

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

#### **1.ΓΕΝΙΚΑ**

Στο τεύχος αυτό περιγράφονται οι προϋποθέσεις για τη σύνταξη φωτοτεχνικών μελετών ηλεκτροφωτισμού, όπως και οι εργασίες και τα υλικά που θα απαιτηθούν για την κατασκευή και τη σωστή λειτουργία των εγκαταστάσεων του έργου.

Ο ηλεκτροφωτισμός στο εν λόγω έργο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) με επικαιροποιημένο περιεχόμενο που αναφέρονται στην εγκύκλιο 22/2014 με αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ/658/24-10-2014 (Φ.Ε.Κ. 2828B/21-10-2014) της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (Γ.Γ.Δ.Ε./ΥΜΕΔΙ) καθώς και στην εγκύκλιο 17/2016 με αρ.πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/07-09-2016 (Φ.Ε.Κ. 2524B/16-08-2016) της Γενικής Γραμματείας Υποδομών του ίδιου Υπουργείου. Με τις ανωτέρω εγκυκλίους προτείνεται η εφαρμογή των συνημμένων ΠΕΤΕΠ σε όλα τα Δημόσια Έργα Υποδομής οδοφωτισμού, Ιστών οδοφωτισμού και φωτιστικών σωμάτων ενώ στο εν λόγω έργο θα χρησιμοποιηθούν οι εξής:

- Προσωρινές Τεχνικές Προδιαγραφές ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00, 01-01-03-00, 01-01-04-00 και 01-02-01-00.
- Προσωρινή Τεχνική Προδιαγραφή ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00 με τίτλο: «Υποδομή οδοφωτισμού».
- Προσωρινή Τεχνική Προδιαγραφή ΠΕΤΕΠ 05-07-02-00 με τίτλο: «Ανωδομή οδοφωτισμού».

Επίσης, θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις παρακάτω Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) που αναφέρονται στην απόφαση με αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-07-2012 (Φ.Ε.Κ. 2221B/30-07-2012) του Αν.Υπ. Α.Α.Υ.Με.Δ., των οποίων η υποχρεωτική εφαρμογή δεν έχει ανασταλεί:

- Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, 1501-01-01-05-00, 1501-01-03-00-00 και 1501-01-04-00-00, της κατηγορίας 01 «Κατασκευές από σκυρόδεμα».
- Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00, «Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων» της κατηγορίας 02 «Χωματουργικές εργασίες».

Ο Ανάδοχος του έργου θα αναλάβει την υποχρέωση να χρησιμοποιήσει εξοπλισμό κατάλληλο για τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου έργου (όπως περιγράφεται παρακάτω), προσωπικό έμπειρο και ικανό για την εκτέλεση των απαιτούμενων εργασιών και να προμηθευτεί τα πάσης φύσης υλικά,

εργαλεία κ.λπ. στις απαιτούμενες ποσότητες για την εκτέλεση όλων των εργασιών.

Αν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του ηλεκτροφωτισμού η Υπηρεσία διαπιστώσει ανεπάρκεια του Αναδόχου σε προσωπικό, μηχανήματα, υλικά, επιστημονική υποστήριξη κλπ. τότε μπορεί και δικαιούται να επιβάλλει την αντικατάστασή του με έξοδα του αναδόχου.

## **2.ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

2.1 Με τις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες του υπόψη έργου προβλέπεται να ηλεκτροφωτισθεί η είσοδος και η έξοδος της παράκαμψης της νέας Καρυάς του Δήμου Νέστου που βρίσκεται στην 8η επαρχιακή οδό, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια που συνοδεύουν την τεχνική μελέτη. Ο εν λόγω ηλεκτροφωτισμός της εισόδου και της εξόδου της παράκαμψης αναμένεται να συμβάλει θετικά στην οδική ασφάλεια των χρηστών της συγκεκριμένης οδού, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο όπου υπάρχει συχνή κυκλοφορία οχημάτων.

Οι ακριβείς και τελικές θέσεις των φωτιστικών σωμάτων θα προκύψουν από τη σύνταξη της απαραίτητης φωτοτεχνικής μελέτης από τον ανάδοχο αδαπάνως, σύμφωνα με τις ισχύουσες προσωρινές εθνικές τεχνικές προδιαγραφές της ΓΓΔΕ (ΠΕΤΕΠ) και ειδικότερα τις 05-07-01-00 και 05-07-02-00. Η φωτοτεχνική μελέτη που θα προσκομίσει ο ανάδοχος όπου θα φαίνονται τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα του προτεινόμενου φωτιστικού σώματος, θα συνοδεύεται από πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία (σε ηλεκτρονική μορφή, δηλ. αρχείο μορφής .uld ή .ldt ή .es κατάλληλο για την άμεση χρησιμοποίηση σε δωρεάν προγράμματα φωτομετρίας π.χ. Dialux, Relux, κλπ.) και αντίστοιχη βεβαίωση σε έντυπη μορφή από διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο όπου έλαβε χώρα η μέτρηση του φωτιστικού. Για την έγκριση από την Υπηρεσία της φωτοτεχνικής μελέτης θα πρέπει τα αποτελέσματά της να είναι ίδια ή καλύτερα με αυτά της ενδεικτικής φωτοτεχνικής μελέτης που επισυνάπτεται στα τεύχη δημοπράτησης, με την προϋπόθεση ότι η συνολική ισχύς των προτεινόμενων φωτιστικών θα είναι μικρότερη ή ίση με τη συνολική ισχύ των αντίστοιχων ενδεικτικών φωτιστικών της μελέτης.

Όλες οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν με χρήση μηχανημάτων, οχημάτων και προσωπικό του αναδόχου, ο οποίος θα φέρει την ευθύνη για τη λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας, τόσο για το προσωπικό του, όσο και για τα διερχόμενα οχήματα αλλά και για τους πεζούς.

### **Προϋποθέσεις προσδιορισμού των φωτιστικών αποδόσεων**

- Τύπος λαμπτήρων φωτιστικών σωμάτων: Λαμπήρες LED ισχύος 110-150W.
- Ύψος συναρμολόγησης φωτιστικού συστήματος: 10,00μ.
- Τύπος οδοστρώματος: R3 (άσφαλτος)
- Συντελεστής συνολικού ποσοστού ανακλώμενης ακτινοβολίας:  $Q = 0,07$
- Συντελεστής συντηρήσεως:  $MF=0,70$
- Κατάσταση φωτισμού κατά CEN/TR 13201-1: A3
- Κατηγορία φωτισμού δρόμου: ME4a

Οι ελάχιστες απαιτήσεις των φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών που θα πρέπει να προκύψουν από τη μελέτη για την κατηγορία ME4a σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13201.02, Table 1a, έχοντας ως δεδομένα τα ανωτέρω στοιχεία, είναι οι παρακάτω:

- Μέση λαμπρότητα οδοστρώματος:  $L_{av} \geq 0.75 \text{ cd/m}^2$
- Συνολική ομοιομορφία:  $U_o \geq 0.4$
- Διαμήκης ομοιομορφία:  $U_l \geq 0.6$
- Φυσιολογική θάμβωση:  $TI \leq 15 \%$
- Δείκτης φωτισμού περιβάλλοντος:  $SR \geq 0.5$ .

2.2 Όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία σύμφωνα με τα οποία θα εκτελεστεί το έργο φαίνονται στα συνημμένα σχέδια και περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

### **3.ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ**

Οι εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας για ηλεκτρικά δίκτυα και τα σχέδια της μελέτης.

Η χάραξη της τάφρου τοποθέτησης των καλωδίων, σε όσα τυχόν τμήματα προκύπτει ανάγκη εκτροπής (από την τυπική χάραξη) λόγω εμποδίων, θα πασσαλώνεται και θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία, εφόσον το νέο μήκος είναι μεγαλύτερο από το 5% του συνολικού μήκους, που ορίζεται στα σχέδια.

Οι βασικές εργασίες που θα απαιτηθούν για την εκτέλεση και τη λειτουργία του υπόψη έργου είναι συνοπτικά οι παρακάτω:

3.1 Για την τοποθέτηση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων διανοίγονται τάφροι (βάθους τουλάχιστον 70 cm) στις θέσεις που προβλέπονται από τα σχέδια της μελέτης, με στάθμη πυθμένα σε βάθος 10 cm κάτω από την προβλεπόμενη στάθμη των σωλήνων. Κάτω από τους σωλήνες και μέχρι 10 cm πάνω από αυτούς η τάφρος επιχώνεται με άμμο, ενώ το υπολειπόμενο βάθος μέχρι την επιφάνεια συμπληρώνεται με κατάλληλα υλικά επιχωμάτων με κοκκομετρική διαβάθμιση η οποία διέρχεται κατά 100% από το κόσκινο βρόχου 25 mm. Οι διαστάσεις της τάφρου καθορίζονται από τη Μελέτη, αλλά με ελάχιστο πλάτος 300 mm. Το υλικό της επανεπίχωσης συμπυκνώνεται ώστε να δέχεται τα φορτία που προβλέπεται να διέρχονται στην επιφάνεια της τάφρου χωρίς να παραμορφώνεται.

Τα περισσεύματα των προϊόντων εκσκαφής απομακρύνονται και απορρίπτονται σε χώρο που ορίζεται στα συμβατικά τεύχη ή εγκρίνεται από την Υπηρεσία.

3.2 Διάνοιξη αύλακα σε οδόστρωμα, κατασκευασμένο με ασφαλτοτάπητα ή πεζοδρόμιο από άοπλο σκυρόδεμα, διαστάσεων έως 30 εκ. πλάτους και 40 εκ. βάθους για την τοποθέτηση σωλήνων. Η διάνοιξη θα γίνει με αρμοκόπη και στη συνέχεια με κομπρεσέρ ή με τα χέρια. Στην τιμή περιλαμβάνεται η μόρφωση του πυθμένα, η επίχωση του αύλακα με άμμο, η συμπίεση της άμμου, η αποκατάσταση του οδοστρώματος ή του πεζοδρομίου στην αρχική του μορφή, δηλαδή περιλαμβάνεται η τοποθέτηση ασφαλτοτάπητα ή άοπλου

σκυροδέματος ή των διαφόρων τσιμεντοπλακών επικαλύψεως καθώς και η απομάκρυνση των υπολειπόμενων προϊόντων εκσκαφής.

Η εργασία αυτή θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00, «Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων» (βλ. άρθρο 1 της παρούσας).

3.3 Προμήθεια και τοποθέτηση εντός χανδακίου εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα πολυαιθυλενίου P.E.-H.D. (HIGH DENSITY) 2mm γενιάς διαμέτρου Φ90, με πίεση λειτουργίας 6 ατμοσφαιρών, σύμφωνα με το DIN 8074 (σειρά 4), συμπεριλαμβανομένων όλων των απαραίτητων ειδικών τεμαχίων (μούφες, γωνίες, καμπύλες κλπ.) και των υλικών συνδέσεων, στηρίξεως κλπ καθώς και της εργασίας πλήρους εγκατάστασης.

3.4 Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση υπόγεια ή επιφανειακά γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου (ISO-MEDIUM πράσινη ετικέτα), διαμέτρου Φ101,6 με σπείρωμα στα άκρα μετά των απαραίτητων μουφών, πλήρως τοποθετημένος σε εγκατάσταση οδικού φωτισμού.

#### **Τοποθέτηση σωλήνων διέλευσης καλωδίων**

Οι σωλήνες PE ή γαλβανισμένου σιδήρου τοποθετούνται στην τάφρο και στερεώνονται κατάλληλα, ώστε να εμποδίζεται η μετακίνησή τους και ο αποχωρισμός τους κατά τη διάρκεια των εργασιών επανεπίχωσης ή εγκιβωτισμού τους σε σκυρόδεμα.

Όπου χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες, εκτείνονται τουλάχιστον κατά 50 cm πέραν του απολύτως απαραίτητου μήκους όπως π.χ. στα τμήματα διέλευσης από φορείς τεχνικών έργων.

Εφόσον διακόπτεται η εργασία τοποθέτησης των σωλήνων, τότε τοποθετείται επιστόμιο στα άκρα της σωλήνωσης, προκειμένου να παραμένει εσωτερικά καθαρή. Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, ελέγχεται το εσωτερικό τους με διέλευση σφαίρας διαμέτρου ίσης με το 85% της διαμέτρου του σωλήνα.

Οι σωλήνες επιτρέπεται να κάμπτονται, χωρίς όμως να αλλοιώνεται η εσωτερική διάμετρος τους, με ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 12-πλάσια της διαμέτρου αυτών.

Οι χαλυβδοσωλήνες συνενώνονται μεταξύ τους με κοχλιωτούς συνδέσμους. Τα άκρα των χαλυβδοσωλήνων δεν επιτρέπεται να φέρουν αιχμηρές ακμές που τραυματίζουν τα καλώδια.

Οι διαβάσεις καλωδίων κάτω από οδόστρωμα ή όπου αλλού ορίζεται στα σχέδια, γίνεται με σωλήνες που εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 με διαστάσεις σύμφωνα με τη Μελέτη.

Εντός των σωλήνων διέλευσης καλωδίων τοποθετείται γαλβανισμένο σύρμα-οδηγός για την έλξη των καλωδίων.

#### **Έλξη καλωδίων**

Η έλξη των καλωδίων γίνεται με γαλβανισμένο σύρμα οδηγό, που τοποθετείται στους σωλήνες διέλευσης καλωδίων. Κατά την έλξη των καλωδίων εμποδίζεται με κάθε τρόπο η εισαγωγή υγρασίας εντός του σωλήνα.

Στην περίπτωση που η έλξη γίνεται με άλλο τρόπο, εκτός του χειρωνακτικού, χρησιμοποιείται δυναμόμετρο για τον έλεγχο της αναπτυσσόμενης δύναμης, σύμφωνα με την αντοχή σε εφελκυσμό που ορίζει ο κατασκευαστής των καλωδίων.

3.5 Αγωγός γείωσης χάλκινος πολύκλωνος διατομής 25 mm<sup>2</sup>, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60228, με τα μικροϋλικά συνδέσεως και την εργασία πλήρους τοποθετήσεως εντός του χάνδακα των πλαστικών σωλήνων. Ο αγωγός γείωσης διατομής 25 mm<sup>2</sup> τοποθετείται στην ίδια τάφρο με τους σωλήνες διέλευσης καλωδίων. Αυτός συνδέεται με τους ακροδέκτες των ιστών με αγωγό διατομής 6 mm<sup>2</sup> με σφικτήρες. Οι πλάκες γείωσης τοποθετούνται εντός του εδάφους σε βάθος 1,00 m και συνδέονται με τον αγωγό γείωσης, με αγωγό διατομής 25 mm<sup>2</sup>. Το δίκτυο γειώσεως αρχίζει από τις πλάκες γείωσης Cu 500x500x5 χιλ. του Γ.Π.Δ. μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού 25 χιλ<sup>2</sup>. Από κάθε διανομή θα ξεκινάει ο αγωγός γειώσεως για κάθε τροφοδοτική γραμμή, ο οποίος θα είναι γυμνός χαλκός διατομής 25 χιλ<sup>2</sup>. Οι συνδέσεις γείωσης, κυρίως μέσα στο έδαφος θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να μη γίνεται ηλεκτρολυτική διάβρωση. Θα γίνει εκσκαφή του λάκκου και επαναπλήρωσή του με επάλληλα στρώματα φυτικής γης και ρινίσματα σιδήρου ή κατάλληλα χημικά βελτιωτικά γείωσης του εμπορίου, με ενδιάμεση συμπίεσή τους και διαβροχή με νερό προς αποφυγήν κενών.

Η γείωση θα πρέπει να πληροί τις εξής απαιτήσεις:

α. Μικρή αντίσταση διάβασης, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 και συναφείς διατάξεις.

β. Καλές και αντιδιαβρωτικά προστατευμένες ενώσεις, ώστε η τιμή της αντίστασης να μη μεταβάλλεται από τις καιρικές συνθήκες.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που κανονικά δε βρίσκονται υπό τάση, γειώνονται.

Όλα τα κυκλώματα φωτισμού και κινήσεως (ρευματοδότες, τροφοδοτήσεις μηχανημάτων ή συσκευών) φέρουν και ανεξάρτητο αγωγό γειώσεως, ακόμη και στην περίπτωση που οι καταναλώσεις που τροφοδοτούν δεν έχουν μεταλλικά αντικείμενα.

3.6 Εγκατάσταση φρεατίου διέλευσης, διακλάδωσης, έλξης και επίσκεψης συνδεσμολογίας καλωδίων εσωτερικών διαστάσεων 40x40 εκ. και βάθους 50 εκ. τουλάχιστον από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, πάχους τοιχωμάτων 10 εκ. τουλάχιστον.

Θα χρησιμοποιούνται μόνο προκατασκευασμένα φρεάτια, σύμφωνα με τα σχέδια, τοποθετούμενα εντός της τάφρου των καλωδίων, στις θέσεις που προβλέπονται από τη Μελέτη. Αυτά κατασκευάζονται από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και φέρουν στον πυθμένα τους σωλήνα PVC Ø50. Η πλήρωση του κενού μεταξύ των παρειών του σκάμματος και των φρεατίων επιχώνεται με άμμο λατομείου και αποκαθίσταται η φυσική ή τεχνητή (π.χ. πλακόστρωση) επιφάνεια του εδάφους στην αρχική της κατάσταση.

Με σκοπό την αποτροπή της κλοπής καλωδίων, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών συνδεσμολογίας τους και των ελέγχων, γίνονται οι ακόλουθες εργασίες εντός του φρεατίου έλξης:

- Στις άκρες των σωλήνων διέλευσης των καλωδίων, ο ελεύθερος χώρος μεταξύ των καλωδίων και των παρειών του σωλήνα διέλευσης φράσσεται με υλικό κατάλληλο για συγκράτηση άμμου, που όμως να αφαιρείται σχετικά εύκολα χωρίς πρόκληση ζημιών στους σωλήνες ή στα καλώδια.
- Το φρεάτιο πληρούται με άμμο μέχρι περίπου 20 cm κάτω από τη στέψη του φρεατίου, η οποία συμπυκνώνεται.
- Στη συνέχεια διαστρώνεται άοπλο σκυρόδεμα C12/15, πάχους περίπου 20 cm.

Κατά τα λοιπά θα κατασκευασθεί όπως φαίνεται στο σχέδιο, ήτοι, φρεάτιο όπως περιγράφεται πιο πάνω με τα υλικά και τις εργασίες πλήρους κατασκευής.

3.7 Η θεμελίωση των ιστών οδοφωτισμού κατασκευάζεται, είτε με προκατασκευασμένες βάσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, είτε με πασσάλους, διατρηόμενους από σκυρόδεμα ή εμπηγνυόμενους σιδηροπασσάλους από χάλυβα ποσότητας S235, με κατάλληλη ειδική προστασία έναντι διάβρωσης.

Επί της προκατασκευασμένης βάσης ή του κεφαλοδέσμου των πασσάλων πακτώνεται το στοιχείο αγκύρωσης του ιστού, σύμφωνα με τη Μελέτη. Το στοιχείο αγκύρωσης θα παραμένει ακλόνητο κατά τη σκυροδέτηση με εφαρμογή π.χ. ηλεκτροσυγκόλλησης στο πλέγμα οπλισμού της βάσης.

Κατασκευή προκατασκευασμένης βάσης. Πριν από την τοποθέτηση των προκατασκευασμένων βάσεων, θα ελέγχεται από τον επιβλέποντα το σκάμμα για τις πραγματικές συνθήκες του εδάφους θεμελίωσης και αναλόγως με τον εκτιμώμενο κίνδυνο θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα αντιστήριξης του σκάμματος ή/ και προστασίας έναντι πτώσης ανθρώπων ή ζώων.

Η προκατασκευή των βάσεων έδρασης των ιστών από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 και η τοποθέτησή τους μέσα στα σκάμματα γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης. Μέσα στο σκυρόδεμα τοποθετείται το σύστημα των αγκυρίων με κοχλίωση, τα οποία θα παραμένουν κατακόρυφα με ηλεκτροσυγκόλληση ή κατάλληλες διατάξεις πλαισίων κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης. Η στάθμη τοποθέτησης της προκατασκευασμένης βάσης θα ελέγχεται ότι είναι σύμφωνη με τη Μελέτη.

Κατά τη σκυροδέτηση και στη συνέχεια μέχρι την τοποθέτηση του ιστού οι προεξέχοντες κοχλίες του στοιχείου αγκύρωσης προστατεύονται με πλαστικά καλύμματα (κατ' ελάχιστο τεμάχιο πλαστικού σωλήνα). Επίσης φράσσονται τα άκρα των σωλήνων διέλευσης των καλωδίων που τοποθετούνται μέσα στη βάση του φωτιστικού για την αποφυγή τυχόν έμφραξης τους.

Η επανεπίχωση γύρω από τις βάσεις γίνεται με άμμο λατομείου και αποκαθίσταται η φυσική ή τεχνητή επιφάνεια του εδάφους στην αρχική της κατάσταση.

3.8 Άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα C12/15 για τον εγκιβωτισμό σωλήνων, αποκατάσταση πεζοδρομίων κλπ. μικροκατασκευών, συμπεριλαμβανόμενης και της αξίας των ξυλότυπων.

Η εργασία αυτή θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, 1501-01-01-05-00, 1501-01-03-00-00 και 1501-01-04-00-00 της κατηγορίας 01 «Κατασκευές από σκυρόδεμα» και τις Προσωρινές Τεχνικές Προδιαγραφές ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00, 01-01-03-00, 01-01-04-00, 01-02-01-00 (βλ. άρθρο 1 της παρούσας).

3.9 Μη οπλισμένο ή ελαφρώς οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 σε περίπτωση ανάγκης κατασκευής τοιχείου ή ρείθρου για καλύτερη έδραση των ιστών σε απόκρημνα σημεία.

Η εργασία αυτή θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, 1501-01-01-05-00, 1501-01-03-00-00 και 1501-01-04-00-00 της κατηγορίας 01 «Κατασκευές από σκυρόδεμα» και τις Προσωρινές Τεχνικές Προδιαγραφές ΠΕΤΕΠ 01-01-01-00, 01-01-03-00, 01-01-04-00, 01-02-01-00 (βλ. άρθρο 1 της παρούσας).

3.10 Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση χαλύβδινων ιστών ηλεκτροφωτισμού οδών, ύψους 10 μέτρων, πάχους 4χιλ. τουλάχιστον, με μονό βραχίονα οριζόντιας προβολής.

Οι ιστοί, πλήρως εξοπλισμένοι (με τα φωτιστικά) θα έχουν αντοχή σε ανεμοπίεση σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 40-6 και 40-7.

Οι γειώσεις των ιστών θα γίνονται σύμφωνα με την ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00.

Στα κριτήρια επιλογής των ιστών οδοφωτισμού λαμβάνεται υπόψη η επιθυμητή κατηγορία παθητικής ασφάλειας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12767, όπως ορίζεται στον Πίνακα 1 της ΠΕΤΕΠ 05-04-07-00, ανάλογα με την ταχύτητα της οδού, όπως συστήνεται στον Πίνακα 2 της ΠΕΤΕΠ 05-04-07-00.

Αυτοί θα είναι κοίλοι με σχήμα κωνικό ή τηλεσκοπικό, διατομής κυκλικής ή πολυγωνικής και θα είναι από χάλυβα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 10025-1. Οι ιστοί κατασκευάζονται, είτε ως ενιαία τεμάχια χωρίς ραφή, είτε με μια ραφή ηλεκτροσυγκόλλησης κατά μήκος μιας γενέτειρας του κώνου. Η ραφή ηλεκτροσυγκόλλησης θα έχει γίνει με αυτόματο μηχάνημα, θα είναι διαμήκης, ομοιόμορφη στην εμφάνιση με πάχος όχι μικρότερο του πάχους του υλικού στη βάση του ιστού και με αποκλίσεις από τη γεωμετρία της διατομής του ιστού μέχρι  $\pm 2$  mm. Το πάχος του σώματος του ιστού θα είναι ομοιόμορφο σε όλο το ύψος, εκτός από τη θέση της ραφής.

Ο ιστός συνδέεται στην πλάκα βάσης του με δυο περιμετρικές ηλεκτροσυγκολλήσεις (εξωτερικά και εσωτερικά, ή μόνο εξωτερικά). Η πλάκα βάσης θα είναι ενιαίο τεμάχιο από χαλυβδόφυλλο με όρια διαρροής υλικού τουλάχιστον 248 MPa και με διαστάσεις που εξαρτώνται από το ύψος του ιστού. Η σύνδεση του κορμού του ιστού με τη χαλύβδινη πλάκα γίνεται με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του ιστού, με πάχος τουλάχιστον ίσο με το πάχος του σώματος του ιστού.

Η βιομηχανία παραγωγής των ιστών θα είναι πιστοποιημένη για την εφαρμογή της σύνδεσης με ηλεκτροσυγκόλληση, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN

ISO 9001, ενώ θα εφαρμόζει τα ΕΛΟΤ EN 40-5, ΕΛΟΤ EN 287-1 και ΕΛΟΤ EN ISO 15614-1.

Θα εφαρμόζεται η συγκόλληση πτερυγίων αντιστήριξης μεταξύ του ιστού και της πλάκας βάσης αυτού.

Η πλάκα βάσης θα φέρει οπές για τη σύνδεση με τα αγκύρια στήριξης και τη διέλευση των καλωδίων. Το μεσοδιάστημα μεταξύ της μεταλλικής βάσης και του σκυροδέματος του θεμελίου θα πληρούται με μη συρρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα.

Το πάχος της πλάκας έδρασης, η διάμετρος και το μήκος των κοχλίων αγκύρωσης επιλέγονται βάσει αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 40-6 και 40-7.

Η ευθύτητα των ιστών, η οποία μετράται ως η απόκλιση από τη θεωρητική ευθεία μεταξύ του άνω άκρου του ιστού και της επιφάνειας της πλάκας έδρασης, ανάλογα με το ύψος του ιστού, θα βρίσκεται εντός των ορίων που καθορίζονται από το ΕΛΟΤ EN 40-5.

Οι αρμοί κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό του ιστού, με πάχος τοιχώματος τουλάχιστον 3 mm. Αυτοί τοποθετούνται με ειδικό τεμάχιο στην κεφαλή του ιστού με ολίσθηση και συγκράτηση με διαμπερείς κοχλίες και σχετικά περικόχλια.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις γίνονται σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 287-1 και ΕΛΟΤ EN 15614-1 όπως ορίζει το ΕΛΟΤ EN 40-5. Κάθε έτοιμο τμήμα χαλύβδινου ιστού θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ, με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 70 μ κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1461. Απαγορεύονται ηλεκτροσυγκολλήσεις επί τόπου του έργου. Οποιοσδήποτε εκδορές κατά την εργασία ανέγερσης του ιστού επιδιορθώνονται επιτόπου με μια βαθή πλούσια σε περιεκτικότητα ψευδάργυρου (95%).

Οι ιστοί σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση τους έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού και σε απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο ΕΛΟΤ EN 40-2 Ε2.

Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας, εφόσον προκύψει απαίτηση ενίσχυσης από τη στατική μελέτη, θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους, ηλεκτροσυγκολλούμενο εσωτερικά του ιστού, με μια από τις μορφές που ορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 40-3. Δεν απαιτείται εσωτερική ενίσχυση εάν αποδεικνύεται από τους υπολογισμούς ότι η αντοχή του ιστού στο τμήμα όπου υπάρχει θυρίδα, ευρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Στην περίπτωση χρήσης ελάσματος ενίσχυσης, το άκρο του ελάσματος εκτείνεται κατ' ελάχιστον 100 mm γύρω από τις ακμές της θυρίδας. Η θύρα κλείνει με κάλυμμα κατάλληλων διαστάσεων από υλικό ίδιο με αυτό του ιστού, πάχους και σχήματος ίδιου με τον υπόλοιπο ιστό, χωρίς να εξέχει από την επιφάνεια του ιστού. Η στερέωση επί του ιστού γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες, χωρίς να εξέχουν από την επιφάνεια του ελάσματος, ενώ η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού.

Οι ελάχιστες διαστάσεις της πλάκας βάσης και τα αγκύρια στερέωσης του ιστού επιλέγονται μετά από αναλυτικούς υπολογισμούς σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 40-2 και 40-3, τον Ευρωκώδικα 1 και τα Εθνικά Προσαρτήματα. Η



πλάκα βάσης φέρει οπές, μια στο κέντρο της  $\varnothing 100$  για τη διέλευση του αγωγού γείωσης και των καλωδίων και τέσσερις (ή περισσότερες αν απαιτούνται από τη στατική μελέτη) σχήματος οβάλ για τη στερέωσή της στους κοχλίες αγκύρωσης (σύμφωνα με τα σχέδια).

#### 3.10.1 Βάσεις χαλύβδινων ιστών

Για τη θεμελίωση των ιστών χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένες βάσεις από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, με ενσωματωμένο φρεάτιο για την έλξη των καλωδίων. Οι διαστάσεις των βάσεων και των κοχλιών αγκύρωσης θα είναι οι προβλεπόμενες από τη μελέτη και θα τεκμηριώνονται όπου απαιτείται με στατικούς υπολογισμούς, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-3, τον Ευρωκώδικα 1 και τα Εθνικά Προσαρτήματα.

Στην περίπτωση που δεν είναι εφικτή η χρήση προκατασκευασμένων βάσεων οπλισμένου σκυροδέματος λόγω της ανάγκης διαπλάτυνσης της διατομής, τότε εφαρμόζεται θεμελίωση με μικροπάσσαλο, ενώ το φρεάτιο έλξης καλωδίων θα κατασκευάζεται χωριστά δίπλα στον ιστό, εξωτερικής διαμέτρου τουλάχιστον 60 cm.

Η τοποθέτηση των ιστών θα γίνεται σε απόσταση πίσω από την όψη του στηθαιού ασφαλείας όση επιτρέπει το λειτουργικό πλάτος του στηθαιού, όταν τέτοιο απαιτείται, είτε λόγω της παρουσίας των ιστών, είτε για άλλους λόγους.

#### 3.10.2 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων θα είναι μονοί.

Οι διαστάσεις και οι λεπτομέρειες των στηριγμάτων των βραχιόνων και των άλλων εξαρτημάτων του ιστού, θα είναι σύμφωνες με τα σχέδια της μελέτης. Οι βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η διατομή των βραχιόνων μπορεί να είναι κυκλική, κολουροκωνική ή ελλειψοειδής. Η ονομαστική διάμετρος της διατομής τους θα είναι ίση ή μεγαλύτερη από 50 mm.
- Ο διαμήκης άξονας του φωτιστικού σώματος θα έχει κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο σχηματίζοντας γωνία από  $0^\circ$  έως  $15^\circ$ .
- Η εσωτερική διάμετρος του βραχίονα θα είναι τουλάχιστον 28 mm, χωρίς προεξοχές που εμποδίζουν τη διέλευση των καλωδίων. Η κατασκευή τους θα εξασφαλίζει την κάμψη των καλωδίων με καμπύλωση ακτίνας  $R \geq 75$  mm.
- Το άκρο των βραχιόνων θα έχει κατάλληλη διαμόρφωση ελάχιστου μήκους και ονομαστικής διαμέτρου, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-2, ώστε να προσαρμόζεται το φωτιστικό σώμα με ενσφήνωση του ενός τεμαχίου μέσα στο άλλο (σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης).
- Όταν από τη μελέτη ασφάλισης της οδού προκύπτει η ανάγκη για βραχίονες μήκους  $> 3,0$  m, τότε οι βραχίονες διαμορφώνονται σε δύο στελέχη, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους, σύμφωνα με τη σχετική στατική μελέτη.
- Το μέγιστο μήκος ( $d_{max}$ ) (οριζόντιας προβολής) του βραχίονα φωτιστικών σωμάτων (μεταξύ ιστού και κέντρου φωτιστικού) δεν επιτρέπεται να μεγαλύτερο του  $0,27 \times H$ , όπου H το ύψος του ιστού

μετρημένο μεταξύ κέντρο φωτιστικού και της επιφάνειας κύλισης της οδού.

- Οι βραχίονες θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1461.
- Οι βραχίονες επιλέγονται με βάση το βάρος και την επιφάνεια του φωτιστικού που προβλέπεται από τη μελέτη, από τους πίνακες των κατασκευαστών ή μετά από στατικό υπολογισμό.

### 3.10.3 Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια όλων των τύπων των ιστών θα κατασκευάζονται από υλικά σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/Ο/481/02-07-86, ΦΕΚ 573Β/09-09-86.

Τα ακροκιβώτια για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων θα είναι κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου, από πολυμερές ή πολυκαρβονικό υλικό και θα φέρουν στο κάτω μέρος τους διαιρεμένο κάλυμμα με δύο ή τρεις οπές, για τη διέλευση καλωδίων τουλάχιστον 4x10 mm<sup>2</sup>, ενώ στο επάνω μέρος δύο οπές για διέλευση καλωδίων τουλάχιστον 4x2,5 mm<sup>2</sup>. Στις οπές εφαρμόζεται στυπιοθλίπτρας, μεταλλικός ή προπυλενίου (PP) με ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης.

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

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

Η σύνδεση των καλωδίων από το ακροκιβώτιο στο φρεάτιο γίνεται μέσω σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE) διαμέτρου Ø50.

3.11 Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ειδικού φωτιστικού σώματος οδοφωτισμού, στεγανού, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 αποτελούμενο από:

- Κέλυφος.
- Κώδωνα από διαφανές υλικό.
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής LED μέγιστης απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος 150W, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα και κανονισμούς.

- Ένα ή περισσότερα κάτοπτρα ή και κατάλληλο σύστημα οπτικών φακών.
- Λυχνιολαβή, όπου απαιτείται.
- Όλα τα αναγκαία για τη σωστή λειτουργία, ανά περίπτωση, μηχανολογικά, ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα.

Ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων ανά ιστό προκύπτει από τη φωτοτεχνική μελέτη. Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν προστασία τουλάχιστον IP65 για όλο το φωτιστικό.

Τα φωτιστικά σώματα που τοποθετούνται στην ίδια εγκατάσταση και με τον ίδιο σκοπό θα είναι της ίδιας κατασκευής και του ίδιου τύπου.

Ο ελάχιστος χρόνος της «οικονομικής ζωής» των φωτεινών πηγών τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής LED, θα είναι τουλάχιστον ίσος με 50.000 ώρες λειτουργίας.

Η απώλεια της φωτεινής ροής στο τέλος των προαναφερόμενων χρόνων ζωής τους, δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 20% της αρχικής ονομαστικής φωτεινής ροής. Οι παραπάνω διατυπώσεις βασίζονται στο LM – 80 – 08 και στην έκθεση TM – 21 – 11. Η απόδειξη της εναρμόνισης των φωτεινών πηγών και του φωτιστικού με τα παραπάνω πρότυπα γίνεται με έγγραφο που πιστοποιεί τη σύνδεση μεταξύ κατασκευαστή LED και κατασκευαστή φωτιστικών.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 60598-1, ΕΛΟΤ EN 60598-2-3, ΕΛΟΤ EN 55015, ΕΛΟΤ EN 61547, ΕΛΟΤ EN 61000-3-2, ΕΛΟΤ EN 61000-3-3, ΕΛΟΤ EN 50102, ΕΛΟΤ EN 60529, ΕΛΟΤ EN 62031 και ΕΛΟΤ EN 62471, τα Παραρτήματα και τα Προσαρτήματα, που είναι σε ισχύ (θα συνοδεύονται απ' την αντίστοιχη Δήλωση Επιδόσεων ή Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης).

Οι μέθοδοι ελέγχου των φωτομετρικών μεγεθών καθορίζονται από τα ΕΛΟΤ EN 13201-3 και ΕΛΟΤ EN 13201-4.

Η θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος θα κυμαίνεται από -30°C έως +40°C.

Οι βαθμοί προστασίας IP και IK λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή του υλικού. Κατά την επιλογή των υλικών λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες έκθεσης στον ήλιο.

Οι ανακλαστές θα είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο ελάχιστης ανακλαστικότητας 95% ή με μεταλλική επίστρωση. Σε περίπτωση συστήματος με οπτικούς φακούς, αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι από υψηλής ανθεκτικότητας και διαφάνειας ακρυλικό ή άλλο υλικό.

Το διαφανές κάλυμμα του φωτιστικού σώματος θα είναι ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του φωτιστικού σώματος και τις εξωτερικές θερμοκρασίες. Εάν είναι γυάλινο είναι τύπου Thermally treated ή Thermally hardened και στην περίπτωση πολυκαρβονικού υλικού, θα είναι σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται:

- να έχει αντοχή σε κρούση IK  $\geq 0,8$  σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262,
- να ανήκει στην κατηγορία Exempt – Risk Group 0 σύμφωνα με το EN 62471 ως προς τη φωτοβιολογική ασφάλεια,
- να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης CRI τουλάχιστον 70,

- να έχει φωτεινή ροή μεγαλύτερη από 14000lm,
- να έχει κλάση μόνωσης II (κατά ΕΛΟΤ EN 60598.01).

Η ονομαστική τάση τροφοδοσίας θα είναι 230 V AC.

Ο ελάχιστος βαθμός αποτελεσματικότητας (απόδοση) του τοποθετημένου φωτιστικού σώματος θα είναι μεγαλύτερος από 80 lm/W ή ίσος, κατά το LM - 79.

Ο συντελεστής ισχύος του φωτιστικού σώματος θα είναι  $\geq 0,9$ .

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο και πλήρως ανακυκλώσιμο. Η σχεδίαση του σώματος του φωτιστικού θα εξασφαλίζει επαρκώς την ψύξη, που είναι αναγκαία για τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία φωτεινών πηγών.

**3.11.1 Τεχνική περιγραφή:** Φωτιστικό σώμα και κάλυμμα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο, το οποίο θα έχει υποστεί κατάλληλες διεργασίες ώστε να το καθιστά ιδιαίτερα ανθεκτικό στη διάβρωση ακόμη και σε παραθαλάσσιο περιβάλλον και σε ακτινοβολία UV, με κατοπτρικό σύστημα κατάλληλο για φωτισμό δρόμων (FULL CUT OFF κατά IESNA με μηδενική εκπομπή φωτός πάνω από τις 90°). Οι φακοί των LED θα είναι κατασκευασμένοι από υλικό υψηλής αντοχής στη θερμοκρασία και στην ακτινοβολία UV. Το ανώτερο μέρος θα είναι εφοδιασμένο με σύνδεσμο για τη στήριξη είτε πάνω στον ιστό είτε στο βραχίονα και μηχανισμό σταθεροποίησης της επιθυμητής κλίσης. Το κατώτερο μέρος θα είναι στεγανοποιημένο με γυάλινο προστατευτικό κάλυμμα (πάχους 4 χιλ. τουλάχιστον), που θα σφραγίζει με παρέμβυσμα σιλικόνης και το οποίο θα έχει μεγάλη θερμική και μηχανική αντοχή. Θα υπάρχει επίσης μαχαιρωτός διακόπτης που με το άνοιγμα του άνω καλύμματος θα διακόπτει την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος για λόγους ασφαλείας. Θα φέρει επίσης εξοπλισμό προστασίας από αυξομειώσεις στην τάση και από υπερθέρμανση. Το κύκλωμα των LED θα είναι BYPASS, ώστε σε περίπτωση που καεί κάποιο από τα LED τα υπόλοιπα να συνεχίσουν να λειτουργούν κανονικά χωρίς να διακόπτεται η ηλεκτρική τροφοδοσία. Τέλος, θα φέρει γραπτή εγγύηση τουλάχιστον πέντε (5) ετών για το σύνολο του φωτιστικού σώματος.

Τα φωτιστικά σώματα που θα χρησιμοποιηθούν στο εν λόγω έργο θα πρέπει επίσης να έχουν και τις εξής πιστοποιήσεις:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 του κατασκευαστή των προσφερόμενων φωτιστικών σωμάτων για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης του φωτιστικού κατά ENEC με τα πρότυπα EN 60598-1 και EN 60598-2-3 από διαπιστευμένο εργαστήριο ή Κοινοποιημένο Οργανισμό.
- Πιστοποιητικό από διαπιστευμένο εργαστήριο ή Κοινοποιημένο Οργανισμό κατά LM - 79 για την επιβεβαίωση όλων των φωτομετρικών και λοιπών μεγεθών του φωτιστικού σώματος.

Τα φωτιστικά και οι λαμπτήρες περιγράφονται αναλυτικά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου και φαίνονται στα σχέδια της Υπηρεσίας. Για την τήρηση της ομοιομορφίας στο χώρο, το φωτιστικό και ο ιστός που θα επιλεγθούν θα πρέπει να είναι σε μεγάλο βαθμό όμοια με τα ήδη

τοποθετημένα στην περιοχή. Η συσχετισμένη θερμοκρασία χρώματος CCT των φωτεινών πηγών τεχνολογίας διόδων φωτοεκπομπής LED που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι μέχρι 4000K.

Ο ανάδοχος θα παρουσιάσει δείγμα του φωτιστικού, του ιστού, του βραχίονα και των λοιπών μικροεξαρτημάτων που θα χρησιμοποιήσει, για έγκριση από την επίβλεψη πριν την τοποθέτηση, τα οποία πρέπει να είναι σε πλήρη αντιστοιχία με τις τεχνικές προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά τα οποία περιγράφονται στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή και στα υπόλοιπα τεύχη της μελέτης του έργου (σχέδια, σκαριφήματα, κ.ά.). Όλα τα φωτιστικά, οι βραχίονες και τα λοιπά μικροεξαρτήματα στήριξης τους προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή για την επίτευξη του βέλτιστου αισθητικά αποτελέσματος. Τα προτεινόμενα από τον ανάδοχο φωτιστικά πρέπει απαραίτητα να παρουσιάζονται σαφώς στους επίσημους καταλόγους (prospect) των κατασκευαστριών εταιρειών. Οι κατάλογοι αυτοί πρέπει να προσκομισθούν στην υπηρεσία μαζί με τις τεχνικές προδιαγραφές του υπό έγκριση φωτιστικού. Επισυνάπτεται η ενδεικτική φωτοτεχνική μελέτη που συντάχθηκε από την Υπηρεσία και βάσει της οποίας συντάχθηκε η συνολική μελέτη ηλεκτροφωτισμού. Το όποιο φωτιστικό προταθεί από τον ανάδοχο θα πρέπει να συνοδεύεται από ανάλογη φωτοτεχνική μελέτη τα αποτελέσματα της οποίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την επισυναπτόμενη ή καλύτερα.

Η ενδεικτική 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 ηλεκτροδότηση των ιστών οδοφωτισμού που θα κατασκευαστούν με την παρούσα μελέτη θα γίνει από τον εξοπλισμό του υπάρχοντα ηλεκτροφωτισμού με κατάλληλες συνδέσεις, ενώ η αφή και η σβέση θα γίνονται με κατάλληλο αυτοματισμό μαζί με την αφή και τη σβέση του Δημοτικού Φωτισμού.

3.12 Προμήθεια και εγκατάσταση για την τροφοδότηση του φωτιστικού σώματος από το ακροκιβώτιο κάθε ιστού καλωδίων τύπου A05VV-U ή A05VV-R (ή αντίστοιχα NYM) ονομαστικής τάσης 300/500 V (κατά VDE) με μόνωση από θερμοπλαστικό υλικό PVC, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 563.4 αποτελούμενα από:

- Μονόκλωνο αγωγό διατομής 4 mm<sup>2</sup>
- Πολύκλωνο αγωγό διατομής 6 mm<sup>2</sup>
- Τρίκλωνο αγωγό διατομής 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

3.13 Δοκιμές καλής λειτουργίας και έλεγχος αποδόσεων των εγκαταστάσεων. Όλες οι δοκιμές που απαιτούνται για την καλή λειτουργία του συστήματος οδοφωτισμού και τα αποτελέσματά τους καταγράφονται σε ειδικά έντυπα. Ο Ανάδοχος παρέχει το απαιτούμενο προσωπικό και εξοπλισμό για την εκτέλεση των δοκιμών. Κάθε αστοχία που προκύπτει κατά τις δοκιμές επιδιορθώνεται και μετά γίνονται νέες δοκιμές. Όλες οι δοκιμές γίνονται παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας, ο οποίος υπογράφει σχετική

βεβαίωση περί της καλής λειτουργίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τη μελέτη. Οι δοκιμές που γίνονται είναι:

- Μέτρηση γειώσεων
- Δοκιμή της λειτουργίας των κυκλωμάτων
- Μέτρηση φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών φωτιστικών σωμάτων
- Μέτρηση πτώσης τάσεως
- Δοκιμή της λειτουργίας των κυκλωμάτων ηλεκτρικής τροφοδοσίας

Ειδικά για τη μέτρηση της πτώσης τάσεως σημειώνεται ότι, η πτώση τάσης μεταξύ της αρχής οποιασδήποτε εγκατάστασης, που τροφοδοτείται απευθείας από μια γραμμή χαμηλής τάσης, και εκκινεί από ένα δημόσιο δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης και οποιουδήποτε σημείου της εν λόγω εγκατάστασης, δεν επιτρέπεται να είναι ανώτερη από 3%. Η τιμή αυτή μπορεί να αυξάνεται κατά 0,5%, αν το μήκος της γραμμής είναι μεγαλύτερο των 100 m για το μέρος που είναι μεγαλύτερο των 100 m.

#### **4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

Για την ασφάλεια της ηλεκτρικής εγκατάστασης, οι εσωτερικές συνδέσεις, η γείωση, η προστασία έναντι ηλεκτρικού πλήγματος, η εσωτερική καλωδίωση, η μόνωση, η αντίσταση και η διηλεκτρική αντοχή θα συμμορφώνονται με τους ισχύοντες κανονισμούς του φορέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ) και των λοιπών σχετικών προδιαγραφών.

Οι θέσεις τοποθέτησης των ιστών οδοφωτισμού καθορίζονται στη Μελέτη. Όπου απαιτείται η Υπηρεσία μπορεί να εγκρίνει τη μετάθεση των προβλεπόμενων από τη μελέτη θέσεων των ιστών, ώστε να αποφευχθούν εμπλοκές με υφιστάμενα εναέρια ή υπόγεια δίκτυα.

Πριν από την έναρξη των εργασιών επιβεβαιώνεται η θέση διέλευσης υπογείων δικτύων και λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας.

Κατά τη φόρτωση από το εργοστάσιο και μεταφορά στη θέση αποθήκευσης, ή τοποθέτησης των μεταλλικών στοιχείων των ιστών, προστατεύεται η γαλβανισμένη επιφάνειά τους από φθορές. Κατά τη στοιβάζση αυτών των στοιχείων για μεταφορά ή αποθήκευση, χρησιμοποιούνται αποστάτες από υλικό που δεν προξενεί φθορές στη γαλβανισμένη επιφάνεια, ώστε τα μεταλλικά στοιχεία να μην έρχονται σε επαφή μεταξύ τους ή με τα μεταλλικά μέρη του μέσου μεταφοράς. Η διάτρηση κάθε οπής στα χαλύβδινα μέρη γίνεται πριν από το γαλβάνισμα.

Οποιαδήποτε φθορά της γαλβανισμένης επιφάνειας αποκαθίσταται με διπλή επάλειψη από υλικό «σκόνης ψευδαργύρου – οξειδίου ψευδαργύρου». Αυτή η εργασία γίνεται μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του ιστού.

Σε κάθε περίπτωση, η επούλωση της επιφάνειας γίνεται με μια από τις τρεις μεθόδους, σύμφωνα με ASTM A780, ώστε να επιτυγχάνεται το ελάχιστο πάχος επικάλυψης, που προδιαγράφεται για το συγκεκριμένο στοιχείο.

##### **4.1 Εγκατάσταση ιστών και εξαρτημάτων**

Οι βάσεις έδρασης των ιστών θα κατασκευάζονται σύμφωνα με το ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00.

Σε ύψος 1,80 m από τη βάση του ιστού και στην όψη αυτού προς την πλευρά της οδού θα τοποθετείται πινακίδα από αλουμίνιο ή αυτοκόλλητο υψηλής αντοχής, με τα στοιχεία ταυτότητας του ιστού τα οποία είναι: ο κωδικός αριθμός ιστού, ο οποίος ορίζεται από την Υπηρεσία λαμβάνοντας υπόψη τη διατήρηση μητρώου συντήρησης, το έτος κατασκευής και στοιχεία του εργοστασίου παραγωγής. Η τοποθέτηση της συγκεκριμένης πινακίδας δεν επιτρέπεται να γίνει με διάτρηση του ιστού.

Οι ιστοί εγκαθίστανται σε βάσεις από σκυρόδεμα προκατασκευασμένες επιτόπου και στερεώνονται σε κατακόρυφη θέση με περικόχλια που βιδώνονται στο σπείρωμα των εγκιβωτισμένων στη βάση αγκυρίων.

Σε ύψος περίπου 1,0 m από τη βάση των ιστών, και στην όψη προς την πλευρά της οδού θα υπάρχει μεταλλική πινακίδα ή αυτοκόλλητο υψηλής αντοχής, με τη σήμανση CE, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-5. Η τοποθέτηση της συγκεκριμένης πινακίδας δεν επιτρέπεται να γίνει με διάτρηση ιστού.

Κάθε ιστός θα συνοδεύεται επίσης από έγγραφο στο οποίο περιλαμβάνονται:

Ο κωδικός αριθμός του φορέα πιστοποίησης

Το όνομα ή σήμα του κατασκευαστή ή του αντιπροσώπου

Η διεύθυνση του κατασκευαστή ή του αντιπροσώπου

Τα δύο τελευταία ψηφία του έτους κατασκευής του ιστού

Το πρότυπο σύμφωνα με το οποίο κατασκευάστηκε ο ιστός

Η αντίσταση σε οριζόντια φορτία

Ο τύπος σχεδιασμού / επιβεβαίωσης (C: υπολογισμοί, T: έλεγχος)

Το βάρος φωτιστικού

Η μέγιστη απόκλιση

Η κατηγορία Εδάφους

Η κατηγορία και κλάση του ιστού σε περίπτωση πρόσκρουσης (παθητική ασφάλεια)

Ο αύξοντας αριθμός του ιστού (εάν απαιτείται)

Οι βραχίονες ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων και τα φωτιστικά σώματα, τοποθετούνται στους ιστούς σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Μετά την τοποθέτηση του ιστού και την κατακορύφωσή του, το διάκενο μεταξύ της βάσης σκυροδέματος και της χαλύβδινης πλάκας ιστού θα πληρωθεί με μη συρρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα. Το ελεύθερο τμήμα των αγκυρίων πάνω από τη χαλύβδινη πλάκα του ιστού θα καλυφθεί με γράσο και θα τοποθετηθεί πλαστικό κάλυμμα.

Στη βάση σκυροδέματος του ιστού θα τοποθετηθεί πριν από τη σκυροδέτηση πλαστικός σωλήνας διαμέτρου σύμφωνα με τα σχέδια, για τη διέλευση των καλωδίων.

## **5.ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Ο ηλεκτροφωτισμός θα κατασκευασθεί σύμφωνα με την παρούσα μελέτη από τον ανάδοχο που θα επιλεγεί κατά το διαγωνισμό και τους όρους που θα αναφέρονται στο παρόν τεύχος και τη διακήρυξη.

Όλα τα προσφερόμενα προϊόντα θα φέρουν τη σήμανση CE. Επίσης, θα πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν πιστοποιημένη παραγωγική διαδικασία κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Όλα τα υλικά πρέπει να είναι άριστης ποιότητας, καινούρια και αμεταχείριστα, χωρίς βλάβες ή ελαττώματα, σύμφωνα με όσα ορίζονται στις προδιαγραφές, όσον αφορά την προέλευση, την ποιότητα, τις διαστάσεις, το σχήμα, το χρωματισμό, την τελική επεξεργασία και τέλος την εμφάνισή τους. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα προέρχονται από αναγνωρισμένο οίκο κατασκευής και θα έχουν περάσει από εργαστηριακούς ελέγχους, δοκιμές, μετρήσεις, προκειμένου να πιστοποιείται η ποιότητα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και ιδιότητές τους, όπως αυτά περιγράφονται παραπάνω.

Τα όμοια υλικά θα προέρχονται από τον ίδιο παραγωγό και προμηθευτή χάριν της ομοιομορφίας και ομοιογένειας της κατασκευής. Όλα τα προσκομιζόμενα υλικά θα είναι κατάλληλα συσκευασμένα και σημασμένα με ετικέτες όπου θα αναφέρεται η εμπορική ονομασία τους, ο κατασκευαστής τους, ο χρόνος παραγωγής τους, ο χρόνος ζωής τους και όσα τα σχετικά πρότυπα και η νομοθεσία καθορίζουν, δόκιμα, σύγχρονα, καινούρια, άριστης ποιότητας, θα ανταποκρίνονται στα εγκεκριμένα πρότυπα, στα εγκεκριμένα δείγματα και θα συνοδεύονται από όλα τα προβλεπόμενα έγγραφα εμπορίας και διακίνησης προϊόντων από τα οποία θα προκύπτει το είδος και η ποιότητά τους.

Τυχόν απόκλιση κάποιου προσφερόμενου προϊόντος από τις παραπάνω προδιαγραφές, συνεπάγεται την απόρριψή του.

Τα υλικά που θα ενσωματωθούν στο έργο και ο τρόπος κατασκευής τους θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του οδικού φωτισμού που έχουν εγκριθεί με τις παρακάτω αποφάσεις, εγκυκλίους και ισχύουσες προδιαγραφές:

- Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) που αναφέρονται στην εγκύκλιο 22/2014 με αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ/658/24-10-2014 (ΦΕΚ 2828 Β/21-10-2014) και με επικαιροποιημένο περιεχόμενο στην εγκύκλιο 17/2016 με αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/07-09-2016 (ΦΕΚ 2524 Β/16-08-2016) της Γενικής Γραμματείας Υποδομών του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων (Γ.Γ.Δ.Ε./ΥΜΕΔΙ).
- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) που εγκρίθηκαν με την υπ' αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-07-2012 (ΦΕΚ 2221 Β/30-07-2012) Υπουργική Απόφαση του Υπ.Ανάπ., Αντ., Υποδ., Μετ.& Δικ. (για τις εργασίες και τα υλικά που δεν καλύπτονται από τις ΠΕΤΕΠ).



- Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/481/02-07-1986 (ΦΕΚ 573 Β/09-09-1986) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ.
- Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/123/08-03-1988 (ΦΕΚ 177 Β/31-03-1988) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ.
- Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε Δ13β/0/5781/21-12-1994 (ΦΕΚ 967 Β/28-12-1994).
- Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε Δ13/β/οικ/16522/30-11-2004 (ΦΕΚ 1792 Β/03-12-2004).
- Εγκύκλιος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε 1/2005 (αρ. πρ. Δ13β/0/4318/08-03-2005)
- EC3 Ευρωκώδικας 3.
- Κανονισμός (ΕΕ) αρ. 1194/2012 της επιτροπής της 12ης Δεκεμβρίου 2012.
- Εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.
- Κανονισμός 2008/765/ΕΚ περί πιστοποιητικών ποιότητας.
- ΚΥΑ 15894/337/20-07-2007, ΦΕΚ 1557 Β/17-08-2007, Ιστοί φωτισμού.
- Θα τηρηθούν επίσης όλες οι σχετικές διατάξεις, νόμοι και κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους καθώς και ο Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 539/55 και όλες οι μετέπειτα τροποποιήσεις και συμπληρώσεις).
- ΚΤΧ Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων.

Για όσα θέματα δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς θα ακολουθούνται αναγνωρισμένοι διεθνείς κανονισμοί, όπως παρακάτω:

- CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE). Διάφορες εκδόσεις για θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών.
- AWS D1.1/D1.1M Structural Welding Code – Steel – Κανονισμός δομικών συγκολλήσεων. Χάλυβες (εγχειρίδιο της American Welding Society).
- VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies – Σύνδεσμος Ηλεκτρικών, Ηλεκτρονικών και πληροφοριακών τεχνολογιών.
- DIN 5044 (TEIL 2), για τους φωτοτεχνικούς υπολογισμούς.

ΚΑΒΑΛΑ, 27-07-2017  
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΚΑΒΑΛΑ, 27-07-2017  
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ  
Ο ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ  
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

ΚΑΒΑΛΑ, 27-07-2017  
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΧΡΥΣΑΝΘΗ ΣΚΟΤΙΔΑ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΥΠΡΑΙΟΣ  
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΘΩΜΑΣ ΚΑΡΑΒΑΣ  
ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ