

ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00:2017

ΣΧΕΔΙΟ

DRAFT

ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣHELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION

Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα

Road lighting columns and fixtures

ΠΡΟΣΟΧΗ!

Το παρόν σχέδιο δεν είναι τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ αλλά αποτελεί σχέδιο ελληνικής τεχνικής προδιαγραφής για δημόσια κρίση. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να υποβάλλουν σχόλια μέχρι την καταληκτική ημερομηνία που αναφέρεται στο Δελτίο Τύπου. Για τη διευκόλυνση της υποβολής σχολίων επισυνάπτεται έντυπο υποβολής παρατηρήσεων.

Οι ενδεχόμενες παρατηρήσεις, αξιολόγηση ή/και προτάσεις βελτίωσης υποβάλλονται στην ηλ. διεύθυνση ealexandri@elot.gr ή στα τηλέφωνα 210 2120125 /124 ή στο τ/ο(fax) 210 2120131 ή στη διεύθυνση ΕΛΟΤ, ΛΕΩΦ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ ΑΤΤΙΚΗΣ.

Κλάση πιμολόγησης: 10

Πρόλογος

Το παρόν Σχέδιο Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής τροποποιεί το κείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00 «**Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα**» το οποίο εγκρίθηκε την 23η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 και η οποία πρόκειται να αντικατασταθεί από το αναθεωρημένο κείμενο μετά το πέρας της Δημόσιας Κρίσης.

Το παρόν Σχέδιο Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων» και υποβάλλεται σε Δημόσια Κρίση, σύμφωνα με τον Κανονισμό Σύνταξης και Έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών του ΕΛΟΤ.

Με το πέρας της δημόσιας κρίσης το κείμενο του σχεδίου τεχνικής προδιαγραφής μπορεί να τροποποιηθεί σύμφωνα με τις παρατηρήσεις που θα υποβληθούν στο πλαίσιο της δημόσιας κρίσης καθώς και σε τυχόν ασυμβατότητες με τις υφιστάμενες διατάξεις του Ευρωπαϊκού και Εθνικού Δικαίου.

Την εκδοτική επιμέλεια της παρούσας έκδοσης ανέλαβε σύμφωνα με τον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί.....	8
4 Απαιτήσεις.....	9
4.1 Ενσωματούμενα υλικά.....	9
4.2 Αποδεκτά υλικά	9
5 Μεθοδος εκτέλεσης εργασιών	22
5.1 Γενικά	22
5.2 Εγκατάσταση ιστών και εξαρτημάτων	22
5.3 Ακροκιβώτια ιστών.....	23
5.4 Δοκιμές καλής λειτουργίας	23
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....	24
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών.....	24
Βιβλιογραφία.....	26

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς, ομάδα των ΕΤΕΠ, ως Έκδοση 2η αυτών, σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα

1 Αντικείμενο

Η παρούσα αφορά στις εργασίες εγκατάστασης των ιστών και φωτιστικών του οδοφωτισμού (εργασίες ανωδομής δικτύου οδοφωτισμού), στις οποίες περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και εγκατάσταση τυποποιημένων ιστών οδοφωτισμού, βραχιόνων, φωτιστικών σωμάτων, λαμπτήρων, συσκευών ελέγχου λειτουργίας, καθώς και άλλων εξαρτημάτων, απαιτούμενων για το φωτισμό υπεραστικής και αστικής οδικής υποδομής, (οδικά τμήματα, ισόπεδοι και ανισόπεδοι κόμβοι, σταθμοί διοδίων, εξυπηρέτησης αυτοκινήτων και ελέγχου φορτηγών οχημάτων)
- 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:

- Αντικατάσταση διατάξεων ηλεκτρικής προστασίας
- Προσθήκη νέων ηλεκτρικών κυκλωμάτων
- Αντικατάσταση διατάξεων γείωσης
- Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών εφαρμόζονται στην παρούσα, ενώ θα ενσωματωθούν σε αυτή, με την τροποποίηση ή τη αναθεώρησή της. Όσον αφορά στις παραπομπές μη χρονολογημένων δημοσιεύσεων ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00	Infrastructure for road lighting -- Υποδομή οδοφωτισμού
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-07-00	Vertical traffic signs mounting and support systems – Διατάξεις στήριξης πινακίδων κατακόρυφης σήμανσης
ΕΛΟΤ EN 40-1	Lighting columns - Part 1: Definitions and terms -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 1: Ορισμοί και όροι
ΕΛΟΤ EN 40-2	Lighting Columns - Part 2: General requirements and dimensions -- Ιστοί φωτισμού - Μέρος 2: Γενικές απαιτήσεις και διαστάσεις

ΕΛΟΤ EN 40-3-1	Lighting columns - Part 3-1: Design and verification - Specification for characteristic loads -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 3-1: Σχεδιασμός και επαλήθευση - Προδιαγραφή για χαρακτηριστικά φορτία
ΕΛΟΤ EN 40-3-2	Lighting columns - Part 3-2: Design and verification - Verification by testing -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 3-2: Σχεδιασμός και επαλήθευση - Επαλήθευση με δοκιμές
ΕΛΟΤ EN 40-3-3	Lighting columns - Part 3-3: Design and verification - Verification by calculation -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 3-3: Σχεδιασμός και επαλήθευση - Επαλήθευση βάσει υπολογισμών
ΕΛΟΤ EN 40-4	Lighting columns. Requirements for reinforced and prestressed concrete lighting columns – Ιστοί φωτισμού – Μέρος 4 : Απαιτήσεις για ιστούς φωτισμού από οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα
ΕΛΟΤ EN 40-5	Lighting columns - Part 5: Requirements for steel lighting columns -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 5: Απαιτήσεις για χαλύβδινους ιστούς φωτισμού
ΕΛΟΤ EN 40-6	Lighting columns - Part 6: Requirements for aluminium lighting columns -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 6: Απαιτήσεις για ιστούς φωτισμού από αλουμίνιο
ΕΛΟΤ EN 40-7	Lighting columns - Part 7: Requirements for fibre reinforced polymer composite lighting columns -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 7: Απαιτήσεις για ιστούς φωτισμού από οπλισμένο με ίνες σύνθετο πολυμερές
ΕΛΟΤ EN 40-9	Lighting columns - Part 9: Special requirements for reinforced and prestressed concrete lighting columns -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 9: Ειδικές απαιτήσεις για στύλους φωτισμού από οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα
ΕΛΟΤ EN 10025-1	Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions – Προϊόντα θερμής εξέλασης για χάλυβες κατασκευών – Μέρος 1 : Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 10149-1	Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming - Part 1: General delivery conditions. - Πλατέα προϊόντα θερμής έλασης από χάλυβες υψηλής αντοχής για ψυχρή διαμόρφωση - Μέρος 1: Γενικοί όροι παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 10149-2	Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming - Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels. - Πλατέα προϊόντα θερμής έλασης από χάλυβες υψηλής αντοχής για ψυχρή διαμόρφωση - Μέρος 2: Όροι παράδοσης για θερμομηχανικά ελατούς χάλυβες
ΕΛΟΤ EN ISO 12697	Passive Safety Street Lighting and Signs Posts - Παθητικής Ασφάλειας Ιστοί Οδοφωτισμού και Στήριξης Πινακίδων Σήμανσης
ΕΛΟΤ EN ISO 15612	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification by adoption of a standard welding procedure -- Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Αξιολόγηση καταλληλότητας με βάση πρότυπη διαδικασία συγκόλλησης
ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 1: Arc welding-- Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση τόξου

ΕΛΟΤ EN ISO 15607	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials -- General rules
ΕΛΟΤ EN ISO 15613	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification based on pre-production welding test -- Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Αξιολόγηση καταλληλότητας βασιζόμενη σε δοκιμή συγκόλλησης κατά την διαδικασία πριν την παραγωγή
ΕΛΟΤ EN ISO 15614	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
ΕΛΟΤ EN 287-1	Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels -- Δοκιμασία καταλληλότητας συγκολλητών - Μέρος 1: Χάλυβες
ΕΛΟΤ EN ISO 1461	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβάπτισης διαμορφωμένων σιδηρών και χαλύβδινων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών
ΕΛΟΤ EN 60598.02.03	Luminaires -- Part 2-3: Particular requirements - Luminaires for road and street lighting -- Φωτιστικά σώματα - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις - Φωτιστικά σώματα για οδικό φωτισμό
ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 9000	Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο
ΕΛΟΤ EN 60384.01	Fixed capacitors for use in electronic equipment -- Part 1 : Generic specification -- Σταθεροί πυκνωτές για χρήση σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό -- Μέρος 1 : Γένα προδιαγραφή
ΕΛΟΤ EN 485-2	Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties -- Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Φύλλα, ταινίες και επίπεδες πλάκες - Μέρος 2: Μηχανικές ιδιότητες
ΕΛΟΤ EN 485-4	Aluminium and aluminium alloys. Sheet, strip and plate. Tolerances on shape and dimensions for cold-rolled products - Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Φύλλα, ταινίες και επίπεδες πλάκες - Ανοχές στο σχήμα και τις διαστάσεις για ψυχρής εξελασης προϊόντα
ISO 209-1	Wrought aluminium and aluminium alloys -- Chemical composition and forms of products -- Part 1: Chemical composition -- Σφυρήλατο αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου. Χημική σύνθεση και μορφές προϊόντων. Μέρος 1: Χημική σύνθεση
ΕΛΟΤ EN 15088	Aluminium and aluminium alloys - Structural products for construction works - Technical conditions for inspection and delivery -- Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Δομικά προϊόντα για κατασκευές - Τεχνικές συνθήκες ελέγχου και παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 12020-2	Aluminium and aluminium alloys - Extruded precision profiles in alloys EN AW-6060 and EN AW-6063 - Part 2: Tolerances on dimensions and form -- Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Διελασμένο προφίλ ακριβείας από κράματα EN AW-6060 και EN AW-6063 - Μέρος 2: Ανοχές διαστάσεων και μορφή

ΕΛΟΤ EN 60900	Live working. Hand tools for use up to 1000 V/AC. and 1500 V/DC -- Εργασίες υπό τάση - Εργαλεία χειρός για χρήση υπό τάση έως 1000 V εναλλασσόμενου ρεύματος και 1500 V συνεχούς ρεύματος
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων ΕΛΟΤ EN 397 Industrial safety helmets -- Κράνη προστασίας
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη προστασίας
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment – Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας – Υποδήματα τύπου ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 165	Measurements of self-health protection - vocabulary -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Λεξιλόγιο
ΕΛΟΤ EN 755-7	Aluminium and aluminium alloys. Extruded rod/bar, tube and profiles. Seamless tubes, tolerances on dimensions and form
ΕΛΟΤ EN 755-8	Aluminium and aluminium alloys. Extruded rod/bar, tube and profiles. Porthole tubes, tolerances on dimensions and form
ΕΛΟΤ EN 1706	Aluminium and aluminium alloys. Castings. Chemical composition and mechanical properties
ΕΛΟΤ EN 50598-1	Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics & their driven applications. General requirements for setting energy efficiency standards for power driven equipment using the extended product approach (EPA), and semi analytic model (SAM)
ΕΛΟΤ EN 55015	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment
ΕΛΟΤ EN 61547	Equipment for general lighting purposes. EMC immunity requirements
ΕΛΟΤ EN 61000-3-2	Electromagnetic compatibility (EMC). Limits. Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
ΕΛΟΤ EN 50102	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
ΕΛΟΤ EN 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
ΕΛΟΤ EN 13201-3	Road lighting. Calculation of performance
ΕΛΟΤ EN 13201-4	Road lighting. Methods of measuring lighting performance
ΕΛΟΤ EN 62262	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματούμενα υλικά

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

- Ιστοί οδοφωτισμού (συμβατικοί και υψηλοί)
- Βραχίονες συνδεόμενους στους ιστούς για την ανάρτηση φωτιστικών σωμάτων
- Φωτιστικά σώματα συνδεόμενα επί των βραχιόνων των ιστών
- Κινητές κεφαλές (στεφάνες) συνδεόμενες στην κορυφή υψηλών ιστών, περιλαμβανομένου του συστήματος ανάρτησης, κίνησης και μανδάλωσης
- Προβολείς εξωτερικού φωτισμού
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές, οποιασδήποτε τεχνολογίας, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα
- Συστήματα τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας
- Διανομείς ισχύος και εξοπλισμός ελέγχου
- Μηχανολογικά ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα, αναγκαία για την λειτουργία και συντήρηση του οδοφωτισμού
- Σταθεροποιητές τάσης
- Πυκνωτές ανιστάθμισης
- Ακροκιβώτια ιστών
- Καλωδιώσεις στο εσωτερικό των ιστών
- Συνδετήρες καλωδίων
- Ηλεκτρικοί πίνακες και ασφαλειοθήκες
- Μικροϋλικά συναρμολόγησης και αγκύρωσης ιστού
- Μη συρρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα

4.2 Αποδεκτά υλικά

4.2.1 Γενικά

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

Ειδικότερα, το υπό προμήθεια ηλεκτρολογικό και ηλεκτρονικό υλικό επιβάλλεται να:

- Φέρει σήμανση CE
- Συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ του κατασκευαστή

- Συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις όλων των ευρωπαϊκών οδηγιών και των εθνικών διατάξεων τεχνικής εναρμόνισης, που αφορούν στο ηλεκτρολογικό υλικό.

Για την πιστοποίηση της ποιότητας των υλικών, πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο υποβάλλεται στην Υπηρεσία κάθε ενδεδειγμένο μέσο που αφορά στο συγκεκριμένο προϊόν, όπως τεχνικός φάκελος του κατασκευαστή, ή/και έκθεση δοκιμών από σιαπιστευμένο οργανισμό, όπως εργαστήρια δοκιμών, εργαστήρια βαθμονόμησης, οργανισμοί ελέγχου και οργανισμοί πιστοποίησης, που είναι διαπιστευμένα, σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

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 εκτελούνται από εργαστήρια διαπιστευμένα για αυτούς τους εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ. Το εν λόγω εργαστήριο θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement).

Η ενσωμάτωση των υλικών στο έργο γίνεται μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας, περί της συμμόρφωσης αυτών με τα σχετικά Πρότυπα ΕΛΟΤ, τις απαιτήσεις της μελέτης, τα λοιπά συμβατικά τεύχη και τους ακόλουθους κανονισμούς (βλ. Βιβλιογραφία της παρούσας):

- 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 την Απόφαση.
- β. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/123/08-03-88 (ΦΕΚ 177 Β/31-03-88) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ, σύμφωνα με την Απόφαση.
- γ. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/0/5781/21-12-94 (ΦΕΚ 967 Β/ /28-12-94).
- δ. Εκδόσεις της COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE (CIE), σχετικές με θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών.
- ε. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13/β/οικ/16522/30-11-2004 Απόφαση Υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ «Φωτομετρικά στοιχεία και Τεχνικές Προδιαγραφές Οδικού Ηλεκτροφωτισμού».
- στ. Εγκύκλιος 1/2005 με α. πρ. Δ13/β/ο/4318/08-03-2005 του ΥΠΕΧΩΔΕ.
- ζ. Κανονισμός (ΕΕ) αρ. 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

4.2.2 Ιστοί οδοφωτισμού

4.2.2.1 Γενικά

Οι ιστοί οδοφωτισμού διακρίνονται ανάλογα με το ύψος τους σε **συμβατικούς ιστούς** (ύψους μικρότερου από 20 m), ή **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 πιθανόν τα όργανα αφής των προβολέων.

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

- Ιστοί ύψους ≤ 20 m, σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 40.6 και 40.7.
- Ιστοί ύψους > 20 m, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3 (EC3), μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Οι γειώσεις των ιστών γίνονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00.

Στα κριτήρια επιλογής των ιστών οδοφωτισμού λαμβάνεται υπόψη η επιθυμητή κατηγορία παθητικής ασφάλειας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12767, όπως ορίζεται στον Πίνακα 1, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-07-00, ανάλογα με την ταχύτητα της οδού, όπως συστήνεται στον Πίνακα 2, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-07-00.

4.2.2.2 Ιστοί αλουμινίου

Οι ιστοί αλουμινίου πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 40-6. Οι ιστοί αλουμινίου παράγονται με περιδίηση, χωρίς καμία ραφή. Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-6, το κράμα αλουμινίου ακολουθεί τις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ 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 βάσης ακολουθεί τα οριζόμενα στο ΕΛΟΤ EN 40-6.

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

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

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

Το άκρο των βραχιόνων από αλουμίνιο, 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 έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο ΕΛΟΤ EN 40-2 E2.

Η πλάκα βάσης των ιστών κατασκευάζεται σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.

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

4.2.2.3 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 κατασκευάζονται είτε ως ενιαία τεμάχια χωρίς ραφή, είτε με μια ραφή ηλεκτροσυγκόλλησης κατά μήκος μιας γενέτειρας του κώνου. Η ραφή ηλεκτροσυγκόλλησης θα 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 ± 2 mm. Το πάχος του σώματος του ιστού θα είναι ομοιόμορφο σε όλο το ύψος, εκτός από τη θέση της ραφής.

Ιστοί ύψους μεγαλύτερου των 15 μέτρων, 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 τουλάχιστον 1,5 φορά τη διάμετρο 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 την 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. Η

Θα εφαρμόζεται η συγκόλληση πτερυγίων στήριξης μεταξύ της πλάκας βάσης και του ιστού, 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 επιλέγονται βάσει αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 40-6 και 40-7.

Η ευθύτητα των ιστών, η οποία μετράται ως η απόκλιση σε σχέση με τη θεωρητική ευθεία μεταξύ του άνω άκρου του ιστού από την κάτω επιφάνεια της πλάκας βάσης 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 θα 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 μm κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461. Εάν προβλέπεται από την μελέτη, μετά το εν θερμώ γαλβάνισμα, εφαρμόζεται και ηλεκτροστατική βαφή. Απαγορεύονται ηλεκτροσυγκολλήσεις επί τόπου του έργου. Οποιοσδήποτε εκδορές κατά την εργασία ανέγερσης του ιστού επιδιορθώνονται επιτόπου με μια βαφή πλούσια σε περιεκτικότητα ψευδάργυρου (95%).

Οι ιστοί σε κατάλληλη απόσταση από την βάση τους έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού και σε ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο ΕΛΟΤ EN 40-2 E2. Για την αποκατάσταση της ανοχής 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 ανοχή 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 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 του 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 για την πλάκα βάσης και τα αγκύρια στερέωσης του ιστού επιλέγονται μετά από αναλυτικούς υπολογισμούς σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-2 και 40-3 και 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 στερέωση της στους κοχλίες αγκύρωσης (σύμφωνα με τα σχέδια).

4.2.2.4 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 είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε μετά την εγκατάστασή του και την πλήρη συναρμολόγηση όλων των εξαρτημάτων και των φωτιστικών σωμάτων, να έχει αντοχή σε φορτία ανέμου σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-4.

Οι ιστοί από οπλισμένο σκυρόδεμα 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 25 x 4 mm για την στήριξη του ακροκιβωτίου. Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας της θυρίδας είναι ύψους 300 mm και πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά σύμφωνα με τον Πίνακα της παραγράφου 4 του ΕΛΟΤ EN 40-2. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από τη βάση του ιστού 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 συνδεδεμένου στύλου, 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 εισέρχεται κατ' ελάχιστον 200 mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας. Η θύρα κλείνει με κάλυμμα κατάλληλων διαστάσεων - συνήθως από το ίδιο υλικό που είναι κατασκευασμένο το ακροκιβώτιο- το χωρίς αυτό να εξέχει από την επιφάνεια του ιστού. Η στερέωση του καλύμματος επί του ιστού γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες, χωρίς να εξέχουν του ελάσματος, ενώ η κατασκευή του εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού.

Χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένοι ιστοί που παράγονται σε εργοστάσιο με πιστοποιημένη παραγωγή, σύμφωνα με ΕΛΟΤ ISO 9001.

Απαιτήσεις - Ανοχές

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά, οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες, ανοχές και ποιοτικοί έλεγχοι των ιστών από οπλισμένο σκυρόδεμα ακολουθούν το ΕΛΟΤ EN 40-4, που είναι:

1. 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, συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 40-4
2. Η ανοχή του συνολικού μήκους των ιστών χωρίς βραχίονες είναι $\pm 0,5\%$, ενώ των ιστών με βραχίονες $\pm 1\%$
3. Οι ανοχές των διαμέτρων είναι μέχρι $\pm 1\%$ σε σχέση με την ονομαστική διάμετρο, ενώ ανιδιαμετρικά επιτρέπεται απόκλιση μέχρι $\pm 5\%$, με ελάχιστη τιμή 10 mm
4. Οι αποστάσεις προβολής, στην περίπτωση που υπάρχουν βραχίονες, είναι 0,75 m, 1,25 m, 2 m, ή 3 m και η ανοχή τους $\pm 2\%$
5. Οι ανοχές συμμορφώνονται με την παράγραφο 5 των ΕΛΟΤ EN 40-4 και 40-2

4.2.2.5 Διαστάσεις ιστών

Το ελάχιστο απαιτούμενο βάθος πάκτωσης των ιστών χωρίς πλάκα έδρασης ορίζεται στο ΕΛΟΤ EN 40-2, όπως αναφέρεται στον επόμενο Πίνακα 3.

Πίνακας 3 – Διαστάσεις ιστών

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

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

4.2.2.6 Ιστοί ινωπλισμένου πολυμερούς (FRP)

Οι ιστοί από FRP (Fibre Reinforced Polymer – οπλισμένο με ίνες πολυμερές) πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 40-7, για την προστασία του εκτός του εδάφους τμήματος έναντι της ακτινοβολίας UV και του εντός του εδάφους έναντι χημικής προσβολής.

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

Οι ιστοί παραδίδονται με επένδυση προστασίας έναντι φθορών κατά τη φόρτωση και τη 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, βρίσκεται εντός των ορίων που καθορίζονται από το ΕΛΟΤ EN 40-5.

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

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

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 E2.

4.2.2.7 Βάσεις Ιστών

Για τη θεμελίωση των μεταλλικών ιστών χρησιμοποιούνται:

- προκατασκευασμένες βάσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, με ενσωματωμένο φρεάτιο για την έλξη των καλωδίων
- πάσσαλοι από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, είτε προκατασκευασμένοι, είτε διατηρήσιμοι επιτόπου
- πάσσαλοι από πρότυπη χαλύβδινη διατομή που εγκιβωτίζεται σε σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25

Στην περίπτωση θεμελίωσης με πασσάλους το φρεάτιο έλξης καλωδίων κατασκευάζεται χωριστά δίπλα στον ιστό.

Οι διαστάσεις των βάσεων και των κοχλιών αγκύρωσης προβλέπονται από τη μελέτη και τεκμηριώνονται όπου απαιτείται με στατικούς υπολογισμούς, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-3, τον Ευρωκώδικα 1 και τα Εθνικά Προσαρτήματα.

Οι ιστοί τοποθετούνται πίσω από την όψη των στηθαίων ασφαλείας εκτός του λειτουργικού πλάτους του επιλεγμένου στηθαίου.

4.2.2.8 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων σε χαλύβδινους ιστούς

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων είναι:

- Μονοί βραχίονες.
- Διπλοί βραχίονες.

Οι διαστάσεις των βραχιόνων και οι λεπτομέρειες των στηριγμάτων και των άλλων εξαρτημάτων του ιστού ορίζονται από τη μελέτη. Οι βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Η διατομή των βραχιόνων μπορεί να είναι κυκλική, κολουροκωνική ή ελλειψοειδής, με ονομαστική διάμετρο διατομής τουλάχιστον 50 mm
- Η εσωτερική διάμετρος του βραχίονα θα είναι τουλάχιστον 28 mm, χωρίς προεξοχές που εμποδίζουν την διέλευση των καλωδίων. Η κατασκευή τους θα εξασφαλίζει την κάμψη των καλωδίων με καμπύλωση ακτίνας $R \geq 75$ mm
- Το άκρο των βραχιόνων διαμορφώνεται με ελάχιστο μήκος και ονομαστική 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
- Ο διαμήκης άξονας του φωτιστικού σώματος θα έχει κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο σχηματίζοντας γωνία από 0° έως 15°
- 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 (οριζόντιας προβολής) του βραχίονα φωτιστικών σωμάτων (μεταξύ ιστού και κέντρου του φωτιστικού) δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερο του 27% του ύψους του ιστού μετρημένο μεταξύ του κέντρου του φωτιστικού και της επιφάνειας κύλισης της οδού
- Οι βραχίονες είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1461 και εάν προβλέπεται από τη μελέτη, φέρουν και ηλεκτροστατική βαφή
- Κάθε βραχίονας σχεδιάζεται για να στηρίζει ένα φωτιστικό με χαρακτηριστικά βάρους και επιφάνειας σύμφωνα με τη μελέτη (και τουλάχιστον βάρους 26 kg και επιφάνειας $0,25$ m²)
- Οι βραχίονες επιλέγονται, από πίνακες κατασκευαστών ή μετά από στατικό υπολογισμό, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη μελέτη

4.2.2.9 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων σε ιστούς οπλισμένου σκυροδέματος

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων είναι μονοί ή διπλοί.

Ο βραχίονας φέρει στο άκρο του κατάλληλη διαμόρφωση για τη στερέωση στον κορμό του ιστού. Αυτός μπορεί να προσαρμόζεται στην κορυφή του ιστού με τεμάχιο χαλυβδοσωλήνα (γαλβανισμένου εξ ολοκλήρου και ηλεκτροσυγκολλημένου 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.

Ισχύουν οι ίδιες απαιτήσεις που προαναφέρονται και για τους βραχίονες των μεταλλικών ιστών.

4.2.2.10 Υψηλοί ιστοί οδοφωτισμού (H≥20 m) - Στεφάνες

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

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

Τα τμήματα του σώματος του ιστού 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, συναρμολογείται δοκιμαστικά στο εργοστάσιο κατασκευής και κάθε τμήμα του επισημαίνεται κατάλληλα για την υποβοήθηση της συναρμολόγησης στην θέση του έργου.

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

Οι ραφές ηλεκτροσυγκόλλησης θα έχουν γίνει με αυτόματο μηχάνημα, να 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 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 την χαλύβδινη πλάκα γίνεται με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση πλήρους διείσδυσης, εξωτερικά και εσωτερικά. Η πλάκα έδρασης 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 κατασκευάζεται από χάλυβα κατηγορίας S355JR κατά ΕΛΟΤ EN 10025-1, ή από υλικό με χαρακτηριστικά αντοχής όμοια με εκείνα του σώματος του ιστού.

Στην κορυφή του ιστού τοποθετείται σύστημα ανάρτησης της σταθερής (βάσης προβολέων) ή κινητής κεφαλής (στεφάνης) η οποία φέρει τα φωτιστικά σώματα. Η κεφαλή αυτή κινείται από την κορυφή του ιστού μέχρι τη βάση του και αποτελείται από τμήματα που επιτρέπουν την αποσυναρμολόγησή τους, για λόγους συντήρησης. Το σύστημα ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων στην κινητή κεφαλή 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 είναι γαλβανισμένο κατά το ΕΛΟΤ EN ISO 1461. Οι άξονες του συστήματος κινητής κεφαλής είναι ανοξείδωτοι, ενώ το άγκιστρο που μανδάλωνει την κινητή κεφαλή είναι χυτό.

Στη βάση του ιστού τοποθετείται η διάταξη κίνησης (ανοδική, καθοδική) της κεφαλής αποτελούμενη από μειωτήρα και τύμπανα, στα οποία συνδέονται συρματόσχοινα ανοξείδωτου χάλυβα AISI 316.

Η λειτουργία του συστήματος γίνεται με φορητό ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος προσαρμόζεται στο σύστημα «μειωτήρας - τύμπανα» και τροφοδοτείται από ρευματοδότη, που βρίσκεται σε σταθερή θυρίδα στη βάση του ιστού. Η λειτουργία του κινητήρα 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 έχει ανυψωτική ικανότητα τουλάχιστον διπλασίου βάρους από εκείνο της κεφαλής, ενώ προδιαγράφεται η μέγιστη ροπή περιτύλιξης του συστήματος. Η θυρίδα επίσκεψης μέσα στην οποία βρίσκεται το σύστημα σύνδεσης της κινητής κεφαλής ασφαλίεται με κλειδαριά ασφαλείας.

Ο φορητός ηλεκτροκινητήρας 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 «μειωτήρα και τύμπανου» 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. Η μονάδα τροφοδοτείται με ρεύμα από τον ίδιο κεντρικό ακροδέκτη στο εσωτερικό της θυρίδας, ώστε να διασφαλίζεται η διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος προς τους προβολείς κατά την μετακίνηση αυτών. Το βαρούλκο στερεώνεται σε ειδικά στηρίγματα που υπάρχουν στον ιστό.

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

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

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

Στη βάση των υψηλών ιστών υπάρχει θυρίδα καταλλήλων διαστάσεων, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-2, εντός της οποίας βρίσκονται τα ηλεκτρικά όργανα, καθώς και τα όργανα αφής των προβολέων. Η θυρίδα κλείνει στεγανά με θύρα από γαλβανισμένη λαμαρίνα ίδιου πάχους με αυτό του ιστού. Επιτρέπεται η εκτός του ιστού εγκατάσταση του συστήματος αφής των προβολέων σε ειδικό πύλλο, με τις κατάλληλες διαστάσεις και θύρα διαστάσεων τουλάχιστον 20 x 70 cm. Αυτή η θύρα, σε κάθε περίπτωση, φέρει μεντεσέδες στην μία πλευρά και στην άλλη κλείνει με απλή κλειδαριά ασφαλείας (χωρίς κλειδί, δηλαδή με αφαιρούμενη χειρολαβή).

Στην περίπτωση της σταθερής κεφαλής, αυτή προσαρμόζεται σταθερά στην κορυφή του ιστού μέσω περιλαίμιου (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 αποτελείται από τμήματα, ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή τους, για λόγους συντήρησης ή επιδιόρθωσης. Το σύστημα ανάρτησης των προβολέων 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 είναι γαλβανισμένο, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1461.

Η περιοχή του ανοίγματος του ιστού στη θέση της θυρίδας ενισχύεται με κατάλληλη λάμα. Η θυρίδα 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, υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία τους στατικούς υπολογισμούς αντοχής των ιστών, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα EC3. Οι υπολογισμοί συνοδεύονται από σχέδια λεπτομερειών και τεχνική έκθεση για τα χαρακτηριστικά του ιστού. Στα δεδομένα για τον υπολογισμό αντοχής των ιστών λαμβάνονται υπόψη η πιθανότητα να αυξηθεί ο αριθμός προβολέων μελλοντικά.

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

Στην τεχνική έκθεση αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Ιδιοσυχνότητα του ιστού.
- Κρίσιμη ταχύτητα ανέμου για συντομοσμό.
- Χαρακτηριστικά απόσβεσης των ταλαντώσεων του ιστού.
- Τάση του χάλυβα σε συνθήκες συντομοσμού.
- Επιτάχυνση στην κορυφή του ιστού κάτω από συνθήκες συντομοσμού.

- Αντοχή σε κόπωση του χάλυβα.

Επίσης υποβάλλονται σχέδια με τις λεπτομέρειες όπως είναι:

- Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις
- Η κατασκευή της πλάκας βάσης από εναίο 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, που είναι οι ανοξείδωτοι σύνδεσμοι και τα γαλβανισμένα κατά το ΕΛΟΤ EN ISO 1461 στοιχεία, όπως κοχλίες περικόχλια και ροδέλες, συνοδευόμενοι με πιστοποιητικό διαπιστευμένου εργαστηρίου που βεβαιώνει την ποιότητα του χάλυβα και του γαλβανισμού

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

Στη βάση των ιστών θα υπάρχει θυρίδα κατάλληλων διαστάσεων τουλάχιστον ΒxΥ = 20x70 cm, εντός της οποίας 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 πύλαρ με τις κατάλληλες διαστάσεις και θύρα προτεινόμενων διατάσεων 40x70 cm. Αυτή η θύρα σε κάθε περίπτωση θα κλείνει με απλή κλειδαριά ασφαλείας (χωρίς κλειδί, με αφαιρούμενη χειρολαβή).

4.2.3 Φωτιστικά σώματα

Ο αριθμός των φωτιστικών σωμάτων ανά ιστό προκύπτει από τη φωτοτεχνική μελέτη. Τα φωτιστικά σώματα έχουν προστασία IP65 στο χώρο της φωτεινής πηγής και IP43 στο χώρο των οργάνων, εάν βρίσκονται εκτός του φωτιστικού σώματος, για τα φωτιστικά σώματα LED η προστασία είναι τουλάχιστον IP65 για όλο το φωτιστικό.

Το κάθε φωτιστικό σώμα αποτελείται από:

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

Ο ελάχιστος χρόνος της «οικονομικής ζωής» των λαμπτήρων Na, θα είναι τουλάχιστον ίσος προς 15 000 ώρες λειτουργίας.

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 ζωής των φωτεινών πηγών, ανάλογα με την τεχνολογία των λαμπτήρων, είναι:

- Λαμπτήρες ατμών Νατρίου, ή μεταλλικών αλογονιδίων, τουλάχιστον ίσος με 15 000 ώρες λειτουργίας

- Λαμπτήρες τεχνολογίας LED, τουλάχιστον ίσος με 80 000 ώρες λειτουργίας

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

Σε περίπτωση χρήσης λαμπτήρων τεχνολογίας LED ως φωτεινή πηγή, εφαρμόζονται το LM – 80 – 08 και η έκθεση TM – 21 – 11. Η απόδειξη της εναρμόνισης των φωτεινών πηγών και του φωτιστικού με τα εν λόγω πρότυπα πιστοποιείται με έγγραφο, περί της σύνδεσης μεταξύ κατασκευαστή LED και κατασκευαστή φωτιστικών. Για τις υπόλοιπες τεχνολογίες φωτεινών πηγών ισχύουν τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 50598-1, ΕΛΟΤ EN 60598-2-3, ΕΛΟΤ EN 55015, ΕΛΟΤ EN 61547, ΕΛΟΤ EN 61000-3-2, ΕΛΟΤ EN 50102, ΕΛΟΤ EN 60529 και ΕΛΟΤ EN 62471, τα Παραρτήματα και τα Προσαρτήματα, που είναι σε ισχύ. Αποκλίσεις από τα πρότυπα θα επισημαίνονται στις τεχνικές προδιαγραφές της διακήρυξης και αιτιολογούνται.

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

Το χρησιμοποιούμενο διαφανές κάλυμμα του φωτιστικού σώματος είναι ανθεκτικού σε υψηλές θερμοκρασίες, που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του φωτιστικού σώματος και στις εξωτερικές συνθήκες.

Το χρησιμοποιούμενο γυάλινο κάλυμμα είναι τύπου θερμικής επεξεργασίας ή σκλήρυνσης, ενώ το πολυκαρβονικού υλικού είναι σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται να έχουν IK $\geq 0,8$ σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262.

Η ονομαστική τάση τροφοδοσίας είναι 230 V AC

Ο ελάχιστος βαθμός αποτελεσματικότητας (απόδοση) του τοποθετημένου φωτιστικού σώματος είναι ≥ 80 Lm/W, κατά το LM – 79, εάν αφορά LED και κατά τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά για τις λοιπές τεχνολογίες.

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

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

4.2.4 Προβολείς εξωτερικού φωτισμού

Οι προβολείς εξωτερικού φωτισμού, που αναρτώνται στη στεφάνη των υψηλών ιστών οδοφωτισμού, έχουν προστασία IP65 και ικανότητα συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10 μέχρι +40°C. Τα υλικά κατασκευής τους είναι τέτοια ώστε να μην αλλοιώνεται 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

- Τα αναγκαία για τη σωστή λειτουργία, ανά περίπτωση, ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα και συστήματα
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές οποιασδήποτε τεχνολογίας σε συμμόρφωση με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά πρότυπα και κανονισμούς. Η ισχύς και το πλήθος των φωτεινών πηγών προκύπτουν από τη φωτοτεχνική μελέτη.

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

Το γυάλινο κάλυμμα του προβολέα θα είναι από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο και πλήρες ανακυκλώσιμο. Η σχεδίαση του σώματος του προβολέα θα 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 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 $IK \geq 0,8$, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262. Το κάλυμμα συγκρατείται πάνω στο κέλυφος με ειδικό μηχανισμό με κλίπες, ώστε να αποκλείεται η απόστασή του από το κέλυφος.

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

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

Η ονομαστική τάση τροφοδοσίας θα είναι 230 V AC

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

Ο ελάχιστος χρόνος ζωής των φωτεινών πηγών είναι:

- Λαμπτήρες ατμών Νατρίου, ή μεταλλικών αλογονιδίων, τουλάχιστον ίσος προς 15 000 ώρες λειτουργίας.
- Ηλεκτρικές φωτεινές πηγές 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 ξεπερνά το 20% της αρχικής ονομαστικής φωτεινής ροής. Σε περίπτωση χρήσης διατάξεων LED ως φωτεινή πηγή, οι εν λόγω διατυπώσεις θα βασίζονται στο LM – 80 – 08 και στην έκθεση TM – 21 – 11. Η απόδειξη της εναρμόνισης των φωτεινών πηγών και του φωτιστικού με τα εν λόγω πρότυπα γίνεται με έγγραφο που πιστοποιεί τη σύνδεση μεταξύ κατασκευαστή LED και κατασκευαστή φωτιστικών. Για τις υπόλοιπες τεχνολογίες φωτεινών πηγών ισχύουν τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα.

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 γίνεται μέσω στυπιοθλίπτη, προσαρμοσμένου πάνω στο κέλυφός του.

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

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

4.2.5 Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια όλων των τύπων των ιστών κατασκευάζονται από υλικά σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ Ε Η1/Ο/481/02-07-86, (ΦΕΚ 573Β/09-09-86) (βλ. Βιβλιογραφία της παρούσας).

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

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

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

4.2.6 Στεγανές διανομές σε υψηλούς ιστούς

Η τροφοδότηση των προβολέων που εγκαθίστανται πάνω σε υψηλούς ιστούς γίνεται από μια στεγανή διανομή που εγκαθίσταται μέσα στη βάση του ιστού.

Κάθε στεγανή διανομή περιλαμβάνει:

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

4.2.7 Αλεξικέραυνα - Θεμελιακή γείωση

Εφόσον προβλέπεται από τα λοιπά συμβατικά τεύχη, στους υψηλούς ιστούς τοποθετούνται διατάξεις αλεξικέραυνου και θεμελιακή γείωση σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 05-07-01-00.

4.2.8 Φανοί ασφαλείας επισήμανσης ιστών

Εφ' όσον οι υψηλοί ιστοί βρίσκονται κοντά σε αεροδρόμιο τοποθετούνται επί αυτών φανοί επισήμανσης, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και όπως προβλέπεται από τη μελέτη.

5 Μεθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Με σκοπό την ασφάλεια της ηλεκτρικής εγκατάστασης, πριν από την έναρξη των εργασιών επιβεβαιώνεται η τυχόν θέση διέλευσης υπογείων δικτύων και λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας.

Για τον ίδιο σκοπό, οι εσωτερικές συνδέσεις, η γείωση, η προστασία έναντι ηλεκτρικού πλήγματος, η εσωτερική καλωδίωση, η μόνωση, η αντίσταση και η διηλεκτρική αντοχή ελέγχονται για τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς του φορέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ) και τις λοιπές σχετικές Προδιαγραφές. Οι θέσεις των ιστών οδοφωτισμού, που καθορίζονται στη μελέτη, μπορεί τροποποιούνται όπου απαιτείται μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας, προκειμένου να αποφεύγονται εμπλοκές με υφιστάμενα εναέρια ή υπόγεια δίκτυα.

Κατά τη φόρτωση από το εργοστάσιο και μεταφορά στη θέση αποθήκευσης ή τοποθέτησης των μεταλλικών στοιχείων των ιστών, λαμβάνονται μέτρα προστασίας της γαλβανισμένης επιφάνειά τους έναντι φθορών, με χρήση αποστατών κατά το στείβαγμα αυτών. Χρησιμοποιούνται αποστάτες από υλικό που δεν προξενεί φθορές στη γαλβανισμένη επιφάνεια (π.χ. από ξύλο), 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 των ιστών γίνεται πριν από το γαλβάνισμα.

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

5.2 Εγκατάσταση ιστών και εξαρτημάτων

Οι ιστοί εγκαθίστανται στις βάσεις τους και στερεώνονται σε κατακόρυφη θέση, με περικόχλια που βιδώνονται στο στείρωμα των εγκιβωτισμένων στη βάση αγκυρίων.

Οι βάσεις έδρασης των ιστών κατασκευάζονται σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00.

και Στην όψη του ιστού προς την οδό τοποθετούνται (χωρίς διάτρηση του ιστού) πινακίδες από αλουμίνιο ή αυτοκόλλητο υψηλής αντοχής, ως εξής:

- σε ύψος περίπου 1,80 m από τη βάση του ιστού, με τα στοιχεία ταυτότητας του ιστού, δηλαδή ο κωδικός αριθμός ιστού, που ορίζεται από την Υπηρεσία (λαμβάνοντας υπόψη τη διατήρηση μητρώου συντήρησης), το έτος κατασκευής και στοιχεία του εργοστασίου παραγωγής
- σε ύψος περίπου 1,0 m από τη βάση του ιστού, με τη σήμανση CE, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-5

Κάθε ιστός συνοδεύεται με έγγραφο στο οποίο αναφέρονται:

- Ο κωδικός αριθμός του φορέα πιστοποίησης
- Το όνομα ή σήμα του κατασκευαστή ή του προμηθευτή
- Η διεύθυνση του κατασκευαστή ή του προμηθευτή
- 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 παθητικής ασφάλειας του ιστού
- Ο σειριακός αριθμός του ιστού στον οδικό άξονα που ορίζεται από την Υπηρεσία

Οι βραχίονες ανάρτησης των φωτιστικών σωμάτων, τα φωτιστικά σώματα, οι κεφαλές των υψηλών ιστών και οι προβλεπόμενοι προβολείς, 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 καλύπτεται με γράσο και τοποθετείται πλαστικό κάλυμμα.

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

5.3 Ακροκιβώτια ιστών

Η σύνδεση των καλωδίων μεταξύ ακροκιβωτίου και φρεατίου γίνεται μέσω σωλήνων πολυαιθυλενίου (PE) διαμέτρου Ø50.

5.4 Δοκιμές καλής λειτουργίας

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 επαναλαμβάνονται οι προβλεπόμενες δοκιμές.

Οι δοκιμές, που γίνονται παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας, ο οποίος υπογράφει σχετική βεβαίωση για τη συμμόρφωση με τις Προδιαγραφές και τη μελέτη, 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 τάσης (η πτώση τάσης μεταξύ της αρχής οποιασδήποτε εγκατάστασης, που τροφοδοτείται απευθείας από μια γραμμή χαμηλής τάσης, με εκκίνηση από ένα δημόσιο δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης και οποιουδήποτε σημείου της υπόψη εγκατάστασης, δεν επιτρέπεται να είναι ανώτερη από 3%, ενώ μπορεί να αυξάνεται κατά 0,5% για το μέρος του μήκους που υπερβαίνει τα 100 m)
- Δοκιμή της λειτουργίας των κυκλωμάτων ηλεκτρικής τροφοδοσίας

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

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

- Έλεγχος των πιστοποιητικών του εργοστασίου παραγωγής του εξοπλισμού για την εξακρίβωση της ποιότητας και των αποδόσεων των εφαρμοζόμενων υλικών και εξαρτημάτων βιομηχανικής παραγωγής
- Έλεγχος της ποιότητάς, με βάση τις Εκθέσεις Δοκιμών Εργαστηριακού Ελέγχου, σε τυχαία δείγματα υλικών και εξαρτημάτων από θέσεις του έργου, το χώρο αποθήκευσης, ή από το χώρο παραγωγής τους
- Έλεγχος της ποιότητας των υλικών, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο 4.2 της παρούσας.
- Έλεγχος των θέσεων εφαρμογής και της θέσης επί της διατομής της οδού των διατάξεων οδοφωτισμού, ώστε να συμμορφώνονται με τα σχέδια της μελέτης.

β. Πριν από την παραλαβή του έργου εκτελούνται οι δοκιμές καλής λειτουργίας του δικτύου (βλ. παράγραφο 5.4), 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.

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

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

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

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

- Οι ιστοί που διακρίνονται ανάλογα με το ύψος και τον τύπο τους (από χάλυβα ή 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 διακρίνονται ανάλογα με την ισχύ και τον τύπο τους.
- Τα φωτιστικά σώματα που διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο τους.
- Οι προβολείς εξωτερικού φωτισμού που διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο τους.
- Τα ακροκιβώτια.
- Ο φορητός ηλεκτροκινητήρας ή το ηλεκτροκίνητο βαρούλκο (όταν προβλέπονται).

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

Στην τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα όλες οι 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. Ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, περιλαμβάνονται 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 του συγκροτήματος μειωτήρα – κινητήρα
- Οι εργασίες και διαδικασίες λήψης παροχής ενέργειας από τη ΔΕΗ
- Οι δοκιμές καλής λειτουργίας του συστήματος οδοφωτισμού
- Η προμήθεια των αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή 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 η μεταφορά σε εγκεκριμένη θέση οριστικής απόθεσης.
- Η εκτέλεση των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους

Βιβλιογραφία

- EC3: Ευρωκώδικας 3
- CIE: Εκδόσεις της COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE, σχετικές με θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών.
- Υπ. Αποφάσεις ΥΠΕΧΩΔΕ: - ΕΗ1/0/481/02-07-86 (ΦΕΚ 573 Β/09-09-1986)
- ΕΗ1/0/123/08-03-88 (ΦΕΚ 177 Β/31-03-88)
- Δ13β/0/5781/21-12-94 (ΦΕΚ 967 Β/28-12-94)
- Δ13β/οικ/16522/30-11-2004 «Φωτομετρικά στοιχεία και Τεχνικές Προδιαγραφές Οδικού Ηλεκτροφωτισμού».
- Εγκύκλιος 1/2005 με απ Δ13/β/ο/4318/08-03-2005
- Ελληνική Νομοθεσία σε θέματα Υ&Α ΠΔ 17/96, ΠΔ 159.99 κλπ.
- Οδηγία 92/57/ΕΕ *Minimum requirements for health and safety of permanents and mobile work sites -- Ελάχιστες απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας σταθερών και κινητών Εργοταξίων.*
- AWS D1.2/D1.2M *Structural Welding Code - Aluminum (includes ANSI/AWS D1.2A-83, Commentary) -- Κανονισμός δομικών συγκολλήσεων - Αλουμίνιο. (εγχειρίδιο της American Welding Society)*
- AWS D1.1/D1.1M *Structural Welding Code - Steel -- Κανονισμός δομικών συγκολλήσεων. Χάλυβες (εγχειρίδιο της American Welding Society)*