

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Ο παρών διαγωνισμός αφορά στην αντικατάσταση του συνόλου των υφιστάμενων Φωτιστικών Σωμάτων του Δικτύου Οδικού και Αστικού Φωτισμού του Δήμου Ιωαννιτών, με νέα φωτιστικά σώματα σύγχρονης τεχνολογίας, τύπου LED. Το σύνολο των υφισταμένων φωτιστικών σωμάτων αποξηλώνεται από τον Ανάδοχο, διαχωρίζονται τα φωτιστικά σώματα από τους λαμπτήρες και μεταφέρονται σε χώρο που θα υποδείξει η υπηρεσία. Οι παλαιοί λαμπτήρες συσκευάζονται και αποθηκεύονται ξεχωριστά, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας. Η έκταση της παρέμβασης αφορά 17.624 φωτιστικά σώματα τύπου LED σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές που ακολουθούν.

Οι εργασίες αποξήλωσης των παλαιών και εγκατάστασης των νέων φωτιστικών σωμάτων αφορούν στο σύνολο των 17.624 φωτιστικών και συνιστούν συμβατική υποχρέωση του Αναδόχου στα πλαίσια υλοποίησης του συμβατικού αντικειμένου.

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Σκοπός της Σύμβασης είναι η αντικατάσταση των φωτιστικού του Δικτύου Οδικού και Αστικού Φωτισμού του Δήμου Ιωαννιτών.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

Όλα τα προσφερόμενα είδη να φέρουν σήμανση CE, να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ και να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις όλων των Ευρωπαϊκών οδηγιών και των Εθνικών διατάξεων τεχνικής εναρμόνισης που τα αφορούν, όπως εκάστοτε ισχύουν. Όλα τα προσφερόμενα είδη να συμμορφώνονται επί ποινή αποκλεισμού με τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Οδηγιών (Απαιτούμενες Πιστοποιήσεις / Εκθέσεις Δοκιμών Φωτιστικών)

1. ΟΔΗΓΙΕΣ (DIRECTIVES), ΒΑΘΜΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (DEGREES OF PROTECTION), ΣΗΜΑΝΣΗ (MARKING) ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ (CERTIFICATES) ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ LED

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Σήμανση, Πιστοποιητικά	Πρότυπα Ελέγχου
1.	LV Directive 2014/35/EU	EN 60598-2-3, EN 60598-1, EN 62031, EN 62471
2.	EMC Directive 2014/30/EU	EN 55015, EN 61000-3-3, EN 61000-3-2, EN 61547
3.	RoHS Directive 2011/65/EC	IEC 62321
4.	WEEE Directive 2012/19/EU	
5.	≥IK08 (αντοχή σε κρούση)	EN 62262
6.	≥IP66 (προστασία έναντι εισχώρησης υγρών και σκόνης)	EN 60529
7.	Ηλεκτρική προστασία Class I ή II	Βάσει LVD 2014/35/EU
8.	ENEC mark	
9.	LM-79	
10.	LM-80-08 (αφορά μόνο στα LED Chips των φωτιστικών και παρέχεται από τον κατασκευαστή τους)	
11.	ISO του Κατασκευαστή	ISO 9001 και ISO 14001
12.	ISO των Εργαστηρίων Πιστοποίησης ή Εκθέσεων Δοκιμών που αφορούν στα LVD,	ISO 17025:2005 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα

	EMC, RoHS, IK, ENEC, LM-79	Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις
--	----------------------------	--

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ - ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ:

α. Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ, β. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,5,6,7,9,10 του ανωτέρω Πίνακα να αποδεικνύονται με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report), επί ποινή αποκλεισμού, γ. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,5,6,8,11,12 να αποδεικνύονται με τα απαραίτητα Πιστοποιητικά, επί ποινή αποκλεισμού, δ. Η απαίτηση με α/α: 4 να αποδεικνύεται με: Βεβαίωση υπαγωγής του Οικονομικού Φορέα ή του προμηθευτή του Οικονομικού Φορέα στο Μητρώο Παραγωγών ΗΗΕ από εγκεκριμένο Φορέα Ανακύκλωσης, ε. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3 να αποδεικνύονται και με τη Δήλωση Συμμόρφωσης του Κατασκευαστή, στ. Για το/α Εργαστήριο/α διενέργειας μετρήσεων και Εκθέσεων Ελέγχου συμμόρφωσης με τα Πρότυπα θα πρέπει να προσκομιστεί, είτε Διαπίστευση κατά ISO 17025:2005, είτε εξουσιοδότηση - αναγνώριση από τρίτο (όχι του κατασκευαστή) Διεθνή Φορέα Ελέγχων και Πιστοποιήσεων για την ικανότητα του/των εργαστηρίου/ων να διενεργούν τις ζητούμενες μετρήσεις, ελέγχους και Εκθέσεις Δοκιμών.

2. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Σήμανση, Πιστοποιητικά	Πρότυπα Ελέγχου
1.	LV Directive 2014/35/EU	EN 62560, EN 62471
2.	EMC Directive 2014/30/EU	EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
3.	RoHS Directive 2011/65/EC	IEC 62321
4.	ERP Directive 2009/125/EC	
5.	WEEE Directive 2012/19/EC	
6.	LM-79	
7.	LM-80-08 (αφορά μόνο στα LED Chips των φωτιστικών και παρέχεται από τον κατασκευαστή τους)	
8.	≥IP65	EN 60598
9.	ISO του Κατασκευαστή	ISO 9001 και ISO 14001
10.	ISO των Εργαστηρίων Πιστοποίησης ή Εκθέσεων Δοκιμών που αφορούν στα LVD, EMC, RoHS, ERP, LM-79)	ISO 17025:2005 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ:

α. Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ, β. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,4,6,7,8 του ανωτέρω Πίνακα να αποδεικνύονται με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report), επί ποινή αποκλεισμού, γ. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,8,9,10 να αποδεικνύονται με τα απαραίτητα Πιστοποιητικά, επί ποινή αποκλεισμού, δ. Η απαίτηση με α/α: 5, να αποδεικνύεται με: Βεβαίωση υπαγωγής του Οικονομικού Φορέα ή του προμηθευτή του Οικονομικού Φορέα στο Μητρώο Παραγωγών ΗΗΕ από εγκεκριμένο Φορέα Ανακύκλωσης, ε. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,4 να αποδεικνύονται και με τη Δήλωση Συμμόρφωσης του Κατασκευαστή, στ. Για το/α Εργαστήριο/α διενέργειας μετρήσεων, και Εκθέσεων Ελέγχου συμμόρφωσης με τα Πρότυπα θα πρέπει να προσκομιστεί, είτε Διαπίστευση κατά ISO 17025:2005, είτε εξουσιοδότηση - αναγνώριση από τρίτο (όχι του κατασκευαστή) Διεθνή Φορέα Ελέγχων και Πιστοποιήσεων για την ικανότητα του/των εργαστηρίου/ων να διενεργούν τις ζητούμενες μετρήσεις, ελέγχους και Εκθέσεις Δοκιμών.

ΚΛΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΕΛΟΤ EN 13201

Οι απαιτήσεις των κλάσεων φωτισμού βάσει του ΕΛΟΤ EN 13201 συνοψίζονται στον κάτωθι πίνακα και είναι αυτές οι οποίες αξιολογούνται στο πλαίσιο του διαγωνισμού και του φωτοτεχνικού μοντέλου.

Κλάση	Μέση Λαμπρότητα Lm (cd/m ²)	Μέση οριζόντια ένταση φωτισμού E _h , av (lx)	Ελάχιστη οριζόντια ένταση φωτισμού E _h , min (lx)	Ομοιομορφία έντασης φωτισμού U _o (E _{min} /E _{ave})	Διαμήκης ομοιομορφία έντασης φωτισμού U _l (E _{min} /E _{ave})	Δείκτης TI	Δείκτης EIR
P1	-	≥15,00 &	3,00	-	-	-	-
P2	-	≥10,00 &	2,00	-	-	-	-
P3	-	≥7,50	1,50	-	-	-	-
P4	-	≥5,00	1,00	-	-	-	-
C1	-	30,00	-	≥0,40	-	-	-
C2	-	20,00	-	≥0,40	-	-	-
C3	-	15,00	-	≥0,40	-	-	-
C4	-	10,00	-	≥0,40	-	-	-
M3	≥1,00	-	-	≥0,40	≥0,60	≤15	≥0.30
M4	≥0,75	-	-	≥0,40	≥0,60	≤15	≥0.30

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- 1) Σε περίπτωση που υπάρχει και παρακείμενη περιοχή υπολογισμού, ο υπολογισμός του δείκτη EIR δεν θα λαμβάνεται υπόψιν.
- 2) Τα άνω όρια των κλάσεων P δεν λαμβάνονται υπόψιν στους υπολογισμούς και η μη εκπλήρωση τους δεν αποτελεί κριτήριο επί ποινή αποκλεισμού.

3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ LED (LED STREET LIGHTS)

3.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα Φωτιστικά Δρόμου LED θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα:
Γενικά:

3.1.1. Κάθε Φωτιστικό Σώμα θα πρέπει να αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Το κέλυφος του Φωτιστικού,
- Την βάση στήριξης,
- Τις φωτεινές πηγές (LEDs) με τις οπτικές τους μονάδες (οπτικοί ανακλαστήρες ή φακοί),
- Το προστατευτικό κάλυμμα (η ύπαρξή του η μη δεν είναι επί ποινή αποκλεισμού αρκεί αν υπάρχει να εκπληρώνει τις προδιαγραφές που περιγράφονται παρακάτω στις παρ. 3.1.14 και 3.1.15),
- Τη μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (LED Driver),

3.1.2. Τα Φωτιστικά σώματα θα είναι στο σύνολό τους κατάλληλα για Οδοφωτισμό και θα μπορούν να τοποθετηθούν σε υφιστάμενο βραχίονα. Η απόδοση και η ισχύς τους θα είναι κατάλληλη, όπως προκύπτει από τον κάτωθι Πίνακα, καθώς και από το Φωτοτεχνικό Μοντέλο.

Κέλυφος του Φωτιστικού

3.1.3. Το κέλυφος του Φωτιστικού θα πρέπει να έχει σχήμα και διαστάσεις ώστε να εναρμονίζεται με τον χαρακτήρα του αστικού περιβάλλοντος και να παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση στον άνεμο.

Τα επιμέρους τμήματα του κελύφους, εφόσον υπάρχουν, θα πρέπει εφόσον συνδέονται μεταξύ τους με clips, βίδες ή παρεμβύσματα, να αντέχουν στις καιρικές συνθήκες και ειδικότερα σε ανέμους, ώστε να μην μετακινούνται μεταξύ τους με τρόπο που να δημιουργείται μακροπρόθεσμα βλάβη στο φωτιστικό σώμα. Η αντοχή θα πρέπει να πιστοποιείται από δοκιμές του κατασκευαστή του σώματος. Το κυρίως σώμα του Φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο, πλήρως ανακυκλώσιμο. Η σχεδίαση του σώματος θα πρέπει να εξασφαλίζει τη μηχανική αντοχή του Φωτιστικού και την αναγκαία απαγωγή θερμότητας κατά τη λειτουργία της φωτεινής πηγής.

3.1.4. Το Φωτιστικό Σώμα θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε εξωτερικό περιβάλλον, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ -20°C και $+50^{\circ}\text{C}$ και θα πρέπει να διαθέτει σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση, όπως περιγράφεται στην §3.1.17.

3.1.5. Το κέλυφος του Φωτιστικού θα είναι ανοιγόμενο. Οι εργασίες συντήρησης του Φωτιστικού θα πρέπει να γίνονται εύκολα και κατά το δυνατόν χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση εργαλείων, ενώ όπου απαιτείται η χρήση εργαλείων αυτά να είναι κοινού τύπου και όχι εξειδικευμένα. Οι εργασίες συντήρησης και επιδιόρθωσης θα γίνονται ως επί το πλείστον πάνω στον ιστό και όχι με απομάκρυνση του φωτιστικού.

3.1.6. Το Φωτιστικό σώμα, στο σύνολό του σαν σύστημα, πρέπει να διαθέτει προστασία από σκόνη και υγρασία τουλάχιστον IP66 (EN 60529) και κρούσεις IK08 (EN 62262). Όλες οι εξωτερικές βίδες και τα υλικά στερεώσεως θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

3.1.7. Το κυρίως σώμα του Φωτιστικού Σώματος θα πρέπει να διαθέτει επιφάνειες επεξεργασμένες και βαμμένες ηλεκτροστατικά με κατάλληλη επεξεργασία, σε χρώμα το οποίο θα εγκριθεί από την Υπηρεσία (ώστε να εναρμονίζεται με το αστικό περιβάλλον). Η βαφή καθιστά το Φωτιστικό σώμα ανθεκτικό στη διάβρωση και στην ηλιακή ακτινοβολία.

3.1.8. Στο πίσω τμήμα το Φωτιστικό Σώμα θα φέρει σύστημα στήριξης το οποίο θα μπορεί να πάρει κλίση -15° έως 15° τουλάχιστον, για στήριξη σε βραχίονα. Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ιστό ή βραχίονα διαμέτρου περίπου 40 – 60 mm (κατά περίπτωση). Η στερέωση στον βραχίονα θα γίνεται μέσω σύσφιξης, με ανοξείδωτους κοχλίες περιμετρικά. Θα φέρει βαθμονομημένη κλίμακα ή σαφώς διακριτές θέσεις γωνιών κλίσεις για την ευκολότερη ρύθμιση της κλίσης του Φωτιστικού.

3.1.9. Τυχόν συστήματα προσαρμογής του Φωτιστικού στους υπάρχοντες βραχίονες γίνονται δεκτά με την προϋπόθεση ότι συμμορφώνονται με τις υπόλοιπες Τεχνικές Προδιαγραφές και τις Τεχνικές Προδιαγραφές του κελύφους του Φωτιστικού και τελούν υπό την έγκριση της Υπηρεσίας. Το κόστος τους συμπεριλαμβάνεται στην τιμή του Φωτιστικού.

Οπτική μονάδα

3.1.10. Τα στοιχεία LED που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του Φωτιστικού θα έχουν ωφέλιμο χρόνο ζωής τουλάχιστον 80.000 ώρες στο τέλος των οποίων η φωτεινή ροή τους δεν θα πρέπει να έχει υποβαθμιστεί πλέον του 20% σε θερμοκρασία $T_s \geq 55^{\circ}\text{C}$ (LM80-08/TM21-11/L70). Ο ανωτέρω χρόνος ζωής και μείωσης φωτεινότητας πιστοποιείται από τον κατασκευαστή των στοιχείων LED με την προσκόμιση των παραπάνω reports.

3.1.11. Η οπτική μονάδα θα πρέπει να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI/Ra) τουλάχιστον 70.

3.1.12. Η ενεργειακή απόδοση προκύπτει από τη συνολική φωτεινή ροή του Φωτιστικού σώματος, μετρημένη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C κατά το πρότυπο LM 79, διά της συνολικής καταναλισκόμενης ισχύος του Φωτιστικού, συμπεριλαμβανομένων όλων των εξαρτημάτων του και όχι μόνο των LED. Τα ανωτέρω πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο εργαστήριο δοκιμών.

3.1.13. Η οπτική μονάδα θα έχει θερμοκρασία χρώματος 3.700 – 4.300 K.

Προστατευτικό κάλυμμα

3.1.14. Σε περίπτωση που υπάρχει προστατευτικό κάλυμμα της οπτικής μονάδας, αυτό θα είναι από γυαλί υψηλής καθαρότητας, μεγάλης μηχανικής και θερμικής αντοχής, με αντίσταση στο κιτρίνισμα εξαιτίας της UV ακτινοβολίας. Είναι αποδεκτές τεχνολογίες στις οποίες οι φακοί των φωτοδιόδων χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και ως προστατευτική κάλυψη της οπτικής μονάδας εφόσον το χρησιμοποιούμενο υλικό παρέχει μεγάλη μηχανική και θερμική αντοχή με αντίσταση στο

κιτρίνισμα εξαιτίας της UV ακτινοβολίας.

3.1.15. Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για το Φωτιστικό σώμα (IP66, IK09) συμπεριλαμβάνουν και το προστατευτικό κάλυμμα.

Μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (τροφοδοτικό)

3.1.16. Η μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας του Φωτιστικού σώματος θα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης, 210 – 240V, 50Hz.

3.1.17. Η μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας θα διατηρεί τη θερμοκρασία λειτουργίας του Φωτιστικού $\leq 50^{\circ}\text{C}$ μέσω κατάλληλου συστήματος προστασίας από υπερθέρμανση (Over – Temperature Protection, OTP).

Αυτό θα πρέπει να τεκμηριώνεται στο τεχνικό εγχειρίδιο (datasheet) της μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (π.χ. μέσω της «Καμπύλης Αποκλιμάκωσης Φορτίου» ή «Derating Curve) με περιγραφή της μεθόδου με την οποία επιτυγχάνεται.

3.1.18. Η μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας θα πρέπει να έχει συντελεστή ισχύος (Power Factor) $\geq 0,90$.

3.1.19. Οι ανωτέρω τεχνικές προδιαγραφές της μονάδας ηλεκτρικής τροφοδοσίας θα τεκμηριώνονται στο επίσημο φύλλο τεχνικών προδιαγραφών (prospectus) της κατασκευάστριας εταιρείας της αναφερόμενης μονάδας τροφοδοσίας.

A/A	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ LED	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Χρόνος Ζωής LED Chip (L70 reported) (βάσει του LM80-08/TM-21-11 Report του κατασκευαστή των LED Chip) σε θερμοκρασία $T_s \geq 55^{\circ}\text{C}$	≥ 80.000 hrs
2.	Θερμοκρασία Χρώματος (CCT)	3.700 – 4.300K
3.	Υλικό Κατασκευής	Χυτό Αλουμίνιο ή Χυτοπρεσαριστό
4.	Μέθοδος Βαφής	Παθητικοποίηση και Ηλεκτροστατική Βαφή (Powder Coated)
5.	LED Chip CRI	≥ 70
6.	AC Τάση Εισόδου	210 – 240 VAC
7.	Συχνότητα Εισόδου	50 – 60Hz
8.	Προστασία από υπέρταση	10KV
9.	Αρχεία μετρήσεων φωτεινότητας (IES files)	Να παραδοθούν
10.	Ρυθμιζόμενη γωνία τοποθέτησης	$-15^{\circ} - +15^{\circ}$
11.	Θερμοκρασία Λειτουργίας Φωτιστικού	$-20^{\circ} - +50^{\circ}$
12.	Το τμήμα των LED να διαχωρίζεται από το τμήμα του τροφοδοτικού	NAI
13.	Διασύνδεση των LED Chip (εντός των LED modules) με τρόπο/τεχνολογία που να επιτρέπει την ομαλή λειτουργία των υπολοίπων LED Chips σε περίπτωση βλάβης ενός εξ αυτών.	NAI
14.	Εύκολη πρόσβαση και άνοιγμα του τμήματος που περιέχει το τροφοδοτικό (LED Driver) για λόγους συντήρησης (χωρίς ή με χρήση απλών εργαλείων)	NAI
15.	Φωτιστικά σώματα κατάλληλα για χρήση Οδοφωτισμού	NAI

16.	Η μονάδα τροφοδοσίας (LED Driver) να έχει δυνατότητα dimming	Πρόβλεψη για PWM ή/και 1-10V dimming ή/και DALI dimming
17.	Το Φωτιστικό σώμα θα πρέπει να εξασφαλίζει την προστασία ως προς τη διείσδυση νερού στο εσωτερικό του και προστασία ως προς τη διείσδυση σκόνης και σωματιδίων σε βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP66 για όλα τα μέρη του Φωτιστικού	NAI
18.	Η απώλεια φωτεινής ροής στο τέλος των ωρών λειτουργίας (≥ 80.000), δε θα πρέπει να ξεπερνά το 20% της αρχικής ονομαστικής φωτεινής ροής, βάσει του προτύπου LM80 (L70 reported)	NAI
19.	Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 και τα Παραρτήματα, Προσαρτήματα που είναι σε ισχύ	NAI
20.	Οι μέθοδοι ελέγχου των φωτομετρικών μεγεθών και των μετρήσεων καθορίζονται από το Πρότυπο EN13201:2015	NAI
21.	Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες έκθεσης στον ήλιο και οι αντίξοες καιρικές συνθήκες	NAI
22.	Οι τυχόν ανακλαστήρες θα είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο ή από ειδικό πλαστικό υψηλής αντοχής με μεταλλική επίστρωση. Σε κάθε περίπτωση να επιτυγχάνεται ανακλαστικότητα τουλάχιστον 95%.	NAI
23.	Το διαφανές κάλυμμα του Φωτιστικού θα είναι γυάλινο τύπου SECURIT με πάχος τουλάχιστον 4mm και ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του Φωτιστικού και τις χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. Απαιτείται να έχει IK \geq 09 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262.	NAI
24.	Δεδομένου ότι η ονομαστική τάση τροφοδοσίας είναι 230V AC, η ανεκτή διακύμανση της τάσης εισόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον από 210V AC έως 240V AC έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του Φωτιστικού κατά την διάρκεια των διακυμάνσεων τάσεως του δικτύου τροφοδοσίας. Σε περίπτωση τροφοδοσίας με άλλη ονομαστική τάση από την προαναφερόμενη, οι ανεκτές διακυμάνσεις θα καθορίζονται από τη μελέτη.	NAI
25.	Ο συντελεστής ισχύος του Φωτιστικού σώματος πρέπει να είναι $\geq 0,9$.	NAI
26.	Το σώμα του Φωτιστικού πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο και πλήρως ανακυκλώσιμο. Η σχεδίαση του σώματος του Φωτιστικού πρέπει να εξασφαλίζει τη μηχανική αντοχή του Φωτιστικού και να εξασφαλίζει επαρκώς την ψύξη που είναι αναγκαία για την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία φωτεινών πηγών.	NAI

Στην παρ. 7 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε τύπου φωτιστικού δρόμου LED με τα υφιστάμενα συμβατικά.

4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED

A/A	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Τύπου LED Corn (λαμπτήρας LED τύπου καλαμποκίου)	Ναι
2.	Χρόνος Ζωής LED Chip, (L70 reported) (βάσει LM80-08/TM-21-11/L70 Report του κατασκευαστή των LED Chip) σε θερμοκρασία Ts ≥55°C	≥80.000 hrs
3.	Θερμοκρασία Χρώματος (CCT)	3.700 - 4.300K
4.	Βαθμός Στεγανότητας	≥ IP65
5.	LED Chip CRI	≥70
6.	AC Τάση Εισόδου	210 - 240 VAC
7.	Συχνότητα εισόδου	50 - 60Hz
8.	Θερμοκρασία Λειτουργίας	-20 - 50°

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ: Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εξωτερικού LED Driver αυτός να είναι ≥IP65, Class I ή II και να έχει ελεγχθεί με βάση τα πρότυπα EN 61347-1 και EN 61347-2-13. Στην παρ. 7 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε τύπου λαμπτήρα LED με τα υφιστάμενα συμβατικά φωτιστικά.

Για την πλήρωση των ανωτέρω απαιτήσεων θα υποβάλλεται επί ποινή αποκλεισμού πίνακας συμμόρφωσης με παραπομπή στις σελίδες της προσφοράς από τις οποίες προκύπτει.

5. ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Για τη συγκριτική αξιολόγηση των προσφερόμενων Φωτιστικών Σωμάτων, οι υποψήφιοι Ανάδοχοι οφείλουν, στην Τεχνική Προσφορά τους, να καταθέσουν Φωτοτεχνική Μελέτη πρότυπων αντιπροσωπευτικών δρόμων.

Η Μελέτη θα πραγματοποιηθεί σε λογισμικό ανοικτού κώδικα Dialux ή Dialux Eno ή Relux. Στην Φωτοτεχνική Μελέτη ο Ανάδοχος θα δημιουργήσει Μοντέλο της κάθε οδού, θα τοποθετήσει τα προσφερόμενα Φωτιστικά Σώματα LED και θα εκτελέσει τους απαιτούμενους υπολογισμούς.

Στην Τεχνική Προσφορά θα συμπεριληφθούν εκτυπώσεις των αποτελεσμάτων της μελέτης, ήτοι: Εξώφυλλο μελέτης, Περιεχόμενα, Φύλλα Στοιχείων του Προϊόντος, Αποτελέσματα Μελέτης, Περίληψη Αποτελεσμάτων, κλπ.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά σώματα θα πρέπει υποχρεωτικά να ικανοποιούν τις ελάχιστες παραμέτρους αξιολόγησης του Φωτοτεχνικού Μοντέλου, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13201:2015.

Ενδεικτικά Φωτομετρικά Μοντέλα πραγματοποιήθηκαν για διάφορα σημεία δρόμων του Δήμου Ιωαννιτών και παρουσιάζονται τα αποτελέσματά τους σε συσχέτιση με τη συμμόρφωση στο πρότυπο EN 13201:2015.

Για τους Δρόμους κατηγορίας M3 και M4:

Πριν τις Επεμβάσεις

Σημεία Μελέτης	Είδος Οδού	Φωτιστικό (W)	Lm (cd/m ²) ≥ 1.00		U ₀ ≥ 0.40		U _I ≥ 0.60		TI (%) ≤ 15		EIR ≥ 0.30	
Λίνας Τσαλδάρη	M3	Na 250	2.65	✓	0.40	✓	0.72	✓	15	✓	0.21	✗
Κομνηνών	M3	Na 250	2.66	✓	0.44	✓	0.73	✓	13	✓	0.25	✗
Αντώνη Τρίτση	M3	Na 150	2.42	✓	0.64	✓	0.46	✗	8	✓	0.22	✗

Λεωφ. Καρόλου Παπούλια	M4	Na 150	2.52	v	0.43	v	0.26	x	9	v	0.28	x
Οικισμός Πέραμα	M3	Na 70	1.32	v	0.49	v	0.53	x	9	v	0.45	v
Λεωφ. Ιωαννίνων	M4	Na 400	3.21	v	0.37	x	0.76	v	14	v	0.45	v

Μετά τις Επεμβάσεις

Σημεία Μελέτης	Είδος Οδού	Φωτιστικό (W)	$L_m (cd/m^2) \geq 1.00$		$U_o \geq 0.40$		$U_I \geq 0.60$		$TI (\%) \leq 15$		$EIR \geq 0.30$	
Λίνας Τσαλδάρη	M3	Led 90	1.00	v	0.53	v	0.82	v	7	v	0.36	v
Κομνηνών	M3	Led 90	1.02	v	0.58	v	0.80	v	6	v	0.45	v
Αντώνη Τρίτση	M3	Led 80	1.89	v	0.57	v	0.91	v	12	v	0.31	v
Λεωφ. Καρόλου Παπούλια	M4	Led 80	2.03	v	0.48	v	0.68	v	11	v	0.35	v
Οικισμός Πέραμα	M3	Led 40	1.32	v	0.48	v	0.73	v	15	v	0.41	v
Λεωφ. Ιωαννίνων	M4	Led 90	0.77	v	0.56	v	0.78	v	6	v	0.66	v

Για πεζοδρόμους P4:

Πριν τις Επεμβάσεις

Σημεία Μελέτης	Είδος Οδού	Φωτιστικό (W)	$Em(lx) \geq 5.00 \leq 7.50$		$E_{min} (lx) \geq 1.00$	
Γιοσέφ Ελίγια	P4	CFL 23	5.15	v	4.58	v

Μετά τις Επεμβάσεις

Σημεία Μελέτης	Είδος Οδού	Φωτιστικό (W)	$Em(lx) \geq 5.00 \leq 7.50$		$E_{min} (lx) \geq 1.00$	
Γιοσέφ Ελίγια	P4	Led 17	7.48	v	4.74	v

Παρατηρείται ότι με την αντικατάσταση σε LED με χαρακτηριστικά που προτείνονται στη παρ. 7.6. του παρόντος επιτυγχάνεται εκτός από εξοικονόμηση ενέργειας και η συμμόρφωση με το πρότυπο EN 13201:2015.

Ο Ανάδοχος οφείλει επί ποινή αποκλεισμού να προσκομίσει με την προσφορά του, σε ηλεκτρονική μορφή, σε οπτικό δίσκο (CD) ή USB-stick, τα φωτοτεχνικά δεδομένα των προσφερόμενων φωτιστικών σωμάτων LED. Το αρχείο θα είναι μορφής .ies ή .ldt, κατάλληλο για χρήση στο λογισμικό ανοικτού κώδικα Dialux ή RELUX, όπως έχει προκύψει από την αντίστοιχη έκθεση ελέγχου LM-79. Τα .ies .ldt θα πρέπει να έχουν εκδοθεί από Διαπιστευμένο Εργαστήριο. Η αρμόδια Επιτροπή Αξιολόγησης θα εκτελέσει με δικά της μέσα τους ίδιους υπολογισμούς για τη συγκριτική αξιολόγηση των προσφερόμενων υλικών. Σε περίπτωση μη συμφωνίας των αποτελεσμάτων λαμβάνονται υπόψη μόνο τα αποτελέσματα της προσομοίωσης που θα πραγματοποιηθούν από την Υπηρεσία και εάν αυτά δεν οδηγούν σε συμφωνία με το πρότυπο EN 13201:2015 ο υποψήφιος Ανάδοχος αποκλείεται από την συνέχεια της διαγωνιστικής διαδικασίας.

Η Επιτροπή διατηρεί το δικαίωμα να ελέγξει την ορθότητα των προσκομισθέντων από τον υποψήφιο ανάδοχο αρχείων με τα φωτοτεχνικά δεδομένα των προσφερόμενων φωτιστικών σωμάτων σε οποιαδήποτε φάση της διαγωνιστικής διαδικασίας με έλεγχο των προσκομισθέντων δειγμάτων και εφόσον αυτά δεν ευρίσκονται εντός των προβλεπόμενων αποκλίσεων ο υποψήφιος Ανάδοχος θα αποκλείεται από τη συνέχεια της διαδικασίας.

Οι τύποι των φωτιστικών που θα χρησιμοποιηθούν για να καλύψουν τις απαιτήσεις των φωτοτεχνικών μελετών των πρότυπων οδών, είναι αυτοί που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης

της πρότασης του Αναδόχου ως προς τις καταναλώσεις, όπως αυτές εμφανίζονται στο σχετικό LM-79 για το καθένα από αυτά.

6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

6.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η τηλεδιαχείριση της υποδομής ηλεκτροφωτισμού θα πρέπει να πραγματοποιείται με χρήση μονάδων ελέγχου σε επίπεδο κόμβων ομάδας λαμπτήρων και φωτιστικών (pillars) καθώς και σε επίπεδο φωτιστικού σώματος LED με σκοπό την παροχή δυνατότητας μεμονωμένου ελέγχου και παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο της κατάστασης και υγείας του κάθε φωτιστικού. Η ομαδοποίηση των φωτιστικών και λαμπτήρων LED στους αντίστοιχους κόμβους ελέγχου, ο αριθμός των κόμβων αυτών και η προαιρετική χρήση δρομολογητών όταν επιβάλλεται από το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα καθοριστούν με ευθύνη του Αναδόχου.

Το δίκτυο θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε, επί ποινή αποκλεισμού:

- 1) Η τοπολογία να είναι τέτοια, ώστε να διασφαλίζεται τεκμηριωμένα ότι οι ελεγκτές μπορούν σε κάθε περίπτωση να επικοινωνούν με τον κεντρικό κόμβο επικοινωνίας (gateway) ανεξάρτητα από το εάν υπάρχει βλάβη λειτουργίας σε κάποιον άλλον ελεγκτή ή σημείο του δικτύου.
- 2) Το δίκτυο των Κόμβων Τηλεδιαχείρισης πρέπει να είναι τεκμηριωμένα επεκτάσιμο και να μπορεί να ενσωματώσει στοιχεία σε επίπεδο υπηρεσιών Smart Cities, με την δυνατότητα προσθήκης νέων αισθητήρων και άλλου εξοπλισμού απομακρυσμένης αποστολής ηλεκτρονικού περιεχομένου και εφαρμογών με τη λειτουργία.

6.1.1. ΑΣΥΡΜΑΤΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ LED

Οι ασύρματοι ελεγκτές φωτιστικών σωμάτων LED θα πρέπει να είναι ενσωματωμένοι είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά στο φωτιστικό σώμα. Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στον τρόπο αποσύνδεσης του ασύρματου ελεγκτή από το φωτιστικό όταν θα απαιτείται καθώς και στην χρήση τυποποιημένων επαφών σύνδεσης του ελεγκτή με το φωτιστικό με σκοπό την ταχεία και με το μικρότερο κόστος αντικατάσταση καθώς και διαλειτουργικότητα. Οι ασύρματοι ελεγκτές φωτιστικών θα πρέπει να πληρούν (κατ' ελάχιστο) τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η ασύρματη επικοινωνία να πραγματοποιείται μέσω Zigbee ή LoRaWAN ή NB IoT ή αντίστοιχο
- Χαρακτηριστικά τροφοδοσίας: Τάση / Συχνότητα εισόδου: 230VAC \pm 20% / 50Hz
- Μεταλλικό ή πλαστικό περίβλημα με αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία και βαθμό προστασίας \geq IP65 σε περίπτωση χρήσης ελεγκτή εξωτερικής σύνδεσης
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C ~ +60°C
- Δυνατότητα μέτρησης και παροχής πληροφοριών που αφορούν στην υγεία και σωστή λειτουργία του φωτιστικού και συγκεκριμένα παρεχόμενης ισχύος, ρεύμα εισόδου, συντελεστή ισχύος, συνολικών ωρών λειτουργίας κ.α. με σκοπό την παραγωγή δεδομένων προληπτικής συντήρησης και της άμεσης ενημέρωσης για την κατάστασή του
- Δυνατότητα απομακρυσμένης ενημέρωσης του λογισμικού του ελεγκτή για τη διόρθωση δυσλειτουργιών ή / και προσθήκη δυνατοτήτων
- Ενσωματωμένο στον ελεγκτή ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με δυνατότητα διατήρησης της ώρας για τουλάχιστον 3 ημέρες σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας
- Δυνατότητα ενεργοποίησης, απενεργοποίησης ή υποσκίασης (dimming) του φωτισμού με χρήση χρονοπρογραμμάτων (scheduling) τα οποία δύνανται να αποθηκεύονται σε εσωτερική μη

- πτητική μνήμη κατόπιν εντολής και θα μπορούν να εκτελεστούν σε συνδυασμό με το ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) ακόμα και σε περίπτωση επανεκκίνησης ή διακοπής επικοινωνίας
- Δυνατότητα προγραμματισμού των χρονοδιαγραμμάτων λειτουργίας με βάση το μήνα, ημέρα εβδομάδας, την πραγματική ώρα και το ενσωματωμένο στον ελεγκτή αστρονομικό ρολόι για τον υπολογισμό της ώρας Ανατολής και Δύσης του ηλίου με δυνατότητα μετατόπισης εμπρός ή πίσω από αυτήν
- Δυνατότητα αποστολής τουλάχιστον 12 χρονοπρογραμμάτων ταυτόχρονα (3 ανά εποχή, έναυσης / υποσκίασης / σβέσης) που θα αποθηκεύονται και θα εκτελούνται από τον ελεγκτή με σκοπό την επίτευξη ετήσιου προγραμματισμού περιορίζοντας την ανάγκη περιοδικής τροποποίησής τους
- Δυνατότητα άμεσης ενεργοποίησης, απενεργοποίησης ή υποσκίασης του φωτισμού, χρονοπρογραμματισμού ή αποθήκευσης των χρονοδιαγραμμάτων σε μεμονωμένα, ομάδα ή το σύνολο των φωτιστικών κατόπιν εντολής του Κυρίου του Έργου.
- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή αναφορικά με την κάλυψη της Οδηγίας 2014/53/EU
- Πρότυπα πιστοποίησης του ελεγκτή: EN 62368-1, EN 61347-1, EN 61347-2-11, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 55032, EN 55024, EN 55015, EN 61547
- Πρότυπο πιστοποίησης αναφορικά με τον πομποδέκτη ελέγχου παρασιτικών εκπομπών και ισχύος που ορίζει η Οδηγία 2014/53/EU ανάλογα με την τεχνολογία του, π.χ. EN 300 328 σε περίπτωση χρήσης φάσματος 2.4GHz
- Πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529 σε περίπτωση χρήσης εξωτερικού ελεγκτή.

6.1.2. ΑΣΥΡΜΑΤΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΚΟΜΒΩΝ (PILLAR CONTROLLERS)

Οι ασύρματοι ελεγκτές κόμβων θα έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης στο εσωτερικό των κυτίων του κόμβου κατανομής (pillars) με στόχο την τηλεδιαχείριση του συνόλου των φωτιστικών και λαμπτήρων που τροφοδοτούνται από τον εκάστοτε κόμβο. Ο ελεγκτής δύναται να αποτελείται από διαφορετικά λειτουργικά δομικά στοιχεία όπως τον ασύρματο πομποδέκτη, τον μετρητή ενέργειας κλπ ή να αποτελεί ενιαίο προϊόν κατ' επιλογή του Αναδόχου. Οι ασύρματοι ελεγκτές κόμβων θα πρέπει να πληρούν (κατ' ελάχιστο) τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η ασύρματη επικοινωνία να πραγματοποιείται μέσω Zigbee ή LoRaWAN ή NB IoT ή 3G/4G ή αντίστοιχο
- Χαρακτηριστικά τροφοδοσίας: Τάση / Συχνότητα εισόδου: 230VAC \pm 20% / 50Hz
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C ~ +60°C
- Τριφασικός μετρητής ενέργειας με δυνατότητα μέτρησης: Ενεργό και άεργο ενέργεια (Wh και VahR), ενεργό και άεργο ισχύ (P και VAR), τιμή τάσης (V), τιμή ρεύματος (A)
- Δυνατότητα απομακρυσμένης ενημέρωσης του λογισμικού του ελεγκτή για τη διόρθωση δυσλειτουργιών ή / και προσθήκη δυνατοτήτων
- Ενσωματωμένο στον ελεγκτή ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με δυνατότητα διατήρησης της ώρας για τουλάχιστον 3 ημέρες σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας
- Δυνατότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης του φωτισμού με χρήση χρονοπρογραμμάτων (scheduling) τα οποία δύναται να αποθηκεύονται σε εσωτερική μη – πτητική μνήμη κατόπιν εντολής και θα μπορούν να εκτελεστούν σε συνδυασμό με το ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) ακόμα και σε περίπτωση επανεκκίνησης ή διακοπής επικοινωνίας
- Δυνατότητα προγραμματισμού των χρονοδιαγραμμάτων λειτουργίας με βάση το μήνα, ημέρα εβδομάδας, την πραγματική ώρα και το ενσωματωμένο στον ελεγκτή αστρονομικό ρολόι για τον υπολογισμό της ώρας Ανατολής και Δύσης του ηλίου με δυνατότητα μετατόπισης εμπρός ή πίσω από αυτήν
- Δυνατότητα αποστολής τουλάχιστον 8 χρονοπρογραμμάτων ταυτόχρονα (2 ανά εποχή, έναυσης / σβέσης) που θα αποθηκεύονται και θα εκτελούνται από τον ελεγκτή με σκοπό την

επίτευξη ετήσιου προγραμματισμού περιορίζοντας την ανάγκη περιοδικής τροποποίησής τους

- Δυνατότητα άμεσης ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης του φωτισμού, χρονοπρογραμματισμού ή αποθήκευσης των χρονοπρογραμμάτων σε μεμονωμένους, ομάδα ή το σύνολο των ελεγκτών κόμβων κατόπιν εντολής του ΚτΕ
- Δυνατότητα σύνδεσης μηχανισμού αναγνώρισης αθέμιτης επέμβασης στο εσωτερικό του κυτίου κόμβου κατανομής (anti – tampering) σε κατάλληλη είσοδο και αποστολή ειδοποιήσεων προς την πλατφόρμα σε περίπτωση αναγνώρισης αντίστοιχου συμβάντος
- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή αναφορικά με την κάλυψη της Οδηγίας 2014/53/EU
- Πρότυπα πιστοποίησης του ελεγκτή: EN 62368-1, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 55032, EN 55024
- Πρότυπο πιστοποίησης αναφορικά με τον πομποδέκτη ελέγχου παρασιτικών εκπομπών και ισχύος που ορίζει η Οδηγία 2014/53/EU ανάλογα με την τεχνολογία του, π.χ. EN 300 328 σε περίπτωση χρήσης φάσματος 2.4GHz
- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή αναφορικά με την κάλυψη της Οδηγίας 2014/32/EU για τον μετρητή ενέργειας.

6.1.3. ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (GATEWAYS)

Οι δρομολογητές αποτελούν συσκευές μέσω των οποίων γίνεται εφικτή η επικοινωνία των ελεγκτών και λοιπών συσκευών με την πλατφόρμα διαχείρισης. Η χρήση τους έγκειται στο πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται από τις συσκευές και η χρήση τους δεν είναι υποχρεωτική όπως για παράδειγμα στην περίπτωση επικοινωνίας μέσω NB IoT ή 3G/4G. Η εγκατάστασή τους θα πραγματοποιηθεί σε κατάλληλα σημεία σε συνεννόηση με τον ΚτΕ. Σε ότι αφορά την δυνατότητα κάλυψης της μέγιστης δυνατής ακτίνας σε έκταση (εμβέλεια), χωρίς απευθείας οπτική επαφή με τους ανωτέρω ελεγκτές, αξιολογείται για κάθε προσφέροντα Οικονομικό Φορέα. Το απαιτούμενο πλήθος των δρομολογητών καθώς και η πιθανή ομαδοποίηση με τους ελεγκτές και λοιπές συσκευές θα καθοριστεί με ευθύνη του Αναδόχου. Οι δρομολογητές θα πρέπει να πληρούν (κατ' ελάχιστο) τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η ασύρματη επικοινωνία να πραγματοποιείται μέσω Zigbee ή / και LoRaWAN ή / και NB IoT ή / και 3G/4G ή / και WIFI ή / και αντίστοιχο
- Χαρακτηριστικά τροφοδοσίας: Τάση / Συχνότητα εισόδου: 230VAC \pm 20% / 50Hz
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C ~ +60°C
- Δυνατότητα σύνδεσης του δρομολογητή με τους εξυπηρετητές (servers) της πλατφόρμας ή το Διαδίκτυο με χρήση 3G/4G καθώς και με WIFI ή / και ETHERNET
- Μεταλλικό ή πλαστικό περίβλημα με αντοχή στη κρούση και την ηλιακή ακτινοβολία και βαθμό προστασίας \geq IP65
- Δυνατότητα επιτοίχιας και επιστύλιας στήριξης
- Κρυπτογραφημένη επικοινωνία με τους ασύρματους ελεγκτές και λοιπές συσκευές με χρήση προτυποποιημένων πρωτοκόλλων υψηλής ασφάλειας
- Δυνατότητα απομακρυσμένης ενημέρωσης του λογισμικού του δρομολογητή για τη διόρθωση δυσλειτουργιών ή / και προσθήκη δυνατοτήτων
- Δυνατότητα διασύνδεσης των δρομολογητών και των εξυπηρετητών (servers) της πλατφόρμας μέσω Εικονικού Ιδιωτικού Δικτύου (VPN)
- Ενσωματωμένο στο δρομολογητή ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με δυνατότητα διατήρησης της ώρας για τουλάχιστον 3 ημέρες σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας
- Δυνατότητα συγχρονισμού της πραγματικής ώρας των δρομολογητών με χρήση κατάλληλων πρωτοκόλλων (π.χ. NTP) ή GPS
- Προστασία του δρομολογητή από αυξομειώσεις ή εφήμερες πτώσεις τάσης τροφοδοσίας με χρήση κυκλώματος εφεδρείας (π.χ. μπαταρία) για τουλάχιστον μισή ώρα
- Δυνατότητα αποστολής ειδοποίησης προς την πλατφόρμα σε περίπτωση διακοπής της

παροχής τροφοδοσίας του δρομολογητή

- Δυνατότητα σύνδεσης μηχανισμού αναγνώρισης αθέμιτης επέμβασης στο εσωτερικό του δρομολογητή (anti – tampering) σε κατάλληλη είσοδο και αποστολή ειδοποιήσεων προς την πλατφόρμα σε περίπτωση αναγνώρισης αντίστοιχου συμβάντος
- Δήλωση συμμόρφωσης του κατασκευαστή αναφορικά με την κάλυψη της Οδηγίας 2014/53/EU
- Πρότυπα πιστοποίησης του δρομολογητή: EN 62368-1, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 55032, EN 55024
- Πρότυπο πιστοποίησης αναφορικά με τους πομποδέκτες ελέγχου παρασιτικών εκπομπών και ισχύος που ορίζει η Οδηγία 2014/53/EU ανάλογα με την τεχνολογία τους, π.χ. EN 300 328 σε περίπτωση χρήσης φάσματος 2.4GHz.

6.1.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η πληροφοριακή εφαρμογή (λογισμικό) της πλατφόρμας θα λειτουργεί ως εφαρμογή Διαδικτύου (web application) και θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα χαρακτηριστικά – δυνατότητες:

- Η πλατφόρμα θα πρέπει να είναι προσβάσιμη μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή (web browser), να βασίζεται σε ελεύθερες και ανοιχτές τεχνολογίες και να είναι εύκολη στην χρήση της. Θα πρέπει να είναι προσβάσιμη από όλα τα λειτουργικά συστήματα (π.χ. Windows, Mac OS, Linux, κτλ).
- Η πρόσβαση στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης θα πρέπει να γίνεται από οποιοδήποτε υπολογιστικό σύστημα (PC) έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο (Internet) χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση λογισμικού στο εν λόγω υπολογιστικό σύστημα.
- Η περιήγηση εντός της πλατφόρμας ανάμεσα στις εφαρμογές θα πρέπει να πραγματοποιείται με κατανοητό και εύχρηστο τρόπο και να:
 - Παρέχει την δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και διαχείρισης του δικτύου ηλεκτροφωτισμού και λοιπών συσκευών.
 - Παρέχει την επιλογή επισκόπησης των συνδεδεμένων συσκευών. Στη διαχείριση συσκευών, μεταξύ άλλων, θα πρέπει να γίνεται εποπτεία των:
 - ✓ Κατάσταση σύνδεσης
 - ✓ Εμφάνιση, αναζήτηση και ομαδοποίηση των συνδεδεμένων συσκευών
 - ✓ Προβολή λεπτομερειών συσκευών και έλεγχος της κατάστασης αυτών
 - ✓ Λήψη συναγερμών και λαθών.
 - Παρακολουθούνται και απεικονίζονται παράμετροι σε επίπεδο τόσο ελεγκτή Φωτιστικού Σώματος LED (κατ' ελάχιστο: τάση, ρεύμα, συντελεστής ισχύος, κατανάλωση ενέργειας, ώρες λειτουργίας, υπόταση, υπέρταση, πιθανές αστοχίες, κατάσταση λειτουργίας) όσο και των ελεγκτών pillar (κατ' ελάχιστο: τάση, ρεύμα, συντελεστής ισχύος, κατανάλωση ενέργειας, ώρες λειτουργίας, πιθανές αστοχίες, κατάσταση λειτουργίας).
 - Παρέχει διαδραστικό χάρτη με δυνατότητα εύκολου εντοπισμού των φωτιστικών και λαμπτήρων LED πάνω σε χαρτογραφημένο υπόβαθρο. Να διαθέτει προβολή των φωτιστικών, των ομάδων φωτιστικών, των pillar και των δρομολογητών με προβολή όλων των αποτυπωμένων χαρακτηριστικών (δυνατότητα προβολής σε Open Street Map ή παρόμοιο).
 - Ο διαδραστικός χάρτης θα πρέπει να απεικονίζει τα χαρακτηριστικά του κάθε φωτιστικού και pillar σε πραγματικό χρόνο. Ο χρήστης θα μπορεί να δει αναλυτικά τη δομή του δικτύου φωτιστικών και λοιπών συσκευών, την ακριβή θέση τους και αν έχουν υποστεί βλάβη και την φύση της βλάβης. Η γραφική χρωματική ένδειξη της κατάστασης λειτουργίας και βλαβών είναι επιθυμητή (π.χ. κόκκινο χρώμα όταν έχει βλάβη, πράσινο όταν είναι σε κανονική λειτουργία, μπλε χρώμα όταν έχει χαθεί η σύνδεση με τον ελεγκτή).

- ο Έχει τη δυνατότητα απεριόριστης αποθήκευσης χρονοπρογραμμάτων αυξομείωσης της έντασης και λειτουργίας του φωτισμού.
- ο Δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας ομάδων φωτιστικών και pillars, είτε με επιλογή σημείων σε χάρτη, είτε με γραφική μέθοδο επιλογής πλήθους αντικειμένων που περιλαμβάνονται μέσα σε μια γεωγραφική περιοχή χωρίς περιορισμό από την τοπολογία της ηλεκτροδότησής τους.
- ο Έχει τη δυνατότητα χειροκίνητης διαχείρισης του επιπέδου φωτισμού σε μεμονωμένα, ομάδες ή στο σύνολο των φωτιστικών LED και pillar.
- ο Έχει τη δυνατότητα δημιουργίας και παραμετροποίησης χρονοπρογραμμάτων του επιπέδου φωτισμού σύμφωνα με τις προδιαγραφές των ελεγκτών φωτιστικών και pillar καθώς και τη δυνατότητα αποστολής αυτών σε μεμονωμένα, ομάδες ή στο σύνολό τους.
- ο Μπορεί να εμφανίζει στατιστικά που αφορούν στην κατανάλωση και υγεία είτε μεμονωμένων είτε ομάδων φωτιστικών σωμάτων LED και pillar.
- ο Μπορεί να εμφανίζει τη σωρευτική κατανάλωση ενέργειας μεμονωμένων, ομάδων και του συνόλου φωτιστικών σωμάτων LED και pillar.
- ο Παρέχει τις συνολικές ώρες λειτουργίας μεμονωμένων φωτιστικών σωμάτων LED και pillar και του μέσου όρου των ωρών λειτουργίας ομάδων και του συνόλου φωτιστικών σωμάτων LED και pillar.
- ο Υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης χρηστών βασισμένη σε ρόλους (διαβαθμισμένη προσβασιμότητα). Ο διαχειριστής να μπορεί να τροποποιεί, διαγράφει χρήστες, ομάδες και επίπεδα πρόσβασης στο σύστημα διαχείρισης. Ο διαχειριστής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ορίζει ρόλους στους χρήστες του συστήματος και ανάλογα με τον κάθε ρόλο ο χρήστης να έχει πρόσβαση σε αντίστοιχες εξουσιοδοτήσεις.
- ο Παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής αναφορών (reports), συμβάντων (alarms) και στατιστικών γραφημάτων από δεδομένα που συλλέγονται από την πλατφόρμα και τουλάχιστον για τα παρακάτω: κατανάλωση ενέργειας, ώρες λειτουργίας, δυσλειτουργιών, εξοικονόμησης ενέργειας, κόστους, εκτιμώμενων εκπομπών CO₂.
- ο Παρέχει αναφορές των ανωτέρω στατιστικών με δυνατότητα προβολής συγκεκριμένων χρονικών διαστημάτων (από - έως), αλλά και δυνατότητα υπολογισμού μέσων, μεγίστων και ελαχίστων τιμών.
- ο Απεικονίζονται τόσο τα ενεργά όσο και τα εξυπηρετηθέντα συμβάντα.
- ο Υποστηρίζονται αυτόματες ενημερώσεις λογισμικού των καταχωρημένων συσκευών μέσω απομακρυσμένης λειτουργίας.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΥΣ 6.1.1 ΩΣ 6.1.4:

α. Σε περίπτωση που για την υλοποίηση των ανωτέρω χρησιμοποιούνται Ελεγκτές (Controllers) εντός του κελύφους των Φωτιστικών LED, θα πρέπει όλες οι απαιτούμενες πιστοποιήσεις/απαιτήσεις να αφορούν στο Σύστημα Φωτιστικό LED (που περιλαμβάνει στο κελύφός του την διάταξη των LED, το τροφοδοτικό και τον controller), ως ένα ΕΝΙΑΙΟ ΠΡΟΪΟΝ, καθώς αυτός είναι ο ενδεδειγμένος τρόπος πιστοποίησης. Αυτό πρέπει να προκύπτει σαφώς από τα Test Reports που θα υποβληθούν. Επιπλέον, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα όπως αναφέρονται στην παρ. 7.1.1. Για την κάλυψη των ανωτέρω απαιτήσεων, ο υποψήφιος Ανάδοχος θα προσκομίσει γραπτή Δήλωση Συμμόρφωσης (Declaration of Conformity - DoC) του Κατασκευαστή στο πλαίσιο του διαγωνισμού.

β. Για όλες τις υπόλοιπες συσκευές που προδιαγράφονται στην παράγραφο 7.1 (ελεγκτές φωτιστικού με εξωτερική σύνδεση στο φωτιστικό, ελεγκτές pillar και δρομολογητές), ο υποψήφιος

Ανάδοχος θα προσκομίσει γραπτή Δήλωση Συμμόρφωσης (Declaration of Conformity - DoC) του Κατασκευαστή στο πλαίσιο του διαγωνισμού.

γ. Όσον αφορά τις σχετικές πιστοποιήσεις - βεβαιώσεις των Εργαστηρίων - Φορέων που διεξήγαγαν τους ελέγχους και τις Εκθέσεις Δοκιμών (Test Reports), θα κατατεθούν από τον Ανάδοχο κατά το στάδιο προσκόμισης των δικαιολογητικών κατακύρωσης. Σε περίπτωση που δεν προσκομιστούν, τότε ο Οικονομικός Φορέας κηρύσσεται έκπτωτος και ο δεύτερος σε κατάταξη Οικονομικός Φορέας, κηρύσσεται ως προσωρινά Ανάδοχος.

7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

7.1 Αριθμός Φωτιστικών - Κατανάλωση

Ο αριθμός των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων καθώς και ο αντίστοιχος τύπος τους, έχει ως ακολούθως:

Τύπος Φωτιστικού / Λαμπτήρα / Προβολέα	Πλήθος (Τεμάχια)
NaHP 400W	398
NaHP 250W	7.570
NaHP 150W	643
NaHP 70W	150
Hg 125W	45
HQI 400W	91
HQI 70W	334
CFL 23W	7.590
CFL 15W	40
LED 96W	20
LED 90W	81
LED 64W	3
LED 55W	40
LED 50W	12
LED 40W	186
LED 37W	66
LED 32W	9
LED 30W	35
LED 24W	37
LED 15W	274
ΣΥΝΟΛΟ	17.624

Η υφιστάμενη κατανάλωση ενέργειας δίδεται στον παρακάτω πίνακα:

Τεχνολογία Φωτιστικού / Λαμπτήρα / Προβολέα	Ισχύς Συμβατικού Λαμπτήρα (W)	Ισχύς Συμβατικού Συστήματος Φωτιστικού Σώματος (W)	Συνολικός αριθμός σε λειτουργία	Ώρες Λειτουργίας (h)	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)
NaHP 400W	400	460,00	398	4.343,50	795,21
NaHP 250W	250	290,00	7.570	4.343,50	9.535,29
NaHP 150W	150	175,00	643	4.343,50	488,75
NaHP 70W	70	83,00	150	4.343,50	54,08
Hg 125W	125	145,00	45	4.343,50	28,34
HQI 400W	400	460,00	91	4.343,50	181,82
HQI 70W	70	83,00	334	4.343,50	120,41
CFL 23W	23	27,00	7.590	4.343,50	890,11
CFL 15W	15	17,00	40	4.343,50	2,95
LED 96W	96	96,00	20	4.343,50	8,34
LED 90W	90	90,00	81	4.343,50	31,66
LED 64W	64	64,00	3	4.343,50	0,83
LED 55W	55	55,00	40	4.343,50	9,56
LED 50W	50	50,00	12	4.343,50	2,61
LED 40W	40	40,00	186	4.343,50	32,32
LED 37W	37	37,00	66	4.343,50	10,61
LED 32W	32	32,00	9	4.343,50	1,25
LED 30W	30	30,00	35	4.343,50	4,56
LED 24W	24	24,00	37	4.343,50	3,86
LED 15W	15	15,00	274	4.343,50	17,85
ΣΥΝΟΛΟ	-	-	17.624	-	12.220.403

Επομένως, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για δώδεκα (12) έτη, προκύπτει ως εξής:

12.220.403 h / Έτος * 12 Έτη = 146.644.830 kWh.

7.2 Ώρες Λειτουργίας Συστήματος

Τα φωτιστικά / λαμπτήρες βρίσκονται σε λειτουργία 4.343,50 ώρες / έτος ή 11,90 ώρες / ημέρα (Μέσος Όρος που κυμαίνεται ανάλογα με την φωτεινότητα της εποχής – Ανατολή / Δύση).

7.3 Τιμή Αγοράς kWh

Ως τιμή βάσης της ηλεκτρικής ενέργειας από τον Πάροχο ορίζεται το ποσό: **0,16 €/kWh**.

(Τιμές Ηλεκτρικής Ενέργειας - Κατηγορίες: T-49, T-49/1, Γ-4).

7.4 Εκτίμηση Εξοικονόμησης - Προϋπολογισμός Προσφοράς - Κατανομή / Έτος

Η συνολική δαπάνη του Δήμου για την κατανάλωση ενέργειας του Συμβατικού Συστήματος Ηλεκτροφωτισμού Κοινόχρηστων Χώρων της παρούσης, είναι: € 1.955.264 ή 12.220.403 kWh, για το έτος βάσης και η εκτιμώμενη εξοικονόμηση υπολογίζεται σε 62.42% επί του έτους βάσης που έχει καθοριστεί. Ο Προϋπολογισμός ανέρχεται σε € 15.477.592 (χωρίς ΦΠΑ) στη διάρκεια ισχύος των δώδεκα (12) ετών της παρούσης και αναλύεται ανά έτος ως εξής (εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας / στοιχεία Δήμου):

1	2	3	4	5	6
1.220.389	1.232.593	1.244.919	1.257.368	1.269.942	1.282.641
7	8	9	10	11	12
1.295.468	1.308.423	1.321.507	1.334.722	1.348.069	1.361.550

7.5 Επίπεδα και Ποιότητα

Η αναβάθμιση του Συστήματος αφορά εξοικονόμηση ενέργειας. Η ποιότητα, η απόδοση των φωτιστικών (επίπεδο φωτισμού) και τα υλικά - εργασίες θα είναι σύμφωνα με τα Εθνικά και Διεθνή Πρότυπα.

7.6 Αξιοποίηση Υφιστάμενης Υποδομής

Οι υφιστάμενοι λαμπτήρες/φωτιστικά προτείνεται να αντικατασταθούν με φωτιστικά LED σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί:

A/A	Υφιστάμενος Τύπος Φωτιστικού/Λαμπτήρα/ Προβολέα	Προτείνεται αντικατάσταση με:
1	NaHP 400W	LED = 162W
2	NaHP 250W	LED = 90W
3	NaHP 150W	LED = 70W
4	NaHP 70W	LED = 36W
5	Hg 125W	LED = 36W
6	HQI 400W	LED = 215W
7	HQI 70W	LED = 36W
8	CFL 23W	LED = 19W
9	CFL 15W	LED = 15W
10	LED 96W	LED = 76W
11	LED 90W	LED = 76W
12	LED 64W	LED = 53W
13	LED 55W	LED = 40W
14	LED 50W	LED = 40W
15	LED 40W	LED = 36W
16	LED 37W	LED = 30W
17	LED 32W	LED = 30W
18	LED 30W	LED = 30W
19	LED 24W	LED = 19W
20	LED 15W	LED = 15W

Διευκρινίζεται ότι τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν σε ιστούς ύψους μέχρι 5 μέτρα και σε ιστούς 9 μέτρων. Τα πρώτα -μεταξύ των οποίων και παραδοσιακά φωτιστικά-είναι φωτιστικά κορυφής και δεν απαιτείται βραχίονας για τη σύνδεσή τους με το σώμα του ιστού, ενώ τα δεύτερα είναι φωτιστικά που μπορούν να αναρτηθούν σε ιστό μέσω βραχίονα.

7.7 Επίπεδο εξοικονόμησης ενέργειας

Επειδή η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική, οι απαιτήσεις από τους υποψηφίους - επί ποινή αποκλεισμού - είναι να επιτυγχάνουν εξοικονόμηση ενέργειας τουλάχιστον 62% σε όλη τη διάρκεια ισχύος της ΣΠΥ.