



ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ



Ε.Ε.Τ.Α.Α.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΣΗ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ «ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΣΤΙΚΗ  
ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ Κ.Π.Ι.Σ.Ν. ΜΕ ΤΟ  
ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ»

Α/Α	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΟΝΟΜΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
0				
1				
2				

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:

ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ / ΕΡΓΟ:

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗ  
ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ Κ.Π.Ι.Σ.Ν.  
ΜΕ ΤΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

T-01

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2023

ΚΛΙΜΑΚΑ:

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΣΠΗΛ. ΚΟΤΣΩΝΗ  
Μηχανολόγος Μηχανικός Πολυτεχνείου Κρήτης  
(σύμφωνα με την αρ. πρ. 5284/2022 Σύμβαση Μίσθωσης Έργου)

Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ

ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΣΠΗΛ. ΚΟΤΣΩΝΗ  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 115492  
ΜΗΚΗΦΟΡΟΥ 18 - 172 34 - ΔΑΦΝΗ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΤΗΛ. 211-1188611 ΚΙΝ. 6942-678742  
Α.Φ.Μ. 114354480 - Δ.Ο.Υ. ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ

ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΣΠΗΛ. ΚΟΤΣΩΝΗ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο ΕΛΕΓΞΑΣ

ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ Ε.Ε.Τ.Α.Α.

ΠΕΝΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΕΛΑ  
ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η ΘΕΩΡΗΣΑΣΑ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ Ε.Ε.Τ.Α.Α.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ Α.Ε.  
ΣΥΜΒΟΥΧΟΣ ΣΤΕΛΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ  
ΜΗΚΗΦΟΡΟΥ 18 - 172 34 - ΔΑΦΝΗ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΤΗΛ. 210 5214600 210 5205200  
ΑΦΜ. 021149181 - ΔΟΥ. ΦΑΕ' ΑΘΗΝΩΝ  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ  
ΗΛΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ**

**ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗ  
ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ Κ.Π.Ι.Σ.Ν.  
ΜΕ ΤΟ ΑΝΟΙΧΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ  
ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ  
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

**ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΣΠΗΛ. ΚΟΤΣΩΝΗ**  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΜΕΛΟΣ Γ.Ε.Ε. - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 115492  
ΜΗΧΘΟΡΟΥ 16 - 172 34 - ΔΑΦΝΗ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΤΗΛ. 211-1166611 ΚΙΝ. 6942-678742  
Α.Φ.Μ. 114354480 - Δ.Ο.Υ. ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΓΕΝΙΚΑ</b> .....	5
<b>2. ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ</b> .....	6
2.1. Κριτήρια σχεδιασμού .....	6
2.2 Αντικείμενο της τεχνικής περιγραφής .....	6
2.3 Κανονισμοί Σύνταξης Μελετών .....	7
<b>3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ</b> .....	8
<b>4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ</b> .....	9
4.1 Βιβλιογραφία. ....	9
4.2 Εισαγωγή.....	9
4.3 Επιλογή συστήματος άρδευσης.....	9
4.4 Πλεονεκτήματα προτεινόμενου συστήματος άρδευσης .....	9
4.5 Αρδευτικοί υπολογισμοί .....	10
4.5.1 Υδατικές ανάγκες άρδευσης φυτών.....	10
4.5.2 Βασικές αρχές διαστασιολόγησης έργων δικτύου αρδεύσεως.....	10
4.5.3 Μεθοδολογία υπολογισμού .....	11
4.5.3.1 Συντελεστές Υδατοπερατότητας .....	11
4.5.3.2 Τύπος υδραυλικού υπολογισμού .....	11
4.6 Γενική περιγραφή του προτεινόμενου έργου.....	12
4.7 Τεχνικές προδιαγραφές αρδευτικού υλικού .....	13
4.7.1 Αυτορρυθμιζόμενος σταλακτηφόρος επιφανειακής άρδευσης .....	13
4.1.1 Αγωγός πολυαιθυλενίου (HDPE) Φ125~Φ63/16atm.....	14
4.1.2 Αγωγός πολυαιθυλενίου (PE) Φ50/10atm.....	14
4.1.3 Σωλήνας πολυαιθυλενίου χαμηλής πυκνότητας LDPE Φ32/10atm.....	14
4.1.4 Αγωγός από πολυαιθυλένιο (PE) ονομαστικής διαμέτρου Φ25 για ονομαστική πίεση 10atm.....	14
4.1.5 Αγωγός από πολυαιθυλένιο (PE) ονομαστικής διαμέτρου Φ16 για ονομαστική πίεση 6atm .....	14
4.1.6 Αγωγός από πολυαιθυλένιο (PE) ονομαστικής διαμέτρου Φ20 για ονομαστική πίεση 6atm .....	15
4.1.7 Σταλλάκτης αυτορρυθμιζόμενος.....	15

4.1.8	Προγραμματιστής μπαταρίας εξωτερικού χώρου.....	15
4.1.9	Βαλβίδα ελέγχου με ρυθμιστή μείωσης αναλογικής πίεσης.....	15
4.1.10	Ηλεκτροβάννα 1" DC.....	16
4.1.11	Φρεάτιο ηλεκτροβανών.....	16
4.1.12	Ηλεκτρολογικά.....	16
4.8	Εργασίες άρδευσης.....	16
4.8.1	Σχεδιασμός και εγκατάσταση του δικτύου άρδευσης.....	16
4.8.2	Συντήρηση δικτύου άρδευσης.....	18
4.1	Γενικά.....	19
<b>5.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ</b> .....	<b>20</b>
5.1	Φωτοτεχνικό Μοντέλο.....	25
<b>5.1.1</b>	<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Λογισμικό</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Αξιολόγηση μελετών</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Κανόνες φωτοτεχνικού μοντέλου</b> .....	<b>25</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Πίνακας φωτοτεχνικών απαιτήσεων</b> .....	<b>27</b>
5.2	Μονό φωτιστικό σώμα επί ιστού 4m.....	29
5.2.1	Φωτιστικό σώμα κορυφής (ύψος συναρμολόγησης: 4m).....	29
5.3	Φωτιστικό σώμα τύπου βραχίονα οδοφωτισμού (ύψος συναρμολόγησης: 7m).....	32
5.4	Φωτιστικό σώμα τύπου βραχίονα οδοφωτισμού.....	35
5.5	Μεταλλικός κωνικός σιδηροϊστός κυκλικής διατομής (ύψους 4m). .....	39
5.5.1	Αγκύρια 235 x 235 / M16 (Ιστών έως 5m).....	41
5.6	Σιδηροϊστοί οδοφωτισμού.....	42
5.6.1	Γενικά.....	42
5.6.2	Τυπικοί Σιδηροϊστοί ύψους 7μ. ....	43
5.6.3	Ιστοί διαφορετικής κατασκευής.....	44
5.6.4	Βάσεις Σιδηροϊστών.....	44
5.6.5	Αγκύρια 280 x 280 / M24 (Ιστών έως 8m).....	45
5.6.6	Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων.....	46

5.6.7	Ακροκιβώτια Ιστών.....	47
5.7	ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	49

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της μελέτης είναι οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του έργου: **«ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ Κ.Π.Ι.Σ.Ν. ΜΕ ΤΟ ΑΝΟΙΧΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ»** στον Δήμο Καλλιθέας.

Η μελέτη αποτελείται από:

- α) Τεχνική Περιγραφή.
- β) Τεχνικές Προδιαγραφές.
- γ) Σχέδια (βλέπε κατάλογο σχεδίων).

## **2. ΓΕΝΙΚΟ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

### **2.1. Κριτήρια σχεδιασμού**

Πέρα από τους κανονισμούς επιπλέον κριτήρια για το σχεδιασμό υπήρξαν:

- Η δυνατότητα επέκτασης των Η/Μ εγκαταστάσεων της περιοχής στο μέλλον καθώς και η λήψη των απαραίτητων εφεδρειών.
- Οι σύγχρονες λειτουργικές απαιτήσεις των πλατειών και πεζοδρόμων.
- Η ασφάλεια προσώπων, προσωπικού, εξοπλισμού.
- Η ελαχιστοποίηση βλαβών που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν προβλήματα στην ομαλή λειτουργία των χώρων μελέτης.
- Η εύκολη συντήρηση.
- Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας.

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση συστήματος άρδευσης και Ηλεκτροφωτισμού της υπό ανάπλαση περιοχής.

Για την σύνταξη της μελέτης ελήφθησαν υπόψη:

- Οι Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. και η Ελληνική Νομοθεσία, όπου άπτονται θέματα που αφορούν την παρούσα μελέτη.
- Οι προδιαγραφές του ΕΛΟΤ και των Ευρωπαϊκών και Αμερικανικών προτύπων DIN, BS, AST κ.λ.π.
- Τα στοιχεία της εμπειρίας των μελετητών από παρεμφερή έργα.

Όλες οι εγκαταστάσεις έχουν μελετηθεί με γνώμονα :

- Την ασφάλεια των ατόμων κατά την λειτουργία .
- Την μεγάλη διάρκεια ζωής σε συνδυασμό με το χαμηλό κατά το δυνατόν αρχικό κόστος.
- Την αξιοπιστία όλων των λειτουργιών.
- Την ελαστικότητα διατάξεως και την ευκολία επεμβάσεως στα δίκτυα προς ευχερή συντήρηση και αποκατάσταση βλαβών.

### **2.2 Αντικείμενο της τεχνικής περιγραφής**

Στην τεχνική περιγραφή περιγράφεται με πληρότητα ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης καθώς και ο εξοπλισμός της, έτσι ώστε μαζί με τις τεχνικές προδιαγραφές και τα σχέδια να δίδεται πλήρης εικόνα του έργου.

**Όπου στην Τεχνική Περιγραφή ή στις Τεχνικές Προδιαγραφές, αναφέρεται ο όρος "τύπος" ή "ενδεικτικός τύπος" για κατασκευές, συσκευές, υλικά ή**

**μηχανήματα, διευκρινίζεται ότι αποσκοπεί στον σαφέστερο προσδιορισμό των επιθυμητών ιδιοτήτων των παραπάνω υλικών καθώς και της ποιότητας αυτών και δεσμεύει τον Ανάδοχο μόνο ως προς την επιθυμητή ποιότητα των υλικών και όχι ως προς τον συγκεκριμένο κατασκευαστή ή εργοστάσιο κατασκευής.**

### **2.3 Κανονισμοί Σύνταξης Μελετών**

Η μελέτη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς που δίνονται κατωτέρω:

- Διατάξεις της Δ.Ε.Η.
- Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.)
- Τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 60598-2-3 και ΕΛΟΤ EN 40-1-2-3-4-5-6-7-8-9
- Για όσα θέματα δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς κανονισμούς θα ακολουθούνται αναγνωρισμένοι διεθνείς κανονισμοί όπως VDE, DIN, CEN.
- Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384
- Το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411\86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα: Διανομή κρύου-ζεστού νερού».
- ΦΕΚ 138 Β'/24/2/65
- Νόμος για την Προστασία του Περιβάλλοντος



### **3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ**

A) Κατά μήκος της περιοχής επέμβασης διέρχεται δίκτυο χαμηλής τάσης με την απαιτούμενη επάρκεια σε ισχύ για να καλύψει τις ανάγκες του έργου. Η τροφοδότηση της εγκατάστασης με ηλεκτρική ενέργεια θα γίνει από το υπάρχον δίκτυο Χαμηλής Τάσης της ΔΕΗ με τάση 400V.

B) Στην πλατεία πλησίον της περιοχής επέμβασης υφίσταται κατάλληλης πίεσης δημοτικό δίκτυο άρδευσης.

## **4.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΔΕΥΣΗΣ**

### **4.1 Βιβλιογραφία.**

Για την εκπόνηση της μελέτης άρδευσης έγινε χρήση της κάτωθι βιβλιογραφίας:

α) Τεχνική Οδηγία του ΤΕΕ 2411/86 «Εγκαταστάσεις σε κτίρια και Οικόπεδα: Διανομή Κρύου-Ζεστού Νερού».

β) National Plumbing Code Handbook, Manas.

γ) Traite de Plomberie, H.Charlent.

δ) Απαιτήσεις της Υπηρεσίας.

### **4.2 Εισαγωγή**

Για τη σύνταξη της Μελέτης άρδευσης ελήφθη υπόψη η μελέτη φύτευσης. Η προς άρδευση περιοχή είναι κατετμημένη σε τεμάχια διαφόρων μεγεθών. Για την άρδευση των παρτεριών επιλέχθηκε το σύστημα στάγδην άρδευσης, με χρήση επιφανειακών σταλακτηφόρων αγωγών.

### **4.3 Επιλογή συστήματος άρδευσης**

Για την επιλογή του συστήματος άρδευσης ελήφθησαν υπόψη τα εξής :

- το σύστημα να ικανοποιεί πλήρως τις ανάγκες των φυτών με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εξοικονόμηση νερού,
- να παίρνει υπόψιν το εδαφικό προφίλ της περιοχής έτσι ώστε να μη δημιουργεί απορροές
- να είναι εύκολα προσβάσιμο στον άνθρωπο για να μπορεί να γίνεται εύκολα η αποκατάσταση οποιοσδήποτε ζημιάς,
- να έχει περιθώρια προσαρμογής και επέκτασης στο μέλλον αν αλλάξει η φύτευση στους υπάρχοντες χώρους ή επεκταθεί και σε άλλους.

### **4.4 Πλεονεκτήματα προτεινόμενου συστήματος άρδευσης**

Τα δίκτυα στάγδην άρδευσης μας προσφέρουν πάρα πολλά πλεονεκτήματα τα οποία αναπτύσσουμε συνοπτικά παρακάτω :

- Οικονομία νερού, η οποία επιτυγχάνεται λόγω της μείωσης των απωλειών από εξάτμιση και απορροή κατά την εφαρμογή του νερού στο έδαφος.

- Οικονομία εργατικών αφού για την άρδευση των φυτών δεν θα ασχολείται εργατικό προσωπικό το οποίο μπορεί να χρησιμοποιείται σε άλλες εργασίες που αφορούν τη φροντίδα των φυτών.
- Μείωση των ζιζανίων γιατί με το σύστημα αυτό διαβρέχουμε μικρά έκταση της όλης εδαφικής επιφάνειας με αποτέλεσμα τα ζιζάνια να φυτρώνουν σε μικρή μόνο έκταση.
- Παρέχει τη δυνατότητα εκτέλεσης εργασιών ταυτόχρονα με την άρδευση.
- Ιδιαίτερα ευνοϊκή στην ανάπτυξη των φυτών γιατί τους παρέχει άμεσα και εκεί που πρέπει το νερό.
- Ανεξαρτητοποιεί την άρδευση από τον άνεμο και το ανάγλυφο του εδάφους και έτσι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ακόμα εξοικονόμηση νερού.
- Δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες στο έδαφος με αποτέλεσμα την καλύτερη εκμετάλλευση του νερού από το ριζικό σύστημα των φυτών.
- Μειώνει την πιθανότητα προσβολής των φυτών από μυκητολογικές ασθένειες.
- Μας παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης άρδευσης μεγάλης επιφάνειας λόγω της εδαφικής κάλυψης νερού ανά μονάδα.

## **4.5 Άρδευτικοί υπολογισμοί**

### **4.5.1 Υδατικές ανάγκες άρδευσης φυτών**

Οι υδατικές ανάγκες των φυτών για την κρίσιμη θερμή και ξηρά περίοδο με σκοπό να διατηρούνται θαλαυρά για χρήση ξηροφυτικών ειδών, παίρνονται ίσες προς:

- |    |                       |                   |
|----|-----------------------|-------------------|
| A. | Θάμνοι και Δενδρύλλια | 4 λίτρα/ημέρα     |
| B. | Δένδρα                | 12-14 λίτρα/ημέρα |

### **4.5.2 Βασικές αρχές διαστασιολόγησης έργων δικτύου αρδεύσεως**

Για τη διαστασιολόγηση των έργων του συστήματος άρδευσης εκτός από τις υδατικές ανάγκες άρδευσης, ελήφθησαν υπόψη και οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Ελάχιστη συχνότητα αρδεύσεων ("εύρος άρδευσης") (κατά την κρίσιμη περίοδο)
- Θάμνοι, δενδρύλλια και δένδρα (σε περιοχές εδαφών με μικρή υδατοπερατότητα): 1-2 φορές/7 ημέρες

### **4.5.3 Μεθοδολογία υπολογισμού**

Οι παροχές και οι πιέσεις σχεδιασμού του δικτύου άρδευσης προέκυψαν με βάση τις ανάγκες άρδευσης σε κάθε εγκατάσταση. Η επιλογή των διαμέτρων των αγωγών του δικτύου έγινε έτσι ώστε να διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα οι απώλειες φορτίου κατά μήκος των αγωγών, στα πλαίσια της πίεσης λειτουργίας των αγωγών, να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη πίεση άρδευσης. Τέλος, κριτήριο αποτέλεσε η οικονομικότητα και η ομοιομορφία της λύσης. Έτσι, επιλέχθηκε η μικρότερη διάμετρος που πληρεί τα δύο προηγούμενα κριτήρια φροντίζοντας να τοποθετείται η ίδια διατομή στο μεγαλύτερο δυνατό μήκος.

#### **4.5.3.1 Συντελεστές Υδατοπερατότητας**

Επειδή το νερό άρδευσης είναι πολύ περιορισμένο και καλύπτει αποκλειστικά τις ανάγκες του δένδρου και του θάμνου, εφαρμοζόμενο μάλιστα με πολύ μικρή ταχύτητα 4 lt/h, ο συντελεστής υδατοπερατότητας του εδάφους δεν παίζει ουσιαστικό ρόλο, ούτε υπάρχει κίνδυνος επιφανειακών απορροών.

#### **4.5.3.2 Τύπος υδραυλικού υπολογισμού**

1. Γραμμικές απώλειες αγωγού μεταφοράς. Για τον κεντρικό καθώς και για τους διανεμητοφόρους αγωγούς εκτός των σταλακτηφόρων οι ανά μονάδα μήκους γραμμικές απώλειες υπολογίζονται από την εφαρμογή της εξίσωσης του Darcy Weisbach.  $2 v^2$

$$J = a$$

όπου : J = απώλειες σε m.

a = συντελεστής τοπικών απωλειών.

D = εσωτερική διάμετρος σε m.

v = μέση ταχύτητα ροής σε m/sec.

g = επιτάχυνση βαρύτητας g=9,81 m/sec.

λ = συντελεστής τριβής που σε στροβιλώδη ροή υπολογίζεται

από τη σχέση των ColeBrook - White.

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left( \frac{K}{3,7D} + \frac{2,51}{RUX} \right)$$

όπου : R = Αριθμός Reynolds.

$U =$  Συντελεστής κινηματικού ιξώδους :  $1,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{sec}$ .

$K =$  Ισοδύναμη απόλυτη ταχύτητα εσωτερικών τοιχωμάτων σε mm.

2. Για το σταλακτηφόρο αγωγό αλλά και επί του δευτερεύοντα αγωγού καθώς και επί του συλλέκτη οι ανά μονάδα απώλειες λόγω τριβών υπολογίζονται με τη χρήση της ακόλουθης εξίσωσης

$$CP = J * L/100 * F * (E) 1,852$$

όπου :  $P =$  απώλειες τριβών σε ιπ.

$J =$  απώλειες τριβών σε m/100m αγωγού για συνεχή αγωγό.

$F =$  συντελεστής μείωσης των απωλειών εξαιτίας της σταδιακής μείωσης της παροχής, λόγω ύπαρξης σταλακτών ή υδροληψιών.

$C =$  συντελεστής τραχύτητας που για τους πλαστικούς σωλήνες έχει την τιμή  $C = 150$ .

Οι τοπικές απώλειες υπολογίζονται ως ποσοστό 20% των γραμμικών απωλειών του αγωγού, ποσοστό που υπερκαλύπτει τις αναμενόμενες τοπικές απώλειες του δικτύου.

#### **4.6 Γενική περιγραφή του προτεινόμενου έργου**

Οι περιοχές θα αρδεύονται μέσω του δικτύου άρδευσης του δήμου με αυτοματοποιημένο σύστημα της άρδευσης. Επί της Δοϊράνης διέρχεται υφιστάμενος κεντρικός αγωγός δικτύου παροχέτευσης άρδευσης διατομής  $\Phi 140$ , ο οποίος θα τροφοδοτήσει νέο υπόγειο δίκτυο που θα εξυπηρετήσει τις υπό κατασκευή οδούς, διατομής από  $\Phi 63$  έως και  $\Phi 110$ . Η όδυσή τους θα γίνει σε σκάμα διαστάσεων 40cm πλάτους, 1m βάρους, με βάθος τοποθέτησης του αγωγού 80cm από το οδόστρωμα, σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Από το υφιστάμενο ή από το νέο υπόγειο κεντρικό δίκτυο θα τροφοδοτηθεί το αρδευτικό δίκτυο. Από κάθε σημείο, θα ξεκινά ένας αγωγός διαμέτρου  $\Phi 50$  (πρωτεύον δίκτυο), πάνω στον οποίο θα υπάρχουν σε επιλεγμένα σημεία ηλεκτροβάνες απευθείας συνδεδεμένες με προγραμματιστή (μπαταρίας) ο οποίος θα εξυπηρετεί την τοπική περιοχή μελέτης. Από κάθε ηλεκτροβάνα θα ξεκινά αγωγός διατομής  $\Phi 25$  (δευτερεύον δίκτυο) και θα προωθεί το νερό προς τους σταλακτηφόρους σωλήνες  $\Phi 16$  ή  $\Phi 17$  (τριτεύον δίκτυο) σε κάθε κάθε αρδευόμενη περιοχή (βλ. σχέδια άρδευσης). Η κάθε αρδευτική στάση θα χρησιμοποιεί μία χυτοσιδηρή υδραυλική βαλβίδα 2" (τύπου Bermad) με ρυθμιστή πίεσης και τριοδικό διακόπτη και θα είναι σχεδιασμένη για παροχή περίπου 4 – 5 m<sup>3</sup>/h. Οι προαναφερόμενοι σωλήνες

πρωτεύοντος δικτύου είναι υπόγειοι και βυθίζονται κατά μήκος των οδεύσεων των τυφλών ή παραπλεύρως των καναλιών της πλακόστρωσης ή κατά μήκος των βασικών χαράξεων της πλατείας για να είναι εύκολη η αναζήτηση τους σε περίπτωση μελλοντικών επισκευών στην πλατεία. Οι σωλήνες του δευτερεύοντος δικτύου γενικώς θα είναι επίσης υπόγειοι και θα τοποθετηθούν εντός προστατευτικής σωλήνας PVCΦ50 όπου απαιτείται (σε οδεύσεις κάτω από οδόστρωμα).

Το δίκτυο άρδευσης των φυτών θα αποτελείται από σωλήνες πολυαιθυλενίου διαμέτρου Φ16 ή Φ17 με ενσωματωμένο αυτορρυθμιζόμενο σταλάκτη για τους θάμνους και από σωλήνες πολυαιθυλενίου με 3 επισκέψιμους αυτορρυθμιζόμενους σταλάκτες για κάθε δένδρο. Οι αποστάσεις μεταξύ των σταλακτών, επί της γραμμής, θα είναι ίση με την απόσταση των φυτών, ώστε κάθε σταλάκτης να δίνει νερό μέσα στη λεκάνη άρδευσης του φυτού. Στα δένδρα θα τοποθετηθούν τρεις σταλάκτες ανά φυτό γύρω από τον κορμό.

## **4.7 Τεχνικές προδιαγραφές αρδευτικού υλικού**

### **4.7.1 Αυτορρυθμιζόμενος σταλακτηφόρος επιφανειακής άρδευσης**

Ο σταλακτηφόρος σωλήνας επιφανειακής άρδευσης θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα στοιχεία. Θα είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο, θα είναι διατομής Φ16 αυτορρυθμιζόμενος με παροχή 2,2-3,8 lt/h ανά σταλάκτη και με ισοπαχή απόσταση ανά σταλάκτη ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης των φυτών, χρώματος καφέ. Ο σταλάκτης θα πρέπει να είναι αυτορρυθμιζόμενος με πίεση λειτουργίας από 0,5-4 ATM. Θα είναι τύπου λαβύρινθου ώστε να αποφευχθούν μελλοντικές εμφράξεις από τα άλατα.

Ο σταλάκτης θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στο εσωτερικό επάνω μέρος του σωλήνα ώστε να έχει καλύτερη συμπεριφορά στις εξωτερικές πιέσεις (πάτημα κ.λ.π.) και για να μην επηρεάζεται από τα υπόλοιπα των λιπασμάτων που θα διοχετεύουμε στο σύστημα.

Ο σταλάκτης θα πρέπει να είναι αυτοκαθαριζόμενος ώστε να είναι ανθεκτικός στο βούλωμα από κακή ποιότητα νερού και ή από την χρήση λιπασμάτων. Η αυτορύθμιση του σταλάκτη θα επιτυγχάνεται μέσω ελαστικής μεμβράνης κατασκευασμένης από E.P.D.M. ώστε να είναι ανθεκτική στην συχνή χρήση λιπασμάτων. Ο σταλάκτης θα έχει αντισιφωνική διάταξη και ενσωματωμένη βαλβίδα διακοπής απορροής.

#### **4.1.1 Αγωγός πολυαιθυλενίου (HDPE) Φ125~Φ63/16atm**

Ευθύγραμμος πλαστικός σωλήνας (σε τεμάχια των 6m) πολυαιθυλενίου 3ης γενιάς HDPE PE100 SDR11, κατά EN12201-2, διατομής Φ63 έως Φ125, με πίεση λειτουργίας 16 ατμοσφαιρών, για την κατασκευή σωληνώσεων κατάλληλων για την άρδευση. Η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται υπόγεια, μετά της εκσκαφής χάνδακα και επανεπίχωσής του.

#### **4.1.2 Αγωγός πολυαιθυλενίου (PE) Φ50/10atm**

Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου HELITHEN PE - HD (14102) κατά DIN 8074 σειρά 4, τύπου ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ, διατομής Φ50, με πίεση λειτουργίας 10 ατμοσφαιρών, για την κατασκευή σωληνώσεων κατάλληλων για την άρδευση. Η τοποθέτηση του αγωγού γίνεται υπόγεια, μετά της εκσκαφής χάνδακα και επανεπίχωσής του.

#### **4.1.3 Σωλήνας πολυαιθυλενίου χαμηλής πυκνότητας LDPE Φ32/10atm**

Θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα ISO 8796 και ISO 1167. Θα έχει πάχος τοιχωμάτων 2,50 mm τουλάχιστον και βάρος 210 gr/m τουλάχιστον. Θα έχει αρίθμηση ανά μέτρο. Τέλος θα είναι κατασκευασμένος από εργοστάσιο κατασκευής με πιστοποιημένο σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001.

#### **4.1.4 Αγωγός από πολυαιθυλένιο (PE) ονομαστικής διαμέτρου Φ25 για ονομαστική πίεση 10atm**

Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου HELITHEN PE - LD (14100) κατά DIN 8072 σειρά 2, τύπου ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ, διατομής Φ25, με πίεση λειτουργίας 6 atm, για την κατασκευή σωληνώσεων κατάλληλων για την άρδευση. Τοποθετείται υπόγεια, αφού γίνει εκσκαφή χάνδακα και επανεπίχωσή του.

#### **4.1.5 Αγωγός από πολυαιθυλένιο (PE) ονομαστικής διαμέτρου Φ16 για ονομαστική πίεση 6atm**

Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου HELITHEN PE - LD (14100) κατά DIN 8072 σειρά 2, τύπου ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ, διατομής Φ16, με πίεση λειτουργίας 6 atm, για την κατασκευή σωληνώσεων κατάλληλων για την άρδευση.

#### **4.1.6 Αγωγός από πολυαιθυλένιο (PE) ονομαστικής διαμέτρου Φ20 για ονομαστική πίεση 6atm**

Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας πολυαιθυλενίου HELITHEN PE - LD (14100) κατά DIN 8072 σειρά 2, τύπου ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ, διατομής Φ16, με πίεση λειτουργίας 6atm, για την κατασκευή σωληνώσεων κατάλληλων για την άρδευση.

#### **4.1.7 Σταλλάκτης αυτορρυθμιζόμενος**

Σταλλάκτης αυτορρυθμιζόμενος 4λιτ/ώρα. Τοποθετείται πάνω στον αγωγό Φ20 και αντιστοιχούν δύο σταλλάκτες ανά δένδρο. Είναι με μαϊάνδρο για τυρβώδη ροή και λειτουργία από 0,5 έως 4 Ατμ.

#### **4.1.8 Προγραμματιστής μπαταρίας εξωτερικού χώρου**

Προγραμματιστής άρδευσης, μπαταρίας, εξωτερικού χώρου, 2 ή 4 στάσεων, 3 τουλάχιστον ανεξάρτητων προγραμμάτων για κάθε ελεγχόμενη ηλεκτροβάννα (H/B). Αναλυτικότερα διαθέτει επιπλέον τα ακόλουθα:

- 4 ώρες έναρξης ημερησίως ανά πρόγραμμα και συνολικά 12 ημερησίως
- Ημερολόγιο 7 ημερών ή πότισμα ανά διαστήματα
- Προαιρετικό ρολόι
- Πολλαπλούς κύκλους εκκίνησης
- Εποχικές ρυθμίσεις 10-150% σε μονάδες των 10%
- Μπαταρία (Μια 9V αλκαλική μπαταρία)
- Ο προγραμματιστής διατηρεί τις εντολές για 4 εβδομάδες ακόμη και χωρίς μπαταρία
- Χειροκίνητη ενεργοποίηση με παράκαμψη του αισθητήρα βροχής
- Δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου (με υπέρυθρες) μέσω εξωτερικού πομπού
- Εγκατάσταση εντός του φρεατίου ηλεκτροβάννας

#### **4.1.9 Βαλβίδα ελέγχου με ρυθμιστή μείωσης αναλογικής πίεσης**

Η βαλβίδα μείωσης αναλογικής πίεσης θα είναι μια βαλβίδα ελέγχου διπλού θαλάμου, υδραυλικής λειτουργίας, ενεργοποιούμενης με διάφραγμα, Pilot-Less που μειώνει την υψηλότερη πίεση ανάντη προς τη χαμηλότερη πίεση κατόντη, σε σταθερή αναλογία. Η βαλβίδα αποτελείται από δύο κύρια εξαρτήματα: Το σώμα και



ο ενεργοποιητής έναν κάτω θάλαμο ελέγχου. Η λειτουργία της βαλβίδας διπλού θαλάμου είναι ανεξάρτητη από τη διαφορική πίεση της βαλβίδας. Αυτό αναπτύσσει τη μέγιστη ισχύ, εξασφαλίζοντας άμεση απόκριση της βαλβίδας σε συνδυασμό με εγγενές κλείσιμο χωρίς κραδασμούς. Θα είναι διατομής 2" και σχεδιασμένη για παροχή 4-5m<sup>3</sup>/h, ενδεικτικού τύπου BERMAD

#### **4.1.10 Ηλεκτροβάνα 1" DC**

Η Ηλεκτροβάνα θα είναι 1", πλαστική, ονομ. πίεσης 10 atm, περιοχής λειτουργίας από 0,7 μέχρι 10 atm, με ή χωρίς μηχανισμό ρύθμισης παροχής (flow controller), εσωτερικής εκτόνωσης, με πηνίο (actuator) 9 V / DC και δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας. Θα πρέπει επίσης να έχει πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο.

#### **4.1.11 Φρεάτιο ηλεκτροβανών**

Πλαστικό παραλληλόγραμμο φρεάτιο. Κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό υψηλής ανθεκτικότητας και ασφαλίζει το καπάκι του με ανοξείδωτη μεταλλική βίδα. Στον πυθμένα του φρεατίου τοποθετείται στρώση χαλικιού πάχους 10εκ. για καλύτερη απορροή.

#### **4.1.12 Ηλεκτρολογικά**

Τα καλώδια από τον προγραμματιστή μπαταρίας έως τις ηλεκτροβάνες, θα είναι τύπου ΝΥΥ (ανθυγρά). Έχουν τριπλή επένδυση από μαλακό ΡΕ, επικάλυψη εσωτερικά των αγωγών με ειδική πούδρα και εφοδιασμένο με πλαστικό οδηγό και τοποθετούνται σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 2,5" μέσα στο έδαφος. Είναι κατασκευασμένα από επώνυμο κατασκευαστικό οίκο.

### **4.8 Εργασίες άρδευσης**

#### **4.8.1 Σχεδιασμός και εγκατάσταση του δικτύου άρδευσης**

Κύριο μέλημα είναι η επιτυχή εγκατάσταση ενός αρδευτικού δικτύου όπου θα ικανοποιεί πλήρως τις υδατικές ανάγκες των φυτών και θα είναι σε συνεχή καλή λειτουργία χωρίς εμφάνιση τεχνικών προβλημάτων.

Αναλυτικότερα :

- Καθαρίζεται ο χώρος από σκουπίδια, πέτρες, κ.λ.π.
- Ανοίγονται χαντάκια για την τοποθέτηση αγωγών μεταφοράς. Το χώμα που θα αφαιρεθεί θα τοποθετηθεί στο πλάι του χαντακιού και θα καθαριστεί από αιχμηρά αντικείμενα και μεγάλες πέτρες. Επίσης θα απομακρυνθούν αιχμηρά

αντικείμενα και μεγάλες πέτρες από το εσωτερικό του χαντακιού και θα ακολουθήσει επανεπίχωση της τάφρου (εργασία και υλικά) και αποκατάσταση της επιφάνειας του ερείσματος όπου απαιτείται.

- Προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου των σωλήνων, των υλικών σύνδεσης (κατάλληλοι πλαστικοί σύνδεσμοι, ρακόρ, ταυ, μαστοί, μούφες κλπ) και κάθε άλλου υλικού που απαιτείται.

- Αφού αφεθούν οι αγωγοί αρκετή ώρα στον ήλιο ώστε να χάσουν μέρος της συστροφής τους, τοποθετούνται επιφανειακά στα χαντάκια, ενώ ταυτόχρονα σκεπάζονται με το χώμα που είχε αφαιρεθεί και συνδέονται με τα υπόλοιπα εξαρτήματα όπως ρακόρ, ταυ, συνδέσμους, φρεάτια κ.λ.π. Αυτό γίνεται για τους αγωγούς του δευτερεύοντος δικτύου καθώς και για τους αγωγούς του τριτεύοντος δικτύου που ποτίζουν τα δένδρα. Οι σωλήνες Φ16 είναι υπέργειοι. Παράλληλα σκάβονται και όλες οι διαβάσεις περιμετρικά των περιοχών άρδευσης και τοποθετούνται υπογείως οι σωλήνες διαμέτρου Φ40, Φ32, Φ25 και Φ20 (γίνονται υπέργειοι μόνο στον λάκκο του δένδρου).

- Ακολουθεί η προμήθεια, μεταφορά και πλήρη τοποθέτηση των πλαστικών φρεατίων.

- Για την τοποθέτηση των φρεατίων προβλέπεται κατάλληλο άνοιγμα αποστράγγισης και ανάλογη στρώση αμμοχάλικου έδρασης του φρεατίου.

- Έπεται η προμήθεια, μεταφορά και πλήρη ενσωμάτωση του αντίστοιχου απαραίτητου εξοπλισμού για κάθε φρεάτιο.

- Εντός του φρεατίου γίνεται η σύνδεση με τον απαραίτητο εξοπλισμό -βάνες, ηλεκτροβάνες, και προγραμματιστή.

- Μετά από την κάθε ηλεκτροβάνα ξεκινά το δευτερεύον δίκτυο άρδευσης, το οποίο αποτελείται από αγωγούς HD (HIGH DENSITY), διατομής Φ32/10ATM και Φ25/10ATM οι οποίοι καταλήγουν σε σύστημα επιφανειακής άρδευσης (τριτεύον δίκτυο Φ16) με σταλακτηφόρους αυτορρυθμιζόμενους σωλήνες για τους θάμνους και τα δένδρα.

- Η επιφανειακή άρδευση γίνεται με αυτορρυθμιζόμενους σταλακτηφόρους σωλήνες, με ενσωματωμένο σταλάκτη, με χαρακτηριστικά: Είναι κατασκευασμένος από πολυαιθυλένιο, διατομής Φ16, με ισοπαχής αποστάσεις 30 και 100 εκ. ανά σταλάκτη και Φ20 για τα δένδρα. Τοποθετούμε μία γραμμή σταλακτηφόρου αγωγού ανά σειρά φυτικού υλικού.

- Ακολουθεί έκπλυση των σωλήνων πριν την έναρξη λειτουργίας του δικτύου.
- Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης του αρδευτικού δικτύου, θα ακολουθήσει η δοκιμαστική άρδευση. Αυτή θα μας επιτρέψει τον έλεγχο των συνδέσεων και της σωστής λειτουργίας του δικτύου. Θα πρέπει να γίνει επιμελής παρακολούθηση όλων των σημείων του δικτύου από την έναρξη του αγωγού μεταφοράς μέχρι και τον τελευταίο σταλάκτη έτσι ώστε να αποκατασταθούν τυχόν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές εγκατάστασης.
- Η παρακολούθηση του συνόλου του αρδευτικού δικτύου σε λειτουργία για τις πρώτες 2 ή 3 αρδεύσεις κρίνεται απαραίτητη ώστε να εξασφαλιστεί η αντοχή του δικτύου στο χρόνο.
- Στην περίπτωση πλήρους δικτύου άρδευσης, θα γίνει έλεγχος καθώς και δοκιμή της λειτουργίας του συνόλου του δικτύου υπό πίεση, η ρύθμιση των ειδικών τεμαχίων και η τελική δοκιμή και παράδοση του αρδευτικού δικτύου, σε πλήρη και κανονική λειτουργία δίχως διαρροές.

#### **4.8.2 Συντήρηση δικτύου άρδευσης**

Διατηρούμε το δίκτυο άρδευσης σε άριστη κατάσταση και βλάβες θα αποκαθίστανται, επί όσο χρόνο φέρεται από τη σύμβαση ευθύνη για υποχρεωτική συντήρηση των έργων.

Παρακάτω περιγράφονται οι εργασίες συντήρησης:

- Κατά την έναρξη και στα μέσα της αρδευτικής περιόδου γίνεται γενική συντήρηση του δικτύου, κατά την οποία γίνεται έλεγχος όλου του δικτύου, επαναρύθμιση των πιέσεων, καθαρισμός ή αντικατάσταση των σταλακτών και των σταλακτηφόρων σωλήνων με τυχόν προβλήματα, σπασμένων πασσάλων κλπ. και γενική έκπλυση του δικτύου.
- Κατά τη διάρκεια των αρδεύσεων, ταυτόχρονα με τις εργασίες συντήρησης των φυτών γίνεται συντήρηση του δικτύου στα προβληματικά σημεία καθώς και έλεγχος και αποκατάσταση των σημείων στήριξης των αγωγών. Η συχνότητα των ελέγχων είναι αντίστοιχη των εργασιών συντήρησης του φυτικού υλικού.

#### **4.1 Γενικά.**

Η όλη κατασκευή της εγκατάστασης άρδευσης θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Τεύχος "Προδιαγραφές υλικών" και τις οδηγίες του Επιβλέποντα Μηχανικού.

## 5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού - ηλεκτροδότησης σκοπό έχει τον ηλεκτροφωτισμό και την διανομή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ισχύος σε όλη την περιοχή επέμβασης. Η διανομή ισχύος ξεκινά από τον μετρητή χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η., ο οποίος θα τοποθετηθεί σε pillar, σε θέση σύμφωνα με τα σχέδια. Το pillar θα είναι χωρισμένο σε δύο μέρη. Στο ένα μέρος θα εγκαθίσταται ο πίνακας ηλεκτροφωτισμού (στεγανή διανομή) και στο άλλο μέρος (χώρος ΔΕΗ) θα τοποθετηθεί ο μετρητής της ΔΕΗ σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης.

Όλοι οι πίνακες θα διαθέτουν τα απαιτούμενα από τους κανονισμούς μέτρα ασφάλισης, διακοπής και προστασίας από διαρροή (σύμφωνα με τα μονογραμμικά διαγράμματα ηλεκτρικών πινάκων), ώστε η χρήση τους να μην ενέχει κανένα κίνδυνο, τόσο για τους επισκέπτες των χώρων, όσο και για τους χειριστές-συντηρητές τους. Όλα ανεξαρτήτως τα εξαρτήματα και το ασφαλειοδιακοπτικό υλικό των πινάκων θα είναι της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες φωτισμού θα έχουν σαν γενικό ασφαλιστικό μέσο διακόπτη ισχύος (circuit breaker). Όλοι οι μικροαυτόματοι προστασίας εξωτερικών κυκλωμάτων (φωτισμός κλπ) θα είναι διπολικές (L-N) θα έχουν καμπύλη λειτουργίας τύπου <<C>> κατά IEC 898 και αντοχή σε βραχυκύκλωμα και ικανότητα διακοπής 6 KA. Ομοίως αντοχή σε βραχυκύκλωμα 6 KA θα ισχύει και για το υπόλοιπο ραγοϋλικό. Για τις τριφασικές αναχωρήσεις του οδοφωτισμού θα χρησιμοποιηθούν τρεις μονοφασικοί διπολικοί μικροαυτόματοι, ώστε σε αστοχία της μίας φάσης να μην επηρεάζονται τα κυκλώματα των υπολοίπων φάσεων.

Στους πίνακες θα τοποθετηθούν κλεμμοσειρές, που θα φέρουν κατάλληλη σήμανση, για την άφιξη και αναχώρηση των γραμμών. Το μέγεθος και η θερμική αντοχή των κλεμμοσειρών θα επαρκεί για το μέγεθος των καλωδίων και των ονομαστικών μεγεθών των αντίστοιχων ασφαλιστικών μέσων. Γενικά ως ελάχιστη απαίτηση για τις γραμμές φωτισμού και τα παροχικά καλώδια οι κλέμμες θα επαρκούν για διατομή φάσης-ουδέτερου 16mm<sup>2</sup> και διατομή γείωσης 35mm<sup>2</sup>.

Οι πίνακες θα φέρουν οπές για την είσοδο - έξοδο των γραμμών αναχωρήσεων από κάτω. Για το παροχικό καλώδιο κάθε πίνακας θα φέρει δυο οπές στο άνω μέρος, (μια αριστερά-μια δεξιά), και επιπλέον μία εφεδρική από κάτω.

Οι πίνακες θα είναι στεγανοί IP 54 και θα τοποθετηθούν εντός των πύλλων εδρασμένων σε βάσεις μπετόν ύψους από τελική στάθμη πεζοδρομίου ή περιβάλλοντος χώρου εγκατάστασης 30cm.

Τα πύλλαρ θα κατασκευαστούν από λαμαρίνα. Το πύλλαρ εκάστου πίνακα θα είναι χωρισμένο σε δύο μέρη (χώρος ΔΕΗ / χώρος πίνακα) και θα φέρει δίφυλλη πόρτα. Εσωτερικά, σε κάθε διαμέρισμα, θα φέρει <<πλάτη>> για τη στερέωση πινάκων, μετρητών ΔΕΗ, ρευματοδοτών κλπ.

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει υπομπάρα αναχωρήσεων με μέσο προστασίας τριπολικό μικροαυτόματο και ρελαί διαφυγής 30mA, που θα τροφοδοτεί τριφασικό πενταπολικό (3P+N+E) ρευματοδότη βιομηχανικού τύπου 16A/380-415V AC, 50-60 Hz και μονοφασικό (1P+N+E) ρευματοδότη τύπου σούκο στεγανού IP54 16A/220-230V AC, 50-60 Hz, κατάλληλους για επίτοιχη τοποθέτηση. Κάθε ρευματοδότης θα προστατεύεται από ιδιαίτερο μικροαυτόματο μετά το ενιαίο ρελέ διαρροής. Οι ρευματοδότες θα τοποθετούνται εντός του πύλλαρ στην πλάτη του χώρου πίνακα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε να μην τρυπηθεί η εξωτερική λαμαρίνα του Pillar.

Κάθε πόρτα του πύλλαρ θα φέρει χερούλι και ξεχωριστό μάνταλο (κλείθρο) για κλείδωμα με λουκέτο. Το μάνταλο κάθε πόρτας θα είναι τοποθετημένο σε διαφορετικό ύψος.

Οι πίνακες θα συναρμολογηθούν στο εργοστάσιο κατασκευής το οποίο θα διαθέτει πιστοποιητικό ISO-9001 και θα παραληφθούν έτοιμοι για τοποθέτηση από τον εργολάβο. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται οποιαδήποτε προσθήκη ή τροποποίηση πινάκων. Παρόμοια τα πύλλαρ θα είναι τυποποιημένες κατασκευές που θα προορίζονται για το συγκεκριμένο σκοπό και θα προέρχονται από κατασκευαστή πινάκων.

Επίσης σε κάθε pillar, έχει προβλεφθεί εφεδρεία. Οι πίνακες φωτισμού θα έχουν εφεδρεία σε χώρο 30% και εφεδρεία σε ρεύμα 25%.

Μπροστά από κάθε pillar διανομής θα κατασκευάζεται φρεάτιο ελάχιστων εσωτερικών διαστάσεων 50x50 για την συγκέντρωση και είσοδο των καλωδίων ηλεκτροδότησης στον πίνακα.

Στο pillar, θα κατασκευασθεί τεχνητή γείωση με τουλάχιστον δύο (2) πλάκες γείωσης, διαστάσεων 0,5x0,5m πάχους 5mm. Η γείωση, μετά από μέτρηση με διαπιστευμένο όργανο, θα φέρει κατάλληλο αριθμό πλακών εάν απαιτηθεί ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ60364.

Από το γενικό πίνακα και σε όλες τις οδεύσεις καλωδίων ηλεκτροδότησης φωτιστικών σωμάτων, στο ίδιο σκάμμα, αλλά όχι σε επαφή με τους σωλήνες όδευσης θα οδεύει και γυμνός χάλκινος αγωγός διατομής τουλάχιστον 25mm<sup>2</sup>.

Ο χαλκός θα είναι συνεχής και δεν θα διακόπτεται από φωτιστικό σώμα σε φωτιστικό σώμα.

Στο τέλος, αλλά επιπλέον και στο ενδιάμεσο, κάθε τροφοδοτικής τριφασικής γραμμής θα τοποθετείται πλάκα γείωσης, διαστάσεων 0,5x0,5m πάχους 5mm που θα φέρει κολάρο χάλκινο. Ως κολάρο θα χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά χάλκινος σφικτήρας <<T>> και διασταυρώσεως 8-10/16 διαστάσεων 60x60x4mm, με ενδιάμεση πλάκα, βίδες και περικόχλια M8, βαρέως τύπου κατά ΕΛΟΤ-EN 50164-1. Ο συνεχόμενος χαλκός διατομής 25mm<sup>2</sup> θα ενώνεται με την πλάκα γείωσης περνώντας μέσα από το κολάρο της πλάκας. Η γείωση θα μεταφέρεται σε κάθε φωτιστικό σώμα με χάλκινο καλώδιο γείωσης (χρώματος κίτρινου-πράσινου) διατομής Ø6 mm<sup>2</sup>. Στο ένα άκρο θα φέρει κεφαλή κώς που θα συνδέεται μέσα στο σώμα της μεταλλικής κολώνας φωτισμού σε κατάλληλη βίδα με παξιμάδι. Στο άλλο του άκρο θα συνδέεται με το συνεχόμενο χαλκό διατομής 25mm<sup>2</sup> με τη χρήση έτερου χάλκινου εξαρτήματος σφικτήρα. <<T>> και διασταυρώσεως 8-10/8-10, διαστάσεων 60x60x4mm, με ενδιάμεση πλάκα, βίδες και περικόχλια M8 βαρέως τύπου κατά ΕΛΟΤ-EN 50164-1. Η σύνδεση με τη χρήση του σφικτήρα θα υλοποιηθεί εντός φρεατίου του φωτιστικού σώματος.

Η ηλεκτροδότηση των φωτιστικών σωμάτων επί των σιδηροιστών θα πραγματοποιείται εν γένει μέσω τριφασικών γραμμών και τετραπολικών καλωδίων που θα οδεύουν κάτω από το έδαφος. Η όδευση των γραμμών φωτισμού και των παροχικών καλωδίων των πινάκων θα γίνεται μέσα σε κυματοειδείς σωλήνες προστασίας καλωδίων από πολυαιθυλένιο HDPE, υψηλής μηχανικής αντοχής (αντοχή σε συμπίεση ≥750N), Φ 90 mm τύπου HELICOM CORRUGATED. Οι σωλήνες θα συνδέονται μεταξύ τους με κατάλληλες τυποποιημένες μούφες του ίδιου υλικού και τυποποιημένο ελαστικό δακτύλιο. Οι προτεινόμενοι σωλήνες έχουν σαφώς υψηλότερη μηχανική αντοχή από τους κοινούς πλαστικούς σωλήνες PVC, ενώ συγχρόνως λόγω της ευλιγισίας τους προσφέρουν σαφώς μεγαλύτερη ευκολία στην εγκατάσταση.

Για την διέλευση των καλωδίων στον περιβάλλοντα χώρο, θα γίνει εκσκαφή για την διαμόρφωση χάνδακα περίπου 0,75m βάθους έτσι ώστε το κάτω μέρος του σωλήνα να οδεύει σε απόσταση περίπου 0,60 m από την τελικά διαμορφωμένη επιφάνεια. Το πλάτος θα είναι περίπου 40cm.

Μετά την τοποθέτηση των σωλήνων τα χαντάκια θα πληρώνονται με άμμο. Η άμμος, συμπιεσμένη, θα φτάσει σε ύψος περίπου 30 εκατοστά πάνω από το άνω χείλος των σωλήνων. Πάνω από την άμμο και κατά μήκος των χαντακιών θα τοποθετείται χρωματιστό προειδοποιητικό πλαστικό πλέγμα και εν συνέχεια τα

χαντάκια θα πληρώνονται με κοκκινισμένα προϊόντα εκσκαφής. Μέσα στους σωλήνες θα υπάρχει ένας οδηγός από γαλβανισμένο σύρμα για την διέλευση των καλωδίων.

Κατά μήκος του σκάμματος θα υπάρχουν φρεάτια διέλευσης ή επίσκεψης. Η μέγιστη απόσταση μεταξύ φρεατίων θα είναι 40m . Επίσης φρεάτια θα υπάρχουν σε κάθε αλλαγή πορείας ή διασταύρωση.

Σε όλα τα φωτιστικά σώματα τοποθετημένα επί ψηλού ιστού θα υπάρχει φρεάτιο διακλάδωσης παρά τον πόδα. Από κάθε φρεάτιο διακλάδωσης θα αναχωρεί ένας εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας Φ63mm μέσα στον οποίο θα οδηγείται το καλώδιο του υπογείου δικτύου ηλεκτροφωτισμού προς το ακροκιβώτιο του φωτιστικού σώματος και θα επιστρέφει από τον ίδιο εύκαμπτο σωλήνα προς το φρεάτιο ώστε να συνεχίσει προς το υπόλοιπο δίκτυο.

Η ελάχιστη εσωτερική καθαρή διάσταση κάθε φρεατίου θα είναι 40X40cm. Τα φρεάτια θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα φέρουν διπλό χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου σύμφωνα με τα σχέδια των λεπτομερειών της μελέτης. Η κάτω απόληξη (πάτος) των φρεατίων θα βρίσκεται 10cm κάτω από τις απολήξεις των σωληνώσεων όδευσης των καλωδίων και θα διαστρωθεί με χαλίκι. Όπου οι υπόγειες γραμμές πρέπει να διασχίσουν οδόστρωμα ή διάβαση θα γίνεται κάθετα στο δρόμο και η γραμμή θα οδεύει εντός γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα 4" ελαφρού τύπου (κόκκινη ετικέτα) εγκιβωτισμένου σε οπλισμένο σκυρόδεμα.

Όλα τα καλώδια που χρησιμοποιούνται για την ηλεκτροδότηση των φωτιστικών σωμάτων και των καταναλώσεων στον εξωτερικό χώρο είναι τύπου E1VV (J1VV) και η πτώση τάσης δεν θα υπερβαίνει το 3% της ονομαστικής τάσης λειτουργίας των λαμπτήρων φωτισμού και επιπλέον σύμφωνα με τις απαιτήσεις με τον Πίνακα Z.52.1, Παραρτήματος 52.Z του ΕΛΟΤ60364 η ανωτέρω τιμή θα αυξάνεται κατά 0,005%/m πέραν των 100m, χωρίς η αύξηση αυτή να υπερβαίνει το 0,5%.

Τα φωτιστικά σώματα είναι καλαίσθητα, υψηλής αντοχής, τεχνολογίας LED και δεν έρχονται σε αντίφαση με την γενικότερη αρχιτεκτονική του χώρου.

Ο φωτισμός της υπό ανάπλαση περιοχής θα γίνει με φωτιστικά τύπου LED κατάλληλα για φωτισμό πεζοδρομίων και ποδηλατοδρόμων και γενικά οδών ήπιας κυκλοφορίας που θα τοποθετηθούν σε μεταλλικούς ιστούς γαλβανισμένους εν θερμώ και βαμμένους σε χρώμα επιλογής της επίβλεψης και ύψος ως φαίνεται στα σχέδια, κυκλικούς κωνικής διατομής.



Σε όλα τα φωτιστικά σώματα επί ιστού θα υπάρχει φρεάτιο διακλάδωσης παρά τον πόδα. Από κάθε φρεάτιο διακλάδωσης θα αναχωρεί ένας εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας Φ63mm μέσα στον οποίο θα οδηγείται το καλώδιο του υπογείου δικτύου ηλεκτροφωτισμού προς το ακροκιβώτιο του φωτιστικού σώματος και θα επιστρέφει από τον ίδιο εύκαμπτο σωλήνα προς το φρεάτιο ώστε να συνεχίσει προς το υπόλοιπο δίκτυο.

Οι μεταλλικοί ιστοί θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές και τα σχέδια λεπτομερειών της μελέτης. Στην περιοχή τοποθέτησης του γκοφρέ (στο εσωτερικό τους) θα φέρουν μεταλλική βίδα με διπλό παξιμάδι για τον τερματισμό του χαλκού της γείωσης. Η θέση της βίδας θα είναι επιλεγμένη κατάλληλα ώστε να μη ενοχλεί την τοποθέτηση του γκοφρέ.

Τα ακροκιβώτια (γκοφρέ) θα έχουν στεγανότητα τουλάχιστον IP 44 κατά CEI EN 60529 και μηχανική αντοχή IK08 κατά CEI EN 50102. Θα φέρουν εσωτερικά ράγα DIN για τοποθέτηση μικροαυτόματου ράγας 6A/6kA/B ως ασφαλιστικού μέσου. Μέσα στο γκοφρέ θα υπάρχει διακλαδωτήρας (ή κλέμμα) βιομηχανικού τύπου για την άφιξη και αναχώρηση υπογείου τετραπολικού καλωδίου E1VV της απαιτούμενης διατομής, κατάλληλος τόσο ως προς μέγεθος όσο και ως προς τη θερμική αντοχή με ελάχιστη απαίτηση την επάρκεια για διατομή καλωδίου E1VV-R (J1VV-R) 4X10 mm<sup>2</sup>. Οι κλέμμες θα επαρκούν και για την αναχώρηση τριπολικού καλωδίου E1VV (J1VV) διατομής μέχρι 3X2.5 mm<sup>2</sup> για την τροφοδοσία του φωτιστικού σώματος. Το ακροκιβώτιο στο κάτω μέρος θα φέρει δυο όπες για την είσοδο και την έξοδο μέσω καταλλήλων στυπιοθλιπτών υπογείου, τετραπολικού καλωδίου της απαιτούμενης διατομής με ελάχιστη απαίτηση την επάρκεια για διέλευση καλωδίου E1VV 4X10 mm<sup>2</sup>. Στο επάνω μέρος το ακροκιβώτιο θα φέρει οπή για την διέλευση επίσης μέσω καταλλήλου στυπιοθλίπτη του καλωδίου τροφοδοτήσεως του φωτιστικού σώματος με ελάχιστη απαίτηση την επάρκεια για διέλευση καλωδίου έως και E1VV (J1VV) 3x2.5 mm<sup>2</sup>. Η γείωση που θα συνδέει το γκοφρέ με την γείωση του μεταλλικού ιστού, θα είναι από εύκαμπτο κιτρινοπράσινο καλώδιο από εύκαμπτο αγωγό διατομής 6mm<sup>2</sup> με κατάλληλους ακροδέκτες, ελάχιστου μήκους 70cm

## **5.1 Φωτοτεχνικό Μοντέλο**

### **5.1.1 Εισαγωγή**

Η κάλυψη των φωτοτεχνικών απαιτήσεων με τον τρόπο που καθορίζονται στη συνέχεια, αποτελεί ουσιώδης τεχνική απαίτηση.

### **5.1.2 Λογισμικό**

Οι φωτοτεχνικές μελέτες θα κατατεθούν σε μορφή PDF και σε ηλεκτρονική μορφή (.EVO) και θα προέρχονται από το ελεύθερης πρόσβασης πρόγραμμα Dialux EVO 10.1 (ή νεότερη έκδοση) το οποίο θα χρησιμοποιείται για την κοινή αξιολόγηση όλων των συμμετεχόντων. Εκτός των αρχείων Dialux (.PDF και .EVO) πρέπει να κατατεθούν και τα LDT ή IES αρχεία με τα οποία έχουν γίνει οι αντίστοιχες μελέτες

### **5.1.3 Αξιολόγηση μελετών**

Στις φωτοτεχνικές μελέτες αξιολογούνται τα εξής:

- Ορθότητα διάταξης φωτισμού με βάση τα δεδομένα εισόδου του φωτοτεχνικού μοντέλου.
- Δείκτης πυκνότητας ισχύος  $D_p$  ( $W/lx\text{m}^2$ ) και δείκτης πυκνότητας κατανάλωσης ενέργειας  $D_e$  ( $kWh/m^2$ ) (έτος) βάσει του προτύπου EN 13201-5 όπως αυτοί υπολογίζονται από το DIALUX στην εκτυπωμένη του μορφή PDF και φαίνονται στις μελέτες.
- $D_p$  στρογγυλοποίηση στο 3ο δεκαδικό
- $D_e$  ( $kWh/m^2$ ) (έτος) στρογγυλοποίηση στο 1ο δεκαδικό
- Ετήσιες ώρες λειτουργίας για τους σκοπούς της αξιολόγησης 4000 / έτος
- Κάλυψη απαιτήσεων κλάσεων φωτισμού που ζητούνται για την κάθε περίπτωση.
- Κάλυψη απαίτησης συνολικής εγκατεστημένης ισχύος που έχει τεθεί ως όριο.

### **5.1.4 Κανόνες φωτοτεχνικού μοντέλου**

Για την εκτέλεση των φωτοτεχνικών μελετών, λαμβάνονται υπόψιν τα εξής επί ποινή αποκλεισμού:

1. Συντελεστής συντήρησης Maintenance Factor MF=0.8
2. Τύπος οδοστρώματος R3,  $q_0=0.07$ .
3. Η προεξοχή των φωτιστικών σωμάτων (Προεξοχή φωτεινών σημείων) δίνεται με σταθερή τιμή σε κάθε περίπτωση για λόγους ομοιομορφίας των μελετών.

4. Τα πεζοδρόμια βρίσκονται εκατέρωθεν του οδοστρώματος και τοποθετούνται στο λογισμικό με ύψος  $h=0.1\text{m}$  για το GRID-1, GRID-2 και GRID-5.
5. Δεν επιτρέπεται η περιστροφή των ιστών.
6. Οι κλάσεις φωτισμού που αναγράφονται, μαζί με τις επιπρόσθετες απαιτήσεις, είναι οι ελάχιστες αποδεκτές.
7. Η κλίση των φωτιστικών τύπου βραχίονα (GRID-1 και GRID-2) θα είναι εντός των ορίων 0-15 μοίρες, με βήμα ίσο με το πρακτικό ρυθμιζόμενο βήμα του φωτιστικού κατά την εγκατάσταση του, όπως αυτό αναγράφεται από το τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή ή/και πάνω στο σώμα του φωτιστικού. Η κλίση των φωτιστικών σωμάτων μοντέρνου φαναριού (GRID-5) ορίζεται ως σταθερή τιμή 0 μοιρών καθώς οι εφαρμογές τους αφορούν φωτιστικά κορυφής.
8. Οι απαιτήσεις των κλάσεων C για το οδόστρωμα ορίζονται ως εξής:
  - a. Τυπικός κάρναβος GRID-1 και GRID-2: Κλάση C3:  $E_m \geq 15.00 \text{ lx}$ ,  $U_o \geq 0.40$  κατά EN 13201-2.
    - i. Πρόσθετες απαιτήσεις φωτισμού για κλάση C:  $TI \leq 15\%$ .
  - b. Τυπικός κάρναβος GRID-5: Κλάση C3:  $E_m \geq 15.00 \text{ lx}$ ,  $U_o \geq 0.40$  κατά EN 13201-2.
    - i. Πρόσθετες απαιτήσεις φωτισμού για κλάση C:  $TI \leq 15\%$ .Δεδομένης της πολυπλοκότητας του δικτύου και της ανάγκης επίτευξης του κατά δύναμη πιο ομοιόμορφου φωτισμού, απαιτείται αυξημένη ομοιομορφία φωτισμού στους τυπικούς κάρναβους. Επιπρόσθετα, για λόγους μείωσης της όχλησης προς τους διερχόμενους οδηγούς και πεζούς εισάγεται απαίτηση κάλυψης δείκτη θάμβωσης.
9. Οι απαιτήσεις φωτισμού της κλάσης P για τα πεζοδρόμια (οριζόντια ένταση φωτισμού) ορίζονται ως εξής κατά EN 13201-2:
  - a. Τυπικός κάρναβος GRID-1: Κλάση P2:  $E_m [10.00 - 15.00] \text{ lx}$ ,  $E_{min} \geq 2.00 \text{ lx}$ , και GRID-2: Κλάση P3:  $E_m [7.50 - 11.25] \text{ lx}$ ,  $E_{min} \geq 1.50 \text{ lx}$ 
    - i. Πρόσθετες απαιτήσεις φωτισμού για κλάση P:  $g_1 \geq 0.45$
  - b. Τυπικός κάρναβος GRID-5: Κλάση P3:  $E_m [7.50 - 11.25] \text{ lx}$ ,  $E_{min} \geq 1.50 \text{ lx}$ 
    - i. Πρόσθετες απαιτήσεις φωτισμού για κλάση P:  $g_1 \geq 0.60$
10. Τα επιμέρους δεδομένα ισχύος κάθε φωτιστικού σώματος που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος

αντλούνται από τα LDT ή IES αρχεία και τις αντίστοιχες φωτοτεχνικές μελέτες.

11. Τα προτεινόμενα οδικά φωτιστικά (GRID-1 και GRID-2) πρέπει να ανήκουν στην ίδια οικογένεια (μορφή) φωτιστικών για λόγους ομοιομορφίας στις περιοχές παρέμβασης του Δήμου. Οι επιμέρους διαμορφώσεις φωτιστικών της ίδιας οικογένειας δεν περιορίζονται με σκοπό τη διασφάλιση της βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης και του βέλτιστου φωτισμού σε κάθε περίπτωση.
12. Τα προτεινόμενα μοντέρνα φανάρια κορυφής (GRID-5) πρέπει να ανήκουν στην ίδια οικογένεια (μορφή) φωτιστικών για λόγους ομοιομορφίας στις περιοχές παρέμβασης του Δήμου. Οι επιμέρους διαμορφώσεις φωτιστικών της ίδιας οικογένειας δεν περιορίζονται με σκοπό τη διασφάλιση της βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης και του βέλτιστου φωτισμού σε κάθε περίπτωση.

#### **5.1.5 Πίνακας φωτοτεχνικών απαιτήσεων**

Τα προτεινόμενα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να καλύπτουν επί ποινή αποκλεισμού τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις όπως καταγράφονται στον κάτωθι πίνακα:

Κωδικός Κοννόβου	Τύπος Φωτιστικού	Διάταξη Dialux	Πλάτος Οδοστρώματος (m)	Λοφίδες Οδοστρώματος	Πλάτος Νησίδας (m)	Πλάτος Πεζοδρ. (m)	Απόσταση Ιστών (m)	Διάταξη Ιστών	Ύψος Φωτ. σημείου (m)	Προεξοχή (m)	Κλάση Φωτισμού	Dp (max)	De (max)
GRJD-1	Οδικό βραχίονα	Πεζοδρόμιο Οδόστρωμα Πεζοδρόμιο	14	2	-	3	20	ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΗ	7	0	P2 C3 P2	0.012	0.9
GRID-2	Οδικό βραχίονα	Πεζοδρόμιο Οδόστρωμα Νησίδα Οδόστρωμα Πεζοδρόμιο	5.5	1	2.5	4	25	ΔΙΠΛΑ ΝΗΣΙΔΑ	7	0	P3 C3 C3 P3	0.015	1.1
GRID-5	Κορυφής	Πεζοδρόμιο Οδόστρωμα Πεζοδρόμιο	7	1	-	2.65	11.25	ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΗ	4.4	-0.19	P3 C3 P3	0.023	1.6

## **5.2 Μονό φωτιστικό σώμα επί ιστού 4m**

Για τον φωτισμό θα τοποθετηθούν μονά φωτιστικά κορυφής σε ιστούς ύψους 4m. Η θέση τους φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

### **5.2.1 Φωτιστικό σώμα κορυφής (ύψος συναρμολόγησης: 4m)**

Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η μέγιστη συνολική ισχύς θα πρέπει να είναι 14W.

Η ελάχιστη φωτεινή ροή θα πρέπει να είναι 1.800Lm.

Το φωτιστικό θα πρέπει να είναι κατάλληλου σχήματος για τοποθέτηση σε κορυφή ιστού διατομής Φ60 και για το φωτισμό κατά κύριο λόγο πεζοδρόμων, πλατειών και υπαίθριων χώρων. Η σχεδίαση και η κατασκευή του φωτιστικού θα πρέπει να εξασφαλίζουν τη μηχανική αντοχή του και την αναγκαία απαγωγή θερμότητας κατά τη λειτουργία του.

Το σώμα – κέλυφος του φωτιστικού θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο πλήρως ανακυκλώσιμο και να περιλαμβάνει τα εξαρτήματα στερέωσης. Η πρόσβαση στο χώρο των ηλεκτρικών οργάνων πρέπει να μπορεί να γίνεται χωρίς την χρήση εργαλείων.

Η οπτική μονάδα θα φέρει κάλυμμα το οποίο μπορεί να έχει τις εξής προδιαγραφές:

- Στην περίπτωση που το κάλυμμα είναι από γυαλί, αυτό θα είναι μεγάλης θερμικής και μηχανικής αντοχής πάχους κατ' ελάχιστον 4mm.
- Στην περίπτωση που το κάλυμμα είναι από πολυκαρβονικό ή άλλο παρεμφερές υλικό, αυτό θα πρέπει να είναι σταθεροποιημένο ως προς την UV ακτινοβολία

Η οπτική μονάδα θα αποτελείται από συστοιχίες πηγών LED σε πλακέτα τύπου PCB, σε κατάλληλη συνδεσμολογία, σε συνδυασμό με κατάλληλους οπτικούς φακούς οι οποίοι θα είναι κατασκευασμένοι από υψηλής ανθεκτικότητας και διαφάνειας υλικό (π.χ. PC ή PMMA)

Ο βαθμός στεγανότητας του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον IP66 κατά EN 60598 ή EN 60529.

Η αντοχή σε κρούσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον IK09 κατά EN 62262.

Το φωτιστικό θα πρέπει να έχει ελεγχθεί με επιτυχία για λειτουργία με ασφάλεια σε θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος  $T_a$  τουλάχιστον 45°C.

Η θερμοκρασία χρώματος για τις πηγές φωτός θα πρέπει να είναι  $3000\text{ K} \pm 10\%$

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης θα πρέπει να είναι  $\geq 70$ .

Για όλες τις φωτεινές πηγές, η απώλεια της φωτεινής ροής στις 100.000 ώρες δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 30% της αρχικής φωτεινής ροής (L70 reported @ 100.000 ώρες).

Το τροφοδοτικό πρέπει να επιτρέπει την ρύθμιση φωτεινότητας με εντολή 0-10V (1-10V) ή PWM ή DALI. Επιπλέον, το τροφοδοτικό θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του φωτιστικού με εργοστασιακή προεπιλογή σεναρίων λειτουργίας σε 5 τουλάχιστον στάθμες φωτισμού.

Η ηλεκτρική κλάση μόνωσης του φωτιστικού θα πρέπει να είναι Κλάση II.

Ο συντελεστής ισχύος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 0,90 σε πλήρες φορτίο.

Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει επιπρόσθετη συσκευή προστασίας υπερτάσεων (εκτός του τροφοδοτικού) για προστασία από υπέρταση τουλάχιστον 10 kV.

Η ανεκτή διακύμανση της τάσης εισόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον  $AC230V \pm 10\%$ . έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του φωτιστικού κατά την διάρκεια των διακυμάνσεων τάσεως του δικτύου τροφοδοσίας.

Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει βάση NEMA ANSI C136.41 7 Pin female για σύνδεση με εξωτερική συσκευή ελέγχου τύπου NEMA ANSI C136.41 7 Pin male, η οποία θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του φωτιστικού.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει ελέγχονται ως προς την ανθεκτικότητα στην διάβρωση σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9227 για 1.000 ώρες (Δοκιμές διάβρωσης-Salt Spray Test).

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE, να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ του κατασκευαστή.

Θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση κατά ENEC ή ισοδύναμη, από την οποία θα εξασφαλίζεται ο Έλεγχος και πιστοποίηση της σειράς προϊόντων στα πρότυπα της οδηγίας LVD (EN 60598-1, EN 60598 2-3) από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα, η ετήσια επιθεώρηση της γραμμής παραγωγής και η διαρκής παρακολούθηση παραγωγής του.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία LVD 2006/95/EC ή μεταγενέστερη. Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, IEC/TR 62778.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία EMC 2004/108/EC ή μεταγενέστερη. Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015, EN 61547.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία RoHS 2011/65/EC.

Ο κατασκευαστής των προσφερόμενων φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας (ISO 9001:2015), περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001:2015) και διαχείρισης υγείας και ασφάλειας στην εργασία (ISO 45001:2018), για κατασκευή φωτιστικών.

Τουλάχιστον δεκαετής (10) εγγύηση από τον κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος.

Έγγραφο δήλωση επάρκειας ανταλλακτικών από τον κατασκευαστή για δεκαπέντε (15) έτη κατ' ελάχιστον.



### **5.3 Φωτιστικό σώμα τύπου βραχίονα οδοφωτισμού (ύψος συναρμολόγησης: 7m)**

Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η μέγιστη συνολική ισχύς θα πρέπει να είναι 40W.

Η ελάχιστη φωτεινή ροή θα πρέπει να είναι 5.400Lm.

Το φωτιστικό LED θα είναι κατάλληλο για οδοφωτισμό και θα αποτελείται από την ηλεκτρική μονάδα, την οπτική μονάδα, και τη βάση στήριξης. Το σώμα του φωτιστικού θα είναι φτιαγμένο από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο, υψηλής θερμικής αγωγιμότητας, πλήρως ανακυκλώσιμο και θα είναι κατασκευασμένο σε δύο ξεχωριστά τμήματα πλήρως απομονωμένα μεταξύ τους (τμήμα ηλεκτρικών οργάνων και τμήμα οπτικής μονάδας). Η πρόσβαση στο χώρο των ηλεκτρικών οργάνων πρέπει να μπορεί να γίνεται χωρίς την χρήση εργαλείων.

Το σώμα 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. Η σχεδίαση του σώματος θα πρέπει να εξασφαλίζει τη μηχανική αντοχή του φωτιστικού και την αναγκαία απαγωγή θερμότητας κατά τη λειτουργία της φωτεινής πηγής.

Ο βαθμός στεγανότητας του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον IP66 κατά EN 60598 ή EN 60529.

Η αντοχή σε κρούσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον IK09 κατά EN 62262.

Το φωτιστικό θα πρέπει να έχει ελεγχθεί με επιτυχία για λειτουργία με ασφάλεια σε θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος Τα τουλάχιστον 45οC.

Το κάλυμμα της οπτικής μονάδας θα είναι από γυαλί, μεγάλης θερμικής και μηχανικής αντοχής πάχους κάτ' ελάχιστον 4mm.

Η οπτική μονάδα θα αποτελείται από συστοιχίες πηγών LED σε πλακέτα τύπου PCB, σε κατάλληλη συνδεσμολογία, σε συνδυασμό με κατάλληλους οπτικούς φακούς οι οποίοι θα είναι κατασκευασμένοι από υψηλής ανθεκτικότητας και διαφάνειας υλικό (π.χ. PC ή PMMA)

Η θερμοκρασία χρώματος για τις πηγές φωτός θα πρέπει να είναι  $3000\text{ K} \pm 10\%$

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης θα πρέπει να είναι  $\geq 70$ .

Για όλες τις φωτεινές πηγές, η απώλεια της φωτεινής ροής στις 100.000 ώρες δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 30% της αρχικής φωτεινής ροής (L70 reported @ 100.000 ώρες).

Το τροφοδοτικό πρέπει να επιτρέπει την ρύθμιση φωτεινότητας με εντολή 0-10V (1-10V) ή PWM ή DALI. Επιπλέον, το τροφοδοτικό θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του φωτιστικού με εργοστασιακή προεπιλογή σεναρίων λειτουργίας σε 5 τουλάχιστον στάθμες φωτισμού.

Η ηλεκτρική κλάση μόνωσης του φωτιστικού θα πρέπει να είναι Κλάση II.

Ο συντελεστής ισχύος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 0,90 σε πλήρες φορτίο.

Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει επιπρόσθετη συσκευή προστασίας υπερτάσεων (εκτός του τροφοδοτικού) για προστασία από υπέρταση τουλάχιστον 10 kV.

Η ανεκτή διακύμανση της τάσης εισόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον  $AC230V \pm 10\%$ . έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του φωτιστικού κατά την διάρκεια των διακυμάνσεων τάσεως του δικτύου τροφοδοσίας.

Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει βάση NEMA ANSI C136.41 7 Pin female για σύνδεση με εξωτερική συσκευή ελέγχου τύπου NEMA ANSI C136.41 7 Pin male, η οποία θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του φωτιστικού.

Το φωτιστικό θα έχει κατάλληλο εξάρτημα για τη δυνατότητα ρύθμισης της κλίσης του  $-10^\circ$  έως  $+10^\circ$ .

Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε βραχίονα ή κορυφή ιστού διατομής  $\Phi 42-60$  με την χρήση κατάλληλων εξαρτημάτων.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει ελέγχονται ως προς την ανθεκτικότητα στην διάβρωση σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9227 για τουλάχιστον 1.000 ώρες (Δοκιμές διάβρωσης-Salt Spray Test).

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να έχουν ελεγχθεί επιτυχώς ως προς την ικανότητα αντοχής σε κραδασμούς και δονήσεις σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60068-2-6 ή ισοδύναμο.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE, να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ του κατασκευαστή.

Θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση κατά ENEC ή ισοδύναμη, από την οποία θα εξασφαλίζεται ο Έλεγχος και πιστοποίηση της σειράς προϊόντων στα πρότυπα της οδηγίας LVD (EN 60598-1, EN 60598 2-3) από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα, η ετήσια επιθεώρησης της γραμμής παραγωγής και η διαρκής παρακολούθηση παραγωγής του.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία LVD 2006/95/EC ή μεταγενέστερη. Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, IEC/TR 62778.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία EMC 2004/108/EC ή μεταγενέστερη. Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015, EN 61547.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία RoHS 2011/65/EC.

Ο κατασκευαστής των προσφερόμενων φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας (ISO 9001:2015), περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001:2015) και διαχείρισης υγείας και ασφάλειας στην εργασία (ISO 45001:2018), για κατασκευή φωτιστικών.

Τουλάχιστον δεκαετής (10) εγγύηση από τον κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος.

Έγγραφο δήλωση επάρκειας ανταλλακτικών από τον κατασκευαστή για δεκαπέντε (15) έτη κατ' ελάχιστον.

#### **5.4 Φωτιστικό σώμα τύπου βραχίονα οδοφωτισμού**

Το φωτιστικό σώμα θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η μέγιστη συνολική ισχύς θα πρέπει να είναι 50W.

Η ελάχιστη φωτεινή ροή θα πρέπει να είναι 6.750Lm.

Το φωτιστικό LED θα είναι κατάλληλο για οδοφωτισμό και θα αποτελείται από την ηλεκτρική μονάδα, την οπτική μονάδα, και τη βάση στήριξης. Το σώμα του

φωτιστικού θα είναι φτιαγμένο από χυτοπρεσαριστό αλουμίνιο, υψηλής θερμικής αγωγιμότητας, πλήρως ανακυκλώσιμο και θα είναι κατασκευασμένο σε δύο ξεχωριστά τμήματα πλήρως απομονωμένα μεταξύ τους (τμήμα ηλεκτρικών οργάνων και τμήμα οπτικής μονάδας). Η πρόσβαση στο χώρο των ηλεκτρικών οργάνων πρέπει να μπορεί να γίνεται χωρίς την χρήση εργαλείων.

Το σώμα 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. Η σχεδίαση του σώματος θα πρέπει να εξασφαλίζει τη μηχανική αντοχή του φωτιστικού και την αναγκαία απαγωγή θερμότητας κατά τη λειτουργία της φωτεινής πηγής.

Ο βαθμός στεγανότητας του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον IP66 κατά EN 60598 ή EN 60529.

Η αντοχή σε κρούσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον IK09 κατά EN 62262.

Το φωτιστικό θα πρέπει να έχει ελεγχθεί με επιτυχία για λειτουργία με ασφάλεια σε θερμοκρασία λειτουργίας περιβάλλοντος  $T_a$  τουλάχιστον 45°C.

Το κάλυμμα της οπτικής μονάδας θα είναι από γυαλί, μεγάλης θερμικής και μηχανικής αντοχής πάχους κατ' ελάχιστον 4mm.

Η οπτική μονάδα θα αποτελείται από συστοιχίες πηγών LED σε πλακέτα τύπου PCB, σε κατάλληλη συνδεσμολογία, σε συνδυασμό με κατάλληλους οπτικούς φακούς οι οποίοι θα είναι κατασκευασμένοι από υψηλής ανθεκτικότητας και διαφάνειας υλικό (π.χ. PC ή PMMA)

Η θερμοκρασία χρώματος για τις πηγές φωτός θα πρέπει να είναι  $3000\text{ K} \pm 10\%$

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης θα πρέπει να είναι  $\geq 70$ .

Για όλες τις φωτεινές πηγές, η απώλεια της φωτεινής ροής στις 100.000 ώρες δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 30% της αρχικής φωτεινής ροής (L70 reported @ 100.000 ώρες).

Το τροφοδοτικό πρέπει να επιτρέπει την ρύθμιση φωτεινότητας με εντολή 0-10V (1-10V) ή PWM ή DALI. Επιπλέον, το τροφοδοτικό θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας του φωτιστικού με εργοστασιακή προεπιλογή σεναρίων λειτουργίας σε 5 τουλάχιστον στάθμες φωτισμού.

Η ηλεκτρική κλάση μόνωσης του φωτιστικού θα πρέπει να είναι Κλάση II.

Ο συντελεστής ισχύος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 0,90 σε πλήρες φορτίο.

Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει επιπρόσθετη συσκευή προστασίας υπερτάσεων (εκτός του τροφοδοτικού) για προστασία από υπέρταση τουλάχιστον 10 kV.

Η ανεκτή διακύμανση της τάσης εισόδου πρέπει να είναι τουλάχιστον AC230V±10%. έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του φωτιστικού κατά την διάρκεια των διακυμάνσεων τάσεως του δικτύου τροφοδοσίας.

Το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει βάση NEMA ANSI C136.41 7 Pin female για σύνδεση με εξωτερική συσκευή ελέγχου τύπου NEMA ANSI C136.41 7 Pin male, η οποία θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του φωτιστικού.

Το φωτιστικό θα έχει κατάλληλο εξάρτημα για τη δυνατότητα ρύθμισης της κλίσης του -10ο έως + 10ο.

Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε βραχίονα ή κορυφή ιστού διατομής Φ42-60 με την χρήση κατάλληλων εξαρτημάτων.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει ελέγχονται ως προς την ανθεκτικότητα στην διάβρωση σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9227 για τουλάχιστον 1.000 ώρες (Δοκιμές διάβρωσης-Salt Spray Test).

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να έχουν ελεγχθεί επιτυχώς ως προς την ικανότητα αντοχής σε κραδασμούς και δονήσεις σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60068-2-6 ή ισοδύναμο.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να φέρουν σήμανση CE, να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης ΕΚ του κατασκευαστή.

Θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση κατά ENEC ή ισοδύναμη, από την οποία θα εξασφαλίζεται ο Έλεγχος και πιστοποίηση της σειράς προϊόντων στα πρότυπα της οδηγίας LVD (EN 60598-1, EN 60598 2-3) από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα, η ετήσια επιθεώρηση της γραμμής παραγωγής και η διαρκής παρακολούθηση παραγωγής του.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία LVD 2006/95/EC ή μεταγενέστερη. Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, IEC/TR 62778.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία EMC 2004/108/EC ή μεταγενέστερη. Πρότυπα Εναρμόνισης: EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015, EN 61547.

Τα προσφερόμενα φωτιστικά θα πρέπει να συμμορφώνονται με την Οδηγία RoHS 2011/65/EC.

Ο κατασκευαστής των προσφερόμενων φωτιστικών θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας (ISO 9001:2015), περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO

14001:2015) και διαχείρισης υγείας και ασφάλειας στην εργασία (ISO 45001:2018), για κατασκευή φωτιστικών.

Τουλάχιστον δεκαετής (10) εγγύηση από τον κατασκευαστή του φωτιστικού σώματος.

Έγγραφη δήλωση επάρκειας ανταλλακτικών από τον κατασκευαστή για δεκαπέντε (15) έτη κατ' ελάχιστον.

### **5.5 Μεταλλικός κωνικός σιδηροϊστός κυκλικής διατομής (ύψους 4m).**

Ιστός κωνικής κυκλικής διατομής συνεχώς μεταβαλλόμενης, αποτελούμενος από τον κορμό και το έλασμα της βάσεως με κατάλληλη διαμόρφωση στη κορυφή του για την υποδοχή των βραχιόνων στήριξης των φωτιστικών σωμάτων και θύρας επίσκεψης του κιβωτίου σύνδεσης των καλωδίων.

#### **1. ΥΛΙΚΑ – ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Ο κορμός του ιστού αποτελείται από ένα μοναδιαίο τεμάχιο (χωρίς εγκάρσια ραφή) κυκλικής διατομής και κατασκευάζεται από έλασμα 4 χιλ. ποιότητας S235JR (St 37.2) .

Ύψος από το έδαφος 4000mm

Πάχος 4 mm

Διάμετρος βάσης 116 mm

Διάμετρος κορυφής 60 mm

Η διαμήκης ραφή είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση σε λοξοτομημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Η μέθοδος συγκόλλησης αξιολογείται κατά ASME II και CNR UNI 10011. Για τη συγκόλληση αυτή δίδεται εγγύηση πλήρους διείσδυσης κατά 80%.

Κάθε ιστός φέρει θυρίδα διαστάσεων 45 x 186mm σε απόσταση 60cm από τη βάση. Για τη θυρίδα αυτή και το επιλεγέν πάχος, δεν απαιτείται ειδική ενίσχυση του ιστού. Η θυρίδα κλείνει με κατάλληλο πορτάκι από χυτοπρεσαριστό Αλουμίνιο με ενδιάμεσο ελαστικό παρέμβυσμα.

Το έλασμα της βάσης έχει διαστάσεις 310 x 310 x 15mm και είναι κατασκευασμένο από υλικό ποιότητας S235JR (St 37.2)

Φέρει 4 οβάλ οπές για τη διεύθυνση των αγκυρίων που έχουν σπείρωμα M16. Η μεταξύ τους απόσταση (κέντρα) των οπών είναι 235 mm. Στο κέντρο του φέρει οπή Φ100 mm για τη συγκόλληση του κορμού.



Ο κορμός συγκολλάται στο έλασμα και μέσω 4 πτερυγίων.

Η μέθοδος συγκόλλησης του πέλματος της βάσης είναι ημιαυτόματη με σύρμα ποιότητας SG 2 πάχους  $1 \div 1,2$  mm.

Η συγκόλληση εκτελείται από συγκολλητές πιστοποιημένους κατά EN 287.

Η μέθοδος συγκόλλησης και οι συγκολλητές πιστοποιούνται από τρίτο ανεξάρτητο γραφείο ελέγχου.

Οι ανοχές κατασκευής του ιστού είναι κατά ΕΛΟΤ EN 40-2.

## 2. ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑ ΕΝ ΘΕΡΜΩ

Οι ιστοί μετά τη συγκόλληση τους ελέγχονται οπτικά και διαστασιακά, διορθώνονται τυχόν οξείες ακμές με τρόχισμα και προωθούνται για γαλβάνισμα εν θερμώ κατά ISO 1461 (Hot Dip Galvanizing) εσωτερικά και εξωτερικά.

Η διαδικασία περιλαμβάνει:

- Καθαρισμός επιφάνειας σε μπάνιο Hcl
- Ξέπλυμα με νερό
- Επεξεργασία επιφάνειας με αμμωνιούχα άλατα (flux) για την καλύτερη πρόσφυση του ψευδαργύρου.
- Ξήρανση – Προθέρμανση σε στεγνωτήριο
- Εμβάπτιση σε μπάνιο τετηγμένου ψευδαργύρου θερμοκρασίας 450°C και καθαρότητας >98,5% κατά ISO 1461. Η πρώτη ύλη που τροφοδοτείται το μπάνιο είναι ψευδάργυρος ηλεκτρολυτικής καθαρότητας μεγαλύτερης από 99,995%.

Οι ιστοί μετά το γαλβάνισμα επιθεωρούνται 100% οπτικά για τυχόν επιφανειακά ελαττώματα και γίνεται δειγματοληπτικός έλεγχος του πάχους γαλβανίσματος το οποίο είναι κατά ISO 1461.

## 3. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Κατά την παραγωγική διαδικασία οι ιστοί υπόκεινται στους παρακάτω ελέγχους:

- α. Έλεγχος Πιστοποιητικών Α΄ Ύλης
- β. Οπτικός και Διαστασιακός Έλεγχος πριν το Γαλβάνισμα
- γ. Έλεγχος Συσκευασίας και Μαρκαρίσματος
- δ. Τελικός Έλεγχος

### 5.5.1 Αγκύρια 235 x 235 / M16 (Ιστών έως 5m)

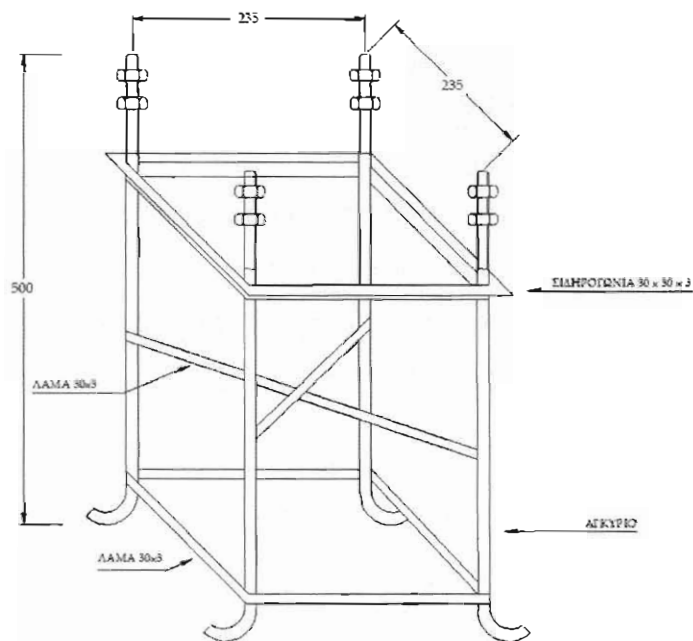
Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του σιδηροίσιτου που πακτώνονται στη βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα με ελάχιστο μήκος μέσα στη βάση ίσο προς 400 χλστ. θα καταλήγουν σε σπείρωμα M16 στο πάνω τους άκρο (έξω από τη βάση) σε μήκος 150 χλστ. καλά επεξεργασμένο. Οι τέσσερις κοχλίες θα τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με πλευρά τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλιών) ίση προς 250 χλστ. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30 x 30 x 3 χλστ. που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σ' αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και "χιαστί" λίγο πριν από το σπείρωμα τους.

Το σύστημα των κοχλιών αγκύρωσης στο εκτεθειμένο τους τμήμα και επιπλέον σε τμήμα 100 χλστ. που βυθίζεται στο σκυρόδεμα της βάσης όπως επίσης και τα περικόχλια (δύο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) θα είναι προστατευμένα με θερμό βαθύ γαλβάνισμα, με μέσο πάχος επένδυσης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461 ίσο προς 375 γραμ. ανά τετραγωνικό μέτρο προστατευόμενης επιφάνειας (53 μm).

Τα άκρα των αγκυριών που θα πακτωθούν εντός του σκυροδέματος θα διαμορφωθούν σύμφωνα με την προδιαγραφή του ΕΛΟΤ 40-2 σελ. 12.

Ποιότητα υλικού: Ευρωπαϊκός χάλυβας St.37 / DIN 17100

Περικόχλια: DIN 934 / ποιότητας 5



## **5.6 Σιδηροίστοι οδοφωτισμού**

### **5.6.1 Γενικά**

Οι ιστοί φωτισμού θα είναι σύμφωνοι με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-1-2-3-4-5-6-7-8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας (Quality Assurance), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το EN 40-8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο. Οι ιστοί θα είναι αποκλειστικά χαλύβδινοι (σιδηροίστοι) γαλβανισμένοι εν θερμώ, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-3. Αποκλείονται ιστοί κατασκευασμένοι από αλουμίνιο, ξύλο, οπλισμένο σκυρόδεμα κλπ.

Οι ιστοί θα έχουν ύψος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2.

Θα χρησιμοποιηθούν σιδηροίστοι συνεχώς μεταβαλλόμενης διατομής (taper) με σχήμα διατομής οκταγωνικό ή κυκλικό. Το ελάχιστο πάχος ελάσματος σε κάθε περίπτωση θα είναι ίσο προς 4 mm, ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις του στατικού ή/και δυναμικού υπολογισμού του ιστού.

Η τυχόν διαμήκης ραφή θα πρέπει να είναι ευθύγραμμη, αφανής, στεγανή, με συνεχή ηλεκτροσυγκόλληση (όχι επαγωγική συγκόλληση) σε λοξοτμημένα ελάσματα σύμφωνα με τους κανονισμούς, απαγορευμένης της χρήσης τμημάτων με ελικοειδή ραφή.

Η διαμόρφωση του ανώτατου άκρου των ιστών, δηλαδή διάμετρος και μήκος αυτού σε σχέση με τον τύπο των χρησιμοποιούμενων φωτιστικών (επικαθήμενα ή φωτιστικά βραχίονα), θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 7 του πρότυπου ΕΛΟΤ EN 40-2.

Ο κορμός των ιστών μέχρι και ύψος 12μ. θα είναι κατασκευασμένος χωρίς ενδιάμεση ένωση.

Ο ιστός σε κατάλληλη απόσταση, σύμφωνα και με τις λεπτομέρειες, από τη βάση του θα έχει μεταλλική θύρα επαρκών διαστάσεων για την είσοδο, εγκατάσταση και σύνδεση του ακρωκιβωτίου του ιστού.

Οι διαστάσεις της θύρας θα επιλέγονται από τον πίνακα διαστάσεων μεταλλικών θυρών της EN 40-2 παράγραφος 4.

Οι ελάχιστες διαστάσεις της θύρας θα είναι ύψους 300 mm και αντίστοιχου πλάτους 85 mm, κατά τα λοιπά δε σύμφωνα με τον πίνακα της παραγράφου 4 του πρότυπου ΕΛΟΤ 40-2. Η ελάχιστη απόσταση του κάτω άκρου της θύρας από την βάση του ιστού θα είναι 600mm. Για την αποκατάσταση της αντοχής του ιστού στην περιοχή της θύρας θα κατασκευάζεται εσωτερική ενίσχυση με έλασμα κατάλληλου πάχους ηλεκτροσυγκολλημένο σε κάθε άκρο του προς το αντίστοιχο τμήμα του συνδεδεμένου στύλου, εκτός εάν αποδεικνύεται από τους υπολογισμούς, ότι η αντοχή του ιστού στο τμήμα αυτού, όπου υπάρχει θυρίδα, ευρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ελάσματος ενίσχυσης, το άκρο του ελάσματος θα εισέρχεται κατ' ελάχιστον 200 mm στον ιστό κανονικής διατομής, εκατέρωθεν των άκρων της θυρίδας.

Η θύρα θα κλείνει με κατάλληλο κάλυμμα από έλασμα ιδίου πάχους και σχήματος ίδιο με τον υπόλοιπο ιστό, το οποίο στην κλειστή του θέση δεν θα εξέχει του ελάσματος του σιδηροϊστού.

Η στερέωση και η ασφάλιση της θύρας θα γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες ή μάνδαλα, που δεν θα εξέχουν του ελάσματος και η κατασκευή του θα εξασφαλίζει στιβαρή και σταθερή στερέωση επί του ιστού.

Ο ιστός (εσωτερικά και εξωτερικά) και όλα τα εξαρτήματα του (βραχίονες, πλάκα έδρασης, θυρίδα, αγκυρόβιδες κλπ.) θα γαλβανίζονται εν θερμώ σύμφωνα με το σχετικό άρθρο του ΕΛΟΤ EN 40-41. Πριν το γαλβάνισμα θα γίνεται καλή προετοιμασία των επιφανειών με απόξεση, τρόχισμα και χημικό καθαρισμό.

Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις ποροδιαγραφές BS 729, DIN 50976/E/1988, ASTM A-123 & GR-181(ΔΕΗ). Το πάχος της επικάλυψης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461-1973 F και την προδιαγραφή NF A 91-122, θα είναι 500 gr/m<sup>2</sup> ή 60 μm, εκτός και αν η μελέτη προβλέπει ισχυρότερη προστασία.

Ο σιδηροϊστος θα τοποθετείται πάνω σε βάση που θα φέρνει τους κοχλίες αγκύρωσης για τη στερέωσή του. Μετά την τοποθέτηση του ιστού πάνω στη βάση, την «κατακορύφωση» (αλφάδιασμα) και την σύσφιγξη των κοχλιών, θα γίνεται πλήρωση του κενού ανάμεσα από το πέλμα και την βάση με μη συρρικνωμένη τσιμεντοκονία.

Τα σπειρώματα των κοχλιών θα προστατεύονται με καλύμματα από αλουμίνιο.

#### **5.6.2 Τυπικοί Σιδηροϊστοί ύψους 7μ.**

Ο κορμός του ιστού θα έχει ύψος 7μ. και θα κατασκευασθεί από έλασμα St37.2 πάχους 5mm. Ο κορμός θα έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας με διατομή κανονικό οκτάγωνο. Στην βάση του ιστού η οκταγωνική διατομή θα εγγράφεται σε κύκλο Φ220mm και στη κορυφή σε κύκλο Φ60mm.

Ο κορμός θα εδράζεται σε χαλύβδινη πλάκα διαστάσεων 400x400mm και πάχους 20mm καλά ηλεκτροσυγκολλημένος σε αυτή. Η στήριξη του κορμού θα ενισχυθεί με τέσσερα (4) συγκολλημένα πτερύγια πάχους 10mm σχήματος ορθογωνίου τριγώνου ύψους 200 mm και βάσης 90mm. Η πλάκα έδρασης θα φέρει κεντρική οπή διαμέτρου 100 mm για τη διέλευση των καλωδίων και του αγωγού γείωσης καθώς και τέσσερις (4) κυκλικές οπές Φ30mm τοποθετημένες στις κορυφές τετραγώνου πλευράς 300mm για την στερέωση του ιστού με κοχλίες αγκύρωσης (αγκυρόβιδες). Γίνονται δεκτές και οπές σχήματος «οβάλ» Φ30x60mm κατά παρέκκλιση των εμφανιζόμενων κυκλικών οπών του σχήματος 8 της EN 40-2.

Οι αγκυρόβιδες θα είναι χαλύβδινες St500S Φ25mm και μήκος 950mm και στην κορυφή θα φέρουν σπείρωμα M24X150mm. Οι αγκυρόβιδες πακτώνονται σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα σε ελάχιστο βάθος 800mm.

Οι τέσσερις κοχλίες τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με απόσταση μεταξύ των κεντρών των κοχλιών ίση προς 300mm. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30X30X3mm που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και «χιαστί» κάτω από το σπείρωμά τους.

Το άκρο κάθε αγκυρόβιδας (περιοχή σπειρώματος) θα γαλβανίζεται σε μήκος > 200mm.

### **5.6.3 Ιστοί διαφορετικής κατασκευής**

Εναλλακτικά, για όλα τα ανωτέρω ύψη ιστών, θα γίνονται δεκτοί ιστοί εδραζόμενοι σε χαλύβδινες πλάκες χωρίς ενισχυτικά πτερύγια στήριξης, εφόσον οι ιστοί είναι βιομηχανικής παραγωγής και η βιομηχανία παραγωγής τους είναι κάτοχος πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance) , σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης και συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-8 από διεθνώς Αναγνωρισμένο ή Κρατικό Εργαστήριο.

Επίσης, το πάχος της πλάκας έδρασης, η διάμετρος και το μήκος των κοχλιών αγκύρωσης θα επιλέγονται βάσει των αναλυτικών υπολογισμών, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40-6 και EN 40-7.

Γίνονται επίσης δεκτοί σιδηροίστοι που έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 και πρέπει να παράγονται από βιομηχανία που κατέχει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9000 (ή EN 29000) σχετικά με την οργάνωση λειτουργίας της επιχείρησης κα θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το EN 40-8 από διεθνώς αναγνωρισμένο ή κρατικό εργαστήριο.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί η ίδια ποιότητα χάλυβα και έλασμα με το ίδιο πάχος με τους ιστούς που δείχνονται στα Π.Κ.Ε. δεν απαιτείται να υποβάλλεται στατικός υπολογισμός αν οι εξωτερικές διάμετροι στη βάση και την κορυφή του ιστού είναι ίσες με αυτές που αναφέρονται στα Π.Κ.Ε.

### **5.6.4 Βάσεις Σιδηροϊστών**

Οι βάσεις των ιστών τοποθετούνται ή κατασκευάζονται στην κεντρική νησίδα, στις πλευρές του δρόμου (έρεισμα) και τα πεζοδρόμια.

Οι βάσεις θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι λεπτομέρειες κατασκευής και τοποθέτησης των βάσεων αυτών δίνονται στα Πρότυπα

Κατασκευής Έργων (Π.Κ.Ε.). Εάν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2 & 6.

Σε θέσεις με δυσκολίες κατασκευής, οι ιστοί μπορούν να στηριχθούν σε πασσαλοτοιχίες ή τοίχους αντιστήριξης. Για τις στηρίξεις αυτές δίνονται λεπτομέρειες κατασκευής ή αν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2 & 6.

Οι ιστοί για τον φωτισμό των γεφυρών και άνω διαβάσεων θα τοποθετούνται έξω από τα στηθαία ασφαλείας. Για την στήριξη των ιστών αυτών θα εφαρμόζονται οι σχετικές λεπτομέρειες ή αν δεν υπάρχουν θα μελετώνται και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-2 & 6.

#### **5.6.5 Αγκύρια 280 x 280 / M24 (Ιστών έως 8m)**

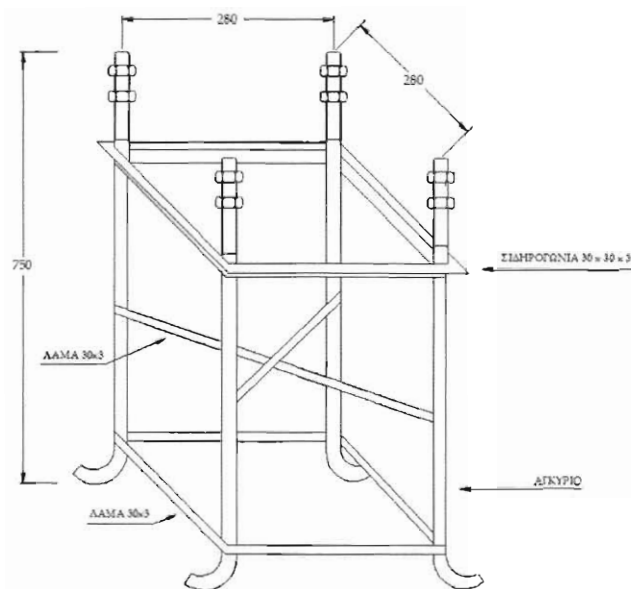
Οι τέσσερις (4) κοχλίες αγκύρωσης του σιδηροϊστού που πακτώνονται στη βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα με ελάχιστο μήκος μέσα στη βάση ίσο προς 600 χλστ. θα καταλήγουν σε σπείρωμα M24 στο πάνω τους άκρο (έξω από τη βάση) σε μήκος 150 χλστ. καλά επεξεργασμένο. Οι τέσσερις κοχλίες θα τοποθετούνται σε διάταξη τετραγώνου με πλευρά τετραγώνου (μεταξύ των κέντρων των κοχλιών) ίση προς 280 χλστ. Οι τέσσερις κοχλίες αγκύρωσης θα συγκρατούνται με σιδηρογωνίες 30 x 30 x 3 χλστ. που θα είναι ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σ' αυτούς και οι οποίες θα έχουν διάταξη σχήματος τετραγώνου στο κάτω μέρος των κοχλιών και "χιαστί" λίγο πριν από το σπείρωμα τους.

Το σύστημα των κοχλιών αγκύρωσης στο εκτεθειμένο τους τμήμα και επιπλέον σε τμήμα 100 χλστ. που βυθίζεται στο σκυρόδεμα της βάσης όπως επίσης και τα περικόχλια (δύο σε κάθε κοχλία αγκύρωσης) θα είναι προστατευμένα με θερμό βαθύ γαλβάνισμα, με μέσο πάχος επένδυσης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461 ίσο προς 375 γραμ. ανά τετραγωνικό μέτρο προστατευόμενης επιφάνειας (53 μm).

Τα άκρα των αγκυρίων που θα πακτωθούν εντός του σκυροδέματος θα διαμορφωθούν σύμφωνα με την προδιαγραφή του ΕΛΟΤ 40-2 σελ. 12.

Ποιότητα υλικού: Ευρωπαϊκός χάλυβας St.37 / DIN 17100

Περικόχλια: DIN 934 / ποιότης 5



### 5.6.6 Βραχίονες Φωτιστικών Σωμάτων

- a. Για τους βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα έχουν εφαρμογή τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 40 -1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8.

Οι βραχίονες αυτοί θα κατασκευάζονται από σιδηροσωλήνες με μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) διαμέτρου  $d_2=42$  ή  $60\text{mm}$  με αντίστοιχα μήκη, σύμφωνα με τα σχέδια 10a και 10b και τον σχετικό πίνακα της παραγράφου 7 του Πρότυπου ΕΛΟΤ EN 40-7, με την ισχύουσα παρατήρηση της παραγράφου 1 του ίδιου προτύπου.

- b. Κατά τα λοιπά θα ισχύουν τα αναφερόμενα στην §2 της Απόφασης και θα έχει ως ακολούθως : ΥΠΕΧΩΔΕ ΕΗ1/0/481/27,86 (ΦΕΚ 573 β/9.9.86).

Πάνω σε κάθε ιστό όπου προβλέπεται η εγκατάσταση διπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα, ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από σιδηροσωλήνα στερεωμένος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης κατάλληλης διαμέτρου ανοξείδωτα, ή με συστολή κατάλληλων διαστάσεων. Η διάμετρος ( $\Phi$ ) του σιδηροσωλήνα του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων για διάφορα μήκη οριζόντιας προβολής ( $d$ ) μεταξύ κέντρου φωτιστικού και άξονα ιστού θα είναι ως ακολούθως :

- Για  $d \leq 2,50 \mu.$  : Θα είναι διάμετρος σωλήνας  $\Phi'$  με πάχος τοιχώματος  $3,65$  χλστ.

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευασθεί από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού.

Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική υποδοχή για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος, σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 40-2.7

Το μήκος και η διάμετρος υποδοχής θα κατασκευασθεί ώστε να δέχεται το φωτιστικό σώμα που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.

Σε κάθε περίπτωση δεν επιτρέπεται το μήκος του βραχίονα να ξεπερνάει τα 1,25m

- c. Ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη ή τη συστολή, προ της εγκατάστασης, θα προστατευθούν με θερμό βαθύ γαλβάνισμα βάρους 450gr/m<sup>2</sup> ή 65μm. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς προ του γαλβανίσματος. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσότερων τμημάτων.

Ο βραχίονας θα είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής και κλίσεως ανάλογου προς τη κλίση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ 0 και 15 μοιρών.

#### **5.6.7 Ακροκιβώτια ιστών**

Τα ακροκιβώτια ιστών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 3 της Απόφασης Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΕΗ1/Ο/481/2.7.86, (ΦΕΚ 573Β/9.9.86) που έχουν ως ακολούθως :

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου ή άκαυστο θερμοπλαστικό, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του διαιρούμενο κάλυμμα με δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι ΝΥΥ 4Χ10 mm<sup>2</sup>. Στο επάνω μέρος θα φέρει δύο οπές για διέλευση καλωδίων μέχρι 4Χ2.5mm<sup>2</sup>. Κάθε οπή θα διαθέτει μεταλλικό ή πλαστικό (από προπυλένιο PP) στυπιοθλίπτη με στεγανοποιητικό ελαστικό δακτυλίδι.

Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν κλέμενες βιομηχανικού τύπου από άκαυστο θερμοπλαστικό διατομής 4-16mm<sup>2</sup> για την σύνδεση των καλωδίων. Οι κλέμενες θα είναι στηριγμένοι σταθερά επάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση.

Θα υπάρχουν ασφαλειοαποζεύκτες τύπου ράγας 18mm. Επίσης θα υπάρχουν ορειχάλκινοι κοχλίες, οι οποίοι θα βιδώνονται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλες κλπ. Για την σύνδεση των αγωγών γείωσης του ακροκιβωτίου και των φωτιστικών σωμάτων.

Το όλο ακροκιβώτιο στηρίζεται σε στηρίγματα στο εσωτερικό του ιστού με τη βοήθεια ορειχάλκινων ή ανοξειδωτων κοχλιών και θα κλείνεται σε



στεγανό κάλυμμα. Το κάλυμμα θα φέρει περιμετρική εσοχή με ελαστικό παρέμβυσμα και στερεώνεται με ορειχάλκινους κοχλίες.

Εκτός από τον τύπο του ακροκιβωτίου που περιεγράφηκε, επιτρέπεται η χρήση τυποποιημένων ακροκιβωτίων κατασκευασμένο από αναγνωρισμένο οίκο κατασκευής, από κράμα αλουμινίου ή θερμοπλαστικό, στεγανό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP44, ως ακολούθως:

- Τα ακροκιβώτια (γκοφρέ) θα έχουν στεγανότητα τουλάχιστον IP 44 κατά CEI EN 60529 και μηχανική αντοχή IK08 κατά CEI EN 50102. Θα φέρουν εσωτερικά ράγα DIN για τοποθέτηση μικροαυτόματου ράγας 6A/6kA/B ως ασφαλιστικού μέσου. Μέσα στο γκοφρέ θα υπάρχει διακλαδωτήρας (ή κλέμμα) βιομηχανικού τύπου για την άφιξη και αναχώρηση υπογείου τετραπολικού καλωδίου E1VV της απαιτούμενης διατομής, κατάλληλος τόσο ως προς μέγεθος όσο και ως προς τη θερμική αντοχή με ελάχιστη απαίτηση την επάρκεια για διατομή καλωδίου E1VV-R (J1VV-R) 4X10 mm<sup>2</sup>. Οι κλέμμες θα επαρκούν και για την αναχώρηση τριπολικού καλωδίου E1VV (J1VV) διατομής μέχρι 3X2.5 mm<sup>2</sup> για την τροφοδοσία του φωτιστικού σώματος. Το ακροκιβώτιο στο κάτω μέρος θα φέρει δυο όπες για την είσοδο και την έξοδο μέσω καταλλήλων στυπιοθλιπτών υπογείου, τετραπολικού καλωδίου της απαιτούμενης διατομής με ελάχιστη απαίτηση την επάρκεια για διέλευση καλωδίου E1VV 4X10 mm<sup>2</sup>. Στο επάνω μέρος το ακροκιβώτιο θα φέρει οπή για την διέλευση επίσης μέσω καταλλήλου στυπιοθλίπτη του καλωδίου τροφοδοτήσεως του φωτιστικού σώματος με ελάχιστη απαίτηση την επάρκεια για διέλευση καλωδίου έως και E1VV (J1VV) 3x2.5 mm<sup>2</sup>. Η γείωση που θα συνδέει το γκοφρέ με την γείωση του μεταλλικού ιστού, θα είναι από εύκαμπτο κιτρινοπράσινο καλώδιο από εύκαμπτο αγωγό διατομής 6mm<sup>2</sup> με κατάλληλους ακροδέκτες, ελάχιστου μήκους 70cm

## 5.7 ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Ο χειρισμός των φωτιστικών θα πρέπει να μπορεί να ενταχθεί στο υφιστάμενο σύστημα τηλεδιαχείρισης Exedra του Δήμου. Κάθε φωτιστικό θα πρέπει να φέρει εξωτερικά βάση NEMA Socket 7PIN στην οποία τοποθετείται κατάλληλος ασύρματος ελεγκτής NEMA για ενσωμάτωση του φωτιστικού στο εν λόγω σύστημα.

Ο προγραμματισμός του συστήματος θα πραγματοποιηθεί από την εταιρεία προμήθειας του φωτιστικού.

## 5.8 ΑΝΑΜΟΝΕΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΞΕΩΝ

Στο αντικείμενο του παρόντος έργου περιλαμβάνεται και κατάλληλος αριθμός αναμονών (ασφαλειοδιακοπτικό υλικό στους ηλ. πίνακες και καλωδιώσεις εντός φρεατίων) για την τροφοδότηση μελλοντικού εξοπλισμού smart city, καθώς και υπόγειων κάδων συμπίεσης. Η ακριβής θέση και το πλήθος αυτών θα καθορισθεί από την Υπηρεσία.

ΚΑΛΛΙΘΕΑ

Απρίλιος 2023

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΣΠΗΛ. ΚΟΤΣΩΝΗ  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΜΕΛΟΣ Γ.Ε.Ε. - ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 115492  
ΜΙΚΗΦΟΡΟΥ 16 - 172 34 - ΔΑΦΝΗ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΤΗΛ. 211-1166611 ΚΙΝ. 6942-678742  
Α.Φ.Μ. 114354480 - Δ.Ο.Υ. ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ

ΚΑΛΛΙΘΕΑ

Απρίλιος 2023

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΠΕΝΘΕΡΟΥ ΔΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ  
Ασκήν καθ' ύλην Προϊστ. Τυχημ. Μελετών  
ΕΕΤΑΑ Α.Ε.

ΚΑΛΛΙΘΕΑ

Απρίλιος 2023

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ Α.Ε.  
ΣΥΜΒΟΥΛΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΓΡΟΔΟΜΟΤΕΧΝΗΣ  
ΜΥΛΛΕΡΟΥ 17 - Τ.Κ. 10435 ΑΘΗΝΑ  
ΤΗΛ. 210 321 1000 - 1131 228600  
ΔΟΜ. 094149181 - ΔΟΥ. Γ.Α.Ε. ΑΘΗΝΩΝ  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ  
Διευθύντρια Τ.Υ.  
ΕΕΤΑΑ Α.Ε.