
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 05-07-02-00

- 05 Έργα Οδοποιίας
- 07 Οδοφωτισμός
- 02 Ανωδομή οδοφωτισμού**
- 00 -

Αρχική Έκδοση - Μάιος 2006

1^η Προσωρινή Αναθεώρηση – Δεκέμβριος 2015

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του “Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων” (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ) **το 2006**.

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 ^{ης} ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ
Δεύτερη έκδοση	12/2015	Πρώτη Προσωρινή Αναθεώρηση

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	1
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	1
2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ.....	1
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	2
2.2.1. Ιστοί οδοφωτισμού.....	3
2.2.2. Φωτιστικά σώματα.....	12
2.2.3. Προβολείς εξωτερικού φωτισμού.....	13
2.2.4. Ακροκιβώτια ιστών.....	14
2.2.5. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς.....	15
2.2.6. Αλεξικέραυνα - Θεμελιακή γείωση.....	15
2.2.7. Φανοί ασφαλείας επισήμανσης ιστών.....	15
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	15
3.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	15
3.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	16
3.3. ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΙΣΤΩΝ.....	17
3.4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	17
4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	17
5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	18
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	18
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	18
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	19

Ανωδομή οδοφωτισμού

ΠΕΤΕΠ

05-07-02-00

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Στην εγκατάσταση της ανωδομής του οδοφωτισμού περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και εγκατάσταση τυποποιημένων ιστών οδοφωτισμού, βραχιόνων, φωτιστικών σωμάτων, λαμπτήρων, συσκευών ελέγχου λειτουργίας καθώς και άλλων εξαρτημάτων, απαιτούμενων για το φωτισμό οδών, σταθμών διοδίων και σταθμών εξυπηρέτησης
- Οι δοκιμές καλής λειτουργίας του οδοφωτισμού

Ειδικού τύπου ιστοί (π.χ. αθλητικών εγκαταστάσεων, ειδικών εφαρμογών κλπ.) δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας.

Η παρούσα εφαρμόζεται σε νέες και υφιστάμενες εγκαταστάσεις στις οποίες γίνονται επεκτάσεις ή τροποποιήσεις, όπως:

- Η αντικατάσταση διατάξεων ηλεκτρικής προστασίας
- Η προσθήκη νέων ηλεκτρικών κυκλωμάτων
- Η αντικατάσταση διατάξεων γείωσης
- Η αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Για την εγκατάσταση ανωδομής του δικτύου οδοφωτισμού, απαιτούνται τα εξής υλικά:

- Ιστοί οδοφωτισμού (συμβατικοί και υψηλοί)
- Βραχίονες ανάρτησης φωτιστικών σωμάτων
- Φωτιστικά σώματα τοποθετούμενα επί βραχιόνων ιστών
- Κινητές κεφαλές (στεφάνες) επί υψηλών ιστών, περιλαμβανομένου του συστήματος ανάρτησης, κίνησης και μανδάλωσης
- Προβολείς εξωτερικού φωτισμού υψηλών ιστών
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές, οποιασδήποτε τεχνολογίας, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα
- Τα αναγκαία συστήματα τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας
- Διανομείς ισχύος και εξοπλισμός ελέγχου
- Όλα τα αναγκαία για την λειτουργία και συντήρηση, κατά περίπτωση, μηχανολογικά ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα, που περιγράφονται στη διακήρυξη

- Σταθεροποιητές τάσης
- Πυκνωτές αντιστάθμισης
- Ακροκιβώτια ιστών
- Καλωδιώσεις στο εσωτερικό των ιστών
- Συνδετήρες καλωδίων
- Ηλεκτρικοί πίνακες και ασφαλειοθήκες
- Μικροϋλικά συναρμολόγησης και αγκύρωσης ιστού
- Μη συρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα

2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα στοιχεία της ανωδομής του οδοφωτισμού (ιστοί, φωτιστικά κλπ.) θα έχουν τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται στην συγκεκριμένη μελέτη, θα πληρούν τις απαιτήσεις των κατά περίπτωση ισχυόντων Ευρωπαϊκών και Διεθνών προτύπων και θα φέρουν σήμανση CE.

Ειδικότερα, το υπό προμήθεια ηλεκτρολογικό υλικό θα πρέπει:

- Να φέρει σήμανση CE
- Να συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ
- Να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις όλων των ευρωπαϊκών οδηγιών και των εθνικών διατάξεων τεχνικής εναρμόνισης, που αφορούν στο ηλεκτρολογικό υλικό

Τα υλικά, που εμπίπτουν στις απαιτήσεις του Κανονισμού 305/2011 περί δοκιμών προϊόντων, θα συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων, σύμφωνα με τον εν λόγω κανονισμό.

Κατά την προμήθεια, όλα τα προαναφερόμενα (πλην του ηλεκτρολογικού υλικού), κατά περίπτωση, πιστοποιητικά θα συνοδεύουν τα προς προμήθεια υλικά και εξαρτήματα.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες πιστοποιημένες κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 9001, για την παραγωγή των συγκεκριμένων προϊόντων.

Για την πιστοποίηση της ποιότητας των υλικών, πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο υποβάλλεται στην Υπηρεσία κάθε ενδεδειγμένο μέσο που αφορά το συγκεκριμένο προϊόν. Τεχνικός φάκελος του κατασκευαστή, ή έκθεση δοκιμών από αναγνωρισμένο οργανισμό θεωρείται ως ενδεδειγμένο μέσο. Ως αναγνωρισμένοι οργανισμοί νοούνται εργαστήρια δοκιμών, εργαστήρια βαθμονόμησης, οργανισμοί ελέγχου και οργανισμοί πιστοποίησης, που είναι διαπιστευμένα, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

Για την ορθή σήμανση CE, υποβάλλεται πλήρης τεχνικός φάκελος, όπως ορίζεται στις απαιτήσεις όλων των ευρωπαϊκών οδηγιών τεχνικής εναρμόνισης, που αφορούν στο ηλεκτρολογικό υλικό, στην περίπτωση δομικών υλικών, πιστοποιητικά σταθερότητας της παραγωγής.

Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών του έργου γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις των παραγράφων 1, 2 και 3 του άρθρου 27 του ΠΔ 118/2007, προκειμένου να αποδειχθεί ότι τα προϊόντα ανταποκρίνονται στις επιδόσεις, ή και στις λειτουργικές απαιτήσεις που ορίζει η διακήρυξη.

Εφόσον από τη σύμβαση προβλέπονται και εργαστηριακοί έλεγχοι, αυτοί θα εκτελούνται από εργαστήρια διαπιστευμένα για αυτούς τους εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ.

Η ενσωμάτωση στο έργο θα γίνεται μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας, περί της συμμόρφωσης των υλικών με τα σχετικά πρότυπα ΕΛΟΤ EN, τις απαιτήσεις της μελέτης, τα λοιπά συμβατικά τεύχη και τις ισχύουσες εκδόσεις των ακόλουθων:

- α. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573 Β/09.09.1986), κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ, σύμφωνα με τη στ' Απόφαση
- β. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/123/8.3.88 (ΦΕΚ 177 Β/31.03.1988), κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ, σύμφωνα με τη στ' Απόφαση
- γ. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/0/5781/21.12.94 (ΦΕΚ 967 Β/ /28.12.1994)
- δ. Εκδόσεις της COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE (CIE), σχετικές με θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών
- ε. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/οικ/16522/30-11-2004, «Φωτομετρικά στοιχεία και Τεχνικές Προδιαγραφές Οδικού Ηλεκτροφωτισμού»
- στ. Εγκύκλιος 1/2005 με α. π. Δ13β/ο/4318/08-03-2005 του ΥΠΕΧΩΔΕ
- ζ. Κανονισμός (ΕΕ) αριθμ. 1194/2012 της επιτροπής της 12^{ης} Δεκεμβρίου 2012
- η. Εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου
- θ. Κανονισμός 2008/765/ΕΚ περί πιστοποιητικών ποιότητας
- ι. ΚΥΑ 15894/337/20.07.2007, ΦΕΚ 1557/Β/17-08-2007, Ιστοί φωτισμού

2.2.1. Ιστοί οδοφωτισμού

Οι ιστοί οδοφωτισμού διακρίνονται ανάλογα με το ύψος τους σε συμβατικούς ιστούς (ύψους μικρότερου από 20 m) και υψηλούς ιστούς (ύψους ίσου ή μεγαλύτερου από 20 m). Οι συμβατικοί ιστοί φέρουν βραχίονες με φωτιστικά σώματα, ενώ οι υψηλοί φέρουν στην κορυφή τους κινητή κεφαλή (στεφάνη), επί της οποίας αναρτώνται προβολείς και ενδεχομένως τα όργανα αφής των προβολέων.

Οι ιστοί, πλήρως εξοπλισμένοι (με τα φωτιστικά) θα έχουν αντοχή σε ανεμοπίεση, ως εξής:

- Ιστοί ύψους ≤ 20 m, σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 40-6 και 40-7
- Ιστοί ύψους > 20 m, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (EC3) και τα Εθνικά Προσαρτήματα, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας

Οι γειώσεις των ιστών θα γίνονται σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-05-07-01-00.

Ιστοί αλουμινίου

Οι ιστοί αλουμινίου πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-6. Οι ιστοί αλουμινίου θα παράγονται με περιδίνηση ή εξέλαση, χωρίς καμία ραφή. Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-6, το κράμα αλουμινίου θα ακολουθεί τις προδιαγραφές EN 485-2, ΕΛΟΤ EN 485-4, ΕΛΟΤ EN 755-7, ΕΛΟΤ EN 755-8, ΕΛΟΤ EN 1706. Οι ιστοί δεν επιτρέπεται να έχουν καμία συγκόλληση κατά το μήκος τους, ενώ μπορεί να έχουν συγκόλληση κατά μήκος της περιμέτρου της βάσης τους με την πλάκα βάσης τους, η οποία αγκυρώνεται στο θεμέλιο. Η πλάκα έδρασης των ιστών θα ακολουθεί τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-6.

Η τελική επιφάνεια των ιστών που τοποθετούνται σε διαβρωτικό περιβάλλον θα είναι ανοδιωμένη ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης.

Οι ιστοί αλουμινίου θα παραδίδονται με επένδυση προστασίας έναντι φθορών κατά τη φόρτωση και μεταφορά τους.

Οι βραχίονες των ιστών θα είναι από σωλήνα αλουμινίου χωρίς ραφή, μήκους και σχήματος σύμφωνα με τη μελέτη. Οι βραχίονες θα προσαρμόζονται επάνω στους ιστούς με ολίσθηση του στοιχείου προσαρμογής τους και θα στερεώνονται επί του ιστού με διαμπερείς κοχλίες και τα σχετικά περικόχλια.

Το άκρο των βραχιόνων από αλουμίνιο, θα έχει κατάλληλη διαμόρφωση (χυτή, επεξεργασμένη ή συγκολλημένο τεμάχιο αλουμινίου από εξέλαση), για τη στερέωση του βραχίονα στον κορμό του ιστού.

Οι ιστοί σε κατάλληλη απόσταση από την βάση τους θα έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm.

Η πλάκα βάσης των ιστών θα είναι όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνονται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 15607 και ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1.

Ιστοί χαλύβδινοι

Αυτοί θα είναι κοίλη με σχήμα κωνικό ή τηλεσκοπικό, διατομής κυκλικής ή πολυγωνικής και θα είναι από χάλυβα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 10025-1. Οι ιστοί θα κατασκευάζονται, είτε ως ενιαία τεμάχια χωρίς ραφή, είτε με μια ραφή ηλεκτροσυγκόλλησης κατά μήκος μιας γενέτειρας του κώνου. Η ραφή ηλεκτροσυγκόλλησης θα πρέπει να έχει γίνει με αυτόματο μηχάνημα, να 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 ± 2 mm. Το πάχος του σώματος του ιστού πρέπει να είναι ομοιόμορφο σε όλο το ύψος, εκτός από τη θέση της ραφής.

Ιστοί ύψους μεγαλύτερου των 15 m, είναι δυνατόν να διαμορφώνονται με δύο τεμάχια τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με ολίσθηση του ενός τεμαχίου μέσα στο άλλο με επικαλυπτόμενο τμήμα μήκους ίσον τουλάχιστον με 1,5 φορά τη διάμετρο της βάσης του υπερκειμένου και όχι μικρότερο των 60 cm.

Ο ιστός θα 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 θα 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 πρέπει να είναι πιστοποιημένη για την εφαρμογή της σύνδεσης με ηλεκτροσυγκόλληση, σύμφωνα με ΕΛΟΤ ISO 9001, ενώ θα εφαρμόζει τα πρότυπα 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, εκτός αν προβλέπεται αλλιώς από τη μελέτη.

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 θα επιλέγονται βάσει αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα πρότυπα 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 πρέπει να βρίσκεται εντός των ορίων που καθορίζονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-5.

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

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνονται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 287-1 και 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 EN ISO 1461:1999. Εάν προβλέπεται από την μελέτη, μετά το εν θερμώ γαλβάνισμα, θα εφαρμόζεται και ηλεκτροστατική βαφή. Απαγορεύονται ηλεκτροσυγκολλήσεις επί τόπου του έργου. Οποιοσδήποτε εκδορές κατά την εργασία ανέγερσης του ιστού θα επιδιορθώνονται επιτόπου με μια βαφή πλούσια σε περιεκτικότητα ψευδάργυρου (95%).

Οι ιστοί στο κάτω τμήμα τους θα έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm.

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 Πρότυπο EN 40-3-3. 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 θα εκτείνεται κατ' ελάχιστον 100 mm γύρω από τις ακμές της θυρίδας. Η θύρα θα 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 θα γίνεται με ανοξείδωτους 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 θα επιλέγονται μετά από αναλυτικούς υπολογισμούς σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 40-2 και 40-3, τον Ευρωκώδικα 1 και τα Εθνικά Προσαρτήματα. Η πλάκα βάσης θα 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).

Ιστοί από οπλισμένο σκυρόδεμα

Οι ιστοί οδοφωτισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα κατατάσσονται στους συμβατικούς ιστούς με ονομαστικό ύψος μικρότερο των 20 m και φέρουν μεταλλικούς βραχίονες με φωτιστικά σώματα.

Η διατομή του ιστού θα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε μετά την εγκατάστασή του και την πλήρη συναρμολόγηση όλων των εξαρτημάτων και των φωτιστικών σωμάτων, να έχει αντοχή σε ανεμοπίεση, σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 40-4.

Οι ιστοί από οπλισμένο σκυρόδεμα θα παράγονται με περιδίνηση, σε σχήμα κοίλου κώνου σταθερά μεταβαλλόμενης διατομής.

Οι ιστοί στο κάτω μέρος τους θα έχουν κατάλληλη θυρίδα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού. Απέναντι από τη θυρίδα, στο μέσο του ιστού, συμμετρικά και σ' όλο το μήκος της θυρίδας θα επικολληθεί καλά πάνω στον οπλισμό του ιστού γαλβανισμένη σιδηρόλαμα 25x4 mm για την στήριξη του ακροκιβωτίου. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300 mm και πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 4 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm. Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θυρίδας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους (δύο χαλύβδινοι δακτύλιοι Ø8 mm, που ενώνουν περιμετρικά τον οπλισμό, στο άνω και κάτω άκρο της θυρίδας), ηλεκτροσυγκολλούμενο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεόμενου ιστού, εκτός εάν αποδεικνύεται από τους υπολογισμούς, ότι η αντοχή του ιστού στο τμήμα όπου υπάρχει θυρίδα, ευρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ελάσματος ενίσχυσης, το άκρο του ελάσματος θα εισέρχεται κατ' ελάχιστον 200 mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας. Η θύρα θα κλείνει με κάλυμμα κατάλληλων διαστάσεων - συνήθως από το ίδιο υλικό που είναι κατασκευασμένο το ακροκιβώτιο χωρίς αυτό να εξέχει από την επιφάνεια του ιστού. Η στερέωση του καλύμματος επί του ιστού θα γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες, χωρίς να εξέχουν του ελάσματος, ενώ η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού.

Το εργοστάσιο κατασκευής των προκατασκευασμένων ιστών πρέπει να είναι πιστοποιημένο, σύμφωνα με ΕΛΟΤ ISO 9001. Επισημαίνεται ότι οι ιστοί οδοφωτισμού θα τοποθετούνται εξωτερικώς των στηθαίων ασφαλείας.

Απαιτήσεις – Ανοχές

Όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά, κατασκευαστικές λεπτομέρειες, αντοχές και ποιοτικοί έλεγχοι των ιστών από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-4:

- Η ευθύτητα των ιστών, η οποία μετράται ως η απόκλιση σε σχέση με τη θεωρητική ευθεία μεταξύ του άνω άκρου από το κάτω άκρο του ιστού, ανάλογα με το ύψος του ιστού, θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-4
- Η ανοχή του συνολικού μήκους των ιστών χωρίς βραχίονες θα είναι $\pm 0,5\%$, ενώ των ιστών με βραχίονες $\pm 1\%$
- Οι ανοχές των διαμέτρων θα είναι μέχρι και $\pm 1\%$, σε σχέση με την ονομαστική διάμετρο. Αντιδιαμετρικά επιτρέπεται απόκλιση μέχρι $\pm 5\%$, με ελάχιστη τιμή 10 mm
- Οι αποστάσεις προβολής, στην περίπτωση που υπάρχουν βραχίονες, θα είναι 0,75, 1,25, 2,0 ή 3,0 m και η ανοχή τους ± 2 mm
- Όλες οι ανοχές θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο 5 του ΕΛΟΤ EN 40-4 και 40-2

Διαστάσεις ιστών

Το ελάχιστο απαιτούμενο βάθος πάκτωσης των ιστών χωρίς πλάκα έδρασης ορίζεται στο πρότυπο EN 40-2, όπως φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

Ονομαστικό ύψος ιστού [m]	5	6	7 ή 8	9 ή 10	12	14	15	16	18	20
Ελάχιστο* βάθος πάκτωσης [m]	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8
Ολικό ύψος ιστού [m]	5,6	6,8	8 ή 9	10,2 ή 11,2	13,5	15,5	16,5	17,5	19,5	21,8

* Το βάθος πάκτωσης είναι σχετικό με το υπέδαφος. Οι τιμές που δίνονται αναφέρονται σε συνηθισμένη ποιότητα υπεδάφους.

Ιστοί από FRP (Οπλισμένο με ίνες πολυμερές υλικό)

Οι ιστοί από FRP (Fibre Reinforced Polymer – οπλισμένο με ίνες πολυμερές) θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-7.

Η πλάκα έδρασης των ιστών θα ακολουθεί τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-6.

Οι ιστοί θα παραδίδονται με επένδυση προστασίας έναντι φθορών κατά την φόρτωση και την μεταφορά τους.

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 πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-5.

Οι βραχίονες των ιστών θα είναι χωρίς ραφή, μήκους και σχήματος σύμφωνα με την μελέτη. Οι βραχίονες θα προσαρμόζονται επάνω στους ιστούς με ολίσθηση του στοιχείου προσαρμογής τους και θα στερεώνονται επί του ιστού με διαμπερείς κοχλίες και τα σχετικά περικόχλια.

Τα υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες πιστοποιημένες κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 9001 για τα συγκεκριμένα προϊόντα.

Οι ιστοί σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση τους θα έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού θα είναι 600 mm.

Βάσεις Χαλύβδινων Ιστών

Για τη θεμελίωση των ιστών θα χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένες βάσεις από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, με ενσωματωμένο φρεάτιο για την έλξη των καλωδίων. Οι διαστάσεις των βάσεων και των κοχλίων αγκύρωσης θα είναι οι προβλεπόμενες από τη μελέτη και θα τεκμηριώνονται όπου απαιτείται με στατικούς υπολογισμούς, σύμφωνα με το πρότυπο 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 θα 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 στηθαίου ασφαλείας όση επιτρέπει το λειτουργικό πλάτος του στηθαίου, όταν τέτοιο απαιτείται, είτε λόγω της παρουσίας των ιστών, είτε για άλλους λόγους.

Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων σε χαλύβδινους ιστούς

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων θα είναι:

- Μονοί βραχίονες
- Διπλοί βραχίονες

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 θα πρέπει να 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° έως 15°
- 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 πρότυπο 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 θα διαμορφώνονται σε δύο στελέχη, τα οποία θα 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 πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461 και εάν προβλέπεται από τη μελέτη, θα φέρουν και ηλεκτροστατική βαφή.

Οι βραχίονες θα 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.

Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων σε ιστούς από οπλισμένο σκυρόδεμα

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων θα είναι:

- Μονοί βραχίονες
- Διπλοί βραχίονες
- Πολλαπλοί βραχίονες

Το άκρο του βραχίονα θα έχει κατάλληλη διαμόρφωση για τη στερέωση του βραχίονα στον κορμό του ιστού. Ο σιδηροσωλήνας θα είναι γαλβανισμένος εν θερμώ εξ ολοκλήρου και στερεά ηλεκτροσυγκολλημένος πάνω στον οπλισμό του ιστού, εξωτερικής διαμέτρου 76 ± 78 mm και μήκους 600 mm (200 mm εντός και 400 mm εκτός).

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 θα 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° έως 15°.

- 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 200 mm και ονομαστικής διαμέτρου 50 mm, 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 θα διαμορφώνονται σε δύο στελέχη, τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους, σύμφωνα με τη σχετική στατική μελέτη

Οι βραχίονες θα 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.

Υψηλοί ιστοί οδοφωτισμού ($H \geq 20$ m), στεφάνες

Αυτοί οι ιστοί κατασκευάζονται από χαλύβδινα τεμάχια (υλικού κατηγορίας S355JR κατά ΕΛΟΤ EN 10025-1:2004) διατομής σχήματος κόλουρου πυραμίδας ή κόλουρου κώνου. Ο μέγιστος αριθμός των χαλύβδινων τμημάτων, θα είναι:

- για ιστούς ύψους έως και 30 m τμήματα
4
- για ιστούς ύψους μέχρι 37 m τμήματα
5

Τα τμήματα του σώματος του ιστού, θα συνδέονται μεταξύ τους με ολίσθηση του ενός τεμαχίου μέσα στο άλλο, με επικαλυπτόμενο τμήμα μήκους τουλάχιστον 1,5 φορά τη διάμετρο της βάσης του υπερκείμενου τμήματος και τουλάχιστον 60 cm. Πριν από την ενσωμάτωση του ιστού στο έργο, θα πρέπει αυτός να έχει συναρμολογηθεί δοκιμαστικά στο εργοστάσιο κατασκευής και κάθε τμήμα του να έχει επισημανθεί κατάλληλα για τη συναρμολόγηση στη θέση του έργου.

Δεν επιτρέπεται να υπάρχουν σε κάθε τμήμα του ιστού πάνω από δύο διαμήκεις ραφές ηλεκτροσυγκόλλησης.

Όλες οι ραφές ηλεκτροσυγκόλλησης θα πρέπει να έχουν γίνει με αυτόματο μηχάνημα, θα είναι πλήρους διείσδυσης (εκτός από τις διαμήκεις), ομοιόμορφης πυκνότητας με πάχος όχι μικρότερο του πάχους του υλικού στη βάση του ιστού, με μέγιστη απόκλιση 20% του πάχους.

Οι διαμήκεις ραφές ηλεκτροσυγκόλλησης θα πρέπει να έχουν διείσδυση τουλάχιστον 85%, εκτός των τμημάτων που κατά τη σύνδεση επικαλύπτονται από υπερκείμενο τμήμα. Σ' αυτό το μήκος και για 150 mm επιπλέον, η διείσδυση θα είναι πλήρης.

Η σύνδεση του κορμού του ιστού με τη χαλύβδινη πλάκα θα γίνεται με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση πλήρους διείσδυσης, εξωτερικά και εσωτερικά. Η πλάκα έδρασης θα φέρει οπές (για τη σύνδεση με τα αγκύρια στήριξης και τη διέλευση των καλωδίων), με κατάλληλη ενίσχυση ώστε να αποφεύγεται συγκέντρωση τάσεων.

Η στεφάνη ανάρτησης των προβολέων θα είναι κατασκευασμένη από χάλυβα κατηγορίας S355JR κατά ΕΛΟΤ EN 10025-1:2004, ή από υλικό με χαρακτηριστικά αντοχής όμοια με εκείνα του σώματος του ιστού.

Στην κορυφή του ιστού θα τοποθετείται σύστημα ανάρτησης της σταθερής (βάσης προβολέων) ή κινητής κεφαλής (στεφάνης), η οποία θα φέρει τα φωτιστικά σώματα. Η κεφαλή αυτή θα κινείται από την κορυφή του ιστού μέχρι τη βάση του και θα αποτελείται από τμήματα, ώστε να είναι

δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους για λόγους συντήρησης. Το σύστημα ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων στην κεφαλή θα εξασφαλίζει τη δυνατότητα ρύθμισης κατανομής του φωτισμού σε περισσότερες από μια κατευθύνσεις, ώστε να είναι δυνατός ο προσανατολισμός του απαιτούμενου αριθμού φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε ζώνη και η στερέωση αυτών σταθερά προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Ολόκληρο το σύστημα κεφαλής θα είναι γαλβανισμένο κατά το EN ISO 1461:1999. Όλοι οι άξονες του συστήματος κινητής κεφαλής, θα είναι ανοξείδωτοι, το δε άγκιστρο ασφάλισης της κινητής κεφαλής θα είναι χυτό.

Στη βάση του ιστού θα τοποθετείται ο μηχανισμός κίνησης (άνοδος, κάθοδος) της κεφαλής αποτελούμενος από μειωτήρα και τύμπανα, στα οποία συνδέονται συρματόσχοινα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Η λειτουργία του συστήματος θα γίνεται με φορητό ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος θα προσαρμόζεται στο σύστημα «μειωτήρας – τύμπανα» και θα τροφοδοτείται από ρευματοδότη, που θα βρίσκεται σε σταθερή θυρίδα στη βάση του ιστού. Η λειτουργία του κινητήρα θα γίνεται από ανεξάρτητο χειριστήριο, ώστε κατά την άνοδο και κάθοδο της κεφαλής, ο χειριστής να βρίσκεται σε απόσταση από τη βάση τουλάχιστον 5 m. Το σύστημα κίνησης της κεφαλής θα έχει ανυψωτική ικανότητα τουλάχιστον διπλάσιου βάρους από εκείνο της κεφαλής και θα προδιαγράφεται η μέγιστη ροπή περιτύλιξης του συστήματος. Η θυρίδα επίσκεψης μέσα στην οποία θα βρίσκεται το σύστημα σύνδεσης της κινητής κεφαλής θα ασφαρίζεται με κλειδαριά ασφαλείας.

Ο φορητός ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να είναι κατάλληλος για την κίνηση των κεφαλών των υψηλών ιστών, προδιαγραφής και ποιότητας σύμφωνα με τον κατασκευαστή του συστήματος του υψηλού ιστού.

Εφόσον προβλέπεται από τα λοιπά συμβατικά τεύχη αντί του συστήματος «μειωτήρας – τύμπανο» σε κάθε ιστό είναι δυνατή η χρήση μίας φορητής μονάδας, η οποία φέρει ηλεκτροκίνητο βαρούλκο με καδένα, που συνδέεται σε ειδικό μπρακέτο πολλαπλής χρήσης του συστήματος στήριξης των φωτιστικών σωμάτων. Τροφοδοτείται με ρεύμα από τον ίδιο κεντρικό ακροδέκτη στο εσωτερικό της θυρίδας, ώστε να διασφαλίζεται η διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος προς τους προβολείς κατά τη μετακίνηση αυτών. Το βαρούλκο στερεώνεται σε ειδικά στηρίγματα που υπάρχουν στον ιστό.

Στην κορυφή του ιστού θα υπάρχει σύστημα μανδάλωσης, ώστε ο φορέας της κεφαλής να συγκρατείται χωρίς να δημιουργείται διαρκής καταπόνηση στα συρματόσχοινα.

Οι χρησιμοποιούμενες τροχαλίες θα είναι υπολογισμένες και κατάλληλου τύπου για τα συρματόσχοινα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστικού οίκου του ιστού.

Τα καλώδια τροφοδοσίας των προβολέων θα ξεκινούν από τη στεγανή διανομή του ιστού που θα είναι σταθερά στερεωμένη στη βάση του, και θα είναι κατάλληλα ώστε να μη συστρέφονται, φθείρονται ή καταπονούνται κατά το ανέβασμα και κατέβασμα της κεφαλής.

Στη βάση των υψηλών ιστών θα υπάρχει θυρίδα καταλλήλων διαστάσεων σύμφωνα με πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2, εντός της οποίας θα βρίσκονται τα απαραίτητα ηλεκτρικά όργανα, καθώς και τα όργανα αφής των προβολέων. Η θυρίδα θα κλείνει στεγανά με θύρα από λαμαρίνα ίδιου πάχους με αυτό του ιστού. Επιτρέπεται η εκτός του ιστού εγκατάσταση του συστήματος αφής των προβολέων σε ειδικό πίλλαρ με τις κατάλληλες διαστάσεις και θύρα διαστάσεων τουλάχιστον 40x70 cm. Αυτή η θύρα, σε κάθε περίπτωση, θα έχει μεντεσέδες στην μία πλευρά και στην άλλη θα κλείνει με απλή κλειδαριά ασφαλείας (χωρίς κλειδί, δηλαδή με αφαιρούμενη χειρολαβή).

Στην περίπτωση της σταθερής κεφαλής, αυτή θα προσαρμόζεται σταθερά στην κορυφή του ιστού μέσω περιλαιμίου (χοάνης) ή φλάντζας κατάλληλων διαστάσεων. Εάν απαιτείται από την Υπηρεσία, θα προσαρμόζεται στο σώμα του ιστού σκάλα με προστατευτικά στεφάνια και επιπλέον αν απαιτείται, εξέδρα επίσκεψης του συντηρητή των προβολέων. Αυτή θα αποτελείται από τμήματα, ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους, για λόγους συντήρησης ή

επιδιόρθωσης. Το σύστημα ανάρτησης των προβολέων θα εξασφαλίζει τη δυνατότητα ρύθμισης κατανομής του φωτισμού σε περισσότερες από μια κατευθύνσεις ώστε να είναι δυνατός ο προσανατολισμός του απαιτούμενου αριθμού φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε ζώνη και η στερέωση αυτών σταθερά προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Ολόκληρο το σύστημα σταθερής κεφαλής θα είναι γαλβανισμένο, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1461.

Η περιοχή του ανοίγματος του ιστού στη θέση της θυρίδας θα ενισχύεται με κατάλληλη λάμα. Η θυρίδα θα είναι από έλασμα πάχους τουλάχιστον 3 mm.

Το σύστημα αφής είναι δυνατόν να τοποθετείται στη στεφάνη των ιστών με κινητή κεφαλή.

Ο Ανάδοχος, πριν από την παραγγελία των ιστών, θα υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία τους στατικούς υπολογισμούς αντοχής των ιστών, σύμφωνα με τον Ευροκώδικα EC 3. Οι υπολογισμοί θα συνοδεύονται από σχέδια λεπτομερειών και τεχνική έκθεση για τα χαρακτηριστικά του ιστού. Στα δεδομένα για τον υπολογισμό αντοχής των ιστών θα λαμβάνεται υπόψη η τυχόν μελλοντική ανάγκη προσθήκης επιπλέον προβολέων.

Από τους υπολογισμούς θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανονισμούς και ως προς την επιτρεπόμενη κάμψη της κορυφής του ιστού στην ταχύτητα ανέμου σχεδιασμού.

Στην τεχνική έκθεση θα αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Ιδιοσυχνότητα του ιστού
- Κρίσιμη ταχύτητα ανέμου για συντονισμό
- Χαρακτηριστικά απόσβεσης των ταλαντώσεων του ιστού
- Τάση του χάλυβα σε συνθήκες συντονισμού
- Επιτάχυνση στην κορυφή του ιστού κάτω από συνθήκες συντονισμού
- Αντοχή σε κόπωση του χάλυβα

Επίσης, θα υποβάλλονται σχέδια με τις λεπτομέρειες, όπως είναι:

- Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις
- Η κατασκευή της πλάκας βάσης από ενιαίο φύλλο χάλυβα
- Οι αρμοί μεταξύ των τμημάτων του ιστού και μεταξύ αυτού και της πλάκας βάσης
- Η κατασκευή της θυρίδας κοντά στη βάση του ιστού με τις λεπτομέρειες στεγάνωσης
- Τα εξαρτήματα συναρμολόγησης. Αυτά θα είναι οι ανοξείδωτοι σύνδεσμοι και τα γαλβανισμένα κατά EN ISO 1461:1999 στοιχεία, όπως κοχλίες περικόχλια και ροδέλες. Αυτοί θα συνοδεύονται με πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου που θα βεβαιώνει την ποιότητα του χάλυβα και του γαλβανίσματος.

Τα καλώδια τροφοδοσίας των προβολέων θα ξεκινούν από τη στεγανή διανομή του ιστού και θα είναι κατάλληλα ώστε να μη συστρέφονται, φθείρονται ή καταπονούνται.

Στη βάση των ιστών θα υπάρχει θυρίδα κατάλληλων διαστάσεων τουλάχιστον $B \times Y = 10 \times 40 \text{ cm}$, εντός της οποίας θα βρίσκονται τα απαραίτητα ηλεκτρικά όργανα, καθώς και τα όργανα αφής των προβολέων. Η θυρίδα θα κλείνει στεγανά με κάλυμμα από λαμαρίνα ίδιου πάχους με αυτό του ιστού.

Επιτρέπεται η εκτός του ιστού εγκατάσταση του συστήματος λειτουργίας των προβολέων σε ειδικό πύλλαρ με τις κατάλληλες διαστάσεις και θύρα προτεινόμενων διατάσεων $40 \times 70 \text{ cm}$. Αυτή η θύρα σε κάθε περίπτωση θα κλείνει με απλή κλειδαριά ασφαλείας (χωρίς κλειδί, με αφαιρούμενη χειρολαβή).

2.2.2. Φωτιστικά σώματα

Ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων ανά ιστό προκύπτει από την φωτοτεχνική μελέτη. Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν προστασία τουλάχιστον IP65 στο χώρο της φωτεινής πηγής και τουλάχιστον IP43 στο χώρο των οργάνων εάν βρίσκονται εκτός του φωτιστικού σώματος. Το κάθε φωτιστικό σώμα αποτελείται από:

- Κέλυφος
- Κώδωνα από διαφανές υλικό
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές, οποιασδήποτε τεχνολογίας, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα και κανονισμούς. Η ισχύς και το πλήθος των φωτεινών πηγών προκύπτουν από την φωτοτεχνική μελέτη
- Ένα ή περισσότερα κάτοπτρα
- Λυχνιολαβή
- Όλα τα αναγκαία για την σωστή λειτουργία, ανά περίπτωση, μηχανολογικά, ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα

Ο ελάχιστος χρόνος της «οικονομικής ζωής» των φωτεινών πηγών, θα είναι τουλάχιστον ίσος με 15 000 ώρες λειτουργίας.

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

Ο ελάχιστος χρόνος ζωής των φωτεινών πηγών θα είναι:

- Στην περίπτωση λαμπτήρων ατμών Νατρίου, ατμών Υδραργύρου, ή μεταλλικών αλογονιδίων, τουλάχιστον ίσος με 15 000 ώρες λειτουργίας
- Στην περίπτωση ηλεκτρικών φωτεινών πηγών κάθε άλλης τεχνολογίας, τουλάχιστον ίσος με 50 000 ώρες λειτουργίας.

Για όλες τις φωτεινές πηγές, οποιασδήποτε τεχνολογίας, η απώλεια της φωτεινής ροής στο τέλος των προαναφερόμενων χρόνων ζωής τους, δε θα πρέπει να ξεπερνά το 20 % της αρχικής ονομαστικής φωτεινής ροής, βάση του προτύπου LM80.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 και τα Παραρτήματα και Προσαρτήματα, που είναι σε ισχύ. Αποκλίσεις από το πρότυπο θα επισημαίνονται σαφώς στις τεχνικές προδιαγραφές της διακήρυξης και θα είναι αιτιολογημένες.

Οι μέθοδοι ελέγχου των φωτομετρικών μεγεθών καθορίζονται από το Πρότυπο EN 13201-3 και EN 13201-4.

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

Οι βαθμοί προστασίας IP και IK θα λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή του υλικού. Κατά την επιλογή των υλικών θα λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες έκθεσης στον ήλιο. Οι ανακλαστικές θα είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο ελάχιστης ανακλαστικότητας 95 % ή με μεταλλική επίστρωση. 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 θα είναι τύπου SECURIT και στην περίπτωση πολυκαρβονικού υλικού, θα είναι σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται να έχει IK \geq 0,8 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262. Εάν η ονομαστική τάση τροφοδοσίας είναι 230 V AC, τότε η ανεκτή διακύμανση της τάσης εισόδου θα είναι τουλάχιστον

από 120 έως 277 V AC, ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του φωτιστικού κατά τη διάρκεια των διακυμάνσεων τάσεως του δικτύου τροφοδοσίας.

Σε περίπτωση τροφοδοσίας με άλλη ονομαστική τάση από την προαναφερόμενη, οι ανεκτές διακυμάνσεις θα καθορίζονται από την μελέτη.

Ο ελάχιστος βαθμός αποτελεσματικότητας του τοποθετημένου φωτιστικού σώματος (LER) πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος από 80 lm/w.

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 την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία φωτεινών πηγών.

2.2.3. Προβολείς εξωτερικού φωτισμού

Οι προβολείς εξωτερικού φωτισμού, που αναρτώνται στη στεφάνη των υψηλών ιστών οδοφωτισμού, θα έχουν προστασία IP65 και ικανότητα συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C μέχρι $+40^{\circ}\text{C}$. Τα υλικά κατασκευής τους θα είναι τέτοια ώστε να μην αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου και τις δυσμενείς εξωτερικές συνθήκες. Αυτοί αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- Κέλυφος
- Κάλυμμα από διαφανές υλικό ένα ή περισσότερα κάτοπτρα ή/ και κατάλληλο σύστημα οπτικών φακών
- Διάταξη στήριξης ισχυρής κατασκευής
- Όλα τα αναγκαία για τη σωστή λειτουργία, ανά περίπτωση, ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές οποιασδήποτε τεχνολογίας σύμφωνης με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα και κανονισμούς. Η ισχύς και το πλήθος των φωτεινών πηγών προκύπτουν από την φωτοτεχνική μελέτη.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια στήριξης αλλά και όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

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

Το διαφανές κάλυμμα του προβολέα θα είναι ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του προβολέα και τις εξωτερικές θερμοκρασίες. Εάν είναι γυάλινο θα είναι τύπου SECURIT και στην περίπτωση πολυκαρβονικού υλικού, θα είναι σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες. Σε κάθε περίπτωση, απαιτείται να έχει $IK \geq 0,8$, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262. Το κάλυμμα θα συγκρατείται πάνω στο κέλυφος με ειδικό μηχανισμό με κλίπς, ώστε να αποκλείεται η απόστασή του από το κέλυφος.

Στο εσωτερικό του προβολέα, αναλόγως της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας φωτεινών πηγών, θα υπάρχει, είτε λυχνιολαβή αντικραδασμικού τύπου από πορσελάνη, με κάλυκα τύπου E 40 για τη στήριξη της σωληνωτής λυχνίας, είτε κατάλληλο σύστημα στήριξης των χρησιμοποιούμενων φωτεινών πηγών.

Οι ανακλαστήρες θα είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο ελάχιστης ανακλαστικότητας 95 %, ή με μεταλλική επίστρωση.

Εάν η ονομαστική τάση τροφοδοσίας είναι 230 V AC, η ανεκτή διακύμανση της τάσης εισόδου θα είναι τουλάχιστον από 120 έως 277 V AC, ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του φωτιστικού κατά τη διάρκεια των διακυμάνσεων τάσεως του δικτύου τροφοδοσίας.

Σε περίπτωση τροφοδοσίας με άλλη ονομαστική τάση από την προαναφερόμενη, οι ανεκτές διακυμάνσεις θα καθορίζονται από τη μελέτη.

Ο συντελεστής ισχύος του προβολέος (περιλαμβανόμενου και του συστήματος τροφοδοσίας του) θα είναι $\geq 0,9$.

Ο ελάχιστος χρόνος ζωής των φωτεινών πηγών θα είναι :

- Στην περίπτωση λαμπτήρων ατμών Νατρίου, ατμών Υδραργύρου, ή μεταλλικών αλογονιδίων, τουλάχιστον ίσος προς 15 000 ώρες λειτουργίας.
- Στην περίπτωση ηλεκτρικών φωτεινών πηγών κάθε άλλης τεχνολογίας, τουλάχιστον 50 000 ώρες λειτουργίας.

Για όλες τις φωτεινές πηγές, οποιασδήποτε τεχνολογίας, η απώλεια της φωτεινής ροής στο τέλος των προαναφερόμενων χρόνων ζωής τους, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 20 % της αρχικής ονομαστικής φωτεινής ροής, βάση του προτύπου LM80.

Οι προβολείς που τοποθετούνται στην ίδια εγκατάσταση και με τον ίδιο σκοπό, θα είναι της ίδιας κατασκευής και του ίδιου τύπου, εκτός εάν υπάρχουν διαφορετικές απαιτήσεις από τη μελέτη.

Η είσοδος του καλωδίου στον προβολέα θα γίνεται μέσω στυπιοθλίπτη, προσαρμοσμένου πάνω στο κέλυφός του.

Κάθε προβολέας θα είναι πλήρης με ενσωματωμένο εξοπλισμό ελέγχου και έναυσης.

Εναλλακτικά, ο εξοπλισμός ελέγχου θα ενσωματώνεται σε κουτί κράματος αλουμινίου με βαθμό προστασίας IP 65, που θα αναρτάται στην κεφαλή του ιστού.

2.2.4. 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 $4 \times 10 \text{ mm}^2$, ενώ στο επάνω μέρος δύο οπές για διέλευση καλωδίων τουλάχιστον $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Στις οπές θα εφαρμόζεται στυπιοθλίπτης, 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 θα στερεώνεται με ορειχάλκινους κοχλίες. Μέσα στο κάθε ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου, προκειμένου να εξασφαλιστεί σωστή επαφή των αγωγών των καλωδίων. Οι διακλαδωτήρες 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 θα βιδώνονται σε σπείρωμα, που θα υπάρχει σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα 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 θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δυο ορειχάλκινων κοχλίων. Το πώμα θα φέρει περιφερειακό στεγανοποιητική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα, σταθερά συγκολλημένη σε αυτή για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

2.2.5. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς

Η τροφοδότηση όλων των προβολέων που εγκαθίστανται πάνω σε υψηλούς ιστούς θα γίνει από μια στεγανή διανομή, που εγκαθίστανται μέσα στη βάση του ιστού.

Κάθε στεγανή διανομή θα περιλαμβάνει:

- α. Γενικό διακόπτη και ασφάλειες στην είσοδο
- β. Αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των προβολέων, που κάθε μία θα περιλαμβάνει αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη. Κάθε αναχώρηση θα τροφοδοτεί τον προβολέα μέσω των οργάνων έναυσης του, που είναι τοποθετημένα μέσα σε στεγανό κουτί, το οποίο βρίσκεται στην κεφαλή του ιστού.
- γ. Μια τριφασική αναχώρηση με αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη, που θα καταλήγει σε ρευματοδότηση για την τροφοδότηση της συσκευής ανύψωσης της κινητής κεφαλής του ιστού.

2.2.6. Αλεξικέραυνα - Θεμελιακή γείωση

Εφόσον προβλέπεται από τα λοιπά συμβατικά τεύχη στους υψηλούς ιστούς, θα τοποθετούνται διατάξεις αλεξικέραυνου και θεμελιακή γείωση, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-07-01-00.

2.2.7. Φανοί ασφαλείας επισήμανσης ιστών

Εφόσον οι υψηλοί ιστοί βρίσκονται κοντά σε αεροδρόμιο, θα πρέπει να τοποθετούνται επί αυτών φανοί επισήμανσης, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και όπως προβλέπεται από τη μελέτη.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

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 θα επιβεβαιώνεται η θέση διέλευσης υπογείων δικτύων και θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας.

Κατά τη φόρτωση από το εργοστάσιο και μεταφορά στη θέση αποθήκευσης, ή τοποθέτησης των μεταλλικών στοιχείων των ιστών, θα προστατεύεται η γαλβανισμένη επιφάνειά τους από φθορές. Κατά τη στοιβαγή αυτών των στοιχείων για μεταφορά ή αποθήκευση, πρέπει να 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 θα γίνεται πριν από το γαλβάνισμα.

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

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

3.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Οι βάσεις έδρασης των ιστών θα κατασκευάζονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-05-07-01-00 (Υποδομή Οδοφωτισμού).

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 θα 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 θα εγκαθίστανται σε βάσεις από σκυρόδεμα προκατασκευασμένες επιτόπου και θα στερεώνονται σε κατακόρυφη θέση με περικόχλια που θα 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 EN 40-5. Η τοποθέτηση της συγκεκριμένης πινακίδας δεν επιτρέπεται να γίνει με διάτρηση ιστού.

Κάθε ιστός θα συνοδεύεται επίσης από έγγραφο στο οποίο θα 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, τα φωτιστικά σώματα, οι κεφαλές των υψηλών ιστών και οι προβλεπόμενοι προβολείς, θα 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 την σκυροδέτηση πλαστικός σωλήνας διαμέτρου σύμφωνα με τα σχέδια, για τη διέλευση των καλωδίων.

3.3. ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΙΣΤΩΝ

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

3.4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Όλες οι δοκιμές που απαιτούνται για την καλή λειτουργία του συστήματος οδοφωτισμού και τα αποτελέσματα 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 θα επιδιορθώνεται και μετά θα 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 ή /και προβολέων
- Δοκιμή λειτουργίας κινητής κεφαλής όλων των ιστών
- 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. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πριν από την εγκατάσταση στο έργο των στοιχείων ανωδομής θα διενεργούνται οι εξής έλεγχοι:

- Έλεγχος των πιστοποιητικών του εργοστασίου κατασκευής του εξοπλισμού για την εξακρίβωση της ποιότητας και των αποδόσεων των εφαρμοζόμενων υλικών και εξαρτημάτων βιομηχανικής παραγωγής
- Εκθέσεις δοκιμών εργαστηριακού έλεγχου, στον οποίο έχουν υποβληθεί τυχαία δείγματα υλικών και εξαρτημάτων από τη θέση του έργου, το χώρο αποθήκευσης ή από το χώρο παραγωγής τους, για τον έλεγχο της ποιότητάς τους
- Έλεγχος της ποιότητας των υλικών, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο 2.2
- Έλεγχος των θέσεων εφαρμογής και της θέσης επί της διατομής της οδού των διατάξεων οδοφωτισμού, ώστε να συμμορφώνονται με τα σχέδια της μελέτης

Πριν από την παραλαβή του έργου θα εκτελούνται οι δοκιμές καλής λειτουργίας του δικτύου (βλ. προηγούμενη παράγραφο 3.4), οι οποίες αφορούν και στην υποδομή του ηλεκτροφωτισμού. Το κατασκευασθέν δίκτυο δοκιμάζεται για συνολικό χρονικό διάστημα 14 ημερών. Τις πρώτες 48 ώρες, παραμένουν αδιαλείπτως αναμμένα τα φωτιστικά σώματα. Στη συνέχεια, δοκιμάζεται για 12 ημέρες η 24-ωρη περιοδική λειτουργία του συστήματος.

Όλα τα υλικά που αστόχησαν ή έχουν υποστεί βλάβη στη διάρκεια διεξαγωγής των δοκιμών, ή με υπαιτιότητα του Αναδόχου, θα αντικαθίστανται πριν από την παραλαβή του έργου.

Η Υπηρεσία θα απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη της συντήρησης του δικτύου μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της 14-ήμερης δοκιμής του συστήματος οδοφωτισμού.

5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Χρήση γερανού
- Χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων
- Χρήση καδοφόρου
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων
- Χρήση συσκευών συγκόλλησης
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού)
- Χρήση εργαλείων χειρός (κατσαβίδια, κόφτες, κλπ.) με ακατάλληλη φθαρμένη μόνωση (κίνδυνος ηλεκτροπληξίας).

Θα χρησιμοποιούνται εργαλεία πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60900.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνο από εξουσιοδοτημένα άτομα. Κανένα άτομο, χωρίς την επαρκή καθοδήγηση και εκπαίδευση και χωρίς πιστοποίηση της ικανότητάς του να χειρίζεται με ασφάλεια τον εξοπλισμό, δεν επιτρέπεται να εξουσιοδοτείται προς τούτο.

5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων» και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (ΠΔ 17/96, ΠΔ 159.99 κλπ.

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις σωληνουργικές/ ηλεκτρολογικές εργασίες.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

- Προστασία χεριών και βραχιόνων: EN 388 «Protective gloves against mechanical risks»
- Προστασία κεφαλιού: EN 397 «Industrial safety helmets (Amendment A1:2000)»
- Προστασία ποδιών: EN ISO 20345 «Safety Footwear for Professional Use»
- Προστασία οφθαλμών: ΕΛΟΤ EN 165-95 «Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat»

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην ανωδομή του οδοφωτισμού περιλαμβάνονται επιμέρους εργασίες/αντικείμενα ως εξής:

- Οι ιστοί που κατατάσσονται ως προς το ύψος και τον τύπο τους (από χάλυβα, αλουμίνιο, ή άλλο υλικό)
- Το σύστημα καταβιβασμού της κινητής κεφαλής (όταν προβλέπεται)
- Οι βραχίονες που κατατάσσονται ως προς το είδος, τον τύπο (μονοί ή διπλοί, από χάλυβα ή αλουμίνιο) και το μήκος τους
- Οι φωτεινές πηγές που κατατάσσονται ως προς την ισχύ και τον τύπο τους
- Τα φωτιστικά σώματα που κατατάσσονται ως προς τον τύπο τους
- Οι προβολείς εξωτερικού φωτισμού που κατατάσσονται ως προς τον τύπο τους
- Τα ακροκιβώτια
- Ο φορητός ηλεκτροκινητήρα ή το ηλεκτροκίνητο βαρούλκο (όταν προβλέπονται)

Η επιμέτρηση θα γίνεται αναλυτικά ή σε συνεπτυγμένες μονάδες, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη.

Στην τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εργασία. Ειδικότερα δεν επιμετρώνται χωριστά τα εξής:

- Η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των υλικών (ιστών, βραχιόνων, φωτιστικών σωμάτων, κινητών κεφαλών, λαμπτήρων, μετασχηματιστών κλπ.)
- Η προμήθεια του ηλεκτροκινητήρα για ανύψωση και καταβιβασμό των κινητών κεφαλών σε ιστούς ύψους ≥ 20 m, ή και του συγκροτήματος μειωτήρα - κινητήρα
- Οι εργασίες, διαδικασίες και τα έξοδα πληρωμής λήψης παροχής από τη ΔΕΗ
- Οι δοκιμές καλής λειτουργίας του συστήματος οδοφωτισμού
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών, η μεταφορά, η προσωρινή αποθήκευση, η ενσωμάτωση και η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως, που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και τη μεταφορά τους στην εγκεκριμένη θέση οριστικής απόθεσης
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους