

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΥΖΙΟΥ

---

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ

Τ.Κ. ΤΥΛΙΣΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η/Μ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2013

Μελετητής

---

Κατσαγιαννάκης Γεώργιος Μηχανολόγος Μηχ.

## **1.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

### **1.Γενικά**

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αναφέρεται στην μελέτη εφαρμογής του ηλεκτροφωτισμού για την ανάπλαση της πλατείας Αστυρακίου του Δήμου Μαλεβυζίου. Η Εγκατάσταση θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς και τις Τεχνικές Οδηγίες, και τα άρθρα που ακολουθούν. Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ τους, η σειρά ισχύος είναι αυτή με την οποία αναφέρονται. Είναι αποδεκτά τα υλικά που προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης. Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικά την επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **2.Φωτιστικά σώματα**

#### **2.1.Φωτιστικά σώματα τοποθετημένα επί κορυφής ιστού, ισχύος 35W.**

##### **2.1.1 Περιγραφή - Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για υπαίθριο φωτισμό, κατασκευασμένο για συνεχή λειτουργία στο ύπαιθρο χωρίς καμία αλλοίωση των κατασκευαστικών του στοιχείων και χωρίς δυσμενή επίδραση στο χρόνο ζωής των οργάνων του φωτιστικού σώματος.

Το σώμα του φωτιστικού θα έχει σχήμα αντεστραμμένου κώνου διαστάσεων  $\varnothing 400 \times 600\text{mm} \pm 5\%$  και θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου. Θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό (ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον) κι ακτινοβολία UV.

Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε κορυφή ιστού με κυλινδρική απόληξη διατομής  $\varnothing 60\text{mm}$  έως  $\varnothing 76\text{mm}$  και θα φέρει κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) από επίπεδο διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή.

Το φωτιστικό δεν θα έχει περιμετρικό κάλυμμα (διαχύτη) ώστε να αποφευχθούν τυχόν φαινόμενα βανδαλισμού ενώ το τμήμα που θα φέρει τα LEDs θα συνδέονται με την βάση του μέσω δύο βραχιόνων. Θα έχει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 10KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Η φωτεινή ισχύς του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 3.500lm ενώ η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs + LED driver) θα είναι ίση ή μικρότερη από **35W**.

Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 100lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 3.000K  $\pm 5\%$  κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 100.000 (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 100.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs θα εκπέμπουν το 80% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής.

Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού

θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσει του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία T<sub>j</sub> ή T<sub>s</sub> των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών B<sub>xx</sub> για το οποίο δίδεται η καμπύλη.

Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης).

Το φωτιστικό θα έχει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης I ή κλάση μόνωσης II.

Θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09.

Το φωτιστικό θα έχει ασύμμετρη (street lighting) CUT-OFF κατανομή φωτισμού.

Το φωτομετρικό εργαστήριο όπου έλαβε χώρα η μέτρηση του φωτιστικού θα είναι διαπιστευμένο κατά ISO 17025 ή εναλλακτικά θα είναι αναγνωρισμένο από τρίτο ανεξάρτητο φορέα ελέγχων και πιστοποιήσεων για την ικανότητα του εργαστηρίου να διενεργεί τις ζητούμενες μετρήσεις. Θα πρέπει να προσκομιστεί το φωτομετρικό αρχείο του φωτιστικού, μαζί με την αντίστοιχη βεβαίωση του φωτομετρικού εργαστηρίου στο οποίο έχουν γίνει οι μετρήσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN13032-1.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C.

Θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN60598-1, EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (Low Voltage Directive), 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive), 2011/65/EU (RoHS Directive) και 2009/125/EU (ERP Directive).

Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting).

Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC.

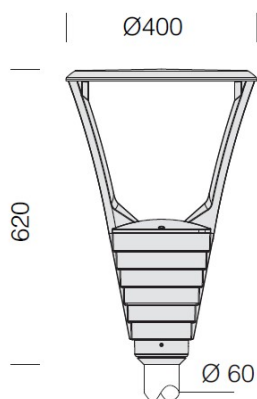
Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται κι από εργαστηριακό έλεγχο, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο εργαστήριο, για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) με τον οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN55015.

Θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο δοκιμής αντοχής σε διάβρωση, τουλάχιστον 1.000 ωρών σε ομίχλη αλατονέφωσης, κατά ISO 9227.

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς κι ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά του χαρακτηριστικά.



Ενδεικτικός τύπος: Disano / 3353 Garda 4 leds 35W

## **2.2.Φωτιστικά σώματα τοποθετημένα επί κορυφής ιστού, ισχύος 45W.**

### **2.2.1 Περιγραφή - Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Το σώμα του φωτιστικού θα έχει σχήμα αντεστραμμένου κώνου διαστάσεων  $\text{Ø}400 \times 600\text{mm} \pm 5\%$  και θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου. Θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό (ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον) κι ακτινοβολία UV.

Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε κορυφή ιστού με κυλινδρική απόληξη διατομής  $\text{Ø}60\text{mm}$  έως  $\text{Ø}76\text{mm}$  και θα φέρει κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) από επίπεδο διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή.

Το φωτιστικό δεν θα έχει περιμετρικό κάλυμμα (διαχύτη) ώστε να αποφευχθούν τυχόν φαινόμενα βανδαλισμού ενώ το τμήμα που θα φέρει τα LEDs θα συνδέονται με την βάση του μέσω δύο βραχιόνων. Θα έχει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις (τουλάχιστον 10KV) που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Η φωτεινή ισχύς του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 4.400lm ενώ η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs + LED driver) θα είναι ίση ή μικρότερη από **45W**.

Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 95lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 3.000K  $\pm$ 5% κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 100.000 (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 100.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs θα εκπέμπουν το 80% τουλάχιστον της αρχικής τους φωτεινής εκροής.

Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσεως του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία Tj ή Ts των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών Bxx για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο.

Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης).

Το φωτιστικό θα έχει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης I ή κλάση μόνωσης II. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK09.

Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική, CUT-OFF, κατανομή φωτισμού.

Το φωτομετρικό εργαστήριο όπου έλαβε χώρα η μέτρηση του φωτιστικού θα είναι διαπιστευμένο κατά ISO 17025 ή εναλλακτικά θα είναι αναγνωρισμένο από τρίτο ανεξάρτητο φορέα ελέγχων και πιστοποιήσεων για την ικανότητα του εργαστηρίου να διενεργεί τις ζητούμενες μετρήσεις. Θα πρέπει να προσκομιστεί το φωτομετρικό αρχείο του φωτιστικού, μαζί με την αντίστοιχη βεβαίωση του φωτομετρικού εργαστηρίου στο οποίο έχουν γίνει οι μετρήσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN13032-1.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C. Θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN60598-1, EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (Low Voltage Directive), 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive), 2011/65/EU (RoHS Directive) και 2009/125/EU (ERP Directive).

Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting).

Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC.

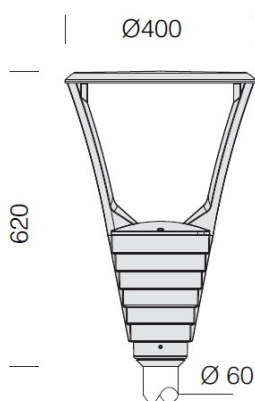
Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται κι από εργαστηριακό έλεγχο, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο εργαστήριο, για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) με τον οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN55015. Θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από

εργαστηριακό έλεγχο δοκιμής αντοχής σε διάβρωση, τουλάχιστον 1.000 ωρών σε ομίχλη αλατονέφωσης, κατά ISO 9227.

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς κι ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά του χαρακτηριστικά.



Ενδεικτικός τύπος: Disano / 3350 Garda 1 wide beam 32 leds 45W – 3000K

### **2.2.3. Απαιτούμενα Πιστοποιητικά - Δικαιολογητικά**

<b>Απαιτούμενα Πιστοποιητικά - Δικαιολογητικά Τεχνικών Προδιαγραφών</b>	
1.	Πιστοποιητικό ISO9001:2015 για σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων.
2.	Πιστοποιητικό ISO14001:2015 του κατασκευαστή των φωτιστικών.
3.	Πιστοποιητικό <b>ENEC</b> από <b>ανεξάρτητο - διαπιστευμένο</b> εργαστήριο, για τα προσφερόμενα φωτιστικά σώματα, <u>το οποίο θα πρέπει να συνοδεύεται και από την σχετική εργαστηριακή δοκιμή (CB Test Report)</u> . Επίσης θα πρέπει να κατατεθεί και η διαπίστευση του εργαστηρίου.
4.	Έκθεση ελέγχου (test report) από <b>ανεξάρτητο - διαπιστευμένο</b> εργαστήριο κατά τα πρότυπα EMC (ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας) EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015. Επίσης θα πρέπει να κατατεθεί και η διαπίστευση/αναγνώριση του εργαστηρίου.

5.	Έκθεση ελέγχου (test report) κατά το πρότυπο LM79 ή EN13032-4:2015, <u>από διαπιστευμένο/αναγνωρισμένο εργαστήριο</u> στην οποία θα αναγράφονται τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού και κατ' ελάχιστον η συνολική ισχύς (W) καθώς και τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού και κατ' ελάχιστον η φωτεινή εκροή (lm), η θερμοκρασία χρώματος (CCT), ο δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI) και ο βαθμός απόδοσης (lm/W). Επίσης θα πρέπει να κατατεθεί και η διαπίστευση/αναγνώριση του εργαστηρίου.
6.	Έγγραφο του κατασκευαστή των στοιχείων LED, αναφορικά με την διάρκεια ζωής των LEDs <u>εντός του φωτιστικού σώματος</u> , για L80B10, 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 αρχικής τους. Στην έκθεση ελέγχου θα εμφανίζεται η καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσει του χρόνου, στο οποίο θα αναγράφονται όλα τα στοιχεία του φωτιστικού (τύπος, κατασκευαστής, ρεύμα τροφοδοσίας, η θερμοκρασία Tj ή Ts των LEDs στην οποία λειτουργούν εντός του φωτιστικού καθώς και το ποσοστό αστοχιών Bxx για το οποίο δίδεται η καμπύλη)
7.	<p><u>Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή των Φ.Σ. κατά CE σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα ή μεταγενέστερα :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. <u>EN 60598-1 (Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)</u></li> <li>ii. <u>EN 60598-2-3 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά Δρόμων)</u></li> <li>iii. <u>EN 55015:2011 / EN61547 (Πρότυπο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας, EMC)</u></li> <li>iv. <u>EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 (Όρια Εκπομπών Αρμονικών Διακυμάνσεων)</u></li> <li>v. <u>EN 62471:2010 (Πρότυπο για τη Φωτοβιολογική Ασφάλεια)</u></li> </ul> <p><u>Τα Φ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις κάτωθι ή μεταγενέστερες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Οδηγία 2014/35/EU (Low Voltage Directive, LVD)</u></li> <li>• <u>Οδηγία 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility, EMC)</u></li> <li>• <u>Οδηγία 2011/65/EC (Restriction of Certain Hazardous Substances)</u></li> <li>• <u>Οδηγία 2012/19/EU (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)</u></li> <li>• <u>Οδηγία 2009/125/EU (Energy Related Products, ERP)</u></li> </ul>
8.	Εγγύηση Καλής Λειτουργίας των Φ.Σ. από τον κατασκευαστή τους, τουλάχιστον πέντε (5) ετών.

## **2.3. Φωτιστικά σώματα ενδοδαπέδιας τοποθέτησης , ισχύος 35W.**

### **2.3.1 Περιγραφή - Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Φωτιστικό σώμα ενδοδαπέδιας τοποθέτησης αλουμινίου με γυάλινο κάλυμμα. Η περιμετρική κορνίζα του γυάλινου καλύμματος θα έχει διατομή  $\varnothing 280\text{mm} \pm 5\%$ .

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο και η περιμετρική κορνίζα του γυάλινου καλύμματος θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο ατσάλι INOX AISI316L και θα έχει πάχος τουλάχιστον 2mm.

Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από κυτίο εγκιβωτισμού κατασκευασμένο από polypropylene ή άλλο ισοδύναμο συνθετικό υλικό με απαιτούμενο βάθος τοποθέτησης όχι μεγαλύτερο από 250mm.

Θα φέρει ενσωματωμένο LED driver. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές γυαλί υψηλής μηχανικής αντοχής, πάχους τουλάχιστον 12mm το οποίο θα έχει βαθμό αντοχής σε κρούση IK09 τουλάχιστον. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού δεν θα υπερβαίνει τα 35W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 2400lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 74lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 3.000K  $\pm 10\%$  και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 90.

Η διάρκεια ζωής των LED θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L70B20 σύμφωνα με το πρότυπο LM80 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 70% της ονομαστικής τους. Θα έχει κλάση μόνωσης I και δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP67 τουλάχιστον.

Θα έχει ασύμμετρη κατανομή φωτισμού.

Το φωτιστικό θα είναι walk over και το μέγιστο ανεκτό βάρος στην εξωτερική επιφάνεια του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 1000kg.

Θα είναι προκαλωδιωμένο με κατάλληλο καλώδιο για την τροφοδοσία του, μήκους τουλάχιστον 0,2m. Στο σημείο εισόδου του καλωδίου στο σώμα του φωτιστικού (στυπιοθλίπτης) θα φέρει επιπλέον στεγάνωση με εποξειδική ρητίνη και στο ελεύθερο άκρο του καλωδίου και θα φέρει στεγανό IP68 ταχυσύνδεσμο (fast connector). Η κατασκευή του φωτιστικού θα είναι τέτοια ώστε η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στην εξωτερική επιφάνεια του διαχύτη να μην υπερβαίνει τους 40°C (για θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C).

Το βάθος τοποθέτησης (ύψος κυτίου εγκιβωτισμού) δεν θα υπερβαίνει τα 250mm. Για την ορθή λειτουργία του φωτιστικού απαιτείται η δημιουργία συστήματος αποστράγγισης των όμβριων υδάτων κάτω από το κυτίο εγκιβωτισμού. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δημιουργηθεί drainage βάθους τουλάχιστον 30cm (πλέον του απαιτούμενου βάθους τοποθέτησης του κυτίου εγκιβωτισμού) το οποίο θα καλυφθεί με θραυστό υλικό (κροκάλα). Σε περίπτωση που κάτω από το ενδοδαπέδιο φωτιστικό δεν υπάρχει απορροφητικό φυσικό έδαφος (χώμα) αλλά τσιμέντο, τότε θα πρέπει να δημιουργηθεί σύστημα σωληνώσεων για την αποστράγγιση.

Το φωτιστικό θα φέρει πιστοποιητικό CE και η κατασκευή του θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2-13, EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493.



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 ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων.

Ενδεικτικός τύπος: Simes / Megazip Round / S.8501W



## **2.4. Προβολέας spot συμμετρικής δέσμης.**

### **2.4.1 Περιγραφή - Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Προβολέας εξωτερικής τοποθέτησης με σώμα από χυτό αλουμίνιο και πτερύγια απαγωγής της θερμοκρασίας. Θα είναι βαμμένος με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης επεξεργασίας ώστε το χρώμα να είναι ανθεκτικό στη διάβρωση.

Θα έχει διαφανή γυάλινο διαχύτη ο οποίος θα είναι ανθεκτικός στις θερμοκρασιακές μεταβολές και την μηχανική καταπόνηση και θα είναι ανοιγόμενος ή αφαιρούμενος για εύκολη πρόσβαση στο χώρο των LEDs.

Ο προβολέας θα έχει δυνατότητα περιστροφής και κλίσης και θα επιδέχεται ειδικό εξάρτημα (λόγχη), μήκους τουλάχιστον 150mm, για την πάκτωση του σε χώμα. Θα πρέπει να φέρει κατάλληλο στυπιοθλίπτη για την είσοδο του καλωδίου τροφοδοσίας το οποίο θα έχει εξωτερική διατομή Ø9mm έως Ø12mm. Ο προβολέας θα έχει ευρεία συμμετρική δέσμη 45° ±10%.

Το φωτιστικό θα φέρει LED COB, η φωτεινή ισχύς των οποίων δεν θα είναι μικρότερη από 700lm και η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού δεν θα υπερβαίνει τα 10W ενώ ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 70lm/W.

Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 3.000K ±5% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80. Η διάρκεια ζωής των LEDs εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας

του φωτιστικού, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους.

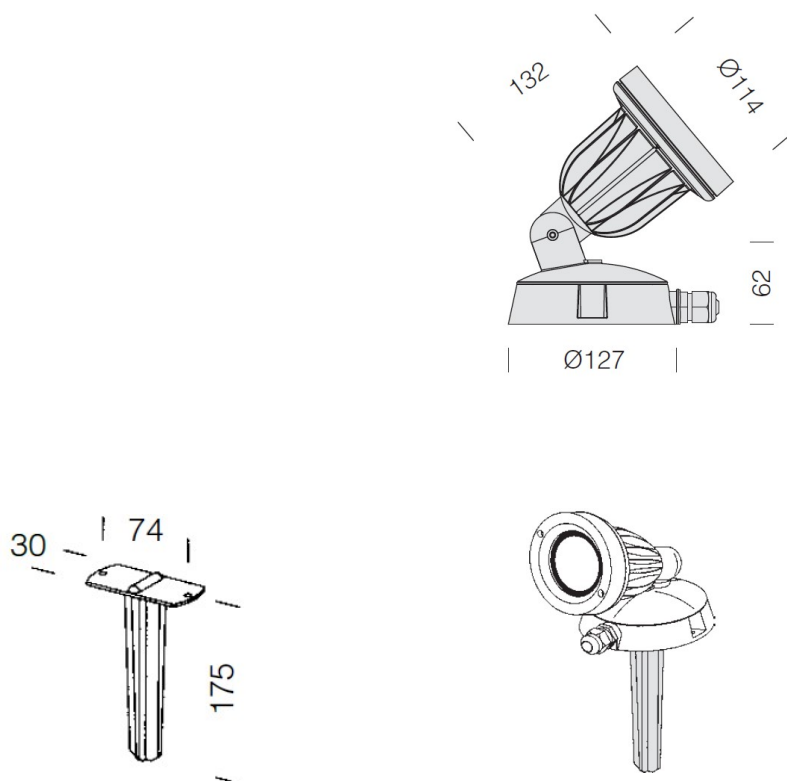
Θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή από άλλο παρεμφερές συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP65 και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08 και κλάση μόνωσης II.

Το φωτιστικό Θα συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης CE και η κατασκευή του θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα ασφαλείας που σχετίζονται με την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC (EN55015:2013-08, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN61547:2009), τα πρότυπα ασφαλείας που σχετίζονται με την χαμηλή τάση EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-5 (Luminaires. Particular requirements. Floodlights).

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων και ISO 14001:2015.

Το φωτιστικό, θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Ενδεικτικός τύπος: Disano / 1538 koala LED COB 10W



## **2.5. Προβολέας συμμετρικής δέσμης με LEDs.**

### **2.5.1 Περιγραφή - Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Το σώμα του προβολέα (μαζί με τον βραχίονα) θα έχει διαστάσεις 320mm x 220mm x 60mm  $\pm 10\%$ .

Θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου και θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε στο πίσω μέρος του να σχηματίζονται πτερύγια (ψύκτρεις) για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας.

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 ( $^{\circ}$ ) 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.

Το φωτιστικό θα φέρει LEDs τα οποία θα βρίσκονται εντός ανταυγαστήρα από συνθετικό υλικό, επιμεταλλωμένο με πούδρα αλουμινίου υψηλής καθαρότητας (99.85%).

Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο τροφοδοτικό (LED driver) με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0.95, ικανό για την ελαχιστοποίηση του flickering (flicker free) ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες H/Y, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Θα έχει κατάλληλες διατάξεις που να προστατεύουν τα LEDs από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής για 3kV τουλάχιστον και διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs + led driver) δεν θα είναι μεγαλύτερη από 30W ενώ η συνολική φωτεινή ισχύς του φωτιστικού δεν θα είναι μικρότερη από 3.250lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 115 lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 2.200K. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας (L80B20) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της αρχικής τους. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσεως του χρόνου. Στο έγγραφο αυτό θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού με LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας (mA), η θερμοκρασία  $T_j$  ή  $T_s$  των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών  $B_{xx}$  για το οποίο δίδεται η καμπύλη.

Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο/διαπιστευμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης).

Το φωτιστικό θα έχει 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 ή κλάση μόνωσης I.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C τουλάχιστον έως +40°C τουλάχιστον και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων IK08 τουλάχιστον.

Θα έρχεται προκαλωδιωμένο με καλώδιο μήκους τουλάχιστον 1μ για την αποφυγή ανοίγματός του για την σύνδεσή του στο ηλεκτρικό δίκτυο αλλά και την ευκολότερη τοποθέτησή του.

Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού.

Το φωτομετρικό εργαστήριο όπου έλαβε χώρα η μέτρηση του φωτιστικού θα είναι διαπιστευμένο κατά ISO 17025 ή εναλλακτικά θα είναι αναγνωρισμένο από τρίτο ανεξάρτητο φορέα ελέγχων και πιστοποιήσεων για την ικανότητα του εργαστηρίου να διενεργεί τις ζητούμενες μετρήσεις. Θα πρέπει να προσκομιστεί το φωτομετρικό αρχείο του φωτιστικού, μαζί με την αντίστοιχη βεβαίωση του φωτομετρικού εργαστηρίου στο οποίο έχουν γίνει οι μετρήσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN13032-1.

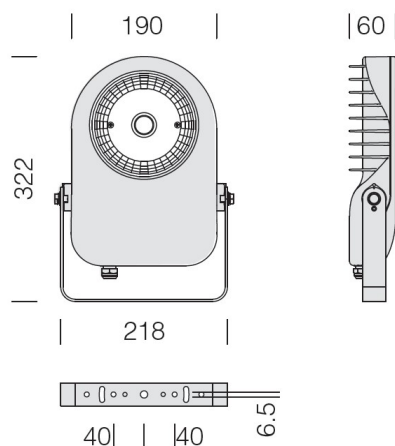
Ο προβολέας θα διαθέτει ενσωματωμένο ταχυσύνδεσμο (fast connector) για την ηλεκτρική του τροφοδοσία, χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο εσωτερικό του φωτιστικού ώστε να διασφαλίζεται ο βαθμός στεγανότητας. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από δήλωση CE με την οποία θα αποδεικνύεται η συμμόρφωσή του με τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493 και τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (Low Voltage Directive), 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive), 2011/65/EU (RoHS Directive) και 2009/125/EU (ERP Directive).

Θα φέρει επίσης πιστοποιητικό ENEC από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα της οδηγίας LVD, EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-5 (Luminaires. Particular requirements. Floodlights).

Το φωτιστικό θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471/ EN62778 (photobiological safety), εφόσον το τελευταίο δεν αναφέρεται στο ENEC. Επίσης, το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται κι από εργαστηριακό έλεγχο, από αναγνωρισμένο εργαστήριο, για την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) με τον οποίο θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τα παραπάνω πρότυπα (EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN55015).

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων καθώς κι ISO 14001:2015 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης).

Το φωτιστικό θα πρέπει να συνοδεύεται από εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 5 ετών από τον κατασκευαστή. Τέλος, το φωτιστικό θα πρέπει να είναι τυποποιημένο – βιομηχανοποιημένο προϊόν και να βρίσκεται δημοσιευμένο σε επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή, τόσο έντυπο (hard copy) όσο κι ηλεκτρονικό (site), και σε πλήρη συμφωνία με τα δηλούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά του.



Ενδεικτικός τύπος: Disano / 1710 Cripto small 28W - amber

### 2.5.2. Απαιτούμενα Πιστοποιητικά - Δικαιολογητικά

<b>Απαιτούμενα Πιστοποιητικά - Δικαιολογητικά Τεχνικών Προδιαγραφών</b>	
1.	Πιστοποιητικό ISO9001:2015 για σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων.
2.	Πιστοποιητικό ISO14001:2015 του κατασκευαστή των φωτιστικών.
3.	Πιστοποιητικό <b>ENEC</b> από <b>ανεξάρτητο - διαπιστευμένο</b> εργαστήριο, για τα προσφερόμενα φωτιστικά σώματα, <u>το οποίο θα πρέπει να συνοδεύεται και από την σχετική εργαστηριακή δοκιμή</u> (CB Test Report). Επίσης θα πρέπει να κατατεθεί και η διαπίστευση του εργαστηρίου.
4.	Έκθεση ελέγχου (test report) από <b>ανεξάρτητο - διαπιστευμένο</b> εργαστήριο κατά τα πρότυπα EMC (ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας) EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015. Επίσης θα πρέπει να κατατεθεί και η διαπίστευση/αναγνώριση του εργαστηρίου.

### 3 .Ιστοί – Βραχιόνες

#### 3.1. Ιστός

Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα και θα έχει κωλουροκωνική διατομή και ύψος  $4,00\text{m} \pm 5\%$ .

Θα είναι γαλβανισμένος εν θερμώ και θα είναι βαμμένος κατάλληλα ώστε να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός στη διάβρωση από UV ακτινοβολία και νερό, ακόμα και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον.

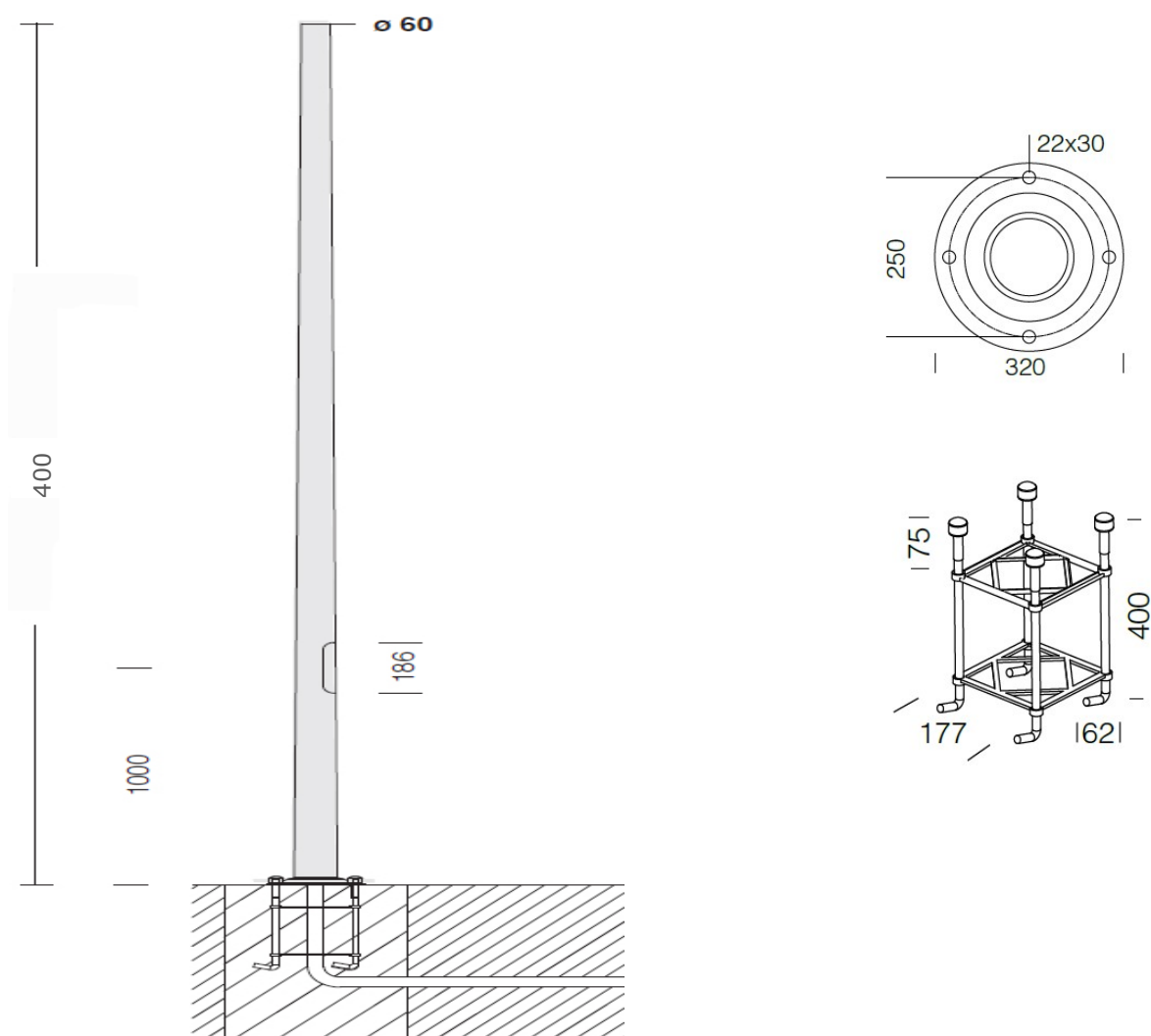
Η κορυφή του ιστού θα έχει διατομή  $\varnothing 60\text{mm}$  και στη βάση του θα φέρει πλάκα έδρασης διαμέτρου  $\varnothing 320 \pm 10\%$  με τέσσερις οπές για την είσοδο των αγκυρίων.

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 (κλέμα) και δύο ασφαλειοθήκες με ασφάλειες τουλάχιστον 16A η κάθε μια.

Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα EN 40-5, EN 40/3-1 και EN 40/3-3 και θα φέρει πιστοποιητικό CE από αναγνωρισμένο εργαστήριο, ενώ το εργοστάσιο κατασκευής τους θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 κι ISO 14001:2015.

Ενδεικτικός τύπος: Disano / 1480 Pole H=4m.



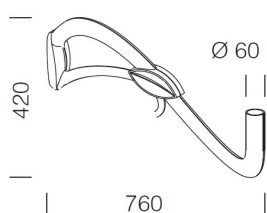
### **3.1. Βραχίονας επίτοιχης στήριξης**

Ο βραχίονας θα είναι καμπυλόμορφος παραδοσιακού τύπου.

Θα είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο, για την στερέωση του φωτιστικού σε τοίχο.

Ο βραχίονας θα είναι βαμμένος ηλεκτροστατικά μετά από επεξεργασία φωσφάτωσης, που τον καθιστά ιδιαίτερα ανθεκτικό στη διάβρωση ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον.

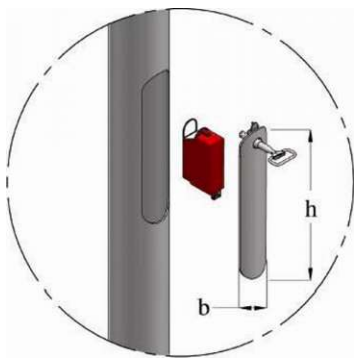
Θα είναι επίσης επικαλυμμένος με επένδυση ρnc για επιπλέον προστασία και προκαλωδιωμένος με καλώδιο 2x1mm<sup>2</sup> για την ηλεκτρική τροφοδοσία του φωτιστικού.



### **4. Ακροκιβώτια**

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην § της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/01481/2.7.86. Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο ποτήρι με τρεις τρύπες για καλώδια μέχρι ΝΥΥ 5 x 16 mm<sup>2</sup> στο πάνω δε μέρος θα φέρει δύο τρύπες για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 5 x 2,5 mm<sup>2</sup> και μεταλλικούς στυπιοθλίπτες. Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου προκειμένου να εξασφαλιστεί σταθερή επαφή των αγωγών. Οι διακλαδωτήρες θα είναι στηριγμένοι πάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση.

Επίσης θα υπάρχουν ασφάλειες, τύπου ταμπακιέρας πλήρεις, καθώς και κοχλίες ορειχάλκινοι, οι οποίοι θα κοχλιούνται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλλες κλπ. για την πρόσδεση του χαλκού γείωσης και της γείωσης του φωτιστικού σώματος. Όλα τα όργανα, εξαρτήματα κλπ μέσα στο ακροκιβώτιο θα είναι στιβαρά πακτωμένα. Το όλο κιβώτιο στηρίζεται σε κατάλληλη βάση πάνω στον ιστό με τη βοήθεια δύο κοχλιών και θα κλείνει με πώμα το οποίο θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δύο κοχλιών. Το πώμα θα φέρει περιφερειακό στεγανοποιητικό θύλακα με ελαστική ταινία, σταθερά συγκολλημένη σ' αυτήν για την πλήρη εφαρμογή του πώματος. Αν η προμήθεια του Φωτιστικού Ιστού συνοδεύεται και με την προμήθεια του ακροκιβωτίου του, τότε μπορεί να τοποθετηθεί το δικό του ακροκιβώτιο, αν τούτο εγκριθεί από την επίβλεψη.



Εικ. Τοποθέτηση Ακροκιβωτίου

#### **4.1 Στεγανά Κιβώτια Ακροκιβωτίων Επίτοιχων Βραχιόνων**

Τα στεγανά κιβώτια θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο, διαστάσεων 160x360x90mm, με καπάκι στεγανοποιημένο με περιμετρική λωρίδα neoprene, με πλάκα στήριξης υλικών από γαλβανισμένο φύλλο χάλυβα, προστασίας IP67. Κάθε κουτί διακλάδωσης τοποθετείται δίπλα στον βραχίονα στήριξης του φωτιστικού. Τα κουτιά είναι διαστάσεων Υ 12,9 x Π 18,9 x Β 11,8 cm. Είναι ανθεκτικά σε κρούσεις, στην υγρασία και την υπεριώδη ακτινοβολία. Εντός του κουτιού θα μπορεί να τοποθετηθεί πλάκα στήριξης υλικών καθώς επίσης θα μπορεί να δέχεται ράγα για την εγκατάσταση ραγοϋλικού. Αποτελούνται από δύο τεμάχια, την βάση και το καπάκι. Η βάση στερεώνεται στον τοίχο με δύο βίδες από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα ούπα. Το καπάκι στερεώνεται στην βάση με τέσσερις βίδες από ανοξείδωτο χάλυβα.

**Όλα Τα φωτιστικά και οι λαμπτήρες περιγράφονται αναλυτικά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και φαίνονται στα σχέδια της Υπηρεσίας.**

**Ο ανάδοχος θα παρουσιάσει δείγμα του φωτιστικού και ιστού για έγκριση από την επίβλεψη ,πριν την τοποθέτηση . Όλα τα φωτιστικά όπως και οι ιστοί και οι βραχίονες και λοιπά μικροεξαρτήματα στήριξής τους προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή για την επίτευξη του βέλτιστου αισθητικά αποτελέσματος.**

**Η θέση των φωτιστικών είναι αυτή που φαίνεται στα σχέδια εντούτοις μετά από τον πρώτο καθορισμό των θέσεων από τον εργολάβο (βασισμένος στη μελέτη) απαραίτητα ενημερώνεται ο επιβλέπωντας του έργου ο οποίος μπορεί να κάνει κάποιες τροποποιήσεις.**

**Τα κυκλώματα φωτισμού θα ασφαλίζονται με μικροαυτόματους.**

**Η αφή και σβέση θα γίνεται με κατάλληλο αυτοματισμό μαζί με την αφή και τη σβέση του Δημοτικού Φωτισμού.**



## **5. Ηλεκτρικό Δίκτυο**

Το ηλεκτρικό δίκτυο από το Πίλλαρ μέχρι τα φωτιστικά σώματα που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα προστατεύονται με την τοποθέτηση τους μέσα σε σωλήνες. Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων θα είναι σωλήνες PE, εξωτερικής διαμέτρου 63 mm προδιαγραφών ως παρακάτω. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος περίπου 70cm. Σε περιπτώσεις που απαιτείται ιδιαίτερη μηχανική αντοχή των σωληνών (λόγω αιτιολογημένων ειδικών συνθηκών) το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευάζεται με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες ελαφρού τύπου ( κίτρινη ετικέτα) Φ2 1/2".

**Στις διαβάσεις των δρόμων τοποθετείται ένας σιδηροσωλήνας αντί της σωλήνας** PE, οι δε σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα προστατεύονται με εγκιβωτισμό τους μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα άκρα των σωληνών αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων. Το υπόγειο δίκτυο οδοφωτισμού θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου J1VV-U ή J1VV-R ή J1VV-S (NYY) διατομής 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα ακροκιβώτια των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα μπαينوβγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού. Μέσα στο φρεάτιο που είναι ενσωματωμένο στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1,0 m.

Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το ακροκιβώτιο του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου H05VV-U ή H05VV-R (NYM) διατομής 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>. Για το τράβηγμα των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Προβλέπεται πάντοτε ένα φρεάτιο κοντά στη βάση κάθε ιστού.

### **5.1 Τεχνικές προδιαγραφές σωλήνα δομημένου διπλού τοιχώματος (spiral) πολυαιθυλενίου (PE).**

Οι σωληνώσεις ηλεκτρικών δικτύων στο έδαφος θα κατασκευασθούν από σωλήνες δομημένου διπλού τοιχώματος (spiral) πολυαιθυλενίου (PE).

Ο σωλήνας Δομημένου Διπλού τοιχώματος είναι κατασκευασμένος από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου και UV προστασία για υπόγεια ηλεκτρολογικά και τηλεφωνικά καλώδια. Είναι κατασκευασμένος από δύο δομημένα τοιχώματα: το εξωτερικό τοίχωμα είναι ελικοειδές (spiral) για να εξασφαλίσει μεγαλύτερη αντοχή στην παραμόρφωση και την ελαστικότητα. Το εσωτερικό τοίχωμα είναι λείο ώστε να διευκολύνει την εισαγωγή των καλωδίων. Σύμφωνα με CEI EN 500086-1 (CEI 23-39), CEI EN 50086-2-4(CEI 23-46).

**Εφαρμογή:** Υψηλών απαιτήσεων προστασία για ηλεκτρολογικές και τηλεφωνικές εγκαταστάσεις.

Κατάλληλος για κάθε είδους υπόγεια δίκτυα ηλεκτροφωτισμού & σηματοδότησεως με εξαιρετική αντοχή και μεγάλη ευκαμψία.

**Αντοχή θερμοκρασίας:** - 50 °C / + 60 °C

**Ελάχιστο όριο ακτίνας κάμψης/Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας:** 15 φορές την εξωτερική διάμετρο.

**Αντοχή παραμόρφωσης:** > 450N με παραμόρφωση της εσωτερικής διαμέτρου ίση με 5% (σύμφωνη με την διάταξη EN 50086-2-4 CEI. 23-46) **Μέγιστη αντοχή ελαστικότητας οδηγού καλωδίου:** > 650N

**Εξαρτήματα:** Κάθε κουλούρα περιέχει και οδηγό (ατσαλίνα) για εύκολο τράβηγμα του καλωδίου, εξάρτημα (μούφα) σύνδεσης καθώς και προαιρετικά ελαστικό δακτύλιο για αεροστεγές σφράγισμα. **Διηλεκτρική αντοχή:** > 800 kv/cm. **Ηλεκτρική αντοχή απομόνωσης:** >100 MΩ

**Χρώμα εξωτερικό:** κόκκινο, μπλε, κίτρινο και πράσινο εσωτερικό μαύρο. Κατόπιν παραγγελίας διατίθενται και άλλα χρώματα όπως και διατομές έως D 1200.

*ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ DNmm*

40	50	63	75	90	110	125	140	160	200
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

#### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αντοχή στην πίεση κάτω του -25 οC

Αντοχή στις αλλαγές θερμοκρασίας από -50 °C έως +60 °C χωρίς να εκθέτει τα αρχικά χαρακτηριστικά.

Ηλεκτρική αντοχή απομόνωσης υψηλότερη από 100 Mohm

Διηλεκτρική αντοχή υψηλότερη από 800 Kv/cm, Αντοχή στα χημικά,

Χάρης στην μεγάλη ευκαμψία του ο σωλήνας έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε επικλινές έδαφος αποφεύγοντας όλων των ειδών τα εμπόδια δίχως αναγκαιότητα κάμψης.

Η ελαστικότητα του απορροφά όλες τις εδαφικές πιέσεις.

Έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε έδαφος, σε υπόγεια φρεάτια, κάτω από υγρές και αντίξοες συνθήκες.

Λόγω του εξαιρετικά μικρού βάρους του είναι που εύκολη η εγκατάσταση και η μεταφορά του.

Η τοποθέτηση του είναι εξαιρετικά απλή και γρήγορη καθώς δεν απαιτούνται κόλλες. Είναι διαθέσιμος σε διάφορα χρώματα για αναγνώριση των καλωδίων.

Διατίθεται σε κουλούρες των 50 m. (25 m για DN 200 mm), ή σε μπάρες των 6 m. οι οποίες συμπεριλαμβάνουν 1 εξάρτημα σύνδεσης.

Κάθε κουλούρα περιέχει και οδηγό (ατσαλίνα) 1 mm για εύκολο τράβηγμα του καλωδίου.

#### ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα πιο σημαντικά μηχανικά χαρακτηριστικά του σωλήνα είναι τα εξής:

α) Αντοχή στην παραμόρφωση β) Αντοχή στην πρόσκρουση (πίεση)

Το πρώτο χαρακτηριστικό είναι το πιο σημαντικό καθώς ο σωλήνας θάβεται και υπόκειται σε στατικό και δυναμικό φορτίο.

Το δεύτερο χαρακτηριστικό έχει να κάνει κυρίως με τις απροσδόκητες προσκρούσεις / πιέσεις κατά την επίστρωση.

α) Αντοχή στην παραμόρφωση Η δοκιμή της ευκαμψίας βασίζεται στο CEI EN 50086-2-4. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές τα 200 mm μήκος σωλήνα παραμορφώνεται μεταξύ 100x200x15mm πλάκες που μειώνουν την εσωτερική διάμετρο προς 5%, η πίεση που απαιτείται πρέπει να ξεπερνά την τιμή των 450 N.

β) Αντοχή στην πρόσκρουση (πίεση) Η κατάταξη έγινε σύμφωνα με τις δοκιμές πρόσκρουσης. Ενώ η αντίσταση στην παραμόρφωση χαρακτηρίζει τον σωλήνα καθ' όλη την διάρκεια της <<υπόγειας>> ζωής του, η αντίσταση αφορά την τοποθέτηση του.

Η δοκιμή διεξάγεται μόνο για λόγους ασφαλείας. Η δοκιμή γίνεται με βάρος το οποίο προσκρούει στον σωλήνα δοκιμής σύμφωνα με τις προδιαγραφές του CEI EN 50086-1 με CEI EN 50086-2-4 παρέκκλιση.

Στο τέλος της δοκιμής δεν πρέπει να υπάρχει κανένα ράγισμα που να επιτρέπει την εισροή νερού.

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (mm)	Μάζα βάρους (Kg)	Ύψος (mm)
-------------------------------------	------------------	-----------

<60	5	300
61x90	5	400
91x140	5	570
>140	5	800

## 6. Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης οδικού φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 25 mm<sup>2</sup>, ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με το τροφοδοτικό καλώδιο των ιστών.

Το ακροκιβώτιο κάθε στύλου θα συνδέεται με τον κύριο αγωγό γείωσης με ένα γυμνό μονοπολικό χάλκινο αγωγό διατομής 6 mm<sup>2</sup> και με ένα κατάλληλο γαλβανισμένο σφικτήρα. Η σύνδεση του άλλου άκρου του γυμνού αγωγού των 6 mm<sup>2</sup> θα γίνεται μέσα στο φρεάτιο της βάσης από μπετόν κάθε ιστού με τον γυμνό χάλκινο αγωγό 25mm<sup>2</sup> μέσω ορειχάλκινου γαλβανισμένου συνδέσμου.

Ο χάλκινος αγωγός γείωσης, διατομής 25 mm<sup>2</sup>, θα συνδεθεί με την χάλκινη πλάκα μέσω δύο ορειχάλκινων κοχλιών M1 με ροδέλες και διπλά περικόχλια και ορειχάλκινο σύνδεσμο (βλέπε σχέδια λεπτομερειών) και κασσιτεροκόλλησης σε όλο το μήκος επαφής του. Όλος ο λάκκος θα καλυφθεί με μίγμα καρβουνόσκονης και ρινισμάτων σιδήρου καλά πατημένο και βρεγμένο μέχρι του ύψους 400 mm από το άνω μέρος της πλάκας και ο υπόλοιπος με προϊόντα εκσκαφής.

Η πλάκα γείωσης χαλκού διαστάσεων 1000 mm x 500 mm και πάχους 3 mm, θα τοποθετηθεί κατακόρυφα μέσα σε λάκκο, έτσι ώστε το άνω άκρο της να απέχει από την επιφάνεια του εδάφους 1.00 m σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών. Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί επίσης προς τη στεγανή διανομή μέσα στο πύλλαρ. Επίσης ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί με όλες τις πλάκες γείωσης. Η πλάκα γείωσης τοποθετείται δίπλα στο πύλλαρ και στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής οδοφωτισμού.

## **7. Μεταλλικό κιβώτιο πίλλαρ**

Το Πίλλαρ θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ573Β/9.9.86), που έχει ως ακολούθως:

Κάθε Πίλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και η συσκευή Τ.Α.Σ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και στο άλλο οι διαπροστασίες των γραμμών.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα δίνονται από την συσκευή ΤΑΣ. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχους ηλεκτρονόμους ισχύος που θα ελέγχουν κάθε επί μέρους κύκλωμα φωτισμού.

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

Το πίλλαρ θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδερογωνιές και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπé) πάχους 2 mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμό, 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:

α) Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας: καθαρισμός από βρωμιές, λιπαντικά και

αποξειδωση από σκουριές κλπ. β) Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing): καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες. γ) Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο. δ) Τελική επεξεργασία (fmishing): Ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ. Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα 65  $\mu\text{m}$  ή 450  $\text{gr/m}^2$ . Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το πίλλαρ θα βάφεται ως ακολούθως:

α) Βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για, πρόσφυση της τελικής βαφής σε

γαλβανισμένη λαμαρίνα. β) Τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρι δύο συστατικών με ελάχιστο πάχος 400  $\mu\text{m}$ .

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

Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του πίλλαρ θα είναι πλάτος 1.45 m. ύψος 1.30 m. και βάθος 0.35 m θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα πάχους 2 mm σε δύο χώρους.

Ο ένας προς τα αριστερά θα έχει πλάτος 0,60 m. και θα προορίζεται για τον μετρητή και τον δέκτη της ΔΕΗ και ο άλλος πλάτους 0,85 m. για την ηλεκτρική διανομή.

Οι πόρτες του πίλλαρ θα φέρουν περιφερειακά στεγανοποιητικά λάστιχα και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πίλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Ο πίνακας θα φέρει δίριχτη στέγη με περιφερειακή προεξοχή 4 cm για απορροή των βρόχινων υδάτων.

Στην μπροστινή όψη της δεξιάς πόρτας του πίλλαρ (χώρος διανομής) θα αναγραφεί με χυτά τυποποιημένα γράμματα επιγραφή που θα αναφέρει 'Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.- Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε - Νόμος 2147" με τις διαστάσεις που θα δοθούν από την υπηρεσία.

Το σύνολο της επιγραφής θα τοποθετηθεί ώστε το κέντρο κάθε σειράς γραμμάτων να συμπίπτει με το νοητό κάθετο άξονα στο κέντρο της θύρας. Η αναγραφή των γραμμάτων θα γίνει με διπλή στρώση λευκού ελαιοχρώματος. Το κάθε πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C12/15 υπερυψωμένη κατά 400 mm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του πύλλαρ θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνιά πάχους 3.5 mm και πλάτους 40 mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνιά 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.

Στον χώρο που προορίζεται για την Δ.Ε.Η και 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 30 x 20 x 2 mm) στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm για την στερέωση των οργάνων της Δ.Ε.Η. Η λαμαρίνα στο χώρο της Δ.Ε.Η θα έχει ύψος 0.60 m και πλάτος 0.40 m και οι οδηγοί της θα βρίσκονται στο άκρο της δεξιάς και αριστεράς πλευράς. Στο χώρο που προορίζεται για τις διανομές θα υπάρχει, στερεωμένη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως πιο πάνω, γαλβανισμένη λαμαρίνα ύψους 1.10 m πλάτους 0,60 m και πάχους 2 mm για τη στερέωση των διανομών.

Τα κλειδιά και ο τρόπος μανδαλώσεως και κάθε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια θα φαίνονται στο υποβαλλόμενο σχέδιο. Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ανοξείδωτα βαρέως τύπου και θα υπάρχουν δύο διαφορετικά, το ένα για τον χώρο της Δ.Ε.Η και το άλλο για τον χώρο της Διανομής. Το ζεύγος αυτό των κλειδιών θα είναι το ίδιο για όλα τα πύλλα της εργολαβίας.

Στο δεξιό μέρος του πύλλαρ θα εγκατασταθεί η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας των κυκλωμάτων φωτισμού.

Η διανομή θα αποτελείται από στεγανό κιβώτιο κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή από ανθεκτικό πολυεστέρα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα και πολυκαρμπονάτ, διαμορφωμένα με χυτόπρεσσα. Τα κιβώτια θα είναι άκαυστα, ικανά να αντιμετωπίσουν συνθήκες εξωτερικού χώρου και υγρασίας θάλασσας. Οι διαστάσεις των κιβωτίων θα είναι τέτοιες ώστε να χωρούν άνετα μέσα σε αυτά τα διάφορα εξαρτήματα των διανομών και θα υπολογισθεί κατά ΝΎΕ 06690.

Το κιβώτιο θα φέρει οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη Δ.Ε.Η, του καλωδίου τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Το κιβώτιο θα περιέχει:

-Γενικό διακόπτη κατά DIN 49290

-Γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522

-Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες κατά VDE 0611

-Ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού κατά VDE 0660

-Ρελέ μείωσης νυκτερινού φωτισμού (όπου προβλέπεται τέτοιος)

-Χρονοδιακόπτη κατά DIN 40050

-Χρονοδιακόπτη μείωσης νυκτερινού φωτισμού (όπου προβλέπεται)

-Πρίζα σούκο 16Α κατά DIN 49462

-Λυχνία νυκτερινής εργασίας .

Στο κάτω μέρος του κιβωτίου θα τοποθετηθούν οι κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων. Η διάταξη του ηλεκτρικού κυκλώματος θα είναι η εξής :

- Γενικός τριπολικός διακόπτης
- Γενικές ασφάλειες βραδείας τήξης
- Μαγνητοθερμικός διακόπτης για κάθε κύκλωμα φωτισμού - Ηλεκτρονόμος ισχύος για κάθε κύκλωμα φωτισμού

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

α) Η είσοδος για την τροφοδότηση από την Δ.Ε.Η θα είναι από το κάτω μέρος εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγειά αν όχι από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπιοθήκες.

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

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

## **8. Ηλεκτρολογικό Υλικό**

### **8.1 Γενικά**

Κατωτέρω προδιαγράφονται γενικά τα ηλεκτρολογικά υλικά που θα χρησιμοποιούνται στους πίνακες τάσεως 220/380V. Το ηλεκτρολογικό υλικό ράγας που θα χρησιμοποιηθεί στους πίνακες θα είναι απαραίτητα του ίδιου εργοστασίου.

### **8.2 Ασφάλειες Συντηκτικές Κοχλιωτές**

Θα χρησιμοποιηθούν για ονομαστικές εντάσεις έως 80 A. Οι ασφάλειες θα αποτελούνται από την βάση, την μήτρα, τον δακτύλιο, το σώμα και το φυσίγγιο. Όλα τα μέρη θα είναι κατασκευασμένα από πορσελάνη. Η βάση θα είναι κατά DIN 49510 μέχρι 49523 και 49525, το πώμα κατά DIN 49360 και 49514, το συντηκτικό φυσίγγιο κατά DIN 49360, 49515 και VDE 0635. Η ονομαστική τάση τους θα είναι 500 V, με ένταση διακοπής 70 kA.

### **8.3 Μικροαυτόματοι Ράγας 6A έως 125A**

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 157-1 ή IEC 947-2 και θα στηρίζονται σε ράγα συμμετρική πλάτους 35 mm. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη (τεχνική cascading-ενισχυτής προστασίας). Οι διακόπτες θα μπορούν να τροφοδοτηθούν κι αντίστροφα χωρίς μείωση της ικανότητας (τεχνικών χαρακτηριστικών) τους.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου

«αυτόματου επανοπλισμού». Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολύ-πολικό μικροαυτόματο διακόπτη θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό.

#### **8.4 Ραγοδιακόπτης**

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατά VDE 0632 και IEC 947-3, τάσης 500V, ικανότητας ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίσης με την ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380 V. Οι ραγοδιακόπτες θα έχουν πλάτος, ολικό ύψος και σύστημα μανδάλωσης όπως οι μικροαυτόματοι, με πλήκτρο χειρισμού με ενδείξεις των θέσεων «εντός-εκτός». Για την διάκρισή τους από τους μικροαυτόματους θα φέρουν στην μετωπική τους πλευρά το σύμβολο του διακόπτη. Το κέλυφός τους είναι από συνθετική ύλη.

#### **8.5 Τηλεχειριζόμενοι Διακόπτες (ρελέ)**

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, 947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110). Προαιρετικά μπορεί να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL/JIS. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V ac, ενώ τα όρια της συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V ac (50/60 Hz). Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V ac ή dc. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής έντασης από 9 έως 95 A ή 25 έως 125 A. Θα διατίθενται σε 3 πόλους. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ελέγχου αέρος θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δέκα εκατομμυρίων χειρισμών. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από -5 έως 55 °C.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε, να είναι δυνατή η στήριξή τους με κλίση  $\pm 30^\circ$  σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών επαφών (με  $I_{th}=10$  A) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλοκ χρονικών επαφών.

#### **8.6 Βοηθητικοί Τηλεχειριζόμενοι Διακόπτες (βοηθητικά ρελέ)**

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V ac, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz. Ονομαστική τάση μόνωσης: 690 V. Η ονομαστική τάση εντολής θα πρέπει να είναι 12 έως 660 V ac και 12-60 V dc. Η απορροφώμενη ισχύς κατά την εντολή δεν πρέπει να ξεπερνά τα 35 VA και η απορροφώμενη ισχύς κατά την ηρεμία πρέπει να είναι μικρότερη των 5 VA. Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης  $I_{th}=10$  A. Θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός A και K).

Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δέκα εκατομμυρίων χειρισμών.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από -5 έως 55 °C. Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να είναι δυνατή η στήριξή τους με κλίση  $\pm 30^0$  σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης, καθώς και με οποιαδήποτε κλίση σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα στήριξης, χωρίς μείωση της απόδοσής τους.

## 8.7 Ενδεικτικές Λυχνίες

Θα είναι κατάλληλες να τοποθετηθούν σε ράγα Ω και θα ασφαλίζονται με την βοήθεια κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακέρας). Το χρώμα του καλύμματος θα καθορίζεται από την επίβλεψη, εκτός αν ορίζεται σαφώς στα σχέδια και την τεχνική περιγραφή. Οι λαμπτήρες και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet. Ο λαμπτήρας θα είναι νήματος ονομαστικής εντάσεως 2W. Η αντικατάσταση του λαμπτήρα θα είναι δυνατή από εμπρός χωρίς αφαίρεση της μετωπικής πλάκας του πίνακα. Θα συνοδεύονται απαραίτητα από προστατευτική ασφάλεια ή μικροαυτόματο.

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.λπ.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή- Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη, πίεση κ.λπ.)
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/DE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση : Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας : IP65 DIN 40050 (IEC 144).

### **8.7.1 Ασφάλειες Ενδεικτικών Λυχνιών**

Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι τύπου «ταμπακέρας» ή «μινιόν».

### **8.8 Διακόπτης Διαρροής Έντασης (Δ.Δ.Ε.)**

Ο διακόπτης διαρροής έντασης (Δ.Δ.Ε.) ή αλλιώς ηλεκτρονόμος ασφαλείας ή ρελέ διαρροής ή ρελέ διαφυγής, είναι μια διάταξη προστασίας διαφορικού ρεύματος. Όλες οι απαραίτητες λειτουργίες της διάταξης είναι ενσωματωμένες και επιτελούνται σε μια συσκευή, η οποία είναι κατάλληλη για στήριξη σε ράγα τυποποιημένης διατομής ή για στερέωση στην πλάτη του πίνακα διανομής της εγκατάστασης. Οι διακόπτες διαρροής έντασης είναι διπολικοί (L1, N) για εγκατάσταση σε μονοφασικό δίκτυο και τετραπολικοί (L1, L2, L3, N) για εγκατάσταση σε τριφασικό δίκτυο.

Στην περίπτωση του μονοφασικού δικτύου, ο διακόπτης αντιλαμβάνεται σαν ρεύμα εισόδου στο κύκλωμα το ρεύμα της φάσης και σαν ρεύμα εξόδου, το ρεύμα του ουδετέρου. Στην περίπτωση του τριφασικού δικτύου, ο διακόπτης αντιλαμβάνεται σαν ρεύμα εισόδου στο κύκλωμα, το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των τριών φάσεων και σαν ρεύμα εξόδου, το ρεύμα του ουδετέρου. Κάθε διακόπτης διαρροής είναι εφοδιασμένος με ένα μπουτόν ελέγχου (T), για να ελέγχεται περιοδικά η ικανότητα του διακόπτη να σταματά την τροφοδοσία του κυκλώματος, στην περίπτωση εμφάνισης ρεύματος διαρροής προς την γη. Εάν ο κατασκευαστής δεν ορίζει χρονικά διαστήματα κατά τα οποία θα πρέπει να γίνεται έλεγχος της λειτουργίας της διάταξης προστασίας διαφορικού ρεύματος, τότε ο έλεγχος θα πρέπει να εκτελείται ανά εξάμηνο.

#### **Δομή και αρχή λειτουργίας**

Κάθε διάταξη διαφορικού ρεύματος αποτελείται από δύο βασικά δομικά στοιχεία:

- Τον αισθητήρα, ο οποίος παράγει ένα ηλεκτρικό σήμα στην περίπτωση όπου το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων που διαρρέουν τους ενεργούς αγωγούς μιας γραμμής τροφοδοσίας είναι διάφορο του μηδενός. Συνήθως σαν αισθητήρας χρησιμοποιείται ο τορροειδής μετασχηματιστής.
- Τον ηλεκτρονόμο μέτρησης, ο οποίος συγκρίνει το σήμα που στέλνεται από τον αισθητήρα, με μια προκαθορισμένη τιμή για το διαφορικό ρεύμα και στέλνει την εντολή στο σύστημα απόξευξης (διακόπτη, διακόπτη ισχύος κ.λ.π.)

Η αρχή λειτουργίας των διατάξεων διαφορικού ρεύματος, βασίζεται στην συνεχή σύγκριση του συνολικού ρεύματος εισόδου με αυτό της εξόδου ενός κυκλώματος, στην αρχή του οποίου έχει εγκατασταθεί η διάταξη. Με άλλα λόγια, η διάταξη διαφορικού ρεύματος ελέγχει συνεχώς την διαφορά μεταξύ των δύο αυτών ρευμάτων

## **9. Αγωγοί - Καλώδια Ισχυρών Ρευμάτων**

### **9.1 A05VV-U, A05VV-R (NYM)**

Τα καλώδια τύπου A05VV-U (μονόκλωνος αγωγός) ή A05VV-R (πολύκλωνος αγωγός) θα είναι ονομαστικής τάσεως 300/500V με θερμοπλαστική μόνωση PVC, εσωτερική επένδυση από ελαστικό και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC. Θα είναι με δύσκαμπτους αγωγούς χάλκινους ανωπτημένους σύμφωνα με τον πίνακα III άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία [III] [α], κατασκευής σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4). Θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

### **9.2 J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S (NYY)**

Τα καλώδια τύπου J1VV-U (μονόκλωνος στρογγυλός αγωγός), J1VV-R (πολύκλωνος στρογγυλός αγωγός), J1VV-S (πολύκλωνος αγωγός κυκλικού τομέα) θα είναι ονομαστικής τάσης 0,6/1 kV με θερμοπλαστική μόνωση PVC με εσωτερική επένδυση από ελαστικό (τύποι J1VV-U & J1VV-R) ή ταινία από θερμοπλαστική ύλη PVC ελικοειδώς τυλιγμένη πάνω από τους συνεστραμένους αγωγούς με επικάλυψη (τύπος J1VV-S) και εξωτερική επένδυση από θερμοπλαστική ύλη PVC σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 843. Οι αγωγοί θα είναι από ανωπτημένο χαλκό. Τα καλώδια θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 843/85. Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία των αγωγών σε συνεχή λειτουργία θα είναι 70 °C και κατά το βραχυκύκλωμα σε 160 °C.

Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους, σε σωλήνες, στο ύπαιθρο, για σταθμούς παραγωγής, σταθμούς διανομής & βιομηχανικές εγκαταστάσεις εφ' όσον δεν υπόκεινται σε μηχανικές καταπονήσεις.

## **10. Πλαστικές Σωληνώσεις**

- Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι, άκαμπτοι, διαμορφώσιμοι ή εύκαμπτοι και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, καμπύλες, κ.λπ.) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50085-1:1997 και EN 50086-2-1:1995 και ΕΛΟΤ EN 60423-98.

- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ), διαμορφώσιμοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή κάποιας δύναμης) και εύκαμπτοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή μικρότερης δύναμης) καθώς και εξαρτήματα αυτών, κατασκευασμένα σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 50086.1, EN50086-2-2:1998 και EN 50086-2-3:1998 και ως προς τις διατομές σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60423.

- Εξαρτήματα όπως μούφες, καμπύλες, κολάρα, ρακόρ, κουτιά κ.λπ.

- Κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων διακοπής σύμφωνα με IEC 60670.

Λοιπά υλικά:

- Στηρίγματα για την επιφανειακή τοποθέτηση των σωληνώσεων.

- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες και στηρίγματα.

- Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων από τα οικοδομικά υλικά.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

- HD 384.1 Electrical Installations of Buildings Part 1: Scope – Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 1: Αντικείμενο.
- EN 50085-1:1997 Συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε κιβώτια και συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
- EN 50086-2-1:1995 Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-1: Particular Requirements for Rigid Conduit Systems Superseded by EN 61386-21: 2/2004 – Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-1: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα άκαμπτων σωλήνων
- EN 50086-2-2:1998 Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-2: Particular Requirements for Pliable Conduit Systems -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-2: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα διαμορφώσιμων σωλήνων
- EN 50086-2-3:1998 Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-3: Particular Requirements for Flexible Conduit Systems -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα εύκαμπτων σωλήνων
- EN 60423 Conduits for Electrical Purposes - Outside Diameters of Conduits for Electrical Installations and Threads for Conduits and Fittings (IEC 423 : 1993, Modified) (Supersedes HD 393 SI : 1979) -- Σωλήνες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - Εξωτερικές διαμέτροι σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και σπειρώματα σωλήνων και εξαρτημάτων.
- IEC 60614-1:1994-03 Conduits for electrical installations - Specification - Part 1: General requirements -- Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
- IEC 60614-2-5:1992-11 Specifications for conduits for electrical installations - Part 2: Particular specifications for conduits - Section 5: Flexible conduits -- Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 2 : Ειδικές προδιαγραφές για σωλήνες – Εύκαμπτοι σωλήνες

## **11. Προδιαγραφές σιδηροσωλήνων προστασίας παροχών**

Οι σιδηροσωλήνες προσφέρονται σε τρεις σειρές ανάλογα με την χρήση και την αντοχή τους στις εξωτερικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Διατίθενται σε ελαφρού (με μειωμένο πάχος τοιχώματος) τύπου, βαρέως τύπου και υπερβαρέως τύπου. Όλοι οι τύποι είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το ISO R65/1958. Στον παρακάτω πίνακα, δίνονται οι εξωτερικές διαμέτροι, το πάχος του τοιχώματος (mm), το βάρος (kg/m).

Οι σιδηροσωλήνες πρέπει να είναι γαλβανισμένοι, χωρίς ραφές και να προσφέρονται σε μονοκόμματα τεμάχια ανάλογα με το απαιτούμενο μήκος της κατασκευής. Στο ελεύθερο άκρο πρέπει να τοποθετείται ειδικός σύνδεσμος συγκράτησης καλωδίων (στυπιοθλίπτης). Στο εγκιβωτισμένο άκρο εντός του εδάφους θα είναι προσαρμοσμένο το άκρο πλαστικού σπιδράλ εντός του οποίου θα οδεύει το καλώδιο της παροχής.

Πριν την τελική τοποθέτηση απαιτείται προετοιμασία για την προστασία της επιφάνειας σωληνώσεων, η οποία περιλαμβάνει καθαρισμό, απομάκρυνση ρινισμάτων και σκουριάς.

Για πρόσθετη προστασία προτείνεται :

- α) Επικάλυψη της επιφάνειας με βαφή αντισκωριακής προστασίας. β) Επικάλυψη της επιφάνειας με επικαλυπτική ανθεκτική βαφή.

Ονομαστική	Εξωτερική	Υπερβαρέως Τύπου (πράσινη ετικέτα)			Βαρέως Τύπου (κόκκινη ετικέτα)			Ελαφρού Τύπου (κίτρινη ετικέτα)		
διάμετρος	διάμετρος	Πάχος	Βάρος		Πάχος	Βάρος		Πάχος	Βάρος	
		τοιχώματος	μαύρος	γαλβανισμένος	τοιχώμα	μαύρος	Γαλβανισμένος	τοιχώματος	μαύρος	γαλβανισμένος
inches	mm	mm	kgr/m		mm	kgr/m		mm	kgr/m	
1/2	21.3	2.65	1.23	1.29	2.35	1.11	1.20	1.80	0.84	0.89
3/4	26.9	2.65	1.59	1.66	2.35	1.42	1.52	2.00	1.19	1.25
1	33.7	3.25	2.46	2.57	2.65	2.03	2.12	2.20	1.67	1.74
1.1/4	42.4	3.25	3.17	3.31	2.65	2.61	2.73	2.30	2.25	2.35
1.1/2	48.3	3.25	3.65	3.81	2.90	3.30	3.50	2.40	2.68	2.79
2	60.3	3.65	5.17	5.40	2.90	4.13	4.37	2.50	3.55	3.69
2.1/2	76.1	3.65	6.63	6.93	3.25	5.93	6.28	2.70	4.91	5.09
3	88.9	4.05	8.64	9.03	3.25	6.98	7.29	2.90	6.20	6.42
4	114.3	4.05	12.4	13.00	3.65	10.2	10.70	3.10	8.68	8.95

## **12. Φρεάτια**

Για την επιθεώρηση, έλξη αλλά και για την αλλαγή κατεύθυνσης των δικτύων, χρησιμοποιούνται φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα, εσωτερικών διαστάσεων σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια, με μονά χυτοσιδηρά καλύμματα στεγανά C250 για διέλευση πεζών και οχημάτων.

Η δόμηση των φρεατίων γίνεται με οπλισμένο σκυρόδεμα C12/15, 300 kg τσιμέντου, πάχους 15 cm στις πλευρικές επιφάνειες και τον πυθμένα. Εσωτερικά τα τοιχώματα των φρεατίων θα επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία 600 kg τσιμέντου με άμμο θαλάσσης πάχους 2 cm (αναλογίας 1:2 τσιμέντου με άμμο θαλάσσης), με λείανση της επιφάνειας με μυστρί. Τα φρεάτια καλύπτονται με μονό χυτοσιδηρό κάλυμμα διαστάσεων ομοίων προς την διατομή τους. Τα φρεάτια έχουν εσωτερικές διαστάσεις 40 x 40 cm, βάθους έως 80 cm, από τα οποία θα ηλεκτροδοτηθεί ο πλησιέστερος Φωτιστικός Ιστός μέσω πλάγια οπής. Η δόμηση των φρεατίων γίνεται με οπλισμένο σκυρόδεμα B160, 300 kg τσιμέντου, πάχους 15 cm στις πλευρικές επιφάνειες και τον πυθμένα.

Στον πυθμένα όλων των φρεατίων αφήνονται 2 οπές αποστράγγισης υδάτων που δημιουργούνται με την σωλήνα PVC Φ63 οι οποίες γεμίζουν με 3Α. Στις πλευρές των φρεατίων θα δημιουργηθούν ανοίγματα ανάλογα με τον αριθμό των σωλήνων που καταλήγουν σ' αυτά.

**Ο Συντάξας**



ΚΑΤΖΑΓΙΑΝΝΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ