



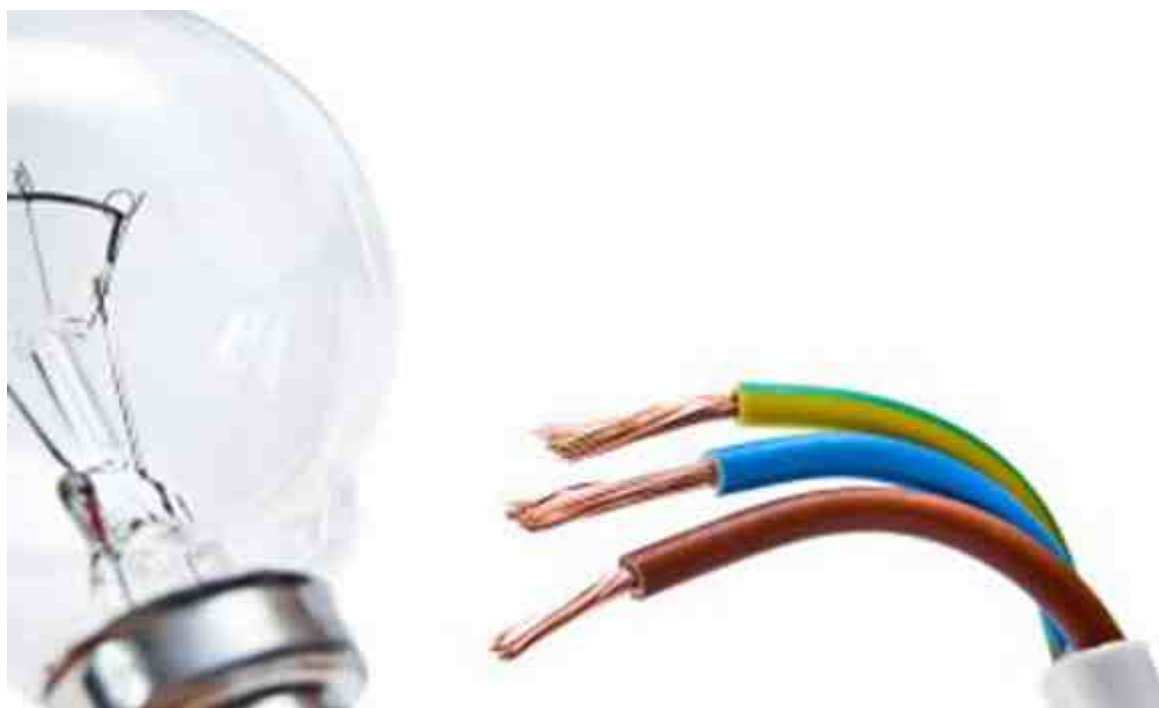
ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:**

***«ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΑΣ  
ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΠΙΣΙΝΑ  
ELECTRICAL DESIGN AND INSTALLATION OF TWO STOREY  
BUILDING WITH UNDERGROUND BASEMENT AND SWIMMING  
POOL»***



<b>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</b>	ΜΑΛΛΙΩΡΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ</b>	38149
<b>ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	Θ΄
<b>ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ</b>	ΜΑΛΑΤΕΣΤΑΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ 2013-2014

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>A.</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>3</b>
1	ΓΕΝΙΚΑ.....	3
2	ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	3
2.1	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	3
2.2	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	3
3	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	3
4	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	4
4.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	4
4.2	ΣΚΟΠΟΣ.....	4
4.3	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ.....	5
4.4	ΔΙΑΝΟΜΗ – ΠΙΝΑΚΕΣ.....	5
4.5	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	6
4.6	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ.....	6
4.7	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ.....	6
4.7.1	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ.....	7
4.7.2	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ.....	8
4.7.3	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	8
4.8	ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	9
4.8.1	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	10
4.8.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	11
4.9	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ.....	12
5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	13
5.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	13
5.2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ.....	14
5.2.1	ΚΕΡΑΙΑ.....	14
5.2.2	ΠΡΙΖΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ.....	14
5.2.3	ΚΑΛΩΔΙΑ.....	14
5.2.4	ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ.....	15
5.2.5	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ.....	15
5.2.6	ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΑΣ.....	15
5.3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ.....	16
5.4	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ.....	16
5.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ.....	16
5.5.1	ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ.....	16
5.5.2	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	16
5.5.3	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ.....	17
5.5.4	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ.....	17
5.5.5	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ.....	17
<b>B.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....</b>	<b>18</b>
1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	18
2	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	18
3	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	18
3.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	18
3.2	ΑΓΩΓΟΙ-ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	19
3.3	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	20
3.3.1	ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ(ΣΠΙΡΑΛ).....	20
3.3.2	ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ(ΕΥΘΕΙΣ).....	20
3.3.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΩΛΗΝΩΝ CONDUR-CONFLEX (ΚΟΥΒΙΔΙΣ, ΥΛΙΚΟ U-PVC).....	20
3.4	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ.....	21
3.5	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ/ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ.....	22
3.5.1	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΤΥΠΟΥ ΣΟΥΚΟ.....	22

3.5.2	ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.....	22
3.6	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ.....	23
3.6.1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	23
3.6.2	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΙ.....	25
3.6.3	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΙ.....	25
3.7	ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	25
3.7.1	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ.....	25
3.7.2	ΣΥΝΤΗΚΤΙΚΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ.....	25
3.7.3	ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ.....	26
3.7.4	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ.....	26
3.7.5	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ.....	26
3.8	ΦΡΕΑΤΙΑ.....	26
3.9	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΣΧΑΡΩΝ.....	27
3.9.1	ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	27
3.10	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	27
3.10.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	27
3.10.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	28
3.11	ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΟ ΥΛΙΚΩΝ.....	38

## Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στις Ηλεκτρολογικές και Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις (Ισχυρά & Ασθενή Ρεύματα) της Νέας Διώροφης Κατοικίας με Υπόγειο και Πισίνα. Στις επόμενες σελίδες δίδονται οι κανονισμοί που διέπουν την εκπόνηση των μελετών, υπολογισμοί βασικών μεγεθών και σχέδια για τις εγκαταστάσεις.

Οι εγκαταστάσεις του κτιρίου μελετήθηκαν με γνώμονα :

- Την ασφάλεια, εξυπηρέτηση και άνεση αυτών που τη χρησιμοποιούν
- Τη μεγάλη διάρκεια ζωής σε συνδυασμό με το χαμηλό, κατά το δυνατό, αρχικό κόστος
- Την αξιοπιστία και καλαισθησία
- Την ελαστικότητα διάταξης των μηχανημάτων με την ευκολία διέλευσης των δικτύων προς ευχερή συντήρηση
- Την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας με κατάλληλο σχεδιασμό των συστημάτων.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι :

- Τα Σχέδια
- Η Τεχνική Περιγραφή
- Οι Τεχνικές Προδιαγραφές.

### 2. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

#### 2.1 Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων:

- Εγκατάσταση φωτισμού
- Εγκατάσταση κίνησης.

#### 2.2 Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις Ασθενών Ρευμάτων:

- Εγκατάσταση Τηλεόρασης
- Εγκατάσταση Θυροτηλεφώνου
- Εγκατάσταση Τηλεφώνου
- Εγκατάσταση Συστήματος Ασφαλείας.

### 3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για την σύνταξη των μελετών ελήφθησαν υπ' όψιν όλοι οι Κανονισμοί, όπως:

- Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, το οποίο αντικατέστησε τον Κανονισμό Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.).
- Τους εν ισχύει κανονισμούς και προδιαγραφές διεθνών ευρωπαϊκών επιτροπών, όπως:

IEC : (International Electrotechnical Commission)

CEE: (International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment).

- Τους σε ισχύ κανονισμούς τεχνικά προηγμένων κρατών όπως DIN, VDE, BS, που αναφέρονται είτε σε προδιαγραφές μελέτης είτε σε κατασκευή υλικών και μηχανημάτων.
- Τους όρους των τεχνικών περιγραφών και προδιαγραφών του έργου που αποτελούν συμβατικά στοιχεία.

- Τους κανόνες της τέχνης και της εμπειρίας για εξαιρετική ποιότητα κατασκευής ανταποκρινόμενης σε υψηλές απαιτήσεις.
- Το πρότυπο ISO : Διεθνής Οργανισμός Προτύπων (International Standards Organization).
- CCITT : είναι η Συμβουλευτική Επιτροπή για τη Διεθνή Τηλεγραφία και Τηλεφωνία, με έδρα τη Γενεύη που δημιουργήθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη για την καθιέρωση των κοινών προτύπων της παγκόσμιας επικοινωνίας (Comité Consultatif International Telegraphique et Telephonique).
- VDE 0190 : Περί κανονισμών για εγκατάσταση αγωγών και μέτρων προστασίας συστημάτων με τάση μέχρι 1000 V. Περί κανονισμών για την κατασκευή, εγκατάσταση και λειτουργία συστημάτων τηλεπικοινωνιών συμπεριλαμβανομένων και των εγκαταστάσεων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Περί αντικεραυνικής προστασίας και γενικά για εγκαταστάσεις συστημάτων αυτής.
- Τους τελευταίους κανονισμούς της Ε.Ε. (IEC).
- Τους κανονισμούς DIN, VDE και ειδικότερα :  
VDE 0100 : Περί εγκαταστάσεων μέχρι 1000 V.  
VDE 0800 : Περί ασθενών ρευμάτων - τηλεπικοινωνιών. Εγκατάσταση και λειτουργία.  
VDE 0815 : Περί τοποθέτησης καλωδίων και αγωγών για εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων - τηλεπικοινωνιών.  
VDE 0875 : Περί αντιπαρασιτικής προστασίας.
- Τους όρους των τεχνικών περιγραφών και προδιαγραφών του έργου που αποτελούν συμβατικά στοιχεία.
- Τους κανόνες της τέχνης και της εμπειρίας για εξαιρετική ποιότητα κατασκευής ανταποκρινόμενης σε υψηλές απαιτήσεις.
- Τις οδηγίες του κατασκευαστή για την εγκατάσταση των διαφόρων συσκευών, μηχανημάτων και οργάνων.
- Τις τεχνικές προδιαγραφές, τα τελικά σχέδια που θα εγκριθούν και τις οδηγίες που θα δοθούν από τον επιβλέποντα μηχανικό, επί τόπου του έργου.
- Τους κανόνες της τέχνης και της εμπειρίας για εξαιρετικής ποιότητας εργασία, που ανταποκρίνεται στις δυτικοευρωπαϊκές απαιτήσεις.

## **4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **4.1 Γενικά**

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τα κυκλώματα φωτισμού, ρευματοδοτών, κίνησης, καθώς και την τροφοδοσία των λοιπών καταναλώσεων του κτιρίου.

### **4.2 Σκοπός**

Σκοπός της εγκατάστασης του εσωτερικού φωτισμού είναι η εξασφάλιση της επιθυμητής στάθμης φωτεινής έντασης, που επιβάλλεται από τη χρήση του χώρου σε συνδυασμό με :

- Κατάλληλη χρωματική απόδοση
- Χαμηλή στάθμη θάμβωσης
- Ευελιξία στην αλλαγή χρήσης χώρου
- Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας
- Ευχέρεια στην εγκατάσταση
- Άρτια αισθητική εμφάνιση

- Μεγάλη διάρκεια ζωής εξοπλισμού.

#### 4.3 Τροφοδοσία

Η τροφοδοσία του κτιρίου θα γίνει με χαμηλή τάση μέσω ενός τριφασικού μετρητή της ΔΕΗ που θα εγκατασταθεί σε επισκέψιμο από το δρόμο όριο του οικοπέδου σε εσοχή ειδικά διαμορφωμένου τοιχίου κοντά στην είσοδο της οικίας. Η όδευση των καλωδίων μέσα στο έδαφος γίνεται συνήθως μέσα σε χαλύβδινους σωλήνες ή πλαστικούς βαρέως τύπου με κατάλληλη διάμετρο. Για το πέρασμα των καλωδίων μέσα στους σωλήνες κατασκευάζονται φρεάτια σε θέσεις και σε διαστάσεις σύμφωνα με τις υποδείξεις και κανονισμούς των οργανισμών κοινής ωφέλειας, όπως ΔΕΗ, ΟΤΕ, Τοπική Αυτοδιοίκηση.

#### 4.4 Διανομή – Πίνακες

Οι πίνακες διανομής θα είναι τριφασικοί μεταλλικοί τύπου STAB. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες, ουδετέρου και γείωσης. Το προτεινόμενο ύψος κάθε πίνακα είναι περίπου 1.30m και άνω. Επιπλέον, κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Τον γενικό διακόπτη
- Τις γενικές συντηκτικές ασφάλειες
- Τον αντιηλεκτροπληξιακό διακόπτη (ρελέ διαφυγής)
- Τους μικροαυτόματους
- Τις αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

Η τροφοδοσία των διαφόρων πινάκων καθώς και η διασύνδεσή τους φαίνονται στο διάγραμμα πινάκων.

Ο Γενικός Πίνακας Υπογείου της οικίας θα τροφοδοτεί τους παρακάτω πίνακες:

- Πίνακας Ισογείου
- Πίνακας Α' Ορόφου
- Πίνακας Πισίνας
- Πίνακας Ανελκυστήρα
- Πίνακας Λεβητοστασίου

Τα καλώδια τροφοδοσίας θα είναι τύπου JIVV-S (NYY), τα μεγέθη τους φαίνονται στα αντίστοιχα διαγράμματα πινάκων.

- Οι σωληνώσεις θα είναι:
  - Πλαστικές για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέσα στο επίχρισμα.
  - Πλαστικές με διαμορφώσιμο σωλήνα CONFLEX (υλικό U-PVC), για μεγάλες διατομές καλωδίων όπου η όδυσή τους γίνεται μέσα στο έδαφος.
- Στο σημείο ανόδου των καλωδίων από το δάπεδο προς τους ρευματοδότες και λοιπές καταναλώσεις θα τοποθετείται μούφα διασύνδεσης των ενδοδαπέδιων σωλήνων διαμορφώσιμων σωλήνων CONFLEX με τους κατακόρυφους εντοιχισμένους σωλήνες ελαφρού τύπου, ευθύγραμμους ή εύκαμπτους, οι οποίοι θα οδεύουν στη συνέχεια οριζόντια με τα κατάλληλα εξαρτήματα προς τις καταναλώσεις.
- Δεν επιτρέπεται η διασύνδεση των παροχών με κουτιά διακλάδωσης εντός του δαπέδου. Όλες οι μεταξύ τους διασυνδέσεις θα γίνονται εντός χωνευτών στον τοίχο κουτιών διακλάδωσης.
- Η όδευση των καλωδίων ισχυρών ρευμάτων πρέπει να γίνει σε ξεχωριστό σωλήνα από τα καλώδια ασθενών ρευμάτων.

- Τα κουτιά διακλάδωσης προβλέπονται κυκλικά, τετραγωνικά, ή ορθογώνια, πλαστικά ή χαλύβδινα, κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου για τον οποίο χρησιμοποιούνται.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων προβλέπεται  $\varnothing 13.5\text{mm}^2$ .
- Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού προβλέπεται  $1.5\text{mm}^2$ .
- Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων ρευματοδοτών προβλέπεται  $2.5\text{mm}^2$ .
- Τόσο οι τριφασικές όσο και οι μονοφασικές γραμμές προβλέπονται να περιλαμβάνουν και αγωγό γείωσης.
- Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

#### 4.5 Καλωδιώσεις Φωτισμού

Στα κυκλώματα φωτισμού θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U (NYA) μέσα σε σωλήνα.

Γενικά ισχύει ότι:

Οι σωληνώσεις μη ορατές – προστατευμένες θα κατασκευαστούν από ενισχυμένο πλαστικό σωλήνα. Σε κάθε κύκλωμα φωτισμού θα συνδέονται λαμπτήρες συνολικής ισχύος μέχρι 1000w και τα κυκλώματα θα ασφαλίζονται με μικροαυτόματους των 10A. Τα κυκλώματα φωτισμού θα είναι ανεξάρτητα από τα κυκλώματα ρευματοδοτών.

#### 4.6 Καλωδιώσεις Ρευματοδοτών

Οι αγωγοί των κυκλωμάτων των ρευματοδοτών θα είναι διατομής  $2,5\text{mm}^2$ , θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα γίνεται εντοιχισμένη όδευση μέσα σε σωλήνες. Θα συνδέονται στο κύκλωμα μέχρι 5 ρευματοδότες και θα ασφαλίζονται με μικροαυτόματο 16A. Στα κυκλώματα ρευματοδοτών θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U (NYA) μέσα σε σωλήνα.

#### 4.7 Εγκατάσταση Γείωσης

Για την προστασία των ενοίκων ενός κτιρίου από επικίνδυνες τάσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και των κεραυνών, προβλέπεται η κατασκευή εκτεταμένου δικτύου γείωσης θεμελιακής μορφής.

Με βάση την Υπουργική απόφαση που δημοσιεύτηκε στο δεύτερο τεύχος της εφημερίδας της Κυβερνήσεως, αριθμός φύλλου 470, της 5<sup>ης</sup> Μαρτίου 2004 και τίθεται σε πλήρη ισχύ από το Μάρτιο του 2006 το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, προβλέπεται η θεμελιακή γείωση ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας σε όλες τις νέες ανεγειρόμενες οικοδομές.

Η πλέον γνωστή μέχρι σήμερα γείωση αποτελείται από ένα ή περισσότερα μεταλλικά στοιχεία κατασκευασμένα από χαλκό ή χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο ή ανοξείδωτο χάλυβα, διαφόρων τύπων και διαστάσεων όπως ράβδοι, γυμνοί αγωγοί, πλάκες, τα οποία συνδέονται αγωγή μεταξύ τους. Οι κατασκευές αυτές ή κοινώς ηλεκτρόδια γείωσης, μπήγονται ή θάβονται στη γη σχηματίζοντας οποιοδήποτε κανονικό ή ακανόνιστο γεωμετρικό σχήμα όπως τρίγωνο, πολύγωνο, δακτύλιο, έψιλον κτλ. Προκειμένου να αποκτήσουν την καλύτερη αγωγή με τη γη, επιδιώκεται η τοποθέτησή τους να γίνεται σε μαλακά εδάφη καλής αγωγιμότητας ή αν αυτό δεν είναι δυνατόν να περιβάλλονται με φυσικά βελτιωμένα υλικά όπως π.χ. χώμα χουμώδες ή με βιομηχανοποιημένα βελτιωτικά υλικά με πρόσθετες ιδιότητες που δεν έχουν τα φυσικά ή ακόμα όσο και αν φαινόταν πριν μερικά χρόνια παράξενο, με σκυρόδεμα, εγκιβωτίζοντας το ηλεκτρόδιο γείωσης στη θεμελίωση του κτιρίου.

Η θεμελιακή γείωση όπως το λέει και η ονομασία της, κατασκευάζεται στα θεμέλια του κτιρίου και κυρίως στους περιμετρικούς πεδילוδοκούς.

Για το λόγο αυτό ο σχεδιασμός της πρέπει να γίνεται στη φάση μελέτης του και πριν αρχίσουν οι οικοδομικές εργασίες ενώ κατασκευάζεται παράλληλα με αυτές.

Συνηθέστερα το ηλεκτρόδιο της θεμελιακής γείωσης είναι αγωγός ορθογωνικής διατομής (ταινία) χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος ή χαλκός, ελάχιστων διαστάσεων 30x3mm κωδικού ΕΛΕΜΚΟ 6401330 και 6420330 αντίστοιχα.

Σε κάθε γραμμή προβλέπεται αγωγός γείωσης που μέσω των αγωγών γείωσης των πινάκων καταλήγει στη γείωση του γενικού πίνακα ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τη θεμελιακή γείωση της οικίας.

#### 4.7.1. Ιδιότητες της Θεμελιακής Γείωσης

Παρά τις αρχικές επιφυλάξεις ως προς τη νέα μορφή γείωσης, η θεμελιακή γείωση έχει όλες τις ιδιότητες μιας ιδανικής γείωσης καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό του κτιρίου αποκτώντας τιμή αντίστασης σχεδόν πάντοτε μικρότερη από την τιμή οποιουδήποτε άλλου τύπου γείωσης.

Η ύπαρξη και η συνεχής λειτουργία της θεμελιακής γείωσης είναι εγγυημένη όσο και η ύπαρξη του κτιρίου, παρουσιάζοντας παράλληλα τα εξής πλεονεκτήματα:

- Έχει σχεδόν πάντοτε **χαμηλή τιμή αντίστασης**, μικρότερη έναντι οποιουδήποτε άλλου τύπου γείωσης, γιατί καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό του κτιρίου προστίθεται στο όλο μήκος της το συνολικό μήκος του οπλισμού και διότι εγκαθίσταται σε σχετικά μεγάλο βάθος όπου η συγκέντρωση υγρασίας στο υπέδαφος είναι μεγαλύτερη αποκτώντας έτσι όλες τις ιδιότητες μιας ιδανικής γείωσης.
- Παρουσιάζει **σταθερή τιμή αντίστασης** καθ' όλη τη διάρκεια του έτους διότι λόγω του βάθους που εγκαθίσταται η συγκέντρωση υγρασίας του υπεδάφους στις διάφορες εποχές του έτους είναι σχεδόν σταθερή.
- Ο εγκιβωτισμός της μέσα στο παχύ σκυρόδεμα της θεμελίωσης της παρέχει **πλήρη μηχανική προστασία** από εκσκαφές συνεργείων ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΔΕΠΑ, κηπουρικές εργασίες κλπ και λόγω της αλκαλικής υφής του σκυροδέματος, μακροχρόνια **αντοχή σε διάβρωση** όσο με εκείνη του οπλισμού του κτιρίου.
- Λόγω της μικρής αντίστασης που έχει και λόγω του βάθους που βρίσκεται, οι τυχόν **βηματικές τάσεις** που αναπτύσσονται εκτός του κτιρίου είναι συνήθως σε τιμές μικρότερες από τις μέγιστες αποδεκτές χωρίς την ανάγκη λήψης πρόσθετων μέτρων που απαιτούν οι άλλες μορφές γειώσεων, ενώ στο εσωτερικό η εξάλειψή τους είναι πλήρης λόγω της διασύνδεσής της με τον οπλισμό.
- Η έκτασή της στη θεμελίωση του κτιρίου περιμετρικά και εγκάρσια, καθιστούν την **προστασία από τάσεις επαφής** εύκολη υπόθεση καθώς οι δημιουργούμενες ισοδυναμικές επιφάνειες δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων σε μηχανήματα και μεταλλικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στους χώρους αυτούς.
- Είναι εύκολη η πρόβλεψη αναμονών για την πραγματοποίηση των **ισοδυναμικών συνδέσεων** των μεταλλικών μερών και στοιχείων του κτιρίου σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται όπως π.χ. είσοδοι κοινωφελών δικτύων, μηχανοστασίων, οδηγών ανελκυστήρων, λουτρών, κέντρων ΣΕΠ, ειδικών νοσοκομειακών χώρων κλπ.
- Παρουσιάζει **ευελιξία** έναντι άλλων τύπων γειώσεων καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και για γείωση Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) μειώνοντας σημαντικά το κόστος της σε μελλοντική



εγκατάστασή της. Έχοντας μόνο προβλέψει την εγκατάσταση του συστήματος καθόδων μέσα στα υποστυλώματα είναι δυνατή η μελλοντική ολοκλήρωση του με την εγκατάσταση μόνο του συλλεκτήριου συστήματος.

- Το **κόστος** της είναι χαμηλότερο από εκείνο άλλων τύπων γειώσεων που παρέχουν το ίδιο με την θεμελιακή γείωση αποτέλεσμα, χωρίς να ληφθεί υπ' όψη η παράμετρος της διαχρονικότητάς της. Για την εγκατάστασή της δεν απαιτείται ιδιαίτερος χώρος ούτε επί πλέον χωματοουργικές εργασίες όπως άλλοι τύποι γειώσεων.
- Με **πρόβλεψη αναμονών** στη στάθμη του περιβάλλοντος χώρου είναι δυνατή η σύνδεσή της με πρόσθετα ηλεκτρόδια γείωσης εφ' όσον καταστεί αναγκαία η βελτίωσή της.

#### 4.7.2 Σχεδιασμός Θεμελιακής Γείωσης

Οι σχεδιαστικές οδηγίες θεμελιακής γείωσης που ακολουθούν, 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,
- εγκατάστασης ΣΕΠ που ικανοποιούν τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ 1197, IEC 62305 και prEN 62305-3,
- αντικεραυνικής προστασίας που ικανοποιούν τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ 1197, IEC 62305-3 και prEN 62305-3.

Επίσης, στο παρόν αναφέρονται οι ειδικές απαιτήσεις για την κάθε μια των παραπάνω εφαρμογών, όπως:

- η όδευση του ηλεκτροδίου γείωσης,
- η διαστασιολόγηση του ηλεκτροδίου, των αγωγών και των εξαρτημάτων που την αποτελούν,
- μετρήσεις, έλεγχοι και δοκιμές.

#### 4.7.3 Σχεδιασμός Θεμελιακής Γείωσης Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

##### α) Χάραξη όδευσης, 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. Οι περιμετρικοί πεδילוδοκοί θα πρέπει μετά τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου να είναι θαμμένοι πλήρως μέσα στο έδαφος αποκτώντας έτσι άμεση επαφή με τη γη. Για το λόγο αυτό απαραίτητο είναι το σχέδιο του ξυλότυπου της θεμελίωσης που έχει εκπονήσει ο πολιτικός μηχανικός της οικοδομής στο οποίο πρέπει να αποτυπώνονται οι θέσεις των:

- περιμετρικών πεδילוδοκών,
- εγκάρσιων πεδילוδοκών,
- υποστυλωμάτων,
- αρμών διαστολής (εάν υπάρχουν).

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 ουδετέρου (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.

Η σύνδεση των παραπάνω αγωγών με τη θεμελιακή γείωση γίνεται μέσω του αγωγού γείωσης και του κύριου ακροδέκτη ή του κύριου ζυγού γείωσης που θα πρέπει και αυτοί να προβλέψουν κατά τη φάση του σχεδιασμού και να εγκατασταθούν παράλληλα με την κατασκευή του ηλεκτροδίου γείωσης.

Για διευκόλυνση αλλά και μείωση του κόστους πραγματοποίησης των παραπάνω συνδέσεων, θα πρέπει ο μηχανικός που θα εκπονήσει τη μελέτη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ή ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης να έχει ορίσει τις θέσεις:

- του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ) και
- του γενικού πίνακα διανομής, σε θέσεις πλησίον που υπάρχουν περιμετρικοί ή εγκάρσιοι πεδילוδοκοί.

### **β)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 δύο ακροδέκτες γείωσης εκατέρωθεν του αρμού που θα έχουν προβλεφθεί.

### **γ)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.

### **δ)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. 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.

### **4.8 Φωτισμός**

- Σε όλους τους χώρους του κτιρίου προβλέπονται λήψεις φωτισμού. Η τελική επιλογή και ο καθορισμός των φωτιστικών θα γίνει σύμφωνα με την υπόδειξη του αρχιτέκτονα και την συγκατάθεση του ιδιοκτήτη.
- Σκοπός της εγκατάστασης του εσωτερικού φωτισμού είναι η εξασφάλιση της επιθυμητής στάθμης φωτεινής έντασης, που επιβάλλεται από τη χρήση του χώρου σε συνδυασμό με :

- Κατάλληλη χρωματική απόδοση
- Χαμηλή στάθμη θάμβωσης
- Ευελιξία στην αλλαγή χρήσης χώρου
- Άρτια αισθητική εμφάνιση
- Μεγάλη διάρκεια ζωής εξοπλισμού
- Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση φωτισμού του κτιρίου, περιλαμβάνει, όλες τις απαιτούμενες καλωδιώσεις, συρματώσεις και σωληνώσεις, τα πάσης φύσης φωτιστικά σώματα, καθώς και τα απαραίτητα όργανα διακοπής.
- Οι θέσεις των φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι των φωτιστικών σωμάτων που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

#### 4.8.1 Εσωτερικός Φωτισμός

Σύμφωνα με τις αρχιτεκτονικές ή λειτουργικές απαιτήσεις της κατοικίας, προβλέπονται να τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα διαφόρων τύπων (όπως φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια). Στα φωτιστικά αυτά συμπεριλαμβάνονται προβολείς σημειακού φωτισμού (σποτάκια), φωτιστικά πυράκτωσης, επίτοιχα φωτιστικά και φωτιστικά φθορίου ώστε να τονιστούν αρχιτεκτονικά στοιχεία της κατασκευής αλλά και ταυτόχρονα θα τονιστεί και ο λειτουργικός ρόλος τους.

Η επιλογή του κατάλληλου φωτιστικού σώματος για κάθε χώρο γίνεται με βάση τους παρακάτω παράγοντες:

- Των φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών του φωτιστικού σε συνδυασμό με τις φωτοτεχνικές απαιτήσεις του χώρου.
- Της εμφάνισης του φωτιστικού σε συνδυασμό με τις αισθητικές απαιτήσεις του χώρου.
- Του συνολικού κόστους (κόστος συντήρησης και λειτουργίας).

Χρησιμοποιούμε τους εξής τύπους φωτιστικών σωμάτων:

- **Λαμπτήρες Φθορισμού:** Τα βασικά μέρη ενός λαμπτήρα φθορισμού είναι ο σωλήνας εκφορτίσεως, η φθορίζουσα επιστρώση, τα ηλεκτρόδια, το αέριο πληρώσεως και ο κάλυκας βάσεως (230V). Αποδίδουν πολύ καλή χρωματική απόδοση και η μορφή τους είναι ευθύγραμμη. Στην συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν φωτιστικά σώματα με πλαστικό κάλυμμα (διαφανές). Χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές φωτισμού εσωτερικών χώρων, όπου η εμφάνιση του φωτιστικού σώματος έχει και διακοσμητική σημασία. Το στραγγαλιστικό πηνίο θα είναι κατάλληλο για την ονομαστική ισχύ του λαμπτήρα, θα είναι ηλεκτρονικό διότι προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα έναντι του επαγωγικού, όπως: Βελτιωμένη φωτεινή απόδοση του συστήματος, Φως χωρίς τρεμοπαίγματα, Άμεση (ακαριαία) λειτουργία του λαμπτήρα χωρίς την ανάγκη εκκινήτη, Αυξημένη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα, Απλή καλωδίωση, Μικρή αύξηση της θερμοκρασίας, Απουσία θορύβου, Μικρό βάρος, Δεν υπάρχει ανάγκη για διόρθωση συντελεστή ισχύος και Εξαιρετική ρύθμιση φωτεινής ροής.
- **Λαμπήρες Πυρακτώσεως:** Τα βασικά μέρη ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι το νήμα, η στήριξη νημάτων, ο κώδωνας (ή αλλιώς γλόμπος), το αέριο πληρώσεως και ο κάλυκας βάσεως. Οι λαμπτήρες αυτοί δίνουν ευχάριστο, θερμό λευκό φως, επειδή έχουν θερμοκρασία χρώματος 2800 °K. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης των λαμπτήρων αυτών είναι σχεδόν 100, δηλαδή αποδίδουν τα χρώματα με άριστη ποιότητα και δεν απαιτούν για την λειτουργία τους καμία βοηθητική συσκευή. Οι κάλυκες των λαμπτήρων αυτών συναντώνται σε δύο μορφές:

-Βιδωτοί: Χαρακτηρίζονται με το γράμμα E (Edison), τους οποίους χρησιμοποιούμε στην κατοικία.

-Μπαγιονέτ: Χαρακτηρίζονται με το γράμμα B (Bayonet).

Και οι δύο τύποι λαμπτήρων (230V) κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη τα πιο διαδεδομένα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΒΙΔΩΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΛΥΚΑΣ EDISON	ΜΠΑΓΙΟΝΕΤ ΤΥΠΟΥ ΚΑΛΥΚΑΣ BAYONET
E10	B15
E14	B22
E27	
E40	

- **Απλικά:** Είναι φωτιστικό σώμα ειδικά φτιαγμένο για να τοποθετηθεί στον τοίχο και έχει τύπο λαμπτήρα πυρακτώσεως με κάλυκα 2 x E14 (230V).
- **Προβολείς Σημειακού Φωτισμού (Σποτ):** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία φωτιστικών σωμάτων, κυρίως διακοσμητικού χαρακτήρα. Η χρήση των περισσότερων απ' αυτά σωμάτων είναι αποτέλεσμα απλής επιλογής και όχι φωτοτεχνικής μελέτης. Τα σποτ μπορούν να τοποθετηθούν είτε εσωτερικά σε ψευδοροφές είτε εξωτερικά με την μορφή μικρών προβολέων. Στην κατοικία, θα χρησιμοποιήσουμε την πρώτη κατηγορία όπου χωρίζεται σε δύο τύπους, τα στεγανά και τα μη στεγανά. Για μη στεγανού σποτ το τύπος του λαμπτήρα είναι Led (230V) και για στεγανού σποτ ο τύπος του λαμπτήρα είναι ο κοινός και έχει βαθμό προστασίας IP44 (230V).
- **Φωτισμός Σκάλας:** Εντοιχίζουμε φωτιστικά σώματα στον πλαϊνό τοίχο σε κάθε δεύτερο σκαλοπάτι, ώστε να παρέχουμε αρκετό λειτουργικό φως σε κάθε βήμα του χρήστη. Ο τύπος λαμπτήρα είναι Led των 4W (230V).

#### 4.8.2 Εξωτερικός Φωτισμός

Ο σωστός φωτισμός του εξωτερικού χώρου, αποτελεί το κύριο μέσο με το οποίο αντιλαμβανόμαστε τον φυσικό κόσμο που μας περιβάλλει. Το φως, ως το κατεξοχήν άυλο υλικό της αρχιτεκτονικής δημιουργίας, με τρόπο επιδέξιο και συχνά συναρπαστικό, ορίζει το χώρο και αναδεικνύει τα χρώματα. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για την ποιότητα φωτισμού των ανοιχτών χώρων. Στο πλαίσιο αυτό, ο εξωτερικός φωτισμός θα πρέπει να είναι:

- Λειτουργικός, να εξασφαλίζει δηλαδή άριστες συνθήκες για την ασφαλή και άνετη κίνηση, παραμονή και δραστηριότητα στους εξωτερικούς χώρους,
- Ευέλικτος, να μπορεί δηλαδή να ανταποκρίνεται τόσο στις διαφορετικές χρήσεις των χώρων όσο και στις διαφορετικές ανάγκες και διαθέσεις εκείνων που τους χρησιμοποιούν,
- Να λειτουργεί αρμονικά με την αρχιτεκτονική του τοπίου και να αναδεικνύει τις ιδιαιτερότητες του.

Χρησιμοποιούμε τους εξής τύπους φωτιστικών σωμάτων:

- **Επίτοιχο Φωτιστικό Σημείο:** Σποτ εξωτερικό επίτοιχο up-down με κοινό τύπο λαμπτήρα (230V), κατασκευή από αλουμίνιο και έχει βαθμό προστασίας IP54 (για το σπίτι).

- **Χωνευτό Φωτιστικό Σημείο:** Εξωτερικό χωνευτό φωτιστικό σημείο με τύπο λαμπτήρα πυρακτώσεως και κάλυκα E27 (230V), κατασκευή από αλουμίνιο και έχει βαθμό προστασίας IP44 (για την μάντρα).

#### 4.9 Διάφορες Καταναλώσεις

Εκτός από τις παραπάνω καταναλώσεις φωτισμού προβλέπονται:

**α)Καταναλώσεις στο χώρο του Λεβητοστασίου:** Το λεβητοστάσιο είναι ο χώρος όπου τοποθετείται η κεντρική πηγή θερμότητας, δηλαδή ο λέβητας και ο καυστήρας καθώς επίσης ο κυκλοφορητής και ο πίνακας αυτονομίας. Βρίσκεται στο υπόγειο της κατοικίας. Για την τροφοδοσία των συσκευών κεντρικής θέρμανσης που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα προβλέπεται ξεχωριστή γραμμή από το γενικό πίνακα της κατοικίας, η οποία καταλήγει στον πίνακα του λεβητοστασίου. Ο πίνακας του λεβητοστασίου διαθέτει γενικό διακόπτη, γενική ασφάλεια και επιμέρους ασφάλειες και τροφοδοτεί:

- Τον καυστήρα: Είναι ηλεκτρομηχανολογική συσκευή η οποία δημιουργεί το κατάλληλο μείγμα αέρα-καυσίμου, προκαλεί την ανάφλεξή του και συμβάλλει στη σωστή καύση του, ώστε να παραχθεί όσο το δυνατό μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας ανά μονάδα όγκου ή βάρους καυσίμου και λιγότερη ποσότητα καυσαερίων, με αποτέλεσμα μικρότερη ρύπανση του περιβάλλοντος. Ανάλογα με το είδος του καυσίμου που καίνε, οι καυστήρες διακρίνονται σε πετρελαίου και αερίου.
- Τον κυκλοφορητή: Είναι ηλεκτρομηχανολογική συσκευή που εξαναγκάζει το θερμό νερό να κυκλοφορεί στο δίκτυο διανομής, με αποτέλεσμα να μεταφέρεται θερμότητα από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα. Συνδέεται στο δίκτυο διανομής είτε στην προσαγωγή είτε στην επιστροφή του θερμού νερού και αποτελείται από δύο βασικά μέρη την αντλία και τον κινητήρα.
- Το boiler λεβητοστασίου: Τους εναλλάκτες αυτούς, στην Ελληνική αγορά τους ονομάζουμε boiler. Η κατασκευή τους είναι απλή. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους είναι πολλά. Συνήθως χρησιμοποιούνται απλός ή ανοξείδωτος ή ειδικά επεξεργασμένος χάλυβας. Τα boiler αποτελούνται από δύο δοχεία, τα οποία βρίσκονται το ένα μέσα στο άλλο. Στο κενό που υπάρχει ανάμεσα τους κυκλοφορεί το πρωτεύον μέσο (συνήθως νερό), το οποίο θερμαίνεται από μία πηγή θερμότητας (λέβητας, ηλιακοί συλλέκτες κλπ). Το εσωτερικό δοχείο είναι ο εναλλάκτης, το οποίο θερμαίνεται από το πρωτεύον μέσο και μεταδίδει την θερμότητα αυτή στο δευτερεύον μέσο (νερό χρήσης). Τα δύο υγρά δεν έρχονται φυσικά σε επαφή μεταξύ τους. Το όλο σύστημα προστατεύεται εξωτερικά με ισχυρά θερμομονωτικά μέσα. Υπάρχουν boiler διπλής και τριπλής ενέργειας. Τα boiler διπλής ενέργειας, μπορούν να παράγουν ζεστό νερό χρήσης, χρησιμοποιώντας δύο πηγές ενέργειας. Τα boiler τριπλής ενέργειας, μπορούν εναλλακτικά ή συγχρόνως, να χρησιμοποιούν την ενέργεια προς θέρμανση ζεστού νερού που προέρχεται από την ηλεκτρική αντίσταση (ηλεκτρική ενέργεια), από τους ηλιακούς συλλέκτες (ηλιακή ενέργεια), από τον λέβητα (υγρών, στερεών ή αερίων καυσίμων).
- Τον φωτισμό του λεβητοστασίου και
- Τους ρευματοδότες όπου πρέπει να είναι τουλάχιστον δυο-τρεις.

#### β)Ανελκυστήρας

Ανελκυστήρας ή αλλιώς ασανσέρ είναι μια μόνιμη εγκατεστημένη συσκευή που εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα και έχει θάλαμο προσιτό στους χρήστες που κινείται

μεταξύ κατακόρυφων οδηγών ή οδηγών με κλίση μικρότερη από  $15^\circ$  ως προς την κατακόρυφο. Η ελάχιστη μονοφασική διατομή παροχής του ανελκυστήρα στην κατοικία μας είναι  $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ , διότι ο κινητήρας είναι 3.5hp και επαρκεί η διατομή αυτή. Αυτή τη συγκεκριμένη παροχή την εγκαθιστούν οι ηλεκτρολόγοι εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από τον γενικό πίνακα στον υποπίνακα του ανελκυστήρα. Η εγκατάσταση του ανελκυστήρα και ο πίνακας κίνησης, ο οποίος τοποθετείται στο μηχανοστάσιο, πραγματοποιούνται από τους ειδικούς ηλεκτρολόγους ανελκυστήρων (ή αλλιώς ασανσεράδες).

### γ)Πισίνα

Η πισίνα (ή αλλιώς μεγάλη κολυμβητική δεξαμενή νερού) είναι ένας χώρος για άθληση και ξεκούραση. Σήμερα, εκατομμύρια ανθρώπων απολαμβάνουν τις χαρές που τους προσφέρει μια πισίνα στον προσωπικό τους χώρο. Οι πισίνες σήμερα, λόγω της προηγμένης τεχνολογίας και της μαζικής παραγωγής, αποτελούν ένα πραγματοποιημένο όνειρο εκατομμυρίων κατοίκων των προηγμένων χωρών σε όλες τις ηπείρους. Το κάθε σπίτι μπορεί να ενσωματώσει μια πισίνα ξεκούρασης και χαλάρωσης γύρω απ' την οποία θα επικεντρώνεται η οικογενειακή ζωή του κάθε ανθρώπου. Η τεχνική εφαρμογή και κατασκευή της πισίνας πρέπει να γίνονται με βάση την ηλεκτρομηχανολογική μελέτη, τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη και κάθε μελλοντική διαμόρφωση του χώρου θα πρέπει να έχει προβλεφθεί. Η ελάχιστη μονοφασική διατομή παροχής της πισίνας στην κατοικία μας είναι  $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ , διότι η αντλία είναι 3hp, η οποία επαρκεί για μια κανονική πισίνα, συνεπώς επαρκεί και η διατομή. Αυτή τη συγκεκριμένη παροχή την εγκαθιστούν οι ηλεκτρολόγοι εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από τον γενικό πίνακα στον υποπίνακα της πισίνας, όπου βρίσκεται στο μηχανοστάσιο της πισίνας, και απ' αυτόν τον υποπίνακα θα ξεκινήσουν οι καταναλώσεις (π.χ. φωτισμός πισίνας) για την πισίνα όπου τις εγκαθιστούν ειδικοί ή αλλιώς πισινάδες.

## 5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

### 5.1 Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων και ειδικότερα το δίκτυο κεντρικής κεραίας TV, το δίκτυο της τηλεφωνικής εγκατάστασης, το δίκτυο θυροτηλεόρασης και το δίκτυο συστημάτων συναγερμού. Θα πρέπει να αναφέρουμε εδώ ότι τα καλώδια μεταφοράς δεδομένων και φωνής δεν πρέπει να δέχονται παρεμβολές από τις ηλεκτρικές γραμμές ισχυρών ρευμάτων, αλλά και από άλλες παροχές και εξωτερικά σήματα τηλεπικοινωνίας, γιατί είναι δυνατόν να προκληθεί:

- Κακή λήψη fax
- Διακοπή της τηλεφωνικής επικοινωνίας
- Μειωμένη λήψη σημάτων εικόνας και ήχου.

Τα καλώδια της δομημένης καλωδίωσης θα πρέπει να είναι φυσικά διαχωρισμένα από τα καλώδια των ισχυρών ρευμάτων μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Αυτό πρέπει να γίνεται για μην υπάρξει ο ηλεκτρικός θόρυβος, ο οποίος συνιστάται σε ένα σύνολο ανεπιθύμητων ηλεκτρικών σημάτων, τα οποία με τη σειρά τους, αλλοιώνουν τα σήματα που μεταδίδονται από τα καλώδια μιας εγκατάστασης δομημένης καλωδίωσης. Στην περίπτωση που η παρεμβολή των σημάτων λόγω των ηλεκτρικών θορύβων είναι πολύ μεγάλη, προκαλούνται λάθη στην επικοινωνία μέσα στο δίκτυο. Οι ηλεκτρικοί θόρυβοι μπορεί να προκληθούν από τον κάθε μηχανισμό που για την λειτουργία του χρησιμοποιεί εναλλασσόμενη τάση.

## 5.2 Εγκατάσταση Κεντρικής Κεραίας

Η τηλεόραση είναι η συσκευή που μας δίνει την δυνατότητα να βλέπουμε κινούμενες εικόνες με ήχο, οι οποίες μεταδίδονται από πολύ μεγάλες αποστάσεις.

Για τη μετάδοση μιας εικόνας είναι αναγκαίος ο μετασχηματισμός της σε ηλεκτρικό σήμα στον πομπό τηλεοπτικής μετάδοσης. Η ασύρματη διάδοση του σήματος αυτού στην ατμόσφαιρα και η αντίστοιχη μετατροπή του λαμβανόμενου ηλεκτρικού σήματος σε εικόνα στον τηλεοπτικό δέκτη. Τα βασικά εξαρτήματα μιας εγκατάστασης σε ένα κύκλωμα τηλεόρασης είναι τα εξής:

- Κεραία
- Πρίζα Τηλεόρασης
- Καλώδια
- Ενισχυτής
- Κατανεμητής

### 5.2.1. Κεραία

Η κεντρική κεραία θα τροφοδοτεί τους ρευματοδότες TV των δωματίων. Η τροφοδοσία των λήψεων θα γίνεται με ομοαξονικό καλώδιο 75Ω.

Μπορούμε ακόμα να τοποθετήσουμε στην κεραία ενισχυτικές βαθμίδες για τις περιοχές των συχνοτήτων των FM και των UHF, καθώς και αλεξικέραυνο για την προστασία της κεραίας.

### 5.2.2. Πρίζα Τηλεόρασης

Οι πρίζες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, στις πρίζες διέλευσης και στις τερματικές πρίζες.

- Οι πρίζες διέλευσης παρεμβάλλονται στην γραμμή μεταφοράς, ενώ οι τερματικές τοποθετούνται στο τέλος της γραμμής. Η απόσβεση σε μια πρίζα λόγω διέλευσης κυμαίνεται από 1-3,5 dB, ενώ η απόσβεση σύνδεσης καλωδίου με τον δέκτη της τηλεόρασης κυμαίνεται από 13-25 dB.
- Οι τερματικές πρίζες δεν έχουν απόσβεση διέλευσης, γιατί η γραμμή τερματίζει, αλλά έχουν μια αντίσταση που κλείνει τη γραμμή, για να αποφύγουμε την δημιουργία στάσιμων κυμάτων κατά μήκος του αγωγού.

### 5.2.3. Καλώδια

Η απόσβεση των καλωδίων ανά μονάδα μήκους εξαρτάται από τη συχνότητα και δίνεται από τον κατασκευαστή. Χρησιμοποιούνται δυο βασικοί τύποι καλωδίων:

- Διπολικό συμμετρικό καλώδιο (πλακέ) αντίστασης 75Ω, 150Ω, 240Ω και 300Ω για 10m με τυπική τιμή απόσβεσης 0,75 dB στα 200MHz. Κατασκευάζονται από λεπτό πολύκλωνο εύκαμπτο επικασσιτερωμένο χαλκό, με μόνωση πορώδους πολυαιθυλενίου και εξωτερική επένδυση PVC. Μειονέκτημα του είναι η ευαισθησία που παρουσιάζει στις εξωτερικές παρεμβολές σημάτων.
- Ομοαξονικό καλώδιο αντίστασης 75Ω (αυτόν το τύπο χρησιμοποιούμε) για 10m, με τυπική τιμή απόσβεσης 1,2dB στα 200MHz. Κατασκευάζεται από λεπτό πολύκλωνο εύκαμπτο επικασσιτερωμένο χαλκό, με μόνωση πορώδους πολυαιθυλενίου, θωράκιση πλέγματος κόκκινου χαλκού και εξωτερική επένδυση PVC. Χρησιμοποιείται στο τμήμα της εγκατάστασης για τη σύνδεση της κεραίας UHF με τον μίκτη και από αυτόν μέχρι τη συσκευή της τηλεόρασης. Τα ομοαξονικά καλώδια πρέπει να γειώνονται και στα δυο άκρα τους για την αποφυγή των κινδύνων των κεραίων. Παρουσιάζει πολύ μικρότερη ευαισθησία σε παρεμβολές και για το λόγο αυτό αν και

παρουσιάζει μεγαλύτερες απώλειες χρησιμοποιείται πολύ περισσότερο στις εγκαταστάσεις σήμερα.

#### 5.2.4. Ενισχυτής

Ο ενισχυτής είναι αναγκαίος για να αντισταθμίσει τις απώλειες σήματος που δημιουργούνται από τα υπόλοιπα εξαρτήματα. Το κέρδος του εκφράζεται σε dB. Για τη σωστή επιλογή του, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας της εγκατάστασης. Για να είναι αποδεκτή η λήψη, θα πρέπει η τάση του σήματος σε οποιαδήποτε πρίζα να μην είναι μικρότερη από 1mV στα VHF και 1,5mV στα UHF. Αν δεν έχουμε αυτές τις τάσεις, είναι απαραίτητος ο ενισχυτής.

Συνιστάται το σήμα που μετράμε στην έξοδο της πρίζας να μην είναι 1,5mV για τα VHF και 2,5mV για τα UHF, γιατί πολλές φορές η συσκευή τηλεόρασης τοποθετείται μακριά από την πρίζα. Επίσης το σήμα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 30mV για τα VHF και 50mV για τα UHF.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός ενισχυτή είναι:

- Η ενίσχυση, π.χ. 40 dB
- Η περιοχή συχνοτήτων, π.χ. από 40 έως 860 MHz
- Το ελάχιστο σήμα εισόδου, π.χ. 0,1 mV (εάν το σήμα που λαμβάνει ο ενισχυτής είναι μικρότερο από το ελάχιστο σήμα εισόδου του, τότε πρέπει να τοποθετηθεί προενισχυτής)
- Το μέγιστο σήμα εισόδου, π.χ. 150 mV
- Το μέγιστο σήμα εξόδου, π.χ. 500 mV
- Η τάση τροφοδοσίας, π.χ. 230V.

#### 5.2.6. Κατανομητής

Είναι μια μονάδα με μια είσοδο και πολλές εξόδους μέσω της οποίας το σήμα διαχωρίζεται σε δυο ή και περισσότερους κλάδους και σε ίση ποσότητα. Η απόσβεση για ένα κατανομητή 1x4 είναι περίπου 10dB.

### 5.3 Εγκατάσταση Τηλεφώνων

Προβλέπεται η εγκατάσταση κεντρικού τηλεφωνικού κατανομητή στο υπόγειο της οικίας. Στην είσοδο του καλωδίου στον κεντρικό κατανομητή εγκαθίσταται αλεξικέραυνο - αποχετευτής υπέρτασης τηλεφωνικής εγκατάστασης για κάθε εισερχόμενο ζεύγος. Λήψεις τηλεφώνων και data θα υπάρχουν στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια. Σε κάθε λήψη θα καταλήγει από τον κεντρικό κατανομητή του τηλεφωνικό καλώδιο 4' τύπου UTP κατηγορίας 6. Γραμμή τηλεφώνου μπορούμε να πάμε από πρίζα σε πρίζα με υποδαπέδια όδευση. Σημειώνεται ότι τα καλώδια θα είναι συνεχή χωρίς ενδιάμεσες ενώσεις από τον τοπικό κατανομητή του συστήματος έως την λήψη στο χώρο εργασίας. Οι ρευματοδότες τηλεφώνων και μεταφοράς δεδομένων (data) θα είναι οκταπολικές (8 pins) τύπου RJ45. Ο κατανομητής που θα χρησιμοποιηθεί θα φέρει οριζωρίδες σφηνωτού τύπου ή patch panel κατηγορίας 6. Ο σκοπός της εγκατάστασης είναι:

- Η εξασφάλιση της τηλεφωνικής επικοινωνίας της οικίας με το εθνικό και διεθνές τηλεφωνικό δίκτυο.
- Η μετάδοση και λήψη δεδομένων (data).

### 5.4 Εγκατάσταση Θυροτηλεόρασης

Η εξέλιξη της τεχνικής έδωσε την δυνατότητα καλύτερης επικοινωνίας των κατοίκων με την εξώθυρα με την μετάδοση ζωντανής εικόνας. Η θυροτηλεόραση είναι ένα



κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης προσαρμοσμένο στις ανάγκες της σύγχρονης κατοικίας με:

- Αυτόματη μετάδοση της εικόνας στον αντίστοιχο δέκτη, μόλις πιεστεί το πλήκτρο της μπουτονιέρας της εξώθυρας,
- Αυτόματο σβήσιμο της εικόνας μόλις περάσει ο προκαθορισμένος χρόνος (περίπου 1 λεπτό),
- Δυνατότητα ανοίγματος της εξώθυρας

Ακόμα, η θυροτηλεόραση προφυλάσσει τους ένοικους από τους επικίνδυνους επισκέπτες (π.χ. διαρρήκτες) και τους ανεπιθύμητους επισκέπτες (π.χ. γνωστούς που έρχονται σε ακατάλληλη στιγμή). Όλα αυτά επιτυγχάνονται επειδή ο ένοικος βλέπει την εικόνα χωρίς αυτό να γίνεται αντιληπτό από τον επισκέπτη. Η εγκατάσταση πρέπει να γίνει με προσοχή ώστε να αποφευχθούν σφάλματα, που δύσκολα διορθώνονται μετέπειτα. Οι κατασκευαστές δίνουν λεπτομερείς οδηγίες για την εγκατάσταση, συνδεσμολογία κλπ, τις οποίες πρέπει ο εγκαταστάτης να τηρεί πιστά.

### **5.5 Εγκατάσταση Συστήματος Συναγερμού**

Η εγκατάσταση συστημάτων συναγερμού έχει ως στόχο την προστασία κτιρίων από κλοπές ή διαρρήξεις. Η ύπαρξη τέτοιων συστημάτων σε ένα χώρο συνήθως αποθαρρύνει τους διαρρήκτες και αν αυτά είναι κατάλληλα σχεδιασμένα και υλοποιημένα παρέχουν προστασία σε πολλές περιπτώσεις. Ένα σύστημα συναγερμού αποτελείται από ηλεκτρονικούς αισθητήρες οι οποίοι τοποθετούνται στο χώρο που πρέπει να προστατευτεί και έχουν τη δυνατότητα να αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο που προέρχεται από το διαρρήκτη. Τα σήματα από τους αισθητήρες οδηγούνται στην ηλεκτρονική Κεντρική Μονάδα Ελέγχου, η οποία στη συνέχεια δίνει εντολές ενεργοποίησης σε άλλες ηχητικές (π.χ. σειρήνες) ή φωτιστικές (π.χ. προβολείς) συσκευές, οι οποίες γίνονται αντιληπτές από τους γείτονες. Μπορεί επίσης μέσω του τηλεφωνικού δικτύου να ειδοποιηθεί ο ίδιος ο ιδιοκτήτης του χώρου ή άλλες υπηρεσίες. Ολοκληρωμένα συστήματα συναγερμού εγκαθίστανται και υποστηρίζονται από αναγνωρισμένες εταιρίες.

#### **5.5.1 Δομή του Συστήματος Συναγερμού**

Με βάση τα παραπάνω, τα βασικά στοιχεία ενός τυπικού συστήματος συναγερμού είναι:

- Η κεντρική μονάδα ελέγχου,
- Οι ηλεκτρονικοί αισθητήρες,
- Οι συσκευές σήμανσης και συναγερμού και
- Οι συσκευές επικοινωνιών για τη μετάδοση του σήματος συναγερμού.

Τα συστήματα συναγερμού λειτουργούν με τάση 6 ή 12V DC, η οποία εξασφαλίζεται με τροφοδοτικό. Η τάση αυτή διατηρείται σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες.

#### **5.5.2 Κεντρική Μονάδα Ελέγχου**

Είναι ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος του συστήματος και τοποθετείται στο ισόγειο της οικίας μας. Εδώ συνδέονται οι ηλεκτρονικοί αισθητήρες, οι συσκευές συναγερμού και οι συσκευές επικοινωνίας. Η μονάδα αυτή έχει δυνατότητες προγραμματισμού, έτσι ώστε τα κατάλληλα σήματα από τους αισθητήρες να προκαλούν συναγερμό και τηλεφωνική ειδοποίηση. Η ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της μονάδας είναι δυνατόν να γίνει με διακόπτη-κλειδαριά, με εισαγωγή κωδικού σε πληκτρολόγιο ή με τηλεχειρισμό. Τέλος, η τροφοδοσία της 230/400V AC πρέπει να παρέχεται πάντα από

ανεξάρτητη γραμμή ισχύος στην οποία δεν συνδέεται καμία άλλη ηλεκτρική κατανάλωση.

### 5.5.3 Ηλεκτρονικοί Αισθητήρες

- Μαγνητικές Επαφές

Είναι κατάλληλες για τον εντοπισμό ανοιγμάτων. Αποτελούνται από δυο μαγνητικά τμήματα, από τα οποία το ένα τοποθετείται σε ακίνητο τμήμα (κάσα της πόρτας ή του παραθύρου) και το άλλο σε κινούμενο τμήμα (φύλλο της πόρτας ή του παραθύρου). Όταν η πόρτα είναι κλειστή, τα δύο τμήματα είναι σε επαφή, αλλά όταν η πόρτα ανοίξει, χάνεται η επαφή και ενεργοποιείται ο συναγερμός.

- Ανιχνευτές Υπέρυθρης Ακτινοβολίας

Ανιχνεύουν κάθε καινούργια παρουσία. Κάθε αντικείμενο εκπέμπει θερμική ενέργεια με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας, η οποία εξαρτάται από την παρούσα θερμοκρασία του. Ο ανιχνευτής δέχεται τη θερμική ενέργεια του προστατευόμενου χώρου και αποθηκεύει σε μνήμη το μέσο όρο αυτής. Με την ύπαρξη νέας παρουσίας, η θερμική ενέργεια μεταβάλλεται και ενεργοποιείται ο συναγερμός.

### 5.5.4 Συσκευές Σήμανσης και Συναγερμού

Οι συσκευές σήμανσης και συναγερμού είναι:

- Ηλεκτρονικές Σειρήνες 12V DC

Εκπέμπουν μεταβαλλόμενο ήχο σε διάφορες συχνότητες, για να προκαλείται πανικός. Η ένταση του θορύβου τους κυμαίνεται 100-130 dB. Τοποθετούνται σε εσωτερικούς χώρους της οικίας μας.

- Αυτόνομες Ηλεκτρονικές Σειρήνες

Είναι σειρήνες μεγάλης ηχητικής ισχύος (πάνω από 130 dB) και τοποθετούνται σε εξωτερικό χώρο. Διαθέτουν δικό τους ηλεκτρονικό κύκλωμα και μπαταρία. Τοποθετούνται σε χαλύβδινο κιβώτιο, το οποίο δεν μπορεί να παραβιαστεί.

### 5.5.5 Συσκευές Επικοινωνιών

Με αυτές δίνεται η δυνατότητα σε περίπτωση ανάγκης να μεταδοθεί κάποιο μήνυμα σε έναν αριθμό προεπιλεγμένης τηλεφωνικής συσκευής. Η συσκευή μπαίνει σε λειτουργία είτε αυτόματα είτε με την ενεργοποίηση κάποιας επαφής. Είναι φανερό ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με σύστημα συναγερμού, για να ειδοποιήσει τον ιδιοκτήτη, την Αστυνομία κλπ. Με την ενεργοποίηση του συναγερμού καλείται ο πρώτος τηλεφωνικός αριθμός. Αν η κλήση απαντηθεί, αναγγέλλεται στη συσκευή, διαφορετικά συνεχίζει με τον επόμενο αριθμό κ.ο.κ. Υπάρχουν συσκευές που συνδέονται στο τηλεφωνικό δίκτυο και δίνουν τη δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρικών καταναλώσεων. Επιτρέπουν έτσι από οποιαδήποτε απόσταση να ανοίξουμε, να κλείσουμε ή να ελέγξουμε αν λειτουργεί ένα μηχάνημα. Συνδέοντας σε μια τέτοια συσκευή μια εξωτερική επαφή του συστήματος συναγερμού, μπορούμε ανά πάσα στιγμή τηλεφωνικά να ελέγξουμε αν αυτό έχει ενεργοποιηθεί.

## **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Αντικείμενο αυτού του μέρους της τεχνικής περιγραφής είναι ο καθορισμός των τεχνικών στοιχείων των συσκευών και μηχανημάτων καθώς και των υλικών των δικτύων των Ηλεκτρολογικών και Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων, της νέας διώροφης οικίας με υπόγειο και πισίνα.

### **2. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου, θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

### **3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Παρακάτω προδιαγράφονται τα υλικά των διαφόρων δικτύων και τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων και συσκευών των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου.

#### **3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η όδευση των σωλήνων ηλεκτρικών γραμμών γίνεται οριζόντια ή κατακόρυφα μόνο. Όλες οι ενώσεις θα γίνονται αποκλειστικά και μόνο μέσα στα κουτιά διακλάδωσης με χρήση καψ. Θα κρατηθεί ενιαίος χρωματικός κώδικας μόνωσης καλωδίων σε όλη την έκταση της εγκατάστασης, όπως:

- Φάσεις: μαύρο, καφέ, κόκκινο
- Ουδέτερος: μπλε
- Γείωση: κίτρινο/πράσινο

Όλα τα φωτιστικά σώματα και οι συσκευές που θα τοποθετηθούν θα γειωθούν σε ένα σύστημα γείωσης.

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης, τα κουτιά ρευματοδοτών, τα κουτιά διακοπών κλπ. θα τοποθετούνται πριν την έναρξη των εργασιών επιχρισμάτων και σε τέτοιο βάθος ώστε οι σωλήνες να καλύπτονται τελειώς από το τελικό επίχρισμα, τα δε κουτιά να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνειά του.

Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους εξασφαλίζει την ανάρτηση του βάρους του σωλήνα και των περιεχομένων αγωγών/ καλωδίων.

Δεν θα υπάρχουν ενώσεις σωλήνων μέσα στο πάχος δομικών στοιχείων.

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων γίνονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακτίνα. Εάν η καμπύλωση δεν επιτρέπει την εύκολη όδευση του καλωδίου μέσα στον σωλήνα τότε τοποθετείται κουτί διακλάδωσης. Οι σωλήνες συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα. Τα διάφορα εξαρτήματα στερέωσης των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία πρέπει να είναι εγκεκριμένου τύπου. Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά 1.5m περίπου. Οι διακόπτες θα τοποθετούνται σε ύψος περίπου 1.10 m από το δάπεδο εκτός αν αυτό δημιουργεί προβλήματα από την ύπαρξη θερμαντικών σωμάτων κλπ. Οι ορατές γραμμές καλωδίων τύπου ΝΥΜ θα φέρονται επί σχαρών ή επί λευκών πλαστικών στηριγμάτων κατάλληλου μεγέθους που τοποθετούνται ανά 0.7m περίπου ή λιγότερο στα σημεία καμπύλωσης.

### 3.2 ΑΓΩΓΟΙ-ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Ο συμβολισμός των αγωγών και καλωδίων θα είναι σύμφωνος με τον κώδικα σήμανσης καλωδίων και μεμονωμένων αγωγών Χαμηλής Τάσης, σύμφωνα με την CENELEC (HD 361 S3:1999 «Σύστημα για το χαρακτηρισμό καλωδίων» και ΕΛΟΤ 410). Τα αποδεκτά υλικά θα φέρουν την σήμανση ΕΛΟΤ <HAR>. Η σήμανση ΕΛΟΤ <HAR> σημαίνει «εναρμονισθείς αγωγός ή καλώδιο κατά CENELEC (παλαιότερα VDE)» και ότι η κατασκευή τους ελέγχεται συνεχώς. Γενικά τα αποδεκτά υλικά πρέπει να φέρουν σήμανση του εθνικού φορέα τυποποίησης όπως για παράδειγμα ΕΛΟΤ <HAR>, NF <HAR>, BS <HAR> κλπ. Τα πρότυπα προσδιορίζουν όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, τις δοκιμές και την χρήση των καλωδίων, όπως:

- υλικά αγωγών,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται σαν μονωτικά,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται στον μανδύα,
- διαστάσεις,
- μηχανικές, θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες,
- χρώμα και τρόπος συμβολισμού και σήμανσης καλωδίων,
- χρήση,
- δοκιμές, κλπ.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι κυριότεροι τύποι καλωδίων (νέα και παλιά ονομασία) εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΤΥΠΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
ΠΑΛΑΙΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΝΕΟΣ ΤΥΠΟΣ
NYA	H07V-U(R), H05V-U
NYAF	H05V-K, H07V-K
NYM, A05VV-U(R)	H05VV-U(R)
NYV	J1VV-S
NYMHY	H05VV-F
NYLHY	H03VV-F
NYFAZ	H03VH-H
NYSLYO	H05VV5-F

Στη νέα διώροφη κατοικία με υπόγειο και πισίνα, για το δίκτυο της χαμηλής τάσης, θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτρικοί αγωγοί τύπου:

- **NYA:** Είναι μονόκλωνοι(H07V-U) ή πολύκλωνοι(H07V-R) αγωγοί με μόνωση PVC, έχουν ονομαστική τάση 450/750V, είναι απόλυτα σύμφωνοι με τον ΕΛΟΤ 563(HD21.3), χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό και για τους ρευματοδότες, είναι κατάλληλο σε γενικές χρήσεις για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους και η μέγιστη συνεχής θερμοκρασία λειτουργίας των αγωγών είναι 70 °C.
- **NYV:** Είναι πολύκλωνος αγωγός(J1VV-S) με μόνωση PVC, έχει εσωτερική επικάλυψη και εξωτερικό μανδύα, η ονομαστική του τάση είναι 600/1000V, είναι απόλυτα σύμφωνοι με τον ΕΛΟΤ 845, χρησιμοποιείται για την παροχή από τον μετρητή στον γενικό πίνακα αλλά και στους άλλους δύο πίνακες, είναι κατάλληλο για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους στον αέρα ή στο έδαφος και η μέγιστη συνεχής θερμοκρασία λειτουργίας αγωγού είναι 70 °C.

- **NYM:** Είναι μονόκλωνοι(H05VV-U ή A05VV-U) ή πολύκλωνοι(H05VV-R ή A05VV-R) αγωγοί με μόνωση PVC, ονομαστική τάση 300/500V, είναι απόλυτα σύμφωνοι με τον ΕΛΟΤ 563(HD 21.4), χρησιμοποιούνται για την ηλεκτρική κουζίνα, τον θερμοσίφωνα και τον λέβητα, είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους και η μέγιστη συνεχής θερμοκρασία λειτουργίας των αγωγών είναι 70 °C.

### 3.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Για χωνευτές γραμμές σε τοίχους και ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με την μελέτη θα κατασκευαστούν σωληνώσεις που προκύπτουν από:

- α) Εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (σπιράλ)
- β) Πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (ευθείς).

#### 3.3.1 ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ (ΣΠΙΡΑΛ)

Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφών κλπ., σε χώρους χωρίς υγρασία, με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις. Επίσης, διαθέτουν σπειροειδής ενίσχυση για να είναι δυνατή η τοποθέτησή τους σε καμπύλα τμήματα. Στις ενώσεις με τους ευθείς σωλήνες τοποθετείται ο ένας μέσα στον άλλο και περιβάλλονται με μονωτική ταινία.

#### 3.3.2 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ (ΕΥΘΕΙΣ)

Αποτελούνται από πλαστικό υλικό μικρής αντοχής και χρησιμοποιούνται μόνο σε χωνευτές εγκαταστάσεις μέσα σε οπτοπλινθοδομές σε χώρους όχι υγρούς. Στις διακλαδώσεις παρεμβάλλονται χωνευτά πλαστικά κουτιά ορθογώνια ή κυκλικά. Στις ενώσεις τοποθετείται ο ένας μέσα στον άλλο και περιβάλλονται με μονωτική ταινία.

#### 3.3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΩΛΗΝΩΝ CONDUR-CONFLEX (ΚΟΥΒΙΔΙΣ, ΥΛΙΚΟ U-PVC)

Το σύστημα σωλήνων CONDUR-CONFLEX παράγεται σε χρώμα ανοιχτό γκρι, στις διατομές Ø16 έως Ø63 και αποτελείται από τον **άκαμπτο ευθύγραμμο σωλήνα CONDUR**, το **διαμορφώσιμο σωλήνα (σπιράλ) CONFLEX**, τις καμπύλες, τα κολάρα, τις μούφες, τα ρακόρ και τα στεγανά κουτιά διακλαδώσεως με ίσιες τάπες CONDUR.

Ο βαθμός στεγανότητας που εξασφαλίζεται όταν η μούφα CONDUR συναρμολογείται με τον σωλήνα και την καμπύλη CONDUR είναι IP67 και όταν συναρμολογείται με τον σωλήνα CONFLEX είναι IP66.

Προορίζεται για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αυξημένων μηχανολογικών απαιτήσεων, έργα υποδομής, εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα (μπετόν), εφαρμογές σε εξωτερικούς χώρους (όπως δώματα, κήποι κλπ.), σε ξύλο (όπως εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφών κλπ.), σε χώρους με πιθανή παρουσία τρωκτικών, σε χώρους λεβητοστασιών, σε ενδοδαπέδιες εγκαταστάσεις, κλπ.

Πεδία Ειδικών Απαιτήσεων (Ιδιότητες):

- Φορέας πιστοποίησης του Συστήματος Διαχείρισης της Ποιότητας EN ISO 9001:2008.
- Φορέας πιστοποίησης του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης EN ISO 14001:2004.

- Φορέας πιστοποίησης του Συστήματος Επαγγελματικής Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία OHSΑ EN ISO 18001:2007.
- Ευρωπαϊκό Πιστοποιητικό Επιχειρηματικής Αριστείας και Ποιότητας από την ΕΕQΜ.
- CE: Υποδηλώνει την πιστότητα του προϊόντος προς το σύνολο των απαιτήσεων των Ευρωπαϊκών Οδηγών στις οποίες ανήκει.
- Το προϊόν και η διαδικασία παραγωγής του ελέγχονται και επιθεωρούνται από το Διαπιστευμένο Γερμανικό Εργαστήριο Δοκιμών της VDE.
- Το υλικό κατασκευής δεν περιέχει επικίνδυνες ουσίες σύμφωνα με την Οδηγία 2002/95/ΕΚ.
- Το προϊόν είναι κατασκευασμένο από Α' ελεύθερης ύλης αλογόνων. Απουσία μόλυβδου, υδραργύρου, καδμίου, εξασθενείς χρωμίου, κλπ.
- Διαθέτουν υψηλή αντοχή σε κρούση και συμπίεση.
- Ανθεκτικοί στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία, σε υγρά και όξινα περιβάλλοντα (τεστ γήρανσης και αντοχής στο χρόνο) EN 50267.02.02 .
- Αντίσταση διάδοσης φωτιάς.
- Ελάχιστη-Μέγιστη Θερμοκρασία μόνιμης εφαρμογής και εγκατάστασης.
- Βαθμός Στεγανότητας έναντι στερεών αντικειμένων (όπως σκόνη) και νερού.
- Διηλεκτρική αντοχή και διηλεκτρική μόνωση.
- Μειωμένη έκλυση καπνού κατά την καύση (EN 61034-1).
- Συμμόρφωση με την οδηγία 89/106/ΕΟΚ περί Δομικών Προϊόντων.
- Χρώμα προϊόντων σύμφωνα με την παλέτα χρωμάτων RAL (διατίθεται μόνο σε ανοιχτό γκρι).
- Προϊόν που δεν αποτελεί ελκυστική τροφή για τα τρωκτικά.

Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΚΑΛΩΔΙΑ	ΣΩΛΗΝΑΣ
3x1.5mm <sup>2</sup>	Ø13.5mm
3x2.5mm <sup>2</sup> , 5x1.5mm <sup>2</sup>	Ø16mm
3x4mm <sup>2</sup> , 5x2.5mm <sup>2</sup>	Ø21mm
3x6mm <sup>2</sup> , 5x4mm <sup>2</sup>	Ø23mm
3x10mm <sup>2</sup> , 5x6mm <sup>2</sup>	Ø29mm
3x16mm <sup>2</sup> , 5x10mm <sup>2</sup>	Ø36mm
5x16mm <sup>2</sup>	Ø40mm

Η διατομή των αγωγών σε κάθε κύκλωμα θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος τους. Οι αγωγοί διατομής μέχρι 4mm<sup>2</sup> θα είναι μονόκλωνοι. Οι αγωγοί διατομής άνω των 6mm<sup>2</sup> θα είναι πολύκλωνοι.

### 3.4 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Τα κουτιά ενώσεων (διακλάδωσης) πρέπει να είναι ευπρόσιτα σε κάθε στιγμή. Οι διακλαδώσεις πρέπει να εκτελούνται εντός κουτιών. Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης θα είναι 70mm.

Οι σωληνώσεις στα σημεία εισόδου των κουτιών θα τα συναντούν κάθετα. Οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα έχουν τους χρωματισμούς φάσεων, ουδέτερου και γειώσεως και θα ενώνονται (διακλαδίζονται) εντός των κουτιών μέσω διακλαδωτήρων (καψ). Απαγορεύονται διακλαδώσεις με συστροφή αγωγών. Η απογύμνωση των άκρων θα γίνεται προσεκτικά για αποφυγή ελάττωσης της μηχανικής αντοχής αυτών.

Τα κουτιά και εξαρτήματα σύνδεσης πρέπει να είναι εγκεκριμένου τύπου. Οι συνδέσεις και διακλαδώσεις των εντός σωλήνων εγκαταστημένων αγωγών πρέπει να εκτελούνται εντός ευπρόσιτων κουτιών κατάλληλα συνδεδεμένων με τους σωλήνες. Τα κουτιά διακλαδώσεων θα είναι κυκλικά ή ορθογωνικά ή τετράγωνα, κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου που προορίζονται.

### 3.5 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ/ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

Τα κουτιά διακοπών/ρευματοδοτών διακρίνονται σε μονού πλαισίου και ενιαίου πλαισίου ανάλογα με το είδος των διακοπών/ρευματοδοτών που πρόκειται να τοποθετηθούν σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Τα κουτιά διακόπτη συναρμολογούνται με ειδικό αποστατικό, που προσφέρεται σε ξεχωριστή συσκευασία, και προσφέρει περισσότερους συνδυασμούς διακοπών στην ίδια εγκατάσταση. Το ύψος διακοπών και ρευματοδοτών πρέπει να εξυπηρετεί τον ιδιοκτήτη. Το προτεινόμενο ύψος διακοπών είναι 1.10m στα κρεβάτια και 1.30m στους διαδρόμους και δίπλα στις πόρτες. Αντίθετα, το προτεινόμενο ύψος ρευματοδοτών είναι 0.80m δίπλα από το κρεβάτι και 0.50m στους υπόλοιπους χώρους της κατοικίας (όπως καθιστικό, χωλ κλπ.).

#### 3.5.1 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΤΥΠΟΥ ΣΟΥΚΟ

Οι ρευματοδότες (ή κοινώς πρίζες) είναι μηχανισμοί που τοποθετούνται σε σταθερές θέσεις μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης (δηλαδή μέσα στα κουτιά των ρευματοδοτών της εγκατάστασης). Επιπλέον, τοποθετούνται σε όλους τους χώρους της κατοικίας, όπου ο αριθμός και η θέση τους είναι σύμφωνα με τις ανάγκες κάθε χώρου και δείχνονται στα σχέδια των κατόψεων. Σε σχέση με τον τρόπο και τη θέση εγκατάστασης (περιβάλλον) των ρευματοδοτών, αυτοί διακρίνονται στους εξής τύπους:

- Σε χωνευτούς, όπου τοποθετούνται χωνευτά μέσα στα κουτιά των ρευματοδοτών της εγκατάστασης,
- Σε εξωτερικούς, όπου τοποθετούνται σε ορατές εγκαταστάσεις,
- Σε στεγανούς, όπου τοποθετούνται σε χώρους που έχουμε αυξημένη υγρασία.

Ανάλογα με το είδος της ηλεκτρικής κατανάλωσης που θα τροφοδοτήσουν, οι ρευματοδότες, διακρίνονται σε μονοφασικού και τριφασικούς. Οι μονοφασικοί ρευματοδότες χρησιμοποιούνται στις οικιακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και διακρίνονται σε διπολικούς, τριπολικούς και **σούκο**.

Οι ρευματοδότες σούκο (16A/250V) είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία τριπολικών ρευματοδοτών, όπου ο ακροδέκτης της γείωσης καταλήγει σε ελάσματα που είναι εμφανή. Οι ρευματοδότες σούκο είναι αυτοί που κατά κανόνα χρησιμοποιούνται σήμερα και το πλεονέκτημά τους είναι ότι πρώτα γειώνουν την ηλεκτρική κατανάλωση και κατόπιν την τροφοδοτούν.

#### 3.5.2 ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ο χειρισμός του φωτισμού σε κάθε χώρο της κατοικίας προβλέπεται να γίνεται με κατάλληλους διακόπτες κάθε χώρου ξεχωριστά.

Στην εγκατάσταση της κατοικίας μας θα χρησιμοποιούμε τους παρακάτω διακόπτες φωτισμού:

- **Απλός διακόπτης:** Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου από μια και μονό θέση (10A/230V).
- **Επιλογικός διακόπτης(κομμωτάτέρ):** Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο τουλάχιστον δυο(ή δυο ομάδων) φωτιστικών σωμάτων και μας δίνει τη

δυνατότητα να έχουμε όλα τα φωτά αναμμένα ή ένα μέρος αυτών αναμμένα ή όλα σβηστά από μια και μόνο θέση (10A/230V).

- **Μεσαίος διακόπτης αλλέ-ρετούρ:** Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου και σε συνδυασμό με δύο ακραίους διακόπτες αλλέ-ρετούρ, αποτελεί το ενδιάμεσο σημείο ελέγχου του ίδιου κυκλώματος φωτισμού από τρεις διαφορετικές θέσεις (10A/230V).
- **Ακραίος διακόπτης αλλέ-ρετούρ:** Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ενός φωτιστικού σημείου και σε συνδυασμό με έναν δεύτερο ακραίο διακόπτη αλλέ-ρετούρ πετυχαίνουμε τον έλεγχο του ίδιου κυκλώματος φωτισμού από δύο διαφορετικές θέσεις (10A/230V).
- **Ανιχνευτής κίνησης:** Χρησιμοποιείται στο υπόγειο της κατοικίας. Είναι όμορφος και κομψός σε σχεδιασμό και διαθέτει ραντάρ για αυτόματο άναμμα φώτων της μάντρας. Μόλις εισέλθει ή εξέλθει ένα ή περισσότερα αυτοκίνητα στον χώρο του γκαράζ, που επιτηρεί θα δώσει εντολή να ανάψουν τα φώτα με ρυθμιζόμενο χρόνο ανάμματος των φώτων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του είναι ότι έχει μεγάλη γωνία ανίχνευσης 180°, με ρύθμιση χρόνου ενεργοποίησης από 10 δευτερόλεπτα έως 7 λεπτά, εμβέλεια εντοπισμού μέχρι 12-13m, αυτόματη απενεργοποίηση με το φως της ημέρας και τάση λειτουργίας 230V.

### 3.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

#### 3.6.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

##### α) Γενικές Απαιτήσεις

- Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.
- Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη, θα υπολογισθούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45 °C καθώς και τα καλώδια εσωτερικής συνδεσμολογίας.
- Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και μπορούν να έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.
- Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα και η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.
- Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετική με τα παραπάνω. Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.
- Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.



- Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100Α μέχρι και 630Α θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.
- Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.
- Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).
- Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.
- Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.
- Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα.
- Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.
- Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές:
  - Ελληνικούς Κανονισμούς
  - VDE 0100, 0110, 0660
  - IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)
  - IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χαμηλής Τάσης
- Όλοι οι πίνακες Χαμηλής Τάσης θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.
- Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.
- Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ.:
  - Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
  - Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
  - Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.
  - Λάστιχο ή πλαστικό στα σημεία εισόδου των καλωδίων
  - Λάστιχο στην πόρτα όταν είναι μεταλλικοί.
- Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο και υλικά για 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

### **β)Μεταλλικά Μέρη**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής, με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικρουλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβάνισμα).

Ειδικά οι εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικλωμένες.

### **3.6.2 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ-ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΙ(ΧΩΝΕΥΤΟΙ)**

Οι πίνακες αυτού του τύπου θα είναι μεταλλικοί πίνακες οικιακής χρήσης με πόρτα plexiglass και πλαίσιο ηλεκτροστατικής βαφής, είναι κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση σε τοίχο πάχους τουλάχιστον 10cm έως 15cm. Ο βαθμός προστασίας είναι IP30 και κατασκευάζονται σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC 439 ή βάσει προτύπου EN60439-1.

### **3.6.3 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ-ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΙ**

Οι πίνακες του τύπου αυτού θα είναι ηλεκτρικός ακίνδυνος, εμπρόσθιας όψης, τύπου ερμαρίου, μετά εμπρόσθιας πόρτας προστασίας IP54 κατά DIN 40050. Η προστασία IP54 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση. Η διάταξη και συναρμολόγηση των οργάνων εντός αυτών θα γίνεται με προετοιμασμένα στοιχεία ζυγών κλπ. Οι πίνακες αυτοί θα είναι τύπου Stab της εταιρίας Schneider- Electric και θα αποτελούνται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Πλαίσιο επί του οποίου θα συναρμολογηθούν τα διάφορα όργανα.
- Μεταλλικό εμπρόσθιο κάλυμμα του πλαισίου (ηλεκτρικά ακίνδυνος) μετωπική
- Μεταλλικό κλειστό ερμάριο εντός του οποίου τοποθετείται το πλαίσιο.
- Μεταλλική θύρα.

Το ερμάριο και η μεταλλική πόρτα θα αποτελούνται από λαμαρίνα ικανοποιητικού πάχους, κατ' ελάχιστο 1.5mm και θα έχουν προστασία έναντι διάβρωσης. Οι εξωτερικές επιφάνειες του πίνακα θα φέρουν τελική βαφή ηλεκτροστατική, απόχρωσης της αρεσκείας της επίβλεψης. Στο εσωτερικό τμήμα της πόρτας θα υπάρχει καρτέλα προστατευόμενη από διαφανές πλαστικό, επί της οποίας θα αναγράφονται όλα τα κυκλώματα.

## **3.7 ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ**

### **3.7.1 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ**

Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα. Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19. Είναι κατάλληλοι για τάση μέχρι 380V και για τουλάχιστον 20000 αποξυξίσεις υπό φορτίο και ονομαστικής έντασης όπως ορίζεται στα σχέδια.

Το βασικό πλεονέκτημα τους έναντι των ασφαλειών τήξης είναι ότι δεν καταστρέφονται με την πρώτη ενεργοποίησή τους. Επιπλέον διαθέτουν έναν διακόπτη χειρισμού για να γίνεται δυνατή η χειροκίνητη ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του για άλλους μη δυσμενείς λόγους (π.χ. εργασίες συντήρησης). Διακρίνονται σε μονοπολικούς ή τριπολικούς, ανάλογα με το αν προορίζονται για την προστασία μονοφασικού ή τριφασικού κυκλώματος τροφοδοσίας. Στην οικία μας, χρησιμοποιούμε μικροαυτόματους με Χαρακτηριστική Καμπύλη Λειτουργίας ρεύματος χρόνου Β, διότι πρόκειται για μικροαυτόματους που καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα ωμικών φορτίων και γραμμών φωτισμού (σύμφωνα με EN60898, IEC898 και VDE0641 μέρος 11).

### 3.7.2 ΣΥΝΤΗΚΤΙΚΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Οι βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες τοποθετούνται στους ηλεκτρικούς πίνακες στην αρχή των κυκλωμάτων και σε σειρά με αυτά για να προστατεύουν τις γραμμές που τροφοδοτούνται από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις. Μια πλήρης ασφάλεια αποτελείται από την βάση, την μήτρα, το δακτύλιο, το πόμα και το φυσίγγιο. Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου στερεωμένη στη βάση του πίνακα με βίδες ή θα φέρει σύστημα ταχείας μανδάλωσης σε περίπτωση τοποθέτησεως της ασφάλειας σε ράγα. Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πόμα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη. Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα για φυσίγγιο ώστε να μην είναι δυνατή η προσαρμογή φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης. Το πόμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη και θα είναι σύμφωνο με το DIN 49514. Η βάση έχει τα ακόλουθα μεγέθη σπειρώματος:

E 16 (τύπου μινιόν)	έως 25A
E 27	έως 25A
E 33	έως 63A
R 1 1/4"	έως 100A

### 3.7.3 ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων, η οποία επιτυγχάνεται δι ενός μανδάλου επί ραγών στήριξης και έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι που αναλύσαμε παραπάνω. Προς διάκριση τους υπάρχει στη μετωπική πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων ή ακόμα και σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής έντασης μέχρι 100A. Το κέλυφός τους είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

### 3.7.4 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί (για μονοφασικά ή τριφασικά κυκλώματα αντίστοιχα) και ονομαστικής έντασης, όπως αναφέρεται στα σχέδια. Τάσης 220/380V και θα φέρουν πλήκτρο δοκιμαστικής λειτουργίας. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA.

### 3.7.5 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα πρέπει να μην μαυρίζουν από την συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών τύπου μινιόν με τις φάσεις του κυκλώματος ελέγχου. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα για την ένδειξη λειτουργίας του κυκλώματος. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται εύκολα.

### 3.8 ΦΡΕΑΤΙΑ

Τα φρεάτια κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο, το οποίο είναι ανθεκτικό στα χτυπήματα και την θερμοκρασία. Τα φρεάτια θα διαθέτουν αναμονές για την ένωση με σωλήνες και το άνω τμήμα θα φέρει πλαίσιο για την τοποθέτηση ερμητικού καλύμματος. Οι διαστάσεις τους θα είναι κατάλληλες για την επίσκεψη των καλωδίων. Φρεάτια θα τοποθετούνται, όπου υπάρχει αλλαγή διεύθυνσης καλωδίων καθώς και σε περιπτώσεις διακλαδώσεων. Η προσαρμογή για τη στεγανοποίηση των σωληνώσεων γίνεται με ελαστικούς δακτυλίουσ ανάλογων διαμέτρων.

### 3.9 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΣΧΑΡΩΝ

Οι σχάρες είναι ορθογώνια μεταλλικά πλαίσια, τα οποία είναι «διάτρητα», καθώς φέρουν ρομβοειδείς οπές ομοιόμορφα κατανεμημένες καθ' όλο το μήκος και πλάτος τους. Το πλάτος, το βάθος και το πάχος του ελάσματος είναι τα βασικά κατασκευαστικά στοιχεία των σχαρών. Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξής τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης κλπ.), όπου είναι γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό. Για τη στήριξη των ορθοστατών θα χρησιμοποιηθούν κατ' ελάχιστον δύο μεταλλικά βύσματα με τις κατάλληλες βίδες διαμέτρου όχι μικρότερης των 10mm. Οι εσχάρες θα υπολογισθούν ώστε να έχουν εφεδρική χωρητικότητα σε καλώδια 20% σε βάρος καλωδίων και ελεύθερο χώρο σχάρας. Οι σχάρες ασθενών ρευμάτων θα είναι χωρίς τρύπες. Τα διαχωριστικά σχαρών θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα στο ύψος της σχάρας. Οι εσχάρες θα γειώνονται στην αρχή και στο τέλος της διαδρομής τους με αγωγό γης κατ' ελάχιστο 16 mm<sup>2</sup>. Τα καλώδια θα στερεώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι σε ευθεία γραμμή στην περίπτωση οριζόντων σχαρών και θα στερεώνονται με πλαστικές οριολωρίδες αυτόσφικτες σε απόσταση 1m τουλάχιστον. Στην περίπτωση κατακόρυφων σχαρών τα καλώδια θα στερεωθούν σε αυτές με κατάλληλα μεταλλικά στηρίγματα ή πλαστικές οριολωρίδες σε απόσταση 35cm περίπου.

#### 3.9.1 ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

Σχάρα καλωδίων μεσαίου τύπου με πάχος 1mm με γυρισμένα τα άνω άκρα του πλευρικού τοιχώματος (σχήματος ανεστραμμένου «Π») και με συνεχή διάτρηση στη βάση και τα πλευρικά τοιχώματα για δέσιμο και αερισμό των καλωδίων. Κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα κατά DIN EN 10142. Έχουν ιδιαίτερο διαμέρισμα για την διέλευση καλωδίων ασθενών ρευμάτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται για κοινή όδευση με καλώδια ισχυρών ρευμάτων. Για τις γωνίες, διακλαδώσεις, κλπ., χρησιμοποιούνται εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα. Τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων που οδεύουν σε σχάρες είναι τύπου NYΥ, που χρησιμοποιείται για την παροχή από τον μετρητή στον γενικό πίνακα και στηρίζονται στη σχάρα με ειδικά κολάρα. Σχάρες διελεύσεως καλωδίων μεσαίου τύπου θα χρησιμοποιηθούν για τη στήριξη καλωδίων διατομής έως 16mm<sup>2</sup>.

### 3.10 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

#### 3.10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο υπολογιστικό μέρος, υπολογίζουμε ξεχωριστά το υπόγειο, ισόγειο και Α' όροφο της κατοικίας. Για τον υπολογισμό των διατομών των διάφορων παροχών λαμβάνονται υπ' όψιν τα διάφορα σημεία φωτισμού με την ισχύς των προβλεπόμενων λαμπτήρων, οι μονοφασικοί διακόπτες και οι υπόλοιπες καταναλώσεις της κατοικίας. Η ένταση φόρτισης του ηλεκτρικού αγωγού μιας μονοφασικής κατανάλωσης δίνεται από τον τύπο:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \cdot C$$

Αντίθετα, η ένταση φόρτισης του ηλεκτρικού αγωγού μιας τριφασικής κατανάλωσης δίνεται από τον τύπο:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \cdot C$$

Όπου:

I= Η Ένταση Φόρτισης του ηλεκτρικού αγωγού (A)

P= Η Εγκατεστημένη Ισχύς (W)

V= Η Τάση του δικτύου (230V για μονοφασική κατανάλωση και 380V για τριφασική κατανάλωση)

cosφ= Ο Συντελεστής Ισχύος (λαμβάνεται για τον φωτισμό 0.90 και για την κίνηση 0.80)

C= Ο Συντελεστής Ταυτοχρονισμού που καθορίζεται διαφορετικός για κάθε είδος ηλεκτρικού φορτίου της εγκατάστασης, όπως:

α) για τον φωτισμό 0.75-0.95

β) για τους ρευματοδότες 0.1-0.35

γ) για τα φορτία κίνησης 1.00

δ) ηλεκτρικά μαγειρεία 0.7-0.8

Η πτώση τάσης μιας μονοφασικής κατανάλωσης δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta u = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{S}$$

Αντίθετα, η πτώση τάσης μιας τριφασικής κατανάλωσης δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta u = \frac{\cos \varphi \cdot \sqrt{3} \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Όπου:

$\Delta u$ = Η Επιτρεπόμενη Πτώση Τάσης (V)

$\rho$ = Η Ειδική Αγωγιμότητα του χαλκού (0.0175 Ω·mm<sup>2</sup>/m)

l= Το Μήκος της γραμμής του αγωγού (m)

I= Η Ένταση Φόρτισης του ηλεκτρικού αγωγού (A)

S= Η Διατομή του αγωγού (mm<sup>2</sup>)

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 τμήμα 525, η αποδεκτή πτώση τάση σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη έως ίση του 4% της ονομαστικής τάσης τροφοδότησης της εγκατάστασης. Το ίδιο όριο καθορίζεται και από το πρότυπο IEC 60364 clause 525.

	Τάση τροφοδοσίας 230V	Τάση τροφοδοσίας 400V
<b>Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης, σύμφωνα με ΕΛΟΤ HD384</b>	9,2V	16V

### 3.10.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Σ' αυτή την παράγραφο γίνεται υπολογισμός της διατομής αγωγών για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση που μελετάμε. Παρακάτω φαίνεται ο Πίνακας 52-K1 ΕΛΟΤ HD384, για την επιλογή διατομής αγωγών.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 52-Κ1**  
**Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα (σε Α)**  
**εντοιχισμένων (χωνευτών) και επιτοιχείων (ορατών) ηλεκτρικών γραμμών**  
**Μόνωση από PVC ή EPR ή XLPE**

Μόνωση	Πλήθος Φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παραπέμπουν στις στήλες που ακολουθούν								
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυπολικό καλώδιο						
		Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Γυμνό		Σε σωλήνα				
				Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο			
PVC	2	3	5	3	6	2	4			
	3	2	4	2	5	1	3			
EPR ή XLPE	2	5	9	6	9	5	8			
	3	5	7	5	8	4	6			
		Στήλες								
Χαλκός	mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	19	20	22	23
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	26	28	30	31
	4	23	24	26	28	31	35	37	40	42
	6	29	31	34	36	40	44	48	51	54
	10	39	42	46	50	54	60	66	69	75
	16	52	56	61	68	73	80	88	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	146	164
	50	99	108	118	130	141	154	175	175	198
	70	125	136	149	164	179	194	222	221	253
	95	150	164	179	197	216	233	269	265	306
	120	172	188	206	227	249	268	312	305	354
	150	196	216	240	259	285	318	-	371	441
	185	223	245	273	295	324	362	-	424	506
240	261	286	321	346	380	424	-	500	599	
300	298	328	367	396	435	486	-	576	693	
Αλουμίνιο	16	41	43	48	53	58	64	71	72	79
	25	53	57	62	70	73	84	93	90	101
	35	65	70	77	86	90	103	116	112	126
	50	78	84	92	104	110	124	140	136	154
	70	98	107	116	131	140	156	179	174	198
	95	118	129	139	157	170	188	217	211	241
	120	135	149	160	180	197	216	251	245	280
	150	155	170	189	206	226	253	-	283	324
	185	176	194	215	233	256	288	-	323	371
	240	207	227	252	273	300	338	-	382	439
300	237	261	289	313	344	387	-	440	508	

### Πίνακας στοιχείων τυποποιημένων παροχών

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΗ		ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ				
	03	05	1	2	3	4	5
ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ Νο							
ΙΣΧΥΣ ΠΑΡΟΧΗΣ [kVA]	8	12	15	25	35	55	85
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ Δ.Ε.Η. [A]	40	63	25	40	63	ασφ. 100	ασφ. 160
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ [A]	35	50	25	35	50	80	125
ΓΡΑΜΜΗΜΕΤΡΗΤΗ-ΠΙΝΑΚΑ [mm <sup>2</sup> ]	3x10	3x16	5x6	5x10	5x16	3x25+16+16	3x50+25+25

### Α' ΟΡΟΦΟΣ

#### ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Στην I<sub>1</sub> γραμμή έχουμε P=305W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{305W}{230V \cdot 1} = 1,33A$$

- Στην I<sub>2</sub> γραμμή έχουμε P=300W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{300W}{230V \cdot 1} = 1,3A$$

- Στην I<sub>3</sub> γραμμή έχουμε P=450W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{450W}{230V \cdot 1} = 1,96A$$

- Στην I<sub>4</sub> γραμμή έχουμε P=195W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{195W}{230V \cdot 1} = 0,85A$$

- Στην I<sub>5</sub> γραμμή έχουμε P=155W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{155W}{230V \cdot 1} = 0,67A$$

- Στην I<sub>6</sub> γραμμή έχουμε P=155W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{155W}{230V \cdot 1} = 0,67A$$

- Στην  $I_7$  γραμμή έχουμε  $P=340W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{340W}{230V \cdot 1} = 1,48A$$

#### ΓΡΑΜΜΕΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

- Στην  $I_8$  γραμμή έχουμε  $P=2kw$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

- Στην  $I_9$  γραμμή έχουμε  $P=1.6kw$  (4 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1600W}{230V \cdot 1} = 6,96A$$

- Στην  $I_{10}$  γραμμή έχουμε  $P=1.2kw$  (3 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1200W}{230V \cdot 1} = 5,22A$$

- Στην  $I_{11}$  γραμμή έχουμε  $P=1.6kw$  (4 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1600W}{230V \cdot 1} = 6,96A$$

- Στην  $I_{12}$  γραμμή έχουμε  $P=1.2kw$  (3 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1200W}{230V \cdot 1} = 5,22A$$

- Στην  $I_{13}$  γραμμή έχουμε  $P=1.6kw$  (4 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1600W}{230V \cdot 1} = 6,96A$$

- Στην  $I_{14}$  γραμμή έχουμε  $P=2kw$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

#### ΓΡΑΜΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ

- Στην  $I_{16}$  γραμμή έχουμε  $P=7kw$  (ανεξάρτητη γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του Α' ορόφου. Άρα:

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{7000W}{230V \cdot 1} = 30,4A$$

Η ισχύς των ηλεκτρικών μαγειρείων μπορεί να κυμαίνεται από 2,5kw έως και 9kw και σπάνια 15kw. **Συνήθως** χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά μαγειρεία ισχύος 7kw. Επειδή στην πράξη ποτέ ένα μαγειρείο δεν λειτουργεί σε πλήρη ισχύ, υπάρχει δηλαδή ετεροχρονισμός μεταξύ των διαφόρων λειτουργιών του ή με άλλα λόγια ποτέ όλες οι εστίες, ο φούρνος, τα θερμαντικά στοιχεία για την πυρόλυση και η όποια άλλη θερμαντική διάταξη με την οποία είναι εφοδιασμένη η συσκευή δεν λειτουργούν όλες



μαζί. Μπορεί συνεπώς να ληφθεί υπόψη, όπως προβλέπεται και από το τμήμα 311 του ΕΛΟΤ HD384, ένας **συντελεστής ετεροχρονισμού 0,7** για να γίνει μια προσαρμοσμένη στις πραγματικές συνθήκες εκτίμηση της απαιτούμενης ικανότητας μεταφοράς ρεύματος των αγωγών της γραμμής τροφοδοσίας της συσκευής.

$$I = I_{\max} \cdot 0,7 = 30,4 \cdot 0,7 = 21,3A$$

	L <sub>1</sub>	S	ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ
I <sub>1</sub> γραμμή φωτισμού	1,33A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>2</sub> γραμμή φωτισμού	1,3A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>3</sub> γραμμή φωτισμού	1,96A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>4</sub> γραμμή φωτισμού	0,87A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>5</sub> γραμμή φωτισμού	0,67A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>6</sub> γραμμή φωτισμού	0,67A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>7</sub> γραμμή φωτισμού	1,48A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
I <sub>8</sub> γραμμή ρευματοδοτών	8,7A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>9</sub> γραμμή ρευματοδοτών	6,96A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>10</sub> γραμμή ρευματοδοτών	5,22A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>11</sub> γραμμή ρευματοδοτών	6,96A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>12</sub> γραμμή ρευματοδοτών	5,22A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>13</sub> γραμμή ρευματοδοτών	6,96A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>14</sub> γραμμή ρευματοδοτών	8,7A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
I <sub>16</sub> γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου	21,3A	6mm <sup>2</sup>	B25
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>78,28A</b>		

Επειδή όλες οι καταναλώσεις του Α' ορόφου της κατοικίας δεν λειτουργούν ταυτόχρονα, μπορεί να ληφθεί υπόψη ένας συντελεστής ταυτοχρονισμού (0.6) για να γίνει μια προσαρμοσμένη στις πραγματικές συνθήκες εκτίμηση της απαιτούμενης ικανότητας μεταφοράς ρεύματος των αγωγών της παροχής τροφοδοσίας της κατοικίας. Επομένως, το ρεύμα του Α' ορόφου της κατοικίας μας θα είναι:

$$I = 78,28 \cdot 0,6 = 47A$$

$$P = I \cdot V \cdot \cos \varphi = 47 \cdot 230 \cdot 1 = 10810VA = 10,81KVA$$

	L <sub>1</sub>	S	ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΞΗΣ	ΡΕΛΕ ΔΙΑΦΥΓΗΣ
I <sub>20</sub> παροχή πίνακα Α' ορόφου	47A	3x16mm <sup>2</sup>	1x63A	1x50A	2x63A

## ΙΣΟΓΕΙΟ

### ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Στην I<sub>1</sub> γραμμή έχουμε P=430W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{430W}{230V \cdot 1} = 1,87A$$

- Στην I<sub>2</sub> γραμμή έχουμε P=480W, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{480W}{230V \cdot 1} = 2,09A$$

- Στην  $I_3$  γραμμή έχουμε  $P=310W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{310W}{230V \cdot 1} = 1,35A$$

- Στην  $I_4$  γραμμή έχουμε  $P=520W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{520W}{230V \cdot 1} = 2,26A$$

- Στην  $I_5$  γραμμή έχουμε  $P=660W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{660W}{230V \cdot 1} = 2,87A$$

- Στην  $I_6$  γραμμή έχουμε  $P=150W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{150W}{230V \cdot 1} = 0,65A$$

- Στην  $I_7$  γραμμή έχουμε  $P=600W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{600W}{230V \cdot 1} = 2,61A$$

- Στην  $I_8$  γραμμή έχουμε  $P=280W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{280W}{230V \cdot 1} = 1,22A$$

#### ΓΡΑΜΜΕΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

- Στην  $I_9$  γραμμή έχουμε  $P=800W$  (2 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{800W}{230V \cdot 1} = 3,48A$$

- Στην  $I_{10}$  γραμμή έχουμε  $P=2kW$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

- Στην  $I_{11}$  γραμμή έχουμε  $P=2kW$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

- Στην  $I_{12}$  γραμμή έχουμε  $P=1.2kW$  (3 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του ισογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1200W}{230V \cdot 1} = 5,22A$$

	$L_2$	S	ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ
$I_1$ γραμμή φωτισμού	1,87A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_2$ γραμμή φωτισμού	2,09A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_3$ γραμμή φωτισμού	1,35A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_4$ γραμμή φωτισμού	2,26A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_5$ γραμμή φωτισμού	2,87A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_6$ γραμμή φωτισμού	0,65A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_7$ γραμμή φωτισμού	2,61A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_8$ γραμμή φωτισμού	1,22A	1.5mm <sup>2</sup>	B10
$I_9$ γραμμή ρευματοδοτών	3,48A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
$I_{10}$ γραμμή ρευματοδοτών	8,7A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
$I_{11}$ γραμμή ρευματοδοτών	8,7A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
$I_{12}$ γραμμή ρευματοδοτών	5,22A	2.5mm <sup>2</sup>	B16
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>41A</b>		

Επειδή όλες οι καταναλώσεις του ισογείου της κατοικίας δεν λειτουργούν ταυτόχρονα, μπορεί να ληφθεί υπόψη ένας συντελεστής ταυτοχρονισμού (0.6) για να γίνει μια προσαρμοσμένη στις πραγματικές συνθήκες εκτίμηση της απαιτούμενης ικανότητας μεταφοράς ρεύματος των αγωγών της παροχής τροφοδοσίας της κατοικίας. Επομένως, το ρεύμα του ισογείου της κατοικίας μας θα είναι:

$$I = 41 \cdot 0,6 = 24,6A$$

$$P = I \cdot V \cdot \cos \varphi = 24,6 \cdot 230 \cdot 1 = 5658VA = 5,658KVA$$

	$L_2$	S	ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΞΗΣ	ΡΕΛΕ ΔΙΑΦΥΓΗΣ
$I_{19}$ παροχή πίνακα ισογείου	24,6A	3x6mm <sup>2</sup>	1x40A	1x25A	2x40A

## ΥΠΟΓΕΙΟ

### ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Στην  $I_1$  γραμμή έχουμε  $P=400W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{400W}{230V \cdot 1} = 1,74A$$

- Στην  $I_2$  γραμμή έχουμε  $P=350W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{350W}{230V \cdot 1} = 1,52A$$

- Στην  $I_3$  γραμμή έχουμε  $P=225W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{225W}{230V \cdot 1} = 0,98A$$

- Στην  $I_4$  γραμμή έχουμε  $P=219W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{219W}{230V \cdot 1} = 0,95A$$

- Στην  $I_5$  γραμμή έχουμε  $P=72W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{72W}{230V \cdot 1} = 0,31A$$

- Στην  $I_6$  γραμμή έχουμε  $P=100W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{100W}{230V \cdot 1} = 0,44A$$

- Στην  $I_7$  γραμμή έχουμε  $P=768W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{768W}{230V \cdot 1} = 3,34A$$

- Στην  $I_8$  γραμμή έχουμε  $P=300W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{300W}{230V \cdot 1} = 1,3A$$

- Στην  $I_9$  γραμμή έχουμε  $P=400W$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{400W}{230V \cdot 1} = 1,74A$$

#### ΓΡΑΜΜΕΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

- Στην  $I_{10}$  γραμμή έχουμε  $P=2kw$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

- Στην  $I_{11}$  γραμμή έχουμε  $P=2kw$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

- Στην  $I_{12}$  γραμμή έχουμε  $P=2kw$  (5 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2000W}{230V \cdot 1} = 8,7A$$

- Στην  $I_{13}$  γραμμή έχουμε  $P=1.6kw$  (4 ρευματοδότες των 400W), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{1600W}{230V \cdot 1} = 6,96A$$

#### ΓΡΑΜΜΗ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ

- Στην  $I_{14}$  γραμμή έχουμε  $P=2.8kw$  (ανεξάρτητη γραμμή πλυντηρίου ρούχων), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2800W}{230V \cdot 1} = 12,17A$$

Η ισχύς του πλυντηρίου ρούχων είναι διαφορετική από συσκευή σε συσκευή. **Συνήθως** χρησιμοποιούνται πλυντήρια ρούχων ισχύος 2.8kw.

#### ΓΡΑΜΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ

- Στην  $I_{15}$  γραμμή έχουμε  $P=7kw$  (ανεξάρτητη γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου), όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{7000W}{230V \cdot 1} = 30,4A$$

Η ισχύς των ηλεκτρικών μαγειρείων μπορεί να κυμαίνεται από 2,5kw έως και 9kw και σπάνια 15kw. **Συνήθως** χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά μαγειρεία ισχύος 7kw. Επειδή στην πράξη ποτέ ένα μαγειρείο δεν λειτουργεί σε πλήρη ισχύ, υπάρχει δηλαδή ετεροχρονισμός μεταξύ των διαφόρων λειτουργιών του ή με άλλα λόγια ποτέ όλες οι εστίες, ο φούρνος, τα θερμαντικά στοιχεία για την πυρόλυση και η όποια άλλη θερμαντική διάταξη με την οποία είναι εφοδιασμένη η συσκευή δεν λειτουργούν όλες μαζί. Μπορεί συνεπώς να ληφθεί υπόψη, όπως προβλέπεται και από το τμήμα 311 του ΕΛΟΤ HD384, ένας **συντελεστής ετεροχρονισμού 0,7** για να γίνει μια προσαρμοσμένη στις πραγματικές συνθήκες εκτίμηση της απαιτούμενης ικανότητας μεταφοράς ρεύματος των αγωγών της γραμμής τροφοδοσίας της συσκευής.

$$I = I_{\max} \cdot 0,7 = 30,4 \cdot 0,7 = 21,3A$$

#### ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

- Στην  $I_{16}$  γραμμή έχουμε  $P=3.5hp \rightarrow P=3.5 \times 736w=2600w=2.6kw$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του υπογείου. Άρα:

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2600W}{230V \cdot 1} = 11,3A$$

Επειδή ο κινητήρας τραβάει μεγάλο ρεύμα κατά την εκκίνηση θα έχουμε:

$$I = 1,25 \cdot I_{\max} = 1,25 \cdot 11,3A = 14A$$

#### ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ ΠΙΣΙΝΑΣ

Στην  $I_{17}$  γραμμή έχουμε, όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα της πισίνας:

Αντλία:  $P=3hp \rightarrow P=3 \times 736w=2208w=2,208kw$

$$I_{\max} = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{2208W}{230V \cdot 1} = 9,6A$$

Επειδή η αντλία τραβάει μεγάλο ρεύμα κατά την εκκίνηση θα έχουμε:

$$I = 1,25 \cdot I_{\max} = 1,25 \cdot 9,6A = 12A$$

Φωτισμός + Ρευματοδότης:  $P=128+400=528w$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{528W}{230V \cdot 1} = 2,3A$$

Άρα το συνολικό ρεύμα στο μηχανοστάσιο της πισίνας είναι:

$$I_{\text{ολ}} = 12 + 2,3 = 14,3A$$

#### ΓΡΑΜΜΗ ΠΡΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

- Στην  $I_{18}$  γραμμή έχουμε  $P=5.5kw$ , όπως φαίνεται στο σχέδιο του μονογραμμικού πίνακα του λεβητοστασίου. Άρα:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{5500W}{230V \cdot 1} = 23,9A$$

	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	S	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΞΗΣ	ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ
I <sub>20</sub> παροχή Α' ορόφου	47A			3x16mm <sup>2</sup>	1x50A	
I <sub>19</sub> παροχή ισογείου		24,6A		3x6mm <sup>2</sup>	1x25A	
I <sub>18</sub> παροχή λεβητοστασίου		23,9A		3x6mm <sup>2</sup>	1x25A	
I <sub>17</sub> παροχή πισίνας			14,3A	3x2.5mm <sup>2</sup>	1x16A	
I <sub>16</sub> παροχή ανελκυστήρα			14A	3x2.5mm <sup>2</sup>	1x16A	
I <sub>15</sub> γραμμή ηλεκτρικού μαγειρείου			21,3A	6mm <sup>2</sup>		B25
I <sub>14</sub> γραμμή ηλεκτρικού πλυντηρίου	12,17A			2.5mm <sup>2</sup>		B16
I <sub>13</sub> γραμμή ρευματοδοτών		6,96A		2.5mm <sup>2</sup>		B16
I <sub>12</sub> γραμμή ρευματοδοτών			8,7A	2.5mm <sup>2</sup>		B16
I <sub>11</sub> γραμμή ρευματοδοτών		8,7A		2.5mm <sup>2</sup>		B16
I <sub>10</sub> γραμμή ρευματοδοτών	8,7A			2.5mm <sup>2</sup>		B16
I <sub>9</sub> γραμμή φωτισμού			1,74A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>8</sub> γραμμή φωτισμού			1,3A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>7</sub> γραμμή φωτισμού		3,34A		1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>6</sub> γραμμή φωτισμού			0,44A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>5</sub> γραμμή φωτισμού			0,31A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>4</sub> γραμμή φωτισμού			0,95A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>3</sub> γραμμή φωτισμού			0,98A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>2</sub> γραμμή φωτισμού			1,52A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
I <sub>1</sub> γραμμή φωτισμού			1,74A	1.5mm <sup>2</sup>		B10
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>67,87A</b>	<b>67,5A</b>	<b>67,28A</b>			

Επειδή όλες οι καταναλώσεις της κατοικίας δεν λειτουργούν ταυτόχρονα, μπορεί να ληφθεί υπόψη ένας συντελεστής ταυτοχρονισμού (0.7) για να γίνει μια προσαρμοσμένη στις πραγματικές συνθήκες εκτίμηση της απαιτούμενης ικανότητας μεταφοράς ρεύματος των αγωγών της παροχής τροφοδοσίας της κατοικίας. Επομένως, το ρεύμα της κατοικίας μας θα είναι:

$$I = 67,87 \cdot 0,7 = 47,509A$$

$$P = I \cdot V_{\Pi} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi = 47,509 \cdot 400 \cdot \sqrt{3} \cdot 1 = 3292VA = 32,92KVA$$

L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	S	ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ	ΡΕΛΕ ΔΙΑΦΥΓΗΣ
47,509A	47,509A	47,509A	5x16mm <sup>2</sup>	3x63A	3x50A	4x63A

Οι διατομές (mm<sup>2</sup>) όλων των γραμμών υπολογίστηκαν από τον Πίνακα 52-K1 ΕΛΟΤ HD384 με βάση το ρεύμα και η παροχή της οικίας μας υπολογίστηκε από τον Πίνακα στοιχείων τυποποιημένων παροχών της Δ.Ε.Η.

### 3.11 ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΟ ΥΛΙΚΩΝ

Παρακάτω δίνεται ενδεικτικός πίνακας τιμών διαφόρων εταιριών για το κοστολόγιο των υλικών της διώροφης κατοικίας μας με υπόγειο και πισίνα.

(ΕΤΑΙΡΙΑ ABB)	ΤΙΜΕΣ(€)
ρευματοδότης τηλεόρασης τερματική	18.45
ρευματοδότης τηλεόρασης διέλευσης	18.45
ρευματοδότης πληροφορικής 1 γραμμής RJ45 Cat.6	29.61
ρευματοδότης τηλεφώνου 1 γραμμής RJ45	15.61
ρευματοδότης με γείωση και κάλυμμα (σούκο)	9.59
ρευματοδότης με γείωση (σούκο)	6.35
ρευματοδότης διπλός με γείωση (σούκο)	11.50
απλός διακόπτης	5.37
ακραίος αλλέ-ρετούρ διακόπτης	6.42
μεσαίος αλλέ-ρετούρ διακόπτης	12.07
επιλογικός διακόπτης (κομιτατερ)	7.72
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
(ΕΤΑΙΡΙΑ PHILIPS)	
φωτιστικό σκαφάκι ενός λαμπτήρα φθορισμού	13.28
φωτιστικό σκαφάκι δύο λαμπτήρων φθορισμού	14.39
λαμπτήρας φθορισμού (32W)	4.99
λαμπτήρας φθορισμού (50W)	5.52
λαμπτήρας πυράκτωσης (E14-40W)	1.90
λαμπτήρας πυράκτωσης (E27-75W)	0.91
(ΕΤΑΙΡΙΑ LED LIGHT)	
σποτ (Led 3.5W)	11.90
σποτ (Led 5W)	11.91
σποτ στεγανό (50W)	7.51
(ΕΤΑΙΡΙΑ CREE)	
χωνευτό σποτ (Led 4W) σκάλας	32.50
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
(ΕΤΑΙΡΙΑ CREE)	
σποτ εξωτερικό επίτοιχο up-down (35W)	19.00
εξωτερικό χωνευτό φωτιστικό σημείο (E27 60W)	20.00
(ΕΤΑΙΡΙΑ ΚΟΥΒΙΔΗΣ)	
κουτί διακλάδωσης (συσκευασία 100 τεμαχίων)	19.68
κουτί διακόπτη (συσκευασία 100 τεμαχίων)	14.76
σπιράλ σωλήνας ελαφρού τύπου Ø13.5 (συσκευασία 50m)	18.45
σπιράλ σωλήνας ελαφρού τύπου Ø16 (συσκευασία 50m)	20.30
σπιράλ σωλήνας ελαφρού τύπου Ø23 (συσκευασία 50m)	15.99
ευθύς σωλήνας ελαφρού τύπου Ø13.5 (συσκευασία 50m)	19.68
ευθύς σωλήνας ελαφρού τύπου Ø16 (συσκευασία 50m)	23.37
σπιράλ σωλήνας βαρέως τύπου Ø36 (συσκευασία 25m)	46.13
σπιράλ σωλήνας βαρέως τύπου Ø40 (συσκευασία 25m)	69.19
(ΕΤΑΙΡΙΑ CABLEL - ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ)	
καλώδιο 1x1.5mm H07V-U (100m κουλούρα μαύρο)	30.28
καλώδιο 1x1.5mm H07V-U (100m κουλούρα κόκκινο)	30.28
καλώδιο 1x1.5mm H07V-U (100m κουλούρα καφέ)	30.28
καλώδιο 1x1.5mm H07V-U (100m κουλούρα κίτρινο/πράσινο)	30.28
καλώδιο 1x1.5mm H07V-U (100m κουλούρα μπλέ)	30.28
καλώδιο 1x2.5mm H07V-U (100m κουλούρα μαύρο)	47.71
καλώδιο 1x2.5mm H07V-U (100m κουλούρα κίτρινο/πράσινο)	47.71
καλώδιο 1x2.5mm H07V-U (100m κουλούρα μπλέ)	47.71
καλώδιο 3x4mm H05VV-R (ανά μέτρο)	2.54
καλώδιο 3x6 mm H05VV-R (ανά μέτρο)	3.70
καλώδιο 5x10mm J1VV-S (ανά μέτρο)	10.25

καλώδιο 5x16mm J1VV-S (ανά μέτρο)	16.67
(ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ)	
καλώδιο τηλεφώνου UTP 4x2x24AWG κατηγορίας 6 (ανά μέτρο)	0.28
καλώδιο κάμερας ομοαξονικό CCTV διπλό(εικόνα + ήχος) και καλώδιο ρεύματος 4x0.35mm (ανά μέτρο)	0.68
καλώδιο τηλεόρασης ομοαξονικό 75Ω (ανά μέτρο)	0.18
κεντρικός ενισχυτής ENGEL με μεταλλικό περίβλημα (VHF/UHF 33/40dB)	90.23
διακλαδωτής κεραίας ENGEL 1 είσοδος προς 2 εξόδους	2.24
(ΕΤΑΙΡΙΑ SCHNEIDER-ELECTRIC)	
μονοπολικό μικροαυτόματοι διακόπτες 10A (καμπύλη B)	7.57
μονοπολικό μικροαυτόματοι διακόπτες 16A (καμπύλη B)	7.57
διπολικό μικροαυτόματοι διακόπτες 25A (καμπύλη B)	18.77
μονοπολικός γενικός μικροαυτόματος διακόπτης 63A (καμπύλη B)	10.98
μονοπολικός γενικός μικροαυτόματος διακόπτης 40A (καμπύλη B)	8.83
τριπολικός γενικός μικροαυτόματος διακόπτης 63A (καμπύλη B)	42.20
ρελέ διαφυγής (1 φάση και ουδέτερο διπολικό) 63A	88.76
ρελέ διαφυγής (1 φάση και ουδέτερο διπολικό) 40A	54.54
ρελέ διαφυγής (3 φάσεις και ουδέτερο τετραπολικό) 63A	130.05
γενική ασφάλεια τήξης 50A	2.54
γενική ασφάλεια τήξης 25A	2.54
ενδεικτική λυχνία	3.55
μικρός στεγανός πίνακας λεβητοστασίου (χωρητικότητα 6 στοιχείων-1 σειρά)	22.73
μικρός στεγανός πίνακας ανελκυστήρα (χωρητικότητα 6 στοιχείων-1 σειρά)	22.73
μικρός στεγανός πίνακας πισίνας (χωρητικότητα 6 στοιχείων-1 σειρά)	22.73
χωνευτός πίνακας Α' ορόφου (χωρητικότητα 26 στοιχείων-2 σειρές)	56.65
χωνευτός πίνακας ισογείου (χωρητικότητα 13 στοιχείων-1 σειρά)	41.44
επίτοιχο μεταλλικό ερμάριο υπογείου (χωρητικότητα 24 στοιχείων-2 σειρές)	72.28
αισθητήρας κίνησης για άναμμα φώτων με μεγάλη γωνία ανίχνευσης 180°	13.80
διμεταλλικός θερμοστάτης χώρου ηλεκτρομηχανικός με έξοδο Boiler	23.37