




**ΕΡΓΟ : ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟ ΔΜ ΤΡΙΠΟΛΗΣ**

**ΘΕΣΗ: ΠΛΑΤΕΙΑ ΑΡΕΩΣ 2 ΤΡΙΠΟΛΗ ΤΚ 22100**

## **ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ	ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΗ Δ/ΝΣΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ
		
ΙΩΑΝΝΑ ΒΡΟΥΤΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΚΩΝ/ΝΟΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΜΑΡΙΑ-ΜΥΡΤΩ ΠΑΠΑΔΑΤΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



### **ΕΝΕΚΡΙΘΗ**

Δια της υπ' αριθμ. **196/24.05.2022**

Απόφασης του Διευθύνοντος  
Συμβούλου της ΚΤΥΠ Α.Ε.

ΜΑΪΟΣ 2022

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>1. ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ -ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.....</b>	<b>6</b>
2.1 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ .....	6
2.1.1 Γενικά.....	6
2.1.2 Αγωγοί Τύπου H07V (πρώην NYA) .....	6
2.1.3 Καλώδια Τύπου H05VV-U ή R, A05VV-U ή R (πρώην NYM).....	7
2.1.4 Καλώδια Τύπου E1VV-U ή R ή S ή j1VV-U ή R ή S (πρώην NYY).....	7
2.2 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	7
2.2.1 Γενικά.....	7
2.2.2 Πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου.....	8
2.2.3 Εύκαμπτοι πλαστικοί κυματοειδείς σωλήνες (σπирάλ) βαρέως τύπου.....	8
2.2.4 Εύκαμπτοι ή Ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου μεγάλης διατομής.....	8
2.2.5 Χαλυβδοσωλήνες ευθείς ή εύκαμπτοι.....	9
2.2.6 Παρελκόμενα:.....	10
2.2.7 Ειδικά Τεμάχια.....	10
2.2.8 Υλικά και Εξαρτήματα Συνδέσεων.....	10
2.3 ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΙ ΚΟΛΩΝΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	10
2.4 ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΙ ΣΚΑΛΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	11
2.5 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ, ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ .....	11
2.6 ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	12
2.7 ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ ΤΑΦΡΩΝ.....	12
2.8 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ - ΛΑΜΠΙΤΗΡΕΣ .....	12
2.8.1 Γενικά.....	12
2.8.2 Φωτιστικό σώμα ψευδοροφής 600x600mm, με λαμπτήρες Led. ....	13
2.8.3 Φωτιστικό σώμα οροφής, με λαμπτήρες Led. ....	13
2.8.1 Φωτιστικό σώμα οροφής, στεγανό, με λαμπτήρες Led. ....	14
2.8.2 Φωτιστικά σώματα οροφής, στεγανά, με λαμπτήρα Led. ....	14
2.8.3 Φωτιστικό σώμα επίτοιχο, τύπου απλικά, με λαμπτήρες Led. ....	14
2.8.4 Φωτιστικό σώμα αναρτώμενο από την οροφή, τύπου balla, με λαμπτήρες Led. ....	14
2.8.5 Φωτιστικό σώμα επίτοιχο, στεγανό, κατακόρυφης αμφίπλευρης δέσμης, με λαμπτήρες Led. ....	15
2.8.6 Φωτιστικό γραμμικού φωτισμού, στεγανό, με λαμπτήρες Led. ....	15
2.8.7 Φωτιστικά ασφαλείας.....	15
2.9 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	15
2.10 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ.....	16
2.10.1 Ρευματοδότης Σούκο απλός ασφαλείας.....	16
2.10.2 Ρευματοδότης Σούκο στεγανός ασφαλείας.....	16
2.10.3 Ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου.....	16
2.11 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	17
2.11.1 Γενικά.....	17
2.11.2 Μεταλλικοί πίνακες διανομής X.T. έως 800A.....	17
2.11.3 Πλαστικοί πίνακες IP 41 / IK08 .....	18
2.11.4 Βαφή Πινάκων .....	19
2.11.5 Ζυγοί Πινάκων .....	19
2.11.6 Συναρμολόγηση Πινάκων.....	19
2.11.7 Εσωτερική Συνδεσμολόγηση Πινάκων .....	20
2.11.8 Υποβολές για Έγκριση Ηλεκτρικών Πινάκων .....	20
2.12 ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	21
2.12.1 Διακόπτες Χειρισμών.....	21

2.12.2	Διακόπτες Ελέγχου .....	22
2.12.3	Διατάξεις προστασίας και ελέγχου .....	23
2.12.4	Λοιπός εξοπλισμός πινάκων .....	27
2.13	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ .....	27
2.13.1	Απαγωγός κεραυνικών ρευμάτων (T1+T2), 230V/50Hz, εντός πίνακα.....	27
2.13.2	Απαγωγός κεραυνικών ρευμάτων (T2), 230V/50Hz, εντός πίνακα. ....	28
2.13.3	Απαγωγός κεραυνικών ρευμάτων (T3), 230V/50Hz, εντός πίνακα. ....	28
2.14	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΕΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ UPS 1Φ/1Φ .....	28
2.14.1	Πρότυπα, Νομοθεσία και STANDARDS .....	28
2.15	ΠΥΚΝΩΤΕΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ .....	32
2.16	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΚΑΛΩΔΙΑ ΝΥΥ Ή ΝΥΜ.....	32
2.17	ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΓΥΜΝΟ ΧΑΛΚΟ.....	34
2.18	ΠΥΡΟΦΡΑΓΜΟΙ.....	34
3.	<b>ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ.....</b>	<b>35</b>
3.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ (DATA – VOICE).....	35
3.1.1	Γενικές αρχές της Αρχιτεκτονικής του Δικτύου .....	35
3.1.2	Απαιτήσεις .....	35
3.1.3	Σήμανση .....	35
3.1.4	Πιστοποίηση εγκατάστασης και Έλεγχος Συστήματος.....	35
3.1.5	Καλωδιώσεις - Οδεύσεις .....	36
3.1.6	Τηλεφωνικά καλώδια .....	36
3.1.7	Καλώδια φωνής/δεδομένων (voice/data) στο κατακόρυφο δίκτυο.....	36
3.1.8	Καλώδια φωνής/δεδομένων (voice/data) στο οριζόντιο δίκτυο .....	36
3.1.9	Καλώδιο Οπτικής Ίνας 50/125μm ή 62,5/125μm, τεσσάρων (4) ινών.....	37
3.1.10	Σωληνώσεις προστασίας.....	37
3.1.11	Κουτιά Διέλευσης.....	38
3.1.12	Φρεάτια .....	38
3.1.13	Κατανομητής δικτύου φωνής και δεδομένων .....	38
3.1.14	Συστοιχίες καλωδίων-Patch Cords .....	40
3.1.15	Πρίζα φωνής & Δεδομένων.....	40
3.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	41
3.2.1	Περιγραφή συστήματος.....	41
3.2.2	Καλωδίωση .....	41
3.2.3	Ψηφιακό κέντρο ελέγχου μικροφώνων.....	41
3.2.4	Επιτραπέζια ψηφιακή μικροφωνική μονάδα εισαγγελέα .....	42
3.2.5	Επιτραπέζια ψηφιακή μικροφωνική μονάδα δικαστή.....	42
3.2.6	Επιτραπέζια ψηφιακή μικροφωνική μονάδα προέδρου.....	42
3.2.7	Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα συνηγόρου .....	42
3.2.8	Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα πολιτικής αγωγής .....	43
3.2.9	Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα βήματος μάρτυρα (χωνευτής τοποθέτησης) .....	43
3.2.10	Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα μάρτυρα χειρός σε 'γερανό' .....	43
3.2.11	Μίκτης-ενισχυτής.....	43
3.2.12	Ηχεία αιθουσών ακροατηρίων.....	43
3.2.13	Επιδαπέδιο ικρίωμα (Rack) 19" ωφέλιμου ύψους 12 U.....	43
3.2.14	Μετώπες-πολύμπριζα 19" ιντσών.....	44
3.3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	44
3.3.1	Καλωδιώσεις .....	44
3.3.2	Κεντρική Μονάδα Ελέγχου και Χειρισμού .....	44
3.3.3	Ανιχνευτής Κίνησης (ραντάρ) .....	44
3.3.4	Σειρήνα Ασφαλείας.....	45

3.4	ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ .....	45
<b>4.</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>45</b>
4.1	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	45
4.1.1	Αγωγός Αλουμινίου (Al) Φ8 mm.....	45
4.1.2	Καλώδιο ελεγχόμενης διέλευσης κεραυνικού ρεύματος, LCCC.....	45
4.1.3	Αγωγός χαλύβδινος ηλεκτροστατικά επιχαλκωμένος (St/eCu) Φ8 mm .....	45
4.1.4	Στήριγμα αγωγού Φ6-10mm σε μονωμένο δώμα.....	46
4.1.5	Στήριγμα σε μπετόν, τούβλο ή μεταλλική επιφάνεια, για αγωγούς Φ8-10mm.....	46
4.1.6	Στήριγμα σε μπετόν, τούβλο ή μεταλλική επιφάνεια, για αγωγούς Φ8-10mm.....	46
4.1.7	Πλαστικό στήριγμα σε μπετόν ή τούβλο, για αγωγούς Φ8-10mm.....	47
4.1.8	Πλαστικό στήριγμα σε κεραμίδι ή σκεπή από ετερνίτη, για αγωγούς Φ8mm .....	47
4.1.9	Μονός σφικτήρας για αγωγούς Φ8-10mm.....	47
4.1.10	Διπλός σφικτήρας για αγωγούς Φ8-10mm.....	47
4.1.11	Σφικτήρας σύνδεσης χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/eZn) για αγωγούς Φ8-10mm.....	48
4.1.12	Σφικτήρας σύνδεσης χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/eZn) για αγωγούς Φ8-10mm.....	48
4.1.13	Σφικτήρας σύνδεσης χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/eZn) πολλαπλών χρήσεων.....	49
4.1.14	Διαστολικό-συστολικό ενός σημείου, χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/eZn) .....	49
4.1.15	Διαστολικό-συστολικό δύο σημείων, χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/eZn).....	49
4.1.16	Ακροδέκτης γεφύρωσης αγωγών Φ8-10mm με κοίλη μεταλλική επιφάνεια.....	49
4.1.17	Ακροδέκτης γεφύρωσης αγωγών Φ8-10mm με επίπεδη μεταλλική επιφάνεια .....	50
4.1.18	Περιλαίμιο ισοδυναμικής σύνδεσης για σωλήνα Φ4” με ένα σημείο σύνδεσης του αγωγού. ....	50
4.1.19	Λύομενος σύνδεσμος χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn) .....	50
4.1.20	Διμεταλλική επαφή CUP-AL.....	51
4.2	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΓΕΙΩΣΗΣ .....	51
4.2.1	Φρεάτιο γείωσης.....	51
4.2.2	Ράβδος γείωσης χαλύβδινη επιχαλκωμένη (Cu/eSn), Φ17X1500MM.....	51
4.2.3	Σφικτήρας ράβδου γείωσης.....	51
4.2.4	Ζυγός γείωσης εσωτερικού χώρου .....	52
4.2.5	Ζυγός γείωσης εξωτερικού/εσωτερικού χώρου .....	52
4.2.6	Αντιδιαβρωτική ταινία.....	52
4.2.7	Διάταξη γείωσης «Ε» V2A.....	52

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ****1. ΓΕΝΙΚΑ**

Το έργο αφορά εκτεταμένες επισκευές και ανακατασκευές σε όλους του χώρους του Δικαστικού Μεγάρου της Τρίπολης, εξαιρούνται οι χώροι του μουσείου που βρίσκονται στο υπόγειο του κτηρίου. Το κτήριο είναι υφιστάμενο, διώροφο με υπόγειο, και βρίσκεται στην πλατεία Άρεως στην πόλη της Τρίπολης.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα αντικατασταθεί με νέα, σύμφωνα με τα σχέδια.

Η Ηλεκτρολογική μελέτη περιλαμβάνει τις κάτωθι εγκαταστάσεις:

*1) Εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων*

--Φωτισμός

--Κίνηση

--Πίνακες διανομής

*2) Εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων*

--Δομημένη καλωδίωση

--Σύστημα ωρολογίων

--Σύστημα ασφαλείας

--Μεγαφωνική εγκατάσταση

--Σύστημα ελέγχου κλήσεων WC AMEA.

*3) Σύστημα γείωσης και σύστημα αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ)*

Τα υλικά και οι εργασίες που προδιαγράφονται στο παρόν τεύχος, αφορούν στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, καθώς και το σύστημα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας.

Η εφαρμογή των Κανονισμών και Προτύπων, όπως αναλυτικά αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους της Τεχνικής Περιγραφής, είναι υποχρεωτική από τον ανάδοχο του έργου και εάν διαπιστωθεί κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου ασυμφωνία της παρούσας μελέτης με ισχύουσες διατάξεις θα πρέπει να γίνουν οι αναγκαίες προσαρμογές στα ισχύοντα.

Τα υλικά και μηχανήματα που πρόκειται να εγκατασταθούν θα:

- Είναι σύμφωνα με τα ισχύοντα Πρότυπα Ευρωπαϊκά ή Διεθνή. Ειδικά τα υλικά που εισάγονται και είναι σύμφωνα με τα Εθνικά Πρότυπα της χώρας προέλευσης θα γίνονται αποδεκτά μετά από έγκριση της Επίβλεψης.
- Είναι καινούργια, κατασκευής τουλάχιστον τελευταίας διετίας, τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και θα έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά (αποδόσεις, διαστάσεις, βάρη κ.λ.π.) που προβλέπονται στην μελέτη.
- Είναι πιστοποιημένα από αναγνωρισμένο φορέα Πιστοποίησης και οι εταιρείες παραγωγής τους να διαθέτουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2000.
- Φέρουν όλα τα προσκομιζόμενα υλικά την επισήμανση CE

Για όσα υλικά απαιτηθεί από την επίβλεψη να προσκομισθούν οδηγίες εγκατάστασης/σύνδεσης, αυτές θα είναι στην Ελληνική γλώσσα ή κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα/στοιχεία στην Αγγλική.

Στις περιπτώσεις που στο Τεύχος Προδιαγραφών ή στα σχέδια, αναφέρονται τύποι υλικών και μηχανημάτων, σημειώνεται ότι φέρουν υποχρεωτικά την ένδειξη «ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ». Σε κάθε περίπτωση με την ένδειξη «ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ» σε υλικά και μηχανήματα επιχειρείται ο καθορισμός του επιθυμητού επιπέδου της ποιότητας, των αποδόσεων και των τεχνικών χαρακτηριστικών τους και σε καμία περίπτωση δεν έχει δεσμευτικό χαρακτήρα.

*Υποβολές για έγκριση υλικών*

*Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση της Εταιρίας και του Επιβλέποντα Μηχανικού, οι οποίοι έχουν το δικαίωμα απόρριψης οιοδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά του χαρακτηριστικά κρίνονται όχι ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την εκτέλεση της εγκατάστασης.*

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στην Εταιρία και στον Επιβλέποντα Μηχανικό τα έντυπα των τεχνικών χαρακτηριστικών, τις σχετικές πιστοποιήσεις, καθώς και τα λοιπά στοιχεία των κατασκευαστών, για όλα τα υλικά των διαφόρων εγκαταστάσεων, πριν από την παραγγελία. Εάν ζητηθεί δείγμα υλικού από τον επιβλέποντα του έργου ο ανάδοχος υποχρεούται να το προσκομίσει.

## **2. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ -ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ**

### **2.1 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ**

#### **2.1.1 Γενικά**

Οι αγωγοί και τα καλώδια χαμηλής τάσης και η εγκατάστασή τους υποχρεωτικά θα πληρούν τις απαιτήσεις της Εθνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-02-01:2009.

Όλοι οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι και μονόκλωνοι για διατομές μέχρι 6mm<sup>2</sup>. Οι αγωγοί με διατομή 10mm<sup>2</sup> και πάνω θα είναι πολύκλωνοι. Γενικά ισχύει ότι για γραμμές φωτισμού η μικρότερη παραδεκτή διατομή είναι 1.5mm<sup>2</sup>, για γραμμές ρευματοδοτών και κίνησης 2.5 mm<sup>2</sup>, ενώ για γραμμές προς πίνακα ή υποπίνακα θα είναι 5x6 mm<sup>2</sup> (τριφασική παροχή) ή 3x6 mm<sup>2</sup> (μονοφασική παροχή).

Οι αγωγοί επιλέγονται με διατομή που ορίζεται από τους κανονισμούς με βάση την επιτρεπόμενη ένταση και την ανεκτή πτώση τάσης.

Η επιτρεπόμενη ακτίνα κάμψης για καλώδια τάσης έως 1kV:

Αοπλα μέχρι : D=10mm	3xD ακτίνα κάμψης
D=10 έως 25mm	4xD ακτίνα κάμψης
D>25mm	6xD ακτίνα κάμψης
Οπλισμένα:	6xD ακτίνα κάμψης

Η μόνωση των αγωγών θα είναι χρωματισμένη σε όλο το μήκος τους, στα χρώματα φάσεων, ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με τα ισχύοντα Πρότυπα (ΕΛΟΤ 843, IEC60502, VDE 271), ήτοι:

Αγωγός Φάσης : Μαύρο/καφέ ή οιοιοδήποτε άλλου χρώματος εκτός του ανοικτού μπλέ και του κίτρινο-πράσινου, επίσης στις φάσεις μπορεί να είναι μαύρου χρώματος αριθμημένοι.

Αγωγός Ουδέτερος : Ανοικτό μπλέ (κυανούν)

Αγωγός Γείωσης : Κίτρινο – Πράσινο

#### **2.1.2 Αγωγοί Τύπου H07V (πρώην NYA)**

Τα καλώδια τύπου NYA θα είναι με αγωγούς χάλκινους μονόκλωνους (H07V-U) ή πολύκλωνους (H07V-R). Οι αγωγοί θα φέρουν θερμοπλαστική μόνωση από PVC.

Θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ 563.3, VDE 250.



Τα καλώδια τύπου ΝΥΑ είναι κατάλληλα για τοποθέτηση επίτοιχα στηριγμένα σε μονωτικά ή εντοιχισμένα μέσα σε σωλήνες προστασίας, μέσα σε συσκευές ή σταθερές εγκαταστάσεις μέχρι 1000V τάση.

Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση τους απ' ευθείας πάνω στο σοβά ή στο έδαφος ή στο νερό.

### 2.1.3 Καλώδια Τύπου H05VV-U ή R, A05VV-U ή R (πρώην NYM)

Τα καλώδια τύπου NYM είναι πολυπολικά αδιάβρωτα με αγωγούς χάλκινους μονόκλωνους (H05VV-U) ή πολύκλωνους (H05VV-R), με θερμοπλαστική μόνωση από PVC και με αδιάβροχα θερμοπλαστική εξωτερική επένδυση από PVC.

Θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ 563.4, VDE 250.

Τα καλώδια τύπου NYM είναι κατάλληλα για τοποθέτηση επίτοιχα ή εντοιχισμένα, σε υγρό ή ξηρό περιβάλλον, κοντά σε εύφλεκτα υλικά, σε υπαίθριες εγκαταστάσεις.

Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση τους στο χώμα ή στο νερό, πάνω σε ξύλο, μέσα σε εύφλεκτα υλικά και εκτεθειμένα στην ύπαιθρο.

### 2.1.4 Καλώδια Τύπου E1VV-U ή R ή S ή J1VV-U ή R ή S (πρώην NYY)

Τα ηλεκτρικά καλώδια παροχής των Ηλεκτρικών Πινάκων Διανομής όπως και παροχής μηχανημάτων θα είναι τύπου J1VV (NYY) τοποθετημένα πάνω σε σχάρες είτε μέσα σε σωλήνες. Τα καλώδια J1VV (NYY), θα είναι πολυπολικά ή μονοπολικά, αδιάβροχα, ονομαστικής τάσης 600/1000V, κατασκευασμένα σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ 843, VDE 0271.

Τεχνικά χαρακτηριστικά :

Αγωγοί : Μονόκλωνοι (E1VV-U) ή πολύκλωνοι (E1VV-R) ή τριγωνικοί πολύκλωνοι αγωγοί (J1VV-S)

Μόνωση αγωγών : Θερμοπλαστική ύλη PVC

Εσωτερική επένδυση : Ελαστικό για αγωγούς κυκλικής διατομής

Ταινία από θερμοπλαστική ύλη PVC ελικοειδώς τυλιγμένη στους αγωγούς για τα J1VV-S

Εξωτερική επένδυση : Θερμοπλαστική ύλη PVC

Εγκαθίστανται μέσα στο έδαφος εφ' όσον δεν καταπονούνται μηχανικά, στον ελεύθερο αέρα, και σε εσωτερικούς χώρους.

## 2.2 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

### 2.2.1 Γενικά

Τα υλικά και η εγκατάσταση των σωλήνων προστασίας καλωδίων σύμφωνα με την Υ.Α. ΔΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221 τ.Β'/30-7-2012) υποχρεωτικά πληρούν τις απαιτήσεις των κάτωθι Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών:

Οι πλαστικοί σωλήνες προστασίας σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-02:2009.

Οι χαλυβδοσωλήνες προστασίας καλωδίων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-01:2009.

Ο αριθμός καλωδίων σε κάθε σωλήνα προστασίας καθορίζεται από τον κανόνα: η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα προστασίας θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνων						
	Φ 13,5 mm	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm
1,5	3	7	9	13	--	--	--
2,5	--	4	6	9	17	--	--

4	--	--	5	7	14	--	--
6	--	--	4	6	10	18	--
10	--	--	3	4	8	13	--
16	--	--	--	3	5	9	--
25	--	--	--	2	3	6	9
35	--	--	--	--	2	4	7
50	--	--	--	--	--	3	5
70	--	--	--	--	--	2	4

### 2.2.2 Πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου

Πλαστικοί ευθείς σωλήνες βαρέως τύπου κατά EN 61386.01, EN 61386.21 και IEC 60614, από σκληρό u-PVC, ελεύθερο βαρέων μετάλλων, αυτοσβενούμενο, ανθεκτικό σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον, με άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία (UV) και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -5° έως +60°C. Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με περαστές μούφες κατά EN 61386.01, από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC) και είναι κατάλληλοι για εντοιχισμό σε μπετόν, δάπεδα υπόγειες και εξωτερικές εγκαταστάσεις. Αλλαγές διεύθυνσης γίνονται μόνο με κουτιά ή με καμπύλες από το ίδιο υλικό (σκληρό PVC) κατά EN 60670.01. Το δίκτυο σωληνώσεων προστασίας (συνδέσεις- σωλήνες) έχει βαθμό στεγανότητας IP55. Με άδεια της επίβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαιρετικές περιπτώσεις μικρό κομμάτι εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα (φλεξίμπλ). Οι σωλήνες που οδεύουν οριζόντια εντός ή επί του ασβεστοκονιάματος θα τοποθετηθούν με κλήση προς το κουτί διακλάδωσης.

Οι τυποποιημένοι διάμετροι των σωλήνων έχουν ως κάτωθι:

ονομαστική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
εξωτερική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
εσωτερική διάμετρος	12,6	16,8	21,4	27,8	35,4	44,6	58,7

### 2.2.3 Εύκαμπτοι πλαστικοί κυματοειδείς σωλήνες (σπιράλ) βαρέως τύπου

Οι εύκαμπτοι σπιράλ σωλήνες σύμφωνα με EN 61386.01 και EN 61386.22, είναι από σκληρό πλαστικό u-PVC ελεύθερο βαρέων μετάλλων, αυτοσβενούμενο, ανθεκτικό σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον, με άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία (UV) και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -25° έως +60°C. Οι σωλήνες είναι κατάλληλοι για εσωτερικές χωνευτές εγκαταστάσεις σε τοίχους και σε σκυρόδεμα. Στις συνδέσεις και στις διακλαδώσεις χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα από σκληρό PVC κατά EN 60670.01 εξασφαλίζοντας σε όλο το δίκτυο βαθμό στεγανότητας IP 55.

Οι τυποποιημένες διάμετροι σύμφωνα με τον κάτωθι πίνακα:

ονομαστική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
εξωτερική διάμετρος	16	20	25	32	40	50	63
εσωτερική διάμετρος	10,8	14	18,2	24,1	30,9	39,2	52

### 2.2.4 Εύκαμπτοι ή Ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου μεγάλης διατομής

Στις εγκαταστάσεις που απαιτούνται σωλήνες προστασίας μεγάλης διατομής (διάμετρος >Φ63) θα χρησιμοποιηθούν είτε σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) διπλού δομημένου τοιχώματος εύκαμπτοι ή ευθύγραμμοι με τα αντίστοιχα εξαρτήματα όδευσης και σύνδεσης, είτε ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου από σκληρό πλαστικό u-PVC 6atm.



Οι σωλήνες της παρούσης Προδιαγραφής θα είναι κατάλληλοι για υπεδάφια ή υπαίθρια εγκατάσταση και θα έχουν τα κάτωθι Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Μεγάλη μηχανική αντοχή και αντοχή σε κρούση σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 61386-24 και EN 50086-2-4.

Αντοχή σε προσβολή από τρωκτικά.

Αντοχή στην υπερύωδη ακτινοβολία.

Υψηλή στεγανότητα

Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.

Λεία εσωτερική επιφάνεια για την διευκόλυνση της όδευσης των οδηγών καλωδίων (ατσαλίνα)

Στις υπεδάφιας οδεύσεις με πλήθος σωλήνων μεγαλύτερο του ενός χρησιμοποιούνται κατάλληλοι ορθοστάτες καθ' όλο το μήκος των οδεύσεων εκατέρωθεν των συνδέσεων των σωλήνων. Η έλξη καλωδίων γίνεται με γαλβανισμένο σύρμα – οδηγό που τοποθετείται στους σωλήνες διέλευσης. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν με κλίση 0,5%. Στις συνδέσεις και στις διακλαδώσεις χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα από σκληρό PVC κατά EN 60670.01, εξασφαλίζοντας σε όλο το δίκτυο βαθμό στεγανότητας IP 55.

Προτιμάται στις υπόγειες οδεύσεις οι σωλήνες προστασίας καλωδίων να έχουν χρώμα διαφορετικό από τις λοιπές υπεδάφιας εγκαταστάσεις, π.χ. να είναι κίτρινες ή μπλέ.

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) διπλού δομημένου τοιχώματος θα έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 50086-2-4, EN 61386-24 και οι τυποποιημένες ονομαστικές τους διαμέτροι έχουν ως κάτωθι:

Οι τυποποιημένες διαμέτροι των εύκαμπτων σωλήνων μεγάλης διατομής:

Ονομαστική διάμετρος 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 200, 250

Οι τυποποιημένες διαμέτροι των ευθύγραμμων σωλήνων μεγάλης διατομής:

Ονομαστική διάμετρος 75, 90, 110, 125, 90, 110

Οι πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου από σκληρό πλαστικό u-PVC 6atm θα έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με EN 1401.1 και EN 681.1. Οι συνδέσεις και οι αλλαγές κατεύθυνσης υλοποιούνται με κατάλληλα εξαρτήματα από το ίδιο υλικό.

Τυποποιημένοι ονομαστικοί διάμετροι Φ90, 110 και 125

### 2.2.5 Χαλυβδοσωλήνες ευθείς ή εύκαμπτοι

Οι χαλύβδινες (ή μεταλλικές) σωληνώσεις χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, για την διέλευση καλωδίων ή αγωγών, σε χώρους με υψηλή υγρασία ή με απαιτήσεις υψηλής μηχανικής αντοχής ή υψηλής προστασίας έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας.

Οι χαλυβδοσωλήνες και τα εξαρτήματα αυτών θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα: EN 50085-1:1997, EN 50086-2-1:1995, EN 50086-2-2:1998, EN 50086-2-3:1998, EN 50086.02.04/A1-01. Οι χαλυβδοσωλήνες θα βιδώνουν μεταξύ τους και με εξαρτήματα από το ίδιο υλικό (μούφες, καμπύλες, διακλαδωτήρες, ταν, συστολές, κουτιά διακλάδωσης κ.λ.π.) ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν.

Είναι συγκολλημένης ραφής βιδωτοί με εσωτερική μόνωση σύμφωνα με το άρθρο 146, παρ. 4 ΦΕΚ 59B/55.

Οι ανωτέρω χαλυβδοσωλήνες θα έχουν κατασκευασθεί ειδικά για ηλεκτρολογική χρήση και θα έχουν εξωτερικές ονομαστικές διαμέτρους σε χιλιοστά. Θα φέρουν κοχλιωτά εξαρτήματα σύνδεσης όπως μούφες, καμπύλες, κλπ. από το ίδιο υλικό με αυτό των σωληνώσεων και θα εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση.

*Βασικά Υλικά κατασκευής χαλυβδοσωλήνων και εξαρτημάτων δικτύου:*

*Χαλύβδινι σωλήνες μαύροι με ή άνευ ραφή, κατά IEC 60614-2-1:1982-01 –«Προδιαγραφές σωλήνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Μέρος 2: Εδάφιο 1. Μεταλλικοί σωλήνες, με ή χωρίς εσωτερική μονωτική επένδυση, ελικοτομημένοι, κατάλληλοι για σύνδεση με κοχλιωτές μούφες από το ίδιο υλικό, τυποποιημένων διαμέτρων, ευθείς».*

*Εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες "σπιράλ", που αποτελούνται από δύο ελικοειδείς περιτυλίξεις σιδηροελασμάτινου φλοιού και συνδυάζονται με τους ευθείς χαλύβδινους.*

*Γαλβανισμένοι εσωτερικά και εξωτερικά, χαλύβδινι σωλήνες με γαλβάνισμα ηλεκτρολυτικό πάχους  $\geq 15 \mu\text{m}$  ή εν θερμώ ελάχιστου πάχους αντίστοιχου προς 350 gr/m<sup>2</sup> (γαλβάνισμα πάχους 50  $\mu\text{m}$ ) ευθείς ή εύκαμπτοι.*

*Χαλύβδινα κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων (διακοπής) με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης.*

*Χαλύβδινα κουτιά, γαλβανισμένα εν θερμώ, με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για την σύσφιξη της γείωσης και με κάλυμμα επίσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα.*

*Εξαρτήματα συνδέσεων (μούφες, καμπύλες, συστολές κ.λπ.).*

#### 2.2.6 Παρελκόμενα:

*Στηρίγματα για επιφανειακή τοποθέτηση της σωλήνωσης.*

*Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες για τα στηρίγματα.*

*Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων μέσω των οικοδομικών στοιχείων.*

*Κολάρα για την εξασφάλιση ηλεκτρικής αγωγιμότητας.*

#### 2.2.7 Ειδικά Τεμάχια

*Ειδικά τεμάχια πλαστικών σωλήνων (PVC ή HDPE)*

*Όλα τα ειδικά τεμάχια όπως καμπύλες, ημιταύ, ταύ καθαρισμού, τεμάχια αλλαγής διατομής σωλήνα κλπ. θα είναι από το ίδιο υλικό της ίδιας ποιότητας και στο ίδιο πάχος με τους αντίστοιχους σωλήνες.*

*Όλα τα τεμάχια θα έχουν "κεφαλή" στις εισόδους τους για την σύνδεση τους με τους σωλήνες.*

*Όλα τα ειδικά τεμάχια θα είναι σειράς παραγωγής.*

*Ειδικά τεμάχια γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων*

*Για τις συνδέσεις των σιδηροσωλήνων μεταξύ τους, τις γωνίες, τις διακλαδώσεις, τις αλλαγές διατομής σωλήνα κλπ. θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα από μαλακό χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ), με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα) ανάλογης αντοχής.*

*Όλα τα εξαρτήματα θα είναι σειράς παραγωγής.*

#### 2.2.8 Υλικά και Εξαρτήματα Συνδέσεων

*Οι συγκολλήσεις θα γίνονται με κατάλληλη για τις συγκεκριμένες σωληνώσεις συγκολλητική ουσία (κόλα), πιστοποιημένη ως προς τον χρόνο ζωής και την στεγανότητα του δικτύου.*

*Η κόλα θα έχει την ανάλογη ρευστότητα και δεν θα περιέχει αδιάλυτα σωματίδια ή άλλες προσμίξεις που θα επηρεάζουν την μηχανική αντοχή της συγκόλλησης ή της χημικής αντίστασης της. Η κόλα δεν θα παρουσιάζει στρωματώσεις διαλυτές με ανάδευση. Είναι επιτρεπτή η προσθήκη αδρανών πληρωτικών, εφόσον η κόλα πληρεί την παρούσα προδιαγραφή.*

### **2.3 ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΙ ΚΟΛΩΝΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

*Τα υλικά και η εγκατάσταση των πλαστικών καναλιών διανομής καλωδίων θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-20-01-06:2009.*

Τα κανάλια θα είναι, κατάλληλα για επίτοιχη ή επιδαπέδια τοποθέτηση και οι διαστάσεις τους θα εξαρτώνται από τον αριθμό των καλωδίων που τα διατρέχουν. Τα κανάλια θα φέρουν καλύμματα και διαχωριστικά καλωδίων όπου απαιτείται. Στην εγκατάσταση περιλαμβάνονται τα εξαρτήματα διακλάδωσης, σύνδεσης, τερματισμού (ακραία καλύμματα, γωνίες εσωτερικές – εξωτερικές, γωνίες επίπεδες ρυθμιζόμενες ή σταθερές, συνδετικά καλύμματα, διακλαδώσεις, κουτιά διακλάδωσης διακοπτικού υλικού, πλαίσια για τοποθέτηση επί του καναλιού ή πάνω από το κανάλι διακοπτικού υλικού κ.λπ.), τα εξαρτήματα στήριξης του καναλιού στα οικοδομικά στοιχεία (εκτονούμενα στερεωτικά, βίδες, μπετόκαρφα κ.λπ.). Τα εξαρτήματα θα είναι του ίδιου υλικού και αντίστοιχων διαστάσεων με το κανάλι ή την κολώνα στην οποία θα τοποθετηθούν.

## 2.4 ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΙ ΣΚΑΛΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Οι Εσχάρες και οι σκάλες καλωδίων κατασκευασμένες σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-03:2009.

Οι εσχάρες θα είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την κατασκευή, διάτρητες με επιμήκεις διατρήσεις ώστε να μπορούν να δεθούν επάνω στην εσχάρα τα καλώδια με ειδικές ταινίες (straps).

Οι εσχάρες και σκάλες καλωδίων θα είναι από λαμαρίνα πάχους κατ' ελάχιστον 1,5mm (βαρέως τύπου), θα έχουν κατασκευασθεί κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1461, θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο και σε υγρούς εσωτερικούς χώρους. Το επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου θα είναι πάχους τουλάχιστον 45μm σε κάθε επιφάνεια (εσωτερική και εξωτερική).

Τα άκρα των πλευρικών τοιχωμάτων των εσχάρων και των σκαλών θα είναι κυρτωμένα προς το εσωτερικό τους. Τα σκαλοπάτια των σκαλών θα είναι πριττινομένα ή πονταρισμένα στα πλευρικά τοιχώματα.

Οι εσχάρες και οι σκάλες καλωδίων, θα φέρουν κατάλληλα κουμπωτά ή βιδωτά καπάκια, αντίστοιχου με την σχάρα υλικού και θα φέρουν και κατάλληλα εξαρτήματα μανδάλωσης, αλλαγής κατεύθυνσης και διασταύρωσης.

Τα πλάτη των εσχάρων και των σκαλών θα είναι ανάλογα με τις υποδείξεις των αντίστοιχων σχεδίων. Σε κάθε περίπτωση η χωρητικότητα των εσχάρων θα είναι κατ'ελάχιστον ίση με το άθροισμα των διατομών των καλωδίων πολλαπλασιασμένο με 1,3 για την άνετη τοποθέτηση και επί 1,3 για πρόβλεψη τοποθέτησης επιπλέον καλωδίων μελλοντικά.

Η εσωτερική επιφάνεια των εσχάρων καλωδίων, που τοποθετούνται τα καλώδια, πρέπει να είναι τελείως λεία (δηλαδή να μην παρουσιάζονται «γρέζια» από την διαμόρφωση).

Για παρακάμψεις, διασταυρώσεις, διακλαδώσεις, διαστολές κλπ ή για μετάβαση σε εσχάρα ή σκάλα διαφορετικού πλάτους, θα χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα κάθε φορά προκατασκευασμένα εξαρτήματα, κατασκευασμένα από το ίδιο με την σχάρα υλικού.

Για τις συνδέσεις μεταξύ των εσχάρων καθώς και με τα ειδικά εξαρτήματα θα χρησιμοποιηθούν σύνδεσμοι χωρίς κοχλίες.

Η ανάρτηση των εσχάρων και των σκαλών θα γίνει με ειδικούς βραχίονες στηρίξεως στον τοίχο ή με αναρτήσεις από την οροφή. Η απόσταση μεταξύ των σημείων αναρτήσεως θα προκύπτει από αναλυτικούς υπολογισμούς με βάση το βάρος των καλωδίων προσαυξημένο κατά 50% τουλάχιστον και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μεγαλύτερη του 1m.

## 2.5 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ, ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλάδωσης κυκλικά, τετράγωνα ή ορθογώνια, χωνευτού ή επιφανειακού τύπου, κατάλληλα κάθε φορά για τον τύπο του σωλήνα ή του οχετού ή του καλωδίου για το οποίο χρησιμοποιούνται. Η ελάχιστη διάσταση των κουτιών διακλαδώσεως καθορίζεται για

μεν τα κυκλικά σε Φ 70 mm για δε τα ορθογώνια σε 75 mm. Τα πλαστικά κουτιά θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60670.01. Τα χαλύβδινα κουτιά θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61386.01, θα έχουν εσωτερικά μόνωση και η σύνδεσή τους θα γίνεται με κοχλίωση του σωλήνα στο κουτί.

Τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι ελεύθερα βαρέων μετάλλων, αυτοσβενούμενο, ανθεκτικό σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον, με άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες, ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία (UV) και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -25° έως +60°C. Τα καλύμματά τους θα είναι βιδωτά. Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν μέχρι το πολύ τεσσάρων εξόδων.

Τα κουτιά που θα χρησιμοποιούνται για καλώδια τύπου NYM ή NYΥ ή άλλο τύπο καλωδίου ή μέσα σε ψευδοροφές ή σε χώρους υγρούς ή σκονιζόμενους, θα είναι στεγανά με στυπιοθλίπτες.

Σε περίπτωση εγκατάστασης ορατών ευθέων πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου ή χωνευτών σε υγρούς χώρους, τα κουτιά θα είναι ανθυγρά βαρέως τύπου, από ειδικό πλαστικό υλικό με βιδωτό κάλυμμα και θα ενώνονται με τους σωλήνες βιδωτά. Οι εξοδοί των κουτιών που δεν χρησιμοποιούνται θα πωματίζονται.

Σε περίπτωση εγκατάστασης εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου, χωνευτών σε σκυρόδεμα τα κουτιά θα είναι πλαστικά βαρέως τύπου, με προκτυπημένες εξόδους.

## 2.6 ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα φρεάτια θα είναι προκατασκευασμένα ή μη, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009. Τα τοιχώματα και η βάση θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και θα έχουν πάχος κατ' ελάχιστον 150mm. Ο πυθμένας των φρεατίων θα έχει κλίση 0.5% και θα φέρει σωλήνα αποστράγγισης PVCØ50. Η οπή του αγωγού αποστράγγισης θα φέρει ανοξείδωτη συρμάτινη σίτα. Οι οπές των σωλήνων προστασίας καλωδίων θα κατασκευασθούν 20cm άνωθεν του πυθμένα. Το κενό μεταξύ των παρειών του σκάμματος και των φρεατίων επανεπιχώνεται με άμμο λατομείου και αποκαθίσταται η φυσική ή τεχνητή επιφάνεια του εδάφους.

## 2.7 ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ ΤΑΦΡΩΝ

Η εκσκαφή ορυγμάτων και η επανεπίχωση θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-01-03-01:2009 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-01-03-02:2009.

Η εγκατάσταση υπόγειων δικτύων χωρίς διάνοιξη θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Εθνικής Τεχνικής Προδιαγραφής: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-01-04-02:2009

Για την τοποθέτηση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων θα διανοίγονται τάφροι (βάθους τουλάχιστον 70cm), με στάθμη πυθμένα σε βάθος 10cm κάτω από την προβλεπόμενη στάθμη των σωλήνων. Κάτω από τους σωλήνες και μέχρι 10cm πάνω από αυτούς η τάφρος θα επαναχώνεται με άμμο, ενώ το υπολειπόμενο βάθος μέχρι την επιφάνεια συμπληρώνεται με κατάλληλα υλικά επιχωμάτων με κοκκομετρική διαβάθμιση η οποία διέρχεται κατά 100% από το κόσκινο βρόχου 25mm. Το υλικό επανεπίχωσης συμπυκνώνεται ώστε να δέχεται τα φορτία που προβλέπονται να διέρχονται στην επιφάνεια της τάφρου χωρίς να παραμορφώνεται. Καθ' όλο το μήκος της υπόγειας όδευσης των καλωδίων και σε βάθος 30cm από το διαμορφωμένο έδαφος θα τοποθετηθεί πλέγμα σήμανσης.

## 2.8 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ - ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

### 2.8.1 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα και οι λαμπτήρες θα είναι προϊόντα γνωστού κατασκευαστικού οίκου που ασχολείται συστηματικά με την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων και θα είναι πιστοποιημένος κατά



ISO από γνωστό οίκο πιστοποίησης. Θα είναι σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και επιπρόσθετα θα έχουν:

Δήλωση συμμόρφωσης κατά CE και κατά ROHS.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι πλήρη, συρματωμένα και δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα περιλαμβάνουν τους λαμπτήρες, τα υλικά και μικροϋλικά λειτουργίας τους, τους ακροδέκτες σύνδεσης με τις προσερχόμενες και απερχόμενες γραμμές, τις διατάξεις στερέωσης και ανάρτησης και κάθε εξάρτημα απαραίτητο για την κανονική και ασφαλή λειτουργία τους.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν υποστεί κατεργασία έναντι οξείδωσης ήτοι, απορρύπανση, αποβολή σκουριάς, φωσφάτωση ή και επίστρωση ειδικού υποστρώματος βαφής ανθεκτικής στην υγρασία μεγάλης ικανότητας πρόσφυσης και ισχυρών αντισκωριακών ιδιοτήτων. Η τελική επίστρωση βαφής θα γίνει σε κλίβανο υψηλής θερμοκρασίας. Οι επιφάνειες ανάκλασης των φωτιστικών σωμάτων θα είναι λευκές από Al με συντελεστή ανάκλασης 80% τουλάχιστον ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι υπόλοιπες επιφάνειες θα είναι χρώματος της εκλογής της Επίβλεψης.

Τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων θα είναι γειωμένα. Οι εσωτερικές συρματώσεις θα είναι κατάλληλες για υψηλές θερμοκρασίες γι' αυτό προβλέπονται με πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα.

#### 2.8.2 Φωτιστικό σώμα ψευδοροφής 600x600mm, με λαμπτήρες Led.

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ψευδοροφή ορυκτών ινών ή γυψοσανίδας, με ατσάλινο σώμα βαμμένο ηλεκτροστατικά, χρώματος λευκού ή άλλου με έγκριση της επίβλεψης, με υαλώδη πρισματικό ματ κάλυμμα μεγάλης διαπερατότητας ή με αντανακλαστικές αλουμινίου, υψηλής αισθητικής και απόδοσης. Βαθμός στεγανότητας IP20. Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz. Τα φωτιστικά σώματα που τοποθετούνται σε χώρους γραφείων ή σε χώρους με υψηλές απαιτήσεις φωτισμού, θα έχουν φωτεινή απόδοση στα 150lumen/watt περίπου. Γενικά η φωτεινή απόδοση θα είναι η αναγραφόμενη στα σχέδια.

Λαμπτήρες ή LED, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 3000°K για τον χώρο ύπνου ή 4000°K- 4500°K στους λοιπούς χώρους, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ). Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

Ενδεικτικός τύπος: BRIGHT model 840 ALTO IN PRISMATIC UGR

#### 2.8.3 Φωτιστικό σώμα οροφής, με λαμπτήρες Led.

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε οροφή ή αναρτώμενο από αυτήν, με ατσάλινο σώμα βαμμένο ηλεκτροστατικά, χρώματος λευκού ή άλλου με έγκριση της επίβλεψης, μικρού πλάτους και μεγάλου μήκους ανάλογου της ισχύος του λαμπτήρα, με υαλώδη κάλυμμα μεγάλης διαπερατότητας ή με αντανακλαστικές αλουμινίου. Βαθμός στεγανότητας IP40 και φωτεινή απόδοση η αναγραφόμενη στα σχέδια.

Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες LED, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 4000°K-4500°K, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Δυνατότητα αλλαγής των λαμπτήρων. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

Ενδεικτικός τύπος: BRIGHT model NOTUS 12LINEAR LED HO



**2.8.1 Φωτιστικό σώμα οροφής, στεγανό, με λαμπτήρες Led.**

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε οροφή σε χώρους υγρούς όπως wc και λουτρό. Σώμα αλουμινίου, χρώματος λευκού ή άλλου με έγκριση της επίβλεψης, με υαλώδη κάλυμμα μεγάλης διαπερατότητας ή ανταυγαστήρες αλουμινίου, ανοικτής φωτεινής δέσμης, υψηλής αισθητικής και απόδοσης. Βαθμός στεγανότητας IP43.

Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες LED, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 4000°K-4500°K, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Δυνατότητα αλλαγής των λαμπτήρων. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

**2.8.2 Φωτιστικά σώματα οροφής, στεγανά, με λαμπτήρα Led.**

Θα έχουν συντελεστή στεγανότητας IP65, θα φέρουν υαλώδη κάλυμμα μεγάλης διαπερατότητας, ανθεκτικό στην κρούση με ανταυγαστήρα. Η φωτεινή απόδοση θα είναι η αναγραφόμενη στα σχέδια.

Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες Led, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, θα έχουν χρωματική απόδοση  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 4000°K -4500°K, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

Ενδεικτικός τύπος: PETRIDIS model LINA/LED

**2.8.3 Φωτιστικό σώμα επίτοιχο, τύπου απλίκια, με λαμπτήρες Led.**

Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε κλιμακοστάσια, υψηλής αισθητικής και απόδοσης, με σώμα ορειχάλκινο ή αλουμινίου και χρώματος σύμφωνα με σχετική υπόδειξη της επίβλεψης. Το Φ.Σ. θα φέρει κάλυμμα για την εξασφάλιση του καθοδικού προσανατολισμού της φωτεινής δέσμης, για βέλτιστη ωφέλιμη απόδοση και ελαχιστοποίηση της φωτορύπανσης. Βαθμός στεγανότητας IP43.

Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες LED, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 4000°K-4500°K, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Δυνατότητα αλλαγής των λαμπτήρων. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

Ενδεικτικός τύπος: BRIGHT model VANILLA WALL

**2.8.4 Φωτιστικό σώμα αναρτώμενο από την οροφή, τύπου balla, με λαμπτήρες Led.**

Θα είναι κατάλληλο για ανάρτηση από την οροφή, υψηλής αισθητικής και σφαιρικού σχήματος.. Σώμα αλουμινίου, χρώματος λευκού ή άλλου με έγκριση της επίβλεψης, με υαλώδη κάλυμμα. μεγάλης διαπερατότητας ή ανταυγαστήρες αλουμινίου, ανοικτής φωτεινής δέσμης, υψηλής αισθητικής και απόδοσης. Βαθμός στεγανότητας IP40.

Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες LED E27, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 4000°K-4500°K, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Δυνατότητα αλλαγής των λαμπτήρων. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

**2.8.5 Φωτιστικό σώμα επίτοιχο, στεγανό, κατακόρυφης αμφίπλευρης δέσμης, με λαμπτήρες Led.**

Θα είναι υψηλής αισθητικής και απόδοσης, κατάλληλο για τοποθέτηση εξωτερικό χώρο, με σώμα αλουμινίου και χρώματος σύμφωνα με σχετική υπόδειξη της επίβλεψης. Η δέσμη του φωτιστικού σώματος θα είναι κατακόρυφη και αμφίπλευρη. Βαθμός στεγανότητας IP54.

Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες LED, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 3000°K ή 4000°K χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Δυνατότητα αλλαγής των λαμπτήρων. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

Ενδεικτικός τύπος: BRIGHT model TERES 2

**2.8.6 Φωτιστικό γραμμικού φωτισμού, στεγανό, με λαμπτήρες Led.**

Θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, για την ανάδειξη των όψεων, σε προφίλ αλουμινίου. Βαθμός στεγανότητας IP65 και φωτεινή απόδοση η αναγραφόμενη στα σχέδια. Πλήρες, για σύνδεση λειτουργίας στα 230V/50Hz.

Λαμπτήρες LED, με ισχύ την αναγραφόμενη επί των σχεδίων ή περίπου αυτή, χρωματικής απόδοσης  $Ra \geq 80$  και θερμοκρασία χρώματος 3000°K, χωρίς εκπομπή IR/UV ακτινοβολίας. Μεγάλη διάρκεια ζωής ( $\geq 40000h$ ).

Το φωτιστικό σώμα θα έχει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για 4-5 έτη.

Ενδεικτικός τύπος: BRIGHT model COMIS OUT

BRIGHT model COMIS LINE

**2.8.7 Φωτιστικά ασφαλείας.**

Φωτιστικό σώμα εξόδου ασφαλείας, μιας όψης, κατάλληλο για σύστημα σήμανσης των οδούσεων διαφυγής, θα φέρουν ένδειξη πορείας (βέλος) ή ένδειξη ΕΞΟΔΟΣ, ο λαμπτήρας είναι σε λειτουργία κατά την κανονική παροχή ισχύος (τύπου maintained). Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση ή για τοποθέτηση στην οροφή. Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους κανονισμούς EN 60598-1, EN 60598-2-22.

Το φωτιστικό σώμα θα περιλαμβάνει φορητές μπαταρίες Ni-Cd για αυτονομία τουλάχιστον 1,5h και ανθεκτικά καλύμματα στην πυρκαγιά με πράσινες ετικέτες που θα φέρουν ενδείξεις εξόδου, πορείας, μιας όψης. Θα είναι κατάλληλο για λαμπτήρα φθορισμού LED.

Θα έχει βαθμό προστασίας IP 42.

**2.9 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ***Μη Στεγανοί διακόπτες*

Οι μη στεγανοί διακόπτες θα είναι 10 A/230 V, κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση σε τοίχο, διμερείς, πορσελάνης με μοχλίσκο ή πλήκτρο και τετραγωνικό κάλυμμα χρώματος λευκού ή εκλογής της Επίβλεψης.

*Στεγανοί Διακόπτες*

Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι 10 A/230 V, κατάλληλοι για ορατή ή και χωνευτή τοποθέτηση, διμερείς, πορσελάνης με πλήκτρο ή περιστροφικοί, χρώματος λευκού ή της εκλογής της Επίβλεψης, προστασίας IP43 κατά DIN 40050.

*Διακόπτες με Ενδεικτική Λυχνία*

Θα είναι διακόπτες όπως παραπάνω άλλα με ενδεικτική λυχνία.

*Διακόπτες Πιεστικού Κομβίου (Μπουτόν)*

Οι διακόπτες πιεστικού κομβίου (μπουτόν) θα είναι 6Α/230V, κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση σε τοίχο, με τετραγωνικό ή ορθογωνικό κάλυμμα χρώματος λευκού ή εκλογής της Επίβλεψης. Θα είναι με ένα ή δύο πιεστικά κομβία με ή χωρίς ενδεικτική λυχνία όπως δείχνεται για κάθε περίπτωση στα σχέδια.

*Διακόπτες φωτισμού με ανιχνευτή κίνησης.*

Θα είναι επίτοιχοι ή χωνευτοί, αυτόματοι ή ημιαυτόματοι, κατάλληλοι για κάθε είδους φορτία (φωτισμός LED, μοτέρ κ.λπ.) και θα φέρουν διακόπτη ON-OFF με δυνατότητα ρύθμισης της έντασης του φωτισμού. Ο κάθε διακόπτης με ανιχνευτή κίνησης θα είναι κατάλληλος για τις συνθήκες του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθεί (βαθμός στεγανότητας, επίπεδα κινητικότητας κ.λπ.) και με δυνατότητα ρύθμισης του χρόνου παραμονής σε λειτουργία και της έντασης φωτισμού στον χώρο ανάλογα με τον φυσικό φωτισμό. Το εύρος της έντασης του φωτισμού και ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων που ελέγχει ο κάθε ανιχνευτής θα πρέπει να καλύπτουν τις ανάγκες του χώρου. Σε χώρους όπως κλιμακοστάσια, διάδρομοι, μεγάλες αποθήκες, αίθουσες εκδηλώσεων κ.λπ. συνίσταται η χρήση ανεξάρτητου ανιχνευτή κίνησης οροφής.

Θα είναι πλήρης με όλα τα υλικά και τα μικροϋλικά για σύνδεση σε 230V και 50Hz.

*Ρυθμιστές Έντασης Φωτισμού για Φ.Σ. με λαμπτήρες LED.*

Θα είναι κατάλληλοι για φωτισμό με λαμπτήρες LED, χωνευτής εγκατάστασης, καλαίσθητοι και θα φέρουν περιστροφικό ποτενσιόμετρο με ενσωματωμένο διακόπτη ON-OFF, ενδεικτικού τύπου PHILIPS LPS 1 HF, ή άλλοι ισοδύναμοι, με ποτενσιόμετρο συρόμενου τύπου. Θα φέρουν είσοδο για ενσύρματη εντολή τηλεχειρισμού από ένα ή περισσότερα απομακρυσμένα σημεία.

Θα είναι πλήρης με όλα τα υλικά και τα μικροϋλικά για σύνδεση σε 230V και 50Hz.

## 2.10 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

### 2.10.1 Ρευματοδότης Σούκο απλός ασφαλείας

Μη στεγανοί ρευματοδότες ασφαλείας 16Α/230V (για να ανοίξουν οι τρύπες των ακροδεκτών θα πρέπει να είναι πατημένη η γείωση), ισχυρής κατασκευής, διμερείς με βάση από πορσελάνη δυο ακροδεκτών με πλευρικές επαφές γειώσεως (σούκο) με τετράγωνο κάλυμμα χρώματος λευκού ή της εκλογής της Επίβλεψης.

### 2.10.2 Ρευματοδότης Σούκο στεγανός ασφαλείας

Στεγανοί ρευματοδότες 16Α/230V ασφαλείας (για να ανοίξουν οι τρύπες των ακροδεκτών θα πρέπει να είναι πατημένη η γείωση), ισχυρής κατασκευής, κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση, διμερείς, με βάση από πορσελάνη, δυο ακροδεκτών με πλευρικές γειώσεις (σούκο στεγανός) με κάλυμμα προστασίας των ακροδεκτών.

### 2.10.3 Ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου

Οι ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου θα είναι από σκληρό πλαστικό, στεγανοί (WATERTIGHT) και θα έχουν διάταξη επαφών σύμφωνα με την διεθνή τυποποίηση CEE 17 & IEC 309 A, έτσι ώστε για κάθε τάση η διάταξη των επαφών να μην ταιριάζει σε κανένα άλλο τύπο ρευματοδότη.

Η κατασκευή των ρευματοδοτών θα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0623, DIN 49462 & DIN 49463. Όλοι οι ρευματοδότες του τύπου αυτού θα συνοδεύονται από τον αντίστοιχο ρευματολήπτη. Οι μονοφασικοί ρευματοδότες θα είναι τριπολικοί (1Φ+ΟΥΔ+ΓΗ) ονομαστικής εντάσεως 16Α ή 32Α και τάσεως 230V (50 HZ). Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι τύπου πριζοδιακόπτη με μηχανική μανδάλωση, πενταπολικοί (3Φ+ΟΥΔ+ΓΗ) ονομαστικής εντάσεως 16Α

ή 32A και τάσεως 400V (50 HZ). Θα προστατεύονται από ηλεκτρολογικό πίνακα που θα περιέχει μικροαυτόματους 3x32 A, χαρακτηριστικής K, ικανότητας διακοπής 10 kA.

## 2.11 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

### 2.11.1 Γενικά

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση, μεταλλικοί ή πλαστικοί, ανάλογα με την θέση και το μέγεθος τους, συρματωμένοι και δοκιμασμένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους, τύπου ερμαρίου με πόρτα.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι σύμφωνη με:

- Με τα Πρότυπα, τους Κανονισμούς, της Οδηγίες της ΔΕΗ και την ισχύουσα κάθε φορά νομοθεσία, όπως αναλυτικά αναφέρονται στα αντίστοιχα κεφάλαια της Τεχνικής Περιγραφής
- Πρότυπα:
  - IEC /EN 60909 με τα συμπληρωματικά τμήματα 1 και 2, σχετικά με τον τρόπο υπολογισμού του ρεύματος βραχυκυκλώσεως στις εγκαταστάσεις.
  - IEC 61439-1 και IEC 61439-2, σχετικά με τις δοκιμές τύπου (routine verifications) και σειράς (design verifications).
  - IEC 60529 σχετικά με βαθμό στεγανότητας του περιβλήματος των πινάκων. Σύμφωνα με το Πρότυπο 60529, ο βαθμός προστασίας ενός πίνακα διανομής Χ.Τ., που θα τοποθετηθεί σε ένα στοιχειωδώς καθαρό και στεγνό περιβάλλον θα πρέπει να είναι IP 41.

Όλοι οι πίνακες θα φέρουν την σήμανση CE, η οποία πιστοποιεί ότι ο πίνακας έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες 73/23 EEC, 89/336 EEC, 93/68 EEC, επίσης θα φέρουν δήλωση συμμόρφωσης RoHS και REACH (πίνακες οικολογικής κατασκευής). Οι πιστοποιήσεις θα αναγράφονται στην πινακίδα αναγνώρισης του πίνακα.

### 2.11.2 Μεταλλικοί πίνακες διανομής Χ.Τ. έως 800Α

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις των εργοστασιακά τυποποιημένων μεταλλικών πινάκων Διανομής Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.), τύπου ερμαρίων ή πεδίων κατάλληλων για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους, κατάλληλων για επίτοιχη ή επιδαπέδια τοποθέτηση, εύκολα επεκτεινόμενοι. Η κατασκευή των πινάκων θα είναι σύμφωνη με το Πρότυπο 61439-1 και 2.

Κάθε πίνακας διανομής θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Ένταση λειτουργίας $I_n$	Έως και 800Α
Ονομαστική Τάση λειτουργίας $U_e$	400V ( $\pm 10\%$ )
Ονομαστική Τάση μόνωσης $U_i$	Έως και 1000V
Ονομαστική συχνότητα λειτουργίας	50Hz
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$	Έως και 25kA για ερμάρια
	Έως και 35kA για πεδία
Αντοχή σε κρουστική τάση $U_{imp}$	Έως και 6kV για ερμάρια
	Έως και 8kV για πεδία
Βαθμός προστασίας IP	31 IP χωρίς πόρτα
	41 IP με πόρτα
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	24V DC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και ή 230V AC για τα λοιπά κυκλώματα.



Η αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος του κάθε πίνακα της εγκατάστασης θα προκύψει από την μελέτη επιλεκτικότητας. Το μεταλλικό ερμάριο θα είναι κλειστού τύπου, κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης, πάχους τουλάχιστον 1,5 mm.

Μέσα στο κλειστό ερμάριο τοποθετούνται τα διάφορα ηλεκτρικά όργανα και εξαρτήματα διαμέσου φορέων σχήματος διπλού Π.

Το βάθος του ερμαρίου, το πλάτος και το ύψος του θα είναι ανάλογα με τα όργανα που περιέχει. Η διαμόρφωση του θα είναι τέτοια ώστε να μην παρουσιάζονται παραμορφώσεις μετά την στερέωση των ηλεκτρικών οργάνων και εξαρτημάτων και την τοποθέτηση τους στην τελική θέση.

Το ερμάριο θα φέρει ελάσματα αγκύρωσης για την στήριξη του στον τοίχο.

Στην πάνω και κάτω πλευρά του θα φέρει προχαραγμένες κυκλικές οπές (Knock-Outs) που θα μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα με απλό χτύπημα, για την δημιουργία στην επιθυμητή θέση, οπών διέλευσης των σωληνώσεων και καλωδίων.

Οι οπές αυτές θα είναι, κατά μεν το πλήθος τουλάχιστον όσες απαιτούνται για κάθε πίνακα (παίρνοντας υπόψη και τα καλώδια προσαγωγής και τις εφεδρικές γραμμές και τα τυχόν ιδιαίτερα καλώδια γειώσεων, όπου υπάρχουν), κατά δε την διάμετρο ίσες προς την μικρότερη απαιτούμενη, αλλά θα έχουν αρκετή απόσταση ώστε να μπορούν να διευρυνθούν κατάλληλα για την διέλευση και της μεγαλύτερης διαμέτρου καλωδίων. Αν απαιτείται, μπορούν οι οπές να διαταχθούν και σε περισσότερες της μια σειράς.

Το μεταλλικό πλαίσιο τοποθετείται στο εμπρόσθιο μέρος του ερμαρίου και χρησιμεύει και για την στήριξη της πόρτας. Η θύρα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ίδια με αυτή του μεταλλικού ερμαρίου, θα στηρίζεται στο μεταλλικό πλαίσιο με μεντεσέδες και θα φέρει μια ή δυο μαγνητικές επαφές για το ασφαλές κλείσιμο. Η Επίβλεψη, μετά από συζήτηση με τον χρήστη όλοι ή κάποιοι από αυτούς να έχουν την δυνατότητα κλειδώματος. Στην περίπτωση αυτή όλες οι κλειδαριές θα είναι του ίδιου τύπου.

Η θύρα θα φέρει στο εξωτερικό της μέρος χειρολαβή επιμελώς επινικελωμένη και το κάτω δεξιά εσωτερικό της μέρος μεταλλική θήκη για την φύλαξη καρτέλας, που θα δείχνει αναλυτικά την συνδεσμολογία του πίνακα με την αρίθμηση των αναχωρούμενων γραμμών και της κατανάλωσης που τροφοδοτούν. Η καρτέλα θα προστατεύεται με διαφανές πλαστικό κάλυμμα.

Η μεταλλική πλάκα θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ίδια με αυτή του ερμαρίου και χρησιμοποιείται για μπροστινό κάλυμμα του πίνακα. Η πλάκα θα φέρει τις κατάλληλες οπές για την διέλευση των οργάνων του πίνακα. Οι οπές αυτές θα έχουν τέλεια αντιστοιχία με τα όργανα, ώστε να μην παρουσιάζονται κενά.

Πάνω στην πλάκα θα τοποθετηθούν πινακίδες από ζελατίνα με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των χαρακτηριστικών αριθμών του πίνακα και των κυκλωμάτων.

Η πλάκα θα προσαρμόζεται πάνω στο πλαίσιο με τέσσερις τουλάχιστον επινικελωμένες ή ανοξείδωτες βίδες που θα βιδώνουν και ξεβιδώνουν εύκολα με το χέρι χωρίς χρήση εργαλείου και χωρίς να υπάρχει ανάγκη αφαίρεσης της πόρτας του πίνακα. Θα προβλέπεται μηχανική ασφάλιση ώστε να μην είναι δυνατή η αφαίρεση της μετωπικής πλάκας, όταν ο γενικός διακόπτης του πίνακα δεν είναι στην θέση ΕΚΤΟΣ.

Η πλάκα θα είναι ηλεκτρικά ακίνδυνη.

### 2.11.3 Πλαστικοί πίνακες IP 41 / IK08

Οι πλαστικοί πίνακες θα είναι χωνευτοί ή επίτοιχοι και έχουν χωρητικότητα από 4 έως και 72 στοιχεία. Είναι κατάλληλοι για μικρές εγκαταστάσεις και για τοποθέτηση σε εξωτερικούς ή



εσωτερικούς χώρους που δεν έχουν απαίτηση στεγανότητας (βαθμό9 προστασίας IP 41). Οι εν λόγω πίνακες θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου: IEC 60670-24.

Οι πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από αυτοσβεννύμενο θερμοπλαστικό υλικό, ανθεκτικό σε φωτιά, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60695-2-11 (GWT: glow wire test).

Θα είναι ανακυκλώσιμοι και το θερμοπλαστικό υλικό του πίνακα θα πρέπει να είναι ελεύθερο αλογόνου. Επίσης, θα είναι κλάσης μόνωσης II, θα έχουν ονομαστική ένταση έως 63 A για τους επίτοιχους και 125 A για τους χωνευτούς, βαθμό προστασίας από κρούση έως και IK 08 και εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -15 ... +60 °C.

#### **Εξαρτήματα**

Στη συσκευασία του πίνακα θα πρέπει να περιλαμβάνονται μπλοκ κλεμμών ουδετέρου και γείωσης με βίδες. Οι χωνευτοί πίνακες θα διαθέτουν χαρτόνι για την προστασία της χωνευτής πλάτης στη φάση εφαρμογής των επιχρισμάτων. Όλοι οι πίνακες επίτοιχοι και χωνευτοί θα διαθέτουν διάφανη ή αδιάφανη πόρτα ανάλογα με την εφαρμογή, που να είναι ανοιγόμενη κατά 180ο για εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό του πίνακα, μηχανισμό ανοίγματος/κλεισίματος με μαγνήτη και προαιρετικά θα πρέπει να μπορούν να εφοδιαστούν με κλειδαριά, ώστε μόνο τα εξουσιοδοτημένα άτομα να έχουν πρόσβαση στο εσωτερικό του πίνακα. Επιπλέον θα μπορούν να δεχθούν οριζόντιο διαχωριστικό που επιτρέπει τη διαμερισματοποίηση του πίνακα σε 2 μέρη για τη διευκόλυνση του διαχωρισμού κυκλωμάτων μεταξύ (π.χ. ΔΕΗ-Η/Ζ ή ΔΕΗ-UPS).

#### **2.11.4 Βαφή Πινάκων**

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

#### **2.11.5 Ζυγοί Πινάκων**

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

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι σύμφωνοι με το DIN 43671/9.53, χάλκινοι, τυποποιημένων διατομών. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ένταση των ζυγών κάθε πίνακα θα είναι ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα.

#### **2.11.6 Συναρμολόγηση Πινάκων**

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

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

Σε περιπτώσεις πινάκων που ορισμένα κυκλώματα φωτισμού ελέγχονται απ' ευθείας από τον πίνακα, ενώ τα υπόλοιπα ελέγχονται από τοπικούς διακόπτες φωτισμού ή τροφοδοτούν άλλες καταναλώσεις οι διακόπτες και μικροαυτόματοι θα διακριθούν σε δύο ομάδες:

- α. Στους διακόπτες ή μικροαυτόματους τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται για την αφή και σβέση των φώτων ορισμένων χώρων.
- β. Στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται.

Για να αποφευχθούν ανωμαλίες κατά την εκτέλεση των χειρισμών, οι δύο ομάδες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς διακρινόμενες μεταξύ τους θέσεις πάνω στον πίνακα.

Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες θα κατασκευαστούν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλιστεί ο αναγκαίος ο χώρος για την τοποθέτηση του απαραίτητου εξοπλισμού. Η κατασκευή και συναρμολόγηση των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα εντός αυτών όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ένδειξης κλπ. να είναι εύκολα προσιτά, μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των διπλανών οργάνων.

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

#### 2.11.7 Εσωτερική Συνδεσμολόγηση Πινάκων

- α. Μέσα στους πίνακες στο πάνω και κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες πορσελάνης που θα είναι ακροδέκτες σειράς (κλέμενς) στερεωμένοι σε ιδιαίτερη ράβδο.  
Η σειρά (ή σειρές) των ακροδεκτών θα βρίσκεται σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα. Στην περίπτωση ύπαρξης περισσοτέρων της μίας σειράς κλέμενς κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς τους ακροδέκτες από πίσω, έτσι ώστε η πάνω επιφάνεια τους να είναι ελεύθερη για εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων.  
Οι γραμμές που στα σχέδια χαρακτηρίζονται σαν εφεδρικές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικά συνεχείς μέχρι τις κλέμενς.
- β. Οι εσωτερικές συνδεσμολογίες των πινάκων θα είναι άριστες τεχνικά και αισθητικά, δηλαδή τα καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι στα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και παρακύκλους, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις, κλπ. και θα έχουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους.
- γ. Οι διατομές των καλωδίων και χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον προς τις διατομές των εισερχομένων και εξερχόμενων γραμμών που φαίνονται στα σχέδια.
- δ. Θα τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα για την σήμανση των φάσεων. Έτσι κάθε φάση θα έχει πάντοτε το ίδιο χρώμα και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση, ως προς τις άλλες (π.χ. η R αριστερά, η S στο μέσο, και η T δεξιά) όσον αφορά τις ασφάλειες και τους ακροδέκτες.
- ε. Γενικά η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην απαιτείται για την λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτηση τους και η σύνδεση τους με τις γραμμές που φθάνουν και αναχωρούν. Επίσης αυτά θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μόνωσης, τα αποτελέσματα του οποίου θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον με τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους.
- ζ. Όλα τα παραπάνω, δηλαδή μεταλλική κατασκευή του πίνακα, ζυγοί και εσωτερικές συνδεσμολογίες με τα υλικά τους περιέχονται στην τιμή του σκελετού του πίνακα. Τα λοιπά όργανα δηλαδή διακόπτες, μικροαυτόματοι, ενδεικτικές λυχνίες, αυτοματισμοί, κλπ. τιμολογούνται και προδιαγράφονται ιδιαίτερα.

#### 2.11.8 Υποβολές για Έγκριση Ηλεκτρικών Πινάκων

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

- α. Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων για τα πιο κάτω χαρακτηριστικά στοιχεία:
  - Ονομαστική τάση σε V
  - Αντοχή σε συμμετρική και κρουστική ένταση βραχυκύκλωσης

- Ονομαστική ένταση των ζυγών σε A
- Βαθμός προστασίας κατά DIN 40050

β. Πιστοποιητικό του κατασκευαστή των πινάκων ότι έχουν γίνει στο εργοστάσιο οι πιο κάτω έλεγχοι και δοκιμές:

- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής
- Έλεγχος μηχανικής λειτουργίας
- Δοκιμές γείωσης
- Έλεγχος συρματώσεων και συστημάτων μανδάλωσης
- Έλεγχος ηλεκτρικής λειτουργίας

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

## 2.12 ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

### 2.12.1 Διακόπτες Χειρισμών

#### 2.12.1.1 Ραγοδιακόπτες Πινάκων

Οι διακόπτες φορτίου ράγας ή ραγοδιακόπτες 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 πρέπει να είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί 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.

Ικανότητας ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίσης με την ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V και μέσου αριθμού χειρισμών τουλάχιστον 20.000 υπό ονομαστικό φορτίο.

Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι:

$$I_e = 16 \dots 125 \text{ A: } 1.500 \text{ χειρισμοί}$$

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

#### 2.12.1.2 Περιστροφικός διακόπτης φορτίου

Οι περιστροφικοί διακόπτες φορτίου θα είναι τριπολικοί ή τετραπολικοί, και σύμφωνοι με τα διεθνή πρότυπα IEC/EN 60947-1 και IEC/EN 60947-3. Χρησιμοποιούνται για τον υπό φορτίο έλεγχο και απομόνωση ηλεκτρικών φορτίων της εγκατάστασης. 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. Η ονομαστική τους ένταση είναι από 40A-3215A

Ο μηχανισμός λειτουργίας των διακοπτών φορτίων θα πρέπει να είναι ταχείας ζεύξης-απόζευξης (quick make-quick break), συμπαγούς κατασκευής, αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης.

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 την 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.

Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση: 750V AC (για ονομαστική ένταση έως 125 A / AC21)

1.000V 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)

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)

### 2.12.2 Διακόπτες Ελέγχου

#### 2.12.2.1 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ)

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

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000V AC (50/60 Hz). Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660V AC ή DC.

Ονομαστική ένταση από 9 έως 95 A (AC3) ή 25 έως 125 A (AC1).

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

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)

Θερμοκρασία λειτουργίας -25...+55°C

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

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



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

#### 2.12.2.2 Διακόπτες με φωτοκύτταρο

Ο διακόπτης θα είναι κατάλληλος για στήριξη σε ράγα διατομής  $\Omega$ . Θα είναι εφοδιασμένος με φωτοκύτταρο που θα ανιχνεύει κάθε μεταβολή φωτεινότητας εκτός των προκαθορισμένων ορίων και θα ανάβει ή θα σβήνει τα φωτιστικά που ελέγχει. Το φωτοκύτταρο θα είναι κατάλληλο για υπαίθρια τοποθέτηση με προστασία IP54. Θα διαθέτει καθυστέρηση για την αποφυγή ανεπιθύμητης λειτουργίας εξαιτίας στιγμιαίας μεταβολής της φωτεινότητας (π.χ. κεραυνοί κ.λπ.) και θα μπορεί να συνδυαστεί με χρονοδιακόπτη και να συνδεθεί με κεντρικό σύστημα ελέγχου του κτηρίου (BMS).

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 110-230V/50Hz
- Όρια τάσης λειτουργίας : 0,8-1,1xUn
- Αντοχή επαφών: ACI 16<sup>A</sup>
- Ρύθμιση φωτεινότητας : 1-100Lux
- Καθυστέρηση 6sec στο άναμμα και 25sec στο σβήσιμο
- Ενδεικτικοί λαμπτήρες LED : Πράσινο (παρουσία δικτύου)  
Κόκκινο (ενεργοποίηση διακόπτη)

#### 2.12.3 Διατάξεις προστασίας και ελέγχου

##### 2.12.3.1 Διακόπτες Διαρροής Ρεύματος

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόξευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 61008 και UL 1053. Οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715, θα διαθέτει σύστημα μανδάλωσης.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόξευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης.

Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή, η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόξευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση:  $RE \pm 24V/IDN$ , όπου IDN είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Τα χαρακτηριστικά του ΔΔΡ πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις:

- Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει IDN 30 mA και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος 0,04 sec για IDN 0,25A.
- Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει IDN 300 mA και 0,3 sec για IDN 1,5A.

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.

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 κ.λπ.).



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 DC ρευμάτων σε κυκλώματα που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC/EN 61008 και IEC 62423.

#### 2.12.3.2 Ρελέ Θερμικής προστασίας (Θερμικά 0,1 έως 93 A)

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα είναι σύμφωνα με τους Κανονισμούς IEC 947-1, IEC47-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (NFC 63-650, VDE 0660). Προαιρετικά μπορούν να συμφωνούν με τους Κανονισμούς UL. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 0 έως 400 Hz. Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

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

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται με 3 πόλους. Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10,20). Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από 25° έως 55°C.

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

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

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

- εύκολη ρύθμιση και ακριβή, με δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης
- επιλογή θέσης "χειροκίνητου επανοπλισμού" και "αυτομάτου επανοπλισμού", δυνατότητα λειτουργίας σε χειροκίνητο ή αυτόματο επανοπλισμό.
- κλείδωμα του επιλογέα της λειτουργία "επανοπλισμού", ανεξάρτητη από την λειτουργία "start"
- λειτουργία "stop". Ανεξάρτητη λειτουργία "stop" και δυνατότητα μανδάλωσης του "stop" (εάν απαιτείται)
- λειτουργία "test"

#### 2.12.3.3 Μικροαυτόματοι

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 125 A.

Μπορεί 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.

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 απόξεσης. 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: 230/400V AC και >2P: 400V AC και για DC 1P: 72V DC και 2P: 125V DC και η μέγιστη τάση λειτουργίας θα πρέπει να είναι: 1P: 253V AC και >2P: 440V 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)
- **D** (10-20 φορές το ονομαστικό ρεύμα)

Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί στο AC και 1.000 χειρισμοί στο DC (όπου: 1 κύκλος: 2s - ON, 13s - OFF,  $I_n \leq 32$  A και 1 κύκλος: 2s - ON, 28s - 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  $I_{cn}=3$  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.

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.

Οι μικροαυτόματοι τύπου "L" ή "B" θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας "B", σύμφωνα με το IEC 947-2, η οποία αντικαθιστά την καμπύλη "L" που πρόβλεπε το IEC 157-1. Οι μικροαυτόματοι τύπου "B" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0641, IEC 898, EN 60.898, θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάστασή τους σε ράγα πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι τύπου "G" ή "K" θα είναι κατασκευής κατά VDE 0660 και 0641 ή IEC 947-2.

Οι μικροαυτόματοι τύπου "G" ή "D" θα είναι κατασκευής κατά EN 60947-2 (IEC 947-2).

#### 2.12.3.4 Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα είναι τριπολικοί ή τετραπολικοί σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-1 και EN 60947-1-2 και θα έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ικανότητα διακοπής σε λειτουργία ( $I_{cs}$ ) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) - σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250A, και έως τα 500V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας 690V AC (50/60 Hz)
- Ονομαστική τάση μόνωσης 750V AC (50/60 Hz)
- Θα είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παρ. 7-27.

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

Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι

ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

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

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

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος.

Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση  $I^2t$  θα πρέπει να περιορίζεται σε:

- $10^6 \text{ A}^2\text{s}$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- $5 \times 10^6 \text{ A}^2\text{s}$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

Τα χαρακτηριστικά αυτά θα επιτρέπουν υψηλή απόδοση για την τεχνική της ενισχυμένης προστασίας (cascading) με τη χρήση στην αναχώρηση αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου ή μικροαυτόματων διακοπών ράγας.

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

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

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

- Θερμο-μαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως)
- Ηλεκτρονική

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

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

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60947-2 , παράρτημα F.

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

Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250 A), θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

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

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (για διακόπτες  $\geq 250\text{A}$ ), θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT): ρυθμιζόμενη τιμή  $I_t$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST): ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_t$ , η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms.

- Στιγμιαία προστασία η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12-19 φορές το  $I_n$ ).
- Οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις 3 θέσεων για προστασία ουδέτερου: μη προστατευόμενος ουδέτερος - προστασία ουδέτερου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων - προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

Οι ακόλουθες λειτουργίες επιτήρησης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου:

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

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ένταση ίση ή μεγαλύτερη από 400 A).

Χαρακτηριστικά:

Προστασία μακρού χρόνου: ρύθμιση  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου, ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση η τιμή κατωφλίου διακοπής θα είναι στα  $1,2I_r$  και η τιμή κατωφλίου μη διακοπής μετά από 2 ώρες στα  $1,05I_r$ ,

Προστασία βραχέως χρόνου: ρύθμιση  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ , χρονική καθυστέρηση με τρεις δυνατές επιλογές, με ή χωρίς τη σταθερή συνάρτηση  $I^2t$ .

Στιγμιαία προστασία ρυθμιζόμενη από 1.5 έως 11 φορές την ονομαστική ένταση  $I_n$  του διακόπτη. Οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να διαθέτουν προστασία ουδέτερου με 3 θέσεις ρύθμισης (μη προστατευόμενος ουδέτερος, προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με το 50% της ρύθμισης των φάσεων, προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με το 100% της ρύθμισης των φάσεων).

Μνήμη θερμικής καταπόνησης - σε εμφάνιση επαναλαμβανόμενων υπερφορτίσεων, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα πρέπει να βελτιστοποιεί την προστασία των καλωδίων και των συσκευών που βρίσκονται στην αναχώρηση, αποθηκεύοντας στη μνήμη τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

Λειτουργία επιτήρησης φορτίου

Ένας μηχανισμός επίβλεψης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, με ενδείξεις LED.

#### 2.12.4 Λοιπός εξοπλισμός πινάκων

##### 2.12.4.1 Ενδεικτικές Λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι για λαμπτήρες αίγλης. Η βάση τους με την λυχνιολαβή θα είναι ανεξάρτητη του διαφανούς γυάλινου καλύμματος. Αυτό θα στηρίζεται στη βάση του πίνακα ενώ το διαφανές κάλυμμα στην προστατευτική πλάκα.

Στη βάση υπάρχουν η λυχνιολαβή B9 ή E10 όταν πρόκειται για ενδεικτικές λυχνίες καλύμματος 24 mm και B15 ή E14 όταν πρόκειται για λυχνίες καλύμματος  $\Phi 38$  mm. Το διαφανές κάλυμμα που μπορεί να είναι άχρουν, κόκκινο, πράσινο ή κίτρινο βιδώνεται στην πλάκα με επινικελωμένο πλαίσιο δακτυλίου.

Η αντικατάσταση των φθαρμένων λαμπτήρων πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της προφυλακτικής πλάκας του πίνακα.

Οι λυχνίες θα είναι κατασκευής κατά VDE 0632, πλάτους και ολικού ύψους όπως των μικροαυτομάτων, κατάλληλες για συναρμολόγηση σε ράγα πίνακα.

Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι τύπου ταμπακίερας.

## 2.13 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ

### 2.13.1 Απαγωγός κεραυνικών ρευμάτων ( $T1+T2$ ), 230V/50Hz, εντός πίνακα.

Τριφασικοί απαγωγοί κεραυνικών ρευμάτων σύνθετης στάθμης προστασίας  $T1+T2$ , για προστασία τόσο έναντι υψηλών κεραυνικών πληγμάτων, όσο και κρουστικών υπερτάσεων, κατάλληλοι για



ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που ανήκουν στην κατηγορία IV και II σύμφωνα με το IEC60364-4-44. Οι απαγωγοί θα είναι δοκιμασμένοι εργαστηριακά σύμφωνα με τα Πρότυπα EN61643-11 και IEC 61643-1 (δοκιμή class I στα 10/350μs και class II στα 820μs).

Μέγιστη ικανότητα εκφόρτισης 140kA/35kA (test "class I" στα 10/350μs, 4P/1P).

Μέγιστη ικανότητα εκφόρτισης 200kA (test "class II" στα 8/20μs, 1P).

Ονομαστική ικανότητα εκφόρτισης (test "class II" στα 8/20μs, 1P).

#### 2.13.2 Απαγωγός κεραυνικών ρευμάτων (T2), 230V/50Hz, εντός πίνακα.

Απαγωγοί κατάλληλοι για εκφόρτιση κρουστικών ρευμάτων, δοκιμασμένοι σύμφωνα με το EN 61643-11 και IEC 61643-1 με δοκιμές class II. Παρέχουν προστασία σε ηλεκτρικές συσκευές που ανήκουν στις κατηγορίες VI, III και II βάσει του IEC 60364-4-443.

Μέγιστη ικανότητα εκφόρτισης 40kA, 8/20μs/ 1P.

Ονομαστική ικανότητα εκφόρτισης 15kA4, 8/20μs/1P.

#### 2.13.3 Απαγωγός κεραυνικών ρευμάτων (T3), 230V/50Hz, εντός πίνακα.

Απαγωγοί με ικανότητα εκφόρτισης κρουστικών, εργαστηριακά δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα Πρότυπα EN 61643-11 και IEC 61643-1. Παρέχουν προστασία σε ηλεκτρικές συσκευές που ανήκουν στις κατηγορίες VI, III, II, I βάσει του IEC 60364-4-443.

Μέγιστη ικανότητα εκφόρτισης 10kA, 8/20μs/ 1P.

Ονομαστική ικανότητα εκφόρτισης 5kA4, 8/20μs/1P. Τριφασικοί απαγωγοί κεραυνικών ρευμάτων 40/32, δοκιμασμένοι σύμφωνα με το EN 61643-11, ημιαγωγικού τύπου, κατασκευασμένοι από βαρέως τύπου ημιαγωγούς οξειδίου του ψευδαργύρου σύνθετης στάθμης προστασίας T2 για προστασία τόσο έναντι υψηλών κεραυνικών ρευμάτων όσο και κρουστικών υπερτάσεων.

Η ικανότητα εκφόρτισης 40kA, 8/20μs 4 πόλων σε συνδυασμό με τη χαμηλή παραμένουσα τάση τους(<2,5kV), τους καθιστούν κατάλληλους για χρήση δευτερεύουσας προστασίας για ηλεκτρικά συστήματα που ανήκουν στην κατηγορία κατηγορία II σύμφωνα με το IEC 60364-4-44.

### 2.14 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ UPS 1Φ/1Φ

#### 2.14.1 Πρότυπα, Νομοθεσία και STANDARDS

EN 62040-1-1-3 : Συστήματα αδιάλειπτης παροχής (UPS) "Γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφάλειας για UPS που χρησιμοποιούνται σε χώρους όπου έχουν πρόσβαση οι χρήστες. Απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας"

EN ISO 9001 : Συστήματα Ποιότητας Μοντέλο πιστοποίησης για Σχεδιασμό, Ανάπτυξη, Παραγωγή, Εγκατάσταση και Υποστήριξη.

#### 2.14.2 Περιγραφή συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS)

##### 2.14.2.1 Γενικές Προδιαγραφές

Η προδιαγραφή αυτή αφορά Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής (ΣΑΠ ή UPS) λειτουργίας ON LINE διπλής μετατροπής. Οι προδιαγραφές καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού, κατασκευής και δοκιμών που αφορούν το UPS και πρέπει υποχρεωτικά να ικανοποιηθούν.

Το Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής θα αποτελείται από τα παρακάτω λειτουργικά μέρη:

- Ανορθωτή (Rectifier)
- Φορτιστή Συσσωρευτών (Battery Charger)
- Μετατροπέα (Inverter)
- Χειροκίνητο Διακόπτη Παράκαμψης (Maintenance Bypass Switch)
- Ηλεκτρονικό Στατικό Διακόπτη Μεταγωγής (Static Changeover Switch)
- Συσσωρευτές (Batteries)



2.14.2.2 Ανορθωτής (Rectifier)

Ο ανορθωτής θα διαθέτει τα παρακάτω:

Διακόπτη απομόνωσης φορτίου στην είσοδο

Κύκλωμα ελέγχου, το οποίο εκτός των άλλων:

Θα ελέγχει την λειτουργία ομαλής έναρξης του ανορθωτή, η οποία θα ολοκληρώνεται σε ελάχιστο χρόνο 10 δευτερολέπτων

Θα διορθώνει αυτόματα τον συντελεστή ισχύος του φορτίου σε τιμή  $>0.99$

2.14.2.3 Φορτιστής Συσσωρευτών (Battery Charger)

Ο φορτιστής συσσωρευτών θα διαθέτει τα παρακάτω:

- Διακόπτη απομόνωσης συσσωρευτών με ενσωματωμένη ασφάλεια
- Κυμάτωση ρεύματος προς τους συσσωρευτές μικρότερη του 0.01 C10
- Κύκλωμα για έλεγχο της τάσης και του ρεύματος επαναφόρτισης των συσσωρευτών.

Ο μικροεπεξεργαστής ελέγχου θα επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- Θα ελέγχει τους συσσωρευτές πραγματοποιώντας αυτόματα μερική εκφόρτιση ανά εβδομάδα ή μετά από απαίτηση του χρήστη. Ο έλεγχος θα αποτελείται από μία μέθοδο παρακολούθησης της τάσης και από έναν αλγόριθμο που θα ελέγχει την καμπύλη εκφόρτισης των συσσωρευτών.
- Θα ρυθμίζει την τάση συντηρητικής φόρτισης σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία
- Θα τερματίζει την λειτουργία του φορτιστή μετά από 12 ώρες συνεχούς λειτουργίας σε ρεύμα επαναφόρτισης μικρότερο των 100mA, προκειμένου να μην υπερφορτωθούν τα στοιχεία των συσσωρευτών.
- Θα υπολογίζει τον υπολειπόμενο χρόνο αυτονομίας των συσσωρευτών

2.14.2.4 Μετατροπέας (Inverter)

Ο μετατροπέας θα είναι σχεδιασμένος σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Διακοπτικό κύκλωμα σχεδιασμού IGBT (IGBT switching circuit) που μέσω διαμόρφωσης PWM (pulse width modulation, PWM) θα είναι ικανό να μετατρέπει το συνεχές ρεύμα από τον ανορθωτή ή τους συσσωρευτές σε εναλλασσόμενο ρεύμα.
- Κύκλωμα ελέγχου το οποίο εκτός των άλλων:
  1. Θα τερματίζει τη λειτουργία του μετατροπέα σε περίπτωση που η τάση είναι πολύ χαμηλή σε σχέση με τον χρόνο εκφόρτισης (βλ. Συσσωρευτές)
  2. Θα ρυθμίζει αυτόματα την ισχύ εξόδου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία.

2.14.2.5 Χειροκίνητος Διακόπτης Παράκαμψης (Maintenance Bypass Switch)

Το UPS θα διαθέτει ένα σύστημα διακοπών οι οποίοι θα είναι ικανοί να κάνουν μεταγωγή του ονομαστικού φορτίου στην εναλλακτική γραμμή τροφοδοσίας χωρίς διακοπή, προκειμένου να μπορέσει ο χρήστης να απομονώσει το UPS από την παροχή και να πραγματοποιήσει λειτουργίες συντήρησης.

2.14.2.6 Ηλεκτρονικός Στατικός Διακόπτης Μεταγωγής (Static Changeover Switch)

Ο Ηλεκτρονικός Στατικός Διακόπτης Μεταγωγής θα διαθέτει τα παρακάτω:

- Δύο στατικούς διακόπτες, ο καθένας από τους οποίους θα αποτελείται από ένα ζεύγος θυρίστωρ, το οποίο θα είναι συνδεδεμένο αντιπαράλληλα σε κάθε φάση της εξόδου του μετατροπέα και της εξόδου της εναλλακτικής γραμμής τροφοδοσίας (reserve line).
- Ασφαλειοδιακόπτη στην είσοδο της εναλλακτικής γραμμής (reserve) και της γραμμής μεταγωγής (by-pass).
- Ασφαλειοδιακόπτη εξόδου.

Ο μικροεπεξεργαστής ελέγχου κατά την λειτουργία διπλής μετατροπής (double conversion) θα επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

Σε περίπτωση υπερφόρτωσης, υπερθέρμανσης, λειτουργίας εκτός ορίων ή βλάβης του μετατροπέα, θα κάνει αυτόματη μεταγωγή του φορτίου στην εναλλακτική γραμμή (reserve line) χωρίς να διακόπτει την παροχή ρεύματος

Σε περίπτωση που η εναλλακτική γραμμή και ο μετατροπέας δεν έχουν συγχρονισμένη έξοδο και συμβεί μία από τις παραπάνω περιπτώσεις, θα κάνει αυτόματη μεταγωγή του φορτίου εντός 20ms. Όταν επανέλθουν οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας, θα επαναφέρει αυτόματα το φορτίο στον μετατροπέα χωρίς να διακόπτει την παροχή ρεύματος.

Ομοίως κατά την λειτουργία digital interactive θα επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

Σε περίπτωση λειτουργίας εκτός ορίων θα κάνει αυτόματη μεταγωγή του φορτίου από την απευθείας γραμμή (direct line) στον μετατροπέα χωρίς να διακόπτει την παροχή ρεύματος.

Όταν επανέλθουν οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας, θα επαναφέρει αυτόματα το φορτίο στην απευθείας γραμμή (direct line) χωρίς να διακόπτει την παροχή ρεύματος.

#### 2.14.2.7 Συσσωρευτές

Οι συσσωρευτές θα είναι μολύβδου κλειστού τύπου (sealed lead acid) , με ελεγχόμενες βαλβίδες (valve-controlled) χωρίς απαίτηση συντήρησης (maintenance free).

Οι συσσωρευτές θα είναι τοποθετημένοι σε ένα ή περισσότερα ερμάρια όμοια με το ερμάριο του UPS, τα οποία θα προστατεύονται με ασφάλειες τοποθετημένες σε κάθε πόλο και μέσω ενός κατάλληλου ασφαλειοδιακόπτη. Οι συσσωρευτές θα είναι τοποθετημένοι σε κατάλληλα βάθρα (racks), και θα προστατεύονται με ασφάλειες τοποθετημένες σε κάθε πόλο και μέσω ενός κατάλληλου επίτοιχου ασφαλειοδιακόπτη. Οι συσσωρευτές θα διαθέτουν από τον κατασκευαστή προβλεπόμενο χρόνο ζωής 5 έτη, και σε περίπτωση διακοπής ρεύματος θα έχουν την δυνατότητα να υποστηρίξουν το ονομαστικό φορτίο του UPS με αυτονομία τουλάχιστον 10-15 λεπτών.

Προκειμένου να προστατευτούν οι συσσωρευτές από πιθανή βλάβη λόγω βαθιάς εκφόρτισης, η ελάχιστη τάση εισόδου του μετατροπέα (inverter stop voltage) θα αλλάζει αυτόματα σε συνάρτηση με τον χρόνο εκφόρτισης, όπως φαίνεται παρακάτω:

Χρόνος εκφόρτισης	έως	1 ώρα	Ελάχιστη τάση > 1,65Vpc
Χρόνος εκφόρτισης	έως	2 ώρες	Ελάχιστη τάση > 1,68Vpc
Χρόνος εκφόρτισης	έως	4 ώρες	Ελάχιστη τάση > 1,75 Vpc
Χρόνος εκφόρτισης	έως	10 ώρες	Ελάχιστη τάση > 1,80 Vpc

Προκειμένου να εξασφαλιστεί ο μέγιστος δυνατός χρόνος ζωής των συσσωρευτών, θα πρέπει η τάση συντήρησης (float voltage) να ρυθμίζεται αυτόματα σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

**2.14.3 Περιγραφή συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) – Ειδικές Προδιαγραφές**

<b>Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής (UPS) 1Φ/1Φ Ισχύος 6KVA</b>	
<b><u>Χαρακτηριστικά Εισόδου</u></b>	
Ονομαστική τάση	230 V
Ανοχή τάσης	±20 %
Ονομαστική συχνότητα	50 Hz
Ανοχή συχνότητας	± 5 %
Συντελεστής ισχύος εισόδου	> 0.95
Αρμονική παραμόρφωση (THDi)	< 10 %
<b><u>Χαρακτηριστικά Εξόδου</u></b>	
Ονομαστική τάση	230 V
Αρμονική παραμόρφωση (THDi)	< 10 %
Ονομαστική συχνότητα	50 Hz
Δυνατότητες υπερφόρτωσης:	
· για 1 λεπτό	125%
· για 10 λεπτά	150%
Βαθμός προστασίας	IP 20
Χρόνος αυτονομίας	>10min
Επίπεδο ακουστικού θορύβου μετρούμενο σε απόσταση ενός μέτρου και για το 100% του φορτίου, κατά ISO 3746	≤ 55 dBA
Χρόνος αντίδρασης του UPS	0 msec
<b><u>Εξαρτήματα</u></b>	
Οθόνη LCD	
Θύρες επικοινωνίας RJ45 και RS232	
Δυνατότητα διασύνδεσης με απομακρυσμένα συστήματα ελέγχου και παρακολούθησης λειτουργίας των μπαταριών.	
Κάρτα με θύρα USB και ψυχρές επαφές (60VAC/500mA) για ενσωμάτωση σε BMS.	

Τα χαρακτηριστικά κατασκευής του UPS θα είναι τελευταίας τεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα το UPS:

- Θα είναι εξοπλισμένο με σημεία δοκιμαστικού ελέγχου (test points)
- Τα όργανα ενδείξεων θα διευκολύνουν την συντήρηση και διάγνωση του UPS
- Το ερμάριο του UPS θα είναι γερής κατασκευής με αντισεισμικές διεργασίες
- Θα διαθέτει τη δυνατότητα αναβάθμισης ισχύος εντός του ίδιου ερμαρίου
- Θα μπορεί να λειτουργήσει σε συνδεσμολογία παραλληλίας με ένα ή περισσότερα ίδια UPS
- Το UPS θα συνοδεύεται από ένα (1) χρόνο εγγύηση καλής λειτουργίας.
- Η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών θα είναι εγγυημένη για δέκα (10) χρόνια.

Η προσφορά του προμηθευτή θα πρέπει να συνοδεύεται από δείγμα συμβολαίου συντήρησης για 24ωρη κάλυψη με εγγυημένο χρόνο επέμβασης 8 ωρών.

**2.14.4 Γενικές Απαιτήσεις**

Όλα τα τεχνικά εγχειρίδια του προμηθευτή, πιο συγκεκριμένα τα εγχειρίδια εγκατάστασης, χρήσης και συντήρησης θα είναι στην Αγγλική ή στην Ελληνική Γλώσσα.

Η προσφορά του προμηθευτή θα συνοδεύεται από προτεινόμενη λίστα ανταλλακτικών για τουλάχιστο δύο ή/και πέντε χρόνια.

Ο προμηθευτής πρέπει να εξασφαλίσει ότι ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλα συσκευασμένος.

Ο προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για την σύνδεση και την εκκίνηση του UPS και θα διαθέσει το κατάλληλα εκπαιδευμένο τεχνικό προσωπικό για αυτές τις εργασίες.

## 2.15 ΠΥΚΝΩΤΕΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

Ο σχεδιασμός του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των τελευταίων εκδόσεων των παρακάτω Προτύπων:

- IEC 60831: Πυκνωτές ισχύος για Α.Σ. συστήματος ονομαστικής τάσης 1kV.
- IEC 61921: Πυκνωτές για διόρθωση συντελεστή ισχύος. Συστοιχίες πυκνωτών χαμηλής τάσης.
- IEC 60439-1: Συναρμολόγηση διακοπτικού υλικού και εξοπλισμού ελέγχου χαμηλής τάσης.
- IEC 60947: Διακοπτικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης.
- IEC 60269: Ασφάλειες Χ.Τ.
- IEC 60289: Πηνία
- UL 810: Πυκνωτές

Ο πίνακας αυτόματης αντιστάθμισης Χ.Τ. θα πρέπει να σχεδιάζεται για εγκατάσταση σε υψόμετρο μέχρι και 2000μ. Η αντοχή του εξοπλισμού στην υγρασία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1: 50% υγρασία και μέγιστη θερμοκρασία 40°C. Ο πίνακας θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε περιβάλλον με μέγιστο βαθμό ρύπανσης κλάσης 3, όπως αυτός ορίζεται από το Πρότυπο IEC 60815 και να σχεδιάζεται ώστε να αντέχει στην μόλυνση λόγω αρμονικών καθώς και να αποφεύγεται η ενίσχυση των αρμονικών.

Οι τριφασικές μονάδες πυκνωτών θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών ελεγμένες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 μέρη 1 & 2 και θα αποτελούνται από μονοφασικά στοιχεία. Κάθε μονοφασικό στοιχείο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ξηρή μεμβράνη πολυπροπυλενίου με ιδιότητα αυτοεπούλωσης και να τοποθετείται σε ξεχωριστό περίβλημα. Το πλαστικό υλικό θα διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα προστασίας το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ασφάλεια HRQ, έναν διακόπτη υπερπίεσης και μία εσωτερική αντίσταση εκφόρτισης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο πυκνωτής θα εκφορτίζεται υπό τάση η οποία δεν θα ξεπερνά τα 50V (μέτρηση στους ακροδέκτες του πυκνωτή) ένα λεπτό μετά την αποσύνδεση από την παροχή ισχύος.

Κάθε μονάδα πυκνωτή θα πρέπει να παρέχεται με τρεις ακροδέκτες σύνδεσης ενώ δεν θα απαιτείται σύνδεση γείωσης. Το όργανο αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου με ικανότητα ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης κατάλληλου αριθμού βημάτων πυκνωτών, μέσω των αντιστοίχων ρελέ πυκνωτών. Η επιλογή των βημάτων θα πραγματοποιείται με βάση την ισχύ του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης.

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρονόμοι, για την μεταγωγή των πυκνωτών εντός και εκτός λειτουργίας, οι οποίοι θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60947-4 ενώ η ισχύς τους θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την απαιτούμενη λειτουργία.

Σε περίπτωση δικτύου προβληματικού λόγω αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται επιπρόσθετα, στραγγαλιστικά πηνία που συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60289.

## 2.16 ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΚΑΛΩΔΙΑ ΝΥΥ Ή ΝΥΜ

Γραμμές από καλώδια με θερμοπλαστική μόνωση τύπου ΝΥΥ προβλέπονται είτε χωνευτές μέσα σε σωλήνες, είτε ορατές (επίτοιχα) πάνω σε στηρίγματα, είτε επίτοιχες μέσα σε πλαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες, είτε σε μεταλλικές εσχάρες, είτε υπόγεια σε σωλήνες πλαστικούς είτε από πολυαιθυλένιο HDPE είτε από σκληρό PVC, όπως φαίνεται στα σχέδια.

Σε περίπτωση γραμμών με καλώδια ΝΥΥ μέσα σε σωλήνες που οδεύουν υπόγεια, καθορίζεται ότι η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα προστασίας θα είναι τουλάχιστον κατά 1,5 φορές μεγαλύτερη της

εξωτερικής διαμέτρου του καλωδίου και σε κάθε περίπτωση (ανάλογα με το μήκος, τις καμπύλες κ.λ.π.) επαρκής για την ασφαλή διέλκυνση του καλωδίου μέσα στο σωλήνα χωρίς φθορά της εξωτερικής μόνωσης ή του μανδύα.

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλαδώσεώς τους, τα κουτιά οργάνων διακοπής κλπ, θα τοποθετούνται πάνω στις πλινθοδομές, πριν από την κατασκευή των σοβάδων (με βάση τους «οδηγούς» του σοβά) και σε τέτοιο βάθος ώστε μετά την κατασκευή των σοβάδων οι σωλήνες να καλύπτονται τελείως, και τα κουτιά διακλαδώσεως, οργάνων διακοπής κλπ, να εξέχουν τόσο ώστε, τα χείλη τους να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τη επιφάνεια του τελικού στρώματος των σοβάδων.

Η διάνοιξη αυλακιών στις πλινθοδομές κλπ, που πιθανόν να χρειασθούν για την τοποθέτηση των σωλήνων, θα γίνεται με ειδικό ηλεκτροκίνητο ή αεροκίνητο φορητό εργαλείο, σε τρόπο ώστε η φθορά και η επισκευή που θα χρειασθεί να περιορισθούν στο ελάχιστο. Απαγορεύεται η αυλάκωση (χάντρωμα) κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς την άδεια της Επιβλέψεως.

Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται με τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται εντελώς η χρήση γύψου.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις σωλήνων, χωρίς την μεσολάβηση κουτιού διακλαδώσεως, είναι το πολύ τρεις. Οι σωλήνες μεταξύ των κουτιών μπορούν να έχουν δύο το πολύ ενώσεις κάθε τρία μέτρα, και δεν επιτρέπεται να έχουν ένωση όταν η απόσταση των κουτιών δεν ξεπερνά το ένα (1,0) μέτρο. Ενώσεις εσωτερικά των τοίχων απαγορεύονται.

Όλες οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με μικρή κλίση προς τα κουτιά διακλαδώσεως και θα είναι απαλλαγμένες από παγίδες (σιφόνια). Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά, κάθετα προς τις παρειές τους στο σημείο εισόδου. Η ελάχιστη απόσταση ηλεκτρικών γραμμών από σωλήνες θερμού νερού (χρήσης ή κεντρικής θέρμανσης) θα είναι 30 cm.

Οι απολήξεις των σωλήνων τόσο πίσω από τους πίνακες, όσο και στις θέσεις τροφοδοτήσεως φωτιστικών σωμάτων κλπ ή αναμονές, θα εφοδιάζονται με πλαστικά προστόμια, που θα εξέχουν από την τελευταία στρώση των σοβάδων κατά 2mm. Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση των κουτιών διακλαδώσεως σε σημεία που είναι μη επισκέψιμα, όπως λ.χ. μέσα σε μη αφαιρετές ψευδοροφές.

Οι γραμμές με καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΥ ορατές πάνω σε στηρίγματα, θα υποβαστάζονται από διμερή πλαστικά στηρίγματα αποστάσεως, λευκά, που απέχουν μεταξύ τους 30 εκ. το πολύ, εκτός από τα σημεία στροφής όπου η πυκνότητα θα είναι μεγαλύτερη.

Κάθε καλώδιο θα οδεύει ανεξάρτητα έχοντας τα δικά του στηρίγματα. Το ένα τμήμα των στηριγμάτων θα πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων (ΟΥΠΑΤ) και κοχλίων. Το άλλο θα τοποθετείται «κουμπωτά» στο πρώτο συγκρατώντας συγχρόνως και το καλώδιο.

Σε περίπτωση παράλληλης πορείας πάνω σε τοίχο περισσοτέρων των τριών γραμμών από καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΥ τα στηρίγματα των διαφόρων γραμμών θα βρίσκονται σε ευθεία και θα είναι ειδικής μορφής ώστε να στερεώνονται πάνω σε ειδικής διατομής μεταλλικές ράβδους («σιδηρόδρομους»).

Στην περίπτωση στηρίξεως σε σιδηρόδρομο πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την ευθύγραμμη πορεία των καλωδιώσεων και την πυκνότητα των σημείων στηρίξεως που πρέπει να είναι περίπου 3 στηρίγματα ανά μέτρο. Η μεταλλική βάση των σιδηροδρόμων πακτώνεται στα δομικά στοιχεία μέσω εκτονωτικών βυσμάτων και κοχλίων. Τα στηρίγματα των καλωδίων θα είναι πλαστικά και θα στηρίζονται στο σιδηρόδρομο μέσω κοχλίων.

Εναλλακτικά σε περίπτωση παράλληλης όδευσης στην οροφή περισσοτέρων των τριών γραμμών από καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΥ αντί στηριγμάτων, τα καλώδια θα τοποθετούνται πάνω σε εσχάρες από γαλβανισμένη λαμαρίνα με «στραντζαριστά» χείλη, που θα στηρίζονται επαρκώς στην οροφή όπως φαίνεται στα σχέδια και σύμφωνα με τις υποδείξεις της Επίβλεψης.



Τα καλώδια θα τοποθετηθούν πάνω στις σχάρες σε αποστάσεις τουλάχιστον μίας διαμέτρου του μεγαλύτερου απ' αυτά και θα δένονται. Κάθε καλώδιο πρέπει να προσδένεται ανεξάρτητα με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5 μέτρο.

Τα καλώδια πρέπει να είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στη σχάρα ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος, καθώς επίσης και η δυνατότητα αντικαταστάσεως κάποιου καλωδίου χωρίς να θιγούν τα υπόλοιπα. Οι διακλαδώσεις καλωδίων ΝΥΜ θα γίνονται μέσα σε κουτιά ανθυγρών καλωδίων, με στυπιοθλίπτες.

Εκτός των τρόπων στηρίξεως που περιγράφηκαν πιο πάνω απαγορεύεται οποιαδήποτε άλλη τοποθέτηση και στήριξη ορατών καλωδίων.

#### 2.17 ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕ ΓΥΜΝΟ ΧΑΛΚΟ

Σε όσες περιπτώσεις προβλέπονται ανεξάρτητες γραμμές γειώσεως με αγωγούς από γυμνό χαλκό, αυτές θα εγκατασταθούν είτε γυμνοί στο έδαφος είτε μέσα σε σωλήνες είτε ορατές πάνω σε στηρίγματα, είτε πάνω σε σχάρες. Ισχύουν και στην περίπτωση αυτή εκείνα που καθορίζονται στις παραπάνω παραγράφους για τις διαμέτρους σωλήνων, για τα στηρίγματα κλπ.

#### 2.18 ΠΥΡΟΦΡΑΓΜΟΙ

Σε όλα τα σημεία διέλευσης καλωδίων και σωληνώσεων μέσα από τα δομικά στοιχεία ενός πυροδιαμερίσματος, θα εγκατασταθούν κατάλληλοι πυροφραγμοί.

Οι πυροφραγμοί καλωδίων και σωληνώσεων θα αποτελούνται από:

α. Πλάκα ορυκτοβάμβακα πάχους τουλάχιστον 5cm και ειδικού βάρους 120 Kg/m<sup>3</sup>.

β. Ειδική μαστίχη και ειδικό υλικό επικάλυψης, που επιβραδύνουν την εξάπλωση της φωτιάς.

Η ελάχιστη αντοχή των πυροφραγμών στη φωτιά θα είναι 1,5 ώρες. Οι πυροφραγμοί θα είναι στεγανοί σε καπνό και αέρια και δεν θα μειώνουν την αγωγιμότητα των καλωδίων.

Οι πυροφραγμοί θα επιτρέπουν την ευχερή διενέργεια μελλοντικών αλλαγών, όπως π.χ. προσθήκες καλωδίων, σωλήνων κλπ., όσον αφορά στη δυνατότητα διάνοιξης του πυροφραγμού με ένα μαχαίρι ή πριόνι, την προσθήκη των καλωδίων ή των σωλήνων και την επανατοποθέτηση των αφαιρεθέντων στοιχείων, έτσι ώστε να είναι εξασφαλισμένη η διατήρηση της αρχικής στεγανότητας του πυροφραγμού σε καπνό και αέρια και της αντοχής του σε φωτιά.

### **3. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ**

#### **3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ (DATA – VOICE)**

##### **3.1.1 Γενικές αρχές της Αρχιτεκτονικής του Δικτύου**

Το ΣΔΚ σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα (ΕΙΑ/ΤΙΑ 568 revision A, ISO/IEC 11801 και EN-50173) θα ακολουθεί ιεραρχική δικτυωτή δομή και αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

- ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (Building Distributor)
- ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ (Building Backbone)
- ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ (Floor Distributor)
- ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΟΡΟΦΟΥ (Horizontal Cabling)
- ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΠΡΙΖΕΣ (Telecommunications Outlets)

Με βάση την παραπάνω δομή και την ανοιχτή αρχιτεκτονική του, το ΣΔΚ θα επιτρέπει την μεταφορά κάθε είδους δεδομένων (φωνής και εικόνας) ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο πρωτόκολλο δικτύου ή το είδος του ενεργού εξοπλισμού.

Ακόμη η δομή του ΣΔΚ θα επιτρέπει την πραγματοποίηση αλλαγών και επεκτάσεων καθώς και τον εντοπισμό προβλημάτων και βλαβών εύκολα και γρήγορα, και κυρίως χωρίς την άρση λειτουργίας του υπόλοιπου συστήματος.

##### **3.1.2 Απαιτήσεις**

Όλα τα υλικά χαλκού του ΣΔΚ θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Cat6. Όλα τα προϊόντα θα πιστοποιηθούν από τον κατασκευαστή και τον εργολάβο ότι ικανοποιούν τις προτεινόμενες απαιτήσεις της Cat6. Όλα τα υλικά χαλκού που θα αποτελούν το ΣΔΚ, θα πρέπει να είναι ενός κατασκευαστή τουλάχιστον ανά είδος. Με βάση τα παραπάνω όλες οι πρίζες RJ45 τόσο οι τερματικές όσο και των Patch panels θα είναι ενός κατασκευαστή. Όλες οι καλωδιώσεις UTP Cat6 θα είναι ενός κατασκευαστή κ.ο.κ. Η εγκατάσταση του ΣΔΚ θα πρέπει να γίνει από εταιρία/εγκαταστάτη που έχει εκπαιδευτεί για τον σκοπό αυτό και είναι εξουσιοδοτημένος - πιστοποιημένος να προσφέρει την εγγύηση προϊόντων και εφαρμογών τέτοιων συστημάτων. Ο εγκαταστάτης πρέπει ακόμη να προσφέρει πλήρη τεκμηρίωση για το ΣΔΚ που θα περιλαμβάνει μετρήσεις και πιστοποίηση της απόδοσης του συστήματος.

##### **3.1.3 Σήμανση**

Προβλέπεται αναλυτική σήμανση του δικτύου σύμφωνα με τις υποχρεωτικές διατάξεις του EN50174, στα καλώδια, πρίζες και Patch panels.

Οι ετικέτες σήμανσης θα είναι τυπωμένες και τοποθετημένες στην ειδική θήκη που θα φέρουν οι πρίζες RJ45.

##### **3.1.4 Πιστοποίηση εγκατάστασης και Έλεγχος Συστήματος**

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης θα πρέπει να παραδοθούν από τον εγκαταστάτη:

- Κατόψεις του συστήματος όπου εμφανίζονται οι οδεύσεις, οι θέσεις των πριζών και η σήμανσή τους κατά ΤΙΑ 606 ή EN 50174.
- Έγγραφο πιστοποίηση καλής λειτουργίας του δικτύου με πρωτότυπες μετρήσεις οργάνων (αποκλείονται τα αρχεία τύπου .doc) σε ηλεκτρονική μορφή τόσο για το σύστημα χαλκού όσο για το σύστημα οπτικών ινών.

Οι διαδικασίες της πιστοποίησης θα πρέπει να γίνουν:

- Σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΙΑ/ΤΙΑ 568-B, IEC/ISO 11801 και ΕΛΟΤ EN 50173, όπως κάθε φορά ισχύουν.
- Από εξειδικευμένο και πιστοποιημένο προσωπικό.

-- Με όργανα που θα είναι βαθμονομημένα και πιστοποιημένα. Ο χρόνος βαθμονόμησης και πιστοποίησης όλων των οργάνων μέτρησης θα πρέπει να αναφέρεται.

### 3.1.5 Καλωδιώσεις - Οδεύσεις

Τα εργοστάσια κατασκευής θα διαθέτουν πιστοποίηση ISO:9001, και ο εγκαταστάτης του καλωδιακού συστήματος θα είναι πιστοποιημένος συνεργάτης του οίκου κατασκευής.

Η πιστοποίηση του δικτύου θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 568.

Κατά την κατασκευή θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή να μην υπάρχουν διακοπές, συνδέσεις ή διακλαδώσεις στις καλωδιώσεις και στην σωστή στήριξη και ομαδοποίηση τους. Με επιμέλεια πρέπει να πραγματοποιηθούν οι τερματισμοί των καλωδίων με την χρήση κατάλληλων πιστοποιημένων εξαρτημάτων ώστε να μην υπάρχουν τσακίσματα ή κακώσεις στα σημεία τερματισμού.

### 3.1.6 Τηλεφωνικά καλώδια

Καλώδιο A2Y(L)2Y εξωτερικού χώρου

Επεξήγηση συντομογραφιών

A : καλώδιο εξωτερικών χώρων

2Y : μόνωση από πολυαιθυλένιο (PE)

L : στατική προστασία (θωράκιση)

2Y : εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PET

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Κατασκευή κατά VDE0816

- Μέγιστη τάση λειτουργίας 150V

- Τάση δοκιμής μεταξύ καλωδίου-καλωδίου : 500 V και μεταξύ καλωδίου-περιβλήματος: 2000 V

- Αντίσταση μόνωσης : ελάχιστη 6MΩ/KM

- Αντίσταση βρόχου : μέγιστη 130MΩ/KM

- Ανθυγρή διαμήκης προστασία

- Θωράκιση με αλουμινοταινία, με επένδυση τύπου PE και από τις δύο πλευρές

### 3.1.7 Καλώδια φωνής/δεδομένων (voice/data) στο κατακόρυφο δίκτυο

Το καλώδιο φωνής/δεδομένων στο κατακόρυφο δίκτυο (δίκτυο σύνδεσης των τοπικών κατανεμητών με τον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου), θα είναι το συνεστραμμένο (twisted pair) των 25, 50 και 100 ζευγών Cat 5e, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801 και EIA-TIA568A.

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του καλωδίου Category 5, που επιτρέπει την διέλευση φωνής και δεδομένων (voice and data) είναι :

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| - Τύπος:                      | UTP 100 Category 5e       |
| - Εξωτερικός μανδύας:         | PVC                       |
| - Διατομή αγωγού:             | 24 AWG - 4" (αθωράκιστο)  |
| - Αντίσταση D.C. στους 20°C : | 17 OHMS / 100 m ανά αγωγό |

### 3.1.8 Καλώδια φωνής/δεδομένων (voice/data) στο οριζόντιο δίκτυο

Το καλώδιο φωνής/δεδομένων στο οριζόντιο δίκτυο (δίκτυο σύνδεσης του τοπικού κατανεμητή με την λήψη) θα είναι το UTP 100/24 AWG/Category 6 4 ζευγών., ενδείκνυται στην περίπτωση που η ταχύτητα επικοινωνίας υπερβαίνει τα 10 Mbps (μέχρι και τα 100 Mbps).

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| - Τύπος:                     | UTP 100 Category 6          |
| - Εξωτερικός μανδύας:        | PVC                         |
| - Διατομή:                   | 24 AWG - 4" (αθωράκιστο)    |
| - Αντίσταση D.C. στους 20°C: | 17.6 OHMS / 100 m ανά αγωγό |

Το μέγιστο μήκος των καλωδίων του οριζοντίου δικτύου δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 90 μέτρα. Η τοπολογία του οριζοντίου δικτύου πρέπει να είναι τύπου αστέρος με κέντρο τον τοπικό κατανεμητή

και απολήξεις τις πρίζες. Η θέση του κατανεμητή θα είναι τέτοια ώστε να ισοσταθμίζονται οι αποστάσεις ανάμεσα σε αυτόν και στις θέσεις εργασίας.

Το καλώδιο θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο από τον κατασκευαστή ότι θα ικανοποιήσει, όλα τα κριτήρια της προτεινόμενης κατηγορίας 6, θα έχει θετική τιμή ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio) σε συχνότητες άνω των 300MHz ενώ θα έχει την δυνατότητα να υποστηρίζει εφαρμογές ευρείας ζώνης (broadband audio/video) σε υψηλότερες συχνότητες, άνω των 500MHz. Τέλος το καλώδιο θα πρέπει να είναι UL listed.

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα φέρει τις ακόλουθες ενδείξεις:

- Όνομα κατασκευαστή
- Τύπος καλωδίου
- Κατηγορία
- Ένδειξη «μήκους» σε μέτρα ή πόδια

### 3.1.9 Καλώδιο Οπτικής Ίνας 50/125μm ή 62,5/125μm, τεσσάρων (4) ινών

Τα καλώδια οπτικών ινών χρησιμοποιούνται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 11801 σε διασυνδεδεμένα σημεία για αποστάσεις μεγαλύτερες των 90m και σε κάθε περίπτωση για την αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Τα καλώδια θα πρέπει να έχουν υψηλή ευκαμψία, αυξημένη μηχανική αντοχή και μικρή εξωτερική διάμετρο. Οι μεμονωμένες ίνες περιέχονται σε σωλήνες με διαφορετικό χρωματισμό. Οι ξεχωριστοί σωλήνες περιβάλλονται από επίστρωση συνθετικών υλών που χρησιμεύουν σα στοιχείο απορρόφησης μηχανικών τάσεων και εξωτερικά προστατεύονται από περίβλημα, τον εξωτερικό μανδύα από ειδικό PVC μηδενικού αλογόνου και χαμηλής πυκνότητας καπνού (LSF/0H).

Το καλώδιο θα είναι τεσσάρων ινών, όλες οι ίνες θα είναι παράλληλες μεταξύ τους και θα φέρουν την προστατευτική επίστρωση ενδιάμεσα.

Η γραμμή μεταφοράς οπτικών ινών απαιτείται να είναι εσωτερικού/εξωτερικού χώρου, καθώς επίσης απαιτείται να διαθέτει κατ' ελάχιστον 4 πολύτροπες οπτικές ίνες, 50/125μm ή 62,5/125μm και περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας.

Οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνονται με κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης οπτικών ινών 50/125μm και 62,5/125μm. Τα καλώδια θα καταλήγουν σε συρτάρια οπτικών ινών και η μικτονόμησή τους θα γίνεται με την βοήθεια ειδικών καλωδίων. Όλα τα υλικά και μικροϋλικά της εγκατάστασης θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.

Τα καλώδια οπτικών ινών απαιτείται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO/IEC 11801, ΕΛΟΤ EN 50173, ANSI/TIA/EIA-568-B.3 και τις σειρές Προτύπων ΕΛΟΤ EN 60793-2-XX, ΕΛΟΤ EN 60794-2-XX, όπως κάθε φορά αυτές ισχύουν.

Η ευφλεκτότητα της γραμμής μεταφοράς οπτικών ινών θα πρέπει να συμμορφώνεται κατ' ελάχιστον με το πρότυπο IEC 60332-1.

Το σύνολο των οπτικών ινών των γραμμών μεταφοράς οπτικών ινών απαιτείται να είναι πλήρως τερματισμένο.

### 3.1.10 Σωληνώσεις προστασίας

Τα καλώδια ασθενών ρευμάτων θα εγκατασταθούν μέσα σε πλαστικούς ή χαλύβδινους σωλήνες για μικρό αριθμό καλωδίων ή μέσα σε σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους ή μεταλλικές σχάρες κλειστού τύπου με καπάκι ή καναλιών με καπάκι για μεγαλύτερο αριθμό καλωδίων. Οι σωλήνες και συστήματα καναλιών θα οδεύουν είτε χωνευτά, είτε ορατά και θα στηρίζονται σε σταθερά δομικά στοιχεία.

Η εγκατάσταση των σωληνώσεων και των συστημάτων προστασίας θα είναι σύμφωνη με τα παρακάτω πρότυπα, όπως αυτά ισχύουν:

EN 50081-1: Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

EN 50085 και EN 50086: Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

ΕΛΟΤ EN 50174-1: Τεχνολογία πληροφοριών – Εγκατάσταση καλωδίωσης.

EN 61537: Συστήματα εσχάρας και κλίμακας καλωδίων

Οι σωληνώσεις προστασίας δεν πρέπει να διέρχονται από επικίνδυνους χώρους (π.χ. μηχανοστάσια, ηλεκτροστάσια, λεβητοστάσια) και θα είναι ανεξάρτητες από το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και σε απόσταση από αυτό σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ 60364:2020, ΕΛΟΤ EN 60728-11 και ΕΛΟΤ EN 50174-2, όπως κάθε φορά ισχύουν.

Οι διατομές των σωλήνων προστασίας συνίσταται να είναι 2πλάσιες της συνολικής διατομής των διερχόμενων αγωγών. Συνιστάται η εγκατάσταση εφεδρικών σωληνώσεων για την μελλοντική επέκταση των δικτύων. Η διατομή των σωλήνων θα παραμένει σταθερή καθ' όλη την διαδρομή.

Τα πλαστικά κανάλια δεν πρέπει να έχουν πληρότητα μεγαλύτερη του 75% της χωρητικότητάς τους και θα φέρουν εξαρτήματα για τον έλεγχο της καμπυλότητας των καλωδίων.

Οι υπόγειες καλωδιώσεις θα προστατεύονται από σωλήνες HDPE ή u-PVC, οι οποίοι θα φέρουν οδηγό καλωδίων (ατσαλίνα) και θα έχουν ενιαίο χρωματισμό διαφορετικό από τον χρωματισμό σωλήνων άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. αποχέτευσης). Οι σωλήνες θα τοποθετούνται σε βάθος 0,5 έως 0,7m από το διαμορφωμένο έδαφος και θα τοποθετούνται πάνω από κάθε άλλη εγκατάσταση και σε απόσταση τουλάχιστον 30cm από αυτή, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως κάθε φορά ισχύει.

### 3.1.11 Κουτιά Διέλευσης

Θα είναι ορθογωνικά πλαστικά για να διαφέρουν από τα κουτιά της εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων. Οι διαστάσεις τους θα είναι ανάλογες με τον αριθμό των καλωδίων και τις διατομές αυτών, λαμβάνοντας υπόψη τις παραδεκτές καμπύλες στρέψης οι οποίες κατ' ελάχιστον 6πλάσιες της εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα.

Κουτιά διέλευσης θα τοποθετηθούν σε όλες τις διασταυρώσεις ή τις αλλαγές όδευσης. Στις ευθύγραμμες οδεύσεις θα εγκατασταθούν κουτιά διακλάδωσης κάθε 9μ. συνεχούς πορείας.

### 3.1.12 Φρεάτια

Το φρεάτιο εισαγωγής κατασκευάζεται εντός του οικοπέδου πλησίον της ρυμοτομικής γραμμής στην μικρότερη δυνατή απόσταση από το παροχικό δίκτυο. Για τον υπολογισμό των διαστάσεων κάθε φρεατίου πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η απόσταση μεταξύ του άξονα συμμετρίας κάθε σωλήνα και του δαπέδου του φρεατίου πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 75mm. Η κατασκευή του φρεατίου πρέπει να είναι απόλυτα στεγανή, με διπλό στεγανό κάλυμμα και κλήση με σωλήνα απορροής νερού στο δάπεδο. Επίσης θα πρέπει να αποκλείεται η είσοδος τρωκτικών και εντόμων τόσο στις σωληνώσεις όσο και στο φρεάτιο, γι' αυτό οι υπόγειες σωληνώσεις θα τοποθετηθούν υπό κλήση. Η εγκατάσταση θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50174-14 και ΕΛΟΤ εν 50174-3.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα διαφέρουν από αυτά των άλλων εγκαταστάσεων και θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124. Τα καλύμματα θα φέρουν διάταξη ασφαλείας για να αποφευχθεί η πρόσβαση σε μη εξουσιοδοτημένο άτομο.

### 3.1.13 Κατανομητής δικτύου φωνής και δεδομένων

#### 3.1.13.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Αποτελείται από:

- ✓ Το Μεταλλικό κιβώτιο κατανομητή



- ✓ Τις Ρεκλέτες (Connecting Blocks)
- ✓ Τα πλαίσια διευθέτησης των καλωδίων (wire managers)

Το κιβώτιο του κατανεμητή θα είναι χαλύβδινο, βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή

Το πάχος του χάλυβα θα είναι τουλάχιστον 2mm.

Επίσης θα πρέπει να φέρει τα παρακάτω :

- ✓ Προστασία από σκόνη και νερό IP55 ή IP65 όπου απαιτείται
- ✓ Σημεία στήριξης στον τοίχο
- ✓ Κλειδαριά ασφαλείας.
- ✓ Πόρτα που ανοίγει είτε δεξιά είτε αριστερά.
- ✓ Πλάτη στήριξης των ρεγκλετών από το ίδιο υλικό 2,5mm

Θα είναι κατάλληλες για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Έντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40.

Θα έχουν την δυνατότητα να δέχονται καλώδια διαμετρήματος AWG22 έως AWG26. Θα έχουν την δυνατότητα εγκατάστασης με ή χωρίς βάση ανάλογα με το σημείο από το οποίο πρέπει να περάσουν τα καλώδια. Θα έχουν την δυνατότητα σύνδεσης παρελκομένων όπως ταμπέλες, καπάκια ασφαλείας, ενδεικτικά ταμπέλες κ.λ.π. Θα έχουν την δυνατότητα χρησιμοποίησης Patch Cord για την δημιουργία κάθε πιθανής δικτύωσης, σε περίπτωση που χρησιμοποιείται για τον τερματισμό δικτύων πληροφορικής. Τέλος θα πρέπει να έχουν απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL1863 η οποία να είναι τυπωμένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ. Τα πλαίσια διευθέτησης καλωδίων θα είναι τοποθετημένα εντός των κατανεμητών με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζουν την σωστή και λειτουργική συστηματοποίηση των patch cord ή των καλωδίων μικτονόμησης και την ασφάλεια των συνδέσεων.

### 3.1.13.2 Πεδίο ταχείας βυσματικής διαχείρισης δικτύου πληροφορικής-Patch Panel Τερματισμού Δικτύου Δεδομένων

Τα Patch Panels θα τοποθετούνται σε standard Rack-Ικρίωμα 19" (ιντσών). Στο Patch Panel θα τερματίζονται στην πίσω πλευρά του και σε επαφές IDC τύπου 110 (Insulation Displacement Connector) τα καλώδια του δικτύου δεδομένων, αφήνοντας ελεύθερο το μπροστινό μέρος, το οποίο αποτελείται από υποδοχές RJ45, 8 επαφών, με αναλογία ένα προς ένα με τις πρίζες του δικτύου. Κατά τον τρόπο αυτό όταν απαιτηθεί ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση μιας θέσεως εργασίας θα γεφυρώνουμε τις θέσεις εξοπλισμού στα Hubs με την χρήση patch cords RJ45-RJ45 με τις υποδοχές των Patch Panel, πετυχαίνοντας αυτόματα και την αποσύνδεση από το δίκτυο των προγενέστερων θέσεων. Η κατασκευή των patch panels θα πρέπει να είναι modular δηλαδή τμηματική ώστε να έχουμε την δυνατότητα και την ευελιξία της σύνδεσης από 2 έως 48 υποδοχές RJ45 και οι μονάδες τερματισμού των καλωδίων (couplers) να έχουν την δυνατότητα τερματισμού δυο καλωδίων 4 ζευγών. Οι επιφάνειες των υποδοχών θα είναι υπό γωνία ώστε να προστατεύεται η υποδοχή από κτυπήματα και θα διαθέτει και πόρτα ώστε να ασφαρίζονται οι μη χρησιμοποιούμενες υποδοχές και να προστατεύονται από την σκόνη. Θα είναι κατάλληλα για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100 MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Έντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40. Ο τρόπος αυτός διοίκησης του δικτύου δεδομένων θα πρέπει να επιτυγχάνει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία για την αντιμετώπιση των σημερινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών του κτιρίου. Τέλος θα πρέπει να έχουν απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL1863 η οποία να είναι τυπωμένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ

### 3.1.13.3 Ικριώματα (Racks) Επίτοιχα

Οι επίτοιχες καμπίνες θα πρέπει να έχουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά:

- Διάσταση σασί 19 ιντσών
- Διάσταση 600x600mm σε περιστρεφόμενη βάση ή 600x400mm σε σταθερή βάση.
- Ύψος έως 21U.
- Κατασκευή από ανοδευμένο χάλυβα με ηλεκτροστατική βαφή
- Λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1.5mm
- Προστασία επιπέδου τουλάχιστον IP20.
- Ενσωματωμένες κλειδαριές ασφαλείας και στις τέσσερις πλευρές.
- Εμπρόσθια διαφανής πόρτα από plexiglass ή κρύσταλλο ασφαλείας. Η πόρτα να ανοίγει είτε δεξιά είτε αριστερά. Η είσοδος των καλωδίων στην καμπίνα γίνεται από το πίσω και κάτω μέρος μέσω ειδικών οπών με χείλη προστασίας των καλωδίων.
- Σημείο γείωσης σύμφωνα με το EN 50174.
- Να μπορεί να δεχθεί ανεμιστήρες οροφής και πολύπριζο με υποδοχές τύπου shucko, διακόπτη και προστασία RF.
- Δυνατότητα τοποθέτησης φίλτρων σκόνης στην αναρρόφηση αέρα.
- Τα πλευρικά καλύμματα και η πίσω πόρτα της καμπίνας θα είναι αποσπώμενα.

### 3.1.14 Συστοιχίες καλωδίων-Patch Cords

Τα patch cords για τις διασυνδέσεις ενεργού εξοπλισμού και καλωδίωσης στα patch panel θα είναι με συνδέσμους RJ45 και στα δύο άκρα μήκους 1 ή 2 μέτρων.

Θα είναι κατάλληλα για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Έντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40.

Τέλος θα πρέπει να έχουν απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL 1863 η οποία να είναι τυπωμένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ.

### 3.1.15 Πρίζα φωνής & Δεδομένων

Θα είναι κατάλληλη να δεχθεί φωνή και δεδομένα (voice and data) με υποδοχή RJ45 κατά την προδιαγραφή ISO8877 και θα έχει δυνατότητα σύνδεσης κάθε είδους τερματικού, με την χρήση ειδικών προσαρμογέων (adaptors) όπως Balun, RS232 κ.λ.π.

Θα υπάρχει δυνατότητα διαφορετικών χρωματισμών της πρίζας ανάλογη με τον περιβάλλοντα χώρο, επίτοιχη ή εντοιχισμένη, μονή ή διπλή και με μία σειρά από παρελκόμενα όπως έγχρωμα σήματα για να είναι ευδιάκριτο εάν στο jack συνδέεται data terminal ή voice terminal.

Η κατασκευή της πρίζας στο εσωτερικό θα πρέπει να είναι σε τυπωμένο κύκλωμα και για τις δύο υποδοχές ( σε καμία περίπτωση συνεστραμμένοι αγωγοί ή μεταλλικά ελάσματα μεταξύ της επαφής τερματισμού των αγωγών του καλωδίου και των επαφών της υποδοχής RJ45 ) και οι αγωγοί να τερματίζονται σ' αυτήν σε σύνδεσμο IDC110.

Θα είναι κατάλληλη για διελεύσεις μεγάλων ταχυτήτων (μέχρι 100MHZ) και θα πρέπει να υπάρχουν επίσημα Test και Έντυπα που να αποδεικνύουν την πλήρη συμβατότητα τους με την Προδιαγραφή TSB 40.

Τέλος θα πρέπει να έχει απαραίτητα πιστοποίηση ασφαλείας UL1863 η οποία να είναι τυπωμένη πάνω στα υλικά και έγκριση ασφαλείας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ.

### 3.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

#### 3.2.1 Περιγραφή συστήματος

Το κάθε μικροφωνικό σύστημα θα είναι ψηφιακό, σύγχρονης τεχνολογίας και όλες οι συσκευές του θα είναι σύμφωνες με τα διεθνή standards ISO 914, IEC 2603 και ασφαλείας IEC 65, ΕΛΟΤ EN 54-24, όπως αυτά κάθε φορά ισχύουν.

Θα είναι φορητού τύπου και θα λειτουργεί χωρίς παρουσία χειριστή. Θα είναι κατάλληλο για μετάδοση ομιλίας και θα συνεργάζεται πλήρως με σύστημα διανομής ήχου μέσω μεγαφώνων. Θα έχει δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον μικρόφωνα στην υπάρχουσα εγκατάσταση, σύνδεσης με ασύρματο μικρόφωνο (χειρός ή πέτου) και ταυτόχρονης λειτουργίας περισσότερων του ενός μικροφώνων. Θα κάνει αυτόματο έλεγχο καλής λειτουργίας του συστήματος με ένδειξη στην περίπτωση σφάλματος.

Όλες οι συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση θα είναι τυποποιημένα προϊόντα του ιδίου κατασκευαστή, γνωστού οίκου, που θα ασχολείται συστηματικά και επί δεκαετία τουλάχιστον με την κατασκευή συσκευών και εξοπλισμού τέτοιων συστημάτων και θα εγγυάται για την συντήρηση και τις επισκευές της συσκευής σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο Ανάδοχος θα προσκομίσει εγγυήσεις από τον προμηθευτή ότι ο εξοπλισμός ανταποκρίνεται στις τελευταίες εξελίξεις της τεχνολογίας όσον αφορά τη μελέτη και κατασκευή του συστήματος.

Το περίβλημα των συσκευών θα είναι στιβαρό, κατάλληλα προστατευμένο έναντι οξείδωσης, καλαίσθητης εμφάνισης και θα επιτρέπει, με εύκολες εξαρμώσεις, την επιθεώρηση του συνόλου των εσωτερικών λειτουργικών τμημάτων της συσκευής

Το κάθε μεγαφωνικό σύστημα θα παραδοθεί πλήρως τοποθετημένο, σε πλήρη λειτουργία, έχοντας προβεί στην αναγκαία εκμάθηση των χρηστών για τον τρόπο λειτουργίας του και αποτελείται από:

- ο Επιτραπέζιο ψηφιακό μικρόφωνο Εισαγγελέως.
- ο Επιτραπέζιο ψηφιακό μικρόφωνο Προέδρου.
- ο Επιτραπέζιο ψηφιακό μικρόφωνο Δικαστή.
- ο Ενσωματωμένο ψηφιακό μικρόφωνο Μάρτυρα.
- ο Ενσωματωμένο ψηφιακό μικρόφωνο Συνηγόρου.
- ο Ενσωματωμένο ψηφιακό μικρόφωνο Πολιτικής Αγωγής.
- ο Ψηφιακό κέντρο ελέγχου μικροφώνων.
- ο Ενισχυτής ηχείων αίθουσας.
- ο Ηχεία 50 W RMS 2 δρόμων.
- ο Μεταλλικό ικρίωμα Rack 19” ιντσών με κλειδαριά.
- ο Απαιτούμενη καλωδίωση συστήματος.

#### 3.2.2 Καλωδίωση

Σε κάθε αίθουσα ακροατηρίου για την οδήγηση των ηχείων από τον αντίστοιχο ενισχυτή θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο NYMHY 2x1,5mm<sup>2</sup>.

Για τη σύνδεση των μικροφώνων με την ψηφιακή μονάδα ελέγχου μικροφώνων, θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλο θωρακισμένο καλώδιο σύνδεσης ψηφιακών μικροφώνων, αριθμού ζευγών σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστικού οίκου του “συστήματος συνεδρίασης με ψηφιακά μικρόφωνα” (τυπικός αριθμός ζευγών: έξι).

#### 3.2.3 Ψηφιακό κέντρο ελέγχου μικροφώνων

Θα τροφοδοτεί τα ψηφιακά μικρόφωνα σε τουλάχιστον 2 εισόδους μονοκαλωδιακής τεχνολογίας.

Θα ελέγχει όλες τις ψηφιακές μικροφωνικές μονάδες και θα είναι κατάλληλο για τροφοδοσία ως 12 τουλάχιστον μικρόφωνα.

Θα διαθέτει κυκλώματα ελεγχόμενα από μικροπολογιστές (microprocessor) και διαγνωστικό σύστημα αυτοελέγχου (SELFTEST).

Θα παρέχει ένδειξη ALERT σε περίπτωση σφάλματος.

Θα παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης του μέγιστου επιτρεπόμενου αριθμού των ταυτόχρονα ανοικτών μικροφώνων από 1 ως 5 τουλάχιστον, εκτός του μικροφώνου του Προέδρου.

Θα ρυθμίζει αυτόματα την ενίσχυση του συστήματος ανάλογα με τον αριθμό των μικροφώνων που είναι ανοιχτά (LIVE), ώστε να εμποδίζει τους μικροφωνισμούς.

Θα διαθέτει ρυθμιστικό της έντασης των μεγαφώνων των μικροφώνων.

Θα δέχεται σύνδεση με τουλάχιστον 1 εξωτερικό πυκνωτικό ή δυναμικά μικρόφωνο και με επιπλέον ασύρματο μικρόφωνο.

θα παρέχει έξοδο AUDIO, για σύνδεση με εξωτερικό ενισχυτή της αίθουσας.

Θα διαθέτει ενσωματωμένα ρυθμιστικά διόρθωσης τονικότητας του ήχου με συνεχή ρύθμιση για χαμηλές (LF) και υψηλές συχνότητες (HF).

Θα διαθέτει ειδική είσοδο/ έξοδο για εγγραφή πρακτικών ή αναπαραγωγής των συνομιλιών.

#### 3.2.4 Επιτραπέζια ψηφιακή μικροφωνική μονάδα εισαγγελέα

Θα είναι κατάλληλη για επιτραπέζια τοποθέτηση, μικρών διαστάσεων και άριστης εμφάνισης.

Θα διαθέτει καρδιοειδές πυκνωτικό μικρόφωνο μεγάλης ευαισθησίας και στιβαρής κατασκευής, λεπτής εμφάνισης, με ειδικό σύστημα ανάρτησης σε εύκαμπτο μεταλλικό βραχίονα.

Επί της κάψας του μικροφώνου θα ευρίσκεται μεγάλος ΦΩΤΕΙΝΟΣ δακτύλιος ο οποίος ανάβει όταν ανοίγει το μικρόφωνο.

Θα φέρει μπουτόν ενεργοποίησης του μικροφώνου με ενδεικτικά LED ομιλίας/αναμονής.

Κάθε μονάδα θα διαθέτει δικό της MICROPROCESSOR και κατάλληλα ηλεκτρονικά κυκλώματα για την μονοκαλωδιακή σύνδεση της με την κεντρική μονάδα.

Κάθε μικροφωνική βάση θα φέρει ενσωματωμένο κύκλωμα περιοριστή-συμπίεστή (LIMITER-COMPRESSOR).

Θα φέρει ενσωματωμένο μεγάφωνο το οποίο αποκόπτεται αυτόματα όταν ενεργοποιείται το μικρόφωνο.

Θα φέρει ενσωματωμένο καλώδιο κατάλληλου μήκους με ειδικό βύσμα ασφαλείας κατά DIN, για την σύνδεσή της με τις υπόλοιπες μικροφωνικές μονάδες των συνέδρων του προεδρείου.

#### 3.2.5 Επιτραπέζια ψηφιακή μικροφωνική μονάδα δικαστή

Θα είναι ίδια ακριβώς όπως η μονάδα εισαγγελέα.

#### 3.2.6 Επιτραπέζια ψηφιακή μικροφωνική μονάδα προέδρου

Θα είναι ίδια ακριβώς όπως η μονάδα εισαγγελέα, αλλά θα διαθέτει πλήκτρο προτεραιότητας με ενδεικτικό LED για στιγμιαία ή μόνιμη σίγηση των μικροφώνων των συμβούλων (PRIORITY).

#### 3.2.7 Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα συνηγόρου

Θα είναι ίδια με την μονάδα εισαγγελέα, αλλά χωρίς μεγάφωνο και θα φέρει εύκαμπτο μικρόφωνο χωριστά από την μονάδα ελέγχου. Τα ηλεκτρονικά της κυκλώματα (πλακέτα) θα είναι ενσωματωμένα στο κάτω μέρος του εδράνου σε ειδικό κιβώτιο (ψηφιακό interface).



Το πυκνωτικό μικρόφωνο με τον φωτεινό δακτύλιο θα είναι ενσωματωμένο σε εύκαμπτο μεταλλικό βραχίονα μεγάλου μήκους (πλέον των 43εκ) για όρθιο ομιλητή και θα στηρίζεται σε πάνελ στιβαρής κατασκευής με μπουτόν και ενδεικτικά LED ομιλίας/αναμονής.

### 3.2.8 Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα πολιτικής αγωγής

Θα είναι ίδια με την μονάδα συνηγόρου.

### 3.2.9 Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα βήματος μάρτυρα (χωνευτής τοποθέτησης)

Θα είναι ίδια με την μονάδα συνηγόρου με εύκαμπτο βραχίονα μικρότερου μήκους (περίπου 30εκ).

Το μπουτόν ενεργοποίησης του μικροφώνου του μάρτυρα με τις ενδεικτικές λυχνίες θα βρίσκεται σε ιδιαίτερο πάνελ ενσωματωμένο στο προεδρείο για χειρισμό ON/ OFF του μικροφώνου από τον Πρόεδρο.

### 3.2.10 Ψηφιακή μικροφωνική μονάδα μάρτυρα χειρός σε 'γερανό'

Θα είναι ίδια με την μονάδα συνηγόρου με μικρόφωνο χειρός σε βάση δαπέδου (γερανό).

Το μικρόφωνο χειρός θα είναι πυκνωτικό καρδιοειδούς απολαβής με μπουτόν ON/ OFF και ενδεικτικό LED ενεργοποίησης του μικροφώνου.

Θα παραδοθεί επάνω στην βάση δαπέδου μεταβλητού ύψους (γερανό) και το μικρόφωνο θα συνδέεται με το ψηφιακό INTERFACE, το οποίο θα βρίσκεται στην βάση του εδράνου του προεδρείου και θα διαθέτει ειδικό CONNECTOR ασφαλείας με πάνελ επί της πρόσοψης για σύνδεση με το επιδαπέδιο μικρόφωνο.

### 3.2.11 Μίκτης-ενισχυτής

Θα είναι ισχύος 100W RMS και θα διαθέτει ενσωματωμένο Μ/Σ προσαρμογής 100V.

Θα έχει απόκριση συχνότητας 60Hz - 20KHz, παραμόρφωση <0,1%, θόρυβος <-80dB και θα φέρει τα απαραίτητα ηλεκτρονικά κυκλώματα προστασίας από βραχυκύκλωμα, υπερφόρτωση, υπερθέρμανση και ανοικτό κύκλωμα.

Θα φέρει 5 εισόδους κατάλληλες για μικρόφωνα και άλλες πηγές ήχου με ιδιαίτερα ρυθμιστικά έντασης, γενικό ρυθμιστικό έντασης (MASTER VOLUME) και ρυθμιστικά τόνων BASS και TREBLE.

### 3.2.12 Ηχεία αιθουσών ακροατηρίων

Θα είναι ισχύος 50W RMS/ 75W MAX, 2 δρόμων με μεγάφωνο WOOFER 6,5 ιντσών και TWEETER 3,5 ιντσών.

Θα διαθέτουν ενσωματωμένο μ/σ γραμμής 100V με 2 λήψεις στα 50W και 25W, θα είναι κατάλληλα για επίτοιχη τοποθέτηση και θα συνοδεύονται από κατάλληλο τυποποιημένο βραχίονα στήριξης με ρυθμιζόμενες αρθρώσεις ώστε να δίνεται η δυνατότητα σωστού προσανατολισμού.

Θα έχουν απόκριση συχνότητας 25Hz - 20KHz και ελάχιστη ευαισθησία 89dB/ 1W/ 1m.

### 3.2.13 Επιδαπέδιο ικρίωμα (Rack) 19" ωφέλιμου ύψους 12 U

Το ικρίωμα (Rack) θα είναι 19" ιντσών, κλειστού τύπου (δηλαδή καμπίνα), επιδαπέδιο ωφέλιμου ύψους 12U (1U=4,45cm) σχεδιασμένο έτσι ώστε να επιτρέπει την τοποθέτηση, ενεργού εξοπλισμού, ραφιών κ.λ.π. Οι τυπικές εξωτερικές του διαστάσεις θα είναι 660x600x600 mm (ύψοςxπλάτοςxβάθος).

Θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτη λαμαρίνα πάχους 1 mm και βαμμένη κατά RAL.

Θα είναι εξοπλισμένο με ράγες 19" ιντσών πλήρους ύψους με δυνατότητα μετατόπισης στο εσωτερικό.

Θα διαθέτει βάση και υποδοχές για την είσοδο καλωδίων στο επάνω και κάτω μέρος, γρίλιες αερισμού στο επάνω μέρος και διαφανή γυάλινη (ή plexiglass) πόρτα με δύο κλειδαριές. Τα πλαϊνά και η πίσω πλάτη θα είναι εύκολα αφαιρούμενα.



Θα διαθέτει υποδοχές γείωσης για εξασφάλιση ηλεκτρικής συνέχειας ανάμεσα στην πόρτα και στην κυρίως καμπίνα.

Θα είναι εξοπλισμένο με κατάλληλη μετώπη-πολύμπριζο.

#### 3.2.14 Μετώπες-πολύμπριζα 19" ιντσών

Πρόκειται για μετώπες με ηλεκτρολογικές λήψεις (πρίζες) σούκο 16Α/230V.

Ο αριθμός των λήψεων θα είναι από 5 έως 9. Οι μετώπες-πολύμπριζα θα έχουν ικανό μήκος τροφοδοτικού καλωδίου και διαστάσεις και υποδοχές κατάλληλες για τοποθέτηση σε rack 19" ιντσών. Το ύψος θα είναι 1U.

### **3.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

#### 3.3.1 Καλωδιώσεις

Η σύνδεση του εξοπλισμού με το κεντρικό πίνακα ελέγχου προβλέπεται με τηλεφωνικό καλώδιο τύπου J-Y(st)Y 6 x 2 x 0,6 mm.

Η σύνδεση των διαφόρων κυκλωμάτων και συσκευών του συστήματος συναγερμού θα γίνει με αγωγούς ή καλώδια πολυπολικά εύκαμπτα.

Κεντρική Μονάδα Ελέγχου με ανάλογο αριθμό ζωνών με ενσωματωμένη τροφοδοτική μονάδα, εσωτερική σειρήνα, βομβητή χειρισμού και επαναφορτιζόμενο συσσωρευτή 12 VDC – 6AH.

Ανιχνευτές κινήσεως ( ραντάρ ) για την κάλυψη ανοικτών χώρων. Λειτουργία συμβατή με το πίνακα συναγερμού (12 V).

Εξωτερική αυτοπροστατευόμενη σειρήνα με επαναφορτιζόμενο συσσωρευτή.

Το σύστημα θα παρέχει τις εξής βαθμίδες ασφαλείας :

- Την ασφάλιση του εσωτερικού χώρου
- Την αυτοπροστασία του συστήματος (το σύστημα θα αυτοπροστατεύεται 24 ώρες το 24ωρο).

Ακόμη και στην περίπτωση που δεν έχει τεθεί σε λειτουργία, θα προκαλείται αυτόματα συναγερμός σε οποιαδήποτε απόπειρα δολιοφθοράς της εγκατάστασης και επί των επί μέρους μηχανισμών του).

Το σύστημα συναγερμού θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με το κατάλληλο τροφοδοτικό και επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, ώστε ακόμη και σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού δικτύου της πόλης, να συνεχίζει να λειτουργεί χωρίς κανένα πρόβλημα.

#### 3.3.2 Κεντρική Μονάδα Ελέγχου και Χειρισμού

1. Η μονάδα αυτή θα προγραμματίζεται από πληκτρολόγιο, που βρίσκεται είτε επάνω στην μονάδα, είτε ξεχωριστά από αυτήν και με κωδικό αριθμό της επιλογής του χρήστη.
2. Η μονάδα θα λειτουργεί με ρεύμα πόλης ή από την περιεχόμενη στην μονάδα επαναφορτιζόμενη μπαταρία.
3. Η μονάδα θα έχει :
  - Έξοδο για ψηφιακό πομπό/τηλεφωνητή ή για σήμανση μέσω ευθείας τηλεφωνικής γραμμής.
  - Ολοκληρωμένο ηλεκτρονικό κύκλωμα οδήγησης μεγαφώνου ή σειρήνας εσωτερικού χώρου.
  - Έξοδο για αυτοδιεγερόμενη / αυτοπροστατευόμενη σειρήνα εξωτερικού χώρου
  - Στροβοσκοπική λυχνία και τέλος
  - Ένδειξη ύπαρξης βλάβης στην τηλεφωνική γραμμή τηλεμετάδοσης του σήματος.

#### 3.3.3 Ανιχνευτής Κίνησης (ραντάρ)

Ο ανιχνευτής κίνησης πρέπει να έχει αισθητήριο πυρο-ηλεκτρικού τύπου και να αντιδρά σε οποιοδήποτε κινούμενο σώμα ,του οποίου η θερμική ακτινοβολία είναι διαφορετική από αυτή του περιβάλλοντος. Ο ανιχνευτής πρέπει να μπορεί να ανιχνεύει σε γωνία 90° και σε απόσταση τουλάχιστον 15 m. Να είναι συμβατός με τον πίνακα συναγερμού (12V).

### 3.3.4 Σειρήνα Ασφαλείας

1. Η σειρήνα πρέπει να είναι ασφαλείας και να περιλαμβάνει:

- Μηχανισμούς αυτοπροστασίας
- Αυτοφορτιζόμενη μπαταρία μακράς διάρκειας και
- Κώδωνα υψηλής ποιότητας
- Επιπροσθέτως απαιτείται ειδική στροβοσκοπική λυχνία ορατή από απόσταση τουλάχιστον 100 m σε μέσες συνθήκες ειδικού φωτισμού. Το εξωτερικό κέλυφος πρέπει να είναι ανθεκτικό σε οποιεσδήποτε προσπάθειες παραβίασης με μηχανικούς τρόπους.

2. Η σειρήνα πρέπει να δίνει διαρκή και δυνατό συναγερμό στις εξής περιπτώσεις :

- Εάν το σύστημα ασφαλείας με το οποίο είναι συνδεδεμένη δώσει σχετικό σήμα
- Εάν το καλώδιο που την τροφοδοτεί κοπεί ή βραχυκυκλώσει
- Εάν γίνει απόπειρα να απομακρυνθεί η σειρήνα από την θέση της
- Εάν γίνει απόπειρα να αφαιρεθεί το κέλυφος
- Εάν γίνει απόπειρα διακοπής είτε στο ηλεκτρικό είτε στο σύστημα ηλεκτροδότησής της από την μπαταρία.

### 3.4 ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Στο κτήριο θα εγκατασταθεί επιπλέον το σύστημα κλήσης βοήθειας και η εγκατάσταση ηλεκτρικών ωρολογίων, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής:

## **4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

### 4.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 4.1.1 Αγωγός Αλουμινίου (Al) Φ8 mm

Ο αγωγός θα είναι μονόκλωνος κυκλικής διατομής 8mm, κατασκευασμένος από αλουμίνιο (Al), ο οποίος χρησιμοποιείται ως αγωγός συλλεκτήριου συστήματος και ως αγωγός καθόδου. Κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση υλικού <0,036μΩm. Τάση θραύσης (εφελκυσμός) 120-130N/mm<sup>2</sup>. Ο αγωγός θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-2 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 40 008

#### 4.1.2 Καλώδιο ελεγχόμενης διέλευσης κεραυνικού ρεύματος, LCCC

Χρησιμοποιείται ως αγωγός καθόδου, σε απομονωμένα συστήματα αντικεραυνικής προστασίας.

Τοποθετείται σε σημεία που δεν είναι δυνατή η διατήρηση της απόστασης ασφαλείας από αγωγίμα αντικείμενα.

Ο αγωγός είναι κυκλικός από Αλουμίνιο (Al) διατομής 50mm<sup>2</sup>. Διαθέτει ημιαγώγιμο περίβλημα, με αντοχή μόνωσης 1MV.

Το καλώδιο έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο IEC TS 62561-8 “Lightning protection system components (LPSC)- Part 8Q Requirements for components for isolated S”

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 48 050

#### 4.1.3 Αγωγός χαλύβδινος ηλεκτροστατικά επιχαλκωμένος (St/eCu) Φ8 mm

Ο αγωγός θα είναι μονόκλωνος κυκλικής διατομής 8mm, κατασκευασμένος από χάλυβα επιχαλκωμένο (St/eCu). Χρησιμοποιείται ως αγωγός συλλεκτήριου συστήματος, ως αγωγός καθόδου και ως αγωγός γείωσης (εκτός γειώσεων συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας). Κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, εντός εδάφους, εντός σκυροδέματος. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση υλικού <0,15μΩm. Τάση θραύσης (εφελκυσμός) 290-510N/mm<sup>2</sup>. Το υλικό επιμετάλλωσης είναι

χαλκός και το πάχος επιμετάλλωσης είναι 250μm. Ο αγωγός θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-2 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.  
Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 20 018

#### 4.1.4 Στήριγμα αγωγού Φ6-10mm σε μονωμένο δώμα

Στήριγμα αγωγού για χρήση σε συλλεκτήρια συστήματα σε μονωμένα ή στεγανοποιημένα δώματα ή σε δώματα με επικάλυψη βότσαλου. Χρησιμοποιείται για αγωγούς κυκλικής διατομής ή πολύκλωνους. Ο αγωγός κουμπώνει στο στήριγμα χωρίς την χρήση εργαλείων. Κατασκευάζεται από πλαστικό κατάλληλο για έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία και σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Κατάλληλο για την στήριξη αγωγών αλουμινίου, χαλκού, επικασιτερωμένου χαλκού, χαλύβδινους και χαλύβδινους επιψευδαργυρωμένους. Η στερέωση γίνεται μέσω κυβόλιθου (ενδεικτικός τύπος κυβόλιθου: ΕΛΕΜΚΟ 6130105).

Σε δώματα υπό κλήση ή όπου υπάρχει το ενδεχόμενο μετατόπισης των στηριγμάτων, συνίσταται η συγκόλληση με ασφαλικό συγκολλητικό υλικό με αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες ή με θειόκολλα. Σε επιφάνειες με συνθετικές στεγανοποιητικές μεμβράνες, θα πρέπει να ερωτηθεί ο κατασκευαστής της μεμβράνης για την καταλληλότητα του υλικού συγκόλλησης ώστε να μην προξηνηθεί φθορά στην μεμβράνη.

Το στήριγμα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-4 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 61 30 104

#### 4.1.5 Στήριγμα σε μπετόν, τούβλο ή μεταλλική επιφάνεια, για αγωγούς Φ8-10mm

Στήριγμα αγωγού για χρήση σε συλλεκτήρια συστήματα, αγωγούς καθόδου και συστήματα γείωσης. Κατάλληλο για στήριξη αγωγών διαστάσεων Φ8-10mm, αλουμινίου, χάλυβα, επιψευδαργυρωμένου χάλυβα, κυκλικής διατομής, μονόκλωνων ή πολύκλωνων, σε σκυρόδεμα, τούβλο ή μεταλλική επιφάνεια. Το σώμα του στηρίγματος θα είναι από χάλυβα επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ. Η σύσφιξη του αγωγού επιτυγχάνεται με βίδες από ανοξείδωτο χάλυβα. Το σώμα του στηρίγματος διαθέτει εσωτερικό διαθέτει εσωτερικό σπείρωμα για στερέωση σε βίδα ή ρομπόκαρφο.

Ύψος στηρίγματος 20mm, με εγκάρσιο φορτίο 200N (στους -10°C έως +40°C) και διαμήκες φορτίο 50N στις ίδιες συνθήκες.

Το στήριγμα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-4 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 20 018

#### 4.1.6 Στήριγμα σε μπετόν, τούβλο ή μεταλλική επιφάνεια, για αγωγούς Φ8-10mm

Στήριγμα αγωγού για χρήση σε συλλεκτήρια συστήματα, αγωγούς καθόδου και συστήματα γείωσης. Κατάλληλο για στήριξη αγωγών διαστάσεων Φ8-10mm, αλουμινίου, χάλυβα, επιψευδαργυρωμένου χάλυβα, κυκλικής διατομής, μονόκλωνων ή πολύκλωνων, σε σκυρόδεμα, τούβλο ή μεταλλική επιφάνεια.

Αποτελείται από:

Δύο χαλύβδινα επιψευδαργυρωμένα εν θερμώ ελάσματα μέσω των οποίων συσφίγγεται ο αγωγός. Η σύσφιξη επιτυγχάνεται με δύο βίδες από ανοξείδωτο χάλυβα κατά EN 27046.

Αποστάτη κατασκευασμένο από αλουμίνιο, ο οποίος συνδέεται με προτσίνι σε ένα από τα δύο ελάσματα.

Ύψος αποστάτη 20mm. Στερέωση με ρομπόκαρφο ή βίδα. Εγκάρσιο φορτίο 200N (στους -10°C έως +40°C) και διαμήκες φορτίο 50N στις ίδιες συνθήκες.

Το στήριγμα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-4 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 61 02 106

#### 4.1.7 Πλαστικό στήριγμα σε μπετόν ή τούβλο, για αγωγούς Φ8-10mm

Στήριγμα αγωγού για χρήση σε συλλεκτήρια συστήματα, αγωγούς καθόδου και συτήματα γείωσης. Κατάλληλο για στήριξη αγωγών διαστάσεων Φ8mm, αλουμινίου, χάλυβα, επιψευδαργυρωμένου χάλυβα, χαλκού, επικασσιτερωμένου χαλκού, κυκλικής διατομής, μονόκλωνων ή πολύκλωνων, σε σκυρόδεμα ή τούβλο. Είναι κατασκευασμένο από πλαστικό κατάλληλο για έκθεση στην υπεριώδη ακτινοβολία και σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Ο αγωγός κουμπώνει στο στήριγμα χωρίς την χρήση εργαλείων. Το στήριγμα φέρει ενσωματωμένο UPAT Φ8 και ξυλόβιδα. Εγκάρσιο φορτίο στηρίγματος 200N (στους -10°C έως +40°C).

Το στήριγμα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-4 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 61 71 100

#### 4.1.8 Πλαστικό στήριγμα σε κεραμίδι ή σκεπή από ετερνίτη, για αγωγούς Φ8mm

Στήριγμα αγωγού για χρήση σε συλλεκτήρια συστήματα. Κατάλληλο για στήριξη αγωγών διαστάσεων Φ8mm, αλουμινίου, χάλυβα, επιψευδαργυρωμένου χάλυβα, χαλκού, επικασσιτερωμένου χαλκού, κυκλικής διατομής, μονόκλωνων ή πολύκλωνων, σε σκεπή από κεραμίδι ή ετερνίτη. Το στήριγμα αποτελείται από:

--πλαστική βάση ύψους 20mm, κατάλληλη για εγκατάσταση στον εξωτερικό χώρο, ανθεκτική στην UV ακτινοβολία και στις ακραίες καιρικές συνθήκες.

--παρέμβυσμα από PVC.

--χαλύβδινη επιψευδαργυρωμένη βίδα.

Εγκάρσιο φορτίο στους στους -10°C έως +40°C 200N.

Το στήριγμα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-4 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 61 73 101

#### 4.1.9 Μονός σφικτήρας για αγωγούς Φ8-10mm

Μονός σφικτήρας τύπου «H» (Heavy duty), για σύνδεση στρογγυλού ή πολύκλωνου αγωγού σε μεταλλική επιφάνεια. Αποτελείται από κυλινδρική βάση αλουμινίου (Al) επι της οποίας εδράζεται ειδική βίδα χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/eCu), κατάλληλα διαμορφωμένη στην κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού η οποία συσφιγγεται με ένα εξάγωνο περικόχλιο χαλύβδινο θερμα επιψευδαργυρωμένο (St/eCu), κατά EN 24032.

Ο σφικτήρας είναι κατάλληλος για διασταύρωση αγωγών ή για σύνδεση τύπου «Τ».

Χρησιμοποιείται για αγωγούς αλουμινίου, χαλύβδινους και χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους. Είναι καταλληλοί για χρήση σε εξωτερικό χώρο με αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS h (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ο σφικτήρας θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 45 140

#### 4.1.10 Διπλός σφικτήρας για αγωγούς Φ8-10mm

Διπλός σφικτήρας τύπου «H» (Heavy duty), για σύνδεση στρογγυλού ή πολύκλωνου αγωγού με:



--ακίδα ή προστατευτικό αγωγό

--συστολικό ή διαστολικό

Αποτελείται από πλακίδιο καταλλήλων διαστάσεων κατασκευασμένο από αλουμίνιο (Al), επι του οποίου εδράζονται δύο κυλινδρικές βάσεις κατασκευασμένες από αλουμίνιο, εντός των οποίων τοποθετούνται βίδες χαλύβδινες θερμά επιψευδαργυρωμένες (St/eCu) καταλλήλων διαστάσεων και κατάλληλα διαμορφωμένες στην κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού. Η σύσφιξη πραγματοποιείται με δύο εξάγωνα περικόχλια St/eCu, κατά EN 24032.

Ο σφικτήρας είναι κατάλληλος για παράλληλη σύνδεση κυκλικών αγωγών διαστάσεων Φ8-10mm από Al, Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn.

Είναι καταλληλός για χρήση σε εξωτερικό χώρο με αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS h (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ο σφικτήρας θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 45 240

#### 4.1.11 Σφικτήρας σύνδεσης χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/eZn) για αγωγούς Φ8-10mm

Σφικτήρας τύπου «H» (Heavy duty), για σύνδεση στρογγυλών ή πολύκλωνων αγωγών.

Αποτελείται από δύο πλακίδια καταλλήλων διαστάσεων και ένα ενδιάμεσο το οποίο παρεμβάλεται μεταξύ των αγωγών για να αυξάνει την επιφάνεια επαφής τους. Τα πλακίδια είναι από κατασκευασμένα από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο και η σύσφιξη πραγματοποιείται με τέσσερις καρόβιδες και εξάγωνα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα, κατά EN 24032.

Ο σφικτήρας είναι κατάλληλος για διασταύρωση, σύνδεση τύπου «T» και παράλληλη σύνδεση κυκλικών αγωγών διαστάσεων Φ8-10mm από:

Al, Stainless Steel, St/tZn στον εξωτερικό χώρο

Stainless Steel, St/tZn εντός του εδάφους και

Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn εντός σκυροδέματος.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS h (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ο σφικτήρας θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 01 838

#### 4.1.12 Σφικτήρας σύνδεσης χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/eZn) για αγωγούς Φ8-10mm

Σφικτήρας τύπου «H» (Heavy duty), για σύνδεση στρογγυλών ή πολύκλωνων αγωγών.

Αποτελείται από δύο πλακίδια καταλλήλων διαστάσεων. Τα πλακίδια είναι από κατασκευασμένα από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο και η σύσφιξη πραγματοποιείται με τέσσερις καρόβιδες και εξάγωνα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα, κατά EN 24032.

Ο σφικτήρας είναι κατάλληλος για διασταύρωση, σύνδεση τύπου «T» και παράλληλη σύνδεση κυκλικών αγωγών διαστάσεων Φ8-10mm από:

Al, Stainless Steel, St/tZn στον εξωτερικό χώρο

Stainless Steel, St/tZn εντός του εδάφους και

Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn εντός σκυροδέματος.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS h (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ο σφικτήρας θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.



Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 01 858

4.1.13 Σφικτήρας σύνδεσης χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/eZn) πολλαπλών χρήσεων

Σφικτήρας τύπου «Η» (Heavy duty), πολλαπλών χρήσεων.

Αποτελείται από δύο πλακίδια καταλλήλων διαστάσεων κατασκευασμένα από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο και η σύσφιξη πραγματοποιείται με μία βίδα και ένα περικόχλιο από St/eCu, κατά EN 24032.

Ο σφικτήρας είναι κατάλληλος για διασταύρωση, σύνδεση τύπου «Τ» ή παράλληλη σύνδεση κυκλικών αγωγών διαστάσεων Φ8-10mm ή αγωγών με μεταλλική επιφάνεια από:

Al, Stainless Steel, St/tZn, Cu/eSn στον εξωτερικό χώρο.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS h (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ο σφικτήρας θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 50164-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 08 010

4.1.14 Διαστολικό-συστολικό ενός σημείου, χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/eZn)

Εξάρτημα απορρόφησης συστολών-διαστολών συλλεκτήριων αγωγών κυκλικής διατομής. Είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινο έλεσμα διαστάσεων 20X3mm, θερμά επιψευδαργυρωμένο.

Τοποθετείται ανά 20m ευθύγραμμου μήκους αγωγού και σε όλες τις διασταυρώσεις του συλλεκτήριου αγωγού. Η σύνδεση με τον αγωγό πραγματοποιείται στα δύο άκρα με δύο μονούς σφικτήρες. Ενδεικτικοί τύποι σφικτήρων ΕΛΕΜΚΟ 6245100 ή 6245140.

Η επιμετάλλωση θα γίνει με ψευδάργυρο εν θερμώ, το πάχος της επιμετάλλωσης θα είναι >500g/m<sup>2</sup>.

Το εξάρτημα θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση στον εξωτερικό χώρο και για την σύνδεση αγωγών από: Al, Stainless Steel, St/tZn.

Το εξάρτημα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-2 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 01 300

4.1.15 Διαστολικό-συστολικό δύο σημείων, χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/eZn)

Εξάρτημα απορρόφησης συστολών-διαστολών συλλεκτήριων αγωγών κυκλικής διατομής. Είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινο έλεσμα διαστάσεων 20X3mm, θερμά επιψευδαργυρωμένο.

Τοποθετείται ανά 20m ευθύγραμμου μήκους αγωγού και σε όλες τις διασταυρώσεις του συλλεκτήριου αγωγού. Η σύνδεση με τον αγωγό πραγματοποιείται στα δύο άκρα με δύο διπλούς σφικτήρες. Ενδεικτικοί τύποι σφικτήρων ΕΛΕΜΚΟ 6245100 ή 6245140.

Η επιμετάλλωση θα γίνει με ψευδάργυρο εν θερμώ, το πάχος της επιμετάλλωσης θα είναι >500g/m<sup>2</sup>.

Το εξάρτημα θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση στον εξωτερικό χώρο και για την σύνδεση αγωγών από: Al, Stainless Steel, St/tZn.

Το εξάρτημα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-2 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 02 300

4.1.16 Ακροδέκτης γεφύρωσης αγωγών Φ8-10mm με κοίλη μεταλλική επιφάνεια

Ακροδέκτης γεφύρωσης τύπου «Η» (Heavy duty), για σύνδεση αγωγού κυκλικής διατομής με κοίλη μεταλλική επιφάνεια. Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση στον εξωτερικό χώρο, κατασκευάζεται από St/tZn και συνδέει αγωγούς παράλληλα ή σε «Τ» από Al, Stainless Steel, St/tZn. Η σύνδεση με την μεταλλική επιφάνεια επιτυγχάνεται μέσω βιδών με τα αντίστοιχα περικόχλια. Η σύσφιξη του

αγωγού στον ακροδέκτη επιτυγχάνεται με κατάλληλα διαμορφωμένη βίδα χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη με κατάλληλα διαμορφωμένη κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού. Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή. Το εξάρτημα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 65 04 401

#### 4.1.17 Ακροδέκτης γεφύρωσης αγωγών Φ8-10mm με επίπεδη μεταλλική επιφάνεια

Ακροδέκτης γεφύρωσης τύπου «H» (Heavy duty), για σύνδεση αγωγού κυκλικής διατομής με επίπεδη μεταλλική επιφάνεια. Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση στον εξωτερικό χώρο, κατασκευάζεται από κράμα αλουμινίου και συνδέει αγωγούς παράλληλα ή σε «Τ» από Al, Stainless Steel, St/tZn. Η σύνδεση με την μεταλλική επιφάνεια επιτυγχάνεται μέσω βιδών. Για την σύνδεση με τον αγωγό απαιτείται ένας μόνος σφικτήρας, ενδεικτικών κωδικών ΕΛΕΜΚΟ 62 45 100 ή 62 55 100.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή. Το εξάρτημα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 55 302

#### 4.1.18 Περιλαίμιο ισοδυναμικής σύνδεσης για σωλήνα Φ4" με ένα σημείο σύνδεσης του αγωγού.

Περιλαίμιο με ένα σημείο σύνδεσης αγωγού κυκλικής διατομής με σωλήνα. Τύπου «H» (Heavy duty). Κατασκευάζεται από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/tZn). Αποτελείται από δύο ελάσματα 40X3mm. Η σύσφιξη του περιλαίμιου στον σωλήνα πραγματοποιείται με δύο βίδες από St/tZn και δύο περικόχλια από το ίδιο υλικό. Το περικόχλιο μπορεί να συνδεθεί με αγωγό (6-10mm). Για σύνδεση με χάλκινο εξάρτημα θα παρεμβληθεί διμεταλλική επαφή.

Η σύνδεση μπορεί να είναι παράλληλη ή σε «Τ» με αγωγούς:

-- Al, Stainless Steel, St/tZn και με Cu εάν παρεμβληθεί κατάλληλη διμεταλλική επαφή στον εξωτερικό χώρο.

-- Stainless Steel, St/tZn στο έδαφος

-- Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn εντός σκυροδέματος.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Το εξάρτημα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 65 01 400

#### 4.1.19 Λυόμενος σύνδεσμος χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn)

Ο λυόμενος σύνδεσμος θα είναι κατάλληλος για σύνδεση αγωγών κυκλικής διατομής Φ8-10mm. Τοποθετείται σε κάθε αγωγό καθόδου και σε ύψος 1,5-2 μέτρα από το έδαφος για την διευκόλυνση των μετρήσεων του συστήματος ΣΑΠ. Ο σύνδεσμος έχει κατασκευαστεί από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/tZn) και αποτελείται από δύο ακροδέκτες. Η σύσφυξη του αγωγού σε κάθε ακροδέκτη επιτυγχάνεται με ειδική χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη βίδα με κατάλληλα διαμορφωμένη κεφαλή για την υποδοχή του αγωγού και κατάλληλο περικόχλιο κατά EN 24032. Οι ακροδέκτες είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με δύο βίδες. Η σύνδεση στον αγωγό θα γίνει «εν σειρά». Ο σύνδεσμος θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση στον εξωτερικό χώρο και θα δύναται να τοποθετηθεί σε σγωγούς Al, Stainless Steel, St/tZn, Cu, Cu/eSn.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N. Το εξάρτημα θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 62 05 000

#### 4.1.20 Διμεταλλική επαφή CUP-AL

Διμεταλλική επαφή αλουμινίου – χαλκού (CUP-AL), η οποία χρησιμοποιείται για την παρεμβολή σε μεταλλικές επιφάνειες αλουμινίου ή χάλυβα με χακλό για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης. Η διμεταλλική επαφή είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε εξωτερικό και εσωτερικό χώρο και θα έχει τις κατάλληλες κάθε φορά διαστάσεις.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 64 41 250 ή 64 41 000

### **4.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΓΕΙΩΣΗΣ**

#### 4.2.1 Φρεάτιο γείωσης

Το φρεάτιο γείωσης χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της σύνδεσης του αγωγού με το ηλεκτρόδιο γείωσης καθώς και στην σωστή μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Το φρεάτιο είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία και στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Οι διαστάσεις του είναι Φ 250X200mm, με οπή διαστάσεων Φ 40mm στον πυθμένα για την τοποθέτηση της ράβδου. Το φρεάτιο θα είναι βαρέως τύπου με αντοχή σε φορτίο 30kN.

Το φρεάτιο θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 62561-5 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 60 09 021

#### 4.2.2 Ράβδος γείωσης χαλύβδινη επιχαλκωμένη (Cu/eSn), Φ17X1500MM

Ράβδος γείωσης διαμέτρου Φ17 και μήκους 1500mm. Κατασκευάζεται από χάλυβα ο οποίος επιχαλκώνεται ηλεκτρολυτικά. Η ράβδος φέρει σπείρωμα στις δύο άκρες της ώστε να είναι δυνατή η επιμήκυνση της, με την χρήση συνδέσμου επιμήκυνσης από κράμα χαλκού, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 63 30 017. Η σύνδεση της ράβδου με τον αγωγό πραγματοποιείται με κοχλιωτό σφιγκτήρα από κράμα χαλκού, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 63 30 117.

Η επιμετάλλωση θα είναι ηλεκτρολυτική, από χαλκό και το πάχος επιμετάλλωσης θα είναι >250μm. Ο ραβδος γείωσης είναι κατάλληλος για τοποθέτηση εντός του εδάφους, έχει τάση θραύσης (εφελκυσμό) 600-770N/mm<sup>2</sup> και ειδική ηλεκτρική αντίσταση <0,25μΩm.

Η ράβδος γείωσης θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-2 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 63 21 715

#### 4.2.3 Σφιγκτήρας ράβδου γείωσης

Ο σφιγκτήρας τύπου «H» (Heavy duty), χρησιμοποιείται για την σύνδεση ράβδου γείωσης με κυκλικό αγωγό μονόκλωνο ή πολύκλωνο. Ο σφιγκτήρας θα έχει τις απαιτούμενες για την σύνδεση διαστάσεις.

Η σύνδεση θα είναι παράλληλη με τα κάτωθι τα κάτωθι υλικά:

-- Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, στο έδαφος

-- Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn εντός σκυροδέματος.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ροπή σύσφιξης 13Nm και σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Η ράβδος γείωσης θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 63 30 114

#### 4.2.4 Ζυγός γείωσης εσωτερικού χώρου

Ο ζυγός γείωσης θα είναι από κράμα χαλκού (Cu-A), τύπου «H» (Heavy duty). Ο ζυγός θα βρίσκεται εντός πλαστικού καλύμματος και φέρει:

--Μια υποδοχή για αγωγό Φ 8mm. Η σύσφιξη του αγωγού επιτυγχάνεται μέσω βίδας.

--Επτά υποδοχές για αγωγούς διατομής από 6mm<sup>2</sup>-25mm<sup>2</sup>. Η σύσφιξη του κάθε αγωγού γίνεται με βίδα.

--Μια υποδοχή για αγωγό 8-10mm ή αγωγό μορφής ταινίας διαστάσεων 30X3,5mm. Η σύσφιξη πραγματοποιείται με κατάλληλες βίδες,

Ο ζυγός γείωσης τοποθετείται σε εσωτερικό χώρο και σε αυτόν δύναται να συνδεθούν οι αγωγοί Al, Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 66 00 000

#### 4.2.5 Ζυγός γείωσης εξωτερικού/εσωτερικού χώρου

Ο ζυγός γείωσης θα είναι χάλκινος ηλεκτρολυτικά επινικελωμένος (Cu/eNi), τύπου «H» (Heavy duty). Ο ζυγός θα δύναται να τοποθετηθεί στον εξωτερικό και στον εσωτερικό χώρο και φέρει:

--δύο μονωτήρες

--Μια μεταλλική βάση

--Τρεις υποδοχές για αγωγούς διατομής από Φ6mm

--Μία υποδοχή για αγωγό 185mm<sup>2</sup>

--Μια υποδοχή για αγωγό μορφής ταινίας 30mm. Η σύσφιξη πραγματοποιείται με κατάλληλες βίδες,

Ο ζυγός γείωσης συνδέεται με τους κάτωθι αγωγούς:

-- Cu, Cu/eSn, Stainless Steel στον εξωτερικό χώρο

-- Al, Cu, Cu/eSn, Stainless Steel, St/tZn στον εσωτερικό χώρο.

Αντοχή σε κεραυνικό πλήγμα 100kA-CLASS H (10/350μs), 50Cb, 2,5Mjoule/Ohm. Αντοχή σε δύναμη εφελκισμού 900N.

Η ράβδος γείωσης θα έχει δοκιμαστεί σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62561-1 και θα συνοδεύεται από Πιστοποιητικό Δοκιμής.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 66 00 001

#### 4.2.6 Αντιδιαβρωτική ταινία

Αυτοκόλλητη PVC ταινία, για την προστασία χαλύβδινων αγωγών από την διάβρωση λόγω αλλαγής μέσου στον οποίο έχει γίνει η τοποθέτηση του σωλήνα (π.χ. σκυρόδεμα/αέρας, αέρας/έδαφος κ.λπ).

Τοποθετείται τουλάχιστον 30cm εκατέρωθεν του σημείου αλλαγής μέσου.

Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 61 03 301

#### 4.2.7 Διάταξη γείωσης «E» V2A

Συνίσταται η χρήση στις περιπτώσεις μικρού διαθέσιμου χώρου κατασκευής γείωσης ή σε εδαφη χαμηλής αγωγιμότητας (βραχώδη). Η βασική διάταξη του γειωτή «E» αποτελείται από ένα στοιχείο «Π» (Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 6301001) και ένα στοιχείο «Γ» (Ενδεικτικός τύπος: ΕΛΕΜΚΟ 6301002) και ισοδυναμεί με 6 ηλεκτρόδια ράβδους μήκους 1,5μ. διατεταγμένων σε ορθογώνιο παραλληλόγραμμο διαστάσεων 3m x 6m που απέχουν μεταξύ τους 3μ.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του γειωτή τύπου «Ε» είναι:

--Μικρό κόστος χωματουργικών.

--Μικρή καταλαμβανόμενη επιφάνεια εγκατάστασης (1m x 1,7m)

--Δυνατότητα επέκτασης με πρόσθετα στοιχεία «Γ» για την επίτευξη επιθυμητής τιμής γείωσης

Ο γειωτής τύπου «Ε» από ανοξείδωτο χάλυβα συνδέεται με στρογγυλούς αγωγούς οποιουδήποτε

ΗΜ/ΝΙΑ: ΜΑΪΟΣ 2022

## **Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ**

Βρούτση Ιωάννα

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός