



ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1. Υποδομή οδοφωτισμού (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009)

1.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά στην εγκατάσταση της υποδομής του οδοφωτισμού η οποία περιλαμβάνει:

□ Την εκσκαφή και επανεπίχωση τάφρων (σκαμμάτων) για την τοποθέτηση των σωληνώσεων διέλευσης καλωδίων, των φρεατίων και της θεμελίωσης των ιστών φωτισμού, την αποκατάσταση της φυσικής ή τεχνητής επιφάνειας στη θέση των σκαμμάτων και την απομάκρυνση των περισσευμάτων των προϊόντων εκσκαφής.

- Την προμήθεια και τοποθέτηση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων.
- Την προμήθεια και τοποθέτηση των καλωδίων.
- προκατασκευή ή την επιτόπου κατασκευή και τοποθέτηση των βάσεων έδρασης των ιστών φωτισμού.
- Την προμήθεια και τοποθέτηση αγωγού γείωσης με τους ακροδέκτες και τις πλάκες.
- Την προκατασκευή και τοποθέτηση των φρεατίων επίσκεψης των συνδέσεων των καλωδίων.
- Την προκατασκευή και τοποθέτηση των φρεατίων έλξης καλωδίων.
- Την προκατασκευή και τοποθέτηση των κιβωτίων ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ).
- Τις δοκιμές καλής λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου.

1.2 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 θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ HD 21-1 S4 Cables of rated voltages up to and including 450/750V and having thermoplastic insulation - Part 1: General requirements -- Καλώδια ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750V που έχουν θερμοπλαστική μόνωση - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

ΕΛΟΤ 563.4 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Sheathed cables for fixed wiring -- Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 4: Καλώδια με μανδύα για σταθερή καλωδίωση

ΕΛΟΤ 843 Polyvinyl chloride insulated and sheathed power cables for rated voltage 600/1000

V -- Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)

ΕΛΟΤ EN 60228 Conductors of insulated cables -- Αγωγοί μονωμένων καλωδίων

ΕΛΟΤ EN ISO 1461 Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβαπτίσεως διαμορφωμένων σιδηρών και χαλύβδινων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών

1.3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

1.4 Απαιτήσεις

1.4.1 Γενικά

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων κλπ. ζημιών, και θα αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο απόθεσης έτσι ώστε να εξασφαλίζονται τα υλικά έναντι παραμορφώσεων και ρύπανσης.

Όσον αφορά τα ενσωματούμενα υλικά, αυτά είναι:

- Σκυρόδεμα εγκιβωτισμού σωλήνων, κατασκευής φρεατίων και βάσεων ιστών.
- Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος.
- Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων.
- Σωλήνες PVC, PE και γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες.
- Πλάκες γείωσης, χάλκινοι αγωγοί (πολύκλωνοί & μονόκλωνοί) και ακροδέκτες (σφικτήρες) γείωσης.
- Γαλβανισμένο σύρμα-οδηγός για την έλξη των καλωδίων.
- Γαλβανισμένα αγκύρια με κοχλίωση (κλωβός αγκύρωσης).
- Καλώδια τύπου A05VV-R, A05VV-U (NYM κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 21-1 S4).
- Καλώδια τύπου E1VV-U, E1VV-R, E1VV-S (NYY κατά ΕΛΟΤ 843, J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S).
- Υλικά κατασκευής κιβωτίου ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ).
- Κοχλίες, περικόχλια και λοιπά μικροϋλικά.
- Άμμος εγκιβωτισμού σωληνώσεων.

1.4.2 Αποδεκτά υλικά

Για τα χρησιμοποιούμενα υλικά, ισχύουν οι εξής απαιτήσεις:

1. Το σκυρόδεμα εγκιβωτισμού των σωλήνων θα είναι κατηγορίας C12/15.
2. Το σκυρόδεμα φρεατίων και βάσεων ιστών θα είναι κατηγορίας C20/25.
3. Ο σιδηρός οπλισμός σκυροδέματος θα είναι κατηγορίας S500 KTX (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας).
4. Τα χυτοσιδηρά καλύμματα των φρεατίων θα είναι σύμφωνα με τις σχετικές απαιτήσεις

5. Ο σωλήνας PVC διαμέτρου $\varnothing 50$ θα είναι αντοχής 6 bar.
6. Ο πολύκλωνος χάλκινος αγωγός γείωσης θα είναι διατομής 25 mm^2 , σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60228.
7. Ο μονόκλωνος χάλκινος αγωγός γείωσης θα είναι διατομής 6 mm^2 , σύμφωνα με το Πρότυπο IEC EN 60228.
8. Ο σωλήνας PE 2 mm γενιάς διαμέτρου $\varnothing 90$ θα είναι αντοχής 6 bar.
9. Ο σωλήνας PE 2 mm γενιάς διαμέτρου $\varnothing 50$ θα είναι αντοχής 6 bar.
10. Ο σιδηροσωλήνας θα είναι γαλβανισμένος (ISO-MEDIUM-πράσινη ετικέτα), διαμέτρου $\Phi 101,6$ (4").
11. Το σύρμα-οδηγός θα έχει διατομή 5 mm^2 και θα είναι γαλβανισμένο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461.
12. Η πλάκα γείωσης από ηλεκτρολυτικό χαλκό θα έχει διαστάσεις $500 \times 500 \times 5 \text{ mm}$.
13. Τα αγκύρια με κοχλίωση θα είναι από χάλυβα κατηγορίας S400s KTX (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας), γαλβανισμένα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461.
14. Τα καλώδια τύπου A05VV-U ή A05VV-R θα είναι ονομαστικής τάσης 300/500 V (κατά VDE, βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας) με μόνωση από θερμοπλαστικό υλικό PVC, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 563.4 αποτελούμενα από:
 - Μονόκλωνο αγωγό διατομής 4 mm^2
 - Πολύκλωνο αγωγό διατομής 6 mm^2
 - Τρίκλωνο αγωγό διατομής $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
15. Τα καλώδια τύπου E1VV-U ή E1VV-R ή E1VV-S ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση από θερμοπλαστικό υλικό PVC και μανδύα από χλωριούχο πολυβινύλιο, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 843 με διατομές:
 - $2 \times 10 \text{ mm}^2$
 - $3 \times 10 \text{ mm}^2$
 - $4 \times 10 \text{ mm}^2$
16. Ο ακροδέκτης γείωσης (σφικτήρας) θα είναι για αγωγό διατομής 25 έως 35 mm^2 .
17. Τα υλικά κατασκευής του κιβωτίου ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ) θα συμμορφώνονται με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/Ο/481/02.08.86, (ΦΕΚ 573B/09.09.86) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας).
18. Οι κοχλίες, τα περικόχλια και λοιπά μικροϋλικά θα είναι γαλβανισμένα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461.
19. Η άμμος για τον εγκιβωτισμό των σωληνώσεων, θα είναι από θραυστό υλικό λατομείου.

1.5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

1.5.1 Γενικά

Οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας για ηλεκτρικά δίκτυα και τα

σχέδια της μελέτης.

Επιβάλλεται να γίνεται η πασσάλωση της χάραξης της τάφρου τοποθέτησης των καλωδίων σε όσα τμήματα προκύπτει ανάγκη εκτροπής (από την τυπική χάραξη) λόγω εμποδίων, και η έγγραφη αποδοχή της από τον επιβλέποντα εφόσον το νέο μήκος είναι μεγαλύτερο από το 5% του συνολικού μήκους που ορίζεται στα σχέδια.

1.5.2 Εκσκαφή και επανεπίχωση τάφρων

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

Τα περισσεύματα των προϊόντων εκσκαφής θα απομακρύνονται και θα απορρίπτονται σε χώρο εγκρινόμενο από την Υπηρεσία, σύμφωνα και με τα οριζόμενα από τα συμβατικά τεύχη σχετικά με χώρους απόρριψης άχρηστων υλικών.

1.5.3 Τοποθέτηση σωλήνων για τη διέλευση καλωδίων

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

Όπου χρησιμοποιούνται σιδηροσωλήνες αυτοί θα εκτείνονται κατά 50 cm πέραν του απολύτως απαραίτητου μήκους (π.χ. στα τμήματα διέλευσης από φορείς τεχνικών έργων).

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

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

Οι σιδηροσωλήνες μεταξύ τους θα συνενώνονται με κοχλιωτούς συνδέσμους.

Τα άκρα των σιδηροσωλήνων δεν επιτρέπεται να φέρουν κοφτερές ακμές που τραυματίζουν τα καλώδια.

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

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

1.5.4 Έλξη καλωδίων

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

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

1.5.5 Εγκατάσταση γείωσης

Ο αγωγός γείωσης διατομής 25 mm² τοποθετείται στην ίδια τάφρο με τους σωλήνες διέλευσης

καλωδίων. Αυτός συνδέεται με τους ακροδέκτες των ιστών και το κιβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ) με αγωγό διατομής 6 mm² με σφικτήρες. Οι πλάκες γείωσης τοποθετούνται εντός του εδάφους σε βάθος 1,00 m και συνδέονται με τον αγωγό γείωσης, με αγωγό διατομής 25 mm² ή μεγαλύτερης εάν έτσι ορίζεται στη μελέτη.

1.5.6 Φρεάτια έλξης και επίσκεψης συνδεσμολογίας καλωδίων

Τα φρεάτια θα είναι προκατασκευασμένα σύμφωνα με τα σχέδια και θα τοποθετούνται εντός της τάφρου των καλωδίων, στις θέσεις που προβλέπονται από την μελέτη. Αυτά θα είναι από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25, θα φέρουν διπλό χυτοσιδηρό κάλυμμα με στεγάνωση και θα φέρουν στον πυθμένα τους σωλήνα PVC Ø50. Η πλήρωση του κενού μεταξύ των παρειών του σκάμματος και των φρεατίων επανεπιχώνεται με άμμο λατομείου και αποκαθίσταται η φυσική ή τεχνητή (π.χ. πλακόστρωση) επιφάνεια του εδάφους στην αρχική της κατάσταση.

1.5.7 Στήριξη ιστών οδοφωτισμού

1.5.7.1 Με βάσεις στήριξης (ιστοί από αλουμίνιο ή χάλυβα)

Οι βάσεις στήριξης (θεμελίωση) των ιστών οδοφωτισμού θα είναι είτε προκατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 είτε θα κατασκευάζονται με πασσάλους (έγχυτους από σκυρόδεμα ή εμπτηγνυόμενους σιδηροπασσάλους χάλυβα κατηγορίας S500s, με κατάλληλη προστασία έναντι διάβρωσης). Η θεμελίωση με εφαρμογή πασσάλων συνιστάται για υψηλούς ιστούς (H > 14 m).

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

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

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

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

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

Κατασκευή βάσης με πασσάλους. Αυτή θα γίνεται σύμφωνα με την μελέτη.

1.5.7.2 Με πάκτωση (ιστοί από οπλισμένο σκυρόδεμα)

Ο πυθμένας της τάφρου θα διαμορφώνεται με σκυρόδεμα πάχους 0,15 m. Ο ιστός θα εγκαθίσταται σε κατακόρυφη θέση και ο κενός χώρος της τάφρου θα επανεπιχώνεται με προϊόντα εκσκαφής (βλέπε παράγραφο 5.2), έως 0,20 m από την επιφάνεια του εδάφους. Η τελική διαμόρφωση μέχρι την επιφάνεια του εδάφους θα γίνεται με σκυρόδεμα.

1.5.8 Κιβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ)

Η κατασκευή του πίλλαρ θα γίνεται από προκατασκευασμένα τεμάχια (ερμάρια μεταλλικά, στεγανά ή από ανθεκτικό πλαστικό π.χ. για τοποθέτηση κοντά σε θάλασσα) και υλικά ενσωματούμενα επιτόπου, περιλαμβανομένης και της βάσης έδρασης του από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15, για κάθε τύπο που ορίζεται στην μελέτη, ανάλογα με τον αριθμό των αναχωρήσεων. Η θύρα του πίλλαρ θα φέρει

κλείθρο σύμφωνα με τη μελέτη.

Η βάση έδρασης του πύλλα θα περιλαμβάνει και το φρεάτιο έλξης καλωδίων.

Κάθε πύλλα θα χωρίζεται σε δυο μέρη με στεγανή διανομή, για την τοποθέτηση αντίστοιχα του μετρητή της ΔΕΗ και όλων των οργάνων διακοπής και προστασίας των γραμμών. Οι εξωτερικές και εσωτερικές επιφάνειες του πύλλα, μετά την κατασκευή τους θα υπόκεινται σε κατάλληλη επεξεργασία (θερμό γαλβάνισμα ή και εποξειδική βαφή) για την προστασία έναντι των εξωτερικών συνθηκών. Ολόκληρο το πύλλα θα έχει βαθμό προστασίας IP55.

Η διανομή θα αποτελείται από στεγανά κιβώτια κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου ή από ανθεκτικό πολυεστέρα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα και πολυκαρμπονάτ, διαμορφωμένα με χυτόπρεσσα. Τα κιβώτια θα είναι άκαυστα, ικανά να αντιμετωπίσουν συνθήκες εξωτερικού χώρου και υγρασίας θάλασσας. Τα κιβώτια θα φέρουν οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλίπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, του καλωδίου τηλεχειρισμού, καθώς και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

1.6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Έλεγχοι κατά την παραλαβή:

- Έλεγχος της ποιότητας των υλικών κατασκευής της υποδομής οδοφωτισμού, σύμφωνα με την παράγραφο 4.2 της παρούσας.
- Έλεγχος των διαστάσεων και της θέσης (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) της διανοιγόμενης τάφρου, του υλικού επανεπίχωσης και του βαθμού συμπύκνωσης αυτού.
- Έλεγχος του εσωτερικού των σωλήνων με διέλευση σφαίρας διαμέτρου ίσης με το 85% της διαμέτρου του σωλήνα.
- Έλεγχος της στεγάνωσης των φρεατίων έλξης και επίσκεψης των καλωδίων.
- Έλεγχος των συνθηκών (της αντοχής) του εδάφους θεμελίωσης των βάσεων στήριξης των ιστών οδοφωτισμού.
- Έλεγχος των διαστάσεων της κατασκευής της θεμελίωσης σύμφωνα με τη μελέτη.
- Έλεγχος της εφαρμογής ελαστικών καλυμμάτων στις κοχλιώσεις των αγκυρίων, στήριξης της βάσης των ιστών οδοφωτισμού.
- Έλεγχος καλής λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου, και κατ' ελάχιστον:
 - α. έλεγχος υπό τάση της συνδεσμολογίας του ηλεκτρικού δικτύου και του κιβωτίου πύλλα
 - β. έλεγχος διαρροών ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο
 - γ. έλεγχος της εγκατάστασης γείωσης με δημιουργία συνθηκών ελεγχόμενου βραχυκυκλώματος
- Έλεγχος της αποκατάστασης της φυσικής ή τεχνητής επιφάνειας μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής της υποδομής του οδοφωτισμού και απομάκρυνσης των περισσευμάτων των προϊόντων εκσκαφής και απόρριψης αυτών σε εγκεκριμένες από την Υπηρεσία θέσεις.
Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Επίβλεψη έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

1.7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος.

1.8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της μελέτης.

Η υποδομή του οδοφωτισμού περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους εργασίες/ αντικείμενα:

- α. Την εκσκαφή τάφρων σε κάθε είδους έδαφος και την επανεπίχωση.
- β. Τους σωλήνες διέλευσης καλωδίων και το σύρμα – οδηγό.
- γ. Τους αγωγούς γείωσης (διακρίνονται ως προς την διατομή).
- δ. Τους ακροδέκτες αγωγού γείωσης.
- ε. Τις πλάκες γείωσης.
- στ. Τα φρεάτια έλξης και επίσκεψης συνδεσμολογίας με το κάλυμμα τους, πλήρως τοποθετημένα.
- ζ. Την προστασία των σωλήνων διέλευσης καλωδίων είτε με σκυρόδεμα είτε με άμμο λατομείου, με βάση την τυπική διατομή της Μελέτης.
- η. Τα καλώδια κατά τύπο και διατομή αγωγού.
- θ. Την κατασκευή πύλλαρ. Διακρίνονται με βάση τον αριθμό αναχωρήσεων.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, 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 εργασίες. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Οι εργασίες εκσκαφής, επανεπίχωσης καθώς και επαναφοράς, στη θέση των σκαμμάτων, της φυσικής ή τεχνητής επιφάνειας, στην αρχική της ποιοτική κατάσταση με αποκατάσταση τυχόν προϋπάρχοντος οδοστρώματος ή πεζοδρομίου κλπ., καθώς και η μεταφορά και απόρριψη των περισσευμάτων των προϊόντων εκσκαφής.
- Οι εργασίες πλήρους κατασκευής των βάσεων θεμελίωσης των ιστών, των φρεατίων και των λοιπών στοιχείων που ολοκληρώνουν το σύστημα της υποδομής οδοφωτισμού ώστε να είναι έτοιμο να δεχθεί το σύστημα επιδομής οδοφωτισμού (ιστοί, φωτιστικά, κλπ.).
- Η προμήθεια και η εγκατάσταση όλων των υλικών, καλωδίων και σωλήνων διέλευσης αυτών, γειώσεων και μικροϋλικών, η μεταφορά όλων αυτών επιτόπου του έργου και η ενσωμάτωση τους στο έργο.
- Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων διέλευσης σε άμμο, ή σε σκυρόδεμα.
- Η κατασκευή κιβωτίων ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ).
- Η προμήθεια των απαραίτητων 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 Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- 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

2. Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00:2009)

2.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά στην εγκατάσταση της ανωδομής του οδοφωτισμού και περιλαμβάνει:

- Την 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.
- Όλες τις δοκιμές καλής λειτουργίας του οδοφωτισμού.

Ειδικού τύπου ιστοί (π.χ. αθλητικών εγκαταστάσεων, ειδικών εφαρμογών κλπ.) δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής και αντιμετωπίζονται σαν μεταλλικές κατασκευές διαστασιολογημένες κατά EC3, με αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνα με τις οικίες Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501.

2.2 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 θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

| | |
|--------------------------|--|
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00 | Infrastructure for road lighting -- Υποδομή οδοφωτισμού |
| 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 40-5 | 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. -- Πλατεά προϊόντα θερμής έλασης από χάλυβες υψηλής αντοχής για ψυχρή διαμόρφωση - Μέρος 1: Γενικοί όροι |

| | |
|----------------------|--|
| ΕΛΟΤ EN 10149-2 | παράδοσης Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming |
| – | |
| ΕΛΟΤ EN ISO 15612 | Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels. -- Πλατεά προϊόντα θερμής έλασης από χάλυβες υψηλής αντοχής για ψυχρή διαμόρφωση - Μέρος 2: Όροι παράδοσης για θερμομηχανικά ελατούς χάλυβες |
| – | Specification and qualification of welding procedures for metallic materials |
| ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1 | Qualification by adoption of a standard welding procedure -- Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών – Αξιολόγηση καταλληλότητας με βάση πρότυπη διαδικασία συγκόλλησης |
| – | Specification and qualification of welding procedures for metallic materials |
| ΕΛΟΤ EN ISO 15613 | Welding procedure specification - Part 1: Arc welding-- Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση τόξου |
| – | Specification and qualification of welding procedures for metallic materials |
| ΕΛΟΤ EN 287-1 | 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 1461 | Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels – Δοκιμασία καταλληλότητας συγκολλητών - Μέρος 1: Χάλυβες |
| ΕΛΟΤ EN 60598.02.03 | Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβαπτίσεως διαμορφωμένων σιδηρών και χαλύβδινων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών |
| ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 9000 | 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 60384.01 | Quality management systems – Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο |
| ΕΛΟΤ EN 485-2 | Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 1 : Generic specification -- Σταθεροί πυκνωτές για χρήση σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό – Μέρος 1 : Γένια προδιαγραφή |
| ISO 209-1 | 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 15088 | 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 12020-2 | 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 60900 | 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 388 | 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 397 | Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων ΕΛΟΤ EN 397 Industrial safety helmets -- Κράνη προστασίας |
| ΕΛΟΤ EN ISO 20345 | Industrial safety helmets – Βιομηχανικά κράνη προστασίας |
| | Personal protective equipment – Safety footwear – Μέσα ατομικής προστασίας – Υποδήματα τύπου ασφαλείας |

2.3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

2.4 Απαιτήσεις

2.4.1 Ενσωματούμενα υλικά

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων κλπ. ζημιών, και θα αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο απόθεσης ώστε να εξασφαλίζονται τα υλικά έναντι παραμορφώσεων και ρύπανσης.

Όσον αφορά τα ενσωματούμενα υλικά, αυτά είναι:

- 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
- Λαμπτήρες φωτιστικών σωμάτων, όπως λαμπτήρες εκκενώσεως ατμών νατρίου ή υψηλής ή χαμηλής πίεσεως
- Μετασχηματιστές
- Διανομείς ισχύος και εξοπλισμός ελέγχου
- Σταθεροποιητές τάσης
- Πυκνωτές αντιστάθμισης
- Ακροκιβώτια ιστών
- Καλωδιώσεις στο εσωτερικό των ιστών
- Συνδετήρες καλωδίων
- Ηλεκτρικοί πίνακες και ασφαλειοθήκες
- Μικροϋλικά συναρμολόγησης και αγκύρωσης ιστού
- Μη συρρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα

2.4.2 Αποδεκτά υλικά

2.4.2.1 Γενικά

Οι ιστοί οδοφωτισμού θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN: 40-1, 40-2, 40-3-1, 40-3-2, 40-3-3, 40-5, 40-6, 40-7, 40-9, 10025-1, 10149-1, 10149-2, ISO 15612, ISO 15609-1, ISO 15613, ISO 15609-1, 287-1, ISO 1461 και 60598.02.03.

Η πιστοποίηση της ποιότητας οποιουδήποτε τμήματος του εξοπλισμού, που είναι βιομηχανικό προϊόν, γίνεται με υποβολή στην Υπηρεσία των αντίστοιχων πιστοποιητικών του εργοστασίου παραγωγής. Θα πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 9000, από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης και να φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η ενσωμάτωση στο έργο θα γίνεται μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας, περί της συμμόρφωσης του προϊόντος με τα σχετικά Πρότυπα ΕΛΟΤ EN (βλέπε παράγραφο Τυποποιητικών παραπομπών της παρούσας), τις απαιτήσεις της μελέτης, τα λοιπά συμβατικά τεύχη και τους ακόλουθους κανονισμούς (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας):

- α. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573 Β/9.9.1986) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ, σύμφωνα με την Απόφαση.
- β. Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/123/8.3.88 (ΦΕΚ 177 Β/31.3.88) 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. ΕΛΟΤ EN 60384.01.

στ. Η Δ13/β/οικ/16522/30-11-2004 Απόφαση Υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ «Φωτομετρικά στοιχεία και Τεχνικές Προδιαγραφές Οδικού Ηλεκτροφωτισμού».

ζ. Η Εγκύκλιος 1/2005 με α. πρ. Δ13/β/ο/4318/8-3-2005 του ΥΠΕΧΩΔΕ.

2.4.2.2 Ιστοί οδοφωτισμού

2.4.2.2.1 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.

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 φορτία ανέμου σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40.6 και 40.7 για ιστούς ύψους μέχρι 20 m. Για ιστούς μεγαλύτερου ύψους τα φορτία θα λαμβάνονται σύμφωνα με EC3, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

2.4.2.2.2 Ιστοί αλουμινίου

Οι ιστοί αλουμινίου θα παράγονται με περιδίνηση, χωρίς καμία ραφή, σε σχήμα κοίλου κώνου σταθερά μεταβαλλόμενης διατομής (εκτός από το κατώτερο τμήμα που μπορεί να είναι σταθερής διατομής). Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-3, το κράμα αλουμινίου θα ακολουθεί τις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 485-2, ISO 209-1 και ΕΛΟΤ EN 15088 ή θα είναι κατηγορίας 6063-T6 σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12020-2. Τα τοιχώματα των ιστών θα έχουν ελάχιστο πάχος ανάλογα με το ύψος ως εξής:

| Ύψος h [m] | $H \leq 10$ | $10 < h < 12$ | $12 < h$ |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Πάχος t [mm] | $t \geq 3,96$ | $t \geq 4,78$ | $t \geq 5,56$ |

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 των ιστών θα είναι ενιαίο τεμάχιο, από αλουμίνιο κατηγορίας 356-T6, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12020-2, και θα στερεώνεται με ενσφήνωση και ηλεκτροσυγκόλληση στον ιστό. Όλες οι ακμές της πλάκας θα έχουν λείο τελείωμα.

Στην περίπτωση ιστού αλουμινίου που έχει παραχθεί με μήτρα διαμόρφωσης, μπορεί η βάση και το σώμα του ιστού να αποτελούν ολόσωμο τεμάχιο, προερχόμενα από ενιαία μήτρα. Η πλάκα βάσης ιστών αλουμινίου που έχουν παραχθεί με μέθοδο περιδίνησης ή ψυχρής εξέλασης πρέπει να είναι ενιαία και να συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12020-2, κράματος 356.0-T6.

Η επιφάνεια των ιστών θα έχει λειανθεί με αμμοβολή δια περιστροφής και θα φέρει επένδυση για την προστασία της κατά τη φόρτωση και μεταφορά των ιστών.

Οι βραχίονες των ιστών θα είναι από σωλήνα αλουμινίου χωρίς ραφή τύπου 6063-T6, 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.

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. Η πλάκα βάσης των ιστών θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνονται σύμφωνα με το Πρότυπο AWS D1.2/D1.2M.

2.4.2.2.3 Ιστοί χαλύβδινοι

Αυτοί θα έχουν σχήμα κοίλο κωνικό, διατομής κύκλου ή οκταγώνου και θα είναι από χάλυβα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10025-1. Μετά από τη βιομηχανική κατασκευή τους, ανάλογα με την κατηγορία του υλικού χάλυβα, πρέπει να συμμορφώνονται με τις εξής απαιτήσεις:

| | | |
|----------------------------------|---------|---------|
| για υλικό με όριο διαρροής [MPa] | ≥ 275 | ≥ 379,3 |
| ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων t [mm] | t ≥ 3,4 | t ≥ 3 |

Οι ιστοί θα κατασκευάζονται είτε ως ενιαία τεμάχια χωρίς ραφή στην περίπτωση κυκλικής διατομής ή στην περίπτωση οκταγωνικής διατομής μπορεί να είναι 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 όχι μεγαλύτερες από 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 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. 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 θα γίνεται με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του ιστού, με πάχος τουλάχιστον ίσο με το πάχος του σώματος του ιστού. Η εφαρμογή της σύνδεσης με ηλεκτροσυγκόλληση προϋποθέτει την κατοχή πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 9000 της βιομηχανίας παραγωγής των ιστών καθώς και την προσκόμιση πιστοποιητικού δοκιμών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-1 από αναγνωρισμένο εργαστήριο. Η διαδικασία συγκόλλησης θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 287 και ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1.

Εφόσον από τα Τεύχη Δημοπράτησης προβλέπεται θα είναι αποδεκτή η εναλλακτική εφαρμογή ενισχυτικών πτερυγίων στήριξης μεταξύ της πλάκας βάσης και του ιστού, αντί της προαναφερόμενης μεθόδου.

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.

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 πρέπει να συμμορφώνεται με τις εξής απαιτήσεις:

| | | | | | |
|----------------------------|----|----|----|----|----|
| Ιστός συνολικού ύψους [m] | 6 | 9 | 11 | 12 | 15 |
| Επιτρεπόμενη απόκλιση [mm] | 20 | 25 | 30 | 40 | 45 |

Οι αρμοί θα κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό του ιστού και θα έχουν 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 το Πρότυπο AWS D1.1/D1.1M.

Κάθε έτοιμο τμήμα χαλύβδινου ιστού θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ, με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 70 μm κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461. Απαγορεύονται ηλεκτροσυγκολλήσεις επί τόπου του έργου. Οποιοσδήποτε εκδορές που θα συμβούν κατά την εργασία ανέγερσης του ιστού θα επιδιορθώνονται επιτόπου με μια βαφή πλούσια σε περιεκτικότητα ψευδάργυρου (95%).

Οι ιστοί σε κατάλληλη απόσταση από την βάση τους θα έχουν μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση του ακροκιβωτίου του ιστού. 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 ανοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους, ηλεκτροσυγκολλούμενο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεόμενου στύλου, εκτός 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 200 mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας. Η θύρα θα κλείνει με κάλυμμα κατάλληλων διαστάσεων από έλασμα ίδιου πάχους και σχήματος ίδιου με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δε θα εξέχει από την

επιφάνεια του σιδηροίσιτου. Η στερέωση του επί του ιστού θα γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες που δε θα εξέχουν του ελάσματος και 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 θα επιλέγονται μετά από αναλυτικούς υπολογισμούς σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-6 και 40-7 και θα είναι κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο ΦΕΚ 117Β/31.3.88, όπως καταγράφονται στον παρακάτω Πίνακα 1. Η πλάκα βάσης θα φέρει οπές, μια στο κέντρο της $\varnothing 100$ για τη διέλευση του αγωγού γείωσης και των καλωδίων και τέσσερις σχήματος οβάλ για τη στερέωση της στους κοχλίες αγκύρωσης (σύμφωνα με τα σχέδια).

Πίνακας 1 – Ελάχιστες διαστάσεις πλάκας βάσης και αγκυρίων ιστών

| Ύψος Ιστού [m] | Πλάκα βάσης ιστών | | Αγκύρια διαμέτρου |
|----------------|-------------------|------------|-------------------|
| | Διαστάσεις [mm] | Πάχος [mm] | |
| 10 | 400X400 | 20 | M24 |
| 12 | 400X400 | 20 | M24 |
| 15 | 500X500 | 20 | M27 |

2.4.2.2.4 Ιστοί από οπλισμένο σκυρόδεμα

Οι ιστοί οδοφωτισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα κατατάσσονται στους συμβατικούς ιστούς με ονομαστικό ύψος μικρότερο των 20 m και φέρουν 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 φορτία ανέμου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40.9.

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

Οι ιστοί σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση 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 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 $\Phi 8$ mm, που ενώνουν περιμετρικά τον οπλισμό, στο άνω και κάτω άκρο της θυρίδας), ηλεκτροσυγκολλούμενο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεόμενου 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 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-το οποίο στην κλειστή του θέση δε θα εξέχει από την επιφάνεια του ιστού. Η στερέωση του επί του ιστού θα γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες που δε θα εξέχουν του ελάσματος και η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού.

2.4.2.2.5 Απαιτήσεις

- στο σκυρόδεμα το περιεχόμενο τσιμέντο δεν θα είναι λιγότερο από 350 kg/m^3 . Περισσότερες λεπτομέρειες για το μίγμα δίνονται στην παράγραφο 2.1.6 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-9.
- ο χάλυβας οπλισμού θα είναι του τύπου S500. Περισσότερες λεπτομέρειες για τον χάλυβα δίνονται στην παράγραφο 2.1.7 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-9.
- οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες του οπλισμού θα είναι σύμφωνες με τις παραγράφους 2.2.1 και 2.2.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-9.
- ο ποιοτικός έλεγχος θα διενεργείται σύμφωνα με την παράγραφο 2.3 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-9.

- η αντοχή σε θλίψη του σκυροδέματος θα υπερβαίνει την τιμή των 32 N/mm².
- οι ειδικές απαιτήσεις του οπλισμού θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο 3.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-9.

2.4.2.2.6 Ανοχές

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, θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις που φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 2:

Πίνακας 2 – Ευθύτητα ιστών (ονομαστικό ύψος ιστού - επιτρεπόμενη απόκλιση)

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Ιστός ονομαστικού ύψους [m] | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 |
| Επιτρεπόμενη απόκλιση [mm] | 17 | 20 | 27 | 34 | 40 | 50 | 58 |

2. Η ανοχή του συνολικού μήκους των ιστών χωρίς βραχίονες θα είναι r 0,5%, ενώ των ιστών με βραχίονες r 1%.
3. Οι ανοχές των διαμέτρων θα είναι μέχρι r 1 % σε σχέση με την ονομαστική διάμετρο. Αντιδιαμετρικά επιτρέπεται απόκλιση μέχρι r 5%, με ελάχιστη τιμή 10 mm.
4. Οι αποστάσεις προβολής στην περίπτωση που υπάρχουν βραχίονες θα είναι 0,75 m ή 1,25 m ή 2 m ή 3 m και η ανοχή τους r 2%.
5. Όλες οι ανοχές θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο 8 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-9.

2.4.2.2.7 Διαστάσεις ιστών

Οι διαστάσεις των ιστών φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3.

Πίνακας 3 – Διαστάσεις ιστών

| | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Ονομαστικό ύψος ιστού[m] | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 |
| Ελάχιστο* βάθος πάκτωσης[m] | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Ολικό ύψος ιστού[m] | 5,6 | 6,8 | 9 | 11,2 | 13,5 | 16,5 | 19,5 |

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

2.4.2.2.8 Βάσεις Ιστών

Η θεμελίωση των μεταλλικών ιστών θα γίνεται με προκατασκευασμένες βάσεις που έχουν ενσωματωμένο φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων, ενώ των τσιμεντοιστών θα γίνεται με πάκτωση σύμφωνα με την οικεία Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00.

Το εργοστάσιο κατασκευής τους θα είναι πιστοποιημένο κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 9000. Επιτρέπεται επίσης η χρήση κυλινδρικών βάσεων κατόπιν εγκρίσεως ειδικής δομοστατικής μελέτης για τις βάσεις αυτές.

Οι ιστοί για το φωτισμό των γεφυρών και των άνω διαβάσεων θα τοποθετούνται έξω από τα στηθαία ασφαλείας.

2.4.2.2.9 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων σε χαλύβδινους ιστούς

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων θα είναι σύμφωνα με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/Ο/481/02.07.86, (ΦΕΚ 573Β/09.09.86) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας):

- 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 ή εμπόδια που εμποδίζουν την διέλευση των καλωδίων του φωτιστικού σώματος. Η κατασκευή τους θα πρέπει να εξασφαλίζει κάμψη των καλωδίων με ακτίνα μεγαλύτερη ή ίση από 75 mm.
- Το άκρο των βραχιόνων θα πρέπει να 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 απαιτείται μετάθεση των ιστών σε απόσταση από το οδόστρωμα, οπότε απαιτούνται οι βραχίονες μήκους μεγαλύτερου από 2,4 m, αυτοί θα κατασκευάζονται από δύο στελέχη (άνω και κάτω σε κατακόρυφο επίπεδο), τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με κατακόρυφη δοκό, σύμφωνα με τη σχετική στατική μελέτη.

Κάθε βραχίονας θα 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).

2.4.2.2.10 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων σε ιστούς από οπλισμένο σκυρόδεμα

Οι βραχίονες στήριξης φωτιστικών σωμάτων θα είναι σύμφωνα με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/Ο/481/02.07.86, (ΦΕΚ 573Β/09.09.86) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας):

- Μονοί βραχίονες.
- Διπλοί βραχίονες.

Το άκρο του βραχίονα θα έχει κατάλληλη διαμόρφωση για τη στερέωση του βραχίονα στον κορμό του ιστού. Μετά από συμφωνία με τον αγοραστή υπάρχει η δυνατότητα να προσαρμοσθεί στην κορυφή του ιστού τεμάχιο σιδηροσωλήνα για την στήριξη του βραχίονα. Ο σιδηροσωλήνας θα είναι γαλβανισμένος 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 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 ή εμπόδια που εμποδίζουν τη διέλευση των καλωδίων του φωτιστικού σώματος. Η κατασκευή τους θα πρέπει να εξασφαλίζει κάμψη των καλωδίων με ακτίνα μεγαλύτερη ή ίση από 75 mm.
- Το άκρο των βραχιόνων θα πρέπει να 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 την μελέτη ασφάλισης της οδού απαιτείται μετάθεση των ιστών σε απόσταση από το οδόστρωμα, οπότε απαιτούνται οι βραχίονες μήκους μεγαλύτερου από 2,4 m, αυτοί θα κατασκευάζονται από δύο στελέχη (άνω και κάτω σε κατακόρυφο επίπεδο), τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με κατακόρυφη δοκό, σύμφωνα με την σχετική στατική μελέτη.

Κάθε βραχίονας θα 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).

2.4.2.2.11 Υψηλοί ιστοί οδοφωτισμού (H≥20 m), στεφάνες

Αυτοί οι ιστοί κατασκευάζονται από χαλύβδινα τεμάχια (υλικού κατηγορίας Fe 510B σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10025-1) διατομής σχήματος κολουρου πυραμίδας ή κολουρου 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
- για ιστούς ύψους μεγαλύτερου από 37 m τμήματα 6

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 την συναρμολόγηση στην θέση του έργου.

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

Όλες οι ραφές ηλεκτροσυγκόλλησης θα πρέπει να 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 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 την χαλύβδινη πλάκα θα γίνεται με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση πλήρους διείσδυσης, με επιπλέον εξωτερική συγκόλληση ταινίας ίσης με το πάχος του χάλυβα του σώματος του ιστού. Η βάση 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 Fe 360, ή από υλικό με χαρακτηριστικά αντοχής όμοια με εκείνα του σώματος του ιστού.

Στην κορυφή του ιστού θα τοποθετείται σύστημα ανάρτησης της 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 Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461. Όλοι οι άξονες του συστήματος κινητής κεφαλής, θα είναι ανοξειδωτοι, το δε άγκιστρο ασφάλισης της κινητής κεφαλής θα είναι χυτό.

Στη βάση του ιστού θα τοποθετείται η διάταξη κίνησης (άνοδος, κάθοδος) της κεφαλής αποτελούμενη από μειωτήρα και τύμπανα, στα οποία συνδέονται συρματόσχοινα από ανοξειδωτο 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 διπλασίου βάρους από εκείνο της κεφαλής και θα πρέπει να προδιαγράφεται η μέγιστη ροπή περιτύλιξης του συστήματος. Η θυρίδα επίσκεψης μέσα στην οποία θα βρίσκεται το σύστημα σύνδεσης της κινητής κεφαλής θα ασφαλίζεται 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 μειωτήρα και τύμπανου σε κάθε ιστό είναι δυνατή η χρήση μίας φορητής μονάδας η οποία φέρει ηλεκτροκίνητο βαρούλκο με καδένα, η οποία 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 τα φωτιστικά σώματα κατά την 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 (τουλάχιστον $B \times Y = 30 \times 70$ cm) 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 πύλλο με τις κατάλληλες διαστάσεις και θύρα διαστάσεων τουλάχιστον 40×70 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).

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 Ευρωκώδικα EC3. Στα δεδομένα για τον υπολογισμό αντοχής των ιστών θα λαμβάνονται υπόψη η πιθανότητα να αυξηθεί ο αριθμός προβολέων μελλοντικά.

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.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει βεβαίωση του κατασκευαστή του ιστού ότι σύμφωνα με δοκιμές έχουν επιβεβαιωθεί από αρμόδιο φορέα οι τιμές των εξής παραμέτρων:

- 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 η οποία θα είναι 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 το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461 στοιχεία όπως κοχλίες περικόχλια και ροδέλες. Αυτοί θα συνοδεύονται με πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου που θα βεβαιώνει την ποιότητα του χάλυβα και του γαλβανίσματος.

2.4.2.3 Φωτιστικά σώματα

Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν προστασία IP65 στο χώρο του λαμπτήρα και IP43 στο χώρο των οργάνων, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 αποτελούμενα από:

- Κέλυφος.
- Κώδωνα από διαφανές υλικό.
- Λαμπτήρες 150 W ή 250 W ή 400 W ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως (HPS).
- Ένα ή περισσότερα κάτοπτρα.
- Λυχνιολαβή.
- Ηλεκτρικά όργανα (στραγγαλιστικό πηνίο, εναυστήρας κλπ.)

Ο ελάχιστος χρόνος της «οικονομικής ζωής» των λαμπτήρων Na, θα είναι τουλάχιστον ίσος προς 15.000

ώρες λειτουργίας.

2.4.2.4 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°C. Τα υλικά κατασκευής τους θα είναι τέτοια ώστε να μην αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου και τις δυσμενείς εξωτερικές συνθήκες. Αυτοί αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- Κέλυφος και οπτικό σύστημα.
- Υάλινο κάλυμμα
- Διάταξη στήριξης ισχυρής κατασκευής
- Ηλεκτρική μονάδα
- Λαμπτήρας ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως (HPS) σωληνωτού τύπου 400 ή 1000 W με απόδοση αντίστοιχα κατ' ελάχιστον 55.000 ή 130.000 Lumen, κατάλληλος για λειτουργία υπό τάση 230 V/50 Hz και ελάχιστο χρόνο οικονομικής ζωής αντίστοιχα 15 000 και 11 000 ώρες.

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 πάχους τουλάχιστον 5 mm, θα είναι τύπου SECURIT και θα έχει ειδική επεξεργασία για αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του προβολέα ή τις χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. Το κάλυμμα θα συγκρατείται πάνω στο κέλυφος με ειδικά κλίπς με ελατήριο, ώστε να αποκλείεται η απόστασή του από το κέλυφος.

Στο εσωτερικό του προβολέα θα υπάρχει λυχνιολαβή αντικραδασμικού τύπου από πορσελάνη, με κάλυκα τύπου E 40 για τη στήριξη της σωληνωτής λυχνίας.

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.

Τα ηλεκτρικά όργανα του προβολέα είναι:

α. Στραγγαλιστικό πηνίο (Balast), κατάλληλο για τον λαμπτήρα που προορίζεται, τάσεως λειτουργίας 230 V, συχνότητας 50 Hz του οποίου οι απώλειες δεν θα υπερβαίνουν το 10% της ονομαστικής ισχύος του λαμπτήρα.

β. Πυκνωτής διόρθωσης συνημίτονου, που θα εξασφαλίζει την επίτευξη συντελεστή ισχύος (συνφ) με τιμή μεγαλύτερη ή ίση από 0,85. Ο πυκνωτής θα φέρει αντίσταση εκφόρτισης και θα είναι κατάλληλος για χρήση σε συνδυασμό με το στραγγαλιστικό πηνίο του προβολέα.

γ. Ηλεκτρονικός έναυστήρας (Starter), αυτοδιακοπτόμενης λειτουργίας, που θα εξασφαλίζει την κατάλληλη υψηλή τάση για την έναυση του λαμπτήρα.

2.4.2.5 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 573B/09.09.86) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας).

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή άκαυστο πλαστικό, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο κάλυμμα με τρεις οπές για διέλευση καλωδίων E1VV-R 4 x 10 mm². Στο επάνω μέρος θα φέρει δυο οπές για διέλευση καλωδίων E1VV 4 x 2,5 mm². Κάθε οπή θα διαθέτει μεταλλικό ή πλαστικό (από PP) στυπιοθλίπτη με στεγανοποιητικό ελαστικό δακτυλίδι.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου προκειμένου να εξασφαλιστεί σωστή επαφή των αγωγών των καλωδίων. Οι διακλαδώσεις θα είναι στηριγμένοι πάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα υπάρχει κατάλληλη μόνωση. Θα υπάρχουν 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 στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, 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 θα 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.

2.4.2.6 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 που 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.

2.4.2.7 Αλεξικέραυνα - Θεμελιακή γείωση

Εφόσον προβλέπεται από τα λοιπά συμβατικά τεύχη στους υψηλούς ιστούς θα πρέπει να τοποθετούνται διατάξεις αλεξικέραυνου και θεμελιακή γείωση σύμφωνα με τη μελέτη.

2.4.2.8 Φανοί ασφαλείας επισήμανσης ιστών

Εφ' όσον 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.

2.5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

2.5.1 Γενικά

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 την μελέτη θέσεων των ιστών, ώστε να αποφευχθούν εμπλοκές με υφιστάμενα εναέρια ή υπόγεια δίκτυα.

Πριν από την έναρξη των εργασιών θα πρέπει να διαπιστώνεται η θέση διέλευσης υπογείων δικτύων και να 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 (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 θα γίνεται υποχρεωτικά πριν από το γαλβάνισμα.

Οποιαδήποτε φθορά της γαλβανισμένης επιφάνειας θα αποκαθίσταται με διπλή επάλειψη από χρώμα υλικού «σκόνης ψευδαργύρου – οξειδίου ψευδαργύρου». Αυτή η εργασία αποκατάστασης 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 και ώστε να επιτυγχάνεται το ελάχιστο πάχος επικάλυψης που προδιαγράφεται για το συγκεκριμένο στοιχείο.

2.5.2 Εγκατάσταση ιστών και εξαρτημάτων

Οι ιστοί εγκαθίστανται στις βάσεις από σκυρόδεμα σε κατακόρυφη θέση. Η βάση τους συνδέεται στους ήδη εγκατεστημένους κοχλίες των αγκυριών.

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

Σε ύψος 1,80 m από τη βάση του ιστού και στη όψη πριν την οδό θα τοποθετείται πινακίδα από αλουμίνιο 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.

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 αγκυριών 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.

2.5.3 Ακροκιβώτια ιστών

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

2.5.4 Δοκιμές καλής λειτουργίας

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.

2.6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

α. Πριν από την εγκατάσταση στο έργο των στοιχείων ανωδομής θα 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. Εφόσον απαιτηθεί από την Υπηρεσία, θα επιλέγονται για εργαστηριακό έλεγχο 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 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 θα εκτελούνται οι δοκιμές καλής λειτουργίας του δικτύου (βλέπε 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, θα αντικαθίστανται πριν από την παραλαβή του έργου.

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

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Επίβλεψη έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

2.7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

2.7.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

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

Είναι επιθυμητό να 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 θα εξουσιοδοτείται προς τούτο.

2.7.2 Αντιμετώπιση εργασιακών κινδύνων

Εφαρμόζεται η Οδηγία 92/57/ΕΕ (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ.159/99).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις σωληνοουργικές/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: σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 388.
- Προστασία κεφαλιού: σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 397.
- Προστασία ποδιών: σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 20345.
- Προστασία οφθαλμών: σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 165-95.

2.8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της μελέτης.

Η ανωδομή του οδοφωτισμού περιλαμβάνει τις εξής επιμέρους εργασίες/αντικείμενα:

- Τους ιστούς που κατατάσσονται ως προς το ύψος και τον τύπο τους (από χάλυβα ή αλουμίνιο).
- Το σύστημα καταβιβασμού της κινητής κεφαλής (όταν προβλέπεται).
- Τους βραχίονες που κατατάσσονται ως προς το είδος, τον τύπο (μονοί ή διπλοί, από χάλυβα ή αλουμίνιο) και το μήκος τους.
- Τους λαμπτήρες που κατατάσσονται ως προς την ισχύ και τον τύπο τους.
- Τα φωτιστικά σώματα που κατατάσσονται ως προς τον τύπο τους.

- Τους προβολείς εξωτερικού φωτισμού που κατατάσσονται ως προς τον τύπο τους.
- Τα ακροκιβώτια.
- Το φορητό ηλεκτροκινητήρα ή το ηλεκτροκίνητο βαρούλκο (όταν προβλέπονται).

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

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγορεύουσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εργασίας. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των υλικών (ιστών, βραχιόνων, φωτιστικών σωμάτων, κινητών κεφαλών, λαμπτήρων, μετασχηματιστών κλπ.).
- Η προμήθεια του ηλεκτροκινητήρα για ανύψωση και καταβίβαση των κινητών κεφαλών σε ιστούς ύψους ≥ 20 m ή του συγκροτήματος μειωτήρα – κινητήρα.
- Οι εργασίες και διαδικασίες λήψης παροχής ενέργειας από τη ΔΕΗ, οι οποίες δεν επιμετρώνται χωριστά.
- Οι δοκιμές καλής λειτουργίας του συστήματος οδοφωτισμού, οι οποίες δεν επιμετρώνται χωριστά.
- Η προμήθεια των απαραίτητων 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 Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- 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

3.Φωτιστικό σώμα (οδικού φωτισμού) κατάλληλο για ένα λαμπτήρα ατμών νατρίου, υψηλής πίεσεως 400w & 250 w

3.1 Γενικά

3.1.1. Φωτιστικό σώμα μιας λυχνίας ατμών νατρίου, υψηλής πίεσεως, ισχύος 400W κατάλληλο για τοποθέτηση σε βραχίονα κατάλληλο για συνεχή λειτουργία στο ύπαιθρο και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20 °C έως $+ 30$ °C χωρίς αλλοίωση των κατασκευαστικών του στοιχείων και δυσμενή επίδραση στο χρόνο ζωής των οργάνων του φωτιστικού σώματος.

3.1.2. Κάθε φωτιστικό σώμα θα αποτελείται γενικά από τα κάτωθι επί μέρους τμήματα :

- Κέλυφος
- Διαφανής κώδωνας
- Ηλεκτρική μονάδα που φέρει τα ηλεκτρικά όργανα.

3.1.3. Γενικώς για τα φωτιστικά σώματα θα ισχύουν οι προδιαγραφές που αναφέρονται στο Ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3.

3.1.4. Ο ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει πιστοποιητικό συμμόρφωσης προς το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 είτε από τον ΕΛΟΤ είτε από οποιονδήποτε άλλον οργανισμό αναγνωρισμένο από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής ενώσεως.

3.2. Κέλυφος

Το κέλυφος του φωτιστικού σώματος θα αποτελείται από ένα ενιαίο ή και όχι (διαιρούμενο) τμήμα από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου και πυριτίου με απόλυτα λείες επιφάνειες χωρίς επιφανειακές ανωμαλίες, κατασκευασμένο δι εγχύσεως υπό πίεση, σε μεταλλικές μήτρες.

Οποιαδήποτε άλλα μεταλλικά εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, ή θα έχουν υποστεί ηλεκτρολυτικά αντιδιαβρωτική επεξεργασία.

Το κέλυφος θα είναι βαμμένο εξωτερικά με δυο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής (χρώματος γκρι ανοιχτό) φούρνου και εσωτερικά με βαφή φούρνου χρώματος λευκού, εκτός αν εσωτερικά, πλην του κατόπτρου υπάρχει άλλου είδους ανακλαστική επιφάνεια.

Διευκρινίζεται ότι η επιφανειακή επεξεργασία (βαφή, επιψευδαργύρωση κλπ) των κοινών μετάλλων που υπόκεινται σε διάβρωση ή σκούριασμα, που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή εξωτερικών μερών του φωτιστικού σώματος, δεν νοείται ότι αντικαθιστά τα κατά τα ανωτέρω αναφερόμενα μέταλλα.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει απαραίτητα κάτοπτρο ή κάτοπτρα για την δημιουργία ασύμμετρης κατανομής φωτισμού.(Δηλαδή το κάτοπτρο δύναται να είναι ολόσωμο ή να αποτελείται από δυο πλευρικά κάτοπτρα).

Το κάτοπτρο ή τα κάτοπτρα θα είναι κατασκευασμένα από χημικά καθαρό αλουμίνιο καθαρότητας 99,9 % ανοδειωμένα ή στιλβωμένα.

Η στερέωση των κατόπτρων στο κέλυφος θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπεται η μετακίνηση των κατόπτρων για την ρύθμιση της εκπεμπομένης φωτεινής ισχύος.

Διευκρινίζεται ότι στην περίπτωση του ολόσωμου κατόπτρου, η ρύθμιση της φωτεινής ροής θα επιτυγχάνεται με την μετακίνηση της λυχνιολαβής της οποίας η στήριξη στο κέλυφος θα γίνεται με ειδικό εξάρτημα, ώστε να είναι δυνατή αυτή η μετακίνηση.

Το πίσω τμήμα του κελύφους θα είναι διαμορφωμένο σε υποδοχή βραχίονος και θα ρυθμίζεται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η στήριξη σε βραχίονες εξωτερικής διαμέτρου από 42,4 χιλ. έως 60,3 χιλ κατά DIN 2448 για χαλυβδοσωλήνα πάχους 4 χιλ.

Η στήριξη του φωτιστικού σώματος στον βραχίονα θα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης εξασφάλιση στερεώσεως του σώματος και ευθυγράμμιση του άξονα του φωτιστικού με τον άξονα του βραχίονα.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι αυστηρώς του τύπου CUT OFF.

3.3. Διαφανής Κώδωνας

Κάθε φωτιστικό θα κλείεται στο κάτω μέρος με κώδωνα από ειδικό διαφανές πυρίμαχο γυαλί πολύ ανθεκτικό σε μηχανικές καταπονήσεις ανθεκτικό στην περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας του φωτιστικού δηλ. σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20 °C έως + 50 °C και χωρίς ελκτικές ιδιότητες σκόνης, ώστε να μην ρυπαίνεται από αυτή.

Ο κώδωνας θα φέρει περιφερειακά παρεμβύσματα κατάλληλα τοποθετημένο το οποίο θα είναι από ελαστικό (νεοπρένιο) ή άλλο υλικό ανθεκτικό στο ύπαιθρο και στις έντονες καιρικές μεταβολές.

Ο συνδυασμός διαφανούς κώδωνα και κελύφους αποτελεί τον χώρο του λαμπτήρα και θα εξασφαλίζει κατ ελάχιστο προστασία P65 κατά ΕΛΟΤ.

Ο χώρος των οργάνων θα φέρει ιδιαίτερο κάλυμμα και θα έχει προστασία P65.

Η στερέωση του καλύμματος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να παρέχεται η δυνατότητα ασφαλούς κλεισίματος και σε περίπτωση που σπάσει, εύκολα να μπορεί να αντικατασταθεί. Να δύναται αυτό κατά το άνοιγμα του φωτιστικού σώματος για συντήρηση ή αντικατάσταση του λαμπτήρα, να παραμένει τέλεια συνδεδεμένο με το υπόλοιπο σώμα του φωτιστικού, ώστε να επιτρέπει στον εργαζόμενο να χρησιμοποιεί και τα δυο του χέρια. Η αντικατάσταση λαμπτήρα πρέπει επίσης να είναι εύκολη και να γίνεται χωρίς την χρησιμοποίηση κάποιου ειδικού εργαλείου.

3.4. Ηλεκτρική Μονάδα

Όλα τα ηλεκτρικά όργανα του φωτιστικού σώματος, ήτοι στραγγαλιστικό πηνίο, εναυστήρας, πυκνωτής, λυχνιολαβή, αντιπαρασιτική διάταξη θα είναι τοποθετημένα σε ξεχωριστό χώρο από το χώρο του λαμπτήρα, διαχωριζόμενο από αυτόν με θερμομονωτικό διάφραγμα που να εμποδίζει την άμεση επίδραση στα όργανα, της θερμότητας που δημιουργείται από τον λαμπτήρα. Ο χώρος των οργάνων θα βρίσκεται στην προέκταση του χώρου του λαμπτήρα και οπωσδήποτε όχι πάνω από αυτόν.

Για την απαγωγή της θερμότητας, ο χώρος των οργάνων πρέπει να αερίζεται αρκετά και η εξωτερική επιφάνεια του να είναι ικανών διαστάσεων.

Η θερμοκρασία στο εσωτερικό του χώρου των οργάνων πρέπει να διατηρείται τουλάχιστον 10 βαθμούς C χαμηλότερα από την επιτρεπτή θερμοκρασία λειτουργίας των διαφόρων οργάνων, για όλη την περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος.

Η συνδεσμολογία των διαφόρων ηλεκτρικών οργάνων θα πραγματοποιείται με εύκαμπτους αγωγούς με μόνωση, που να αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία και εξασφαλίζει στο φωτιστικό σώμα ηλεκτρική προστασία, κλάσεως μονώσεως I κατά VDE 0710 εφόσον τοποθετηθεί σε δίκτυο με γείωση ή κλάσεως μονώσεως II σε δίκτυο χωρίς γείωση.

Ειδικότερα :

3.4.1.Το στραγγαλιστικό πηνίο θα είναι κατάλληλο για τον λαμπτήρα που προορίζεται, για τροφοδότηση ονομαστικής τάσης 220 V υπό συχνότητα 50 Hz. Κατά τα λοιπά το στραγγαλιστικό πηνίο πρέπει να είναι κατασκευασμένο κατά τους κανονισμούς VDE 0712 και να φέρει το σχετικό σήμα εγκρίσεως των κανονισμών αυτών.

3.4.2. Ο πυκνωτής θα είναι κατάλληλος για χρήση σε συνδυασμό με τα στραγγαλιστικό πηνίο, κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζει συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο ή ίσο με 0,85 (συν φ μεγαλύτερο ή ίσον 0,85). Σε περίπτωση που για κάθε φωτιστικό χρησιμοποιηθούν περισσότεροι του ενός πυκνωτές, αυτοί πρέπει να είναι συνδεδεμένοι εν παραλλήλω.

Οι υπόψη πυκνωτές πρέπει να είναι κατασκευασμένοι για θερμοκρασία περιβάλλοντος κατ ελάχιστο 85 βαθμούς C και να φέρουν αντίσταση εκφορτίσεως. Κατά τα λοιπά οι πυκνωτές πρέπει να είναι κατασκευασμένοι κατά τους κανονισμούς VDE 0560 ή παρεμφερείς και να φέρουν το σήμα της εγκρίσεως των κανονισμών τούτων.

3.4.3. Για την απόσβεση των ραδιοφωνικών παρασίτων που παράγονται από τον λαμπτήρα και το πηνίο, καθώς και την προστασία των γραμμών, η ηλεκτρική μονάδα, θα φέρει αντιπαρασιτική διάταξη σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 0875 και 0876.

Το στραγγαλιστικό πηνίο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο κατά το αντίστοιχο VDE και να πληρεί τις απαιτήσεις των αντιστοιχών VDE για την κατασκευή των λαμπτήρων και με την ενδεδειγμένη ένδειξη σήμα VDE.

3.4.4. Ο εναυστήρας θα είναι ηλεκτρονικός χωρίς την βοήθεια κινουμένων μηχανικών τμημάτων και εκκινήτου με σπινθήρα.

Ο εναυστήρας θα είναι κατάλληλος για θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας από -15 έως 70°C .

3.4.5. Κάθε φωτιστικό σώμα πρέπει να φέρει διακλαδωτήρα πορσελάνης σταθερά προσαρμοσμένο μέσα στο κέλυφος. Όλες οι ηλεκτρικές συνδεσμολογίες μέσα στο φωτιστικό σώμα πρέπει να έχουν πραγματοποιηθεί έως τον διακλαδωτήρα αυτόν, ούτως ώστε με απλή ηλεκτρική σύνδεση του διακλαδωτήρα με το δίκτυο ηλεκτρικής παροχής, το φωτιστικό να μην μπορεί να λειτουργήσει.

3.4.6. Σφικτήρας καλωδίου.

Το καλώδιο παροχής που εισέρχεται στο φωτιστικό σώμα πρέπει να συγκρατείται με σφικτήρα (περιλαίμιο) ώστε να μην καταπονείται ο ακροδέκτης των φωτιστικών σωμάτων και να μην υπάρχει κίνδυνος χαλάρωσης της σύσφιξης του παροχετευτικού καλωδίου σε περίπτωση που τεντώνεται στο καλώδιο.

3.4.7. Κάθε φωτιστικό σώμα πρέπει να φέρει λυχνιολαβή από πορσελάνη E 40 και τα μεταλλικά της μέρη να είναι από ορείχαλκο.

3.5. Φωτοτεχνικά Χαρακτηριστικά

Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να πληρεί αυστηρά τις προδιαγραφές CIE έκδοση Νο 12 (E – 3.3.1.) 1965 CUT – OFF, και το μέγιστο της φωτεινής εντάσεως (I MAX)θα επιτυγχάνεται σε γωνία ίση από 0° έως 65° (μοίρες).

Αναλυτικότερα είναι :

Η ένταση I 90° υπό γωνία 90° από την κατακόρυφο θα είναι ίση με 10 CD/1000 LUM.

Η ένταση I 80° υπό γωνία 80° από την κατακόρυφο θα είναι ίση με 30 CD/1000 LUM.

4. Ο ανάδοχος υποχρεούται επί ποινή εκπτώσεως να υποβάλλει :

α) Πιστοποιητικό ΕΛΟΤ για φωτιστικά σώματα που θα χρησιμοποιηθούν ή άλλου οργανισμού ανεγνωρισμένου της Ευρωπαϊκής Ένωσης ότι έχουν υποστεί τις δοκιμές που προβλέπονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ.

β) Τεχνικές προδιαγραφές σε δέκα ημέρες από την υπογραφή του συμφωνητικού σύμφωνα με το υπόδειγμα πλήρως συμπληρωμένο με Τεχνικά χαρακτηριστικά και έντυπα (PROSPECTUS) για φωτιστικά σώματα τριών τουλάχιστον κατασκευαστριών οίκων.

γ) Τα φωτιστικά σώματα θα ανταποκρίνονται πλήρως στις προδιαγραφές της μελέτης που εγκρίθηκαν με την εγκύκλιο 106/20-08-85 (έγγραφο ΕΗ3/0/1298/20-08-85).

- δ)
1. Λεπτομερή τεχνικά φυλλάδια (PROSPECTUS) των κατασκευαστριών των φωτιστικών.
 2. Καμπύλες συντελεστού χρησιμοποίησεως.
 3. Διάγραμμα πολικής κατανομής σε δύο επίπεδα ένα παράλληλο και ένα κάθετο προς τον διαμήκη άξονα του φωτιστικού σώματος.
 4. Καμπύλες ISOLUX και
 5. Καμπύλες ίσης λαμπρότητας.

Εκ των οποίων η Υπηρεσία θα επιλέξει το φωτιστικό σώμα της αρεσκείας της. Για τους λαμπτήρες ατμών Na Υ.Π 250 ή 400 WATT ο ανάδοχος θα προσκομίσει PROSPECTUS και σχετικές επιστολές στις οποίες θα αναφέρεται ρητώς η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων, τεσσάρων τουλάχιστον προμηθευτηρίων οίκων για την επιλογή υπό της Υπηρεσίας των καταλληλότερων.

Τα υπόγεια καλώδια NNY όλων των διατομών που θα τοποθετηθούν θα έχουν άριστο περίβλημα και θα είναι προσφάτου κατασκευής. Συγκεκριμένα ο ανάδοχος θα προσκομίσει επιστολή του σχετικού οίκου περί τούτου μετά υπευθύνου δηλώσεως.

Ο ανάδοχος υποχρεούται να αποπερατώσει πλήρως το σύνολο των εργασιών της εργολαβίας εντός δώδεκα (12) μηνών (ήτοι 365 ημερολογιακές ημέρες) της προθεσμίας αρχομένης από την ημέρα υπογραφής του συμφωνητικού.

Τέλος ο εργολάβος υποχρεούται να καταβάλλει την δαπάνη ηλεκτροδοτήσεως και θα πληρωθεί βάσει των αποδείξεων της Δ.Ε.Η.

Στις συμβατικές υποχρεώσεις του αναδόχου συμπεριλαμβάνεται χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή, καθόσον αυτή είναι ανοιγμένη στις τιμές του τιμολογίου της μελέτης και η επιθεώρηση σε τακτά χρονικά διαστήματα καθ' όλο το χρόνο εκτέλεσης του έργου, των δικτύων ηλεκτροφωτισμού για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας αυτού καθώς και για την επισήμανση τυχόν προβλημάτων προς την Υπηρεσία με σκοπό την ταχύτερη αποκατάσταση αυτών ακόμη δε και την πρόληψη.

ΗΛΕΓΧΘΗ

Πύργος 20-7-2017

Ο Προϊστάμενος

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Πύργος 20-7-2017

Ο Διευθυντής

Πύργος 20-7-2017

Ο Συντάξας

Νικόλαος Μπούλιαρης

Τοπ/φος Μηχ/κός

Μιχάλης

Καλογερόπουλος

Τοπ/φος Μηχ/κός

Ανδρέας Ασημακόπουλος

Ηλ/γος Μηχ/κος Τ.Ε.