

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΥΖΙΟΥ

---

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ  
Τ.Κ. ΤΥΛΙΣΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ  
Η / Μ Ε Γ Κ / Σ Ε Ω Ν

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2013

Μελετητής

---

Κατzaγiαννάκης Γεώργιος Μηχανολόγος Μηχανικός

---

## 1. Γενικά

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αναφέρεται στον φωτισμό του προαύλιου χώρου του Ι.Ν. Ευαγγελισμού της Θεοτόκου και τον γύρω δρόμων από τον Ναό , στον οικισμό της Τυλίσου. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει τους ιστούς φωτισμού με τη θεμελίωσή τους, την επιλογή των φωτιστικών σωμάτων, τον φωτισμό του τρούλου του Ναού και του εξωτερικού καμπαναριού, τις καλωδιώσεις και τις γειώσεις.

## 2. Αρχές σχεδιασμού

Η εγκατάσταση που περιγράφεται στην παρούσα και συγκεκριμένα η όδευση του δικτύου και η επιλογή των φωτιστικών λαμβάνουν υπόψη τους την αρχιτεκτονική διαμόρφωση της πλατείας και του προαύλιου χώρου του Ναού και τα υφιστάμενα εμπόδια. Για την επιλογή των φωτιστικών σωμάτων έγινε κατηγοριοποίηση του προαύλιου χώρου και των γύρω δρόμων και για λόγους χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας επιλέχθηκε η τεχνολογία led στα 3000K.

Πέρα από τους κανονισμούς επιπλέον κριτήρια για το σχεδιασμό ελήφθησαν:

- Οι σύγχρονες λειτουργικές απαιτήσεις των κοινόχρηστων χώρων.
- Η ασφάλεια των πολιτών, προσωπικού, εξοπλισμού.
- Η ελαχιστοποίηση βλαβών που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν προβλήματα στην ομαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων στους κοινόχρηστους χώρους.
- Η εύκολη συντήρηση
- Η ανθεκτικότητα του εξοπλισμού και των υλικών.
- Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Η εξοικονόμηση ενέργειας.
- Η εναρμόνιση με την αισθητική, το περιβάλλον, το φυσικό κάλλος και την αρχιτεκτονική δομή της περιοχής.
- Η δημιουργία υποδομών για δυνατότητα επέκτασης των επεμβάσεων σε υπόλοιπα παρακείμενα της περιοχής επέμβασης τμήματα.

## 3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ

### 3.1. Εγκατάσταση Ισχυρών Ρευμάτων.

Για την κατασκευή ηλεκτρολογικού δικτύου, την επιλογή των ιστών, των φωτιστικών και τις εργασίες εκσκαφής και θεμελίωσης λήφθηκαν υπόψη οι προδιαγραφές:

(α) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009

(β) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00:2009

όπως έχουν τροποποιηθεί με την υπ' αριθμ. ΔΙΔΑΠ/οικ.658 24-10-2014 απόφαση.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ CEN/TR13201. «Φωτισμός οδών –».

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN40 «Στύλοι φωτισμού».

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598 για τα φωτιστικά σώματα.

Το ελληνικό πρότυπο του ΕΛΟΤ HD-384 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις»

Το διάταγμα περί κατασκευής και λειτουργίας ηλεκτρικών εν γένει εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 89 Α'/1912).

---

Π. Ντοκόπουλου «Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης».

Για την φωτοτεχνική μελέτη λήφθηκαν υπόψη τα πρότυπα:

(α) CEN/TR 13201-1

(β) ΕΛΟΤ EN 13201-2

(γ) ΕΛΟΤ EN 13201-3

(δ) ΕΛΟΤ EN 13201-4

## **4. ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

### **4.1 Απαιτήσεις φωτισμού**

Για τους κοινόχρηστους χώρους, μετά τη διαμόρφωσή τους και ανάλογα με τη χρήση, θα προβλεφθεί ο κατάλληλος φωτισμός. Ο σκοπός του φωτισμού των κοινόχρηστων χώρων είναι, αφενός μεν η οδική ασφάλεια, αφετέρου δε η προστασία των πεζών (κατοίκων και διερχομένων) και η ελκυστικότητα της περιοχής.

Οι απαιτήσεις του επιπέδου φωτισμού για τον προαύλιο χώρο και τους δρόμους ορίζονται από τα πρότυπα CEN/TR 13201-1 και ΕΛΟΤ EN13201-2. Στον πίνακα 3.1.1 παρουσιάζονται οι επιλογές των παραμέτρων με βάση τις οποίες προκύπτει η κατηγορία του κάθε χώρου.

Για τον γύρω δρόμους η προτεινόμενη κατηγορία είναι η P3 ενώ για τον προαύλιο χώρο του Ναού η προτεινόμενη κατηγορία είναι η P6. Δεδομένης της αναγκαιότητας ανάδειξης του μνημείου και της ενιαίας αρχιτεκτονικής του χώρου, για τον προαύλιο χώρο επιλέγεται ίδια κατηγορία με αυτή του δρόμου, δηλαδή P3. Οι απαιτήσεις για την κατηγορία P3 παρουσιάζονται στο πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Επιλογή παραμέτρων για την κατηγορία φωτισμού**

Παράμετρος	Επιλογές	Συντελεστής βαρύτητας Vw	
		Δρόμοι	Προαύλιος χώρος
Ταχύτητα	Χαμηλή ( $\leq 40\text{Km/h}$ )	1	
	Πολύ χαμηλή		0
Χρήση	Πολυσύχναστος		
	Κανονικός	0	0
	Ήσυχος		
Κίνηση αποτελούμενη από:	Πεζούς, ποδηλάτες, μηχανοκίνητα οχήματα	2	
	Πεζούς, μηχανοκίνητα οχήματα		
	Πεζούς και ποδηλάτες μόνο		
	Πεζούς μόνο		
	Ποδηλάτες μόνο		0
Παρκαρισμένα οχήματα	Ναι		
	Όχι	0	0
Περιβάλλον φωτισμός	Υψηλός		
	Μέτριος	0	0
	Χαμηλός		
Αναγνώριση προσώπου	Απαραίτητη		
	Μη απαραίτητη	X	X

**Πίνακας 2. Όρια φωτισμού για την κατηγορία P3**

Κατηγορία	Οριζόντια ένταση φωτισμού	
	$\bar{E}$	$E_{min}$
	[lx]	[lx]
<b>P3</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5</b>

Εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, ο ελάχιστος επιθυμητός δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI είναι 80 ενώ η θερμοκρασία χρώματος CCT θα πρέπει να είναι μεταξύ 2800 °K και 3100 °K.

---

## 5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν τον γενικό φωτισμό της πλατείας και των οδών και για το σκοπό αυτό προβλέπεται η τοποθέτηση μονόφωτων φωτιστικών, επίτοιχης και επιστύλίας τοποθέτησης, σε θέσεις ώστε να επιτυγχάνεται ο γενικός φωτισμός της περιοχής. Επίσης θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα ενδοδαπέδιας τοποθέτησης περιμετρικά του Ιερού Ναού καθώς και 4 προβολείς για την ανάδειξη του καμπαναριού και φωτιστικά σώματα προβολείς τύπου spot συμμετρικής δέσμης τοποθετημένα πάνω στον Ναό στην περιοχή της κεντρικής εισόδου, σε θέσεις που φαίνονται στα συνημμένα σχέδια.

Ο τύπος της εγκατάστασης φωτισμού, διαφέρει ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του σημείου της τελικής τοποθέτησης, καθώς και με το αισθητικό αλλά και λειτουργικό αποτέλεσμα. Το φωτιστικό σώμα μπορεί να τοποθετηθεί επί ιστού. Εναλλακτικά το φωτιστικό σώμα μπορεί να τοποθετηθεί επί τοίχου, με την χρήση βραχίονα και στηρίγματα επίτοιχης στήριξης.

### **Φωτιστικό επί ιστού(35W ή 45W)**

Για τον φωτισμό του προαύλιου χώρου του Ι.Ν. Ευαγγελισμού της Θεοτόκου και τον γύρω δρόμων από τον Ναό προτείνεται η τοποθέτηση φωτιστικών σε ιστό, που αποτελείται από τον ιστό ύψους 4.0 μ, το αγκύριο για την βάση έδρασης και το φωτιστικό σώμα .

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 Ø400 x 600mm ±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 και ακτινοβολία UV.

Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε κορυφή ιστού με κυλινδρική απόληξη διατομής Ø60mm έως Ø76mm 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.

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.

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 ή 45W.

Στον προαύλιο χώρο θα τοποθετηθούν τα φωτιστικά των 35W και στους δρόμους τα φωτιστικά των 45W.

---

### **Φωτιστικό επί βραχίονα επίτοιχης στήριξης**

Εναλλακτικά το φωτιστικό σώμα μπορεί να τοποθετηθεί επίτοιχα. Η επίτοιχη τοποθέτηση γίνεται με την χρήση βραχίονα στήριξης με την εγκατάσταση του φωτιστικού σώματος στην άκρη του, και με διεύθυνση προς τα επάνω.

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

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν περιμετρικά του Ναού σε θέσεις όπως στα σχέδια.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι 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.

---

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

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν πάνω στον τρούλο του Ναού και στην περιοχή της κεντρικής εισόδου όπως φαίνεται στα σχέδια.

Φωτιστικό σώμα 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 χώρο. 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  $45^{\circ} \pm 10\%$ .

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  $3.000K \pm 5\%$  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 πέρασμα 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.

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

Θα τοποθετηθούν σε θέσεις όπως φαίνεται στα σχέδια για τον φωτισμό του καμπαναριού

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 (ψύκτρες) 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.

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.

### **Ιστός**

Ο ιστός θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα και θα έχει κωλουροκωνική διατομή και ύψος 4,00m±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 Ø60mm και στη βάση του θα φέρει πλάκα έδρασης διαμέτρου Ø320±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 ασφαρίζει 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.

Οι συνδέσεις των καλωδίων γίνεται στο ακροκιβώτιο του φωτιστικού ιστού, το οποίο τοποθετείται και στερεώνεται στο φωτιστικό ιστό μέσω της θυρίδας του φωτιστικού σώματος.

Η στερέωση του Φωτιστικού Ιστού στην βάση από μπετόν γίνεται όπως φαίνεται στο αντίστοιχο σχέδιο.

Μετά την τοποθέτηση, οριζοντίωση και στερέωση του Φωτιστικού Ιστού στην τελική του θέση γίνεται και η τελική διαμόρφωση της επιφάνειας της βάσης, δηλαδή κάλυψη των περικοχλίων με γράσο ή βαζελίνη και τελική πλήρωση με τσιμεντοκονία.

### **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

Η ηλεκτροδότηση θα γίνει από ένα τριφασικό μετρητή (παροχής Δ.Ε.Η Νο 1) που θα εγκατασταθεί μέσα σε πύλαρ σε θέση που φαίνεται στα σχέδια.

### **Τροφοδοσία και γείωση εγκατάστασης**

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. Υπάρχει δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας χαμηλής τάσης 230/400V – 50Hz της Δ.Ε.Η. Το Ηλεκτρικό Δίκτυο Χαμηλής Τάσης 230/400V–50Hz της Δ.Ε.Η έχει επαρκή ισχύ για την ηλεκτροδότηση της Περιοχής Μελέτης. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθεί το πύλαρ με τον πίνακα και τον αντίστοιχο μετρητή, για την τροφοδότηση του οδοφωτισμού με τις αντίστοιχες στεγανές διανομές για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων.

Το πύλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία, στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της Δ.Ε.Η. Στο άλλο η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών. Ο πίνακας θα είναι στεγανός IP-55 κατά DIN 40050/IEC - 144 μεταλλικής κατασκευής. Το πύλαρ τοποθετείται πάνω σε βάσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα C12/15, διαστάσεως 1,45 m ύψος 1,30 m και βάθος 0,36 m. Η βάση του πύλαρ εξέρχεται του εδάφους 40 cm. Εφαπτόμενο με την βάση του πύλαρ, είναι το φρεάτιο του πύλαρ διαστάσεων 60 cm x 40 cm και βάθους 85 cm, από όπου διέρχονται οι παροχές των φωτιστικών ιστών και των λοιπών παροχών της οδού. Η επικοινωνία της βάσεως και του φρεατίου του πύλαρ επιτυγχάνεται μέσω οπής 40 cm x 30 cm για την διέλευση των παροχών και του αγωγού γείωσης Cu 25 mm<sup>2</sup>.

Κοντά στο πύλαρ θα κατασκευασθεί γείωση πλάκας η οποία θα συνδεθεί μέσω γυμνού αγωγού γείωσης χαλκού Cu 25 mm<sup>2</sup>, με τα μεταλλικά στοιχεία του πύλαρ.

Η πλάκα γείωσης χαλκού διαστάσεων 500 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. 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 αντίστοιχο σχέδιο λεπτομερειών) και κασσιτεροκόλλησης σε όλο το μήκος επαφής του. Όλος ο λάκκος θα καλυφθεί με μίγμα καρβονόσκονης και ρινισμάτων σιδήρου καλά πατημένο και βρεγμένο μέχρι του ύψους 400 mm από το άνω μέρος της πλάκας και ο υπόλοιπος με προϊόντα εκσκαφής.

Για την γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα εφαρμοσθεί η μέθοδος της ουδετέρωσης. Η σύνδεση του αγωγού προστασίας της εγκατάστασης με τον ουδέτερο της εγκατάστασης, γίνεται στον κύριο ζυγό γείωσης της παροχής στον μετρητή της ΔΕΗ. Ο κύριος ζυγός γείωσης της παροχής συνδέεται στην ΚΙΣ και μέσω αυτής σε πλάκα γείωσης δίπλα στον μετρητή της ΔΕΗ μέσω γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα.

Η γείωση των ιστών θα γίνει με αγωγό γείωσης 25mm<sup>2</sup> που θα οδεύει παράλληλα με τα καλώδια μέσα στα χαντάκια σε επαφή με το έδαφος και ηλεκτρόδια γείωσης στα άκρα κάθε γραμμής και κάθε κλάδου που τροφοδοτεί ιστού. Το δίκτυο γείωσης αρχίζει από την μπάρα γείωσης του γενικού πίνακα.

Οι αγωγοί γείωσης από τους ιστούς συνδέονται απ' ευθείας στον αγωγό γείωσης μέσα στα χαντάκια με κατάλληλους σφιγκτήρες. Σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί συνολική αντίσταση γείωσης *μικρότερη από 1Ω* θα τοποθετηθούν πρόσθετες πλάκες γείωσης χαλκού.

Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η. **Μετά το πέρας της κατασκευής και πριν την παράδοση σε λειτουργία θα γίνουν μετρήσεις για την αντίσταση γειώσεως του συστήματος. Ο ανάδοχος του έργου υποχρεούται να παραδώσει στον επιβλέποντα μηχανικό υπεύθυνη δήλωση, υπογεγραμμένη από τον ίδιο, στην οποία να αναγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων της τιμής της αντίστασης γείωσης από όπου θα φαίνεται ότι η τιμή της είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια με βάση τους κανονισμούς.** Σε περίπτωση που αυτή προκύψει πάνω από τις τιμές που προβλέπονται από τους κανονισμούς θα λαμβάνεται μέριμνα, από τον εργολάβο, για την μείωσή της στα επιτρεπτά όρια με επιπλέον πλάκες γείωσης χαλκού κλπ.

Στον πίνακα θα καταλήγει το καλώδιο τύπου J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S [αντίστοιχος παλαιός τύπος NYY(re), NYY(rm), NYY(sm) από τον μετρητή. Όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων που κανονικά δεν βρίσκονται υπό τάση θα γειωθούν.

Η εντολή για την έναυση και τη σβέση του φωτισμού του χώρου θα πραγματοποιείται από φωτοκύτταρο .

Όλο το δίκτυο ηλεκτροφωτισμού θα είναι υπόγειο. Οι υπόγειες ηλεκτρικές γραμμές θα τοποθετούνται μέσα σε δίκτυο σωληνώσεων όδευσης υπόγειων καλωδίων ισχυρών ρευμάτων από σωλήνες δομημένου διπλού τοιχώματος πολυαιθυλενίου (PE) υψηλής πυκνότητας (HDPE) εξωτερικής διαμέτρου 63 mm, όπως φαίνεται στα σχέδια. Σε κάθε σωλήνωση θα τοποθετείται ένα μόνο καλώδιο (ή περισσότερα καλώδια που όμως προστατεύονται από την ίδια ασφάλεια).

Καθ' όλη την διαδρομή του υπογείου δικτύου στο ίδιο χαντάκι παράλληλα με τους πλαστικούς σωλήνες δομημένου διπλού τοιχώματος πολυαιθυλενίου (PE) υψηλής πυκνότητας (HDPE) εξωτερικής διαμέτρου 63 mm, θα οδεύει γυμνός αγωγός χαλκού διατομής 25 mm<sup>2</sup>. Οι αγωγοί γειώσεως θα είναι πολύκλωνοι χάλκινοι αγωγοί επικασσιτερωμένοι διατομής 25 mm<sup>2</sup>

Οι παροχή του πίνακα θα γίνει με καλώδιο ανθυγρό J1VV-R [NYY] 5x10mm<sup>2</sup>. Η τροφοδότηση των ιστών θα γίνει με *τριφασική γραμμή* από καλώδιο J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S [αντίστοιχος παλαιός τύπος NYY(re), NYY(rm), NYY(sm) 5x2,5 mm<sup>2</sup> και 3x2,5 mm<sup>2</sup> . Κάθε ιστός θα τροφοδοτείται από μια φάση του δικτύου. Οι διακλαδώσεις των καλωδίων θα γίνονται μέσα στο ακροκιβώτιο κάθε ιστού, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει και θα βγαίνει σε κάθε ιστό. Από το ακροκιβώτιο κάθε στύλου θα ξεκινάει καλώδιο HO5VV-U, HO5VV-R, HO5VV-F [αντίστοιχος παλαιός τύπος NYM(re), NYM(rm), NYM (HY)] 3x1,5 mm<sup>2</sup> για την τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος του στύλου. Σε κάθε ακροκιβώτιο θα υπάρχουν οι ασφάλειες προστασίας των καλωδίων προς τα φωτιστικά, οι ακροδέκτες συνδέσεων των εισερχομένων και εξερχόμενων καλωδίων, γειώσεων κ.τ.λ.

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

Προβλέπεται ο εγκιβωτισμός των σωληνώσεων ηλεκτροφωτισμού σύμφωνα με τις λεπτομέρειες όταν αυτές διασταυρώνονται με κάθετες διαβάσεις καλωδίων Δ.Ε.Η. **Στις διαβάσεις των δρόμων τοποθετείται ένας σιδηροσωλήνας αντί της σωλήνας δομημένου διπλού τοιχώματος πολυαιθυλενίου (PE), προστατευμένος από σκυρόδεμα.**

### **Ηλεκτρικά Όργανα - Εσωτερικές Καλωδιώσεις**

Τα όργανα αφής προβλέπονται γενικά μέσα στα φωτιστικά σώματα με ιδιαίτερο χώρο που πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος και ειδικά μελετημένος για την απαγωγή της εκλυόμενης θερμότητας.

---

Οι λυχνιολαβών θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη ή κατάλληλο αμιάντουχο υλικό.

Οι λυχνιολαβών των λαμπτήρων που απαιτούν υψηλή τάση για το ανάμμα τους θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση ίση τουλάχιστον με την τάση εναύσεως. Για την διανομή του ρεύματος μέσα στα φωτιστικά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ακροδέκτης από πορσελάνη ή βακελίτη. Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι αυτό προβλέπονται με αμιάντου ή πυριτιούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα.

Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γειώσεων από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα. Τα φωτιστικά σώματα θα είναι διπλής μονώσεως όσον αναφορά τα όργανα αφής αυτών.

### **Ακροκιβώτια**

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην § της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0Ι481/2.7.86. 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.

### **Εκσκαφές χανδάκων, βάσεις ιστών**

Το πλάτος και το βάθος των χανδάκων διέλευσης των καλωδίων θα είναι 40cm και 80 cm αντίστοιχα. Οι παραπάνω διαστάσεις θα τηρηθούν κανονικά, εκτός εάν ο επιβλέπων δώσει συμπληρωματικές οδηγίες και εγκρίνει σε ορισμένες περιπτώσεις, διάφορο πλάτος ή βάθος εξαιτίας δυσχερειών που δεν μπορούν να προβλεφθούν στο στάδιο σύνταξης της μελέτης.

Οι χάνδακες θα ανοιχτούν, ανάλογα με την περίπτωση, με μηχανικά μέσα, σκαπάνη ή αεροσυμπιεστές.

Η διάνοιξη των χανδάκων θα γίνει παράπλευρα των βάσεων των ιστών. Σε περίπτωση συνάντησης εμποδίων κατά τη διάνοιξη των χανδάκων μπορεί ο επιβλέπων να αυξομειώσει την απόσταση μεταξύ χανδάκα και βάσης ιστού. Ο εργολάβος υποχρεούται για τη διευθέτηση και ομαλοποίηση (μόρφωση) του πυθμένα και των παρειών των χανδάκων, έτσι ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στην τοποθέτηση των σωληνώσεων διέλευσης καλωδίων και στην τοποθέτηση των διαφόρων φρεατίων.

Μετά τις εργασίες τοποθέτησης των σωληνώσεων και επικαλύψεως τους περιμετρικά με άμμο λατομείου πάχους τουλάχιστον 10 cm, θα γίνει πλήρωση με 3Α. Τα προϊόντα επίχωσης θα κτυπηθούν και θα συμπιεστούν μέχρι πλήρους σταθεροποίησης του εδάφους. Τα υπόλοιπα προϊόντα μαζί με τα προϊόντα από

---

τις εκσκαφές των βάσεων των ιστών κλπ θα απομακρυνθούν εκτός περιοχής σε τόπο όπου επιτρέπεται από την αστυνομία η απόρριψή τους.

Οι βάσεις των φωτιστικών ιστών θα κατασκευαστούν όπως στα αντίστοιχα σχέδια. Η πλάκα έδρασης του ιστού θα είναι διαστάσεων Φ310x10mm με οπές σε διάταξη 190x190 όπου προσαρμόζονται οι βίδες των αγκυρών. Η τοποθέτηση του ιστού στην βάση από σκυρόδεμα θα γίνει με βάση ακύρωσης, αποτελούμενη από 4 ντίζες με σπείρωμα M16 χιλ. μήκους 400 χιλ. σχηματίζοντας ορθογώνιο διαστάσεων 190x190 (M16x500mm σε διάταξη 190x190).

Μετά το τέλος της κατασκευής, ο εργολάβος οφείλει να διαμορφώσει την τελική επιφάνεια γύρω από τον φωτιστικό ιστό σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Δίπλα στη βάση του ιστού κατασκευάζεται φρεάτιο διαστάσεων 40 x 40 cm για την διέλευση των καλωδίων. Φέρει ενσωματωμένους 2 σωλήνες Φ90 mm εκατέρωθεν του φρεατίου, για την διέλευση των σωλήνων PE μετά των καλωδίων και του αγωγού γείωσης.

Επίσης φέρει ενσωματωμένο σωλήνα σπирάλ Φ63 mm επικοινωνίας φρεατίου και ιστού.

### **Φρεάτια**

Τα φρεάτια έχουν εσωτερικές διαστάσεις 40x40 cm, βάθους έως 80 cm, από τα οποία θα τροφοδοτηθούν οι στύλοι (πλάγια τρύπα). Η δόμηση των φρεατίων γίνεται από οπλισμένο σκυρόδεμα B160, 300 kgf τσιμέντου, πάχους 15 cm στις πλευρικές επιφάνειες και τον πυθμένα.

Στον πυθμένα όλων των φρεατίων θα δημιουργηθεί άνοιγμα 20x20cm, πληρωμένο με χαλίκι για την αποχέτευση των νερών. Στις πλευρές των φρεατίων θα δημιουργηθούν ανοίγματα ανάλογα με τον αριθμό των σωλήνων που καταλήγουν σ' αυτά. Τα φρεάτια θα καλύπτονται με διπλό χυτοσίδηρο κάλυμμα κατηγορίας C250.

### **Σωληνώσεις - ηλεκτρολογικά κανάλια**

Για την κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθούν κατά περίπτωση:

Πλαστικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες ευθύς ή σπирάλ στην όδευση στον Ναό, σωλήνες δομημένου διπλού τοιχώματος πολυαιθυλενίου (PE) υψηλής πυκνότητας (HDPE) εξωτερικής διαμέτρου 63 mm σε όλες τις υπόγειες οδεύσεις και σιδηροσωλήνες στις οδεύσεις μέσα στο σκυροδέματα.

Θα χρησιμοποιηθούν ως έχει προαναφερθεί καλώδια τύπου J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S [αντίστοιχος παλαιός τύπος NYY(re), NYY(rn), NYY(sm) και εντός του φωτιστικού ιστού με καλώδια HO5VV-U, HO5VV-R, HO5VV-F [αντίστοιχος παλαιός τύπος NYM(re), NYM(rn), NYM (HY)].

Η συνέχεια του πλαστικού σωλήνα θα διακόπτεται από τα φρεάτια των ιστών. Ο σωλήνας θα εισέρχεται μέσα στα φρεάτια σε βάθος περίπου 5 cm μέσα από τις ειδικές οπές που έχουν προβλεφθεί στην κατασκευή του φρεατίου.

Στα σημεία εισόδου του σωλήνα στο φρεάτιο θα γίνουν κατάλληλες εργασίες αρμολογήματος (μόνωση) με τσιμενοκονία των 650 kg.

### **Ηλεκτρικοί πίνακες - πύλας**

Το μεταλλικό κιβώτιο (ΠΙΛΑΡ) θα είναι βιομηχανικού τύπου, στεγανό, προστασίας IP 55 για την τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, κατασκευασμένο από λαμαρίνα γαλβανισμένη πάχους 2mm. Θα φέρει δίφυλλη θύρα και κλειδαριά ασφαλείας.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πύλλαρ θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

---

Όλα τα υλικά και μικρούλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτά ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελλωμένες.

Γενικά η όλη κατασκευή του θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η και όλες οι ακμές του θα είναι στρογγυλεμένες, θα είναι ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση επιλογής της Υπηρεσίας.

Οι πίνακες θα είναι μεταλλικοί, τύπου κλειστού ερμαρίου κατάλληλοι για ορατή τοποθέτηση, στεγανοί.

Το ηλεκτρολογικό υλικό θα είναι κατασκευής γνωστού Ευρωπαϊκού οίκου. Επίσης θα φέρει κατάλληλα όργανα ελέγχου των φωτιστικών της οδού.

**Ο Ηλεκτρικός πίνακας και το πίλαρ πρέπει να είναι της απολύτου εγκρίσεως της υπηρεσίας και θα είναι πλήρης μαζί με τα απαραίτητα μικρούλικά, την επί τόπου εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης, τις δοκιμές και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.**

#### **Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και διαμόρφωσης πινάκων**

##### *i. Μεταλλικά μέρη*

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικρούλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτά ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελλωμένες.

##### *ii. Γενικές απαιτήσεις*

α. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την· αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

β. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού

διακόπτη, θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45°C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας. Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE

γ. Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.

δ. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

ε. Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα (όπως αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο).

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιξης.

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

στ. Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές:

Ελληνικούς Κανονισμούς

VDE 0100. 0110.0660

IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14<sup>η</sup> έκδοση)

IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

ζ. Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

θ. Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

ι. Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου.

ια. Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά. σχέδια κλπ, τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης όπως αναφέρεται στην Γ.Σ.Υ.

(1) Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.

(2) Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.

(3) Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

### **Όργανα πινάκων**

Η ασφάλιση κυκλωμάτων φωτισμού και ρευματοδοτών θα γίνεται από μικροαυτόματους, καμπύλης τύπου C, 6kA, κατασκευασμένους σύμφωνα με VDE-0641 και DIN-46277.

Οι γενικές ασφάλειες των πινάκων θα είναι συντηκτικές πορσελάνης ταχείας τήξης. Οι συντηκτικές ασφάλειες μέχρι 63A θα είναι πορσελάνης κατά VDE-0635 τάσης 500Vac με βιδωτά πώματα και συντηκτικά φυσίγγια ταχείας ή βραδείας τήξης ικανότητας διακοπής 70KA. Πάνω από 63A θα είναι μαχαιρωτού τύπου κατά VDE-0660 και DIN-3620 ικανότητας άνω των 100KA τάσης 500Vac.

Οι **μικροαυτόματοι** (Αυτόματες Ασφάλειες) θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα. Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόζευξης θα είναι τύπου C εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ονομαστικό ρεύμα IN	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος L ή H	μέχρι 10A	1.5 IN	1.9 IN	3XIN (H)
VDE 0641 CEE PUBL.19	πάνω απο 10A	1.4 IN	1.75IN	5XIN (I)
CEE PUBL.19 G.	6 έως 32A	1.05IN	1.35IN	10XIN

#### Επεξηγήσεις

- Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

- Μέγιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση απο τη στάθμη βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά από τον παρακάτω πίνακα (Θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιες ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτομάτων).

#### **Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων**

Στάθμη βραχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου, σύμφωνα με VDE 0641				
A	1.5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
≤ 1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
≤ 3.000	35 A				
≤ 5.000		50 A			
≤ 7.000			63 A		
≤ 10.000				80 A	
> 10.000					100 A

#### **Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτομάτων και ασφαλειών**

Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.

Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.

Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα..

Οι **διακόπτες διαρροής** θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 060 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 40A, 60A, 100A.

Οι **ραγοδιακόπτες** (μονοπολικοί , διπολικοί, ή τριπολικοί) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων του τύπου C της παραπάνω παραγράφου.

Η στερέωση τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με τη βοήθεια κατάλληλου μανδάλου.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων ή ακόμα και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης μέχρι 100A.

Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι βιδωτές **συντηκτικές ασφάλειες** τοποθετούνται στους ηλεκτρικούς πίνακες στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά με αυτά για να προστατεύουν τις γραμμές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.

Μια πλήρη ασφάλεια είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN 49510-49325 μετά σπειρώματος.

E16 (τύπου μινιόν) ως τα 25 A

E27                      ως τα 25 A

E33                      ως τα 63 A

R11/4 inch            ως τα 100A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεούμενη στη βάση του πίνακα με βίδες ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθέτησεως της ασφάλειας σε ράγα.

Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης.

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49514.

Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσεως 500V σύμφωνα με το DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500 V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε A:

6,10,16,20,25                      για E16 ή E27

35,50,63                              για E33

80,100                                για R1 ¼"

Τα φυσίγγια θα είναι δύο τύπων:

- Φυσίγγια ταχείας τήξης για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική του ένταση μικρής διάρκειας.
- Φυσίγγια βραδείας τήξης για υπερφορτίσεις μεγαλύτερης διάρκειας.

**Όλα τα όργανα του πίνακα πρέπει να είναι της απολύτου εγκρίσεως της υπηρεσίας και θα είναι πλήρη μαζί με τα απαραίτητα μικροϋλικά, την επί τόπου εργασία τοποθέτησης, την σύνδεση τους στον πίνακα, τις δοκιμές και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.**



## Τύποι αγωγών και σωλήνων

Αγωγοί μετά θερμοπλαστικής μονώσεως H07V-U ή H07V-R (NYA) συμφώνως προς τον Πίνακα III άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55 κατηγορία (I) (α), ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5, VDE 0281.

Πολυτολικά αδιάβρωτα καλώδια μετά θερμοπλαστικής επενδύσεως H05VV-Un ή H05VV-R (NYM), συμφώνως προς Πίνακα III, άρθρο 135, ΦΕΚ 59B/55, κατηγορία (III) (α), VDE 0281, ΕΛΟΤ 563.3, 563.4, 563.5.

Υπόγεια πολυτολικά καλώδια J1VV-U ή J1VV-R ή J1VV-S (NYY) μονώσεως θερμοπλαστικής και μανδύου θερμοπλαστικού συμφώνως προς VDE 0271, ΕΛΟΤ 843/85. Σε κάθε ηλεκτρική γραμμή και καθ' όλο το μήκος της, απαγορεύεται η αλλαγή διατομής των αγωγών καλωδίου.

Από κάθε ηλεκτρική γραμμή τροφοδότησης ο ένας από τους αγωγούς του καλωδίου J1VV- U ή J1VV-R ή J1VV-S (NYY) θα χρησιμοποιείται ως αγωγός επιστροφής (ουδέτερος) . Ο εργολάβος πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση των καλωδίων. Απλός τραυματισμός αυτών μπορεί να επιφέρει με την παρέλευση του χρόνου ανωμαλία στη λειτουργία της εγκατάστασης την οποία οφείλει ο εργολάβος να αποκαταστήσει πλήρως κατά το χρόνο εγγύησης του έργου.

Σωλήνες πλαστικοί εγκεκριμένου τύπου απο του Υπουργείου Βιομηχανίας σπирάλ ή ευθείς.

Χαλυβδοσωλήνες συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι μετά μονωτικής επενδύσεως, όπως στο άρθρο 146, παραγρ. 4, ΦΕΚ 59B/55.

Σιδηροσωλήνες συγκεκολλημένης ραφής, κοχλιοτομημένοι χωρίς μονωτική επένδυση, γαλβανισμένοι. Οι διδόμενες διαστάσεις των σωλήνων αυτών αναφέρονται στην ονομαστική διάμετρό τους. Πάχος τοιχωμάτων συμφώνως προς τους κανονισμούς εσωτερικών Υδραυλικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 270Α/23.6.1936, Β.Δ. 13.5.36) Πίνακας II.

Όλοι οι σωλήνες θα συνοδεύονται με τα αντίστοιχα εξαρτήματά τους (καμπύλες, γωνιές, κουτιά διακλάδωσης, κλπ), επίσης άκαυστα.

**Ο ανάδοχος θα παρουσιάσει δείγμα των φωτιστικών και ιστού για έγκριση από την επίβλεψη ,πριν την τοποθέτηση. Όλα τα φωτιστικά όπως και οι ιστοί και οι βραχίονες και λοιπά εξαρτήματα για την στήριξή τους θα 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 επιβλέπων του έργου ο οποίος μπορεί να κάνει κάποιες τροποποιήσεις. Τα κυκλώματα φωτισμού θα ασφαρίζονται με μικροαυτόματους. Η αφή και σβέση θα γίνεται με κατάλληλο αυτοματισμό μαζί με την αφή και τη σβέση του Δημοτικού Φωτισμού.

Ο Συντάξας

