

ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΕΡΓΟ: «ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΠΙΖΑΝΙΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΤΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΥ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2016

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ
Ο Διευθυντής
Τεχνικής Υπηρεσίας

Κ. Γιαννακάκος
Πολιτικός Μηχανικός

ΕΛΕΓΘΗΚΕ
Η Τμηματάρχης
Τμήματος Μελετών

Ι. Καϊμάζογλου
Πτυχ. Πολιτικός
Μηχανικός

Ο Συντάξας

Χρ. Δαριώτης
Μηχανολόγος
Μηχανικός

Πίνακας περιεχομένων

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1	Γενικά.....	4
1.2	Αρχές σχεδιασμού.....	4
2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ	4
3.	ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	4
3.1	Απαιτήσεις φωτισμού	4
3.2	Επιλογή φωτιστικών σωμάτων	5
3.3	Φωτομετρικά αποτελέσματα	6
4.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	6
4.1	Γενικά.....	6
4.2	Κατασκευαστικά στοιχεία.....	7
4.2.1	Φωτιστικό σώμα πλατείας και πεζόδρομου	7
4.2.2	Πιστοποιητικά	11
4.3	Μετρήσεις και δοκιμές.....	12
5.	ΙΣΤΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	12
5.1	Γενικά.....	12
5.2	Κατασκευαστικά στοιχεία.....	12
5.2.1	Ιστοί πλατείας και πεζόδρομου.....	12
5.2.3	Βάσεις ιστών.....	13
5.2.4	Φρεάτια έλξης καλωδίων.....	13
6.	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	14
6.1	Γενική περιγραφή	14
6.2	Κατασκευαστικά στοιχεία.....	15
6.2.1	Όδευση - Σωλήνες διέλευσης καλωδίων	15
6.2.2	Καλωδιώσεις	15
6.2.3	Εγκατάσταση γείωσης.....	15
6.3	Μετρήσεις και δοκιμές.....	15
7.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	15
7.1	Ασύρματος ελεγκτής φωτιστικού	15
7.1.1	Γενικά χαρακτηριστικά.....	15
7.1.2	Ειδικά Χαρακτηριστικά	16
7.1.3	Πιστοποιητικά	17
7.2	Κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (Gateway).....	18

7.2.1	Γενικά χαρακτηριστικά.....	18
7.2.2	Πιστοποιητικά	20
7.3	Κεντρικό λογισμικό διαχείρισης	20
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		22

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά το φωτισμό της πλατείας και πεζόδρομου. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει τους ιστούς φωτισμού με τη θεμελίωσή τους, την επιλογή των φωτιστικών σωμάτων, του συστήματος τηλεδιαχείρισης και την εγκατάσταση του ηλεκτρολογικού δικτύου.

1.2 Αρχές σχεδιασμού

Η εγκατάσταση που περιγράφεται στην παρούσα και συγκεκριμένα η όδευση του δικτύου και η επιλογή των φωτιστικών λαμβάνουν υπόψη τους την αρχιτεκτονική διαμόρφωση της πλατείας του πεζόδρομου και τα υφιστάμενα εμπόδια. Για την επιλογή των φωτιστικών σωμάτων έγινε κατηγοριοποίηση της πλατείας και του πεζόδρομου, εκπονήθηκε φωτοτεχνική μελέτη προκειμένου να ελεγχθεί η σύμμορφωση με προτεινόμενα όρια φωτισμού από ευρωπαϊκά πρότυπα και για λόγους χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας επιλέχθηκε η τεχνολογία led στα 3000K. Η μελέτη έγινε με το λογισμικό DIALux ενο 5.6.0.29259 λαμβανοντας την πλατεία και τον πεζόδρομο σαν εξωτερικούς χώρους με άμεση αλληλεπίδραση του φωτισμού τους.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ

Για την κατασκευή ηλεκτρολογικού δικτύου, την επιλογή των ιστών, των φωτιστικών και τις εργασίες εκσκαφής και θεμελίωσης λήφθηκαν υπόψη οι προδιαγραφές:

(α) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009

(β) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00:2009

όπως έχουν τροποποιηθεί με την υπ' αριθμ. ΔΙΔΑΠ/οικ.658 24-10-2014 απόφαση.

Για την φωτοτεχνική μελέτη λήφθηκαν υπόψη τα πρότυπα:

(α) CEN/TR 13201-1

(β) ΕΛΟΤ EN 13201-2

(γ) ΕΛΟΤ EN 13201-3

(δ) ΕΛΟΤ EN 13201-4

3. ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1 Απαιτήσεις φωτισμού

Οι απαιτήσεις του επιπέδου φωτισμού για την πλατεία και τον πεζόδρομο ορίζονται από τα πρότυπα CEN/TR 13201-1 και ΕΛΟΤ EN13201-2. Στον πίνακα 3.1.1 παρουσιάζονται οι επιλογές των παραμέτρων με βάση τις οποίες προκύπτει η κατηγορία του κάθε χώρου.

Για τον πεζόδρομο η προτεινόμενη κατηγορία είναι η P3 ενώ για την πλατεία η προτεινόμενη κατηγορία είναι η P6. Δεδομένης της αναγκαιότητας ανάδειξης του μνημείου και της ενιαίας αρχιτεκτονικής του χώρου, για την πλατεία επιλέγεται ίδια κατηγορία με αυτή του δρόμου, δηλαδή P3. Οι απαιτήσεις για την κατηγορία P3 παρουσιάζονται στο πίνακα 3.1.2.

Πίνακας 3.1.1 Επιλογή παραμέτρων για την κατηγορία φωτισμού

Παράμετρος	Επιλογές	Συντελεστής βαρύτητας V_w	
		Πεζόδρομος	Πλατεία
Ταχύτητα	Χαμηλή ($\leq 40\text{Km/h}$)	1	
Χρήση	Πολύ χαμηλή		0
	Πολυσύχναστος		
Κίνηση αποτελούμενη από:	Κανονικός	0	0
	Ήσυχος		
	Πεζούς, ποδηλάτες, μηχανοκίνητα οχήματα	2	
	Πεζούς, μηχανοκίνητα οχήματα		
	Πεζούς και ποδηλάτες μόνο		
Παρκαρισμένα οχήματα	Πεζούς μόνο		0
	Ποδηλάτες μόνο		
Περιβάλλον φωτισμός	Ναι		
	Όχι	0	0
Αναγνώριση προσώπου	Υψηλός		
	Μέτριος	0	0
	Χαμηλός		
	Απαραίτητη		
	Μη απαραίτητη	X	X

Πίνακας 3.1.2 Όρια φωτισμού για την κατηγορία P3

Κατηγορία	Οριζόντια ένταση φωτισμού	
	E [lx]	E_{min} [lx]
P3	7,5	1,5

Εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, ο ελάχιστος επιθυμητός δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI είναι 80 ενώ η θερμοκρασία χρώματος CCT θα πρέπει να είναι μεταξύ 2800 °K και 3100 °K.

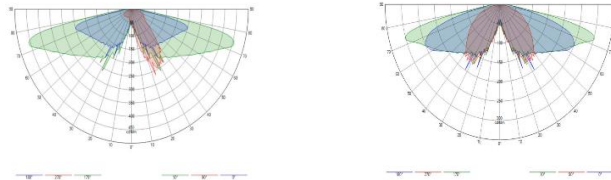
3.2 Επιλογή φωτιστικών σωμάτων

Επιλέχθηκαν δύο ενδεικτικοί τύποι φωτιστικών σωμάτων της κατασκευάστριας εταιρείας Schreder. Η ακριβής θέση κάθε φωτιστικού φαίνεται στο σχέδιο Φ-1. Συνοπτικά, τα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών φαίνονται στον πίνακα 3.2.1.

Πίνακας 3.2.1 Φωτομετρικά και ηλεκτρικά μεγέθη φωτιστικών

Φωτομετρικά και ηλεκτρικά μεγέθη	Stylage 16led, optic5102, matrix353912	Stylage 24led, optic5096, matrix 35388S
Εγκατεστημένη ισχύς φωτιστικού [W]	19	28
Φωτεινή ροή λαμπτήρα [lm]	2400	3600
Φωτεινή ροή φωτιστικού [lm]	1438	2447
Φωτεινή απόδοση [lm/W]	75,7	87,4
Θερμοκρασία χρώματος [°K]	3000	3000

Πολική κατανομή φωτεινής έντασης



3.3 Φωτομετρικά αποτελέσματα

Δεδομένων των υφιστάμενων φωτιστικών στις συμβολές του πεζόδρομου με τις οδούς Λασκαρίδου και Σαπφούς, για την φωτοτεχνική μελέτη επιλέχθηκε η περιοχή αξιολόγησης που φαίνεται αναλυτικά στο σχέδιο Φ-1. Τα συνοπτικά αποτελέσματα φαίνονται στο πίνακα 3.2.1.

Πίνακας 3.3.1 Συνοπτικά αποτελέσματα μελέτης

Παράμετροι υπολογισμού	Πεζόδρομος	Πλατεία	Απαιτήση κατά EN 13201-2
Μέση τιμή [lx]	9,49	8,81	7,5<E<11,25
Ελάχιστη τιμή [lx]	1,74	1,99	>1.5
Μέγιστη τιμή [lx]	21,08	19,2	-
[Ελάχιστη τιμή] / [Μέση τιμή]	0,18	0,23	>0,13

4. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

4.1 Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν τόσο για τον πεζόδρομο όσο και για την πλατεία θα είναι τύπου κορυφής και τεχνολογίας led. Θα τοποθετηθούν σε ιστούς ύψους 4m στις θέσεις όπως αναλυτικά παρουσιάζονται στο σχέδιο Φ-1. Τα φωτιστικά τα οποία αναλαμβάνουν το φωτισμό του πεζόδρομου θα έχουν ασύμμετρη κατανομή ενώ το φωτιστικό της πλατείας θα έχει συμμετρική κατανομή σύμφωνα με τα πολικά διαγράμματα του πίνακα 3.2.1. Η επιλογή των φωτιστικών σωμάτων έγινε με στόχο τη συμμόρφωση με τις ελάχιστες προτεινόμενες απαιτήσεις της κατηγορίας και την ελάχιστη ενόχληση των κατοίκων των διπλανών κτιρίων.

Η τεχνολογία led επιλέχθηκε ώστε να επιτευχθεί η μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας. Συγκεκριμένα, τα υφιστάμενα φωτιστικά σώματα έχουν συνολική ισχύ 450W ενώ τα προτεινόμενα έχουν συνολική ισχύ 104W. Η καταναλισκόμενη ενέργεια θα είναι τουλάχιστον 76% χαμηλότερη. Τα φωτιστικά σώματα θα έχουν επιπλέον δυνατότητα ρύθμισης της έντασης του φωτισμού ώστε να επιτυγχάνεται ακόμη μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

4.2 Κατασκευαστικά στοιχεία

4.2.1 Φωτιστικό σώμα πλατείας και πεζόδρομου

Τα φωτιστικά σώματα του πεζόδρομου και της πλατείας για λόγους ομοιομορφίας θα είναι του ίδιου τύπου και του ίδιου κατασκευαστή. Η διαφοροποίηση γίνεται στα φωτοτεχνικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους σύμφωνα με τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές. Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να καλύπτει απαραίτητως όλα τα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν:

Γενικά χαρακτηριστικά

Το φωτιστικό θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε κορυφή ιστού διαμέτρου Φ60 και ο σχεδιασμός του θα είναι καλαίσθητος και κομψός, αλλά θα διατηρεί επίσης τον παραδοσιακό τύπο φανού ώστε να ταιριάζει στο υφιστάμενο περιβάλλον της αστικής ζώνης. Θα είναι κατάλληλο για φωτισμό πλατειών, πεζόδρομων, πάρκων, αστικών δρόμων. Το σώμα και το επάνω κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένα από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας. Το περιμετρικό κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από πολυκαρβονικό υλικό για αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και στη γήρανση και θα είναι αμμοβολισμένο στο άνω μισό μέρος του. Το καλώδιο από τον ιστό μέχρι την ηλεκτρονική μονάδα του φωτιστικού δεν θα πρέπει να είναι ορατό και 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 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. Κάθε φακός παράγει στο σύνολο τη μορφή της κατανομής της φωτεινής έντασης.

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 αφαιρούνται εύκολα στο σημείο της εγκατάστασης για εύκολη συντήρηση-επισκευή.

Το οπτικό τμήμα θα περιλαμβάνει διαχύτη με σκοπό την παράλληλη δημιουργία ατμοσφαιρικού φωτισμού αλλά και μείωση της θάμβωσης. Το φωτιστικό δε θα πρέπει να έχει διαφεύγοντα φωτισμό σε γωνία $\gamma > 90^\circ$ μεγαλύτερο από 3%, δηλαδή $ULOR < 3\%$.

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 τους. Για επιπλέον διασφάλιση θα πρέπει να υπάρχει αυτόματο σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας ώστε σε περίπτωση απρόσμενης αύξησης της θερμοκρασίας των LED, ο driver να μπορεί να μειώνει αυτόματα το ρεύμα τροφοδοσίας τους με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας. Η ρύθμιση αυτή θα πραγματοποιείται μέσω ειδικών διατάξεων Thermistor-NTC. Επιπρόσθετα ο driver θα πρέπει να φέρει σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας του.

Έλεγχος και ρύθμιση επιπέδου φωτεινότητας

Ο driver του φωτιστικού θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένα πρωτόκολλα dimming DALI και 1-10V για δυνατότητα επέκτασης σε σύστημα κεντρικής διαχείρισης φωτισμού. Ακόμη για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, ο driver θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα ρύθμισης επιπέδων φωτεινότητας για αυτόνομο dimming (Stand Alone Function). Απαραίτητο κρίνεται να μπορούν να ρυθμιστούν τουλάχιστον 4 επίπεδα φωτεινότητας (πλην του 100%), ώστε να μπορεί να υπάρχει ευελιξία στην ρύθμιση των επιπέδων για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και ποιότητα φωτισμού στην πόλη. 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. Στο φωτιστικό θα φέρει εργοστασιακά τοποθετημένο ασύρματο ελεγκτή με χαρακτηριστικά που φαίνονται στην παράγραφο 7.1.

Διατάξεις προστασίας από υπέρταση

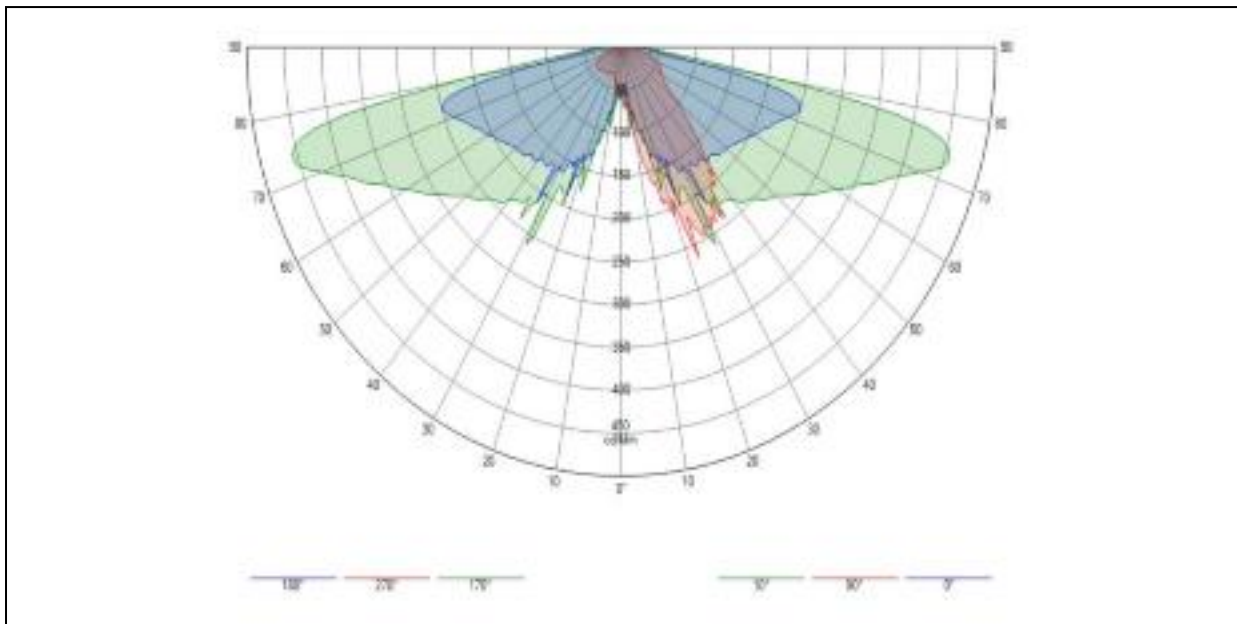
Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα προστασίας από υπερτάσεις 10kV και 10kA, για την πλήρη διασφάλιση του από απότομες αλλαγές των ονομαστικών μεγεθών του δικτύου της ΔΕΔΔΗΕ.

Ειδικά χαρακτηριστικά

Το φωτιστικό κορυφής θα πρέπει να καλύπτει όλες τις ακόλουθες ειδικές απαιτήσεις όπως αυτές παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.2.1 Ειδικά χαρακτηριστικά φωτιστικού πεζόδρομου

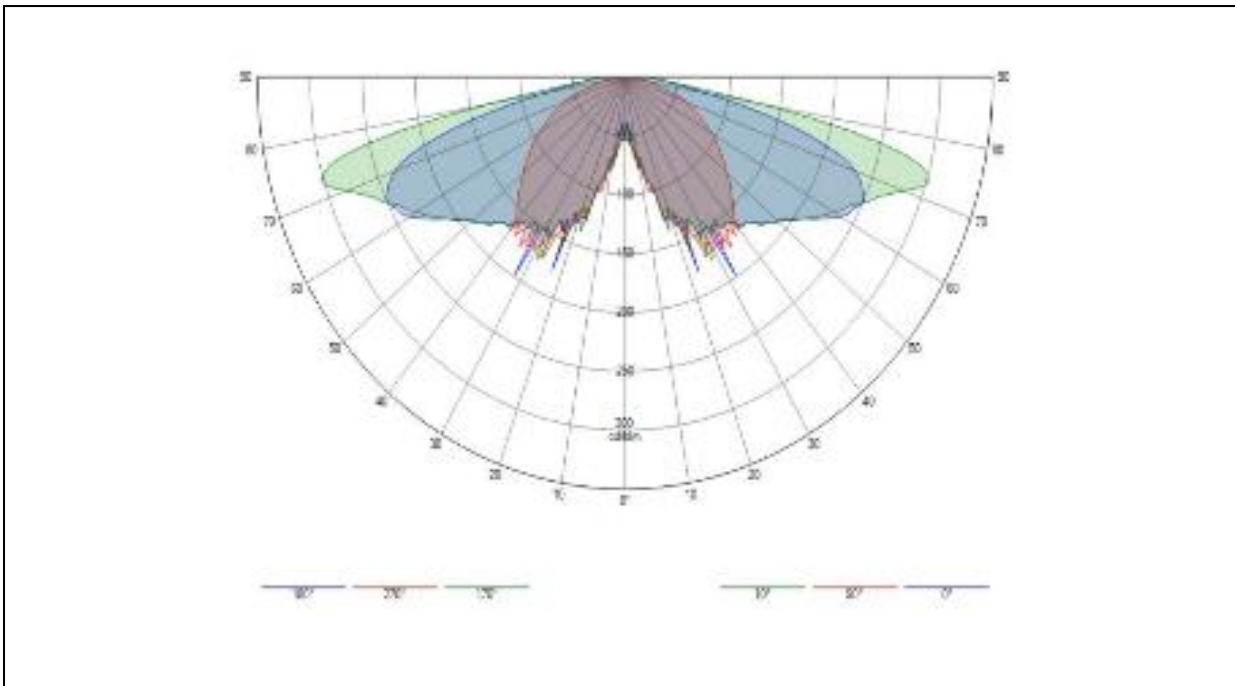
Χαρακτηριστικά	Περιγραφή - τιμές
Ονομαστική ισχύς φωτιστικών	≤19W
Εύρος τάσης λειτουργίας	120V AC έως 277V AC
Προστασίας από υπερτάσεις	Τουλάχιστον 10kV, 10kA
Θερμοκρασία λειτουργίας	Τουλάχιστον σε ονομαστικές τιμές -20°C έως +35°C
Κατηγοριοποίηση συστήματος φωτεινής εκπομπής	Ασύμμετρο back light σύμφωνα με το παρακάτω ενδεικτικό πολικό διάγραμμα. Η φωτεινή ροή στο πίσω ημισφαίριο να είναι μικρότερη του 25% της συνολικής φωτεινής ροής.
Ρεύμα οδήγησης	≤350mA
Αριθμός LED	≤16
Απόδοση φωτιστικού	>75 lm/W
Φωτεινή ροή φωτιστικού	≥1430 lm @ T _a = 25°C
Απόδοση LEDs	>140 lm/W
Διάρκεια ζωής LED	L90B10 = 100.000 ώρες @ T _a = 25°C
Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού & σκόνης (οπτικό & ηλεκτρικό τμήμα)	IP66 με βάση το EN 60598
Δείκτης μηχανικής αντοχής	≥IK08 με βάση το EN 62262
Αεροδυναμική αντίσταση (C _x S)	≤0,125m ²
Ηλεκτρική κλάση μόνωσης	I
Συντελεστής ισχύος	≥0,90 σε πλήρες φορτίο
Θερμοκρασία χρώματος CCT	2800-3100K
Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI	≥80
Ενδεικτικές διαστάσεις και σχήμα	Σχέδιο σκαριφήματος με απόκλιση στις διαστάσεις ±5%
Άκρο συναρμολόγησης	Άκρο ιστού Φ60mm
Χρώμα φωτιστικού	RAL 6009



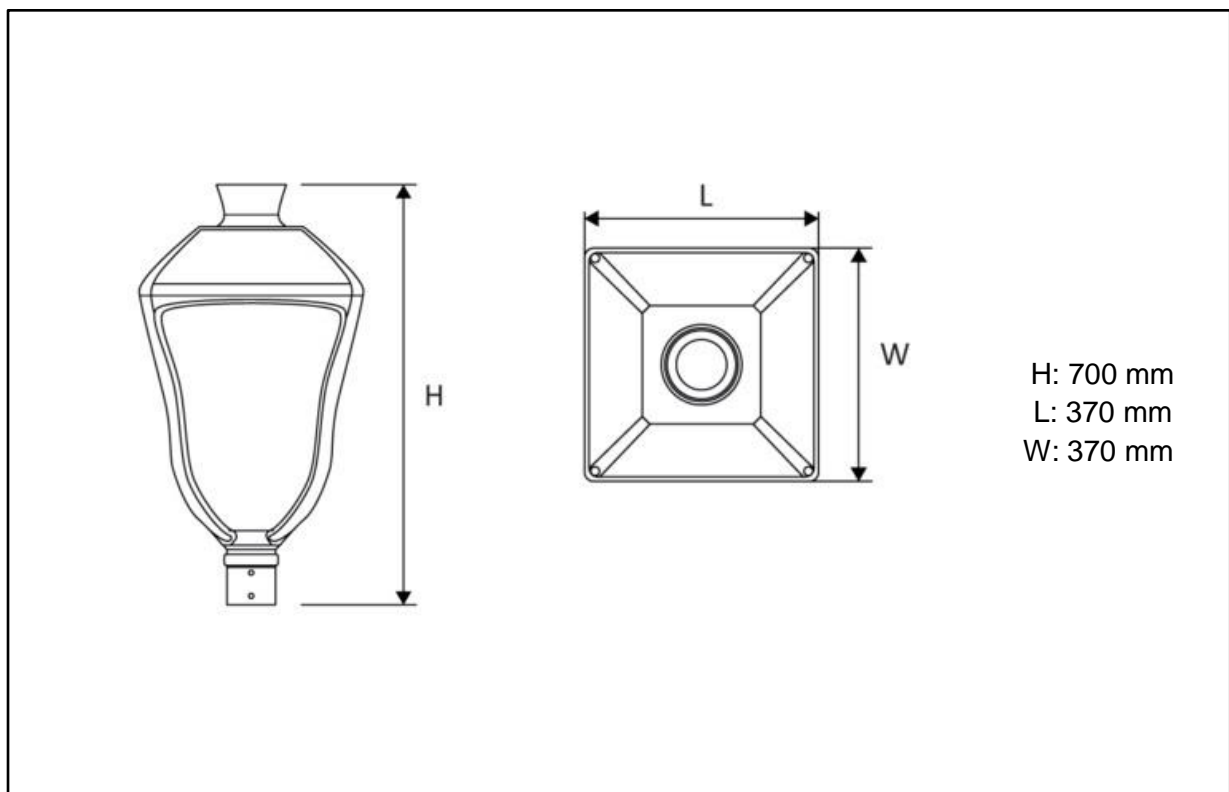
Εικόνα 4.2.1 Πολική κατανομή έντασης φωτιστικού πεζοδρόμου

Πίνακας 4.2.2 Ειδικά χαρακτηριστικά φωτιστικού πλατείας

Χαρακτηριστικά	Περιγραφή - τιμές
Όνομαστική ισχύς φωτιστικών	≤28W
Εύρος τάσης λειτουργίας	120V AC έως 277V AC
Προστασίας από υπερτάσεις	Τουλάχιστον 10kV, 10kA
Θερμοκρασία λειτουργίας	Τουλάχιστον σε ονομαστικές τιμές -20°C έως +35°C
Κατηγοριοποίηση συστήματος φωτεινής εκπομπής	Συμμετρικό σύμφωνα με το παρακάτω ενδεικτικό πολικό διάγραμμα.
Ρεύμα οδήγησης	≤350mA
Αριθμός LED	≤24
Απόδοση φωτιστικού	>85 lm/W
Φωτεινή ροή φωτιστικού	≥2440 lm
Απόδοση LEDs	>140 lm/W
Διάρκεια ζωής LED	L90B10 = 100.000 ώρες @ Tq = 25°C
Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού & σκόνης (οπτικό & ηλεκτρικό τμήμα)	IP66 με βάση το EN 60598
Δείκτης μηχανικής αντοχής	≥IK08 με βάση το EN 62262
Αεροδυναμική αντίσταση (CxS)	≤0,125m ²
Ηλεκτρική κλάση μόνωσης	I
Συντελεστής ισχύος	≥0,90 σε πλήρες φορτίο
Θερμοκρασία χρώματος CCT	2800-3100K
Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI	≥80
Ενδεικτικές διαστάσεις και σχήμα	Σχέδιο σκαριφήματος με απόκλιση στις διαστάσεις ±5%
Άκρο συναρμολόγησης	Άκρο ιστού Φ60mm
Χρώμα φωτιστικού	RAL 6009



Εικόνα 4.2.2 Πολική κατανομή έντασης φωτιστικού πλατείας



Εικόνα 4.2.3 Ενδεικτικό σχήμα και διαστάσεις φωτιστικού

Φωτοτεχνικές απαιτήσεις

Ο εργολάβος οφείλει να καταθέσει φωτοτεχνική μελέτη που να επιβεβαιώνει πως ο προτεινόμενος τύπος του φωτιστικού καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις του πίνακα 4.2.3 δεδομένου ότι τα φωτιστικά θα τοποθετηθούν στις θέσεις που εμφανίζονται σχέδια, για ύψος ιστού 4m και με συντελεστή συντήρησης $M_f=0.8$ κατά EN 13201-2.

Πίνακας 4.2.3 Φωτοτεχνικές απαιτήσεις

Παράμετροι	Απαιτούμενες τιμές	
	Πεζόδρομος	Πλατεία
Μέση τιμή [lx]	$8,5 \leq E < 10$	$8,5 \leq E < 10$
Ελάχιστη τιμή [lx]	$E \geq 1,7$	$E \geq 1,9$
Μέγιστη τιμή [lx]	$E < 22$	$E < 20$
[Ελάχιστη τιμή] / [Μέση τιμή]	$\frac{E_{min}}{\bar{E}} \geq 0,17$	$\frac{E_{min}}{\bar{E}} \geq 0,22$

4.2.2 Πιστοποιητικά

Θα πρέπει να προσκομιστεί δήλωση συμμόρφωσης CE του κατασκευαστή στην οποία να αναφέρονται οι παρακάτω οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:

- Οδηγία 2006/95/EK (Low Voltage Directive, LVD)
- Οδηγία 2004/108/EK (Electromagnetic Compatibility, EMC)
- Οδηγία 2006/25/EK (Artificial Optical Radiation)
- Οδηγία 2011/65/EK & Οδηγία 2002/95/EK (Restriction of Certain Hazardous Substances, ROHS)
- Οδηγία 2002/96/EK & Οδηγία 2003/108/EK (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)
- Οδηγία 2009/125/EK (Eco design, ERP)

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

- EN-60598-1 (Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)
- EN-60598-2-3 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά Δρόμων)
- EN-55015 (Πρότυπο ραδιοαπορροών)
- EN-61547 (Ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)
- EN-61000-3-X (Όρια Εκπομπών Αρμονικών Διακυμάνσεων)
- EN-61000-4-X (Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα, EMC)
- EN-62031 (Ασφάλεια των LED στον γενικό φωτισμό)
- IEC/EN-62471 (Πρότυπο για τη Φωτοβιολογική Καταλληλότητα)
- EN-61347 (Γενικές απαιτήσεις και ασφάλειας – Συσκευή ελέγχου λαμπτήρα)

Επιπλέον, το φωτιστικό θα πρέπει να έχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης κατά ENEC ή πιστοποιητικό από διαπιστευμένο φορέα ελέγχου για τα παραπάνω πρότυπα και να είναι κατασκευασμένο σε εργοστάσιο με πιστοποιημένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001:2008 και ISO 14001:2004.

Τα φωτομετρικά στοιχεία του φωτιστικού θα πρέπει να έχουν εκδοθεί από εργαστήριο (εκτός Ελλάδας) με πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο ISO 17025:2005 για τις εργασίες LM79 και EN13032. Στην περίπτωση που το εργαστήριο βρίσκεται εντός Ελλάδας και δεν είναι πιστοποιημένο με το πρότυπο ISO 17025:2005 θα πρέπει να είναι κάποιου αναγνωρισμένης αξίας πανεπιστημιακού ιδρύματος. Θα πρέπει να δωθούν τα πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή .ldt ή .ies, κατάλληλα για άμεση εισαγωγή σε ανοικτά προγράμματα υπολογισμών (DIALUX, RELUX κ.α.) και να συνοδεύονται από την αντίστοιχη βεβαίωση του φωτομετρικού εργαστηρίου όπου έλαβε χώρα η μέτρηση των φωτιστικών.

Το φωτιστικό θα πρέπει να συμμορφώνεται με την οδηγία της Ευρωπαϊκής ένωσης 2002/98/EC (ROHS).

Θα πρέπει να προσκομιστούν τεχνικές εκθέσεις για το δείκτη στεγανότητας IP και το δείκτη μηχανικής αντοχής IK, έτσι ώστε να επαληθεύονται τα αναγραφόμενα στο τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή

Ο κατασκευαστής των φωτιστικών θα πρέπει να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση στην οποία:

1. Να αναφέρει τη διάρκεια ζωής των LED, σύμφωνα με την έκθεση IES LM-80 και TM21 που λαμβάνει υπ' όψιν την εξασθένηση της αρχικής απόδοσης των LED.
2. Να αναφέρει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος, καθώς και του επίσημου αντιπρόσωπου του στην Ελλάδα με σκοπό την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.
3. Να αναφέρονται τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια τους.
4. να αναγράφεται με σαφήνεια η ιστοσελίδα του οίκου κατασκευής για την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο.
5. να δηλώνεται η διατήρηση των τεχνικών χαρακτηριστικών 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 εγγύησης του κατασκευαστή τους.

4.3 Μετρήσεις και δοκιμές

Μετά την τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων θα γίνουν μετρήσεις των φωτομετρικών παραμέτρων ποιότητας τους φωτισμού της πλατείας και του πεζόδρομου σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 13201-3 και ΕΛΟΤ EN 13201-4 από διαπιστευμένο φορέα ή αναγνωρισμένο πανεπιστημιακό ίδρυμα. Επιπλέον θα γίνουν οι δοκιμές που προβλέπονται στα κεφάλαια 6 και 7 της προδιαγραφής του παραρτήματος 2 της υπ' αριθμ. ΔΙΔΑΠ/οικ.658/24-10-14 απόφασης.

5. ΙΣΤΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

5.1 Γενικά

Οι ιστοί φωτισμού, οι βάσεις τους θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-02-00:2009 όπως διορθώθηκε με το παράρτημα 2 της Υ.Α. ΔΙΔΑΠ/οικ.658 24-10-2014 και εξειδικεύεται στα σχέδια και στην παρούσα τεχνική περιγραφή.

5.2 Κατασκευαστικά στοιχεία

5.2.1 Ιστοί πλατείας και πεζόδρομου

Οι ιστοί του πεζόδρομου και της πλατείας θα είναι κυκλικής διατομής χωρίς ραφή. Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά φαίνονται στον πίνακα 5.2.1.

Πίνακας 5.2.1 Τεχνικά στοιχεία ιστών

Τεχνικά χαρακτηριστικά	Επιλογή
Πρότυπο κατασκευής	EN 40
Υλικό	Χάλυβας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 10025-1
Σχήμα	Τηλεσκοπικό δύο τεμαχίων
Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	Συνολικό ύψος 4m. Το ένα τεμάχιο θα έχει μήκος 1,5m και διάμετρο Φ114mm 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.
Πάχος ελάσματος	Ελάχιστο πάχος 3mm
Κατασκευή με ή χωρίς ραφή	Κατασκευή χωρίς ραφή
Τρόπος σύνδεσης ιστού με πλάκα έδρασης	Με δύο περιμετρικές ηλεκτροσυγκολλήσεις (εξωτερικά και εσωτερικά)
Πλάκα έδρασης	Χαλύβδινη, διαστάσεων τουλάχιστον 310mmx310mm και πάχους τουλάχιστον 15mm. Η πλάκα θα φέρει 4 οπές για τη σύνδεση με τα αγκύρια στήριξης και μία στο κέντρο διαμέτρου Φ100mm.
Προστασία από διάβρωση	Θερμό γαλβάνισμα σύμφωνα με το EN ISO 1461. Πάχος επίστρωσης 60μm (500gr/m ²).
Χρωματισμός	Ηλεκτροστατική βαφή με πουδρα χρώματος πράσινο ματ RAL 6009
Διάμετρος απόληξης	Φ60mm κατάλληλου ύψους σύμφωνα με τις προδιαγραφές του φωτιστικού.
Μεταλλική θύρα	Διαστάσεων 300mmx70mm, σε απόσταση 600mm από τη βάση του ιστού. Θα φέρει κλειδαριά ασφαλείας και ανοξείδωτο κοχλία.
Πιστοποιητικά ποιότητας	α) Δήλωση συμμόρφωσης CE β) Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001. γ) Πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 40-5 E3
Ακροκιβώτιο	Από πολυαμίδιο με προστασία IP 54, IK08 και κλάση μόνωσης II. Θα φέρει δύο μικροαυτόματους εντάσεως 2A κατηγορίας C επώνυμου οίκου.

Ενδεικτικός τύπος ιστού: Zincometal ST400/76T με απόληξη Φ60 κατάλληλου ύψους.

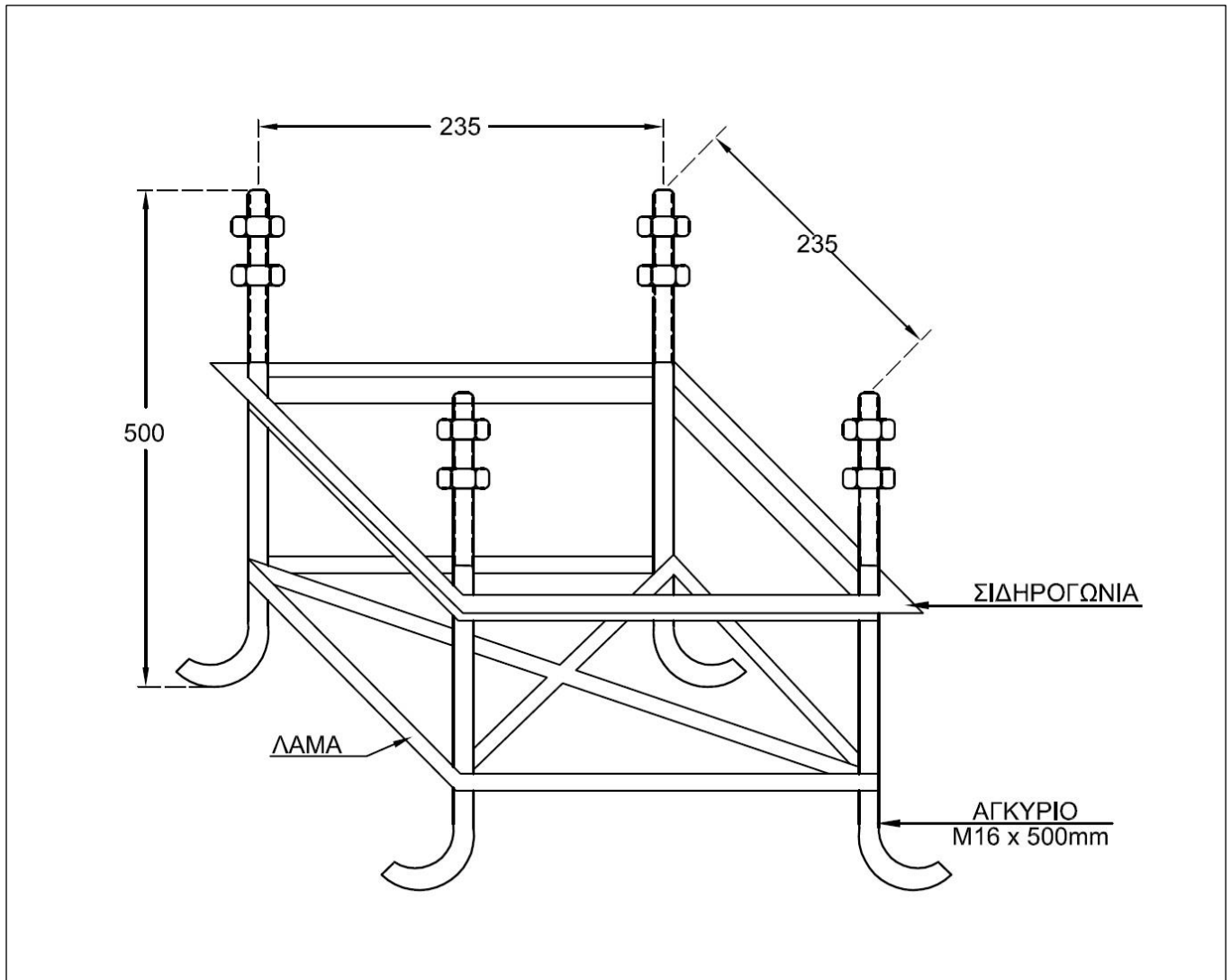
Ενδεικτικός τύπος ακροκιβωτίου: Zincometal A-M3

5.2.3 Βάσεις ιστών

Η τοποθέτηση των ιστών θα γίνει σε βάσεις ο οποίες θα κατασκευαστούν με επιτόπου σκυροδέτηση (οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25). Στις βάσεις θα εγκιβωτιστεί κλωβός αγκυρίων M16 εξολοκλήρου θερμά γαλβανισμένος. Οι βάσεις θα γίνουν σύμφωνα με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες του σχεδίου Φ-1. Ενδεικτικό σχέδιο του κλωβού φαίνεται στην εικόνα 5.2.1.

5.2.4 Φρεάτια έλξης καλωδίων

Φρεάτια έλξης θα τοποθετηθούν δίπλα σε κάθε ιστό φωτισμού και σε κάθε αλλαγή όδευσης των καλωδίων όπως απεικονίζονται στο σχέδιο Φ-1. Θα είναι προκατασκευασμένα από σκυρόδεμα



Εικόνα 5.2.1 Ενδεικτικό σχέδιο

κατηγορίας C20/25 και θα φέρουν καπάκι από χυτοσίδηρο GJS 500-7 κλάσης B-125 σύμφωνα με το πρότυπο EN-124. Το συνολικό βάθος τους θα είναι τουλάχιστον 60cm. Η πλήρωση του κενού μεταξύ των παρειών του σκάματος και των φρεατίων θα γίνεται με άμμο λατομείου.

6. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

6.1 Γενική περιγραφή

Στον πεζόδρομο υπάρχει υφιστάμενο υπόγειο δίκτυο οδικού φωτισμού το οποίο περιλαμβάνει δύο τσιμεντοίστους. Οι ιστοί αυτοί και η υφιστάμενη υπόγεια καλωδίωση θα αποξηλωθούν λόγω παλαιότητας. Το φωτισμό του πεζόδρομου και της πλατείας θα αναλάβουν 5 φωτιστικά κορυφής.

6.2 Κατασκευαστικά στοιχεία

6.2.1 Όδευση - Σωλήνες διέλευσης καλωδίων

Για την όδευση των σωλήνων διέλευσης των καλωδίων θα ανοιχτούν τάφροι βάθους 70cm σύμφωνα με τα σχέδια Φ-1(β). Στο σχέδιο φαίνεται η διαστρωμάτωση των υλικών επανεπίχωσης της τάφρου και οι σχετικές διαστάσεις. Το υλικό της επανεπίχωσης θα πρέπει να συμπυκνώνεται ώστε να δέχεται τα φορτία που προβλέπεται να διέρχονται στην τελική επιφάνεια χωρίς να παραμορφώνεται. Οι ηλεκτρολογικοί σωλήνες θα είναι από HDPE Φ90 κατάλληλοι για υπόγεια δίκτυα σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50086-2-4 και EN 61386-24 ενδεικτικού τύπου geondu. Εντός των σωλήνων τοποθετείται γαλβανισμένο σύρμα -οδηγός διατομής 5mm² για την έλξη των καλωδίων.

6.2.2 Καλωδιώσεις

Το παροχικό καλώδιο θα είναι τύπου E1VV-U 4x10mm² με αγωγούς φάσεων και ουδετέρου. Το καλώδιο από το ακροκιβώτιο του ιστού μέχρι το φωτιστικό θα είναι τύπου E1VV-R 3x1,5mm².

6.2.3 Εγκατάσταση γείωσης

Ο αγωγός της γείωσης θα είναι γυμνός χαλκός διατομής 25mm² ο οποίος θα τοποθετηθεί εντός της τάφρου και εκτός του σωλήνα των καλωδίων. Η σύνδεση της γείωσης με τους ιστούς θα γίνει μέσω αγωγού H07V-R 1x16mm² σύμφωνα με το σχέδιο Φ-2. Επιπλέον για την ενίσχυση της γείωσης σε 3 επιπλέον φρεάτια θα τοποθετηθούν ράβδοι γείωσης.

6.3 Μετρήσεις και δοκιμές

Μετά την τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων θα γίνουν οι δοκιμές που προβλέπονται στο κεφάλαιο 6 των προδιαγραφών των παραρτημάτων 1 και 2 της υπ' αριθμ. ΔΙΔΑΠ/οικ.658/24-10-14 απόφασης. Επιπλέον θα γίνει μέτρηση της συνέχειας της γείωσης κάθε ιστού με τον πίνακα διανομής.

7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

7.1 Ασύρματος ελεγκτής φωτιστικού

7.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο ασύρματος ελεγκτής χρησιμοποιείται για την τηλεδιαχείριση και τον απομακρυσμένο έλεγχο του φωτιστικού, και συνδέεται με το τροφοδοτικό (driver) της οπτικής μονάδας LED του. Ο ασύρματος ελεγκτής του φωτιστικού θα πρέπει να είναι τοποθετημένος αποκλειστικά εργοστασιακά στο εσωτερικό του φωτιστικού, χωρίς να γίνει καμία μετασκευή στο φωτιστικό εκτός από την εγκατάσταση ασύρματης

κεραίας (και πάλι εργοστασιακά), για να αποφευχθεί περαιτέρω βιομηχανοποίηση και να διατηρείται η εγγύηση και η στεγανότητα του φωτιστικού. Για την εργοστασιακή τοποθέτηση του ελεγκτή και την διατήρηση όλων των ηλεκτρικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του φωτιστικού να παρέχεται Υπεύθυνη Δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών.

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

- Λαμβάνει δεδομένα τα οποία προωθεί προς το υπόλοιπο σύστημα διαχείρισης αναφορικά με τα ηλεκτρικά μεγέθη του φωτιστικού, δηλαδή την τάση, ένταση του ρεύματος, το συντελεστή ισχύος και την καταναλισκόμενη ενέργεια. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται από μετρητή με ακρίβεια μέτρησης 1%. 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 δημιουργούνται και στέλνονται σήματα ειδοποίησης στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης.
- Λαμβάνει δεδομένα και προωθεί 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). Ο κάθε ασύρματος ελεγκτής πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ελέγχει τουλάχιστον 4 τροφοδοτικά με χρήση πρωτοκόλλου DALI και τουλάχιστον 8 τροφοδοτικά με τη χρήση πρωτοκόλλου 0-10/1-10V.
- Ρυθμίζει οποιοδήποτε φωτιστικό και τεχνολογίας λαμπτήρα HID, εφόσον είναι εξοπλισμένο με σύγχρονο ηλεκτρονικό πηνίο που υποστηρίζει πρωτόκολλα DALI ή 0-10/1-10V. Εφόσον τα φωτιστικά είναι εξοπλισμένα με μαγνητικό στραγγαλιστικό πηνίο να είναι δυνατή τουλάχιστον η έναυση/σβέση τους.
- Οι ελεγκτές θα επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με τον κεντρικό κόμβο επικοινωνίας (gateway) ασύρματα με χρήση του ασύρματος, βιομηχανικού πρωτοκόλλου 802.15.4 / ZigBee Pro Meshnet καθώς απαιτείται χαμηλή ισχύς εκπομπής στην αδειοδοτημένη ζώνη συχνοτήτων 2.400-2483,5 MHz. Η σύνδεση με το σύστημα τηλεδιαχείρισης να βασίζεται σε ελεύθερες τεχνολογίες διαδικτύου (SOAP/XML/HTTP/FTP).
- Φέρει ενσωματωμένο αστρονομικό ρολόι με ρυθμιζόμενες από το χρήστη γεωγραφικές συντεταγμένες.
- Φέρει τουλάχιστον τις παρακάτω διεπαφές:
 - Είσοδο αισθητήρα, π.χ. αισθητήρα κίνησης
 - Έξοδο για αισθητήρα
 - Είσοδο για ειδικό φωτοκύτταρο
- Η λειτουργία του ασύρματος 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).

7.1.2 Ειδικά Χαρακτηριστικά

Τα ειδικά χαρακτηριστικά του ασύρματος ελεγκτή συνοψίζονται στον πίνακα 7.1.1.

Πίνακας 7.1.1 Ειδικές απαιτήσεις ασύρματου ελεγκτή

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
<i>Ασύρματη επικοινωνία</i>	Πρωτόκολλο επικοινωνίας: IEEE 802.15.4/ ZigBee Pro Meshnet
	Συχνότητα ασύρματης επικοινωνίας: 2.400-2.483,5 MHz (Διεθνής ISM ζώνη συχνοτήτων)
	Κανάλια: Δυνατότητα δυναμικής επιλογής 16 καναλιών εκπομπής
	Ισχύς εκπομπής: ≤ 6mW
	Τοπολογία Δικτύου: ZigBee Meshnet
	Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων: ≥ 250 kbps
<i>Τεχνικά χαρακτηριστικά</i>	Θερμοκρασία λειτουργίας: -40°C έως +80°C
	Μέγιστη θερμοκρασία: +80° C
	Σχετική υγρασία λειτουργίας: 10–90%
	Κλάση μόνωσης: II
	Βαθμός προστασίας: ≥ IP20
	Εγκατάσταση του ελεγκτή εσωτερικά του φωτιστικού
	Τάση λειτουργίας: 230 ±20% VAC @50/60 Hz ±5%
	Μέγιστο ρεύμα φορτίου: 5A, δηλαδή τουλάχιστον 1,2kVA @ 240V
	Σήματα ελέγχου:
	<ul style="list-style-type: none"> • 0-10V/1-10V ✓ Σύμφωνα με το πρότυπο IEC60929 ✓ Ο κάθε ασύρματος ελεγκτής να έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τουλάχιστον 8 drivers με 0-10V/1-10V για κάλυψη πιθανής μελλοντικής επέκτασης του συστήματος διαχείρισης ή • Dali Interface ✓ Σύμφωνα με το πρότυπο IEC62386 μέρος 101/102 ✓ Ο κάθε ασύρματος ελεγκτής να έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τουλάχιστον 4 drivers με Dali Interface για κάλυψη πιθανής μελλοντικής επέκτασης του συστήματος διαχείρισης
<i>Καταναλισκόμενη ισχύς</i>	Καταναλισκόμενη ισχύς κατά τη λειτουργία ή αναμονής (stand-by λειτουργίας): ≤ 0,8W
	Ακρίβεια μετρητή ισχύος: 1%
<i>Πιστοποιητικό συμμόρφωσης CE, συμφωνία με τα πρότυπα:</i>	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC): EN 301 489-1 EN 301 489-17
	Ραδιοεκπομπών: EN 300 328
	Ασφάλειας: EN 61347-1 EN 61347-2-11 EN 60950-1

7.1.3 Πιστοποιητικά

Ο ασύρματος ελεγκτής φωτιστικού πρέπει να συνοδεύεται από τις αυστηρότερες διασφαλίσεις και συγκεκριμένα:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 & ISO 14001:2004 για το εργοστάσιο κατασκευής της συσκευής του ασύρματου ελεγκτή.

- Δήλωση συμμόρφωσης CE σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

(α) Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας κατά EMC (Electromagnetic Compatibility) σύμφωνα με τα πρότυπα EN 301 489-1 και EN 301 489-17.

(β) Ασφάλειας σύμφωνα με τα πρότυπα EN 61347-1, EN 61347-2-11 και EN 60598-1
(γ) Ραδιοεκπομπών σύμφωνα με το πρότυπο EN 300 328.

7.2 Κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (Gateway)

7.2.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο ασύρματος κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (gateway) μεταφέρει πληροφορίες ανάμεσα στο κεντρικό λογισμικό διαχείρισης και στα φωτιστικά σώματα. Θα τοποθετηθεί επί σε κατάλληλο σημείο επί του κτιρίου σύμφωνα με τα σχέδια εντός γαλβανισμένου, βαμμένου στεγανού ερμαρίου με προστασία τουλάχιστον IP65. Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας πρέπει να εκτελεί τα παρακάτω γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά.

Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας θα πρέπει να εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

- 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 εγκατεστημένος.
- 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.
- Η σύνδεση και επικοινωνία του κεντρικού κόμβου επικοινωνίας με το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης θα γίνεται μέσω του διαδικτύου με καλωδίο UTP cat6. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας μέσω ενσωματωμένου 3G Modem.
- Στην περίπτωση μεταφοράς δεδομένων μέσω του ενσωματωμένου modem απαιτείται μια απλή κάρτα SIM για M2M επικοινωνία, χωρητικότητας τέτοιας ώστε να καλύπτεται το πλήθος των δεδομένων αποστολής μεταξύ του κεντρικού κόμβου και του κεντρικού λογισμικού διαχείρισης (τουλάχιστον 50MB). Η SIM card που πρέπει να φέρει ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας, μπορεί να χρησιμοποιεί public IP (είτε δυναμική είτε σταθερή, με την σταθερή IP να είναι προτιμώμενη) είτε εσωτερική IP για σύνδεση VPN (για μεγαλύτερη ασφάλεια).
- Σε περίπτωση που διακοπεί η σύνδεση στο διαδίκτυο, η κάρτα θα πρέπει να έχει ενεργοποιημένη την υπηρεσία SMS για επικοινωνία του τοπικού κόμβου επικοινωνίας με το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης.

Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας θα πρέπει να είναι μια συσκευή εύκολα προγραμματιζόμενη με γλώσσα προγραμματισμού Python 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.

Πίνακας 7.2.1 Ειδικές απαιτήσεις ασύρματου ελεγκτή

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
<i>Λειτουργίες</i>	Υποστηριζόμενα Πρωτόκολλα Δικτύων: UDP/TCP, DHCP
	Ασφάλεια: SSL tunnel, SSHv2, FIPS 197 (IPsec, HTTPS)
	Χαρακτηριστικά Δρομολόγησης: NAT, Port Forwarding, IP filtering
	Σύνδεση VPN: IPsec με IKE/ISAKMP, πολλαπλά κανάλια πρόσβασης Κρυπτογράφηση δεδομένων: DES/3DES μέχρι και 256-bit AES 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: <ul style="list-style-type: none"> • με τους ελεγκτές των φωτιστικών μέσω πρωτοκόλλου IEEE 802.15.4/ZigBee PRO Meshnet • με το διαδίκτυο μέσω Ethernet port ή 3G Modem
<i>Τεχνικά χαρακτηριστικά</i>	Θερμοκρασία λειτουργίας: -30°C έως +70°C
	Προστασία από υπερτάσεις: τουλάχιστον 2kV
	Καταναλισκόμενη Ισχύς: ≤ 20 W
	Βαθμός προστασίας από εισχώρηση σκόνης και νερού: IP66
	Τάση λειτουργίας: 90-254 VAC ±10% @50/60 Hz ±5%
	Μόνωση Ethernet: κατ' ελάχιστο 1500 VAC σύμφωνα με IEEE 802.3/ANSI X3.263
<i>Διεπαφές (Τουλάχιστον τις αναγραφόμενες διεπαφές σύνδεσης)</i>	Σειριακή διεπαφή : 1 x RS232/485 port
	1 x USB Type A connector
	Ethernet: 1 x RJ45 port
	ZigBee: 1 x XBee-Pro ® module
	GSM: 2,4 GHz κυψελωτό 3G Modem
	Τουλάχιστον 2 x Ψηφιακές εισόδους
<i>Πιστοποιήσεις</i>	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC): EN 301 489-1 EN 301 489-7 EN 301 489-17 EN 301 489-24 EN 55024 EN 55022 EN 61000-6-2

	Ασφάλεια: EN 60950-1 EN 50385
	Ραδιοεκπομπών: EN 301 511 EN 301 908-1 EN 301 908-2 EN 300 328
	Περιορισμός της χρήσης επικίνδυνων ουσιών (RoHS) EN 50581

7.2.2 Πιστοποιητικά

Ο τοπικός κόμβος επικοινωνίας πρέπει να συνοδεύεται από τις αυστηρότερες διασφαλίσεις και συγκεκριμένα:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 & ISO 14001:2004 για το εργοστάσιο κατασκευής της συσκευής του τοπικού κόμβου επικοινωνίας.

- Δήλωση συμμόρφωσης CE σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

(α) Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας κατά EMC (Electromagnetic Compatibility) σύμφωνα με τα πρότυπα EN 301 489-1, EN301-489-7, EN 301 489-17, EN 301 489-24, EN 55024, EN 55022, EN 61000-6-2.

(β) Ασφάλειας σύμφωνα με τα πρότυπα EN 60590-1, EN 50385

(γ) Ραδιοεκπομπών σύμφωνα με το πρότυπο EN 300 328, EN 301 511, EN 301 908-1, EN 301 908-2, EN 300 3289 EN 300 328

(δ) Περιορισμού της χρήσης επικίνδυνων ουσιών (RoHS) EN 50581

7.3 Κεντρικό λογισμικό διαχείρισης

Μέσω του κεντρικού λογισμικού διαχείρισης ο διαχειριστής του δικτύου θα μπορεί κατ' ελάχιστο να μπορεί να εκτελέσει τουλάχιστον τις παρακάτω λειτουργίες:

- Να έχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης 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 βδομάδας.
- Να παρέχει την δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου τόσο μεμονωμένων 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 βασισμένη σε ρόλους (RBAC). Ο διαχειριστής να μπορεί να τροποποιεί, να διαγράφει χρήστες, ομάδες και επίπεδα πρόσβασης στο λογισμικό.
- Να παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου και παραγωγής Reports (αναφορών) ενδείξεων σφάλματος ανάλογα με τα δεδομένα που λαμβάνει από τους ελεγκτές τουλάχιστον για τα παρακάτω: κατανάλωση ενέργειας, βλάβες, ώρες λειτουργίας του φωτιστικού, τάση, ρεύμα, συντελεστής ισχύος. Ανάλογα με το ρόλο που έχει ο χρήστης, μπορεί να έχει πρόσβαση σε αντίστοιχες εξουσιοδοτήσεις. Επιπλέον θα πρέπει να απεικονίζονται τόσο οι ενδείξεις σφάλματος για τις οποίες έχουν γίνει διορθωτικές ενέργειες όσο και εκείνες οι οποίες βρίσκονται σε αναμονή.
- Να υποστηρίζει ειδικό module αποστολής σφαλμάτων (alarms) και βλαβών μέσω sms και e-mail. Επιπλέον, ο διαχειριστής να μπορεί να έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί νέα reports και alarms 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 MySQL ούτως ώστε να είναι δυνατή η μελλοντική αξιολόγηση 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) ή αρχείου .dwg. Η επαφή με κάθε ελεγκτή γίνεται μέσω της μοναδικής ZigBee address που φέρει ο κάθε ελεγκτής.

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

Για την πιστοποίηση των ανωτέρω λειτουργιών θα παρέχονται ενδεικτικά screenshots από το λογισμικό διαχείρισης.

Ο κατασκευαστής του συστήματος διαχείρισης θα πρέπει να είναι μέλος σε ενεργό σύνδεσμο εταιρειών που στόχο έχει την πραγματική διαλειτουργικότητα των ετερογενών δικτύων. Για την εξακρίβωση αυτή απαιτείται η παροχή δήλωσης με τον ιστότοπο του ανωτέρω συνδέσμου.

Τέλος, για την απόκτηση του κεντρικού λογισμικού διαχείρισης καθώς και για τη διαχρονική συντήρηση και διαχείρισή του από το Δήμο δεν θα υπάρχει κανένα επιπλέον κόστος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ