

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ  
ΚΑΙ  
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ  
ΕΝΕ**

Ιανουάριος 2005

Ηλεκτρολογική μελέτη και προϋπολογισμός Εσωτερική Ηλεκτρικής  
Εγκατάστασης

Ιανουάριος 2005

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ:**

Αυτή η εργασία έχει ως αντικείμενο την ηλεκτρολογική μελέτη και τον προϋπολογισμό της Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης που κατασκευάζουμε στο εργαστήριο των ΕΗΕ σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο που τον ονομάζουμε χώρο εργασίας.

Η ηλεκτρολογική μελέτη της ΕΗΕ περιλαμβάνει τον υπολογισμό στοιχείων της εγκατάστασης, τα απαραίτητα, για την πραγματοποίησή της, ηλεκτρολογικά σχέδια, την τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και συμπληρωμένη την υπεύθυνη δήλωση εγκαταστάτη (Υ.Δ.Ε). Ο υπολογισμός στοιχείων της ΕΗΕ περιλαμβάνει τους υπολογισμούς: της διατομής αγωγών, των διαμέτρων σωλήνων, των ασφαλειών και διακοπών του πίνακα διανομής και την κατανομή φορτίων.

Ο προϋπολογισμός περιλαμβάνει την προσμέτρηση όλων των υλικών της εγκατάστασης, τον πλήρη αναλυτικό προϋπολογισμό και την προσφορά για την συγκεκριμένη εγκατάσταση.

Στο τέλος της εργασίας υπάρχει παράρτημα που επισυνάπτονται όλες οι εργασίες που ανατέθηκαν κατά τη διάρκεια του χειμερινού εξαμήνου (2004-2005) για το εργαστήριο Εσωτερικών ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Οι εργασίες αυτές είναι διορθωμένες από τον υπεύθυνο καθηγητή του εργαστηρίου ΕΗΕ.

Αθήνα, Ιανουάριος 2005

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....</b>	<b>5</b>
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΗΕ.....	6
1.1.1 Υπολογισμός διατομής αγωγών της ΕΗΕ.....	6
i. Μέθοδος ασφαλούς λειτουργίας.....	6
ii. Μέθοδος επιτρεπόμενης πτώσης τάσης.....	10
1.1.2 Υπολογισμός διαμέτρων πλαστικών σωλήνων .....	14
1.1.3 Υπολογισμός ασφαλειών και διακοπών του πίνακα διανομής.....	16
1.1.4 Κατανομή φορτίων.....	18
1.2 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	19
Υπόμνημα συμβόλων.....	19
Μονογραμμικό σχέδιο εγκατάστασης.....	20
Μονογραμμικό σχέδιο Ηλεκτρικού πίνακα διανομής.....	21
Πολυγραμμικό σχέδιο Ηλεκτρικού πίνακα διανομής.....	22
1.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΗΕ.....	23
1.4 ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ (Υ.Δ.Ε).....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
<b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΗΕ.....</b>	<b>31</b>
2.1. ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ.....	31
2.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΗΕ.....	34
2.3. ΠΡΟΣΦΟΡΑ.....	37
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>38</b>
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (Εργασίες εξαμήνου).....	39

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ηλεκτρολογική μελέτη της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης (ΕΗΕ), που μελετάμε στην εργασία αυτή και κατασκευάζουμε στο εργαστήριο ΕΗΕ, περιλαμβάνει:

- 1.Υπολογισμό των στοιχείων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης που μελετάμε (Διατομές αγωγών, διάμετροι σωλήνων, Υπολογισμός ασφαλειών και διακοπών του πίνακα διανομής και κατανομή φορτίων).
- 2.Τα απαραίτητα για την κατασκευή της εγκατάστασης ηλεκτρολογικά σχέδια που είναι:
  - a. Το μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο εγκατάστασης
  - b. Το μονογραμμικό σχέδιο πίνακα διανομής
  - c. Αναλυτικό σχέδιο καλωδίωσης πίνακα
  - d. Και τέλος υπάρχει υπόμνημα των συμβόλων που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρολογικά σχέδια.
- 3.Τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.
- 4.Συμπληρωμένη η Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη (ΥΔΕ) που υποβάλλεται στη ΔΕΗ

#### **Η ΕΗΕ που μελετάμε περιλαμβάνει ισχυρά και ασθενή ρεύματα:**

- Τα ισχυρά ρεύματα της ΕΗΕ που μελετάμε είναι η εγκατάσταση τριφασικού πίνακα διανομής που περιέχει τις εξής γραμμές:
  - 1.Γραμμή θερμοσυσσωρευτή.
  - 2.Γραμμή πρίζας ηλεκτρικού πλυντηρίου.
  - 3.Γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου.
  - 4.Πρώτη γραμμή φωτισμού που περιλαμβάνει κύκλωμα αλλέ-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι.
  - 5.Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
  - 6.Δεύτερη γραμμή φωτισμού που περιλαμβάνει πολύφωτο, απορροφητήρα, πρίζα λουτρού και πρίζα τριπολική.
- Τα ασθενή ρεύματα της ΕΗΕ είναι:
  - 1.Γραμμή για κεραία.
  - 2.Γραμμή τηλεφώνου.
  - 3.Γραμμή για κουδούνι 2 ήχων.

## 1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΗΕ

### 1.1.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΤΗΣ ΕΗΕ:

Παρακάτω γίνεται υπολογισμός της διατομής αγωγών για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση που μελετάμε. Ο υπολογισμός της διατομής αγωγών γίνεται με δύο τρόπους: i) Μέθοδος ασφαλούς λειτουργίας και ii) μέθοδος επιτρεπόμενης πτώσης τάσης.

Με την μέθοδο ασφαλούς λειτουργίας επιλέγεται η διατομή των αγωγών σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ και στην συνέχεια με την μέθοδο της επιτρεπόμενης πτώσης τάσης εξετάζεται αν οι αγωγοί που επιλέξαμε με την πρώτη μέθοδο ικανοποιούν τα κριτήρια της μέγιστης πτώσης τάσης που είναι 1% για ΕΗΕ. Σε περίπτωση που η πτώση τάσης ξεπερνά το 1% επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη διατομή αγωγού και εξετάζουμε για δεύτερη φορά την πτώση τάσης στους αγωγούς της γραμμής.

#### *ι. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ*

Η διατομή των αγωγών μίας ΕΗΕ σύμφωνα με την μέθοδο ασφαλούς λειτουργίας υπολογίζεται από τον πίνακα του άρθρου 126 του κανονισμού των ΕΗΕ που φαίνεται παρακάτω (πίνακας 1).

Διατομή αγωγών H07V (mm <sup>2</sup> )	ΟΜΑΔΑ I Τρεις το πολύ αγωγοί σε σωλήνα ή καλώδιο		ΟΜΑΔΑ II Μονοπολικά καλώδια ή αγωγοί ορατών εγκαταστάσεων		ΟΜΑΔΑ III Σειρίδες τριών το πολύ αγωγών
	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος (A)	Αυτόματη ασφάλεια (A)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος (A)	Αυτόματη ασφάλεια (A)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος (A)
0,75	-	-	15	10	12
1	11	6	19	16	15
1,5	14	10	23	20	19
2,5	20	16	32	25	25
4	25	20	42	35	33
6	33	25	54	35	44
10	43	35	73	63	60
16	60	50	97	80	33
25	83	63	128	100	44
35	100	80	156	125	60
50	127	100	197	160	81
70	147	125	242	200	107
95	181	160	288	224	133
120	208	200	339	250	166

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1:** Διατομές αγωγών ασφαλούς λειτουργίας για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30 °C

- Παρακάτω υπολογίζεται η διατομή των αγωγών για κάθε γραμμή της ΕΗΕ σύμφωνα με την μέθοδο ασφαλούς λειτουργίας των ΕΗΕ:

### ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ

Η ισχύς θερμοσυσσωρευτή είναι  $P=3500$  W και η ένταση που τον διαρρέει είναι:

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = \frac{3700}{230 \cdot 1} = 16,1 \text{ A.}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 η διατομή των αγωγών της γραμμής θερμοσυσσωρευτή είναι  $Q=2,5 \text{ mm}^2$

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ

Η μέγιστη ισχύς του ηλεκτρικού πλυντηρίου είναι  $P=3500$  W και η ένταση που το διαρρέει είναι

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = \frac{3500}{230 \cdot 0,9} = 16,9 \text{ A.}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 η διατομή των αγωγών της γραμμής ηλεκτρικού πλυντηρίου είναι  $Q=2,5 \text{ mm}^2$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το ηλεκτρικό πλυντήριο περιλαμβάνει αντλία που είναι ηλεκτρική μηχανή με επαγωγική συμπεριφορά άρα ο συντελεστής ισχύος του ηλεκτρικού πλυντηρίου είναι μικρότερος από την μονάδα και μπορεί να και την τιμή  $\cos\phi=0,9$ . Παραπάνω για τον υπολογισμό της έντασης ρεύματος ηλεκτρικού πλυντηρίου χρησιμοποιήθηκε  $\cos\phi=0,9$ .

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟ:

Η μέγιστη ισχύς του ηλεκτρικού μαγειρείου είναι  $P=10$  KW και η μέγιστη ένταση που το διαρρέει είναι

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = \frac{10000}{230} = 43,5 \text{ A.}$$

Επειδή οι ηλεκτρικές κουζίνες δεν λειτουργούν σχεδόν ποτέ στο 100% και πολλές από αυτές είναι κατασκευασμένες να λειτουργούν στο 70% της μέγιστης ισχύος τους πολλαπλασιάζουμε την μέγιστη ένταση ρεύματος με ένα συντελεστή ετεροχρονισμού που είναι  $\varepsilon=0,7$ . Άρα η ένταση ρεύματος που διαρρέει την ηλεκτρική κουζίνα είναι:

$$I = I_{\max} \cdot \varepsilon = 43,5 \cdot 0,7 = 30,5 \text{ A}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 η διατομή των αγωγών της γραμμής ηλεκτρικού μαγειρείου είναι  $Q=6 \text{ mm}^2$

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

Η μέγιστη ισχύς του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι  $P=5 \text{ KW}$  και η ένταση που το

$$\text{διαρρέει είναι } I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \Phi} = \frac{5000}{230} = 21.7 \text{ A.}$$

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 η διατομή των αγωγών της γραμμής ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι  $Q=4 \text{ mm}^2$

## ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1 (Φωτιστικό αλλε-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι)

Η μέγιστη ισχύς της γραμμής φωτισμού 1 είναι  $P=200$  και η ένταση που διαρρέει τη γραμμή είναι  $0.9 \text{ A}$ .

Σε αυτήν την περίπτωση επειδή στην γραμμή φωτισμού 1 το φορτίο είναι πολύ μικρό θα χρησιμοποιήσουμε τη μικρότερη επιτρεπόμενη διατομή για ΕΗΕ που είναι  $Q=1.5 \text{ mm}^2$

## ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 2 (Κομιτατέρ, απορροφητήρας, πρίζα ξυρίσματος, πρίζα τριπολική)

Η μέγιστη ισχύς της γραμμής φωτισμού 2 είναι  $P=2300$  και η μέγιστη ένταση που διαρρέει τη γραμμή είναι  $10 \text{ A}$ .

Σε αυτήν την περίπτωση επειδή στην γραμμή φωτισμού 1 το φορτίο είναι μικρό θα χρησιμοποιήσουμε τη μικρότερη επιτρεπόμενη διατομή για ΕΗΕ που είναι  $Q=1.5 \text{ mm}^2$

## ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΗ:

Η παροχή της ΔΕΗ είναι τριφασική άρα μέσα στον σωλήνα έχουμε 5 αγωγούς για την παροχή και έναν αγωγό για το νυχτερινό τιμολόγιο του θερμοσυσσωρευτή που είναι ο πιλότος. Σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ για 4-6 αγωγούς μέσα σε ένα σωλήνα έχουμε μείωση της μέγιστης έντασης ρεύματος κατά 80% για κάθε διατομή αγωγού του πίνακα κανονισμών των ΕΗΕ που μας δίνει τις διατομές αγωγών (πίνακας 1).

## ΦΑΣΗ L1:

Η πρώτη φάση (L1) φορτίζεται με τις γραμμές: :i) Θερμοσυσσωρευτή και ii) Ηλεκτρικού πλυντηρίου

Το συνολικό ρεύμα της πρώτης φάσης είναι:

$$I=I_{\Theta\epsilon\rho\mu.}+I_{\Pi\lambda\upsilon\tau.}=15,2+16,9=32,1 \text{ A}$$

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 1 και τους κανονισμούς των ΕΗΕ για 4-6 αγωγούς σε πλαστικό σωλήνα η διατομή της δεύτερης φάσης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι  $Q=10 \text{ mm}^2$



**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Σύμφωνα με τον κανονισμό των ΕΗΕ για τη διατομή 4-6 αγωγών σε πλαστικό σωλήνα η μέγιστη ένταση που μπορεί να περάσει από αγωγό  $10 \text{ mm}^2$  είναι:  $80\% \cdot 43\text{A}=34,4 \text{ A}$ . (Τα  $43 \text{ A}$  αναφέρονται στη ομάδα I, που αφορά τρεις το πολύ αγωγοί σε σωλήνα, του πίνακα 1)

### **ΦΑΣΗ L2:**

Η δεύτερη φάση (L2) φορτίζεται με τις γραμμές: :i) Ηλεκτρικού μαγειρείου και ii) γραμμή φωτισμού 1 (αλλε-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι)

Το συνολικό ρεύμα της δεύτερης φάσης είναι:

$$I=I_{\text{Ηλ.μαγ.}}+I_{\text{Φωτισμ.}}=30,5+0,9=31,4 \text{ A}$$

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 1 και τους κανονισμούς των ΕΗΕ για 4-6 αγωγούς σε πλαστικό σωλήνα η διατομή της δεύτερης φάσης είναι  **$Q= 10 \text{ mm}^2$**

### **ΦΑΣΗ L3:**

Η τρίτη φάση (L3) φορτίζεται με τις γραμμές: :i) Ηλεκτρικού Θερμοσίφωνα και ii) γραμμή φωτισμού 2 (Κομιτατέρ, απορροφητήρας και πρίζα τριπολική)

Το συνολικό ρεύμα της δεύτερης φάσης είναι:

$$I=I_{\text{Ηλ.Θερμ.}}+I_{\text{Φωτισμ.}}=21,7+10=31,7 \text{ A}$$

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 1 και τους κανονισμούς των ΕΗΕ για 4-6 αγωγούς σε πλαστικό σωλήνα η διατομή της δεύτερης φάσης είναι  **$Q= 10 \text{ mm}^2$**

### **ΠΙΛΟΤΟΣ:**

Ο πιλότος είναι ο αγωγός ουδετέρου για την τροφοδότηση του ρελέ νυχτερινού τιμολογίου που υπάρχει στον πίνακα διανομής. Το φορτίο που περνά από αυτό τον αγωγό είναι πολύ μικρό και για αυτό θα χρησιμοποιήσουμε τον μικρότερο επιτρεπόμενο αγωγό για ΕΗΕ που είναι  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Άρα η διατομή του πιλότου είναι:  **$Q= 1,5 \text{ mm}^2$** .

Σύμφωνα με τα παραπάνω η παροχή θα αποτελείται από 5 αγωγούς διατομής  $10 \text{ mm}^2$  και έναν αγωγό διατομής  $1,5 \text{ mm}^2$ .

## ii. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΠΤΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ:

Με την μέθοδο της επιτρεπόμενης πτώσης τάσης θα υπολογίσουμε την πτώση τάσης στους αγωγούς που υπολογίσαμε με την μέθοδο της ασφαλούς λειτουργίας και θα ελέγξουμε αν η πτώση τάσης είναι μικρότερη από 1% όπως ορίζουν οι κανονισμοί των ΕΗΕ.

**1% πτώση τάσης σημαίνει:** 1%·(Τάση δικτύου)=1%·230V=2.3 V  
Δηλαδή η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης σε αγωγούς ΕΗΕ είναι 2,3 V.

Η πτώση τάσης στους αγωγούς ΕΗΕ προκύπτει από τον τύπο:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ}$$

Όπου:  $\Delta U$ : Η πτώση τάσης σε V

S: Το μήκος αγωγού σε m

I: Η ένταση ρεύματος σε A

$\cos\Phi$ : Το συνφ της κατανάλωσης

K: Η ειδική αγωγιμότητα σε  $m/\Omega \cdot mm^2$  όπου για θερμοκρασία δωματίου έχουμε  $K=53 m/\Omega \cdot mm^2$

Q: Η διάμετρος αγωγού σε  $mm^2$

- Παρακάτω υπολογίζεται η πτώση τάσης σε κάθε μία από τις γραμμές της ΕΗΕ που μελετάμε:

### ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ

Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο η πτώση τάσης στη γραμμή του θερμοσυσσωρευτή είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 15.2 \cdot 1}{53 \cdot 2.5} = 0.69 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την γραμμή του θερμοσυσσωρευτή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=2,5 mm<sup>2</sup>**

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ

Η πτώση τάσης στη γραμμή του Ηλεκτρικού Πλυντηρίου είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 16.9 \cdot 0.9}{53 \cdot 2.5} = 0.23 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την γραμμή του Ηλεκτρικού Πλυντηρίου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=2,5 mm<sup>2</sup>**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το ηλεκτρικό πλυντήριο περιλαμβάνει αντλία που είναι ηλεκτρική μηχανή με επαγωγική συμπεριφορά άρα ο συντελεστής ισχύος του ηλεκτρικού πλυντηρίου είναι μικρότερος από την μονάδα και μπορεί να πάρει την τιμή  $\cos\phi=0,9$ . Παραπάνω για τον υπολογισμό της ένταση ρεύματος ηλεκτρικού πλυντηρίου χρησιμοποιήθηκε  $\cos\phi=0.9$ .

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟ:

Η πτώση τάσης στη γραμμή του Ηλεκτρικού είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 30.5 \cdot 1}{53 \cdot 6} = 0.77 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την γραμμή του Ηλεκτρικού Μαγειρείου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=6 mm<sup>2</sup>**

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η ένταση του ηλεκτρικού μαγειρείου έχει υπολογιστεί στη σελ. 6.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

Η πτώση τάσης στη γραμμή του Ηλεκτρικού Θερμοσίφωνα είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 21.7 \cdot 1}{53 \cdot 4} = 0.2 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την γραμμή του Ηλεκτρικού Θερμοσίφωνα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=4 mm<sup>2</sup>**

## ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1 (Φωτιστικό αλλε-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι)

Η πτώση τάσης στη γραμμή Φωτισμού 1 είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 0.9 \cdot 1}{53 \cdot 1.5} = 0.01 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την γραμμή Φωτισμού 1 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=1,5 mm<sup>2</sup>**

## ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 2 (Κομιτατέρ, απορροφητήρας, πρίζα ξυρίσματος, πρίζα τριπολική)

Η πτώση τάσης στη γραμμή Φωτισμού 2 είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 1}{53 \cdot 1.5} = 1 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την γραμμή Φωτισμού 2 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=1,5 mm<sup>2</sup>**

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ:* Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης στις γραμμές φωτισμού 1 και 2 τα φορτία υποθέσαμε ότι είναι στο τέλος τις γραμμής. Δεν απαιτείται αναλυτικότερος υπολογισμός της πτώσης τάσης στις γραμμές φωτισμού γιατί μετά τον υπολογισμό με το ολικό φορτίο στο τέλος της γραμμής βρέθηκε μικρή πτώση τάσης και στις δύο γραμμές φωτισμού.

## ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΗ:

### ΦΑΣΗ L1:

Η πρώτη φάση (L1) φορτίζεται με τις γραμμές: :i) Θερμοσυσσωρευτή και ii) Ηλεκτρικού πλυντηρίου

Το συνολικό ρεύμα της πρώτης φάσης είναι:

$$I = I_{\text{Θερμ.}} + I_{\text{Πλυντ.}} = 15,2 + 16,9 = 32,1 \text{ A}$$

Η πτώση τάσης στην πρώτη φάση (L1) είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 32,1 \cdot 1}{53 \cdot 10} = 0,36 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την πρώτη φάση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=10 mm<sup>2</sup>**

### ΦΑΣΗ L2:

Η δεύτερη φάση (L2) φορτίζεται με τις γραμμές: :i) Ηλεκτρικού μαγειρείου και ii) Γραμμή φωτισμού 1 (αλλέ-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι)

Το συνολικό ρεύμα της δεύτερης φάσης είναι:

$$I = I_{\text{Ηλ.μαγ.}} + I_{\text{Φωτισμ.}} = 30,5 + 0,9 = 31,4 \text{ A}$$

Η πτώση τάσης στην δεύτερη φάση (L2) είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 31,4 \cdot 1}{53 \cdot 10} = 0,36 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την δεύτερη φάση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=10 mm<sup>2</sup>**

### ΦΑΣΗ L3:

Η τρίτη φάση (L3) φορτίζεται με τις γραμμές: :i) Ηλεκτρικού Θερμοσίφωνα και  
ii) Γραμμή φωτισμού 2 (Κομιτατέρ, απορροφητήρας και πρίζα τριπολική)

Το συνολικό ρεύμα της δεύτερης φάσης είναι:

$$I = I_{\text{Ηλ.Θερμ.}} + I_{\text{Φωτισμ.}} = 21,7 + 10 = 31,7 \text{ A}$$

Η πτώση τάσης στην τρίτη φάση (L3) είναι:

$$\Delta U = \frac{2SI \cos \Phi}{KQ} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 31,7 \cdot 1}{53 \cdot 10} = 0,36 \text{ V}$$

Η πτώση τάσης βρέθηκε μικρότερη από 1% άρα για την φάση L3 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την διατομή: **Q=10 mm<sup>2</sup>**

### ΠΙΛΟΤΟΣ:

Το φορτίο που περνά από αυτό τον αγωγό είναι πολύ μικρό της τάξης των 100 mA και για αυτό το λόγο δεν υπάρχει λόγος για εξέταση της πτώσης τάσης.

Άρα η διατομή του πιλότου είναι: **Q=1,5 mm<sup>2</sup>**.

Σύμφωνα με τα παραπάνω η παροχή θα αποτελείται από 5 αγωγούς διατομής 10 mm<sup>2</sup> και έναν αγωγό (τον πιλότο) διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>.

## 1.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ:

Ο υπολογισμός της διαμέτρου πλαστικού σωλήνα για την εγκατάσταση που μελετάμε γίνεται σύμφωνα με πίνακα (πίνακας 2) των κανονισμών των ΕΗΕ που δίνει τις διαμέτρους σωλήνων σύμφωνα με το πλήθος των αγωγών που περνάνε μέσα από τον σωλήνα.

ΠΛΗΘΟΣ ΑΓΩΓΩΝ	Πλήθος αγωγών				
	2	3	4	5	6
ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm <sup>2</sup> )	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ (mm)				
1,5	11	11+	13,5	13,5	16
2,5	11+	13,5	16	16	23
4	13,5	16	16	23	23
6	16	16+	23	26	29
10	23	23	29	29	29
16	23	29	29	29	36
25	29	29	36	36	48
35	29	36	36	48	48

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2:** Διάμετροι πλαστικών σωλήνων σύμφωνα με το πλήθος αγωγών

- Παρακάτω υπολογίζονται οι διάμετροι πλαστικών σωλήνων σε κάθε μία από τις γραμμές της ΕΗΕ που μελετάμε:

### ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ

Η τροφοδοσία του θερμοσυσσωρευτή γίνεται με τρεις αγωγούς H07V-U διατομής 2.5 mm<sup>2</sup>.

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι: **16 mm**

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ

Η τροφοδοσία του Ηλεκτρικού πλυντηρίου γίνεται με τρεις αγωγούς H07V-U διατομής 2.5 mm<sup>2</sup>.

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι: **16 mm**

### **ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟ:**

Η τροφοδοσία του Ηλεκτρικού Μαγειρείου γίνεται με τρεις αγωγούς H07V-R διατομής  $6 \text{ mm}^2$ .

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι: **23 mm**

### **ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ**

Η τροφοδοσία του Ηλεκτρικού Θερμοσίφωνα γίνεται με τρεις αγωγούς H07V-U διατομής  $4 \text{ mm}^2$ .

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι: **16 mm**

### **ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1 (Φωτιστικό αλλέ-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι)**

Σε όλα τα σημεία της γραμμής φωτισμού 1 έχουμε τρεις αγωγούς H07V-U διατομής  $1,5 \text{ mm}^2$  (Όπως φαίνεται και στο μονογραμμικό σχέδιο της ΕΗΕ σελ. 5).

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι: **13,5 mm**

### **ΓΡΑΜΜΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 2 (Κομιτατέρ, απορροφητήρας, πρίζα ξυρίσματος, πρίζα τριπολική)**

Η γραμμή φωτισμού 2 Όπως φαίνεται και στο μονογραμμικό σχέδιο της εγκατάστασης (σελ 5) από τον πίνακα μέχρι το σημείο που συναντάμε το δεύτερο κουτί διακλάδωσης περιλαμβάνει 2 αγωγούς H07V-U διαμέτρου  $1,5 \text{ mm}^2$  και σε όλα τα υπόλοιπα σημεία της αποτελείται από τρεις αγωγούς H07V-U διαμέτρου  $1,5 \text{ mm}^2$

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα στα σημεία που έχουμε 2 αγωγούς H07V-U  $1,5 \text{ mm}^2$  θα είναι **11 mm** και όπου υπάρχουν τρεις αγωγοί H07V-U  $1,5 \text{ mm}^2$  θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα με διάμετρο **13,5 mm**.

### **ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΗ:**

Η παροχή αποτελείται από 5 αγωγούς H07V-R διατομής  $10 \text{ mm}^2$  και ένα αγωγό H07V-R διατομής  $1,5 \text{ mm}^2$  (τον πιλότο για το νυχτερινό τιμολόγιο του θερμοσυσσωρευτή).

Άρα σύμφωνα με τον πίνακα 2 η διάμετρος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι: **29 mm**

## **ΔΙΑΜΕΤΡΟΙ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ:**

### **ΚΥΚΛΩΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΟΥΔΟΥΝΙΟΥ:**

Η γραμμή του ηλεκτρικού κουδουνιού περιλαμβάνει τρεις αγωγούς  $0,8 \text{ mm}^2$  και η σωλήνα που θα χρησιμοποιήσουμε έχει διάμετρο 11 mm

### **ΓΡΑΜΜΗ ΚΕΡΑΙΑΣ**

Για την γραμμή κεραίας στα σημεία που περνάνε δύο ομοαξονικά καλώδια  $75 \Omega$  θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα διαμέτρου 13,5 mm και στα σημεία που έχουμε 1 καλώδιο κεραίας θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα διαμέτρου 11 mm

### **ΓΡΑΜΜΗ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ:**

Η γραμμή τηλεφώνου περιλαμβάνει αγωγό JYY 2X2X0,9 mm και θα χρησιμοποιήσουμε σωλήνα διαμέτρου 11 mm

## **1.1.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:**

Οι ασφάλειες που τοποθετούνται στο πίνακα διανομής της ΕΗΕ και ασφαλίζουν τις γραμμές της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης προκύπτουν σύμφωνα με τον εξής τρόπο: Υπολογίζουμε την μέγιστη ένταση ρεύματος που μπορεί να περάσει από μία γραμμή της ΕΗΕ και στην συνέχεια επιλέγουμε την αμέσως μικρότερης ή ίσης έντασης διαθέσιμη ασφάλεια.

**Οι διαθέσιμες ασφάλειες που υπάρχουν στο εμπόριο είναι:** 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 35 A, 50 A, 63 A κλπ.

Η γενική ασφάλεια που χρησιμοποιείται στο πίνακα διανομής σύμφωνα με τους κανονισμούς πρέπει είναι ασφάλεια τήξεως ενώ οι υπόλοιπες ασφάλειες, αναχώρησης των γραμμών από τον πίνακα, μπορούν να είναι αυτόματες.

Οι διακόπτες που χρησιμοποιούμε στο πίνακα διανομής επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ίσης ή μεγαλύτερης έντασης από τη μέγιστη ένταση που διαρρέει μία γραμμή. Διακόπτη στον πίνακα διανομής σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ χρησιμοποιούμε στην αρχή του πίνακα διανομής (Γενικός διακόπτης) και στις γραμμές ηλεκτρικής κουζίνας και ηλεκτρικού θερμοσίφωνα. Η γραμμή του θερμοσυσσωρευτή διακόπτεται με την βοήθεια του ρελέ νυχτερινού τιμολογίου που περιλαμβάνει (Περισσότερα για το ρελέ νυχτερινού τιμολογίου στη συνέχεια τις εργασίας).



- Στη συνέχεια υπάρχει ο υπολογισμός των ασφαλειών για όλες τις γραμμές της ΕΗΕ που μελετάμε. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε γραμμή υπολογίστηκε στις σελ. 6-8 στον υπολογισμό της διατομής αγωγών.

### **ΘΕΡΜΟΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ**

Η μέγιστη ένταση ρεύματος που διαρρέει τον θερμοσυσσωρευτή στο υπολογισμό της διατομής αγωγών σελ 10-12 βρέθηκε  $I=16,1$  A

Η ασφάλεια που θα χρησιμοποιήσουμε για τον θερμοσυσσωρευτή είναι: 16 A

Το ρελέ που χρησιμοποιείται για το κύκλωμα νυχτερινού τιμολογίου του θερμοσυσσωρευτή είναι μέγιστης έντασης 25 A

### **ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ**

Η μέγιστη ένταση ρεύματος του ηλεκτρικού πλυντηρίου είναι  $I=16,9$  A

Άρα η ασφάλεια που θα χρησιμοποιήσουμε είναι 16 A

Σύμφωνα με του κανονισμού των ΕΗΕ δεν απαιτείται τοποθέτηση διακόπτη για την γραμμή του ηλεκτρικού πλυντηρίου και αυτό γιατί το ηλεκτρικό πλυντήριο τροφοδοτείτε από πρίζα και κατά την επισκευή του ή την σύνδεσή του δεν απαιτείται διακοπή της παροχής του.

### **ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟ:**

Όπως υπολογίσαμε στην σελ. 11 η μέγιστη ένταση του ηλεκτρικού μαγειρείου είναι 30,5 A (σύμφωνα με τον συντελεστή ετεροχρονισμού:  $\epsilon=0,7$ )

Άρα η ασφάλεια που θα χρησιμοποιήσουμε για το ηλεκτρικό μαγειρείο είναι 25 A

Σύμφωνα με του κανονισμού των ΕΗΕ για την γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας απαιτείται διπολικός διακόπτης που διακόπτει την τροφοδοσία της φάσης και του ουδετέρου. Η ένταση του διακόπτη αυτού θα είναι 40 A.

### **ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ**

Η μέγιστη ένταση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι 21,7 A και η γραμμή του ασφαλίζεται με ασφάλεια 20 A

Για την γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα χρησιμοποιείται διπολικός διακόπτης 25 A.

## ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 1 και 2

Για τις γραμμές φωτισμού 1 και 2 θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλεια 10 A όπως ορίζουν οι κανονισμοί των ΕΗΕ

Για τις γραμμές φωτισμού δεν απαιτείτε διακόπτης.

## ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΗ:

Σύμφωνα με του κανονισμού των ΕΗΕ για την παροχή θα χρησιμοποιήσουμε ασφάλειες τήξεως 35 A. Οι παροχή στην ΕΗΕ που μελετάμε είναι τριφασική και για αυτό τον λόγο θα χρησιμοποιήσουμε τρεις ασφάλειες (μια για κάθε φάση) 35 A η κάθε μία.

Ο γενικός διακόπτης του πίνακα διανομής της ΕΗΕ που μελετάμε θα είναι τριπολικός έντασης 40 A

## 1.1.4 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΟΡΤΙΩΝ

Κατά την κατανομή φορτίων κατανέμουμε τα φορτία της ΕΗΕ με τον βέλτιστο τρόπο στις τρεις φάσεις της Εγκατάστασης. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανομή φορτίων της ΕΗΕ που μελετάμε σε αυτή την εργασία.

ΦΑΣΕΙΣ		
L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>
Θερμοσυσσωρευτής 16 A	Ηλεκτρική κουζίνα 25 A	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα 20 A
Ηλεκτρικό πλυντήριο 16 A	Γραμμή φωτισμού 1 10 A	Γραμμή φωτισμού 2 10 A

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3:**Κατανομή φορτίων στις τρεις φάσης.

## 1.2 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:

Στις επόμενες σελίδες αυτής της εργασίας υπάρχουν τα απαραίτητα για την πραγματοποίηση της ΕΗΕ ηλεκτρολογικά σχέδια που όπως αναφέρθηκε παραπάνω είναι:

- i) Το μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης,
- ii) Το μονογραμμικό σχέδιο του ηλεκτρολογικού πίνακα διανομής,
- iii) Το αναλυτικό σχέδιο καλωδίωσης ηλεκτρολογικού πίνακα διανομής.

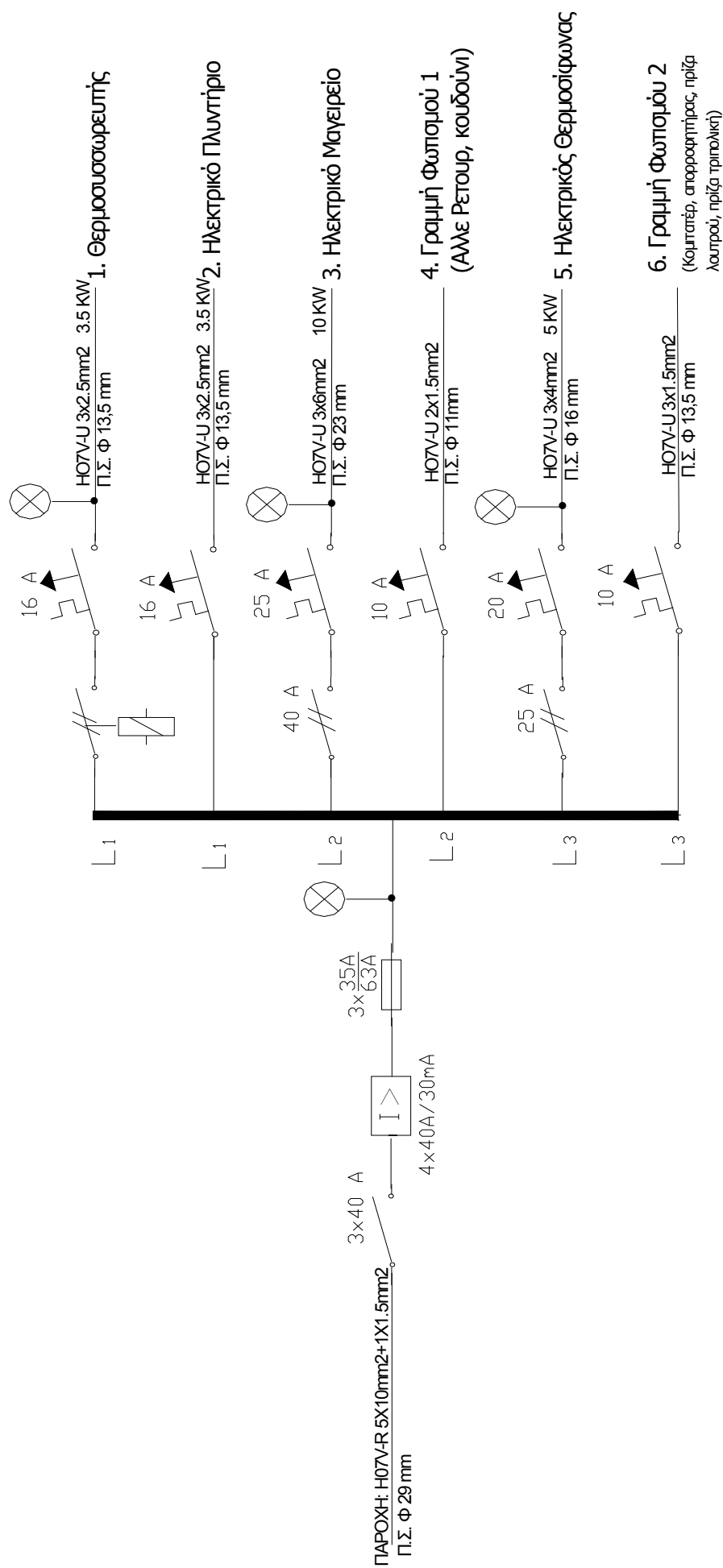
Παρακάτω υπάρχει υπόμνημα των συμβόλων που χρησιμοποιήθηκαν στα σχέδια της ΕΗΕ:

### ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

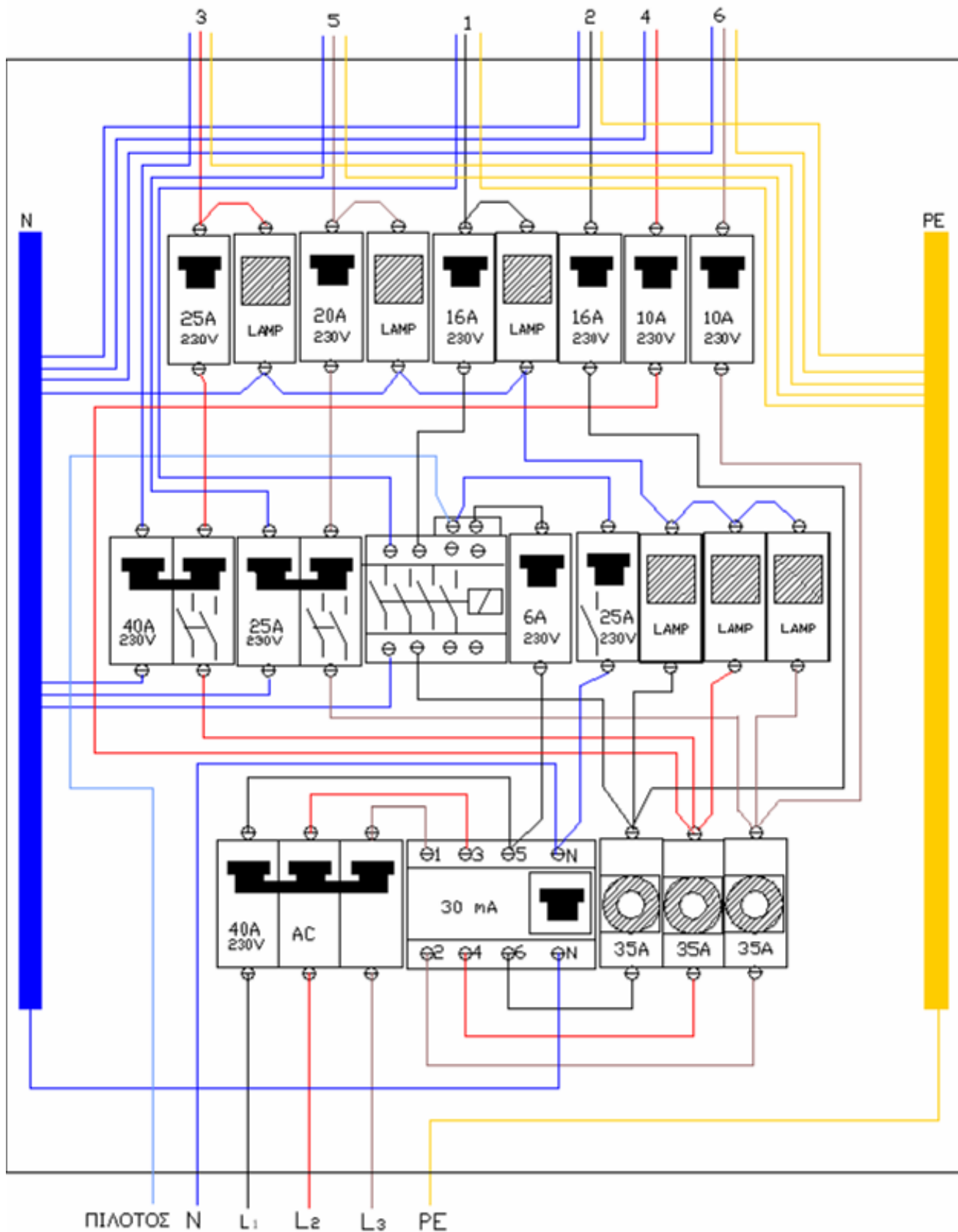
	Ακραίος διακόπτης αλλέ ρετούρ		Αποροφητήρας
	Μεσαίος διακόπτης αλλέ-ρετούρ		Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα
	Διπολικός διακόπτης (κομπιατέρ)		Θερμοσυσσωρευτής
	Ρευματοδότης με γείωση		Ηλεκτρικός πίνακας διανομής
	Ρευματοδότης τηλεφώνου		Ηλεκτρικό κουδούνι
	Ρευματοδότης κεραίας		Ρελαί νυχτερινού τιμολογίου
	Μπουτόν		Διπολικός διακόπτης
	Απλό Φωτιστικό		Αυτόματη ασφάλεια
	Πολύφωτο		Τηκτή ασφάλεια
	Λυχνία		Διακόπτης πίνακα
	Ηλεκτρικό μαγειρείο		Αντιηλεκτροπληξιακό
	Ηλεκτρικό πλυντήριο		



## ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

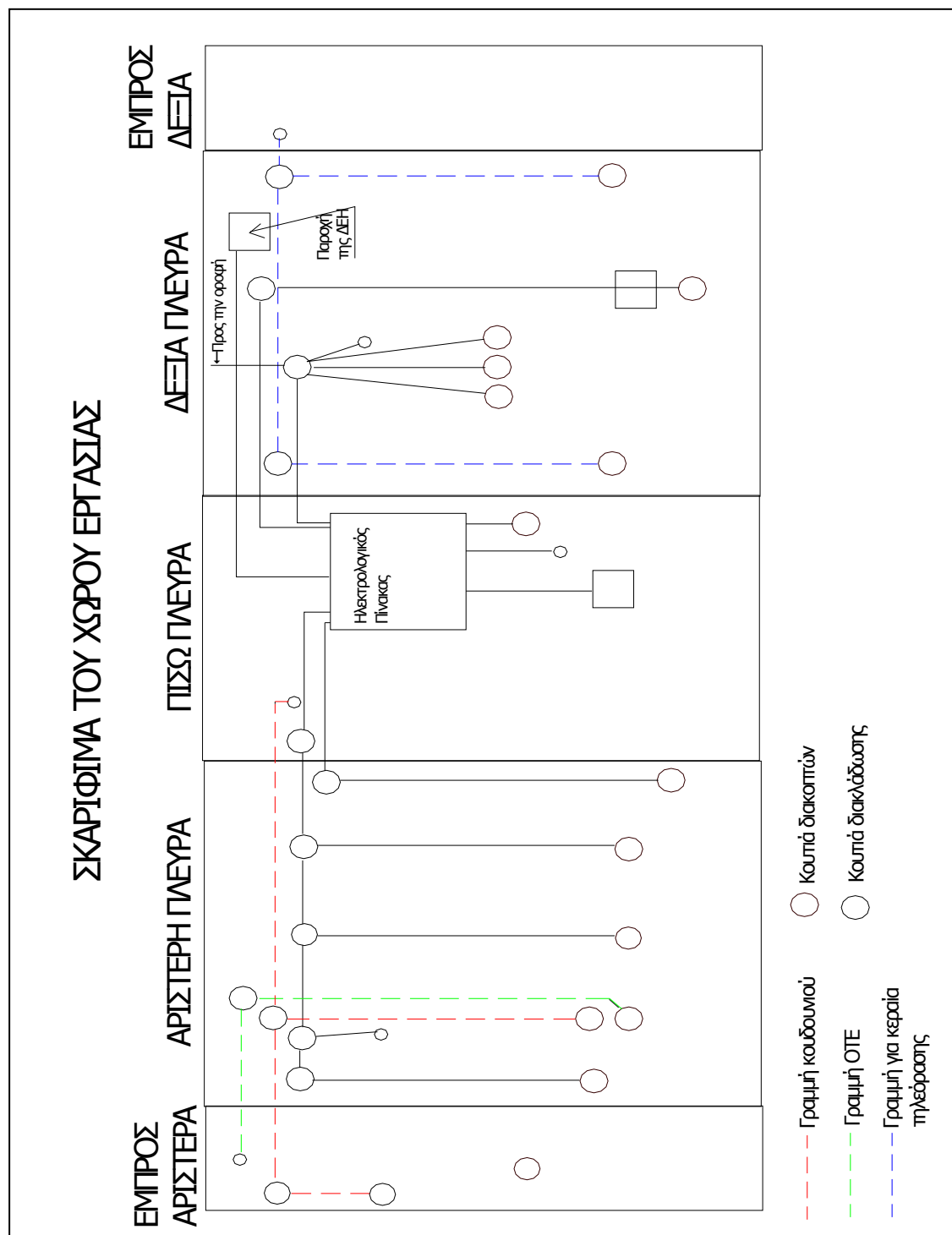


# ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ



### 1.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΗΕ:

Η Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση που κατασκευάζουμε στο εργαστήριο ΕΗΕ και μελετάμε στην εργασία αυτή είναι μια προσομοίωση της Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης μιας οικίας και περιλαμβάνει την εγκατάσταση ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Το σκαρίφημα του χώρου εργασίας της εγκατάστασης που μελετάμε και κατασκευάζουμε στο εργαστήριο ΕΗΕ φαίνεται στο παρακάτω (σχήμα 1).



Σχ.1 Σκαρίφημα του χώρου εργασίας που μελετάμε στο εργαστήριο ΕΗΕ.

Τα ισχυρά ρεύματα της ΕΗΕ που μελετάμε είναι η εγκατάσταση τριφασικού πίνακα διανομής που περιέχει τις εξής γραμμές:

7. Γραμμή θερμοσυσσωρευτή.
8. Γραμμή πρίζας ηλεκτρικού πλυντηρίου.
9. Γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου.
10. Πρώτη γραμμή φωτισμού που περιλαμβάνει κύκλωμα αλλέ-ρετούρ και ηλεκτρικό κουδούνι.
11. Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
12. Δεύτερη γραμμή φωτισμού που περιλαμβάνει πολύφωτο, απορροφητήρα, πρίζα λουτρού και πρίζα τριπολική.

Τα ασθενή ρεύματα της ΕΗΕ είναι:

- 2.Γραμμή για κεραία.
- 3.Γραμμή τηλεφώνου.
- 4.Γραμμή για κουδούνι 2 ήχων.

Παρακάτω ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των στοιχείων που αποτελούν την ΕΗΕ που μελετάμε. Οι διατομές των αγωγών, οι διάμετροι των σωλήνων και τα μεγέθη των ασφαλειών και διακοπών που αναφέρονται παρακάτω έχουν υπολογιστεί στις σελ. 6-18 (υπολογισμός στοιχείων ΕΗΕ) της εργασίας αυτής.

### **1. Τροφοδοσία της ΔΕΗ:**

Η τροφοδοσία της εγκατάσταση θα γίνει από το δίκτυο της ΔΕΗ με τάση 220/380 V και συχνότητα 50 Hz.

### **2. Καλωδιώσεις και σωληνώσεις:**

Η εγκατάσταση είναι χωνευτή και για την επιλογή της διαμέτρου σωλήνων και της διατομής αγωγών ακολουθούνται οι κανονισμοί που ισχύουν για τις χωνευτές εγκαταστάσεις. Οι πλαστικοί σωλήνες που χρησιμοποιούνται είναι ελαφρού τύπου διαμέτρων: Φ11, Φ13,5, Φ16, Φ23 και Φ29. Τα καλώδια που θα χρησιμοποιούνται για τα ισχυρά ρεύματα είναι τύπου H07V-V και H07V-R διατομών 1,5, 2,5, 4, 6 και 10 mm<sup>2</sup>. Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τα ασθενή ρεύματα αναφέρονται παρακάτω στην περιγραφή των αντίστοιχων ασθενών ρευμάτων.

### **3. Πίνακας Διανομής**

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας διανομής της συγκεκριμένης ΕΗΕ είναι τριφασικός και περιλαμβάνει:

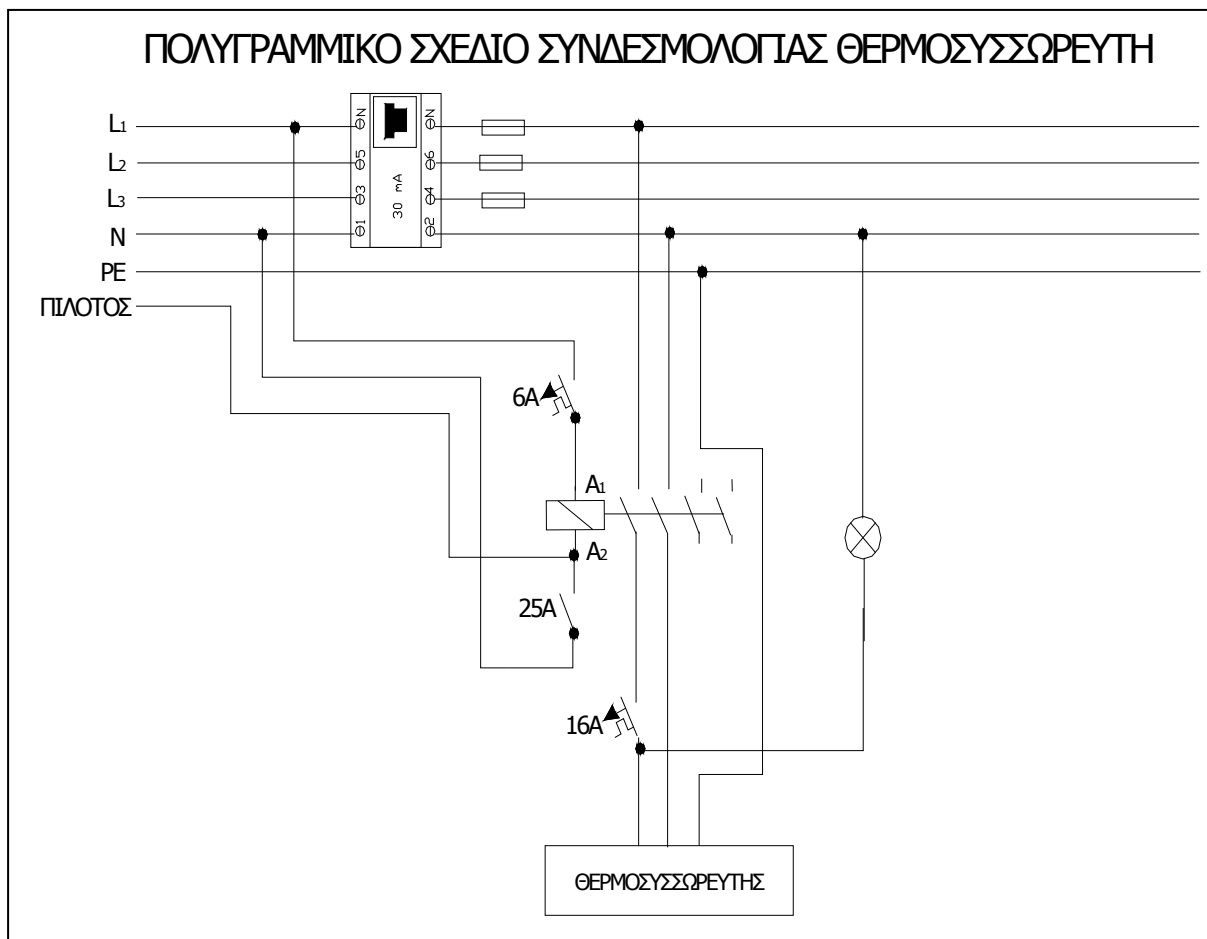
1. Το κιβώτιο του πίνακα από θερμοπλαστικό υλικό
2. Μπάρες ουδέτερου και γειώσεως
3. Ράγες τριών σειρών για την τοποθέτηση διαφόρων εξαρτημάτων.
4. Αυτόματες και τηκτές ασφάλειες
5. Γενικό τριφασικό διακόπτη και διπολικούς διακόπτες.
6. Ηλεκτρονόμο διαφυγής έντασης 30 mA
7. Ρελέ νυχτερινού τιμολογίου για το κύκλωμα θερμοσυσσωρευτή.



Το μονογραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής φαίνεται στη σελίδα 21 ενώ το πολυγραμμικό στο σελ. 22 της εργασίας αυτής.

#### 4. Γραμμή Θερμοσυσσωρευτή:

Η ισχύς του θερμοσυσσωρευτή είναι περίπου 3-3,7 KW και οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται είναι  $2,5 \text{ mm}^2$  τοποθετημένοι σε πλαστικό σωλήνα διαμέτρου 13,5 mm. Η γραμμή του θερμοσυσσωρευτή ασφαλίζεται με αυτόματη ασφάλεια 16 A. Στο εσωτερικό του πίνακα διανομής υπάρχει ειδική συνδεσμολογία για τον θερμοσυσσωρευτή με σκοπό την αξιοποίηση του νυχτερινού τιμολογίου. Στο σχ. 2 που φαίνεται παρακάτω υπάρχει αναλυτικό σχέδιο του κυκλώματος θερμοσυσσωρευτή και στη σελ. 21 υπάρχει το πολυγραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής που φαίνεται η συνδεσμολογία της γραμμής θερμοσυσσωρευτή.



Σχ.2 Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας θερμοσυσσωρευτή με κύκλωμα νυχτερινού τιμολογίου.

### 5. Γραμμή Πρίζας Ηλεκτρικού πλυντηρίου:

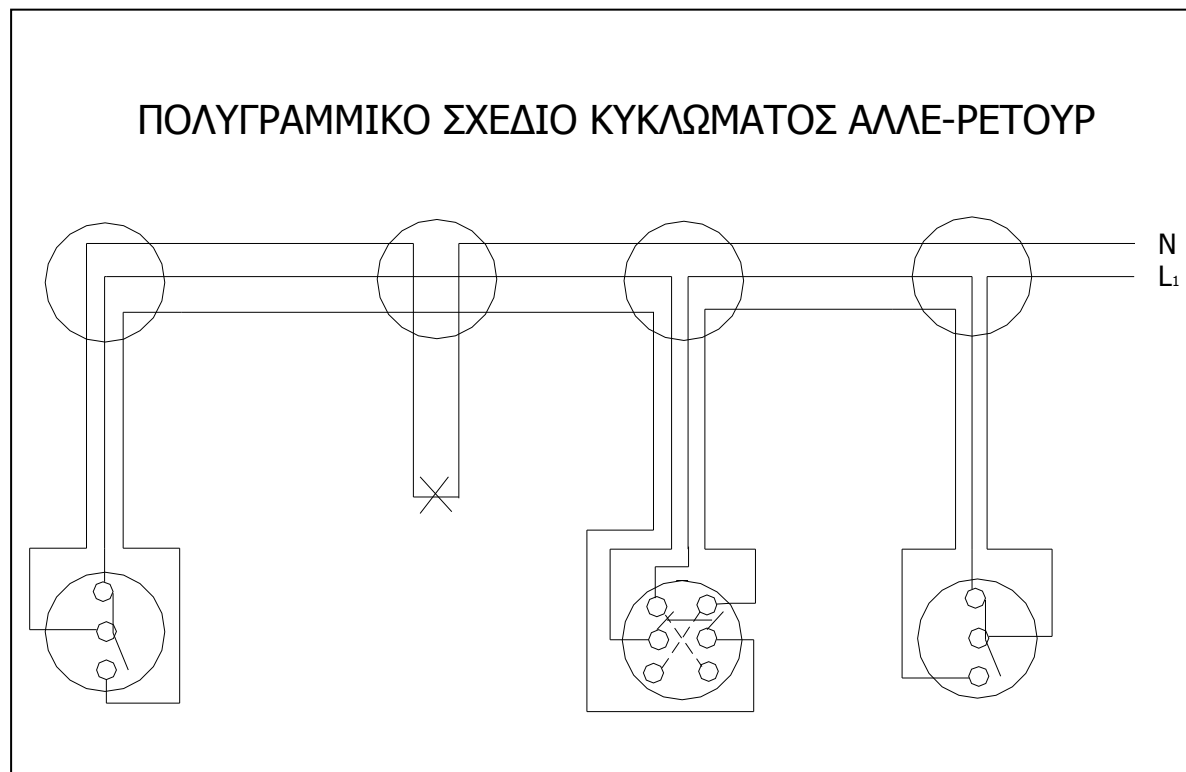
Η ισχύς που απορροφά το ηλεκτρικό πλυντήριο είναι περίπου 3-3,5 KW και η γραμμή του αποτελείται από αγωγού φάσης, γείωσης και ουδέτερου 2,5 mm<sup>2</sup> τοποθετημένους σε σωλήνα 13,5 mm<sup>2</sup>. Η γραμμή του ηλεκτρικού πλυντηρίου ασφαλίζεται με ασφάλεια 16 A και καταλήγει σε τριπολικό ρευματοδότη τύπου σούκο.

### 6. Γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου.

Η μέγιστη ισχύς που απορροφά η ηλεκτρική κουζίνα είναι περίπου 10 KW Και η γραμμή αποτελείται από αγωγό φάσης, γείωσης και ουδέτερου 6 mm<sup>2</sup> τοποθετημένους σε σωλήνα 23 mm. Στον πίνακα διανομής για την γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας υπάρχει διπολικός διακόπτης 40 A και αυτόματη ασφάλεια 25 A, η συνδεσμολογία τους φαίνεται στο στη σελ. 21 της εργασίας αυτής που υπάρχει το πολυγραμμικό σχέδιο του ηλεκτρολογικού πίνακα διανομής. Η γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνα καταλήγει σε ένα τετράγωνο κουτί που εκεί με την βοήθεια των κλέμενς θα γίνει η σύνδεση της ηλεκτρικής κουζίνας.

### 7. Γραμμή φωτισμού 1

Η γραμμή φωτισμού 1 περιλαμβάνει ένα φωτιστικό αλλέ-ρετούρ και ένα ηλεκτρικό κουδούνι δύο ήχων. Το κύκλωμα αλλέ-ρετούρ περιλαμβάνει δύο ακραίου διακόπτες αλλέ-ρετούρ κα ένα μεσαίο, δηλαδή το φωτιστικό ελέγχεται από τρία σημεία. Στην γραμμή φωτισμού 1 χρησιμοποιείται αγωγός φάσης και αγωγός ουδέτερου διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>. Στα σημεία της γραμμής που περνάνε δύο αγωγοί χρησιμοποιούμε σωλήνα διαμέτρου 11 mm ενώ στα υπόλοιπα σημεία χρησιμοποιούμε σωλήνα Φ13,5 mm. Στο σχήμα 3 φαίνεται το κύκλωμα αλλέ-ρετούρ της γραμμής φωτισμού 1.



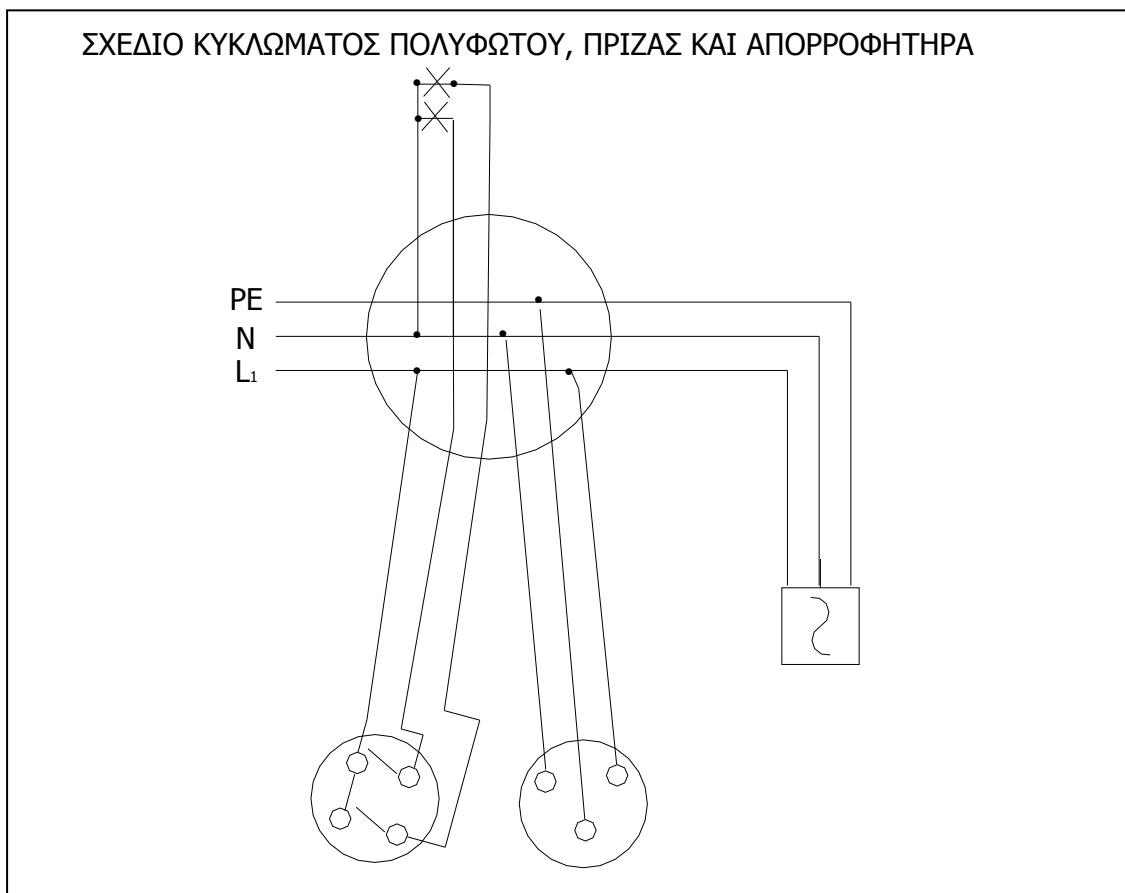
Σχ.3 Πολυγραμμικό σχέδιο κυκλώματος αλλέ-ρετούρ της γραμμής φωτισμού 1.

#### 4. Γραμμή Ηλεκτρικού Θερμοσίφωνα:

Η ισχύς του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι περίπου 4-5 KW και οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται είναι 4 mm<sup>2</sup> τοποθετημένοι σε πλαστικό σωλήνα διαμέτρου 16 mm. Η γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα ασφαλίζεται με ασφάλεια 20 A και περιλαμβάνει διπολικό διακόπτη 25 A. Η συνδεσμολογία του πίνακα διανομής για τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα φαίνεται στη σελίδα 22 (πολυγραμμικό σχέδιο πίνακα διανομής).

#### 8. Γραμμή φωτισμού 2

Η γραμμή φωτισμού 2 περιλαμβάνει πρίζα ξυρίσματος, τριπολική πρίζα, πολύφωτο και απορροφητήρα. Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται είναι H07V-U 1.5 mm<sup>2</sup> και τοποθετούνται σε πλαστικούς σωλήνες Φ13,5 mm. Παρακάτω στο σχήμα 4 φαίνεται το πολυγραμμικό σχέδιο του κυκλώματος πολύφωτου, τριπολικής πρίζας και απορροφητήρα, δηλαδή το τμήμα της γραμμής φωτισμού 2 που υπάρχει στην δεξιά πλευρά του χώρου εργασίας.

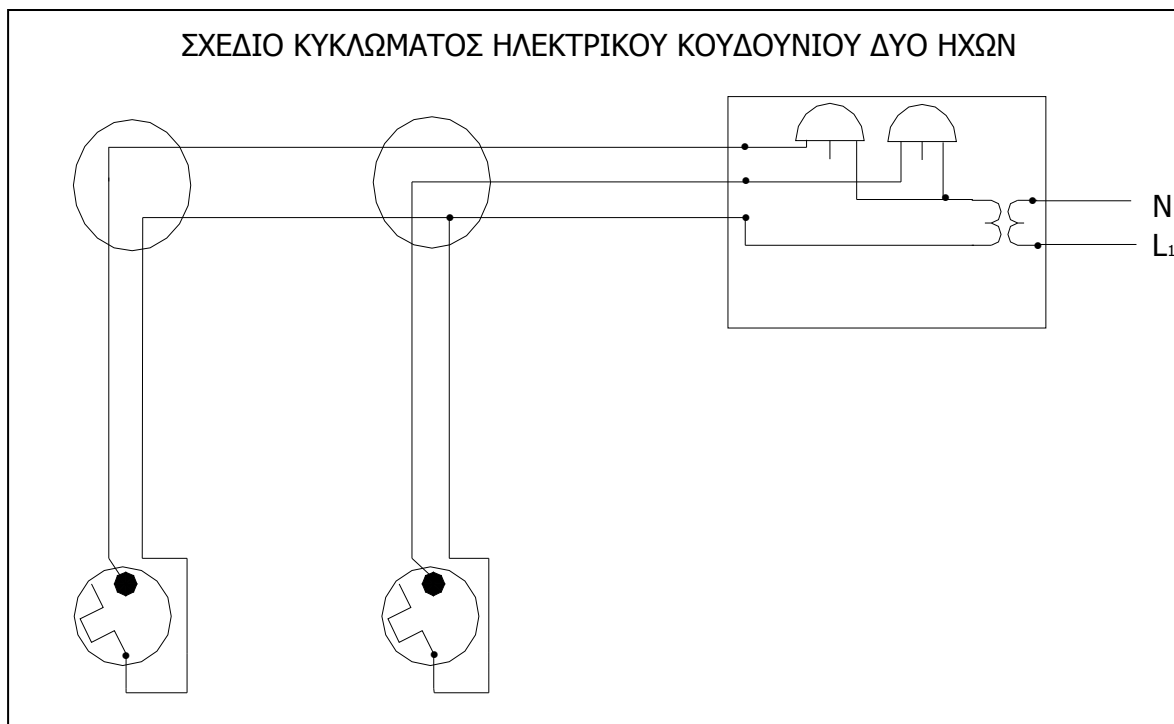


Σχ.4 Πολυγραμμικό σχέδιο πολύφωτου, τριπολική πρίζα και απορροφητήρα.

## 9. Ασθενή ρεύματα:

### i. Ηλεκτρικό κουδούνι

Το ηλεκτρικό κουδούνι είναι δυο ήχων και οι αγωγοί που χρησιμοποιούμε για την σύνδεση των μπουτόν είναι διαμέτρου  $0,5 \text{ mm}^2$  τοποθετημένο μέσα σε πλαστικούς σωλήνες  $\Phi 11 \text{ mm}$ . Το κύκλωμα του ηλεκτρικού κουδουνιού της ΕΗΕ που μελετάμε φαίνεται στο σχήμα 5.



Σχ.5 Κύκλωμα ηλεκτρικού κουδουνιού δύο ήχων.

### ii. Τηλέφωνο

Το καλώδιο που χρησιμοποιείται για την γραμμή τηλεφώνου είναι: JYY 2X2X0.9 mm τοποθετείται μέσα σε πλαστικό σωλήνα  $\Phi 11 \text{ mm}$ . Η πρίζα που χρησιμοποιείται για το τηλέφωνο είναι διπολική

### iii. Κεραία τηλεόρασης

Η ΕΗΕ που μελετάμε περιλαμβάνει δύο πρίζες κεραίας όπου η μία είναι διελεύσεως και η άλλη τερματική. Το καλώδιο κεραίας είναι ομοαξονικό  $75\Omega$ . Στα σημεία που περνάνε δύο καλώδια κεραίας χρησιμοποιούμε σωλήνα  $13,5 \text{ mm}^2$  ενώ στα σημεία που έχουμε ένα καλώδιο κεραίας χρησιμοποιούμε σωλήνα  $\Phi 11$ .

## 1.4 ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ (Υ.Δ.Ε.)

Στην επόμενη σελίδα αυτής της εργασίας φαίνεται η υπεύθυνη δήλωση εγκαταστάτη που συμπληρώνεται από τον ηλεκτρολόγο που έχει αναλάβει την μελέτη και εκτέλεση της ΕΗΕ και κατατίθεται στη αρμόδια υπηρεσία της ΔΕΗ για την ρευματοδότης της εγκατάστασης.

# ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΑΔΕΙΟΥΧΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ

Προς τη  
**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ**

ΠΕΡΙΟΧΗ..... ΠΡΑΚΤΟΡΕΙΟ.....

Ο υπογεγραμμένος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης

βεβαιώνω υπεύθυνα ότι :

αναφέρεται σ αυτή την υπεύθυνη δηλώση και δηλώνω ότι δεν έχει ανασταλεί η ισχύς της.

2. Έχω εκτελέσει τα τμήματα της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης του ακινήτου που αναφέρεται στη δήλωση σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Έχω συντάξει το σχέδιο της εγκατάστασης και το τεχνικό υπόμνημα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Δίνω την εγγύηση, σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν. 4483/65, ότι οι εγκαταστάσεις αυτές θα λειτουργήσουν απρόσκοπτα.

3. Έκανα τον έλεγχο όλης της μετά τον μετρητή της ΔΕΗ εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης και τη βρήκα σύμφωνα με τους Κανονισμούς Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων που ισχύουν.

4. Οι ασφάλειες που τοποθετήθηκαν είναι σύμφωνα με τους Κανονισμούς που ισχύουν.

5. Έκανα ωρομέτρηση ολόκληρης της παραπάνω εγκατάστασης και βρήκα αποτελέσματα σύμφωνα με τους Κανονισμούς που ισχύουν.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΟΒΟΛΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ

Αριθ. Καταναλωτή .....

Όνοματ. » .....

Όνοματ. Ιδιοκτήτη .....

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

Πόλη - Χωριό .....

Οδός - Αριθμός .....

Όροφος .....

Αριθ. Διαμερίσματος .....

Κατηγορία χώρου για τον

επανάλεγχο κατά το άρθρο 305 ΚΕΗΕ .....

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΔΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗ

Ειδικότητα - Κατηγορία .....

Αριθμός .....

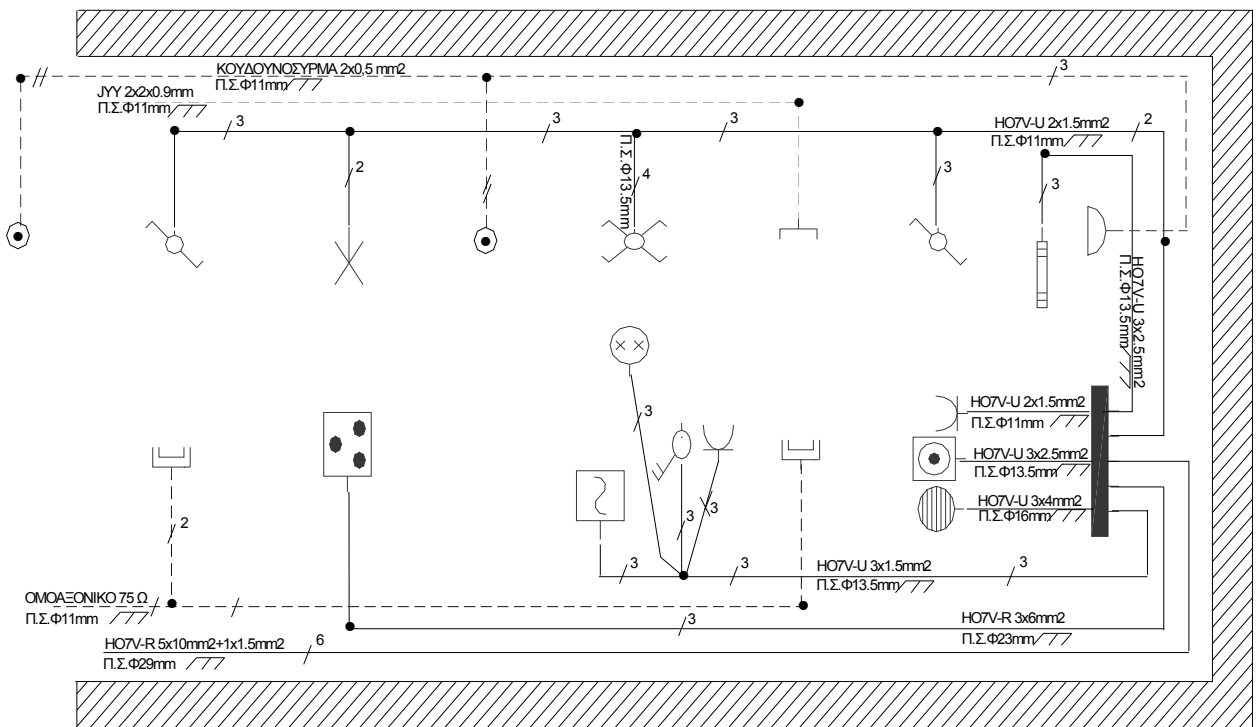
Χρονολογία Έκδοσης .....

» λήξης ισχύος .....

Δυναμικότητα Άδειας σε KW .....

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΕΓΚ/ΣΗΣ ..... KW

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



**ΤΕΧΝΙΚΟ ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

A' ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΤΗΚΕ

Νέα εγκατάσταση	Προσθήκη	Μεταρρύθμιση
-----------------	----------	--------------

B' ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

Φωτιστικά σημεία απλά ..... X 100 W = ..... W  
 » » πολλαπλά ..... X 200 W = ..... W  
 » » ισχύος μεγαλύτερης των 500 W ..... X ..... = ..... W  
 ..... X ..... = ..... W  
 Ρευματοδότες (μέχρι 3 σε κύκλωμα 10 A) ..... X 200 W = ..... W  
 » (περισσότεροι από 3 σε κύκλωμα 10 A) ..... X 100 W = ..... W  
 Σύνολο ..... KW

Γ' ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Σ υ σ κ ε υ έ ς					Κ ι ν η τ ή ρ ε ς					
Είδος	Κατασκευαστής	Τύπος	Αριθμός Κατασκευής	Τάση	Ισχύς (KW)	Κατασκευαστής	Τύπος	Αριθμός Κατασκευής	Τάση	Ισχύς (KW)
Ηλ. μαγειρείο										
Θερμοσίφωνα										
Σύνολο						Σύνολο				

Δ' ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (B+Γ) ..... KW

E' ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

Κατασκευαστής	Τύπος	Αριθμός Κατασκευής	Τάση	Ισχύς

Z' ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Γραμμή Γενικού Πίνακα - Μετρητή (Πλήθος - διατομή αγωγών) .....  
 Γενικός Πίνακας, Τύπος ..... Πίνακας Αρ. 1, Τύπος .....  
 Πίνακας Αρ. 2, Τύπος ..... Πίνακας Αρ. 3, Τύπος .....  
 Τοποθετήθηκε τηκτό Γενικής Ασφάλειας Γενικού Πίνακα ..... A. T.T.  
 Εφαρμόστηκε μέθοδος Προστασίας : Ουδετέρωση - Άμεση Γείωση (Διαγράφεται ένα από τα δύο)  
 Η γείωση έγινε : Σε δίκτυο υδρεύσεως - Με ηλεκτρόδιο γείωσης ( » » » » )

Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε ΓΙΑ ΤΟ ΓΝΗΣΙΟ ΤΗΣ ΥΠΟΓΡΑΦΗΣ	Ο Υ Π Ε Υ Θ Υ Ν Ο Σ Α Δ Ε Ι Ο Υ Χ Ο Σ Ε Γ Κ Α Τ Α Σ Τ Α Τ Η Σ
..... .....199.. (Τόπος) (Ημερομηνία)	..... .....199.. (Τόπος) (Ημερομηνία)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΗΕ

### 2.1 ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ:

Παρακάτω υπάρχουν πίνακες καταμέτρησης των υλικών της ΕΗΕ που μελετάμε. Τα υλικά, που είναι απαραίτητα για την κατασκευή της ηλεκτρολογική εγκατάστασης, είναι κατηγοριοποιημένα σε πίνακες. Η καταμέτρηση του μήκους αγωγών και πλαστικών σωλήνων έχει γίνει με προσέγγιση  $\pm 10\%$ .

<b>ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ</b>					
<b>Α/Α</b>	<b>ΕΙΔΟΣ ΑΓΩΓΟΥ</b>	<b>ΧΡΩΜΑ ΑΓΩΓΟΥ</b>	<b>ΜΗΚΟΣ (m)</b>	<b>Προσαύξηση 10% μήκους (m)</b>	<b>Δεύτερη προσαύξηση 10% (m)</b>
1	Τηλεφώνου JYY 2Χ2Χ0,9 mm	-	2	2,2	2,4
2	Κουδουνόσυρμα 0,5 mm <sup>2</sup>	Κόκκινο	3	3,3	3,6
3	Κουδουνόσυρμα 0,5 mm <sup>2</sup>	Πράσινο	3,5	3,85	4,2
4	Κουδουνόσυρμα 0,5 mm <sup>2</sup>	Μπλε	4	4,4	4,8
5	Ομοαξονικό 75 Ω	-	5,5	6,05	6,7
6	H07U-V 1,5 mm <sup>2</sup>	Κόκκινο	10	11	12,1
7	H07U-V 1,5 mm <sup>2</sup>	Μαύρο	8,5	9,35	10,3
8	H07U-V 1,5 mm <sup>2</sup>	Καφέ	3,5	3,85	4,2
9	H07U-V 1,5 mm <sup>2</sup>	Μπλε	7,5	8,25	9,1
10	H07U-V 1,5 mm <sup>2</sup>	Κίτρινο-Πράσινο	2,5	2,75	3,0
11	H07U-V 2,5 mm <sup>2</sup>	Μαύρο	4	4,4	4,8
12	H07U-V 2,5 mm <sup>2</sup>	Μπλε	4	4,4	4,8
13	H07U-V 2,5 mm <sup>2</sup>	Κίτρινο-Πράσινο	4	4,4	4,8
14	H07U-V 4 mm <sup>2</sup>	Μαύρο	1	1,1	1,2
15	H07U-V 4 mm <sup>2</sup>	Μπλε	1	1,1	1,2
16	H07U-V 4 mm <sup>2</sup>	Κίτρινο-Πράσινο	1	1,1	1,2
17	H07U-V 6 mm <sup>2</sup>	Μαύρο	4	4,4	4,8
18	H07U-V 6 mm <sup>2</sup>	Μπλε	4	4,4	4,8
19	H07U-V 6 mm <sup>2</sup>	Κίτρινο-Πράσινο	4	4,4	4,8
20	H07U-V 10 mm <sup>2</sup>	Μαύρο	3	3,3	3,6
21	H07U-V 10 mm <sup>2</sup>	Κόκκινο	3	3,3	3,6
22	H07U-V 10 mm <sup>2</sup>	Καφέ	3	3,3	3,6
23	H07U-V 10 mm <sup>2</sup>	Μπλε	3	3,3	3,6
24	H07U-V 10 mm <sup>2</sup>	Κίτρινο-Πράσινο	3	3,3	3,6

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4:** Καταμέτρηση των αγωγών που χρησιμοποιούνται στην ΕΗΕ

<b>ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ</b>					
<b>A/A</b>	<b>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (mm)</b>	<b>ΕΙΔΟΣ ΣΩΛΗΝΑ</b>	<b>ΜΗΚΟΣ (m)</b>	<b>ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ 10% (m)</b>	<b>ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 10% (m)</b>
1	11	Ευθεία	9,7	10,7	11,7
2	11	Σπιράλ	4,4	4,8	5,3
3	13,5	Ευθεία	10,2	11,2	12,3
4	13,5	Σπιράλ	5,5	6,1	6,7
5	16	Σπιράλ	0,7	0,8	0,8
6	23	Ευθεία	3,6	4,0	4,4
7	23	Σπιράλ	1,2	1,3	1,5
8	29	Ευθεία	2,4	2,6	2,9
9	29	Σπιράλ	1,2	1,3	1,5

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5:** Καταμέτρηση των πλαστικών σωλήνων ελαφρού τύπου που χρησιμοποιούνται στην ΕΗΕ.

<b>ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ</b>	<b>ΤΕΜΑΧΙΑ</b>
1	Πίνακας διανομής (κέλυφος)	1
2	Βάση ασφάλειας 63 A	3
3	Πώμα ασφάλειας 63 A	3
4	Φυσίγγι βραδείας τήξεως 35A	3
5	Αυτόματη ασφάλεια ράγας 6 A	1
6	Αυτόματες ασφάλεια ράγας 10 A	2
7	Αυτόματες ασφάλεια ράγας 16 A	2
8	Αυτόματη ασφάλεια ράγας 20 A	1
9	Αυτόματη ασφάλεια ράγας 25 A	1
11	Μονοπολικός διακόπτης ράγας 25 A	1
12	Διπολικός διακόπτης ράγας 40 A	1
13	Διπολικός διακόπτης ράγας 25 A	1
14	Τριπολικός διακόπτης ράγας 40 A	1
15	Ρελέ διαφυγής Τετραπολικό 30 mA	1
16	Ρελέ Θερμοσυσσωρευτή	1
17	Ενδεικτικές λυχνίες ράγας	6

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6:** Καταμέτρηση υλικών που χρησιμοποιούνται για τον ηλεκτρολογικό πίνακα διανομής της ΕΗΕ



<b>ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ ΕΗΕ</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ</b>	<b>ΤΕΜΑΧΙΑ</b>
1	Κουτιά διακλάδωσης	13
2	Κουτιά διακοπών	15
3	Τετράγωνο κουτί 10X10	2
4	Τετράγωνο κουτί Πρίζας ξυρίσματος	1
5	Καπάκια για κουτιά	13
6	Καπάκια για κουτιά 10X10	1
7	Πρίζα σούκο	1
8	Πρίζα απλή τριπολική	1
9	Πρίζα ξυρίσματος με γαλβανική προστασία	1
10	Πρίζα κεραίας διελεύσεως	1
11	Πρίζα κεραίας διελεύσεως	1
12	Πρίζα τηλεφώνου	2
13	Διακόπτης αλλέ-ρετούρ ακραίος	2
14	Διακόπτης αλλέ-ρετούρ μεσαίος	1
15	Διακόπτης Κομιτατέρ	1
16	Μπουτόν κουδουνιού με λυχνία	1
17	Μπουτόν κουδουνιού	1
18	Ηλεκτρικό κουδούνι δύο ήχων	1
19	Κλέμενες σειράς 2,5 mm <sup>2</sup>	1
20	Κλέμενες σειράς 6 mm <sup>2</sup>	1
21	Κάψ 1,5-2,5 mm <sup>2</sup>	15
22	Κάψ 2,5-6 mm <sup>2</sup>	5
23	Ντουί E27	3
24	Λάμπα 22V E27 75 W	3

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7:** Καταμέτρηση των υπόλοιπων υλικών που χρησιμοποιούνται στην ΕΗΕ

## 2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΗΕ

Παρακάτω υπάρχουν πίνακες υπολογισμού της τιμής των υλικών, που χρησιμοποιούμε στην ηλεκτρολογική εγκατάσταση που κατασκευάζουμε, καθώς και υπολογισμός του χρόνου εργασίας και το κόστους εργασίας τεχνίτη και βοηθού.

Στον πίνακα 8 έχουμε τον υπολογισμό της αξίας όλων των υλικών της ΕΗΕ, στον πίνακα 9 υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος εργασίας τεχνίτη και βοηθού για την εκτέλεση του έργου και στον πίνακα 10 υπολογίζεται το συνολικό κόστος της εργασίας.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΞΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΗΕ					
A/A	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m)	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (€)	ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (€)
1	JYY 2X2X0,9 mm	m	2,4	0,19	0,46
2	Κουδούνσυρμα 0,5 mm <sup>2</sup>	m	12,6	0,06	0,76
3	Ομοαξονικό καλώδιο 75 Ω (κεραίας)	m	6,7	0,24	1,61
4	Αγωγός H07U-V 1,5 mm <sup>2</sup>	m	38,5	0,09	3,47
5	Αγωγός H07U-V 2,5 mm <sup>2</sup>	m	18	0,14	2,52
6	Αγωγός H07U-V 4 mm <sup>2</sup>	m	3,6	0,22	0,79
7	Αγωγός H07U-R 6 mm <sup>2</sup>	m	14,4	0,34	4,90
8	Αγωγός H07U-R 10 mm <sup>2</sup>	m	18	0,54	9,72
9	Πλαστικός σωλήνας ευθεία 11 mm	m	11,7	0,9	10,56
10	Πλαστικός σωλήνας σπирάλ 11 mm	m	5,3	0,9	4,79
11	Πλαστικός σωλήνας ευθεία 13,5 mm	m	12,3	0,12	1,48
12	Πλαστικός σωλήνας σπирάλ 13,5 mm	m	6,7	0,12	0,80
13	Πλαστικός σωλήνας σπирάλ 16 mm	m	0,8	0,14	0,12
14	Πλαστικός σωλήνας ευθεία 23 mm	m	4,4	0,26	1,13
15	Πλαστικός σωλήνας σπирάλ 23 mm	m	1,5	0,25	0,36
16	Πλαστικός σωλήνας ευθεία 29 mm	m	2,9	0,45	1,31
17	Πλαστικός σωλήνας σπирάλ 29 mm	m	1,5	0,34	0,49
18	Πίνακας διανομής (κέλυφος)	Τεμάχια	1	14	14,00
19	Βάση ασφάλειας 63 A	Τεμάχια	3	3,7	11,10
20	Πώμα ασφάλειας 63 A	Τεμάχια	3	0,53	1,59
21	Φυσίγγι ασφάλειας βραδείας τήξεως 35A	Τεμάχια	3	0,33	0,99
22	Αυτόματη ασφάλεια ράγας 6 A	Τεμάχια	1	3,55	3,55
23	Αυτόματες ασφάλεια ράγας 10 A	Τεμάχια	2	3,14	6,28
24	Αυτόματες ασφάλεια ράγας 16 A	Τεμάχια	2	3,14	6,28
25	Αυτόματη ασφάλεια ράγας 20 A	Τεμάχια	1	3,14	3,14
26	Αυτόματη ασφάλεια ράγας 25 A	Τεμάχια	1	3,14	3,14
27	Μονοπολικός διακόπτης ράγας 25 A	Τεμάχια	1	3	3,00
28	Διπολικός διακόπτης ράγας 40 A	Τεμάχια	1	4,88	4,88
29	Διπολικός διακόπτης ράγας 25 A	Τεμάχια	1	4,58	4,58
30	Τριπολικός διακόπτης ράγας 40 A	Τεμάχια	1	6,86	6,86

A/A	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m)	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ (€)	ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (€)
31	Ρελέ διαφυγής Τετραπολικό 30mA	Τεμάχια	1	35,7	35,70
32	Ρελέ νυχτερινού τιμολογίου 20A/220V	Τεμάχια	1	11,69	11,69
33	Ενδεικτική λυχνία κόκκινη ράγας	Τεμάχια	6	1,32	7,92
34	Κουτιά διακλάδωσης	Τεμάχια	13	0,19	2,47
35	Κουτιά διακοπών	Τεμάχια	15	0,15	2,25
36	Τετράγωνο κουτί 10X10	Τεμάχια	2	0,32	0,64
37	Τετράγωνο κουτί Πρίζας ξυρίσματος	Τεμάχια	1	0,25	0,25
38	Καπάκια για κουτιά	Τεμάχια	13	0,09	1,17
39	Καπάκια για κουτιά 10X10	Τεμάχια	1	0,14	0,14
40	Κουτιά διακλάδωσης	Τεμάχια	13	0,19	2,47
41	Κουτιά διακοπών	Τεμάχια	15	0,11	1,65
42	Τετράγωνο κουτί 10X10	Τεμάχια	2	0,32	0,64
43	Τετράγωνο κουτί Πρίζας ξυρίσματος	Τεμάχια	1	0,26	0,26
44	Καπάκια για κουτιά	Τεμάχια	13	0,09	1,17
45	Καπάκια για κουτιά 10X10	Τεμάχια	1	0,14	0,14
46	Πρίζα σούκο	Τεμάχια	1	3	3,00
47	Πρίζα απλή τριπολική	Τεμάχια	1	2,7	2,70
48	Πρίζα ξυρίσματος με γαλβανική προστασία	Τεμάχια	1	8,92	8,92
49	Πρίζα κεραίας	Τεμάχια	1	5	5,00
50	Πρίζα κεραίας διελεύσεως	Τεμάχια	1	5	5,00
51	Πρίζα τηλεφώνου	Τεμάχια	2	2,95	5,90
52	Διακόπτης αλλέ ρετούρ ακραίος	Τεμάχια	2	3	6,00
53	Διακόπτης αλλέ ρετούρ μεσαίος	Τεμάχια	1	3	3,00
54	Διακόπτης Κομιπατέρ	Τεμάχια	1	2,9	2,90
55	Μπουτόν κουδουνιού με λυχνία	Τεμάχια	1	3,2	3,20
56	Μπουτόν κουδουνιού	Τεμάχια	1	2,5	2,50
57	Ηλεκτρικό κουδούνι δύο ήχων	Τεμάχια	1	14,8	14,80
58	Κλέμενς σειράς 2,5 mm <sup>2</sup>	Τεμάχια	1	0,4	0,40
59	Κλέμενς σειράς 6 mm <sup>2</sup>	Τεμάχια	1	0,47	0,47
60	Κάψ 1,5-2,5 mm <sup>2</sup>	Τεμάχια	15	0,02	0,30
61	Κάψ 2,5-6 mm <sup>2</sup>	Τεμάχια	5	0,05	0,25
62	Ντουί E27	Τεμάχια	3	0,35	1,05
63	Λάμπα 220V E27 75W	Τεμάχια	3	0,67	2,01
				<b>ΑΞΙΑ:</b>	250,61
				<b>ΦΠΑ 18%:</b>	45,11
				<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>295,72</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8:** Υπολογισμός της συνολικής αξίας όλων των υλικών που χρησιμοποιούνται στην ΕΗΕ.

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

A/A	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑ/ΜΟΝΑΔΑ ΤΕΧΝΙΤΗ+ΒΟΗΘΟΥ σε Ώρες/ Μονάδα	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΕΧΝΙΤΗ+ΒΟΗΘΟΥ (Σε Ώρες)
1	Σωλήνας πλαστικός 11mm (Σπιράλ ή ευθεία)	m	16	0,1	1,6
2	Σωλήνας πλαστικός 13,5mm (Σπιράλ ή ευθεία)	m	18	0,15	2,7
3	Σωλήνας πλαστικός 16mm (Σπιράλ ή ευθεία)	m	0,8	0,15	0,1
4	Σωλήνας πλαστικός 23mm (Σπιράλ ή ευθεία)	m	4	0,2	0,8
5	Σωλήνας πλαστικός 29mm (Σπιράλ ή ευθεία)	m	3	0,2	0,6
6	Κουτί διακλάδωσης εντοιχισμένο (Τετράγωνο ή στρογγυλό Στερεωμένο και συνδεσμολογημένο)	Τεμάχιο	15	0,15	2,3
7	Κουτί διακοπών εντοιχισμένο	Τεμάχιο	16	0,15	2,4
8	Αγωγός H07V-U 1,5 mm <sup>2</sup>	m	37	0,05	1,9
9	Αγωγός H07V-U 3X2,5 mm <sup>2</sup> (Γραμμές θερμοσυσσωρευτή και ηλεκτρικού πλυντηρίου)	m	3	0,25	0,8
10	Αγωγός H07V-U 3X4 mm <sup>2</sup> (Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα)	m	1	0,3	0,3
11	Αγωγός H07V-U 3X6 mm <sup>2</sup> (Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας)	m	4	0,35	1,4
12	Αγωγός H07V-U 5X10mm <sup>2</sup> +1X1,5mm <sup>2</sup> (Γραμμή παροχής)	m	3	0,4	1,2
13	Κουδούνόσυρμα 0,8 mm <sup>2</sup>	m	12,6	0,05	0,6
14	Αγωγός Ομοαξονικός 75 Ω κεραίας	m	6,7	0,2	1,3
15	Αγωγός Τηλεφώνου JYY 2X2X0,9 mm	m	2,4	0,05	0,1
16	Διακόπτης χωνευτός Κομιτατέρ	Τεμάχιο	1	0,1	0,1
17	Διακόπτης χωνευτός αλλη-ρετούρ	Τεμάχιο	1	0,1	0,1
18	Ρευματοδότης χωνευτός με γείωση (Σούκου ή απλός)	Τεμάχιο	2	0,1	0,2
19	Πρίζα ξυρίσματος με γαλβανική προστασία	Τεμάχιο	1	0,1	0,1
20	Πρίζα κεραίας (Τερματική ή διελεύσεως)	Τεμάχιο	2	0,1	0,2
21	Πρίζα τηλεφώνου χωνευτή	Τεμάχιο	1	0,1	0,1
22	Κουμπί πιέσεως κουδουνιού χωνευτό	Τεμάχιο	2	0,1	0,2
23	Ηλεκτρικό Κουδούνι (Στερεωμένο και συνδεσμολογημένο)	Τεμάχιο	1	0,4	0,4
24	Ηλεκτρικός πίνακας διανομής (πλήρως συνδεσμολογημένος)	Τεμάχιο	1	2,5	2,5
25	Φωτιστικό σώμα απλό (Στερεωμένο και συνδεσμολογημένο)	Τεμάχιο	1	0,25	0,3
26	Φωτιστικό σώμα πολλαπλό (Στερεωμένο και συνδεσμολογημένο)	Τεμάχιο	1	0,35	0,4
				<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>22,6</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9:** Υπολογισμός του χρόνου εργασίας τεχνίτη και βοηθού για την εκτέλεση του έργου.

## **ΑΠΟΔΟΧΕΣ ΤΕΧΝΙΤΗ ΚΑΙ ΒΟΗΘΟΥ:**

Για την εκτέλεση της εργασίας ορίζουμε ότι οι αποδοχές του τεχνίτη είναι 4,5 € την ώρα και οι αποδοχές του βοηθού είναι 3 € την ώρα. Κατά συνέπεια οι αποδοχές τεχνίτη και βοηθού για μία ώρα εργασίας ανέρχονται σε 7,5 € την ώρα. Το κόστος εργασίας για την ηλεκτρική εγκατάσταση που κατασκευάζουμε είναι:

$$\text{ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ} = (22,6 \text{ ΩΡΕΣ}) \times (7,5 \text{ €/ΩΡΑ}) = 169,5 \text{ €}$$

Στον πίνακα 10 υπολογίζεται το συνολικό κόστος της εγκατάστασης που είναι 465,22 €

<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΗΕ</b>	
ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ (€)	295,72
ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (€)	169,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>465,22 €</b>

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10:** Υπολογισμός του συνολικού κόστους της ΕΗΕ.

### **2.3 ΠΡΟΣΦΟΡΑ:**

Η προσφορά για την μελέτη και εκτέλεση της ηλεκτρικής εγκατάστασης που κατασκευάζουμε στο εργαστήριο ΕΗΕ αφορά την εργασία τεχνίτη και βοηθού καθώς και το κόστος των υλικών που χρησιμοποιούνται. Το εργολαβικό κέρδος για την ανάθεση, μελέτη και εκτέλεση της εγκατάστασης που μελετάμε σε αυτή την εργασία είναι 30%. Δηλαδή με προσαύξηση 30% στο κόστος της ΕΗΕ προκύπτει η τιμή της προσφοράς.

$$\begin{aligned} \text{ΠΡΟΣΦΟΡΑ} &= (\text{ΚΟΣΤΟΣ ΕΗΕ}) + (\text{ΚΕΡΔΟΣ}) = \\ &= 465,22 + 465,22 \cdot 30\% = 465,22 + 139,57 = 604,79 \text{ €} \end{aligned}$$

**Η προσφορά που δίνεται για την εκτέλεση του συγκεκριμένου έργου είναι: 605 €**

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σε αυτή την εργασία, όπως είδη έχουμε αναφέρει, πραγματοποιήθηκε η μελέτη της Εσωτερικής ηλεκτρικής Εγκατάστασης που κατασκευάζουμε στο εργαστήριο ΕΗΕ σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο που τον ονομάζουμε χώρο εργασίας. Η εγκατάσταση αυτή είναι μία προσομοίωση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης μίας οικίας και περιλαμβάνει όλες τις ηλεκτρικές γραμμές που θα μπορούσε να περιλαμβάνει και ένα διαμέρισμά αλλά όπως είναι προφανές σε μικρότερη κλίμακα.

Κατά την ηλεκτρολογική μελέτη της ΕΗΕ δεν υπήρξε κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα. Τα υλικά προέκυψαν όπως τα περιμέναμε και ειδικότερα για τις διατομές των αγωγών δεν υπήρχε πρόβλημα με την πτώση τάσης όπως είναι προφανές γιατί τα μήκη των αγωγών που χρησιμοποιούνται είναι πολύ μικρά συγκρινόμενα πάντα με τα μήκη αγωγών σε μια ΕΗΕ μίας οικίας (Διαμερίσματος). Τα ηλεκτρολογικά σχέδια που παρατάθηκαν σε αυτή την εργασία είχαν σχεδιαστεί για προηγούμενες εργασίες και διορθωθεί από τον υπεύθυνο του εργαστηρίου καθηγητή με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ιδιαίτερος προβληματισμός για την σχεδίαση τους. Στο τμήμα της ηλεκτρολογικής μελέτης έγινε τεχνική περιγραφή όλων των στοιχείων και ηλεκτρικών γραμμών που αποτελείται η ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Τέλος στην ηλεκτρολογική μελέτη υπάρχει και η υπεύθυνη δήλωση εγκαταστάτη (Υ.Δ.Ε) πλήρως συμπληρωμένη. Για την συμπλήρωση της υπεύθυνης δήλωσης Εγκαταστάτη υπήρξε πληροφόρηση από την αρμόδια υπηρεσία της ΔΕΗ και από την βιβλιογραφία (σελ.38).

Πραγματοποιήθηκε ο προϋπολογισμός της ΕΗΕ που κατασκευάσαμε και περιλαμβάνει την προσμέτρηση όλων των υλικών, το κόστος υλικών, το κόστος εργασίας τεχνίτη και βοηθού και την προσφορά. Το κόστος υλικών προέκυψε από τιμοκαταλόγους γνωστών καταστημάτων με την βοήθεια του internet. Οι ιστοσελίδες των καταστημάτων αυτών αναφέρονται στη βιβλιογραφία (σελ.39). Το κόστος εργασίας τεχνίτη και βοηθού προέκυψε με βάση το χρόνο εργασίας που απαιτείται για την εκτέλεση της εργασίας. Η Προσφορά για το συγκεκριμένο έργο περιλαμβάνει το συνολικό κόστος των υλικών, την μελέτη και την εκτέλεση της εργασίας. Η προσφορά όπως προέκυψε σύμφωνα με τους υπολογισμούς που αναφέρονται στο σχετικό κεφάλαιο (κεφάλαιο 2, σελ.31-37) ανέρχεται σε 605 €.

Αθήνα, Ιανουάριος 2005

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

### **ΒΙΒΛΙΑ:**

Π. Ντοκόπουλος (1992). Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης. Θεσσαλονίκη: Εκδ. Ζητη.

Μουσέως Μ. Μόσχοβιτς (1980). Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις. Αθήνα: Εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου.

Φάκαρος Α (1997). Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις. Αθήνα: Εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου.

### **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ:**

[www.dei.gr](http://www.dei.gr)

[www.akbros.gr](http://www.akbros.gr)

[www.elfa.gr](http://www.elfa.gr)

[www.kouvidis.gr](http://www.kouvidis.gr)