοποίησης. Η βαλβίδα αυτή θα είναι ηλεκτρομαγνητική.

#### **2.1.9 Δίκτυο σωληνώσεων**

Τα δίκτυα σωληνώσεων του FM200 θα κατασκευαστούν με γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448 ή κατά προτίμηση ASTM-A-106 GRADE A Schedule 40 σύμφωνα με τους Αμερικάνικους κανονισμούς κατάλληλα για εγκατάσταση FM200 με πίεση αποθήκευσης τουλάχιστον 360psi (25bar).

Επίσης ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην στήριξη των σωλήνων ώστε να παραλαμβάνονται οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά τη λειτουργία του συστήματος.

Σημειώνεται ότι οι σημειούμενες στα σχέδια διατομές των σωλήνων προσαγωγής του FM200 είναι ενδεικτικές και έχουν υπολογισθεί για πυκνότητα πλήρωσεως των φιαλών FM200 ίση με 1Kg/lt. Η ακριβής διατομή των σωλήνων θα καθορισθεί με ευθύνη του εργολάβου σύμφωνα με την πυκνότητα πλήρωσης των φιαλών FM200 που θα εγκαταστήσει και την τελική μορφή και το μήκος



των δικτύων σωληνώσεων που πρόκειται να κατασκευαστεί.

Οι υπολογισμοί, λόγω της πολυπλοκότητας των φαινομένων ροής που παρουσιάζεται στις σωληνώσεις του FM200, θα γίνουν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και θα υποβληθούν προς έγκριση στην υπηρεσία επίβλεψης.

#### **2.1.10 Ακροφύσια εκτόξευσης FM200**

Τα ακροφύσια εκτόξευσης του FM200 θα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο ή ορείχαλκο, κατάλληλα για την προβλεπόμενη πίεση λειτουργίας.

Το μέγεθος των ακροφυσίων θα είναι κατάλληλο για την εκτόξευση της συνολικής ποσότητας FM200 σε χρόνο 10sec.

Ο τύπος των ακροφυσίων θα είναι δύο ή τεσσάρων κατευθύνσεων.

### 3 ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ

Η Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις παρακάτω Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) και τα εν ισχύ εθνικά κανονιστικά κείμενα (Υπουργικές Αποφάσεις, Εγκύκλιοι, Προδιαγραφές κλπ) που δεν έρχονται σε αντίθεση με τις ΕΤΕΠ ή δεν περιλαμβάνονται στο θεματολόγιο αυτών, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έρχονται σε αντίθεση με τα Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (hEN) που έχουν θεσπιστεί με τις σχετικές ΚΥΑ, και τα άρθρα των Συμπληρωματικών Προδιαγραφών που ακολουθούν.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01

Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02

Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03

Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01

Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας

Είναι αποδεκτά τα υλικά που προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικά την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 3.1 Πίνακες Μέσης Τάσης

##### 3.1.1 Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις εργοστασιακά προκατασκευασμένων πινάκων Μ.Τ. κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση.

Ο κάθε πίνακας θα αποτελείται από ξεχωριστά πεδία Μ.Τ. που ικανοποιούν τα ακόλουθα κριτήρια:

- επεκτασιμότητα και από τις δύο πλευρές,
- ευκολία εγκατάστασης,
- ασφάλεια και ευκολία λειτουργίας,
- μειωμένες διαστάσεις,
- χαμηλό επίπεδο συντήρησης.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να αποδείξει ότι έχει την κατάλληλη εμπειρία στο σχεδιασμό και κατασκευή πινάκων Μ.Τ., ότι έχει ήδη προμηθεύσει τον ίδιο ή αντίστοιχο εξοπλισμό και βρίσκεται σε λειτουργία το λιγότερο πέντε (5) χρόνια.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σύμφωνος με την τελευταία έκδοση των διεθνών προτύπων που ακολουθούν :

IEC 62271-200	AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 54 kV,
IEC 60265	MV switches,
IEC 62271-102	AC disconnectors and earthing switches,
IEC 60694	Common clauses for MV switchgear and controlgear,
IEC 60420	MV AC switch-fuse combinations,
IEC 62271-100	MV AC circuit breakers,
IEC 60282-1	MV fuses,
IEC 60044-1	Current transformers,
IEC 60186	Voltage transformers,
IEC 60801	Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment.

### 3.1.2 Ονομαστική τάση λειτουργίας - αντοχή σε βραχυκύκλωμα

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : 24 kV.
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz.
- Αντοχή σε διέλευση βραχυκυκλώματος : 16 kA / 1 sec.

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι να λειτουργούν στις παραπάνω συνθήκες χωρίς να καταστρέφονται σύμφωνα με τις παραγράφους 4.5, 4.6 και 4.7 του IEC 60694 και αντίστοιχες παραγράφους του IEC 62271-200.

### 3.1.3 Παράμετροι του συστήματος

#### Κύρια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Η στάθμη μόνωσης του πίνακα θα συμφωνεί με τα πρότυπα IEC, για θερμοκρασίες από -5° C έως +40° C και για μέγιστο υψόμετρο εγκατάστασης 1000 m.

Ονομαστική Τάση (kV)	24
Στάθμη μόνωσης	50 Hz / 1 mn
Μόνωση	50
Απομόνωση	60 1.2/50μs
Μόνωση	125 (KV peak)
Απομόνωση	145

#### Ικανότητα Διακοπής

Μετασχηματιστής χωρίς φορτίο (A)	16
Καλώδιο χωρίς φορτίο (A)	25
Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας	16 (KA/1sec)

Σημ. : Η ικανότητα ζεύξης είναι 2.5 φορές το ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας.

### Γενικά χαρακτηριστικά:

#### Μέγιστη Ικανότητα Διακοπής

Ονομαστική Τάση	24KV
Αποζεύκτης φορτίου	630A
Διακόπτης με ασφάλειες	16KA
Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος	16KA

#### Αντοχή

Είδος πεδίων	Μηχανική αντοχή	Ηλεκτρική αντοχή
Διακόπτης (*)	IEC 60265 1000 χειρισμοί	IEC 60265 100 διακοπές σε In με $\cos\phi = 0.7$
Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος	IEC 60056 10000 χειρισμοί	IEC 60056 40 διακοπές στα 12.5 kA 10000 διακοπές σε In, με $\cos\phi = 0.7$

(\*) Σημ. : Για τα πεδία με Διακόπτη και ασφάλειες, η απαίτηση για ηλεκτρική αντοχή διαμορφώνεται σύμφωνα με το IEC 60420 που προδιαγράφει 3 διακοπές υπό  $\cos\phi = 0,2$  ως ακολούθως : 1400 A στα 24 kV

#### 3.1.4 Γενικές απαιτήσεις για το σχεδιασμό στην κατασκευή πινάκων Μ.Τ.

##### Εισαγωγή

Ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων Μ.Τ. καταλλήλων για εσωτερική εγκατάσταση. Η κατηγοριοποίηση των πεδίων θα είναι σύμφωνη με τις διακρίσεις IEC 62271-200.

- Απώλεια συνεχούς λειτουργίας (loss of service continuity) τάξη LSC2A
- Τάξη διαμερισματοποίησης (PI)
- Αντοχή σε εσωτερικό τόξο : 12,5kA / 0,7 sec (κατηγοριοποίηση κυψελών Μέσης Τάσης: IAC: A-FL).

Τα πεδία θα αποτελούνται από πέντε (5) διαμερίσματα :

- μπαρών,
- διακοπτικού εξοπλισμού,
- μηχανισμού λειτουργίας,
- συνδέσεως καλωδίων ισχύος,
- βοηθητικού εξοπλισμού.

### Πίνακας Μ.Τ.

Ο πίνακας Μ.Τ. θα αποτελείται από ξεχωριστά προκατασκευασμένα πεδία, που θα περιέχουν το διακοπτικό εξοπλισμό. Θα υπάρχει διαχωρισμός των πεδίων μεταξύ τους μέχρι το ύψος των κυρίων μπαρών. Θα υπάρχει δυνατότητα επέκτασης του πίνακα και από τις δύο πλευρές με απλή προσθήκη νέων πεδίων.

Ο παρεχόμενος βαθμός προστασίας θα είναι IP2XC. Η κατασκευή του μεταλλικού σκελετού θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Η εξωτερική βαφή θα γίνεται με τη χρήση σκόνης εποξειδικού πολυεστέρα (ηλεκτροστατική βαφή) με ελάχιστο πάχος 50μ σε κάθε πλευρά. Το χρώμα θα επιλεγεί από την τυποποιημένη σειρά RAL έχοντας άσπρη απόχρωση 9002.

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

Η κατασκευή των πεδίων θα είναι τέτοια ώστε η θέση του διακοπτικού εξοπλισμού να είναι ορατή από την μπροστινή πλευρά του πίνακα, μέσω διάταξης ορατής απόξευξης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ, απ' όπου θα γίνεται και ο χειρισμός του. Πεδία που δε φέρουν ορατή απόξευξη δε θα γίνουν αποδεκτά.

Οι απαραίτητες εργασίες εγκατάστασης θα είναι κοινές για όλα τα πεδία που αποτελούν τον πίνακα Μ.Τ. Για ευκολία, το πλάτος των πεδίων θα είναι πολλαπλάσιο των 125 mm. Ο προμηθευτής θα προσκομίσει ενδεικτικό σχέδιο, που θα αποτελεί οδηγό για την εγκατάσταση των πεδίων.

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

### Γείωση του πίνακα

Κάθε πεδίο θα διατρέχεται από χάλκινη μπάρα γείωσης.

Η συνέχεια του κυκλώματος γης για ολόκληρο τον πίνακα θα εξασφαλίζεται με τη διασύνδεση των επιμέρους κυκλωμάτων του κάθε πεδίου. Η διασύνδεση θα πραγματοποιείται στο πίσω μέρος του πίνακα και θα τον διατρέχει σε όλο του το πλάτος. Η μπάρα γείωσης θα είναι κατασκευασμένη για την εύκολη σύνδεσή της με την γείωση ολόκληρου του υποσταθμού, χωρίς να απαιτείται καμιά αποσυναρμολόγησή της.

Η διατομή των μπαρών που αποτελούν το κύκλωμα γης θα είναι διαστασιολογημένη κατάλληλα, ώστε να αντέχει το βραχυκύκλωμα σύμφωνα με το IEC 62271-200.

### Γείωση του κυκλώματος ισχύος

Η γείωση των καλωδίων ισχύος θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή, που θα έχει για λόγους ασφαλείας δυνατότητα ζεύξης στο βραχυκύκλωμα (making capacity), όπως ορίζει το IEC 60129. Θα υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού του γειωτή, όταν ο αντίστοιχος διακόπτης ή αποζεύκτης φορτίου είναι ανοικτός, έτσι ώστε να μπορούν να δοκιμαστούν τα καλώδια ισχύος.

Με τη χρήση λουκέτου, θα μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε ανοικτή ή κλειστή θέση. Η θέση του

γειωτή θα είναι ορατή από την μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Μέσω κατάλληλων μηχανικών μανδαλώσεων θα αποτρέπονται λανθασμένοι χειρισμοί, όπως το κλείσιμο του γειωτή, όταν ο διακόπτης ή ο αποζεύκτης φορτίου είναι κλειστός.

Δεν είναι αποδεκτό η παραπάνω μανδάλωση να επιτυγχάνεται ηλεκτρικά ή με τη χρήση κλειδίων. Πίνακες που η μανδάλωση γειωτή με τον αντίστοιχο διακόπτη γίνεται με κλειδιά δε θα γίνονται αποδεκτοί.

### Αποζεύκτης

Ο αποζεύκτης θα χρησιμοποιεί ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτεί συντήρηση. Θα έχει τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένος σε οριζόντια θέση εντός του πεδίου και οι κύριες επαφές του θα είναι υποχρεωτικά ορατές από την μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του αποζεύκτη, με τη μορφή μιμικού διαγράμματος.

Ο αποζεύκτης θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών, όπως ορίζεται στην §3.104 του IEC 60265-1. Θα έχει τρεις θέσεις λειτουργίας (ανοικτός - κλειστός - θέση γείωσης) και θα είναι πλήρως συναρμολογούμενος και δοκιμασμένος, προτού εξέλθει της γραμμής παραγωγής του. Η σχετική πίεση του SF<sub>6</sub> που τον περιβάλλει δε θα υπερβαίνει το 0,5 bar. Η κατασκευή του περιβλήματος του αποζεύκτη θα είναι από εποξεική ρητίνη, σύμφωνα με την απαίτηση του IEC 62271-200 για συστήματα “στεγανά” (sealed for life) διάρκειας 30 ετών. Στην περίοδο αυτή δεν υπάρχει η ανάγκη επαναπλήρωσης του θαλάμου με SF<sub>6</sub>. Δεν είναι αποδεκτοί αποζεύκτες που στη διάρκεια των 30 ετών απαιτούν επαναπλήρωση με SF<sub>6</sub> ή συντήρηση των κυρίων μερών τους.

Η μηχανική αντοχή του διακόπτη θα είναι κατ’ ελάχιστο 1000 χειρισμοί.

Στον αποζεύκτη θα είναι δυνατή η τοποθέτηση :

- βοηθητικών επαφών
- λουκέτων ή κλειδαριών, ώστε να επιτευχθεί αλληλομανδάλωση με διαφορετικά πεδία.

### Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος (Α.Δ.Ι.)

Ο Α.Δ.Ι. θα είναι τοποθετημένος κατακόρυφα εντός του πεδίου. Για ευκολία θα διαθέτει τροχούς. Η αποσύνδεση του, όμως, από το κύριο κύκλωμα θα απαιτεί αποκοχλίωση, μιας και ο Α.Δ.Ι. θα είναι σταθερού τύπου.

Ο Α.Δ.Ι. θα απαιτεί ελάχιστη συντήρηση. Η μηχανική και ηλεκτρική του αντοχή θα είναι 10000 χειρισμοί.

Ως μέσο διακοπής θα χρησιμοποιεί SF<sub>6</sub> που η σχετική του πίεση δε θα υπερβαίνει τα 0,5 bar. Αυτόματοι διακόπτες ισχύος με μεγαλύτερη πίεση δε θα γίνουν αποδεκτοί. Το περίβλημα του κάθε πόλου θα είναι κατασκευασμένο από εποξειδική ρητίνη και θα ακολουθούν τις απαιτήσεις για συστήματα «στεγανά» (sealed for life), διάρκειας 30 ετών, όπως αυτά ορίζονται στο IEC 60056

(παραρτήματα ΕΕ 1, 2, 3). Στην περίοδο αυτή δεν υπάρχει η ανάγκη επαναπλήρωσης με SF<sub>6</sub>. Δεν είναι αποδεκτοί Α.Δ.Ι. που στη διάρκεια των 30 ετών απαιτούν συντήρηση των κυρίων επαφών τους και έλεγχο του SF<sub>6</sub> ή επαναπλήρωσή του.

Ο Α.Δ.Ι. θα καλύπτεται από όλα τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου από αναγνωρισμένο εργαστήριο που θα έχει τη διαπίστευση διεθνούς οργανισμού.

Ο μηχανισμός χειρισμού του θα είναι ταχείας λειτουργίας ανεξάρτητος από την ασκούμενη δύναμη του χειριστή και περιλαμβάνει :

- μπουτόν ανοίγματος και κλεισίματος,
- μηχανική ένδειξη κατάστασης του διακόπτη,
- ένδειξη φόρτισης ελατηρίων χειρισμού,
- χειριστήριο για τη φόρτιση του ελατηρίου (αποσπώμενο χειριστήριο δεν είναι αποδεκτό),
- βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης του Α.Δ.Ι.

Θα είναι δυνατή η εύκολη τοποθέτηση κινητήρα για τη φόρτιση του ελατηρίου και μετά την εγκατάσταση του πεδίου στο χώρο λειτουργίας του.

### Μπάρες

Το ενιαίο διαμέρισμα μπαρών θα είναι στο πάνω μέρος των πεδίων.

Περιλαμβάνει, τρεις παράλληλες μπάρες, οριζόντια στερεωμένες στους διακόπτες, οι οποίες είναι κατασκευασμένες από χαλκό και φέρουν μόνωση από PVC.

Η πρόσβαση σ' αυτές είναι δυνατή, μόνο από πάνω, μετά την αποσυναρμολόγηση μέρους της οροφής που φέρει προειδοποιητική ένδειξη.

Καμία άλλη πρόσβαση στον εν λόγω χώρο δεν είναι αποδεκτή.

### Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων

Οι υποδοχές για τη σύνδεση των καλωδίων ισχύος θα είναι κατάλληλες να δεχθούν μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων ξηρού τύπου ή εμποτισμένου χαρτιού.

Το διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων θα έχει την ικανότητα να αντέξει εσωτερικό σφάλμα τιμής 12,5kA/1s.

Πρόσβαση στο διαμέρισμα θα είναι δυνατή μόνο μετά το κλείσιμο του αντίστοιχου γειωτή.

Καμία άλλη πρόσβαση δεν είναι αποδεκτή.

### Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας

Το διαμέρισμα αυτό θα περιέχει το μηχανισμό λειτουργίας για το χειρισμό του αποζεύκτη και του γειωτή, καθώς και τις ενδείξεις από τους χωρητικούς καταμεριστές.

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

Θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση ενδεικτικών πινακίδων που χαρακτηρίζουν το πεδίο ή θα αναγράφουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του.

Το διαμέρισμα αυτό θα είναι προσπελάσιμο, ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση. Θα επιτρέπει την τοποθέτηση κινητήρα τηλεχειρισμού, χωρίς την αντικατάσταση του μηχανισμού λειτουργίας.

Μηχανισμοί λειτουργίας που απαιτούν αντικατάσταση προκειμένου να δεχθούν κινητήρα δεν είναι αποδεκτοί.

Η χειροκίνητη λειτουργία του μηχανισμού θα γίνεται με τη χρήση anti-reflex χειριστηρίου και θα είναι ανεξάρτητη από την εφαρμοζόμενη δύναμη.

#### Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού

Θα είναι στο πάνω μέρος του πεδίου και θα περιλαμβάνει τα κύρια υλικά χαμηλής τάσης που απαιτούνται για τη λειτουργία και τον έλεγχο (ρελέ, μπουτόν, μεταγωγικά κ.λ.π.) του κινητήρα, όταν υπάρχει, καθώς και κάθε άλλο βοηθητικό εξοπλισμό.

Σε περίπτωση που οι ανάγκες είναι αυξημένες και ο διαθέσιμος χώρος δεν επαρκεί, τότε θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης επιπλέον διαμερίσματος βοηθητικού εξοπλισμού στο πάνω μέρος του πεδίου.

Και τα δύο διαμερίσματα θα είναι προσπελάσιμα, ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση.

#### Μετασχηματιστές έντασης

Θα έχουν αντίστοιχα ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης, συχνότητα, αντοχή σε βραχυκύκλωμα κ.λ.π. Θα είναι κατασκευασμένοι από εποξειδική ρητίνη και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους.

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η κλάση ακρίβειας θα είναι τουλάχιστον 5P10 για προστασία, για διαφορική προστασία 5P20 και μέτρησης 1F5.

Μετασχηματιστές που δεν πληρούν όλα τα παραπάνω κριτήρια δε γίνονται αποδεκτοί.

#### Μετασχηματιστές τάσης

Θα έχουν αντίστοιχα ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης κ.λ.π.



Ανάλογα με τις ανάγκες θα είναι κατάλληλοι ή για συνδεσμολογία φάση - φάση ή φάση - γή (θα διευκρινίζεται ανά περίπτωση). Η προστασία τους θα γίνεται με τη χρήση ασφαλειών Μ.Τ. ή Α.Δ.Ι.

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η κλάση ακρίβειας θα είναι 0.5

Μετασχηματιστές που δεν πληρούν όλα τα παραπάνω κριτήρια δε γίνονται αποδεκτοί.

### Βοηθητικός εξοπλισμός

Θα ικανοποιεί τις σχετικές παραγράφους του IEC 62271-200 και 5.4 του IEC 60694.

Για την ευκολία αναγνώρισης των κυκλωμάτων ελέγχου, θα υπάρχει σήμανση των καλωδίων και στα δύο άκρα. Η ελάχιστη διατομή των καλωδίων θα είναι :

- 2.5 mm<sup>2</sup> για κυκλώματα ρεύματος
- 1 mm<sup>2</sup> για όλα τα υπόλοιπα

### Έλεγχος - Επιτήρηση

Όλα τα χρησιμοποιούμενα όργανα, όπως ηλεκτρονόμοι προστασίας (H/N), όργανα μέτρησης κ.λπ., θα τοποθετούνται στα διαμερίσματα χαμηλής τάσης.

Ειδικά οι H/N θα είναι «ολοκληρωμένου τύπου» και θα προσφέρουν προστασία, μέτρηση, έλεγχο και επιτήρηση.

Θα είναι σύμφωνοι με το IEC 60801.4 που θέτει κανόνες για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να αποδείξει ότι αντίστοιχος εξοπλισμός βρίσκεται σε λειτουργία τουλάχιστον τα τρία τελευταία χρόνια.

## **3.1.5 Δοκιμές**

### Δοκιμές τύπου κατά IEC 62271 - 200

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια του εσωτερικού ή του εξωτερικού (που είναι διαπιστευμένα από διεθνή οργανισμό) κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν.

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (impulse dielectric tests),
- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric tests),
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature-rise tests),
- δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (short-time withstand current tests),
- δοκιμές μηχανικής λειτουργίας και στιβαρότητας (mechanical operating tests),
- επαλήθευση του βαθμού προστασίας (verification of the degree of protection),

- επαλήθευση της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (verification of electromagnetic compatibility).
- επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής (verification of making and breaking capacity) των διακοπών και των Α.Δ.Ι.

### Δοκιμές σειράς

Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πιστοποιητικό που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζει το IEC 62271-200.

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test),
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (verification of the correct wiring),
- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (mechanical operation tests).

### **3.1.6 Ποιότητα**

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει αντίγραφο των εγγράφων που ακολουθούν :

- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 14001

### **3.1.7 Κυψέλες Μ.Τ. οι οποίες θα απαρτίζουν τον πίνακα Μ.Τ.**

Πεδίο Εισόδου από ΔΕΗ με αποζεύκτη φορτίου, (x3) μετασχηματιστές έντασης ρεύματος και αλεξικέραυνα γραμμής 21kV/10kA

Θα περιλαμβάνει τον κύριο εξοπλισμό που ακολουθεί :

- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630A.
- Αποζεύκτη SF6, 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1 sec σε κοινό κέλυφος με γειωτή.
- Χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας για τον αποζεύκτη και το γειωτή.
- Τρεις Μ/Σ έντασης με μονό τύλιγμα στο δευτερεύον για συνολική μέτρηση ρεύματος από το δίκτυο μέσης τάσης στα 20kV.
- Τρεις χωρητικούς καταμεριστές τάσης με τις αντίστοιχες ενδεικτικές λυχνίες.
- Κατάλληλες υποδοχές για σύνδεση καλωδίων μέχρι 240mm<sup>2</sup>.
- Θα υπάρχουν τρία αλεξικέραυνα γραμμής 21 kV/10kA.
- Βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης του αποζεύκτη φορτίου και του γειωτή.
- Θερμαντικό σώμα με αντίσταση 50 Watt (230 Vac)

Ενδεικτικές διαστάσεις πεδίου: Π x Β x Υ: (500 x 940 x 1600) mm.

### Πεδίο Μετρήσεων με τρεις Μ/Σ τάσης και ψηφιακό όργανο μετρήσεων

Θα περιλαμβάνει τον κύριο εξοπλισμό που ακολουθεί:

- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630A.
  - Αποζεύκτη SF6, 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1 sec σε κοινό κέλυφος με γειωτή.
  - Χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας για τον αποζεύκτη και το γειωτή.
  - Τρεις βάσεις ασφαλειών 200A.
  - Τρεις ασφάλειες για την προστασία των Μ/Σ τάσης 24kV/6.3A
  - Τρεις Μ/Σ τάσης  $20/\sqrt{3}/0,1/\sqrt{3}$  kV.
  - Μηχανική ένδειξη τηγμένης ασφάλειας.
  - Ένα (1) τεμάχιο πολυόργανο ή ισοδύναμο με δυνατότητα ψηφιακής ένδειξης για:
    - μέτρηση ρεύματος (I1, I2, I3, IN)
    - μέτρηση ρεύματος μεγίστου
    - μέτρηση τάσης φάση-φάση (U12, U23, U31)
    - μέτρηση συχνότητας
    - μέτρηση συνημίτονου (cosφ)
    - μέτρηση ισχύος (ενεργού – άεργου – φαινόμενης)
    - μέτρηση ενέργειας (ενεργού – άεργου – φαινόμενης)
    - μέτρηση αρμονικών ρεύματος (I1, I2, I3, IN)
    - μέτρηση αρμονικών τάσης (U12, U23, U31)
    - Τα μετρούμενα μεγέθη είναι μέχρι την 31η αρμονική.
- Το πολυόργανο θα διαθέτει δύο ρελέ εξόδου τα οποία ενεργοποιούνται όταν υπερβούν προκαθορισμένες ρυθμίσεις που αφορούν Ισχύ, Συνημίτονο, Τάσεις, Εντάσεις και χρησιμοποιούνται για έλεγχο - σήμανση φορτίων.
- Βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης του αποζεύκτη και του γειωτή.
  - Βοηθητικές επαφές τηγμένης ασφάλειας.
  - Επιπλέον κιβώτιο εξοπλισμού χαμηλής τάσης 450mm.

Ενδεικτικές διαστάσεις πεδίου: Π x Β x Υ: (375 x 940 x 1600)mm.

### Πεδίο Προστασίας Μετασχηματιστών -1- (1250kVA) και -2- (1250kVA) με Αυτόματο διακόπτη ισχύος (Α.Δ.Ι.) ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ

Θα περιλαμβάνει τον κύριο εξοπλισμό που ακολουθεί:

- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630A.
- Αποζεύκτη SF6, 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1 sec σε κοινό κέλυφος με γειωτή.
- Χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας για τον αποζεύκτη και το γειωτή.
- Αυτόματο διακόπτη ισχύος 24kV, 630A, 50/125kV, 16kA/1sec σταθερού τύπου με ηλεκτροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας με μοτέρ, βοηθητικές επαφές, πηνίο εργασίας, πηνίο κλεισίματος και μετρητή χειρισμών.
- Τρεις Μ/Σ έντασης με διπλό τύλιγμα στο δευτερεύον, ένα για μέτρηση και ένα για προστασία.
- Ηλεκτρονόμος προστασίας (H/N) ψηφιακού τύπου, που παρέχει προστασία έναντι βραχυκυκλώματος, σφάλματος γης (κατά ANSI code αντίστοιχα: 50/51, 50N/51N) και με δυνατότητα πραγματοποίησης της προστασίας 49RMS (κατά ANSI code), για τη θερμική προστασία (υπερφόρτιση μετασχηματιστή). Επιπλέον, ο H/N θα έχει κάρτα επικοινωνίας RS485 / Modbus και κάρτα 10 εισόδων 4 εξόδων.
- Γειωτή καλωδίων 24KV, 50/125kV, 16kA/1sec με δυνατότητα ζεύξης στο βραχυκύκλωμα.

- Επιπλέον κιβώτιο εξοπλισμού χαμηλής τάσης 450mm στο οποίο μεταξύ άλλων θα τοποθετηθεί ο H/N προστασίας.
- Τρεις χωρητικούς καταμεριστές τάσης με τις αντίστοιχες ενδεικτικές λυχνίες
- Κατάλληλες υποδοχές για τη σύνδεση καλωδίων μέχρι 240mm<sup>2</sup>,
- Βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης του αποζεύκτη φορτίου και του γειωτή.
- Θερμαντικό σώμα 50W, 230V.

Ενδεικτικές διαστάσεις πεδίου: Π x Β x Υ: (750 x 1220 x 1600)mm

### 3.1.8 Ανταλλακτικά Υποσταθμού μέσης τάσης

Ο Υποσταθμός θα είναι εφοδιασμένος με τα παρακάτω ανταλλακτικά και εργαλεία:

- Τσιμπίδα ασφαλειών 20 KV.
- Χειριστήρια για το χειρισμό των διακοπών και γειωτών.
- Τρία (3) τηκτά 20 KV ονομαστικής έντασης ίσης με τα υπάρχοντα στο χώρο τροφοδοσίας του Μετασχηματιστή 20/0,4 KV.
- Δοκιμαστικό υψηλής τάσης (20 KV).
- Γάντια υψηλής τάσης (20 KV).
- Κατάλληλη ντουλάπα όπου θα φυλάσσονται τα παραπάνω ανταλλακτικά - εργαλεία.
- Διάγραμμα του κυκλώματος της Μ.Τ. από ανεξίτηλο μελάνι σε κορνίζα που θα προστατεύεται από τζάμι σε διαστάσεις 1,00 x 0,50 m.

### 3.2 Καλώδιο Μ.Τ. 12/20 KV τύπου N2YSY

Τα καλώδια θα είναι μονοπολικά τύπου N2YSY για ονομαστική τάση λειτουργίας 20 KV, δοκιμασμένο στα 31,5 KV, κατά τα λοιπά σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC 502/83 και VDE 0273/75, για σύνδεση υψηλής τάσης και μετασχηματιστή.

Τεχνικά στοιχεία του καλωδίου:

Ονομαστική τάση	15/20 KV
Αγωγός	Χαλκός
Μόνωση	δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (PE)
Θωράκιση	- μια στρώση χάλκινων συρμάτων - χάλκινη ταινία ελικοειδής, περιελιγμένη πάνω από τα χάλκινα σύρματα
Περίβλημα	Πλαστικό PVC

### 3.3 Ακροκιβώτια

Τα ακροκιβώτια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι προκατασκευασμένου κώνου ενδεικτικού τύπου JOSLYN κατάλληλα για τα καλώδια 15/20 KV που θα χρησιμοποιηθούν και θα είναι το ίδιο ασφαλή

όσο και τα αντίστοιχα καλώδια.

Τα σημεία σύνδεσης του ακροκιβωτίου θα είναι πολύ καλά σφιγμένα, ώστε να αποφευχθούν χαλαρώσεις από δυναμικές καταπονήσεις των σημείων επαφής.

Προτού τεθούν σε λειτουργία τα συστήματα 20 KV, τα ακροκιβώτια θα δοκιμασθούν σε τάση μαζί με τα καλώδια στα οποία θα έχουν τοποθετηθεί.

### **3.4 Μετασχηματιστής ισχύος χαμηλής τάσης**

#### **3.4.1 Γενικά**

- Μέγιστο υψόμετρο για ονομαστική λειτουργία θα είναι τα 1000 m
- Προτείνεται τριφασικός Μ/Σ ξηρού τύπου, κλάσης μόνωσης F με φυσική ψύξη (AN) για εσωτερική εγκατάσταση, ο οποίος θα προορίζεται για χρήση στα τριφασικά δίκτυα διανομής Μ.Τ. / Χ.Τ..

#### **3.4.2 Πρότυπα**

Ο Μ/Σ αυτός θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα παρακάτω Πρότυπα:

- IEC 60076-1 έως 60076-5.
- IEC 60076-11 (2004)
- IEC 60905
- CENELEC EN 60076-1, -2, -3, -5, HD 538-2 S1:1995, EN 60076-11

Οι διαδικασίες σχεδιασμού και παραγωγής των Μ/Σ αυτών θα είναι πιστοποιημένες κατά ISO 9001 και 14001.

Ο προμηθευτής των Μ/Σ θα πρέπει να είναι σε θέση να προσφέρει εγγύηση μέχρι 5 χρόνια χωρίς επιπλέον κόστος εφόσον ακολουθηθεί η τήρηση του πρωτοκόλλου εγκατάστασης το οποίο προτείνει ο προμηθευτής.

#### **3.4.3 Περιγραφή**

##### Πυρήνας

Θα έχει κατασκευαστεί από ελάσματα πυριτιούχου χάλυβα προσανατολισμένων κρυστάλλων, μονωμένα με ορυκτό οξείδιο και προστατευόμενα από οξείδωση με ένα στρώμα βερνικιού.

##### Τυλίγματα Χ.Τ.

Θα είναι κατασκευασμένα από φύλλο αλουμινίου, τα οποία θα είναι εμποτισμένα σε συνθετική ρητίνη, ώστε να προκύπτει κλάση μόνωσης F.

Τα άκρα των πηνίων Χ.Τ. θα είναι καλυμμένα με εποξειδική ρητίνη και το φύλλο θα είναι

προστατευμένο παντού με μονωτικό υλικό ακόμα και μεταξύ των στρώσεων.

#### Τυλίγματα Υ.Τ.

Αυτά θα είναι ανεξάρτητα από τα τυλίγματα Χ.Τ. και είναι κατασκευασμένα από σύρμα αλουμινίου με κλάση μόνωσης F.

Τα τυλίγματα Υ.Τ. θα είναι εμποτισμένα σε συνθήκες κενού, σε άφλεκη εποξειδική χυτή ρητίνη. Το μίγμα θα αποτελείται από:

- εποξειδική ρητίνη
- άνυνδρο σκληρυντή με ελαστικά πρόσθετα
- επιβραδυντή φωτιάς

Ο επιβραδυντής φωτιάς θα είναι προσεκτικά ανακατεμένος με τη ρητίνη και το σκληρυντή. Θα αποτελείται από υδροξείδιο του αλουμινίου ή άλλο επιβραδυντικό υλικό, ανακατεμένο με σιλικόνη. Το προϊόν που προκύπτει από την παραπάνω διαδικασία θα είναι κλάσης μόνωσης F.

#### Συνδέσεις Μ.Τ.

Οι συνδέσεις Μ.Τ. θα γίνονται από το πάνω μέρος των συνδετικών μπαρών. Κάθε μπάρα θα έχει έτοιμη τρύπα 13mm για τη σύνδεση των ακροδεκτών. Για το σχηματισμό του τριγώνου στην Μ.Τ. θα χρησιμοποιούνται άκαμπτες μπάρες και θα προστατεύονται από θερμοσυστελλόμενα στοιχεία.

#### Συνδέσεις Χ.Τ.

Οι συνδέσεις Χ.Τ. θα γίνονται από τις μπάρες που βρίσκονται στην κορυφή των πηνίων Χ.Τ., απέναντι από τις συνδέσεις Υ.Τ. Η σύνδεση του ουδετέρου Χ.Τ. θα γίνεται απ' ευθείας στην μπάρα ουδετέρου. Οι συνδετικές μπάρες θα είναι από χαλκό ή επικασσιτερωμένο αλουμίνιο (κατά την προτίμηση του κατασκευαστή).

#### Λήψεις Μ.Τ.

Οι συνδέσεις των λήψεων θα γίνονται με μπαράκια χαλκού, τα οποία βιδώνονται στις αντίστοιχες λήψεις.

#### Εξοπλισμός Μ/Σ

- Μεταγωγέας λήψεων 5 θέσεων  $\pm 2.5\%$ ,  $\pm 5\%$
- 4 ρόδες διπλής κατεύθυνσης
- Κρίκοι ανύψωσης
- Τρύπες στη βάση για ρυμούλκηση
- Δύο ακροδέκτες γείωσης
- Ταμπέλα με όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Μ/Σ.
- Πιστοποιητικά δοκιμών σειράς
- Οδηγίες εγκατάστασης και συντήρησης

#### Προστασία έναντι υπερεντάσεων

Στους Μ/Σ θα υπάρχει συσκευή προστασίας η οποία θα έχει:

Ανά φάση, 2 ανιχνευτές θερμοκρασίας (thermistors) PTC , εγκατεστημένους στο εσωτερικό των και ένα ηλεκτρονικό όργανο επιτήρησης θερμοκρασίας δύο θέσεων (Alarm + Trip).

#### **3.4.4 Δοκιμές**

##### Δοκιμές σειράς

Θα εκτελούνται σε όλους τους Μ/Σ και σχετικό πιστοποιητικό θα τους συνοδεύει για:

- Μέτρηση αντίστασης των τυλιγμάτων.
- Μέτρηση λόγου μετασχηματισμού και διαδοχής φάσεων (vector group).
- Μέτρηση τάσης βραχυκύκλωσης και απωλειών φορτίου.
- Διηλεκτρική αντοχή σε υψηλή τάση βιομηχανικής συχνότητας.
- Διηλεκτρική αντοχή σε επαγόμενη τάση.
- Μέτρηση μερικών εκκενώσεων.
- Οι μερικές εκκενώσεις θα πρέπει να δίνουν τιμές = 10 pC σε 1.30 Ur (Ur = τάση συστήματος).

##### Δοκιμές τύπου

Εκτελούνται σε όλους τους Μ/Σ και σχετικό πιστοποιητικό θα τους συνοδεύει για:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας σύμφωνα με IEC 60726-11.
- Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση.

##### Ειδικές δοκιμές

Θα πραγματοποιούνται μόνο μετά από ειδική απαίτηση πελάτη:

- Δοκιμή βραχυκυκλώματος σύμφωνα με IEC 60076-5.
- Δοκιμή θορύβου σύμφωνα με IEC 60076-10.

##### Κλιματολογική & περιβαλλοντική ταξινόμηση

Οι Μ/Σ θα είναι κλάσης C3 και E3 σύμφωνα με IEC 60076-11.

Ο προμηθευτής των Μ/Σ θα πρέπει να είναι σε θέση να παραδώσει πιστοποιητικό για τα παραπάνω από αναγνωρισμένο εργαστήριο και για Μ/Σ όμοιας σχεδίασης.

##### Προστασία έναντι φωτιάς

Οι Μ/Σ αυτοί θα είναι κλάσης F1.

Ο προμηθευτής των Μ/Σ θα πρέπει να είναι σε θέση να παραδώσει πιστοποιητικό από επίσημο εργαστήριο για Μ/Σ όμοιας σχεδίασης, ο οποίος προηγούμενα έχει περάσει το Κλιματολογικό και Περιβαλλοντικό test.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ  
Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 1250 kVA (IP 00)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ	AL
ΦΑΣΕΙΣ	3
ΙΣΧΥΣ (kVA)	1250
ΤΑΣΗ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ (kV)	20
ΤΑΣΗ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΟΣ (kV)	0.4
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (Hz)	50
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ	Dyn11
ΨΥΞΗ	AN
ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΑΣΗΣ (%)	±2.5±5
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΥΨΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ Κ	100
ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ (%)	6
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΝ ΚΕΝΩ (W)	2800
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΟΥΣ 120 °C (W)	13100
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΣΤΟ 1m (db)	61
ΜΗΚΟΣ (mm)	1645
ΠΛΑΤΟΣ (mm)	850
ΥΨΟΣ (mm)	2070
ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ (kg)	2920

### 3.5 Σταθερή και Αυτόματη διόρθωση συντελεστού ισχύος

Σε κάθε μετασχηματιστή θα εγκατασταθούν σταθεροί πυκνωτές για μόνιμη αντιστάθμιση αέργου ισχύος για κάθε μετασχηματιστή, σύμφωνα με το διάγραμμα του υποσταθμού MT/XT του εν λόγω έργου. Θα υπάρχει διάταξη προστασίας των σταθερών πυκνωτών από τις αρμονικές (Drossel) με στραγαλλιστικά πηνία με τάξη συντονισμού  $n = 2.7$ , δηλαδή θα παρέχει συχνότητα αποκοπής για αρμονικές ως 135HZ).

Οι πυκνωτές κάθε βαθμίδας θα είναι συνδεδεσμολογημένοι σε τρίγωνο Δ, ονομαστικής τάσης λειτουργίας 600V/50Hz και λοιπών χαρακτηριστικών, όπως στο VDE 0560.

Οι πίνακες διόρθωσης του συντελεστή ισχύος θα είναι σύμφωνοι και θα πληρούν τις απαιτήσεις των πινάκων Χ.Τ., όπως προδιαγράφονται στη σχετική τεχνική προδιαγραφή.

Κάθε πίνακας διόρθωσης του συντελεστή ισχύος θα περιλαμβάνει :

α. Γενικό διακόπτη ισχύος.

β. Για κάθε αναχώρηση προς βαθμίδες πυκνωτών :

- Μια βάση τριπολικών μαχαιρωτών ασφαλειών με φυσίγγια για την προστασία κάθε βαθμίδας



πυκνωτών.

- Ένα ρελέ ισχύος (contactor) κατάλληλο για τη ζεύξη και την απόζευξη της βαθμίδας των πυκνωτών, με αντιστάσεις εκφόρτισης.  
Τάση χειρισμού : 220V, 50 Hz.

γ. Συσκευή αυτόματου ελέγχου COSφ με τα εξής χαρακτηριστικά :

- Βαθμίδες 12 με διαδοχή εισόδου 1:1:2:4:4:4
- Τάση τροφοδοσίας : 3 x 400V, 50Hz.
- Τροφοδοσία του κυκλώματος έντασης μέσω μετασχηματιστή έντασης στο κύκλωμα άφιξης από το μετασχηματιστή ισχύος.
- Τάση χειρισμού : 230V, 50Hz.
- Επιλογικός διακόπτης αυτόματης - χειροκίνητης λειτουργίας.
- Θέσεις ρύθμισης COSφ: τουλάχιστον επαγωγ. 0.92-0.95-0.97- 1.0
- Σε περίπτωση έλλειψης τάσης στις μπάρες ο ρυθμιστής αποσυνδέει από τις μπάρες όλες τις βαθμίδες των πυκνωτών, ώστε κατά την επάνοδο της τάσης η εγκατάσταση να μην καταπονείται από το μεγάλο ρεύμα ζεύξης. Οι βαθμίδες ξανατίθενται ΕΝΤΟΣ από το ρυθμιστή η μια μετά την άλλη ανάλογα με τη ζήτηση χωρητικής ισχύος.
- Διαστάσεις ρυθμιστή 144x144 χλστ.
- Ενδεικτική λυχνία "ΕΝΤΟΣ" κάθε βαθμίδας
- Λοιπά υλικά, όπως βοηθητικές ασφάλειες κλπ.

Κάθε συστοιχία πυκνωτών θα μπορεί να δεχτεί πρόσθετους πυκνωτές, σύμφωνα με τη ζήτηση.

δ. Διάταξη προστασίας πυκνωτών από τις αρμονικές (Drossel) με στραγαλλιστικά πηνία με τάξη συντονισμού  $n = 4.3$ , δηλαδή θα παρέχουν συχνότητα αποκοπής για αρμονικές ως 215Hz).

### 3.6 Γείωση

#### 3.6.1 Αγωγός χαλκού Ø8mm

Μονόκλωνος αγωγός κυκλικής διατομής, διαμέτρου Φ8mm, κατασκευασμένος από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό (Cu), ο οποίος χρησιμοποιείται ως αγωγός συλλεκτηρίου συστήματος, ως αγωγός καθόδου και ως αγωγός γείωσης για χρήση εντός εδάφους ή εντός σκυροδέματος.

Ο αγωγός θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση	: <0,019μΩm
Ελάχιστη επιμήκυνση	: 7%
Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)	: 200 – 450 N/mm <sup>2</sup>
Δοκιμές γήρανσης	
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Διαφορά ηλεκτρικής αντίστασης σε μήκος 100mm πριν & μετά τη γήρανση	: <50%

### 3.6.2 Ταινία χαλκού 30x2mm

Ταινία διαστάσεων 30x2mm, από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό (Cu), η οποία χρησιμοποιείται, ως αγωγός συλλεκτηρίου συστήματος, ως αγωγός καθόδου, και ως ηλεκτρόδιο γείωσης.

Η ταινία θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση	: <0,019μΩm
Ελάχιστη επιμήκυνση	: 7%
Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)	: 200 – 450 N/mm <sup>2</sup>
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Διαφορά ηλεκτρικής αντίστασης σε μήκος 100mm πριν & μετά τη γήρανση	: <50%

### 3.6.3 Πολύκλωνος αγωγός χαλκού 50mm<sup>2</sup>

Πολύκλωνος αγωγός 50mm<sup>2</sup>, κατασκευασμένος από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό (Cu), ο οποίος χρησιμοποιείται ως αγωγός συλλεκτηρίου συστήματος, ως αγωγός καθόδου και ως αγωγός γείωσης για χρήση εντός ή εκτός εδάφους ή εντός σκυροδέματος.

Ο αγωγός θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση	: <0,019μΩm
Ελάχιστη επιμήκυνση	: 7%
Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)	: 200 – 450 N/mm <sup>2</sup>
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Διαφορά ηλεκτρικής αντίστασης σε μήκος 100mm πριν & μετά τη γήρανση	: <50%

#### 3.6.4 Πολύκλωνος αγωγός χαλκού 16mm<sup>2</sup>

Πολύκλωνος αγωγός 16mm<sup>2</sup>, κατασκευασμένος από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό (Cu), ο οποίος χρησιμοποιείται ως αγωγός ισοδυναμικών συνδέσεων.

#### 3.6.5 Ηλεκτρόδιο γείωσης 14x1500mm

Ηλεκτρόδιο γειώσεως, διαμέτρου 5/8" και μήκους 1500mm, κατασκευασμένο από χαλύβδινη ψυχή ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένο με πάχος επιχάλκωσης 254μm. Το ηλεκτρόδιο φέρει σπείρωμα στις δύο άκρες του ώστε να είναι δυνατή η επιμήκυνσή του με τη χρήση συνδέσμου επιμήκυνσης κατασκευασμένου από κράμα χαλκού διαμέτρου Φ14mm. Η σύνδεση του ηλεκτροδίου με τον αγωγό πραγματοποιείται με κοχλιωτό σφικτήρα από κράμα χαλκού.

Το ηλεκτρόδιο θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση	: <0,25μΩm
Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)	: 600 – 770N/mm <sup>2</sup>
Δοκιμή πρόσφυσης επιχάλκωσης	: Πραγματοποιήθηκε επιτυχώς
Υλικό επιμετάλλωσης	: Χαλκός
Πάχος επιμετάλλωσης	: >250μm
Είδος επιμετάλλωσης	: Ηλεκτρολυτική
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εντός Εδάφους

#### 3.6.6 Ηλεκτρόδιο γείωσης 17x1500mm

Ηλεκτρόδιο γειώσεως, διαμέτρου 3/4" και μήκους 1500mm, κατασκευασμένο από χαλύβδινη ψυχή ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένο με πάχος επιχάλκωσης 254μm. Το ηλεκτρόδιο φέρει σπείρωμα στις δύο άκρες του ώστε να είναι δυνατή η επιμήκυνσή του με τη χρήση συνδέσμου επιμήκυνσης κατασκευασμένου από κράμα χαλκού διαμέτρου Φ17mm. Η σύνδεση του ηλεκτροδίου με τον αγωγό πραγματοποιείται με κοχλιωτό σφικτήρα από κράμα χαλκού.

Το ηλεκτρόδιο θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση	: <0,25μΩm
----------------------------	------------

Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)	: 600 – 770N/mm <sup>2</sup>
Δοκιμή πρόσφυσης επιχάλκωσης	: Πραγματοποιήθηκε επιτυχώς
Υλικό επιμετάλλωσης	: Χαλκός
Πάχος επιμετάλλωσης	: >250μm
Είδος επιμετάλλωσης	: Ηλεκτρολυτική
Δοκιμές γήρανσης	
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εντός Εδάφους

### 3.6.7 Ηλεκτρόδιο γείωσης 17x3000mm

Ηλεκτρόδιο γείωσης, διαμέτρου 3/4” και μήκους 3000mm, κατασκευασμένο από χαλύβδινη ψυχή ηλεκτρολυτικά επιχάλκωμένο με πάχος επιχάλκωσης 254μm. Το ηλεκτρόδιο φέρει σπείρωμα στις δύο άκρες του ώστε να είναι δυνατή η επιμήκυνσή του με τη χρήση συνδέσμου επιμήκυνσης κατασκευασμένου από κράμα χαλκού διαμέτρου Φ17mm. Η σύνδεση του ηλεκτροδίου με τον αγωγό πραγματοποιείται με κοχλιωτό σφικτήρα από κράμα χαλκού.

Το ηλεκτρόδιο θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Ειδική ηλεκτρική αντίσταση	: <0,25μΩm
Τάση θραύσεως (εφελκυσμός)	: 600 – 770N/mm <sup>2</sup>
Δοκιμή πρόσφυσης επιχάλκωσης	: Πραγματοποιήθηκε επιτυχώς
Υλικό επιμετάλλωσης	: Χαλκός
Πάχος επιμετάλλωσης	: >250μm
Είδος επιμετάλλωσης	: Ηλεκτρολυτική
Δοκιμές γήρανσης	
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εντός Εδάφους

### 3.6.8 Σύνδεσμος επιμήκυνσης ηλεκτροδίου γείωσης Φ14x1500mm

Σύνδεσμος επιμήκυνσης ηλεκτροδίου γείωσης, διαμέτρου 5/8”, με εσωτερικό σπείρωμα κατασκευασμένος από κράμα χαλκού διαμέτρου Φ14mm.

Ο σύνδεσμος θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Μηχανικές κρούσεις

Ρυθμός κρούσεων	: 2000±1000/min
Ενέργεια μίας κρούσης	: 50±10Nm
Διάρκεια κρούσεων	: 2 λεπτά
Δοκιμές γήρανσης	
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εντός Εδάφους
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος	
σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου	
ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: CLASS H – 100kA (10/350μs)
	: 50 Coulomb
	: 2,5 MJoule / Ohm
Μέτρηση αντίστασης επαφής	: <1mΩ
Μηχανικός εφελκυσμός	: 1000N±10N

### 3.6.9 Σύνδεσμος επιμήκυνσης ηλεκτροδίου γείωσης Φ17x1500mm

Σύνδεσμος επιμήκυνσης ηλεκτροδίου γείωσης, διαμέτρου 3/4", με εσωτερικό σπείρωμα κατασκευασμένος από κράμα χαλκού διαμέτρου Φ17mm.

Ο σύνδεσμος θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Μηχανικές κρούσεις	
Ρυθμός κρούσεων	: 2000±1000/min
Ενέργεια μίας κρούσης	: 50±10Nm
Διάρκεια κρούσεων	: 2 λεπτά
Δοκιμές γήρανσης	
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εντός Εδάφους
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος	
σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου	
ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: CLASS H – 100kA (10/350μs)
	: 50 Coulomb
	: 2,5 MJoule / Ohm
Μέτρηση αντίστασης επαφής	: <1mΩ
Μηχανικός εφελκυσμός	: 1000N±10N

### 3.6.10 Κοχλιωτός σφικτήρας ηλεκτροδίου γείωσης Φ14mm

Κοχλιωτός σφικτήρας, για την σύνδεση χάλκινου πολύκλωνου αγωγού, διατομής 50mm<sup>2</sup> ή στρογγυλού αγωγού διαμέτρου Φ8mm πάνω σε ηλεκτρόδια κυκλικής διατομής, διαμέτρου 5/8", ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένα, τύπου "Η" (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χυτό ορείχαλκο.

Ο σφικτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό

Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: B5 (Παράλληλη σύνδεση)
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: CLASS H – 100kA (10/350μs) : 50 Coulomb : 2,5 MJoule / Ohm
Ροπή σύσφιξης	: 17Nm
Μέτρηση αντίστασης επαφής	: <1mΩ

### 3.6.11 Κοχλιωτός σφικτήρας ηλεκτροδίου γείωσης Φ17mm

Κοχλιωτός σφικτήρας, για την σύνδεση χάλκινου πολύκλωνου αγωγού, διατομής 50mm<sup>2</sup> ή στρογγυλού αγωγού διαμέτρου Φ8mm πάνω σε ηλεκτρόδια κυκλικής διατομής, διαμέτρου 3/4", ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένα, τύπου "H" (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χυτό ορείχαλκο.

Ο σφικτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: B5 (Παράλληλη σύνδεση)
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: CLASS H – 100kA (10/350μs) : 50 Coulomb : 2,5 MJoule / Ohm
Ροπή σύσφιξης	: 17Nm
Μέτρηση αντίστασης επαφής	: <1mΩ

### 3.6.12 Ζυγός γειώσεως

Ζυγός γείωσης, διαστάσεων 170mm x 50mm x 50mm, που αποτελείται από μία πλαστική βάση με τέσσερις οπές στα τέσσερα άκρα της, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την στήριξή της επί του τοίχου, και κουμπωτό κάλυμμα. Ο ζυγός φέρει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Ζυγό ορειχάλκινο επινικελωμένο, διαστάσεων 140mm x 15mm x 15mm.
- Έναν ακροδέκτη για αγωγό Φ8/10, όπου η σύσφιξή του επιτυγχάνεται μέσω μίας βίδας εξάγωνης χαλύβδινης επιψευδαργυρωμένης M8 x 20mm, κατά EN 24017.
- Επτά υποδοχές για αγωγούς διατομής από 2,5mm<sup>2</sup> έως 25mm<sup>2</sup>, όπου η σύσφιξή σε κάθε υποδοχή επιτυγχάνεται μέσω δύο βιδών χαλύβδινων θερμά επιψευδαργυρωμένων M4 x 10mm, κατά EN ISO1207.
- Μία υποδοχή ταινίας μεγίστων διαστάσεων 30 x 3,5mm, όπου η σύσφιξή της πραγματοποιείται μέσω δύο χαλύβδινων κοχλιών εξαγώνων M6 x 20, κατά EN 24017.

Ο ζυγός θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές (Περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs). Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο

ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: B10

Δοκιμές γήρανσης

σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2

: Εκτός Εδάφους

Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος

σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου

ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: CLASS N – 50kA (10/350μs)

: 25 Coulomb

: 0,63 MJoule / Ohm

Ροπή σύσφιξης

: 13Nm

### 3.6.13 Χάλκινοι σφιγκτήρες αγωγού / αγωγού Ø8/10mm

Σφιγκτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου, για την σύνδεση ή την σύσφιξη, εντός και εκτός εδάφους, χάλκινων αγωγών κυκλικής διατομής, διαμέτρου Φ8/10mm, τύπου "H" (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χαλκό (Cu). Τα εξωτερικά πλακίδια του έχουν διαστάσεις 60mm x 60mm x 4mm. Ο σφιγκτήρας είναι εφοδιασμένος με ενδιάμεσο πλακίδιο ιδίου υλικού, πάχους 2mm, ώστε να παρεμβάλλεται το πλακίδιο και κατά την σύσφιξη των αγωγών, να αυξάνεται η επιφάνεια επαφής μεταξύ των. Η σύσφιξη των αγωγών με τον σφιγκτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες (inox, A2), διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και εξάγωνα περικόχλια (inox, A2), διαστάσεων M8 κατά EN 24032.

Ο σφιγκτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές (Περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs). Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα

αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο  
ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: B1 (Διασταύρωση αγωγών)  
: B2 (Παράλληλη σύνδεση)

Δοκιμές γήρανσης  
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2  
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος  
σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου  
ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους  
: CLASS N – 100kA (10/350μs)  
: 50 Coulomb  
: 2,5 MJoule / Ohm  
: 13Nm

Ροπή σύσφιξης

#### **3.6.14 Σύνδεσμος ευθείας σύνδεσης αγωγού / αγωγού Ø8/10mm**

Σύνδεσμος ευθείας συνδέσεως αγωγών, για τη σύνδεση ή την επιμήκυνση αγωγών από χαλκό, μονόκλωνους διαμέτρου Φ8mm ή πολύκλωνους 50 mm<sup>2</sup> – 7mm<sup>2</sup>, εκτός εδάφους, τύπου “H” (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χαλκό. Η σύσφιξη των αγωγών με τον σύνδεσμο επιτυγχάνεται με δύο βίδες (INOX, A2), διαστάσεων M8 x 20mm, κατά DIN 607, εφοδιασμένες με εξάγωνα περικόχλιο M8, κατά EN 24032, του ιδίου υλικού.

Ο σύνδεσμος θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές (Περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs). Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο  
ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: B2 (Παράλληλη σύνδεση)

Δοκιμές γήρανσης  
σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2  
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος  
σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου  
ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: Εκτός Εδάφους  
: CLASS N – 100kA (10/350μs)  
: 50 Coulomb  
: 2,5 MJoule / Ohm  
: 13Nm

Ροπή σύσφιξης



### 3.6.15 Χάλκινοι σφιγκτήρες αγωγού Ø16mm και ταινίας 30 mm

Σφιγκτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου, για τη σύσφιξη ή τη διακλάδωση χάλκινων αγωγών κυκλικής διατομής, διαμέτρου Φ16mm, και χάλκινων ταινιών, πλάτους έως 30mm, εντός και εκτός εδάφους, τύπου “H” (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χαλκό (Cu). Τα πλακίδια του έχουν διαστάσεις 60mm x 60mm x 4mm. Η σύσφιξη των αγωγών (αγωγού ταινίας – αγωγού κυκλικής διατομής) με τον σφιγκτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες INOX (A2), διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και εξάγωνα περικόχλια INOX (A2), διαστάσεων M8 κατά EN 24032.

Ο σφιγκτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές (Περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs). Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο

ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: B1 (Διασταύρωση αγωγού – ταινίας)

Δοκιμές γήρανσης

σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2

: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους

Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος

σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου

ΕΛΟΤ EN 50164 – 1

: CLASS N – 100kA (10/350μs)

: 50 Coulomb

: 2,5 MJoule / Ohm

Ροπή σύσφιξης

: 13Nm

### 3.6.16 Χάλκινοι σφιγκτήρες αγωγού Ø8/10mm και ταινίας 30 mm

Σφιγκτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου, για τη σύσφιξη ή τη διακλάδωση χάλκινων αγωγών κυκλικής διατομής, διαμέτρου Φ8/10mm ή πολύκλωνων αγωγών 50-70mm<sup>2</sup>, και χάλκινων ταινιών, πλάτους έως 30mm, εντός και εκτός εδάφους, τύπου “H” (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χαλκό (Cu). Τα πλακίδια του έχουν διαστάσεις 60mm x 60mm x 4mm. Η σύσφιξη των αγωγών (αγωγού ταινίας – αγωγού κυκλικής διατομής) με τον σφιγκτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες INOX (A2), διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και εξάγωνα περικόχλια INOX (A2), διαστάσεων M8 κατά EN 24032.

Ο σφιγκτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές (Περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs). Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: B1 (Διασταύρωση αγωγού – ταινίας)
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: CLASS N – 100kA (10/350μs) : 50 Coulomb : 2,5 MJoule / Ohm
Ροπή σύσφιξης	: 13Nm

### 3.6.17 Χάλκινοι σφικτήρες ταινίας 30mm / ταινίας 30mm

Σφικτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου, για την σύσφιξη, χάλκινων ταινιών πλάτους έως 30mm, εντός και εκτός εδάφους, τύπου "H" (Heavy type). Είναι κατασκευασμένος από χαλκό (Cu). Τα εξωτερικά πλακίδια του έχουν διαστάσεις 60mm x 60mm x 4mm. Ο σφικτήρας φέρει ενδιάμεσο πλακίδιο, πάχους 2mm του ίδιου υλικού, ώστε να παρεμβάλλεται το πλακίδιο και κατά την σύσφιξη των ταινιών, να αυξάνεται η επιφάνεια επαφής μεταξύ των. Η σύσφιξη των ταινιών με τον σφικτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες INOX (A2), διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και εξάγωνα περικόχλια INOX (A2), διαστάσεων M8 κατά EN 24032.

Ο σφικτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές (Περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs). Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς ΕΛΟΤ EN 50164.

Πραγματοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2.

Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: B1 (Διασταύρωση αγωγού – ταινίας) : B2 (Παράλληλη σύνδεση ταινιών)
Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2	: Εκτός Εδάφους - Εντός Εδάφους
Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος σύμφωνα με την §6,3 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164 – 1	: CLASS N – 100kA (10/350μs) : 50 Coulomb : 2,5 MJoule / Ohm
Ροπή σύσφιξης	: 13Nm

## 4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (ΣΠΔΗΙ)

### 4.1 Αντικείμενο

Για να είναι δυνατή η αυτοματοποιημένη λειτουργία, η κεντρική παρακολούθηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων του ΠΣΚΗ, αλλά και η επέμβαση στη λειτουργία των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων από ένα Κέντρο Ελέγχου (Control Room), προβλέπεται η εγκατάσταση ενός Συστήματος Παρακολούθησης και Διαχείρισης Ηλεκτρικής ισχύος (ΣΠΔΗΙ).

### 4.2 Γενικά

Το ΣΠΔΗΙ θα κατανέμει με ακρίβεια την ηλεκτρική ενέργεια στα διάφορα φορτία και θα βοηθά στον εντοπισμό σημείων όπου μπορεί να γίνουν επεμβάσεις για την αύξηση της απόδοσης της εγκατάστασης. Το σύστημα θα παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για τη λήψη αποφάσεων σε θέματα σχετικά με ενεργειακές απαιτήσεις, εντοπίζοντας με ακρίβεια όλες τις μεταβλητές που υπεισέρχονται σε ένα τέτοιο σύστημα. Επίσης θα παρέχει ταχεία πρόσβαση στο προσωπικό της εγκατάστασης σε όλη την πληροφορία ώστε να μπορεί να παίρνει γρήγορες και έξυπνες αποφάσεις και να συμφωνεί για τις βέλτιστες ενέργειες που πρέπει να εφαρμοστούν. Τέλος θα δίνει τα συνολικά ιστορικά αρχεία καταγραφής που χρειάζονται για την σύγκριση της κατανάλωσης της εγκατάστασης με παλαιότερες καταναλώσεις.

Όλες οι πληροφορίες διανέμονται μέσω τυποποιημένων δικτύων επικοινωνίας. Η μέτρηση των ζητούμενων ηλεκτρικών μεγεθών καθώς και η διαχείριση των ηλεκτρικών φορτίων θα γίνεται αυτόματα μέσω του περιγραφόμενου συστήματος. Το σύστημα θα εγκατασταθεί και θα παραδοθεί σε πλήρη λειτουργία. Η εγκατάσταση των περιφερειακών μονάδων, όπως και η σχετική καλωδίωση, θα γίνει από πιστοποιημένο System Integrator, ο οποίος θα αναλάβει την εκκίνηση του συστήματος, την εκπαίδευση των χρηστών και την υποστήριξη συντήρησης.

### 4.3 Αρχιτεκτονική

Το ΣΠΔΗΙ θα συμβάλει στη διατήρηση των σημαντικών ενεργειακών δεδομένων και στην αδιάλειπτη λειτουργία των δικτύων μέσω σταθερής παροχής ενέργειας. Το ΣΠΔΗΙ θα εφαρμόσει ένα πλάνο διαχείρισης φορτίων με καθορισμένη προτεραιότητα (βασισμένο στα προκαθορισμένα σενάρια), το οποίο θα παρακολουθεί και θα ελέγχει τα φορτία του ηλεκτρικού συστήματος διανομής, τα οποία συμπεριλαμβάνονται σε αυτό.

Το ΣΠΔΗΙ θα αποτελείται από τρία υποσυστήματα:

- Το Σύστημα Ελέγχου
- Το Σύστημα Μέτρησης
- Το Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και Εποπτείας (ΚΣΕΕ)

Το σύστημα ελέγχου είναι υπεύθυνο για την πρόσθεση και αφαίρεση των διαφόρων φορτίων στο δίκτυο του ΠΣΚΗ και κατά συνέπεια για την υλοποίηση της στρατηγικής ελέγχου.

Το σύστημα μέτρησης είναι υπεύθυνο για την συλλογή των δεδομένων από τα μετρητικά συστήματα της εγκατάστασης. Θα χρησιμοποιηθούν ΑΔΙ με ενσωματωμένους μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών δίνοντας έτσι τη δυνατότητα εξοικονόμησης χώρου στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Τα παραπάνω συστήματα διαθέτουν ανεξάρτητους βρόγχους καλωδίωσης για μεγιστοποίηση της αξιοπιστίας του όλου συστήματος. Σε περίπτωση απώλειας του ενός συστήματος το δεύτερο συνεχίζει να λειτουργεί χωρίς να επηρεαστεί η απόδοση του. Το δίκτυο Modbus/TCP Ethernet θα λειτουργεί ως εξής: Εντός ερμαρίου, θα τοποθετηθεί διακλαδωτής (switch), ο οποίος θα αποτελεί το κεντρικό σημείο συλλογής των σημάτων. Το πρωτόκολλο Modbus με το οποίο επικοινωνούν οι μετρητές θα μετατρέπεται με τη χρήση μεταφραστών (gateways), σε Ethernet. Ο διακλαδωτής (switch) θα χρησιμοποιήσει τις συνδέσεις του δικτύου Ethernet, που απαιτούνται για την διασύνδεση του με το ΚΣΕΕ και τη μεταφορά των πληροφοριών.

Το ΚΣΕΕ θα παρέχει την δυνατότητα εποπτείας του συστήματος αλλά και την δυνατότητα μορφοποίησης των σεναρίων βάση των οποίων γίνεται η αυτόματη διαχείριση φορτίων σε περίπτωση απώλειας ισχύος (Load Shedding).

#### 4.4 Περιγραφή Λειτουργίας

Το ΣΠΔΗΙ θα εφαρμόσει ένα πλάνο διαχείρισης φορτίων, βασισμένο σε τρία προκαθορισμένα σενάρια.

Τα σενάρια αυτά είναι τα ακόλουθα:

- 1) Μη λειτουργία Συνεδριακού Κέντρου-Θεάτρου
- 2) Λειτουργία Συνεδριακού Κέντρου-Θεάτρου
- 3) Έκτακτη ανάγκη

Βάσει των παραπάνω σεναρίων καθορίζεται ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος για όλες τις πιθανές καταστάσεις λειτουργίας του ΠΣΚΗ. Μονάδες προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC) θα είναι υπεύθυνες για την αποθήκευση της λογικής των παραπάνω σεναρίων και για την εκτέλεση του πλάνου ενεργειών. Σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης το ΣΠΔΗΙ θα προσθέτει αυτόματα φορτία όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο, σύμφωνα με το σενάριο λειτουργίας, μέχρι μεγιστοποίησης αυτών και θα συνεχίσει να προσθέτει και να αφαιρεί έως την επιστροφή της κύρια παροχής ηλεκτρικής ενέργειας. Ο συνδυασμός λογισμικού, μετρητών και εξοπλισμού γενικότερα θα δίνει την δυνατότητα μιας ολοκληρωμένης λύσης παρακολούθησης ενέργειας που θα καλύπτει τις ανάγκες της εγκατάστασης. Το ΣΠΔΗΙ θα πρέπει να επικοινωνεί χωρίς ενδιάμεσο μετατροπέα με το σύστημα διαχείρισης κτηρίου (Building Management System) χρησιμοποιώντας πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus, καθώς και Ethernet εφόσον αυτό απαιτηθεί.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας και εποπτείας του συστήματος θα αποτελείται από έναν Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (Η/Υ) με οθόνη, ο οποίος θα τοποθετηθεί εντός του κτηρίου χρησιμοποιείται ως διακομιστής (server). Οι ελάχιστες απαιτήσεις του Η/Υ που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτώνται από το πλήθος των μετρητών της εγκατάστασης και δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

- Windows 7 SP1 (32-bit and 64-bit) Professional/Enterprise Editions.
- Windows Server 2008 SP2 (32-bit and 64-bit) Professional/Enterprise Editions.
- Windows Server 2008 R2 SP1 (32-bit and 64-bit) Professional/Enterprise Editions.

Στον διακομιστή θα φορτωθεί λογισμικό κατάλληλο για τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Το ΣΠΔΗΙ θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλα Modbus/TCP Ethernet για την επικοινωνία με τα συστήματα ελέγχου και μέτρησης ενώ θα παρέχεται και η δυνατότητα εποπτείας του συστήματος μέσω δικτύου από άλλους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (web-based monitoring), οι οποίοι όμως θα έχουν μόνο την δυνατότητα εποπτείας του συστήματος. Για την επίτευξη μέγιστης απόδοσης στον ρυθμό ανανέωσης και συλλογής των δεδομένων από το σύστημα (real time refresh rates) καθώς και ταχύτερης αντίδρασης σε περίπτωση προειδοποιητικού σήματος (alarm), το ΣΠΔΗΙ θα υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας λογισμικό που μπορεί να αναγνώσει τιμές από τους μετρητές με ανάλυση που φτάνει το 1 δευτερόλεπτο. Το λογισμικό αυτό θα χρησιμοποιηθεί για την παραμετροποίηση των μετρητών, την συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων καθώς επίσης και για την παραγωγή αναφορών για το ΣΠΔΗΙ. Η συλλογή δεδομένων περιλαμβάνει τις μετρήσεις διαφόρων ηλεκτρικών μεγεθών, τις κυματομορφές αυτών και προειδοποιητικά σήματα (alarms) για διάφορες λειτουργίες. Για την διαχείριση και την εποπτεία δεδομένων απαιτείται εκτός από την προμήθεια ενός (1) ηλεκτρονικού υπολογιστή η προμήθεια ενός (1) έγχρωμου εκτυπωτή προειδοποιητικού σήματος (alarm).

Το δίκτυο ελέγχου θα λειτουργεί με τον ακόλουθο τρόπο:

Τα εγκαταστημένα PLC θα ελέγχουν τους κινητήρες (μοτέρ), οι οποίοι θα ανοίγουν και θα κλείνουν τους διακόπτες που ελέγχουν τα αντίστοιχα φορτία. Επίσης τα PLC θα παίρνουν πληροφορίες για την κατάσταση του διακόπτη (ανοικτός, κλειστός, τριπαρισμένος (trip)), οι οποίες θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ αλλά και σε οποιαδήποτε οθόνη υπολογιστή που έχει δυνατότητα επίβλεψης του συστήματος.

Το ΣΠΔΗΙ θα παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση του συστήματος διανομής και σε περίπτωση απώλειας της κύριας παροχής ηλεκτρικής ενέργειας θα εκκινεί το πλάνο διαχείρισης φορτίων το οποίο λειτουργεί σε αλληλεπίδραση με το σύστημα παραγωγής ισχύος εκτάκτου ανάγκης. Μέσω του δικτύου των τηλεχειριζόμενων διακοπών διανομής, τα φορτία θα προστίθενται σύμφωνα με τις προκαθορισμένες προτεραιότητες (σενάρια) στις γεννήτριες. Το πλάνο διαχείρισης φορτίων θα είναι ένα δυναμικό σύστημα που θα παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση των γεννητριών και θα προσαρμόζει το φορτίο ώστε να μεγιστοποιήσει τη διαθέσιμη ισχύ. Το ΣΠΔΗΙ θα προσθέτει και θα αφαιρεί φορτία μέσω δικτύου επικοινωνίας Modbus ή θα επικοινωνεί για την λειτουργία αυτή με το BMS.

Οθόνες με γραφικά, που μπορούν να σχεδιαστούν σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου, θα απεικονίζουν την κατάσταση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού του ΠΣΚΗ. Σκοπός των γραφικών είναι να παρουσιάσουν τα δεδομένα που έχουν ανακτηθεί για τα ακόλουθα μέρη του συστήματος. Μερικά παραδείγματα οθονών ακολουθούν:

- Κεντρική οθόνη πλοήγησης / Γενικά γραφικά του κτιρίου
- Γενικό μονογραμμικό διάγραμμα. Η οθόνη αυτή θα δίνει γενικές πληροφορίες για την κατάσταση της κύριας διανομής του ΠΣΚΗ.
- Οθόνες γραφικών για τα μονογραμμικά διαγράμματα του παρακολουθούμενου εξοπλισμού

Εκτός από τις παραπάνω οθόνες γραφικών θα υπάρχουν και άλλα γραφικά εργαλεία τα οποία θα

εμπεριέχονται στο προσφερόμενο λογισμικό. Αυτά θα περιλαμβάνουν γραφικά προειδοποιητικών σημάτων (alarm), κυματομορφών κ.τ.λ. Κάθε μονογραμμικό γράφημα θα δείχνει εικονίδια διακοπών ενώ η κατάσταση στην οποία αυτοί βρίσκονται (ανοιχτοί, κλειστοί, ενεργοποιημένοι (trip)) θα δίνεται με τη βοήθεια χρωμάτων. Δίπλα σε κάθε εικονίδιο διακόπτη θα υπάρχουν πληροφορίες από τα αντίστοιχα μετρητικά όργανα όπως π.χ το ρεύμα, η τάση και η κατανάλωση κάθε φάσης. Η κεντρική οθόνη πλοήγησης θα έχει εικονίδια που το καθένα θα αντιπροσωπεύει τη θέση ενός μετρητικού ή διακοπτικού στοιχείου. Με την επιλογή του εικονιδίου το μονογραμμικό διάγραμμα και οι λεπτομέρειες του στοιχείου θα εμφανίζονται στην οθόνη.

**Ηράκλειο – Μάρτιος 2013**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Οι Συντάξαντες**

**Ο Προϊστάμενος  
Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών  
ΔΕΠΤΑΗ ΑΕ Ο.Τ.Α**

**ΜΙΧΑΗΛ ΚΩΝΙΟΣ  
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧ.**

**ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΤΣΑΠΑΛΗΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ.**

**ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ.**