



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ

ΔΗΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ

**Ενέργειες και Διαδικασίες Μελετητικής Ωρίμανσης του έργου της πράξης
«ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΚΙΛΚΙΣ»**

ΤΕΥΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη αφορά στην εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων επί νέων ιστών στις οδούς 21^{ης} Ιουνίου, Ελ. Βενιζέλου και Λέκκα.

Η μελέτη αποτελείται από τα εξής:

- 1) Τεχνική έκθεση
- 2) Σχέδια
- 3) Φωτοτεχνικούς υπολογισμούς

1.2. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ / ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Τα στοιχεία βάσει των οποίων έγινε η εκπόνηση της παρούσας μελέτης είναι:

- Οι διευκρινίσεις και απαιτήσεις της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Κιλκίς.
- Η διερεύνηση τοπικών συνθηκών και δεδομένων.

Οι προτεινόμενες εγκαταστάσεις και οι κατευθύνσεις τεχνικών επιλύσεων έχουν σαν γνώμονα επιλογής:

- Την βελτίωση της υφιστάμενης στάθμης φωτισμού
- Την επίτευξη ενεργειακής οικονομίας που αποτελεί βασική επιταγή σχεδίασης οδικού φωτισμού.
- Την ασφάλεια των εγκαταστάσεων.
- Τη μεγάλη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων σε συνδυασμό με την ελάχιστη δαπάνη συντήρησης, εξασφαλιζόμενης πάντοτε άρτιας τεχνικής λύσης και αξιοπιστίας λειτουργίας.

1.3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

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 πρέπει να συμμορφώνονται με τους ισχύοντες κανονισμούς του φορέα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) και των λοιπών σχετικών Προδιαγραφών.

Σχετικά με το είδος και την ποιότητα των υλικών, τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών, τις δειγματοληψίες, δοκιμασίες και ελέγχους όλων των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και των εργασιών που θα εκτελεστούν, ισχύουν ανάλογα με την περίπτωση όσα ορίζονται σε αυτές τις Τεχνικές Προδιαγραφές, στα υπόλοιπα συμβατικά στοιχεία του έργου, καθώς επίσης και στις Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε), στα Πρότυπα του ΕΛ.Ο.Τ., στις Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές του Ινστιτούτου Οικονομίας Κατασκευών (Ι.Ο.Κ.), στους κανονισμούς και τους νόμους του κράτους, όπως αυτοί ισχύουν κάθε φορά, στους συμβατικούς όρους και στα άρθρα του

Περιγραφικού Τιμολογίου και τέλος σε κάθε άλλη νεότερη διάταξη, νόμο, κανονισμό, απόφαση κλπ. που αντικαθιστά ή συμπληρώνει διατάξεις των προδιαγραφών αυτών.

Οι θέσεις τοποθέτησης των ιστών οδοφωτισμού καθορίζονται στη μελέτη. Όπου απαιτείται ο φορέας υλοποίησης του έργου μπορεί να εγκρίνει τη μετάθεση των προβλεπόμενων από την μελέτη θέσεων των ιστών, ώστε να αποφευχθούν εμπλοκές με υφιστάμενα εναέρια ή υπόγεια δίκτυα ή για άλλους λόγους που προκύπτουν κατά την διάρκεια της κατασκευής.

Ειδικότερα, το υπό προμήθεια ηλεκτρολογικό και ηλεκτρονικό υλικό επιβάλλεται:

- Να φέρει σήμανση CE
- Να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις όλων των ευρωπαϊκών οδηγιών και προτύπων, σύμφωνα με δοκιμές τύπου, καθώς και με τις εθνικές διατάξεις τεχνικής εναρμόνισης, που αφορούν στο ηλεκτρολογικό υλικό. Η σχετική συμμόρφωση αποδεικνύεται με την κατάθεση δήλωσης συμμόρφωσης. Τα υλικά και τα εξαρτήματα συνοδεύονται με δήλωση επιδόσεων, όταν εμπίπτουν στις απαιτήσεις του Κανονισμού 305/2011, περί δοκιμών προϊόντων και είναι βιομηχανικής παραγωγής με πιστοποίηση κατά ΕΛΟΤ ISO 9001 για τα συγκεκριμένα προϊόντα.
- Τα υλικά (εκτός από ηλεκτρολογικό υλικό), που φέρουν σήμανση CE, συνοδεύονται με πιστοποιητικά συμμόρφωσης και εκθέσεις δοκιμών, οι οποίες έχουν εκδοθεί σύμφωνα με την ισχύουσα Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς αξιολόγησης της συμμόρφωσης, όπου απαιτείται. Τυχόν πιστοποιητικά καταλληλότητας και ελέγχου που δεν έχουν εκδοθεί από διαπιστευμένους οργανισμούς πιστοποίησης απορρίπτονται.

Για την πιστοποίηση της ποιότητας των υλικών, πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο, υποβάλλεται στην Υπηρεσία κάθε ενδεδειγμένο μέσο, που αφορά στο συγκεκριμένο υλικό, όπως τεχνικός φάκελος του κατασκευαστή, ή εκθέσεις δοκιμών από διαπιστευμένους οργανισμούς πιστοποίησης.

Για την αξιολόγηση της ισχύος της σήμανσης CE υποβάλλεται τεχνικός φάκελος, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία ή την Εθνική Νομοθεσία εναρμόνισης, ενώ στην περίπτωση δομικών υλικών, υποβάλλονται, επιπλέον, πιστοποιητικά περί της σταθερότητας της παραγωγής.

Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών του έργου γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 159 του ν.4412/2016 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σύμφωνα με το ν.4782/2021, προκειμένου να αποδεικνύεται ότι τα προϊόντα ανταποκρίνονται στις επιδόσεις ή λειτουργικές απαιτήσεις που ορίζει η διακήρυξη.

Η ενσωμάτωση των υλικών στο έργο γίνεται μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας, περί της συμμόρφωσης αυτών με τα σχετικά Πρότυπα ΕΛΟΤ EN, τις απαιτήσεις της μελέτης, τα λοιπά συμβατικά τεύχη και κανονισμούς:

- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/2.7.86 (ΦΕΚ 573 Β/9.9.1986) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ
- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/123/8.3.88 (ΦΕΚ 177 Β/31.3.88) κατά το τμήμα της που διατηρείται σε ισχύ
- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13β/0/5781/21.12.94 (ΦΕΚ 967 Β/28.12.94) 2 Ανάπλαση Αιγαίου Πελάγους / ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η/Μ
- Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ13/β/οικ/16522/30-11-2004 Απόφαση Υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ «Φωτομετρικά στοιχεία και Τεχνικές Προδιαγραφές Οδικού Ηλεκτροφωτισμού»

- Εγκύκλιος 1/2005 με απ Δ13/β/ο/4318/08-03-2005 του ΥΠΕΧΩΔΕ
- Εκδόσεις της COMMISSION INTERNATIONALE DE L' ECLAIRAGE (CIE), σχετικές με θέματα ηλεκτροφωτισμού οδών.
- Εγκύκλιος 17/2016 με α. πρ. ΔΚΠ/οικ./ 1322/07-09-2016 του ΥΠΟΜΕΔΙ
- ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00 - Υποδομή οδοφωτισμού
- ΠΕΤΕΠ 05-07-02-00 - Ανωδομή οδοφωτισμού
- ΕΛΟΤ EN 40 - Lighting columns
- ΕΛΟΤ CEN/TR 13201-01:2004 - Road lighting - Selection of lighting classes
- ΕΛΟΤ EN 13201-2:2004 - Road lighting. Performance requirements
- ΕΛΟΤ EN 13201-3:2004 - Road lighting. Calculation of performance
- ΕΛΟΤ EN 13201-4:2004 - Road lighting. Methods of measuring lighting performance
- EC3: Ευρωκώδικας 3
- ΚΤΧ Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων
- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 60364 - "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις" (Υ.Α. Αριθμ. 101195/2021-ΦΕΚ/Β/4654/08.10.2021)
- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ HD 30852 – χαρακτηρισμός χρωμάτων καλωδίων (ΥΑ Φ.7.5/1816/88/04 -ΦΕΚ 470 Β'/5-3-04)
- DIN 5044
- VDE 0295, IEC 60228, HD 383 ωμικές αντιστάσεις και επαγωγικές αντιδράσεις για καλώδια χαλκού.
- EN 60598 για την ποιότητα και κατασκευή των φωτιστικών σωμάτων
- «Σχεδιασμός και έλεγχος εγκαταστάσεων οδοφωτισμού», ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ, Ιούλιος 2018
- Θα τηρηθούν επίσης όλες οι σχετικές διατάξεις, Νόμοι και κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους.

Για όσα θέματα δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς θα ακολουθούνται αναγνωρισμένοι διεθνείς κανονισμοί, όπως CIE, VDE, DIN κλπ.

Τέλος, για ό,τι δεν καλύπτεται από τα παραπάνω ισχύουν οι αντίστοιχοι Γερμανικοί Κανονισμοί (DIN), οι Αμερικάνικες Προδιαγραφές (A.S.T.M και A.A.S.H.O) και οι προδιαγραφές του κατασκευαστή ή προμηθευτή.

1.4. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Η διάρθρωση της Τεχνικής Περιγραφής γίνεται σε δύο μέρη ανά είδος εγκατάστασης σε χωριστά κεφάλαια. Περιγράφονται ο τρόπος λειτουργίας κάθε συστήματος καθώς και τα μηχανήματα και οι συσκευές που το συγκροτούν, έτσι ώστε μαζί με τα σχέδια να δίδεται σαφής εικόνα του έργου.

2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σχεδιασμός φωτισμού δρόμων είναι ένα σύνολο δράσεων/βημάτων, τις οποίες πρέπει να εκτελεί ο μελετητής από την αρχή του έργου μέχρι και την υλοποίηση αυτού. Τα βήματα χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: τα υποχρεωτικά και τα προαιρετικά. Τα υποχρεωτικά βήματα σχεδιασμού του οδοφωτισμού είναι απαραίτητα ώστε να γίνει ένας ορθός και ολοκληρωμένος σχεδιασμός έργων οδοφωτισμού και είναι τα εξής:

- Επιλογή κλάσεων οδοφωτισμού
- Εκπόνηση μελέτης οδοφωτισμού
- Υπολογισμός δεικτών ενεργειακής επίδοσης

Από την άλλη τα προαιρετικά βήματα εκτελούνται αν απαιτείται από τις προδιαγραφές του έργου και αν κρίνεται απαραίτητο από τον φορέα υλοποίησης του έργου και είναι τα εξής:

- Διαστασιολόγηση συστήματος ελέγχου
- Τεχνικοοικονομικοί υπολογισμοί
- Προδιαγραφές χρηματοδότησης του έργου

2.2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΛΑΣΕΩΝ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Οι οδοί κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουν σε φωτισμό σύμφωνα με την κυκλοφορία οχημάτων, ποδηλάτων, πεζών ή και συνδυασμού αυτών. Αφορά οδούς από ένα δρόμο ήπιας κυκλοφορίας, μια επαρχιακή οδό, ένα πολυσύχναστο δρόμο στην πόλη ως έναν αυτοκινητόδρομο ταχείας κυκλοφορίας. Επίσης, αφορά σε πεζόδρομους, ποδηλατοδρόμους, διασταυρώσεις οδών διαφορετικών ή όμοιων χρηστών κλπ.

Κλάσεις φωτισμού (Lighting Classes) είναι οι κατηγορίες απαιτήσεων φωτισμού και δεν είναι απαραίτητο να αφορούν σε συγκεκριμένες κατηγορίες οδών. Οι κλάσεις φωτισμού εξαρτώνται από τα λειτουργικά και κάποια γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού. Ανάλογα με τις καταστάσεις φωτισμού διακρίνονται τρεις κλάσεις:

Class M – Motorised traffic – Αυτοκινητόδρομοι / οδοί μηχανοκίνητων οχημάτων: αφορά στο φωτισμό οδών και περιοχών, όπου οι κύριοι χρήστες είναι μηχανοκίνητα οχήματα που κινούνται με χαμηλές, μέσες ή υψηλές ταχύτητες. Το μέγεθος σχεδιασμού και αξιολόγησης του φωτισμού οδών κλάσης M είναι η λαμπρότητα του οδοστρώματος. Η κλάση εξαρτάται από γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της οδού ή ενός τμήματός της. Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες σύμφωνα με τους οποίους επιλέγεται η κλάση. Ο κάθε πίνακας αφορά ένα από τα 8 κριτήρια επιλογής κλάσης κατά CEN / TR 13201 – 1:2014.

Το πρώτο κριτήριο – πίνακας 1 αφορά στην ταχύτητα σχεδιασμού ή στο όριο ταχύτητας της οδού. Σε περίπτωση που αλλάζει το όριο ταχύτητας μιας οδού, κατά το μήκος αυτής ή κατά τη διάρκεια της νύχτας, τότε επιλέγεται το αντίστοιχο βάρος ανά περίπτωση.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας	Πολύ υψηλή (2)	$V \geq 100 \text{ km/h}$
	Υψηλή (1)	$70 < v < 100 \text{ km/h}$
	Μέση (-1)	$40 < v < 70 \text{ km/h}$
	Χαμηλή (-2)	$V \leq 40 \text{ km/h}$

Πίνακας 1: Κριτήριο 1 – Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας οδού

Το δεύτερο κριτήριο – πίνακας 2 έχει να κάνει με τον κυκλοφοριακό φόρτο της οδού, ως ποσοστό επί της μέγιστης χωρητικότητας. Διαχωρίζεται, όσον αφορά τους 80 αυτοκινητόδρομους με πολλαπλές λωρίδες ανά κατεύθυνση ή μικρότερες οδούς. Αν ο κυκλοφοριακός φόρτος αλλάζει κατά το μήκος της οδού ή τη νύχτα, επιλέγεται το αντίστοιχο κομμάτι.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
Κυκλοφοριακός φόρτος		Αυτοκινητόδρομοι, κατευθύνσεις πολλαπλών λωρίδων	Κατευθύνσεις δύο λωρίδων
	Υψηλός (1)	> 65 % της μέγιστης χωρητικότητας	> 45 % της μέγιστης χωρητικότητας
	Μέσος (0)	35% - 65 % της μέγιστης χωρητικότητας	15% - 45 % της μέγιστης χωρητικότητας
	Χαμηλός (-1)	< 35 % της μέγιστης χωρητικότητας	< 15 % της μέγιστης χωρητικότητας

Πίνακας 2: Κριτήριο 2 – Κυκλοφοριακός φόρτος

Το τρίτο κριτήριο – πίνακας 3 έχει να κάνει με την σύνθεση των χρηστών της οδού. Όταν η σύνθεση των χρηστών αλλάζει κατά μήκος της οδού ή κατά την διάρκεια της νύχτας επιλέγεται το αντίστοιχο βάρος σε κάθε περίπτωση.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Σύνθεση χρηστών	Μεικτή με μεγάλο ποσοστό μη – μηχανοκίνητων (2)
	Μεικτή (1)
	Μόνο μηχανοκίνητα (0)

Πίνακας 3: Κριτήριο 3 – Σύνθεση χρηστών

Το τέταρτο κριτήριο – πίνακας 4 αφορά τον διαχωρισμό των κατευθύνσεων μιας οδού, ο οποίος μπορεί να είναι μεταλλική μπάρα, στηθαίο, φύτευση κλπ. Αν ο διαχωρισμός διαφοροποιείται κατά μήκος της οδού επιλέγεται το αντίστοιχο βάρος ανάλογα με την περίπτωση.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας	Όχι (1)
	Ναι (0)

Πίνακας 4: Κριτήριο 4 – Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας

Το πέμπτο κριτήριο – πίνακας 5 αφορά στην πυκνότητα των κόμβων της οδού. Οι κόμβοι αναφέρονται σε ανισόπεδες εισόδους, εξόδους κλπ. ενώ οι διασταυρώσεις αναφέρονται σε οδούς που συνέρχονται στο ίδιο επίπεδο. Αν η πυκνότητα αλλάζει κατά μήκος της οδού ή την νύχτα επιλέγεται και το αντίστοιχο βάρος για κάθε περίπτωση.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
Πυκνότητα κόμβων		Διασταυρώσεις / χλμ.	Απόσταση μεταξύ ανισόπεδων κόμβων
	Υψηλός (1)	> 3	< 3
	Μέση (0)	≤ 3	≥ 3

Πίνακας 5: Κριτήριο 5 – Πυκνότητα κόμβων

Το έκτο κριτήριο – πίνακας 6 πραγματεύεται την παρουσία ή μη σταθμευμένων οχημάτων στην οδό. Αν η παρουσία σταθμευμένων οχημάτων αλλάζει την νύχτα ή κατά μήκος της οδού τότε επιλέγεται το αντίστοιχο βάρος.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Σταθμευμένα οχήματα	Παρόντα (1)
	Απόντα (0)

Πίνακας 6: Κριτήριο 6 – Σταθμευμένα οχήματα

Το έβδομο κριτήριο – πίνακας 7 έχει να κάνει με τον φωτισμό του περιβάλλοντος της οδού. Υψηλός φωτισμός μπορεί να προέρχεται από τα κτίρια που υπάρχουν στην οδό όταν η πυκνότητα αυτών είναι μεγάλη, από αθλητικές ή υπαίθριες εγκαταστάσεις ή διαφημιστικές πινακίδες κλπ. Ο μέσος φωτισμός αφορά πόλεις που δεν ανήκουν στην πιο πάνω περίπτωση και ο χαμηλός φωτισμός αφορά σε οδούς εκτός αστικού ιστού χωρίς τεχνητό φωτισμό εκτός από τον οδοφωτισμό. Αν ο περιβάλλον φωτισμός αλλάζει την νύχτα ή στο μήκος της οδού επιλέγεται το αντίστοιχο βάρος.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Φωτισμός περιβάλλοντος	Υψηλός (1)	Εμπορικοί δρόμοι, διαφημιστικές πινακίδες, αθλητικές εγκαταστάσεις, σταθμοί, κλπ.
	Μέσος (0)	Συνήθεις καταστάσεις
	Χαμηλός (-1)	

Πίνακας 7: Κριτήριο 7 – Φωτισμός Περιβάλλοντος

Το όγδοο κριτήριο – πίνακας 8 έχει να κάνει με την δυσκολία στην οδήγηση η οποία εξαρτάται από το οπτικό πεδίο του οδηγού. Όταν ο οδηγός έχει να κατανοήσει πολύπλοκη σήμανση ή να οδηγήσει σε οδούς με πολλές εξόδους και εισόδους ή με σύνθετη δομή κλπ., τότε ορίζεται ως υψηλή δυσκολία οδήγησης. Όταν ο οδηγός έχει να αλλάξει λωρίδα ή να αλλάξει ταχύτητα στο όχημα ή μια απλή είσοδο ή έξοδο ορίζεται ως μέση δυσκολία. Τέλος, χαμηλή δυσκολία οδήγησης ορίζεται όταν ο οδηγός κινείται σε συγκεκριμένη οδό ή λωρίδα χωρίς να απαιτείται κάποια σημαντική ενέργεια. Αν η δυσκολία οδήγησης αλλάζει κατά μήκος της οδού το αντίστοιχο βάρος αλλάζει ανά περίπτωση.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Δυσκολία οδήγησης	Πολύ υψηλή (2)
	Υψηλή (1)
	Χαμηλή (0)

Πίνακας 8: Κριτήριο 8 – Δυσκολία οδήγησης

Για να βρεθεί η τελική κλάση φωτισμού σε κάθε περίπτωση αθροίζονται τα βάρη κάθε κριτηρίου και χρησιμοποιείται η σχέση:

$$M = 6 - VWS$$

Όπου, M είναι η αντίστοιχη κλάση φωτισμού και VWS το άθροισμα των βαρών των κριτηρίων όπως αυτά προκύπτουν από τους παραπάνω πίνακες. Από την παραπάνω σχέση προκύπτουν έξι κλάσεις φωτισμού M, M1, M2, M3, M4, M5, M6 για τις οποίες ισχύει ότι:

- Αν $VWS < 0$ τότε $VWS = 0$
- Αν $M \leq 0$ τότε $M = 1$ (κλάση M1)

Οι κλάσεις φωτισμού M εφαρμόζονται σε τμήματα οδών μεταξύ των περιοχών κινδύνου (conflict areas), οι οποίες θα οριστούν στη συνέχεια. Αν δύο γειτονικές περιοχές κινδύνου απέχουν μεταξύ τους απόσταση μικρότερη από την εκάστοτε απόσταση ακινητοποίησης (stopping distance – SD), τότε προτείνεται ως κλάση φωτισμού για το ενδιάμεσο τμήμα να λαμβάνεται η αντίστοιχη κλάση φωτισμού C, η οποία ορίζεται στον πίνακα 9.

Οι κλάσεις C χρησιμοποιούνται σε περιοχές πολύ υψηλού κινδύνου με δύο ή περισσότερα ρεύματα και με χρήστες κυρίως τα μηχανοκίνητα οχήματα.

Περιοχές κινδύνου είναι οι περιοχές στις οποίες ροές οχημάτων μπλέκονται μεταξύ τους ή συναντώνται με περιοχές που χρησιμοποιούν συχνά πεζοί, ποδηλάτες ή σε οδούς με κόμβους, διασταυρώσεις κλπ. Οι περιοχές στις οποίες ο αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας ή το πλάτος των λωρίδων ή το συνολικό πλάτος μειώνεται είναι επίσης περιοχές κινδύνου. Σε αυτές τις περιοχές ο κίνδυνος σύγκρουσης μεταξύ οχημάτων ή οχημάτων και πεζών ή ποδηλατών με άλλους χρήστες ή αυτοκινήτων με σταθερά εμπόδια έχει αυξημένες πιθανότητες. Η περιοχή κινδύνου βρίσκεται μεταξύ της περιοχής που συμβάλλουν ή εμπλέκονται οι οδοί μαζί με την περιοχή που ορίζεται από την εκάστοτε απόσταση ασφαλούς πέδησης των συμβαλλόμενων οδών. Για τις περιοχές υψηλού κινδύνου προτιμάται η λαμπρότητα ως μέγεθος σχεδιασμού και αξιολόγησης. Όταν όμως οι αποστάσεις θέασης του οδηγού είναι μικρές (< 60 m) ή υπάρχουν πολλοί παρατηρητές από διαφορετικές κατευθύνσεις είναι αδύνατον να χρησιμοποιηθεί η λαμπρότητα και γι' αυτό χρησιμοποιείται η ένταση φωτισμού σε lux.

Στον πίνακα 9 φαίνεται η αντιστοίχιση των κλάσεων M και C όταν ο συντελεστής ανακλαστικότητας του οδοστρώματος Q_0 είναι γνωστός.

ΤΙΜΗ Q_0	$Q_0 \leq 0,05$	$0,05 \leq Q_0 \leq 0,08$	$Q_0 > 0,09$
Αντιστοίχιση κλάσεων M και C	M1 = C0	M1 = C1	M1 = C2
	M2 = C1	M2 = C2	M2 = C3
	M3 = C2	M3 = C3	M3 = C4
	M4 = C3	M4 = C4	M4 = C5
	M5 = C4	M5 = C5	M5 = C5
	M6 = C5	M6 = C5	M6 = C5

Πίνακας 9: Αντιστοίχιση κλάσεων M και C

Οι κλάσεις φωτισμού C έχουν σχεδιαστεί για τους ίδιους χρήστες με αυτούς των κλάσεων M. Ο πίνακας 9 πρέπει κυρίως να χρησιμοποιείται για να οριστούν οι κλάσεις σε περιοχές κινδύνου οι οποίες ανήκουν σε οδούς που ήδη έχει γίνει ορισμός κλάσεων M. Οι περιοχές κινδύνου πρέπει να μην έχουν μικρότερη κλάση από την μέγιστη κλάση των οδών που συναντώνται. Ο μελετητής μπορεί, αν το κρίνει απαραίτητο, να επιλέξει κλάση φωτισμού μεγαλύτερη από αυτήν που προκύπτει από την αντιστοίχιση, ώστε να πετύχει μεγαλύτερη ασφάλεια.

Αν οι οδοί που συναντώνται σε μία περιοχή κινδύνου δεν φωτίζονται και άρα δεν έχουν κλάση φωτισμού M, λαμβάνεται η κλάση φωτισμού C από το σύστημα υπολογισμού με βάρη όπως ορίζονται στους παρακάτω πίνακες κατά CEN / TR 13201 – 1:2014.

Το πρώτο κριτήριο – πίνακας 10 έχει να κάνει με την ταχύτητα σχεδιασμού ή το όριο ταχύτητας της οδού. Παρόμοια με την κλάση M.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας	Πολύ υψηλή (3)	$V \geq 100 \text{ km/h}$
	Υψηλή (2)	$70 < v < 100 \text{ km/h}$
	Μέση (0)	$40 < v < 70 \text{ km/h}$
	Χαμηλή (-1)	$V \leq 40 \text{ km/h}$

Πίνακας 10: Κριτήριο 1 – Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας

Το δεύτερο κριτήριο – πίνακας 11 έχει να κάνει με τον κυκλοφοριακό φόρτο της οδού, παρόμοια με την κλάση Μ, αλλά χωρίς εξειδίκευση των ποσοστών του φόρτου.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Κυκλοφοριακός φόρτος	Υψηλός (1)
	Μέσος (0)
	Χαμηλός (-1)

Πίνακας 11: Κριτήριο 2 – Κυκλοφοριακός φόρτος

Το τρίτο κριτήριο – πίνακας 12 έχει να κάνει με την σύνθεση των χρηστών της οδού.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Σύνθεση χρηστών	Μεικτή με μεγάλο ποσοστό μη – μηχανοκίνητων (2)
	Μεικτή (1)
	Μόνο μηχανοκίνητα (0)

Πίνακας 12: Κριτήριο 3 – Σύνθεση χρηστών

Το τέταρτο κριτήριο – πίνακας 13 αφορά στο διαχωρισμό κατευθύνσεων μιας οδού, παρόμοια με την κλάση Μ.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Διαχωρισμός Κατευθύνσεων Κυκλοφορίας	Όχι (1)
	Ναι (0)

Πίνακας 13: Κριτήριο 4 – Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας

Το πέμπτο κριτήριο – πίνακας 14 έχει να κάνει με το αν υπάρχουν ή όχι σταθμευμένα οχήματα στην οδό.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Σταθμευμένα οχήματα	Παρόντα (1)
	Απόντα (0)

Πίνακας 14: Κριτήριο 5 – Σταθμευμένα οχήματα

Το έκτο κριτήριο – πίνακας 15 αφορά στο φωτισμό του περιβάλλοντος της οδού, παρόμοια με την κλάση Μ.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Φωτισμός περιβάλλοντος	Υψηλός (1)	Εμπορικοί οδοί, διαφημιστικές πινακίδες, αθλητικές εγκαταστάσεις, σταθμοί κλπ.
	Μέσος (0)	Συνήθεις καταστάσεις
	Χαμηλός (-1)	

Πίνακας 15: Κριτήριο 6 – Φωτισμός περιβάλλοντος

Το έβδομο κριτήριο – πίνακας 16 έχει να κάνει με την δυσκολία στην οδήγηση που αφορά στο οπτικό πεδίο του οδηγού, σύμφωνα την κλάση Μ.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Δυσκολία οδήγησης	Πολύ υψηλή (2)
	Υψηλή (1)
	Χαμηλή (0)

Πίνακας 16: Κριτήριο 7 – Δυσκολία οδήγησης

Η επιλογή της κλάσης φωτισμού C πραγματοποιείται αφού αθροιστούν τα βάρη από όλα τα κριτήρια και χρησιμοποιώντας την παρακάτω σχέση:

$$C = 6 - VWS$$

Όπου, C είναι η κλάση φωτισμού και VWS είναι το άθροισμα των βαρών των κριτηρίων που προκύπτουν από τους παραπάνω πίνακες. Από την σχέση προκύπτουν οι κλάσεις C0, C1, C2, C3, C4, C5 και ισχύει ότι:

- Αν $VWS \leq 0$, τότε $VWS = 1$
- Αν $C < 0$, τότε $C = 0$ άρα κλάση C0

Η κλάση P αφορά στον φωτισμό πεζόδρομων και οδών ήπιας κυκλοφορίας όπου οι χρήστες είναι κυρίως πεζοί ή ποδηλάτες ή μεικτοί. Για να οριστεί η κλάση P χρησιμοποιούνται οι παρακάτω πίνακες, όπως έγινε και στις δύο προηγούμενες κλάσεις.

Το πρώτο κριτήριο – πίνακας 17 έχει να κάνει με την ταχύτητα σχεδιασμού ή με το όριο ταχύτητας της οδού, παρόμοια με το κριτήριο της κλάσης M.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας	Χαμηλή (1)	$V \leq 40\text{km/h}$
	Πολύ χαμηλή – βάδισμα (0)	Ταχύτητα βαδίσματος

Πίνακας 17: Ταχύτητα οδού ή όριο ταχύτητας

Το δεύτερο κριτήριο – πίνακας 10.18 έχει να κάνει με τον κυκλοφοριακό φόρτο της οδού, παρόμοια με το κριτήριο της κλάσης M, χωρίς όμως την εξειδίκευση των ποσοστών φόρτου.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Κυκλοφοριακός φόρτος	Υψηλός (1)
	Μέσος (0)
	Χαμηλός (-1)

Πίνακας 18: Κριτήριο 2 – Κυκλοφοριακός φόρτος

Το τρίτο κριτήριο – πίνακας 19 αφορά στη σύνθεση των χρηστών της οδού, παρόμοια με την κλάση M, όμως με περισσότερη ανάλυση των περιπτώσεων.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Σύνθεση χρηστών	Πεζοί, ποδηλάτες και μηχανοκίνητα (2)
	Πεζοί και μηχανοκίνητα (1)
	Πεζοί και ποδηλάτες (1)
	Πεζοί (0)
	Ποδηλάτες (0)

Πίνακας 19: Κριτήριο 3 – Σύνθεση χρηστών

Το τέταρτο κριτήριο – πίνακας 20 αφορά στο αν υπάρχουν ή όχι σταθμευμένα οχήματα στην οδό, παρόμοια με το κριτήριο της κλάσης M.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ
Σταθμευμένα οχήματα	Παρόντα (1)
	Απόντα (0)

Πίνακας 20: Κριτήριο 4 – Σταθμευμένα οχήματα

Το πέμπτο κριτήριο – πίνακας 21 έχει να κάνει με τον φωτισμό του περιβάλλοντος της οδού, παρόμοια με το κριτήριο της κλάσης Μ.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΕΠΙΛΟΓΕΣ- ΒΑΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Φωτισμός περιβάλλοντος	Υψηλός (1)	Εμπορικοί δρόμοι, διαφημιστικές πινακίδες, αθλητικές εγκαταστάσεις, σταθμοί, κλπ.
	Μέσος (0)	Συνήθεις καταστάσεις
	Χαμηλός (-1)	

Πίνακας 21: Κριτήριο 5 – Φωτισμός περιβάλλοντος

Η τελική επιλογή της κλάσης φωτισμού γίνεται με το άθροισμα των βαρών του εκάστοτε κριτηρίου και με την χρήση της παρακάτω σχέσης:

$$P = 6 - VWS$$

Όπου P είναι η κλάση φωτισμού και VWS είναι το άθροισμα των βαρών των κριτηρίων που προκύπτουν από τους παραπάνω πίνακες. Έτσι προκύπτουν οι κλάσεις P1, P2, P3, P4, P5, P6 και P7 οι οποίες εφαρμόζονται στο μήκος της οδού που διατηρεί σταθερά τα χαρακτηριστικά της κάθε κλάσης και ισχύει ότι:

- Αν $VWS < 0$, τότε $VWS = 0$
- Αν $P = 0$, τότε $P = 1$ άρα κλάση P1.

2.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΛΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΥ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η τεχνική έκθεση CEN / TR 13201 – 1 επιτρέπει την αλλαγή κλάσης φωτισμού μιας οδού, αν κατά την διάρκεια λειτουργίας του οδοφωτισμού ένα ή περισσότερα κριτήρια αλλάζουν το βάρος τους. Για το χρονικό διάστημα που διαφοροποιούνται τα βάρη επιλέγεται χαμηλότερη κλάση οδοφωτισμού. Έτσι, παρέχεται ευελιξία στο σχεδιασμό ενός συστήματος προσαρμοστικού φωτισμού (adaptive lighting system), το οποίο με τον κατάλληλο εξοπλισμό επιτρέπει τη ρύθμιση της φωτεινής ροής των φωτιστικών σωμάτων (luminous flux dimming / light dimming), ώστε να επιτευχθούν πολλά επίπεδα φωτισμού την νύχτα, που θα εξυπηρετούν τις εκάστοτε απαιτήσεις φωτισμού του δρόμου, παρέχοντας ταυτόχρονα τις βέλτιστες συνθήκες στον οδηγό και διατηρώντας την κατανάλωση ενέργειας όσο γίνεται χαμηλότερα. Η μέγιστη

κλάση φωτισμού, η οποία προκύπτει από τη διαδικασία με τα βάρη, καλείται ονομαστική κλάση φωτισμού (normal lightning class), ενώ οι κατώτερες κλάσεις καλούνται κλάσεις προσαρμοστικού φωτισμού. Σε κάθε μελέτη οδού ορίζεται σίγουρα μία ονομαστική κλάση φωτισμού και προαιρετικά μία ή περισσότερες κλάσεις προσαρμοστικού φωτισμού.

2.4. ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13201 – 2 ασχολείται με τις ποσοτικές και ποιοτικές απαιτήσεις των κλάσεων φωτισμού. Το βασικό ποσοτικό μέγεθος της κλάσης M είναι η λαμπρότητα L του οδοστρώματος από την θέση του παρατηρητή – οδηγού υπολογισμένη σε cd/m^2 . Για τις κλάσεις C και P το βασικό ποσοτικό μέγεθος είναι η ένταση φωτισμού υπολογισμένη σε lx. Στους πίνακες 10.23 – 10.25 ορίζονται οι απαιτήσεις φωτισμού της εκάστοτε κλάσης.

ΚΛΑΣΗ	Λαμπρότητα οδοστρώματος για στεγνό και βρεγμένο οδόστρωμα				Δείκτης θάμβωσης	Φωτισμός όμορων περιοχών
	Στεγνό		Βρεγμένο		Στεγνό	Στεγνό
M1	L_{av} (cd/m^2)	U_0	U_l	U_{ow}	f_{TI}	R_{EI}
	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

Πίνακας 22: Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού M κατά ΕΛΟΤ EN 13201 – 2:2016

Όπου:

- L_{av} : μέση τιμή της λαμπρότητας οδοστρώματος (ελάχιστη τιμή)
- U_0 : ομοιομορφία της λαμπρότητας (ελάχιστη τιμή)
- U_l : διαμήκης ομοιομορφία της λαμπρότητας (ελάχιστη τιμή)
- U_{ow} : ομοιομορφία της λαμπρότητας υπό βρεγμένο οδόστρωμα (ελάχιστη τιμή)
- f_{TI} : δείκτης θάμβωσης (μέγιστη τιμή)
- R_{EI} : δείκτης φωτισμού των όμορων της οδού περιοχών (ελάχιστη τιμή)

ΚΛΑΣΗ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	
	E (lx)	U ₀
C0	50,00	0,40
C1	30,00	0,40
C2	20,00	0,40
C3	15,00	0,40
C4	10,00	0,40
C5	7,50	0,40

Πίνακας 23: Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού C κατά ΕΛΟΤ EN 13201 – 2:2016

Όπου:

E: μέση τιμή της έντασης φωτισμού στο οδόστρωμα (ελάχιστη τιμή)

U₀: ομοιομορφία της λαμπρότητας (ελάχιστη τιμή)

ΚΛΑΣΗ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		Πρόσθετες απαιτήσεις όταν είναι απαραίτητη η αναγνώριση προσώπων	
	E (lx)	E _{min} (lx)	E _v (lx)	E _{sc} (lx)
P1	15,00	3,00	5,00	5,00
P2	10,00	2,00	3,00	2,00
P3	7,50	1,50	2,50	1,50
P4	5,00	1,00	1,50	1,00
P5	3,00	0,60	1,00	0,60
P6	2,00	0,40	0,60	0,20
P7	Δεν έχει οριστεί			

Πίνακας 24: Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού C κατά ΕΛΟΤ EN 13201 - 2:2016

Όπου:

- E: μέση τιμή της έντασης φωτισμού στο οδόστρωμα (ελάχιστη τιμή)
- E_v: μέση τιμή της έντασης κατακόρυφου φωτισμού στο οδόστρωμα (ελάχιστη τιμή)
- E_{sc}: μέση τιμή της έντασης ημικυκλικού φωτισμού στο οδόστρωμα (ελάχιστη τιμή)
- E_{min}: ελάχιστη τιμή της έντασης φωτισμού.

Για τη διασφάλιση της ομοιομορφίας στις κλάσεις P η τιμή της μέσης έντασης φωτισμού που υπολογίζεται ή μετريέται σε κάθε περίπτωση, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη κατά 1.5 φορές από την ονομαστική. Για περισσότερες λεπτομέρειες ο μελετητής πρέπει να συμβουλευτεί το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13201 – 2.

2.5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΟΥΡΥΠΑΝΣΗΣ

Για να περιοριστεί ο παράσιτος φωτισμός και η φωτορύπανση στις γειτονικές περιοχές τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να έχουν μηδενική φωτεινή εκπομπή στο άνω νοητό ημισφαίριο ($ULOR = 0$). $ULOR$ – Upward Light Output Ratio είναι το ποσοστό της συνολικής φωτεινής ροής των φωτεινών πηγών του φωτιστικού που κατευθύνεται στο άνω νοητό ημισφαίριο. Αν, όμως, κατά το σχεδιασμό είναι απαραίτητη η κλίση του φωτιστικού σώματος, η μέγιστη κλίση δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 10 μοίρες σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο.

Η θερμοκρασία χρώματος (CCT) η οποία προτείνεται είναι 3000 K και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνά τους 4000 K για τον περιορισμό των επιπτώσεων στα έμβια όντα.

2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ο συντελεστής συντήρησης (Maintenance Factor – MF) είναι ο λόγος της λαμπρότητας ή της έντασης φωτισμού που επιτυγχάνεται από ένα σύστημα φωτισμού μετά από ένα σαφώς ορισμένο χρονικό διάστημα λειτουργίας, προς τη λαμπρότητα ή την ένταση φωτισμού αντίστοιχα, που επιτυγχάνεται από το σύστημα κατά την πρώτη μέρα λειτουργίας. Επηρεάζει άμεσα τα υπολογιζόμενα μεγέθη, την εγκατεστημένη ισχύ και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, γι' αυτό θα πρέπει να υπολογίζεται πάντα. Ο ορισμός και η μεθοδολογία για τον υπολογισμό του συντελεστή ορίζονται από την οδηγία CIE – 154:2003 και ορίζεται ως εξής:

$MF = E_m / E_{in}$, όπου:

- E_m : η λαμπρότητα ή ένταση φωτισμού μετά από ένα σαφώς ορισμένο διάστημα λειτουργίας (maintained)
- E_{in} : η λαμπρότητα ή ένταση φωτισμού την πρώτη μέρα λειτουργίας (initial).

Ο συντελεστής συντήρησης είναι διαφορετικός για τα διαφορετικά χρονικά διαστήματα όπως φαίνεται και στον παραπάνω τύπο.

Υπάρχει, όμως, και μία νεότερη έκδοση της οδηγίας CIE 154:2003 και σύμφωνα με αυτή ο συντελεστής συντήρησης υπολογίζεται ως εξής:

$$MF = LLMF * LSF * LMF * SMF$$

Όπου:

LLMF – Lamp Lumen Maintenance Factor – Συντελεστής Συντήρησης Φωτεινής Ροής Φωτεινών Πηγών: Αφορά στη μείωση της φωτεινής ροής των πηγών φωτισμού με την πάροδο των ωρών λειτουργίας. Υπολογίζεται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κάθε πηγής φωτισμού. Για τις πηγές LED ο συντελεστής υπολογίζεται από τα στοιχεία του κατασκευαστή της πηγής σύμφωνα με τα πρότυπα IES – LM – 80 και IES – TM – 21.

LSF – Lamp Survival Factor – Συντελεστής Επιβίωσης Φωτεινών Πηγών: Αφορά στο δείκτη αστοχίας των φωτεινών πηγών και τα στοιχεία δίνονται από τον κατασκευαστή των πηγών.

LMF – Luminaire Maintenance Factor – Συντελεστής Συντήρησης Φωτιστικού Σώματος: Αφορά στη μείωση της απόδοσης του φωτιστικού σώματος, σε ότι έχει να κάνει με τα οπτικά μέρη (ανακλαστήρας, φακοί κλπ)

και υπολογίζεται σε συνδυασμό με το δείκτη προστασίας IP του φωτιστικού σώματος και δίνεται στους αντίστοιχους πίνακες της τεχνικής έκθεσης CIE 154:2003.

SMF – Surface Maintenance Factor – Συντελεστής Συντήρησης Επιφανειών: Αφορά στη μείωση των ανακλαστικών ιδιοτήτων των επιφανειών της εγκατάστασης με την πάροδο του χρόνου, σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, που περιλαμβάνουν επιφάνειες όπως σήραγγες, υπόγειες διαβάσεις κλπ. Στις μελέτες οδοφωτισμού ο συγκεκριμένος συντελεστής λαμβάνεται ίσος με 1.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

3.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Μετά την κατάταξη των οδών σε κλάσεις φωτισμού, ο μελετητής πρέπει να εκπονήσει φωτοτεχνικούς υπολογισμούς βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ EN 13201 – 3.

Για τις οδούς της κλάσης M πρέπει να υπολογιστούν τα: L_{av} (cd / m²), U_o , U_l , U_{ow} , fTI, REI.

Για τις οδούς της κλάσης C πρέπει να υπολογιστούν τα: E (lx), U_o .

Για τις οδούς της κλάσης P πρέπει να υπολογιστούν τα E (lx), E_{min} (lx), και προαιρετικά τα: E_v (lx), E_{sc} (lx).

Ο μελετητής πρέπει επίσης να εισάγει στην μελέτη του τις εξής παραμέτρους:

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού όπως:

- Πλάτος οδού
- Αριθμός πεζοδρομίων
- Πλάτος πεζοδρομίων
- Πλάτος νησίδας ή νησίδων
- Αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας
- Τύπος ασφάλτου οδοστρώματος
- Συντελεστής συντήρησης της εγκατάστασης

Χαρακτηριστικά διάταξης οδοφωτισμού:

- Ύψος των ιστών
- Διάταξη των ιστών στις πλευρές της οδού
- Απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ιστών
- Απόσταση των ιστών από το ρείθρο
- Μήκος του βραχίονα
- Κλίση του βραχίονα / φωτιστικού ως προς την επιφάνεια του οδοστρώματος

Για να πετύχει ο μελετητής το βέλτιστο φωτοτεχνικό αποτέλεσμα στην μελέτη νέων εγκαταστάσεων, πρέπει να εξετάσει όλες τις εναλλακτικές επιλογές των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της εγκατάστασης αλλά και τον εναλλακτικό εξοπλισμό.

Για την αναβάθμιση υφιστάμενων εγκαταστάσεων οδοφωτισμού με πλήθος οδών και ιστών, ο μελετητής μπορεί να ομαδοποιήσει τις οδούς με βάση τα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους. Στους πίνακες 11.1 και 11.2 φαίνεται μια ενδεικτική ομαδοποίηση. Η ομαδοποίηση των γεωμετρικών

χαρακτηριστικών των οδών θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε οι οδοί που ανήκουν στην ίδια ομάδα να καλύπτονται από μία φωτομετρική λύση. Αν είναι απαραίτητο η ομαδοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και για τον σχεδιασμό νέων εγκαταστάσεων.

Για παράδειγμα μία οδός πλάτους 6.7 μέτρων μονής κατεύθυνσης, με αμφίπλευρη τοποθέτηση ιστών ύψους 7 μέτρων και απόσταση ιστών 30 μέτρων μπορεί να ομαδοποιηθεί έτσι: 1.4 – 2.1 – 3.2 – 4.2 – 5.4.

Αν υπολογιστούν και οι κλάσεις προσαρμοστικού φωτισμού ο μελετητής πρέπει να υπολογίσει την απαιτούμενη φωτεινή ροή και την ισχύ του φωτιστικού, για την εκάστοτε κλάση, ώστε να επιτευχθούν μειωμένα επίπεδα φωτισμού.

Σύμφωνα με την υπουργική απόφαση με αριθμό Δ13/β/οικ. 16522/30 – 11 – 2004 όπως δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 1792/Β/3 – 12 – 2004, στις μελέτες οδοφωτισμού δεν θα πρέπει να υπάρχει απόκλιση της μέσης λαμπρότητας (cd / m^2) σε οδούς ή του μέσου φωτισμού (lx) σε κόμβους, για όλα τα φωτιζόμενα μέρη, μεγαλύτερη από +10%. Γι' αυτό ο μελετητής πρέπει να εκτελεί τις μελέτες οδοφωτισμού έτσι ώστε τα αποτελέσματα της εκάστοτε κλάσης φωτισμού, να μην υπερβαίνουν το 10% των απαιτούμενων ελαχίστων, αφού έχει υπολογίσει τον συντελεστή συντήρησης.

3.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκαν φωτοτεχνικοί υπολογισμοί με το λογισμικό "DIALux eno 10.1" για τις οδούς της περιοχής μελέτης, την οδό 21^{ης} Ιουνίου, την οδό Ελευθερίου Βενιζέλου και την οδό Λέκκα. Επίσης πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί και για τον κόμβο 21^{ης} Ιουνίου – Καπέτα – Ελευθερίου Βενιζέλου. Οι προαναφερθέντες υπολογισμοί παρουσιάζονται στα παραρτήματα που συνοδεύουν την παρούσα μελέτη.

Για τους υπολογισμούς του κόμβου η ελάχιστη μέση τιμή έντασης φωτισμού επιλέχθηκε κατ' αντιστοιχία των απαιτήσεων της κατηγορίας M3 που είναι ισοδύναμη των κατηγοριών C2 και C3 σύμφωνα και με τους πίνακες που παρατέθηκαν στο κεφάλαιο 2 της παρούσας τεχνικής έκθεσης.

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει:

- Την εγκατάσταση των σιδηροϊστών φωτισμού με τα αντίστοιχα ακροκιβώτια, βάσεις και βραχίονες
- την εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων τύπου LED
- την εγκατάσταση τροφοδοσίας από το ακροκιβώτιο του ιστού έως το φωτιστικό
- την εγκατάσταση συστημάτων γειώσεων
- την εγκατάσταση καλωδιώσεων ασθενών ρευμάτων

Όλα τα απαραίτητα συστήματα και υλικά σύνδεσης, προστασίας, ζεύξης απόζευξης, όδευσης και στήριξης που απαιτούνται για μία πλήρη, ασφαλή και λειτουργική εγκατάσταση.

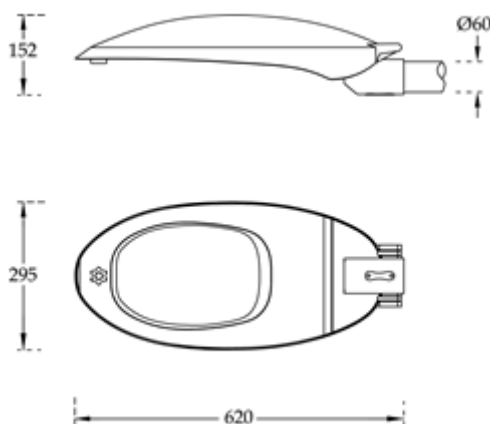
Οι παραπάνω αναγραφόμενες εγκαταστάσεις θα γίνουν επί των οδών 21^{ης} Ιουνίου, Ελ. Βενιζέλου και Λέκκα. Πιο συγκεκριμένα, προβλέπεται η εγκατάσταση 48 φωτιστικών με ιστό ύψους 6m και βραχίονα ονομαστικής προβολής 1,5m στην οδό 21^{ης} Ιουνίου, 9 φωτιστικών με ιστό ύψους 6m και βραχίονα ονομαστικής προβολής 1m στην οδό Ελ. Βενιζέλου και 18 φωτιστικών με ιστό ύψους 4m στην οδό Λέκκα, και όλες οι απαραίτητες εργασίες όπως η διάνοιξη φρεατίων και η κατασκευή των βάσεων τους. Όλες οι νέες μονάδες φωτιστικών και των τριών οδών θα συνδεθούν στο ΠΙΛΛΑΡ που βρίσκεται στη συμβολή των οδών 21^{ης} Ιουνίου και Λέκκα. Αναλυτικά περιγράφονται οι επιμέρους εργασίες για όλα τα στοιχεία της ηλεκτρικής εγκατάστασης στις επόμενες ενότητες καθώς και το είδος και υλικά των φωτιστικών σωμάτων, των ιστών και των βραχιόνων τους.

4.2. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

4.2.1. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ 21^{ης} ΙΟΥΝΙΟΥ

Προβλέπεται η εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων βραχίονα τύπου led, ενδεικτικού τύπου Zinlux Mirage-M LED 60W ή ισοδύναμου.

Το φωτιστικό σώμα θα εγκατασταθεί επί βραχίονα σε χαλύβδινο ιστό κωνικής κυκλικής διατομής ύψους 6μ..

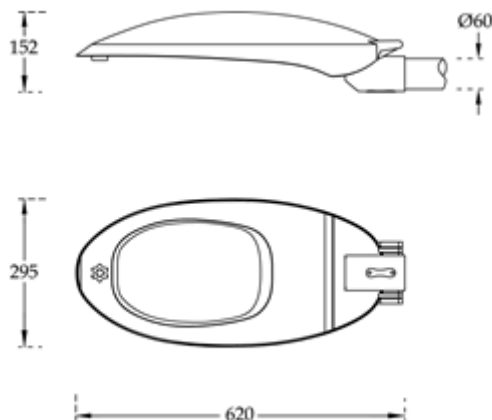


Εικόνα 1: Ενδεικτικό σχήμα φωτιστικού σώματος

4.2.2. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ

Προβλέπεται η εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων βραχίονα τύπου led, ενδεικτικού τύπου Zinlux Mirage-M LED 80W ή ισοδύναμου.

Το φωτιστικό σώμα θα εγκατασταθεί επί βραχίονα σε χαλύβδινο ιστό κωνικής κυκλικής διατομής ύψους 6μ..

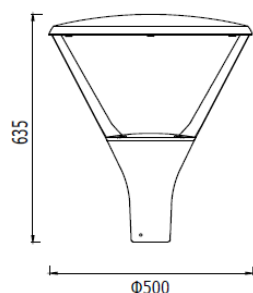


Εικόνα 2: Ενδεικτικό σχήμα φωτιστικού σώματος

4.2.3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ ΛΕΚΚΑ

Προβλέπεται η εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων βραχίονα τύπου led, ενδεικτικού τύπου Ultra-T LED 40W ή ισοδύναμου.

Το φωτιστικό σώμα θα εγκατασταθεί επί ιστού ύψους 4,0μ..



Εικόνα 3: Ενδεικτικό σχήμα φωτιστικού σώματος

4.3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

4.3.1. ΥΠΟΔΟΜΕΣ

Όλες οι υποδομές και η μεθοδολογία εκτέλεσης των εργασιών(εκσκαφές, επιχώσεις, τοποθέτηση σωλήνων και καλωδίων, έλξη καλωδίων, γειώσεις, φρεάτια, βάσεις ιστών, κλπ.) θα είναι σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΤΠ 1501-05-07-01-00.

4.3.2. ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΩΣΗ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

Για την τοποθέτηση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων διανοίγονται σκάμματα, στις θέσεις που προβλέπονται από τη Μελέτη, ικανού βάθους με στάθμη πυθμένα σε βάθος 10 cm κάτω από την προβλεπόμενη στάθμη τοποθέτησης των σωλήνων (βάθος τοποθέτησης σωλήνων τουλάχιστον 50 cm κάτω από την στάθμη του πεζοδρομίου για τα μήκη που η όδευση δεν είναι κοινή με το υπόγειο δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ). Το σκάμμα που θα διανοιχθεί για τη διέλευση των καλωδίων οδοφωτισμού θα χρησιμοποιηθεί και για τη

διέλευση των σωλήνων της άρδευσης σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Κάτω από τους σωλήνες και μέχρι 10 cm πάνω από αυτούς το σκάμμα επιχώνεται 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 25mm. Επίσης, τοποθετείται κόκκινο πλέγμα σήμανσης του δικτύου. Οι διαστάσεις της τάφρου καθορίζονται από την Μελέτη, αλλά με ελάχιστο πλάτος 300mm. Το υλικό της επανεπίχωσης συμπυκνώνεται ώστε να δέχεται τα φορτία που προβλέπεται να διέρχονται στην επιφάνεια της τάφρου χωρίς να παραμορφώνεται. Τα περισσεύματα των προϊόντων εκσκαφής απομακρύνονται και απορρίπτονται σε κατάλληλο χώρο.

4.3.3. ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Το ηλεκτρικό δίκτυο από τη θέση του πύλλαρ μέχρι τα φωτιστικά σώματα που τροφοδοτεί θα είναι υπόγειο. Τα υπόγεια καλώδια θα προστατεύονται με την τοποθέτηση τους μέσα σε σωλήνες από πολυαιθυλένιο. Οι σωληνώσεις θα τοποθετούνται σε βάθος 60cm (στάθμη κάτω άντυγας αγωγού). Οι σωλήνες PE τοποθετούνται στο σκάμμα και στερεώνονται προκειμένου να εμποδίζεται η μετακίνησή και ο αποχωρισμός τους, κατά τη διάρκεια των εργασιών επίχωσης ή εγκιβωτισμού αυτών σε σκυρόδεμα. Εφόσον διακόπτεται η εργασία τοποθέτησης των σωλήνων, τότε τοποθετείται επιστόμιο στα άκρα της σωλήνωσης, προκειμένου να παραμένουν εσωτερικά καθαροί.

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

Η διάβαση καλωδίων κάτω από οδόστρωμα, ή και όπου αλλού προβλέπεται από τη Μελέτη, γίνεται με εγκιβωτισμό των σωλήνων σε σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 ικανού πάχους.

Εντός των σωλήνων διέλευσης καλωδίων τοποθετείται γαλβανισμένο σύρμα-οδηγός για την έλξη των καλωδίων. Μετά το πέρας της έλξης των καλωδίων, το σύρμα-οδηγός θα παραμείνει στη θέση του εντός των αγωγών PE.

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 0,5m

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

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 προβλέπονται στις διελεύσεις δρόμων, για την προσέγγιση του πρώτου φωτιστικού σώματος κλπ.

Η έλξη των καλωδίων εντός του σωλήνα θα γίνεται μέσω οδηγού από γαλβανισμένο σύρμα.

4.3.4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Για την εγκατάσταση μεγαφωνικών συσκευών στις οδούς της περιοχής μελέτης θα εγκατασταθούν δύο ενισχυτές στο Συνεδριακό Κέντρο Κιλκίς. Στον πρώτο ενισχυτή θα συνδέονται τα ηχεία της 21^{ης} Ιουνίου και τον δεύτερο θα συνδέονται τα ηχεία της Γ.Καπέτα και Ελ. Βενιζέλου. Η όδευση των καλωδίων από τη

συμβολή των οδών 21^{ης} Ιουνίου και Γ. Καπέτα θα γίνει υπογείως εντός σωλήνα σπирάλ διατομής Φ22. Ο αγωγός θα είναι 4x2,5mm². Η καλωδίωση θα ξεκινάει από τους ενισχυτές και θα οδεύει σύμφωνα με τα σχέδια της οριζοντιογραφίας της παρούσας μελέτης. Στα σημεία που το καλώδιο βρίσκει κάθε ιστό, θα ανεβαίνουν και οι τέσσερις κλάδοι του μέχρι το ακροκιβώτιο και στη συνέχεια οι δύο από τους τέσσερις κλάδους θα συνεχίζουν μέχρι το ύψος των ηχείων επί του κάθε ιστού. Θα γίνουν οι κατάλληλες οπές στους ιστούς πλησίον των στηριγμάτων των ηχείων εκατέρωθεν για να συνδέεται το κάθε καλώδιο με τα ηχεία.

Οι ενισχυτές που θα τοποθετηθούν στο Συνεδριακό Κέντρο Κυλικής θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- διπλοί ψηφιακοί (Class D) 600W/70V/100V με παλμοτροφοδοτικό.
- Προστασία κατά της υπερθέρμανσης, υπερβολικού ρεύματος & βραχυκυκλώματος εξόδου.
- Είσοδος προγράμματος & προτεραιότητας (program override) για την αναπαραγωγή μηνυμάτων έκτακτης ανάγκης.
- Υψιπερατό φίλτρο OFF/200Hz/400Hz.
- Απομακρυσμένος έλεγχος λειτουργίας ON/OFF.
- Τροφοδοσία DC 24V, AC 220~240V 50/60Hz.

Τα ηχεία θα τοποθετηθούν επί των ιστών εκατέρωθεν στο σημείο κοντά στο ύψος που τελειώνει το σώμα του ιστού και ξεκινάει ο βραχίονας των φωτιστικών. Ως ενδεικτικός τύπος ηχείου στα πλαίσια της παρούσας προτείνεται παραλληλεπίπεδο ηχείο τύπου χοάνης 30W. Ο βαθμός προστασίας από νερό και σκόνη θα είναι IP65.

4.3.5. ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Για την γείωση της εγκατάστασης οδοφωτισμού 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 16 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 με ηλεκτρόδια γείωσης Φ16x1500mm επιχαλκωμένα ηλεκτρολυτικά. Ηλεκτρόδια γείωσης προβλέπονται στο τέλος κάθε τροφοδοτικής γραμμής καθώς και στο Πύλλαρ. Το κάθε ηλεκτρόδιο γείωσης θα φέρει φρεάτιο ελέγχου γείωσης από σκυρόδεμα 30x30x30 cm με χυτοσίδηρο κάλυμμα κλάσης C250 με ανάγλυφη επιγραφή ένδειξης γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης διατομής 25 mm² τοποθετείται στο ίδιο σκάμμα με τους σωλήνες διέλευσης καλωδίων. Αυτός συνδέεται με τους ακροδέκτες των ιστών με αγωγό διατομής 16 mm² με σφικτήρες. Οι πλάκες γείωσης τοποθετούνται εντός του εδάφους σε βάθος 1,00 m και συνδέονται με τον αγωγό γείωσης, μέσω αγωγού διατομής 35 mm² ή μεγαλύτερης.

4.3.6. ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΙΣΤΟΙ ΟΔΟΥ 21^{ΗΣ} ΙΟΥΝΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ

Διακοσμητικός χαλύβδινος ιστός φωτισμού κωνικής κυκλικής διατομής με διάμετρο βάσης και κορυφής Φ149mm και Φ89mm αντίστοιχα, πάχους 4mm και ύψους 6000mm, από χαλυβδοέλασμα ποιότητας S235JR

κατά EN10025, με μία διαμήκη και καμία εγκάρσια ραφή, με πιστοποιητικά ποιότητας από τον προμηθευτή, θερμής εξέλασης.

Σε απόσταση 800mm από τη βάση του θα έχει θύρα κατάλληλων διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου. Η θυρίδα θα είναι διαστάσεων 300x80mm από το ίδιο έλασμα του κορμού του ιστού, που στην κλειστή θέση δεν εξέρχει από τον κορμό, η οποία προσαρμόζεται σε οπή-θύρα του κορμού ίδιων διαστάσεων, με ειδική κλειδαριά μέσω ανοξείδωτου κοχλία τριγωνικής κεφαλής και δικό της κλειδί για εύκολο άνοιγμα - κλείσιμο. Θα παρέχει προστασία IK10 έναντι μηχανικής κρούσης.

Στην βάση του ιστού θα προσαρμόζεται (μέσω συγκόλλησης) χαλύβδινη πλάκα έδρασης κυκλικής διατομής Φ400mm και πάχους 15mm, από υλικό ποιότητας S235JR κατά EN10025, με κεντρική οπή για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και με τέσσερις (4) οπές, οβάλ σχήματος, κατάλληλων διαστάσεων για τη στερέωση των αγκυρίων. Η έδραση του ιστού ενισχύεται με 4 τρίγωνα σε διάταξη σταυρού, συγκολλημένα στην πλάκα έδρασης και στον κορμό του ιστού.

Βάση αγκύρωσης αποτελούμενη από 4 αγκύρια M24x750mm σε διάταξη 235x235mm για εύκολη τοποθέτηση επί τόπου στο έργο, γαλβανισμένη εν θερμώ. Τα τέσσερα αγκύρια συγκρατούνται με σιδηρογωνίες ή λάμες που είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σ' αυτά και τα οποία έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των αγκυρίων και χιαστί περίπου στο μέσο τους. Τα αγκύρια, τα περικόχλια και οι ροδέλες (δύο ανά αγκύριο) θα είναι προστατευμένα με θερμό βαθύ γαλβάνισμα EN ISO 1461.

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο από ρητίνες πολυαμιδίων, άθραυστο με θυρίδα επιτήρησης από διαφανές polycarbonate για τον έλεγχο των εσωτερικών εξαρτημάτων ώστε να αποφεύγεται το άνοιγμα ολόκληρου του καλύμματος. Θα είναι εφοδιασμένο με ένα ασφαλειοαποζεύκτη με ασφάλεια 10A και θα είναι κατάλληλο για καλώδια παροχής με διατομή 4x16mm². Στις θέσεις διέλευσης των καλωδίων θα υπάρχουν ελαστικά παρεμβύσματα για την καλύτερη στεγανότητα. Για την καλύτερη και εύκολη συνδεσμολογία των καλωδίων, η θήκη των ελαστικών παρεμβυσμάτων θα είναι διαιρούμενη. Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Βαθμός προστασίας: IP54 Προστασία έναντι μηχανικής κρούσης: IK08

Για καλύτερο αρχιτεκτονικό αποτέλεσμα ο ιστός θα συνοδεύεται από διακοσμητική ποδιά εξωτερικής διαμέτρου Φ420mm από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο η οποία θα καλύπτει πλήρως την πλάκα έδρασης του ιστού καθώς και τις απολήξεις των αγκυρίων.

Επιπλέον σε όλους τους ιστούς των οδών θα προστεθούν δύο βάσεις στήριξης ηχείων εκατέρωθεν του φωτιστικού, ένα σε κάθε πλευρά αντίστοιχα. Τέλος, σε κάθε ιστό θα προστεθεί στήριγμα που θα χρησιμοποιείται για την ανάρτηση στολισμού. Στη στατική μελέτη που θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο για τους ιστούς θα συμπεριλαμβάνεται στα υπολογιζόμενα φορτία και το βάρος των ηχείων και των απαραίτητων μικροκατασκευών στήριξης τους.

Προστασία:

Οι χαλύβδινοι ιστοί παραδίδονται γαλβανισμένοι εν θερμώ σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα θερμού γαλβανίσματος EN ISO 1461 και βαμμένοι ηλεκτροστατικά με βαφή πούδρας με πολυεστερικά χρώματα σε απόχρωση RAL που θα υποδειχθεί από την υπηρεσία.

Καθ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας του πολυμερισμού οι φούρνοι θα πρέπει να είναι κλειστοί, έτσι ώστε η θερμοκρασία της μάζας των ιστών, να ανέλθει στην απαραίτητη και αναγκαία θερμοκρασία σε ολόκληρο το μήκος και τα μέρη τους (κορμός, πλάκα έδρασης). Ο πολυμερισμός στους φούρνους γίνεται στους 200°C και για χρονικό διάστημα ανάλογα των προδιαγραφών.

Προδιαγραφές – Πιστοποιήσεις:

Ο ιστός θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις Οδηγίες και τα Πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα φέρει σήμανση CE βάσει του προτύπου EN 40 από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης.

Θα συνοδεύεται από την αντίστοιχη στατική μελέτη του κατασκευαστή η οποία θα καλύπτει τις απαιτήσεις του έργου.

Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των ιστών φωτισμού για όλα τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια.

Υπεύθυνη δήλωση του υποψηφίου αναδόχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή του ιστού φωτισμού, με σκοπό την εύρεση των προτεινόμενων ιστών και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο για την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.

Επίσημο φυλλάδιο τεχνικών προδιαγραφών του εργοστασίου κατασκευής του ιστού, από το οποίο θα φαίνεται ότι ο ιστός είναι προϊόν βιομηχανοποιημένο και όχι ιδιοκατασκευή (θα πρέπει να βρίσκεται ήδη σε γραμμή παραγωγής).

Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία ISO 45001, Πιστοποιητικό Διαχείρισης Ενέργειας ISO 50001 και Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Επιχειρησιακής Συνέχειας ISO 22301 για το εργοστάσιο κατασκευής από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης, τα οποία θα αναφέρονται οπωσδήποτε στον σχεδιασμό και την κατασκευή ιστών φωτισμού χαλύβδινων, γαλβάνισμα και ηλεκτροστατική βαφή.

4.3.7. ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΙΣΤΟΙ ΟΔΟΥ ΛΕΚΚΑ

Διακοσμητικός ιστός φωτισμού που αποτελείται από τα επιμέρους μέρη:

1. Κορμός:

- κωνικής κυκλικής διατομής με διάμετρο βάσης και κορυφής Ø100mm και Ø60mm αντίστοιχα, πάχους 4mm και ύψους 4000mm, από χαλυβδοέλασμα ποιότητας S235JR κατά EN10025 (St37-2/DIN17100), με μία διαμήκη και καμία εγκάρσια ραφή, με πιστοποιητικά ποιότητας από τον προμηθευτή, θερμής εξέλασης
- σε απόσταση 600mm από τη βάση του έχει θύρα κατάλληλων διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακροκιβωτίου

2. Θυρίδα – Πορτάκι:

- θυρίδα διαστάσεων 300x62mm από το ίδιο έλασμα του κορμού του ιστού, που στην κλειστή θέση δεν εξέρχεται από τον κορμό, η οποία προσαρμόζεται σε οπή-θύρα του κορμού ίδιων διαστάσεων, με ειδική κλειδαριά και δικό της κλειδί για εύκολο άνοιγμα – κλείσιμο, παρέχει στεγανότητα IP54 στην ηλεκτρολογική εγκατάσταση

3. Πλάκα Έδρασης:

- χαλύβδινη πλάκα κυκλικής διατομής Ø310mm και πάχους 10mm, από υλικό ποιότητας S235JR κατά EN10025 (St37-2/DIN17100), με κεντρική οπή ίδιας διαμέτρου με την βάση του κορμού για τη

διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γειώσεως καθώς και με τέσσερις (4) οπές, κυκλικού σχήματος, κατάλληλης διαμέτρου για τη στερέωση των αγκυρίων

- η έδραση του ιστού ενισχύεται με 4 τρίγωνα σε διάταξη σταυρού, συγκολλημένα στην πλάκα έδρασης και στον κορμό του ιστού

4. Εξάρτημα Βάσης:

- διαιρετή διακοσμητική ποδιά τύπου “B-S/AL-330” από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου ποιότητας AS12F, που αποτελείται από δύο μέρη που συναρμολογούνται και αποσυναρμολογούνται εύκολα μέσω 4 κοχλίων, ύψους 130mm και βάσης Ø330mm, η οποία καλύπτει πλήρως την πλάκα και τα αγκύρια του ιστού

5. Βάση Αγκύρωσης:

- βάση αγκύρωσης τύπου “BAG M16/50/Z/190” αποτελούμενη από 4 αγκύρια M16x500mm σε διάταξη 190x190mm για εύκολη τοποθέτηση επί τόπου στο έργο, γαλβανισμένη εν θερμώ
- τα τέσσερα αγκύρια συγκρατούνται με σιδηρογωνίες ή λάμες 30x3mm που είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σ’ αυτά και τα οποία έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των αγκυρίων και χιαστί στο ενδιάμεσο τους
- τα αγκύρια στο εκτεθειμένο τμήμα και επιπλέον σε τμήμα 100mm (που βυθίζεται μέσα στο σκυρόδεμα), όπως και τα περικόχλια και οι ροδέλες (δύο ανά αγκύριο) είναι προστατευμένα με θερμό βαθύ γαλβάνισμα

Κατασκευαστικά Στοιχεία

Οι ραφές είναι ευθύγραμμες, αφανείς και στεγανές με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση σε λοξοτμημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς. Οι συγκολλήσεις αυτές γίνονται με αυτόματες μηχανές MIG. Ο κορμός εισχωρεί στην κεντρική οπή της πλάκα έδρασης και συγκολλείται. Επιπλέον συγκολλούνται και τα τρίγωνα ενίσχυσης. Οι συγκολλήσεις γίνονται ημιαυτόματα με μηχανές MIG-MAG, με σύρμα ποιότητας SG 2.

Οι ιστοί εξ’ ολοκλήρου (τεμαχισμός – στραντζάρισμα – συγκολλήσεις) κατασκευάζονται στο εργοστάσιο της ΤΣΙΓΚΟΜΕΤΑΛ Α.Ε. με σύγχρονα μηχανήματα και με παραγωγική διαδικασία που ακολουθείται βάσει του προτύπου ISO 9001:2008 με το οποίο είναι πιστοποιημένη η εταιρεία. Οι ιστοί φέρουν σήμανση CE βάσει του προτύπου EN 40-5:2002.

Οι ιστοί παραδίδονται γαλβανισμένοι εν θερμώ και βαμμένοι ηλεκτροστατικά σε επιθυμητά χρώματα.

Πρότυπα και Προδιαγραφές

Κατά τον υπολογισμό επάρκειας του ιστού ελέγχονται τα επιμέρους τμήματά του σε κάμψη για κύριο και πλευρικό άνεμο βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας, δηλαδή σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN40 και τον ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΑ 1.

4.3.8. ΒΑΣΕΙΣ ΣΙΔΗΡΟΪΣΤΩΝ

Οι βάσεις των σιδηροϊστών στις πλευρές των δρόμων θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, χυτές επί τόπου και θα έχουν ενσωματωμένο το φρεάτιο για το τράβηγμα των καλωδίων. Οι λεπτομέρειες κατασκευής και τοποθέτησης των βάσεων αυτών για τους ιστούς δίνονται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης. Οι ιστοί θα εγκαθίστανται σε βάσεις από σκυρόδεμα χυτών επί τόπου με ενσωματωμένο φρεάτιο για την έλξη των καλωδίων, όπως περιγράφεται στη συνέχεια και θα στερεώνονται σε κατακόρυφη θέση με περικόχλια που

θα βιδώνονται στο σπείρωμα των εγκιβωτισμένων στην βάση αγκυρίων.

Οι βάσεις των ιστών θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων σύμφωνα με την στατική μελέτη του προμηθευτή των ιστών υπογεγραμμένη καταλλήλως από υπεύθυνο Διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό του Αναδόχου. Μέσα στο σκυρόδεμα τοποθετείται η διάταξη αγκυρίων (που φέρουν κοχλίωση στα άνω άκρα τους), τα οποία, προκειμένου να παραμένουν κατακόρυφα, ηλεκτροσυγκολλούνται στον οπλισμό της βάσης ή αλλιώς εφαρμόζονται κατάλληλες διατάξεις πλαισίων κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης.

Πριν από την κατασκευή των βάσεων μέσα στα σκάμματα, ο Επιβλέπων Μηχανικός του Αναδόχου (Υπεύθυνος Μηχανικός του Αναδόχου) ελέγχει το διανοιγμένο σκάμμα εξετάζοντας τις πραγματικά επικρατούσες συνθήκες του εδάφους θεμελίωσης, ώστε να ορίσει τα τυχόν απαιτούμενα μέτρα, αφενός για την αντιστήριξη των παρειών του σκάμματος, αφετέρου για την προστασία από πτώση ζώων ή ανθρώπων με προσωρινή εγκατάσταση περιφράξης.

Το σκάμμα γύρω από τις βάσεις πληρώνεται με άμμο λατομείου, ενώ η φυσική ή τεχνητή (π.χ. πλακόστρωση πεζοδρομίου ή άλλου είδους επίστρωση) επιφάνεια του εδάφους αποκαθίσταται στην αρχική της κατάσταση ή σύμφωνα με την μελέτη.

Οι θέσεις των ιστών οδοφωτισμού, που καθορίζονται στη μελέτη, μπορεί τροποποιούνται όπου απαιτείται μετά από την έγκριση της Υπηρεσίας, προκειμένου να αποφεύγονται εμπλοκές με υφιστάμενα εναέρια ή υπόγεια δίκτυα ή λόγω ύπαρξης σοβαρού λόγου.

Η διάτρηση κάθε οπής στα χαλύβδινα μέρη των ιστών γίνεται πριν από το γαλβάνισμα.

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

Μετά την τοποθέτηση του ιστού και την κατακορύφωσή του, το διάκενο μεταξύ της βάσης σκυροδέματος και της χαλύβδινης πλάκας ιστού θα πληρωθεί με μη συρρικνούμενο τσιμεντοκονίαμα. Το ελεύθερο τμήμα των αγκυρίων πάνω από τη χαλύβδινη πλάκα του ιστού καλύπτεται με γράσο και τοποθετείται πλαστικό κάλυμμα.

Στη βάση σκυροδέματος του ιστού τοποθετείται πριν από την σκυροδέτηση πλαστικός σωλήνας ΡΕ διαμέτρου 50mm, για τη διέλευση των καλωδίων.

4.3.9. ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΙΣΤΩΝ

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχει ως ακολούθως:

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 ποτήρι με τρεις τρύπες για καλώδιο μέχρι ΝΥΥ 4×10mm². Στο επάνω δε μέρος θα φέρει δύο τρύπες για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4×2.5mm² και μεταλλικούς ή πλαστικούς στυπιοθλίπτες.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου προκειμένου να εξασφαλιστεί σταθερή επαφή των αγωγών. Οι διακλαδωτήρες θα είναι στηριγμένοι πάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση. Επίσης θα υπάρχουν κυλινδρικές ασφάλειες πλήρεις, καθώς και κοχλίες ορειχάλκινοι, οι οποίοι θα βιδώνονται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα

του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κλπ. για την σύνδεση του χαλκού γείωσης και του γείωσης του φωτιστικού σώματος.

Το όλο κιβώτιο στηρίζεται σε κατάλληλη βάση πάνω στον ιστό με τη βοήθεια δύο κοχλιών και θα κλείνει με πώμα το οποίο θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δύο ορειχάλκινων κοχλιών. Το πώμα θα φέρει περιφερειακό στεγανοποιητική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα, σταθερά συγκολλημένη σε αυτή για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

4.3.10. ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΟΔΟΥ 21^{ΗΣ} ΙΟΥΝΙΟΥ

“ΜΟΝΟΣ” μοντέρνος διακοσμητικός βραχίονας ειδικής αρχιτεκτονικής μορφής οριζόντιας ονομαστικής προβολής 1500mm.

Θα είναι κατασκευασμένος από δύο κουρμπανιστούς χαλυβδοσωλήνες διατομής Φ60x3mm που θα συνδέονται μεταξύ τους με χαλυβδοσωλήνες και θα προσαρμόζεται σε ιστό κωνικής κυκλικής διατομής με διάμετρο κορυφής Φ90 μέσω ενός ειδικού διαιρετού συνδέσμου από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο. Η σύνδεση θα ενισχύεται με δύο αντιρίδες χαλύβδινες ή αλουμινίου οι οποίες θα προσαρμόζονται στον ιστό μέσω ειδικού δαχτυλιδιού από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο.

Στην κορυφή του βραχίονα θα υπάρχει inox διακοσμητική σφαίρα κορυφής διαμέτρου Φ100/120 η οποία θα συνδυάζεται με μούφα κορυφής από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο.

Υλικό: Χαλυβδοσωλήνας από χάλυβα θερμής έλασης ποιότητας S235JR κατά EN10025 κατασκευασμένος κατά EN10219.

Προστασία:

Οι βραχίονες παραδίδονται γαλβανισμένοι εν θερμώ σύμφωνα με το διεθνή πρότυπα θερμού γαλβανίσματος EN ISO 1461 και βαμμένοι ηλεκτροστατικά με βαφή πούδρας με πολυεστερικά χρώματα σε απόχρωση RAL που θα υποδειχθεί από την υπηρεσία.

Προδιαγραφές – Πιστοποιήσεις:

- Ο βραχίονας θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις Οδηγίες και τα Πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα προέρχεται από κατασκευαστή που φέρει σήμανση CE ιστών από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης.
- Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή για όλα τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια.
- Υπεύθυνη δήλωση του υποψηφίου αναδόχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή, με σκοπό την εύρεση των προτεινόμενων βραχιόνων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο για την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.
- Επίσημο φυλλάδιο τεχνικών προδιαγραφών του εργοστασίου κατασκευής του βραχίονα, από το οποίο θα φαίνεται ότι ο διακοσμητικός βραχίονας είναι προϊόν βιομηχανοποιημένο και όχι ιδιοκατασκευή (θα πρέπει να βρίσκεται ήδη σε γραμμή παραγωγής).
- Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία ISO 45001, Πιστοποιητικό Διαχείρισης Ενέργειας ISO 50001 και Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Επιχειρησιακής Συνέχειας ISO 22301 για το εργοστάσιο κατασκευής από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης, τα οποία θα

αναφέρονται οπωσδήποτε στον σχεδιασμό και την κατασκευή χαλύβδινων ιστών φωτισμού, γαλβάνισμα και ηλεκτροστατική βαφή.

4.3.11. ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ

“ΜΟΝΟΣ” μοντέρνος διακοσμητικός βραχίονας ειδικής αρχιτεκτονικής μορφής οριζόντιας ονομαστικής προβολής 1000mm.

Θα είναι κατασκευασμένος από κουρμπαραιστό χαλυβδοσωλήνα διατομής Φ60x3mm και διακοσμητική χαλύβδινη λάμα με οβάλ οπές.

Θα προσαρμόζεται σε ιστό κωνικής κυκλικής διατομής μέσω μίας διακοσμητικής χοάνης από χαλυβδοσωλήνα διατομής Φ102mm.

Υλικό: Χαλυβδοσωλήνας από χάλυβα θερμής έλασης ποιότητας S235JR κατά EN10025 κατασκευασμένος κατά EN10219.

Προστασία:

Οι βραχίονες παραδίδονται γαλβανισμένοι εν θερμώ σύμφωνα με το διεθνή πρότυπα θερμού γαλβανίσματος EN ISO 1461 και βαμμένοι ηλεκτροστατικά με βαφή πούδρας με πολυεστερικά χρώματα σε απόχρωση RAL που θα υποδειχθεί από την υπηρεσία.

Προδιαγραφές – Πιστοποιήσεις:

- Ο βραχίονας θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις Οδηγίες και τα Πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα προέρχεται από κατασκευαστή που φέρει σήμανση CE ιστών από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης.
- Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή για όλα τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια.
- Υπεύθυνη δήλωση του υποψηφίου αναδόχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή, με σκοπό την εύρεση των προτεινόμενων βραχιόνων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο για την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.
- Επίσημο φυλλάδιο τεχνικών προδιαγραφών του εργοστασίου κατασκευής του βραχίονα, από το οποίο θα φαίνεται ότι ο διακοσμητικός βραχίονας είναι προϊόν βιομηχανοποιημένο και όχι ιδιοκατασκευή (θα πρέπει να βρίσκεται ήδη σε γραμμή παραγωγής).
- Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία ISO 45001, Πιστοποιητικό Διαχείρισης Ενέργειας ISO 50001 και Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Επιχειρησιακής Συνέχειας ISO 22301 για το εργοστάσιο κατασκευής από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης, τα οποία θα αναφέρονται οπωσδήποτε στον σχεδιασμό και την κατασκευή χαλύβδινων ιστών φωτισμού, γαλβάνισμα και ηλεκτροστατική βαφή.

4.3.12. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΩΝ 21^{ΗΞ} ΙΟΥΝΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ

Φωτιστικό σώμα κατάλληλο για φωτισμό επαρχιακών οδών και αστικό φωτισμό υπαίθριων χώρων. Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο και με αεροδυναμικό σχεδιασμό

ώστε να εναρμονίζεται στο σύγχρονο οδικό περιβάλλον και για περιορισμό της ταλάντωσης κατά την διάρκεια υψηλών ταχυτήτων του ανέμου.

Θα είναι βαμμένο ηλεκτροστατικά με πολυεστερικά χρώματα πούδρας για αντοχή στη διάβρωση και την καλύτερη δυνατή προστασία σε αντίξοα περιβάλλοντα. Προτεινόμενο χρώμα φωτιστικού RAL 9007 - RAL 7039 (κελύφους – σώματος αντίστοιχα) ή RAL 9007.

Το προστατευτικό κάλυμμα (διαχύτης) του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από διαφανές επίπεδο γυαλί, πάχους τουλάχιστον 4mm, ανθεκτικό σε κραδασμούς και σε θερμότητα. Το φωτιστικό θα είναι ειδικά σχεδιασμένο με σύστημα "CUT-OFF" για αντιθαμβωτικού τύπου κατανομή της φωτεινής ροής. Επισημαίνουμε ότι ο φακός που πιθανόν να φέρει το κάθε LED δεν θεωρείται διαχύτης / κάλυμμα.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για συνεχή λειτουργία στην ύπαιθρο, με προστασία έναντι υγρών και στερεών σωματιδίων IP 66, με μηχανική αντοχή IK10 και ηλεκτρική κλάση μόνωσης Class II.

Η φωτεινή πηγή του φωτιστικού θα αποτελείται από πλακέτες LED σχεδιασμένες βάσει της οδηγίας Zhaga με ενσωματωμένη τελευταίας τεχνολογίας LED. Κάθε ένα από τα LEDs θα φέρει το δικό του ανεξάρτητο φακό ή ομάδα φακών, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από μετακρυλικό υλικό (PMMA) υψηλής θερμικής και μηχανικής αντοχής. Η οπτική μονάδα των LED θα είναι τοποθετημένη εντός του φωτιστικού σώματος και θα αποτελείται από πολλαπλά στοιχεία LEDs.

Το ειδικό σύστημα ψύξης θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να σχηματίζονται διατάξεις ψύξης/ψύκτρες και θα βρίσκεται εντός του φωτιστικού σώματος, για αισθητικούς - αρχιτεκτονικούς και λειτουργικούς λόγους, αποτρέποντας την συσσώρευση σκόνης και άλλων ουσιών. Θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας κράμα αλουμινίου, που βοηθά στην αποτελεσματική διαχείριση-απαγωγή της θερμότητας, με σκοπό την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των LEDs και την μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής τους. Το φωτιστικό θα φέρει κατάλληλη διάταξη - διαθέτει βαλβίδα αποσυμπίεσης η οποία θα αποτρέπει την δημιουργία υδρατμών (συμπυκνώματα) στο εσωτερικό της οπτικής μονάδας.

Το τροφοδοτικό του φωτιστικού σώματος θα είναι στερεωμένο και συνδεδεμένο σε ειδική αποσπώμενη βάση και θα φέρει σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας του ώστε σε περίπτωση απρόσμενης αύξησης της θερμοκρασίας του, να μειώνεται το ρεύμα τροφοδοσίας του με σκοπό να μην καταστραφεί η φωτεινή πηγή. Επίσης θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένα πρωτόκολλα dimming 1..10V/0..10V για δυνατότητα ρύθμισης της φωτεινής ροής των LED.

Όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις στον χώρο των οργάνων θα πραγματοποιούνται με σιλικονούχα καλώδια υψηλής θερμικής αντοχής άνω των 120°C και πρόσθετη προστασία με μακαρόνι υαλομετάξης. Η καλωδίωση θα πρέπει να ασφαρίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται η τυχαία διαφυγή των καλωδίων από τα τερματικά τους. Για την ηλεκτρική σύνδεση με το δίκτυο το φωτιστικό σώμα θα φέρει εξωτερικό εύκαμπτο καλώδιο – ανθεκτικό σε κραδασμούς / σπασίματα, στους ατμοσφαιρικούς παράγοντες και στην UV ακτινοβολία –και ειδικό connector IP66/IP68.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει επιπλέον σύστημα προστασίας από υπερτάσεις τουλάχιστον 10kV που τυχόν προκύπτουν στο ηλεκτρικό σύστημα.

Για την μετέπειτα ενσωμάτωση τεχνολογίας της ασύρματης διαχείρισης φωτισμού, το φωτιστικό θα διαθέτει εξωτερική υποδοχή NEMA socket 7-pin μαζί με το αντίστοιχο κάλυμμα βραχυκυκλώματος.

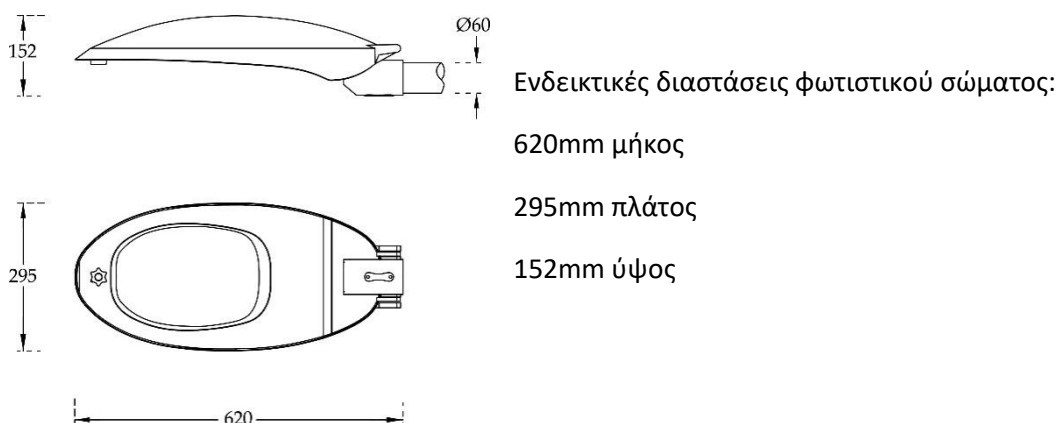
Τοποθέτηση

Το φωτιστικό σώμα θα διαθέτει γωνιομετρική σκάλα 5 θέσεων για ρύθμιση στόχευσης με βήμα 5° για κάθε θέση και θα προσαρμόζεται σε κορυφή ιστού ή βραχίονα διατομής Φ60mm.

Συντήρηση

Το φωτιστικό σώμα θα ανοίγει μέσω άρθρωσης και κλειδί τύπου κοχλία ή μέσω ειδικού κουμπώματος (button) προς τα άνω χωρίς την χρήση εργαλείων, με σκοπό την εύκολη και ασφαλή συντήρηση. Θα υπάρχει μηχανισμός συγκράτησης του επάνω μέρους του φωτιστικού στην ανοιχτή θέση, με την βοήθεια ειδικού εξαρτήματος, για την αποφυγή ανεπιθύμητου κλεισίματος κατά τις εργασίες συντήρησης. Ο χώρος των οργάνων και των ηλεκτρικών συνδέσεων θα είναι ανεξάρτητος, επιτρέποντας έτσι την εύκολη συντήρηση του φωτιστικού καθώς και την πλήρη θερμική απομόνωση των εκπομπών θερμότητας. Θα υπάρχει σύστημα αυτόματης διακοπής της ηλεκτρικής παροχής (μαχαιρωτός διακόπτης ασφαλείας) για όσο χρόνο το κέλυφος παραμένει αποδεσμευμένο από το σώμα για συντήρηση.

Ενδεικτικές διαστάσεις φωτιστικού



Ενδεικτικές διαστάσεις και σχήμα φωτιστικού με αποδεκτή απόκλιση διαστάσεων $\pm 10\%$.

Επιπλέον χαρακτηριστικά

- Ισχύς φωτιστικού: 60W - Συνολική ισχύς (driver+led) $\leq 61W$
- Πραγματική φωτεινή απόδοση φωτιστικού: 7500lm ($\pm 10\%$)
- Θερμοκρασία χρώματος: Neutral White 4000K
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης: CRI ≥ 70
- Ώρες ζωής: $> 60.000hrs$
- Τάση εισόδου: 220-240V, Περιοχή συχνοτήτων 50-60Hz
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: τουλάχιστον $-30^{\circ}C$ έως $+40^{\circ}C$
- Προστασία από υπερτάσεις: $\geq 10kV$
- Συντελεστής ισχύος $\geq 0,9$

- Ο χρόνος εργοστασιακής εγγύησης καλής λειτουργίας του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 3 χρόνια.

4.3.13. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ ΛΕΚΚΑ

Φωτιστικό σώμα κορυφής κατάλληλο για αστικό φωτισμό υπαίθριων χώρων, πάρκων, πλατειών κλπ. Το φωτιστικό σώμα θα είναι κυκλικής μορφής κατασκευασμένο από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο. Θα είναι κατάλληλο για προσαρμογή σε κορυφή ιστού. Η στήριξη θα γίνεται μέσω δύο (2) βραχιόνων από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο που καταλήγουν σε χοάνη προσαρμογής.

Θα είναι βαμμένο ηλεκτροστατικά με πολυεστερικά χρώματα πούδρας για αντοχή στη διάβρωση και την καλύτερη δυνατή προστασία σε αντίξοα περιβάλλοντα. Θα είναι βαμμένο σε RAL 9007.

Το προστατευτικό κάλυμμα (διαχύτης) του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένος από επίπεδο γυαλί, πάχους 4mm, ανθεκτικό σε κραδασμούς και σε θερμότητα. Η προστασία έναντι της σκόνης και της υγρασίας, με σκοπό την τέλεια στεγανότητα, θα εξασφαλίζεται με την τοποθέτηση ελαστικών παρεμβυσμάτων. Επισημαίνουμε ότι ο φακός που πιθανόν να φέρει το κάθε LED δεν θεωρείται διαχύτης/κάλυμμα.

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για συνεχή λειτουργία στην ύπαιθρο, με προστασία έναντι υγρών και στερεών σωματιδίων IP 66, με μηχανική αντοχή IK 08 και ηλεκτρική κλάση μόνωσης Class I.

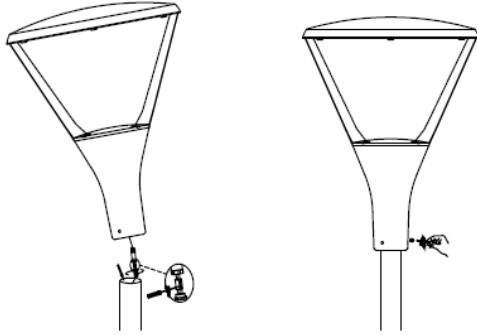
Κάθε ένα από τα LEDs θα φέρει το δικό του ανεξάρτητο φακό ή ομάδα φακών, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από μετακρυλικό υλικό (PMMA), υλικό υψηλής θερμικής και μηχανικής αντοχής. Η οπτική μονάδα των LED θα είναι τοποθετημένη εντός του φωτιστικού σώματος και θα αποτελείται από πολλαπλά στοιχεία LEDs. Δεν γίνονται αποδεκτά φωτιστικά με PC ή ανακλαστήρες.

Το τροφοδοτικό του φωτιστικού σώματος θα είναι στερεωμένο και συνδεδεμένο σε ειδική αποσπώμενη βάση και θα φέρει σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας του ώστε σε περίπτωση απρόσμενης αύξησης της θερμοκρασίας του, να μειώνεται το ρεύμα τροφοδοσίας του με σκοπό να μην καταστραφεί η φωτεινή πηγή.

Όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις στον χώρο των οργάνων θα πραγματοποιούνται με σιλικονούχα καλώδια υψηλής θερμικής αντοχής άνω των 120°C. Για την ηλεκτρική σύνδεση με το δίκτυο το φωτιστικό σώμα θα φέρει εξωτερικό εύκαμπτο καλώδιο – ανθεκτικό σε κραδασμούς / σπασίματα, στους ατμοσφαιρικούς παράγοντες και στην UV ακτινοβολία –και ειδικό connector IP66/IP68.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει επιπλέον σύστημα προστασίας από υπερτάσεις τουλάχιστον 10kV που τυχόν προκύπτουν στο ηλεκτρικό σύστημα.

Τοποθέτηση

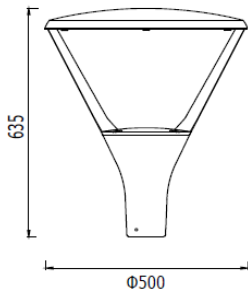


Το φωτιστικό θα προσαρμόζεται σε κορυφή ιστού διατομής $\Phi 60\text{mm}$.

Φωτομετρική καμπύλη

Το φωτιστικό σώμα θα διαθέτει καμπύλη κυκλικής διατομής με σκοπό να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες του έργου.

Διαστάσεις φωτιστικού



Βάρος φωτιστικού $\leq 9.50\text{kg}$

Ενδεικτικές διαστάσεις και σχήμα φωτιστικού με αποδεκτή απόκλιση διαστάσεων $\pm 10\%$.

Επιπλέον χαρακτηριστικά

Ισχύς φωτιστικού: 40W - Συνολική ισχύς (driver+led) $\leq 40\text{W}$

Φωτεινή απόδοση φωτιστικού: 4600lm ($\pm 5\%$)

Θερμοκρασία χρώματος: Neutral White 4000K ($\pm 5\%$)

Δείκτης χρωματικής απόδοσης: CRI ≥ 70

Ώρες ζωής: $> 60.000\text{hrs}$

Τάση εισόδου: 220-240V, Περιοχή συχνοτήτων 50/60Hz

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: τουλάχιστον -30°C έως $+40^{\circ}\text{C}$

Προστασία από υπερτάσεις: $\geq 10\text{kV}$

Συντελεστής ισχύος $\geq 0,95$

Ο χρόνος εργοστασιακής εγγύησης καλής λειτουργίας του φωτιστικού θα είναι 3 χρόνια.

Προδιαγραφές - Πιστοποιήσεις

- Το φωτιστικό σώμα θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις Οδηγίες και τα Πρότυπα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και θα φέρει σήμανση CE και ENEC ώστε να αποδεικνύεται η πιστοποίηση της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο για ένα δείγμα.
- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά CE:
Σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
 - LVD 2014/35/EU
 - EMC 2014/30/EU
 - RoHS 2011/65/EUκαι σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα
 - EN 60598-1, EN 60598-2-3
 - EN 55015, EN 61547
 - EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
 - EN 62031 (Ασφάλεια των LED στον γενικό φωτισμό)
 - EN 62471 (Πρότυπο για την φωτοβιολογική καταλληλότητα)
- Πιστοποιητικό ENEC του φωτιστικού σώματος από ανεξάρτητο Ευρωπαϊκό εργαστήριο δοκιμών για θερμοκρασία $T_a=50^{\circ}\text{C}$. Θα συνοδεύεται με την πιστοποίηση ISO 17025 του εργαστηρίου.
- Συμμόρφωση κατά RoHS.
- Πιστοποιητικό και Βεβαίωση εγγραφής στο εθνικό μητρώο παραγωγών όπου θα φαίνεται ότι ο κατασκευαστής συμμετέχει στο Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ).
- Πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή .ldt ή .ies, κατάλληλα για την άμεση χρησιμοποίηση σε ανοικτά προγράμματα υπολογισμών (πχ Oxytech, Dialux κλπ). Επιπλέον, θα φέρει έκθεση μετρήσεων (test report) από ανεξάρτητο εγκεκριμένο εργαστήριο δοκιμών, το οποίο θα είναι σύμφωνο με IES LM-79-19, EN13032-04:2015, EN13032-1 και από το οποίο θα προκύπτουν, η συνολική ισχύς κατανάλωσης του φωτιστικού σώματος, η απόδοση (lm/W), η φωτεινή ροή (lm), η θερμοκρασία χρώματος (K), ο δείκτης χρωματικής απόδοσης, η διάρκεια ζωής του φωτιστικού κλπ. Το εργαστήριο θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά ISO 17025.
- Φωτοτεχνική μελέτη η οποία θα καλύπτει τις απαιτήσεις του φωτισμού του έργου.
- Έγγραφο του κατασκευαστή των LED, για τον χρόνο ζωής των LED, σύμφωνα με τα πρότυπα LM-80-08 και TM-21 το οποίο θα έχει εκδοθεί για τον κατασκευαστή. Το εργαστήριο θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά ISO 17025.
- Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών σωμάτων για όλα τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια.
- Υπεύθυνη δήλωση του υποψηφίου αναδόχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος, καθώς και του επίσημου αντιπροσώπου του στην ελληνική αγορά (εάν υπάρχει) με σκοπό την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο για την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.
- Επίσημο φυλλάδιο τεχνικών προδιαγραφών του εργοστασίου κατασκευής του φωτιστικού σώματος, το οποίο θα πρέπει να είναι βιομηχανοποιημένο και όχι ιδιοκατασκευή (θα πρέπει να βρίσκεται ήδη σε γραμμή παραγωγής).
- Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001:2015, Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία ISO 45001, Πιστοποιητικό Διαχείρισης Ενέργειας ISO 50001 και Πιστοποιητικό Συστήματος Διαχείρισης Επιχειρησιακής Συνέχειας ISO 22301 για το εργοστάσιο

κατασκευής από ανεξάρτητο εγκεκριμένο Ευρωπαϊκό φορέα πιστοποίησης, τα οποία θα αναφέρονται οπωσδήποτε στον σχεδιασμό και την κατασκευή φωτιστικών σωμάτων, ηλεκτροστατική βαφή.

4.3.14. ΠΙΛΛΑΡ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Για την τροφοδότηση του συνόλου των φωτιστικών που περιλαμβάνονται στη μελέτη οδοφωτισμού, θα κατασκευαστεί Ηλεκτρικός πίνακας οδοφωτισμού τύπου Pillar, στη θέση που παρουσιάζεται στη συνημμένη οριζοντιογραφία, στη συμβολή των οδών 21^{ης} Ιουνίου και Λέκκα. Το pillar θα είναι κατασκευασμένο εξ' ολοκλήρου από γαλβανιζέ λαμαρίνα πάχους 1,5 έως 2mm, βιομηχανικού τύπου, προστασίας IP65 και άνω για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, κατάλληλο για χρήση σε εξωτερικό χώρο. Θα είναι βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας RAL7035. Οι πόρτες του pillar θα εφάπτονται πολύ καλά και σφικτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλου, ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής ή και υγρασίας ακόμη στο εσωτερικό του. Η είσοδος και η έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από το κάτω μέρος του πίνακα.

Το πύλλο θα έχει εσωτερικές διαστάσεις τουλάχιστον 1,80x1,20x0,35m (ΠxΥxB), αποτελούμενο από δύο μέρη με ανεξάρτητες πόρτες. Οι δύο χώροι θα διαιρούνται εσωτερικά με λαμαρίνα πάχους 1,5mm. Ο ένας χώρος, προς τα αριστερά, πλάτους 0,75m, θα προορίζεται για το μετρητή και το δέκτη της ΔΕΗ με μονόφυλλη θύρα και προς τα δεξιά, πλάτους 1,05m, θα προορίζεται για την ηλεκτρική διανομή με δίφυλλη θύρα.

Θα φέρει στεγανό κιβώτιο (πίνακας διανομής) στη δεξιά πλευρά του πύλλου (χώρος διανομής) διαστάσεων τουλάχιστον 0,60m x 0,90m x 0,25m (ΠxΥxB) προστασίας IP54 κατά IEC 60529, από σκληρό πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα ή από συνδυασμό των δύο, για την εγκατάσταση του ηλεκτρικού εξοπλισμού προστασίας και ελέγχου. Οπές με κατάλληλους στυπιοθλήπτες για την είσοδο του καλωδίου παροχής από τη ΔΕΔΔΗΕ καθώς επίσης και για την έξοδο των καλωδίων προς το δίκτυο.

Οι εσωτερικές διαμορφώσεις θα είναι από φύλλα στραντζαριστής ανοξείδωτης λαμαρίνας για την τοποθέτηση και στερέωση των προβλεπόμενων οργάνων. Οι θύρες θα έχουν ενισχύσεις ακαμψίας και ελαστικό παρέμβυσμα περιμετρικώς, με μεντεσέδες βαρέως τύπου, ανεξάρτητες χωνευτές κλειδαριές ασφαλείας ανά φύλλο και μηχανισμό συγκράτησης σε ανοικτή θέση.

Το πύλλο θα στηρίζεται επί βάσης σκυροδέματος χυτής επί τόπου σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης που θα καταθέσει ο Ανάδοχος και έμπροσθεν της βάσης και σε επαφή με αυτή θα κατασκευαστεί φρεάτιο διανομής 8 αναχωρήσεων. Πριν την είσοδο του πύλλου, στη νότια του πλευρά, θα υπάρχει φρεάτιο έλξης καλωδίων εσωτερικών διαστάσεων 40cm x 60cm για την έλξη του καλωδίου της παροχής προς το πύλλο.

Η παροχή από το δίκτυο Χ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ, θα είναι τριφασική Νο 3 και θα γίνεται υπογείως με την χρήση κατάλληλων καλωδίων και σωληνώσεων. Ο πίνακας θα διαθέτει Γενικό Διακόπτη τριπολικό 63Α και γενική ασφάλεια 3x50Α. Για την προστασία από έμμεσα κεραυνικά πλήγματα, θα τοποθετηθεί αντικεραυνικό γραμμής ράγας με αποσπώμενα φυσίγγια. Στον πίνακα θα τοποθετηθεί αντιηλεκτροπληξιακό ρελέ τετραπολικό 4x40Α/30mA, για προστασία από ρεύματα διαρροής. Για την κάλυψη των αναγκών οδοφωτισμού, αναχωρούν οχτώ (8) γραμμές φωτισμού, διατομής 4x10mm². Η κάθε γραμμή ασφαλίζεται με ασφάλεια τύπου μικροαυτόματου, ονομαστικού ρεύματος 32Α. Ο έλεγχος των φωτιστικών ανά φάση, γίνεται μέσω φωτοκύτταρου.

Ο πίνακας θα είναι πλήρης, σύμφωνα με τα μονογραμμικά, την Τεχνική Περιγραφή και τις Προδιαγραφές της μελέτης του Αναδόχου, με όλα τα όργανα διακοπής, ελέγχου, προστασίας και μετρήσεων, με τα απαραίτητα στηρίγματα, τις μπάρες χαλκού, τις σπές εισόδου και εξόδου των ηλεκτρικών γραμμών, όλες τις καλωδιώσεις εσωτερικής συνδεσμολογίας, τις βαφές, μικροϋλικά (ράγες, κλέμες), διατάξεις αυτοματισμού (χρονοδιακόπτες-φωτοκύτταρα) κλπ., για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Υλικά Πίνακα:

- Γενικός Διακόπτης: Διακόπτης Φορτίου 3x63A. Ονομαστική Τάση 400V. Τεμάχιο ENA (1).
- Γενική Ασφάλεια: Μικροαυτόματος διακόπτης 3p 50A καμπύλης C, με ικανότητα βραχυκυκλώματος 6kA. Τεμάχιο ENA (1).
- Απαγωγός Κρουστικών Υπερτάσεων: Αντικεραυνικό γραμμής ράγας T2 (3P+N/PE 20kA 230-400VAC) με αποσπώμενα φυσίγγια. Τεμάχιο ENA (1).
- Ρελέ Διαρροής 4x40A/30mA: Διακόπτης διαρροής 4P 40A 30mA Τύπος AC. Ονομαστικό ρεύμα σφάλματος 30mA, Ικανότητα βραχυκύκλωσης 6kA, Ονομαστική τάση 400V. Τεμάχιο ENA (1).
- Ασφάλειες Γραμμής: Μικροαυτόματος 1P C32A 6kA 230V. Τεμάχια OXTΩ (8).
- Διακόπτης με φωτοκύτταρο: Διακόπτης λυκόφως ράγας 16A 2-2000lx 50m, βαθμός προστασίας (IP) 20. Εύρος τιμής φωτεινότητας 2 έως 2000 lux, μέγιστο μήκος καλωδίου 50m, ονομαστικό ρεύμα μεταγωγής 16 A. Τεμάχια ΤΡΙΑ (3).
- Ενδεικτικές Λυχνίες 3 φάσεων. Τεμάχια ΤΡΙΑ (3).
- Μονοφασικές πρίζες πίνακα. Τεμάχια ΔΥΟ (2).
- Τριφασικές πρίζες πίνακα. Τεμάχιο ENA (1).

Ο Ανάδοχος θα αναλάβει την υποχρέωση της κατάθεσης υπεύθυνων δηλώσεων και οποιωνδήποτε απαραίτητων εγγράφων πριν την έναρξη των εργασιών για τη σύνδεση με τη ΔΕΔΔΗΕ.

4.3.15. ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα φρεάτια θα έχουν στεγανό χυτοσίδηρό κάλυμμα 40x40cm κατά ΕΛΟΤ EN 124 κατηγορίας B125 ή C250 και βάθος 50-75cm, ανάλογα με τις επιτόπου συνθήκες και τις οδηγίες της Επίβλεψης. Σε κάθε περίπτωση, τα φρεάτια θα πρέπει να μπορούν να φιλοξενήσουν τις απαραίτητες διατάξεις σύνδεσης και διακλάδωσης καλωδίων. Απαραίτητως οι σωλήνες όδευσης των καλωδίων θα απέχουν (το κάτω μέρος τους) 4-10 εκ. από τον πυθμένα. Θα φέρουν στεγανό χυτοσίδηρο κάλυμμα και στον πυθμένα τους σωλήνα HDPE DN50.

Τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι κατηγορίας B125 κατά ΕΛΟΤ EN 124 με ελάχιστη αντοχή 125 kN (12,5tn) στις περιοχές που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από πεζούς ή ποδηλάτες. Στις περιοχές που ενδέχεται να κυκλοφορούν και αυτοκίνητα (ράμπες αυτοκινήτων, λωρίδα στάθμευσης κλπ) τα καλύμματα των φρεατίων θα είναι κατηγορίας C250 κατά ΕΛΟΤ EN 125 με ελάχιστη αντοχή 250 kN (25tn).

Η πλήρωση του κενού, μεταξύ των παρειών του σκάμματος και των φρεατίων, πληρούται με άμμο λατομείου, ενώ η φυσική ή τεχνητή (π.χ. πλακόστρωση) επιφάνεια του εδάφους αποκαθίσταται στην αρχική της κατάσταση ή σύμφωνα με την μελέτη.

4.3.16. 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, επιδιορθώνεται και επαναλαμβάνονται οι προβλεπόμενες δοκιμές.

Οι δοκιμές, που γίνονται παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας, ο οποίος υπογράφει σχετική βεβαίωση για τη συμμόρφωση με τις Προδιαγραφές και τη μελέτη, είναι:

- 1) Μέτρηση γειώσεων
- 2) Δοκιμή της λειτουργίας των κυκλωμάτων
- 3) Μέτρηση φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών φωτιστικών σωμάτων ή/και προβολέων
- 4) Δοκιμή λειτουργίας κινητής κεφαλής όλων των ιστών.
- 5) Μέτρηση πτώσης τάσης (η πτώση τάσης μεταξύ της αρχής οποιασδήποτε εγκατάστασης, που τροφοδοτείται απευθείας από μια γραμμή χαμηλής τάσης, με εκκίνηση από ένα δημόσιο δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης και οποιουδήποτε σημείου της υπόψη εγκατάστασης, δεν επιτρέπεται να είναι ανώτερη από 3%, ενώ μπορεί να αυξάνεται κατά 0,5% για το μέρος του μήκους που υπερβαίνει τα 100 m)
- 6) Δοκιμή της λειτουργίας των κυκλωμάτων ηλεκτρικής τροφοδοσίας

Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Έλεγχοι κατά την παραλαβή :

1. Πριν από την εγκατάσταση στο έργο των στοιχείων ανωδομής & υποδομής:
 - έλεγχος των πιστοποιητικών του εργοστασίου παραγωγής του εξοπλισμού για την εξακρίβωση της ποιότητας και των αποδόσεων των εφαρμοζόμενων υλικών και εξαρτημάτων βιομηχανικής παραγωγής
 - έλεγχος των θέσεων εφαρμογής και της θέσης επί της διατομής της οδού των διατάξεων οδοφωτισμού, ώστε να συμμορφώνονται με τα σχέδια της μελέτης, τις οδηγίες της Υπηρεσίας και άλλων σχετικών εγκρίσεων
2. Πριν από την έναρξη των εργασιών επιβεβαιώνεται η θέση διέλευσης υπογείων δικτύων και λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας.
3. Έλεγχος των διαστάσεων και της θέσης (οριζοντιογραφικά και υψομετρικά) της διανοιγόμενης τάφρου, του υλικού επίχωσης και του βαθμού συμπύκνωσης αυτού.
4. Έλεγχος της ποιότητας των υλικών κατασκευής της υποδομής οδοφωτισμού, σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους της παρούσας.
5. Έλεγχος του εσωτερικού των σωλήνων με διέλευση σφαίρας διαμέτρου ίσης με το 85% της διαμέτρου του σωλήνα.
6. Έλεγχος της στεγάνωσης των φρεατίων έλξης και επίσκεψης των καλωδίων.
7. Έλεγχος των συνθηκών (της αντοχής) του εδάφους θεμελίωσης των βάσεων έδρασης των ιστών οδοφωτισμού.
8. Έλεγχος της εφαρμογής ελαστικών καλυμμάτων στις κοχλιώσεις των αγκυρίων, στήριξης της βάσης των ιστών οδοφωτισμού.

9. Έλεγχος καλής λειτουργίας του ηλεκτρικού δικτύου, ως εξής: 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.
10. Έλεγχος της αποκατάστασης της φυσικής ή τεχνητής επιφάνειας (στη θέση του σκάμματος) μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής της υποδομής του οδοφωτισμού.
11. Έλεγχος της αποκομιδής των περισσευμάτων των προϊόντων εκσκαφής και της απόρριψης αυτών σε εγκεκριμένες από την Υπηρεσία θέσεις.
12. Έλεγχος της ομαλότητας της αποκαθιστάμενης επιφανειακής ασφαλτικής στρώσης (στο πλάτος του σκάμματος), στην περίπτωση που το σκάμμα διανοίγεται επί του οδοστρώματος υφιστάμενης οδού, με 3-μετρο ευθύγραμμο κανόνα, τοποθετούμενο κατά ορθή γωνία ως προς τον άξονα του σκάμματος, ώστε τα δυο άκρα αυτού να εδράζονται επί του υφιστάμενου οδοστρώματος, και σε θέσεις που επιλέγει η Υπηρεσία. Η μέγιστη απόκλιση μεταξύ της επιφάνειας της νέας ασφαλτικής στρώσης και της κάτω παρειάς του κανόνα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 3 mm.
13. Πριν από την παραλαβή του έργου εκτελούνται οι δοκιμές καλής λειτουργίας του δικτύου οι οποίες αφορούν και στην υποδομή του ηλεκτροφωτισμού. Το κατασκευασθέν δίκτυο δοκιμάζεται για συνολικό χρονικό διάστημα 14 ημερών. Τις πρώτες 48 ώρες, παραμένουν αδιαλείπτως αναμμένα τα φωτιστικά σώματα. Στη συνέχεια δοκιμάζεται για 12 ημέρες η 24-ωρη περιοδική λειτουργία του συστήματος. Όλα τα υλικά που αστόχησαν ή υπέστησαν βλάβη στη διάρκεια διεξαγωγής των δοκιμών ή με υπαιτιότητα του Αναδόχου, αντικαθίστανται πριν από την παραλαβή του έργου.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, / /2022
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΚΙΛΚΙΣ, / /2022
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙΝΟΣ ΙΩΑΝ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΔΙΠΛΩΧΟΣ Α.Π.Θ. - Α.Μ.ΤΕΕ 81162
ΓΑΛΗΝΟΥ 11 & 22^η ΑΠΡΙΛΙΟΥ - ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ
ΤΗΛ: 2371021782-3 ΚΙΝ: 6945891308
ΑΦΜ: 106463395-ΔΟΥ: ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ

ΚΙΛΚΙΣ, / /2022
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΟΔΩΝ 21^{ΗΣ} ΙΟΥΝΙΟΥ, ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΛΕΚΚΑ, ΚΟΜΒΟΥ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΗΣ
ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1.	ΓΕΝΙΚΑ	2
1.2.	ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ / ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	2
1.3.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	2
1.4.	ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ	4
2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	5
2.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2.2.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΛΑΣΕΩΝ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	5
2.3.	ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΛΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΥ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	13
2.4.	ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	14
2.5.	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΣΙΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΟΡΥΠΑΝΣΗΣ	16
2.6.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	16
3.	ΜΕΛΕΤΗ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	17
3.1.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	17
3.2.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	18
4.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	18
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ	18
4.2.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ.....	19
4.2.1.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ 21 ^{ης} ΙΟΥΝΙΟΥ	19
4.2.2.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	19
4.2.3.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ ΛΕΚΚΑ	20
4.3.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	20
4.3.1.	ΥΠΟΔΟΜΕΣ	20
4.3.2.	ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΩΣΗ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ	20
4.3.3.	ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	21
4.3.4.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	21
4.3.5.	ΓΕΙΩΣΕΙΣ	22
4.3.6.	ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΙΣΤΟΙ ΟΔΟΥ 21 ^{ης} ΙΟΥΝΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	22
4.3.7.	ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΙΣΤΟΙ ΟΔΟΥ ΛΕΚΚΑ.....	24
4.3.8.	ΒΑΣΕΙΣ ΣΙΔΗΡΟΪΣΤΩΝ	25
4.3.9.	ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΙΣΤΩΝ	26

4.3.10.	ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΟΔΟΥ 21 ^{ΗΣ} ΙΟΥΝΙΟΥ	27
4.3.11.	ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	28
4.3.12.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΩΝ 21 ^{ΗΣ} ΙΟΥΝΙΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ	28
4.3.13.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΟΔΟΥ ΛΕΚΚΑ	31
4.3.14.	ΠΙΛΛΑΡ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	34
4.3.15.	ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	35
4.3.16.	ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	35
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	39

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Ενδεικτικό σχήμα φωτιστικού σώματος	19
Εικόνα 2: Ενδεικτικό σχήμα φωτιστικού σώματος	20
Εικόνα 3: Ενδεικτικό σχήμα φωτιστικού σώματος	20

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Κριτήριο 1 – Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας οδού.....	6
Πίνακας 2: Κριτήριο 2 – Κυκλοφοριακός φόρτος	6
Πίνακας 3: Κριτήριο 3 – Σύνθεση χρηστών	6
Πίνακας 4: Κριτήριο 4 – Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας	7
Πίνακας 5: Κριτήριο 5 – Πυκνότητα κόμβων	7
Πίνακας 6: Κριτήριο 6 – Σταθμευμένα οχήματα	7
Πίνακας 7: Κριτήριο 7 – Φωτισμός Περιβάλλοντος	8
Πίνακας 8: Κριτήριο 8 – Δυσκολία οδήγησης	8
Πίνακας 9: Αντιστοίχιση κλάσεων Μ και C	9
Πίνακας 10: Κριτήριο 1 – Ταχύτητα σχεδιασμού ή όριο ταχύτητας	10
Πίνακας 11: Κριτήριο 2 – Κυκλοφοριακός φόρτος	10
Πίνακας 12: Κριτήριο 3 – Σύνθεση χρηστών	10
Πίνακας 13: Κριτήριο 4 – Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας	10
Πίνακας 14: Κριτήριο 5 – Σταθμευμένα οχήματα	11
Πίνακας 15: Κριτήριο 6 – Φωτισμός περιβάλλοντος	11
Πίνακας 16: Κριτήριο 7 – Δυσκολία οδήγησης	11
Πίνακας 17: Ταχύτητα οδού ή όριο ταχύτητας.....	12
Πίνακας 18: Κριτήριο 2 – Κυκλοφοριακός φόρτος	12
Πίνακας 19: Κριτήριο 3 – Σύνθεση χρηστών	12
Πίνακας 20: Κριτήριο 4 – Σταθμευμένα οχήματα	13
Πίνακας 21: Κριτήριο 5 – Φωτισμός περιβάλλοντος	13
Πίνακας 22: Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού Μ κατά ΕΛΟΤ EN 13201 – 2:2016.....	14
Πίνακας 23: Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού C κατά ΕΛΟΤ EN 13201 – 2:2016.....	15
Πίνακας 24: Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού C κατά ΕΛΟΤ EN 13201 – 2:2016	15

Κατάλογος Σχεδίων

A/α	Κωδικός Σχεδίου	Τίτλος Σχεδίου	Κλίμακα Σχεδίασης
1	HM-1.1	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΠΙΝΑΚΙΔΑ 1	1:200
2	HM-1.2	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΠΙΝΑΚΙΔΑ 2	1:200
3	HM-1.3	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΠΙΝΑΚΙΔΑ 3	1:200
4	HM-1.4	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΠΙΝΑΚΙΔΑ 4	1:200
5	HM-2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ	1:50 & 1:25
6	HM-3	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΟΜΒΟΥ	1:100
7	HM-4.1	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 1)	1:200
8	HM-4.2	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 2)	1:200
9	HM-4.3	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 3)	1:200
10	HM-4.4	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 4)	1:200
11	HM-5.1	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 1)	1:200

<i>A/α</i>	<i>Κωδικός Σχεδίου</i>	<i>Τίτλος Σχεδίου</i>	<i>Κλίμακα Σχεδίασης</i>
12	HM-5.2	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 2)	1:200
13	HM-5.3	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ (ΠΙΝΑΚΙΔΑ 3)	1:200