



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΜΕ-ΕΑΜΕ-ΚΤΠ

A.M:13A/2016

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΣΕ ΛΕΩΦΟΡΙΟΔΡΟΜΟΥΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ

A. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά LED οδοφωτισμού τα οποία θα εγκατασταθούν στο έργο προκειμένου να εγκριθούν από τη διευθύνουσα υπηρεσία, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο τεύχος της ειδικής συγγραφής υποχρεώσεων και τη σχετική νομοθεσία, πρέπει να πληρούν τα κάτωθι γενικά και ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

A.1. Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα φωτιστικά θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υψηλής πίεσης χυτό κράμα αλουμινίου. Κατασκευαστικά κάθε φωτιστικό θα πρέπει να χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα, το ένα για τα μηχανικά – ηλεκτρικά μέρη και το άλλο για την οπτική μονάδα των LED με σκοπό την πλήρη θερμική απομόνωση των δυο εκπομπών θερμότητας, των LED και του driver.

Το φωτιστικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο εργονομικά, με δύο πλήρως αποσπώμενα τμήματα, για εύκολη συντήρηση αλλά και τοποθέτηση. Η πρόσβαση στο τμήμα των ηλεκτρικών μερών θα μπορεί να γίνει χωρίς τη χρήση εργαλείων. Για επιπλέον προστασία το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει διακόπτη αυτόματης αποκοπής της τροφοδοσίας, με το άνοιγμα του φωτιστικού για πρόσβαση στα ηλεκτρικά μέρη.

Πρέπει να είναι σχεδιασμένο με βάση την έννοια και την επιδίωξη για διαχρονικότητα. Η οπτική μονάδα των LED πρέπει να είναι πλήρως αποσπώμενη με σκοπό την εύκολη συντήρηση στο σημείο της εγκατάστασης και την αντικατάσταση σε περίπτωση εξέλιξης της τεχνολογίας.

Τα φωτιστικά θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης σε βραχίονα. Θα πρέπει να φέρουν ειδική διάταξη ρύθμισης γωνίας τοποθέτησης, ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν με γωνία κλίσης, όπως δηλώνεται στην φωτοτεχνική μελέτη που επισυνάπτεται στην τεχνική προσφορά από τον υποψήφιο ανάδοχο, δεδομένου ότι οι βραχίονες έχουν κλίση 15°.

Η οπτική μονάδα των LED και των φακών πρέπει να είναι τοποθετημένη σε ένα ειδικής κατασκευής πλαίσιο αλουμινίου IP66 προστατευόμενη πλήρως από το περιβάλλον μέσω επίπεδου, ενισχυμένου, και υψηλής καθαρότητας γυάλινου καλύμματος τουλάχιστον 5mm.

Το προστατευτικό κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής ποιότητας και καθαρότητας γυαλί πάχους $\geq 5\text{mm}$ με αντοχή στην θερμοκρασία και στην UV ακτινοβολία. Κάθε LED Chip του φωτιστικού θα καλύπτεται από φακό μεγάλης θερμικής και μηχανικής αντοχής το οποίο θα πραγματοποιεί την επιθυμητή κατανομή φωτισμού και θα αποτρέπει την οποιαδήποτε θάμβωση του κοινού. Το φωτιστικό θα είναι FULL CUT OFF κατά IESNA με μηδενική σε κάθε περίπτωση εκπομπή φωτός πάνω από τις 90°.

Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα απαγωγής της θερμότητας το οποίο θα εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία των LED και τη 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 των LED, με σκοπό την πτώση της θερμοκρασίας των LED. Η ρύθμιση αυτή θα πραγματοποιείται μέσω ειδικών διατάξεων Thermistors - NTC. Επιπρόσθετα ο driver θα πρέπει να φέρει σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας του.

Το φωτιστικό θα πρέπει να φέρει σύστημα προστασίας από υπερτάσεις 10kV και 10kA, για την πλήρη διασφάλιση του από ηλεκτρικές ανωμαλίες.

Το κύκλωμα των LED θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε σε περίπτωση που καεί ένα LED τα υπόλοιπα να συνεχίσουν να λειτουργούν κανονικά χωρίς να διακόπτεται η τροφοδοσία.

Ο driver του φωτιστικού θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένα πρωτόκολλα dimming DALI και 1-10V για δυνατότητα ρύθμισης της φωτεινής ροής των LED και δυνατότητα προσαρμοστικού φωτισμού. Ακόμη για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, ο driver θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα επιλογής διατήρησης σταθερής της φωτεινής ροής με το πέρασμα του χρόνου (Constant Lumen Output) για αντιστάθμιση του συντελεστή συντήρησης της εγκατάστασης ($Mf=0,8$).

Τα φωτιστικά πρέπει να φέρουν ασύρματο ελεγκτή, εγκατεστημένο εργοστασιακά στο εσωτερικό του φωτιστικού. Ο ασύρματος ελεγκτής θα πρέπει να έχει τις τεχνικές προδιαγραφές που αναλύονται στην Ενότητα Β των τεχνικών προδιαγραφών "Β. ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ".

A.2 Ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά θα πρέπει να καλύπτουν τις ειδικές τεχνικές προδιαγραφές που συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ειδικά χαρακτηριστικά φωτιστικών βραχίονα.

Εύρος τάσης λειτουργίας	Τουλάχιστον 230±20%, 50-60Hz
Προστασία από υπερτάσεις	Τουλάχιστον 10kV, 10kA
Θερμοκρασία λειτουργίας	Τουλάχιστον Ονομαστικές τιμές -20oC έως +50oC. Αντοχή σε ακραία περιβάλλοντα θερμοκρασίας ≥50oC.
Σύστημα οπτικής μετάδοσης	Ασύμμετρο κατά C90-C270 κατάλληλο για οδοφωτισμό.
Φωτεινή απόδοση φωτιστικού	≥105 lm/W
Απόδοση LEDs	≥135 lm/W
Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού σκόνης τμήματος ηλεκτρικών μερών	IP 66, με βάση το EN 60598
Δείκτης προστασίας έναντι εισχώρησης νερού σκόνης τμήματος οπτικού τμήματος.	IP 66, με βάση το EN 60598
Δείκτης μηχανικής αντοχής	≥IK 09, με βάση τα EN 62262
Μέγιστη αεροδυναμική αντίσταση	≤ 0,115 m2
Συντελεστής ισχύος	≥0,9
Απόδοση Driver	≥0,9

Δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI	≥70
Θερμοκρασία χρώματος CCT	4000K-4300K
Διατήρηση φωτεινής ροής (L80B10)	≥100.000 ώρες με βάση την έκθεση LM80 TM-21
Χρόνος εργοστασιακής εγγύησης	≥10 έτη
Βάρος	<12 kg
Κλάση μόνωσης	I ή II
Σύστημα προστασίας των LED από υπερθέρμανση	Η θερμοκρασία των LED θα πρέπει να ελέγχεται από τον Driver μέσω ειδικών διατάξεων. Σε περίπτωση που η τιμή της θερμοκρασίας υπερβεί τα επιτρεπτά όρια τότε μειώνεται η ένταση ρεύματος προς τα LED. Με την επαναφορά της θερμοκρασίας των LED σε φυσιολογικά επίπεδα ο Driver επαναφέρει το σύστημα στην αρχική του κατάσταση.
Σύστημα προστασίας του Driver από υπερθέρμανση	Ο Driver θα πρέπει να διακόπτει την λειτουργία του σε περίπτωση που η θερμοκρασία του υπερβεί τα όρια ασφαλούς λειτουργίας.
Χρώμα βαφής	Θα είναι βαμμένο σε οποιαδήποτε RAL/ΑΚΖΟ χρώμα αρεσκείας της υπηρεσίας, με βαφή σύμφωνα με το πρότυπο ROHS.

Τα υπό προμήθεια φωτιστικά σώματα LED θα αντικαταστήσουν τα αντίστοιχα υπάρχοντα φωτιστικά ως εξής:

1. Φωτιστικά LED συνολικής ισχύος έως και 55 W, τα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν στις οδούς:
 - 28ης Οκτωβρίου (από Ανατ. Ρωμυλίας έως Περικλέους)
 - Κωνσταντινουπόλεως
 - Ελαιών
 - Ρήγα Φεραίου
 - Ανατ. Ρωμυλίας (από Σουλίου έως Δ. Ακρίτα)
 - Βορείου Ηπείρου
2. Φωτιστικά LED συνολικής ισχύος έως και 75 W, τα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν στις οδούς:
 - Σουλίου
 - Κερασόβου - Πανοράματος
 - Ανατ. Ρωμυλίας (από Κεφαλληνίας έως Σουλίου)
 - Ανατ. Ρωμυλίας (από Ιγνατίου έως Μ. Μπότσαρη)
3. Φωτιστικά LED συνολικής ισχύος έως και 100 W, τα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν στις οδούς:
 - Πλούτωνος - Θεοκλήτου - Περικλέους
 - 25ης Μαρτίου
4. Φωτιστικά LED συνολικής ισχύος έως και 140 W, τα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν στις οδούς:
 - 28ης Οκτωβρίου (από πλατεία έως Ανατ. Ρωμυλίας)
5. Φωτιστικά LED συνολικής ισχύος έως και 75 W κατάλληλα για διασταυρώσεις, τα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν στις διασταυρώσεις.

Οι ποσότητες και η μέγιστη αποδεκτή συνολική ισχύς των υπό προμήθεια φωτιστικών LED φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 2 που ακολουθεί ανά τμήμα οδού εγκατάστασης. Τα υπό προμήθεια φωτιστικά δε θα πρέπει να υπερβαίνουν τη μέγιστη ισχύ που αναγράφεται, για την επίτευξη της επιθυμητής εξοικονόμησης ενέργειας, με την ταυτόχρονη ικανοποίηση των απαιτήσεων οδοφωτισμού σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των οδών κατά EN 13201-1:2014 (όπως αναφέρεται στο «ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΩΝ – ΚΛΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ»).

Πίνακας 2 Ποσότητες και μέγιστη ισχύς των υπό προμήθεια φωτιστικών ανά τμήμα οδού εγκατάστασης.

Τμήμα οδού εγκατάστασης νέων ΦΣ	Αριθμός ΦΣ ανά τμήμα οδού	Ισχύς λαμπτήρα υφιστάμενων ΦΣ	Τύπος νέων φωτιστικών LED	Συνολικός αριθμός φωτιστικών LED
28 ^{ης} Οκτωβρίου (από Ανατ. Ρωμυλίας έως Περικλέους)	20	125 W (Hg) στα 6m	Τύπος 1 φωτιστικά LED ≤ 55W	111
Κλεισούρας	4			
Κωνσταντινουπόλεως	17			
Ελαιών	21			
Ρήγα Φεραίου	15			
Ανατ. Ρωμυλίας (από Σουλίου έως Δ. Ακρίτα)	4			
Βορείου Ηπείρου	4	250 W (Na) στα 9m		
Βορείου Ηπείρου	26			
Σουλίου	45	250 W (Na) στα 9m	Τύπος 2 φωτιστικά LED ≤ 75	182
Κερασόβου – Πανοράματος	40			
Ανατ. Ρωμυλίας (από Κεφαλληνίας έως Σουλίου)	23			
Ανατ. Ρωμυλίας (από Ιγνατίου έως Μ. Μπότσαρη)	74	250 W (Na) στα 9m	Τύπος 3 φωτιστικά LED ≤ 100	52
Πλούτωνος – Θεοκλήτου – Περικλέους	34			
25ης Μαρτίου	18	250 W (Na) στα 6m	Τύπος 4 φωτιστικά LED ≤ 140	15
28ης Οκτωβρίου (Πλατεία έως Ανατολ. Ρωμυλίας)	15			
Διασταυρώσεις	79	250 W (Hg) στα 6m	Τύπος 5 φωτιστικά LED ≤ 75	79
Σύνολο				439

1.1. Φωτοτεχνικές απαιτήσεις

Για να αξιολογηθεί η καταλληλότητα των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να προσκομισθεί φωτοτεχνική μελέτη από αναγνωρισμένο πρόγραμμα προσομοιώσεων (Relux, Dialux κλπ.) η οποία θα επιβεβαιώνει την επίτευξη των ζητούμενων φωτοτεχνικών αποτελεσμάτων, επί ποινή αποκλεισμού.

Κάθε ένας από τους πέντε (5) προσφερόμενους τύπους φωτιστικών LED θα πρέπει να καλύπτει τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις των τμημάτων των αντίστοιχων οδών στις οποίες θα εγκατασταθεί.

Η φωτοτεχνική μελέτη, η οποία θα προσκομισθεί, θα πρέπει να περιλαμβάνει τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα για όλα τα τμήματα των οδών και να αποδεικνύει την καταλληλότητα των υπό προμήθεια φωτιστικών, καλύπτοντας τις αντίστοιχες φωτοτεχνικές απαιτήσεις. Για τη φωτοτεχνική μελέτη σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη συντελεστής συντήρησης $Mf=0,8$. Οι ενδεικτικοί καννάβι ανά τμήμα οδού εγκατάστασης, οι κλάσεις φωτισμού των οδών, καθώς και οι φωτοτεχνικές απαιτήσεις ορίζονται στο «ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΩΝ – ΚΛΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ».

Για συγκεκριμένα καθένας από τους πέντε (5) τύπους των υπό προμήθεια φωτιστικών LED θα πρέπει να πληροί τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις των αντίστοιχων τμημάτων οδών εγκατάστασης, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3, σε αντιστοιχία με τον αύξοντα αριθμό του Πίνακα Α.1 του Παραρτήματος Α.

Πίνακας 3 Αντιστοιχία τύπου των υπό προμήθεια φωτιστικών LED οδοφωτισμού με τα τμήματα των οδών στα οποία θα εγκατασταθεί.

Τύπος υπό προμήθεια φωτιστικών	Αντιστοιχία με α/α τμήματα οδών (Πίνακας Α.1 – Παράρτημα Α)
Τύπος 1 (≤ 55)	7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Τύπος 2 (≤ 75)	6, 2, 3, 9.
Τύπος 3 (≤ 100)	1, 4
Τύπος 4 (≤ 140)	5
Τύπος 5 (≤ 75)	Οι απαιτήσεις ορίζονται στο Παράρτημα Α

Επιπρόσθετα στην υποχρέωση κάλυψης των φωτοτεχνικών απαιτήσεων των προαναφερθέντων οδών του Πίνακα 3, θα πρέπει να προσκομισθούν φωτοτεχνικές μελέτες (DIALUX, RELUX κ.α.) για όλα τα ενδιαμέσα χρονικά διαστήματα προσαρμοστικού φωτισμού των ίδιων οδών, όπως αυτά περιγράφονται στον Πίνακα Α.2. του Παραρτήματος Α.

Για την επαλήθευση των μελετών προσαρμοστικού φωτισμού (ΠΙΝΑΚΑΣ Α.2.), τα ηλεκτρονικά αρχεία EULUMDAT ή IES, θα πρέπει να προσκομισθούν ξεχωριστά και να είναι επίσημο προϊόν (ισχύουν οι απαιτήσεις του Α.4.7.)

Α.4 Πιστοποιήσεις – Διασφαλίσεις φωτιστικών οδοφωτισμού

Α.4.1. Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά CE.

- ο Συμμόρφωση με όλες τις απαραίτητες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συγκεκριμένα:
 - Οδηγία 2006/95/ΕΚ (Low Voltage Directive, LVD)
 - Οδηγία 2004/108/ΕΚ (Electromagnetic Compatibility, EMC)

- Οδηγία 2006/25/EK (Artificial Optical Radiation)
- Οδηγία 2011/65/EK (Restriction of Certain Hazardous Substances, ROHS)
- Οδηγία 2003/108/EK (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE)
- Οδηγία 2009/125/EK (Eco design, ERP)
- Το φωτιστικό είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα:
 - EN 60598-1 (Γενικό Πρότυπο Φωτιστικών)
 - EN 60598-2-3 (Ειδικό Πρότυπο για Φωτιστικά Δρόμων)
 - EN 55015 (Πρότυπο ραδιοδιαταραχών)
 - EN 61547 (Πρότυπο 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)

A.4.2. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης του φωτιστικού κατά ENEC ή ισοδύναμο.

A.4.3. Πιστοποιητικά ISO 9001:2008 και ISO 14001:2004 για το εργοστάσιο κατασκευής από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης.

A.4.4. Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών αναφορικά με τη διάρκεια ζωής των LED, σύμφωνα με την έκθεση IES LM-80 και TM21 που λαμβάνει υπόψη την εξασθένηση της αρχικής απόδοσης των LED.

A.4.5. Έγγραφο του κατασκευαστή των LED που να αναγνωρίζει πως η κατασκευάστρια εταιρεία φωτιστικών χρησιμοποιεί συγκεκριμένο τύπο LED κατασκευής του, καθώς και να δηλώνει την ακριβή ονομασία τους. Εκτιμάται να δηλώνεται, με σκοπό την πλήρη διασφάλιση της διάρκειας ζωής και της απόδοσης, πως τα LED σε συνδυασμό με το ρεύμα τροφοδοσίας που προσφέρονται, έχουν δοκιμαστεί για περισσότερες από 10.000 ώρες σε περιβάλλον εργαστηρίου.

A.4.6. Υπεύθυνη δήλωση του υποψήφιου ανάδοχου, η οποία θα περιέχει την ηλεκτρονική διεύθυνση του κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος, καθώς και του επίσημου αντιπρόσωπου του στην ελληνική αγορά εάν υπάρχει με σκοπό την ταυτοποίηση δεδομένων από την υπηρεσία.

A.4.7. Πλήρη φωτοτεχνικά στοιχεία σε ηλεκτρονική μορφή .ldt ή .ies, κατάλληλα για άμεση εισαγωγή σε ανοικτά προγράμματα υπολογισμών (DIALUX, RELUX κ.α.). Ξεχωριστά ηλεκτρονικά αρχεία θα πρέπει να κατατεθούν για τις περιπτώσεις των αρχείων που χρησιμοποιούνται για τις επιπρόσθετες μελέτες προσαρμοστικού φωτισμού. Θα πρέπει να συνοδεύονται από την αντίστοιχη βεβαίωση του φωτομετρικού εργαστηρίου όπου έλαβε χώρα η μέτρηση των φωτιστικών ή του κατασκευαστή σε περίπτωση που διαθέτει δικό του εργαστήριο. Το εργαστήριο θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά ISO 17025:2005 για έκδοση φωτομετρικών (ξένο εργαστήριο), ή από εργαστήριο φωτοτεχνίας αναγνωρισμένου ελληνικού ιδρύματος.

A.4.8. Φωτοτεχνική Μελέτη η οποία θα καλύπτει τις απαιτήσεις φωτισμού του οδοστρώματος με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που έχουν οριστεί. Τα δεδομένα του αρχείου με τα φωτοτεχνικά στοιχεία των προσφερόμενων φωτιστικών (.ldt ή .ies) θα πρέπει να πληρούν επί ποινή αποκλεισμού όλα τα ανωτέρω απαιτούμενα ειδικά χαρακτηριστικά. Το ηλεκτρονικό αρχείο της φωτοτεχνικής μελέτης (.rdf, .dlx ή νεότερης έκδοσης .eno) θα πρέπει να επισυναφθεί μαζί με το ηλεκτρονικό αρχείο .ldt ή .ies επί ποινή αποκλεισμού σε ψηφιακό μέσο αποθήκευσης.

A.4.9. Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών σωμάτων για όλα τα επιμέρους τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν είναι εμφανή στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια τους (όπου και εάν απαιτείται).

A.4.10. Δήλωση του προμηθευτή στην οποία θα αναγράφεται με σαφήνεια η ιστοσελίδα του οίκου κατασκευής για την εύρεση των προτεινόμενων φωτιστικών σωμάτων και των λοιπών τεχνικών στοιχείων στο διαδίκτυο.

A.4.11. Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 3 έτη για τον εξοπλισμό του συστήματος διαχείρισης (δηλαδή του τοπικού κόμβου επικοινωνίας και του ασύρματου ελεγκτή που τοποθετείται εντός του φωτιστικού σώματος) και τουλάχιστον 10 έτη για τα φωτιστικά σώματα led. Θα πρέπει επιπρόσθετα να προσκομισθούν επί ποινή αποκλεισμού οι γραπτοί όροι εγγύησης του κατασκευαστή των φωτιστικών σωμάτων και του εξοπλισμού του συστήματος διαχείρισης.

B. ΑΣΥΡΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ

Ο ασύρματος ελεγκτής του φωτιστικού είναι εκείνη η συσκευή που χρησιμοποιείται για την τηλεδιαχείριση και τον απομακρυσμένο έλεγχο του φωτιστικού, και συνδέεται με το τροφοδοτικό (driver) της οπτικής μονάδας LED του φωτιστικού. Ο ασύρματος ελεγκτής προκειμένου να εγκριθεί από την διευθύνουσα του έργου υπηρεσία, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο τεύχος της ειδικής συγγραφής υποχρεώσεων και τη σχετική νομοθεσία, πρέπει να πληροί τα παρακάτω γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά.

B.1. Γενικά χαρακτηριστικά

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 οι όροι της εγγύησης 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 LED.

Ο ασύρματος ελεγκτής πρέπει να μπορεί να εκτελεί κατ' ελάχιστο επί ποινή αποκλεισμού 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, την καταναλισκόμενη ενέργεια. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται από μετρητή με ακρίβεια μέτρησης 1%. Ο ελεγκτής 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 συναγερμοί στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης, ούτως ώστε να αντιμετωπιστεί άμεσα το πρόβλημα.
- 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 ρυθμιστεί το επιθυμητό επίπεδο έντασης 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 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 ασύρματου, 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).
- Να φέρει ενσωματωμένο αστρονομικό ρολόι με ρυθμιζόμενες από το χρήστη γεωγραφικές συντεταγμένες.
- Να φέρει τουλάχιστον τις παρακάτω διεπαφές:
 - ο Είσοδο αισθητήρα, π.χ. αισθητήρα κίνησης
 - ο Έξοδο για αισθητήρα
 - ο Είσοδο για ειδικό φωτοκύτταρο

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).

B.2. Ειδικά Χαρακτηριστικά

A/A	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
1.	Λειτουργίες	Να παρακολουθούνται και να αποστέλλονται κατ' ελάχιστο τα παρακάτω μεγέθη λειτουργίας του κάθε φωτιστικού: <ul style="list-style-type: none"> • Τάση • Ρεύμα • Συντελεστής ισχύος • Καταναλισκόμενη ενέργεια • Ώρες λειτουργίας Ο ασύρματος ελεγκτής να έχει ενσωματωμένη flash memory για την αποθήκευση των δεδομένων.
2.		Να μπορεί να ρυθμίσει την φωτεινότητα του φωτιστικού (λειτουργία dimming)
3.		Να μπορεί να ελέγξει τη λειτουργία του φωτιστικού (άνοιγμα/κλείσιμο φωτιστικού)
4.		Αποστολή συναγερμών και αναφορών σε περίπτωση βλαβών
5.	Ασύρματη επικοινωνία	Πρωτόκολλο επικοινωνίας: IEEE 802.15.4/ ZigBee Pro Meshnet
6.		Συχνότητα ασύρματης επικοινωνίας: 2.400-2.483,5 MHz (Διεθνής ISM ζώνη συχνοτήτων)
7.		Κανάλια: Δυνατότητα δυναμικής επιλογής 16 καναλιών εκπομπής
8.		Ισχύς εκπομπής: ≤ 6mW
9.		Τοπολογία Δικτύου: ZigBee Meshnet
10.		Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων: ≥ 250 kbps
11.	Τεχνικά χαρακτηριστικά	Θερμοκρασία λειτουργίας: -40°C έως +80°C
12.		Μέγιστη θερμοκρασία: +80° C
13.		Σχετική υγρασία λειτουργίας: 10-90%
14.		Κλάση μόνωσης: II

15.		Βαθμός προστασίας: \geq IP20
16.		Εγκατάσταση του ελεγκτή εντός εξωτερικού κυτίου ή εσωτερικά του φωτιστικού
17.		Τάση λειτουργίας: 230 \pm 20% VAC @50/60 Hz \pm 5%
18.		Μέγιστο ρεύμα φορτίου: 5A, δηλαδή τουλάχιστον 1,2kVA @ 240V
19.		<p>Σήματα ελέγχου:</p> <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 κιθανής μελλοντικής επέκτασης του συστήματος διαχείρισης <p>ή</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 κιθανής μελλοντικής επέκτασης του συστήματος διαχείρισης
20.	Καταναλισκόμενη ισχύς	Καταναλισκόμενη ισχύς κατά τη λειτουργία ή αναμονής (stand-by λειτουργίας): \leq 0,8W
21.		Ακρίβεια πολυμέτρου: 1%
22.	Πιστοποιητικό συμμόρφωσης με CE, σύμφωνα με τα πρότυπα:	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC): EN 301 489-1 EN 301 489-17
23.		Ραδιοεκπομπών: EN 300 328
24.		Ασφάλειας: EN 61347-1 EN 61347-2-11 EN 60950-1

B.3. Πιστοποιήσεις – Διασφαλίσεις ασύρματου ελεγκτή φωτιστικού

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

1. Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 & ISO 14001:2004 για το εργοστάσιο κατασκευής της συσκευής του ασύρματου ελεγκτή.
2. Συμμόρφωση με όλα τα πρότυπα κατά CE και συγκεκριμένα:
 - ✓ Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας κατά EMC (Electromagnetic Compatibility) σύμφωνα με τα πρότυπα:
 - EN 301 489-1
 - EN 301 489-17
 - ✓ Ασφάλειας σύμφωνα με τα πρότυπα:
 - EN 61347-1
 - EN 61347-2-11
 - EN 60598-1
 - ✓ Ραδιοεκπομπών σύμφωνα με το πρότυπο:
 - EN 300 328

3. Υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των φωτιστικών σωμάτων σχετικά με την διατήρηση τεχνικών χαρακτηριστικών των φωτιστικών συστημάτων και την εργοστασιακή τοποθέτηση των ασύρματων ελεγκτών εντός του φωτιστικού.

Γ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΟΜΒΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ (GATEWAY)

Γ.1. Ασύρματος κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (GATEWAY)

Ο ασύρματος κεντρικός κόμβος επικοινωνίας (gateway) τοποθετείται στο εσωτερικό ενός εκ των pillars της εγκατάστασης ή σε τέτοιο εξωτερικό σημείο εντός τουλάχιστον IP65 στεγανού κυτίου, ώστε να διασφαλίζεται η βέλτιστη αρχιτεκτονική του δικτύου. Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας προκειμένου να εγκριθεί από την διευθύνουσα του έργου υπηρεσία, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο τεύχος της ειδικής συγγραφής υποχρεώσεων και τη σχετική νομοθεσία, πρέπει να πληροί τα παρακάτω γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά.

Γ.2. Γενικά 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 φω σε τακτά χρονικά διαστήματα τα οποία να τα 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 αδειοδοτημένη ζώνη συχνοτήτων 2.400-2.483.5 MHz.
- Η σύνδεση και επικοινωνία του κεντρικού κόμβου επικοινωνίας με το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης γίνεται μέσω του διαδικτύου, είτε με πρόσβαση σε υπάρχον τοπικό δίκτυο (εφόσον υπάρχει) μέσω καλωδίου Ethernet, είτε ασύρματα μέσω ενσωματωμένου 3G Modem.
- Για τη μεταφορά δεδομένων μέσω του ενσωματωμένου modem απαιτείται μια απλή κάρτα SIM για M2M επικοινωνία, χωρητικότητας τέτοιας ώστε να καλύπτει 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). Προτιμότερη είναι η χρήση σταθερής IP. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται δυναμική IP, ο ανάδοχος πρέπει να διασφαλίσει την ύπαρξη υπηρεσίας DNS.
- Σε περίπτωση που τύχει και 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 ανάδοχος οφείλει να καλύψει όλα τα έξοδα και τέλη που είναι απαραίτητα για την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος διαχείρισης για χρονικό διάστημα τουλάχιστον (50 με το χρόνο εγγύησης του εξοπλισμού).

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

Ο κεντρικός κόμβος επικοινωνίας θα πρέπει να είναι εύκολα ρυθμιζόμενος και 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.

A/A	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
1.	Λειτουργίες	Υποστηριζόμενα Πρωτόκολλα Δικτύων: UDP/TCP, DHCP
2.		Ασφάλεια: SSL tunnel, SSHv2, FIPS 197 (IPsec, HTTPS)
3.		Χαρακτηριστικά Δρομολόγησης: NAT, Port Forwarding, IP filtering
4.		Σύνδεση VPN: IPsec με IKE/ISAKMP, πολλαπλά κανάλια πρόσβασης Κρυπτογράφηση δεδομένων: DES/3DES μέχρι και 256-bit AES VPN pass-through, GRE forwarding
5.		Διαχείριση: διεπαφή διαδικτύου HTTP/HTTPS, πρόσβαση μέσω κωδικού, υπηρεσία ελέγχου πυλών πρόσβασης (service port control), υπηρεσία ελέγχου πυλών IP (IP service port control)
6.		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
7.	Τεχνικά χαρακτηριστικά	Θερμοκρασία λειτουργίας: -30°C έως +70°C
8.		Προστασία από υπερτάσεις: τουλάχιστον 2kV
9.		Καταναλισκόμενη Ισχύς: ≤ 20 W
10.		Βαθμός προστασίας από εισχώρηση σκόνης και νερού: IP66
11.		Τάση λειτουργίας: 90-254 VAC ±10% @50/60 Hz ±5%
12.		Μόνωση Ethernet: κατ' ελάχιστο 1500 VAC σύμφωνα με IEEE 802.3/ANSI X3.263
13.	Διεπαφές (τουλάχιστον τις αναγραφόμενες διεπαφές σύνδεσης)	Σειριακή διεπαφή : 1 x RS232/485 port
14.		1 x USB Type A connector
15.		Ethernet: 1 x RJ45 port
16.		ZigBee; 1 x XBee-Pro [®] module
17.		GSM: 2,4 GHz κυψελωτό 3G Modem
18.		Τουλάχιστον 2 x Ψηφιακές εισόδους

19.	Πιστοποιήσεις	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
21.		Ασφάλεια: EN 60950-1 EN 50385
22.		Ραδιοεκπομπών: EN 301 511 EN 301 908-1 EN 301 908-2 EN 300 328
23.		Περιορισμός της χρήσης επικίνδυνων ουσιών (RoHS) EN 50581

Γ.3. Πιστοποιήσεις – Διασφαλίσεις ασύρματου κεντρικού κόμβου επικοινωνίας (GATEWAY).

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

1. Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 & ISO 14001:2004 για το εργοστάσιο κατασκευής της συσκευής του τοπικού κόμβου επικοινωνίας.
2. Συμμόρφωση με όλα τα πρότυπα κατά CE και συγκεκριμένα:
 - ✓ Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας κατά EMC (Electromagnetic Compatibility) σύμφωνα με τα πρότυπα:
 - EN 301 489-1
 - EN 301 489-7
 - EN 301 489-17
 - EN 301 489-24
 - EN 55024
 - EN 55022
 - EN 61000-6-2
 - ✓ Ασφάλειας σύμφωνα με τα πρότυπα:
 - EN 60590-1
 - EN 50385
 - ✓ Ραδιοεκπομπών σύμφωνα με το πρότυπο:
 - EN 301 511
 - EN 301 908-1
 - EN 301 908-2
 - EN 300 328
 - ✓ Περιορισμού της χρήσης επικίνδυνων ουσιών (RoHS)
 - EN 50581
3. Υπεύθυνη Δήλωση από τον ανάδοχο ότι θα καλύψει οποιαδήποτε τέλη προκύψουν για τη διασύνδεση του κεντρικού κόμβου επικοινωνίας με το κεντρικό λογισμικό διαχείρισης (μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας) για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών.

Δ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Δ.1. Κεντρικό Λογισμικό Διαχείρισης

Για την περίπτωση που ο ανάδοχος επιλέξει την αλλαγή του υπάρχοντος στο Δήμο κεντρικού λογισμικού διαχείρισης, πρέπει το νέο λογισμικό να έχει τουλάχιστον τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- 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 λειτουργίας, 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 μεμονωμένων φωτιστικών αλλά και δυνατότητα ομαδοποίησης τους, ώστε να γίνεται ομαδικός έλεγχος.
- 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) και alarms (συναγερμούς) 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 ενεργοί όσο και εξυπηρετηθέντες συναγερμοί.
- Να υποστηρίζει ειδικό module αποστολής συναγερμών 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 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). 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 γίνεται μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή (web browser). Για του λειτουργία του κεντρικού λογισμικού δεν πρέπει να απαιτείται η αγορά άδειας χρήσης ή κάποιου άλλου λογισμικού και υλικού από την υπηρεσία.

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

Απαιτείται η συμμετοχή του κατασκευαστή του συστήματος διαχείρισης σε κάποιο ενεργό σύνδεσμο εταιρειών που στόχο έχει την πραγματική διαλειτουργικότητα των ετερογενών δικτύων. Για την εξακρίβωση αυτή απαιτείται η παροχή δήλωσης, επί ποινή αποκλεισμού, με τον ιστότοπο του ανωτέρω συνδέσμου.

Επιπλέον, επί ποινή αποκλεισμού, ο ανάδοχος θα προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ότι δεν υπάρχει κανένα άλλο επιπλέον κόστος για την απόκτηση του Κεντρικού Λογισμικού Διαχείρισης, καθώς και για τη διαχρονική συντήρηση και διαχείρισή του από την πλευρά του Δήμου, εκτός από την πληρωμή των αντίστοιχων τελών διασύνδεσης με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας (μετά την παρέλευση του χρόνου εγγύησης του εξοπλισμού) και εφόσον δεν υπάρχει στο Δήμο άλλος τρόπος επικοινωνίας του συστήματος (ενούρματο δίκτυο Ethernet ή υφιστάμενη ασύρματη σύνδεση Wi-Fi).

Σε κάθε περίπτωση, το νέο κεντρικό σύστημα διαχείρισης πριν ενσωματωθεί στο έργο πρέπει να εγκριθεί από τη διευθύνουσα του έργου υπηρεσία, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο τεύχος της ειδικής συγγραφής υποχρεώσεων και τη σχετική νομοθεσία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΩΝ – ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

Οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να καταθέσουν φωτοτεχνική μελέτη σύμφωνα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οδών που παρατίθενται παρακάτω. Επιπλέον, η φωτοτεχνική μελέτη θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να πληροί τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις των κλάσεων φωτισμού που έχουν επιλεγεί για κάθε τμήμα των οδών όπως καθορίζονται παρακάτω.

Η κατηγοριοποίηση των οδών, η επιλογή των κλάσεων φωτισμού και η δυνατότητα για προσαρμοστικό φωτισμό γίνεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 13201:2014, όπως παρουσιάζεται παρακάτω. Σε περίπτωση ρύθμισης της φωτεινής ροής, για προσαρμοστικό φωτισμό και επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να αποδεικνύουν με φωτοτεχνική μελέτη ότι πληρούν τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις των κλάσεων όπως καθορίζονται για τα επιμέρους χρονικά διαστήματα για κάθε τμήμα οδού.

Τμήματα οδών

Τα τμήματα των οδών στους οποίους θα εγκατασταθούν τα νέα φωτιστικά τεχνολογίας LED φαίνονται στον Πίνακα Α.1 που ακολουθεί. Στον Πίνακα Α.1 παρουσιάζονται, επίσης, τα βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά των τμημάτων οδών (ενδεικτικοί κώνναβοι που έχουν επιλεγεί) και οι κλάσεις φωτισμού ανά τμήμα οδών. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Πίνακα Α.1 θα εκπονηθεί η φωτοτεχνική μελέτη των συμμετεχόντων στο διαγωνισμό.

Διασταυρώσεις οδών

Στις διασταυρώσεις των οδών σύμφωνα με το πρότυπο ο φωτισμός θα πρέπει να έχει υψηλότερο επίπεδο φωτισμού και υψηλή ομοιομορφία, όπως ορίζεται από το πρότυπο EN 13201:2014. Η κλάση φωτισμού που θα πρέπει να καλύπτεται στην περίπτωση των διασταυρώσεων είναι C2. Ο ενδεικτικός κώνναβος για τις διασταυρώσεις έχει ως εξής:

- Περιοχή αξιολόγησης (μήκος x πλάτος): 8m x 8m.
- Ύψος τοποθέτησης φωτεινής πηγής: 6m
- Κλίση βραχίονα: 15°
- Κλίση φωτιστικού ως προς το οριζόντιο επίπεδο: 0 έως 15°
- Τοποθέτηση φωτιστικού: στη γωνία της τετράγωνης περιοχής (8m x 8m) με προεξοχή 0,5m διαγώνια προς το οδόστρωμα.

Το ψηφιδόπλεγμα μέτρησης του ενδεικτικού κώνναβου θα πρέπει να έχει 10 σημεία μέτρησης κατά πλάτος και 10 σημεία μέτρησης κατά μήκος.

Πίνακας Α.1 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά των οδών και αντίστοιχες κλάσεις φωτισμού.

α/α	Τμήμα οδών	Κλάση φωτισμού (EN 13201-1:2014)	Συνολικός πλάτος οδοστρώματος (m)	Απόσταση σπόλων (m)	Ύψος τοποθέτησης φωτεινής πηγής (m)	Προσοχή φωτεινής πηγής (m)	Κατευθυντικές κυκλοφορίες οδού	Λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση	Μέθοδος τοποθέτησης σπόλων
1	Πλατύς - Θεοτόκου - Περαλέου (από Αθηνάς έως Σουλίου)	M3	9,4	35	9	0	2	1	Μονόλευρη
2	Ανατ. Ρωμυλίας (από Κεφαλληνίας έως Σουλίου)	M3	6,9	30	9	0	1	1	Μονόλευρη
3	Ανατ. Ρωμυλίας (από Μέρκου Μπότσαρη έως Ιντιάου)	M3	22,2 ¹	30	9	0	2	1	Διπλά στη νησίδα
4	25 ^{ης} Μαρτίου (από Αγ. Γλακερίας έως Σουρέκου)	M3	12	30	9	0,5	2	1	Μονόλευρη
5	28 ^{ης} Οκτωβρίου (από Τελετία έως Ανατ. Ρωμυλίας)	M3	7,4	25	6	-2,5	2	1	Μονόλευρη
6	25 ^{ης} Μαρτίου έως Μετσόρων (από Σουλίου)	M4	9	35	9	0,5	2	1	Μονόλευρη
7	Δορείου Ηεζίου (από 28 ^{ης} Οκτωβρίου έως Μαιωνέου)	M4	7,1	30	9	0	1	1	Μονόλευρη
8	Ρήγας Φεραίου (από Μυστρά έως Ελ. Βενιζέλου)	M4	7	30	6	0,5	2	1	Μονόλευρη
9	Καρασάβου - Πανοράματος (από Κτιστούρας έως Αναπαύσεως)	M4	8,7	35	9	0	2	1	Μονόλευρη
10	28 ^{ης} Οκτωβρίου (από Ανατ. Ρωμυλίας έως Περιβόλου)	P1	7,4	25	6	0	1	1	Μονόλευρη
11	Ανατ. Ρωμυλίας (από Σουλίου έως Ανετή Ακρίτα)	P1	6,9	25	6	0	2	1	Μονόλευρη
12	Κωνσταντινουπόλεως (από 25 ^{ης} Μαρτίου έως Ελαιών)	P1	8,4	25	6	0,5	1	1	Μονόλευρη
13	Ελαιών (από Κων/πόλεως έως Πανοράματος)	P1	8,5	25	6	0,5	2	1	Μονόλευρη
14	Κλεισούρας (από Τεπελενίου έως Πανοράματος)	P1	6,9	25	6	0	1	1	Μονόλευρη

¹ Ο ενδεικτικός κώνναβος αποτελείται από 1 λωρίδα ανά κατεύθυνση πλάτους 9,1m, νησίδα πλάτους 4m, νησίδα πλάτους μαζί με τη νησίδα είναι: 2 x 9,1 + 4 = 22,2m.

Πίνακας Α.2 Κλάσεις φωτισμού και αντίστοιχη μέγιστη απαιτούμενη ισχύς νέων φωτιστικών LED ανά χρονικό διάστημα για προαρμοστικό φωτισμό.

α/α	Τμήμα οδού εγκατάστασης	Κλάση Φωτισμού ΔΤ1	Ισχύς ΔΤ1 (W ανά ΦΣ)	Κλάση Φωτισμού ΔΤ2	Ισχύς ΔΤ2 (W ανά ΦΣ)	Κλάση Φωτισμού ΔΤ3	Ισχύς ΔΤ3 (W ανά ΦΣ)	Κλάση Φωτισμού ΔΤ4	Ισχύς ΔΤ4 (W ανά ΦΣ)
1	ΠΛΟΥΤΩΝΟΣ - ΘΕΟΚΛΗΤΟΥ - ΠΕΡΙΚΛΕΟΥΣ	M3	100	M4	70	M5	50	M4	70
2	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΡΩΜΥΛΙΑΣ (από Κεφαλληνίας έως Σουλίου)	M3	75	M4	55	M5	40	M4	55
3	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΡΩΜΥΛΙΑΣ (από Ιννατίου έως Μ. Μπρόταρη)	M3	75	M4	55	M5	40	M4	55
4	25ης ΜΑΡΤΙΟΥ	M3	100	M4	70	M5	50	M4	70
5	28ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ (από πλατεία έως Ανατ. Ρωμυλίας)	M3	140	M4	100	M5	70	M4	100
6	ΣΟΥΛΙΟΥ	M4	75	M5	55	M6	40	M5	55
7	ΒΟΡ. ΗΠΕΙΡΟΥ	M4	55	M5	40	M6	25	M5	40
8	ΡΗΓΑ ΦΕΡΡΑΙΟΥ	M4	55	M5	40	M6	25	M5	40
9	ΚΕΡΑΣΟΒΟΥ- ΠΑΝΟΡΑΜΙΑΤΟΣ	M4	75	M5	55	M6	40	M5	55
10	28ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ (από Ανατ. Ρωμυλίας έως Πισυλίου)	P1	55	P1	55	P2	40	P2	40
11	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΡΩΜΥΛΙΑΣ (από Σουλίου έως Δ. Ακρότις)	P1	55	P1	55	P2	40	P2	40
12	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΩΣ	P1	55	P1	55	P2	40	P2	40
13	ΕΛΑΙΩΝ	P1	55	P1	55	P2	40	P2	40
14	ΚΛΕΙΘΥΡΑΣ	P1	55	P1	55	P2	40	P2	40
15	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΕΙΣ ΟΔΩΝ	G2	75	G2	75	G3	50	G3	50

Φωτοτεχνικές απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού
(σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13201-1:2014 & CIE 115:2010)

Στον Πίνακα Α3 φαίνονται οι απαιτήσεις ανά κλάση φωτισμού που έχουν επιλεγεί κατά την κατηγοριοποίηση των τμημάτων των οδών.

Πίνακας Α3 Απαιτήσεις κλάσεων φωτισμού

Κλάση φωτισμού	Απαιτήσεις				
	Μέση λαμπρότητα L_{av} (cd/m ²)	Διαμήκης ομοιομορφία -U1	Συνολική ομοιομορφία U_0	Δείκτης θάμβωσης TI	Συντελεστής περιβάλλοντος SR
M3	≥1,00	≥0,60	≥0,40	≤15	≥0,5
M4	≥0,75	≥0,60	≥0,40	≤15	≥0,5
M5	≥0,50	≥0,40	≥0,35	≤15	≥0,5
M6	≥0,30	≥0,40	≥0,35	≤20	≥0,5
	Μέση οριζόντια ένταση φωτισμού $E_{h,av}$ (lx)	Ελάχιστη οριζόντια ένταση φωτισμού $E_{h,min}$ (lx)		Ομοιομορφία έντασης φωτισμού U_0	
P1	15,0	5,0*		-	
P2	10,0	3,0*		-	
P3	7,5	1,5		-	
C2	20,0	-		≥0,40	
C3	15,0	-		≥0,40	

*Οι συγκεκριμένες τιμές λαμβάνονται μεγαλύτερες για αύξηση της ομοιομορφία.

ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗ 01/07/2016 Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗ 01/07/2016 Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΗΜΕ-ΕΑΜΕ-ΚΤΠ	ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗ 01/07/2016 ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τ.Υ.Δ.Π.
ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΔΡΑΜΗΤΙΝΟΣ ΤΕ4/Ε' ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΘΕΟΔΩΡΑ ΚΟΝΙΑΡΗ ΠΕ3/ Γ' ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΕ5/Β' ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ