

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	ΗΜ/ΝΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΛΕΤΗ	ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΘΕΩΡΗΣΗ

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ-ΑΝΑΘΕΤΩΝ :

**ΔΗΜΟΣ ΗΡΩΙΚΗΣ ΝΗΣΟΥ ΨΑΡΩΝ**

ΕΡΓΟ : **Ανάπλαση - Εξωραϊσμός “Κήπου Κανάρη” και περιβάλλοντα χώρου**

ΜΕΛΕΤΗ : <b>ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ</b>	ΣΤΑΔΙΟ : <b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b>	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : <b>ΙΟΥΝΙΟΣ 2025</b>
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ : <b>ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ</b>		ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
		ΚΛΙΜΑΚΑ : Α/Α ΦΥΛΛΟΥ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:



ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

ΕΔΡΑ: ΑΘΗΝΑ, ΜΕΤΣΟΒΟΥ 29 - Τ.Κ. 10683

ΤΗΛ: 210 8822447 - FAX: 210 8822601

e-mail: [anaplasl@tee.gr](mailto:anaplasl@tee.gr)

ΣΦΡΑΓΙΔΕΣ - ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ :

ΕΛΕΓΧΟΣ	ΘΕΩΡΗΣΗ	ΕΓΚΡΙΣΗ
ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:	ΗΜ/ΝΙΑ:

---

## ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η μελέτη έχει ως αντικείμενο τη μελέτη φωτισμού και των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που τη συνοδεύουν για τον ανοικτό χώρο του Κήπου του Κανάρη στα Ψαρρά.

### 2. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η εκπόνηση της παρούσας έγινε με τα παρακάτω βασικά στοιχεία:

- α. Την Αρχιτεκτονική Μελέτη.
- β. Τις προδιαγραφές που αφορούν οδοφωτισμούς
- γ. Την συνεργασία με τον Φορέα Διαχείρισης του έργου
- δ. Την εμπειρία από μελέτες ίδιων έργων

### 3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ

Οι προτεινόμενες εγκαταστάσεις και οι επιλογές τεχνικών λύσεων έγιναν με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- α. Την άνεση, ασφάλεια και εξυπηρέτηση των χρησιμοποιούντων το έργο.
- β. Τη μεγάλη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων σε συνδυασμό με χαμηλό κατά το δυνατό αρχικό κόστος και μικρή δαπάνη συντήρησης.
- γ. Την ευχέρεια διέλευσης των πάσης φύσης δικτύων προς εξασφάλιση συνεχούς συντήρησης.
- δ. Την εξοικονόμηση ενέργειας.

### 4. ΤΟΠΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η τροφοδοσία των πύλων φωτισμού του χώρου, θα γίνει από το δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ που διέρχεται από τη περιοχή.

---

## 5. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

### ΟΔΟΦΩΤΙΣΜΟΣ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ HD60364
- ΠΕΡΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Δ. 609, όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.3481/06 και τα Π.Δ.48/88 και 368/94.
- Προδιαγραφές Εκπόνησης Μελετών ΦΕΚ 1407/29-03-2019
- Κατηγορίες φωτισμού οδών σύμφωνα με το EN13201:2014 CEN/TR 13201-1:2004
- ΤΟΤΕΕ 2018-Σχεδιασμός και Έλεγχος Εγκαταστάσεων Οδοφωτισμού.
- ΕΛΟΤ ΕΤΕΠ 1501-05-07-02-00:2009 Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα
- Οδηγίες συντάξεως μελετών-έργα Η/Μ και φωτισμού υπαίθριων οδικών έργων – ΟΜΟΕ (2004)
- Οδηγίες σύνταξης μελετών έργων οδοποιίας - Ο.Σ.Μ.Ε.Ο.
- Κανονισμοί ΔΕΗ σχετικά με την παροχή Μέσης και Χαμηλής τάσης
- DIN VDE 0100: Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ονομαστικής τάσης μέχρι 1KV
- IEC 364-5-523: Προσδιορισμός διατομής καλωδίων
- DIN VDE 0298, Teil 2&4: Καλώδια και μονωμένοι αγωγοί σε εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων, συνιστάμενες επιτρεπόμενες τιμές
- Φωτισμός EN 12464-2 Συνθήκες φωτισμού εξωτερικών χώρων
- ΕΤΕΠ (ΕΛΟΤ- Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές)
- Ενιαία Τιμολόγια Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ)

Θα τηρηθούν επίσης όλες οι σχετικές διατάξεις, Νόμοι και κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους. Για όσα θέματα δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς θα ακολουθούνται αναγνωρισμένοι διεθνείς κανονισμοί, όπως VDE, DIN.

## 6. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ

### 6.1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ

### 6.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΥΠΟΥ ΠΙΛΑΡ

### 6.3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

### 6.4. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ LED ΠΡΟΒΟΛΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ VIDEO

#### 6.1. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ

##### 6.1.1. Φωτιστικά σώματα περιβάλλοντα χώρου

Για τον φωτισμό του χώρου θα εγκατασταθούν τα παρακάτω φωτιστικά σώματα:

##### **Φωτιστικό τύπου L1**

Φωτιστικό επί ιστού ύψους 5m από χυτό ανοδιωμένο αλουμίνιο, IP66, IK02, LED 56W, ενδεικτικού τύπου ROTONDA STREET LIGHT της εταιρείας BRIGHT.

##### **Φωτιστικό τύπου L2**

Φωτιστικό επί χαμηλού ιστού ύψους 1m από χυτό ανοδιωμένο αλουμίνιο, με λυχνίες LED 12W IP65, IK10, ενδεικτικού τύπου BRUTUS M της εταιρείας BRIGHT.

---

### **Φωτιστικό τύπου L3**

Φωτιστικό σώμα ένδειξης κατεύθυνσης πορείας, χωνευτό στο δάπεδο, από χυτοπρεσσαριστό ορείχαλκο, με γυαλί ασφαλείας, LED 1, IP67, IK07, ενδεικτικού τύπου FAMA STEPS 2 της εταιρείας BRIGHT.

### **Φωτιστικό τύπου L4**

Φωτιστικό σώμα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο για τοποθέτηση επί κατακόρυφου στοιχείου της πέργκολας, περιστροφή 90°, LED 5W, IP64, IK06, ενδεικτικού τύπου TERES 1 Q DZ της εταιρείας BRIGHT.

### **Φωτιστικό τύπου L5**

Φωτιστικό σώμα χωνευτό στο δάπεδο, με δυνατότητα περιστροφής 5° από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο, με γυαλί ασφαλείας, LED 15.5W, ενδεικτικού τύπου NEPA MAX GROUND DIR της εταιρείας BRIGHT.

### **Φωτιστικό τύπου L6**

Φωτιστικό σώμα επίτοιχο από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο και όπαλ κάλυμμα, LED 12W, IP65, IK08, ενδεικτικού τύπου NOXA 2 της εταιρείας BRIGHT.

### **Φωτιστικό τύπου L7**

Λεντοταινία κρυφού τύπου με κέλυφος από PVC, LED 8.6W/m, IP65, 24V

### **Φωτιστικό τύπου L8**

Φωτιστικό σώμα από χυτοπρεσσαριστό αλουμίνιο, τύπου projector, LED 14.5W, IP65, IK06, ενδεικτικού τύπου FORTIS Q SQUARE LED της εταιρείας BRIGHT.

### **Φωτιστικό τύπου L9**

Υποβρύχιος προβολέας από ανοξείδωτο χάλυβα LED 8W, RGB, 12V-24V DC, IP68, ενδεικτικού τύπου FLAT GN-4L της εταιρείας FUJI FOUNTAINS

## **6.1.2. Φωτισμός ανάδειξης προτομής και υδάτινου στοιχείου**

Ο φωτισμός ανάδειξης της προτομής γίνεται με φωτιστικά τύπου προβολέα Φ8, ενδεικτικού τύπου Fortis Q Square led της εταιρείας Bright

Έχουν προταθεί τρία (3) φωτιστικά τύπου Φ8, σε θέσεις που φαίνονται στα σχέδια.

Το αποτέλεσμα της ανάδειξης της προτομής θα πρέπει να έχει την έγκριση της επίβλεψης. Επομένως στα καθήκοντα του Αναδόχου είναι σειρά δοκιμών μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στις δοκιμές περιλαμβάνονται αλλαγή της θέσης των προβολέων, η αντικατάστασή τους με άλλους διαφορετικής ισχύος, διαφορετικής δέσμης και διαφορετικής χρωματικής απόδοσης. Για την διευκόλυνση των δοκιμών τα φωτιστικά τύπου Φ8, προδιαγράφονται να περιλαμβάνουν μηχανισμό dimming.

Για το υδάτινο στοιχείο

## **6.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΥΠΟΥ ΠΙΛΑΡ**

---

Ο φωτισμός του χώρου, εξυπηρετείται από τους ΗΠ-1 και ΗΠ-2, οι οποίοι είναι τύπου πύλαρ στεγανοί IP65, από λαμαρίνα DKP πάχους ελάσματος 2mm, θερμά γαλβανισμένη, με κλειδαριά ασφαλείας. Το πύλαρ θα έχει διαστάσεις 1,40(Π)×1.20(Υ)×0.35(ΒΑΘΟΣ). Ο πίνακας εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα και διαθέτει εκτός από την ηλεκτρική διανομή, μετρητή ενέργειας, φωτιστικό σώμα εντός αυτού και ρευματοδότη σούκο στεγανό.

### **6.3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Τα φωτιστικά της οδού, του κόμβου και του περιβάλλοντα χώρου θα τροφοδοτηθούν από τους ΗΠ-1 και ΗΠ-2 που βρίσκεται σε θέση που φαίνεται στα σχέδια.

Τα φωτιστικά τύπου Φ1 θα τροφοδοτηθούν με καλωδιώσεις J1VV 4x10mm<sup>2</sup> + Cu25mm<sup>2</sup>. Η σύνδεση των φωτιστικών θα γίνεται μέσω του ακροκιβώτιου των ιστών.

Τα φωτιστικά τύπου Φ2 θα τροφοδοτηθούν με καλωδιώσεις J1VV 4mm<sup>2</sup> + Cu25mm<sup>2</sup>. Η σύνδεση των φωτιστικών θα γίνεται απευθείας μέσα στο σώμα των ιστών.

Τα επίτοιχα φωτιστικά και αυτά στις πέργκολες θα τροφοδοτηθούν με καλωδιώσεις J1VV 5x2,5mm<sup>2</sup> και η όδευση τους θα γίνεται εντός γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων 3/4".

Καθ' όλο το μήκος του αγωγού τροφοδοσίας των ιστών φωτισμού Φ1 και Φ2, παράλληλα με το σωλήνα HDPE, Φ70 και εντός του ίδιου σκάμματος, θα οδεύει γυμνός πολύκλωνος αγωγός γείωσης χάλκινος, διατομής 25mm<sup>2</sup> στον οποίο θα γειώνεται και το σώμα του ιστού.

Κατά μήκος των γραμμών τροφοδοσίας των φωτιστικών καθώς και στις αλλαγές πορείας θα προβλέπονται φρεάτια επίσκεψης 40x40cm με διπλό χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Ο αγωγός γείωσης θα συνδεθεί στο τέλος κάθε γραμμής με χάλκινες (Cu) πλάκες γείωσης. Χάλκινη (Cu) πλάκα γείωσης προβλέπεται και για τη γείωση του Πύλαρ.

Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευασθούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500x500x3mm και θα εγκατασταθούν μέσα στο έδαφος σε βάθος 2m, στα σημεία που δείχνονται στα σχέδια.

### **6.5. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ LED ΠΡΟΒΟΛΗΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ VIDEO**

Σε θέσεις που φαίνονται στα σχέδια εγκαθίστανται επίτοιχες φωτεινές πινακίδες led, για την προβολή video, επιλογής του χρήστη και με δυνατότητα προβολής εικόνων σταθερές ή εναλλασσόμενες. Οι οθόνες είναι 65" με λόγο διαστάσεων 16:4.

Διαθέτει:

- Αδιάβροχο σχεδιασμό IP 67 με πλαίσιο από υλικό κραμάτων υψηλής αντοχής, σταθερό, και δε παραμορφώνεται κατά τη διαδικασία χρήσης
- Αυτόματη ρυθμιζόμενη φωτεινότητα με αισθητήρα φωτός
- Υψηλή ανανέωση 1920-3840hz
- HDR υψηλής ποιότητας, επαναφέρει την πραγματική όραση, ρεαλιστική.
- High Pixel: Η εξαιρετικά υψηλή ανάλυση με οθόνη LED 4,7 mm & 6,35 mm -
- Λειτουργικό σύστημα: Windows (Win7, Win10, κ.λπ.)
- Συμβατότητα πηγής σήματος: DVI, HDMI1.3, DP1.2, SDI, HDMI2.0, κ.λπ.

---

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

**ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ**  
*Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης -*  
*Πίλαρ 1*

**Εργοδότης** :  
:  
:  
**Έργο** :  
:  
:  
**Θέση** :  
:  
**Ημερομηνία** :  
**Μελετητές** :  
:  
**Παρατηρήσεις** :  
:  
:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ 60364:2020 Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις**, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### (α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε  $\Omega\mu$
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- $\cos\phi$ : συντελεστής Ισχύος

- A: Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ( $\omega=2\pi f$ ,  $f=50$  Hz)

### (β2) Διατομή A (mm<sup>2</sup>)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

### (β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

### (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση  $I = (\sqrt{3} V)/2z$  που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm<sup>2</sup>)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

## Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Υλικό αγωγών	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> Ω)	56

## Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π		0.800	Πίνακας	1.000	123		3		10	25
A.1	50	0.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.090	3	10	2.5	10
A.2	50	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.180	3		2.5	10
A.3	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.067	3	4	2.5	10

## Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγιστη Ασφάλει (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
A.Π		0.800	Πίνακας	1.000	J1VV-L		10		39.00	0.964	37.60	25	1.159
A.1	50	0.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-F		2.5	10	39.00	0.964	37.60	10	0.580
A.2	50	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-F		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.3	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-F		2.5	4	23.00	0.964	22.17	10	0.290

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
 Ονομα Πίνακα : ΠΙΛΑΡ 1

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ	0.80	1.00	0.80	1	0.80
ΣΥΝΟΛΑ	0.80	1.00	0.80		0.80

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	0.27
S (KVA)	:	0.27
T (KVA)	:	0.27

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	1.16
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	1.16
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	1.16

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	1.16
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	39.00
Τρόπος τοποθέτησης	:	Εντοιχισμένο σε σωλήνα
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα	:	
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	37.60

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	10.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

## Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.090 V ( 0.023%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.180 V ( 0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.067 V ( 0.017%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.2 :	0.180 V ( 0.045%)
---------------------	-----------	-------------------

**ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ**  
*Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης -*  
*Πίλαρ 2*

**Εργοδότης** :  
:  
:  
**Έργο** :  
:  
:  
**Θέση** :  
:  
**Ημερομηνία** :  
**Μελετητές** :  
:  
**Παρατηρήσεις** :  
:  
:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ 60364:2020 Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις**", χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### (α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left( \frac{\cos\phi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times I \times l$$

όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε  $\Omega\mu$
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- $\cos\phi$ : συντελεστής Ισχύος

- A: Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ( $\omega=2\pi f$ ,  $f=50$  Hz)

### (β2) Διατομή A (mm<sup>2</sup>)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

### (β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

### (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση  $I = (\sqrt{3} V)/2z$  που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm<sup>2</sup>)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

## Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Υλικό αγωγών	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> Ω)	56

## Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλει (A)
A.Π		7.100	Πίνακας	1.000	123		3		10	25
A.1	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.027	3	10	2.5	10
A.2	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.108	3		2.5	10
A.3	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.108	3		2.5	10
A.4	40	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.144	3		2.5	10
A.5	70	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.251	3		2.5	10
A.6	50	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.180	3		2.5	10
A.7	45	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.162	3		2.5	10
A.8	40	0.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.287	3		2.5	10
A.9	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.027	3	10	2.5	10
A.10	20	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.072	3		2.5	10
A.11	20	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.045	3	4	2.5	10
A.12	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	123	0.108	3		2.5	10
A.13	45	0.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	123	0.404	3		2.5	16
A.14	30	1.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	123	0.808	3		2.5	16
A.15	35	2.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	123	1.571	3		2.5	16

## Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγιστη Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
A.Π		7.100	Πίνακας	1.000	J1VV-U		10		39.00	0.964	37.60	25	10.29
A.1	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-R		2.5	10	39.00	0.964	37.60	10	0.290
A.2	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.3	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.4	40	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.5	70	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.6	50	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.7	45	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.8	40	0.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.580
A.9	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-R		2.5	10	39.00	0.964	37.60	10	0.290
A.10	20	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.11	20	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-R		2.5	4	23.00	0.964	22.17	10	0.290
A.12	30	0.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	10	0.290
A.13	45	0.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	16	0.725
A.14	30	1.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	16	2.174
A.15	35	2.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	1	J1VV-U		2.5		17.50	0.964	16.87	16	3.623

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
 Ονομα Πίνακα : ΠΙΛΑΡ 2

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ	2.60	1.00	2.60	1	2.60
ΡΕΥΜΑΤΟΔΟ	4.50	1.00	4.50	1	4.50
ΣΥΝΟΛΑ	7.10	1.00	7.10		7.10

## Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	2.37
S (KVA)	:	2.37
T (KVA)	:	2.37

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	10.29
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	10.29
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	10.29

## Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	10.29
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	39.00
Τρόπος τοποθέτησης	:	Εντοιχισμένο σε σωλήνα
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα	:	
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	37.60

## Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	10.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

## Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.027	V ( 0.007%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.108	V ( 0.027%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.108	V ( 0.027%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	0.144	V ( 0.036%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 :	0.251	V ( 0.063%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 :	0.180	V ( 0.045%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 :	0.162	V ( 0.041%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.8 :	0.287	V ( 0.072%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.9 :	0.027	V ( 0.007%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.10 :	0.072	V ( 0.018%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.11 :	0.045	V ( 0.011%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.12 :	0.108	V ( 0.027%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.13 :	0.404	V ( 0.102%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.14 :	0.808	V ( 0.203%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.15 :	1.571	V ( 0.395%)

Δυσμενέστερη γραμμή A-->A.15 : 1.571 V ( 0.395%)