

ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΠΛΗΡΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ  
ΝΕΟΥ ΤΡΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ (4)  
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ (1) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΙ (1) ΚΑΤΟΙΚΙΑ



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΜΙΧΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΧΟΙΝΑΣ ΝΙΚΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2016

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη .....	5
Κεφάλαιο 1 .....	6
Γενικά για Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις.....	6
1.1.1.Ορισμός Ε.Η.Ε . .....	6
1.1.1.Διακρίσεις των Ε.Η.Ε.....	6
1.1.2 Βασικά Μέρη Μιας Ε.Η.Ε.....	7
1.1.2.1 Δευτερεύοντες Πίνακες-Υποπίνακες.....	8
1.1.2.2 Αγωγοί και Καλώδια .....	9
1.1.2.3 Γείωση.....	10
1.1.2.4 Σωλήνες – Κανάλια Διανομής.....	12
1.1.2.5 Ασφάλειες.....	13
1.1.2.5.1 Τήξεως.....	14
1.1.2.5.2 Αυτόματες .....	15
1.1.2.6 Διακόπτες.....	16
1.1.2.7 Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες.....	17
1.1.2.8 Φωτιστικά Σώματα .....	18
1.1.2.8.1 Λαμπτήρες .....	19
1.2 Μελέτη και σχεδίαση Ε.Η.Ε .....	22
1.2.1 Γενικά Βήματα Μελέτης μιας Ε.Η.Ε .....	22
1.2.2 Γενικοί Κανόνες Καθορισμού Ανεξαρτήτων Κυκλωμάτων .....	23
1.2.3 Η Πορεία Ηλεκτρικού Ρεύματος από Σταθμό ΔΕΗ .....	23
1.3 Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών και Ασθενών Ρευμάτων.....	24
1.3.1 Ισχυρά Ρεύματα .....	24
1.3.2 Ασθενή Ρεύματα.....	25
1.4 Τι Είναι τα UPS .....	26
1.4.1 Προστασία Μέσω UPS.....	26
1.4.2 Είδη UPS.....	27
Κεφάλαιο 2 .....	28
Μελέτη – Σχεδίαση Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων .....	28
2.1 Γενικά.....	28
2.1.1 Προσδιορισμός των καταναλώσεων και των κυκλωμάτων της εγκατάστασης.....	29

2.1.2 Σύστημα τροφοδοσίας και γείωσης εγκατάστασης .....	29
2.1.2.1 Ισοδυναμικές συνδέσεις.....	30
2.2 Υπολογισμός διατομής αγωγών .....	30
2.3 Μελέτη και σχεδίαση του πίνακα διανομής .....	30
2.3.1 Διατάξεις προστασίας.....	31
2.3.2 Διατάξεις απομόνωσης, διακοπής, χειρισμού .....	31
Κεφάλαιο 3 .....	32
Μελέτη Θεμελιακής Γείωσης.....	32
3.1. Γενικά .....	32
3.2. Σχεδιασμός θεμελιακής γείωσης.....	33
3.3. Χάραξη άδευσης – κριτήρια – απαιτήσεις .....	33
3.3.1. Διαστάσεις βρόγχων .....	34
3.3.2. Θέση τοποθέτησης .....	34
3.3.3. Προστασία από τη διάβρωση.....	34
3.3.4. Σύνδεση με τον σπλισμό.....	35
3.3.5. Στεγανή μεμβράνη – Εξυγίανση εδάφους.....	35
3.4. Αρμοί διαστολής.....	36
3.5. Ειδικές απαιτήσεις.....	36
3.5.1. Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εντός του κτιρίου .....	36
3.5.2. Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου .....	37
3.6. Τιμή αντίστασης σε σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN .....	37
3.7. Τιμή αντίστασης σε σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT .....	38
3.8. Βελτίωση τιμής αντίστασης.....	39
3.9. Σχεδιασμός θεμελιακής γείωσης ισοδυναμικών συνδέσεων .....	39
3.10. Κύρια ισοδυναμική σύνδεση (ΚΙΣ).....	40
3.10.1.Χάραξη όδευσης – κριτήρια – απαιτήσεις .....	40
3.11. Πλεονεκτήματα θεμελιακής γείωσης έναντι άλλων μορφών γειώσεων .....	40
3.12. Μετρήσεις που απαιτούνται για την θεμελιακή γείωση .....	42
Κεφάλαιο 4 .....	46
Μελέτη Ηλεκτρολογικών .....	46
4.1. Εισαγωγή.....	46
4.2. Παραδοχές και κανόνες υπολογισμών.....	46
4.3. Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	48
Κεφάλαιο 5 .....	67

Τεχνική περιγραφή ηλεκτρικής εγκατάστασης .....	67
5.1. Γενικά .....	67
5.2. Τροφοδοσία ΔΕΗ – Μετρητές.....	67
5.3. Καλωδιώσεις – Σωληνώσεις .....	67
5.4. Πίνακες διανομής .....	68
5.5. Προσωρινή παροχή.....	68
5.6. Παρατηρήσεις.....	69
5.7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας .....	69
5.8. Δοκιμές εγκατάστασης .....	69
Βιβλιογραφία .....	70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	71
Κατάλογος Σχεδίων.....	71
Α) Κάτοψη υπογείου – Θεμελιακή γείωση.....	72
Β)Κάτοψη υπογείου – Ηλεκτρολογικά .....	73
Γ) Κάτοψη ισογείου – Ηλεκτρολογικά .....	74
Δ) Κάτοψη Α΄ ορόφου – Ηλεκτρολογικά .....	75
Ε) Κάτοψη Β΄ ορόφου – Ηλεκτρολογικά .....	76

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία θα εξετάσουμε μια πλήρη ηλεκτρολογική μελέτη ενός νέου τριώροφου κτιρίου το οποίο αποτελείται από ένα υπόγειο , τέσσερα καταστήματα, ένα γραφείο και μια κατοικία.

Στο πρώτο κεφάλαιο θα παραθέσουμε κάποια γενικά στοιχεία που αφορούν τις Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις. Ειδικότερα θα μιλήσουμε για τους κανονισμούς που απαιτούνται και τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε για την ολοκλήρωση της διαδικασίας μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλύσουμε ειδικότερα θέματα που αφορούν μια εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση, όπως προσδιορισμούς, υπολογισμούς αλλά και κάποιες διατάξεις που ακολουθούνται για την σωστή μελέτη μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην μελέτη θεμελιακής γείωσης. Θα αναλύσουμε στοιχεία όπως για παράδειγμα τον σχεδιασμό, τις συνδέσεις, τις ειδικές απαιτήσεις, τα πλεονεκτήματα αλλά και τις μετρήσεις οι οποίες είναι απαιτούμενες στην θεμελιακή γείωση.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε την μελέτη των ηλεκτρολογικών με τους απαραίτητους υπολογισμούς και την παράθεση των αποτελεσμάτων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα γίνει η τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης και στο τέλος θα παρατεθεί ο απαιτούμενος κατάλογος σχεδίων.

# Κεφάλαιο 1

## Γενικά για Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

### 1.1.1.Ορισμός Ε.Η.Ε .

Ως εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.) εννοούμε το ηλεκτρικό δίκτυο (υπαίθριο ή στεγασμένο) που κατασκευάζει κάθε πελάτης της ΔΕΗ μέσα στο δικό του χώρο , για να δεχθεί την ηλεκτρική ενέργεια και για να την οδηγήσει μέχρι τις καταναλώσεις του. Από ΕΛΟΤ HD384 202.01.01: Με τον όρο «ηλεκτρική εγκατάσταση», εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών, τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό.

### 1.1.1.Διακρίσεις των Ε.Η.Ε

Τις Ε.Η.Ε. μπορεί κανείς να τις διακρίνει ανάλογα με τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος σε:

1. Οικιακές εγκαταστάσεις ή φωτισμού (μονοφασική παροχή)
2. Εγκαταστάσεις κίνησης ή βιομηχανικές (τριφασική παροχή)

Ανάλογα με το χώρο σε:

1. Εγκαταστάσεις υπαίθρου (εξωτερικών χώρων)
2. Εγκαταστάσεις κλειστού χώρου

Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο σε:

1. Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμοί, μετασχηματιστές, κλπ)
2. Ξηρών χώρων
3. Πρόσκαιρα υγρών χώρων (στεγνωτήρια, βεράντες, κ.λπ.)
4. Υγρών χώρων (ψυγεία, τουαλέτες, κακώς αεριζόμενα υπόγεια)
5. Βρεγμένων χώρων (λουτρά, πλυντήρια, ψυκτικοί θάλαμοι, κ.λπ.)
6. Χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς (αποθήκες ξύλου, καυσίμων, κ.λπ.)
7. Χώρων με κίνδυνο εκρήξεων (εργοστάσια, αποθήκες)
8. Σκονισμένων χώρων (υφαντήρια, αποθήκες τσιμέντου, κ.λπ.)
9. Εγκαταστάσεις ρυπαρών χώρων (χημικά εργοστάσια, βαφεία, κ.λπ.)

10. Χώρων μεγάλης συγκέντρωσης (αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφοι, καταστήματα, εκθέσεις, χώροι συναυλιών, κ.λπ.)

11. Εγκαταστάσεις σε στάβλους , κτηνοστάσια , σιτοβολώνες, κ.λπ.

Για κάθε κατηγορία Ε.Η.Ε. πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο ηλεκτρολογικό υλικό και να εφαρμόζονται οι σχετικοί κανονισμοί.

### 1.1.2 Βασικά Μέρη Μιας Ε.Η.Ε

- Ηλεκτρικοί πίνακες
- Αγωγοί και καλώδια
- Γειώσεις
- Σωλήνες - εξαρτήματα - κανάλια διανομής
- Ασφάλειες
- Διακόπτες
- Ρευματοδότες και ρευματολήπτες
- Φωτιστικά σώματα

Μια Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.) τροφοδοτείται από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ μέσω του μετρητή. Από το κιβώτιο του μετρητή αρχίζει η κύρια γραμμή που τροφοδοτεί το σύνολο της Ε.Η.Ε.. Η γραμμή αυτή καταλήγει στον πίνακα διανομής και λέγεται «γραμμή μετρητή - πίνακα».

Μια γραμμή που ξεκινάει από τον πίνακα είναι δυνατόν να τροφοδοτεί:

- Είτε μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.
- Είτε περισσότερες από μια συσκευές κατανάλωσης.
- Είτε έναν άλλο πίνακα, που λέγεται «δευτερεύων πίνακας».

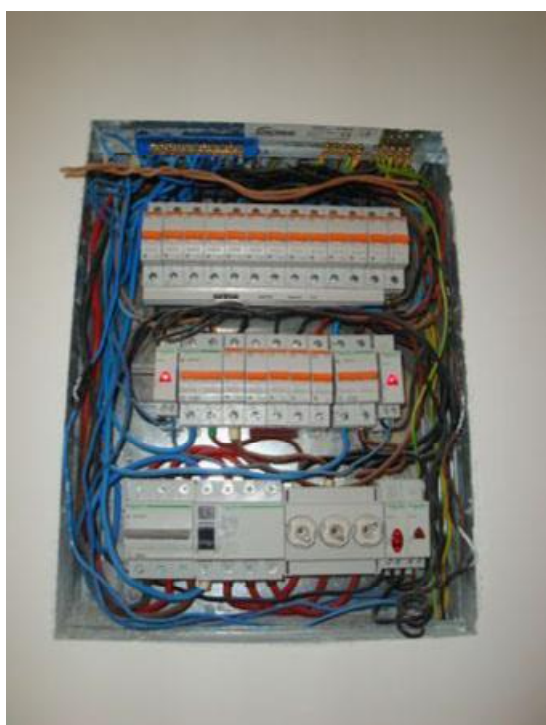
Ανεξάρτητες (ή ευθείες) γραμμές, είναι εκείνες που η καθεμία τροφοδοτεί μία μόνο συσκευή κατανάλωσης , τέτοιες γραμμές στις κατοικίες π.χ. είναι:

- Η γραμμή μαγειρείου που τροφοδοτεί την ηλεκτρική κουζίνα.
- Η γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- Οι γραμμές που τροφοδοτούν σταθερές συσκευές κατανάλωσης μεγάλης σχετικά ισχύος, όπως π.χ. οι θερμοσυσσωρευτές.

□ Οι γραμμές, που η καθεμία τροφοδοτεί ένα μόνο ρευματοδότη (πρίζα), που λέγεται «ενισχυμένη πρίζα». Ρευματοδότες με ανεξάρτητη γραμμή χρησιμοποιούμε για την τροφοδότηση φορητών συσκευών μεγάλης σχετικά ισχύος, π.χ. ηλεκτρικά καλοριφέρ ή συσκευές με ειδικές απαιτήσεις όπως π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

#### 1.1.2.1 Δευτερεύοντες Πίνακες-Υποπίνακες

Δευτερεύοντες πίνακες (ή υποπίνακες) χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης που βρίσκονται σε κάποια απόσταση ή έχουν κάποιο φυσικό διαχωρισμό από τη θέση που βρίσκεται ο γενικός πίνακας, κατά τρόπο που θα ήταν ασύμφορο να ξεκινούν από το γενικό πίνακα όλες οι γραμμές που χρειάζονται για να τροφοδοτήσουν αυτές τις συσκευές. Σε ένα τριώροφο κτίριο π.χ., από κάθε υποπίνακα θα ξεκινούν γραμμές για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης του ίδιου ορόφου. Κάθε πίνακας ανάλογα με τον αριθμό φάσεων με τις οποίες τροφοδοτείται, είναι μονοφασικός ή τριφασικός.



Σχήμα 1.



Σχήμα 2.



### 1.1.2.2 Αγωγοί και Καλώδια

**Αγωγοί** ονομάζονται αγώγιμα σύρματα που διοχετεύουν ηλεκτρικό ρεύμα. Διακρίνονται σε γυμνούς ή μονωμένους όταν έχουν μονωτικό περίβλημα. Ανάλογα με τον αριθμό των κλώνων ή συρμάτων οι αγωγοί διακρίνονται σε **μονόκλωνους** (λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm<sup>2</sup>) και **πολύκλωνους**.

**Ο αγωγός προστασίας** αρχίζει από το κιβώτιο του μετρητή όπου συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και μέσω αυτού με το ηλεκτρόδιο γείωσης. Σε όλη τη διαδρομή ο αγωγός προστασίας ακολουθεί τους ενεργούς αγωγούς μέχρι τις συσκευές κατανάλωσης για να συνδεθεί με τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη τους.

Οι αγωγοί κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους. Οι αγωγοί χαρακτηρίζονται από τη διατομή του πυρήνα τους που υπολογίζεται ως εξής:

<b>Μονόκλωνος αγωγός: <math>S = \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot d^2</math></b>	
όπου	d: διάμετρος πυρήνα του αγωγού σε mm S: διατομή σε mm <sup>2</sup>
<b>Πολύκλωνος αγωγός: <math>S = n \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot d^2 \cdot n</math></b>	
όπου	d: διάμετρος κλώνου σε mm n: αριθμός κλώνων n=1+6=7 (μια στρώση) S: διατομή σε mm <sup>2</sup>

Πίνακας 1.

**Καλώδιο** εννοούμε το σύνολο δύο ή περισσότερων μονωμένων αγωγών που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα. Η αντίσταση R αγωγού με μήκος l και διατομή S είναι :

$$R = \rho \cdot l/S$$

όπου ρ η ειδική αγωγιμότητα και ο χαλκός έχει ειδική αγωγιμότητα  $\rho = 0,017241 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$  στους 20oC.

#### **Χρωματισμοί Μονωμένων Αγωγών**

Για τη διευκόλυνση των συνδέσεων κατά την εγκατάσταση των αγωγών και των καλωδίων, αλλά και κατά τις επεμβάσεις που ενδεχομένως θα χρειασθεί να γίνουν μεταγενέστερα, οι μονώσεις των αγωγών έχουν συγκεκριμένα χρώματα που διευκολύνουν την αναγνώριση των αγωγών.



Σχήμα 3.

Οι κανόνες που ισχύουν είναι οι ακόλουθοι :

□ **Ο αγωγός προστασίας έχει μόνωση με λωρίδες πράσινες και κίτρινες κατά τη διεύθυνση του αγωγού.** Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί αγωγός άλλου χρώματος

ως αγωγός προστασίας και ο αγωγός με χρώμα πράσινο - κίτρινο δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για κανέναν άλλο σκοπό. Επίσης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για άλλο σκοπό ούτε μονόχρωμος αγωγός που να έχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα, ούτε δίχρωμος αγωγός που να περιέχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα.

□ **Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό.** Όμως είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιηθεί ως αγωγός φάσης ένας αγωγός που έχει χρώμα μπλε ανοιχτό, αν στο κύκλωμα δεν υπάρχει ουδέτερος.

□ **Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο.**

### 1.1.2.3 Γείωση

Γείωση ονομάζεται η αγωγή σύνδεση ενός ακροδέκτη ηλεκτρικού κυκλώματος με το έδαφος ή άλλο αντικείμενο μηδενικού δυναμικού. Η σύνδεση ενός σημείου με τη γείωση συμβολίζεται με τρεις παράλληλες γραμμές μία μεγαλύτερη και δύο μικρότερες άνισες με τη μεσαία στη μέση ή σπανιότερα ισομήκεις. Οποιοδήποτε σημείο είναι συνδεδεμένο με τη γείωση έχει δυναμικό ίσο με το μηδέν, δηλαδή

Υγειωμένο=0 Η γείωση μπορεί να προσφέρει ασφάλεια από την ηλεκτροπληξία τα βραχυκυκλώματα και άλλες επικίνδυνες καταστάσεις που προκύπτουν από βλάβες σε συσκευές που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, έχει θεσπιστεί από το νόμο σε κάθε κτήριο η εγκατάσταση γείωσης και κυρίως στις πρίζες. Η *γείωση προστασίας* εφαρμόζεται σε συσκευές με μεταλλικά μέρη και περιβλήματα, για να προστατέψουν το χρήστη από πιθανή διαρροή ρεύματος.

Επιπλέον, υπάρχουν και συσκευές που για να λειτουργήσουν σωστά χρειάζονται γείωση, οπότε η γείωση ονομάζεται *λειτουργική γείωση*. Σε αυτήν την περίπτωση η λειτουργική γείωση διαρρέεται από ρεύμα, για αυτό το λόγο αν η ίδια συσκευή χρειάζεται *λειτουργική γείωση* και *γείωση προστασίας*, τότε η συσκευή γειώνεται διπλά και τα δύο σημεία γείωσης απέχουν μεταξύ τους αρκετά μέτρα.. Η σύνδεση με τη γείωση μπορεί να εξουδετερώσει οποιοδήποτε θετικό ή αρνητικό φορτίο, ενώ φορτίζει αγωγίμα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα σε ηλεκτροστατικό πεδίο. Σημειωτέον ότι όλα τα σημεία που είναι γειωμένα συμπεριφέρονται σαν να συνδέονται μεταξύ τους, γιατί το δυναμικό σε κάθε γειωμένο σημείο είναι το ίδιο.

### **Πλεονεκτήματα Θεμελιακής Γείωσης έναντι άλλων μορφών γειώσεων**

1. Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης
2. Σταθερή τιμή αντίστασης χειμώνα - καλοκαίρι
3. Μηχανική προστασία - Αντοχή σε Διάβρωση
4. Εξάλειψη βηματικών τάσεων
5. Ισοδυναμικές συνδέσεις
6. Ευελιξία για εγκατάσταση
7. Χαμηλό Κόστος

***Θεμελιακή Γείωση : είναι το σύστημα γείωσης που τοποθετείται εντός των εκ σκυροδέματος θεμελίων μίας κατασκευής και χρησιμοποιείται ως γείωση προστασίας, λειτουργίας, ασθενών ρευμάτων, ηλεκτρονική, αλεξικέρανου κλπ.***

Πως κατασκευάζεται:

α. Υλικά : Συνήθως στη θεμελιακή γείωση χρησιμοποιείται ηλεκτρόδιο υπό μορφή χαλύβδινης ή χάλκινης ταινίας, με αντίστοιχους σφικτήρες σύνδεσής της με τον οπλισμό, επιμήκυνσης - διασταύρωσής της και τέλος σφικτήρες σύνδεσής της με στρογγυλό αγωγό.

β. Εγκατάσταση : Η θεμελιακή γείωση εγκαθίσταται συνήθως κατά τη φάση τοποθέτησης του οπλισμού των θεμελίων και φυσικά πριν τη σκυροδέτηση, όπου η ταινία τοποθετείται σε κατακόρυφη θέση περιμετρικά της θεμελιώσεως αλλά και σε εγκάρσιες και διαμήκης πεδιλοδοκούς στο κέντρο του κτιρίου συνδεδεμένη ανά 2m με τον οπλισμό (πεδιλοδοκών, τοιχίων). Οι αναμονές που αφήνονται από αυτή (για ισοδυναμικές συνδέσεις, αγωγούς καθόδου, κλπ.) ομοίως προεκτείνονται προς τις επιθυμητές θέσεις κατά τη φάση της τοποθέτησης του οπλισμού στα αντίστοιχα υποστυλώματα - τοιχία.



Σχήμα 4.

#### 1.1.2.4 Σωλήνες – Κανάλια Διανομής

Οι σωλήνες προστασίας των αγωγών των καλωδίων ,τα βοηθητικά σύνδεσης στήριξης και διακλάδωσης των σωλήνων , τα κουτιά τοποθέτησης ρευματοδοτών και διακοπών έχουν ως κύριο στόχο την προστασία των αγωγών των καλωδίων και να διευκολύνουν τη σύνδεση και την τροφοδοσία των διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων μιας ΕΗΕ.



Σχήμα 5.

Ανάλογα με την αντοχή τους τα διάφορα υλικά χαρακτηρίζονται ως:

- Ελαφρού τύπου

- Βαρέως τύπου (είναι κατασκευασμένα από το ίδιο βασικό υλικό αλλά έχουν μεγαλύτερη μηχανική αντοχή.)

Για κάθε υλικό αναφέρεται από τον κατασκευαστή:

- Η ταυτότητα του υλικού (περιλαμβάνει περιγραφή, τύπο, πρότυπα εφαρμογής ονομασία χρώμα κ.τ.λ.)
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υλικού(διαστάσεις , διατομές κ.τ.λ.)
- Οι δοκιμές ( τα τεστ που έχει υποβληθεί το υλικό σύμφωνα με ορισμένα πρότυπα).

### 1.1.2.5 Ασφάλειες

Ασφάλεια ονομάζουμε την διάταξη που προορίζεται να διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα , όταν η έντασή του ξεπεράσει μία ορισμένη τιμή (ονομαστική ένταση).Αυτό γίνεται είτε με το λιώσιμο ενός λεπτού σύρματος (ασφάλειες τήξεως) είτε με την πτώση ενός αυτόματου διακόπτη (αυτόματες ασφάλειες). Έτσι , έχουμε προστασία των αγωγών , των μονώσεων και των συσκευών του κυκλώματος από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα.

Η ασφάλεια μπαίνει πάντα στον αγωγό της φάσεως και στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί στον αγωγό της γειώσεως και στον ουδέτερο. Ο χρόνος που χρειάζεται μία ασφάλεια για να διακόψει την τροφοδοσία , εξαρτάται από το μέγεθος της υπερεντάσεως και από τον τύπο της ασφάλειας. Γενικά σε περίπτωση βραχυκυκλώματος η διακοπή γίνεται σε μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου , ενώ σε περίπτωση υπερεντάσεως σε μερικά δευτερόλεπτα ή και λεπτά.

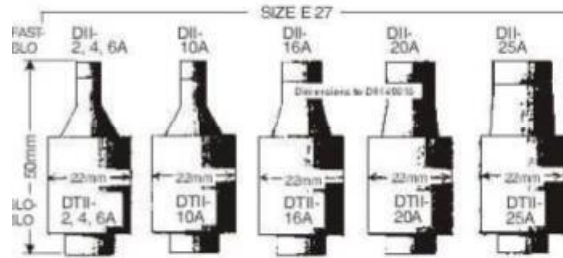
Διακρίνουμε δύο τύπους ασφαλειών , ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία. Τις ασφάλειες ταχείας τήξης (τύπος L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης (τύπος G). Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης , ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων ή σε συνεργασία με ασφάλειες ταχείας τήξης.

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής διακρίνουμε δύο είδη ασφαλειών

### 1.1.2.5.1 Τήξεως

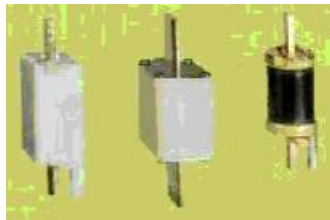
Διακρίνονται σε **βιδωτές** , **μαχαιρωτές** και **κυλινδρικές**.

**Οι Βιδωτές** χρησιμοποιούνται στις ΕΗΕ και υπάρχουν σε δύο τύπους τις D ή DIAZED και τις Do ή NEOZED που έχουν μικρότερες διαστάσεις.



Σχήμα 6.

**Μαχαιρωτές** : Έχουν σώμα μορφής ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου .Στην πάνω και κάτω βάση του έχουν από ένα έλασμα (λεπίδα). Τα δύο αυτά ελάσματα , κουμπώνουν σε αντίστοιχες διπλές ελατηριωτές μεταλλικές λάμες , που βρίσκονται στην βάση της ασφάλειας Έτσι γίνεται η στήριξη της ασφάλειας και ταυτόχρονα η ηλεκτρική επαφή.



Σχήμα 7.

**Κυλινδρικές** : Έχουν σώμα κυλινδρικό και οι δύο βάσεις του είναι από αγωγικό υλικό για να γίνεται η ηλεκτρική επαφή και η στήριξη. Χρησιμοποιούνται για μεγάλες εντάσεις ρεύματος , όπως σε πίνακες υποσταθμών και σε πίνακες διανομής της ΔΕΗ. Επίσης, κυλινδρικές ασφάλειες μικρού μεγέθους, χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρονικών συσκευών.



Σχήμα 8.



Σχήμα 9.

#### 1.1.2.5.2 Αυτόματες

Οι αυτόματες ασφάλειες έχουν διαφορετική κατασκευή από τις ασφάλειες τήξεως , αλλά και αυτές , διακόπτουν την τροφοδοσία σε περίπτωση υπερεντάσεως ή βραχυκυκλώματος , με παρόμοιο τρόπο. Μετά την διακοπή όμως , δεν χρειάζεται να τις αντικαταστήσουμε , αλλά απλώς να σηκώσουμε το χειριστήριο και να αποκατασταθεί η τροφοδοσία (αφού βέβαια επισκευάσουμε ή απομονώσουμε την συσκευή που προκάλεσε το βραχυκύκλωμα).



Σχήμα 10.

Αποτελούνται από ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (ρελέ) και από ένα διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό). Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο κάνει διακοπή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος πολύ γρήγορα (εκατοστά ή και χιλιοστά του δευτερολέπτου) , ενώ το διμεταλλικό διακόπτει σε περίπτωση υπερεντάσεως με καθυστέρηση μερικών

δευτερολέπτων ή και λεπτών , ανάλογα με την υπερένταση. Οι αυτόματες ασφάλειες στερεώνονται στην ράγα του πίνακα διανομής , από μία για κάθε μερικό κύκλωμα. Αντέχουν για 20.000 ζεύξεις - αποζεύξεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως διακόπτες των κυκλωμάτων , αλλά για περιορισμένο αριθμό χρήσεων.

#### 1.1.2.6 Διακόπτες

Οι διακόπτες έχουν σημεία με τα οποία συνδέονται με το κύκλωμα τα οποία ονομάζονται ακροδέκτες. Κάθε διακόπτης έχει δύο καταστάσεις, την κατάσταση που είναι κλειστός και την κατάσταση που είναι ανοιχτός. Όταν ένας διακόπτης είναι ανοιχτός δεν επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ των ακροδεκτών του, ενώ όταν είναι κλειστός επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ των ακροδεκτών του. Ο διακόπτης διατηρεί την κατάσταση στην οποία βρίσκεται, ενώ αυτή μεταβάλλεται μόνο από εξωτερικούς του στοιχείου παράγοντες, όπως είναι το πάτημα ενός κουμπιού ή αλλαγή στο ηλεκτρικό πεδίο. Κάθε κλειστός διακόπτης μπορεί να ανοίξει, ενώ κάθε ανοιχτός διακόπτης μπορεί να κλείσει.

Η αλλαγή της κατάστασης ενός διακόπτη γίνεται είτε μεταβάλλοντας την αγωγιμότητα ενός μέρους του που παρεμβάλλεται μεταξύ των ακροδεκτών του, ή αλλάζοντας την απόσταση μεταξύ δύο αγωγίων μερών του, που ονομάζονται επαφές. Συνήθως ο πρώτος τρόπος χρησιμοποιείται σε αυτόματους διακόπτες, ενώ ο δεύτερος σε χειροκίνητους. Σε αυτήν την περίπτωση μία επαφή είναι σταθερή στη θέση της, ενώ η άλλη μετακινείται μηχανικά.

Για να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα μέσω ενός διακόπτη, πρέπει να είναι κλειστός και να εφαρμοστεί στους ακροδέκτες του διαφορά δυναμικού. Για να μη διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα αρκεί να είναι ανοιχτός, αν και είναι πιθανό να είναι κλειστός και να μη διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, γιατί δεν υπάρχει τάση.

Ο διακόπτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να απομονώσει μέρος ενός κυκλώματος. Το κύκλωμα ονομάζεται κλειστό, όταν ο διακόπτης είναι κλειστός, γιατί το σχέδιό του είναι μια κλειστή καμπύλη. Το κύκλωμα ονομάζεται ανοιχτό, όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός, γιατί το σχέδιό του είναι μια ανοιχτή καμπύλη. Αυτή η ορολογία αντιτίθεται στην καθημερινή ορολογία η οποία περιγράφει το ίδιο φαινόμενο, για παράδειγμα λέμε άνοιξε το φως και εννοούμε στην ηλεκτρολογική ορολογία κλείσε το κύκλωμα που παράγει φως.





Σχήμα 11.

Έτσι, οι διακόπτες επιτελούν τις εξής τρεις λειτουργίες:

- Ανοίγουν σε εξαιρετικές περιπτώσεις ένα κύκλωμα, όπως για παράδειγμα ο γενικός διακόπτης ενός νοικοκυριού.
- Κλείνουν σε εξαιρετικές περιπτώσεις ένα κύκλωμα, όπως για παράδειγμα ο συναγερμός ενός νοικοκυριού.
- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάστασης ενός κυκλώματος, όπως για παράδειγμα ένα φωτιστικό σε κομοδίνο.

Επιπλέον, οι διακόπτες μεταφέρουν τις στοιχειώδεις πληροφορίες 0 ή ψευδής όταν είναι ανοιχτοί και 1 ή αληθής όταν είναι κλειστοί, όπως συμβαίνει στους υπολογιστές.

#### 1.1.2.7 Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες

Ο ρευματοδότης είναι ένα ηλεκτρικό εξάρτημα από το οποίο αντλούν ενέργεια οι ηλεκτρικές συσκευές ενός νοικοκυριού. Η πρίζα έχει συνήθως 3 συνδέσεις, 2 για την παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος και μία γείωση. Στην Ευρώπη και τις πρώην ευρωπαϊκές κτήσεις, οι πρίζες παρέχουν εναλλασσόμενο ρεύμα τάσης 230 V με συχνότητα 50 Hz.. Με την πρίζα σχετίζονται δύο αλληλοσυμπληρούμενα ηλεκτρικά εξαρτήματα:

- Ρευματοδότης** ( ή πρίζα ή με παραφθορά πρίζα): Το εξάρτημα που βρίσκεται συνήθως στηριγμένο στον τοίχο και είναι σταθερό. Έχει εσοχές, για να στηρίξει τον
- Ρευματολήπτη** ( ή φις): Το εξάρτημα στο οποίο καταλήγει το καλώδιο της συσκευής και είναι κινητό. Οι δύο όροι συχνά συγχέονται μεταξύ τους.

Υπάρχουν πολλά είδη από ρευματοδότες, οι οποίοι είναι οι ακόλουθοι:

- Χωνευτοί (γνωστοί και ως σούκο): Έχουν πλευρικές επαφές γείωσης. Τοποθετούνται χωνευτά.

- Χωνευτοί στεγανοί: Περιβάλλονται από μονωτικό υλικό. Τοποθετούνται χωνευτά.
- Χωνευτοί τριφασικοί: Έχουν 5 πόλους. Είναι στεγανοί. Κυρίως ενδείκνυνται για επιτοίχια τοποθέτηση.
- Χωνευτοί διπλοί: Είναι σαν τους απλούς ρευματοδότες σούκο. Τοποθετούνται χωνευτά με πλάκα επικάλυψης.
- Χωνευτοί διπλοί στεγανοί: Είναι σαν τους απλούς ρευματοδότες σούκο. Έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή και στεγανότητα. Περιβάλλονται από κάλυμμα.



Σχήμα 12.



Σχήμα 13.

#### 1.1.2.8 Φωτιστικά Σώματα

Από τα φανάρια με τους πρώτους ηλεκτρικούς λαμπτήρες πυράκτωσης που χρησιμοποιήθηκαν για το φωτισμό των μεγάλων πόλεων της Ευρώπης και της Αμερικής στα τέλη του 19ου αιώνα έως τους δυναμικούς φωτισμούς ανάδειξης σήμερα από πλήρως αυτοματοποιημένα φωτιστικά με φωτοδιόδους (leds), η εξέλιξη του σχεδιασμού των φωτιστικών σωμάτων αποτελεί ένα συναρπαστικό θέμα που αντικατοπτρίζει τη στενή σχέση μεταξύ πολιτισμού, τεχνολογικής καινοτομίας και λειτουργικών αναγκών, τα οποία συμβαδίζουν με τον τρόπο που η κοινωνική ζωή διαμορφώνεται.

Ο κύριος στόχος του σχεδιασμού ενός φωτιστικού σώματος παραμένει ο ακριβής έλεγχος της φωτεινής ροής που εκπέμπεται από τις πηγές φωτός και η αποτελεσματική κατεύθυνση της προς τις επιθυμητές επιφάνειες. Η ποιότητα

κατασκευής ενός φωτιστικού σώματος δεν αναφέρεται μόνο στην ποιότητα των υλικών κατασκευής του, αλλά και σε αυτή που συνδέεται με την εγκατάσταση και την καθημερινή χρήση του. Επιπλέον, σε κάθε φωτιστικό σώμα θα πρέπει να πληρούνται όλες οι κατασκευαστικές απαιτήσεις που αφορούν τη ρύθμιση και προστασία των λαμπτήρων και τη σύνδεση τους με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και αυτές που αφορούν την εγκατάσταση, την ασφάλεια και τη συντήρηση του φωτιστικού σώματος.

Τα φωτιστικά σώματα μαζί με τους λαμπτήρες και τα συστήματα ελέγχου του φωτισμού, αποτελούν τα κύρια τεχνολογικά εργαλεία, που ο μελετητής φωτισμού έχει στη διάθεση του για την αποτελεσματική ανάδειξη κάθε εσωτερικού και εξωτερικού χώρου, καθώς και για τη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών φωτισμού για όσους ζουν, εργάζονται ή απλά χρησιμοποιούν τους χώρους αυτούς. Η επιλογή του κατάλληλου φωτιστικού σώματος αποτελεί βασικό στοιχείο σε κάθε μελέτη φωτισμού.

#### 1.1.2.8.1 Λαμπτήρες

Οι **λαμπτήρες** που χρησιμοποιούνται είναι και αυτοί σημαντικοί. Πέρα από τη διαφορετική απόδοση που έχουν λαμπτήρες διαφορετικών τύπων, διαφέρουν και ως προς το φάσμα του εκπεμπόμενου φωτός. Στη φωτορύπανση συμμετέχει περισσότερο το φως προς το κυανό μέρος του φάσματος και λιγότερο το φως που είναι προς το ερυθρό μέρος του φάσματος. Αυτό συμβαίνει διότι η διάχυση του φωτός στην ατμόσφαιρα αυξάνεται καθώς μειώνεται το μήκος κύματος του φωτός. Κατά συνέπεια, λαμπτήρες που εκπέμπουν λιγότερο προς το κυανό άκρο του φάσματος έχουν μικρότερη συμβολή στη φωτορύπανση και μπορούν να χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς χώρους όπου η χρωματική τους απόδοση δεν είναι πρόβλημα.

Πιο Συνηθισμένα Είδη λαμπτήρων:

1.Λαμπτήρες Πυρακτώσεως: Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στο φαινόμενο της θέρμανσης μεταλλικού νήματος (από βολφράμιο) με την βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος ,με απουσία οξυγόνου. Το νήμα αναπτύσσει υψηλή θερμοκρασία και ακτινοβολεί φως. Παράλληλα βέβαια παράγεται και θερμότητα, η οποία είναι ανεπιθύμητη (απώλειες). Γενικά στους λαμπτήρες πυρακτώσεως ,μόνο ποσοστό 10-20% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια

(φως). Η διάρκεια ζωής τους είναι περίπου 1000 ώρες. Έχουν καλή απόδοση των χρωμάτων ,αλλά τους προσδίδουν μία κιτρινωπή απόχρωση.



Σχήμα 13.

2.Λαμπτήρες Αλογόνου :Αποτελούν μια παραλλαγή της τεχνολογίας των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Λειτουργούν με τη διαβίβαση ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ίνας βολφραμίου, που είναι κλεισμένη σε σωλήνα που περιέχει αέριο αλογόνου. Οι λαμπτήρες αλογόνου έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι πιο αποτελεσματικοί με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Είναι σχετικά μικροί σε μέγεθος και ελέγχονται με dimmer. Τα μειονεκτήματά τους είναι ότι είναι πιο ακριβοί και καίγονται σε πολύ υψηλότερη θερμοκρασία, που θα μπορούσε ενδεχομένως να αποτελέσει κίνδυνο πυρκαγιάς σε κάποιες περιπτώσεις. Οι πιο σύγχρονοι λαμπτήρες πυρακτώσεως ιωδίνης έχουν υψηλή σταθερή φωτεινή ροή, μεγάλη διάρκεια ζωής και θερμοκρασία χρώματος κατάλληλη για την παρουσίαση αντικειμένων και στην διακόσμηση εσωτερικών χώρων.



Σχήμα 14.

3.Λαμπτήρες Φθορισμού(Λαμπτήρες χαμηλής πίεσης αερίου): Η συνηθέστερη εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας είναι οι σωληνωτοί λαμπτήρες φθορισμού, με μια σειρά από διαφορετικές επικαλύψεις φωσφόρου για διαφορετικά αποτελέσματα φάσματος.

Ο λαμπτήρας φθορισμού αποτελείται από τρία στοιχεία:

- Τα ηλεκτρόδια, που είναι συσκευές εκπομπής ηλεκτρονίων
  - Τα αέρια, που περιέχουν μικρή ποσότητα σταγονιδίων υδραργύρου και μικρή ποσότητα υψηλής καθαρότητας σπάνιου αερίου (αργό, μείγμα αργού-νέον, κρυπτό).
  - Τον φωσφόρο, που είναι η χημική επίστρωση στο εσωτερικό τοίχωμα του σωλήνα.
- Το ορατό φως από ένα λαμπτήρα φθορισμού παράγεται από τη δράση της υπεριώδους ενέργειας στην επίστρωση του φωσφόρου στην εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα. Το μίγμα φωσφόρου μπορεί να αλλάξει το χρώμα του λαμπτήρα ή τη φασματική κατανομή ισχύος του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο λαμπτήρας φθορισμού θα πρέπει να λειτουργεί σε οριζόντια θέση. Η λειτουργία σε κατακόρυφη θέση προκαλεί μια μη ομοιόμορφη κατανομή των αερίων του λαμπτήρα με αποτέλεσμα τη μείωση του φωτός και της ομοιομορφίας του. Σε κάθετη θέση, τα σταγονίδια του υδραργύρου συγκεντρώνονται κοντά στην κάτω κάθοδο με αποτέλεσμα την αυξανόμενη επιδείνωση της, που συνεπάγεται μείωση της ζωής της λάμπας.

4. Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού: Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού CFL (Compact Fluorescent Lamps), ή «ηλεκτρονικοί λαμπτήρες οικονομικής κατανάλωσης», είναι ένα σύγχρονο είδος των λαμπτήρων, που λειτουργούν όπως λαμπτήρες φθορισμού, αλλά σε πολύ μικρότερο μέγεθος. Για επαγγελματική, βιομηχανική και για οικιακή χρήση και πλέον η χρήση τους είναι πολύ διαδεδομένη σε κάθε είδους εφαρμογές φωτισμού.



Σχήμα 15.

## 1.2 Μελέτη και σχεδίαση Ε.Η.Ε

Η ποσότητα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης εξαρτάται από την μελέτη, τα υλικά και τον τρόπο κατασκευής της. Η μελέτη πρέπει να εξασφαλίζει την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης με την σωστή κατανομή φορτίων (σε περίπτωση τριφασικής παροχής). Επιπλέον την επιλογή των απαιτούμενων διατομών για την τροφοδότηση των φορτίων και των κατάλληλων ασφαλιστικών διατάξεων.

Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης όπως αναφέρεται στο τμήμα 300 του ΕΛΟΤ\_ΗΤ384 θα πρέπει να προσδιορίζονται :

- α) Η προβλεπόμενη χρησιμοποίηση της εγκατάστασης.
- β) Οι τροφοδοτήσεις αυτής και γενικότερα η δομή της.
- γ) Οι εξωτερικές επιδράσεις στις οποίες πρόκειται η εγκατάσταση να βρεθεί εκτεθειμένη.
- δ) Η συμβατότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν
- ε) Η δυνατότητα συντήρησης αυτής.
- στ) Οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις.

Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση δεν πρέπει να επηρεάζει με την λειτουργία της, αλλά και να μην επηρεάζεται από τις γειτονικές υπάρχουσες εγκαταστάσεις( σύμφωνα με το τμήμα 331.1.1 ΕΛΟΤ ΗΤ384.

### 1.2.1 Γενικά Βήματα Μελέτης μιας Ε.Η.Ε

1. Καθορισμός των διαφόρων καταναλώσεων που θα πρέπει να τροφοδοτούν. (Τα διάφορα σημεία σημειώνονται σε μια κάτοψη του χώρου).
2. Καθορισμός των ανεξάρτητων κυκλωμάτων της εγκατάστασης μέσω των οποίων θα γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τους καταναλωτές. (με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απομόνωση ενός πιθανού σφάλματος σε ένα μόνο μέρος της εγκατάστασης καθώς και ο περιορισμός των επιδράσεων αυτού του σφάλματος στα υπόλοιπα κυκλώματα. – σύμφωνα με το τμήμα 314.1 του ΕΛΟΤ ΗΤ384
3. Υπολογισμός των διατομών των γραμμών κυκλωμάτων. Αυτό γίνεται με βάση το κριτήριο( της ικανότητας της μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος) ή αλλιώς της

πυκνότητας του ρεύματος καθώς επίσης λαμβάνοντας υπόψη και το κριτήριο της μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης τάσης κατά μήκος μιας γραμμής τροφοδοσίας. Σύμφωνα με το τμήμα 525 ΕΛΟΤ ΗΤ384 η αποδεκτή πτώση τάσης σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με το 4% της ονομαστικής τιμής τάσης.(σημείωση: η διατομή του ουδετέρου αγωγού θα είναι υποχρεωτικά η ίδια με τη διατομή των φάσεων στα μονοφασικά κυκλώματα για όλες τις διατομές καθώς και στα τριφασικά κυκλώματα).Για διατομές των χάλκινων αγωγών των τριφασικών γραμμών τροφοδοσίας μικρότερη των 16 Karrer.

4. Επιλογή των μεσών και διατάξεων προστασίας και των απαιτούμενων σωληνώσεων.
5. Υπολογισμός γραμμής μετρητή ΔΕΗ –πίνακα εγκατάστασης /επιλογή τυποποιημένης παροχής
6. Σχεδίαση μονογραμμικού πίνακα διατομής/μονογραμμικό διάγραμμα της εγκατάστασης

### **1.2.2 Γενικοί Κανόνες Καθορισμού Ανεξαρτήτων Κυκλωμάτων**

Κατ' ελάχιστον τα ανεξάρτητα κυκλώματα τα οποία θα συνθέτουν μια ΕΗΕ είναι:

- Α) Δύο ανεξάρτητες γραμμές φωτισμού.
- Β) Δύο ανεξάρτητες γραμμές τροφοδοσίας ρευματοδοτών.
- Γ) Μια ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας του ηλεκτρικού μαγειρείου(κουζίνα).
- Δ) Μια ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- Ε) Μια ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας ηλεκτρικού πλυντηρίου.
- ΣΤ) Η τροφοδοσία των κλιματιστικών θα πρέπει να γίνεται από ανεξάρτητα κυκλώματα λαμβάνοντας υπόψη και την ισχύ τους.

### **1.2.3 Η Πορεία Ηλεκτρικού Ρεύματος από Σταθμό ΔΕΗ**

Το ηλεκτρικό ρεύμα φεύγει από το σταθμό παραγωγής σε πολύ υψηλή τάση. Επειδή σε αυτή τη μορφή είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για οικιακή χρήση (η τάση του ρεύματος στα σπίτια είναι 230V), περνάει από μετασχηματιστές και υποσταθμούς προκειμένου να υποστεί κατάλληλη επεξεργασία. Κατόπιν οδηγείται μέσω υπόγειων καλωδίων στο μετρητή ηλεκτρικού ρεύματος που τοποθετείται και επισκευάζεται μόνο από



εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Από εκεί με καλώδια φθάνει στον ηλεκτρικό πίνακα που υπάρχει μέσα στα σπίτια. Από εκεί τα καλώδια που έχουν τοποθετηθεί φθάνουν στις πρίζες, τα φώτα και τις συσκευές.

### 1.3 Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών και Ασθενών Ρευμάτων



Σχήμα 16.

#### 1.3.1 Ισχυρά Ρεύματα

Σε αυτόν τον τομέα ανήκει ο φωτισμός και η ρευματοδότηση κτιρίων, ο ηλεκτροφωτισμός εξωτερικών χώρων, οι κεντρικοί πίνακες διανομής τύπου πεδίου χαμηλής και μέσης τάσης, η θεμελιακή γείωση κ.λπ. Κατά την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων:

□ Πρέπει να προβλέπεται χώρος αποκλειστικά για την τοποθέτηση των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας. Ο χώρος πρέπει να διαμορφωθεί σύμφωνα με τις υποδείξεις της ΔΕΗ και απαγορεύεται οποιαδήποτε μεταβολή των χαρακτηριστικών του ή των χαρακτηριστικών των μετρητών.



- Σε κάθε νέα ή ήδη υπάρχουσα κατοικία απαγορεύεται η επί μονωτήρων στήριξη γραμμών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Οι γραμμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πρέπει να είναι ορατές ή χωνευτές στο επίχρισμα ή στο σκυρόδεμα
- Οι χωνευτές γραμμές κατασκευάζονται γενικά μέσα σε σωλήνες, εκτός αν χρησιμοποιούνται εγκεκριμένου τύπου καλώδια σε ύψος άνω των 2,40 μ. από το δάπεδο.
- Απαγορεύονται οι μετατροπές στο φέροντα οργανισμό για οποιαδήποτε χωνευτή τοποθέτηση γραμμών ή συσκευών από τον υπεύθυνο ηλεκτρολόγο χωρίς την άδεια του επιβλέποντα μηχανικού.
- Οι χωνευτές γραμμές τοποθετούνται κυρίως στο επίχρισμα και σε βάθος τουλάχιστον 5 χιλ. από την τελική επιφάνεια.
- Γραμμές μέσα στο σκυρόδεμα επιτρέπονται μόνο μέσα σε χαλυβδοσωλήνες αντοχής ή σε εγκεκριμένους για τέτοια χρήση πλαστικούς σωλήνες
- Απαγορεύεται η κοπή ή η παραμόρφωση του σιδηρού οπλισμού του σκυροδέματος κατά την τοποθέτηση των σωλήνων.
- Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να τοποθετούνται σε εύκολα προσπελάσιμη θέση μέσα στο σπίτι.
- Οι χωνευτοί ηλεκτρικοί πίνακες απαιτούν τοίχους πάχους 15 εκ. ή μεγαλύτερους.
- Ο αγωγός γείωσης πρέπει να καταλήγει σε όλα τα σημεία ρευματοληψίας, έστω και αν τα αρχικά συνδεδεμένα φωτιστικά σώματα δεν έχουν μεταλλικά μέρη ή τα δάπεδα των χώρων που είναι εγκατεστημένα είναι μονωτικά.
- Όλοι οι ρευματοδότες πρέπει να έχουν υποχρεωτικά επαφή γείωσης, σε οποιοδήποτε χώρο και αν είναι εγκατεστημένοι.

### **1.3.2 Ασθενή Ρεύματα**

Στο τομέα αυτό ανήκουν οι τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις, οι εγκαταστάσεις συναγεμμού, πυρανίχνευσης, κουδουνιών, θυροτηλεφώνων, κεραιών λήψης ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σημάτων, διανομής ήχου, διανομής δορυφορικών καναλιών κ.λπ. Όλα τα παραπάνω μπορούν να ενταχθούν σε μια κατοικία με την εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης, η οποία αποτελείται από ένα σύνολο καλωδίων και υλικών το οποίο μπορεί να πραγματοποιήσει ταυτόχρονα τις παραπάνω λειτουργίες σε ένα κτίριο. Οι εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης χρησιμοποιούν

τυποποιημένα υλικά και τοπολογία σύμφωνα με διεθνή πρότυπα για το σχεδιασμό και την εγκατάσταση. Αυτό σημαίνει πως τα καλώδια χαλκού και οπτικών ινών που εγκαθίστανται πρέπει να τηρούν τις απαραίτητες τεχνικές προδιαγραφές. Βασικό είναι να δίνεται εξαρχής βάση στο σωστό σχεδιασμό και την πρόβλεψη ενός ολοκληρωμένου συστήματος δομημένης καλωδίωσης, ώστε στην πορεία να μη χρειάζονται συνεχείς επεμβάσεις και μελλοντικές επεκτάσεις.

## **1.4 Τι Είναι τα UPS**

Το UPS, αρχικά των λέξεων Uninterruptible power supply (Αδιάλειπτη παροχή ενέργειας), είναι μια συσκευή που παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Πολλές φορές ασφαλίζει τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες από υπερτάσεις ή χαμηλές τάσεις, ενώ σε μερικές περιπτώσεις "φιλτράρει" το ρεύμα έτσι, ώστε να έχει την σωστή συχνότητα (50 Hz - 60 Hz). Το UPS έχει ως σκοπό την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι την έναρξη μιας βοηθητικής γεννήτριας, μέχρι να έρθει το ρεύμα ή μέχρι να γίνει ασφαλής τερματισμός των συσκευών που είναι συνδεδεμένες σε αυτό. Τα UPS συνήθως χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρονικών υπολογιστών, server, τηλεφωνικών κέντρων κ.α , στους οποίους ο απότομος τερματισμός θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιές, απώλεια δεδομένων ή και καταστροφή υποσυστημάτων. Τα UPS διαφέρουν σε μέγεθος, από κάποια μικρά που μπορούν να υποστηρίξουν έναν οικιακό υπολογιστή (200VA) έως πολύ μεγάλου μεγέθους με δυνατότητα να τροφοδοτήσουν ολόκληρους server (Με ισχύ μερικά KVA).

### **1.4.1 Προστασία Μέσω UPS**

Τα UPS προστατεύουν τις συνδεδεμένες σε αυτά συσκευές από τα εξής προβλήματα:

1. Διακοπή Ρεύματος: Πλήρης απώλεια τάσης που μπορεί να προκαλέσει βλάβες σε εξοπλισμό ιδίως όταν συνοδεύεται από χαμηλές ή υψηλές τάσεις.
2. Στιγμιαία χαμηλή τάση: Προκαλεί τρεμόπαιγμα στα φώτα και, ορισμένες φορές, επανεκκίνηση σε υπολογιστικά συστήματα.
3. Στιγμιαία υψηλή τάση: Προκαλεί φθορά και ζημιές στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

4. Υπόταση: Χαμηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (κάτω από 210 V). Υπερθερμαίνει τους ηλεκτροκινητήρες.

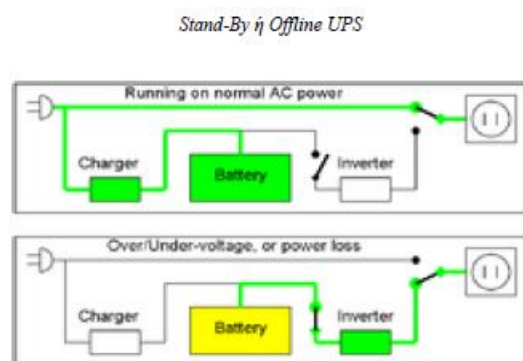
5. Υπέρταση: Υψηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (άνω των 260 V). Μπορεί να καταστρέψει τους λαμπτήρες και προκαλεί ζημιές σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό

6. Υπέρταση: Υψηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (άνω των 260 V). Μπορεί να καταστρέψει τους λαμπτήρες και προκαλεί ζημιές σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό .

### 1.4.2 Είδη UPS

Τα UPS, ανάλογα με την τεχνολογία τους, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Stand-by
- Line interactive
- On line



Σχήμα 17.

Αυτού του είδους τα UPS έχουν τις βασικές δυνατότητες, όπως προστασία από υπερτάσεις και διακοπές ρεύματος. Συνήθως, τα UPS αυτού του τύπου δεν έχουν ενδείξεις της κατάστασης της μπαταρίας ή δυνατότητα ισοστάθμισης. Έτσι, μπορεί να παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα στην λειτουργία του χωρίς ο χρήστης να το γνωρίζει. Τα συγκεκριμένα UPS είναι τα πιο διαδεδομένα, εξαιτίας της χαμηλής τιμής τους.

Σε αυτό τον τύπο UPS, ο εξοπλισμός συνδέεται απευθείας με το κεντρικό δίκτυο. Όταν υπάρξει πτώση της τάσης, τότε ο μηχανισμός του UPS ενεργοποιεί τον μετασχηματιστή και στρίβει μηχανικά έναν διακόπτη, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να παίρνει ρεύμα από την μπαταρία. Ο απαιτούμενος χρόνος είναι 4 ms, σύμφωνα με τους κατασκευαστές, ενώ στην πραγματικότητα φτάνει και τα 25 ms, αναλόγως του χρόνου που χρειάζεται το UPS για να "αντιληφθεί" απώλεια τάσης.

#### *Line-interactive UPS*

Αυτού του είδους UPS έχουν παρόμοιο τρόπο λειτουργίας με την προηγούμενη κατηγορία, αλλά με την προσθήκη ενός αυτόματου μετασχηματιστή μεταβλητής τάσης πολλαπλών πηγών. Αυτό το ιδιαίτερο είδος μετασχηματιστή έχει την ικανότητα να προσθέτει και να αφαιρεί πηνία, αυξάνοντας ή μειώνοντας, έτσι, το μαγνητικό πεδίο και, κατά συνέπεια, την τάση εξόδου.

Το συγκεκριμένο UPS έχει την δυνατότητα να προσαρμόζει την χαμηλή/υψηλή τάση, χωρίς να χρησιμοποιεί την περιορισμένης διάρκειας μπαταρία. Αντίθετα επιλέγει αυτόματα πηγές ενέργειας. Κατά την διάρκεια αλλαγής των χρησιμοποιούμενων πηγών, μπορεί να ακουστεί ένα μικρό κλικ, καθώς το UPS στιγμιαία τροφοδοτείται από την μπαταρία για να μην υπάρξει πλήρης απώλεια τάσης.

Οι αυτόματοι μετασχηματιστές μπορούν να προσαρμοστούν έτσι ώστε να καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τάσεων, κάτι που αυξάνει τον αριθμό πηνίων, τον όγκο και το κόστος. Συνήθως καλύπτουν ένα φάσμα της τάξης των 100 V. Αυτό σημαίνει πως εάν η τάση πέσει κάτω από 180 V ή πάνω από 280 V, τότε το UPS θα χρησιμοποιήσει την μπαταρία ως πηγή.

#### *Διπλής Μετατροπής/Online UPS*

*Τα συγκεκριμένα UPS είναι κατάλληλα για χρήση σε ηλεκτρικά μονωμένους χώρους ή σε μηχανήματα ευαίσθητα σε διακυμάνσεις τάσεως. Αν και αρχικά έβρισκαν εφαρμογή σε εγκαταστάσεις των 10 KVA και άνω, η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιτρέψει την χρήση τους σε μικρότερα συστήματα ισχύος 500 W ή και λιγότερο. Η συγκεκριμένη κατηγορία UPS είναι η καταλληλότερη σε περιβάλλοντα με ηλεκτρικό "θόρυβο", όπως σε ένα εργοστάσιο, η για μεγάλες εγκαταστάσεις όπως δίκτυα servers.*

## **Κεφάλαιο 2**

### **Μελέτη – Σχεδίαση Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων**

#### **2.1 Γενικά**

Το ζήτημα μια μελέτης και σχεδίασης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία κατά την οποία πλήθος παραγόντων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Με τον όρο ηλεκτρική εγκατάσταση εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους ώστε να μπορούν να επιτελέσουν ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση της εγκατάστασης πλήθος παραγόντων θα πρέπει να καθοριστούν. Για κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να προσδιορίζονται:

- Η προβλεπόμενη χρησιμοποίηση της εγκατάστασης
- Οι τροφοδοτήσεις της και γενικότερα η δομή της
- Οι εξωτερικές επιδράσεις στις οποίες πρόκειται η εγκατάσταση να βρεθεί εκτεθειμένη
- Η συμβατότητα του υλικού
- Η δυνατότητα συντήρησης της
- Οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη μελέτη και τη σχεδίαση μια ηλεκτρικής εγκατάστασης έτσι ώστε να γίνει η κατάλληλη επιλογή μέτρων προστασία αλλά και η κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα συνδέσει την εγκατάσταση.

### **2.1.1 Προσδιορισμός των καταναλώσεων και των κυκλωμάτων της εγκατάστασης**

Το πρώτο βήμα της μελέτης είναι ο καθορισμός των διάφορων καταναλώσεων που θα πρέπει να τροφοδοτήσει η ηλεκτρική εγκατάσταση που θα σχεδιαστεί. Τα διάφορα σημεία σημειώνονται σε μια κάτοψη του χώρου. Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να αποτελείται από περισσότερα του ενός ανεξάρτητα μεταξύ τους κυκλώματα μέσω των οποίων θα γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις καταναλώσεις. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απομόνωση ενός πιθανού σφάλματος σε ένα μόνο μέρος της εγκατάστασης καθώς και ο περιορισμός των επιδράσεων αυτού του σφάλματος στα υπόλοιπα ανεξάρτητα κυκλώματα.

### **2.1.2 Σύστημα τροφοδοσίας και γείωσης εγκατάστασης**

Η εγκατάσταση θα τροφοδοτηθεί από το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η τάση του δικτύου διανομής χαμηλής τάσης είναι 230/400V με όρια διακύμανσης 10%. Η γραμμή τροφοδοσίας της εγκατάστασης μπορεί να είναι είτε μονοφασική είτε τριφασική ανάλογα τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Από το μετρητή της ηλεκτρικής

εγκατάστασης μέχρι τον κύριο πίνακα θα πρέπει να εγκατασταθεί το αντίστοιχο καλώδιο ανάλογα με την παροχή που έχουμε.

Το σύστημα γειώσεις θα πρέπει να είναι αυτό που εφαρμόζεται ανάλογα με την περιοχή που βρίσκεται το κτήριο που θα τροφοδοτήσουμε. Μπορεί να είναι άμεση γείωση ή ουδετέρωση. Η μέθοδος γείωσης στην εγκατάσταση πρέπει να είναι θεμελιακή.

#### **2.1.2.1 Ισοδυναμικές συνδέσεις**

Ανεξάρτητα από το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων του δικτύου τροφοδοσίας θα πρέπει να υπάρχει μια κύρια ισοδυναμική σύνδεση στο κτήριο. Ο αγωγός της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης θα πρέπει να συνδέεται στον κύριο ακροδέκτη γείωσης όπου συνδέονται επίσης ο κύριος αγωγός προστασίας και ο κύριος αγωγός γείωσης. Μέσω της ισοδυναμικής σύνδεσης θα πρέπει να συνδέονται όλα τα ξένα αγωγίμα στοιχεία όπως οι μεταλλικές σωληνώσεις παροχών.

### **2.2 Υπολογισμός διατομής αγωγών**

Το επόμενο στάδιο είναι ο υπολογισμός της διατομής των αγωγών που τροφοδοτούν τις διάφορες καταναλώσεις. Θα πρέπει να προσδιορίσουμε τον τύπο του καλωδίου την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές των ενεργών αγωγών. Μετά την επιλογή της διατομής των αγωγών τροφοδοσίας θα πρέπει να γίνεται έλεγχος του κατά πόσο ικανοποιείται το κριτήριο της μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης τάσης κατά μήκος της γραμμής. Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD384 η αποδεκτή πτώση τάσης σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη έως και ίση με 4% της ονομαστικής τάσης.

### **2.3 Μελέτη και σχεδίαση του πίνακα διανομής**

Στον πίνακα διανομής περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα υλικά και υλοποιούνται όλες οι απαραίτητες συνδεσμολογίες για τη λειτουργία τον έλεγχο και την προστασία των επιμέρους κυκλωμάτων κάθε ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Κατά το στάδιο της σχεδίασης και της μελέτης του πίνακα διανομής θα πρέπει να προσδιοριστούν όλες οι διατάξεις χειρισμού, έλεγχου, προστασίας, απομόνωσης και διακοπής οι οποίες θα περιλαμβάνονται σε αυτόν οι μεταξύ τους συνδεσμολογίες καθώς επίσης και η διαμόρφωση η δομή και εν τέλει οι διαστάσεις του πίνακα.

### **2.3.1 Διατάξεις προστασίας**

Για την προστασία έναντι υπερεντάσεων θα πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλες διατάξεις ανιχνεύσεις σε όλους τους αγωγούς των φάσεων .οι διατάξεις αυτές θα πρέπει να διακόπτουν την τροφοδοσία στη φάση στην οποία εκδηλώνεται η υπερένταση χωρίς να είναι υποχρεωτική η διακοπή και των άλλων φάσεων της γραμμής τροφοδοσίας. Προσοχή πρέπει να δίνεται και να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα στην περίπτωση που η διακοπή της τροφοδοσίας σε μια μόνο φάση μπορεί να συνεπάγεται προβλήματα όπως για παράδειγμα στην περίπτωση τροφοδοσία τριφασικών κινητήρων.

Για την προστασία των αγωγών από υπερεντάσεις χρησιμοποιούνται οι μικροαυτόματοι και οι τηκτές ασφάλειες τύπου gG.

### **2.3.2 Διατάξεις απομόνωσης, διακοπής, χειρισμού**

Η ηλεκτρική εγκατάσταση που θα κατασκευαστεί θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα διακοπής της τροφοδοσίας της καθώς επίσης και να προβλέπεται η πλήρης απομόνωση της από το δίκτυο τροφοδοσίας. Η απαίτηση αυτή επιβάλλει την εγκατάσταση στον κεντρικό πίνακα διανομής γενικού μέσου διακοπής και απομόνωσης. Οι διατάξεις απομόνωσης και διακοπής θα πρέπει να διακόπτουν και να απομονώνουν όλους τους ενεργούς αγωγούς της γραμμής τροφοδοσίας. Η διακοπή της τροφοδοσίας του συνόλου η ενός μέρους της εγκατάστασης πρέπει να γίνεται με διατάξεις οι οποίες να μπορούν να διακόψουν το ρεύμα που αντιστοιχεί στο πλήρες φορτίο των κυκλωμάτων που διακόπτονται.

Ως διατάξεις διακοπής θεωρούνται οι διακόπτες φορτίου, οι διακόπτες ισχύος, οι ηλεκτρονόμοι και για την περίπτωση μη μόνιμων γραμμών τροφοδοσίας η διακοπή μπορεί να επιτευχθεί και με τη χρήση ρευματοδότη- ρευματολήπτη.

Ως διατάξεις απομόνωσης θεωρούνται οι αποζεύκτες, οι διακόπτες – αποζεύκτες, τα τηκτά των ασφαλειών, οι ασφαλειοαποζεύκτες και στην περίπτωση μη μόνιμων γραμμών τροφοδοσίας η απομόνωση μπορεί να επιτευχθεί και με τη χρήση ρευματοδότη- ρευματολήπτη.

## **Κεφάλαιο 3**

### **Μελέτη Θεμελιακής Γείωσης**

#### **3.1. Γενικά**

Σκοπός της κατασκευής της γείωσης είναι η προστασία των ανθρώπων και των ζώων από ηλεκτροπληξία εξ επαφής. Η θεμελιακή γείωση εγκαθίσταται μέσα στα θεμέλια του κτιρίου. Καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό του κτιρίου, σχηματίζει ένα πολύ μεγάλο ηλεκτρόδιο γείωσης που ισούται με το εμβαδόν των θεμελίων του κτιρίου, με αποτέλεσμα να αποκτά εντυπωσιακά χαμηλές τιμές αντίστασης.

Ως γειωτής εγκαθίσταται ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) διαστάσεων 30x3,5 mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m<sup>2</sup> εντός των θεμελίων του κτιρίου (θεμελιακή γείωση) προκειμένου να επιτευχθούν:

- Χηλή τιμή αντίστασης γείωσης.
- Αντοχή στο χρόνο από πλευρά διάβρωσης του γειωτή.
- Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων.
- Χαμηλό κόστος έναντι άλλων συμβατικών γειωτών.
- Μελλοντική χρήση του θεμελιακού γειωτή και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας. Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια που καλύπτει η ταινία, ήτοι το μήκος αυτής στα θεμέλια.

Στην περίπτωση όπου το κτίριο έχει αρμούς συστολο-διαστολής, θα πρέπει να διακόπτεται η ταινία κατά τη διέλευσή της κάθετα από τον αρμό. Η ηλεκτρική συνέχεια αυτής θα πραγματοποιείται με παρεμβολή ζεύγους συνδέσμων από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) -Υποδοχέα INOX γεφυρωμένοι με εύκαμπτο χάλκινο αγωγό.



### 3.2. Σχεδιασμός θεμελιακής γείωσης

Οι σχεδιαστικοί κανονισμοί θεμελιακής γείωσης αναφέρονται σε θεμελίωση κτιρίου σε άμεση επαφή με το έδαφος και για εφαρμογή της ως γείωση:

- Ηλεκτρικής εγκατάστασης που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384,
- Ισοδυναμικών συνδέσεων που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384,
- Εγκαταστάσεις ΣΕΠ που ικανοποιούν τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, σειράς IEC 62305 και prEN62305,
- Αντικεραυνικής προστασίας που ικανοποιούν τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ 1197 IEC 62305 και prEN62305,
- Διατάξεις γείωσης, αγωγή προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων σύμφωνα με το Πρότυπο HD 60364-5-54

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν οι ειδικές απαιτήσεις για την κάθε μία των παραπάνω εφαρμογών όπως:

- Η όδευση του ηλεκτροδίου γείωσης
- Η διαστασιολόγηση του ηλεκτροδίου, των αγωγών και των εξαρτημάτων που την αποτελούν
- Μετρήσεις, έλεγχοι και οι δοκιμές

### 3.3. Χάραξη άδευσης – κριτήρια – απαιτήσεις

Η θέση και η γεωμετρία που σχηματίζουν οι περιμετρικοί πεδילוδοκοί του κτίσματος αποτελούν καθοριστικό στοιχείο της όδευσης και εγκιβωτισμού του ηλεκτροδίου, καθώς δίνουν τη δυνατότητα σχηματισμού κλειστού δακτυλίου που απαιτείται για την κατασκευή της.

Επίσης ο σχεδιασμός όδευσης του ηλεκτροδίου γείωσης θα πρέπει να προβλέπεται έτσι ώστε η σύνδεσή του να γίνεται με το μικρότερο μήκος αγωγού γείωσης με:

- Τον κύριο αγωγό προστασίας (PE),
- Τον αγωγό του ουδέτερου (N)(εάν προβλέπεται),
- Τον αγωγό (PEN)(εάν προβλέπεται) Για την ικανοποίηση της απαίτησης

αυτής, ενδεχομένως να πρέπει εκτός από τους περιμετρικούς πεδילוδοκούς να σχεδιαστούν οδεύσεις του ηλεκτροδίου γείωσης και σε εγκάρσιους πεδילוδοκούς ώστε να διέρχεται πλησιέστερα των θέσεων που προβλέπονται ακροδέκτες γείωσης.

### 3.3.1. Διαστάσεις βρόγχων

Η θεμελιακή γείωση προδιαγράφεται κατά DIN 18.014 (Φεβρουάριος 1994) και κατασκευάζεται από ταινίες ή αγωγούς γειώσεως, οι οποίοι ενταφιάζονται στο σκυρόδεμα της θεμελίωσης. Οι ταινίες τοποθετούνται κατά μήκος και κατά πλάτος, σχηματίζοντας κλειστούς βρόγχους, με διαστάσεις τέτοιες, ώστε κανένα σημείο της κατασκευής να μην απέχει περισσότερο από 12 m από την ταινία γειώσεως. Καταχρηστικά, αυτό σημαίνει ότι οι βρόγχοι έχουν μέγιστη διάσταση 24x 24 m.

### 3.3.2. Θέση τοποθέτησης

- Η ταινία πρέπει να τοποθετηθεί όσο το δυνατό πιο κοντά στο εξωτερικό περίγραμμα του κτιρίου, έτσι ώστε να καταλάβει, όσο το δυνατό, μεγαλύτερο εμβαδόν. Η τιμή της αντίστασης γειώσεως είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το εμβαδόν, το οποίο καταλαμβάνει η θεμελιακή γείωση.
- Η ταινία πρέπει να τοποθετηθεί στο κατώτερο στρώμα της θεμελίωσης (όσο το δυνατό πλησιέστερα στο έδαφος)
- Η ταινία συνίσταται να τοποθετείται όρθια (με την μικρή διάσταση προς τα κάτω) μέσα στα θεμέλια. Αν αυτό δεν είναι δυνατό θα πρέπει, κατά τη φάση της σκυροδέτησης, να γίνει πολύ καλή δόνηση του σκυροδέματος γύρω από την ταινία.

### 3.3.3. Προστασία από τη διάβρωση

- Για να είναι η ταινία επαρκώς προστατευμένη από την διάβρωση, πρέπει να περικλείεται από όλες τις πλευρές τουλάχιστον από 5 cm σκυροδέματος.
- Τα σημεία, στα οποία η ταινία ή ο αγωγός αλλάζουν μέσο, π.χ. βγαίνουν από το σκυρόδεμα και προχωρούν στο έδαφος, παρουσία υγρασίας και αέρα, υπόκεινται σε ηλεκτροχημική διάβρωση. Τέτοιες διαδρομές συνιστάνται να γίνουν με ταινία

30X3,5 mm από ανοξείδωτο χάλυβα V4A, ή με αγωγό Φ10 από ανοξείδωτο χάλυβα V4A, ή αγωγό Φ10 από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο εργοστασιακά επενδεδυμένο με PVC

#### 3.3.4. Σύνδεση με τον οπλισμό

- Η ταινία πρέπει να συνδέεται ανά 2m με τον σίδηρο οπλισμό.
- Ο καλύτερος, ο γρηγορότερος και ο οικονομικότερος τρόπος στερέωσης της ταινίας στον οπλισμό είναι με την αρπάγη-ταχυσύνδεσμο οπλισμού.
- Η συγκράτηση της ταινίας επάνω στον οπλισμό με σύρμα πρέπει να αποφεύγεται.
- Η ηλεκτροσυγκόλληση της ταινίας επάνω στον οπλισμό είναι (αν γίνει όπως πρέπει) μία επίπονη διαδικασία, η οποία απαρτίζεται από τα παρακάτω στάδια: 1) απομάκρυνση του γαλβανίσματος της λάμας, 2) ηλεκτροσυγκόλληση με μήκος τουλάχιστον 5cm και βάθος διείσδυσης τουλάχιστον 3mm, 3) απομάκρυνση των κατάλοιπων της ηλεκτροσυγκόλλησης και 4) επίστρωση της ραφής με ψυχρό γαλβάνισμα ή επάλειψη με μίνιο.
- Η ηλεκτροσυγκόλληση δεν επιτρέπεται σε κτίρια, στις πλάκες των οποίων δεν εδράζονται φορτία ηρεμίας, αλλά φορτία, τα οποία προκαλούν δονήσεις (π.χ. πρέσες διαμόρφωσης ελασμάτων, διέλευση οχημάτων).
- Απαγορεύεται αυστηρά η συγκόλληση της ταινίας, ως και η συγκράτησή της επί του οπλισμού με σύρμα.

#### 3.3.5. Στεγανή μεμβράνη – Εξυγίανση εδάφους

Αν προβλέπεται κάτω από τη θεμελίωση του κτιρίου να γίνει εξυγίανση του εδάφους (χαλίκια, συμπίκνωση) ή να τοποθετηθεί μεμβράνη στεγάνωσης, θα πρέπει να εγκατασταθούν δύο συστήματα γειώσεως: ένα μέσα στο έδαφος κάτω από τα χαλίκια ή τη μεμβράνη και ένα θεμελιακό εγκιβωτισμένο μέσα στο σκυρόδεμα, επάνω από τη μεμβράνη ή το στρώμα της εξυγίανσης.

Τα δύο συστήματα γειώσεως συνδέονται μεταξύ τους επάνω από τη στεγανολεκάνη.

### 3.4. Αρμοί διαστολής

Στις θέσεις της θεμελίωσης που υπάρχουν αρμοί διαστολής η συνέχεια του ηλεκτροδίου γείωσης θα πρέπει να διακόπτεται και να αποκαθίσταται εκτός του σκυροδέματος στο εσωτερικό του κτιρίου σε ορατή και επισκέψιμη θέση, με εύκαμπτο αγωγό ισοδύναμης διατομής του ηλεκτροδίου που θα συνδέεται στους δυο ακροδέκτες γείωσης εκατέρωθεν του αρμού που θα έχουν προβλεφθεί.

### 3.5. Ειδικές απαιτήσεις

Η απαιτούμενη τιμή αντίστασης γείωσης μίας ηλεκτρικής εγκατάστασης καθορίζεται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και εξαρτάται από το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων (TNC, TNS και TT) της εγκατάστασης και από το εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως διάταξη γείωσης προστασίας ή λειτουργίας.

#### 3.5.1. Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εντός του κτιρίου

Εγκατάσταση αναμονών με χαλύβδινο αγωγό, διαστάσεων 10 mm θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 350 gr/m<sup>2</sup> σε σύνδεση με την χαλύβδινη ταινία (St/tZn) γείωσης 30 x 3,5 mm μέσω συνδέσμου τριών πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου (B.T.) αγωγού 10 / ταινίας 30.

Ο χαλύβδινος αγωγός (St/tZn) 10 mm οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μπετοκολώνες και όπου ενδιάμεσα απαιτείται, συνδέεται δε με τον σιδηρό οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με τους ειδικούς συνδέσμους οπλισμού (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5 μ. πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσής του και όταν διακόπτεται συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου τριών πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) αγωγού 10 / αγωγού 10.

Ο χαλύβδινος αγωγός εντός του κτιρίου θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS).

Για την αποφυγή της διάβρωσής του, θα τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία,

πλάτος 50mm – μήκος 10 m, περίπου 35 cm πριν την έξοδό του από το σκυρόδεμα (εντός αυτού) και περίπου 35 cm μετά την έξοδό του (στον αέρα).

Αναμονές θα αφεθούν :

- στο χώρο του λεβητοστασίου για τη σύνδεση των μεταλλικών σωληνώσεων εντός αυτού όπως κεντρικής θέρμανσης, πετρελαίου, φυσικού αερίου, εσχαρών κ.λ.π.
- του shaft του ασανσέρ για τη σύνδεση των μεταλλικών ραγών στήριξης αυτού και γενικότερα μεταλλικών στοιχείων εντός αυτού (π.χ εσχάρες).
- στο χώρο του W.C για τη σύνδεση μεταλλικών σωλήνων νερού.

### 3.5.2. Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου

Αναμονές κατά ανάλογο τρόπο όπως στη προηγούμενη παράγραφο (τρόπος σύνδεσης αυτών με το γειωτή, με τον οπλισμό κ.λ.π) θα αφεθούν :

- για τη σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη ΔΕΗ.
- για τη περίπτωση επέκτασης του συστήματος γείωσης με σκοπό τη μείωση της τιμής της αντίστασης γείωσης. Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS), είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων 25x25x25 cm.

**Επισήμανση:** Οι θέσεις αναμονών ισοδυναμικών συνδέσεων εντός-εκτός του κτιρίου, θα φέρουν χρωματική σήμανση αναγνώρισης. Στην θεμελιακή γείωση συνδέονται ισοδυναμικά ως συνημμένο σχέδιο:

-ΔΕΗ

-ΟΤΕ

-Η/Υ

-ΕΥΔΑΠ

-ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

-Σωλήνας παροχής καυσίμων με καθοδική προστασία

-Αντικεραυνική προστασία

### 3.6. Τιμή αντίστασης σε σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN

Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με σύστημα σύνδεσης γειώσεων TNC, TNS που οι

διατάξεις προστασίας έναντι βραχυκυκλωμάτων επελέγησαν και εγκαταστάθηκαν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και με πραγματοποιημένες τις ισοδυναμικές συνδέσεις, κύριες και συμπληρωματικές, σύμφωνα με το Πρότυπο, η τιμή αντίστασης της γείωσης δεν είναι καθοριστική για την ομαλή λειτουργία των διατάξεων προστασίας σε περίπτωση σφάλματος μεταξύ ενός αγωγού φάσης και ενός αγωγίμου εκτεθειμένου μέρους ή ενός αγωγού προστασίας.

Προκειμένου να αποφευχθεί η ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων επαφής το Πρότυπο ορίζει ότι:

Οι διατάξεις προστασίας τερματικών κυκλωμάτων που τροφοδοτούν ρευματοδότες ή συσκευές με βασική μόνωση (κλάσης I σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60335-1) και μεταλλικό περίβλημα συνδεδεμένο με τον αγωγό προστασίας θα πρέπει να διακόπτουν αυτόματα την τροφοδοσία του κυκλώματος το πολύ στους χρόνους που αναφέρει ο Πίνακας 1. Τέτοιες μπορεί να είναι οι διατάξεις υπερέντασης ακαριαίας λειτουργίας γνωστές ως διακόπτες ισχύος, μικροαυτόματοι κλπ.

Ονομαστική τάση $U_0(V)$	Χρόνος διακοπής (s)
127	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

Πίνακας 1. Πίνακας 41-A Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 Ονομαστικές τάσεις και μέγιστος χρόνος διακοπής διατάξεων υπερέντασης για το σύστημα σύνδεσης γειώσεων TN

Σε κυκλώματα που τροφοδοτούν πίνακες διανομής, η διάταξη προστασίας είναι δυνατό να διακόπτει την παροχή σε μέγιστο χρόνο 5s. Οι διατάξεις υπερέντασης με χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας, γνωστές ως ασφάλειες τήξεως, μπορούν να χρησιμοποιούνται σε αυτά τα κυκλώματα.

Η τιμή της αντίστασης των ηλεκτροδίων γείωσης του δικτύου τροφοδότησης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2,7 Ω.

### 3.7. Τιμή αντίστασης σε σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT

Η προστασία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων με σύστημα σύνδεσης γείωσης TT θα πρέπει να γίνεται με διατάξεις υπερέντασης ακαριαίας λειτουργίας, προσθετικά δε και με διάταξη διαφορικού ρεύματος (ρελέ διαρροής). Η ειδική αντίσταση του εδάφους μετριέται συνήθως με την μέθοδο WENNER και σπανιότερα με τη μέθοδο

SCHLUMBERGER με ειδικό όργανο το οποίο συνδέεται σε 4 βοηθητικά ηλεκτρόδια που μπηγόνται στο έδαφος σε βάθος περίπου 0,30 μ. και σε απόσταση μεταξύ τους περίπου όσο το βάθος που επιθυμούμε να εγκαταστήσουμε το ηλεκτρόδιο γείωσης. Προκειμένου η μέτρηση να ανταποκρίνεται όσο το δυνατό στην πραγματικότητα θα πρέπει οι μετρήσεις να γίνουν σε διαφορετικές θέσεις του χώρου που πρόκειται να κατασκευαστεί η γείωση και σε διαφορετικές εποχές.

### **3.8. Βελτίωση τιμής αντίστασης**

Παρά το γεγονός ότι η θεμελιακή γείωση έχει όλες τις προϋποθέσεις για την επίτευξη χαμηλής τιμής, αυτό δεν είναι πάντοτε δυνατόν και ειδικά στις περιπτώσεις που το μέγεθος του κτιρίου στο οποίο θα κατασκευαστεί είναι περιορισμένων διαστάσεων και το υπέδαφος έχει μεγάλη ειδική αντίσταση όπως ασβεστόλιθος, δηλαδή το μάρμαρο, που στη χώρα μας είναι το πλέον σύνηθες υπέδαφος.

Για το λόγο αυτό κατά το σχεδιασμό της όδευσης του ηλεκτροδίου γείωσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη η απαιτούμενη τιμή αντίστασης γείωσης που θα πρέπει να επιτευχθεί, ώστε εάν είναι ανάγκη να προβλεφθούν αναμονές για να γίνει δυνατή η σύνδεσή της με πρόσθετα ηλεκτρόδια που θα εγκατασταθούν στο φυσικό έδαφος. Για λόγους προστασίας από διάβρωση οι αναμονές που θα αφεθούν εκτός της θεμελιακής γείωσης, τα πρόσθετα ηλεκτρόδια και τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν εκτός του σκυροδέματος θα πρέπει να είναι από χαλκό ή από ανοξείδωτο χάλυβα ανεξάρτητα του υλικού του ηλεκτροδίου της θεμελιακής γείωσης.

### **3.9. Σχεδιασμός θεμελιακής γείωσης ισοδυναμικών συνδέσεων**

Το πλεονέκτημα που αποκτά η θεμελιακή γείωση λόγω της κατασκευής της που εκτείνεται περιμετρικά της θεμελίωσης ενός κτιρίου, η δυνατότητα προέκτασής της στους εγκάρσιους πεδילוδοκούς καθώς και κατακόρυφα με την εγκατάσταση των αναγκαίων αγωγών γείωσης ή των ισοδυναμικών αγωγών στα υποστυλώματα, καθιστούν εύκολη την πραγματοποίηση των Κύριων Ισοδυναμικών Συνδέσεων (ΚΙΣ) καθώς και των Συμπληρωματικών Ισοδυναμικών Συνδέσεων (ΣΙΣ) που απαιτούνται και προδιαγράφονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

### 3.10. Κύρια ισοδυναμική σύνδεση (ΚΙΣ)

#### 3.10.1. Χάραξη όδευσης – κριτήρια – απαιτήσεις

Η ΚΙΣ είναι η αγωγήμη ή μέσω σπινθηριστών σύνδεση σε ακροδέκτη ή ζυγό γείωσης:

- Του κύριου αγωγού προστασίας (PE)(αγωγήμη σύνδεση)
  - Των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:
    - ο Ο χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή)
    - ο Ο χαλύβδινος σωλήνας πυρόσβεσης (μέσω σπινθηριστή)
    - ο Ο χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)
    - ο Οι μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγωγήμη σύνδεση)
    - ο Οι μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)
  - Των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:
    - ο Το δίκτυο πυρόσβεσης (αγωγήμη σύνδεση)
    - ο Οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγωγήμη σύνδεση)
    - ο Οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγωγήμη σύνδεση)
    - ο Ο μεταλλικός σπλισμός του κτιρίου, εάν τούτο είναι εφικτό (για θεμελιακή γείωση η σύνδεση είναι δεδομένη)
    - ο Οι οδηγοί του ανελκυστήρα (αγωγήμη σύνδεση).
- Οι αγωγοί της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης πρέπει να έχουν διατομή όχι μικρότερη από το ήμισυ της μεγαλύτερης διατομής αγωγού προστασίας της εγκατάστασης, με ελάχιστο όριο τα  $6\text{mm}^2$ .

### 3.11. Πλεονεκτήματα θεμελιακής γείωσης έναντι άλλων μορφών γειώσεων

#### 1. Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης

Η ηλεκτρική σύνδεση του γειωτή ταινίας με τον σπλισμό με κατάλληλους σφικκτήρες και η τοποθέτηση της μεγάλης επιφάνειας της ταινίας κάθετα, επιτυγχάνει τιμή αντίστασης συχνά κάτω του  $1\ \Omega$ . Αυτό οφείλεται λόγω του ότι στο μήκος του γειωτή



προστίθεται το συνολικό μήκος του οπλισμού αλλά και διότι εγκαθίσταται σε σχετικά μεγάλο βάθος, όπου η συγκέντρωση υγρασίας στο υπεδάφος είναι μεγαλύτερη.

## 2. Σταθερή τιμή αντίστασης χειμώνα -καλοκαίρι

Παρουσιάζει μικρή διακύμανση τιμής, διότι λόγω του βάθους που εγκαθίσταται ο γειωτής, η συγκέντρωση υγρασίας του υπεδάφους είναι σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

## 3. Μηχανική προστασία – Αντοχή σε διάβρωση

Η διάρκεια ζωής της θεμελιακής γείωσης είναι όση και του κτιρίου, αρκεί να έχει εγκατασταθεί όλο το μήκος του γειωτή εντός της θεμελίωσης και να περιβάλλεται τουλάχιστον με πάχος σκυροδέματος 5 cm, προστατευόμενος έτσι από κάθε μηχανική καταπόνηση όπως εκσκαφές συνεργείων ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΔΕΠΑ, κηπουρικές εργασίες κλπ. και από κάθε ηλεκτροχημική διάβρωση.

## 4. Εξάλειψη βηματικών τάσεων

Λόγω της μικρής τιμής αντίστασης που έχει αλλά και λόγω του βάθους που ευρίσκεται η θεμελιακή γείωση, οι τυχόν βηματικές τάσεις που αναπτύσσονται είναι συνήθως σε τιμές μικρότερες από τις αποδεκτές τιμές, χωρίς την ανάγκη λήψης πρόσθετων μέτρων που απαιτούν οι άλλες μορφές γειώσεων.

## 5. Ισοδυναμικές συνδέσεις

Η διασύνδεση του οπλισμού με την θεμελιακή γείωση και η έκτασή της περιμετρικά του κτιρίου, καθιστούν την προστασία από τάσεις επαφής εύκολη υπόθεση, καθώς οι ισοδυναμικές επιφάνειες που δημιουργούνται δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων σε μηχανήματα και μεταλλικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στους χώρους αυτούς. Επίσης, όπου απαιτούνται πρόσθετες ισοδυναμικές συνδέσεις, όπως π.χ. είσοδοι κοινωφελών δικτύων, μηχανοστασίων, λουτρών, ειδικών νοσοκομειακών χώρων κτλ, είναι εύκολη η πρόβλεψη αναμονών σε οποιαδήποτε θέση του κτιρίου.

	Περιγραφή
1	Αγωγός Φ10 St/Zn
2	Σφικτήρας σπλισμού St/Zn
3	Ταινία 30X3,5 St/Zn
4	Σφικτήρας Φ8-10/30 St/Zn
5	Σφικτήρας Ταινίας 30/30 St/Zn
6	Υποδοχή Γείωσης

Εξαρτήματα Θεμελιακής Γείωσης

### 6. Γείωση Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ)

Παρουσιάζει ευελιξία έναντι άλλων τύπων γειώσεων καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και για γείωση Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας, μειώνοντας σημαντικά το κόστος στη μελλοντική εγκατάστασή της.

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

	Είδος	Ποσότητα	Μ/Μ
1	Ταινία St/Zn 30x3,5mm	71	m
2	Αγωγός St/Zn Φ10mm	15	m
3	Σύνδεσμος Σπλισμού	39	τεμ
4	Σύνδεσμος Ταινίας Ταινίας	4	τεμ
5	Σύνδεσμος Αγωγού Ταινίας	19	τεμ
6	Σύνδεσμος Αγωγού Αγωγού	3	τεμ
7	Διαμεταλλικός Σύνδεσμος	9	τεμ
8	Εξαρτητικό ζυγός	6	τεμ
9	Υποδοχίας INOX	6	τεμ

Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό, φαίνεται παρακάτω:

Ισοδύναμο πάχος αγωγού:

$$D = \sqrt{4 \times \frac{A}{\pi}}$$

$$A = b \times d$$

b=πλάτος ταινίας  
d=πάχος ταινίας

Αντίσταση γειωτή:

$$R_{(A)} = \frac{\rho}{\pi \times l} \times \ln\left(2 \times \frac{l}{D}\right)$$

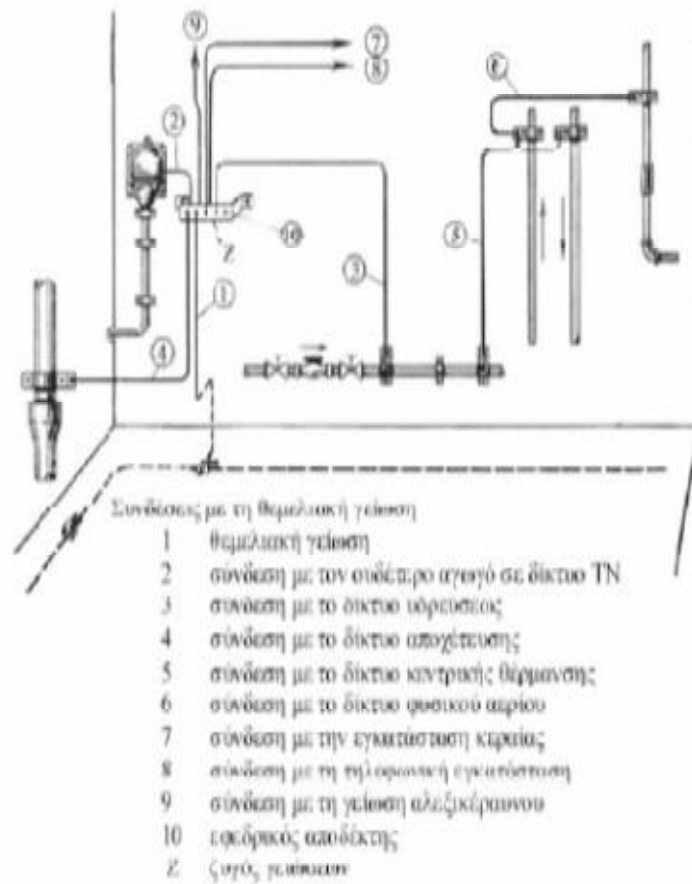
l=μήκος ταινίας

### 3.12. Μετρήσεις που απαιτούνται για την θεμελιακή γείωση

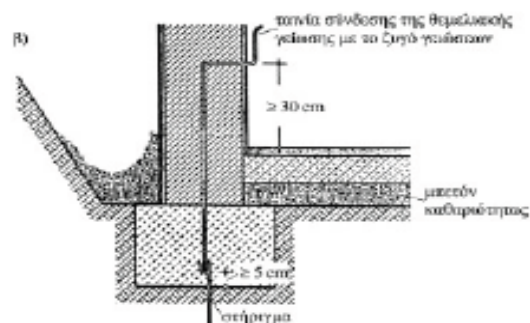
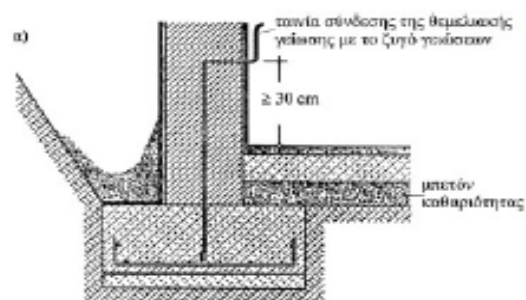
Μετρήσεις	§ HD 384
Δοκιμή συνέχειας ισοδυναμικών συνδέσεων με ρεύμα >200mA έχοντας εν κενώ τάση μεταξύ 4V και 24V	§ 612.2
Μέτρηση αντίστασης μόνωσης με τάση συνεχούς ρεύματος 50V, 100V, 250V, 500V, και 1000V	§ 612.3 § 612.4 § 612.5
Μέτρηση χρόνου απόκρισης προστασίας διαφορικού ρεύματος (ρελέ)	§ 612.6 § 612.8
Μέτρηση ρεύματος λειτουργίας προστασίας διαφορικού ρεύματος (ρελέ)	
Μέτρηση σύνθετης αντίστασης βρόχου σφάλματος	
Υπολογισμός αναμενόμενου ρεύματος βραχυκυκλώματος	
Έλεγχος πολικότητας και εύρεση φάσεων	§ 612.7
Προσεγγιστική μέτρηση τιμής αντίστασης γείωσης χωρίς την χρήση βοηθητικών ράβδων	
Μέτρηση τιμής εκτεταμένης και σημειακής τιμής αντίστασης γείωσης	§ 612.8
Μέτρηση ειδικής αντίστασης του εδάφους	

#### Πλεονεκτήματα της θεμελιακής γειώσεως

- Απλή κατασκευή (Χαλύβδινη ταινία 30mmX3,5mm περιμετρικά εντός του πετόν των θεμελίων)
- Δημιουργία ισοδυναμικής επιφάνειας
- Σχετικά χαμηλή αντίσταση γειώσεως παροχής  
Για  $\rho=100 \Omega$ 
  - 30  $\Omega$  για ηλεκτρόδιο ράβδου μήκους 3 m
  - 6  $\Omega$  για θεμελιακή γείωση με βρόχο 10 m X 10 m
  - 3  $\Omega$  για θεμελιακή γείωση με βρόχο 20 m X 20 m
- Χαμηλό κόστος (για κάτοψη 20 m X 20 m περίπου 500€)
- Συμβολή στη μείωση της συνολικής αντίστασης γειώσεως του ουδέτερου αγωγού
- Πολύ θετική εμπειρία από την εφαρμογή της



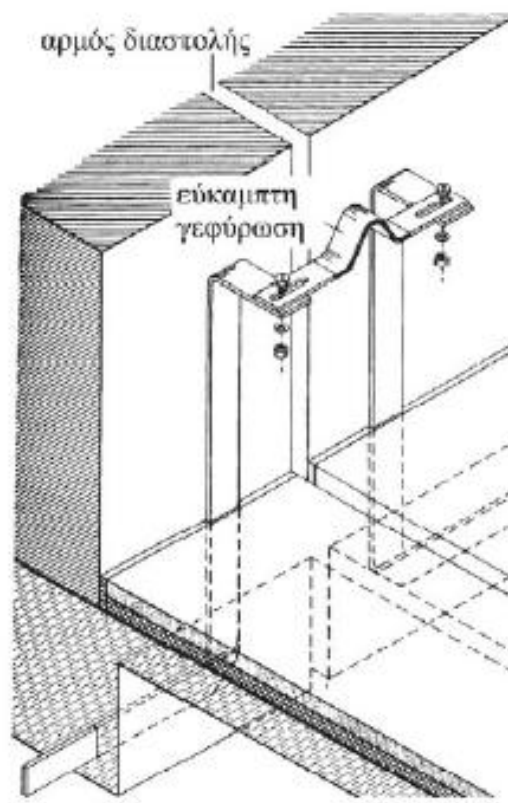
Πανεπιστήμιο Πατρών, Καθηγητής Δ. Τσιούκας, Σχήμα Α9



Διάταξη αγωγών θεμελιακής γειώσεως

A) Σκυρόδεμα με οπλισμό, πρόσδεση αγωγού γειώσεως ανά 2 m

B) Σκυρόδεμα χωρίς οπλισμό, στήριξη ανά 1,5 m έως 3 m.



Γεφύρωση αρμών διαστολής

## Κεφάλαιο 4

### Μελέτη Ηλεκτρολογικών

#### 4.1. Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το DIN και τον κανονισμό εσωτερικών Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας 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

#### 4.2. Παραδοχές και κανόνες υπολογισμών

(α) Βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

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

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

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης  $u$  (V)

-Μονοφασικό

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

-Τριφασικό

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

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 Ωμ
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- Cosφ: συντελεστής Ισχύος

A: Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>

- I: 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:

- όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- 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:

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

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 τη διαδρομή του καλωδίου.

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

### **4.3. Παρουσίαση αποτελεσμάτων**

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται τυποποιημένα 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 ως 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 Ένταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Έναυσης 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
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S /mm <sup>2</sup> )	58

### Τυπικά Στοιχεία Καλωδίων

Είδος Φορτίου	cosΦ	Επερσχανισμός	Πώση Τάσης (%)	Τρόπος Σύνδεσης	Είδος Γραμμής
Φωτισμός	1	1.0	1		3
Ρευματοδότες	0.8	0.6	2.5	1	3
Θερμοσίφωνας	0.82	0.6		1	3
Κουζίνα μόνο	0.83	0.6		1	1
Ηλεκτρικό κα	0.8	0.5		1	3
Τροφ. φωταμ.		1.0		1	3
Γκαραζόπορτα	0.87	0.7		1	3
Ψυγείο συντή	0.88	1.0		1	3
Split - unit	0.84	0.5		1	3
Control αυτο		1		1	3
Μηχανή υδρ.α	0.84	0.6		1	3
Πλυντήριο ρο	0.85	0.7		1	3

Τμ. Διτ.	Μήκ. Γραμ. (m)	Φορτ. Γραμ. (KW)	Είδ. Φορτ.	Coef	Είδ. Καλ.	Υπολ. Διατ. (mm <sup>2</sup> )	Εμπρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διαρθ.	Εμπρ. Ρεύμα (Α).	Μέγ. Ασφ. (Α)	Ρεύμα Γραμ. (Α)
A.Π		9.608	Πίνακας	0.838	J1VV-R 5G10	6	48.00	0.820	39.36	35	26.38
A.1	40	1.392	Φωτισμός	1	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	2.017
A.2	10	.575	Ρευματοδότες	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	0.833
A.3	5	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
A.4	5	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
A.5	10	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
A.6	15	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
A.7	20	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
A.8	5	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313
A.9	10	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313
A.10	15	.015	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.024
A.11	5	3	Θερμοσίφωνας	0.82	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	4	27.00	0.820	22.14	20	4.348
B.Π		7.287	Πίνακας	0.833	J1VV-U 5G6	6	35.00	0.820	28.70	25	19.34
B.1	25	.948	Φωτισμός	1	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	1.374
B.2	10	.89	Ρευματοδότες	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	1.000
B.3	2	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174
B.4	4	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
B.5	2	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
B.6	6	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
B.7	5	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	4.313
B.8	10	.01	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.016
B.10	5	3	Θερμοσίφωνας	0.82	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	4	27.00	1.120	30.24	20	4.348
Γ.Π		9.280	Πίνακας	0.833	J1VV-R 5G10	6	48.00	0.820	39.36	35	25.84
Γ.1	40	1.023	Φωτισμός	1	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	1.483
Γ.2	15	.575	Ρευματοδότες	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	0.833
Γ.3	3	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174
Γ.4	3	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174
Γ.5	5	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174
Γ.6	8	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174
Γ.7	12	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U MONOKΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174
Γ.8	10	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313

					ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ							
Γ.9	10	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313	
Γ.10	5	.01	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.016	
Γ.11	5	3	Θερμοσίφωνας	0.82	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	4	27.00	0.820	22.14	20	4.348	
Δ.Π		12.51	Πίνακας	0.908	J1VV-R 5G10	6	48.00	0.820	39.36	35	27.43	
Δ.1	15	6.6	Φωτισμός	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	9.565	
Δ.2	10	.575	Ρευματοδότες	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	0.833	
Δ.3	2	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174	
Δ.4	5	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174	
Δ.5	6	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174	
Δ.6	1	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174	
Δ.7	5	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	4.313	
Δ.8	8	.01	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.016	
Δ.9	3	3	Θερμοσίφωνας	0.82	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	4	27.00	1.120	30.24	20	4.348	
Ε.Π		8.882	Πίνακας	0.834	J1VV-U 5G6	6	35.00	0.820	28.70	25	24.16	
Ε.1	20	1.026	Φωτισμός	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	1.487	
Ε.2	20	1.150	Ρευματοδότες	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	1.667	
Ε.3	1	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174	
Ε.4	8	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174	
Ε.5	10	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174	
Ε.6	10	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	2.174	
Ε.7	5	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	4.313	
Ε.8	10	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313	
Ε.9	2	.01	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.016	
Ε.10	10	3	Θερμοσίφωνας	0.82	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	4	27.00	0.820	22.14	20	4.348	
Ζ.Π		21.53	Πίνακας	0.885	J1VV-R 5G25	16	88.00	0.820	72.16	63	62.43	
Ζ.1	30	2.055	Φωτισμός	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	2.978	
Ζ.2	25	1.38	Ρευματοδότες	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.000	
Ζ.3	5	2	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.899	
Ζ.4	8	2	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.899	
Ζ.5	8	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174	
Ζ.6	6	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174	
Ζ.7	15	1.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.174	

Z.8	16	.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	0.725
Z.9	8	.5	Ηλεκτρικό κα	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	16	0.725
Z.10	6	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	4.313
Z.11	8	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313
Z.12	16	2.5	Split - unit	0.84	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	10	4.313
Z.13	8	.2	Ψυγείο συντή	0.88	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	0.329
Z.14	10	4	Κουζίνα μονο	0.83	J1VV-R ΠΟΛΥΚΛΩΝΟ	6	35.00	0.820	28.70	25	17.30
Z.15	5	.2	Ψυγείο συντή	0.88	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	0.329
Z.16	8	6	Φούρνος μαγε	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	8.606
Z.17	6	3	Πλυντήριο ρο	0.85	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	4.968
K.Π		12.61	Πίνακας	0.882	J1VV-R 5G10	6	48.00	0.820	39.36	35	29.25
K.Y	10	3.788	Πίνακας	0.928	J1VV-U 5G8	6	35.00	0.820	28.70	25	6.072
K.AN	10	7.645	Πίνακας	0.850	J1VV-U 5G8	6	35.00	0.820	28.70	25	21.43
AN.Π		7.645	Πίνακας	0.850	J1VV-U 5G8	6	35.00	0.820	28.70	25	21.43
AN.1	8	12	Μηχανή υδρ.α	0.84	J1VV-R ΠΟΛΥΚΛΩΝΟ	6	35.00	0.820	28.70		20.70
AN.2	4	.5	Control αυτο	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	0.725
K.ANΦ	10	0.100	Πίνακας	1.000	J1VV-U 5G8	6	35.00	0.820	28.70	25	0.145
ANΦ.Π		0.100	Πίνακας	1.000	J1VV-U 5G8	6	35.00	0.820	28.70	25	0.145
ANΦ.1	5	.10	Φωτισμός	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.145
Y.Π		3.788	Πίνακας	0.928	J1VV-U 5G8	6	35.00	0.820	28.70	25	6.072
Y.1	40	1.893	Φωτισμός	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	2.743
Y.2	20	1.84	Ρειματοδοτές	0.8	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	0.820	17.22	16	2.667
Y.3	10	.66	Γκαραζόπορτα	0.87	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	2.5	21.00	1.120	23.52	10	1.099
Y.4	25	.4	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	1.120	17.92	10	0.844
K.1	40	1.05	Φωτισμός	1	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	1.522
K.2	20	.05	Κυκλ.φωτ.ασφ	0.9	H07V-U ΜΟΝΟΚΛΩΝΟ	1.5	16.00	0.820	13.12	10	0.081

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
 Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤ'ΤΟΣ 1

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.90	1.00	1.90	1.0	1.90
Ρευματοδότες	0.57	0.80	0.72	0.8	0.43
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	7.50	0.80	9.38	0.5	4.60
Ballt - units	5.00	0.84	5.95	0.5	2.98
Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.02	0.80	0.02	1	0.02
Θερμοσίφωνας	3.00	0.82	3.68	0.8	2.20

#### Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	7.04
B (KVA)	:	7.04
T (KVA)	:	7.04

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	30.60
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.66
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	16.82
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	16.82

#### Προσαυξήσεις

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

Τελικό ρεύμα (A)	:	16.82
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R 5G10
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82



Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου(A) : 28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 25

Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 25

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>) : 6.00

Βαθμός Προστασίας : IP

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Β.Π  
Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤ/ΤΟΣ 2

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.95	1.00	0.95	1.0	0.95
Ρευματοδότες	0.69	0.80	0.88	0.6	0.52
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	6.00	0.80	7.50	0.5	3.75
Split - units	2.50	0.84	2.98	0.5	1.49
Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.01	0.90	0.01	1	0.01
Θερμοσίφωνας	3.00	0.82	3.68	0.6	2.20

Κατανομή Φάσεων

R (KVA) : 5.32

S (KVA) : 5.32

T (KVA) : 5.32

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 23.13

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 0.56

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A) : 12.68

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 12.82

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας(%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έντασης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A)	:	12.82
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G6
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Γ.Π  
 Ονομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤ/ΤΟΣ 3

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Επεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.02	1.00	1.02	1.0	1.02
Ρευματοδότες	0.57	0.80	0.72	0.6	0.43
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	7.50	0.80	9.38	0.5	4.69
Split - units	5.00	0.84	5.95	0.5	2.98
Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.01	0.90	0.01	1	0.01
Θερμοσίφωνας	3.00	0.82	3.68	0.6	2.20

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	6.91
S (KVA)	:	6.91
T (KVA)	:	6.91

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	30.06
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.54
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	16.16
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	16.30

Προσαυξήσεις



Λόγω Εφεδρείας(%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έντασης Λαμπτήρων (A)	:	
Τελικό Ρεύμα (A)	:	16.30
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G10
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70
Επιλέγεται		
Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Δ.Π  
 Όνομα Πίνακα :

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστ ημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Έτερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	6.60	1.00	6.60	1.0	6.60
Ρευματοδότες	0.57	0.80	0.72	0.6	0.43
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	6.00	0.80	7.50	0.5	3.75
Split - units	2.50	0.84	2.98	0.5	1.49
Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.01	0.90	0.01	1	0.01
Θερμοσίφωνας	3.00	0.82	3.66	0.6	2.20

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	7.15
S (KVA)	:	7.15
T (KVA)	:	7.15
Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	31.11
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.57
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	19.98

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 20.83

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας(%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έντασης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A) : 20.83

Τύπος Καλωδίου : J1VV-U 5G10

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A) : 35.00

Συντελεστής Διόρθωσης : 0.82

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 25

Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A) : 25

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>) : 6.00

Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Ε.Π

Όνομα Πίνακα :

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Επεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.03	1.00	1.03	1.0	1.03
Ρευματοδότες	1.15	0.80	1.44	0.6	0.86
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	6.00	0.80	7.50	0.5	3.75
Split - units	5.00	0.84	5.95	0.5	2.98
Κυκλ.φωτ. ασφαλείας	0.01	0.90	0.01	1	0.01
Θερμοσίφωνας	3.00	0.82	3.66	0.6	2.20

Κατανομή Φάσεων

R (KVA) : 7.15

S (KVA) : 7.15

T (KVA) : 7.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	31.11
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.57
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	19.98
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	20.83

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	20.83
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G10
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Ε.Π  
 Όνομα Πίνακα :

Είδος Φορτίου	Εγκατα- ημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Επι- χρον- ισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.03	1.00	1.03	1.0	1.03
Ρευματοδότες	1.15	0.80	1.44	0.8	0.88
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	6.00	0.80	7.50	0.5	3.75
Split - units	5.00	0.84	5.95	0.5	2.98
Κινητήρες ασφαλείας	0.01	0.90	0.01	1	0.01
Θερμοσίφωνας	3.00	0.82	3.68	0.8	2.20

#### Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	6.53
S (KVA)	:	6.53
T (KVA)	:	6.53

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	28.38
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.56
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	15.43
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	15.58

#### Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	15.58
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G8
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70

#### Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Ζ.Π  
 Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	2.06	1.00	2.06	1.0	2.06
Ρευματοδότες	1.38	0.80	1.72	0.8	1.03
Ηλεκτρικό καλοριφέρ	9.50	0.80	11.88	0.5	5.94
Split - units	7.50	0.84	8.93	0.5	4.48
Ψυγείο συντήρησης	0.40	0.88	0.45	1.0	0.45
Κουζίνα μονοφασική	4.00	0.83	4.82	0.8	2.89
Φούρνος μαγειρείου	6.00	1.00	6.00	1	6.00
Πλυντήριο ρούχων	3.00	0.85	3.53	0.7	2.47

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	16.33
S (KVA)	:	11.62
T (KVA)	:	11.62

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	71.06
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.64
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	35.24
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	45.21

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	45.21
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G25
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	65.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	53.30

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
-----------------------	---	----

Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	50
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	16.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Κ.Π  
 Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΣ

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Πίνακας	11.51	0.87	13.16	1	13.16
Φωτισμός	1.05	1.00	1.05	1.0	1.05
Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.05	0.90	0.06	1	0.06

#### Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	4.83
S (KVA)	:	4.83
T (KVA)	:	4.83

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	21.00
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	20.50
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	21.00

#### Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	21.00
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G10
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΑΝ.Π

Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧ/ΣΙΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Επερο χρονι σμός	Μεγιστη Ζήτηση (kVA)
Μηχανή υδρ.ασσανσέρ	12.00	0.84	14.29	0.8	8.57
Control αυτομ.ασσανσέρ	0.50	1.00	0.50	1	0.50

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	4.93
S (KVA)	:	4.93
T (KVA)	:	4.93

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	21.43
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.61
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	13.04
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	13.11

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας(%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έντασης Λαμπτήρων (A)	:	
Τελικό Ρεύμα (A)	:	13.11

Τύπος Καλωδίου : J1VV-U 5G6  
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (Α) : 35.00  
 Συντελεστής Διόρθωσης : 0.82  
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (Α) : 28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (Α) : 25  
 Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (Α) : 25  
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>) : 6.00  
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP  
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΑΝΦ.Π  
 Όνομα Πίνακα : ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΗΧ/ΣΙΟΥ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Είδος Φορτίου	Εγκατεστ ημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.10	1.00	0.10	1.0	0.10

Κατανομή Φάσεων

R (KVA) : 0.03  
 S (KVA) : 0.03  
 T (KVA) : 0.03

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (Α) : 0.14  
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 1.00  
 Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(Α) : 0.14  
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (Α) : 0.14

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας(%) :  
 Λόγω Κινητήρων (Α) :  
 Λόγω Έντασης Λαμπτήρων (Α) :



Τελικό Ρεύμα (A)	:	0.14
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G6
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Υ.Π  
 Όνομα Πίνακα : ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Έιδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.89	1.00	1.89	1.0	1.89
Ρευματοδότες	1.84	0.80	2.30	0.6	1.38
Γκαροζόπαρτα	0.66	0.87	0.76	0.7	0.53
Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.40	0.90	0.44	1	0.44

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	1.80
S (KVA)	:	1.80
T (KVA)	:	1.80

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	7.82
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.79
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων(A)	:	5.89
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	6.15

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας(%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έντασης Λαμπτήρων (A)	:	
Τελικό Ρεύμα (A)	:	6.15
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-U 5G6
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ. (A)	:	35.00
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.82
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	28.70
Επιλέγεται		
Γενικός Διακόπτης (A)	:	25
Ασφάλεια ή Αυτόματης Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	6.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	όχι

#### Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.1 :	1.868 V	( 0.419%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.2 :	0.103 V	( 0.026%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.3 :	0.135 V	( 0.034%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.4 :	0.135 V	( 0.034%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.5 :	0.269 V	( 0.068%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.6 :	0.404 V	( 0.102%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.7 :	0.539 V	( 0.135%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.8 :	0.224 V	( 0.056%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.9 :	0.449 V	( 0.113%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.10 :	0.007 V	( 0.002%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.11 :	0.168 V	( 0.042%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A→A.1 :	1.868 V	( 0.419%)

## Κεφάλαιο 5

### Τεχνική περιγραφή ηλεκτρικής εγκατάστασης

#### 5.1. Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

#### 5.2. Τροφοδοσία ΔΕΗ – Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230/380 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές. Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας επιπλέον μετρητής για τους κοινόχρηστους χώρους.

Κοντά στους μετρητές θα κατασκευασθεί άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί με αγωγό γείωσης σε χαλυβδοσωλήνα ή γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

#### 5.3. Καλωδιώσεις – Σωληνώσεις

**α.** Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-U ή A05VV-U και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.

**β.** Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-U ή H07V-U και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων H07V-U οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.

**γ.** Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.

**δ.** Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον

ακόλουθο πίνακα:

Καλώδια	Σωλήνας
3X1,5mm	Φ 13.5mm
3X2,5mm, 5X1,5mm	Φ 16mm
3X4mm, 5X2,5mm	Φ 21 η Φ 23mm
3X6 mm, 5X4mm	Φ 21 η Φ 23mm
3X10mm, 5X6mm	Φ 29mm
3X16mm, 5X10mm	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

στ. Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

ζ. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

#### 5.4. Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά μονοφασικοί (η τριφασικοί) τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηκτικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

#### 5.5. Προσωρινή παροχή

Η προσωρινή παροχή θα γίνει σύμφωνα με τα άρθρα 75,76,77 του 1073/81 Π.Δ/τος μερίμνη του ιδιοκτήτη και με ευθύνη του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό

μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαρίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη.

Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Προτού η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

## 5.6. Παρατηρήσεις

- α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.
- β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.
- γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.
- δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα

## 5.7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

Γεφύρωση των ειδών υγιεινής και σύνδεση των μεταλλικών παροχών ύδρευσης με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίων.

## 5.8. Δοκιμές εγκατάστασης

Επισημαίνεται η δοκιμή αντίστασης μόνωσης. Η τιμή θα υπερβαίνει τα 250 MΩ

## Βιβλιογραφία

1. Σύγχρονες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, Βασίλης Μπιτζιώνης
2. Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Μ. Μόσχοβιτς
3. Κτιριακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Νίκος Κιμουλάκης
4. Ειδικά κεφάλαια ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων και δικτύων, Δ. Τσανάκα
5. Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS

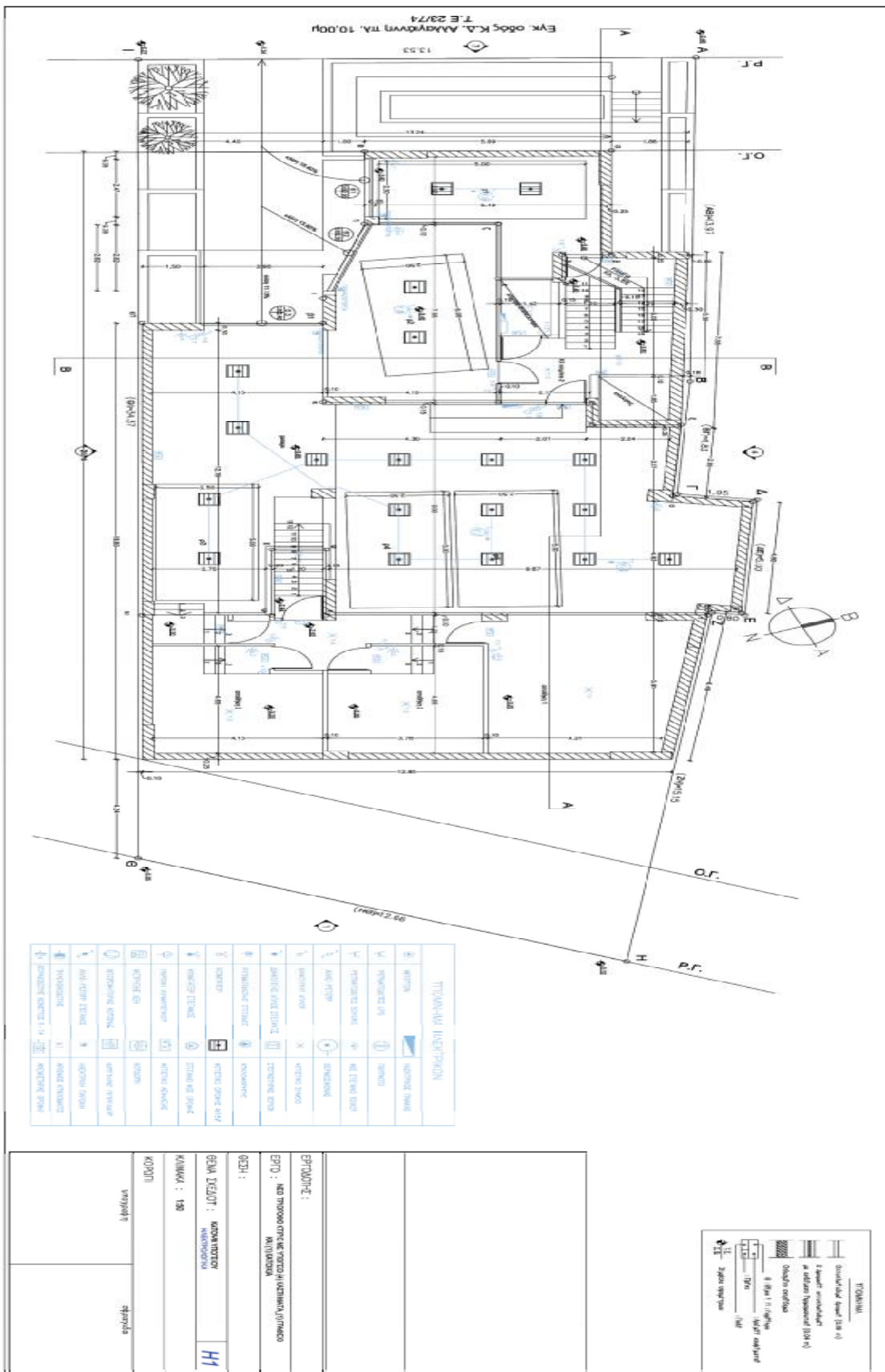
## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### **Κατάλογος Σχεδίων**





### Β)Κάτοψη υπογείου – Ηλεκτρολογικά



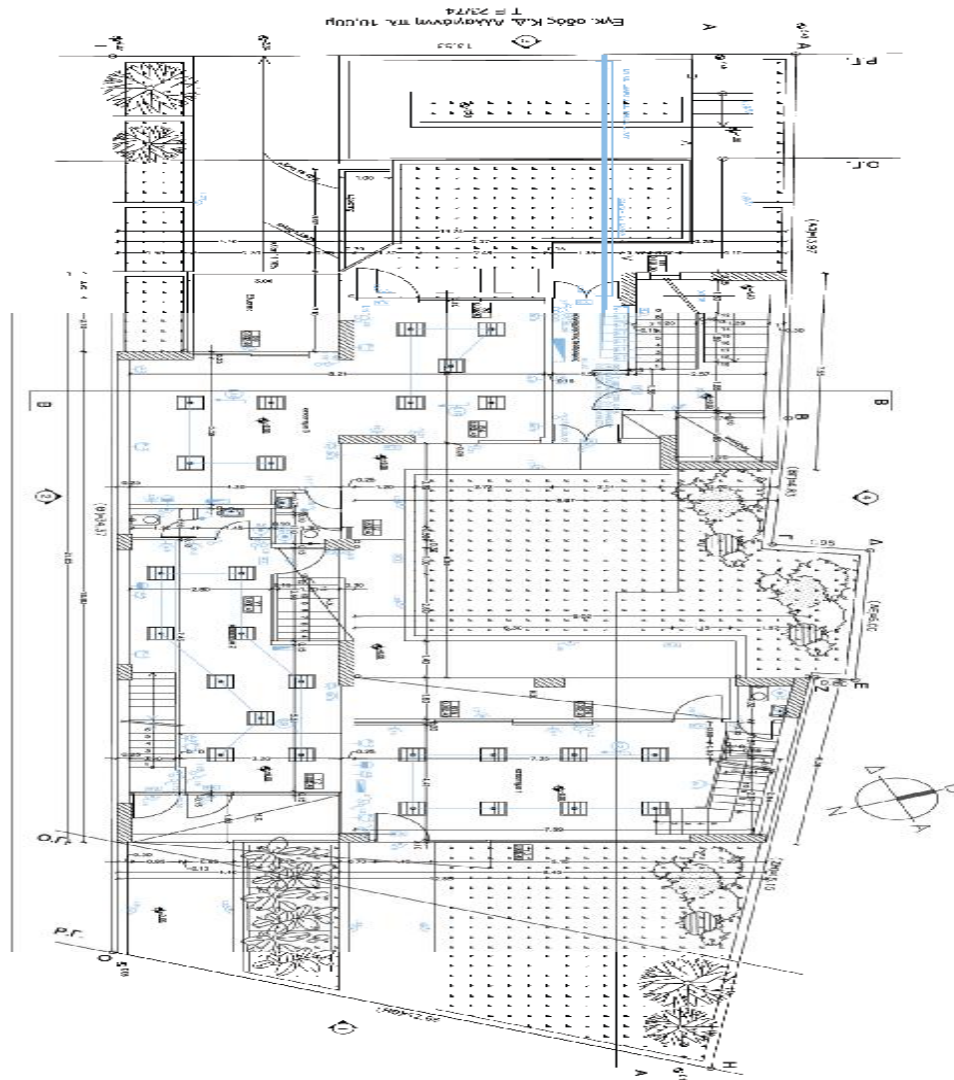
Εγκ. οδός Κ.Δ. Αναγέννηση πλ. 10,00μ  
T.E. 23/74  
13.23

☉	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ	☐	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ
☌	ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ	☐	ΣΤΑΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ
☌	ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΑΝΑΛΗΨΗ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ
☌	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ	☐	ΕΠΙΣΤΑΣΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΑΣ

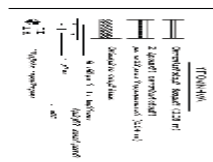
☐	200mm	☐	100mm
☐	150mm	☐	75mm
☐	120mm	☐	50mm
☐	100mm	☐	40mm

ΕΠΙΘΕΤΕΣ:	
ΕΠΩΝΥΜΟ:	ΚΑΡΟΛΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:	Μ.Α. ΠΛΗΡΟΦ.
ΕΠΙΣΤΑΣΗ:	
ΕΠΩΝΥΜΟ:	ΚΑΡΟΛΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:	Μ.Α. ΠΛΗΡΟΦ.
ΕΠΙΣΤΑΣΗ:	H1
ΚΩΔΙΚΟΣ:	150
ΥΠΟΓΡΑΦΗ:	
ΣΦΡΑΓΙΔΑ:	

# Γ) Κάτοψη ισογείου – Ηλεκτρολογικά



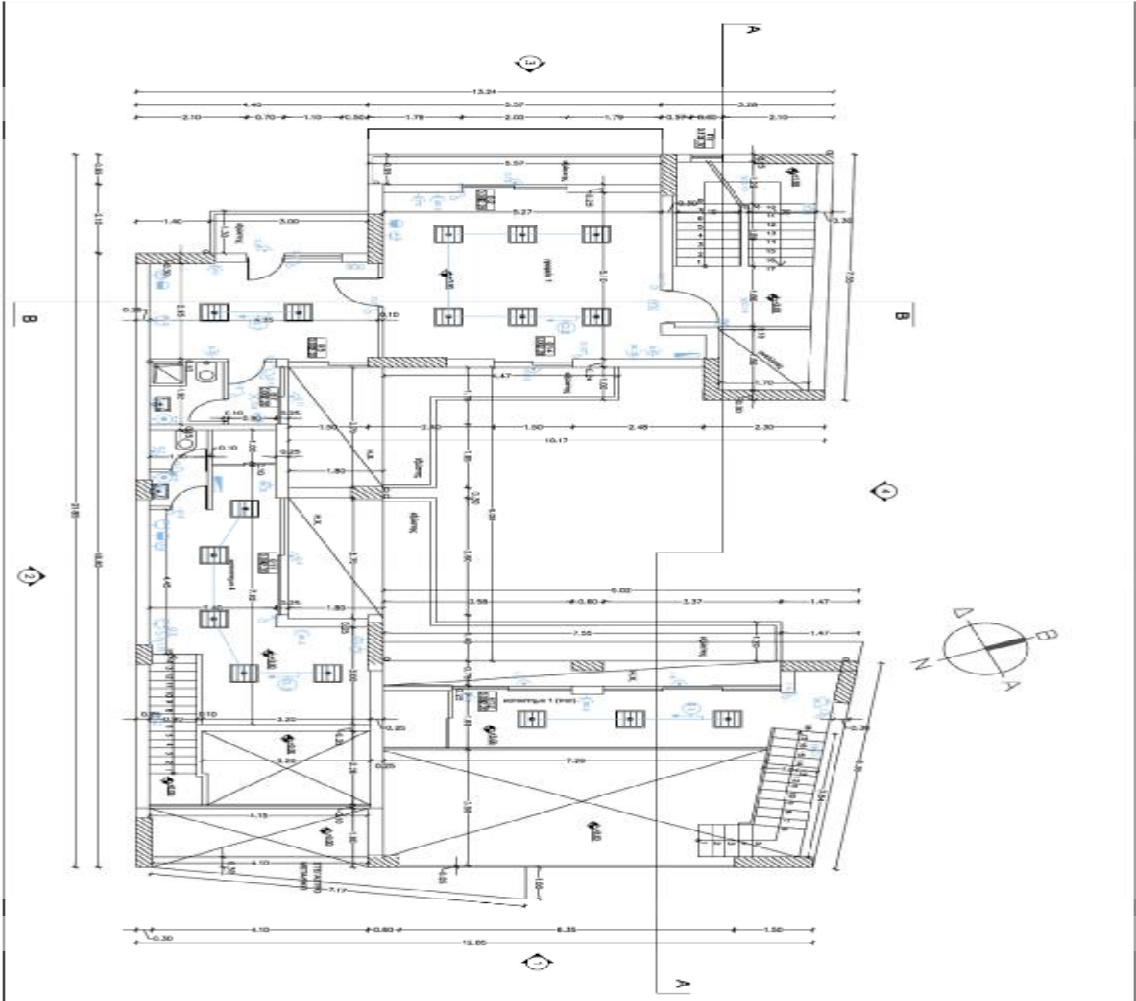
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΣΕΒΗΚΩΝ							
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ
ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΥΝΟΛΟ



ΠΡΩΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			
Α	Β	Γ	Δ
Ε	Σ	Ζ	Η
Θ	ΙΑ	ΙΒ	ΙΓ
ΙΔ	ΙΕ	ΙΣ	ΙΤ
ΙΥ	ΙΦ	ΙΧ	ΙΨ
ΙΩ	ΙΧ	ΙΩ	ΙΑ
ΙΒ	ΙΒ	ΙΒ	ΙΒ
ΙΓ	ΙΓ	ΙΓ	ΙΓ
ΙΔ	ΙΔ	ΙΔ	ΙΔ
ΙΕ	ΙΕ	ΙΕ	ΙΕ
ΙΣ	ΙΣ	ΙΣ	ΙΣ
ΙΤ	ΙΤ	ΙΤ	ΙΤ
ΙΥ	ΙΥ	ΙΥ	ΙΥ
ΙΦ	ΙΦ	ΙΦ	ΙΦ
ΙΧ	ΙΧ	ΙΧ	ΙΧ
ΙΨ	ΙΨ	ΙΨ	ΙΨ
ΙΩ	ΙΩ	ΙΩ	ΙΩ
ΙΑ	ΙΑ	ΙΑ	ΙΑ
ΙΒ	ΙΒ	ΙΒ	ΙΒ

1-230-Ε1  
 ΕΤΕΠ : ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΕΠΙΧΡΗΜΑΤΩΝ  
 ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ :  
 ΑΝΤΙΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ :  
 ΗΜΕΡΑ : 19  
 ΚΑΘΗΜΕΡΗ  
 ΣΥΝΟΛΟ

### Δ) Κάτοψη Α' ορόφου – Ηλεκτρολογικά



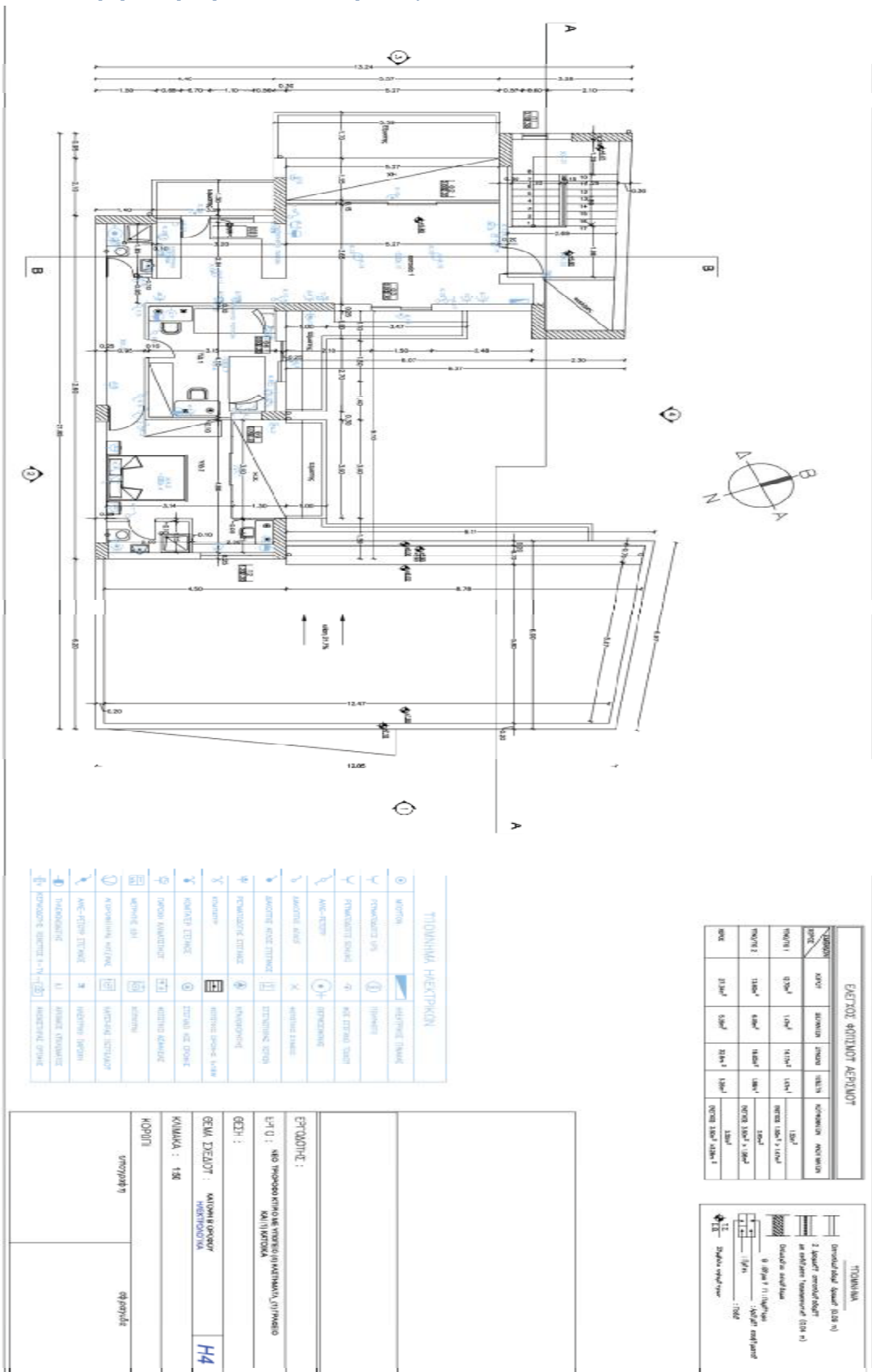
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
⊕	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊖	ΠΡΟΒΟΛΕΤΕΣ	ΠΡΟΒΟΛΕΤΕΣ	1
⊙	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊕	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊖	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊙	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊕	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊖	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊙	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊕	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊖	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊙	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊕	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊖	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1
⊙	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ	1

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	140"	140"

ΤΥΠΗΛΙΑ
0.10m x 0.10m
0.15m x 0.15m
0.20m x 0.20m
0.25m x 0.25m
0.30m x 0.30m
0.35m x 0.35m
0.40m x 0.40m
0.45m x 0.45m
0.50m x 0.50m
0.55m x 0.55m
0.60m x 0.60m
0.65m x 0.65m
0.70m x 0.70m
0.75m x 0.75m
0.80m x 0.80m
0.85m x 0.85m
0.90m x 0.90m
0.95m x 0.95m
1.00m x 1.00m

**ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:**  
**ΕΡΓΟ:** ΜΙΟ ΠΡΟΒΟΛΕΤΕΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ  
**ΟΡΟΣΤΙΧΙΟ:**  
**ΧΡΗΣΗ:**  
**ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΣ:** ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ  
**ΚΑΝΟΝΑΣ:** 1:50  
**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:**  
**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:**  
**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:**  
**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:**

Ε) Κάτοψη Β' ορόφου – Ηλεκτρολογικά



ΜΟΝΟΤΥΠΟ	ΑΝΤΙ	ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΙΣΙΤΟΣ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
ΜΟΝΟΤΥΠΟ 1	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x
ΜΟΝΟΤΥΠΟ 2	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x
ΜΟΝΟΤΥΠΟ 3	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x
ΜΟΝΟΤΥΠΟ 4	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x	1200x

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ	
1. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
2. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
3. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
4. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
5. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
6. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
7. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
8. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
9. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
10. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ

ΕΓΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ: ...  
ΕΡΓΟ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ: ...  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: ...  
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ: ...

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ		ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ	
1. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ	2. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
3. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ	4. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
5. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ	6. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
7. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ	8. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ
9. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ	10. ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΙΣΤΗΝ