

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΤΑΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Ο παρών διαγωνισμός αφορά στην αντικατάσταση του συνόλου του υφιστάμενου Οδικού και Αστικού Φωτισμού Δήμου Ιωαννιτών με νέο, σύγχρονης τεχνολογίας τύπου LED. Το σύνολο των υφισταμένων φωτιστικών / λαμπτήρων / προβολέων θα αποξηλωθεί από τον Ανάδοχο, θα διαχωριστούν τα φωτιστικά σώματα από τους λαμπτήρες και θα μεταφερθούν σε χώρο που θα υποδείξει η Υπηρεσία. Οι παλαιοί λαμπτήρες συσκευάζονται και αποθηκεύονται ξεχωριστά, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.

Οι εργασίες αποξήλωσης των παλαιών και εγκατάστασης των νέων φωτιστικών / λαμπτήρων / προβολέων αφορούν στο σύνολο 17.624 φωτιστικών / λαμπτήρων / προβολέων και συνιστούν συμβατική υποχρέωση του Αναδόχου στο πλαίσιο υλοποίησης του συμβατικού αντικειμένου. Στο τελευταίο περιλαμβάνεται και η αποκατάσταση των βλαβών/φθορών που αφορούν στις υποδομές του υφιστάμενου Οδικού και Αστικού Φωτισμού και αφορούν σε:

- Αντικατάσταση / αποκατάσταση πύλλαρ,
- Αντικατάσταση / αποκατάσταση ιστών,
- Αντικατάσταση βραχιόνων,
- Αντικατάσταση φθαρμένων καλωδίων,
- Αντικατάσταση τυχόν κομμένων καλωδίων,

το κόστος των οποίων εκτιμάται κατά μέγιστο σε 300.000€ και θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους υποψήφιους κατά την προετοιμασία της Προσφοράς τους.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ο προσφερόμενος εξοπλισμός Οδικού και Αστικού Φωτισμού θα φέρει σήμανση CE, θα συνοδεύεται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ και θα συμμορφώνεται, επί ποινή αποκλεισμού, με τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Οδηγιών (Απαιτούμενες Πιστοποιήσεις / Εκθέσεις Δοκιμών Φωτιστικών) και Εθνικών Διατάξεων τεχνικής εναρμόνισης που τον αφορούν, όπως εκάστοτε ισχύουν.

1α ΟΔΗΓΙΕΣ (DIRECTIVES), ΒΑΘΜΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (DEGREES OF PROTECTION), ΣΗΜΑΝΣΗ (MARKING) ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ (CERTIFICATES) ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ LED (Φ1, Φ2, Φ3, Φ4, Φ7α, Φ8α) με ενσωματωμένο ασύρματο ελεγκτή

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Πιστοποιητικά	Σήμανση,	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 ή EN 60598
7.	Ηλεκτρική προστασία Class I ή II	Βάσει LVD 2014/35/EU
8.	ENEC mark	
9.	LM-79	
10.	LM-80-08 / LM-80-2015 (αφορά μόνο στα LED Chips των φωτιστικών και παρέχεται από τον κατασκευαστή τους)	
11.	ISTMT + TM21 In Situ Temperature Measurement Test	ANSI/UL1598:2018 (19.7, 19.10-16) IES TM-21-11
12.	Vibration test	EN 60068-2-6
13.	ISO του Κατασκευαστή	ISO 9001 και ISO 14001
14.	ISO των Εργαστηρίων Πιστοποίησης ή Εκθέσεων Δοκιμών που αφορούν στα LVD, EMC, RoHS, IK, ENEC, LM-79	ISO 17025:2005 / 2017 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ LED με ενσωματωμένο ασύρματο ελεγκτή:

α. Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ, β. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,5,6,7,9,10,11 του ανωτέρω Πίνακα να αποδεικνύονται με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report), επί ποινή αποκλεισμού, γ. Οι απαιτήσεις με α/α: 8,13,14 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 / 2017, 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.

1β. ΟΔΗΓΙΕΣ (DIRECTIVES), ΒΑΘΜΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (DEGREES OF PROTECTION), ΣΗΜΑΝΣΗ (MARKING) ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ (CERTIFICATES) ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ LED χωρίς ενσωματωμένο ελεγκτή (Φ9α,) και ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ LED παραδοσιακού τύπου (Φ5, Φ6, Φ7β, Φ8β, Φ9β) χωρίς ενσωματωμένο ελεγκτή.

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Πιστοποιητικά	Σήμανση,	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.	LM-79	
9.	LM-80-08 / LM-80-2015 (αφορά μόνο στα LED Chips των φωτιστικών και παρέχεται από τον κατασκευαστή τους)	
10.	ISO του Κατασκευαστή	ISO 9001 και ISO 14001
11.	ISO των Εργαστηρίων Πιστοποίησης ή Εκθέσεων Δοκιμών που αφορούν στα LVD, EMC, RoHS, IK, LM-79	ISO 17025:2005 / 2017 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ LED χωρίς ενσωματωμένο ελεγκτή:

α. Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ, β. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,5,6,7,8,9 του ανωτέρω Πίνακα να αποδεικνύονται με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report), επί ποινή αποκλεισμού, γ. Οι απαιτήσεις με α/α: 10,11 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 / 2017, 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.ΟΔΗΓΙΕΣ (DIRECTIVES), ΒΑΘΜΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (DEGREES OF PROTECTION), ΣΗΜΑΝΣΗ (MARKING) ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ (CERTIFICATES) 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.	WEEE Directive 2012/19/EC	
5.	LM-79	
6.	LM-80-08 / LM-80-2015 (αφορά μόνο στα LED Chips των λαμπτήρων και παρέχεται από τον κατασκευαστή τους)	
7.	≥IP65	EN 62560 EN 60598 ή EN 60529
8.	ISO του Κατασκευαστή	ISO 9001 και ISO 14001
9.	ISO των Εργαστηρίων Πιστοποίησης ή Εκθέσεων Δοκιμών που αφορούν στα LVD, EMC, RoHS, ERP, LM-79)	ISO 17025:2005 / 2017 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ – ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED:

α. Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ, β. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,3,4,6,7 του ανωτέρω Πίνακα να αποδεικνύονται με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report), επί ποινή αποκλεισμού,

γ. Οι απαιτήσεις με α/α: 8,9 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 / 2017, 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 α Lm (cd/m ²)	Μέση οριζόντι α ένταση φωτισμο ύ Eh, av (lx)	Ελάχιστη οριζόντι α ένταση φωτισμο ύ Eh, min (lx)	Ομοιομορφί α έντασης φωτισμού Uo (Emin/Eave)	Διαμήκης ομοιομορφί α έντασης φωτισμού U1 (Emin/Eave)	Δείκτης ΤΙ	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	-	≥0,4 0	-	-	-
C2	-	20,00	-	≥0,4 0	-	-	-
C3	-	15,00	-	≥0,4 0	-	-	-
C4	-	10,00	-	≥0,4 0	-	-	-
M3	≥1,00	-	-	≥0,4 0	≥0,60	≤15	≥0.3 0
M4	≥0,75	-	-	≥0,4 0	≥0,60	≤15	≥0.3 0

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

A/A	Οδηγίες, Βαθμοί Προστασίας, Πιστοποιητικά	Σήμανση,	Πρότυπα Ελέγχου
1.	LV Directive 2014/35/EU		EN 60598-2-5, EN 60598-1, 62778, EN 62471 EN
2.	EMC Directive 2014/30/EU		EN 55015, EN 61000-3-3, 61000-3-2, EN 61547, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3 EN
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 ή EN 60598
7.	Ηλεκτρική προστασία Class I ή II		Βάσει LVD 2014/35/EU
8.	ENEC + mark		
9.	LM-79		
10.	LM-80-08 / LM-80-2015 (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, EMC, RoHS, IK, ENEC, LM-79		ISO 17025:2005 / 2017 ή αναγνώριση εξουσιοδότηση από τρίτο Διεθνή Φορέα Πιστοποίησης για αντίστοιχες μετρήσεις

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ - ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ LED:

α. Οι εκδόσεις όλων των ανωτέρω να είναι σε ισχύ, β. Οι απαιτήσεις με α/α: 1,2,5,6,9,10 του ανωτέρω Πίνακα να αποδεικνύονται με τις απαραίτητες Εκθέσεις Δοκιμών (Test Report), επί ποινή αποκλεισμού, γ. Οι απαιτήσεις με α/α: 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 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 / 2017, 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.

4. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ LED

4.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ LED με ενσωματωμένο ασύρματο ελεγκτή

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

Γενικά:

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

- Κέλυφος Φωτιστικού,
- Βάση στήριξης,
- Φωτεινές πηγές (LEDs) με τις οπτικές τους μονάδες (οπτικοί ανακλαστήρες ή φακοί),
- Προστατευτικό κάλυμμα (η ύπαρξή του η μη δεν είναι επί ποινή αποκλεισμού αρκεί αν υπάρχει να εκπληρώνει τις προδιαγραφές που περιγράφονται παρακάτω στις παρ. 4.1.14 και 4.1.15),
- Μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (LED Driver).

4.1.2. Ειδικά τα Φωτιστικά Σώματα Οδών θα δύνανται να τοποθετηθούν σε υφιστάμενο βραχίονα. Η ισχύς και η απόδοσή των Φωτιστικών LED θα συμμορφώνεται με τον παρακάτω Πίνακα, καθώς και με το Φωτοτεχνικό Μοντέλο όσον αφορά τις ενδεικτικούς οδούς για το τελευταίο.

Κέλυφος Φωτιστικού

4.1.3. 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. 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.

4.1.4. Το Φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε εξωτερικό περιβάλλον, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ -20°C και +50°C και θα πρέπει να διαθέτει σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση, όπως περιγράφεται στην §4.1.17.

4.1.5. 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.

4.1.6. 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.

4.1.7. Το κυρίως σώμα του Φωτιστικού 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.

4.1.8. Στο πίσω τμήμα το Φωτιστικό Οδών 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 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.

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

Οπτική Μονάδα

4.1.10. 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/L80). Ο ανωτέρω χρόνος ζωής και μείωσης φωτεινότητας πιστοποιείται από τον κατασκευαστή των στοιχείων LED με την προσκόμιση των παραπάνω reports.

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

4.1.12. Η ενεργειακή απόδοση προκύπτει από τη συνολική φωτεινή ροή του Φωτιστικού σώματος, μετρημένη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C κατά το πρότυπο LM79, διά της συνολικής καταναλισκόμενης ισχύος του Φωτιστικού, συμπεριλαμβανομένων όλων των εξαρτημάτων του και όχι μόνο των LED chip. Τα ανωτέρω πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο εργαστήριο δοκιμών.

4.1.13. Η οπτική μονάδα θα έχει θερμοκρασία χρώματος 3.700 K – 4.000 K.

Προστατευτικό Κάλυμμα

4.1.14. Σε περίπτωση που υπάρχει προστατευτικό κάλυμμα της οπτικής μονάδας, αυτό θα είναι από γυαλί υψηλής καθαρότητας, υψηλής 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.

4.1.15. Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για το Φωτιστικό σώμα (IP66, IK08) συμπεριλαμβάνουν και το προστατευτικό κάλυμμα.

Μονάδα Ηλεκτρικής Τροφοδοσίας (Τροφοδοτικό)

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

4.1.17. 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 μονάδας ηλεκτρικής τροφοδοσίας (π.χ. μέσω της «Καμπύλης Αποκλιμάκωσης Φορτίου» ή «Derating Curve») με περιγραφή της μεθόδου με την οποία επιτυγχάνεται.

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

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

Σε κάθε περίπτωση, τα προσφερόμενα Φωτιστικά LED θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα:

Τύπος Φωτιστικών LED	Μέγιστη Συνολική Ισχύς (W) Φωτιστικού	Ελάχιστη Φωτεινή Ροή (lm)	
Φ1	≤ 150 W	***	
Φ2	≤ 100 W	***	
Φ3	≤ 90 W	≥ 9.900 lm	
Φ4	≤ 80 W	***	
Φ7α	≤ 40 W	≥ 4.400 lm	
Φ8α	≤ 30 W	≥ 3.300 lm	

*** Τα προσφερόμενα Φωτιστικά Σώματα θα πρέπει υποχρεωτικά να ικανοποιούν τις ελάχιστες παραμέτρους αξιολόγησης του Φωτοτεχνικού Μοντέλου, σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13201:2015 των αντιπροσωπευτικών οδών της παραγράφου 7. Η ελάχιστη φωτεινή ροή καθορίζεται από την κάλυψη του προτύπου.

A/A	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ LED με ενσωματωμένο ασύρματο ελεγκτή	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Χρόνος Ζωής LED Chip (L80 80 calculated) (βάσει του LM80-08/TM-21-11 Report του κατασκευαστή των LED Chip) σε θερμοκρασία Ts ≥ 55°C	≥ 80.000 hrs
2.	Θερμοκρασία Χρώματος (CCT)	3.700 – 4.000K
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° - +15°
11.	Θερμοκρασία Λειτουργίας Φωτιστικού	-20° - +50°
12.	Το τμήμα των LED να διαχωρίζεται από το τμήμα του τροφοδοτικού	ΝΑΙ
13.	Διασύνδεση των LED Chip (εντός των LED modules) με	ΝΑΙ

	τρόπο/τεχνολογία που να επιτρέπει την ομαλή λειτουργία των υπολοίπων LED Chips σε περίπτωση βλάβης ενός εξ αυτών	
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, όπου προβλέπεται	NAI
16.	Η μονάδα τροφοδοσίας (LED Driver) να έχει δυνατότητα dimming	Πρόβλεψη για PWM ή/και 0-10V 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 (L80 calculated)	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 (όταν υπάρχει) θα είναι γυάλινο με πάχος τουλάχιστον 4mm και ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του Φωτιστικού και τις χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. Απαιτείται να έχει $IK \geq 08$ 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 τη 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 (Power Factor) του Φωτιστικού σώματος πρέπει να είναι $\geq 0,90$.	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	NAI

	επαρκώς την ψύξη που είναι αναγκαία για την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία φωτεινών πηγών.	
--	---	--

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

Στην παρ. 9 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε τύπου φωτιστικού LED με τα υφιστάμενα συμβατικά.

4.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ LED χωρίς ενσωματωμένο ελεγκτή και παραδοσιακού τύπου χωρίς ενσωματωμένο ελεγκτή

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

Γενικά:

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

- Κέλυφος Φωτιστικού,
- Βάση στήριξης,
- Φωτεινές πηγές (LEDs) με τις οπτικές τους μονάδες (οπτικοί ανακλαστήρες ή φακοί),
- Προστατευτικό κάλυμμα (η ύπαρξή του η μη δεν είναι επί ποινή αποκλεισμού αρκεί αν υπάρχει να εκπληρώνει τις προδιαγραφές που περιγράφονται παρακάτω στις παρ. 4.2.12 και 4.2.13),
- Μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (LED Driver).

4.2.2. Ειδικά τα Φωτιστικά Σώματα Οδών θα δύνανται να τοποθετηθούν σε υφιστάμενο βραχίονα. Η ισχύς και η απόδοσή των Φωτιστικών LED θα συμμορφώνεται με τον παρακάτω Πίνακα, καθώς και με το Φωτοτεχνικό Μοντέλο όσον αφορά τις ενδεικτικούς οδούς για το τελευταίο.

Κέλυφος Φωτιστικού

4.2.3. 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. 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.

4.2.4. Το Φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε εξωτερικό περιβάλλον, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ -20°C και +50°C και θα πρέπει να διαθέτει σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση, όπως περιγράφεται στην §4.2.15.

4.2.5. 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.

4.2.6. Το κυρίως σώμα του Φωτιστικού 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.

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

Οπτική Μονάδα

4.2.8. 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/L80). Ο ανωτέρω χρόνος ζωής και μείωσης φωτεινότητας πιστοποιείται από τον κατασκευαστή των στοιχείων LED με την προσκόμιση των παραπάνω reports.

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

4.2.10. Η ενεργειακή απόδοση προκύπτει από τη συνολική φωτεινή ροή του Φωτιστικού σώματος, μετρημένη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C κατά το πρότυπο LM79, διά της συνολικής καταναλισκόμενης ισχύος του Φωτιστικού, συμπεριλαμβανομένων όλων των εξαρτημάτων του και όχι μόνο των LED chip. Τα ανωτέρω πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο εργαστήριο δοκιμών.

4.2.11. Η οπτική μονάδα θα έχει θερμοκρασία χρώματος 3800 K – 4.200 K.

Προστατευτικό Κάλυμμα

4.2.12. Σε περίπτωση που υπάρχει προστατευτικό κάλυμμα της οπτικής μονάδας, αυτό θα είναι από γυαλί υψηλής καθαρότητας, υψηλής 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.

4.2.13. Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για το Φωτιστικό σώμα (IP66, IK08) συμπεριλαμβάνουν και το προστατευτικό κάλυμμα.

Μονάδα Ηλεκτρικής Τροφοδοσίας (Τροφοδοτικό)

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

4.2.15. 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 μονάδας ηλεκτρικής τροφοδοσίας (π.χ. μέσω της «Καμπύλης Αποκλιμάκωσης Φορτίου» ή «Derating Curve») με περιγραφή της μεθόδου με την οποία επιτυγχάνεται.

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

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

μονάδας τροφοδοσίας.

Σε κάθε περίπτωση, τα προσφερόμενα Φωτιστικά LED θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα:

Τύπος Φωτιστικών LED	Μέγιστη Συνολική Ισχύς (W) Φωτιστικού	Ελάχιστη Φωτεινή Ροή (lm)	
Φ5	≤ 60 W	≥ 6.600 lm	
Φ6	≤ 50 W	***	
Φ7β	≤ 40 W	≥ 4.400 lm	
Φ8β	≤ 30 W	≥ 3.300 lm	
Φ9α	≤ 15 W	***	

*** Τα προσφερόμενα Φωτιστικά Σώματα θα πρέπει υποχρεωτικά να ικανοποιούν τις ελάχιστες παραμέτρους αξιολόγησης του Φωτοτεχνικού Μοντέλου, σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13201:2015 των αντιπροσωπευτικών οδών της παραγράφου 7. Η ελάχιστη φωτεινή ροή καθορίζεται από την κάλυψη του προτύπου.

A/A	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ LED	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Χρόνος Ζωής LED Chip (L80 calculated) (βάσει του LM80-08/TM-21-11 Report του κατασκευαστή των LED Chip) σε θερμοκρασία Ts ≥ 55°C	≥ 80.000 hrs
2.	Θερμοκρασία Χρώματος (CCT)	3.700 – 4.000K
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.	Θερμοκρασία Λειτουργίας Φωτιστικού	-20° - +50°
11.	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
12.	Φωτιστικά σώματα κατάλληλα για χρήση οδοφωτισμού, όπου προβλέπεται	NAI
13.	Το Φωτιστικό σώμα θα πρέπει να εξασφαλίζει την προστασία ως προς τη διείσδυση νερού στο εσωτερικό του και προστασία ως προς	NAI

	τη διείδυση σκόνης και σωματιδίων σε βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP66 για όλα τα μέρη του Φωτιστικού	
14.	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 (L80 calculated)	NAI
15.	Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 και τα Παραρτήματα, Προσαρτήματα που είναι σε ισχύ	NAI
16.	Οι μέθοδοι ελέγχου των φωτομετρικών μεγεθών και των μετρήσεων καθορίζονται από το Πρότυπο EN13201:2015	NAI
17.	Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες έκθεσης στον ήλιο και οι αντίξοες καιρικές συνθήκες	NAI
18.	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
19.	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 τη 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
20.	Ο συντελεστής ισχύος (Power Factor) του Φωτιστικού σώματος πρέπει να είναι $\geq 0,90$.	NAI
21.	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

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

Στην παρ. 9 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε τύπου φωτιστικού LED με τα υφιστάμενα συμβατικά.

5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED

Οι λαμπτήρες LED θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα:

Τύποι Λαμπτήρων LED	Μέγιστη Συνολική Ισχύς (W) Λαμπτήρα	Ελάχιστη Φωτεινή Ροή (lm)
Λ1	$\leq 15 \text{ W}$	$\geq 1.500 \text{ lm}$

A/A	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
-----	--------------------------------------	----------

1.	Τύπου LED Corn (λαμπτήρας LED τύπου καλαμποκίου)	Ναι
2.	Χρόνος Ζωής LED Chip, (L80 reported) (βάσει LM80-08/TM-21-11/L80 Report του κατασκευαστή των LED Chip) σε θερμοκρασία Ts $\geq 55^{\circ}\text{C}$	≥ 80.000 hrs
3.	Θερμοκρασία Χρώματος (CCT)	3.700 K - 4.000K
4.	Βαθμός Στεγανότητας	$\geq \text{IP65}$
5.	LED Chip CRI	≥ 70
6.	AC Τάση Εισόδου	210 - 240 VAC
7.	Συχνότητα εισόδου	50 - 60Hz
8.	Θερμοκρασία Λειτουργίας	$-20^{\circ} - +50^{\circ}$

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ: Σε περίπτωση που γίνεται χρήση εξωτερικού LED Driver αυτός να είναι $\geq \text{IP65}$, Class I ή II και να έχει ελεγχθεί με βάση τα πρότυπα EN 61347-1 και EN 61347-2-13. Στην παρ. 9 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.

Στην παρ. 9 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε τύπου λαμπτήρα LED με τους υφιστάμενους συμβατικούς.

6. ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ LED

6.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ LED

Οι προβολείς LED θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα:

Γενικά:

6.1.1. Κάθε Προβολέας LED θα πρέπει να αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Κέλυφος Προβολέα,
- Βάση στήριξης,
- Φωτεινές πηγές (LEDs) με τις οπτικές τους μονάδες,
- Προστατευτικό κάλυμμα (η ύπαρξή του η μη δεν είναι επί ποινή αποκλεισμού αρκεί αν υπάρχει να εκπληρώνει τις προδιαγραφές που περιγράφονται παρακάτω στις παρ. 6.1.12 και 6.1.13),
- Μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

6.1.2. Οι προβολείς LED θα δύνανται να τοποθετηθούν σε εξωτερικούς χώρους. Η ισχύς και η απόδοσή τους θα συμμορφώνεται με τον παρακάτω Πίνακα.

Κυρίως Σώμα Προβολέα

6.1.3. Το κυρίως σώμα του Προβολέα 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 σώματος, 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 στον προβολέα. Η αντοχή θα πρέπει να πιστοποιείται από δοκιμές του Κατασκευαστή. Το κυρίως σώμα του Προβολέα θα

είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο ή αλουμίνιο διέλασης ή συνδυασμό των παραπάνω, πλήρως ανακυκλώσιμο. Η σχεδίαση του σώματος θα πρέπει να εξασφαλίζει τη μηχανική αντοχή του Προβολέα και την αναγκαία απαγωγή θερμότητας κατά τη λειτουργία της φωτεινής πηγής.

6.1.4. Ο Προβολέας θα είναι κατάλληλος 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 §6.1.15.

6.1.5. Ο Προβολέας, 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.

6.1.6. Το κυρίως σώμα του Προβολέα 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 τον Προβολέα ανθεκτικό στη διάβρωση και στην ηλιακή ακτινοβολία.

6.1.7. Στο κάτω τμήμα του ο Προβολέας θα φέρει σύστημα στήριξης με βαθμονομημένη κλίμακα τουλάχιστον κατά 180° κατακόρυφα. Ο προβολέας θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιστρέφεται περί του άξονά του.

Οπτική Μονάδα

6.1.8. Τα στοιχεία LED που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του Προβολέα 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/L80). Ο ανωτέρω χρόνος ζωής και μείωσης φωτεινότητας πιστοποιείται από τον κατασκευαστή των στοιχείων LED με την προσκόμιση των παραπάνω reports.

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

6.1.10. Η ενεργειακή απόδοση προκύπτει από τη συνολική φωτεινή ροή του Προβολέα, μετρημένη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C κατά το πρότυπο LM79, διά της συνολικής καταναλισκόμενης ισχύος του Προβολέα, συμπεριλαμβανομένων όλων των εξαρτημάτων του και όχι μόνο των LED chip. Τα ανωτέρω πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο εργαστήριο δοκιμών.

6.1.11. Η οπτική μονάδα θα έχει θερμοκρασία χρώματος 3.800 K – 4.200 K.

Προστατευτικό Κάλυμμα

6.1.12. Σε περίπτωση που υπάρχει προστατευτικό κάλυμμα της οπτικής μονάδας, αυτό θα είναι από γυαλί υψηλής καθαρότητας, υψηλής 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.

6.1.13. Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για τον Προβολέα (IP66, IK08) συμπεριλαμβάνουν και το προστατευτικό κάλυμμα.

Μονάδα Ηλεκτρικής Τροφοδοσίας (Τροφοδοτικό)

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

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

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

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

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

Οι προβολείς LED θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα:

Τύποι Προβολέων LED	Μέγιστη Συνολική Ισχύς (W) Λαμπτήρα	Ελάχιστη Φωτεινή Ροή (lm)
Π1	$\leq 250 \text{ W}$	$\geq 25.000 \text{ lm}$

A/A	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ LED	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Χρόνος Ζωής LED Chip (L80 calculated) (βάσει του LM80-08/TM-21-11 Report του κατασκευαστή των LED Chip) σε θερμοκρασία $T_s \geq 55^{\circ}\text{C}$	$\geq 80.000 \text{ hrs}$
2.	Θερμοκρασία Χρώματος (CCT)	3.700 K – 4.000K
3.	Υλικό Κατασκευής	Χυτοπρεσαριστό Αλουμίνιο ή Αλουμίνιο Διέλασης ή Συνδυασμός τους
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.	Δυνατότητα Ρύθμισης Γωνίας Κλίσης με Σήμανση Μοιρών	NAI
10.	Δυνατότητα Περιστροφής Περί του Άξονά του	NAI

11.	Θερμοκρασία Λειτουργίας Προβολέα	-20° - +50°
12.	Ο Προβολέας 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	NAI
13.	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 (L80 calculated)	NAI
14.	Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες έκθεσης στον ήλιο και οι αντίξοες καιρικές συνθήκες	NAI
15.	Το διαφανές κάλυμμα του Προβολέα θα είναι γυάλινο με πάχος τουλάχιστον 4mm και ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του Προβολέα και τις χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες. Απαιτείται να έχει IK \geq 08 σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 62262.	NAI
16.	Ο συντελεστής ισχύος (Power Factor) του Προβολέα πρέπει να είναι $\geq 0,90$.	NAI

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

Στην παρ. 9 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε τύπου προβολέα LED με τους υφιστάμενους συμβατικούς.

7. ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Για τη συγκριτική αξιολόγηση των προσφερόμενων Φωτιστικών, οι υποψήφιοι Ανάδοχοι οφείλουν στην Τεχνική Προσφορά τους να καταθέσουν Φωτοτεχνική Μελέτη αντιπροσωπευτικών οδών τα χαρακτηριστικά των οποίων παρουσιάζονται στον κάτωθι Πίνακα ώστε να επιλέξουν από τον κατάλογο προϊόντων τους και να προσφέρουν Φωτιστικά που καλύπτουν τις φωτομετρικές απαιτήσεις της Φωτοτεχνικής Μελέτης.

Τύπος Φωτιστικού	Φ2	Φ2	Φ4	Φ4
Ονομασία οδού	Λίνας Τσαλδάρη	Κομνηνών	Αντώνη Τρίτση	Λεωφ. Καρόλου Παπούλια
Συνολική Ισχύς [W]	≤100W	≤100W	≤80W	≤80W
Χαρακτηριστικά πρότυπης οδού				
Κατηγορία φωτισμού δρόμου	M3	M3	M3	M4
Κατηγορία φωτισμού πεζοδρομίων	-	-	-	-
Συντελεστής συντήρησης	0,67	0,67	0,67	0,67
Παράμετροι αξιολόγησης φωτισμού Οδοστρώματος				
Μέση Λαμπρότητα (Lm)	≥1,00	≥1,00	≥1,00	≥0,75
Καθολική Ομοιομορφία (Uo)	≥0,40	≥0,40	≥0,40	≥0,40
Διαμήκης Ομοιομορφία (Ui)	≥0,60	≥0,60	≥0,60	≥0,60
Δείκτης Θάμβωσης (TI)	≤15%	≤15%	≤15%	≤15%
Φωτισμός Περιβάλλοντος (EIR)	≥0,30	≥0,30	≥0,30	≥0,30
Παράμετροι αξιολόγησης φωτισμού Πεζοδρομίου				
Μέση φωτεινότητα Em (lx)	-	-	-	-
Ελάχιστη φωτεινότητα Emin (lx)	-	-	-	-
Χαρακτηριστικά εγκατάστασης				
Πλάτος οδοστρώματος (μ)	8	8	5,80	5+5
Κατευθύνσεις κυκλοφορίας	1	1	1	2
Αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση	2	2	1	1
Νησίδα	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ (1μ.)
Τύπος οδοστρώματος	R3, q0: 0,07, στεγνό	R3, q0: 0,07, στεγνό	R3, q0: 0,07, στεγνό	R3, q0: 0,07, στεγνό
Πεζοδρόμια	2 (εκατέρωθεν)	2 (εκατέρωθεν)	2 (εκατέρωθεν)	2 (εκατέρωθεν)
Πλάτος πεζοδρομίου (μ)	1	1	1	1
Ύψος πεζοδρομίου (μ)	0,1	0,1	0,1	0,1
Βραχίονας				
Κλίση Βραχίονα σε μοίρες	5°	5°	5°	5°
Μήκος Βραχίονα (μ)	1,355	1,355	1,957	1,506

Τύπος διάταξης	Μονόπλευρη Διάταξη	Μονόπλευρη Διάταξη	Μονόπλευρη Διάταξη	Κεντρική Νησίδα
Ύψος σημείου φωτός (μ)	8	9	5,40	5,40
Προεξοχή φωτεινού σημείου (μ)	0,70	0,70	1,30	1,00
Φωτιστικά ανά ιστό	1	1	1	2
Απόσταση ιστών (κολώνες) (μ)	28	26	19	23

* Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση Δ13/Β/οικ. 16522/30-11-2004 ΦΕΚ 1792Β'/03-12-2004

Τύπος Φωτιστικού	Φ6	Φ1	Φ9α
Ονομασία οδού	Οικισμός Πέραμα	Λεωφ. Ιωαννίνων	Γιοσέφ Ελιγιά
Συνολική Ισχύς [W]	≤40W	≤150W	≤15W
Χαρακτηριστικά πρότυπης οδού			
Κατηγορία φωτισμού δρόμου	M3	M4	-
Κατηγορία φωτισμού πεζοδρομίων	-	-	P4
Συντελεστής συντήρησης	0,67	0,67	0,67
Παράμετροι αξιολόγησης φωτισμού Οδοστρώματος			
Μέση Λαμπρότητα (Lm)	≥1,00	≥0,75	-
Καθολική Ομοιομορφία (Uo)	≥0.40	≥0,40	-
Διαμήκης Ομοιομορφία (U1)	≥0,60	≥0,60	-
Δείκτης Θάμβωσης (TI)	≤15%	≤15%	-
Φωτισμός Περιβάλλοντος (EIR)	≥0,30	≥0,30	-
Παράμετροι αξιολόγησης φωτισμού Πεζοδρομίου			
Μέση φωτεινότητα Em (lx)	-	-	≥ 5.00 & ≤ 7.50
Ελάχιστη φωτεινότητα Emin (lx)	-	-	≥ 1.00
Χαρακτηριστικά εγκατάστασης			
Πλάτος οδοστρώματος (μ)	6	9	-
Κατευθύνσεις κυκλοφορίας	1	1	-
Αριθμός λωρίδων κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση	2	2	-
Νησίδα	ΟΧΙ	ΟΧΙ	-
Τύπος οδοστρώματος	R3, q0: 0,07, στεγνό	R3, q0: 0,07, στεγνό	-
Πεζοδρόμια	2 (εκατέρωθεν)	2 (εκατέρωθεν)	-
Πλάτος πεζοδρομίου (μ)	1	1	2
Ύψος πεζοδρομίου (μ)	0,1	0,1	-
Βραχίονας			
Κλίση Βραχίονα σε μοίρες	5°	5°	0°
Μήκος Βραχίονα (μ)	1,656	1,656	0,00

Τύπος διάταξης	Μονόπλευρη Διάταξη	Μονόπλευρη Διάταξη	Μονόπλευρη Διάταξη
Ύψος σημείου φωτός (μ)	5	11	5,60
Προεξοχή φωτεινού σημείου (μ)	1,00	1,00	0,00
Φωτιστικά ανά ιστό	1	1	1
Απόσταση ιστών (κολώνες) (μ)	14	28	14

* Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση Δ13/Β/οικ. 16522/30-11-2004 ΦΕΚ 1792Β'/03-12-2004

Η Μελέτη θα πραγματοποιηθεί σε λογισμικό ανοικτού κώδικα Dialux ή Dialux Evo ή Relux. Στην Φωτοτεχνική Μελέτη ο υποψήφιος Ανάδοχος θα δημιουργήσει Μοντέλο των πρότυπων αντιπροσωπευτικών οδών σύμφωνα με τις προδιαγραφές του άνωθι Πίνακα, θα τοποθετήσει τα προσφερόμενα Φωτιστικά 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.

Τα προσφερόμενα Φωτιστικά Σώματα θα πρέπει υποχρεωτικά να ικανοποιούν τις ελάχιστες παραμέτρους αξιολόγησης του Φωτοτεχνικού Μοντέλου, σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13201:2015.

ΚΛΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΕΛΟΤ EN 13201

Η κατηγοριοποίηση του Οδικού Δικτύου Δήμου Ιωαννιτών με βάση τις απαιτήσεις σε φωτισμό καθορίζεται από το Πρότυπο CEN/TR 13201-1 που έχει ως αντικείμενο τον προσδιορισμό των απαιτήσεων φωτισμού οδών μέσω της κατάταξής τους σε κλάσεις λαμπρότητας (lighting classes) βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, π.χ. ταχύτητα οχημάτων, διέλευση πεζών, κ.α. Αφορά σε κάθε τύπο οδού από έναν απλό δρόμο ήπιας κυκλοφορίας, μια επαρχιακή οδό, μια δημοτική οδό, ένα πολυσύχναστο δρόμο πόλεως έως έναν κλειστό αυτοκινητόδρομο ταχείας κυκλοφορίας. Αφορά επίσης σε πεζόδρομους, ποδηλατοδρόμους και στις περιοχές που συναντώνται ή διασταυρώνονται οδοί διαφορετικών ή όμοιων χρηστών, για παράδειγμα διαβάσεις πεζών, διασταυρώσεις, ισόπεδους ή ανισόπεδους κόμβους, κ.λ.π.

Class M – Motorised traffic– Αυτοκινητόδρομοι / Οδοί μηχανοκίνητων οχημάτων

Αφορά στον φωτισμό οδών και περιοχών, όπου οι κύριοι χρήστες είναι ως επί το πλείστον μηχανοκίνητα οχήματα τα οποία κινούνται με χαμηλές, μέσες ή υψηλές ταχύτητες. Το μέγεθος σχεδιασμού και αξιολόγησης του φωτισμού οδών κλάσης M είναι η λαμπρότητα (luminance) οδοστρώματος (σε cd/m²). Η κλάση καθορίζεται με βάση τα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της οδού ή τμήματος αυτής. Η επιλογή της κλάσης βασίζεται στα οκτώ (8) κάτωθι κριτήρια:

- Όριο Ταχύτητας (Πολύ Υψηλό/Υψηλό/Μέτριο/Χαμηλό)
- Κυκλοφοριακός Φόρτος (Υψηλός/Μέσος/Χαμηλός)
- Σύνθεση Κυκλοφορίας (Μόνο Μηχανοκίνητα/Μεικτή/Υψηλό % μη Μηχανοκίνητων)
- Ύπαρξη Διαζώματος (Ναι/Όχι)
- Πυκνότητα Κόμβων / Διασταυρώσεων (Υψηλή/Μέτρια)
- Σταθμευμένα Οχήματα (Παρόντα/Μη Παρόντα)
- Φωτισμός Περιβάλλοντος (Υψηλός/Μέτριος/Χαμηλός)

- Δυσκολία Πλοήγησης (Πολύ Δύσκολη/Δύσκολη/Εύκολη).

Η τελική επιλογή της κλάσης φωτισμού προκύπτει από το άθροισμα των βαρών κάθε κριτηρίου και με την χρήση του ακόλουθου τύπου:

$$M = 6 - VWS,$$

όπου **M** η αντίστοιχη Κλάση Φωτισμού και **VWS** το άθροισμα των βαρών των κριτηρίων σύμφωνα με τους Πίνακες του Προτύπου.

Επίσης, ισχύει ότι:

ο Αν $VWS \leq 0$, τότε $VWS = 0$.

ο Αν $M \leq 0$, τότε $M = 1$ (Κλάση M1).

Class P – Pedestrians and low speed areas – Πεζόδρομοι και οδοί ήπιας κυκλοφορίας

Αφορά στον φωτισμό περιοχών κυκλοφορίας κυρίως πεζών, ποδηλάτων ή οδών μεικτής χρήσης αλλά ήπιας κυκλοφορίας. Ο ορισμός των κλάσεων φωτισμού πραγματοποιείται μέσω των κάτωθι πέντε (5) κριτηρίων:

- Όριο Ταχύτητας (Χαμηλό/Πολύ Χαμηλό - Βάδισμα)
- Κυκλοφοριακός Φόρτος (Υψηλός/Μέσος/Χαμηλός)
- Σύνθεση Κυκλοφορίας:
 - ο Πεζοί, Ποδηλάτες και Μηχανοκίνητα
 - ο Πεζοί και Μηχανοκίνητα
 - ο Πεζοί και Ποδηλάτες
 - ο Πεζοί
 - ο Ποδηλάτες
- Σταθμευμένα Οχήματα (Παρόντα/Μη Παρόντα)
- Φωτισμός Περιβάλλοντος (Υψηλός/Μέσος/Χαμηλός).

Η τελική επιλογή της κλάσης φωτισμού προκύπτει από το άθροισμα των βαρών κάθε κριτηρίου και με την χρήση του ακόλουθου τύπου:

$$P = 6 - VWS,$$

όπου **P** η αντίστοιχη Κλάση Φωτισμού και **VWS** το άθροισμα των βαρών των κριτηρίων σύμφωνα με τους Πίνακες του Προτύπου. Από την παραπάνω σχέση προκύπτουν οι Κλάσεις P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7.

Επίσης, ισχύει ότι:

ο Αν $VWS < 0$, τότε $VWS = 0$.

ο Αν $P = 0$, τότε $P = 1$ (Κλάση P1).

Βάσει του Προτύπου 13201-2 και για την έκαστη Κλάση Φωτισμού που υπολογίστηκε για τις Κατηγορίες Οδών Κλάσης **M** “Μηχανοκίνητων Οχημάτων”, προκύπτουν οι απαιτήσεις των φωτομετρικών στοιχείων που πρέπει να πληρούν τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα αναφορικά με:

- Λαμπρότητα (L) (cd/m²)
- Καθολική Ομοιομορφία U_0 (από 0 έως 1)
- Διαμήκης Ομοιομορφία U_1 (από 0 έως 1)

- Δείκτη Θάμβωσης TI (%)
- Διάκριση Περιβάλλοντος EIR (από 0 έως 1).

Βάσει του Προτύπου 13201-2 και για την έκαστη Κλάση Φωτισμού που υπολογίστηκε για τις Κατηγορίες Οδών Κλάσης **P** “Πεζόδρομοι και οδοί ήπιας κυκλοφορίας”, προκύπτουν οι απαιτήσεις των φωτομετρικών στοιχείων που πρέπει να πληρούν τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα αναφορικά με:

- Μέση Φωτεινότητα (E_m) (lx)
- Ελάχιστη Φωτεινότητα (E_{min}) (lx).

Στο πλαίσιο του παρόντος πραγματοποιήθηκε ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης και υπολογισμός της αντιστοίχισης των συμβατικών φωτιστικών με σύγχρονα φωτιστικά σώματα τύπου LED υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης.

Οι απαιτήσεις των Κλάσεων Φωτισμού βάσει του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13201 συνοψίζονται στον κάτωθι πίνακα και βάσει αυτών αξιολογείται το Φωτοτεχνικό Μοντέλο των υποψηφίων Αναδόχων στο πλαίσιο του Διαγωνισμού.

Κλάση	Μέση Λαμπρότητ α L_m (cd/m^2)	Μέση οριζόντι α ένταση φωτισμο ύ E_h , av (lx)	Ελάχιστη οριζόντι α ένταση φωτισμο ύ E_h , min (lx)	Ομοιομορφί α έντασης φωτισμού U_0 (E_{min}/E_{ave})	Διαμήκης ομοιομορφί α έντασης φωτισμού U_l (E_{min}/E_{ave})	Δείκτης Θάμβωσης TI (%)	Διάκριση Περιβάλ- λοντος EIR
P1	-	$\geq 15,00$	3,00	-	-	-	-
P2	-	$\geq 10,00$	2,00	-	-	-	-
P3	-	$\geq 7,50$	1,50	-	-	-	-
P4	-	$\geq 5,00$	1,00	-	-	-	-
C1	-	30,00	-	$\geq 0,40$	-	-	-
C2	-	20,00	-	$\geq 0,40$	-	-	-
C3	-	15,00	-	$\geq 0,40$	-	-	-
C4	-	10,00	-	$\geq 0,40$	-	-	-
M3	$\geq 1,00$	-	-	$\geq 0,40$	$\geq 0,60$	≤ 15	≥ 0.30
M4	$\geq 0,75$	-	-	$\geq 0,40$	$\geq 0,60$	≤ 15	≥ 0.30

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- 3) Σε περίπτωση που υπάρχει και παρακείμενη περιοχή υπολογισμού, ο υπολογισμός του δείκτη EIR δεν θα λαμβάνεται υπόψιν.

- 4) Τα άνω όρια των κλάσεων P δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς και η μη εκπλήρωσή τους δεν αποτελεί κριτήριο επί ποινή αποκλεισμού.

Για κάθε κλάση λαμπρότητας προσδιορίστηκε η κατηγορία δρόμου που επιλέχθηκε.

Με την τοποθέτηση των φωτιστικών LED ισχύος που προτείνεται στην παρ. 9.4 του παρόντος επιτυγχάνεται παράλληλα με την εξοικονόμηση ενέργειας και η συμμόρφωση με το πρότυπο EN 13201:2015.

Ο υποψήφιος 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 αρχεία .ies και .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 τη 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.

8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

8.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η τηλεδιαχείριση του Οδικού και Αστικού Φωτισμού θα πρέπει να πραγματοποιείται με χρήση μονάδων ελέγχου σε επίπεδο Κόμβων ομάδας φωτιστικών (pillar) για τα φωτιστικά που δεν φέρουν ενσωματωμένο ελεγκτή και τους λαμπτήρες και σε επίπεδο φωτιστικού σώματος LED για τα φωτιστικά με ενσωματωμένο ελεγκτή, με σκοπό την παροχή δυνατότητας μεμονωμένου ελέγχου και παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο της κατάστασης κάθε ομάδας φωτιστικών ή κάθε φωτιστικού. Η ομαδοποίηση των φωτιστικών LED στους αντίστοιχους Κόμβους, ο αριθμός των Κόμβων αυτών και η προαιρετική χρήση Δρομολογητών Συστήματος Τηλεδιαχείρισης (Gateways), όταν επιβάλλεται από το πρωτόκολλο επικοινωνίας, θα καθοριστούν με ευθύνη του Αναδόχου.

Το Σύστημα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε, επί ποινή αποκλεισμού, η τοπολογία να είναι τέτοια ώστε να διασφαλίζεται τεκμηριωμένα ότι οι Ασύρματοι Ελεγκτές μπορούν σε κάθε περίπτωση να επικοινωνούν με τον Κόμβο Ελέγχου ανεξάρτητα από το εάν υπάρχει βλάβη λειτουργίας σε κάποιον άλλον ελεγκτή ή σημείο του δικτύου.

Το δίκτυο των Κόμβων πρέπει να είναι τεκμηριωμένα επεκτάσιμο και να μπορεί να ενσωματώσει στοιχεία σε επίπεδο Εφαρμογών Έξυπνης Πόλης / Διαχείρισης Στάθμευσης / Διαχείρισης Απορριμμάτων, με τη δυνατότητα προσθήκης νέων αισθητήρων και άλλου εξοπλισμού απομακρυσμένης αποστολής ηλεκτρονικού περιεχομένου για τη διαλειτουργικότητα των εφαρμογών.

8.1.1 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 αυτό 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 ~ +50°C
- Δυνατότητα μέτρησης και παροχής πληροφοριών που αφορούν στην κατάσταση 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 κατάσταση 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 τρεις (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 τον μήνα, την 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 δώδεκα (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: (εξωτερικού): EN 62368-1, EN 301 489-1, EN 301 489-3, EN 301 489-19,

EN 55032, EN 55024, EN 55015, EN 61547, (εσωτερικού): EN 61347-1, EN 61347-2-11

- 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.

8.1.2 ΑΣΥΡΜΑΤΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ (PILLAR CONTROLLERS)

Οι Ασύρματοι Κόμβοι Ελέγχου θα έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης στο εσωτερικό των κυτίων του κόμβου κατανομής (pillars) με στόχο την τηλεδιαχείριση του συνόλου των φωτιστικών που τροφοδοτούνται από τον εκάστοτε Κόμβο. Ο Ασύρματος Κόμβος Ελέγχου θα είναι ένα ενιαίο προϊόν. Οι Ασύρματοι Κόμβοι Ελέγχου 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 ~ +50°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 τρεις (3) ημέρες σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας
- Δυνατότητα ενεργοποίησης και απενεργοποίησης 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, την 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 οκτώ (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 ή EN 61010, 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.

8.1.3 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 είναι προτιμητέα τόσο για λόγους ασφάλειας επικοινωνίας και ποιότητας μεταφοράς δεδομένων αλλά όχι υποχρεωτική, 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 ό,τι αφορά τη δυνατότητα ελάχιστου αριθμού ελεγκτών που δύναται να συνδεθούν σε κάθε δρομολογητή, χωρίς απευθείας οπτική επαφή με τους ανωτέρω ελεγκτές, αξιολογείται για κάθε προσφέροντα Οικονομικό Φορέα. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται δυνατότητα σύνδεσης 2.000 ελεγκτών ανά δρομολογητή κατ' ελάχιστον. 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 ~ +50°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 τρεις (3) ημέρες σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας
- Δυνατότητα συγχρονισμού της πραγματικής ώρας των δρομολογητών με χρήση κατάλληλων πρωτοκόλλων (π.χ. NTP) ή GPS
- Δυνατότητα αποστολής ειδοποίησης προς την πλατφόρμα σε περίπτωση διακοπής της παροχής τροφοδοσίας του δρομολογητή
- Προστασία του δρομολογητή από αυξομειώσεις ή εφήμερες πτώσεις τάσης τροφοδοσίας με χρήση κυκλώματος εφεδρείας (π.χ. μπαταρία) για τουλάχιστον μισή ώρα.
- Δήλωση συμμόρφωσης του Κατασκευαστή αναφορικά με την κάλυψη της Οδηγίας 2014/53/EU

- Πρότυπα πιστοποίησης του δρομολογητή: EN 62368-1 ή EN 60950, 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.

8.1.4 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), 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:
 - ο Παρέχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και διαχείρισης του οδικού και αστικού φωτισμού και λοιπών συσκευών.
 - ο Παρέχει την επιλογή επισκόπησης των συνδεδεμένων συσκευών. Στη διαχείριση συσκευών, μεταξύ άλλων, θα πρέπει να γίνεται εποπτεία των:
 - ✓ Κατάστασης σύνδεσης
 - ✓ Εμφάνισης, αναζήτησης και ομαδοποίησης των συνδεδεμένων συσκευών
 - ✓ Προβολής λεπτομερειών συσκευών και ελέγχου της κατάστασης αυτών
 - ✓ Λήψης συναγερμών και λαθών.
 - ο 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 σε επίπεδο Κόμβου Ελέγχου (κατ' ελάχιστο: τάση, ρεύμα, συντελεστής ισχύος, κατανάλωση ενέργειας, ώρες λειτουργίας, πιθανές αστοχίες, κατάσταση λειτουργίας).
 - ο Παρέχει διαδραστικό χάρτη με δυνατότητα εύκολου εντοπισμού των φωτιστικών 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 Ο διαδραστικός χάρτης θα πρέπει να απεικονίζει τα χαρακτηριστικά του κάθε φωτιστικού και Κόμβου σε πραγματικό χρόνο. Ο χρήστης θα μπορεί να δει αναλυτικά τη δομή του δικτύου φωτιστικών, 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.

- 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.
- Έχει τη δυνατότητα χειροκίνητης διαχείρισης του επιπέδου φωτισμού σε ομάδες φωτιστικών ή στο σύνολο των φωτιστικών LED και pillar.
- 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 ομάδες φωτιστικών ή στο σύνολό τους.
- Μπορεί να εμφανίζει στατιστικά που αφορούν στην κατάσταση και κατανάλωση είτε ομάδων φωτιστικών ή στο σύνολο των φωτιστικών LED και pillar ή ακόμη και εκάστου φωτιστικού.
- Μπορεί να εμφανίζει τη σωρευτική κατανάλωση ενέργειας είτε ομάδων φωτιστικών ή του συνόλου των φωτιστικών LED ή ακόμη και εκάστου φωτιστικού.
- Παρέχει τις συνολικές ώρες λειτουργίας ομάδων φωτιστικών σωμάτων ή ακόμη και εκάστου φωτιστικού και του μέσου όρου των ωρών λειτουργίας ομάδων φωτιστικών σωμάτων ή ακόμη και εκάστου φωτιστικού.
- 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.
- 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.
- Παρέχει αναφορές των ανωτέρω στατιστικών με δυνατότητα προβολής συγκεκριμένων χρονικών διαστημάτων (από - έως), αλλά και δυνατότητα υπολογισμού μέσων, μεγίστων και ελαχίστων τιμών.
- Απεικονίζονται τόσο τα ενεργά όσο και τα εξυπηρετηθέντα συμβάντα.
- Υποστηρίζονται αυτόματες ενημερώσεις λογισμικού των καταχωρημένων συσκευών μέσω απομακρυσμένης λειτουργίας.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΥΣ 8.1.1 ΕΩΣ 8.1.4:

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 πλήρες Φωτιστικό LED (που περιλαμβάνει στο κέλυφός 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. 8.1.1. 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 τις υπόλοιπες συσκευές που προδιαγράφονται στην παράγραφο 8.1 (Ελεγκτές Φωτιστικού με εξωτερική σύνδεση στο φωτιστικό, Κόμβοι Ελέγχου 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), υποβάλλονται στον φάκελο της τεχνικής προσφοράς από τους προσφέροντες.

9. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

9.1 Αριθμός Φωτιστικών – Κατανάλωση

Ο αριθμός των υφιστάμενων φωτιστικών, λαμπτήρων και προβολέων ανά τύπο και ισχύ, έχει ως ακολούθως:

A/A	Φωτεινή Πηγή	Ισχύς Λαμπτήρα	Φ / Λ / Π	Τύπος	Πλήθος (Τεμάχια)
1	NaHP	400W	Φωτιστικό	Οδικό με Βραχίονα	398
2	NaHP	250W	Φωτιστικό	Οδικό με Βραχίονα	7.570
3	NaHP	150W	Φωτιστικό	Οδικό με Βραχίονα / Εναέριο	643
4	NaHP	70W	Φωτιστικό	Φαναράκι / Μπάλα / Κυλινδρικό	150
5	Hg	125W	Φωτιστικό	Ακρόπολης	45
6	HQI	400W	Προβολέας	Προβολέας	91
7	HQI	70W	Φωτιστικό	Ανάποδος Κώνος / Μανιτάρι	334
8α	CFL	23W	Φωτιστικό	Καπελάκι	6.017
8β	CFL	23W	Φωτιστικό	Φαναράκι	761
8γ	CFL	23W	Φωτιστικό	Μπάλα	667
8δ	CFL	23W	Φωτιστικό	Ακρόπολης	145
9	CFL	15W	Λαμπτήρας	Μπάλα 2πλή	40
10	LED	96W	Φωτιστικό	Μεταλ.Ιστός με Βραχίονα	20
11	LED	90W	Φωτιστικό	Εναέριο 4γωνο	81
12	LED	64W	Φωτιστικό	Μεταλ.Ιστός με Βραχίονα	3
13	LED	55W	Φωτιστικό	Κυλινδρικό Εναέριο	40
14	LED	50W	Φωτιστικό	Μεταλ.Ιστός - 4γωνο	12
15	LED	40W	Φωτιστικό	Ανάποδος Κώνος	186
16	LED	37W	Φωτιστικό	Κυλινδρικό Τοίχου	66
17	LED	32W	Φωτιστικό	Μεταλλικός Ιστός	9
18	LED	30W	Φωτιστικό	Φαναράκι	35
19	LED	24W	Φωτιστικό	Καπελάκι	37
20	LED	15W	Φωτιστικό	Καπελάκι	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) *1.000
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	6.017	4.343,50	705,64
CFL 23W	23	27,00	761	4.343,50	89,25
CFL 23W	23	27,00	667	4.343,50	78,22
CFL 23W	23	27,00	145	4.343,50	17,00
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

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας του Συμβατικού Συστήματος Οδικού και Αστικού Φωτισμού του Δήμου Ιωαννιτών ανέρχεται σε: 12.220.403 kWh για το έτος βάσης.

Η συνολική δαπάνη του Δήμου Ιωαννιτών για την κατανάλωση ενέργειας του Συμβατικού Συστήματος Οδικού και Αστικού Φωτισμού της παρούσης ανέρχεται σε: € 1.955.264 για το έτος βάσης.

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

12.220.403 kWh / Έτος * 12 Έτη = 146.644.830 kWh.

9.2 Ώρες Λειτουργίας Συστήματος

Τα φωτιστικά 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).

9.3 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).

9.4 Αξιοποίηση Υφιστάμενης Υποδομής

Τα υφιστάμενα φωτιστικά / λαμπτήρες / προβολείς δύνανται να αντικατασταθούν με φωτιστικά / λαμπτήρες / προβολείς τύπου LED μέγιστης ισχύος σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί:

A/A	Υφιστάμενος Τύπος Φωτιστικού / Λαμπτήρα / Προβολέα	Μέγιστη Ισχύς LED
1	NaHP 400W (Φ1)	LED ≤ 150W
2	NaHP 250W (Φ2)	LED ≤ 100W
3	NaHP 150W (Φ4)	LED ≤ 80W
4	NaHP 70W (Φ7β)	LED ≤ 40W
5	Hg 125W (Φ5)	LED ≤ 60W
6	HQI 400W (Π1)	LED ≤ 250W
7	HQI 70W (Φ6)	LED ≤ 50W
8α	CFL 23W (Φ9α)	LED ≤ 15W
8β	CFL 23W (Φ9β)	LED ≤ 15W
8γ	CFL 23W (Φ9β)	LED ≤ 15W
8δ	CFL 23W (Φ9β)	LED ≤ 15W
9	CFL 15W (Λ1)	LED ≤ 15W
10	LED 96W (Φ3)	LED ≤ 90W
11	LED 90W (Φ3)	LED ≤ 90W
12	LED 64W (Φ7α)	LED ≤ 40W
13	LED 55W (Φ7α)	LED ≤ 40W
14	LED 50W (Φ7α)	LED ≤ 40W
15	LED 40W (Φ7β)	LED ≤ 40W
16	LED 37W (Φ8α)	LED ≤ 30W

17	LED 32W (Φ8α)	LED ≤ 30W
18	LED 30W (Φ8β)	LED ≤ 30W
19	LED 24W (Φ9α)	LED ≤ 15W
20	LED 15W (Φ9α)	LED ≤ 15W

9.5 Εκτίμηση Εξοικονόμησης - Προϋπολογισμός Προσφοράς - Κατανομή /Έτος

Η κατανάλωση ενέργειας μετά την Αναβάθμιση Ενεργειακής Απόδοσης του Συστήματος Οδικού και Αστικού Φωτισμού του Δήμου Ιωαννιτών δίδεται στον παρακάτω πίνακα:

Τεχνολογία Φωτιστικού / Λαμπτήρα / Προβολέα	Ισχύς Σύγχρονου Λαμπτήρα (W)	Ισχύς Σύγχρονου Φωτιστικού Σώματος (W)	Συνολικός αριθμός σε λειτουργία	Ώρες Λειτουργίας (h)	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh) *1.000
LED (Φ1)	150,00	150,00	398	4.343,50	259,31
LED (Φ2)	100,00	100,00	7.570	4.343,50	3.288,03
LED (Φ4)	80,00	80,00	643	4.343,50	223,43
LED (Φ7β)	40,00	40,00	150	4.343,50	26,06
LED (Φ5)	60,00	60,00	45	4.343,50	11,73

LED (Π1)	250,00	250,00	91	4.343,50	98,81
LED (Φ6)	50,00	50,00	334	4.343,50	72,54
LED (Φ9α)	15,00	15,00	6.017	4.343,50	392,02
LED (Φ9β)	15,00	15,00	761	4.343,50	49,58
LED (Φ9β)	15,00	15,00	667	4.343,50	43,46
LED (Φ9β)	15,00	15,00	145	4.343,50	9,45
LED (Λ1)	15,00	15,00	40	4.343,50	2,61
LED (Φ3)	90,00	90,00	20	4.343,50	7,82
LED (Φ3)	90,00	90,00	81	4.343,50	31,66
LED (Φ7α)	40,00	40,00	3	4.343,50	0,52
LED (Φ7α)	40,00	40,00	40	4.343,50	6,95
LED (Φ7α)	40,00	40,00	12	4.343,50	2,08
LED (Φ7β)	40,00	40,00	186	4.343,50	32,32
LED (Φ8α)	30,00	30,00	66	4.343,50	8,60
LED (Φ8α)	30,00	30,00	9	4.343,50	1,17
LED (Φ8β)	30,00	30,00	35	4.343,50	4,56
LED (Φ9α)	15,00	15,00	37	4.343,50	2,41
LED (Φ9α)	15,00	15,00	274	4.343,50	17,85
ΣΥΝΟΛΟ	-	-	17.624	-	4.592,97

Η συνολική κατανάλωση ενέργειας μετά την Αναβάθμιση Ενεργειακής Απόδοσης του Οδικού και Αστικού Φωτισμού του Δήμου Ιωαννιτών ανέρχεται σε: 4.592.970 kWh για το έτος βάσης.

Η συνολική δαπάνη του Δήμου Ιωαννιτών για την κατανάλωση ενέργειας μετά την Αναβάθμιση Ενεργειακής Απόδοσης του Συστήματος Οδικού και Αστικού Φωτισμού της παρούσης ανέρχεται σε: € 734.875 για το έτος βάσης.

Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση επομένως εκτιμάται σε:

$(12.220.403 \text{ kWh} - 4.592.970 \text{ kWh}) / 12.220.403 \text{ kWh} = 62.42\%$ 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):

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

1.295.46 8	1.308.42 3	1.321.50 7	1.334.72 2	1.348.06 9	1.361.55 0
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

9.6 Επίπεδα και Ποιότητα

Η Αναβάθμιση της Ενεργειακής Απόδοσης του Συστήματος και των Υποδομών του Οδικού και Αστικού Φωτισμού συνεπάγεται εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του Δήμου Ιωαννιτών. Η ποιότητα, η απόδοση των φωτιστικών (επίπεδο φωτισμού), ο εξοπλισμός και οι εργασίες θα είναι σύμφωνα με τα Εθνικά και Διεθνή Πρότυπα.

9.7 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.

