|  |  |
| --- | --- |
| ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ NUTS EL304  ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ | ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΟΔΟ ΣΑΠΦΟΥΣ  (ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑΣ - ΧΑΡΟΚΟΠΟΥ)  CPV 34928500-3 38821000-6  K.A. 30.7325.0005 |

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

**ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΟΔΟ ΣΑΠΦΟΥΣ**

**(ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑΣ – ΧΑΡΟΚΟΠΟΥ)**

**ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2017**

Πινακας περιεχομένων

[1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 4](#_Toc498520079)

[1.1 Γενικά 4](#_Toc498520080)

[1.2 Αρχές σχεδιασμού 4](#_Toc498520081)

[2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ 4](#_Toc498520082)

[3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 5](#_Toc498520083)

[3.1 Απαιτήσεις φωτισμού 5](#_Toc498520084)

[3.2 Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης 5](#_Toc498520085)

[3.3 Τεκμηρίωση απαιτήσεων 6](#_Toc498520086)

[4. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ 7](#_Toc498520087)

[4.1 Γενικά 7](#_Toc498520088)

[4.2 Κατασκευαστικά στοιχεία 7](#_Toc498520089)

[4.2.1 Φωτιστικά σώματα πεζόδρομημένου τμήματος 7](#_Toc498520090)

[4.2.2 Φωτιστικό σώμα οδικού φωτισμού 11](#_Toc498520091)

[4.3 Μετρήσεις και δοκιμές 14](#_Toc498520092)

[5. ΙΣΤΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ 14](#_Toc498520093)

[5.1 Περιγραφή εργασιών τοποθέτησης 14](#_Toc498520094)

[5.2 Κατασκευαστικά στοιχεία 15](#_Toc498520095)

[5.2.1 Ιστοί 15](#_Toc498520096)

[5.2.2 Βραχίονες 16](#_Toc498520097)

[5.3 Τεκμηρίωση απαιτήσεων 16](#_Toc498520098)

[6. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ 17](#_Toc498520099)

[6.1 Γενική περιγραφή 17](#_Toc498520100)

[6.2 Κατασκευαστικά στοιχεία 17](#_Toc498520101)

[6.2.1 Καλωδιώσεις 17](#_Toc498520102)

[6.2.2 Εγκατάσταση γείωσης 17](#_Toc498520103)

[6.3 Μετρήσεις και δοκιμές 17](#_Toc498520104)

[7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ 18](#_Toc498520105)

[7.1 Ασύρματος ελεγκτής φωτιστικού 18](#_Toc498520106)

[7.1.1 Κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά 18](#_Toc498520107)

[7.1.2 Τεκμηρίωση απαιτήσεων 19](#_Toc498520108)

[7.2 Κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (Gateway) 19](#_Toc498520109)

[7.2.1 Κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά 19](#_Toc498520110)

[7.2.2 Τεκμηρίωση απαιτήσεων 21](#_Toc498520111)

[7.3 Κεντρικό λογισμικό διαχείρισης 22](#_Toc498520112)

[7.3.1 Γενική περιγραφή - λειτουργικά χαρακτηριστικά 22](#_Toc498520113)

[7.3.2 Τεκμηρίωση απαιτήσεων 23](#_Toc498520114)

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

# 1.1 Γενικά

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά την αντικατάσταση λόγω παλαιότητας των υφιστάμενων ιστών φωτισμού με νέους καθώς και των φωτιστικών σωμάτων στο τμήμα της οδού Σαπφούς ανάμεσα στην οδό Χαροκόπου και Ευαγγελιστρίας. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει τις τεχνικές προδιαγραφές για την προμήθεια των ιστών φωτισμού, των βραχιόνων, των φωτιστικών σωμάτων και του συστήματος τηλεδιαχείρισής τους καθώς και για τον τρόπο τοποθέτησης και σύνδεσή τους με την υφιστάμενη ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Η δαπάνη της ανωτέρω προμήθειας θα αντιμετωπιστεί από την υπ’αριθ. Κ.Α. 30.7325.0005 εξειδικευμενη πίστωση του έτους 2017.

## 1.2 Αρχές σχεδιασμού

Η εγκατάσταση και επιλογή των φωτιστικών, λαμβάνει υπόψη την αρχιτεκτονική διαμόρφωση του πεζόδρομου καθώς και το γεγονός ότι οι θέσεις των ιστών είναι υφιστάμενες χωρίς δυνατότητα μετατόπισης. Για λόγους χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας επιλέχθηκε η τεχνολογία led και για λόγους αισθητικής φωτισμού επιλέχθηκε θερμοκρασία χρώματος 2850Κ έως 3150Κ και δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI τουλάχιστον 80. Δεδομένης της υφιστάμενης θέσης των ιστών, της πυκνής δεντροφύτευσης στη νησίδα και στα παρτέρια, της σχέσης του δρόμου με τον πεζόδρομο και του πεζόδρομου με το χώρο γύρω από την εκκλησία, ο φωτισμός αντιμετωπίζεται ως ενιαίος και όχι αποκλειστικά ως φωτισμός οδοστρώματος. Για τη μοντελοποίηση επιλέγονται οι περιοχές αξιολόγησης φωτισμού οι οποίες φαίνονται στο σχέδιο Φ-2 καθώς και τα φωτιστικά που συμμετέχουν σε αυτές. Επίπλέον εφαρμόζονται οι διατάξεις του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-5 αναφορικά με τους δείκτες ενεργειακής απόδοσης για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

# 2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ

Για την επιλογή των ιστών, των φωτιστικών σωμάτων και τις εργασίες τοποθέτησής τους λήφθηκαν υπόψη οι προδιαγραφές:

(α) ΠΕΤΕΠ 05-07-2-00/1-2016 και ΠΕΤΕΠ 05-07-01-00/1-2016 όπως προτείνονται στην υπ' αρίθμ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016 απόφαση του Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.

(β) CEN/TR 13201-1

(γ) ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-2

(δ) ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-3

(ε) ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-4

(στ) ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-5

# 3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

## 3.1 Απαιτήσεις φωτισμού

Έχοντας υπόψη τις κλάσεις P και τα όρια φωτισμού που αναφέρονται στα πρότυπα CEN/TR 13201-1 και ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-2, τις επιτόπου συνθήκες της περιοχής όπως το κτίριο της Εκκλησίας, τις ταβέρνες, τα καφενεία, την αντίληψη του φωτισμού από τους κατοίκους της περιοχής καθώς και τις αντιθέσεις του φωτισμού ώστε να αναδειχθούν συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες του χώρου, καθορίστηκαν οι απαιτήσεις φωτισμού όπως φαίνονται στον πίνακα 3.1.1. Δεδομένου ότι:

(α) οι περιοχές αξιολόγησης του σχεδίου Φ-2 αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και η μη αξιολόγηση της αλληλεπίδρασης οδηγεί σε ανομοιομορφία, υπερφωτισμό και σπατάλη ενέργειας.

(β) Ο δρόμος και ο πεζόδρομος έχουν ακανόνιστο σχήμα

(γ) Οι αποστάσεις των φωτιστικών του δρόμου (περιοχή αξιολόγησης ΙΙ) δεν είναι ίσες μεταξύ τους

(δ) Δεν υπάρχει δυνατότητα αλλαγής της θέσης των ιστών των φωτιστικών σωμάτων

ο φωτισμός αντιμετωπίζεται με ενιαίο τρόπο ως εξωτερικός φωτισμός (outdoor lighting) και όχι ως οδικός φωτισμός (street lighting).

**Πίνακας 3.1.1** Απαιτήσεις φωτοτεχνικών μεγεθών

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Παράμετροι | Φωτοτεχνικές απαιτήσεις | | | | | |
| Περιοχές αξιολόγησης | | | | | |
| I | II | III | IV | V | VI |
| Μέση τιμή [lx] | Ē≥13,5 | Ē ≥8,5 | Ē ≥11,0 | Ē ≥5,0 | Ē ≥5,0 | Ē ≥5,0 |
| Ελάχιστη τιμή [lx] | Εmin≥3,5 | Εmin ≥5,0 | Εmin ≥4,5 | Εmin ≥2,0 | Εmin ≥2,0 | Εmin ≥2,0 |
| [Ελάχιστη τιμή] / [Μέση τιμή] | 0,25 | 0,55 | 0 | 0 | 0 | 0,40 |

## 3.2 Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης

Για τον καθορισμό της ενεργειακής απόδοσης, θα πρέπει να υπολογιστούν από τους συμμετέχοντες οι δεικτες Dp και DE όπως αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 13201-5. Για τον υπολογισμό των δεικτών λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παραδοχές:

1. Ο συνολικός ετήσιος χρόνος λειτουργίας των φωτιστικών θα είναι 4100 ώρες.

2. Στην ισχύ του φωτιστικού συμπεριλαμβάνεται η ισχύς των led και του driver.

3. Ο ασύρματος ελεγκτής του φωτιστικού θα λειτουργεί όσες ώρες λειτουργεί και το φωτιστικό

4. Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας θα βρίσκεται σε λειτουργία όλο το χρόνο (8760 ώρες) και η ισχύς του θα ληφθεί υπόψη στον υπολογισμό των δεικτών και των δύο τομέων του σχεδίου Φ-2.

5. Για απλοποίηση των υπολογισμών, δεν θα ληφθεί υπόψη η δυνατότητα διατήρησης της φωτεινής ροής (Constant Lumen Output) των φωτιστικών για απαλειφή του συντελεστή συντήρησης της εγκατάστασης.

6. Τα εμβαδά των επιφανειών αξιολόγησης φαίνονται στο σχέδιο Φ-2.

7. Για την αξιολόγηση της επίτευξης των απαιτούμενων τιμών του παρακάτω πίνακα θα γίνει στρογγυλοποίηση σε ακέραιο αριθμό στην περίπτωση του Dp και στο πρώτο δεκαδικό στην περίπτωση του De.

8. Κάθε τομέας θα περιλαμβάνει όλα τα φωτιστικά που επηρεάζουν το φωτισμό του σύμφωνα με το σχέδιο Φ-2.

Οι απαιτήσεις για τη συγκεκριμένη εφαρμογή φαίνονται στον πίνακα 3.2.1

**Πίνακας 3.2.1** Απαιτήσεις ενεργειακών δεικτών

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Παράμετροι | Τομέας Α’ | Τομέας Β’ |
|  | Περιοχή αξιολόγησης ( I ) | Περιοχές αξιολόγησης ( II, ΙΙΙ, IV, VI ) |
| DP [mW\*lx-1\*m-2] | DP≤25 | DP≤27 |
| DE [kWh\*m-2] | DE≤1,4 | DE≤1,0 |

## 3.3 Τεκμηρίωση απαιτήσεων

Ύστερα από τα παραπάνω, οι υποψήφιοι στο διαγωνισμό της παρούσας προμήθειας, θα πρέπει με τα προτεινόμενα από αυτούς φωτιστικά, να αξιολογήσουν το φωτισμό με τη χρήση των προγραμμάων Dialux ή Relux μέσω της επιλογής Outdoor Lighting ώστε να συνυπολογιστούν οι αλληλεπιδράσεις των περιοχών του σχεδίου Φ-2 στο οποίο φαίνεται και ο κάνναβος μέτρησης (measuring grid).

Συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες απαραίτητα και επί ποινή αποκλεισμού θα πρέπει να καταθέσουν:

(α) Τεύχος αξιολόγησης του φωτισμού και της ενεργειακής απόδοσης σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, η οποία να επιβεβαιώνει ότι οι προσφερόμενοι τύποι φωτιστικών ικανοποιούν πλήρως τις απαιτήσεις των πινάκων 3.1.1 και 3.2.1. Το ύψος τοποθέτησης τόσο των χαμηλών φωτιστικών όσο και του οδικού φωτισμού φαίνεται στο σχέδιο Φ-4. Σε όλες τις περιπτώσεις ο συντελεστής συντήρησης θα είναι Mf=0.8. Οι περιοχές αξιολόγησης του φωτισμού και η πυκνότητα του κάναβου μέτρησης (measuring grid) φαίνονται στο σχέδιο Φ-2.

(β) το αρχείο υπολογισμών αναγνωρισμένου προγράμματος προσομοιώσεων (Relux ή Dialux ή Dialux evo) καθώς και τα αρχεία .ldt σε ψηφιακό μέσο αποθήκεσης. Τα δεδομένα και τα φωτοτεχνικά στοιχεία των προσφερόμενων φωτιστικών (.ldt) θα πρέπει να είναι κατάλληλα για άμεση εισαγωγή στα ανοιχτά προγράμματα υπολογισμών (Relux, Dialux κ.α.) και να συνοδεύονται από αντίστοιχη βεβαίωση φωτομετρικού εργαστηρίου όπου έλαβε χώρα η μέτρηση των φωτιστικών. Προκειμένου να διασφαλιστεί η σωστή ποιότητα φωτισμού, είναι κρίσιμη η ακρίβεια και η αξιοπιστία των φωτομετρικών δεδομένων (ισχύς, φωτεινή ροή, κατανομή, CCT, CRI). Για το λόγο αυτό, και σύμφωνα με την παράγραφο 2.2 της ΠΕΤΕΠ 05-07-02-02 / 01-2016, τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να έχουν εκδοθεί από εργαστήριο το οποίο να είναι πιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο ISO 17025:2005 από φορείς διαπίστευσης EA MLA.

# 4. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

## 4.1 Γενικά

Τα σώματα τα οποία θα αναλάβουν το φωτισμό του πεζοδρομημένου τμήματος, θα είναι τύπου κορυφής και θα τοποθετηθούν σε χαμηλούς ιστούς ύψους 4m. Η κατανομή του φωτισμού τους θα είναι ίδια για όλα εκτός από εκείνα που σημειώνονται στο σχέδιο Φ-2 με αριθμούς 28, 29, 31, 32 και 34 τα οποία θα έχουν ειδική ασύμμετρη κατανομή με περιορισμό του φωτισμού στο επίπεδο C270 (no back light) ώστε να ελαττώνεται ο φωτισμός του τοίχου που βρίσκεται δίπλα τους και να περιορίζεται η φωτορύπανση. Η κατανομή του φωτισμού τους, θα επιλεχθεί από τους συμμετέχοντες στο διαγωνισμό λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία των πινάκων 4.2.1 και 4.2.2.

Τα σώματα τα οποία θα αναλάβουν το φωτισμό του δρόμου, θα τοποθετηθούν σε μονούς βραχίονες στους υφιστάμενους τσιμεντοϊστούς. Η κατανομή του φωτισμού τους θα είναι ίδια για όλα και θα επιλεχθεί από τους συμμετέχοντες στο διαγωνισμό λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία του πίνακα 4.2.3.

## 4.2 Κατασκευαστικά στοιχεία

### 4.2.1 Φωτιστικά σώματα πεζόδρομημένου τμήματος

Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να καλύπτει απαραιτήτως και επί ποινή αποκλεισμού όλα τα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν:

**Γενικά χαρακτηριστικά**

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε κορυφή ιστού με απόληξη διαμέτρου Φ60 ή Φ76, θα έχει σχήμα στρογγυλό κωνικό ή σχήμα μανιταριού, σύμφωνα με την εικόνα 4.2.1. Θα είναι κατάλληλο για φωτισμό πλατειών, πεζόδρομων και πάρκων και για τοποθέτηση σε ιστό ύψους 4m. Το σώμα και το επάνω κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένα από υψηλής πίεσης χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας για αντοχή στη διάβρωση ή από πολυκαρβονικό υλικό με αντοχή στη UV ακτινοβολία. Το περιμετρικό κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από πολυκαρβονικό υλικό για αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και στη γήρανση. Το καλώδιο από τον ιστό μέχρι την ηλεκτρονική μονάδα του φωτιστικού δεν θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

**Οπτικό σύστημα μετάδοσης**

Το σύστημα οπτικής μετάδοσης θα πρέπει να καλύπτει στο ακέραιο τα απαιτούμενα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής εξασφαλίζοντας το βέλτιστο και επιθυμητό οπτικό αποτέλεσμα. Η μονάδα φωτεινής εκπομπής θα αποτελείται από στοιχεία LED τα οποία θα έχουν κατάλληλη συνδεσμολογία στην



**Εικόνα 4.2.1** Ενδεικτικό σχήμα και διαστάσεις (σε mm) φωτιστικού σώματος

πλακέτα PCB έτσι ώστε η λειτουργία τους να μη διακόπτεται σε περίπτωση διακοπής λειτουργίας ενός εξ’ αυτών. Κάθε LED θα φέρει το δικό του φακό, ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από ακρυλικό υλικό υψηλής θερμικής αντοχής για αντίσταση έναντι του κιτρινίσματος με συνέπεια τη μείωση της οπτικής απόδοσης αλλά και της εναλλαγής αίσθησης χρώματος της φωτεινής πηγής LED ή θα γίνεται χρήση ανακλαστήρων.

Η οπτική μονάδα και το φωτιστικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να είναι δυνατή η αντικατάσταση των μονάδων LED σε περίπτωση εξέλιξης της τεχνολογίας ή σε περίπτωση συντήρησης. Η τοποθέτηση των LED πραγματοποιείται πάνω σε ειδικές PCB μονάδες οι οποίες θα μπορούν να αφαιρούνται με ευκολία στο σημείο της εγκατάστασης για συντήρηση ή επισκευή.

**Διαχείριση παραγόμενης θερμότητας**

Για την εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των LED και τη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής τους, το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα απαγωγής θερμότητας και αυτόματο σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας ώστε σε περίπτωση αύξησης της θερμοκρασίας των LED να μπορεί ο driver να μειώνει αυτόματα το ρεύμα τροφοδοσίας τους με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας. Επιπρόσθετα ο driver θα πρέπει να φέρει σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας του.

**Έλεγχος και ρύθμιση επιπέδου φωτεινότητας**

O driver του φωτιστικού θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένα πρωτόκολλα dimming DALI ή/και 1-10V για δυνατότητα επέκτασης σε σύστημα κεντρικής διαχείρισης φωτισμού. Επιπλέον ο driver θα πρέπει να έχει την δυνατότητα επιλογής διατήρησης σταθερής της φωτεινής ροής με το πέρασμα του χρόνου (Constant Lumen Output) για απαλοιφή του συντελεστή συντήρησης της εγκατάστασης και επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας. Προκειμένου το φωτιστικό να μπορεί να ενταχθεί στο σύστημα τηλεδιαχείρισης που περιγράφεται στο κεφάλαιο 7, θα φέρει εργοστασιακά τοποθετημένο ασύρματο ελεγκτή με χαρακτηριστικά που φαίνονται στην παράγραφο 7.1. Η εργοστασιακή τοποθέτηση είναι απαραίτητη προκειμένου να διασφαλίζεται η εγγύηση του φωτιστικού, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του και να παραμένει σε ισχύ η δήλωση συμμόρφωσης CE του κατασκευαστή.

**Διατάξεις προστασίας από υπέρταση**

Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα προστασίας από υπερτάσεις τουλάχιστον 10kV ενώ θα είναι κλάσης μόνωσης ΙΙ.

**Ειδικά χαρακτηριστικά**

Τα φωτιστικά κορυφής θα πρέπει να καλύπτούν όλες τις ακόλουθες ειδικές απαιτήσεις όπως αυτές παρουσιάζονται στους πίνακες 4.2.1 και 4.2.2.

**Πίνακας 4.2.1** Ειδικά χαρακτηριστικά χαμηλού φωτιστικού κορυφής ασύμμετρης κατανομής (no back light)

|  |  |
| --- | --- |
| Χαρακτηριστικά | Περιγραφή – τιμές |
| Ονομαστική ισχύς φωτιστικών | Στην ελεύθερη επιλογή των συμμετεχόντων |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V AC |
| Προστασίας από υπερτάσεις | Τουλάχιστον 10kV |
| Μέγιστη Θερμοκρασία λειτουργίας | Τουλάχιστον 40οC |
| Κατηγοριοποίηση συστήματος φωτεινής εκπομπής | Ασύμμετρο, no back light, δηλαδή κατηγορίας B0 ή B1 κατά IESNA (Luminaire Classification System-LCS, BUG Ratings) |
| Αριθμός LED | ≥8 |
| Απόδοση φωτιστικού | ≥95 lm/W |
| Διατήρηση φωτεινής ροής LED LM80 ΤΜ-21 | L80 ≥100.000 ώρες σε θερμοκρασία Τq = 25οC |
| Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού & σκόνης (οπτικό & ηλεκτρικό τμήμα) | IP66 με βάση το ΕΝ 60598 |
| Δείκτης μηχανικής αντοχής | Τουλάχιστον IK08 με βάση το ΕΝ 62262 |
| Ηλεκτρική κλάση μόνωσης | II |
| Θερμοκρασία χρώματος CCT | 3000Κ ± 5% |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI | ≥80 |
| Σχήμα και διαστάσεις φωτιστικού | Εικόνα 4.2.1, σχέδιο σκαριφήματος με απόκλιση στις διαστάσεις ±25% |
| Άκρο συναρμολόγησης | Άκρο ιστού Φ60mm ή Φ76mm |
| Χρώμα φωτιστικού | RAL 6009 |

**Πίνακας 4.2.2** Ειδικά χαρακτηριστικά χαμηλού φωτιστικού κορυφής

|  |  |
| --- | --- |
| Χαρακτηριστικά | Περιγραφή - τιμές |
| Ονομαστική ισχύς φωτιστικών | Στην ελεύθερη επιλογή των συμμετεχόντων |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V AC |
| Προστασίας από υπερτάσεις | Τουλάχιστον 10kV |
| Μέγιστη Θερμοκρασία λειτουργίας | Τουλάχιστον 40οC |
| Πολικό διάγραμμα | Στην ελεύθερη επιλογή των συμμετεχόντων |
| Αριθμός LED | ≥8 |
| Απόδοση φωτιστικού | ≥95 lm/W |
| Διατήρηση φωτεινής ροής LED LM80 ΤΜ-21 | L80 ≥100.000 ώρες σε θερμοκρασία Τq = 25οC |
| Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού & σκόνης (οπτικό & ηλεκτρικό τμήμα) | IP66 με βάση το ΕΝ 60598 |
| Δείκτης μηχανικής αντοχής | Τουλάχιστον IK08 με βάση το ΕΝ 62262 |
| Ηλεκτρική κλάση μόνωσης | II |
| Θερμοκρασία χρώματος CCT | 3000Κ ± 5% |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI | ≥80 |
| Σχήμα και διαστάσεις φωτιστικού | Εικόνα 4.2.1, σχέδιο σκαριφήματος με απόκλιση στις διαστάσεις ±25% |
| Άκρο συναρμολόγησης | Άκρο ιστού Φ60mm ή Φ76 |
| Χρώμα φωτιστικού | RAL 6009 |

**Τεκμηρίωση απαιτήσεων**

Θα πρέπει να προσκομιστούν τα παρακάτω:

- Δήλωση συμμόρφωσης CE του κατασκευαστή στην οποία να αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω οδηγίες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:

2014/35/ΕΚ (Low Voltage Directive, LVD)

2014/30/ΕΚ (Electromagnetic Compatibility, EMC)

2011/65/ΕΚ (Restriction of Certain Hazardous Substances, ROHS)

2009/125/ΕΚ (Eco design, ERP)

To φωτιστικό θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των παρακάτω προτύπων:

ΕΝ-60598-1 ( Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)

ΕΝ-60598-2-3 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά Δρόμων)

ΕΝ-55015 (Πρότυπο ραδιοταραχών)

ΕΝ-61547 (Ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)

EN 61000 3-2, EN 61000 3-3 (Όρια Εκπομπών Αρμονικών Διακυμάνσεων)

ΕΝ-62471 ( Πρότυπο για τη Φωτοβιολογική Καταλληλότητα)

- Πιστοποιητικό τύπου ISO type 5 το οποίο θα περιλαμβάνει:

* Έλεγχο προϊόντων και πιστοποίηση από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα
* Ετήσια επιθεώρησης μονάδας παραγωγής
* Διαρκή παρακολούθηση της παραγωγής και του προϊόντος

ή ανεξάρτητο πιστοποιητικό διασφάλισης ασφάλειας και ποιότητας ENEC.

- Εκθεση δοκιμών (Test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 για τα χρησιμοποιούμενα led.

- Δήλωση του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου των φωτιστικών στην οποία:

* Να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια τους.
* Να αναγράφεται με σαφήνεια η ιστοσελίδα της κατασκευάστριας εταιρείας για την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο.
* Να αναφέρεται ότι διατηρούνται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και η εγγύηση και των φωτιστικών σωμάτων ύστερα από την εργοστασιακή τοποθέτηση των ασύρματων ελεγκτών της παραγράφου 7.1 εντός των φωτιστικών.

Τα φωτιστικά θα καλύπτονται από εγγύηση καλής λειτουργίας για τουλάχιστον 5 έτη. Μαζί με την εγγύηση θα πρέπει επιπρόσθετα να προσκομισθούν και οι γραπτοί όροι του κατασκευαστή τους.

### 4.2.2 Φωτιστικό σώμα οδικού φωτισμού

Τα φωτιστικά σώματα οδικού φωτισμού θα τοποθετηθούν στους ιφιστάμενους τσιμεντοιστούς σύμφωνα με τα σχέδια Φ-1 έως και Φ-4. Η τοποθέτησή τους θα γίνει σε βραχίονα με οριζόντια προβολή 1,5m και κλίση από 30 έως και 150. Τα φωτιστικά σώματα σε κάθε περίπτωση θα τοποθετηθούν χωρίς κλίση σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να καλύπτει απαραιτήρως και επί ποινή αποκλεισμού όλα τα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν:

**Γενικά χαρακτηριστικά**

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για οδικό φωτισμό και θα τοποθέτηθεί σε βραχίονα με διάμετρο Φ60. Το σώμα του θα είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας. Θα είναι χωρισμένο σε δύο ανεξάρτητα τμήματα, ένα για τα μηχανικά-ηλεκτρικά μέρη και ένα για την οπτική μονάδα με σκοπό τη θερμική απομόνωσή τους. Ο σχεδιασμός του θα είναι αεροδυναμικός ώστε να έχουμε περιορισμό της ανεμοπίεσης και της ταλάντωσης του φωτιστικού. Για ευκολία στη συντήρηση, η πρόσβαση στο εσωτερικό τμήμα των ηλεκτρικών μερών του θα γίνεται με χρήση απλών εργαλείων. Για προστασία κατά την πρόσβαση στα ηλεκτρικά μέρη, κατά το άνοιγμα του φωτιστικού θα διακόπτεται αυτόματα η τροφοδοσία του.

**Οπτικό σύστημα μετάδοσης**

Το σύστημα οπτικής μετάδοσης θα πρέπει να καλύπτει στο ακέραιο τα απαιτούμενα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής εξασφαλίζοντας το βέλτιστο και επιθυμητό οπτικό αποτέλεσμα. Για αντοχή στη θερμοκρασία και στην ακτινοβολία UV το φωτιστικό θα φέρει προστατευτικό κάλυμμα από γυαλί. Προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή κατανομή φωτισμού, κάθε led chip θα καλύπτεται από ακρυλικό φακό υψηλής θερμικής και μηχανικής αντοχής ή θα γίνεται χρήση ανακλαστήρων. Για εύκολη συντήρηση και ιδιαίτερα για την προσαρμογή του φωτιστικού στην εξέλιξη της τεχνολογίας, η οπτική μονάδα των led θα πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με εύκολο τρόπο. Για περιορισμό της φωτορύπανσης και του διαφεύγοντα φωτισμού, η εκπομπή φωτός θα πρέπει είναι μηδενική πάνω από τις 900 (ULOR=0%). Για τη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του φωτιστικού, το κύκλωμα των led θα πρέπει να λειτουργεί ακόμη και στην περίπτωση αστοχίας ενός led.

**Διαχείριση παραγόμενης θερμότητας**

Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα απαγωγής της θερμότητας το οποίο θα εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία των LED και την μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής του φωτιστικού. Για επιπλέον διασφάλιση, θα πρέπει να διαθέτει αυτόματο σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας ώστε σε περίπτωση αύξησης της θερμοκρασίας των LED, ο driver να μπορεί να μειώνει αυτόματα το ρεύμα τροφοδοσίας τους. Επιπρόσθετα ο driver θα διακόπτει τη λειτουργία του σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων θερμοκρασίας ασφαλούς λειτουργίας.

**Προστασία**

Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα προστασίας από υπερτάσεις τουλάχιστον 10kV. Ο δείκτης στεγανότητας της οπτικής μονάδας και του τμήματος των ηλεκτρικών μερών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP66 ενώ το προστατευτικό κάλυμμα των led θα έχει δείκτη προστασίας τουλάχιστον ΙΚ08.

**Έλεγχος και ρύθμιση επιπέδου φωτεινότητας**

Προκειμένου να υπάρχει δυνατότητα προσαρμοστικού φωτισμού, ο driver του φωτιστικού θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένα πρωτόκολλα dimming DALI ή/και 1-10V. Επιπλέον θα πρέπει να έχει την δυνατότητα επιλογής διατήρησης σταθερής της φωτεινής ροής με το πέρασμα του χρόνου (Constant Lumen Output) για αντιστάθμιση του συντελεστή συντήρησης Mf.

Προκειμένου το φωτιστικό να μπορεί να ενταχθεί στο σύστημα τηλεδιαχείρισης που περιγράφεται στο κεφάλαιο 7, θα φέρει εργοστασιακά τοποθετημένο ασύρματο ελεγκτή με χαρακτηριστικά που φαίνονται στην παράγραφο 7.1. Η εργοστασιακή τοποθέτηση είναι απαραίτητη προκειμένου να διασφαλίζεται η εγγύηση του φωτιστικού, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του και να παραμένει σε ισχύ η δήλωση συμμόρφωσης CE του κατασκευαστή.

**Ειδικά χαρακτηριστικά**

Το φωτιστικό κορυφής θα πρέπει να καλύπτει απαραίτητα όλες τις ακόλουθες ειδικές απαιτήσεις όπως αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.3.

**Πίνακας 4.2.3** Ειδικά χαρακτηριστικά φωτιστικού οδικού φωτισμού

|  |  |
| --- | --- |
| Χαρακτηριστικά | Περιγραφή - τιμές |
| Ονομαστική ισχύς φωτιστικών | Στην ελεύθερη επιλογή των συμμετεχόντων |
| Ονομαστική τάση λειτουργίας | 230 V AC |
| Αριθμός led | ≥8 |
| Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας Τa | ≥40οC. |
| Πολικό διάγραμμα | Στην ελεύθερη επιλογή των συμμετεχόντων αναφορικά με το επίπεδο C0-C180. Aσύμμετρη κατανομή στο επίπεδο C90-C270 (για περιορισμό της φωτεινής ροής στο πεζοδρομημένο τμήμα)  Μηδενική εκπομπή φωτός πάνω από τις 90ο (ULOR=0%), για περιορισμό της φωτορύπανσης και του διαφεύγοντα φωτισμού. |
| Φωτεινή απόδοση φωτιστικού @ Tq 25οC | ≥100 lm/W |
| Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού & σκόνης: | α) IP66, με βάση το ΕΝ 60598 για το τμήμα ηλεκτρικών μερών  β) IP66, με βάση το ΕΝ 60598 για το τμήμα της οπτικής μονάδας |
| Δείκτης μηχανικής αντοχής | Τουλάχιστον ΙΚ08, με βάση το ΕΝ 62262 |
| Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI | ≥80 |
| Θερμοκρασία χρώματος CCT | 3000Κ ± 5% |
| Διατήρηση φωτεινής ροής led LM80 ΤΜ-21 | L80 ≥100.000 ώρες σε θερμοκρασία Tq=25οC |
| Χρόνος εργοστασιακής εγγύησης | ≥5 έτη |
| Κλάση μόνωσης | II |
| Χρώμα βαφής | RAL 7035 |
| Άκρο συναρμολόγησης | Άκρο βραχίονα Φ60mm |
|  |  |

### 

**Τεκμηρίωση απαιτήσεων**

Θα πρέπει να προσκομιστούν τα παρακάτω:

- Δήλωση συμμόρφωσης CE του κατασκευαστή στην οποία να αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω οδηγίες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:

2014/35/ΕΚ (Low Voltage Directive, LVD)

2014/30/ΕΚ (Electromagnetic Compatibility, EMC)

2011/65/ΕΚ (Restriction of Certain Hazardous Substances, ROHS)

2009/125/ΕΚ (Eco design, ERP)

To φωτιστικό θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των παρακάτω προτύπων:

ΕΝ-60598-1 ( Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)

ΕΝ-60598-2-3 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά Δρόμων)

ΕΝ-55015 (Πρότυπο ραδιοταραχών)

ΕΝ-61547 (Ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)

EN 61000 3-2, EN 61000 3-3 (Όρια Εκπομπών Αρμονικών Διακυμάνσεων)

ΕΝ-62471 ( Πρότυπο για τη Φωτοβιολογική Καταλληλότητα)

- Πιστοποιητικό τύπου ISO type 5 το οποίο θα περιλαμβάνει:

* Έλεγχο προϊόντων και πιστοποίηση από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα
* Ετήσια επιθεώρησης μονάδας παραγωγής
* Διαρκή παρακολούθηση της παραγωγής και του προϊόντος

ή ανεξάρτητο πιστοποιητικό διασφάλισης ασφάλειας και ποιότητας ENEC.

- Εκθεση δοκιμών (Test report) σύμφωνα με το πρότυπο LM80 για τα χρησιμοποιούμενα led.

- Δήλωση του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου των φωτιστικών στην οποία:

* Να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια τους.
* Να αναγράφεται με σαφήνεια η ιστοσελίδα της κατασκευάστριας εταιρείας για την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο.
* Να αναφέρεται ότι διατηρούνται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και η εγγύηση και των φωτιστικών σωμάτων ύστερα από την εργοστασιακή τοποθέτηση των ασύρματων ελεγκτών της παραγράφου 7.1 εντός των φωτιστικών.

Τα φωτιστικά θα καλύπτονται από εγγύηση καλής λειτουργίας για τουλάχιστον 5 έτη. Μαζί με την εγγύηση θα πρέπει επιπρόσθετα να προσκομισθούν και οι γραπτοί όροι του κατασκευαστή τους.

## 4.3 Μετρήσεις και δοκιμές

Δεδομένης της δεντροφύτευσης και των αρχιτεκτονικών εμποδίων (π.χ πέργκολες) θα γίνουν δειγματοληπτικές μετρήσεις της έντασης του φωτισμού (lux) σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία χωρίς σκιάσεις όπως φαίνονται στο σχέδιο Φ-3. Επιπλέον θα γίνουν οι δοκιμές σύμφωνα με όσα ορίζονται στην παράγραφο 4 της ΠΕΤΕΠ 05-07-02-00/1-2016.

# 5. ΙΣΤΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ

## 5.1 Περιγραφή εργασιών τοποθέτησης

**Τοποθέτηση χαλύβδινων ιστών ύψους 4m**

Όλοι οι χαμηλοί ιστοί θα αντικατασταθούν με νέους χαλύβινους οι οποίοι θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή ΠΕΤΕΠ 05-07-02-00 (εκδοση: 1/2016) η οποία εξειδικεύεται στα σχέδια και στην παρούσα τεχνική περιγραφή.

Ο ανάδοχος προκειμένου να προβεί στην ασφαλή τοποθέτηση του κάθε ιστού, θα πρέπει προηγουμένως να εκτελέσει τις παρακάτω εργασίες:

(α) να αφαιρέσει τους παλαιούς ιστούς

(β) να καθαιρέσει την τσιμεντοκονία που βρίσκεται πάνω από την βάση του κάθε ιστού

(γ) να ελέγξει την κατάσταση της βάσης θεμελίωσης.

(δ) να ελέγξει την κατάσταση των αγκυρίων και να αφαιρέσει την επιφανειακή οξείδωση.

(ε) να προβεί σε αντιδιαβρωτική προστασία των αγκυρίων με σπρέϋ υψηλής περιεκτικότητας ψευδαργύρου ενδ. τύπου wurth.

Σε περίπτωση που κάποιο από τα υφιστάμενα αγκύρια ή η βάση θεμελίωσης κριθούν ακατάλληλα, η Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου θα προβεί στην αντικατάσταση της βάσης του ιστού. Στην νέα πλέον βάση, ο ανάδοχος θα τοποθετήσει τον ιστό με το φωτιστικό σώμα. Στα αγκύρια θα βιδωθούν μονά περικόχλια με ροδέλες κάτω από τη βάση του ιστού και διπλά περικόχλια με ροδέλες στο επάνω μέρος της βάσης του ιστού. Τα περικόχλια ποιότητας 8.8 και οι ροδέλες θα είναι θερμά γαλβανισμένα και θα προστατευτούν με αντίστοιχης διαμέτρου πλαστικά καλυμματα πληρωμένα με γράσσο. Στο μεσοδιάστημα ανάμεσα στην πλάκα έδρασης και του σκυροδέματος του θεμέλιου, θα τοποθετηθεί μη συρικνούμενο τσιμεντοειδές κονίαμα σύμφωνα με το σχέδιο Φ-5 ελάχιστου πάχους 2,5cm. Για πάχος μεγαλύτερο από 8cm το κονίαμα θα είναι ενδ. τύπου EMACO S33 ενώ για μικρότερο πάχος το κονίαμα θα είναι ενδ. τύπου EMACO S55.

Ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αφαιρέσει και να απομακρύνει οριστικά τους ιστούς, τα φωτιστικά σώματα και το παλαιό ηλεκτρολογικό υλικό (πχ καλώδια κλπ).

**Τοποθέτηση βραχιόνων**

Ο ανάδοχος, από τους ιφιστάμενους τσιμεντοιστούς θα πρέπει να αφαιρέσει και να απομακρύνει τους διπλούς βραχίονες με τα φωτιστικά τους σώματα και στη θέση τους να τοποθετησεί νέους μονούς. Εάν κατά την αφαίρεση του παλαιού διπλού βραχίονα διαπιστωθεί αστοχία στο άκρο του τσιμεντοϊστού η οποία τον καθιστά ακατάλληλο, τότε ο ιστός θα αντικατασταθεί από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και στη συνέχεια θα γίνει η τοποθέτηση του βραχίονα και του φωτιστικού από τον ανάδοχο.

## 5.2 Κατασκευαστικά στοιχεία

### 5.2.1 Ιστοί

Οι χαλύβδινοι ιστοί θα είναι κυκλικής διατομής χωρίς ραφή και θα πρέπει να καλύπτουν απαραίτητα και επί ποινή αποκλεισμού όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του πίνακα 5.2.1.

**Πίνακας 5.2.1** Τεχνικά στοιχεία ιστών και ακροκιβωτίων

|  |  |
| --- | --- |
| Τεχνικά χαρακτηριστικά | Επιλογή |
| Πρότυπο κατασκευής | ΕΝ 40 |
| Υλικό | Χάλυβας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΕΝ 10025-1 |
| Σχήμα | Τηλεσκοπικό δύο τεχαχίων |
| Γεωμετρικά χαρακτηριστικά | Ύψος 4m.  Το ένα τεμάχιο θα έχει μήκος 1,5m και διάμετρο Φ133mm και το άλλο μήκος 2,5m και διάμετρο Φ76mm. Η συγκόλληση των τεμαχίων μεταξύ τους θα γίνει για αισθητικούς λόγους όπως στον παρακάτω ενδεικτικό τύπο ιστού. Η απόληξη του ιστού θα έχει διάμετρο Φ60 ή Φ76 και κατάλληλο ύψος ανάλογα με τον τύπο του φωτιστικού. |
| Πάχος ελάσματος | Ελάχιστο πάχος 3mm |
| Κατασκευή | Κατασκευή χωρίς ραφή |
| Τρόπος σύνδεσης ιστού με πλάκα έδρασης | Με δύο περιμετρικές ηλεκτροσυγγκόλησεις εσωτερικά και εξωτερικά χωρίς πτερύγια ενίσχυσης. |
| Πλάκα έδρασης | Χαλύβδινη πάχους τουλάχιστον 15mm. Η πλάκα θα φέρει 4 οπές για τη σύνδεση με τα αγκύρια στήριξης και μία στο κέντρο διαμέτρου Φ100mm. Οι τελικές διαστάσεις της πλάκας και η ακριβής θέση των οπών θα οριστούν ύστερα από επιτόπιο ελεγχο από τον ανάδοχο. |
| Προστασία από διάβρωση | Θερμό γαλβάνισμα σύμφωνα με το EN ISO 1461. Το ελάχιστο μέσο πάχος επίστρωσης θα είναι 70μm ενώ το ελάχιστο τοπικό πάχος επίστρωσης θα είναι 55μm. Κατά την παραλαβή των ιστών θα προσκομιστούν στην επιτροπή παράλούθησης και παραλαβής της προμήθειας τα πιστοποιητικά μέτρησης του γαλβανίσματος. Ο χρόνος εγγύησης για την αντιδιαβρωτική προστασία τους (γαλβάνισμα) θα είναι τουλάχιστον 5 έτη. |
| Χρωματισμός | Ηλεκτροστατική βαφή με πούδρα χρώματος πράσινο ματ RAL 6009. Ο χρόνος εγγύησης για τη βαφή τους θα είναι τουλάχιστον 2 έτη. |
| Μεταλλική θύρα | Διαστάσεων 300mmx70mm, σε απόσταση 600mm από τη βάση του ιστού. Θα φέρει κλειδαριά ανοξείδωτη ασφαλείας. |
| Πιστοποιητικά ποιότητας | Τα πιστοποιητικά ποιότητας τα οποία θα πρέπει να προσκομιστούν στο διαγωνισμό είναι:  α) Δήλωση επίδοσης  β) Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας της κατασκευάστριας εταιρίας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001. |
| Ακροκιβώτιο | Από πολυαμίδιο με προστασία τουλάχιστον IP 54 και IK08. Θα φέρει αυτόματη ασφάλεια τουλάχιστον 6KA εντάσεως 2Α καμπύλης C επώνυμου οίκου τοποθετημένο σε ράγα din και μπλοκ σύνδεσης των καλωδίων τοποθετημένο σε ράγα din. Για την εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση του ακροκιβωτίου και καθώς την διαχείρηση των καλωδίων το μέγιστο πλάτος του θα είναι 45mm.  Τα πιστοποιητικά ποιότητας τα οποία θα πρέπει να προσκομιστούν στο διαγωνισμό είναι:  α) Δήλωση συμμόρφωσης CE  β) Έκθεση δοκιμών αναφορικά με τους δείκτες ΙΚ και IP.  γ) Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας της κατασκευάστριας εταιρίας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001. |

Ενδεικτικός τύπος ιστού: Zincometal ST400/133/76T

Ενδεικτικός τύπος ακροκιβωτίου: Zincometal ΑΜ-Μ3Α

Η σήμανση CE των ιστών θα ελεγχθεί από την αρμόδια επιτροπή παρακολούθησης και παραλαβής της προμήθειας.

### 5.2.2 Βραχίονες

Δεδομένης της δεντροφύτευσης στο πεζοδρόμιο και προκειμένου να μειωθεί η σκίαση στο δρόμο, οι βραχίονες θα έχουν οριζόντια προβολή 1,5m και κλίση σύμφωνα με την επιλογή του αναδόχου και τις παρατηρήσεις του σχεδίου Φ-4. Θα κατασκευάστεί από συνεχή χαλυβδοσωλήνα σταθερής διατομής και θα στερεωθεί στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) κατάλληλης διατομής που συναρμολογείται με μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης θερμά γαλβανισμένα και ποιότητας 8.8. Το υλικό του βραχίονα θα είναι χάλυβας S235JR / EN10025. O σωλήνας θα έχει εξωτερική διάμετρο Φ60mm και πάχος τουλάχιστον 3mm ενώ η διάμετρος της χοάνης για την τοποθέτηση στον ιστό θα είναι Φ133mm. Στο σημείο σύνδεσης της χοάνης με το βραχίονα θα πρέπει να τοποθετηθεί τριγωνικό λαμάκι ενίσχυσης πάχους τουλάχιστον 5mm. Ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη μετά την ολοκλήρωση των συγκολλήσεων θα προστατεύονται εσωτερικά και εξωτερικά με θερμό βαθύ γαλβάνισμα σύμφωνα με το EN ISO 1461. Ο χρόνος εγγύησης για την αντιδιαβρωτική προστασία τους (γαλβάνισμα) θα είναι τουλάχιστον 5 έτη. Τα πιστοποιητικά αναφορικά με τη μέτρηση του πάχους γαλβανίσματος και του υλικού θα προσκομίστούν στην επιτροπή παρακολούθησης και παραλαβής της προμήθειας. Ο βραχίονας θα κατασκευαστεί σε εργοστάσιο με πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας ISO 9001. O ανάδοχος έχει υποχρέωση ύστερα από επιτόπια μέτρηση να επιβεβαιώσει τις ακριβείς διαστάσεις της απόληξης του τσιμεντοιστού.

### 5.3 Τεκμηρίωση απαιτήσεων

Θα πρέπει να προσκομιστούν τα παρακάτω:

Για τα ακροκιβώτια:

α) η δήλωση συμμόρφωσης CE

β) η έκθεση δοκιμών αναφορικά με τους δείκτες IP και ΙΚ των ιστών και του ακροκιβωτίου

γ) το πιστοποιητικό ISO9001 του κατασκευαστή τους.

Για τους ιστούς:

α) η δήλωση επίδοσης

β) το πιστοποιητικό ISO9001 του κατασκευαστή τους

Για τους βραχίονες:

α) το πιστοποιητικό ISO9001 του κατασκευαστή τους

Δήλωση του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου των ιστών, βραχιόνων ή ακροκιβωτίων στην οποία να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια τους.

# 6. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

## 6.1 Γενική περιγραφή

Οι νέοι ιστοί θα τοποθετηθούν στις υφιστάμενες θέσεις όπως αποτυπώνονται στο σχέδιο Φ-1 χωρίς να γίνει τροποποίηση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

## 6.2 Κατασκευαστικά στοιχεία

### 6.2.1 Καλωδιώσεις

Το ακροκιβώτιο του κάθε ιστού θα συνδεθεί αφενώς με το υφιστάμενο παροχικό καλώδιο και αφετέρου με καλώδιο τύπου H05VV-U 3x1,5mm2  για την τροφοδοσία του φωτιστικού κορυφής και E1VV-U 3x1,5mm2 για τα φωτιστικά των τσιμεντοιστών. Σε περίπτωση που το παροχικό καλώδιο δεν έχει το απαραίτητο μήκος ή εμφανίζει φθορά, θα αντικατασταθεί από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου. Τόσο στους χαμηλούς ιστούς όσο και στους τσιμεντοϊστούς θα τοποθετηθεί νέο καλώδιο από το ακροκιβώτιο μέχρι το φωτιστικό σώμα καθώς και νέο ακροκιβώτιο.

### 6.2.2 Εγκατάσταση γείωσης

Κάθε ιστός θα συνδεθεί με τον υφιστάμενο αγωγό γείωσης. Η σύνδεση ξεκινάει από το φρεάτιο όπου νέος αγωγός τύπου Η07V-R 1x16mm2 θα συνδεθεί μέσω συνδέσμου ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6221836 με τον αγωγό της υφιστάμενης γείωσης. Η εργασία της συνδεσης θα πρέπει να γίνεται ύστερα από επιμελή καθαρισμό της επιφανειακής οξείδωσης και ακαθαρσιών. Η εν λόγω σύνδεση αρχικά θα καλυφθεί με μονωτική ταινία και στη συνέχεια με πίσσα για προστασία από τη διάβρωση. Το άλλο άκρο του αγωγού θα συνδεθεί με τον ιστό μέσω χάλκινου επιψευδαργυρωμένου ακροδέκτη ενδεικτικού τύπου Cembre A3-M8. Στη συνέχεια, το ένα άκρο αγωγού Η07V-R 1x6mm2 μέσω ακροδέκτη ενδεικτικού τύπου Cembre A1-M8 θα συνδεθεί στο σημείο γείωσης του ιστού και το άλλο άκρο σε κλέμα ράγας ενδεικτικού τύπου Hager KX06H εντός του ακροκιβωτίου.

## 6.3 Μετρήσεις και δοκιμές

Μετά την τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων, θα γίνουν οι παρακάτω δοκιμές:

(α) Μέτρηση της συνέχειας της γείωσης του κάθε ιστού ξεχωριστά με την κεντρική γείωση του πίλλαρ

(β) Δοκιμή λειτουργίας των κυκλωμάτων

(γ) Μέτρηση της τοπικής γείωσης των pillars χωρίς τη συμμετοχή της γείωσης των ιστών φωτισμού.

Το πρωτόκολλο δοκιμών υπογεγραμμένο από τον ανάδοχο και τον ηλεκτρολόγο εγκαταστάτη που διενήργησε τις δοκιμές, θα παραδοθεί στην αρμόδια επιτροπή παρακολούθησης και παραλαβής της προμήθειας.

Τυχόν μη συμμορφώσεις που θα προκύψουν από τους ελέγχους και οι οποίες δεν οφείλονται στα φωτιστικά σώματα και στον τρόπο τοποθέτησής τους, θα αντιμετωπιστούν από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου.

# 7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Το σύστημα τηλεδιαχείρισης έχει σκοπό τον απομακρυσμένο έλεγχο των φωτιστικών (on, off, dimming), την παρακολούθη τόσο της καλής λειτουργίας τους όσο και της ενεργειακής τους κατανάλωσης. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τον ασύρματο ελεγκτή ο οποίος τοποθετείται εντός του φωτιστικού, τον κόμβο επικοινωνίας και το λογισμικό (cloud based web server) μέσω του οποίου γίνεται ο έλεγχος και η παρακολούθηση.

## 7.1 Ασύρματος ελεγκτής φωτιστικού

### 7.1.1 Κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά

Ο ασύρματος ελεγκτής ο οποίος χρησιμοποιείται για την τηλεδιαχείριση και τον απομακρυσμένο έλεγχο του φωτιστικού και συνδέεται με το τροφοδοτικό (driver) της οπτικής μονάδας LED θα πρέπει απαραίτητα και επί ποινή αποκλεισμού τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Ο ασύρματος ελεγκτής του φωτιστικού θα πρέπει να είναι εργοστασιακά εγκατεστημένος εντός του φωτιστικού σώματος ώστε να διασφαλίζεται και να μην αλλοιώνεται η εγγύηση του κατασκευαστή του προσφερόμενου φωτιστικού.

Ο ασύρματος ελεγκτής πρέπει να μπορεί να εκτελεί τουλάχιστον τις παρακάτω λειτουργίες:

* Λαμβάνει δεδομένα τα οποία προωθεί προς το υπόλοιπο σύστημα διαχείρισης αναφορικά με την τάση και την ένταση του ρεύματος, το συντελεστή ισχύος, την καταναλισκόμενη ενέργεια, τη θερμοκρασία λειτουργίας στην περιοχή του ελεγκτή (εντός του φωτιστικού), τις ώρες λειτουργίας και την ώρα αφής και σβέσης του φωτιστικού. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται από μετρητή με ακρίβεια μέτρησης τουλάχιστον 1% σε όλο του εύρος ρύθμισης της φωτεινότητας 0-100%. Ο ελεγκτής θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη flash memory για την αποθήκευση των δεδομένων.
* Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις προσδιορίζεται αν το φωτιστικό λειτουργεί φυσιολογικά σύμφωνα με προκαθορισμένα επίπεδα λειτουργίας. Σε περίπτωση που οι μετρήσεις δεν συμβαδίζουν με τα όρια που έχουν οριστεί, στέλνονται σήματα ειδοποίησης στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης.
* Λαμβάνει και προωθεί δεδομένα σχετικά με τις ώρες λειτουργίας του φωτιστικού.
* Στέλνει εντολές στο τροφοδοτικό (driver) του φωτιστικού ώστε να ανάβει και να σβήνει το φωτιστικό αλλά και να μπορεί να ρυθμίζει το επιθυμητό επίπεδο έντασης του φωτισμού (λειτουργία dimming).
* Οι ελεγκτές θα επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με τον κεντρικό κόμβο επικοινωνίας (gateway) ασύρματα με χρήση του ασύρματου, βιομηχανικού πρωτοκόλλου 802.15.4 / ZigBee Pro Meshnet 2.400-2483,5 MHz ή εναλλακτικά με RF 868 MHz.
* Φέρει ενσωματωμένο αστρονομικό ρολόι με ρυθμιζόμενες από το χρήστη γεωγραφικές συντεταγμένες.
* Φέρει τουλάχιστον διεπαφή για είσοδο αισθητήρα, π.χ. αισθητήρα κίνησης και είσοδο για ειδικό φωτοκύταρο.
* Η λειτουργία του ασύρματου ελεγκτή θα είναι ανεξάρτητη από λειτουργίες που τυχόν φέρει το τροφοδοτικό του φωτιστικού, π.χ. stand-alone λειτουργία και λειτουργία διατήρησης σταθερής της φωτεινής ροής (CLO).

Τα ειδικά χαρακτηριστικά του ασύρματου ελεγκτή συνοψίζονται στον πίνακα 7.1.1.

**Πίνακας 7.1.1** Ειδικές απαιτήσεις ασύρματου ελεγκτή

|  |  |
| --- | --- |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ | ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ |
| Ασύρματη επικοινωνία | Πρωτόκολλο επικοινωνίας: ΙΕΕΕ 802.15.4/ ZigBee Pro Meshnet |
| Συχνότητα ασύρματης επικοινωνίας: 2.400-2.483,5 ΜHz (Διεθνής ISM ζώνη συχνοτήτων) ή RF στα 868 ΜΗz. |
| Τοπολογία Δικτύου: Meshnet |
| Τεχνικά χαρακτηριστικά | Θερμοκρασία λειτουργίας: έως και 70οC |
| Σχετική υγρασία λειτουργίας: έως και 90% |
| Κλάση μόνωσης: II |
| Βαθμός προστασίας: ≥ IP20 |
| Εγκατάσταση του ελεγκτή εσωτερικά του φωτιστικού |
| Τάση λειτουργίας: 230 ±20% VAC @50/60 Hz ±5% |
| Μέγιστο ρεύμα φορτίου: 5Α, δηλαδή τουλάχιστον 1,2kVA σε τάση 240V |
| Σήματα ελέγχου:   * 1-10V (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60929) * Ο κάθε ασύρματος ελεγκτής να έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τουλάχιστον 4 drivers με 1-10V για κάλυψη πιθανής μελλοντικής επέκτασης του συστήματος διαχείρισης   ή/και   * Dali Interface (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62386) * Ο κάθε ασύρματος ελεγκτής να έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τουλάχιστον 4 drivers με Dali Interface για κάλυψη πιθανής μελλοντικής επέκτασης του συστήματος διαχείρισης |
| Καταναλισκόμενη ισχύς | H ισχύς κατά τη λειτουργία ή αναμονής (stand-by λειτουργίας): ≤ 1W |
| Ακρίβεια μετρητή ισχύος: ≤ 1% |

### 7.1.2 Τεκμηρίωση απαιτήσεων

Ο ασύρματος ελεγκτής φωτιστικού πρέπει να συνοδεύεται από τα παρακάτω:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για το εργοστάσιο κατασκευής της συσκευής του ασύρματου ελεγκτή.

- Δήλωση συμμόρφωσης CE

Ο κατασκευαστής ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος του ασύρματου ελεγκτή θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση στην οποία να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του.

Θα δίνεται εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 3 χρόνια συνοδευόμενη από γραπτούς όρους της κατασκευάστριας εταιρείας.

## 7.2 Κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (Gateway)

### 7.2.1 Κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά

O ασύρματος κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (gateway) μεταφέρει πληροφορίες ανάμεσα στο κεντρικό λογισμικό διαχέιρισης και στα φωτιστικά σώματα. Θα τοποθετηθεί εντός πλαστικού ηλεκτρολογικού ερμαρίου με αντοχή στην UV ακτινοβολία και με προστασία τουλάχιστον IP65 με εργοστασιακή μεταλλική πλάτη, ενδεικτικού τύπου ABB κωδ. 12814 & 12846, το οποίο θα φέρει εσωτερικά ρευματοδότη σε ράγα din. Το ερμάριο θα στηριχθεί πάνω σε ιστό 4m στη θέση που φαίνεται στο σχέδιο Φ-6 και θα συνδεθεί ηλεκτρικά με υφιστάμενη παροχή. Η ηλεκτρική παροχή για τη λειτουργία του και ο ιστός θα τοποθετηθούν από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου. Το ερμάριο θα βιδωθεί με γαλβανισμένες βίδες, ροδέλες κα διπλά περικόχλια, πάνω σε θερμά γαλβανισμένη βάση κατάλληλων διαστάσεων αναλογικά με το πλαστικό ερμάριο, ενδεικτικού τύπου zincometal BR/F-D3000/102/04-2/PL κατασκευασμένη σε εργοστάσιο με πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας ISO 9001.

Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (gateway) θα πρέπει να εκτελεί απαραίτητα και επί ποινή αποκλεισμού τις παρακάτω λειτουργίες και να έχει τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στον πίνακα 7.2.1.:

* Μεταφέρει τις πληροφορίες ανάμεσα στους ελεγκτές των φωτιστικών και το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης, αποθηκεύει τα δεδομένα ρύθμισης που ορίζει ο χρήστης και στέλνει σήματα ελέγχου σε κάθε ελεγκτή φωτιστικού.
* Ζητάει δεδομένα σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και τις ηλεκτρικές παραμέτρους των φωτιστικών σε τακτά χρονικά διαστήματα τα οποία προωθεί στο κεντρικό λογισμικό διαχείρισης.
* Πρέπει να έχει τη δυνατότητα ελέγχου τουλάχιστον 140 ελεγκτών φωτιστικών όταν ο πρώτος στη σειρά από αυτούς βρίσκεται σε απόσταση μέχρι και 100m, από τη θέση που είναι εγκατεστημένο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας.
* Ο κεντρικός κόμβος θα επικοινωνεί με τους ελεγκτές φωτιστικών ασύρματα με χρήση πρωτοκόλλου ZigBee Pro, στην αδεσμοποίητη ζώνη συχνοτήτων 2.400-2.483.5 MHz ή εναλλακτικά RF στα 868 MHz.
* Η σύνδεση και επικοινωνία του κεντρικού κόμβου επικοινωνίας με το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης θα γίνεται με χρήση του δικτύου GSM ασύρματα μέσω ενσωματωμένου modem. Για τη μεταφορά των δεδομένων θα απαιτείται μια απλή κάρτα SIM για M2M επικοινωνία, χωρητικότητας τουλάχιστον 300MB ώστε να καλύπτεται το πλήθος των δεδομένων αποστολής μεταξύ του κεντρικού κόμβου και του κεντρικού λογισμικού διαχείρισης. Στην προμήθεια του κεντρικού κόμβου, συμπεριλαμβάνεται και η κάρτα SIM μαζί με τα τέλη συνδρομής της για public static IP για χρονικό διάστημα 30 ημερών μετά την εκκίνηση λειτουργίας του συστήματος.

Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας θα πρέπει να είναι μια συσκευή εύκολα προγραμματιζόμενη με γλώσσα προγραμματισμού π.χ. Python ή άλλη και εύκολα ρυθμιζόμενη ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις απομακρυσμένης πρόσβασης μέσω ενσωματωμένου web server.

Όλες οι παράμετροι λειτουργίας του τοπικού κόμβου πρέπει να είναι προσαρμόσιμες ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, αλλά η πρόσβαση σε αυτές θα πρέπει να προστατεύεται με κωδικό.

Βασικό χαρακτηριστικό του κεντρικού κόμβου επικοινωνίας πρέπει να είναι η ασφαλής μετάδοση δεδομένων. Το δίκτυο επικοινωνίας θα πρέπει να επιτρέπει την πιστοποιημένη και εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στις υπηρεσίες δικτύου από το Κεντρικό Σϋστημα Διαχείρισης, τον κόμβο επικοινωνίας και τους ασύρματους ελεγκτές. Με τον τρόπο αυτό, μη εξουσιοδοτημένες συσκευές δεν θα μπορούν να χρησιμοποιούν το δίκτυο επικοινωνίας και να έχουν πρόσβαση στο σύστημα τηλεδιαχείρησης Φωτισμού. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται η εμπιστευτικότητα των δεδομένων μέσω προτυποιημένου αλγόριθμου έως και AES-256bit ή αντίστοιχου.

**Πίνακας 7.2.1** Ειδικές απαιτήσεις κόμβου επικοινωνίας

|  |  |
| --- | --- |
| ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ | ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ |
| Λειτουργίες | Υποστηριζόμενα Πρωτόκολλα Δικτύων: UDP/TCP, DHCP |
| Ασφάλεια: SSL tunnel, SSHv2, FIPS 197 (ΙPsec, HTTPS), TLS, DTLS κλπ. |
| Χαρακτηριστικά Δρομολόγησης: ΝΑΤ, Port Forwarding, IP filtering |
| Σύνδεση VPN: IPsec με IKE/ISAKMP, πολλαπλά κανάλια πρόσβασης.  Κρυπτογράφηση δεδομένων:DES/3DES μέχρι και 256-bit ΑΕS  VPN pass-through, GRE forwarding |
| Διαχείριση: διεπαφή διαδικτύου HTTP/HTTPS, πρόσβαση μέσω κωδικού, υπηρεσία ελέγχου πυλών πρόσβασης (service port control), υπηρεσία ελέγχου πυλών IP (IP service port control) |
| Επικοινωνία:   * με τους ελεγκτές των φωτιστικών μέσω πρωτοκόλλου IEEE 802.15.4/ZigBee PRO Meshnet 2400-2483,5 MHz ή RF 868MHz * με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης μέσω προσβασης στο διαδύκτιο * GSM 3G/GPRS Modem και Ethernet port   Στην περίπτωση χρήσης του δικτύου GSM μέσω του ενσωματωμένου modem θα είναι αρκετή μία απλή κάρτα SIM για Μ2Μ επικοινωνία, χωρητικότητας τέτοιας ώστε να καλύπτεται το πλήθος των δεδομένων αποστολής μεταξύ του κεντρικού κόμβου και του κεντρικού λογισμικού διαχείρισης (τουλάχιστον 300 MB). |
| Τεχνικά χαρακτηριστικά | Θερμοκρασία λειτουργίας: έως και 60οC |
| Προστασία από υπερτάσεις: ≥ 2kV |
| Καταναλισκόμενη Ισχύς: ≤ 20 W |
| Βαθμός προστασίας: IP66 |
| Τάση λειτουργίας: 230 VAC@50Hz |
| Διεπαφές (Τουλάχιστον τις αναγραφόμενες διεπαφές σύνδεσης) | Σειριακή διεπαφή : 1 x RS232/485 port |
| Θύρα USB για σύνδεση με υπολογιστή και παραμετροποίηση |
| Ethernet: 1 x RJ45 port |
| Module εκπομπής για ασύρματη επικοινωνία με τους ελεγκτές των φωτιστικών |
| GSM κυψελωτό 3G Modem ή νεότερο |
| Τουλάχιστον 1 θύρα για απλή κάρτα SIM τηλεμετρίας Μ2Μ. |
| Τουλάχιστον 2 αναλογικές εισόδους.εξόδους για αισθητήρες |

### 7.2.2 Τεκμηρίωση απαιτήσεων

Ο τοπικός κόμβος επικοινωνίας πρέπει να συνοδεύεται κατ’ ελάχιστο από τα παρακάτω πιστοποιητικά:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για το εργοστάσιο κατασκευής της συσκευής του τοπικού κόμβου επικοινωνίας.

- Δήλωση συμμόρφωσης CE

Ο κατασκευαστής ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος του κόμβου επικοινωνίας θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση στην οποία να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του.

Θα δίνεται εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 3 χρόνια συνοδευόμενη από γραπτούς όρους της κατασκευάστριας εταιρείας.

## 7.3 Κεντρικό λογισμικό διαχείρισης

### 7.3.1 Γενική περιγραφή - λειτουργικά χαρακτηριστικά

Μέσω του κεντρικού λογισμικού διαχείρισης ο διαχειριστής του δικτύου θα πρέπει απαραίτητα και επί ποινή αποκλεισμού να μπορεί να εκτελέσει τις παρακάτω λειτουργίες:

* Να έχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης on-line παρακολούθησης των παραμέτρων λειτουργίας του δικτύου ηλεκτροφωτισμού. Να υπάρχει δυνατότητα να παρακολουθούνται παράμετροι σε επίπεδο τόσο ελεγκτή (κατ’ ελάχιστο τάση, ρεύμα, συντελεστής ισχύος, κατανάλωση ενέργειας, ώρες λειτουργίες, πιθανές αστοχίες, κατάσταση λειτουργίας) όσο και κεντρικού κόμβου επικοινωνίας.
* Να αποθηκεύει διαφορετικά προγράμματα αυξομείωσης της έντασης του φωτισμού. Σε αυτά τα πλαίσια θα πρέπει να υπάρχει επίσης δυνατότητα να οριστούν διαφορετικά προφίλ ελέγχου της φωτεινότητας για τα Σαββατοκύριακα και τις ημέρες της εβδομάδας.
* Να παρέχει την δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου τόσο μεμονωμένων φωτιστικών όσο και ομάδας φωτιστικών.
* Να εντοπίζονται αστοχίες σημείων φωτισμού και τροφοδοτικών φωτιστικών, π.χ. απώλειες ασύρματου κόμβου, ενεργειακά όρια, απώλειες επικοινωνίας κ.α.
* Να υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης χρηστών. Ο διαχειριστής να μπορεί να τροποποιεί, να διαγράφει χρήστες, ομάδες και επίπεδα πρόσβασης στο λογισμικό.
* Να έχει γραφικό περιβάλλον σε διάφορες γλώσσες (βασική η Αγγλική) μεταξύ των οποίων και η Ελληνική.
* Να παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου και παραγωγής αναφορών ενδείξεων σφάλματος ανάλογα με τα δεδομένα που λαμβάνει από τους ελεγκτές τουλάχιστον για τα παρακάτω: α) κατανάλωση ενέργειας, β) βλάβες, γ) ώρες λειτουργίας του φωτιστικού, δ) τάση, ε) ρεύμα, και στ) συντελεστής ισχύος. Επιπλέον θα πρέπει να απεικονίζονται τόσο οι ενδείξεις σφάλματος για τις οποίες έχουν γίνει διορθωτικές ενεργειες όσο και εκείνες οι οποίες βρίσκονται σε αναμονή.
* Να υποστηρίζει ειδικό module αποστολής σφαλμάτων (alarms) και βλαβών μέσω e-mail. Επιπλέον, ο διαχειριστής να μπορεί να έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί αναφορές και αναφορές σφαλμάτων ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του.
* Η όποια ενημέρωση (updates) του λογισμικού να μην απαιτεί κάποια ενέργεια από το τελικό χρήστη.
* Όλα τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων π.χ. MySQL ούτως ώστε να είναι δυνατή η μελλοντική αξιολόγησή τους και η εκμετάλλευσή τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων, όπως ανάλυση ενέργειας, πρόβλεψη για τη διάρκεια ζωής των φωτιστικών, ανίχνευση προβλημάτων.
* Να παρέχει δεδομένα σε μορφή πινάκων και γραφημάτων. Να υπάρχει πρόσβαση και σε ιστορικά δεδομένα.
* Να παρέχεται η δυνατότητα στον τελικό χρήστη να βλέπει reports/alarms, κατανάλωση ενέργειας, προφίλ φωτεινότητας, ώρες λειτουργίας, διάρκεια ζωής μεταξύ δύο ημερομηνιών.
* Να παρέχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης πρόσβασης και γεωγραφικής παρουσίασης του εγκατεστημένου στο σύστημα δικτύου ηλεκτροφωτισμού πάνω σε αναγνωρισμένο χαρτογραφικό υπόβαθρο (Google Maps).

Το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης θα παρέχεται σαν cloud-based λύση. Η πρόσβαση σε αυτό θα πρέπει να γίνεται μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή (web browser). Για τη λειτουργία του κεντρικού λογισμικού και τη μελλοντική του αναβάθμιση δεν θα απαιτείται η αγορά άδειας χρήσης ή κάποιου άλλου λογισμικού και υλικού από το Δήμο.

### 7.3.2 Τεκμηρίωση απαιτήσεων

Για την πιστοποίηση των ανωτέρω λειτουργιών θα παρέχονται ενδεικτικά στιγμιότυπα οθόνης (screenshots) από το λογισμικό διαχείρισης ή και σε συνδυασμό με το τεχνικό εγχειρίδιο του λογισμικού.

O ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει δήλωση στην οποία θα αναφέρονται τα παρακατω:

α) ότι δεν υπάρχει επιπλέον κόστος για τη διαχρονική συντήρηση (updates) και τη λειτουργία του από την πλευρά του Δήμου.

β) ότι υπάρχει εγχειρίδιο (manual) του λογισμικού διαχείρισης στην ελληνική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής ή ο εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος του λογισμικού θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση στην οποία να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια του λογισμικού.

Καλλιθέα, Απρίλιος 2017

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ  Ο Διευθυντής  Τεχνικής Υπηρεσίας | ΕΛΕΓΘΗΚΕ  Η Τμηματάρχης  Τμήματος Μελετών | Ο Συντάξας |
| Κ. Γιαννακάκος  Πολιτικός Μηχανικός | Ι. Καϊμάζογλου  Πτυχ. Πολιτικός Μηχανικός | Χρ. Δαριώτης  Μηχανολόγος Μηχανικός |