

THEMISTOKLIS VLACHOULIS
30/05/2026 20:19

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΤΟΥ ΤΕΜΕΝΟΥΣ ΓΕΝΙ ΤΖΑΜΙ ΣΤΗΝ ΕΔΕΣΣΑ

ΘΕΣΗ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ

ΕΔΕΣΣΑ

ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΣΤΑΔΙΟ: ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Τεχνικές Προδιαγραφές
Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ

Παύλος Λαγός

Μηχανικός Παραγωγής & Διοίκησης

ΣΦΡΑΓΙΔΑ

ΘΕΩΡΗΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

ΠΑΥΛΟΣ Γ. ΛΑΓΟΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Δ.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΟΥ 139260
ΣΤ. ΚΑΖΑΝΤΖΙΔΗ 47, 570 01 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΑΦΜ: 148292868 - ΔΟΥ: Ζ' ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

Το παρόν σχέδιο συνοδεύει
την με αριθ. πρωτ. 398984
ΥΠ. ΠΑΡΕΙΔΑΣ ΟΡ. ΠΟΛ. ΑΔΑ/1
ΔΑΒΜΜ/13/0.9.12024.1
Απόφαση.
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ ΔΑΒΜΜ
ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ ΒΛΑΧΟΥΛΗΣ
Μηχανικός με Α' βαθμό

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΜΑΡΤΙΟΣ 2025

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: Έδεσσα

ΕΡΓΟ: Αποκατάσταση του Τεμένους
Γενί Τζαμί στην Έδεσσα

ΕΡΓΑΣΙΑ: Ηλεκτρομηχανολογικές
εγκαταστάσεις

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: Έδεσσα

ΕΡΓΟ: Αποκατάσταση του Τεμένους
Γενί Τζαμί στην Έδεσσα

ΕΡΓΑΣΙΑ: Ηλεκτρομηχανολογικές
εγκαταστάσεις

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5
1.1. Αγωγοί - Καλώδια.....	5
1.2. Ηλεκτρικό δίκτυο.....	7
1.3. Γειώσεις.....	8
1.4. Μεταλλικός πίνακας διανομής τύπου pillar	8
1.5. Όργανα ηλεκτρικών πινάκων διανομής.....	11
1.6. Ιστός ύψους 6m κυλινδρικής διατομής	12
1.7. Βάσεις Σιδηροϊστών	12
1.8. Ακροκιβώτια ιστών	13
1.9. Προβολέας συμμετρικής δέσμης με LED	14
2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	16
2.1. Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες πολυαιθυλενίου	16
2.2. Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες πολυπροπυλενίου	16
2.3. Στήριξη σωληνώσεων	17
2.3.1. Γενικά.....	17
2.3.2. Απόσταση στηριγμάτων	18
2.3.3. Παραλαβή διαστολών	18
2.3.4. Χωνευτές εγκαταστάσεις	18
2.3.5. Εξωτερικές εγκαταστάσεις.....	18
2.3.6. Όργανα δικτύων σωληνώσεων	19
2.3.7. Σφαιρικές βάνες (Ball valves)	19
2.3.8. Λυόμενοι σύνδεσμοι	19
2.3.9. Κρουνοί εκκένωσης	19
2.3.10. Βαλβίδες αντεπιστροφής	19
3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	20
3.1. Σύστημα κλιματισμού VRF - INVERTER.....	20
3.1.1. Γενικά.....	20
3.1.2. Εξωτερικές μονάδες	24
3.1.3. Εσωτερικές μονάδες δαπέδου κρυφής τοποθέτησης.....	30
3.2. Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες πολυαιθυλενίου	31
3.3. Δίκτυα από πλαστικούς σωλήνες (PVC) 6atm	31
3.4. Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων	31
3.5. Φρεάτια.....	31

4.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	32
4.1.	Αγωγοί - Καλώδια	32
4.2.	Σωληνώσεις	32
4.3.	Πλαστικά κανάλια καλωδίων	32
4.4.	Ενδοδαπέδια Κουτιά Διανομής	32
4.5.	Ηλεκτρικός πίνακας	33
4.5.1.	Γενικές απαιτήσεις	33
4.5.2.	Κατασκευή	33
4.5.3.	Στήριξη ηλεκτρολογικού υλικού	34
4.5.4.	Διανομή	34
4.5.5.	Όδευση και σύνδεση καλωδίων	35
4.5.6.	Σήμανση	35
4.5.7.	Δοκιμές τύπου και σειράς	36
4.6.	Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου	36
4.6.1.	Γενικά	36
4.6.2.	Θερμομαγνητικοί διακόπτες ισχύος έως 1250A	38
4.6.3.	Ηλεκτρονικοί αυτόματοι διακόπτες ισχύος έως 1600A	38
4.7.	Εξαρτήματα πινάκων διανομής ισχύος χαμηλής τάσης	39
4.7.1.	Αυτόματες ασφάλειες	39
4.7.2.	Αυτόματοι διακόπτες διαρροής	40
4.7.3.	Ασφάλειες	42
4.7.4.	Ραγοδιακόπτες φορτίου	42
4.7.5.	Αυτόματοι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρα	42
4.7.6.	Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών	42
4.7.7.	Ενδεικτικές λυχνίες	42
4.7.8.	Χρωματισμοί μπουτόν-ενδεικτικών λυχνιών	43
4.8.	Διακόπτες – Ρευματοδότες	44
4.8.1.	Διακόπτες	44
4.8.2.	Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες	44
4.8.3.	Πιεστικά κομβία (μπουτόν)	45
4.9.	Φωτιστικά σώματα	45
4.9.1.	Προβολέας συμμετρικής δέσμης με LED με DALI driver	45
4.9.2.	Spot ράγας με LED	46
4.10.	Ροηφόρος ράγα τριών κυκλωμάτων, dimmable, ορατής τοποθέτησης	48
4.11.	Σύστημα γείωσης	49
5.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	50
5.1.	Εγκατάσταση φωνής – δεδομένων (DATA-VOICE)	50
5.1.1.	Καλώδια χαλκού UTP-SFTP 4", Cat.6	50
5.1.2.	Καλώδια χαλκού (LiYCY)	50
5.1.3.	Πρίζα πληροφορικής RJ45 cat.6	50
5.2.	Εγκατάσταση συστήματος ασφαλείας	51
5.2.1.	Καλώδια χαλκού (LiYCY)	51
5.3.	Ανιχνευτής θραύσης κρυστάλλων	51
5.3.1.	Ανιχνευτής παθητικών υπερύθρων (Radar)	52
5.3.2.	Μαγνητική επαφή	52
5.3.3.	Εξωτερική σειρήνα αυτόνομη με flash και μπαταρία	53
5.3.4.	Κεντρικός πίνακας ασφαλείας	53
5.3.5.	Αυτόματος τηλεφωνικός επιλογέας	54

6.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	55
6.1.	Κεντρικός Πίνακας Πυρανίχνευσης	55
6.2.	Πυρανίχνευτές	56
6.3.	Ανιχνευτές φωτοηλεκτρικοί ορατού καπνού	57
6.4.	Ανιχνευτές καπνού δέσμης.....	58
6.5.	Κουμπιά σημάτων (χειροκινήτως) συναγερμού	58
6.6.	Οπτικοακουστική συσκευή συναγερμού (φαροσειρήνα)	59
6.7.	Δοκιμές Συστημάτων Πυρανιχνεύσεως	60
6.8.	Φορητοί πυροσβεστήρες	60
6.9.	Αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας	62
6.10.	Πυροσβεστικό ερμάριο	62

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΦΟΡΕΙΑ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ ΠΕΛΛΑΣ

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: Έδεσσα

ΕΡΓΟ: Αποκατάσταση του Τεμένους
Γενί Τζαμί στην Έδεσσα

ΕΡΓΑΣΙΑ: Ηλεκτρομηχανολογικές
εγκαταστάσεις

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

1.1. Αγωγοί - Καλώδια

Γενικά

Όλα τα ηλεκτρικά καλώδια θα φέρουν σήμανση ποιότητας ΕΛΟΤ-HAR/CE.

Οι μεμονωμένοι αγωγοί και οι αγωγοί των καλωδίων διατομής μέχρι 4 mm² θα είναι μονόκλωνοι και διατομής 6 mm² και μεγαλύτερης θα είναι πολύκλωνοι.

Κατά την εγκατάσταση η ακτίνα κάμψης των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

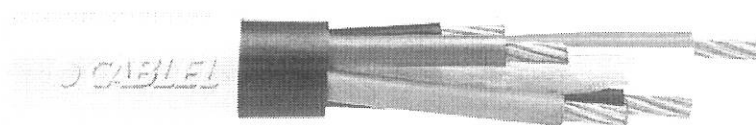
Η μόνωση των αγωγών θα είναι χρωματισμένη σε όλο το μήκος τους, στα χρώματα φάσεων, ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με τον εγκεκριμένο κώδικα της ΔΕΗ, ήτοι:

- Αγωγός Φάσης: Μαύρο
- Αγωγός Ουδέτερος : Γκρι
- Αγωγός Γείωσης : Κίτρινο ή Πράσινο

Όπου χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία φάσεις, οι χρωματισμοί φάσεων θα είναι:

- Φάση R: Μαύρο
- Φάση S: Κόκκινο
- Φάση T: Καστανόχρουν

Καλώδια τύπου H05VV-U και H05VV-R (NYM)



ΤΥΠΟΣ	: H05VV-U και H05VV-R
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	: 300/500 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	: ΕΛΟΤ 563- HD 21.4
ΑΓΩΓΟΣ	: Μονόκλωνος (H05VV-U) ή πολύκλωνος (H05VV-R) από συρματίδια ανωπτημένου χαλκού.
ΜΟΝΩΣΗ	: Θερμοπλαστική ύλη PVC.
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	: Ελαστικό
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	: Θερμοπλαστική ύλη PVC.

ΧΡΗΣΕΙΣ

Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους επί, εντός ή και κάτω από το επίχρισμα των τοίχων.

Καλώδια τύπου E1VV-U, E1VV-R και E1VV-S (NYY)



ΤΥΠΟΣ	: J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	: 600/1000 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	: ΕΛΟΤ 843
ΑΓΩΓΟΣ	: Μονόκλωνος (J1VV-U) ή πολύκλωνος (J1VV-R, J1VV-S) από συρματίδια ανωπτημένου χαλκού.
ΜΟΝΩΣΗ	: Θερμοπλαστική ύλη PVC.
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	: Αγωγοί κυκλικής διατομής: ελαστικό
Αγωγοί διατομής κυκλικού τομέα	: Ταινία μονωτική από θερμοπλαστική ύλη PVC ελικοειδώς περιελιγμένη επί του συνόλου των συνεστραμμένων αγωγών με ικανή επικάλυψη.
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ	: Θερμοπλαστική ύλη PVC

ΧΡΗΣΕΙΣ

Για σταθερή εγκατάσταση σε υγρούς και ξηρούς χώρους επί, εντός ή και κάτω από το επίχρισμα των τοίχων. Στο έδαφος τοποθετούνται εντός σωλήνων. Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σε σταθμούς παραγωγής ή διανομής εφόσον δεν υπόκεινται σε μηχανικές καταπονήσεις.

1.2. Ηλεκτρικό δίκτυο

Το ηλεκτρικό δίκτυο από τον πίνακα διανομής μέχρι τα φωτιστικά σώματα που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα προστατεύονται με την τοποθέτηση τους μέσα σε ηλεκτρολογικούς σωλήνες.

Οι ηλεκτρολογικοί σωλήνες θα είναι πλαστικοί πολυαιθυλενίου PE ονομαστικής πίεσης 6 bars, και από πλευράς προδιαγραφών υλικού σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή πρότυπο prEN 12201-2. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 50 εκ. Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με αυτογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων. Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Για την εγκατάσταση (τράβηγμα) των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Σε κάθε προκατασκευασμένη βάση ιστού υπάρχει ενσωματωμένο φρεάτιο που χρησιμεύει ως φρεάτιο έλξης και διακλάδωσης.

Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 10 cm τουλάχιστον. Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει διπλή υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα θα είναι χυτοσιδηρό και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας B125 (125kN) και θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες. Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου σύνδεσης θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία τεχνίτη μέσα στο φρεάτιο σε όρθια στάση. Τα φρεάτια θα είναι στεγανά σε όλη την επιφάνεια.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου E1VV (NYY) κατάλληλων διατομών.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα κυτία διακλάδωσης - σύνδεσης (ακροκιβώτια) των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα βγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού.

Μέσα στο φρεάτιο που δίπλα στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1m.

Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος από το ακροκιβώτιο του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου H05VV (NYM) διατομής 3X1.5mm².

Για το τράβηγμα των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Προβλέπεται πάντοτε ένα φρεάτιο δίπλα βάση κάθε ιστού.

1.3. Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης ηλεκτροφωτισμού με φωτιστικά επί ιστών, θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος κατάλληλης διατομής, ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με το τροφοδοτικό καλώδιο των ιστών.

Το ακροκιβώτιο κάθε ιστού θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού διατομής 6 mm². Η σύνδεση των δύο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροϊστού, από όπου περνάει και ο αγωγός γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί επίσης και με τον πίνακα διανομής.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί τέλος και προς πλάκες γείωσης. Πλάκες γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής. Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευασθούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500x500x3mm και θα εγκατασταθούν κατακόρυφα μέσα στο έδαφος σε βάθος 1.0 μ.

Η ωμική αντίσταση της γείωσης όλης της εγκατάστασης του ηλεκτροφωτισμού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 Ohm υπό συνθήκες ξηρασίας.

1.4. Μεταλλικός πίνακας διανομής τύπου pillar

Το Πίλλαρ θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 της γραμμής παραγωγής του συγκεκριμένου προϊόντος και θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573Β/9.9.86), που έχει ως ακολούθως:

Η εγκατάσταση φωτισμού θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα δίνονται από εξωτερικό φωτοκύτταρο. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχο ηλεκτρονόμο ισχύος που θα ελέγχουν το κύκλωμα φωτισμού.

Το φωτοκύτταρο θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου στεγανό IP65 και θα διαθέτει ρύθμιση στάθμης φωτισμού (σε lux) και αργή απόκριση της τάξης των 2 min. Το φωτοκύτταρο θα τοποθετείται σε σημείο που δεν θα επηρεάζεται από τον εξωτερικό φωτισμό.

Το pillar θα είναι πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το pillar θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδηρογωνίες και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπρέ) πάχους 2mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά.

Το θερμό γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές NF (Γαλλίας) και ASTM (ΗΠΑ) για Hot Dip Galvanizing και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας: Καθαρισμός από βρωμίες, λιπαντικά και αποξείδωση από σκουριές κλπ.
- Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing): Καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες.
- Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο
- Τελική επεξεργασία (finishing): ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ.

Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα είναι 65μm ή 450gr/m².

Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το pillar θα βάφεται ως ακολούθως:

- βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για πρόσφυση της τελικής βαφής σε γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρι δύο συστατικών με ελάχιστο πάχος 400μm.

Επίσης θα δίνεται εγγύηση 10 ετών πρόσφυσης της βαφής στο θερμό γαλβάνισμα.

Η πόρτα του πύλλαρ θα φέρει περιφερειακά στεγανοποιητικό λάστιχο και θα εφάπτεται πολύ καλά και σφικτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Ο πίνακας θα φέρει δίριχτη στέγη με περιφερειακή προεξοχή 4εκ. για απορροή των βρόχινων υδάτων.

Το πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 400mm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του pillar θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους 3.5 mm και πλάτους 40 mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

Το πύλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

Στη ράχη του πύλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π (που θα κατασκευασθούν από στραντζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων 30X20X2 mm) στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm για τη στερέωση των διανομών.

Το κλειδί και η κλειδαριά θα είναι ανοξείδωτα βαρέως τύπου. Η διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας, θα αποτελείται από ξεχωριστό στεγανό κιβώτιο κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου, πολυεστέρα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα ή πολυκαρβονικό πλαστικό. Το κιβώτιο θα είναι άκαυστο, ικανό να αντιμετωπίσει συνθήκες εξωτερικού χώρου και υγρασίας θάλασσας. Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες ώστε να χωρούν άνετα όλα τα εξαρτήματα των διανομών και θα υπολογισθεί κατά VDE 0660. Το κιβώτιο θα φέρει οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, του καλωδίου τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Το κιβώτιο θα περιέχει:

- Γενικό αυτόματο διακόπτη
- Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες κατά VDE 0611
- Ηλεκτρονόμο ισχύος τηλεχειρισμού κατά VDE 0660

Στο κάτω μέρος του κιβωτίου θα τοποθετηθούν οι κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων.

Η διάταξη του ηλεκτρικού κυκλώματος θα είναι η εξής:

- Γενικός τριπολικός διακόπτης
- Μαγνητοθερμικός διακόπτης για το κύκλωμα φωτισμού
- Ηλεκτρονόμος ισχύος για το κύκλωμα φωτισμού
- Αυτόματος διακόπτης για το κύκλωμα τροφοδοσίας της μονάδας κλιματισμού

Υποχρεωτικά θα υπάρχει καλή και σύμμετρη εμφάνιση της διανομής και θα τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές για την κατασκευή της:

Η είσοδος για την τροφοδότηση από την ΔΕΗ θα είναι από το κάτω μέρος εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγεια. Αν όχι, θα είναι από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες.

Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι άριστα κατασκευασμένη από τεχνική και αισθητική άποψη. Έτσι τα καλώδια που θα είναι μονόκλωνα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι καλά σφιγμένα στις κλέμες των οργάνων και θα φέρουν όπου απαιτείται στα άκρα τους ακροδέκτες.

Τα καλώδια του δικτύου θα συνδέονται με εκείνα της διανομής με κλέμες βαρέως τύπου ράγας, και θα έχουν την κατάλληλη διατομή ώστε να φορτίζονται χωρίς κίνδυνο βλάβης με τη μέγιστη ένταση που διαρρέει τα αντίστοιχα όργανα.

1.5. Όργανα ηλεκτρικών πινάκων διανομής

Τα όργανα των ηλεκτρικών πινάκων που θα χρησιμοποιηθούν, θα ακολουθούν τις προδιαγραφές των παρακάτω παραγράφων και θα είναι κατασκευής μιας και μόνον εταιρείας για αποφυγή προβλημάτων στην συνεργασία των διαφόρων οργάνων.

Αυτόματοι διακόπτες αέρα: Οι διακόπτες αέρα θα είναι τηλεχειριζόμενοι με πηνία συγκρατήσεως, διατάξεις προστασίας από υπερφόρτιση, τάσεως λειτουργίας 24V έως 660V EP σύμφωνα προς VDE 0660, IEC Pub. 158-1, 292-1, 337-1, DIN EN 50002, 50003, DIN 46199, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα, ονομαστικής εντάσεως 25A έως 100A και για τουλάχιστον 8.000.000 χειρισμούς.

Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C έως $+55^{\circ}\text{C}$. Τα πηνία συγκρατήσεως θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητο κύκλωμα Χ.Τ.

Μικροαυτόματοι: Για τη προστασία των γραμμών που αναχωρούν από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι, ενδεικτικού τύπου L της SIEMENS ή οι αντίστοιχοι της ABB, LEGRAND κλπ. Οι μικροαυτόματοι θα είναι γενικά ονομαστικής εντάσεως 6A έως 25A. Οι μικροαυτόματοι θα είναι σύμφωνα με τα VDE 0641 και 0643, κατάλληλοι για τάση μέχρι 400V E.P. με θερμική προστασία σε υπερένταση και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας σε βραχυκύκλωμα, το οποίο θα διεγείρεται για τιμές ρεύματος 4 έως 6 φορές το ονομαστικό. Ένταση διακοπής τουλάχιστον 1,5 KA, για τάση 400V.

Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ): Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1, ή σε ισοδύναμα πρότυπα χωρών - μελών (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140).

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

Ονομαστική τάση μόνωσης: 690 V.

Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC.

Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Ενδεικτικές λυχνίες: Οι ενδεικτικές λυχνίες τύπου ράγας θα έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι ραγοδιακόπτες και θα είναι σύμφωνες με το VDE 0632, ονομαστικής τάσεως 250 V. Θα είναι κατάλληλες για εσωτερική εγκατάσταση με μανδάλωση σε ράγα ηλεκτρικού πίνακα τύπου ερμαρίου.

Κατασκευαστές οργάνων πινάκων: Όλα τα όργανα του πίνακα θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου ηλεκτρολογικού υλικού, όπως SIEMENS, AEG, ABB, BBC, MERLIN GERIN, LEGRAND.

1.6. Ιστός ύψους 6m κυλινδρικής διατομής

Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα και θα έχει ενιαία κυλινδρική διατομή $\varnothing 100\text{mm} \pm 5\text{mm}$. Θα έχει πάχος χάλυβα τουλάχιστον 3mm, θα είναι γαλβανισμένος εν θερμώ και θα είναι βαμμένος κατάλληλα ώστε να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός στη διάβρωση ακόμα και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον.

Στη κορυφή του θα υπάρχει συστολή (υποδοχέας) από χάλυβα, διατομής $\varnothing 60\text{mm}$ και ύψους $120\text{mm} \pm 10\%$. Η συστολή θα είναι βαμμένη με το ίδιο χρώμα και την ίδια τεχνοτροπία με τον ιστό.

Ο ιστός θα έχει συνολικό ύψος 6,00m. Στη βάση του θα φέρει πλάκα έδρασης με τέσσερις οπές για την είσοδο των αγκυρίων και μία κεντρική οπή για την είσοδο του καλωδίου τροφοδοσίας. Ο ιστός θα συνοδεύεται από τέσσερα αγκύρια M16 τουλάχιστον και μήκους 400mm τουλάχιστον.

Θα έχει θυρίδα επίσκεψης η οποία θα ασφαλίζει πάνω στον ιστό με μια ή δύο βίδες ασφάλειας και θα φέρει αποσπώμενο ακροκιβώτιο με κατάλληλο ακροδέκτη καλωδίων (κλεμα) και δύο ασφαλειοθήκες με ασφάλειες τουλάχιστον 16A έκαστη.

Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα EN 40-50, EN 40/3-1 και EN 40/3-3. Για την απόδειξη της συμμόρφωσης του με τα ισχύοντα πρότυπα ο ιστός θα συνοδεύεται από την σχετικά εργαστηριακή δοκιμή από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο, επιπλέον της Δήλωσης Συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά CE.

Τέλος, το εργοστάσιο κατασκευής του ιστού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 & ISO 14001:2015. Ο ιστός, θα πρέπει να είναι δημοσιευμένος στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία.

Ενδεικτικός τύπος: Disano / 1485 Pole

1.7. Βάσεις Σιδηροϊστών

Οι λεπτομέρειες κατασκευής και η τοποθέτηση των βάσεων αυτών για ιστούς οδο φωτισμού ύψους 6 μ. έχουν ως ακολούθως:

Η βάση θα έχει διαστάσεις 0.5(M)X0.5(Π)X0.8(Y)m και κατασκευάζεται από οπλ. σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό St500.

Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του ιστού είναι από χάλυβα St500 $\varnothing 25\text{mm}$ και καταλήγουν σε σπείρωμα M24 στο άνω τους άκρο σε μήκος 150mm. Οι κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με διαγώνιο τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλίων) ίση προς 250mm. Η διάταξη των κοχλίων (κλωβός) πακτώνονται στη βάση, σε ελάχιστο βάθος 500mm. Το επάνω μέρος των κοχλίων σε μήκος > 200mm,

όπως επίσης και τα περικόχλια (δύο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) και τα παρελκόμενα, προστατεύονται με θερμό βαθύ γαλβανισμό με φυγοκέντρωση κατά DIN 50976 με επικάλυψη ψευδαργύρου τουλάχιστον 400gr/mm^2 ($55\mu\text{m}$).

Η βάση τοποθετείται σε σκάμμα καταλλήλων διαστάσεων και βάθους τουλάχιστον όσο το ύψος του. Ακολούθως επιχώνεται με καλή συμπίεση του εδάφους περιμετρικά. Η επάνω επιφάνεια της βάσης θα πρέπει να έρχεται στο ίδιο ύψος με το φυσικό έδαφος.

Η βάση του ιστού στερεώνεται στους κοχλίες αγκύρωσης με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω. Μετά το αλφάδιασμα και την σύσφιξη των κοχλίων, γίνεται πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού με μη συρρικνούμενη τσιμεντοκονία (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλίων προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο.

1.8. Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια όλων των τύπων των ιστών κατασκευάζονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-2.

Τα ακροκιβώτια για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων είναι κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου, από πολυμερές, ή πολυκαρβονικό υλικό και φέρουν στο κάτω μέρος τους διαιρούμενο κάλυμμα με δύο ή τρεις οπές για διέλευση καλωδίων $4 \times 10 \text{ mm}^2$, ενώ στο επάνω μέρος δυο οπές για διέλευση καλωδίων $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Στις οπές εφαρμόζεται στυπιοθλίπτης, μεταλλικός ή προπυλενίου (PP) με ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης.

Το ακροκιβώτιο στερεώνεται με κοχλίες, ή με άλλο τρόπο σε κατάλληλη βάση εντός του ιστού και φέρει στεγανό κάλυμμα, που στερεώνεται με ορειχάλκινους κοχλίες. Μέσα στο κάθε ακροκιβώτιο υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου, για την επαφή των αγωγών των καλωδίων. Οι διακλαδώσεις είναι στηριγμένες πάνω στη βάση. Μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου υπάρχει κατάλληλη μόνωση, κυλινδρικές ασφάλειες με βάσεις από άκαυστο μονωτικό υλικό ή αυτόματοι μαγνητοθερμικοί διακόπτες. Επίσης υπάρχουν ορειχάλκινοι κοχλίες, οι οποίοι βιδώνονται σε σπείρωμα, που υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κλπ. για τη σύνδεση του χαλκού γείωσης και της γείωσης του φωτιστικού σώματος.

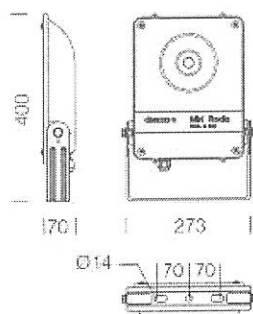
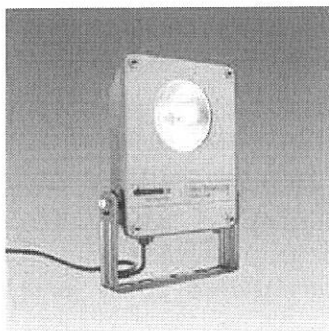
Το ακροκιβώτιο στηρίζεται σε κατάλληλη βάση μέσα στον ιστό με τη βοήθεια δυο κοχλίων και κλείνει με πώμα το οποίο στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δυο κοχλίων. Το πώμα φέρει περιφερειακά στεγανοποιητική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα, σταθερά συγκολλημένη σε αυτή για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

1.9. Προβολέας συμμετρικής δέσμης με LED

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμινίου, θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται “πτερύγια” (ψύκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας, ενώ θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Θα διαθέτει βραχίονα στήριξης από γαλβανισμένο χάλυβα και γωνιόμετρο διαβαθμισμένο σε μοίρες (0) για σωστή και ακριβή στόχευση. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει LED, ανταυγαστήρα από αλουμίνιο, υψηλής καθαρότητας 99,85 τουλάχιστον, για την επίτευξη συμμετρικής δέσμης και ενσωματωμένο LED driver. Ο προβολέας θα έχει συντελεστή ισχύος 0,9 τουλάχιστον και θα είναι “Low Optical Flicker”, ώστε να αποφευχθούν παρεμβολές σε ψηφιακές συσκευές (cameras, tablets, laptop κλπ). Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 75W και η φωτεινή εκροή του προβολέα θα είναι ίση ή μεγαλύτερη από 8950lm. Ο βαθμός απόδοσης του προβολέα θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι μεγαλύτερος από 120lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 3.000K $\pm$ 10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L80B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 20% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή από άλλο παρεμφερές συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης II. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του φωτιστικού, θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C τουλάχιστον έως +40°C τουλάχιστον και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Τα φωτομετρικά στοιχεία του προβολέα θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο EN13032-1 ή LM79, από αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Ο εργαστηριακός έλεγχος κατά EN13032-1 ή LM79 καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του φωτομετρικού εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο φορέα με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 και EN60598-2-5. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της Ε.Ε.. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τις οδηγίες 2014/35/EK (LVD), 2014/30/EK (EMC), 2011/65/EK (ROHS, 2009/125/EK (Eco design, ERP) και τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2-5, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62778 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Το εκάστοτε εργαστήριο δοκιμών θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της Ε.Ε.. Όλα τα προαναφερθέντα

πιστοποιητικά και εκθέσεις δοκιμών, καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του εκάστοτε εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς και ISO 14001:2015.

Ενδεικτικός τύπος: Disano / 1999 Mini Rodio



2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

2.1. Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες πολυαιθυλενίου

Το δίκτυο ύδρευσης του περιβάλλοντα χώρου θα κατασκευασθεί με σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE 100).

Οι σωλήνες HDPE 100 που χρησιμοποιούνται θα είναι ονομαστικής πίεσης 16 atm (SDR11) και κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12201.

Ο σωλήνας θα αναγράφει σε κάθε μέτρο μήκους την ονομαστική διάμετρο, την πίεση λειτουργίας του, τον κατασκευαστή και να φέρει γραμμική ανά μέτρο αρίθμηση του μήκους από την αρχή της κουλούρας.

Οι συνδέσεις των σωληνώσεων θα γίνονται αποκλειστικά με τη χρήση ειδικών τεμαχίων από PE.

Κατά τα λοιπά σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-08-01-00.

2.2. Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες πολυπροπυλενίου

Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01: Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου.

Τα κεντρικά δίκτυα κρύου και ζεστού νερού θα κατασκευαστούν βάσει της TOTEE 2411/86 από σωλήνες και εξαρτήματα της ίδιας πρώτης ύλης PP-R κατά DIN EN ISO 15874/DIN 8077/ DIN 8078/ DVGW W534, W542, W544/DVS 2207 Part 11/DVS 2208 Part 1/KTW/VOB Part I C DIN 18381/DIN EN 10226 Part 1/DIN 16928.

Οι σωλήνες θα είναι 3 στρώσεων PP-R / PP-R GF (PP-R με υαλονήματα) / PP-R και θα πιστοποιούνται:

- για τις διαστάσεις και τις ανοχές κατά DIN 8077 και DIN EN ISO 15874-2
- για την ποιότητα κατά DIN CERTCO, DIN 8077:2008 / DIN 16837
- για την ποσιμότητα κατά TZW / KTW / DVGW / HY

Ο συντελεστής γραμμικής διαστολής θα είναι $\alpha=1,5 \times 10^{-4} \text{mm/mK}$ ενώ η θερμική αγωγιμότητα θα είναι $0,24 \text{W/mK}$ όσον αφορά τις μέγιστες τιμές τους. Η πίεση λειτουργίας θα είναι SDR 7,4 για διατομές $\Phi 20$ και $\Phi 25$, SDR 9 για διατομές $\Phi 32$ έως $\Phi 125$ και SDR 11 για μεγαλύτερες διατομές.

Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος των σωλήνων ανά εξωτερική διάμετρο θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική Διάμετρος mm DN	Εξωτερική Διάμετρος d mm	Πάχος Τοιχώματος s mm	Εσωτερική Διάμετρος di mm	Περιεκτικότητα σε νερό l/m	Βάρος Σωλήνα kg/m
15	20	2,8	14,4	0,163	0,157
20	25	3,5	18,0	0,254	0,244
25	32	3,6	24,8	0,483	0,328
32	40	4,5	31,0	0,754	0,511

Οι συνδέσεις των διαφόρων τμημάτων σωλήνων για το σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με την χρήση των κατάλληλων εξαρτημάτων από την ίδια πρώτη ύλη (μούφες - γωνίες - ταφ κλπ.) με θερμική αυτοσυγκόλληση με τη χρήση κατάλληλου ειδικού εργαλείου και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP-R με μεταλλικά στοιχεία του δικτύου θα γίνεται με ειδικά πλαστικά – ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του PP-R και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου ή με φλάντζα. Το ορειχάλκινο τμήμα των πλαστικών – ορειχάλκινων εξαρτημάτων θα έχει πιστοποιητικό USL για την αντοχή και μη αποψευδαργύρωση του σε διαβρωτικό περιβάλλον, θα ικανοποιεί την οδηγία 98 / 83 ΕΚ της Ε.Ε. για χρήση ορείχαλκου αναβαθμισμένης ποιότητας στο πόσιμο νερό, ενώ η πρώτη ύλη των σωλήνων και εξαρτημάτων PP-R θα διαθέτει ειδικό σταθεροποιητή που μειώνει κατά πολύ τυχόν επίδραση ιόντων χαλκού σε ζεστά νερά χρήσης και ανακυκλοφορίας προστατεύοντας τα από πρόωρη γήρανση καταλυτικής φύσης.

Τέλος οι σωλήνες θα συνοδεύονται από ISO 9001: 2008 και ISO 50001:2011.

2.3. Στήριξη σωληνώσεων

2.3.1. Γενικά

Οι κατακόρυφες και οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως (ΣΗΜΕΙΑ FIX).

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικές μεταλλικές ράγες, ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια ειδικών στηριγμάτων, από χάλυβα 10332 ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένο και από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4401, με κούμπωμα ασφαλείας και λάστιχο EPDM, (DIN 4109 και DIN 7985) και θα συνδέονται με τις ράγες ή τις σιδηρογώνιες μέσω κοχλίων, περικοχλίων και γρόβερ γαλβανισμένων, με παξιμάδι πονταρισμένο σε 4 σημεία και κούμπωμα ασφαλείας.

Για τα μεν αμόνωτα δίκτυα θα χρησιμοποιούνται στηρίγματα 2μερή με λάστιχο με ηχομόνωση κατά DIN 4109, για τα δε μονωμένα δίκτυα στηρίγματα 2μερή χωρίς λάστιχο. Οι μεταλλικές ράγες κατά περίπτωση θα στερεώνονται σε πλαϊνούς τοίχους ή θα αναρτώνται από την οροφή με ντίζες Φ8 και Φ10 mm.

Η στερέωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά βύσματα μεταλλικά και κοχλίες. Σε περίπτωση αναρτήσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται ραβδοί μεταλλικοί ή σιδηρογωνίες επαρκούς αντοχής για το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο.

2.3.2. Απόσταση στηριγμάτων

Ο παρακάτω πίνακας θα εφαρμόζονται σε περιπτώσεις ευθειών διαδρόμων σωλήνων και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βανών, φλαντζών κ.λπ. δημιουργεί συγκεκριμένα φορτία, οπότε θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις 2 πλευρές.

Δt (°C)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)			
	20	25	32	40
	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ (cm)			
0	120	140	160	180
20	90	105	120	135
30	90	105	120	135
40	85	95	110	125
50	85	95	110	125

2.3.3. Παραλαβή διαστολών

2.3.4. Χωνευτές εγκαταστάσεις

Οι σωληνώσεις δικτύων που είναι χωνευτές σε μπετόν ή σοβά πάχους τουλάχιστον 3 cm πάνω από τον σωλήνα ή σε χώμα δεν χρειάζονται καμία αντιδιαστολική διάταξη γιατί η διαστολή παραλαμβάνεται κατά την ακτίνα προς το εσωτερικό του σωλήνα και όχι γραμμικά.

2.3.5. Εξωτερικές εγκαταστάσεις

Στις εξωτερικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπολογίζονται οι γραμμικές διαστολές στα δίκτυα σωλήνων ζεστού νερού και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα όπως σωστή στήριξη και κατάλληλες αντιδιαστολικές διατάξεις. Στις αλλαγές διεύθυνσης πρέπει να αφήνονται τα αναγκαία περιθώρια για την παραλαβή των διαστολών. Αν η εγκατάσταση έχει μεγάλες ευθείες αποστάσεις θα πρέπει να τοποθετηθούν αντιδιαστολικά ή διατάξεις 'Ωμέγα' βάση των οδηγιών του κατασκευαστή.

2.3.6. Όργανα δικτύων σωληνώσεων

2.3.7. Σφαιρικές βάνες (Ball valves)

Οι δικλείδες απομόνωσης θα είναι τύπου "σφαιρικού κρουνού" (BALL VALVE), ολικής διατομής, κοχλιωτής σύνδεσης, με σώμα κατασκευασμένο από επιχρωμιωμένο φωσφορούχο ορείχαλκο και εσωτερικά θα φέρουν σφαίρα από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής ποιότητας και έδρα από TEFLON.

Στις "BALL VALVE" με περιστροφή της κεφαλής τους κατά 90° θα επιτυγχάνεται η μετάβαση από το πλήρως κλειστό στο πλήρως ανοικτό.

Πίεση λειτουργίας και διακοπής 10 atm για θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

2.3.8. Λυόμενοι σύνδεσμοι

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ) θα είναι από PP-R80 και ειδικό ορείχαλκο στις διατομές από Φ20 (1/2") έως Φ110 (4"). Για σωλήνες διαμέτρων Φ32(1") έως Φ125 (5") οι λυόμενες συνδέσεις μπορούν να γίνονται και με φλάντζες από PP-R80 ή και χαλύβιδινες. Οι λυόμενοι σύνδεσμοι θα είναι κατάλληλοι για συνθήκες πίεσης 10 bar (πίεση δοκιμής 14 bar).

2.3.9. Κρουνοί εκκένωσης

Θα είναι ορειχάλκινοι με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα, έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση.

2.3.10. Βαλβίδες αντεπιστροφής

Βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής του δικτύου ύδρευσης θα είναι τύπου ελατηρίου κατάλληλες για κάθετη ή οριζόντια τοποθέτηση.

Το κυρίως σώμα του ανεπίστροφου θα είναι ορειχάλκινο κατά EN 12165 και επινικελωμένο. Το ελατήριο θα είναι από χάλυβα AISI 302

Η πίεση λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 10 atm.

Η εσωτερική βαλβίδα ροής θα ανοίγει με ελάχιστη πίεση 25 mbar.

Το σώμα του ανεπίστροφου θα φέρει ενδεικτικό βέλος της πορείας κατά την οποία επιτρέπει την ροή του νερού.

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

3.1. Σύστημα κλιματισμού VRF - INVERTER

3.1.1. Γενικά

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type)

Οι μονάδες θα πρέπει να συμμορφώνονται με τον κανονισμό Ecodesign 2281/2016 (Lot 21/2021 (Tier 2)).

Ο κατασκευαστής οφείλει να παραδώσει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συμμόρφωσης σύμφωνα με την παραπάνω οδηγία. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να αναφέρονται τα παρακάτω:

- Ο αριθμός και ο τύπος των εσωτερικών μονάδων (εξατμιστών) που πιστοποιήθηκε ο συγκεκριμένος συνδυασμός. Σύμφωνα με την νομοθεσία οι εσωτερικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για την πιστοποίηση θα πρέπει να πωλούνται ευρέως στην Ευρωπαϊκή αγορά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εσωτερικών μονάδων που χρησιμοποιήθηκαν για την πιστοποίηση (διαστάσεις, βάρος, απορροφούμενη ισχύς, ψυκτική ισχύς - αισθητό και λανθάνον- και θερμαντική ισχύς).
- Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη και θέρμανση.
- Η ηχητική ισχύς σε ψύξη και θέρμανση.

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης κατά 2281/2016 θα είναι κατ' ελάχιστο $ns,h = 162\%$ στη θέρμανση και κατ' ελάχιστο $ns,c = 243\%$ στην ψύξη.

Πιο συγκεκριμένα οι αποδόσεις σε ψύξη και θέρμανση ανά ιπποδύναμη θα είναι:

HP	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη SEER	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη ns,c (%)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση SCOP (Μέσο κλίμα -10 C°)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση ns,h (%) (Μέσο κλίμα -10 C°)
8	7.2	286.1	4.2	165.1
10	6.7	264.8	4.2	169.7
12	6.5	257.0	4.5	183.8
14	6.5	255.8	4.1	168.3
16	6.2	243.1	4.1	167.5
18	6.3	250.6	4.2	172.5
20	6.2	246.7	4.0	162.7

Οι μονάδες θα χρησιμοποιούν ψυκτικό μέσο R-410a, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προσυναρμολογημένες και ελεγμένες από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα πρέπει να κατέχουν (φέρουν) πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες, οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα πλήρους ψυκτικής και ηλεκτρολογικής διασύνδεσης έτσι ώστε, να λειτουργούν είτε ανεξάρτητα είτε σε συστοιχία.

Το εύρος της ψυκτικής απόδοσης των εξωτερικών μονάδων σε ένα κέλυφος κυμαίνεται από 8 HP (22,4 kW) έως 20 HP (56,0 kW). Ο συνδυασμός δύο ή ακόμα και τριών εξωτερικών μονάδων είναι δυνατός, χτίζοντας έτσι σύστημα ψυκτικής απόδοσης ως 54 HP (150,0 kW) με διαφορετικά μοντέλα ανά 2 HP. (π.χ. 22,24,...48, 50, 54 HP). Η επιλογή του συστήματος θα γίνεται σύμφωνα με τον βέλτιστο εποχιακό βαθμό απόδοσης, ενώ δεν θα υπάρχει κανένας περιορισμός στις δυνατότητες συνδυασμού των εξωτερικών μονάδων. Οι ψυκτικές αποδόσεις του συστήματος θα πρέπει να αναφέρονται ευκρινώς στα τεχνικά έγγραφα του κατασκευαστή και θα πρέπει να έχουν υπολογιστεί στις παρακάτω συνθήκες.

- Εσωτερική θερμοκρασία 27° CDB/ 19° CWB
- Εξωτερική θερμοκρασία 35° CDB
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων 5 m
- Υψομετρική διαφορά 0 m

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα μπορούν να ελέγχονται ανεξάρτητα σύμφωνα με τις ανάγκες του χώρου που είναι εγκατεστημένες. Οι εσωτερικές μονάδες θα συνδέονται με την εξωτερική μονάδα με δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων καθώς και καλωδίωση επικοινωνίας. Το καλώδιο επικοινωνίας δεν απαιτείται να είναι οπλισμένο εφόσον ο εγκαταστάτης οδεύσει την καλωδίωση τουλάχιστον 5 cm μακριά από τα ισχυρά καλώδια της εγκατάστασης.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στην χρήση αισθητήρων πίεσης και θερμοκρασίας, οι οποίοι ελέγχουν τη συχνότητα του κινητήρα (Inverter) του συμπιεστή, μεταβάλλοντας έτσι, την ταχύτητα περιστροφής του και επομένως τον όγκο και την θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου στο δίκτυο. Ο έλεγχος αυτός έχει σαν αποτέλεσμα την κάλυψη της πραγματικά απαιτούμενης ανάγκης του κτιρίου καθώς και την διασφάλιση της μέγιστη απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία.

Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης έως και 64 εσωτερικών μονάδων διαφορετικού τύπου και μεγέθους σε ένα ψυκτικό δίκτυο, οι οποίες θα ελέγχονται ανεξάρτητα, με απώτερο σκοπό την μέγιστη εκμετάλλευση του ετεροχρονισμού στο κτίριο, την μείωση της εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος των εξωτερικών μονάδων και τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας.

Για την ανεξάρτητη – ταυτόχρονη λειτουργία των εσωτερικών μονάδων σε ψύξη και σε θέρμανση θα απαιτείται η τοποθέτηση ειδικών μονάδων / κουτιών (BSVQ Boxes) πριν από κάθε ομάδα ενιαίου τρόπου λειτουργίας. Τα κουτιά αυτά θα είναι προσυγκροτημένα και εργοστασιακά ελεγμένα, τόσο για την ασφάλειά όσο και για την απρόσκοπτη λειτουργία τους. Η εξωτερική μονάδα θα μπορεί να συνεργαστεί είτε με αυτόνομα κουτιά (ανεξάρτητη λειτουργία των εσωτερικών μετά τα κουτιά) είτε με κουτιά πολλαπλών θέσεων (η κάθε θήρα θα έχει δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας σε ψύξη και θέρμανση. Τα αυτόνομα κουτιά θα είναι μονωμένα και δεν θα απαιτείται η σύνδεση αποχέτευσης για την απομάκρυνση συμπυκνωμάτων. Τα κουτιά πολλαπλών θέσεων θα μπορούν να έχουν από 4 έως 16 ανεξάρτητες θύρες και μέγιστη σύνδεση ανά θύρα (16,3 kW). Το δίκτυο των ψυκτικών σωληνώσεων, θα αποτελείται από τρεις σωλήνες, ανεξάρτητα μονωμένες, για τη διαδρομή από την εξωτερική μονάδα μέχρι τα κουτιά (BSVQ) και από ζεύγος σωλήνων επίσης ανεξάρτητα μονωμένων για τη διαδρομή από τα κουτιά μέχρι τις εσωτερικές μονάδες. Έτσι υπάρχει μεγαλύτερη ευελιξία στην εγκατάσταση και μεγαλύτερη διαθέσιμη απόδοση στη θέρμανση.

Η διανομή και ο καταμερισμός της απαραίτητης ποσότητας ψυκτικού μέσου στους επιμέρους κλάδους, θα γίνεται μέσω ψυκτικών εξαρτημάτων / διακλαδωτήρων που θα κατασκευάζει και θα πιστοποιεί ο οίκος κατασκευής και των υπολοίπων μερών του συστήματος.

Κατά την εναλλαγή του τρόπου λειτουργίας από ψύξη σε θέρμανση, ή το αντίστροφο, δεν θα σταματά η λειτουργία όλου του συστήματος παρά μόνο της ομάδας των εσωτερικών μονάδων που ανήκουν σε κοινό ψυκτικό κύκλωμα μετά από τα «κουτιά».

Το σύστημα θα μπορεί να συνεργαστεί με μονάδες επεξεργασίας νωπού αέρα όπως Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης καθώς και με μονάδες εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα παραγωγής κρύου ή ζεστού νερού (5 °C - 80 °C για την κάλυψη διαφορετικών εφαρμογών (π.χ., θέρμανση, δροσισμός, παραγωγή ZNX και KKM με στοιχείο νερού).

Ο συνολικός συντελεστής συνδεσιμότητας (εσωτερικές μονάδες/ εξωτερική μονάδα) θα μπορεί να φτάσει το 200%, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι η λειτουργία του συστήματος πάνω από το 130% θα επηρεάζει δραστικά την συνολική απόδοση του συστήματος.

Για την μέγιστη εποχιακή απόδοση καθώς και για συνθήκες μερικού φορτίου (ακόμα και μία εσωτερική μονάδα) το σύστημα θα πρέπει να έχει δυνατότητα ελέγχου της αποδιδόμενης ισχύος από 3% έως 100% της ονομαστικής απόδοσης. Η αποδιδόμενη ισχύς θα πρέπει να προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες του κτιρίου. Κατά αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας και η μέγιστη απόδοση του συστήματος.

Η εσωτερική θερμοκρασία του κάθε χώρου θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή όπου με την επεξεργασία βασικών δεδομένων (επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, θερμοκρασία

επιστροφής και προσαγωγής του αέρα, θερμοκρασία υγρού και αερίου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) θα γίνονται διορθωτικές ενέργειες (παλμοί εκτονωτικής βαλβίδας, ταχύτητα ανεμιστήρα, κ.α.) για την διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Το συνολικό μήκος του δικτύου σωληνώσεων μπορεί να είναι έως 1000 m, η μέγιστη απόσταση μεταξύ της εξωτερικής και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής μονάδας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 165 m (195 m ισοδύναμου μήκους). Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών και των εσωτερικών μονάδων θα μπορεί να φτάσει έως και τα 90 m χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης ελαιοπαγίδων, Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να είναι έως 30 m.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους -5° CDB έως $+43^{\circ}$ CDB κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους -20° CWB έως τους $+15,5^{\circ}$ CWB κατά την λειτουργία της θέρμανσης. Το σύστημα θα μπορεί να λειτουργεί και εκτός των παραπάνω ορίων μέχρι τη διακοπή της λειτουργίας από τις διατάξεις ασφαλείας του συστήματος. Κατά τη μικτή λειτουργία θα επιτρέπεται η λειτουργία των εσωτερικών μονάδων απευθείας εκτόνωσης (ένα μέρος σε ψύξη και ταυτόχρονα κάποιες εσωτερικές σε θέρμανση από -5° CDB έως τους $+15,5^{\circ}$ CWB. Σε περίπτωση παραγωγής ZNX θα διασφαλίζεται η παραγωγή του ZNX σε θερμοκρασία έως 75° C μέχρι εξωτερική θερμοκρασία $+43^{\circ}$ CDB ανεξαρτήτως της λειτουργίας των εσωτερικών μονάδων απευθείας εκτόνωσης.

Θα υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Για την εξατομίκευση του συστήματος θα υπάρχουν 9 προκαθορισμένα προγράμματα αντιστάθμισης για την σωστή παραμετροποίηση του συστήματος σύμφωνα με τις ανάγκες του κτιρίου. Ο εγκαταστάτης θα έχει την δυνατότητα ανεξάρτητης παραμετροποίησης του συστήματος για τη λειτουργία ψύξης και θέρμανσης. Η λειτουργία αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτό τον τρόπο και ανάλογα με το επίπεδο της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο, η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής μεταβάλλεται (αυξάνεται) αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης, λόγω της μείωσης των ρευμάτων κρύου αέρα στον χώρο. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να διασφαλίζονται τα επίπεδα σχετικής υγρασίας στον χώρο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες.

Όλα τα συστήματα θα έχουν την δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της αυτόματης επανεκκίνησης της εσωτερικής μονάδας μετά από διακοπή ρεύματος ή βλάβη μέσω ρύθμισης στο χειριστήριο της εσωτερικής μονάδας.

3.1.2. Εξωτερικές μονάδες

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz. Η ηλεκτρολογική ασφάλιση των εξωτερικών μονάδων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς. Η ηλεκτρολογική μελέτη καθώς και η διαστασιολόγηση της διατομής των καλωδίων θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά.

HP	Ονομαστική αππορροφούμενη ένταση λειτουργίας RLA (A) 1	Μέγιστη αππορροφούμενη ένταση MSC (A)2	Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια MFA (A) 3
8	7.7	16.1	20
10	10.5	22	25
12	13.8	24	32
14	15.6	27	32
16	18.5	31	40
18	22.0	35	40
20	28.5	39	50

- Όνομαστική ένταση λειτουργίας είναι η ένταση της εξωτερικής μονάδας σε συνθήκες λειτουργίας Εσωτ Θερμ. 27°CDB, 19°CWB; Εξωτ Θερμ. 35°CDB
- Μέγιστη αππορροφούμενη ισχύ είναι η μέγιστη ένταση που μπορεί να αππορροφήσει η εξωτερική μονάδα σε οποιαδήποτε θερμοκρασιακές συνθήκες λειτουργίας αλλά και καθώς βοηθητικών λειτουργιών όπως αντιπαγωγική λειτουργία και επιστροφή λαδιού στο συμπιεστή όπου ο συμπιεστής περιστρέφεται στη μέγιστη συχνότητα.
- Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια είναι πάντα μεγαλύτερη της μέγιστης αππορροφούμενης με ανέχεια +10% που διατίθεται στο εμπόριο.

Η ηχητική ισχύς των μονάδων δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 88 dBA στην ψύξη και 68.5 dBA στη θέρμανση. Η ηχητική ισχύς των μονάδων αναφέρεται στον πίνακα δεδομένων του Ecodesign σύμφωνα με τον κανονισμό 2281/2016.

Πιο συγκεκριμένα η ηχητική ισχύς ανά ιπποδύναμη θα είναι όπως παρακάτω:

HP	Ηχητική ισχύς στην ψύξη (LWA)	Ηχητική ισχύς στη θέρμανση (LWA)
8	78.0	62.7
10	79.1	64.8
12	83.4	64.9
14	80.9	68.3
16	85.6	68.6
18	83.8	66.3
20	87,9	67,0

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξείδωτου χάλυβα, με ειδική πολυεστερική βαφή για υψηλή προστασία σε έντονο διαβρωτικό περιβάλλον (πάχος στρώματος βαφής 0,070 mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για την διασφάλιση μακρόχρονης αντοχής και μέγιστης απόδοσης. Συγκεκριμένα, τα πτερύγια αλουμινίου θα επικαλύπτονται από ένα στρώμα ακρυλικής ρητίνης και ένα λεπτό υδρόφιλο στρώμα ή οποιοδήποτε άλλο υλικό το οποίο εξασφαλίζει 5 έως 6 φορές μεγαλύτερη αντίσταση στην όξινη βροχή και στην διάβρωση από αλάτι (π.χ. αέρας δίπλα σε παραθαλάσσιες περιοχές). Το κάτω μέρος της μονάδας (βάση) θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο ανοξείδωτου χάλυβα για αντιστοίχιση προστασία. Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχημένα τις παρακάτω αξιολογήσεις

- VDA Wechseltest
- Kesternich test

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: ένας συμπιεστής έως τους 12 HP και δύο συμπιεστές από 14-20 HP σε ξεχωριστό κέλυφος, έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικό ανεμιστήρα (εξ) οδηγούμενο από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και αυτοματισμοί. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένα: ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτή (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του Inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου, χρονοδιακόπτες και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη, και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η εξωτερική μονάδα (επομένως και όλο το σύστημα) θα έχει την δυνατότητα να συνεχίζει λειτουργεί ακόμα και με ένα συμπιεστή σε περίπτωση που άλλος συμπιεστής είναι απενεργοποιημένος (λειτουργία έκτακτης ανάγκης). Σε περίπτωση που το σύστημα αποτελείται από περισσότερες από μία εξωτερικές μονάδες θα υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της μιας εξωτερικής μονάδας ενώ το υπόλοιπο σύστημα θα λειτουργεί κανονικά με μειωμένη απόδοση. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η λειτουργία του κλιματισμού στο κτίριο ώστε να αποκατασταθεί η βλάβη.

Η ψύξη των ηλεκτρονικών πλακετών θα επιτυγχάνεται μέσω της γραμμής υγρού του συμπιεστή και όχι αερόψυκτες έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Όλες οι συνδέσεις στο ψυκτικό δίκτυο θα πρέπει να είναι συγκολλητές. Μηχανικές συνδέσεις όπως φλάντζες, σύνδεσμοι και παρεμβύσματα δεν επιτρέπονται.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν τεχνολογία «ομαλής έναρξης – soft start», έτσι ώστε να απορροφούν λιγότερο ρεύμα κατά την εκκίνηση, να μειώνετε το μέγεθος του

απαιτούμενου ηλεκτρολογικού πίνακα, και να μειώνεται η καταπόνηση στα επιμέρους μέρη της εξωτερικής μονάδας (π.χ. συμπιεστής, κινητήρες).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία (χτίσιμο) πάγου παρατηρείται σε εξωτερικές θερμοκρασίες από -7°C έως $+7^{\circ}\text{C}$ (εξαρτάται από τα επίπεδα σχετικής υγρασίας), η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει ειδική αντιπαγωτική λειτουργία και σχεδιασμό με το οποίο θα εξασφαλίζεται συνεχής άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Πιο συγκεκριμένα το κάτω μέρος του εξωτερικού εναλλάκτη θα παραμένει πάντα σε λειτουργία συμπυκνωτή (ζεστό) για την αποτροπή χτισίματος πάγου, καθόλη τη λειτουργία θέρμανσης.

Η αντιπαγωτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή θα χρησιμοποιηθεί για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη. Για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα αλλά και την απορρόφηση θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο, οι εσωτερικές μονάδες δεν θα χρησιμοποιούνται ως εξαμιστές κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Για την επίτευξη της παραπάνω λειτουργία η εξωτερική μονάδα θα αποτελείτε από συνδυασμό 2 ή 3 εξωτερικών μονάδων έτσι ώστε η αντιπαγωτική λειτουργία θα γίνεται με τα τέτοιο τρόπο ώστε να ξεπαγώνουν η μια εξωτερική μετά την άλλη και όχι ταυτόχρονα. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυάται αδιάκοπη λειτουργία και συνεχόμενη άνεση καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας σε όλο το εύρος λειτουργίας του συστήματος σε θέρμανση (Εξωτερική θερμοκρασία -20°CWB έως $+15,5^{\circ}\text{CWB}$).

Σύμφωνα με τα παραπάνω η τεχνολογία της αντιπαγωτικής λειτουργίας θα αποφέρει μεγαλύτερη εποχιακή απόδοση καθώς τα στοιχεία των εσωτερικών μονάδων δεν θα πρέπει να ξαναζεσταθούν πρώτου το σύστημα ξεκινήσει ξανά να αποδίδει την ζητούμενη θερμότητα.

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «Hot Start» στην θέρμανση για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα στις εσωτερικές μονάδες κατά την εκκίνηση του συστήματος. Στην λειτουργία αυτή τα πτερύγια των εσωτερικών μονάδων θα οδηγούνται σε οριζόντια θέση καθώς οι ανεμιστήρες θα λειτουργούν σε πολύ χαμηλή ταχύτητα (Η ταχύτητα του ανεμιστήρα κατά την λειτουργία του Hot Start θα είναι χαμηλότερη από την ελάχιστη ταχύτητα λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας.).

Η ανάκτηση του λαδιού από το δίκτυο και τις εσωτερικές μονάδες θα γίνεται με την χρήση μικροεπεξεργαστή. Για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των συμπιεστών, το λάδι θα πρέπει να ανακτάται τουλάχιστον μια φορά κάθε οχτώ ώρες, μέσω ειδικής λειτουργίας ανάκτησης λαδιού.

Για την αποφυγή υψηλής ζήτησης ρεύματος κατά την εκκίνηση των συστημάτων με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, οι εξωτερικές μονάδες θα ξεκινούν ετεροχρονισμένα και με διαφορετική σειρά έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο επιμερισμός

ίσου χρόνου λειτουργίας σε όλες τις εξωτερικές μονάδες καθώς και η σωστή λίπανση σε όλους τους συμπιεστές.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν απαραίτητως, λειτουργία και διατάξεις που θα διασφαλίζουν την αποφυγή επιστροφής υγρού στο συμπιεστή, έτσι ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα λαδιού και η λίπανση του συμπιεστή. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τόσο την μέγιστη απόδοση του συστήματος όσο και το προσδόκιμο ζωής του συμπιεστή.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης ψυκτικού υγρού, έτσι ώστε να προστίθεται αυτόματα η επιπρόσθετη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει την λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. Επιπρόσθετα, μέσω αυτής της διαδικασίας ο εγκαταστάτης θα μπορεί πολύ γρήγορα στο μέλλον να κάνει έλεγχο διαρροής στο σύστημα. Η λειτουργία του συστήματος με την σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγία F-Gas.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων το συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους

Προτείνεται η ύπαρξη οθόνης 7 ψηφίων έτσι ώστε να απεικονίζεται ο κωδικός σφάλματος, στάδιο της διαδικασίας και δεδομένα λειτουργίας του συστήματος. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα το περιορισμό του ανθρωπίνου λάθους.

Για την εκκίνηση του συστήματος προτείνεται η χρήση ειδικού λογισμικού που θα επιτρέπει την παραμετροποίηση για την βέλτιστη λειτουργίας. Η παραμετροποίηση και ο προγραμματισμός του συστήματος θα μπορεί να γίνει και εκτός σύνδεσης.

Συμπιεστής

Οι εξωτερικές μονάδες από 8-12 HP θα έχουν ένα συμπιεστή ενώ οι μονάδες από 14-20 HP θα έχουν 2 συμπιεστές.

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, οι συμπιεστές θα πρέπει να είναι σπειροειδείς ερμητικά κλειστοί με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα. Θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών "DC INVERTER" δίνοντας έτσι την δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα. Έτσι θα ανταποκρίνονται άμεσα και σύμφωνα με το φορτίο ζήτησης. Η συχνότητα θα αλλάζει αυξητικά με αρκετά βήματα έτσι ώστε η αλλαγή στην αποδιδόμενη ισχύ να προσεγγίζεται γραμμικά. Ο ελάχιστος αριθμός των βημάτων απόδοσης δεν θα πρέπει να είναι κάτω από 100.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα πρέπει να είναι προσεκτικά κατασκευασμένα έτσι ώστε, να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία αποφεύγοντας τον κίνδυνο βλάβης λόγω της συνεχούς αλλαγής της συχνότητας και της τάσης. Για την προστασία συμπίκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίας ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μέρων του συμπιεστή, η παροχή λαδιού θα πρέπει να γίνεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτείται ξεχωριστό σύστημα λίπανσης των κινητών μέρων καθώς ο αγωγός του λαδιού είναι στο κέντρο του εκκεντροφόρου διαχέοντας το λάδι σε όλα τα κινητά μέρη. Αυτή η τεχνολογία βελτιώνει την απόδοση του συμπιεστή και μειώνει την καταπόνηση και την φθορά του.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στην θερμοκρασία του κινητήρα οι οποίες αποφέρουν σημαντικές πιέσεις στα τυλίγματα και τα ρουλεμάν, ο κινητήρας θα ψύχεται με πεπιεσμένο αέρα.

Οι συμπιεστές θα επιβραδύνουν την ταχύτητα περιστροφής τους γραμμικά και ανάλογα με την ζήτηση του φορτίου σε ψύξη και θέρμανση, διασφαλίζοντας έτσι την αυτόνομη λειτουργία και τον έλεγχο της θερμοκρασίας σε κάθε εσωτερικό χώρο. Οι δύο συμπιεστές μεταβλητών στροφών θα μπορούν να δουλεύουν ταυτόχρονα με ανεξάρτητη λειτουργία, ελέγχοντας έτσι με μεγαλύτερη ακρίβεια την παροχή του ψυκτικού μέσου, έχοντας χαμηλή κατανάλωση ρεύματος και επιτυγχάνοντας υψηλή απόδοση, ανεξαρτήτου φορτίου ζήτησης ή ποσοστού συνδεσιμότητας.

Για προστασία του συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

Ανεμιστήρας

Οι εξωτερικές μονάδες από 8-12 HP θα έχουν ένα ανεμιστήρα ενώ οι μονάδες από 14-20 HP θα έχουν 2 ανεμιστήρες.

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα (ων) στην εξωτερική μονάδα θα είναι μεταβλητών στροφών για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας καθώς επίσης για καλύτερο έλεγχο της ταχύτητας του ανεμιστήρα και την μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα έχει σαν αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος, σύμφωνα με τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.

Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από πλαστικό, διασφαλίζοντας μέγιστη παροχή αέρα και χαμηλά επίπεδα στάθμης θορύβου. Οι ανεμιστήρες στις εξωτερικές μονάδες θα έχουν προστατευτικό κάλυμμα, έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος αντικειμένων μέσα στην μονάδα. Το κάλυμμα θα έχει ειδικό σχεδιασμό και κατασκευή για την μείωση της εξωτερικής στατικής πίεσης.

Οι ανεμιστήρες θα μπορούν να ρυθμιστούν ώστε να επιτυγχάνουν διαθέσιμη εξωτερική στατική πίεση τουλάχιστον 78 Pa.

Τοπικοί ελεγκτές

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να ελέγχεται με επιτοίχιο ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500 m. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εγκατάσταση των χειριστηρίων σε οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Τα τοπικά ενσύρματα χειριστήρια θα είναι κομψού σχεδιασμού με δυνατότητα επιλογής λευκού, μαύρου ή ασημί χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 85x85cm ώστε να ενσωματώνεται εύκολα στα συνήθη ηλεκτρικά κουτιά εγκατάστασης. Ο τελικός χρήστης καθώς και ο εγκαταστάτης θα έχει την δυνατότητα να συνδεθεί ασύρματα στα τοπικά χειριστήρια μέσω τεχνολογίας Bluetooth Low Energy και να πραγματοποιήσει όλες τις ρυθμίσεις.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου των περσίδων όπου αυτές υπάρχουν. Το χειριστήριο θα μπορεί να ελέγχει κάθε λειτουργία ή αισθητήρα εξοικονόμησης ενέργειας ή βελτίωσης των συνθηκών άνεσης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε την βλάβη.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου έως 16 εσωτερικές μονάδες από έναν τοπικό ελεγκτή.

Σε κάθε σύστημα θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη η οποία θα απεικονίζει ποια εσωτερική μονάδα είναι εκείνη που καθορίζει την λειτουργία του συστήματος (ψύξη / θέρμανση). Η ρύθμιση και η αλλαγή της λειτουργίας θα μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή (ακόμα και μετά την εκκίνηση) από τον χρήστη χωρίς να απαιτείται απενεργοποίηση του συστήματος.

Ο ελεγκτής θα έχει προ-εγκατεστημένο αισθητήρα χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα χώρου της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν ενσωματωμένη επαφή η οποία θα μπορεί να λειτουργήσει είτε ως παγίδα παραθύρου (Forced OFF) είτε για την απομακρυσμένη ενεργοποίηση των μονάδων (remote ON/OFF).

3.1.3. Εσωτερικές μονάδες δαπέδου κρυφής τοποθέτησης

Η εσωτερική μονάδα θα είναι προκατασκευασμένη και συγκροτημένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Το περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο.

Η μονάδα θα είναι κατασκευασμένη ώστε να έχει την δυνατότητα κρυφής τοποθέτησης και θα διατίθεται μαζί με ειδικές βάσεις πάνω στις οποίες θα ακουμπάει.

Η επιστροφή του αέρα θα γίνεται από το κάτω μέρος της μονάδας ενώ η προσαγωγή από το πάνω μέρος. Επιπλέον η μονάδα θα μπορεί να στηριχθεί στον τοίχο ώστε να αποφεύγονται δονήσεις κατά την λειτουργία της.

Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ισορροπημένος ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.

Ο εναλλάκτης θερμότητας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού και πτερύγια από αλουμίνιο.

Εντός της μονάδας θα υπάρχει ειδική θήκη όπου θα μπορεί να τοποθετηθεί το ενσύρματο τηλεχειριστήριο.

Τα φίλτρα αέρα θα περιλαμβάνονται στην μονάδα και θα έχουν την δυνατότητα να αφαιρεθούν και να πλυθούν.

Οι μονάδες θα είναι διαθέσιμες στις παρακάτω Αποδόσεις & Διαστάσεις ενώ δεν πρέπει να έχουν επίπεδο θορύβου μεγαλύτερο από το αναγραφόμενο

Απόδοση Ψύξης (kW)	Απόδοση Θέρμανσης (kW)	Στάθμη θορύβου dB(A)
7,1	8,0	35

Άλλα χαρακτηριστικά:

Η μονάδα θα μπορεί να ανιχνεύει τη θερμοκρασία του χώρου από 2 διαφορετικούς θερμοστάτες. Ο ένας θερμοστάτης θα είναι τοποθετημένος πάνω στην μονάδα (στο σημείο επιστροφής του αέρα) και ο άλλος πάνω στο ενσύρματο τηλεχειριστήριο. Η επιλογή για το ποιος θερμοστάτης θα είναι ενεργός θα μπορεί να γίνει με την χρήση μικροδιακόπτη πάνω στο χειριστήριο.

3.2. Δίκτυα σωληνώσεων από σωλήνες πολυαιθυλενίου

Ως παρ. 2.1 Κεφαλαίου 2: «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ»

3.3. Δίκτυα από πλαστικούς σωλήνες (PVC) 6atm

Οι πλαστικοί σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό (μη πλαστικοποιημένο) χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC), σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 19532, 8061 και 8062, και τους Ελληνικούς NHS 9-71, με εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια τύπου "υποδοχής" κατάλληλα για συγκόλληση με ειδική κόλλα ή "ενσφήνωση" με την παρεμβολή ειδικού ελαστικού δακτυλίου, ειδικής κατασκευής για αποχετεύσεις. Οι εντός του κτιρίου σωλήνες θα είναι χρώματος μαύρου οι δε εκτός κτιρίου υπόγειοι χρώματος κεραμιδί.

Οι σωλήνες θα είναι της σειράς 3 κατά DIN 8062, δηλαδή για πίεση λειτουργίας 6 ατμοσφαιρών, σε θερμοκρασία 20°C. Έτσι το ελάχιστο πάχος τους θα είναι, για κάθε διάμετρο, όπως παρακάτω:

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος (mm)
32	40	1,8
40	50	1,8
50	63	1,9

Στα σχέδια δίνεται η ονομαστική διάμετρος των σωληνώσεων.

Η σύνδεση των πλαστικών σωληνών μεταξύ τους, κατά προέκταση ή διακλάδωση, θα γίνεται με ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα από σκληρό (μη πλαστικοποιημένο) χλωριούχο πολυβινύλιο ειδικής κατασκευής για αποχετεύσεις, που θα έχουν υποδοχή μέσα στην οποία θα εισάγεται το άλλο κομμάτι που πρόκειται να συνδεθεί και θα κολλιέται με ειδική κόλλα ή θα σφηνώνεται με την παρεμβολή ελαστικών δακτυλίων, ειδικής κατασκευής για αποχετεύσεις.

3.4. Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων

Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01: Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων.

3.5. Φρεάτια

Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01: Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής).

4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

4.1. Αγωγοί - Καλώδια

Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01: Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας.

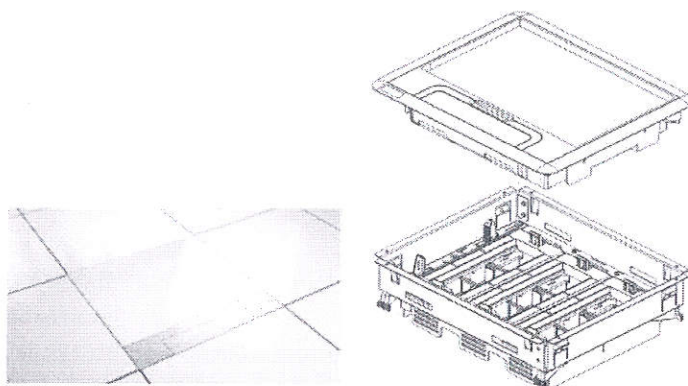
4.2. Σωληνώσεις

Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02: Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

4.3. Πλαστικά κανάλια καλωδίων

Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06: Πλαστικά κανάλια καλωδίων.

4.4. Ενδοδαπέδια Κουτιά Διανομής



Τα ενδοδαπέδια κουτιά θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα NF EN 60-670-1 και θα επιτρέπουν τη σύνδεση με τη θέση εργασίας από το δάπεδο, είτε πρόκειται για ψευδοπάτωμα είτε για μπετόν.

Θα περιλαμβάνουν κενά πλαίσια στήριξης μηχανισμών διακοπτικού υλικού επαγγελματικής σειράς του ίδιου κατασκευαστή, με δυνατότητα διαχωρισμού των ισχυρών από τα ασθενή ρεύματα.

Τα ενδοδαπέδια κουτιά θα περιλαμβάνουν κάλυμμα inox ή για επένδυση. Τα καλύμματα για επένδυση θα περιλαμβάνουν πατούρα 10 mm, προκειμένου να μπορούν να τοποθετηθούν επ' αυτών τα υλικά κάλυψης (μοκέτα, παρκέ, πλακάκι, βινύλιο,...).

Το κάλυμμά τους θα ανοίγει εύκολα (χωρίς εργαλείο) και θα μπορεί να διατηρηθεί σε ανοιχτή θέση καθ' όλη τη διάρκεια της σύνδεσης.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά τα πρότυπα ISO 9000:2000 ή ISO 9001:2000 όπως αυτά αναθεωρούνται κάθε φορά.

Ενδεικτικός τύπος LEGRAND 0.880, ενδοδαπέδιο κουτό χωρίς πλαίσιο, με inox κάλυμμα.

4.5. Ηλεκτρικός πίνακας

4.5.1. Γενικές απαιτήσεις

Ο υποπίνακας διανομής θα είναι ερμάριο επίτοιχο. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά μέσω πόρτας και μετωπικής πρόσσοψης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας I_n	Σύμφωνα με τα σχέδια
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα	$I_{cw} = 25kA$ $I_{pk} = 50kA$
Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529	Σύμφωνα με τα σχέδια
Αντοχή σε κρούση κατά EN 50102	IK 08 με πόρτα – IK 07 χωρίς πόρτα
Αντοχή σε πυρακτωμένο νήμα κατά IEC 60695-2	750 °C / 5 sec

4.5.2. Κατασκευή

Οι επίτοιχοι πίνακες στεγανότητας έως και IP55 θα είναι μεταλλικοί με λαμαρίνα από γαλβανισμένο ατσάλι πάχους τουλάχιστον 10/10. Όλα τα εξωτερικά μεταλλικά μέρη θα διαθέτουν ηλεκτροστατική βαφή πολυεστερικής εποξειδικής πούδρας πάχους επίστρωσης τουλάχιστον 50/70μ με ιδιαίτερη αντοχή σε διάβρωση από χημικούς παράγοντες. Για όλα τα μεταλλικά μέρη σταθερά ή κινούμενα θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια με τον αγωγό γείωσης για λόγους μεγαλύτερης ασφάλειας του χρήστη.

Οι επίτοιχοι πίνακες στεγανότητας IP65/66 θα μπορούν να είναι μεταλλικοί με τα παραπάνω χαρακτηριστικά, ή πολυεστερικοί με ιδιαίτερη αντοχή σε χημικούς παράγοντες και ακτινοβολία UV. Ειδικά οι πίνακες τύπου pillar σε εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν σκέπαστρο προστασίας από βροχή ενώ η είσοδος των καλωδίων θα γίνεται με στεγανούς στυπιοθλίπτες IP68.

Οι εντοιχιζόμενοι πίνακες θα πρέπει να διαθέτουν στιβαρό κουτί χωνευτής τοποθέτησης από γαλβανισμένο ατσάλι πάχους τουλάχιστον 10/10 ή από πλαστικό άκαυτο αυτοσβέσιμο πολυκαρβονικό υλικό.

Οι πόρτες σε όλους τους πίνακες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα στήριξης είτε αριστερά είτε δεξιά. Θα διαθέτουν χειριστήριο και θα ασφαλίζουν τουλάχιστον σε 2 σημεία. Στο χειριστήριο θα πρέπει να είναι δυνατή η τοποθέτηση χωνευτής κλειδαριάς τύπου ομφαλού (όχι εξωτερικό λουκέτο).

4.5.3. Στήριξη ηλεκτρολογικού υλικού

Ο τρόπος στήριξης και οι αποστάσεις ασφαλείας των διαφόρων ενεργών μηχανισμών θα πρέπει να συμφωνούν με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, έτσι ώστε να διευκολύνεται η απαγωγή θερμότητας και να πληρούνται οι απαιτήσεις της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας που ορίζει το πρότυπο IEC 60439-1.

Οι ράγες και οι πλάτες στήριξης των μηχανισμών θα πρέπει να είναι αρκετά στιβαρές, να δέχονται το απαιτούμενο βάρος χωρίς να παραμορφώνονται και να αντέχουν σε ταλαντώσεις κατά τη λειτουργία/χειρισμό των μηχανισμών ή τη μεταφορά του πίνακα.

Όλοι οι μηχανισμοί στην πρόσοψη του πίνακα θα καλύπτονται με μεταλλικές ή πλαστικές μετώπες οι οποίες θα στηρίζονται με σταθερές βίδες που δεν πέφτουν.

4.5.4. Διανομή

Για τη διανομή εντός του πίνακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση οι παρακάτω λύσεις:

- κτένες γεφύρωσης μέχρι το πολύ 90A
- τυποποιημένοι διανομείς ράγας μέχρι το πολύ 250A
- τυποποιημένοι διανομείς ισχύος σε πλάτη μέχρι το πολύ 400A
- διάταξη ζυγών και μονωτικών στηριγμάτων για εντάσεις έως 800A

Για τις συνδέσεις των μηχανισμών (διακόπτες φορτίου, ή αυτόματοι διακόπτες ισχύος) με ζυγούς διανομής μέχρι και 250A μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364 ή μπάρα χαλκού ανάλογης διατομής (εύκαμπτη μονωμένη ή γυμνή συμπαγής). Για συνδέσεις άνω των 250A προτείνεται η χρήση μπάρας χαλκού.

Οι τυποποιημένοι διανομείς ράγας θα πρέπει να έχουν τάση μόνωσης τουλάχιστον 500V και αντοχή σε κρουστική τάση 8kV. Για τους τυποποιημένους διανομείς ισχύος καθώς και για τα μονωτικά στηρίγματα ζυγών η τάση μόνωσης θα πρέπει να είναι 1000V και η αντοχή σε κρουστική τάση 12kV.

Όλα τα μονωτικά μέρη των διατάξεων διανομής πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό σε νήμα πυράκτωσης 960 °C κατά EN 60695-2.

Οι ζυγοί θα πρέπει να είναι ορθογωνικής διατομής, χάλκινοι ή από αλουμίνιο. Η διατομή και το πλήθος των ζυγών ανά φάση θα είναι υπολογισμένα για το ονομαστικό ρεύμα του διακόπτη που τους τροφοδοτεί.

Κατά τον υπολογισμό του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος στους ζυγούς θα πρέπει απαραίτητα να ληφθεί υπόψη η διάταξη των ζυγών, η θερμοκρασία περιβάλλοντος και ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα. Ο κατασκευαστής των ζυγών και των μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει να διαθέτει πίνακες επιλογής για τους ζυγούς και τα αντίστοιχα στηρίγματα, οι οποίοι έχουν προκύψει κατόπιν εργαστηριακών δοκιμών.

Κατά τον υπολογισμό του απαιτούμενου πλήθους μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη το είδος του στηρίγματος και το μέγιστο αναμενόμενο πλάτος βραχυκυκλώματος ICC. Ο κατασκευαστής των μονωτικών στηριγμάτων θα πρέπει για κάθε τύπο στηρίγματος να διαθέτει πίνακα επιλογής της ελάχιστης απόστασης μεταξύ στηριγμάτων ανάλογα με την τιμή του ICC, οι οποίοι έχουν προκύψει κατόπιν εργαστηριακών δοκιμών.

Όλες οι διατάξεις διανομής θα διαθέτουν σήμανση CE.

4.5.5. Όδευση και σύνδεση καλωδίων

Για τη στήριξη και όδευση καλωδίων στο εσωτερικό του πίνακα, ανάλογα με τη διατομή τους και το μήκος της καλωδίωσης θα χρησιμοποιηθούν είτε πλαστικά κανάλια με ανοίγματα, είτε σχάρες και τραβέρσες σε συνδυασμό με δεματικά καλωδίων.

Το πλαστικό κανάλι θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο EN 50085-1 και EN 50085-2-3. Οι διαστάσεις του καναλιού θα είναι υπολογισμένες με βάση τη διατομή και το πλήθος των καλωδίων που θα περιέχει, εφαρμόζοντας έναν επιπλέον συντελεστή εφεδρείας τουλάχιστον 25%. Η στήριξη των καναλιών θα πρέπει να γίνει με τρόπο που να εξασφαλίζει στιβαρότητα και ασφάλεια. Στο εσωτερικό του καναλιού δεν επιτρέπεται η παρουσία μεταλλικών μερών.

Κατά την εσωτερική συνδεσμολογία των μηχανισμών κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντα στην ίδια θέση ως προς τις άλλες και θα ξεχωρίζει από το χρώμα του καλωδίου.

Όλες οι γραμμές βοηθητικών κυκλωμάτων θα καταλήγουν σε κλέμμες. Επίσης σε κλέμμες θα καταλήγουν όλες οι γραμμές σύμφωνα με τα σχέδια.

4.5.6. Σήμανση

Ο πίνακας θα φέρει πινακίδα με τα στοιχεία του κατασκευαστή και του έργου.

Κάθε συσκευή θα φέρει ετικέτα σήμανσης με την ονομασία του κυκλώματος σύμφωνα με τα σχέδια. Η ετικέτα πρέπει να είναι τοποθετημένη στην πρόσοψη των μηχανισμών προστατευμένη μέσα σε κατάλληλη θήκη. Θα εξασφαλίζεται σαφής διαχωρισμός των κυκλωμάτων ακόμη και μετά από αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση και αρίθμηση όλων των καλωδίων και κλεμμών βοηθητικών και κυρίως κυκλωμάτων με βάση τα σχέδια.

4.5.7. Δοκιμές τύπου και σειράς

Οι πίνακες με γενικό διακόπτη από 160A και πάνω θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας και αξιοπιστίας της καλωδίωσης
- Δοκιμή αποστάσεων μόνωσης και ερπυσμού
- Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας
- Δοκιμή βαθμού προστασίας IP

Επιπλέον για όλους τους πίνακες θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς:

- Έλεγχος συνδεσμολογίας και βοηθητικών κυκλωμάτων
- Έλεγχος ζυγών διανομής
- Έλεγχος των μηχανικών μερών του πίνακα
- Δοκιμή μόνωσης με ωμόμετρο
- Δοκιμή συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Οι δοκιμές σειράς θα συνοδεύονται από το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών.

4.6. Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου

4.6.1. Γενικά

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2. Θα περιβάλλονται από χυτό πλαστικό μονωτικό μεγάλης μηχανικής αντοχής και χαμηλού δείκτη υγρασίας ικανό να αντέξει σε εξαιρετικές θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις.

Η ικανότητα διακοπής I_{cu} κάθε διακόπτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το μέγιστο αναμενόμενο βραχυκύκλωμα στο σημείο τοποθέτησής τους, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκατάστασης. Για διακόπτες με ικανότητα διακοπής έως και 70kA θα ισχύει αντοχή σε βραχυκύκλωμα I_{cs} τουλάχιστον ίση με την αντίστοιχη ικανότητα διακοπής ($I_{cs} = 100\% I_{cu}$).

Στην περίπτωση τροφοδοσίας του διακόπτη με «γυμνές» μπάρες, μεταξύ των ακροδεκτών θα πρέπει να τοποθετούνται ελαστικές μονωτικές προεκτάσεις για το διαχωρισμό μεταξύ των μπαρών και την απομόνωση του κάθε πόλου ξεχωριστά.

Όλοι οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να στηρίζονται σε πλάτη, ενώ μέχρι τα 250A θα μπορούν να έχουν και τη δυνατότητα στήριξης και σε ράγα.

Θα διατίθεται πλήρης γκάμα εξαρτημάτων όπως μοτέρ τηλεχειρισμού, πηνία απόζευξης, βοηθητικές επαφές και περιστροφικά χειριστήρια. Η τοποθέτησή τους θα μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή χωρίς να απαιτείται αντικατάσταση του υπάρχοντος διακόπτη ισχύος.

Θα δίνεται η δυνατότητα κλειδώματος του διακόπτη με λουκέτο στην θέση OFF όπως επίσης και η δυνατότητα κλειδώματος των περιστροφικών χειριστηρίων αλλά και του μοτέρ τηλεχειρισμού.

Θα μπορούν να τροφοδοτηθούν είτε από τους ακροδέκτες εισόδου είτε από τους ακροδέκτες εξόδου και η τοποθέτησή τους θα μπορεί να γίνει οριζόντια ή κάθετα χωρίς αυτό να επηρεάζει τη λειτουργία τους.

Στην πρόσοψη θα διαθέτουν πλαστική διάφανη θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας σήμανσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αναγνώριση των κυκλωμάτων ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα. Επιπλέον θα υπάρχει στην πρόσοψη εμφανής ένδειξη της θέσης του διακόπτη (On/Off/Trip).

Όλες οι ρυθμίσεις θα βρίσκονται στην πρόσοψη και θα έχουν τη δυνατότητα κλειδώματος. Η πρόσβαση στα χειριστήρια των ρυθμίσεων δεν θα απαιτεί την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Όλοι οι διακόπτες θα διαθέτουν μπουτόν τεστ για μηχανική δοκιμή της απόζευξης σε σφάλμα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας	Τουλάχιστον 690V
Ονομαστική συχνότητα	50Hz
Ονομαστική τάση μόνωσης U_i	Τουλάχιστον 800V
Αντοχή σε κρουστική τάση U_{imp}	Τουλάχιστον 8kV

Όσον αφορά στην ηλεκτρική και μηχανική αντοχή θα πρέπει να ισχύουν τουλάχιστον τα ακόλουθα σε πλήθος χειρισμών:

Ονομαστική ένταση	Μηχανική αντοχή	Ηλεκτρική αντοχή	Ηλεκτρική αντοχή στο $0,5I_n$	Χειρισμοί με ηλεκτρικό κινητήρα
16A έως 160A	25.000	8.000	10.000	25.000
200A έως 250A	20.000	8.000	10.000	20.000

Γενικά οι διακόπτες μέχρι 160A θα είναι θερμομαγνητικής απόζευξης εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στα ηλεκτρολογικά σχέδια.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου. Επιπλέον, επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

4.6.2. Θερμομαγνητικοί διακόπτες ισχύος έως 1250A

Οι θερμομαγνητικής απόζευξης διακόπτες ισχύος θα έχουν ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία κατ'ελάχιστο σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί:

Ονομαστική ένταση	Θερμικό	Μαγνητικό
16A έως 160A	Ρυθμιζόμενο 0,8 έως 1 In	400A για In έως 40A & 10In για In>40A
200A έως 250A	Ρυθμιζόμενο 0,8 έως 1 In	Ρυθμιζόμενο 5 έως 10 In

Στους τετραπολικούς διακόπτες θα υπάρχει επιτήρηση του ουδετέρου στο 100% του «θερμικού».

4.6.3. Ηλεκτρονικοί αυτόματοι διακόπτες ισχύος έως 1600A

Όπου απαιτείται με βάση τα ηλεκτρολογικά σχέδια οι διακόπτες ισχύος θα είναι ηλεκτρονικής απόζευξης. Ηλεκτρονικοί διακόπτες μεγάλης ονομαστικής έντασης θα πρέπει να διαθέτουν ιδιαίτερη αντοχή σε $I_{cw}(0,05s)$ τουλάχιστον 10kA για διακόπτες 800A, 15kA για 1250A και 20kA για διακόπτες 1600A.

Οι ηλεκτρονικοί διακόπτες ισχύος θα διαθέτουν οθόνη display. Στο display θα είναι δυνατή η ανάγνωση της πραγματικής έντασης του ρεύματος ανά φάση. Η ηλεκτρονική μονάδα θα κρατάει σε μνήμη και θα εμφανίζει στο display τουλάχιστον το τελευταίο σφάλμα.

Η ηλεκτρονική μονάδα θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης «θερμικού» ανά 1 αμπερ. «Θερμικό» και «μαγνητικό» θα διαθέτουν δυνατότητα και χρονικής ρύθμισης ενώ η ακαριαία απόζευξη θα μπορεί να είναι σταθερή. Στη ρύθμιση «μαγνητικού» θα υπάρχει δυνατότητα επιλογής $I2t = \text{const}$ με σκοπό να διευκολύνεται η εφαρμογή επιλεκτικότητας.

Ενδεικτικές ρυθμίσεις θερμικού και μαγνητικού:

Ονομαστική ένταση	Θερμικό	Χρόνος απόκρισης στο θερμικό
40A έως 250A	0,4 έως 1 In	3 έως 15s (σε 8 βήματα)
400A έως 630A	0,4 έως 1 In	3 έως 30s (σε 7 βήματα)
800A έως 1600A	0,4 έως 1 In	3 έως 30s (σε 7 βήματα)
40A έως 250A	1,5 έως 10 Ir	0 έως 500ms (σε 5 βήματα)

Στους τετραπολικούς διακόπτες θα υπάρχει ρύθμιση επιτήρησης του ουδετέρου σε OFF, 50%, 100%, 150% ή 200% της ρύθμισης «θερμικού».

Οι ηλεκτρονικοί διακόπτες θα διαθέτουν την δυνατότητα σύνδεσης συσκευής τεστ μέσω θύρας επικοινωνίας USB στην πρόσοψή τους.

Θα υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυο RS485 μέσω κατάλληλου εξαρτήματος εφόσον απαιτηθεί.

Ενδεικτικό led επάνω στον μηχανισμό θα προσφέρει την άμεση οπτική επιτήρηση της κατάστασης του διακόπτη (π.χ. σφάλμα κατά την παραμετροποίηση, $I > 1,05 I_r$, θερμοκρασία $> 900^\circ\text{C}$ κ.α.)

Μέσω ενδεικτικής λυχνίας LED θα δίνεται οπτική ενημέρωση για την μετρούμενη ένταση ρεύματος I (real time) σε σχέση με το ρυθμιζόμενο θερμικό που έχει οριστεί στον διακόπτη I_r .

Μετρούμενη ένταση ρεύματος (I)	Ρυθμιζόμενο θερμικό I_r
$0,9I_r < I < 1,05 I_r$	κόκκινο
$I > 1,05 I_r$	αναβοσβήνει κόκκινο

Αντίστοιχη χρωματική ένδειξη σε λυχνία LED θα σηματοδοτεί την περίπτωση υπερθέρμανσης του διακόπτη ($T > 90^\circ\text{C}$).

4.7. Εξαρτήματα πινάκων διανομής ισχύος χαμηλής τάσης

4.7.1. Αυτόματες ασφάλειες

Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για οικιακή ή/και βιομηχανική χρήση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60898 και IEC 60947-2 αντίστοιχα.

Η ικανότητα διακοπής θα είναι κατ' ελάχιστο 6kA (400 V) σύμφωνα με IEC 60947-2 ή 6000A (400 V) σύμφωνα με IEC 60898.

Για κυκλώματα φωτισμού θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες καμπύλης B, για κυκλώματα πριζών αυτόματες ασφάλειες καμπύλης C, και για φορτία κίνησης αυτόματες ασφάλειες καμπύλης D.

Στην πρόσοψη του μηχανισμού θα υπάρχει διαφανής θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας ταυτοποίησης για την αναγνώριση του κυκλώματος, ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι ακροδέκτες των αυτόματων ασφαλειών θα είναι τύπου «φωλιά», και θα διαθέτουν οδηγό εξασφαλίζοντας εύκολη, σίγουρη και ασφαλή καλωδίωση χωρίς να αφήνουν περιθώρια λανθασμένης ή χαλαρής σύνδεσης. Η «φωλιά» θα καλύπτεται με μονωτικό

κάλυμμα κατά τη σύσφιξη του ακροδέκτη, μην επιτρέποντας έτσι στο καλώδιο να τοποθετηθεί λανθασμένα στο πίσω μέρος της.

Στο κάτω μέρος θα είναι δυνατή η γεφύρωση με διχαλωτή κτένα αφήνοντας ελεύθερο τον ακροδέκτη για σύνδεση επιπλέον καλωδίου. Περονωτή κτένα γεφύρωσης θα μπορεί να συνδεθεί είτε από πάνω είτε από κάτω. Η αφαίρεση μίας ασφάλειας από τη ράγα θα μπορεί να γίνει χωρίς να απαιτείται η αφαίρεση ολόκληρης της κτένας.

Επιπλέον, θα είναι αδύνατη η επαφή με τα ενεργά σημεία των μηχανισμών, προσφέροντας απόλυτη ασφάλεια ακόμα και με τη χρήση κτένας γεφύρωσης (βαθμός προστασίας IP20 σύμφωνα με EN 60529).

Οι ασφάλειες θα έχουν βαθμό στεγανότητας IP40 σύμφωνα με EN 60529 και μηχανική αντοχή IK02 σύμφωνα με EN 50102.

Οι αυτόματες ασφάλειες θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	230/400V
Ονομαστική συχνότητα	50/60Hz
Μέγιστη τάση λειτουργίας	440V
Τάση μόνωσης U_i	500V
Αντοχή σε κρουστική υπέρταση U_{imp}	4kV
Διηλεκτρική αντοχή	2500V
Χειρισμοί	20.000 χειρισμοί χωρίς φορτίο
	10.000 χειρισμοί υπό φορτίο I_n

Οι αυτόματες ασφάλειες θα έχουν τη δυνατότητα μελλοντικής προσθήκης βοηθητικών εξαρτημάτων (βοηθητικές επαφές, πηνία απόζευξης και μοτέρ τηλεχειρισμού) χωρίς να απαιτείται αντικατάσταση υλικού.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου.

Επιπλέον, επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

4.7.2. Αυτόματοι διακόπτες διαρροής

Οι αυτόματοι διακόπτες διαρροής θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61008-1. Ο προτεινόμενος διακόπτης διαρροής είναι τύπου A στα 30mA. Ειδικοί τύποι s και Hpi προτείνονται κατά περίπτωση σύμφωνα με τα σχέδια.

Οι διακόπτες διαρροής 300mA τύπου s απαιτούνται για την επιλεκτικότητα μεταξύ διακοπών διαρροής σε διαφορετικά επίπεδα.

Οι διακόπτες διαρροής θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	230/400V
Ονομαστική συχνότητα	50/60Hz
Μέγιστη τάση λειτουργίας	440V
Αντοχή σε κρουστική υπέρταση Uimp	4kV
Διηλεκτρική αντοχή	2000V 50Hz
Χειρισμοί	20.000 χειρισμοί χωρίς φορτίο
	10.000 χειρισμοί υπό φορτίο In

Οι διακόπτες διαρροής θα έχουν ονομαστική αντοχή σε βραχυκύκλωμα Icn τουλάχιστον 10kA σύμφωνα με IEC 61008-1.

Στην πρόσοψη θα υπάρχει διαφανής θήκη για την τοποθέτηση ετικέτας ταυτοποίησης για την αναγνώριση του κυκλώματος, ακόμη και μετά την αφαίρεση της μετώπης του πίνακα.

Οι ακροδέκτες των αυτόματων διακοπών διαρροής θα είναι τύπου «φωλιά», και θα διαθέτουν οδηγό εξασφαλίζοντας εύκολη, σίγουρη και ασφαλή καλωδίωση χωρίς να αφήνουν περιθώρια λανθασμένης ή χαλαρής σύνδεσης. Η «φωλιά» θα καλύπτεται με μονωτικό κάλυμμα κατά τη σύσφιξη του ακροδέκτη, μην επιτρέποντας έτσι στο καλώδιο να τοποθετηθεί λανθασμένα στο πίσω μέρος της.

Στο κάτω μέρος θα είναι δυνατή η γεφύρωση με διχαλωτή κτένα αφήνοντας ελεύθερο τον ακροδέκτη για σύνδεση επιπλέον καλωδίου. Περονωτή κτένα γεφύρωσης θα μπορεί να συνδεθεί είτε από πάνω είτε από κάτω.

Θα είναι αδύνατη η επαφή με τα ενεργά σημεία των μηχανισμών, προσφέροντας απόλυτη ασφάλεια ακόμα και με τη χρήση κτένας γεφύρωσης (βαθμός προστασίας IP20 σύμφωνα με EN 60529). Θα έχουν βαθμό στεγανότητας IP40 σύμφωνα με EN 60529 και μηχανική αντοχή τουλάχιστον IK02 σύμφωνα με EN 50102.

Οι διακόπτες διαρροής θα έχουν τη δυνατότητα μελλοντικής προσθήκης βοηθητικών εξαρτημάτων (βοηθητικές επαφές, πηνία απόξευξης και μοτέρ τηλεχειρισμού) χωρίς να απαιτείται αντικατάσταση υλικού.

Η παρτίδα παραγωγής θα αναγράφεται επάνω σε κάθε προϊόν ατομικά, όπως επίσης και επάνω στη συσκευασία του προϊόντος, προκειμένου να είναι εφικτή η σύνδεση με την αντίστοιχη αναφορά ποιοτικού ελέγχου. Επάνω στο μηχανισμό θα είναι τυπωμένα (εκτύπωση laser) ο κωδικός του προϊόντος, ο κατασκευαστής, τα ηλεκτρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά.

4.7.3. Ασφάλειες

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 63A από πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πώματος, κατά DIN 49360, DIN 49515 και DIN 0635.

Οι ασφάλειες αυτές θα είναι ταχείας τήξης εκτός εάν άλλως ρητώς αναφέρεται.

Οι ασφάλειες άνω των 80A όπου υπάρχουν θα είναι μαχαιρωτές με αφαιρούμενη λαβή, με τριπολική υποδοχή ή 3 μονοπολικές, βραδείας τήξης κατά VDE 0660 και DIN 43620.

4.7.4. Ραγοδιακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί και μερικοί διακόπτες μέχρι έντασης 60 A.

Θα έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι, η δε τοποθέτησή τους θα επιτυγχάνεται δια ενός μανδάλου επί ραγών στήριξης ή με την βοήθεια δύο κοχλιών επί πλακός.

Το κέλυφός τους θα είναι από συνθετική ύλη.

Προς διάκριση αυτών θα υπάρχει στη μετωπική πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη.

4.7.5. Αυτόματοι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρα

Οι διακόπτες αέρα θα είναι τηλεχειριζόμενοι με πηνίο συγκράτησης, διατάξεις προστασίας από υπερφόρτιση, τάσης λειτουργίας 24V έως 660V EP σύμφωνα προς VDE 0660, IEC 947, DIN EN 50002, DIN 46199, θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα, ονομαστικής έντασης 25A έως 100A και τουλάχιστον 8.000.000 χειρισμούς.

Τα πηνία συγκράτησης θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητο κύκλωμα Χ.Τ.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρα θα είναι δύο ειδών:

- Για την απ' ευθείας ζεύξη του κινητήρα στο δίκτυο
- Για την εκκίνηση μέσω διακόπτη «αστέρα-τριγώνου», ώστε να περιορισθεί το ρεύμα εκκίνησης.

4.7.6. Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών

Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι ασφάλειες μινιόν τύπου τηκτού.

4.7.7. Ενδεικτικές λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα έχουν διάμετρο 22mm.

Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλοκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιθαμβωτικό κολάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.

Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2W.

Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

ΚΟΚΚΙΝΟ	Κατάσταση όχι κανονική	Ένδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ.λ.π.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή- Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη, πίεση κ.λ.π.)
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Όλος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ	Κύκλωμα χειρισμού υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός Επιμέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία Λειτουργία μηχανής
ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις	

Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να πληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: -20° έως +40° C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V: Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα: 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση: Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας: IP65 DIN 40050 (IEC 144).

4.7.8. Χρωματισμοί μπουτόν-ενδεικτικών λυχνιών

Τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων στα μπουτόν καθώς και τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να συμφωνούν προς τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE 0113 και IEC - 204 δηλ.

ΚΟΚΚΙΝΟ	:	κίνδυνος
ΚΙΤΡΙΝΟ	:	προειδοποίηση
ΠΡΑΣΙΝΟ Ή ΑΣΠΡΟ	:	ασφαλής λειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ	:	θέση λειτουργίας
ΑΣΠΡΟ	:	ουδέτερο, γενική πληροφορία
ΜΠΛΕ	:	ειδική πληροφορία

4.8. Διακόπτες – Ρευματοδότες

4.8.1. Διακόπτες

Τα υλικά των διακοπών θα είναι σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 61058, ΕΛΟΤ EN 557, ΕΛΟΤ EN 50075, ΕΛΟΤ EN 60309, τον ΕΛΟΤ HD 384 και τις οδηγίες της ΔΕΗ.

Θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 380V/220V/50Hz, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

Οι κοινοί διακόπτες φωτισμού πλήκτρου θα είναι κατά DIN 42200, 10A/250V.

Τα στεγανά υλικά θα είναι κλάσης IP44, IP55 και μηχανικής αντοχής IK07.

Οι βιομηχανικού τύπου διακόπτες θα είναι μεταλλικοί, στεγανοί IP55 και θα εγκατασταθούν σε χώρους μηχανοστασίων, garage κλπ.

Οι μη στεγανοί διακόπτες θα είναι διμερείς. Χωνευτού τύπου με βάση από πορσελάνη 10A/250V, με βάση από βακελίτη ή παρόμοιο υλικό.

Ο μηχανισμός διακοπής θα έχει ελατήρια από ειδικό κράμα που θα εγγυώνται μεγάλο αριθμό χρήσεων. Παρόμοιοι θα είναι οι στεγανοί διακόπτες κατάλληλα για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση.

4.8.2. Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες

Τα υλικά των ρευματοδοτών θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο HD386, τις οδηγίες της ΔΕΗ και τους κανονισμούς IEC83, IEC908, VDE 620 (ρευματοδότες και ρευματολήπτες), IEC 309, VDE 0623, DIN 49440, DIN 49458 (ρευματοδότες και ρευματολήπτες βιομηχανικής χρήσης).

Θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 380V/220V/50Hz, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

Οι κοινοί ρευματοδότες θα είναι τύπου SCHUKO 16A/250V κατά DIN 49440.

Τα στεγανά υλικά θα είναι κλάσης IP44 και σύμφωνα με το VDE 632. Τα άλλα χαρακτηριστικά θα είναι σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές.

Οι βιομηχανικού τύπου ρευματοδότες θα είναι μεταλλικοί, στεγανοί IP55 και θα εγκατασταθούν στους χώρους μηχανοστασίων, garage, αποθήκες κ.λ.π. Οι ρευματοδότες θα είναι μονοφασικοί ονομαστικών χαρακτηριστικών 20A/250V και 3φασικοί τεσσάρων ή πέντε επαφών 32A/380V.

Οι μη στεγανοί ρευματοδότες θα είναι διμερείς, χωνευτού τύπου με βάση από πορσελάνη 16A/250V, με κάλυμμα τετραγωνικό, από βακελίτη ή παρόμοιο υλικό. Θα είναι τύπου SCHUKO, με δύο ακροδέκτες και για γείωση δυο πλευρικές επαφές.

Παρόμοιοι είναι και οι στεγανοί ρευματοδότες, κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση.

Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι μεταλλικοί στεγανού τύπου 32A/380V.

Οι ρευματοδότες οι προοριζόμενοι για τροφοδότηση των οπτικοακουστικών συσκευών θα είναι τριπολικοί με ορθογωνικές εγκοπές τύπου BS.

4.8.3. Πιεστικά κομβία (μπουτόν)

Τα πιεστικά κομβία (μπουτόν) θα είναι έντασης λειτουργίας 6 A, διμερή χωνευτά.

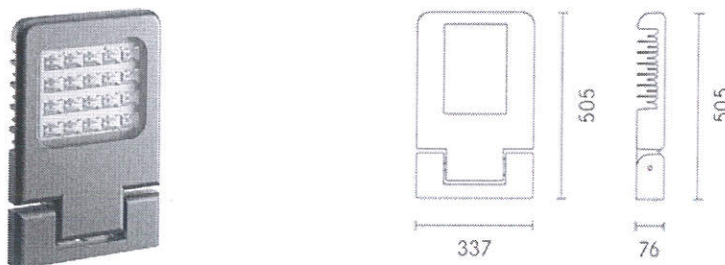
4.9. Φωτιστικά σώματα

4.9.1. Προβολέας συμμετρικής δέσμης με LED με DALI driver

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμινίου, θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται "πτερύγια" (ψύκτρες) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας, ενώ θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (ένα ανά LED) από PMMA, το οποίο έχει υψηλή διαπερατότητα και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στην θερμοκρασία και την ακτινοβολία UV. Ο προβολέας θα έχει συντελεστή ισχύος 0,9 τουλάχιστον. Θα φέρει ενσωματωμένο LED driver και θα έχει προστασία από υπερτάσεις 10kV/10kA τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 105W και η φωτεινή εκροή του προβολέα θα είναι μεγαλύτερη από 13000lm. Ο βαθμός απόδοσης του προβολέα θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 124lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 3.000K $\pm$ 10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LED θα είναι τουλάχιστον 160.000 ώρες λειτουργίας L80B10 σύμφωνα με το LM80 και κατά TM21 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 100.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 90% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Θα έχει κλάση μόνωσης II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP66 τουλάχιστον και δείκτη μηχανικής αντοχής IK07 τουλάχιστον. Ο προβολέας θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -

30°C έως +50°C. Ο προβολέας θα έχει συμμετρική στενή δέσμη φωτισμού, με γωνία εύρους 20°. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο EN13032-1 ή LM79, από αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Ο εργαστηριακός έλεγχος κατά EN13032-1 ή LM79 καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του φωτομετρικού εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο φορέα, από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση του φωτιστικού με τα πρότυπα ασφαλείας που σχετίζονται με την χαμηλή τάση EN60598-1, EN60598-2 και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τις οδηγίες 2014/35/EK (LVD), 2014/30/EK (EMC), 2011/65/EK (ROHS, 2009/125/EK (Eco design, ERP) και τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61547 & EN62471. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της Ε.Ε..

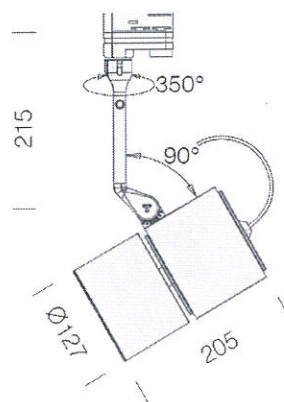
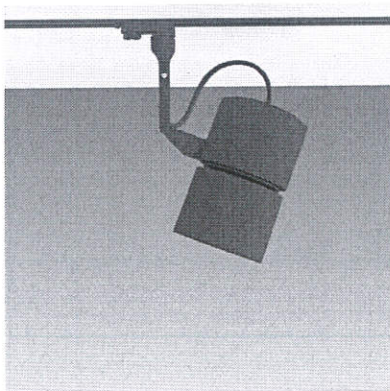
Ενδεικτικός τύπος: Cariboni / Levante



4.9.2. Spot ράγας με LED

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε DALI ροηφόρο ράγα τριών κυκλωμάτων, με έξι (6) αγωγούς. Θα απαρτίζεται από τον προσαρμογέα ράγας (adaptor) που θα είναι κατασκευασμένος από polycarbonate, το στέλεχος στήριξης-περιστροφής και την κεφαλή του που θα είναι κατασκευασμένα από χυτό αλουμίνιο. Το στέλεχος (βραχίονας) του φωτιστικού θα έχει μήκος 215mm $\pm 10\%$. Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κυλινδρικής διατομής $\varnothing 130\text{mm} \pm 5\%$, ενώ τόσο το στέλεχος όσο και η κεφαλή θα είναι βαμμένα στο ίδιο χρώμα με κατάλληλη βαφή, η οποία θα είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από την UV ακτινοβολία. Ο προσαρμογέας ράγας (adaptor) θα συνδέεται με την κεφαλή μέσω στελέχους που θα επιτρέπει στο φωτιστικό να παίρνει κλίση κατά 90° τουλάχιστον και περιστροφή κατά 350° τουλάχιστον. Θα φέρει ενσωματωμένο DALI driver, με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Ο χώρος της φωτεινής πηγής (LED board) δεν θα είναι ενιαίος με τον χώρο των οργάνων έναυσης (LED driver), ώστε να απομονώνονται θερμοκρασιακά μεταξύ τους. Το φωτιστικό θα φέρει LED chip και όχι λαμπτήρα, και ανταυγαστήρα αλουμινίου, για διαμόρφωση συμμετρικής ευρείας δέσμης 75° $\pm 5^\circ$. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) δεν θα υπερβαίνει τα 40W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι μεγαλύτερη από 3860lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 98lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 3000K και ο

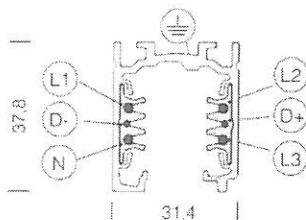
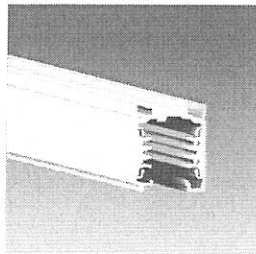
δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 90. Η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L80B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα φέρει αντάπτορα για την προσάρτηση του σε ροηφόρο ράγα με επιλογή κυκλώματος, για την ομαδοποίηση των φωτιστικών επί της ροηφόρου ράγας. Το φωτιστικό θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP40 και δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK07 ενώ το βάρος του δεν θα υπερβαίνει τα 1800gr. Η φωτομετρική καμπύλη του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα) θα πρέπει να προέρχεται από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο LM79 ή EN13032. Ο εργαστηριακός έλεγχος καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του φωτομετρικού εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το φωτιστικό θα πρέπει να είναι “Low Flicker” ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Όσον αφορά την φωτοβιολογική ασφάλεια, το φωτιστικό θα εντάσσεται στην κατηγορία RG0. Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τις οδηγίες 2014/35/EK (LVD), 2014/30/EK (EMC), 2011/65/EK (ROHS, 2009/125/EK (Eco design, ERP) και τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62778 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001 και ISO50001 και όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά ISO θα πρέπει να έχουν ως πεδίο διαπίστευσης την παραγωγή φωτιστικών σωμάτων. Ενδεικτικός τύπος: Gruppo Disano / Vision 2.0 big C



4.10. Ροηφόρος ράγα τριών κυκλωμάτων, dimmable, ορατής τοποθέτησης.

Η ροηφόρος ράγα τριών κυκλωμάτων θα είναι ορθογωνικής διατομής διαστάσεων $30 \times 40 \text{ mm} \pm 10\%$ κατασκευασμένη από εξηλασμένο αλουμίνιο και θα είναι βαμμένη με κατάλληλη βαφή, η οποία θα είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από την UV ακτινοβολία. Θα είναι κατάλληλη για ορατή τοποθέτηση, με στήριξη απ' ευθείας στην οροφή ή για ανάρτηση από την οροφή με τη χρήση συρματοχοίνου ή ντίζας (τα υλικά ανάρτησης δεν περιλαμβάνονται στο παρών άρθρο). Θα φέρει έξι (6) χάλκινους αγωγούς εκ των οποίων οι τρεις θα χρησιμοποιούνται σαν αγωγοί φάσης και ο τέταρτος σαν αγωγός ουδετέρου ενώ το σώμα της ράγας θα χρησιμεύει σαν αγωγός γείωσης. Οι εναπομείναντες δύο αγωγοί θα χρησιμεύουν για τη μεταφορά του σήματος DALI για την αυξομείωση της φωτεινής έντασης (dimming). Μεταξύ των αγωγών και του σώματος της ράγας θα μεσολαβεί μονωτικό υλικό από PVC ή άλλο αντίστοιχο μονωτικό υλικό, ενώ ο κάθε ένας αγωγός (εκτός των δύο που αφορούν το dimming) θα είναι κατάλληλος ώστε να μεταφέρει ηλεκτρικό φορτίο 16A maximum. Το μήκος της ράγας θα είναι 1,5m με δυνατότητα κοπής σε μικρότερα μεγέθη (επί τόπου στο έργο) εφόσον αυτό απαιτείται, με τη χρήση σιδεροπρίονου. Στη ράγα θα είναι δυνατόν να προσαρμοστούν διάφορα εξαρτήματα τα οποία θα επιτρέπουν την μηχανική και ηλεκτρική σύνδεση πολλών ραγών μεταξύ τους για τη δημιουργία διαφόρων συνθέσεων. Κατ' ελάχιστον θα είναι διαθέσιμα εξαρτήματα για την ευθεία ένωση δύο ραγών, για ένωση σταθερής γωνίας 90° , για ένωση μεταβλητής γωνίας, για την ένωση τριών ραγών σε σχηματισμό "T" και την ένωση τεσσάρων ραγών σε σχηματισμό "+". Η ράγα θα διαθέτει προσαρμογέα-τροφοδοτικό για την σύνδεση του καλωδίου τροφοδοσίας με τους αγωγούς της. Θα φέρει σήμανση CE με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και το πρότυπο EN60570. Η προσφερόμενη ροηφόρος ράγα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένη στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά και εκθέσεις δοκιμών, καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του εκάστοτε εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το εκάστοτε αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο εργαστήριο θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της Ε.Ε. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001 και ISO50001 και όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά ISO θα πρέπει να έχουν ως πεδίο διαπίστευσης την παραγωγή φωτιστικών σωμάτων.

Ενδεικτικός τύπος: Gruppo Disano / Omnitrack Plus / 1,5m



4.11. Σύστημα γείωσης

Η διάταξη θα συνδέεται με γυμνό χάλκινο πολύκλωνο αγωγό κατάλληλης διατομής με τον αγωγό γείωσης του πίνακα μέσω ειδικού εξαρτήματος αποσυνδέσεως, τοποθετημένου μέσα στον πίνακα, για την δυνατότητα μετρήσεως της αντιστάσεως γείωσης της διάταξης.

Η αντίσταση γείωσης πρέπει να μην υπερβαίνει τα 10Ω .

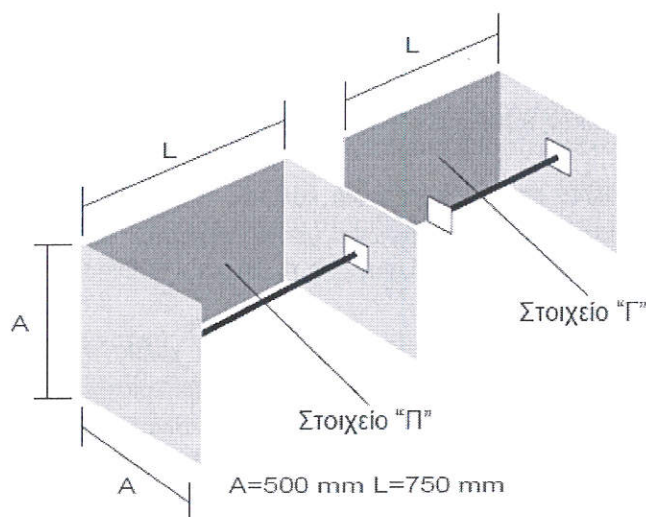
Η διάταξη γείωσης τύπου "Ε" κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα (SSt - V2A) και αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία:

- το στοιχείο "Π", που αποτελείται από τρεις πλάκες, εκ των οποίων οι δύο πλάκες έχουν διαστάσεις $500 \times 500 \text{ mm}$, ενώ η τρίτη έχει διαστάσεις $750 \times 500 \text{ mm}$.
- και το στοιχείο "Γ", που αποτελείται από δύο πλάκες, εκ των οποίων η πρώτη πλάκα έχει διαστάσεις $750 \times 500 \text{ mm}$ και η δεύτερη πλάκα έχει διαστάσεις $500 \times 500 \text{ mm}$.

Για την επίτευξη της επιθυμητής τιμής γείωσης, το ηλεκτρόδιο γείωσης τύπου "Ε" θα είναι επεκτάσιμο με πρόσθετα στοιχεία "Γ".

Η σύνδεση της διάταξης με τον αγωγό γείωσης πραγματοποιείται μέσω του ανοξείδωτου (SSt V2A) σφικτήρα που περιλαμβάνεται στα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου γείωσης τύπου "Ε".

Το ανωτέρω εξάρτημα θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τις δοκιμές όπως προβλέπονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ IEC/EN 62561-2. Η επιτυχής πραγματοποίηση των δοκιμών θα αποδεικνύεται με δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών εκδοθέν από εργαστήριο που διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των δοκιμών, ο οποίος πρέπει να αναγράφεται στο δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών.



Γενικώς οι ανιχνευτές και οι βάσεις τους θα συμφωνούν με τους αντίστοιχους Ευρωπαϊκούς και Ελληνικούς νόμους και κανονισμούς.

Οι ανιχνευτές καπνού πρέπει να είναι σύμφωνοι με το Παράρτημα 7 του Εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN54.

(Ενδεικτικός τύπος BS-655 της OLYMPIA ELECTRONICS ή αντίστοιχος-ισοδύναμος).

6.4. Ανιχνευτές καπνού δέσμης

Οι ανιχνευτές καπνού δέσμης, καλύπτουν το χώρο που βρίσκεται μέχρι 7,5 μέτρα δεξιά και αριστερά του άξονα ανιχνευτή – καθρέπτη. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ ανιχνευτή και καθρέπτη είναι 70 μέτρα.

Ο πομπός παράγει μια δέσμη υπέρυθρης ακτινοβολίας, η οποία διαπερνά τον καλυπτόμενο χώρο, αντανακλάται στον καθρέπτη και ανιχνεύεται από τον δέκτη.

Ο δέκτης επεξεργάζεται την ακτινοβολία που λαμβάνει και αν αυτή είναι μειωμένη κατά ένα προρυθμισμένο όριο, αντιλαμβάνεται ότι υπάρχει καπνός και δίνει συναγερμό.

6.5. Κουμπιά σημάνσεως (χειροκινήτως) συναγερμού

Τα κομβία-μπουτόν συναγερμού, ορατής εγκατάστασης, πιέζοντάς τα, σε περίπτωση κινδύνου, θα ενεργοποιούν τις φαροσειρήνες (μέσω του πίνακα πυρανίχνευσης) και θα αναγγέλλουν συναγερμό στο κτήριο.

Τα κομβία θα είναι από σκληρό πλαστικό. Θα έχουν χρώμα κόκκινο και θα είναι μεγάλης αντοχής σε μηχανική καταπόνηση και υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης θα είναι κατάλληλα για επίτοιχη τοποθέτηση, καλής κατασκευής, με προστασία τουλάχιστον IP20 και η γραμμή τους θα ελέγχεται από διακοπή, γείωση ή βραχυκύκλωμα. Θα φέρουν φωτεινή ένδειξη ενεργοποίησης και δεν θα επανέρχονται σε θέση ηρεμίας χωρίς τη χρήση κατάλληλης εντολής από τον κεντρικό πίνακα, ή ειδικού εργαλείου ή κλειδιού.

Οι συσκευές αυτές πρέπει να τοποθετούνται σε προσιτά και φανερά σημεία, μέσα σε ειδική συσκευή-κουτί ερυθρού χρώματος, με σταθερό διαφανές προστατευτικό κάλυμμα. Οι συσκευές θα είναι του ίδιου τύπου σε όλους τους χώρους στους οποίους τοποθετείται το σύστημα και τοποθετούνται σε ύψος 1.5 μέτρα από το δάπεδο και σε απόσταση 50cm το λιγότερο από διακόπτες φωτισμού, κουμπιών ανελκυστήρων ή άλλων ηλεκτρικών διατάξεων. Για την προσέγγιση των συσκευών αυτών από το κοινό ή από το προσωπικό, τοποθετούνται σε σημεία εύκολης προσέγγισης χωρίς να παρεμβάλλονται εμπόδια.

Η κατάσταση συναγερμού θα μπορεί να απομονωθεί και από τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης.

Τα κομβία συναγερμού θα διαθέτουν διαφανές προστατευτικό κάλυμμα. Με την πίεση του διαφανούς προστατευτικού καλύμματος, το μπουτόν ενεργοποιεί συγκεκριμένο ήχο στις φαροσειρήνες συναγερμού που είναι συνδεδεμένες στο κύκλωμα. Το προστατευτικό κάλυμμα δεν σπάει, αλλά μπορεί να επανέρθει στην αρχική του θέση με το ειδικό πλαστικό κλειδί που διαθέτει το μπουτόν. Έτσι μπορεί να γίνεται η δοκιμή κάθε μπουτόν για την σωστή λειτουργία του, χωρίς να καταστρέφεται το τζάμι του σε κάθε έλεγχο και συντήρηση του συστήματος.

Το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού θα λειτουργεί και όταν έχουμε διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος της πόλεως, με την βοήθεια επαναφορτιζόμενων συσσωρευτών που ευρίσκονται εντός του πίνακα.

Τα κομβία συναγερμού θα είναι εφοδιασμένα με διάταξη χειροκίνητης επαναφοράς (εφ' όσον τεθούν χειροκίνητα σε λειτουργία, με κλειδί ή άλλο μέσο).

Τα κομβία συναγερμού πρέπει να συμμορφώνονται με το Παράρτημα 11 του Εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN 54. Στο εμπρόσθιο τμήμα του κομβίου συναγερμού θα αναγράφονται οδηγίες χρήσης στα Ελληνικά και Αγγλικά. Θα φέρουν δήλωση συμμόρφωσης με την οδηγία 89/106/EEC προϊόντων δοκιμών κατασκευών για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα και χαμηλή τάση.

(Ενδεικτικός τύπος BS-536 της OLYMPIA ELECTRONICS ή αντίστοιχο-ισοδύναμο).

6.6. Οπτικοακουστική συσκευή συναγερμού (φαροσειρήνα)

Οι φαροσειρήνες, θα δίνουν φωτεινή σήμανση συναγερμού μέσω του φάρου που θα αναβοσβήνει και ηχητική σήμανση συναγερμού, μέσω της σειρήνας που θα διαθέτουν. Θα ενεργοποιούνται με την πίεση των μπουτόν συναγερμού ή αυτόματα μέσω του Πίνακα Πυρανίχνευσης.

Θα υποστηρίζουν κατά τους κανονισμούς, δύο ηχητικούς συναγερμούς: συναγερμό προειδοποίησης φωτιάς - warning alarm (παλμικός - διακοπτόμενος ήχος) και συναγερμό εκκένωσης κτηρίου - evacuation alarm (συνεχής ήχος).

Η ηχητική απόδοση των φαροσειρήνων θα υπερಿಸχύει της μέγιστης στάθμης, του θορύβου που υπάρχει σε κανονικές συνθήκες και θα ξεχωρίζει από τα ηχητικά σήματα άλλων συσκευών στον ίδιο χώρο και το φωτεινό σήμα του φάρου της μονάδας θα είναι διακοπτόμενο, ιδιαιτέρως ισχυρής έντασης, ώστε να είναι εύκολα ορατό από μεγάλη απόσταση.

Η μονάδα αυτή θα:

- τροφοδοτείται με τάση DC.
- παράγει ήχο εντάσεως 100 dB σε απόσταση ενός μέτρου (1 m), έχει ρύθμιση έντασης
- παρουσιάζει προστασία σε υγρασία, διαβρωτικά υλικά, κραδασμούς

Οι μονάδες θα συνδεθούν παράλληλα ανά ζώνη στις γενικές εξόδους του πίνακα.

προδιαγραφές κόνεων, EN 1866/98 "Τροχήλατοι πυροσβεστήρες", EN 1066-88 "Πυροσβεστήρες τύπου αεροζόλ".

Ο ανάδοχος υποχρεούται να τοποθετήσει όλους τους πυροσβεστήρες (νέους και προϋπάρχοντες) στις βάσεις στήριξής τους, αφού τις εγκαταστήσει σε χώρους που θα του υποδειχθούν.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου είναι και η παράδοση των αντιγράφων των μητρώων των πυροσβεστήρων σύμφωνα με την Κ.Υ.Α.. 618/43/05 (ΦΕΚ 52/Β/2005).

6.9. Αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας

Τα αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας συνεχούς/μη συνεχούς λειτουργίας (non maintained), θα είναι με λαμπτήρες LEDs φωτισμού (φωτεινή πηγή) φωτιστικής ισχύος τουλάχιστον 245 Lumens (lm), με ενδεικτικό LED φόρτισης μπαταρίας και πλήκτρο ελέγχου (TEST) για τη δοκιμή της λειτουργίας.

Θα φέρουν αυτοκόλλητα με εικονοσύμβολα για την κατεύθυνση της όδευσης διαφυγής, σύμφωνα με το ΠΔ 105/1995. Επιπρόσθετα θα συμπεριλαμβάνουν επαναφορτιζόμενη μπαταρία Ni-Cd, αυτονομίας 1 1/2 ώρας (90 min) τουλάχιστον μετά από διακοπή της ΔΕΗ που να επαναφορτίζεται πλήρως σε 24 ώρες, κύκλωμα φόρτισης με προστασία της μπαταρίας από υπερφόρτιση ή πλήρης αποφόρτιση και κύκλωμα ελέγχου και inverter για τη λειτουργία της φωτεινής πηγής. Η μεταγωγή του συστήματος φωτισμού των φωτιστικών ασφαλείας από το δίκτυο της ΔΕΗ προς εφεδρική πηγή και αντίστροφα, γίνεται αυτόματα χωρίς ανθρώπινο χειρισμό και σε διάστημα όχι μεγαλύτερο των 10 δευτερολέπτων.

Τα φωτιστικά ασφαλείας θα πληρούν τα πρότυπα EN 60598-1, EN 60598-2-22 & EN 1838.

(Ενδεικτικός τύπος GRL-822 της OLYMPIA ELECTRONICS ή αντίστοιχο -ισοδύναμο).

6.10. Πυροσβεστικό ερμάριο

Το πυροσβεστικό ερμάριο θα πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα είναι μεταλλικής κατασκευής INOX, με κατάλληλη σήμανση.
- Θα διαθέτει ελαστικό σωλήνα διατομής Φ19 mm (χιλιοστά) μήκους 20 μέτρων, με ακροφύσιο.
- Θα είναι τοποθετημένο σε ύψος 1,00 – 1,50 μέτρα από το δάπεδο.

Το πυροσβεστικό ερμάριο θα είναι επίτοιχο, στερεάς κατασκευής και θα διαθέτει πόρτα που να μην παρουσιάζει στρεβλώσεις, ώστε να ανοίγει εύκολα και θα φέρει την ένδειξη ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ. Η πόρτα πρέπει να ανοίγει σε γωνία 180° περίπου, ώστε να είναι δυνατή η ανάπτυξη του σωλήνα προς τις δύο κατευθύνσεις και δεν θα φέρει κλειδαριά.

Ο πυροσβεστικός σωλήνας θα είναι ελαστικός, μήκους 20 μ., διαμέτρου DN20 και πρέπει να παραμένει τυλιγμένος σε εξέλικτρο, ώστε η ανάπτυξή του να μπορεί να γίνει γρήγορα, χωρίς αναδιπλώσεις ή τσακίσματα, από ένα άτομο, τραβώντας μόνο το ελεύθερο άκρο του σωλήνα. Το εξέλικτρο μπορεί να είναι σταθερό ή περιστρεφόμενο γύρω από κατακόρυφο άξονα, ώστε να διευκολύνεται η ανάπτυξη του σωλήνα και πρέπει να επιτρέπει να βρίσκεται ο πυροσβεστικός σωλήνας μόνιμα συνδεδεμένος με το δίκτυο ύδρευσης.

Ο ελαστικός σωλήνας θα καταλήγει σε αυλό. Ανάλογα με το είδος του ακροφυσίου που προσαρμόζεται στον αυλό, το νερό μπορεί να εκτοξεύεται ως συμπαγής δέσμη ή να διασκορπίζεται συνήθως υπό μορφή κώνου. Για λόγους οικονομίας σε νερό και καλύτερης εκμετάλλευσής του, συνιστάται οι αυλοί να φέρουν διάταξη διακοπής της εκτόξευσης. Ο χειρισμός της διάταξης πρέπει να είναι προφανής και εύκολος.

