



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Σύνοψη Αντικειμένου

Παρατίθεται οι ισχύοντες Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών και Εργασιών του Έργου καθώς και οι διαδικασίες δοκιμών.

Όσον αφορά τις προδιαγραφές των υλικών που θα ενσωματωθούν στο έργο (ιστοί – πύλας – πίνακας – φωτιστικά) αυτές αναλύονται στην παράγραφο : 1.1.2.3.Προβλεπόμενα Υλικά (Ενδεικτικοί τύποι)
Αναπόσπαστο κομμάτι της παρούσης αποτελούν η φωτοτεχνική μελέτη του γηπέδου ποδοσφαίρου.

1.1. Φωτισμός

1.1.1. Υποδομή φωτισμού

1.1.1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η εγκατάσταση της υποδομής του φωτισμού 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.
- Την 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 (πίλλας).
- Τις δοκιμές καλής λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου.

1.1.1.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

1.1.1.2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Για την κατασκευή της υποδομής του δικτύου φωτισμού, απαιτούνται τα εξής υλικά:

- Σκυρόδεμα εγκιβωτισμού σωλήνων, κατασκευής φρεατίων και βάσεων ιστών.
- Χάλυβας σπλισμού σκυροδέματος.
- Χυτοσιδηρά καλύμματα φρεατίων.
- Σωλήνες PVC, PE και γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες.
- Πλάκες γείωσης, χάλκινοι αγωγοί (πολύκλωνοι & μονόκλωνοι) 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 ΕΛΟΤ 563).
- 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.

1.1.1.2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Για τα χρησιμοποιούμενα υλικά, ισχύουν οι εξής απαιτήσεις:

1. Το σκυρόδεμα εγκιβωτισμού των σωλήνων θα είναι κατηγορίας C12/16
2. Το σκυρόδεμα φρεατίων και βάσεων ιστών θα είναι κατηγορίας C20/25
3. Ο σιδηρός οπλισμός σκυροδέματος θα είναι κατηγορίας S500 KTX
4. Τα χυτοσιδηρά καλύμματα των φρεατίων θα είναι σύμφωνα με τις σχετικές απαιτήσεις
5. Ο σωλήνας PVC διαμέτρου Ø50 θα είναι αντοχής 6 bar
6. Ο πολύκλωνος χάλκινος αγωγός γείωσης θα είναι διατομής 25 mm², σύμφωνα με (EN 60228:2004-02 «Conductors of insulated cables (IEC 20/633/CDV:2003) -- Αγωγοί μονωμένων καλωδίων»).
7. Ο μονόκλωνος χάλκινος αγωγός γείωσης θα είναι διατομής 6 mm², σύμφωνα με (IEC EN 60228:2004-02).
8. Ο σωλήνας HDPE 2 mm γενιάς διαμέτρου Ø90 θα είναι αντοχής 6 bar
9. Ο σωλήνας HDPE 2 mm γενιάς διαμέτρου Ø50 θα είναι αντοχής 6 bar
10. Ο σιδηροσωλήνας θα είναι γαλβανισμένος (ISO-MEDIUM-πράσινη ετικέτα), διαμέτρου Φ101,6 (4")
11. Το σύρμα-οδηγός θα έχει διατομή 5 mm² και θα είναι γαλβανισμένο σύμφωνα με EN ISO 1461:1999 «Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:1999) -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβαπτίσεως διαμορφωμένων σιδηρών και χαλυβδίνων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών».
12. Η πλάκα γείωσης από ηλεκτρολυτικό χαλκό θα έχει διαστάσεις 500x500x5 mm
13. Τα αγκύρια με κοχλίωση θα είναι από χάλυβα κατηγορίας S400s KTX, γαλβανισμένα σύμφωνα με EN ISO 1461:1999.
14. Τα καλώδια τύπου A05VV-U ή A05VV-R θα είναι ονομαστικής τάσης 300/500 V (κατά VDE) με μόνωση από θερμοπλαστικό υλικό PVC, σύμφωνα με ΕΛΟΤ 563.4 αποτελούμενα από:
 - 1) Μονόκλωνο αγωγό διατομής 4 mm²
 - 2) Πολύκλωνο αγωγό διατομής 6 mm²
 - 3) Τρίκλωνο αγωγό διατομής 3x1,5 mm²
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 ΕΛΟΤ 843 με διατομές:
 - 1) 2x10 mm²
 - 2) 3x10 mm²
 - 3) 4x10 mm²
16. Ο ακροδέκτης γείωσης (σφικτήρας) θα είναι για αγωγό διατομής 25 έως 35 mm²
17. Τα υλικά κατασκευής του κιβωτίου ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ) θα συμμορφώνονται με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/Ο/481/02.08.86, ΦΕΚ 573Β/09.09.86

18. Οι κοχλίες, τα περικόχλια και λοιπά μικροϋλικά θα είναι γαλβανισμένα σύμφωνα με EN ISO 1461:1999.

19. Η άμμος για τον εγκιβωτισμό των σωληνώσεων, θα είναι από θραυστό υλικό λατομείου.

1.1.1.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1.1.3.1. ΓΕΝΙΚΑ

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.

1.1.1.3.2. ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ ΤΑΦΡΩΝ

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.

1.1.1.3.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Οι σωλήνες ΡΕ 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.

1.1.1.3.4. ΕΛΞΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

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.

1.1.1.3.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΗΣ

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 6-10 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.

1.1.1.3.6. ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΛΕΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

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 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.

1.1.1.3.7. ΣΤΗΡΙΞΗ ΙΣΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

1.1.1.3.7.1. 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 εμπηγνυόμενους 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 τοποθέτησή τους μέσα στα σκάμματα θα γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Μέσα στο σκυρόδεμα τοποθετείται το σύστημα των αγκυρίων 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 σύμφωνα 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 επανεπίχωση 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.

1.1.1.3.7.2. 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 (παράγραφος 3.2), έως 0,20 m από την επιφάνεια του εδάφους. Η τελική διαμόρφωση μέχρι την επιφάνεια του εδάφους θα γίνεται με σκυρόδεμα.

1.1.1.3.8. ΚΙΒΩΤΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (ΠΙΛΛΑΡ)

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 ΠΙΛΛΑΡ θα φέρει κλείθρο σύμφωνα με τη μελέτη.

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

Κάθε πίλλαρ 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 πίλλαρ, μετά την κατασκευή τους θα υπόκεινται σε κατάλληλη επεξεργασία (θερμό γαλβάνισμα ή και εποξειδική βαφή) για την προστασία έναντι των εξωτερικών συνθηκών. Ολόκληρο το πίλλαρ θα έχει βαθμό προστασίας IP55.

Η διανομή θα περιλαμβάνει τον εξοπλισμό που φέρεται στα σχετικά σχέδια (διαγράμματα πινάκων) και 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.

Εξοπλισμός πίλλαρ.

Μικροαυτόματοι. Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών EN 898/1991 και IEC 898/1987, τροποποίηση 11/91, που ορίστηκαν οι νέες χαρακτηριστικές B, C & D και μεταφέρθηκαν στο DIN VDE 0641 μέρος 11/8.92. (Η χαρακτηριστική B αντικαθιστά την παλαιότερη χαρακτηριστική L, η χαρακτηριστική C αντικαθιστά την G) Σαν πρακτικό πλεονέκτημα προκύπτει ότι οι νέες χαρακτηριστικές έχοντας ενιαία συνθήκη θερμικής απόξευξης $I_2=1.45 \times I_n$ διευκολύνουν την αντιστοίχιση μικροαυτομάτων και αγωγών ή καλωδίων για την προστασία από υπερφόρτιση, βάσει της συνθήκης $I_n \leq I_z$.

Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόξευξης θα είναι τύπου B εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο μέσος αριθμός χειρισμού θα είναι 20000 υπό ονομαστικό φορτίο. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι τουλάχιστον 3 KA για εναλλασσόμενη τάση 220/380V ή μεγαλύτερη αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μικροαυτόματοι θα διεγείρονται και αποζεύγονται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 3 μέχρι 5 φορές την ονομαστική τους ένταση.

Επεξηγήσεις

- α. Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής. Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.
- β. Μέγιστο ρεύμα δοκιμής. Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

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

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

- γ. Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων.
- δ. Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτομάτων και ασφαλειών.

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

- (1) Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
- (2) Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

Οι μικροαυτόματοι μη φωτισμού (πρίζες, κινητήρες κλπ.) θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας τη «D» κλπ.

Οι μικροαυτόματοι WB διακόπτουν αυτόματα ένα κύκλωμα σε περίπτωση υπερέντασης ή βραχυκυκλώματος και χρησιμοποιούνται για την ασφάλιση ηλεκτρικών γραμμών έντασης (10 - 100) A. Θα είναι σύμφωνοι με το VDE 0641.

Οι μικροαυτόματοι WD διακόπτουν αυτόματα ένα κύκλωμα σε περίπτωση υπερέντασης ή βραχυκυκλώματος και χρησιμοποιούνται για την ασφάλιση ηλεκτρικών συσκευών, έντασης (0.5 ÷ 63) A, Πρέπει να είναι σύμφωνοι με το VDE 0641.

Μικροαυτόματοι τύπου «G» ή «K» θα είναι κατασκευής κατά VDE 0660 και 0641 ή IEC 947-2 και η διέγερση και απόζευξη τους χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 7 μέχρι 14 φορές την ονομαστική τους ένταση. Κατά τα λοιπά ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο για τους μικροαυτόματους «L» ή «B».

Ραγοδιακόπτες Πινάκων (Χωνευτοί διακόπτες πινάκων). Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί και μερικοί διακόπτες μέχρι έντασης 80A, στα κυκλώματα και 120 A σε BAY-PASS αυτομάτων διαρροής ή ακόμη και σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου.

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικοί, θα είναι σύμφωνοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0632, IEC 947-3, διπολικοί ή τριπολικοί (380/220 V, 50 HZ), με ένταση 10÷125 A, θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων της παραπάνω παραγράφου. Η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με τη βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν, σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες τύπου ερμαρίου ή ακόμη και σαν διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης 16 - 80 A.

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

Για την διάκριση τους από τους μικροαυτόματους θα φέρουν στην μετωπική τους πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη. Η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια καταλλήλου μανδάλου.

Διακόπτες Προστασίας Διαρροής. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30 mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 40A , 60A , 100A 125A. Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων.

Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες που να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγες πινάκων με σύστημα μανδάλωσης.

Θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης, κομβίο δοκιμής και θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας των.

Θα περιλαμβάνουν μετασχηματιστή έντασης στον οποίο διέρχονται οι φάσεις και ο ουδέτερος των κυκλωμάτων που προστατεύουν. Όταν προκληθεί επικίνδυνη διαρροή η τάση που δημιουργείται εξ επαγωγής στο δευτερεύον κύκλωμα του μετασχηματιστή, επενεργεί σε πηνίο απόζευξης και έτσι επιτυγχάνεται η ακαριαία διακοπή του.

Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης RE καθορίζεται από την σχέση : $RE \pm 24V/IDN$, όπου IDN είναι η ένταση διαρροής πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις :

- α. Για κυκλώματα με προστασία μέχρι 63A πρέπει $IDN \leq 30mA$ και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος $t \leq 0,04$ sec για $IDN \geq 0,25^A$ (άμεση προστασία).

β. Για κυκλώματα με προστασία μεγαλύτερη από 63A πρέπει $I_{\Delta N} \leq 0,3$ ή $0,5$ A και ο χρόνος διακοπής κυκλώματος $t \leq 0.3$ sec για $I_{\Delta N} \geq 1,5^A$ (έμμεση προστασία).

Ενδεικτικές λυχνίες. Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι για λαμπτήρες αίγλης (όπου είναι δυνατό). Η βάση αυτών με την λυχνιολαβή θα είναι ανεξάρτητη από το διαφανές κάλυμμα επί της προστατευτικής πλάκας. Στη βάση υπάρχουν η λυχνιολαβή B9 ή E14 όταν πρόκειται για ενδεικτικές λυχνίες πινάκων θα έχουν διάμετρο 22 mm ή 24 mm και B15 ή E14 και όταν πρόκειται για λυχνίες καλύμματος $\Phi 38$ mm.

Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλόκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιδαμβωτικό κολάρο και τον φακό «γυαλάκι» θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet και τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2W.

Οι ενδεικτικές λυχνίες δεν θα μαυρίζουν από την συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών με τις φάσεις, που ελέγχουν. Το διαφανές κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα ή πράσινο ή κίτρινο και θα φέρει κατάλληλο επιπικελωμένο πλαίσιο. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες τύπου STAB της SIEMENS. Αυτές οι λυχνίες θα είναι κατασκευής κατά VDE 0632, πλάτους και ολικού ύψους όπως των μικροαυτομάτων, κατάλληλες για συναρμολόγηση σε ράγα πίνακα.

Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής :

ΚΟΚΚΙΝΟ	Κατάσταση όχι κανονική	Ένδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ.λ.π.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή – Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη πίεση κλπ)
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Όλος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ	Κύκλωμα χειρισμού υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός Επιμέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία Λειτουργία μηχανής
ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις	

Διακόπτες ζεύξης. Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση ενός μεταλλικού πίνακα ή επί χυτοσιδηρής διανομής εντός χυτοσιδηρού στεγανού κιβωτίου (όπου απαιτείται), θα είναι εφοδιασμένοι με προστασία θερμική έναντι υπερέντασης και ηλεκτρομαγνητική έναντι πτώσης ή έλλειψης τάσης. Θα είναι κατάλληλοι για τηλεχειρισμό και θα πληρούν τις εξής απαιτήσεις :

- Τύπος διακόπτη. τετραπολικός για όλες τις τριφασικές ζεύξεις, σύμφωνα με τα σχέδια, για προστασία κινητήρων.
- Ονομαστική τάση: 500 V για τριφασικό δίκτυο 380/220 V - 50 HZ
- Ονομαστική ένταση. σύμφωνα με τα σχέδια, για θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C
- Ικανότητα διακοπής. σε KA συμμετρικού τριφασικού βραχυκυκλώματος (RMS) με $\text{COS } \varphi = 0,25$.
- Ικανότητα ζεύξης. διπλάσια ή το πολύ ίση με την ικανότητα διακοπής.

- Μηχανική αντοχή. τουλάχιστον 20.000 χειρισμών ζεύξης ή διακοπής.
- Στοιχεία υπερφόρτωσης : ένα σε κάθε φάση ρυθμιζόμενα.
- Στοιχεία βραχυκύκλωσης. ηλεκτρομαγνητικά ένα σε κάθε φάση με ρυθμιζόμενη χρονική διάρκεια καθυστέρησης.
- Κανονισμοί: VDE 0660 και IEC 157-1
- Τα πηνία συγκρατήσεως θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητα κυκλώματα.

Τηλεχειριζόμενοι Διακόπτες με Μηχανική Μανδάλωση. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες με μηχανική μανδάλωση θα είναι κατασκευής κατά VDE 0632, IEC 669-1 και IEC 669-2. Η ονομασία τους αναφέρεται και σαν τηλεδιακόπτες, κασάνια, κλπ.

Θα είναι ονομαστικής τάσης 380/220V, με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο διέγερσης και μηχανική μανδάλωση των επαφών μέχρι να δοθεί νέα τάση χειρισμού. Η τάση χειρισμού του πηνίου θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις ελέγχου αλλά δεν θα υπερβαίνει τα 220V.

Η ονομαστική ένταση των επαφών θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις φορτίου.

Θα έχουν έναν βοηθητικό μοχλό για χειροκίνητο χειρισμό με ένδειξη για τις αντίστοιχες θέσεις και θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.

Τηλεχειριζόμενοι Διακόπτες αέρα. Θα είναι τηλεχειριζόμενοι με πηνίο συγκρατήσεως διατάξεις προστασίας από υπερφόρτωση, τάσεως λειτουργίας 24 V έως 660V EP σύμφωνα προς τους κανονισμούς VDE 660, IEC Publ. 158-1, 292-1, 337-1, DIN EN 50002, 50003, DIN 46199, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα ονομαστικής εντάσεως 25 A έως 630 A, θερμοκρασία λειτουργίας -20°C έως +55°C. Τα πηνία συγκρατήσεως θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητα κυκλώματα. Θα είναι εφοδιασμένοι πάντα με μία εφεδρική επαφή.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο έλξης και συγκράτησης, με κύριες επαφές ικανότητας ζεύξης και απόζευξης τουλάχιστον 10 εκατομμύρια χειρισμούς. Η ένταση των κύριων επαφών θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις φορτίου κατά VDE 0660 & IEC 947-4. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με 4 βοηθητικές επαφές (2 ηρεμίας και 2 εργασίας) εκτός εάν απαιτούνται περισσότερες.

Εάν οι ηλεκτρονόμοι χρησιμοποιούνται για την ζεύξη και απόζευξη κινητήρων θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά υπερέντασης, κατάλληλης περιοχής ρύθμισης.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ηλεκτρικούς πίνακες. Οι βοηθητικές επαφές τους θα είναι εναλλάξιμες ως προς είδος και ισχύ και θα καλύπτονται από διαφανές κάλυμμα που θα επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο εξασφαλίζοντας συγχρόνως προστασία από σκόνη και υγρασία. Πρέπει να είναι εμφανής από την μπροστινή πλευρά η τάση του πηνίου και να υπάρχει εξωτερική ένδειξη (O ή I) για την κατάσταση λειτουργίας του αυτόματου.

Πρέπει να διαθέτουν εύχρηστο και ασφαλές πλήκτρο χειροκίνητο δοκιμής καθώς επίσης την δυνατότητα προσθήκης μηχανικής μανδάλωσης.

Η διάταξη και οι αποστάσεις των ακροδεκτών πρέπει να είναι κατάλληλες για την εύκολη και ασφαλή σύνδεση των καλωδίων.

Η επιθεώρηση και αντικατάσταση των κυρίων επαφών θα είναι απλή και θα γίνεται χωρίς εργαλεία. Χωρίς εργαλεία θα γίνεται και η αντικατάσταση του πηνίου.

Μεταξύ των φάσεων θα υπάρχουν διπλά διαχωριστικά τοιχώματα.

Χρονοδιακόπτες. Οι χρονοδιακόπτες θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστική ύλη και κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα, ηλεκτρονικού τύπου τάσης λειτουργίας 220V/50Hz 10A, με ικανότητα 24 ώρες λειτουργίας από την διακοπή ρεύματος, περιοχής ρύθμισης χρόνου 1 έως 30 sec, συχνότητας ζεύξης 1000/ώρα, επιτρεπόμενης θερμοκρασίας περιβάλλοντος -5°C έως +50°C και βαθμού προστασίας IP 40, δύο προγραμμάτων.

Φωτοκύτταρο. Τα φωτοκύτταρα θα είναι κατάλληλα για ρύθμιση εξωτερικού φωτισμού ανάλογα με την επιθυμητή φωτεινότητα και θα είναι εφοδιασμένα με χρονοκαθυστέρηση και υστέρηση έναυσης.

Θερμικά στοιχεία υπερέντασης. Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

α. Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόζευξη του καταλλήλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόζευξη του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος). Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από :

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

β. Τα θερμικά θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.
- τάση μόνωσης: C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης: να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος : 40°C
- Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόζευξη του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με :
 - (1) Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ – ΑΥΤΟΜΑΤΟ. Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.
 - (2) Μπουτόν επαναφοράς.
 - (3) Μοχλό δοκιμής.

γ. Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκίνησης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή την περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης II 12 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.

Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόζευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου. Οι μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσης χρησιμοποιούνται για τη τάση αυτοματισμού σε όλους τους πίνακες όπου έχουμε ηλεκτρονόμους ισχύος ή και βοηθητικούς όταν αυτοί δεν τροφοδοτούνται από το κεντρικό σύστημα τάσης αυτοματισμού. Οι μετασχηματιστές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών ώστε οι απώλειες λειτουργίας να μην υπερβαίνουν το 8% της ονομαστικής ισχύος.

Τα δε τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα παρακάτω :

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	VDE 0550 T3
Τάση πρωτεύοντος	380 V 50 Hz
Τάση δευτερεύοντος	220 V ή διαφορετική όπως φαίνεται στα σχέδια
Ονομαστική ισχύος	αυτή καθορίζεται από την απαιτούμενη ισχύ των πηνίων έλξης των ηλεκτρονόμων αυξημένη κατά 50%
Θερμοκρασία λειτουργίας	80° C
Στάθμη θορύβου	30 db
Τάση δοκιμής	2.5 KV

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διπολικό διακόπτη στο πρωτεύον και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον.

1.1.1.4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

- Έλεγχος της ποιότητας των υλικών κατασκευής της υποδομής οδοφωτισμού, σύμφωνα με την παράγραφο 2.2 του παρόντος.
- Έλεγχος των διαστάσεων και της θέσης (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) της διανοιγόμενης τάφρου, του υλικού επανεπίχωσης και του βαθμού συμπίκνωσης 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 πίλλαρ
 - 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.

1.1.1.5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

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 σήρμα – 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 πίλλαρ. Διακρίνονται με βάση τον αριθμό αναχωρήσεων.

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

Σε κάθε περίπτωση στις τιμές μονάδος θα συμπεριλαμβάνονται:

- 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 κτλ., 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, κτλ.).
- 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).

1.1.2 Ανωδομή φωτισμού

1.1.2.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η εγκατάσταση της ανωδομής του φωτισμού 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 εγκ/σεων, ειδικών εφαρμογών κλπ) δεν περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ και αντιμετωπίζονται σαν μεταλλικές κατασκευές διαστασιολογημένες κατά EC3, με αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνα με τις οικίες ΠΕΤΕΠ.

5.7.2.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

5.7.2.2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

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

1. Ιστοί οδοφωτισμού (συμβατικοί και υψηλοί)
2. Βραχίονες ανάρτησης φωτιστικών σωμάτων
3. Φωτιστικά σώματα τοποθετούμενα επί βραχιόνων ιστών
4. Κινητές κεφαλές (στεφάνες) επί υψηλών ιστών περιλαμβανομένου του συστήματος ανάρτησης, κίνησης και μανδάλωσης
5. Προβολείς εξωτερικού φωτισμού υψηλών ιστών
6. Λαμπτήρες φωτιστικών σωμάτων, όπως λαμπτήρες εκκενώσεως ατμών νατρίου ή υψηλής ή χαμηλής πίεσεως
7. Μετασχηματιστές
8. Διανομείς ισχύος και εξοπλισμός ελέγχου
9. Σταθεροποιητές τάσης
10. Πυκνωτές αντιστάθμισης
11. Ακροκιβώτια ιστών
12. Καλωδιώσεις στο εσωτερικό των ιστών
13. Συνδετήρες καλωδίων
14. Ηλεκτρικοί πίνακες και ασφαλειοθήκες
15. Μικροϋλικά συναρμολόγησης και αγκύρωσης ιστού
16. Μη συρρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα.

1.1.2.2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Οι ιστοί φωτισμού θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις EN του επόμενου Πίνακα 2.2-1.

Πίνακας 2.2-1: Συμμόρφωση ιστών με EN

	Αρ.προδιαγραφής	Έκδοση	Περιγραφή
1	EN 40-1:1991	αναθ. 1992	Lighting columns - Part 1: Definitions and terms --Στύλοι φωτισμού - Μέρος 1: Ορισμοί και όροι
2	ΕΛΟΤ EN	40.02 1991	Στύλοι φωτισμού - Μέρος 2: Γενικές απαιτήσεις και διαστάσεις Lighting Columns - Part 2: General requirements and dimensions
3	EN 40-3-1:2000	2000	Lighting columns - Part 3-1: Design and verification - Specification for characteristic loads – Στύλοι φωτισμού - Μέρος 3-1: Σχεδιασμός και επαλήθευση - Προδιαγραφή για χαρακτηριστικά φορτία
4	EN 40-3-2:2000	2000	Lighting columns - Part 3-2: Design and verification - Verification by testing -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 3-2:Σχεδιασμός και επαλήθευση - Επαλήθευση με δοκιμές
5	EN 40-3-3:2003	2004	Lighting columns - Part 3-3: Design and verification - Verification by calculation -- Στύλοι φωτισμού – Μέρος 3-3: Σχεδιασμός και επαλήθευση - Επαλήθευση βάσει υπολογισμών
6	EN 40-5:2002	αναθ. 2002	Lighting columns - Part 5: Requirements for steel lighting columns -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 5: Απαιτήσεις για χαλύβδινους ιστούς φωτισμού
7	EN 40-6:2002	αναθ. 2002	Lighting columns - Part 6: Requirements for aluminium lighting columns -- Στύλοι φωτισμού - Μέρος 6: Απαιτήσεις για ιστούς φωτισμού από αλουμίνιο
8	EN 40-7:2002	αναθ. 2003	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
9	EN 40-9:1982	1991	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
10	EN 10025-1:2004	αναθ. 2003	Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions. -- Δομικοί χάλυβες θερμής εξέλασης. Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
11	EN 10149-1:1995	1995	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 παράδοσης
12	EN 10149-2:1995	1995	Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming - 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
13	EN ISO 15612:2004	1997	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO 15612:2004) --Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Αξιολόγηση καταλληλότητας με βάση πρότυπη διαδικασία συγκόλλησης.
14	EN 288-2:1992	1997	Specification and approval of welding procedures for

			metallic materials - Part 2: Welding procedure specification for arc welding -- Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών. Μέρος 2: Προδιαγραφή διαδικασιών συγκόλλησης με την μέθοδο του τόξου.
14	EN 288-2:1992	1997	Specification and approval of welding procedures for metallic materials - Part 2: Welding procedure specification for arc welding -- Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών. Μέρος 2: Προδιαγραφή διαδικασιών συγκόλλησης με την μέθοδο του τόξου.
15	EN ISO 15613:2004	1995	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification based on preproduction welding test (ISO 15613:2004) --Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Αξιολόγηση καταλληλότητας βασιζόμενη σε δοκιμή συγκόλλησης κατά την διαδικασία πριν την παραγωγή
16	EN ISO 15609-1:2004	1992	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure specification - Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2004) --Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση τόξου
17	EN 287-1:2004	2004	Qualification test of welders - Fusion welding - Part 1: Steels -- Προσόντα συγκολλητών. Συγκολλήσεις τήξεως. Μέρος 1: Χάλυβες.
18	EN ISO 1461:1999	1999	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:1999) -- Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβαπτίσεως διαμορφωμένων σιδηρών και χαλυβδίνων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών.
19	EN 60598.02.03	2003	Φωτιστικά σώματα - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις - Φωτιστικά σώματα για οδικό φωτισμό.

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 ISO 9000:2000, 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 EN του Πίνακα 2.2-1, τις απαιτήσεις της μελέτης, τα λοιπά συμβατικά τεύχη και τους ακόλουθους κανονισμούς:

- 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 στ' 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 στ' 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. HD 384.3 S2 «Electrical Installations of Buildings Part 3: Assessment of General Characteristics (IEC 364-3:1993, Modified) -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 3: Εκτίμηση των γενικών χαρακτηριστικών».
- 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.

1.1.2.2.1. Ιστοί φωτισμού

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

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 EN 485-2:2004 «Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties -- Αλουμίνιο και κράματα αυτού. Φύλλα, ταινίες και πλάκες. Μέρος 2: Μηχανικές ιδιότητες», ISO 209-1:1989 «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», EN 15088:2005 «Aluminium and aluminium alloys - Structural products for construction works – Technical conditions for inspection and delivery -- Αλουμίνιο και κράμματα αυτού. Δομικά προϊόντα κατασκευών. Τεχνικοί όροι επιθεώρησης και παράδοσης» και EN 15088:2005 «Aluminium and aluminium alloys - Structural products for construction works - Technical conditions for inspection and delivery -- Αλουμίνιο και κράμματα αυτού. Δομικά προϊόντα κατασκευών. Τεχνικοί όροι επιθεώρησης και παράδοσης» ή θα είναι κατηγορίας 6063-T6 σύμφωνα με τις απαιτήσεις EN 12020-2:2001 «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 ποιότητας EN AW-6060 και EN AW-6063. Μέρος 2: Ανοχές διαστάσεων και μορφής».

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 EN 12020-2:2001 «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 ποιότητας EN AW-6060 και EN AW- 6063. Μέρος 2: Ανοχές διαστάσεων και μορφής», 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 EN 12020-2:2001, 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 προσαρμολογούνται 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 AWS D1.2/D1.2M-2003 «Structural Welding Code - Aluminum (includes ANSI/AWS D1.2A-83, Commentary) -- Κανονισμός δομικών συγκολλήσεων. Αλουμίνιο. (εγχειρίδιο της American Welding Society)»

Ιστοί χαλύβδινοι. Αυτοί θα έχουν σχήμα κοίλο κωνικό, διατομής κύκλου ή οκταγώνου και θα είναι από χάλυβα σύμφωνα με το EN 10025-1:2004 «Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions. -- Δομικοί χάλυβες θερμής εξέλασης. Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης». 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 60cm.

Ο ιστός θα συνδέεται στην πλάκα βάσης του με δύο 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 ISO 9000 της βιομηχανίας παραγωγής των ιστών καθώς και την προσκόμιση πιστοποιητικού δοκιμών σύμφωνα με EN 40-1:1991 «Lighting columns - Part 1: Definitions and terms – Στύλοι φωτισμού - Μέρος 1: Ορισμοί και όροι» από αναγνωρισμένο εργαστήριο. Η διαδικασία συγκόλλησης θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στα EN 287 και EN 288.

Εφόσον από τα Τεύχη Δημοπράτησης προβλέπεται θα είναι αποδεκτή η εναλλακτική εφαρμογή ενισχυτικών περυγίων 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 AWS D1.1/D1.1M-2003 «Structural Welding Code - Steel -- Κανονισμός δομικών συγκολλήσεων. Χάλυβες (εγχειρίδιο της American Welding Society)».

Κάθε έτοιμο τμήμα χαλύβδινου ιστού θα είναι γαλβανισμένο εν θερμώ, με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 70 μm κατά EN ISO 1461:1999. 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 αντοχής 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 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 από έλασμα ίδιου πάχους και σχήματος ίδιου με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δε θα εξέχει από την επιφάνεια του σιδηροϊστού. 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 ΕΛΟΤ EN 40-6 και 40-7 και θα είναι κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο ΦΕΚ 117B/31.3.88, όπως καταγράφονται στον Πίνακα 2.2.1-1. 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 2.2.1-1: Ελάχιστες διαστάσεις πλάκας βάσης και αγκυρίων ιστών

Ύψος ιστού [m]	Πλάκα βάσης ιστών		Αγκύρια διαμέτρου
	Διαστάσεις [mm]	Πάχος [mm]	
10	400 x 400	20	M24
12	400 x 400	20	M24
15	500 x 500	20	M27

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 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 25x4 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.

Απαιτήσεις

- στο σκυρόδεμα το περιεχόμενο τσιμέντο δεν θα είναι λιγότερο από 350 kg/m³ . Περισσότερες λεπτομέρειες για το μίγμα δίνονται στην παράγραφο 2.1.6 του ΕΛΟΤ EN 40-9.
- ο χάλυβας οπλισμού θα είναι του τύπου S500. Περισσότερες λεπτομέρειες για τον χάλυβα δίνονται στην παράγραφο 2.1.7 του ΕΛΟΤ EN 40-9.
- οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες του οπλισμού θα είναι σύμφωνες με τις παραγράφους 2.2.1 και 2.2.2 του ΕΛΟΤ EN 40-9.
- ο ποιοτικός έλεγχος θα διενεργείται σύμφωνα με την παράγραφο 2.3 του ΕΛΟΤ EN 40-9.
- η αντοχή σε θλίψη του σκυροδέματος θα υπερβαίνει την τιμή των 32N/mm².
- οι ειδικές απαιτήσεις του οπλισμού θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο 3.2 του ΕΛΟΤ EN 40- 9.

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 εξής απαιτήσεις:

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

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.

Βάσεις Ιστών. Η θεμελίωση των μεταλλικών ιστών θα γίνεται με προκατασκευασμένες βάσεις που έχουν ενσωματωμένο φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων, ενώ των τσιμεντοϊστών θα γίνεται με πάκτωση σύμφωνα με την οικεία ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00 (Υποδομή οδοφωτισμού).

Το εργοστάσιο κατασκευής τους θα είναι πιστοποιημένο κατά ISO 9001:2015. 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.

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:

- 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).

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 573B/09.09.86:

- 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).

Υψηλοί ιστοί φωτισμού (H≥20 m), στεφάνες. Αυτοί οι ιστοί κατασκευάζονται από χαλύβδινα τεμάχια (υλικού κατηγορίας Fe 510B σύμφωνα με EN 10025-1:2004) διατομής σχήματος κόλουρου πυραμίδας ή κόλουρου κώνου. Ο μέγιστος αριθμός των χαλύβδινων τμημάτων, θα είναι:

- για ιστούς ύψους έως και 30 m τμήματα 4
- για ιστούς ύψους μέχρι 37 m τμήματα 5
- 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 μορφής 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 EN ISO 1461:1999. Όλοι οι άξονες του συστήματος κινητής κεφαλής, θα είναι ανοξειδωτοί, 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 διπλάσιου 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 πύλλαρ 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 Ευροκώδικα 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 EN ISO 1461:1999 στοιχεία όπως κοχλίες περικόχλια και ροδέλες. Αυτοί θα συνοδεύονται με πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου που θα βεβαιώνει την ποιότητα του χάλυβα και του γαλβανίσματος.

1.1.2.2.2. Φωτιστικά σώματα

Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν προστασία IP65 στο χώρο του λαμπτήρα και IP43 στο χώρο των οργάνων, σύμφωνα με 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 κτλ.)

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

1.1.2.2.3. Προβολείς εξωτερικού φωτισμού

Οι προβολείς εξωτερικού φωτισμού που αναρτώνται στη στεφάνη των υψηλών ιστών

οδοφωτισμού, θα έχουν προστασία IP65 και ικανότητα συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C μέχρι +40°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:

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Ηλεκτρονικός εναυστήρας (Starter), αυτοδιακοπτόμενης λειτουργίας, που θα εξασφαλίζει την κατάλληλη υψηλή τάση για την έναυση του λαμπτήρα.

1.1.2.2.4. Ακροκιβώτια ιστών

Τα ακροκιβώτια όλων των τύπων των ιστών θα κατασκευάζονται από υλικά σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/Ο/481/02.07.86, ΦΕΚ 573Β/09.09.86.

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 4x10 mm².

Στο επάνω μέρος θα φέρει δυο οπές για διέλευση καλωδίων E1VV 4x2,5 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.

1.1.2.2.5. Στεγανές διανομές μέσα σε υψηλούς ιστούς

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

Κάθε στεγανή διανομή θα περιλαμβάνει:

- α. Γενικό διακόπτη και ασφάλειες στην είσοδο.
- β. Αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των προβολέων, που κάθε μία θα περιλαμβάνει αυτόματο μαγνητοθερμικό διακόπτη. Κάθε αναχώρηση θα τροφοδοτεί τον προβολέα μέσω των οργάνων έναυσης του, που είναι τοποθετημένα μέσα σε στεγανό κουτί 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.

1.1.2.2.6. 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.

1.1.2.2.7. 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.

1.1.2.2.3. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ (Ενδεικτικοί τύποι)

1.1.2.2.3.1. Ιστός δωδεκάγωνης διατομής συνεχώς μεταβαλλόμενη ύψους 12 μέτρων

Ιστός δώδεκα (12) πλευρών διατομής συνεχώς μεταβαλλόμενης, αποτελούμενος από τον κορμό και το έλασμα της βάσεως με κατάλληλη διαμόρφωση στη κορυφή του για την υποδοχή των βραχιόνων στήριξης των φωτιστικών σωμάτων και θύρας επίσκεψης του κιβωτίου σύνδεσης των καλωδίων. Κατασκευασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN 40

Ο κορμός του ιστού αποτελείται από ένα μοναδιαίο τεμάχιο (χωρίς εγκάρσια ραφή) και είναι οκταγωνικής διατομής ύψους 12,00m και κατασκευάζεται από έλασμα τουλάχιστον 4 χιλ. ποιότητας S235JR με, διαμέτρου βάσεως ενδεικτικά Φ300 και κορυφής Φ108 σύμφωνα με το πρότυπο EN40.

Ο ιστός να φέρει θυρίδα ενδεικτικών διαστάσεων 300mm x 140mm για τοποθέτηση ακροκιβωτίου για σύνδεση των καλωδίων, με κλειδαριά ασφαλείας με ανοξείδωτη βίδα και τριγωνική υποδοχή, σε απόσταση 60cm από τη βάση. Για τη θυρίδα αυτή και το επιλεγέν πάχος, δεν απαιτείται ειδική ενίσχυση του ιστού. Η θυρίδα κλείνει με κατάλληλο πορτάκι από έλασμα ίδιου πάχους 4 mm και σχήματος, με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν εξέχει του ιστού. Η στερέωση του γίνεται με ειδικά τεμάχια που δεν εξέχουν του ιστού και ταυτόχρονα εξασφαλίζεται η στεγανότητα και η στιβαρή και σταθερή στερέωση του.

Η διαμήκης ραφή είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτρο-συγκόλληση σε λοξοτομημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Το έλασμα της βάσης να έχει διαστάσεις 500 x 500 x 20mm με οπές σε διάταξη 400/200/400, και είναι κατασκευασμένο από υλικό ποιότητας S235.

Στο κέντρο του φέρει οπή κατάλληλων διαστάσεων για τη συγκόλληση του κορμού.

Στην τιμή περιλαμβάνεται και η βάση προβολέων ενδεικτικά δύο (2) τραβερσών "U"PN (UPN100x50, μήκους 2000mm και διατομή χροάνης Φ120mm), ποιότητας S235JR/EN 10025 για τοποθέτηση 6 θέσεων (2+2+2) προβολέων ισχύος έως 2000Watt.

Η συγκόλληση εκτελείται από συγκολλητές πιστοποιημένους κατά EN 287.

Η μέθοδος συγκόλλησης και οι συγκολλητές πιστοποιούνται από τρίτο ανεξάρτητο γραφείο ελέγχου.

Οι ανοχές κατασκευής του ιστού είναι κατά ΕΛΟΤ EN 40.

• ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑ EN ΘΕΡΜΩ

Οι ιστοί μετά τη συγκόλληση τους ελέγχονται οπτικά και διαστασιακά, διορθώνονται τυχόν οξείες ακμές με τρόχισμα και προωθούνται για γαλβάνισμα εν θερμώ κατά ISO 1461 (Hot Dip Galvanizing) εσωτερικά και εξωτερικά.

Η διαδικασία περιλαμβάνει:

- Καθαρισμός επιφάνειας σε μπάνιο Hcl
- Ξέπλυμα με νερό
- 4) Επεξεργασία επιφάνειας με αμμωνιούχα άλατα (flux) για την καλύτερη πρόσφυση του ψευδαργύρου.
- Ξήρανση – Προθέρμανση σε στεγνωτήριο
- Εμβάπτιση σε μπάνιο τετηγμένου ψευδαργύρου θερμοκρασίας 450°C και καθαρότητας >98,5% κατά ISO 1461. Η πρώτη ύλη που τροφοδοτείται το μπάνιο είναι ψευδάργυρος ηλεκτρολυτικής καθαρότητας μεγαλύτερης από 99,995%.

Οι ιστοί μετά το γαλβάνισμα επιθεωρούνται 100% οπτικά για τυχόν επιφανειακά ελαττώματα και γίνεται δειγματοληπτικός έλεγχος του πάχους γαλβανίσματος το οποίο είναι κατά ISO 1461.

• ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Κατά την παραγωγική διαδικασία οι ιστοί υπόκεινται στους παρακάτω ελέγχους:

- α. Έλεγχος Πιστοποιητικών Α' Ύλης
- β. Οπτικός και Διαστασιακός Έλεγχος πριν το Γαλβάνισμα

γ. Έλεγχος Συσσκευασίας και Μαρκαρίσματος

δ. Τελικός Έλεγχος

1.2.2.2.3.3. Ηλεκτρικός πίναξ και πύλαρ.

α.το μεταλλικό ερμάριο συμπεριλαμβανομένου και θέσεων για μετρητή (Πίλαρ) μπαροκιβωτίου και νυχτερινό.
β.τη βάση του από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους τουλάχιστον 30cm
γ.τη στεγανή διανομή IP65 μονόθυρη ή IP55 δίθυρη πλήρως εξοπλισμένη με τρεις μαγνητοθερμικούς διακόπτες 63/40/25^A

ικανότητας διακοπής 25KA,

οκτώ αναχωρήσεις με ρελέ AC1 32A και οκτώ διακόπτες διαφυγής έντασης 40A/30mA και 24 μονοπολικούς μικροαυτόματους B10A/6KA με οκτώ κομβία εναυσης – σβέσης.

δ.το φωτιστικό σώμα με το λαμπτήρα και διακόπτη χειριστού μέσω μικροαυτόματου .

ε.το ρευματοδότη 16 A με διπολικό διακόπτη και διπολικό ρελέ διαρροής 2X40A/30mA

στ. Τρεις πλάκες γείωσης διαστάσεων 500X500X3 χλστ. και τον αγωγό σύνδεσής της με το πύλαρ.

ζ. όλες τις απαραίτητες κλεμοσειρές για συνδέσεις των καλωδίων NYG 4X25mm² και του γυμνού χαλκού 25mm²

η. Η ηλεκτρική διανομή θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά δοκιμών σειράς και τύπου ενώ ο κατασκευαστής θα διαθέτει ISO.

1.2.2.2.3.3. Προβολέας 500Watt τεχνολογίας LED

Το σώμα του προβολέα θα είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο ή κράμα αλουμινίου και θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό κι ακτινοβολία UV. Ο προβολέας θα μπορεί να τοποθετηθεί σε βραχίονα στήριξης (τραβέρσα) σε κορυφή ιστού και θα φέρει κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) από επίπεδο διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή.. Θα έχει πολλαπλά LEDs με φακό (έναν ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό και ηλεκτρονική διάταξη για αυτόματο έλεγχο της θερμοκρασίας έτσι ώστε σε περίπτωση μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του φωτιστικού να γίνεται αυτόματα διακοπή ή μείωση της τροφοδοσίας του. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που να επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη κι εάν ένα ή περισσότερα από τα LEDs παύσουν να λειτουργούν. Η φωτεινή ισχύς του προβολέα θα είναι τουλάχιστον 40.400lm ενώ η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LEDs + LED driver) θα είναι ίση ή μικρότερη από 500W. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού δεν μπορεί να είναι μικρότερος από 88lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LEDs θα είναι 4.000K ±5% κι ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70. Η διάρκεια ζωής των LEDs θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες (L80B10) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά την παρέλευση 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού, το 90% τουλάχιστον των LEDs θα εκπέμπουν το τουλάχιστον 80% της αρχικής τους φωτεινής εκροής. Η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs θα συνοδεύεται από τον σχετικό εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80, ενώ η δηλούμενη διάρκεια ζωής των LEDs εντός του σώματος του φωτιστικού θα συνοδεύεται από έγγραφο του κατασκευαστή των LEDs ή/και των φωτιστικών σωμάτων με την καμπύλη διατήρησης της φωτεινής εκροής των LEDs (lumen maintenance curve) συναρτήσεως του χρόνου και στο οποίο θα αναφέρονται ο κατασκευαστής κι ο τύπος των LEDs, το ρεύμα λειτουργίας τους (mA), η θερμοκρασία Tj ή Ts των LEDs (στην οποία λειτουργούν τα LEDs εντός του φωτιστικού) και το ποσοστό αστοχιών Bxx για το οποίο δίδεται η καμπύλη. Το φωτιστικό θα πρέπει επίσης να συνοδεύεται από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79, από αναγνωρισμένο - από ανεξάρτητο φορέα - εργαστήριο. Στον εργαστηριακό αυτό έλεγχο θα αναγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία όπως ο κατασκευαστής του φωτιστικού, ο τύπος του φωτιστικού LEDs (προσφερόμενο φωτιστικό), ο τύπος των LEDs και το ρεύμα λειτουργίας τους. Θα αναγράφονται επίσης τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης). Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο συνθετικό υλικό ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας από εισχώρηση νερού-σκόνης τουλάχιστον IP66 και θα έχει κλάση μόνωσης I ή κλάση μόνωσης II. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων)

στο εσωτερικό του και θα έχει δείκτη προστασίας έναντι χτυπημάτων τουλάχιστον IK08. Το φωτιστικό θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό CE και θα έχει ασύμμετρη κατανομή φωτισμού, η οποία θα προκύπτει από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Θα διαθέτει πιστοποιητικό από ανεξάρτητο διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62471 (photobiological safety), καθώς και πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2-3 (luminaires-street lighting). Η κατασκευή του φωτιστικού θα είναι επίσης σύμφωνη με τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/35/EU (LVD), 2014/30/EU (EMC), 2009/125/CE (ERP) και 2011/65/EU (RoHS II) και τα πρότυπα EN61547, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN55015 & EN62493.

Επίσης θα διαθέτει σύστημα σκόπευσης και κατάλληλο βραχίονα τοποθέτησης.

Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων & ISO 14001 (Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης). Το φωτιστικό θα είναι βιομηχανοποιημένο προϊόν και θα πρέπει να συνοδεύεται από γραπτή εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών από τον κατασκευαστή.

5.7.2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.7.2.3.1. ΓΕΝΙΚΑ

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

Οι θέσεις τοποθέτησης των ιστών οδοφωτισμού καθορίζονται στη μελέτη. Όπου απαιτείται η Υπηρεσία μπορεί να εγκρίνει τη μετάθεση των προβλεπόμενων από 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 στοιβαξη 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.

5.7.2.3.2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

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

Οι βάσεις έδρασης των ιστών θα κατασκευασθούν σύμφωνα με ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00 (Υποδομή Οδοφωτισμού).

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 συρικνούμενο 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.

5.7.2.3.3. ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΙΣΤΩΝ

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

5.7.2.3.4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Όλες οι δοκιμές που απαιτούνται για την καλή λειτουργία του συστήματος οδοφωτισμού και τα αποτελέσματα τους καταγράφονται σε ειδικά έντυπα. Ο Ανάδοχος παρέχει το απαιτούμενο προσωπικό και εξοπλισμό για την εκτέλεση των δοκιμών. Κάθε αστοχία που προκύπτει κατά τις δοκιμές θα επιδιορθώνεται και μετά θα γίνονται νέες δοκιμές. Όλες οι δοκιμές γίνονται παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας ο οποίος υπογράφει σχετική βεβαίωση περί της καλής λειτουργίας σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τη μελέτη. Οι δοκιμές που γίνονται είναι:

- Μέτρηση γειώσεων
- Δοκιμή της λειτουργίας των κυκλωμάτων
- Μέτρηση φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών φωτιστικών σωμάτων ή /και προβολέων
- Δοκιμή λειτουργίας κινητής κεφαλής όλων των ιστών.

5.7.2.4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Πριν από την εγκατάσταση στο έργο των στοιχείων ανωδομής:

- 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 2.2 του παρόντος.
- Έλεγχος των θέσεων εφαρμογής και της θέσης επί της διατομής της οδού των διατάξεων οδοφωτισμού, ώστε να συμμορφώνονται με τα σχέδια της μελέτης.

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

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.

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

5.7.2.5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

5.7.2.5.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Χρήση γερανού.
- Χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων.
- Χρήση καδοφόρου.

- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων.
- Χρήση συσκευών συγκόλλησης.
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χρήση εργαλείων χειρός (κατσαβίδια, κόφτες, κ.λ.π.) με ακατάλληλη φθαρμένη μόνωση (κίνδυνος ηλεκτροπληξίας).

Είναι επιθυμητό να χρησιμοποιούνται εργαλεία πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο CEI900.

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.

5.7.2.5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

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

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

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

- Προστασία χεριών και βραχιόνων: EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλιού: EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) – Κράνη προστασίας.
- Προστασία ποδιών: EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
- Προστασία οφθαλμών: ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

5.7.2.6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

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.

Σε κάθε περίπτωση στις τιμές μονάδος θα περιλαμβάνονται:

- Η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των υλικών (ιστών, βραχιόνων, φωτιστικών σωμάτων, κινητών κεφαλών, λαμπτήρων, μετασχηματιστών κτλ.)
- Η προμήθεια του ηλεκτροκινητήρα για ανύψωση και καταβιβασμό των κινητών κεφαλών σε ιστούς ύψους ≥ 20 m ή του συγκροτήματος μειωτήρα - κινητήρα
- Οι εργασίες, διαδικασίες και τα έξοδα πληρωμής λήψης παροχής από τη ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. οι οποίες δεν πληρώνονται χωριστά αλλά συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα στις τιμές μονάδας των άλλων εργασιών
- Οι δοκιμές καλής λειτουργίας του συστήματος οδοφωτισμού οι οποίες δεν πληρώνονται χωριστά αλλά συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα στις τιμές μονάδας των άλλων εργασιών.

Λιβαδειά 29 / 03 / 2019

Συντάχθηκε

Λιβαδειά 29 / 03 / 2019

Εγκρίθηκε

Λιβαδειά 29 / 03 / 2019

Θεωρήθηκε

Η προϊσταμένη Τμήματος Έργων

Ο Πρ/νος Δ/σης Τ.Υ.Δ.Λ.

Χατζόπουλος Παρ.

Ηλεκτρολόγος Μηχ.

Καρβούνη Δήμητρα

Πολιτικός Μηχανικός

Νταλιάνης Χρήστος

Τοπογράφος Μηχ.