

ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ

ΔΗΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ, ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ

ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

"ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΛΕΩΦΟΡΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ"
ΓΙΑ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΗΣ ΑΠΟ ΤΗ Χ.Θ.0+000 ΜΕΧΡΙ ΤΗ Χ.Θ.0+533

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΜΑΙΟΣ 2023

ΑΡΙΘ. ΤΕΥΧΟΥΣ : Τ.Δ.1.3

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΕΝΩΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ, ΑΓΡ.- ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧ-ΚΟΣ
ΧΑΤΖΗΣΤΕΦΑΝΟΥ ΗΛΙΑΣ, ΑΓΡ.- ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧ-ΚΟΣ
ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝ-ΝΟΣ, ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ-ΚΟΣ

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΗΜ/ΝΙΑ

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΑΘΑΝ.

ΑΝΑΘΕΩΡ.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ - Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ
ΞΑΝΘΗ/....../2023

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ - Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Μ.Ε.
ΞΑΝΘΗ/....../2023

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ - Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ Δ.Τ.Υ.
ΞΑΝΘΗ/....../2023

ΚΑΜΠΟΥΡΗ ΣΟΥΛΤΑΝΑ
Τοπογράφος Μηχανικός

ΛΑΠΠΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΡΑΠΤΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ
Πολιτικός Μηχανικός

ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ :

153/8-6-2023 Απόφαση της Οικονομικής Επιτροπής του Δήμου Ξάνθης

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. Εισαγωγή	2
1.1. Συμβατικά Στοιχεία	2
1.2. Αντικείμενο - Σκοπός	2
1.3. Ομάδα Μελέτης	2
2. Κανονισμοί εκπόνησης μελέτης.....	2
2.1. Εφαρμοστέοι Κανονισμοί - Οδηγίες	2
2.2. Παραδοχές Μελέτης	3
3. Περιοχή του έργου	4
3.1. Περιγραφή εγκατάστασης.....	4
3.2. Κατασκευή – λειτουργία εγκατάστασης	4
4. Απαιτήσεις Φωτοτεχνικών Μεγεθών.....	9
4.1. Καθορισμός προτύπων	9
4.2. Χαρακτηριστικά Υπολογιστή και Λειτουργικού Εξοπλισμού.....	11
4.3. Χαρακτηριστικά Προγράμματος Επεξεργασίας Φωτοτεχνικών Συναρτίων.....	11
4.4. Φωτοτεχνικές Απαιτήσεις και Αποτελέσματα	11
5. Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών Ηλεκτροφωτισμού	14
5.1. Συνοπτική περιγραφή υποδομής και επιδομής οδοφωτισμού.....	14
5.2. Υποδομή οδοφωτισμού	15
5.2.1 Βάσεις ιστών – Στατική μελέτη	15
5.2.2 Φρεάτια έλξης και Επίσκεψης Συνδεσμολογίας Καλωδίων	16
5.2.3 Ηλεκτρικό δίκτυο	16
5.2.4 Γειώσεις	18
5.3. Επιδομή οδοφωτισμού.....	18
5.3.1 Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Λαμπτήρες.....	18
5.3.2 Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων σε Χαλύβδινους Ιστούς	20
5.3.3 Ιστοί Φωτισμού	21
5.3.4 Στατική μελέτη ιστού λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες (ανεμοπείση κ.λπ.).....	23
5.3.5 Ακροκιβώτια Ιστών	23
5.3.6 Μεταλλικά Κιβώτια Πίλλαρ.....	24
5.3.7 Ηλεκτρολογικό Υλικό Πινάκων - ΠΙΛΛΑΡ	27
6. Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών Φωτεινής Σηματοδότησης	30
6.1. Συνοπτική περιγραφή υποδομής και επιδομής φωτεινής σηματοδότησης.....	30
6.2. Υποδομή φωτεινής σηματοδότησης.....	30
6.3. Επιδομή φωτεινής σηματοδότησης.....	30

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1. Εισαγωγή

1.1. Συμβατικά Στοιχεία

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση συντάσσεται στα πλαίσια της της σύμβασης 23SYMV012596175 2023-05-03 με αρ.πρωτ.9892/03-05-2022 και με ΑΔΑ:Ρ9ΟΛΩΚ8-ΚΦΧ μεταξύ του Δήμου Ξάνθης και της Ένωσης Οικονομικών Φορέων "Αθ. Παντελής, Ηλ. Χατζηστεφάνου, Κων. Σαρρόπουλος".

1.2. Αντικείμενο - Σκοπός

Αντικείμενο του έργου είναι η ανάπλαση και η βελτίωση Οδικής Ασφάλειας της Λεωφόρου Στρατού μέχρι τη διασταύρωση προς Δροσερό. Η οδός έχει μήκος περί τα 533μ. και εκτείνεται από τη διασταύρωσή της με τις οδούς Δημοκρίτου και Λευκίππου (Νότια) μέχρι τη διασταύρωση προς Δροσερό. Βρίσκεται στο Νοτιοανατολικό άκρο της πόλης της Ξάνθης και εξυπηρετεί όχι μόνο την τοπική κυκλοφορία, αλλά και την υπεραστική από και προς Κιμέρια - Ίασμο - Κομοτηνή (Βόρεια) και Πόρτο Λάγος – Κομοτηνή (Νότια) αποτελώντας ουσιαστικά περιφερειακή οδό του Σχεδίου.

1.3. Ομάδα Μελέτης

Η παρούσα Μελέτη εκπονείται από την ακόλουθη Ένωση Οικονομικών Φορέων:

- ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ του Παρασκευά Μελετητής Οδοποιίας
- ΧΑΤΖΗΣΤΕΦΑΝΟΥ ΗΛΙΑΣ του Γεωργίου Μελετητής Τοπογραφικών και Υδραυλικών
- ΣΑΡΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ του Παναγιώτη Μελετητής Η/Μ.

2. Κανονισμοί εκπόνησης μελέτης

2.1. Εφαρμοστέοι Κανονισμοί - Οδηγίες

Για την εκπόνηση των μελετών έχουν ληφθεί υπόψη οι Ελληνικοί Κανονισμοί και Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ, ΥΠΕΧΩΔΕ, Τεχνικές Οδηγίες και λοιποί κανονισμοί), καθώς και διεθνείς κανονισμοί (IEC, VDE, BSS, PIARC κλπ).

Η εγκατάσταση φωτισμού θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τους κανονισμούς, με τις μελλοντικές αναθεωρήσεις, συμπληρώσεις ή αντικαταστάσεις τους, όπως εκάστοτε ισχύουν:

- 1) Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573 Β/9.9.1986).
- 2) Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/0/123/8.3.88 (ΦΕΚ 177 Β/31.3.88).
- 3) Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ13/β/οικ. 16522 (ΦΕΚ Β' 1792 3.12.2004).
- 4) Εγκύκλιος Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Δ13/β/οικ. 4318/8.3.2005 (Εγκύκλιος 1/2005).

- 5) Για τους φωτοτεχνικούς υπολογισμούς τα ακόλουθα:
- ΕΛΟΤ CEN/TR 13201-1: 2004 (Επιλογή κατηγοριών φωτισμού),
 - ΕΛΟΤ CEN/TR 13201-2: 2004 (Απαιτήσεις Επιδόσεων),
 - ΕΛΟΤ CEN/TR 13201-3: 2004 (Υπολογισμός Επιδόσεων),
 - CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE).
 - Διάφορες εκδόσεις για θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών.
- 6) ΕΛΟΤ HD384 (Απαιτήσεις για Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις).
- 7) ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-05-07-01-00:2009 (Υποδομή οδοφωτισμού),.
- 8) ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-05-07-02-00:2009 (Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα).
- 9) ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-05-01-09-02:2009 (Στήριξη στηθαίων ασφαλείας και ιστών οδοφωτισμού επί γεφυρών ή τοίχων).
- 10) Θα τηρηθούν επίσης όλες οι σχετικές διατάξεις, Νόμοι και κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους, εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με τα διαλαμβανόμενα Ελληνικά ή Ευρωπαϊκά Πρότυπα.
- 11) Για όσα θέματα δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς θα ακολουθούνται αναγνωρισμένοι διεθνείς κανονισμοί, όπως VDE, DIN.
- 12) Επικουρικά τις "Οδηγίες Συντάξεως Μελετών Η/Μ Έργων Σηράγγων και Φωτισμού.
- 13) Τεχνική οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. "Οδηγίες Σχεδιασμού και Ελέγχου Εγκαταστάσεων Οδοφωτισμού".

2.2. Παραδοχές Μελέτης

Ο φωτισμός των οδών, των κόμβων και των πεζοδρομίων θα γίνει με φωτιστικά σώματα με φωτεινές πηγές LED επί ιστών ύψους 9 m.

Οι φωτοτεχνικές απαιτήσεις των οδών καθορίζονται ως εξής:

Δεδομένα

- Τύπος οδοστρώματος : CIE R3
- Συντελεστής συνολικού ποσοστού ανακλώμενης ακτινοβολίας : $Q_0 = 0,07$

Συντελεστής συντήρησης:

Ο συντελεστής συντήρησης υπολογίζεται ως γινόμενο τεσσάρων επιμέρους συντελεστών σύμφωνα με την οδηγία CIE 154:2003 ή με την εκάστοτε νεότερη έκδοση αυτής σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF \times SMF$$

Ο κάθε συντελεστής ορίζεται και υπολογίζεται ως ακολούθως:

- LLMF – Lamp Lumen Maintenance Factor: Συντελεστής συντήρησης φωτεινής ροής φωτεινών πηγών. Σύμφωνα με τα δεδομένα του κατασκευαστή, LLMF = 0,92
- LSF – Lamp Survival Factor: Συντελεστής επιβίωσης φωτεινών πηγών: Αφορά στο δείκτη αστοχίας των φωτεινών πηγών. LSF=1, επειδή θα γίνεται άμεση αντικατάσταση των καμένων φωτεινών πηγών.
- LMF – Luminaire Maintenance Factor: Συντελεστής συντήρησης φωτιστικού σώματος: Αφορά στην απομείωση της απόδοσης του φωτιστικού σώματος, όσον αφορά στα οπτικά μέρη (ανακλαστήρας, φακοί, διαφανή καλύμματα κ.λπ.). Ο δείκτης απομείωσης υπολογίζεται σε συνδυασμό με τον δείκτη προστασίας IP του φωτιστικού σώματος και δίνεται στους αντίστοιχους πίνακες της Τεχνικής Έκθεσης CIE 154:2003. Ισχύει LMF=0,87.
- SMF – Surface Maintenance Factor: Συντελεστής συντήρησης επιφανειών: Αφορά στην απομείωση των ανακλαστικών ιδιοτήτων των επιφανειών της εγκατάστασης με την πάροδο του χρόνου. Αφορά σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους που περιλαμβάνουν επιφάνειες όπως σήραγγες, υπόγειες διαβάσεις κ.λπ. Όσον αφορά στις μελέτες οδοφωτισμού, λαμβάνεται SMF = 1.

Επομένως ο συντελεστής συντήρησης είναι:

$$MF = LLMF \times LSF \times LMF \times SMF = 0,92 \times 1 \times 0,90 \times 1 = 0,80$$

3. Περιοχή του έργου

3.1. Περιγραφή εγκατάστασης

Το υπό μελέτη έργο βρίσκεται εντός της πόλης της Ξάνθης σε αστικό περιβάλλον που ορίζεται από τα διατάγματα Ρυμοτομίας και την υφιστάμενη δομημένη κατάσταση. Πρόκειται για το υφιστάμενο δίκτυο της πόλης στο οποίο γίνονται μεταβολές που αφορούν στη διαμόρφωση της διατομής της οδού, τη δημιουργία ισόπεδων κυκλικών κόμβων και τοπικής φύσης διαμορφώσεις και διαρρυθμίσεις με στόχο την αύξηση της παρεχόμενης Οδικής Ασφάλειας.

3.2. Κατασκευή – λειτουργία εγκατάστασης

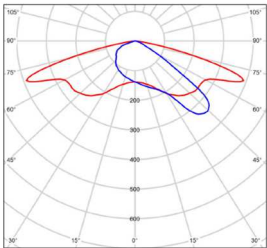
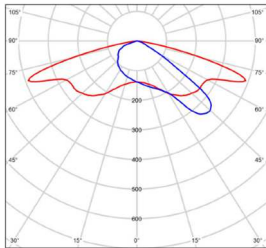
Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν σε ιστούς αστικού φωτισμού γαλβανισμένους και ηλεκτροστατικά βαμμένους κωνικής κυκλικής διατομής, ύψους 9m, ενδεικτικού τύπου ZINCOMETAL ARMONIA 409T. Στην κορυφή του κάθε ιστού θα τοποθετηθεί το φωτιστικό σώμα φωτισμού της οδού, σε διακοσμητικό βραχίονα μήκους 1,50 μ., γαλβανισμένο και ηλεκτροστατικά βαμμένο, ενδεικτικού τύπου ZINLUX BP115 της εταιρείας ZINCOMETAL. Όπου προβλέπεται φωτισμός στην κεντρική νησίδα, τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν στην κορυφή του ιστού σε διπλό βραχίονα, προβολής 1.00m.

Τα φωτιστικά θα φέρουν ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο dimmable driver (DALI ή 1-10V) το οποίο θα έχει ρυθμιστεί εργοστασιακά, ώστε να επιτυγχάνονται διαφορετικά επίπεδα φωτισμού κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του (αφή έως σβέση), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της υπηρεσίας.

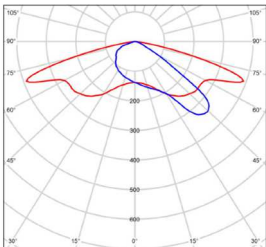
Επίσης, θα διαθέτουν υποδοχή για εγκατάσταση nema ή zhaga socket (σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Υπηρεσίας), για μελλοντική ένταξη του ηλεκτροφωτισμού σε σύστημα τηλεελέγχου – τηλεδιαχείρισης.

Επιλέχθηκαν ενδεικτικά για τους φωτοτεχνικούς υπολογισμούς, οι παρακάτω τύποι φωτιστικών σωμάτων της κατασκευάστριας εταιρείας Schreder. Συνοπτικά, τα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών φαίνονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας στοιχείων φωτιστικών κόμβων

Τμήμα οδού	Κόμβος 1	Κόμβος 2
Φωτομετρικά και ηλεκτρικά μεγέθη	Φωτιστικό Schreder IZYLUM 2 (ασύμμετρης δέσμης)	Φωτιστικό Schreder IZYLUM 2 (ασύμμετρης δέσμης)
Ισχύς (W)	65	65
Φωτεινή ροή φωτιστικού (lm)	9500	9500
Φωτεινή απόδοση (lm/W)	146	146
Θερμοκρασία χρώματος	4000K	4000K
Πολική κατανομή φωτεινής έντασης		

Πίνακας στοιχείων φωτιστικών ευθύγραμμων τμημάτων οδών

Τμήμα οδού	Ευθύγραμμο τμήμα οδού με κεντρική νησίδα / Οδός Δημοκρίτου
Φωτομετρικά και ηλεκτρικά μεγέθη	Φωτιστικό Schreder IZYLUM 2 (ασύμμετρης δέσμης)
Ισχύς (W)	65
Φωτεινή ροή φωτιστικού (lm)	11000
Φωτεινή απόδοση (lm/W)	145
Θερμοκρασία χρώματος	4000K
Πολική κατανομή φωτεινής έντασης	

ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα φωτιστικά σώματα του οδικού φωτισμού, θα τροφοδοτηθούν από πίνακες φωτισμού (Πίλλαρ), εξωτερικούς, που θα τοποθετηθούν σε κατάλληλες θέσεις, όπως φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια.

Το Πίλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΔΔΗΕ και η συσκευή Τ.Α.Σ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και στο άλλο ή στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα δίνονται από την συσκευή ΤΑΣ, από χρονοδιακόπτη και από εξωτερικό φωτοκύτταρο. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχους ηλεκτρονόμους ισχύος που θα ελέγχουν κάθε επί μέρους κύκλωμα φωτισμού.

Το φωτοκύτταρο θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου στεγανό IP65 και θα διαθέτει ρύθμιση στάθμης φωτισμού (σε lux) και αργή απόκριση της τάξης των 2 min. Το φωτοκύτταρο θα τοποθετείται σε σημείο που δεν θα επηρεάζεται από τον οδοφωτισμό.

Το pillar θα είναι πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Οι γραμμές οδοφωτισμού θα περιλαμβάνουν τηλεχειριζόμενο διακόπτη (ρελέ).

Τα μερικά κυκλώματα φωτισμού σχεδιάσθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τη μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης.

Το τροφοδοτικό καλώδιο του πίνακα και τα καλώδια των κυκλωμάτων που ξεκινούν από τον πίνακα προς τα φωτιστικά σώματα, θα είναι τύπου ΝΥΥ, ανάλογης διατομής όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το ηλεκτρικό δίκτυο από το πύλλαρ (πίνακα διανομής) μέχρι τα φωτιστικά σώματα που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα προστατεύονται με την τοποθέτηση τους μέσα σε ηλεκτρολογικούς σωλήνες.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων θα είναι πολυαιθυλενίου PE εξωτερικής διαμέτρου 90mm, ονομαστικής πίεσης 6 bars. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος περίπου 70 εκ.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με ομογενή συγκόλληση ή με ειδικά εξαρτήματα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων.

Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Στις διαβάσεις των δρόμων θα προβλέπεται πάντοτε ένας επί πλέον σωλήνας, οι δε σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες και θα προστατεύονται με εγκιβωτισμό τους μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων.

Το υπόγειο δίκτυο που τροφοδοτεί τους ιστούς θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου ΝΥΥ διατομής $4 \times 10 \text{ mm}^2$.

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα ακροκιβώτια των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα μπαينوβγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού. Μέσα στο φρεάτιο που είναι ενσωματωμένο στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1.0 μ.

Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το ακροκιβώτιο του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου ΝΥΜ διατομής $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$.

Για το τράβηγμα των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Προβλέπεται πάντοτε ένα φρεάτιο στην προκατασκευασμένη βάση κάθε ιστού ενσωματωμένο σε αυτή, καθώς και φρεάτιο στη βάση του πίνακα διανομής (πίλλαρ).

Όλα τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με μη υδατοπερατό οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 150mm τουλάχιστον.

Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει διπλή υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα θα είναι χυτοσιδηρό και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή.

Η πλήρωση του κενού μεταξύ των παρειών του σκάμματος και των φρεατίων επανεπιχώνεται με άμμο λατομείου και αποκαθίσταται η επιφάνεια του εδάφους στην αρχική της κατάσταση. Το υλικό της επανεπίχωσης θα συμπυκνώνεται, ώστε να δέχεται τα φορτία που προβλέπονται να διέρχονται στην επιφάνεια της τάφρου δίχως να παραμορφώνεται (κατά EN 124).

Ο κενός χώρος εντός του φρεατίου θα πληρώνεται επίσης με άμμο λατομείου.

Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης οδικού φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 25 mm^2 , ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με το τροφοδοτικό καλώδιο των ιστών και θα τρέχει εξωτερικά του σωλήνα PE Φ90.

Το ακροκιβώτιο κάθε ιστού θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού διατομής 6 mm². Η σύνδεση των δύο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροϊστού, από όπου περνάει και ο αγωγός γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί επίσης προς τη στεγανή διανομή μέσα στο πύλλαρ.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί τέλος και προς πλάκες γείωσης. Πλάκες γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής. Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευασθούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500x500x5mm και θα εγκατασταθούν μέσα στο έδαφος σε βάθος 1.0 μ.

Στον πίνακα διανομής (pillar), προβλέπεται ράβδος γείωσης St/E-Cu Φ17mmX1.5m, εγκατεστημένη στο έδαφος.

4. Απαιτήσεις Φωτοτεχνικών Μεγεθών

4.1. Καθορισμός προτύπων

Επιλογή κλάσεων φωτισμού (κατά ΕΛΟΤ EN 13201-2)

Οδοί – Κόμβοι

Οι κλάσεις φωτισμού της κατηγορίας C επιλέγονται σε περιοχές αυξημένου κινδύνου εμπλοκής δύο ή περισσότερων οδικών ρευμάτων και οδών, όπου συνυπάρχουν πολλές κατηγορίες χρηστών (πεζοί, ποδηλάτες, δίκυκλα και μηχανοκίνητα οχήματα) και εκεί που η γεωμετρία της οδού αλλάζει σημαντικά (π.χ. λιγότερες λωρίδες κυκλοφορίας). Επομένως, στην κλάση C εντάσσονται οι περιπτώσεις κόμβων, οι οδοί με μεγάλη συχνότητα διασταυρώσεων και οι οδοί εντός αστικών κέντρων.

Σε αυτή την κατηγορία βασικό μέγεθος σχεδιασμού και αξιολόγησης είναι η ένταση φωτισμού (lux), ενώ μεγάλη σημασία έχει η αναγνώριση των αντικειμένων από όλους τους χρήστες και από κοντινή απόσταση. Ουσιαστικά, οι κατηγορίες C επιλέγονται σε περιοχές που είναι επιθυμητό το επίπεδο φωτισμού να είναι μεγαλύτερο από τις οδούς προσέγγισης και να αποκαλύπτουν την περιοχή διασταύρωσης, απαιτώντας μεγάλη ομοιομορφία οριζόντιας έντασης φωτισμού.

Με βάση τα παραπάνω, επιλέγονται:

- Για τα ευθύγραμμα τμήματα των οδών, κλάση C3.
- Για τους κόμβους, κλάση C2.

α. Οδοί (C)

α/α	Κριτήριο	Επιλογή	Βάρος
1.	Ταχύτητα σχεδιασμού	Χαμηλή	-1
2.	Κυκλοφοριακός φόρτος	Μέσος	0
3.	Σύνθεση χρηστών	Μεικτή	1
4.	Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας	Όχι	1
5.	Πυκνότητα κόμβων	Υψηλή	1
6.	Σταθμευμένα οχήματα	Παρόντα	1
7.	Φωτισμός περιβάλλοντος	Μέσος	0
8.	Δυσκολία οδήγησης	Χαμηλή	0
	Άθροισμα (VWS)		3

Υπολογιζόμενη κλάση φωτισμού:

$$C = 6 - VWS = 6 - 3 = 3 \text{ (C3)}$$

β. Κόμβοι (C)

α/α	Κριτήριο	Επιλογή	Βάρος
1.	Ταχύτητα σχεδιασμού	Χαμηλή	-1
2.	Κυκλοφοριακός φόρτος	Μέσος	0
3.	Σύνθεση χρηστών	Μεικτή	1
4.	Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας	Όχι	1
5.	Πυκνότητα κόμβων	Υψηλή	1
6.	Σταθμευμένα οχήματα	Παρόντα	1
7.	Φωτισμός περιβάλλοντος	Μέσος	0
8.	Δυσκολία οδήγησης	Υψηλή	1
	Άθροισμα (VWS)		4

Υπολογιζόμενη κλάση φωτισμού:

$$C = 6 - VWS = 6 - 4 = 2 \text{ (C2)}$$

γ. Πεζοδρόμια (P)

Η κλάση P αφορά τον φωτισμό περιοχών κυκλοφορίας κυρίως πεζών, ποδηλάτων ή οδών μεικτής χρήσης αλλά ήπιας κυκλοφορίας. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται στην περίπτωση οδών ή περιοχών, στις οποίες το οπτικό πεδίο και οι ανάγκες των πεζών διαφέρουν από αυτές των οδηγών από πολλές απόψεις. Η ταχύτητα οδήγησης είναι μικρότερη και κυρίως τα αντικείμενα που είναι κοντά στους πεζούς έχουν μεγαλύτερη σημασία από αυτά που βρίσκονται σε απόσταση.

Συνεπώς, η κατηγορία αυτή συναντάται σε αστικές περιοχές, κατοικημένες περιοχές, τοπικές οδούς με χαμηλή ταχύτητα κυκλοφορίας <40km/h, πεζόδρομους, πάρκα, πλατείες και ποδηλατοδρόμους.

Σε αυτή την κατηγορία μεγαλύτερη σημασία έχει το επίπεδο της έντασης φωτισμού (lux) στην οριζόντια επιφάνεια.

Για τα πεζοδρόμια λαμβάνονται τα παρακάτω κριτήρια:

α/α	Κριτήριο	Επιλογή	Βάρος
1.	Ταχύτητα σχεδιασμού	Χαμηλή	1
2.	Κυκλοφοριακός φόρτος	Υψηλός	1
3.	Σύνθεση χρηστών	Πεζοί και ποδηλάτες	1
4.	Σταθμευμένα οχήματα	Παρόντα	1
5.	Φωτισμός περιβάλλοντος	Μέσος	0
	Άθροισμα (VWS)		4

Υπολογιζόμενη κλάση φωτισμού:

$$P = 6 - VWS = 6 - 4 = 2 \text{ (P2)}$$

Για μεγαλύτερο αίσθημα ασφαλείας, επιλέγεται κλάση φωτισμού P1.

4.2. Χαρακτηριστικά Υπολογιστή και Λειτουργικού Εξοπλισμού

Οι φωτοτεχνικοί και λοιποί υπολογισμοί, εκτελέσθηκαν σε Υπολογιστές με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Τύπος Ηλ. Υπολογιστή	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΜΟΝΤΕΛΟ
Desktop	CPU: AMD Ryzen 7 / RAM: 16 GB Δίσκοι: SSD 1x512GB / HDD 1x1000 GB OS: Windows 11 GPU: NVIDIA GeForce RTX 2060 Monitors:24", 20"	LENOVO THINSTATION
Desktop	CPU: Intel/ Core i7 /3.40 GHz / RAM: 16 GB Δίσκοι: SSD 1x512GB / HDD 1x2000 GB DVD R/W OS: Windows 10 Monitor:LG LCD 24"	LENOVO THINKSTATION
Laptop	CPU: AMD Ryzen 7 / RAM: 16 GB Δίσκοι: SSD 1x512GB / HDD 1x1000 GB OS: Windows 11 RAM: 8 GB GPU: NVIDIA GeForce RTX 2060 Monitor:15"	LENOVO LEGION 5

Τα χαρακτηριστικά του λοιπού λειτουργικού εξοπλισμού, είναι:

α/α	ΛΟΙΠΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Τύπος	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1.	Συσκευή σχεδιάσεως (plotter) CANON	iPF780	1
2.	Φωτοαντιγραφικό – Εκτυπωτής CANON	CANON iR2016	1
3.	Φωτοαντιγραφικό – Εκτυπωτής RICOH	RICOH IM2702	1
4.	Εκτυπωτής EPSON	EPSON L4160	1

4.3. Χαρακτηριστικά Προγράμματος Επεξεργασίας Φωτοτεχνικών Σεναρίων

Τα Φωτοτεχνικά Σενάρια εκτελέστηκαν με το πρόγραμμα επεξεργασίας DIALux vno 10.1.

4.4. Φωτοτεχνικές Απαιτήσεις και Αποτελέσματα

Οδοί – Κόμβοι

Έχουν γίνει οι παρακάτω επιλογές:

- Για τα ευθύγραμμα τμήματα των οδών, κλάση C3.
- Για τους κόμβους, κλάση C2.

Για κλάσεις φωτισμού C2 και C3 ισχύουν οι παρακάτω απαιτήσεις:

		C2	C3
Eav (lx)	≥	20.0	15.0
Uo	≥	0,40	0.40

όπου:

Eav: Η μέση τιμή της έντασης φωτισμού οδοστρώματος σε Lux (ελάχιστη τιμή)

Uo: Η ομοιομορφία της έντασης φωτισμού (ελάχιστη τιμή)

Πεζοδρόμια

Για κλάση φωτισμού P1 όπως έχει επιλεγεί παραπάνω ισχύουν οι παρακάτω απαιτήσεις:

		P1
Eav (lx)	≥	15.0
Emin (lx)	≥	3.0

όπου:

Eav: Η μέση τιμή της έντασης φωτισμού οδοστρώματος σε Lux (ελάχιστη τιμή)

Uo: Η ομοιομορφία της έντασης φωτισμού (ελάχιστη τιμή)

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να προσκομίσει φωτοτεχνική μελέτη στην οποία θα αποδεικνύεται η συμμόρφωση προς τις παραπάνω απαιτήσεις με τα φωτιστικά τα οποία θα προμηθεύσει.

Η σύνοψη των αποτελεσμάτων των φωτοτεχνικών υπολογισμών, φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας φωτοτεχνικών απαιτήσεων - αποτελεσμάτων

Α/Α	Οδός - Κόμβος	Κλάση φωτισμού		Απαιτήσεις οδών - κόμβων		Απαιτήσεις πεζοδρομίων		Επιτυγανόμενες τιμές οδών - κόμβων		Επιτυγανόμενες τιμές πεζοδρομίων	
		οδού - κόμβου	πεζοδρ.	Εαν (lx)	Uo	Εαν (lux)	Emin (lux)	Εαν (lux)	Uo	Εαν (lux)	Emin (lux)
1	Ευθύγραμμο τμήμα οδού με κεντρική νησίδα										
	Οδόστρωμα 1	C3		≥15.00	≥0.40			19.38	0.52		
	Οδόστρωμα 2	C3		≥15.00	≥0.40			19.38	0.52		
	Πεζοδρόμιο 1		P1			≥15.00	≥3.00			15.89	15.34
	Πεζοδρόμιο 2		P1			≥15.00	≥3.00			15.89	15.34
2	Οδός Δημοκρίτου										
	Οδόστρωμα 1	C3		≥15.00	≥0.40			17.54	0.53		
	Οδόστρωμα 2	C3		≥15.00	≥0.40			17.54	0.53		
	Πεζοδρόμιο 1		P1			≥15.00	≥3.00			15.13	11.17
	Πεζοδρόμιο 2		P1			≥15.00	≥3.00			15.12	11.09
	Ποδηλατόδρομος		P1			≥15.00	≥3.00			16.11	11.84
3	Κόμβος 1	C2		≥20.00	≥0.40			20.20	0.46		
4	Κόμβος 2	C2		≥20.00	≥0.40			20.10	0.50		

5. Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών Ηλεκτροφωτισμού

5.1. Συνοπτική περιγραφή υποδομής και επιδομής οδοφωτισμού

Γενικοί Όροι

Τα διάφορα υλικά, συσκευές, όργανα, μηχανήματα, που χρησιμοποιούνται στο έργο, ή ενσωματώνονται σε αυτό, θα ακολουθούν τους Ελληνικούς Κανονισμούς και επιπλέον:

- α) Τις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές-ΕΤΕΠ (ΦΕΚ Β' 2221/2012, ΦΕΚ Β' 4607/2019)
- β) Τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, καθώς και τις "Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές", δημοσιευμένα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- γ) Συμπληρωματικά προς τα παραπάνω τις Προδιαγραφές ΕΛ.Ο.Τ.
- δ) Τα Πρότυπα Κατασκευής Η-Μ Εγκαταστάσεων Οδικών Έργων της Εγνατίας Οδού Α.Ε.

Όσα δεν καλύπτονται από τις παραπάνω προδιαγραφές θα συμφωνούν με σχετικές εγκρίσεις που εκδόθηκαν ή θα εκδοθούν κατά την διαδικασία των Ευρωπαϊκών Τεχνικών Εγκρίσεων.

Όπου παρακάτω αναφέρεται συγκεκριμένη προδιαγραφή, αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα σημεία της, εκτός από αυτά που τυχόν αντιτίθενται προς τα αναφερόμενα στα εδάφια α) έως δ) πρότυπα / προδιαγραφές, οπότε εφαρμόζονται αυτά(ες).

Παραγγελίες μηχανημάτων, συσκευών κλπ

Για να προληφθούν παρερμηνείες πάνω στα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων, συσκευών κλπ, ορίζεται ότι ο Ανάδοχος, πριν από την παραγγελία τους, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση:

- Κατάσταση που θα περιλαμβάνει τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και άλλα είδη, που σκοπεύει να παραγγείλει, που θα συνοδεύεται από τα αντίστοιχα εικονογραφημένα έντυπα, διαγράμματα λειτουργίας, αποδόσεων και λοιπά στοιχεία του κατασκευαστή, σε τρόπο που να αποδεικνύεται "κατ' αρχήν" ότι τα είδη αυτά είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα συμβατικά στοιχεία.
- Τα γενικά σχέδια που να δείχνουν την διάταξή τους μέσα στους προβλεπόμενους χώρους με κατάλληλη κλίμακα και να γράφουν και τις γενικές εξωτερικές διαστάσεις και τα βάρη τους προς επιβεβαίωση της δυνατότητας εγκαταστάσεώς τους στους προβλεπόμενους χώρους.

Έλεγχος των ειδών και υλικών που φέρνει ο Ανάδοχος στο Εργοτάξιο

Όλα τα είδη και υλικά που φέρνει ο Ανάδοχος στο εργοτάξιο για την κατασκευή των εγκαταστάσεων, και γενικά για ενσωμάτωση στο έργο, θα είναι καινούργια, χωρίς ελαττώματα και θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά τους.

Η Επίβλεψη έχει δικαίωμα ελέγχου κάθε υλικού που μπαίνει στο εργοτάξιο, καθώς και εντολής για την άμεση απομάκρυνση από το εργοτάξιο κάθε υλικού ή είδους που έφερε ο Ανάδοχος για ενσωμάτωση στο έργο και που δεν ικανοποιεί τους συμβατικούς όρους που αναφέρονται στην ποιότητα και στα χαρακτηριστικά του.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει στην Επίβλεψη όλα τα στοιχεία που θα του ζητηθούν σχετικά με την προέλευση των υλικών, για να διαπιστωθεί η ποιότητα και τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και να τα απομακρύνει από το εργοτάξιο (με εντολή της Επιβλέψεως), εάν δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων

Όλα τα ηλεκτρικά εξαρτήματα, διακόπτες προστασίας, ηλεκτρονόμοι κλπ. πρέπει να ικανοποιούν τους παρακάτω γενικούς όρους:

- Να είναι κατασκευασμένα για ηλεκτρική τροφοδότηση τριφασική, πολικής τάσεως 400V/50Hz ή μονοφασική, τάσεως 230V/50Hz, όπως κάθε φορά προβλέπεται στα συμβατικά στοιχεία των εγκαταστάσεων.
- Να είναι τύπου που έχει εγκριθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Ελληνικού Κράτους.
- Εφ' όσον εγκατασταθούν μόνα τους, να είναι μέσα σε κουτί στεγανό, τύπου προστασίας IP 55 κατά IEC 144.

Ισχύουσες ελληνικές προδιαγραφές

Για την υποδομή του οδοφωτισμού, δηλαδή:

- Εκσκαφή και επανεπίχωση τάφρων
- Τοποθέτηση σωλήνων για τη διέλευση καλωδίων
- Έλξη καλωδίων
- Εγκατάσταση γείωσης
- Φρεάτια έλξης και επίσκεψης συνδεσμολογίας καλωδίων
- Στήριξη ιστών οδοφωτισμού
- Κιβώτιο ηλεκτρικής διανομής (πίλλαρ)

ισχύει η ελληνική τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2019: "Υποδομή οδοφωτισμού"

Για τους ιστούς και τα φωτιστικά σώματα, ισχύει η ελληνική τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00:2019: "Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα".

5.2. Υποδομή οδοφωτισμού

5.2.1 Βάσεις ιστών – Στατική μελέτη

Οι βάσεις των σιδηροιστών, στις πλευρές των δρόμων και στα πεζοδρόμια θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, προκατασκευασμένες και θα έχουν ενσωματωμένο το φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων. Οι λεπτομέρειες κατασκευής και τοποθέτησης των βάσεων αυτών για τους ιστούς δίνονται στο τεύχος λεπτομερειών. Ο κατασκευαστής των βάσεων των σιδηροιστών θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9000 και θα πρέπει να επισυνάπτει το σχετικό πιστοποιητικό υποχρεωτικά στη φάση της προσφοράς.

Οι λεπτομέρειες κατασκευής και η τοποθέτηση των βάσεων αυτών για ιστούς οδοφωτισμού ύψους 9 μ. έχουν ως ακολούθως:

- Η βάση θα έχει διαστάσεις 1.4(M)X1.0(Π)X0.9(Υ)m και κατασκευάζεται από οπλ. σκυρόδεμα C20/25 με οπλισμό St500.
- Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του ιστού είναι από χάλυβα St500 Φ25mm και καταλήγουν σε σπείρωμα M24 στο άνω τους άκρο σε μήκος 150mm. Οι κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με πλευρά τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλίων) ίση προς 235mm και συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30X30X3mm που είναι ηλεκτροσυγκολλημένες επάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο επάνω μέρος των κοχλίων και χιαστί στο

κάτω μέρος. Η διάταξη των κοχλιών (κλωβός) πακτώνονται στη βάση, σε ελάχιστο βάθος 500mm. Το επάνω μέρος των κοχλιών σε μήκος > 200mm, όπως επίσης και τα περικόχλια (δυο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) και τα παρελκόμενα, προστατεύονται με θερμό βαθύ γαλβανισμό με φυγοκέντριση κατά DIN 50976 με επικάλυψη ψευδαργύρου τουλάχιστον 400gr/mm² (55μm).

- Η βάση τοποθετείται σε σκάμμα καταλλήλων διαστάσεων και βάθους τουλάχιστον όσο το ύψος του (0.90m). Ακολούθως επιχώνεται με καλή συμπίεση του εδάφους περιμετρικά. Η επάνω επιφάνεια της βάσης θα πρέπει να έρχεται στο ίδιο ύψος με το φυσικό έδαφος.
- Η βάση του ιστού στερεώνεται στους κοχλίες αγκύρωσης με οκτώ περικόχλια, επάνω και κάτω. Μετά το αλφάδιασμα και την σύσφιξη των κοχλιών, γίνεται πλήρωση του κενού κάτω από την βάση του ιστού με μη συρρικνούμενη τσιμεντοκονία (EMACO). Τα σπειρώματα των κοχλιών προστατεύονται από οξείδωση και τραυματισμούς με καλύμματα από αλουμίνιο.

Ως προς τη στατική μελέτη, τηρούνται τα Πρότυπα Κατασκευής της Εγνατίας Οδού.

5.2.2 Φρεάτια έλξης και Επίσκεψης Συνδεσμολογίας Καλωδίων

Για την εγκατάσταση (τράβηγμα) των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Σε κάθε προκατασκευασμένη βάση ιστού υπάρχει ενσωματωμένο φρεάτιο που χρησιμεύει ως φρεάτιο έλξης και διακλάδωσης.

Επίσης προβλέπονται μεμονωμένα φρεάτια έλξης στις εγκάρσιες διελεύσεις δρόμων, για την προσέγγιση του πρώτου φωτιστικού σώματος και όπου αλλού απαιτούνται από την μορφολογία του δρόμου κλπ.

Τα φρεάτια θα κατασκευάζονται με υδατοστεγές οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τοιχωμάτων 15 cm τουλάχιστον. Τα φρεάτια θα φέρουν περιμετρικό πλαίσιο και κάλυμμα. Το περιμετρικό πλαίσιο θα είναι εγκιβωτισμένο στο χείλος του φρεατίου και θα διαθέτει διπλή υποδοχή για την στήριξη του καλύμματος. Το κάλυμμα θα είναι χυτοσιδηρό και η όλη κατασκευή θα είναι πλήρως στεγανή. Η αντοχή του καλύμματος θα είναι κατηγορίας B125 (125kN) και θα διαθέτει μία ή δύο χειρολαβές μη προεξέχουσες. Οι διαστάσεις των καλυμμάτων θα πρέπει να είναι τυποποιημένες. Τα καλύμματα θα έχουν διαστάσεις περίπου ίδιες με το ελεύθερο άνοιγμα των φρεατίων. Ειδικά το κάλυμμα του φρεατίου σύνδεσης θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη εργασία τεχνίτη μέσα στο φρεάτιο σε όρθια στάση. Τα φρεάτια θα είναι στεγανά σε όλη την επιφάνεια.

5.2.3 Ηλεκτρικό δίκτυο

Το ηλεκτρικό δίκτυο από κάθε πίνακα διανομής μέχρι τα φωτιστικά σώματα που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα προστατεύονται με την τοποθέτησή τους μέσα σε ηλεκτρολογικούς σωλήνες.

Οι ηλεκτρολογικοί σωλήνες θα είναι πλαστικοί πολυαιθυλενίου PE εξωτερικής διαμέτρου 90mm, ονομαστικής πίεσης 6 bars, με πάχος 4.3mm, με βάρος 1.2kg/m και από πλευράς προδιαγραφών υλικού σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νόρμα prEN 12201-2. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος

τουλάχιστον 70 εκ. Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων θα γίνεται με εκσκαφή, επανεπίχωση και καλή πάκτωση, σύμφωνα με τής οδηγίες του κατασκευαστή, έτσι ώστε να αποκλείεται η παραμόρφωσή τους λόγω φορτίων και η αποκάλυψη τους λόγω διάβρωσης του εδάφους.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με αυτογενή συγκόλληση ή με μουφάρισμα, έτσι ώστε η επιτυγχανόμενη σύνδεση να είναι στεγανή, λεία εσωτερικά, χωρίς απομείωση της διατομής και χωρίς μείωση της αντοχής των τοιχωμάτων. Γενικά το δίκτυο των σωληνώσεων σε όλο το μήκος του θα είναι στεγανό με λείες εσωτερικές επιφάνειες.

Σε κάθε σωλήνα θα εγκαθίσταται εξ' αρχής γαλβανισμένο σύρμα Φ2mm για την έλξη των καλωδίων στο μέλλον.

Στις εγκάρσιες διελεύσεις των δρόμων θα προβλέπονται πάντοτε δύο σωλήνες γαλβανισμένοι βαρέως τύπου Φ3". Οι σωλήνες στη περίπτωση αυτή θα εγκιβωτίζονται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα άκρα των σωλήνων αυτών θα καταλήγουν πάντα σε φρεάτιο καλωδίων.

Το υπόγειο δίκτυο θα κατασκευαστεί με καλώδια τύπου NYΥ διατομής 4x10mm².

Οι συνδέσεις των τροφοδοτικών καλωδίων θα γίνονται αποκλειστικά στα κυτία διακλάδωσης - σύνδεσης (ακροκιβώτια) των ιστών, δηλαδή το καλώδιο θα μπαίνει σε κάθε ιστό, θα συνδέεται στο ακροκιβώτιο και θα βγαίνει για την τροφοδότηση του επόμενου ιστού.

Μέσα στο φρεάτιο που είναι ενσωματωμένο στη βάση κάθε ιστού, θα αφήνεται μήκος καλωδίου τουλάχιστον 1m.

Η τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος οδικού φωτισμού από το ακροκιβώτιο του ιστού, θα γίνεται με καλώδιο τύπου NYM διατομής 3X1.5mm².

Για το τράβηγμα των καλωδίων στο υπόγειο δίκτυο θα προβλεφθούν φρεάτια. Προβλέπεται πάντοτε ένα φρεάτιο στη προκατασκευασμένη βάση κάθε ιστού ενσωματωμένο σε αυτή.

Μεμονωμένα φρεάτια θα προβλέπονται στις διελεύσεις δρόμων και όπου αλλού απαιτούνται από την μορφολογία του δρόμου.

Αγωγοί- Καλώδια- Γυμνοί χάλκινοι αγωγοί

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν σε πλαστικούς ή χαλύβδινους σωλήνες θα έχουν αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστική ουσία και θα είναι τύπου H05VV(παλαιά ονομασία NYM) ή τύπου J1VV (παλαιά ονομασία NYΥ).

Τα καλώδια θα είναι αδιάβρωτα πολυπολικά σύμφωνα με τον πίνακα Ι του άρθρου 126 και λοιπά όπως στην παράγραφο 1 και VDE 0250/69, 0271/69 (DIN 47705).

Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι (ανάλογα με την διατομή), με διατομή κυκλικού τομέα.

Οι ανεξάρτητες γραμμές γείωσης, θα κατασκευασθούν με γυμνούς χάλκινους αγωγούς και το καλώδιο θα είναι -Ο (κατασκευή χωρίς κίτρινο πράσινο αγωγό γείωσης). Εκεί που δεν προβλέπονται ανεξάρτητες γραμμές γείωσης το καλώδιο θα είναι -J.

Οι γυμνοί χάλκινοι αγωγοί θα είναι σύμφωνα με VDE 0255/51 και VDE 0255/52.

5.2.4 Γειώσεις

Για την γείωση της εγκατάστασης οδικού φωτισμού θα προβλεφθεί γυμνός χάλκινος αγωγός πολύκλωνος διατομής 25 mm², ο οποίος θα εγκατασταθεί μέσα στο έδαφος και θα οδεύει παράλληλα (στην ίδια τάφρο) με το τροφοδοτικό καλώδιο των ιστών.

Το ακροκιβώτιο κάθε ιστού θα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού διατομής 6 mm². Η σύνδεση των δύο αγωγών θα γίνεται με τη βοήθεια σφιγκτήρων μέσα στο φρεάτιο της βάσης του σιδηροϊστού, από όπου περνάει και ο αγωγός γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί επίσης και με τον πίνακα διανομής.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί τέλος και προς πλάκες γείωσης. Πλάκες γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής. Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευασθούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500x500x5mm και θα εγκατασταθούν κατακόρυφα μέσα στο έδαφος σε βάθος 1.0 μ.

Η ωμική αντίσταση της γείωσης όλης της εγκατάστασης του οδοφωτισμού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 Ohm υπό συνθήκες ξηρασίας.

5.3. Επιδομή οδοφωτισμού

5.3.1 Φωτιστικά Σώματα Βραχίονα και Λαμπτήρες

5.3.1.1 Περιγραφή χαρακτηριστικών

Το φωτιστικό θα ικανοποιεί τις εθνικές προδιαγραφές 2019 (ΕΛΟΤ 1501-05-07-02-00:2018). Το εύρος διακύμανσης της τάσης εισόδου θα είναι 120-277 VAc.

Θα έχει κατανομή φωτισμού FULL CUT-OFF ασύμμετρη κατά C90-C270 κατάλληλη για οδικό φωτισμό. Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα – φωτεινή εκροή – καταναλισκόμενη ισχύς - θερμοκρασία χρώματος – δείκτης χρωματικής απόδοσης) θα πρέπει να προκύπτουν από εργαστηριακό έλεγχο (test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM79 ή EN13032, από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο. Θα φέρει εργαστηριακό έλεγχο (test report) από διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με το πρότυπο EN62778 (photobiological safety). Θα φέρει έκθεση δοκιμών, (test report) από διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN61547. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι

αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της ΕΕ. Το αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο εργαστήριο θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της EA-MLA (European Accreditation – Multilateral Agreement). Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση του φωτιστικού με τα πρότυπα EN60598-1 & EN60598-2-3 και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τα πρότυπα EN55015:2013-08, EN61000-3-2, EN61000-3-3 & EN61547:2009.

Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων και ISO 14001:2015

5.3.1.2 Κέλυφος

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο και θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται ψύκτρες για την αποτελεσματική απαγωγή της θερμότητας, ενώ θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση από νερό και UV ακτινοβολία.

Το φωτιστικό θα μπορεί να τοποθετηθεί σε βραχίονα διατομής Ø46mm έως Ø76mm. Για το λόγο αυτό θα διαθέτει κατάλληλο εξάρτημα προσάρτησης από χυτό αλουμίνιο το οποίο θα δίνει στο φωτιστικό τη δυνατότητα κλίσης.

5.3.1.3 Διαφανής κώδωνας

Ο χώρος της φωτεινής πηγής (LED board) δεν θα είναι ενιαίος με τον χώρο των οργάνων έναυσης (LED driver). Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (LED board) θα είναι από διαφανές πυρίμαχο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm με υψηλή μηχανική αντοχή. Θα φέρει ανοιγόμενο κάλυμμα για εύκολη πρόσβαση στο χώρο των οργάνων έναυσης ενώ με το άνοιγμα του καλύμματος και για λόγους ασφαλείας θα διακόπτεται η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω διακόπτη ασφαλείας.

5.3.1.4 Ηλεκτρική μονάδα

Το φωτιστικό θα φέρει ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο dimmable driver (DALI ή 1-10V) με βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 0,9, το οποίο θα έχει ρυθμιστεί εργοστασιακά, ώστε να επιτυγχάνονται διαφορετικά επίπεδα φωτισμού κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του (αφή έως σβέση), σύμφωνα με τις απαιτήσεις της υπηρεσίας. Επίσης, θα φέρει υποδοχή για την μελλοντική εγκατάσταση nema ή zhaga socket (ανάλογα με τις απαιτήσεις της Υπηρεσίας).

5.3.1.5 Διακλαδωτήρας

Το φωτιστικό θα έχει καλώδιο τροφοδοσίας διατομής τουλάχιστον 2x1,5mm² και κλάση μόνωσης II με στεγανό IP67 ταχυσύνδεσμο. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη που θα αποτρέπει την δημιουργία σταγονιδίων (συμπυκνωμάτων) στο εσωτερικό του φωτιστικού. Θα είναι δε κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C τουλάχιστον.

5.3.1.6 Σφικτήρας καλωδίου

Το φωτιστικό θα φέρει παρέμβυσμα από σιλικόνη ή από άλλο παρεμφερές συνθετικό υλικό. Θα φέρει εργαστηριακό έλεγχο (test report) κατά EN60598 από διαπιστευμένο εργαστήριο με το οποίο θα προκύπτει ότι το φωτιστικό έχει δείκτη IP66 και δείκτη IK09.

5.3.1.7 Φωτεινή πηγή

Θα φέρει πολλαπλά LEDs με φακό (ένα ανά LED) από κατάλληλο συνθετικό υλικό για διαμόρφωση της φωτεινής δέσμης και στο εσωτερικό του θα διαθέτει 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 φωτιστικού. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που προστατεύουν τα LED από υπερτάσεις 6/10KV (differential/common) τουλάχιστον και διατάξεις που επιτρέπουν τη λειτουργία του φωτιστικού ακόμη και όταν ένα ή περισσότερα από τα LED παύσουν να λειτουργούν.

Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 140lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K \pm 10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 70, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 60.000 ώρες λειτουργίας L80B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 60.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Το ανωτέρω πιστοποιείται με σχετική έκθεση δοκιμών (test report) από τον κατασκευαστή των στοιχείων LED στην οποία εμφανίζεται σχετική καμπύλη ή πίνακας τιμών πτώσης της φωτεινής ροής των LED εντός του φωτιστικού, σε συνάρτηση του χρόνου.

5.3.2 Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων σε Χαλύβδινους Ιστούς

Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 – 8. Ο κατασκευαστής των βραχιόνων των φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9000 και θα πρέπει να επισυνάπτει το σχετικό πιστοποιητικό υποχρεωτικά στη φάση της προσφοράς.

Προβλέπονται οι παρακάτω τύποι βραχιόνων:

- Ευθύγραμμος βραχίονας οδοφωτισμού "ΜΟΝΟΣ", οριζόντιας προβολής 500mm, διαμέτρου Φ60, πάχους 3mm, διάμετρο χοάνης Φ76 με απόληξη Φ60. Κατασκευή: Σύμφωνα με το πρότυπο EN-40 Υλικό: Ποιότητας S235JR/EN 10025 Προστασία: Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνών Προτύπων EN ISO 1461.
- Ευθύγραμμος βραχίονας οδοφωτισμού "ΔΙΠΛΟΣ" κατάλληλου μήκους ώστε η προβολή του φωτιστικού σημείου να προεξέχει 0.65m από το άκρο του οδοστρώματος, διαμέτρου Φ60, πάχους 3mm, διάμετρο χοάνης Φ76 με απόληξη Φ60. Κατασκευή: Σύμφωνα με το πρότυπο EN-40 Υλικό: Ποιότητας S235JR/EN 10025 Προστασία: Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνών Προτύπων EN ISO 1461.

Οι βραχίονες αυτοί θα είναι κατασκευασμένοι από σιδηροσωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου $d_2 = 42$ ή 60 mm με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τα σχέδια 10a και 10b και τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-7, με την ισχύουσα παρατήρηση της παραγράφου 1 του ιδίου προτύπου.

5.3.3 Ιστοί Φωτισμού

Οι ιστοί φωτισμού θα είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το EN 40-8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο.

Οι ιστοί θα είναι αποκλειστικά σιδηροί (σιδηροϊστοί) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-3. Αποκλείονται ιστοί κατασκευασμένοι από αλουμίνιο, ξύλο, τσιμέντο κλπ.

Οι ιστοί θα έχουν ύψος 9 μ. σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2.

Θα χρησιμοποιηθούν σιδηροϊστοί συνεχώς μεταβαλλόμενης διατομής (taper) με σχήμα διατομής κυκλικό. Το ελάχιστο πάχος ελάσματος σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο προς 4mm, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή/και δυναμικού υπολογισμού του ιστού. Η τυχόν διαμήκης ραφή θα πρέπει να είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση (όχι επαγωγική συγκόλληση) σε λοξοτμημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς, απαγορευόμενης της χρήσης τμημάτων με ελικοειδή ραφή.

Οι συγκολλήσεις θα ακολουθούν τα παρακάτω πρότυπα:

- ΕΛΟΤ EN ISO 15612: Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Αξιολόγηση καταλληλότητας με βάση πρότυπη διαδικασία συγκόλλησης
- ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1: Προδιαγραφή και έγκριση διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Προδιαγραφή διαδικασίας συγκόλλησης - Μέρος 1: Συγκόλληση τόξου
- ΕΛΟΤ EN ISO 15613: Προδιαγραφή και έλεγχος καταλληλότητας διαδικασιών συγκόλλησης μεταλλικών υλικών - Αξιολόγηση καταλληλότητας βασιζόμενη σε δοκιμή συγκόλλησης κατά την διαδικασία πριν την παραγωγή
- ΕΛΟΤ EN 287-1: Δοκιμασία καταλληλότητας συγκολλητών - Μέρος 1: Χάλυβες

Η διαμόρφωση του ανώτατου άκρου των ιστών [διάμετρος και μήκος αυτού ανάλογα προς τον τύπο των χρησιμοποιούμενων φωτιστικών (επικαθήμενα φωτιστικά, φωτιστικά βραχίονα)] θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 7 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 40-2.

Τα χαρακτηριστικά του ιστού θα είναι:

Τύπος:	Διακοσμητικός Κωνικός Κυκλικός Σιδηροϊστός Φωτισμού
Ύψος:	8800mm
Πάχος:	4mm
Διάμετρος βάσης:	Φ150
Διάμετρος κορυφής:	Φ60
Θυρίδα:	300x80mm για τοποθέτηση ακροκιβωτίου με κλειδαριά ασφαλείας με ανοξείδωτη βίδα και τριγωνική υποδοχή
Πλάκα έδρασης:	Φ400x15mm με οπές σε διάταξη 235x235 και 4 τρίγωνα ενίσχυσης
Κατασκευή:	Σύμφωνα με το πρότυπο EN-40
Υλικό:	Χάλυβας Θερμής Έλασης ποιότητας S235JR/EN 10025
Προστασία:	Γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνών Προτύπων EN ISO 1461 & Ηλεκτροστατικό βαμμένος με πολυεστερικό χρώματα
Πιστοποίηση:	CE

Ο ιστός σε κατάλληλη απόσταση από τη βάση του θα έχει μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου του ιστού.

Το υλικό της θυρίδας θα είναι από το ίδιο σώμα του ιστού, κομμένη με ειδικό πριόνι, θα εφαρμόζει απόλυτα και δεν θα εξέχει (κατά την κλειστή θέση) από τον ιστό. Θα ασφαλίζει μέσω ανοξείδωτου κοχλία με κεφαλή τριγωνικής διατομής για αισθητικό αποτέλεσμα και απόλυτη στεγανότητα. Θα εξασφαλίζει στεγανότητα βαθμού IP54 καθώς και προστασία σε μηχανική κρούση βαθμού IK10. Θα διαθέτει κλειδί ασφαλείας με τριγωνική υποδοχή για εύκολη και ασφαλή χρήση.

Ο σιδηροϊστός θα τοποθετείται πάνω σε βάση που θα φέρνει και τα μπουλόνια για τη στερέωσή του. Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, θα γίνεται η τελική διαμόρφωση της επιφάνειας της βάσης, δηλαδή κάλυψη των περικοχλίων με γράσσο ή βαζελίνη και τελική πλήρωση με τσιμεντοκονία. Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 6 μ. και 9 μ. και θα κατασκευασθεί από χάλυβα θερμής έλασης ποιότητας S235JR/EN 10025 πάχους 4mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κολουρης πυραμίδας με διατομή κυκλική. Στην βάση του ιστού η διατομή θα είναι Φ150mm και στην κορυφή Φ60mm.

Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα Φ400mm και πάχους 15mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 10mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 15 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ30mm τοποθετημένες για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος «οβάλ» Φ30x60mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζομένων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της EN 40-2.

Η βάση αγκύρωσης ιστού θα αποτελείται από 4 αγκύρια M24 μήκους 750mm σε διάταξη 235x235mm. Θα περιλαμβάνονται 8 περικόχλια και 8 ροδέλες. Η προστασία του συνόλου της βάσης θα είναι γαλβάνισμα εν θερμώ βάσει Διεθνών Προτύπων EN ISO 1461.

Στο κάτω μέρος του ιστού, προβλέπεται τοποθέτηση διακοσμητικής διαιρετής ποδιάς εξωτερικής διαμέτρου Φ420 από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο, η οποία θα καλύπτει πλήρως την πλάκα έδρασης του ιστού και τις απολήξεις των αγκυρίων.

Ο κατασκευαστής των ιστών οδοφωτισμού θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9000 και θα πρέπει να επισυνάπτει το σχετικό πιστοποιητικό υποχρεωτικά στη φάση της προσφοράς. Οι ιστοί θα διαθέτουν πιστοποίηση CE από ανεξάρτητο κοινοποιημένο – εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό Φορέα.

Ενδεικτικός τύπος ιστών φωτισμού: ZINCOMETAL ARMONIA.

5.3.4 Στατική μελέτη ιστού λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες (ανεμοπείση κ.λπ.)

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει στατική μελέτη του ιστού, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες (ανεμοπείση κ.λπ.).

5.3.5 Ακροκιβώτια Ιστών

Τα ακροκιβώτια όλων των τύπων των ιστών κατασκευάζονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 40-2.

Τα ακροκιβώτια για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων είναι κατασκευασμένα από κράμα αλουμινίου, από πολυμερές, ή πολυκαρβονικό υλικό και φέρουν στο κάτω μέρος τους διαιρούμενο κάλυμμα με δύο ή τρεις οπές για διέλευση καλωδίων 4 x 10 mm², ενώ στο επάνω μέρος δυο οπές για διέλευση καλωδίων 4 x 2,5 mm². Στις οπές εφαρμόζεται στυπιοθλίπτρας, μεταλλικός ή προπυλενίου (PP) με ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης.

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

Το ακροκιβώτιο στηρίζεται σε κατάλληλη βάση μέσα στον ιστό με τη βοήθεια δυο κοχλιών και κλείνει με πώμα το οποίο στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δυο κοχλιών. Το πώμα φέρει

περιφερειακά στεγανοποιητική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα, σταθερά συγκολλημένη σε αυτή για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

5.3.6 Μεταλλικά Κιβώτια Πίλλαρ

Το Πίλλαρ θα συνοδεύεται από ιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 της γραμμής παραγωγής του συγκεκριμένου προϊόντος και θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 6 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573Β/9.9.86), σύμφωνα με τις ακόλουθες παραγράφους.

Το Πίλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και η συσκευή Τ.Α.Σ. (Τηλεχειρισμός Ακουστικής Συχνότητας) και στο άλλο ή στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Η εγκατάσταση θα λειτουργεί αυτόματα και οι εντολές ενεργοποίησης του φωτισμού θα δίνονται από την συσκευή ΤΑΣ, από χρονοδιακόπτη και από εξωτερικό φωτοκύτταρο. Οι εντολές θα ενεργοποιούν αντίστοιχους ηλεκτρονόμους ισχύος που θα ελέγχουν κάθε επί μέρους κύκλωμα φωτισμού.

Το φωτοκύτταρο θα είναι βαρέως βιομηχανικού τύπου στεγανό IP65 και θα διαθέτει ρύθμιση στάθμης φωτισμού (σε lux) και αργή απόκριση της τάξης των 2 min. Το φωτοκύτταρο θα τοποθετείται σε σημείο που δεν θα επηρεάζεται από τον οδοφωτισμό.

Το pillar θα είναι πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο.

Το pillar θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδηρογωνίες και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπέ) πάχους 2mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά.

Το θερμό γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές NF (Γαλλίας) και ASTM (ΗΠΑ) για Hot Dip Galvanizing και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας: Καθαρισμός από βρωμιές, λιπαντικά και αποξείδωση από σκουριές κλπ.
- Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing): Καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες.
- Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο
- Τελική επεξεργασία (finishing): ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ.

Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα είναι 65μm ή 450gr/m².

Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το pillar θα βάφεται ως ακολούθως:

- βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για πρόσφυση της τελικής βαφής σε γαλβανισμένη λαμαρίνα.
- τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρί δύο συστατικών με ελάχιστο πάχος 400μm.

Επίσης θα δίνεται εγγύηση 10 ετών πρόσφυσης της βαφής στο θερμό γαλβάνισμα.

Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του πύλλαρ θα είναι πλάτος 1.45 μ., ύψος 1.30 μ. και βάθος 0.40 μ., θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα πάχους 2 mm σε δύο χώρους.

Ο ένας προς τα αριστερά, θα έχει πλάτος 0.60 μ. και θα προορίζεται για τον μετρητή και τον δέκτη ΤΑΣ του ΔΕΔΔΗΕ και ο άλλος πλάτους 0.85 μ. για την ηλεκτρική διανομή.

Οι πόρτες του πύλλαρ θα φέρουν περιφερειακά στεγανοποιητικά λάστιχα και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφικτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του. Ο πίνακας θα φέρει δίριχτη στέγη με περιφερειακή προεξοχή 4εκ. για απορροή των βρόχινων υδάτων.

Στην μπροστινή όψη της δεξιάς πόρτας του πύλλαρ (χώρος διανομής) θα αναγραφεί με χυτά τυποποιημένα γράμματα επιγραφή διαστάσεων 40X30 εκ. που θα αναφέρει "ΔΗΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ - Ηλεκτροφωτισμός - Μη ρυπαίνετε - Νόμος 2147". Το σύνολο της επιγραφής θα τοποθετηθεί ώστε το κέντρο κάθε σειράς γραμμάτων να συμπίπτει με το νοητό κάθετο άξονα στο κέντρο της θύρας. Η αναγραφή των γραμμάτων θα γίνει με διπλή στρώση λευκού ελαιοχρώματος.

Το πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 400mm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του pillar θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους 3.5 mm και πλάτους 40 mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

Το πύλλαρ θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

Στον χώρο που προορίζεται για τη ΔΕΗ και στη ράχη του πύλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π (που θα κατασκευασθούν από στραντζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων 30X20X2 mm) στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm για την στερέωση των οργάνων της ΔΕΗ. Η λαμαρίνα στο χώρο της ΔΕΗ θα έχει ύψος 0.60 μ και πλάτος 0.40 μ και οι οδηγοί της θα βρίσκονται στο άκρο της δεξιάς και αριστεράς πλευράς.

Στο χώρο που προορίζεται για τις διανομές θα υπάρχει, στερεωμένη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως πιο πάνω, γαλβανισμένη λαμαρίνα ύψους 1.10 μ. πλάτους 0.60 μ. και πάχους 2 mm για τη στερέωση των διανομών.

Τα κλειδιά και ο τρόπος μανδάλωσης και κάθε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια φαίνονται στο κατασκευαστικό σχέδιο της μελέτης. Τα κλειδιά και οι κλειδαριές θα είναι ανοξείδωτα βαρέως τύπου και θα υπάρχουν δύο διαφορετικά, το ένα για τον χώρο της ΔΕΗ και το άλλο για τον χώρο της διανομής. Το ζεύγος αυτό των κλειδιών θα είναι το ίδιο για όλα τα πύλλαρ της εργολαβίας.

Στο δεξιό μέρος του πύλλαρ θα εγκατασταθεί η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει τα όργανα διακοπής και προστασίας των κυκλωμάτων φωτισμού.

Η διανομή θα αποτελείται από ξεχωριστό στεγανό κιβώτιο κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου, πολυεστέρα ενισχυμένο με υαλοβάμβακα ή πολυκαρβονικό πλαστικό. Το κιβώτιο θα είναι άκαυστο, ικανό να αντιμετωπίσει συνθήκες εξωτερικού χώρου και υγρασίας θάλασσας. Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες ώστε να χωρούν άνετα όλα τα εξαρτήματα των διανομών και θα υπολογισθεί κατά VDE 0660. Το κιβώτιο θα φέρει οπές με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΗ, του καλωδίου τηλεχειρισμού καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Το κιβώτιο θα περιέχει:

- Γενικό διακόπτη κατά DIN 49290
- Γενικές ασφάλειες κατά DIN 49522
- Αυτόματους μαγνητοθερμικούς διακόπτες κατά VDE 0611
- Ηλεκτρονόμους ισχύος τηλεχειρισμού κατά VDE 0660
- Χρονοδιακόπτη κατά DIN 40050
- Πρίζα σούκο 16A κατά DIN 49462
- Λυχνία νυκτερινής εργασίας.

Στο κάτω μέρος του κιβωτίου θα τοποθετηθούν οι κλεμοσειρές σύνδεσης των καλωδίων.

Η διάταξη του ηλεκτρικού κυκλώματος θα είναι η εξής:

- Γενικός τριπολικός διακόπτης
- Γενικές ασφάλειες βραδείας τήξης
- Μαγνητοθερμικός διακόπτης για κάθε κύκλωμα φωτισμού
- Ηλεκτρονόμος ισχύος για κάθε κύκλωμα φωτισμού

Υποχρεωτικά θα υπάρχει καλή και σύμμετρη εμφάνιση της διανομής και θα τηρηθούν οι παρακάτω γενικές αρχές για την κατασκευή της:

- Η είσοδος για την τροφοδότηση από τον ΔΕΔΔΗΕ θα είναι από το κάτω μέρος εφόσον η τροφοδότηση είναι υπόγεια. Αν όχι, θα είναι από το πάνω μέρος με τους κατάλληλους στυπιοθλήπτες.

- Η εσωτερική συνδεσμολογία θα είναι άριστα κατασκευασμένη από τεχνική και αισθητική άποψη. Έτσι τα καλώδια που θα είναι μονόκλινα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι καλά σφιγμένα στις κλέμες των οργάνων και θα φέρουν όπου απαιτείται στα άκρα τους ακροδέκτες.
- Τα καλώδια του δικτύου θα συνδέονται με εκείνα της διανομής με κλέμες βαρέως τύπου ράγας, και θα έχουν την κατάλληλη διατομή ώστε να φορτίζονται χωρίς κίνδυνο βλάβης με τη μέγιστη ένταση που διαρρέει τα αντίστοιχα όργανα.

5.3.7 Ηλεκτρολογικό Υλικό Πινάκων - ΠΙΛΛΑΡ

Τα όργανα των ηλεκτρικών πινάκων που θα χρησιμοποιηθούν, θα ακολουθούν τις προδιαγραφές των παρακάτω παραγράφων και θα είναι κατασκευής μιας και μόνον εταιρείας για αποφυγή προβλημάτων στην συνεργασία των διαφόρων οργάνων.

Μικροαυτόματοι: Για τον έλεγχο και την προστασία των κυκλωμάτων έναντι υπερφορτίσεων και βραχυκυκλωμάτων θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι, καμπύλης "C" για κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και μικροαυτόματοι καμπύλης "D" για τα κυκλώματα κινητήρων.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι γενικά ονομαστικής εντάσεως από 6A έως 63A και κατάλληλοι για τάση μέχρι 400Vac, με θερμική προστασία σε υπερένταση και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας σε βραχυκύκλωμα, το οποίο θα διεγείρεται για τιμές ρεύματος 5 έως 10 φορές το ονομαστικό για την καμπύλη απόξευξης "C", 10 έως 14 φορές το ονομαστικό για την καμπύλη "D".

Ικανότητα διακοπής τουλάχιστον 6 KA κατά IEC 947.2

Ραγοδιακόπτες: Οι ραγοδιακόπτες (μονοπολικόι, διπολικόι ή τριπολικόι 400/230V 50HZ) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων της παραπάνω παραγράφου αλλά θα ανοίγουν θα κλείνουν ένα κύκλωμα σε φορτίο.

Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού συσκευών, θα είναι ονομαστικής έντασης 20A έως 100A, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 408 και 669-1, BS 5419 και VDE 0660.

Διακόπτες φορτίου: Οι διακόπτες φορτίου θα χρησιμεύουν για τη ζεύξη ή απόξευση φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη. Θα είναι ονομαστικής έντασης 40A έως 125A, με περιστροφικό χειριστήριο, για τοποθέτηση σε ράγα Ω.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 947-3 και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- σαν διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας AC 22, 400V
- σαν διακόπτες κινητήρων για τη κατηγορία λειτουργίας AC 23, 400V.

Αυτόματοι διακόπτες αέρα τηλεχειριζόμενοι (AIR BREAK CONTACTORS): Οι διακόπτες αέρα θα είναι τηλεχειριζόμενοι με πηνίο συγκρατήσεως, διατάξεις προστασίας από υπερφόρτιση, τάσεως λειτουργίας 24V έως 660V EP σύμφωνα προς VDE 0660, IEC 947-4-1, 158-1, 292, NFC 63-110, 63.650, BS 5424, 4941, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα, ονομαστικής εντάσεως 25A έως 1600A

- (AC-1) τουλάχιστον 8.000.000 χειρισμούς.

- Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C έως +55°C. Τα πηνία συγκρατήσεως θα τροφοδοτούνται γενικά από ανεξάρτητο κύκλωμα Χ.Τ.
- Κάθε διακόπτης θα έχει όσες βοηθητικές επαφές (κανονικά ανοικτές ή κλειστές) απαιτούνται.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες χρησιμοποιούνται για την προστασία γενικά των ηλεκτρικών γραμμών των πινάκων σε υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα για τάση από 400V έως 1000V.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες ανταποκρίνονται κατασκευαστικά στην προδιαγραφή DIN 43653.

Τα μεγέθη των μαχαιρωτών ασφαλειών είναι:

- 00 για φυσίγγια ως 125A
- 0 για φυσίγγια ως 160A
- 1 για φυσίγγια ως 250A
- 2 για φυσίγγια ως 400A
- 3 για φυσίγγια ως 630A
- 4 για φυσίγγια ως 1250A

Βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες: Μια πλήρης ασφάλεια αποτελείται από τη βάση, τη μήτρα, το δακτύλιο, το πώμα και το φυσίγγιο.

Η βάση είναι από πορσελάνη κατάλληλη για τάση 500V σύμφωνα προς τα DIN 49510 ως 49510 ως 49325 μετά σπειρώματος

- E16 (τύπου μινιόν) ως τα 25A
- E27 " " 25A
- E23 " " 63A
- R 1 1/4" " " 100A

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεούμενη στη βάση του πίνακα με βίδες ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθετήσεως της ασφάλειας σε ράγα.

Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για το φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης.

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49514.

Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι τάσεως 500V σύμφωνα με το DIN 49515 και με τις προδιαγραφές VDE 0635 για ασφάλειες αγωγών με κλειστό συντηκτικό 500V.

Τα φυσίγγια θα είναι ονομαστικών εντάσεων σε A:

- 6,10,16,20,25 για E 16 ή E 27
- 35,50,63 για E 33
- 80,100 για R 1 1/4"

Τα φυσίγγια θα είναι δυο τύπων:

- φυσίγγια ταχείας τήξης για υπερφορτίσεις ως προς την ονομαστική του ένταση μικρής διάρκειας
- φυσίγγια βραδείας τήξης για υπερφορτίσεις μεγαλύτερης διάρκειας

Κατασκευαστές οργάνων πινάκων: Όλα τα όργανα των πινάκων θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου ηλεκτρολογικού υλικού, όπως SIEMENS, AEG, ABB, MERLIN GERIN, LEGRAND κλπ.

6. Τεχνικές Προδιαγραφές Υλικών Φωτεινής Σηματοδότησης

6.1. Συνοπτική περιγραφή υποδομής και επιδομής φωτεινής σηματοδότησης

KENO

6.2. Υποδομή φωτεινής σηματοδότησης

KENO

6.3. Επιδομή φωτεινής σηματοδότησης

KENO

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

