

Μελέτη
Ηλεκτρολογικής
Εγκατάστασης
σύγχρονης κατοικίας
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΛΑΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
αριθμό μητρώου : 35935



Εισαγωγή

Η πτυχιακή εργασία αποτελεί μια συγκεκριμένη υποχρέωση των σπουδαστών των ΤΕΙ εντάσσεται στο πλέγμα των εκπαιδευτικών διαδικασιών και συνίσταται στην ανάπτυξη ενός θεωρητικού ή εφαρμοσμένου θέματος που σχετίζεται άμεσα με τα προβλήματα της παραγωγής ή υπηρεσιών.

Η πτυχιακή εργασία αποτελεί επίσης το επιστέγασμα στην εξελικτική πορεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η συγγραφή των εργασιών έχει στόχο εκτός των άλλων την εξοικείωση των σπουδαστών με τη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας.

Έκφραση ευχαριστιών.

Οφείλω να ευχαριστήσω αρχικά όλους τους καθηγητές μου οι οποίοι μου πρόσφεραν σημαντικές γνώσεις πάνω στον τομέα της ηλεκτρολογίας αλλά και γενικά με δίδαξαν πολλά χρήσιμα πράγματα τα οποία θα με βοηθήσουν στην ζωή μου.

Επίσης ευχαριστώ την οικογένεια μου και τους συγγενείς μου που με στήριξαν και με βοήθησαν όλα αυτά τα χρονιά με πολλούς τρόπους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Η πτυχιακή εργασία περιλαμβάνει την πλήρη ηλεκτρολογική μελέτη οικίας τριών ορόφων. Στην ηλεκτρολογική εγκατάσταση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις πίνακες. Όλοι οι πίνακες είναι τριφασικοί. Ο γενικός πίνακας ο οποίος βρίσκεται στον χώρο της πιλοτής και από εκεί τροφοδοτούνται οι υπόλοιποι τρεις πίνακες που βρίσκονται στην πιλοτή, στο διαμέρισμα και στο υπόγειο.

Για την ολοκλήρωση της ηλεκτρολογικής μελέτης χρειάστηκαν διάφοροι υπολογισμοί όπως για τις διατομές των καλωδίων, την ισοκατανομή των φορτίων της οικίας και αρκετοί άλλοι οι οποίοι θα παρουσιαστούν κατά την διάρκεια της μελέτης. Επίσης περιλαμβάνονται και ηλεκτρολογικά σχέδια των γραμμών και των πινάκων.

Επίσης Θα πραγματοποιηθεί και μελέτη για πυροπροστασίας, συναγερμό, και δίκτυα και γραμμές ΟΤΕ.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τον πρότυπο κανονισμό ΕΛΟΤ HD384

Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ	6
1.1 Μελέτη - σχεδίαση – κατασκευή ηλεκτρικής εγκατάστασης	7
1.2 Προσδιορισμός των καταναλώσεων και των κυκλωμάτων της εγκατάστασης	7
1.3. Σύστημα τροφοδοσίας και γείωση εγκατάστασης	8
1.4. Θεμελιακή γείωση	9
1.5. Διατομή ουδέτερου αγωγού	10
1.6. Διατομή αγωγών γείωσης	11
2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ	12
2.1. Πιλοτή	12
2.2. Διαμέρισμα	12
2.3. Υπόγειο	13
3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ.....	14
3.1. Γραμμές πιλοτής	14
3.2. Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων πιλοτής	16
3.3. Ισοκατανομή φορτίων στις τρεις φάσεις.	17
3.4. Γραμμές διαμερίσματος	17
3.5. Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων διαμερίσματος	26
3.6. Ισοκατανομή φορτίων στις τρεις φάσεις.	26
3.7. Γραμμές υπογείου	27
3.8. Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων υπογείου	29
3.9. Ισοκατανομή φορτίων στις τρεις φάσεις.	29
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ	30
4.1. Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος και διατομής αγωγών ανά επίπεδο της πιλοτής.	30
4.2. Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος και διατομής αγωγών ανά επίπεδο του υπογείου.	31
4.3. Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος και διατομής αγωγών ανά επίπεδο του διαμερίσματος.	32
4.4. Γενικός πίνακας οικίας.	33
5. ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΟΙΚΙΑΣ.....	35
5.1. Πίνακας χαρακτηριστικών γραμμών πιλοτής.....	35
5.2. Πίνακας χαρακτηριστικών γραμμών ορόφου.	35
5.3. Πίνακας χαρακτηριστικών γραμμών υπογείου.	36

5.4. Πίνακας διατομών- ασφαλιστικών μέσων πινάκων οικίας	36
5.5. Μονογραμμικό διάγραμμα τρόπου σύνδεσης πινάκων οικίας.....	36
6. ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ.....	37
6.1. Γενικά	37
6.2. Υπολογισμός υλικών κατασκευής θεμελιακής γείωσης.....	37
6.3. Μέτρηση αντίστασης γείωσης.....	38
7. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ.....	39
7.1.Πυροπροστασία	39
7.2.Συναγερμός.....	40
7.3.Κεραία TV.....	42
7.4.Γραμμή ΟΤΕ και δίκτυα	42
8. ΠΙΝΑΚΕΣ	43
8.1. Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα (σε Α).....	43
8.2. Ελάχιστες διατομές αγωγών γείωσης	44
8.3. Πλήθος μονωμένων αγωγών εντος ηλεκτρολογικού σωλήνα	44
8.4. Πτώση τάσης χάλκινων αγωγών για $\text{συνφ}=1$	45
9. ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ.....	46
9.1. Κάτοψη διαμερίσματος γενική	46
9.2. Κάτοψη διαμερίσματος ηλεκτρολογική εγκατάσταση.....	46
9.3. Κάτοψη διαμερίσματος πυροπροστασία.....	46
9.4. Κάτοψη διαμερίσματος συναγερμός	46
9.5. Κάτοψη διαμερίσματος ΟΤΕ και δίκτυα.....	46
9.6. Κάτοψη διαμερίσματος TV	46
9.7. Κάτοψη πιλοτής γενική	46
9.8. Κάτοψη πιλοτής ηλεκτρολογική εγκατάσταση.....	46
9.9. Κάτοψη πιλοτής πυροπροστασία.....	46
9.10.Κάτοψη πιλοτής ΟΤΕ.....	46
9.11.Κάτοψη υπογείου γενική	46
9.12.Κάτοψη υπογείου ηλεκτρολογική εγκατάσταση.....	46
9.13.Κάτοψη υπογείου πυροπροστασία.....	46
9.14.Κάτοψη υπογείου γείωσης	46
10 ΣΧΕΔΙΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	47
10.1. Κεντρικός πίνακας	47
10.2. Πίνακας διαμερίσματος	47

10.3. Πινάκας πιλοτής	47
10.4. Πινάκας υπόγειου	47

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το ζήτημα της μελέτης και σχεδίασης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης χαμηλής τάσης είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία, κατά την οποία πλήθος παραγόντων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Με τον όρο «ηλεκτρική εγκατάσταση», εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών, τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό (ΕΛΟΤ HD384 202.01.01).

Από τον ορισμό και μόνο της ηλεκτρικής εγκατάστασης, ως πρωταρχικό βήμα σχεδιασμού προκύπτει η ανάγκη καθορισμού κάθε φορά, του σκοπού τον οποίο η εγκατάσταση θα επιτελέσει. Ο καθορισμός του σκοπού της εγκατάστασης, είναι κρίσιμος παράγοντας, καθώς επηρεάζει άμεσα όλη τη φιλοσοφία σχεδίασης αλλά και κατασκευής της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Προφανώς με διαφορετικό τρόπο θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν τα κυκλώματα φωτισμού που σκοπό έχουν την εξυπηρέτηση μιας βιομηχανικής παραγωγικής μονάδας, σε σχέση με αυτά που θα εξυπηρετήσουν ένα κτίριο γραφείων ή μια κατοικία.

Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση της εγκατάστασης, πλήθος παραγόντων θα πρέπει να καθοριστούν. Όπως αναφέρεται στο τμήμα 300 του ΕΛΟΤ HD384, για κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να προσδιορίζονται:

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

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

Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις των εξωτερικών παραγόντων, έτσι ώστε να γίνει κατάλληλη επιλογή του ηλεκτρολογικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί (ΕΛΟΤ HD384 320.1).

Τόσο στο στάδιο της μελέτης όσο και σε αυτό της κατασκευής, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η νέα ηλεκτρική εγκατάσταση που πρόκειται να υλοποιηθεί, αφενός να είναι συμβατή με το σύστημα τροφοδότησης και αφετέρου να μην επηρεάζει με τη λειτουργία της αλλά και να μην επηρεάζεται από τις γειτονικές ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις (ΕΛΟΤ HD384 331.1.1).

Μέσω του απλού σχετικά παραδείγματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας τυπικής κατοικίας, θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε το ζήτημα της μελέτης, σχεδίασης αλλά και υλοποίησης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης χαμηλής τάσης.

Η συγκεκριμένη σχεδίαση θα αφορά σε υλοποίηση της εγκατάστασης με τη συμβατική τεχνική, όπου ο έλεγχος και χειρισμός των ηλεκτρικών γραμμών τροφοδοσίας και των φορτίων τους, γίνεται με απευθείας επέμβαση στα κυκλώματα ισχύος. Στη λογική της μεγαλύτερης αυτοματοποίησης, του ασύρματου και προγραμματιζόμενου έλεγχου και χειρισμού, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τεχνικές όπως η EIB (European Installation Bus).

Για την συγκεκριμένη μελέτη ακολουθούνται κανόνες μελέτης, σχεδίασης και κατασκευής, όπως αυτοί προκύπτουν από τη συνηθισμένη πρακτική, αλλά και από τις απαιτήσεις που επιβάλλει το πρότυπο για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ΕΛΟΤ HD384.

1.1 Μελέτη - σχεδίαση – κατασκευή ηλεκτρικής εγκατάστασης

Το πρόβλημα της ηλεκτρικής εγκατάστασης γίνεται τόσο δυσκολότερο, όσο οι ανάγκες στο χώρο μιας σύγχρονης εγκατάστασης γίνονται συνθετότερες. Οι αυξανόμενες απαιτήσεις για άνεση και καλύτερη ποιότητα ζωής, συνεπάγονται την επιπλέον χρήση μηχανημάτων και συσκευών, μετατρέποντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας κατοικίας από μια σχετικά απλή διαδικασία που ήταν στο παρελθόν, σε ένα ζήτημα που απαιτεί πλέον επισταμένη μελέτη και σωστό σχεδιασμό.

Εννοείται ότι σε αυτή τη διαδικασία ο ιδιοκτήτης (και συγχρόνως χρήστης της εγκατάστασης που θα κατασκευαστεί), δεν πρέπει να είναι αμέτοχος. Πρώτος αυτός θα διατυπώσει τις ιδιαίτερες ανάγκες οι οποίες επιθυμεί να καλύπτονται από την ηλεκτρική εγκατάσταση και στη συνέχεια ο τεχνικός θα αναλάβει να τις υλοποιήσει. Με βάση αυτή την πρακτική προκύπτουν δύο βασικά πλεονεκτήματα. Αφενός ο ιδιοκτήτης με τη βοήθεια του τεχνικού συνειδητοποιεί ποιες είναι οι ελάχιστες ανάγκες της ηλεκτρικής εγκατάστασης και αντιλαμβάνεται με ποιο τρόπο οι επιπλέον απαιτήσεις του θα υλοποιηθούν και αφετέρου αποφεύγονται οι εκ των υστέρων τροποποιήσεις και αλλαγές που συνήθως προκύπτουν στο σχεδιασμό της εγκατάστασης.

Είναι αυτονόητο ότι μια σύγχρονη ηλεκτρική εγκατάσταση, εκτός από τη λειτουργικότητα, τη μέγιστη ασφάλεια και την εργονομία που θα πρέπει να παρέχει, πρέπει επίσης να επιτυγχάνει οικονομία και επιπλέον να χαρακτηρίζεται από αισθητική.

1.2 Προσδιορισμός των καταναλώσεων και των κυκλωμάτων της εγκατάστασης

Το πρώτο βήμα της μελέτης, είναι ο καθορισμός των διαφόρων καταναλώσεων που θα πρέπει να τροφοδοτεί η ηλεκτρική εγκατάσταση που θα σχεδιαστεί. Τα διάφορα σημεία

(π.χ. πρίζες, φωτιστικά σημεία, συσκευές, σημεία χειρισμού της εγκατάστασης κ.λπ.), σημειώνονται σε μια κάτοψη του χώρου της κατοικίας. Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να αποτελείται από περισσότερα του ενός ανεξάρτητα μεταξύ τους κυκλώματα, μέσω των οποίων θα γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις καταναλώσεις. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απομόνωση ενός πιθανού σφάλματος σε ένα μόνο μέρος της εγκατάστασης καθώς και ο περιορισμός των επιδράσεων αυτού του σφάλματος στα υπόλοιπα ανεξάρτητα κυκλώματα (ΕΛΟΤ HD384 314.1).

Έτσι λοιπόν τα ανεξάρτητα κυκλώματα τα οποία θα συνθέτουν τη συγκεκριμένη ηλεκτρική εγκατάσταση είναι:

- ανεξάρτητες γραμμές φωτισμού και τροφοδοσίας ρευματοδοτών για την τροφοδότηση των φωτιστικών σημείων και των πριζών της οικίας.
- ανεξάρτητες γραμμές τροφοδοσίας για μικροσυσκευές.

1.3. Σύστημα τροφοδοσίας και γείωση εγκατάστασης

Η εγκατάσταση θα τροφοδοτηθεί από το δημόσιο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Σύμφωνα με το έγγραφο εναρμόνισης HD της HELENIC <<Nominal Voltages for Low Voltage Public Electricity Supply System>>, αλλά και το πρότυπο ΕΛΟΤ 1263.1, η τάση του δημόσιου δικτύου διανομής χαμηλής τάσης είναι 230/400V με όρια διακύμανσης 10% (207V έως 253V φασική τάση και 360V έως 440V πολική τάση).

Η γραμμή τροφοδοσίας της εγκατάστασης (παροχή) θα είναι τριφασική. Από το μετρητή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι τον κύριο πίνακα διανομής, θα εγκατασταθεί πενταπολικό καλώδιο (3φ+N+PE).

Το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων που εφαρμόζεται στη γεωγραφική περιοχή που βρίσκεται η εγκατάσταση της οικίας, είναι το TN-S με γειωμένο τον ουδέτερο αγωγό. Πρόκειται δηλαδή για τη μέθοδο που καλείται ουδετέρωση. Γενικότερα το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων που εφαρμόζεται στο ελληνικό χώρο είναι η «ουδετέρωση» (με εξαίρεση ορισμένες περιοχές της Αττικής όπου εφαρμόζεται το σύστημα άμεσης γείωσης TT).

Ο ουδέτερος αγωγός γειώνεται στο σημείο εισόδου του καλωδίου παροχής στην κτιριακή εγκατάσταση (εντός του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας). Η εργασία αυτή εκτελείται από εξουσιοδοτημένα συνεργεία της εταιρίας παροχής της ηλεκτρικής ενέργειας, κατά το στάδιο της εγκατάστασης του μετρητή. Υποχρέωση από πλευράς καταναλωτή, είναι η εγκατάσταση και η αναμονή στο χώρο εγκατάστασης του μετρητή, τόσο του καλωδίου τροφοδοσίας της εγκατάστασης όσο και του αγωγού γείωσης.

Η μέθοδος γείωσης που θα εφαρμοστεί στην εγκατάσταση είναι η θεμελιακή γείωση, καθώς αυτή όπως επί λέξη αναφέρεται στο Φ.Ε.Κ. 470/5 Μαρτίου 2004, «...πρέπει να εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας, όπου αυτό απαιτείται, σε όλες

τις νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Σε περίπτωση που οι απαιτήσεις γείωσης δεν καλύπτονται από την θεμελιακή γείωση, τότε μπορούν να χρησιμοποιούνται, συμπληρωματικά και άλλες μέθοδοι γείωσης...». Από τη διάταξη της θεμελιακής γείωσης θα αναχωρεί ο αγωγός γείωσης, ο οποίος θα καταλήγει στον κύριο ακροδέκτη γείωσης.

Με τον όρο αγωγός γείωσης εννοείται ο αγωγός ο οποίος συνδέει το ηλεκτρόδιο γείωσης με τον κύριο ακροδέκτη γείωσης ή τον κύριο ζυγό γείωσης (ΕΛΟΤ HD384.202.04.07).

Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης ή κύριος ζυγός γείωσης είναι ένα κομβικό σημείο στο οποίο συνδέονται οι αγωγοί γείωσης, οι αγωγοί προστασίας, οι αγωγοί ισοδυναμικής σύνδεσης και οι αγωγοί της γείωσης λειτουργία εφόσον υπάρχουν (ΕΛΟΤ HD384.202.04.08).

Το σημείο εγκατάστασης του κύριου ακροδέκτη γείωσης βρίσκεται συνήθως πλησίον του χώρου που πρόκειται να εγκατασταθεί ο μετρητής (ή μετρητές εφόσον πρόκειται για πολυκατοικία).

Από τον κύριο ακροδέκτη ή κύριο ζυγό γείωσης θα αναχωρεί ο αγωγός προστασίας PE προς τον κύριο πίνακα και τους υποπίνακες διανομής. Ο αγωγός προστασίας PE, θα πρέπει να μπορεί με τη χρήση εργαλείου να αποσυνδεθεί από τον κύριο ακροδέκτη γείωσης, για την εκτέλεση ελέγχων και μετρήσεων (ΕΛΟΤ HD384 543.3.3).

Σύμφωνα με την παράγραφο 413.1.2 του πρότυπου ΕΛΟΤ HD384, για την προστασία έναντι έμμεσης επαφής, όλα τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη της εγκατάστασης, θα πρέπει να συνδεθούν με τη γη μέσω των αγωγών προστασίας PE και υπό τις ειδικές συνθήκες που επιβάλλει το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-S με γειωμένο τον ουδέτερο αγωγό. Τα διαφορετικά μεταξύ τους αγώγιμα μέρη με τα οποία είναι δυνατό να υπάρξει ταυτόχρονη επαφή θα πρέπει να γειώνονται μέσω του ίδιου ηλεκτροδίου γείωσης.

Επειδή μια διάταξη γείωσης αποτελείται από περισσότερα του ενός τμήματα, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην έρχονται σε επαφή ανόμοια μέταλλα τα οποία θα μπορούσαν να σχηματίσουν ηλεκτρολυτικό ζεύγος εκτός και αν λαμβάνονται ειδικά μέτρα για την αποφυγή της διάβρωσης εξαιτίας αυτής της επαφής (ΕΛΟΤ HD384.522.5.2).

1.4. Θεμελιακή γείωση

Η θεμελιακή γείωση έναντι των συμβατικών τύπων γείωσης παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα, τα οποία αναλύονται παρακάτω:

1. Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης:

Οι μετρούμενες τιμές αντίστασης των θεμελιακών γειώσεων είναι συχνά κάτω του 1Ω, λόγω του ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η θεμελιακή γείωση εγκαθίσταται σε μεγάλο βάθος (όπου το υπέδαφος είναι αγωγιμότερο), αλλά και επειδή η ταινία ή ο αγωγός γείωσης συνδέονται και με τον οπλισμό των συνδετήρων δοκών, των πέδων τοιχίων, αυξάνοντας έτσι τόσο το συνολικό μήκος όσο και τη συνολική επιφάνεια του γειωτή.

2. Αντοχή στο χρόνο - Μηχανική προστασία:

Λόγω του ότι η θεμελιακή γείωση τοποθετείται εντός του σκυροδέματος, αυτομάτως προστατεύεται έναντι κάθε μηχανικής καταπόνησης στις οποίες εκτίθενται οι συμβατικοί τύποι γειώσεων (π.χ. εκσκαφές από συννεργεία ΟΤΕ, ΔΕΗ, κηπουρικές εργασίες κ.λ.π).

Παράλληλα, λόγω της έλλειψης υγρασίας εντός του σκυροδέματος, δεν τίθεται θέμα διάβρωσης της ταινίας ή του αγωγού, με αποτέλεσμα η διάρκεια ζωής της θεμελιακής γείωσης να είναι όση και του κτιρίου στο οποίο έχει εγκατασταθεί.

3. Χαμηλό κόστος:

Το κόστος της θεμελιακής γείωσης είναι χαμηλό, διότι η εγκατάσταση γίνεται σε ήδη υπάρχουσα εκσκαφή, με αποτέλεσμα την εύκολη τοποθέτησή της, δίχως να απαιτείται ειδικός χώρος, που χρειάζεται για την τοποθέτηση συμβατικών τύπων γειωτών (ράβδοι, περιμετρική ταινία κ.λπ.). Θα πρέπει όμως για την εκτίμηση του κόστους να ληφθούν υπόψη και τα πλεονεκτήματα που προαναφέραμε.

4. Εξάλειψη βηματικών τάσεων:

Λόγω του βάθους τοποθέτησης της θεμελιακής γείωσης, το φαινόμενο των βηματικών τάσεων στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου είναι σημαντικά περιορισμένο έως ανύπαρκτο, πράγμα που δεν συμβαίνει με τους συμβατικούς τύπους γειώσεων (ράβδοι, πλάκες κ.λπ.), στους οποίους για τον περιορισμό του φαινομένου απαιτείται ή σε μεγάλο βάθος τοποθέτηση του γειωτή (άνω των 70 cm) ή η μόνωση της επιφάνειας του εδάφους σε ακτίνα κάποιων μέτρων από το γειωτή.

5. Ισοδυναμικές συνδέσεις:

Ευκολότερη και ασφαλέστερη πραγματοποίηση των ισοδυναμικών συνδέσεων των εσωτερικών μεταλλικών εγκαταστάσεων του κτιρίου, όπως μηχανήματα, οι οδηγοί ανελκυστήρων, οι σωληνώσεις ύδρευσης, θέρμανσης, φυσικού αερίου, για την αποφυγή επικίνδυνων τάσεων επαφής.

1.5. Διατομή ουδέτερου αγωγού

Η διατομή του ουδέτερου αγωγού θα είναι υποχρεωτικά η ίδια με τη διατομή των φάσεων στα μονοφασικά κυκλώματα (για όλες τις διατομές) καθώς και στα τριφασικά κυκλώματα. Επίσης, στον ουδέτερο αγωγό της παροχής της εγκατάστασης (σύστημα TN-S), δεν θα

εγκατασταθεί διάταξη προστασίας έναντι υπερεντάσεων αφού η διατομή του ουδέτερου αγωγού θα είναι ίση με τη διατομή των αγωγών των φάσεων (ΕΛΟΤ HD 384.473.3.2.1).

1.6. Διατομή αγωγών γείωσης

Επειδή η μέθοδος γείωσης που θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση είναι η «θεμελιακή γείωση», συνεπάγεται ότι ένα τμήμα της διαδρομής του αγωγού γείωσης (του αγωγού από τα θεμέλια μέχρι τον κύριο ακροδέκτη γείωσης) θα είναι θαμμένο στο έδαφος. Στην περίπτωση αυτή και χωρίς να ληφθεί κάποιο πρόσθετο μέτρο προστασίας του αγωγού έναντι διάβρωσης, η ελάχιστη διατομή του χάλκινου αγωγού γείωσης θα είναι 25mm².

2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Όλα τα κυκλώματα αποτελούνται από μονωμένους χάλκινους αγωγούς οι οποίοι βρίσκονται μέσα σε εντοιχισμένους ηλεκτρολογικούς σωλήνες , οι αγωγοί έχουν μόνωση PVC και η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος της εγκατάστασης θεωρείται ίση με 30°C.

Για τον εσωτερικό φωτισμό της οικίας θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά φθορισμού που έχουν κατανάλωση μικρότερη των 100W και για τον εξωτερικό 7W

Τα κλιματιστικά που θα τοποθετηθούν στην οικία θα είναι 9000 Btu δηλαδή 1000W και θα τροφοδοτούνται κατευθείαν από τον ηλεκτρικό πίνακα.

Η ηλεκτρική κουζίνα που θα τοποθετηθεί στην οικία θα είναι τριφασική και θα τροφοδοτούνται κατευθείαν από τον ηλεκτρικό πίνακα.

Ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας που θα τοποθετηθεί στην οικία θα είναι 4000W και θα τροφοδοτούνται κατευθείαν από τον ηλεκτρικό πίνακα.

2.1. Πιλοτή

- 1) 7 ρευματοδότες
- 2) 31 φωτιστικά σποτ
- 3) 11 φωτιστικά στεγανά
- 4) 6 φωτιστικά

Η πρόβλεψη διαμοιρασμού των φάσεων στην οικία στοχεύει στην εξασφάλιση της ύπαρξης φωτισμού και της δυνατότητας τροφοδότησης ηλεκτρικών συσκευών ακόμα και στην περίπτωση εμφάνισης σφάλματος σε ένα από τα κυκλώματα.

Κυκλώματα ρευματοδοτών και φωτισμού.

Τον χώρο της πιλοτής έχει χωριστεί σε τρία διαφορετικά κυκλώματα σε δύο κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και σε ακόμα ένα φωτισμού κλιμακοστάσιου.

2.2. Διαμέρισμα

- 5) 28 ρευματοδότες
- 6) 37 φωτιστικά σποτ
- 7) 1 φωτιστικά στεγανά
- 8) 7 φωτιστικά
- 9) 1 ηλεκτρική κουζίνα
- 10) 1 ηλεκτρικό πλυντήριο
- 11) 1 ηλεκτρικός θερμοσίφωνας

Η πρόβλεψη διαμοιρασμού των φάσεων στην οικία στοχεύει στην εξασφάλιση της ύπαρξης φωτισμού και της δυνατότητας τροφοδότησης ηλεκτρικών συσκευών ακόμα και στην περίπτωση εμφάνισης σφάλματος σε ένα από τα κυκλώματα.

Κυκλώματα ρευματοδοτών και φωτισμού.

Το διαμέρισμα αποτελείται από δέκα διαφορετικά κυκλώματα:

Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας

Γραμμή ηλεκτρικής πλυντηρίου

Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

Γραμμή 3 ρευματοδοτών (κλιματίστηκα)

Γραμμή 3 ρευματοδοτών (κλιματίστηκα)

Γραμμή δωματίου κουζίνας μπαλκονιού

Γραμμή προτού υπνοδωματίου και κύριου μπάνιου

Γραμμή διαδρόμου , δεύτερου υπνοδωματίου και το μπαλκόνι του

Γραμμή τρίτου υπνοδωματίου , το μπαλκόνι και δεφτεριού μπάνιου

Γραμμή σαλονιού και το μπαλόνι του

2.3. Υπόγειο

12) 5 ρευματοδότες

13) 3 φωτιστικά

Η πρόβλεψη διαμοιρασμού των φάσεων στην οικία στοχεύει στην εξασφάλιση της ύπαρξης φωτισμού και της δυνατότητας τροφοδότησης ηλεκτρικών συσκευών ακόμα και στην περίπτωση εμφάνισης σφάλματος σε ένα από τα κυκλώματα.

Κυκλώματα ρευματοδοτών φωτισμού.

Τον χώρο του υπόγειου έχει χωριστεί σε τρία διαφορετικά κυκλώματα σε ένα κύκλωμα φωτισμού και ρευματοδοτών και σε ένα ενισχυμένων ρευματοδοτώ

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ

3.1. Γραμμές πιλοτής

1) Γραμμή φωτισμού και ρευματοδοτών της πιλοτής

α/α	ΥΛΙΚΟ	(Α) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	4 φώς φθορίου	4*0,5=2
2	2 ρευματοδότες	1*1,5=1,5
		1*0,5=0,5
3	1) 5 φώτα φθορίου τον 7W 5*7=35W άρα <100W	3*0,5=1,5
	2) 6 φώτα φθορίου τον 7W 6*7=42W άρα <100W	
	3) 8 φώτα φθορίου τον 7W 8*7=56W άρα <100W	
Σύνολο ρευμάτων : 5,5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 69.17 = 1.61V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 3m$$

$$I_2 = 2.0A \dots l = 10.72m$$

$$I_3 = 1.5A \dots l = 15.47m$$

$$I_4 = 0.5A \dots l = 11.86m$$

$$I_5 = 1.0A \dots l = 17.09m$$

$$\Sigma I \cdot l = 69.17A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 1 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

2) Γραμμή φωτισμού και ρευματοδοτών της πιλοτής

α/α	ΥΛΙΚΟ	(A) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	7 φώς φθορίου	$7 \cdot 0,5 = 3,5$
2	5 ρευματοδότες	$2 \cdot 1,5 = 3$
		$3 \cdot 0,5 = 1,5$
3	1) 5 φώτα φθορίου τον $7W \cdot 5 = 35W$ άρα $< 100W$	$3 \cdot 0,5 = 1,5$
	2) 4 φώτα φθορίου τον $7W \cdot 4 = 28W$ άρα $< 100W$	
	3) 3 φώτα φθορίου τον $7W \cdot 3 = 21W$ άρα $< 100W$	
Σύνολο ρευμάτων : 9.5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 132.48 = 3.1V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 1.5A \dots l = 4.74m$$

$$I_2 = 1.0A \dots l = 4.09m$$

$$I_3 = 0.5A \dots l = 6.14m$$

$$I_4 = 1.0A \dots l = 19.41m$$

$$I_5 = 1.0A \dots l = 18.41m$$

$$I_6 = 1.0A \dots l = 21.20m$$

$$I_7 = 1.0A \dots l = 15.41m$$

$$I_8 = 2.5A \dots l = 17.51m$$

$$\Sigma I \cdot l = 132.48A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 2 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

3) Γραμμή φωτισμού κλιμακοστάσιου

α/α	ΥΛΙΚΟ	(Α) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	6 φώς φθορίου	6*0,5=3
Σύνολο ρευμάτων : 3Α		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 15.71 = 0.37V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 2.24m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 4.23m$$

$$I_3 = 1.0A \dots l = 7.23m$$

$$I_4 = 1.0A \dots l = 5.24m$$

$$\Sigma I \cdot l = 15.71A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 3 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα Ø13,5mm

Ασφάλεια 10 A

3.2. Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων πιλοτής

Αριθμός Γραμμής	Είδος φορτίου	I(A)
1	Φωτισμός-Ρευματοδότες	5,5
2	Φωτισμός-Ρευματοδότες	9,5
3	Φωτισμός	3

3.3. Ισοκατανομή φορτίων στις τρεις φάσεις.

Επειδή η παροχή του δικτύου είναι τριφασική θα πρέπει να γίνει ισοκατανομή φορτίων μεταξύ των τριών φάσεων.

Φάση	Αριθμός γραμμών	I(A)	Ιολ φάσης(A)
L1	1	5,5	5,5
L2	2	9,5	9,5
L3	3	3	3

Άρα στην πιλοτή τα φορτία των φάσεων είναι:

L1=5,5A

L2=9,5A

L3=3A

3.4. Γραμμές διαμερίσματος

1)Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας

Επειδή στην πράξη, ποτέ μια ηλεκτρική κουζίνα δεν λειτουργεί στην πλήρη εγκατεστημένη ισχύ της, λαμβάνουμε υπόψη στους υπολογισμούς ένα ποσοστό 70% -80% της ισχύος αυτής, δηλαδή ένας συντελεστής ετεροχρονισμού λ από 0,7 έως 0,8

$$\lambda = 0.7$$

$$I = \lambda \frac{P}{V} = 0.7 \frac{10000}{230} = 30.43A$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 6mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot I \cdot P}{k \cdot s \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 8,11 \cdot 10000}{56 \cdot 6 \cdot 230^2} = 0.91\% < 4\%$$

$$\Delta u = \frac{p \cdot I \cdot 2l}{s} = \frac{0.0175 \cdot 30.43 \cdot 2 \cdot 11}{6} = 1.9V < 9.2V$$

Άρα η γραμμή 1 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYM 3X6mm²

Χαλυβοσωλήνα $\varnothing 16\text{mm}$

Ασφάλεια 32 A αφού έχουμε ρεύμα 30,43 A

Διακόπτης 32A

2)Γραμμή ηλεκτρικού πλυντηρίου

$$I = \frac{P}{V} = \frac{3200}{230} = 13.9\text{A}$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5\text{mm}^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot I \cdot P}{k \cdot s \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 3200}{56 \cdot 1.5 \cdot 230^2} = 0.72\% < 4\%$$

$$\Delta u = \frac{p \cdot I \cdot 2l}{s} = \frac{0.0175 \cdot 13.9 \cdot 2 \cdot 5}{1.5} = 1.6\text{V} < 9.2\text{V}$$

Άρα η γραμμή 1 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X 1,5mm²

Χαλυβοσωλήνα $\varnothing 13,5\text{mm}$

Ασφάλεια 16 A αφού έχουμε ρεύμα 13,9 A

Διακόπτης 16A

3) Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4000}{230} = 17.34A$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 2.5mm^2$ αλλά στην πράξη χρησιμοποιούμε $s = 4mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot I \cdot P}{k \cdot s \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 12.63 \cdot 4000}{56 \cdot 4 \cdot 230^2} \cdot 100 = 0.85\% < 4\%$$

$$\Delta u = \frac{p \cdot I \cdot 2l}{s} = \frac{0.0175 \cdot 17.34 \cdot 2 \cdot 12.63}{4} = 1.9V < 9.2V$$

Άρα η γραμμή 3 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYM 3X 4mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 16mm$

Ασφάλεια 20 A αφού έχουμε ρεύμα 17,34 A

Διακόπτης 25A

4) Γραμμή 3 ρευματοδοτών (κλιματίστηκα)

$$I = \frac{P}{V} = \frac{3000}{230} = 13A$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 97.8 = 2.28V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 4.3A \dots l = 1.9m$$

$$I_2 = 4.3A \dots l = 4.16m$$

$$I_3 = 4.3A \dots l = 16.68m$$

$$\Sigma I \cdot l = 97.8A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 4 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X 1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

5)Γραμμή 3 ρευματοδοτών (κλιματίστηκα)

$$I = \frac{P}{V} = \frac{3000}{230} = 13A$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 2.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 28.7 = 0.67V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 4.3A \dots l = 4.3m$$

$$I_2 = 4.3A \dots l = 12.7m$$

$$I_3 = 4.3A \dots l = 11.7m$$

$$\Sigma I \cdot l = 28.7A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 5 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X2,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A αφού έχουμε ρεύμα 13 A

6) Γραμμή δωματίου κουζίνας μπαλκονιού

α/α	ΥΛΙΚΟ	(Α) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	1 φώς φθορίου	1*0,5=0,5
2	5 ρευματοδότες	2*1,5=3
		3*0,5=1.5
3	5 φώτα φθορίου τον 7W 5*7=35W άρα <100W	0,5
Σύνολο ρευμάτων : 5,5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 31.07 = 0.72V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 1.0A \dots l = 9.64m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 6.93m$$

$$I_3 = 1.5A \dots l = 1.68m$$

$$I_4 = 0.5A \dots l = 3.25m$$

$$I_5 = 0.5A \dots l = 5.25m$$

$$I_6 = 1.5A \dots l = 7.46m$$

$$\Sigma I \cdot l = 31.07A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 6 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

7)Γραμμή προτού υπνοδωματίου και κύριου μπάνιου

α/α	ΥΛΙΚΟ	(A) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	1 φώς φθορίου	1*0,5=0,5
2	3 ρευματοδότες	1*1,5=1,5
		2*0,5=1,5
3	6 φώτα φθορίου τον 7W 6*7=42W άρα <100W	0,5
Σύνολο ρευμάτων : 3,5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot P}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 13.28 = 0.31V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 2.54m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 6.64m$$

$$I_3 = 1.5A \dots l = 1.90m$$

$$I_4 = 1,0A \dots l = 4.38m$$

$$I_5 = 0.5A \dots l = 7.29m$$

$$\Sigma I \cdot l = 13.28A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 7 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα Ø13,5mm

Ασφάλεια 10 A

8)Γραμμή διαδρόμου , δεύτερου υπνοδωματίου και το μπαλκόνι του

α/α	ΥΛΙΚΟ	(A) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	2 φώς φθορίου	2*0,5=1
2	4 ρευματοδότες	1*1,5=1,5
		3*0,5=1,5
3	3 φώτα φθορίου τον 7W 3*7=21W άρα <100W	1*0,5=0,5
Σύνολο ρευμάτων : 4,5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 22.44 = 0.52V < 9.2(4\% \times 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 9.15m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 8.53m$$

$$I_3 = 1.5A \dots l = 0.40m$$

$$I_4 = 0.5A \dots l = 6.03m$$

$$I_5 = 0.5A \dots l = 7.90m$$

$$I_6 = 0.5A \dots l = 12.07m$$

$$\Sigma I \cdot l = 22.44A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 8 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

9)Γραμμή τρίτου υπονοματίου , το μπαλκόνι και δεφτεριού μπάνιου

α/α	ΥΛΙΚΟ	(Α) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	2 φώς φθορίου	2*0,5=1
2	4 ρευματοδότες	1*1,5=1,5
		3*0,5=1,5
3	4 φώτα φθορίου τον 7W 4*7=28W άρα <100W	1*0,5=0,5
Σύνολο ρευμάτων : 4,5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 39.88 = 0.93V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 16m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 13.49m$$

$$I_3 = 1.5A \dots l = 3.74m$$

$$I_4 = 0.5A \dots l = 6.73m$$

$$I_5 = 0.5A \dots l = 11.17m$$

$$I_6 = 0.5A \dots l = 12.67m$$

$$I_7 = 0.5A \dots l = 8.48m$$

$$\Sigma I \cdot l = 39.88A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 9 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

10)Γραμμή σαλονιού και το μπαλόني του

α/α	ΥΛΙΚΟ	(A) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	2 φώς φθορίου	2*0,5=1
2	6 ρευματοδότες	2*1,5=3
		4*0,5=2
3	1) 5 φώτα φθορίου τον 7W 5*7=35W άρα <100W	3*0,5=1,5
	2) 6 φώτα φθορίου τον 7W 6*7=42W άρα <100W	
	3) 8 φώτα φθορίου τον 7W 8*7=56W άρα <100W	
Σύνολο ρευμάτων : 7,5A		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 73.23 = 1.71V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 9.49m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 9.90m$$

$$I_3 = 1.5A \dots l = 1.56m$$

$$I_4 = 0.5A \dots l = 7.85m$$

$$I_5 = 0.5A \dots l = 11.64m$$

$$I_6 = 1.5A \dots l = 14.25m$$

$$I_7 = 0.5A \dots l = 5.06m$$

$$I_8 = 0.5A \dots l = 7.75m$$

$$I_9 = 1.5A \dots l = 15.74m$$

$$\Sigma I \cdot l = 73.23A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 10 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα Ø13,5mm

Ασφάλεια 10 A

3.5. Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων διαμερίσματος

Αριθμός Γραμμής	Είδος φορτίου	I(A)
1	Ηλεκτρική κουζίνα	30,43
2	Ηλεκτρικό πλυντήριο	13,9
3	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα	17,34
4	Ρευματοδότες (κλιματίστηκα)	13
5	Ρευματοδότες (κλιματίστηκα)	13
6	Φωτισμός-Ρευματοδότες	5,5
7	Φωτισμός-Ρευματοδότες	3,5
8	Φωτισμός-Ρευματοδότες	4,5
9	Φωτισμός-Ρευματοδότες	4,5
10	Φωτισμός-Ρευματοδότες	7,5

3.6. Ισοκατανομή φορτίων στις τρεις φάσεις.

Επειδή η παροχή του δικτύου είναι τριφασική θα πρέπει να γίνει ισοκατανομή φορτίων μεταξύ των τριών φάσεων.

Φάση	Αριθμός γραμμών	I(A)	Ιολ φάσης(A)
L1	2+3+6	13,9+17,34+5,5	36,74
L2	1+7+8	30,43+3,5+4,5	38,43
L3	4+5+9+10	13+13+4,5+7,5	38

Άρα στον όροφο τα φορτία των φάσεων είναι:

L₁=36,74A

L₂=38,43A

L₃=38A

3.7. Γραμμές υπογείου

1) Γραμμή φωτισμού και ρευματοδοτών του υπογείου

α/α	ΥΛΙΚΟ	(Α) ΡΕΥΜΑΤΑ
1	4 φώς φθορίου	3*0,5=1,5
2	3 ρευματοδότες	1*1,5=1,5
		2*0,5=1
Σύνολο ρευμάτων : 4Α		

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 1.5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:
Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.
Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\Delta U = \frac{2 \cdot p}{s} \Sigma I \cdot l = \frac{2 \cdot 0.0175}{1.5} 37.74 = 0.88V < 9.2(4\% \cdot 230V)$$

$$I_1 = 0.5A \dots l = 10.58m$$

$$I_2 = 0.5A \dots l = 15.58m$$

$$I_3 = 0.5A \dots l = 8.48m$$

$$I_4 = 1.5A \dots l = 6.48m$$

$$I_5 = 0.5A \dots l = 10.15m$$

$$I_6 = 0.5A \dots l = 11.24m$$

$$\Sigma I \cdot l = 37.74A \cdot m$$

Άρα η γραμμή 1 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X1,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 10 A

2)Γραμμή ρευματοδοτών (ενισχυμένους που να υποστηρίζει 4000W)

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4000}{230} = 17.4A$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 2,5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot I \cdot P}{k \cdot s \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 4000}{56 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0.32\% < 4\%$$

Άρα η γραμμή 2 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X2,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5mm$

Ασφάλεια 16 A

3)Γραμμή ρευματοδοτών (ενισχυμένους που να υποστηρίζει 4000W)

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4000}{230} = 17.4A$$

Με βάση το πρότυπο HD384(πίνακας 52-K1) $s = 2,5mm^2$

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει:

Το επιτρεπτό όριο αυτής(ε) να είναι μικρότερο του 4%.

Η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 9,2V

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot I \cdot P}{k \cdot s \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 6,25 \cdot 4000}{56 \cdot 2,5 \cdot 230^2} = 0.68\% < 4\%$$

Άρα η γραμμή 3 αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

Καλώδιο: NYA 3X2,5mm²

Πλαστική σωλήνα $\varnothing 13,5\text{mm}$

Ασφάλεια 16 A

3.8. Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων υπογείου

Αριθμός Γραμμής	Είδος φορτίου	I(A)
1	Φωτισμός-Ρευματοδότες	4
2	Ρευματοδότες	17,4
3	Ρευματοδότες	17,4

3.9. Ισοκατανομή φορτίων στις τρεις φάσεις.

Επειδή η παροχή του δικτύου είναι τριφασική θα πρέπει να γίνει ισοκατανομή φορτίων μεταξύ των τριών φάσεων.

Φάση	Αριθμός γραμμών	I(A)	Ιολ φάσης(A)
L1	2	17,4	17,4
L2	1	4	4
L3	3	17,4	17,4

Άρα στον όροφο τα φορτία των φάσεων είναι:

$L_1=17,4\text{A}$

$L_2=4\text{A}$

$L_3=17,4\text{A}$

3.10. Ισοκατανομή φορτίων γυμναστηρίου στις τρεις φάσεις.

	L1	L2	L3
Πιλοτή	5,5	9,5	3
Διαμέρισμα	36,74	38,43	38
Υπόγειο	17,4	4	17,4
Σύνολο	59,64	51,93	58,4

Άρα έχουμε:

$L_1=59,64\text{A}$

$L_2=51,93\text{A}$

$L_3=58,4\text{A}$

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Η ηλεκτρική τροφοδότηση της οικίας έγινε ως εξής:

Θα κατασκευαστούν τέσσερις ηλεκτρικοί πίνακες για τον καλύτερο έλεγχο των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων της οικίας . Ο γενικός πίνακας θα τροφοδοτείται από τον μετρητή της ΔΕΗ. Ο γενικός πίνακας στην συνέχεια θα τροφοδοτεί τους τρεις υποπίνακες του γυμναστηρίου. Με αυτόν τον τρόπο επιτυχαίνουμε τον καλύτερο δυνατό έλεγχο της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης της οικίας .

Τα καλώδια τροφοδοσίας των πινάκων είναι PVC με τρεις ενεργούς αγωγούς, τα καλώδια είναι σε σωλήνα και είναι εντοιχισμένα.

4.1. Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος και διατομής αγωγών ανά επίπεδο της πιλοτής.

Στο ισόγειο υπάρχουν τα εξής φορτία:

$$L_1=5,5A$$

$$L_2=9,5A$$

$$L_3=3A$$

Επειδή η παροχή μας είναι τριφασική ισχύει:

$$I_{\delta\sigma\mu} \cdot g$$

$I_{\delta\sigma\mu}$ =δυσμενέστερο φορτίο(η φάση με το μεγαλύτερο φορτίο της εγκατάστασης)

g =συντελεστής ταυτοχρονισμού (για τριφασικές εγκαταστάσεις είναι $g=0,8$)

Άρα έχουμε:

$$I_{\delta\sigma\mu} \cdot g = 9.5 \cdot 0.8 = 7.9A$$

Από τον πίνακα 52-K1 βρίσκουμε ότι η κατάλληλη διατομή για τους αγωγούς τροφοδοσίας του πίνακα του ισογείου είναι $S=1,5\text{mm}^2$. Η διατομή των αγωγών επιλέχτηκε με μια ανοχή $\pm 10\%$

Το μήκος των αγωγών είναι 1m.

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 16V

$$I_{\mu} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} = \frac{5.5 + 9.5 + 3}{3} = 6A$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \cdot p \cdot I_{\mu} \cdot l}{s} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0.0175 \cdot 6 \cdot 1}{1.5} = 0.12 < 16V$$

Άρα η διατομή $S=1,5\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή

5x1.5mm²

Σωλήνας Φ16

Ασφάλειες τήξης 3Χ10Α, τύπου β

1 3φ διακόπτης ραγας 3x16Α

Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος:

$$S = \sqrt{3} \cdot V_{\pi} \cdot I_{\mu} = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 6 = 4,16 \text{KVA}$$

4.2. Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος και διατομής αγωγών ανά επίπεδο του υπογείου.

Στο υπόγειο υπάρχουν τα εξής φορτία:

$$L_1 = 17,4 \text{A}$$

$$L_2 = 4 \text{A}$$

$$L_3 = 17,4 \text{A}$$

Επειδή η παροχή μας είναι τριφασική ισχύει:

$$I_{\text{δυσμ}} \cdot g$$

$I_{\text{δυσμ}}$ =δυσμενέστερο φορτίο(η φάση με το μεγαλύτερο φορτίο της εγκατάστασης)

g =συντελεστής ταυτοχρονισμού (για τριφασικές εγκαταστάσεις είναι $g=0,8$)

Άρα έχουμε:

$$I_{\text{δυσμ}} \cdot g = 17,4 \cdot 0,8 = 13,9 \text{A}$$

Από τον πίνακα 52-K1 βρίσκουμε ότι η κατάλληλη διατομή για τους αγωγούς τροφοδοσίας του πίνακα του ισογείου είναι $S=2,5 \text{mm}^2$. Η διατομή των αγωγών επιλέχτηκε με μια ανοχή $\pm 10\%$

Το μήκος των αγωγών είναι 10,28m.

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 16V

$$I_{\mu} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} = \frac{17,4 + 4 + 17,4}{3} = 12,9 \text{A}$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot I_{\mu} \cdot l}{s} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 12,9 \cdot 10,28}{2,5} = 1,6 < 16 \text{V}$$

Άρα η διατομή $S=2,5 \text{mm}^2$ είναι αποδεκτή

$$5 \times 2.5 \text{mm}^2$$

Σωλήνας Φ23

Ασφάλειες τήξης 3Χ16Α, τύπου β

1 3φ διακόπτης ραγας 3x20Α

Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος:

$$S = \sqrt{3} \cdot V_{\pi} \cdot I_{\mu} = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 12,9 = 8,9 \text{KVA}$$

4.3. Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος και διατομής αγωγών ανά επίπεδο του διαμερίσματος.

$$L_1 = 36,74 \text{A}$$

$$L_2 = 38,43 \text{A}$$

$$L_3 = 38 \text{A}$$

Επειδή η παροχή μας είναι τριφασική ισχύει:

$$I_{\delta\sigma\sigma\mu} \cdot g$$

$I_{\delta\sigma\sigma\mu}$ = δυσμενέστερο φορτίο (η φάση με το μεγαλύτερο φορτίο της εγκατάστασης)

g = συντελεστής ταυτοχρονισμού (για τριφασικές εγκαταστάσεις είναι $g=0,8$)

Άρα έχουμε:

$$I_{\delta\sigma\sigma\mu} \cdot g = 38,43 \cdot 0,8 = 30,74 \text{A}$$

Από τον πίνακα 52-K1 βρίσκουμε ότι η κατάλληλη διατομή για τους αγωγούς τροφοδοσίας του πίνακα του ισογείου είναι $S=10 \text{mm}^2$. Η διατομή των αγωγών επιλέχτηκε με μια ανοχή $\pm 10\%$

Το μήκος των αγωγών είναι 10,96m.

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 16V

$$I_{\mu} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} = \frac{36,74 + 38,43 + 38}{3} = 37,72 \text{A}$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \cdot p \cdot I_{\mu} \cdot l}{s} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 37,72 \cdot 10,93}{10} = 1,2 < 16 \text{V}$$

Άρα η διατομή $S=10 \text{mm}^2$ είναι αποδεκτή

$$5 \times 10 \text{mm}^2$$

Σωλήνας Φ29

Ασφάλειες τήξης 3Χ35Α, τύπου β

1 3φ διακόπτης ραγας 3x40Α

Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος:

$$S = \sqrt{3} \cdot V_{\pi} \cdot I_{\mu} = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 37,72 = 26,13 \text{KVA}$$

4.4. Γενικός πίνακας οικίας.

Στην οικία υπάρχουν τα εξής φορτία:

L1=59,64A

L2=51,93A

L3=58,4A

Επειδή η παροχή μας είναι τριφασική ισχύει:

$$I_{\delta\sigma\sigma\mu} \cdot g$$

$I_{\delta\sigma\sigma\mu}$ =δυσμενέστερο φορτίο(η φάση με το μεγαλύτερο φορτίο της εγκατάστασης)

g =συντελεστής ταυτοχρονισμού (για τριφασικές εγκαταστάσεις είναι $g=0,8$)

Άρα έχουμε:

$$I_{\delta\sigma\sigma\mu} \cdot g = 59,64 \cdot 0,8 = 47,71 \text{A}$$

Από τον πίνακα 52-K1 βρίσκουμε ότι η κατάλληλη διατομή για τους αγωγούς τροφοδοσίας του πίνακα του ισογείου είναι $S=16\text{mm}^2$. Η διατομή των αγωγών επιλέχτηκε με μια ανοχή $\pm 10\%$

Το μήκος των αγωγών είναι 5m.

Για να είναι αποδεκτή η διατομή του αγωγού θα πρέπει η τιμή αυτής (Δu) να είναι μικρότερη των 16V

$$I_{\mu} = \frac{L_1 + L_2 + L_3}{3} = \frac{59,64 + 51,93 + 58,4}{3} = 56,65 \text{A}$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \cdot p \cdot I_{\mu} \cdot l}{s} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,0175 \cdot 56,65 \cdot 5}{25} = 0,37 < 16 \text{V}$$

Άρα η διατομή $S=25\text{mm}^2$ είναι αποδεκτή

5x25mm²

Σωλήνας Φ29

Ασφάλειες τήξης 3Χ63Α, τύπου β

1 3φ διακόπτης ραγας 3x63A

Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος:

$$S = \sqrt{3} \cdot V_{\pi} \cdot I_{\mu} = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 56,65 = 39,25 \text{KVA}$$

Άρα χρειαζόμαστε την τριφασική παροχή Νο5 της ΔΕΗ για να καλύψει τις ανάγκες της εγκατάστασης μας.

5. ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΟΙΚΙΑΣ

5.1. Πίνακας χαρακτηριστικών γραμμών πιλοτής.

Νο ΓΡΑΜΜΗΣ	I(A)	ΔU(V)	ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΣΩΛΗΝΑ (Φ)	ΑΣΦΑΛΕΙΑ	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
Γραμμή 1	5,5	1,61	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	13,5	10	
Γραμμή 2	9,5	3,1	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	13,5	10	
Γραμμή 3	3	0,37	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	13,5	10	

Οι γραμμές 1-2 είναι γραμμές τροφοδοσίας πριζών και φωτισμού.

Οι γραμμές 3 είναι γραμμές φωτισμού

5.2. Πίνακας χαρακτηριστικών γραμμών ορόφου.

Νο ΓΡΑΜΜΗΣ	I(A)	ΔU(V)	ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΣΩΛΗΝ Α	ΑΣΦΑΛΕΙ Α	ΔΙΑΚΟΠΤΗ Σ
Γραμμή 1	30,43	1,9	ΝΥΜ 3Χ6mm ²	Φ16	32Α	32Α
Γραμμή 2	13,9	1,6	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	Φ13,5	16Α	16Α
Γραμμή 3	17,34	1,9	ΝΥΜ 3Χ4mm ²	Φ16	20Α	25Α
Γραμμή 4	13	2,3	ΝΥΑ 1,5mm ²	Φ13,5	10Α	
Γραμμή 5	13	2,3	ΝΥΑ 1,5mm ²	Φ13,6	10Α	
Γραμμή 6	5,5	0,7	ΝΥΑ 1,5mm ²	Φ13,5	10Α	
Γραμμή 7	3,5	0,3	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	Φ13,5	10Α	
Γραμμή 8	4,5	0,5	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	Φ13,5	10Α	
Γραμμή 9	4,5	0,9	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	Φ13,5	10Α	
Γραμμή 10	7,5	1,7	ΝΥΑ 3Χ1,5mm ²	Φ13,5	10Α	

Η γραμμή 1 είναι γραμμές τροφοδοσίας ηλεκτρικής κουζίνας.

Η γραμμή 2 είναι γραμμές τροφοδοσίας ηλεκτρικού πλυντηρίου.

Η γραμμή 3 είναι γραμμές τροφοδοσίας ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.

Οι γραμμές 4-5 είναι γραμμές τροφοδοσίας των κλιματιστικών.

Οι γραμμές 6-10 είναι γραμμές τροφοδοσίας πριζών και φωτισμού .

5.3. Πίνακας χαρακτηριστικών γραμμών υπογείου.

Νο ΓΡΑΜΜΗΣ	I(A)	ΔU(V)	ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΣΩΛΗΝΑ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
Γραμμή 1	4	0,9	ΝΥΜ 3Χ1,5mm ²	Φ13,5	10Α	
Γραμμή 2	17,4	0,3	ΝΥΑ 3Χ2,5mm ²	Φ13,5	16Α	
Γραμμή 3	17,4	0,3	ΝΥΑ 3Χ2,5mm ³	Φ13,6	16Α	

Η γραμμή 1 είναι γραμμές τροφοδοσίας πριζών και φωτισμού.

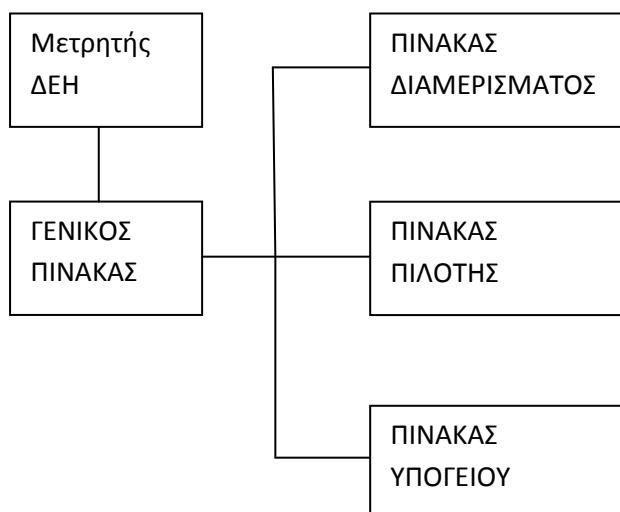
Οι γραμμές 2-3 είναι γραμμές τροφοδοσίας των πριζών στις συγκριμένες είναι τοποθετούμενα μηχανήματα των 4000Vatt

5.4. Πίνακας διατομών- ασφαλιστικών μέσων πινάκων οικίας

ΠΙΝΑΚΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	ΤΥΠΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
ΠΙΛΟΤΗΣ	5x1.5mm ²	0,12V	3x16Α	3Χ10Α
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	5x10mm ²	1,2V	3x40Α	3Χ35Α
ΥΠΟΓΕΙΟ	5x2.5mm ²	1,6V	3x20Α	3Χ16Α
ΓΕΝΙΚΟΣ	5x25mm ²	0,37V	3x63Α	3Χ63Α

ΠΙΝΑΚΑΣ	ΡΕΛΕ ΔΙΑΦΥΓΗΣ
ΠΙΛΟΤΗΣ	3x16Α /0,03mA
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	3x40Α/0,03mA
ΥΠΟΓΕΙΟ	3x20Α /0,03mA
ΓΕΝΙΚΟΣ	3x63Α/0,03mA

5.5. Μονογραμμικό διάγραμμα τρόπου σύνδεσης πινάκων οικίας



6. ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

6.1. Γενικά

Γιατί χρειάζεται η γείωση

Ο κυριότερος λόγος για την κατασκευή ενός συστήματος γείωσης είναι η ασφάλεια του χρήστη. Η γείωση των μεταλλικών στοιχείων, των μεταλλικών περιβλημάτων, των μεταλλικών σωλήνων και των άλλων αγωγίμων αντικειμένων εξασφαλίζει ότι σε περίπτωση σφάλματος η κεραυνού δεν θα δημιουργηθούν επικίνδυνες για τον άνθρωπο ηλεκτρικές τάσεις.

Δεν είναι όμως μόνο η ασφάλεια του χρήστη ο λόγος κατασκευής της γείωσης. Είναι και η ασφάλεια του εξοπλισμού και η μείωση του ηλεκτρικού θορύβου. Ένα καλό σύστημα γείωσης αυξάνει την αξιοπιστία του εξοπλισμού, μειώνει την πιθανότητα βλάβης λόγω ρευμάτων βραχυκύκλωσης η κεραυνικών ρευμάτων, διαχέει τα αναπτυσσόμενα ηλεκτροστατικά φορτία στο έδαφος και επι πλέον εξασφαλίζει την σύνδεση όλων των συσκευών ισοδυναμικά δηλαδή χωρίς να υπάρχουν διαφορές τάσης από σημείο σε σημείο και από συσκευή σε συσκευή.

Από τι αποτελείται ένα σύστημα γείωσης

Ένα σύστημα γείωσης αποτελείται από τους αγωγούς γείωσης που είναι συνδεδεμένοι με τα μεταλλικά μέρη των συσκευών η στοιχείων, τον ισοδυναμικό ζυγό η ζυγούς όπου οδηγούνται και συνδέονται οι αγωγοί, τον κύριο αγωγό γείωσης και το ηλεκτρόδιο η το πλέγμα ηλεκτροδίων που είναι τοποθετημένο μέσα στο έδαφος και στο οποίο συνδέεται ο κύριος αγωγός γείωσης.

Πως ελέγχεται το σύστημα γείωσης ;

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι ο έλεγχος του συστήματος γείωσης είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια και την καλή λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς πρέπει να ελέγχονται σε τακτά χρονικά διαστήματα η συνέχεια των αγωγών γείωσης σε όλη η διαδρομή τους στην εγκατάσταση μέχρι το ηλεκτρόδιο γείωσης και πρέπει να γίνεται μέτρηση της αντίστασης επαφής του ηλεκτροδίου γείωσης με το έδαφος.

Η διενέργεια του παραπάνω ελέγχου είναι μία από τις απαιτούμενες προϋποθέσεις για την έκδοση πιστοποιητικού ΔΕΗ και την ηλεκτροδότηση μίας ηλεκτρικής εγκατάστασης σύμφωνα με το πρότυπο HD 384. 50

]

6.2. Υπολογισμός υλικών κατασκευής θεμελιακής γείωσης.

Ο υπολογισμός των υλικών της θεμελιακής γείωσης έχει ως εξής:

Πρέπει να γνωρίζουμε τα κάτωθι μεγέθη του κτίσματος:

- Π: Περίμετρος κάτοψης θεμελίων σε μέτρα

(π.χ. $2 \times \text{Μήκος} + 2 \times \text{Πλάτος}$).

- Μ: Μήκος αγωγού αναμονών μετρούμενο από την βάση των θεμελίων σε μέτρα.

- A: Αριθμός αναμονών.

λαμβάνουμε τις ποσότητες των βασικών υλικών που απαιτούνται για την θεμελιακή γείωση.

AB = 15,3m ΒΓ = 5,9m ΓΔ=6,4m ΔΕ=2.2m ΕΖ=10.4m ΖΗ=0.8m ΗΑ=13.5

+ 10% Πλεονέκτημα στην Περίμετρο

Περίμετρος Π: AB+ΒΓ+ΓΔ+ΔΕ+ΕΖ+ΖΗ+ΗΖ =54,5m.

Οπότε προκύπτει: Π + (Π x 10%) = 54,5 + (54,5 x 10%) = 60m.

h1 = Βάθος βάσης θεμελίων=2m.

h2 = Ύψος υπογείου= 3m.

h3 = Ύψος ορόφων =1 όροφοι x 3m = 3m.

h4=Διαγραμι μέχρι τον πινάκα

Αριθμός αναμονών A = 1

Μήκος αγωγού αναμονών M = A x (h1 +h2+h3+ h4) = 1 x (2 + 3 + 3+1) = 9m.

Άρα τα συνολικά υλικά για την κατασκευή της θεμελιακής γείωσης είναι:

No	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Ταινία St/tZn 30x3,5mm	60m
2	Αγωγός St/tZn Φ10mm	9m
3	Σύνδεσμος σπλισμού	30τεμ
4	Σύνδεσμος ταινίας ταινίας	6τεμ
5	Σύνδεσμος αγωγού ταινίας	1τεμ
6	Σύνδεσμος αγωγού αγωγού	1τεμ
7	Διμεταλλικός σύνδεσμος	1τεμ
8	Εξισωτικός ζυγός	1τεμ
9	Υποδοχέας INOX	1τεμ

6.3. Μέτρηση αντίστασης γείωσης.

Η μέτρηση της αντίστασης γείωσης γίνεται με την ολοκλήρωση της ρήξης των μπετων. Για να έχουμε σωστή μέτρηση πρέπει να περιμένουμε λίγες μέρες ώστε να σταθεροποιηθούν οι συνθήκες του εδάφους και των μπετων (υγρασία). Η μέτρηση πραγματοποιείται με ειδικά όργανα (γειωσόμετρο) και γίνεται με τρίγωνο με τον παρακάτω τρόπο.

Έστω ότι α είναι το ένα σημείο του τριγώνου και είναι το σημείο στο οποίο υπάρχει η αναμονή της γείωσης. Το δεύτερο άκρο τοποθετείται με ηλεκτρόδιο σε απόσταση $\beta=2*$ διαγωνιο του οικόπεδου και το τρίτο άκρο τοποθετείται σε απόσταση $\gamma=6*\alpha$

Στην συνέχεια με το κατάλληλο όργανο μετράμε την αντίσταση γείωσης η οποία πρέπει να είναι κάτω από 1Ω.

Στην περίπτωση που η γείωση δεν είναι αρκετή(μεγαλύτερη από 1Ω) τότε τοποθετούμε στην εγκατάσταση και άλλη γείωση με διαφορετική μέθοδο.

7. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση της οικίας έχει μικρές απαιτήσεις σε ασθενή ρεύματα.

7.1.Πυροπροστασία

Με τον όρο πυροπροστασία κτιρίων εννοούμε το σύνολο των μέτρων που προβλέπονται κατά την μελέτη και κατασκευή ενός κτιρίου και αποβλέπουν αφενός στην πρόληψη του κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιάς στο κτίριο και αφετέρου στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς σε περίπτωση που αυτή εκδηλωθεί. Κατά την σχεδίαση ενός κτιρίου από τους μελετητές (αρχιτέκτονα, πολιτικό μηχανικό, μηχανολόγο μηχανικό, τοπογράφο μηχανικό, γεωλόγο) μεταξύ των άλλων αντιμετωπίζεται και το θέμα της πρόληψης και αντιμετώπισης της πιθανότητας εμφάνισης πυρκαγιάς.

Τα μέτρα που λαμβάνονται διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: παθητικά ή προληπτικά μέτρα πυροπροστασίας και ενεργητικά ή κατασταλτικά μέτρα πυροπροστασίας.

Παθητική πυροπροστασία

Η παθητική πυροπροστασία ενός κτιρίου αποβλέπει στον έλεγχο της εξάπλωσης της πυρκαγιάς και στην έγκαιρη εκκένωση του κτιρίου από όσους βρίσκονται μέσα σε αυτό κατά την εκδήλωση της πυρκαγιάς. Τα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας αποτελούν την δομική πυροπροστασία του κτιρίου και είναι ενσωματωμένα στην αρχιτεκτονική και στατική σχεδίαση και κατασκευή του κτιρίου (αρχιτέκτονας, πολιτικός μηχανικός).

Στα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας περιλαμβάνονται (για όλα τα κτίρια):

μέτρα για μη εξάπλωση της πυρκαγιάς εντός του κτιρίου, μέτρα για μη εξάπλωση της πυρκαγιάς εκτός του κτιρίου, η επάρκεια και αντοχή των δομικών στοιχείων του κτιρίου στην πυρκαγιά για κάποιο χρονικό διάστημα ώστε να είναι δυνατή η έγκαιρη εκκένωσή του και κατάλληλη σχεδίαση των οδύσεων διαφυγής και των εξόδων κινδύνου.

Ενεργητική πυροπροστασία

Η ενεργητική πυροπροστασία ενός κτιρίου αποβλέπει στην αντιμετώπιση και καταστολή της πυρκαγιάς σε περίπτωση που αυτή εκδηλωθεί. Τα προβλεπόμενα από τον μελετητή μέτρα αφορούν τον εξοπλισμό και τις προγραμματισμένες ενέργειες που ενεργοποιούνται αν εμφανιστεί και κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς.

Στα μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας περιλαμβάνονται (ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του κτιρίου): τοποθέτηση φορητών μέσων πυρόσβεσης (πυροσβεστήρες), τοποθέτηση συστήματος πυρανίχνευσης, τοποθέτηση χειροκίνητου συστήματος συναγερμού (κομβία συναγερμού), τοποθέτηση μονίμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου (πυροσβεστικές φωλιές) και τοποθέτηση συστήματος καταιονητήρων (sprinklers).

Σε αυτήν την μελέτη θα ασχοληθούμε κύριος με την τοποθέτηση συστήματος πυρανίχνευσης και την τοποθέτηση χειροκίνητου συστήματος συναγερμού (κομβία συναγερμού)

Πιλοτή

Στον χώρο της πιλοτής για των κίνδυνο πυρκαγιά επειδή χρησιμοποιείτε και σαν χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων, θα υπάρχει το FACP (Fire Alarm Control Panel), μια σειρήνα και τρεις αισθητήρες πυρκαγιά. Επίσης εκεί αρχίζει η τηλεφωνική γραμμή.

Υπόγειο

Στον χώρο του υπόγειου για των κίνδυνο πυρκαγιά επειδή εκεί υπάρχει ο λέβητας χρησιμοποιούμε μια σειρήνα και έναν αισθητήρα πυρκαγιά.

Διαμέρισμα

Στον χώρο του διαμερίσματος για των κίνδυνο πυρκαγιά επειδή εκεί υπάρχει η ηλεκτρική κουζίνα και το τζάκι χρησιμοποιούμε μια σειρήνα και έναν αισθητήρα πυρκαγιά.

Τρόπος εγκατάστασης

Για την σωστή τοποθέτηση των αισθητήρων οργάνων θα πρέπει να ελέγξουμε που υπάρχουν πιθανότατα μέσα στο χτίριο που μπορεί να προκληθεί πυρκαγιά (ηλεκτρική κουζίνα, τζάκι...). Αρχικά χωρίζουμε το χτίριο σε τρία μερί πιλοτή, υπόγειο και διαμερίσαμε. Σε κάθε όροφο η αισθητήρες ενώνονται σε σειρά μεταξύ του και η σειρήνες ξεχωριστά από αυτούς.

7.2.Συναγερμός

Η διορατική μελέτη και η σωστή υλοποίησή της, είναι εκείνες που καθορίζουν τη σωστή λειτουργία ενός συστήματος ασφάλειας. Ένα ακριβό σύστημα, που δεν είναι καλά σχεδιασμένο, είναι πιθανό την κρίσιμη στιγμή να αποκαλύψει τις εγγενείς αδυναμίες του, επιτρέποντας την παραβίαση του χώρου, που υποτίθεται ότι προστατεύει. Καθοριστικό ρόλο παίζει η σωστή χαρτογράφηση του χώρου, ώστε να εντοπιστούν τα αδύνατα σημεία και να προστατευτούν κατάλληλα. Κάθε εφαρμογή έχει τις δικές της απαιτήσεις και σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να ακολουθείται η διαδικασία της τυποποιημένης εγκατάστασης ενός συστήματος συναγερμού, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες του χώρου. Καθώς στην εποχή μας, η ασφάλεια αποτελεί ένα κοινωνικό αγαθό, όλοι οι εμπλεκόμενοι στο χώρο οφείλουν να δείξουν ιδιαίτερη μέριμνα, ώστε να παρέχουν υπηρεσίες υψηλού επιπέδου, που να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καιρών.

Το σύστημα συναγερμού που αναλαμβάνει την προστασία ενός σπιτιού απέναντι σε προσπάθειες διάρρηξης, δεν είναι απλή υπόθεση. Ο βαθμός αποτελεσματικότητας αυξάνεται όταν υπάρχει μια καλά σχεδιασμένη μελέτη, που θα πρέπει να συνυπολογίζει όσο το δυνατό μεγαλύτερο αριθμό ενδεχομένων και να διαθέτει ένα συνδυασμό μέτρων ασφάλειας, ούτως ώστε να υπάρχει μια δικλείδα προστασίας, στην περίπτωση που υπάρξει αστοχία ενός εκ των συστημάτων. Η ύπαρξη συστημάτων ασφαλείας, καταρχήν, λειτουργεί αποτρεπτικά. Δηλαδή, είναι σίγουρο ότι ένα εντελώς απροστάτευτο σπίτι αποτελεί μαγνήτη για ένα διαρρήκτη, σε αντίθεση με μια οικία, που διαθέτει ένα σύστημα συναγερμού και το οποίο μόνο με την ύπαρξή του θα προβληματίσει τον υποψήφιο διαρρήκτη.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα συναγερμού αποτελείται από τα εξής στοιχεία: την κεντρική μονάδα ελέγχου (πίνακας συναγερμού), τους εξωτερικούς ή εσωτερικούς αισθητήρες, τις συσκευές σήμανσης ή συναγερμού και τις συσκευές επικοινωνίας για τη μετάδοση του σήματος σε ειδικά κέντρα λήψης (ΚΛΣ-Κέντρο Λήψης Σημάτων).

Η κεντρική μονάδα ελέγχου είναι η καρδιά όλου του συστήματος. Σε αυτήν τη συσκευή συνδέονται -ενσύρματα ή και ασύρματα- όλα τα υπόλοιπα στοιχεία, όπως οι αισθητήρες, οι συσκευές συναγερμού και οι κάρτες επικοινωνίας. Αποτελεί το μέσο που λαμβάνει τα σήματα από τους αισθητήρες, κάνει καταγραφή των συμβάντων και στη συνέχεια ενεργοποιεί τις συσκευές συναγερμού και μεταδίδει τηλεφωνικά τα σήματα, ανάλογα βέβαια και με τον προγραμματισμό της από το χειριστή του συστήματος. Σήμερα, στην αγορά υπάρχουν πολυάριθμοι και διαφορετικοί τύποι κεντρικών μονάδων, που διαχωρίζονται βάσει των δυνατοτήτων τους. Όμως, η βασική αρχή κατασκευής τους είναι σε γενικές γραμμές η ίδια. Αποτελούνται από ένα εξωτερικό κουτί, ένα μετασχηματιστή για την ηλεκτρική τροφοδοσία του συστήματος με 6 ή 12 Volt DC, μια μπαταρία που αποτελεί την εφεδρική ηλεκτρική παροχή σε περίπτωση εσκεμμένης ή όχι διακοπής του ρεύματος. Το σύστημα του συναγερμού περιλαμβάνει μια κεντρική μονάδα που αποτελείται από 6 ζώνες.

- 1) πρώτη ζώνη είναι η κεντρική πόρτα του διαμερίσματος,
- 2) δευτέρα ζώνη είναι το εσωτερικό radar το οποίο ελέγχει το σαλόνι,
- 3) τρίτη ζώνη είναι οι μαγνητικές που είναι τοποθετούμενες στα εξής μέρη :
 - κουζίνας παράθυρο
 - κουζίνας μπαλκονόπορτα
 - πρώτο υπνοδωμάτιο μπαλκονόπορτα
 - κύριος μπάνιο παράθυρο
 - δεύτερο υπνοδωμάτιο παράθυρο
 - δεύτερο υπνοδωμάτιο μπαλκονόπορτα
- 4) τετάρτη ζώνη είναι οι μαγνητικές που είναι τοποθετούμενες στα εξής μέρη :
 - σαλόνι παράθυρο
 - σαλόνι μπαλκονόπορτα
 - τρίτο υπνοδωμάτιο μπαλκονόπορτα
 - μικρό μπάνιο παράθυρο
- 5) πέμπτη ζώνη είναι το radar του μπαλκονιού της κουζίνας
- 6) έκτη ζώνη είναι το radar του μπαλκονιού του σαλονιού

Υλικά:

	είδος υλικού	Τεμάχια
1	Κεντρική μονάδα	1
2	Πλικτρολογιο	1
3	Σειρήνα	1
4	Μαγνητικές	11
5	Radar	4

Καλοδίο UTP: 130m

7.3.Κεραία TV

Στον χώρο του διαμερίσματος της οικίας θα υπάρχουν πρίζες κεραίας για έξι τηλεοράσεις. Η κεραία θα τοποθετηθεί πάνω από το διαμέρισμα για να έχουμε την καλύτερη δυνατή λήψη του τηλεοπτικού σήματος.

Γραμμή κεραίας

Για να έχουμε την ελάχιστη δυνατή απώλεια σήματος και όσο το δυνατό μέγιστο σήμα στην τελευταία πρίζα, κάθε γραμμή θα αποτελείται από 3 πρίζες. Άρα θα κατασκευαστούν δύο κυκλώματα. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχουν δύο κυκλώματα τα οποία θα αποτελούνται από τρεις πρίζες. Οι πρίζες των κεραίων θα είναι διελεύσεως εκτός από την μια τελευταία κάθε κυκλώματος η οποία θα είναι τερματική.

Τρόπος εγκατάστασης

Το καλώδιο της κεραίας (μετά τον ενισχυτή) οδηγείται στην πρώτη πρίζα (διελεύσεως). Στην συνέχεια από την έξοδο της πρίζας διελεύσεως το καλώδιο οδηγείται στο κουτί διακλάδωσης και από εκεί στην συνέχεια οδηγείται στην δεύτερη πρίζα. Στην συνέχεια ακολουθείται η ίδια διαδικασία για την σύνδεση δεύτερης με τρίτης πρίζας και κλείνει το κύκλωμα στην τρίτη πρίζα που είναι τερματική.

7.4.Γραμμή ΟΤΕ και δίκτυα

Η τηλεφωνική γραμμή θα ξεκάνει από τον κατανεμητή του ΟΤΕ και θα καταλήγει στο ρακ που από εκεί θα καταλογή στην κάθε πρίζα τηλεφώνου. Επειδή η τεχνολογία εξελίσσεται και πια οτιδήποτε ηλεκτρονική συσκευή συνδέεται στο internet, στο ρακ επίσης θα υπάρχει και ένα Modem Router Wireless στο όπιο θα καταλήγει και σε αυτό μια γραμμή του ΟΤΕ ώστε να παρέχει internet σε κάθε πρίζα δικτύου.

Η πρίζες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δίπλες και θα έχουν μια υποδοχή τηλεφώνου και μια *Ethernet*. Επίσης σε κάθε πρίζα θα καταλήγουν δύο καλώδια UTP.

8. ΠΙΝΑΚΕΣ

8.1. Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα (σε Α)

ΠΙΝΑΚΑΣ 52-Κ1
Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα (σε Α)
εντοιχισμένων (χωνευτών) και επιτοίχιων (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 ²	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

8.2. Ελάχιστες διατομές αγωγών γείωσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 54-A
Ελάχιστες διατομές αγωγών γείωσης θαμμένων στο έδαφος

	Με μηχανική προστασία	Χωρίς μηχανική προστασία
Με προστασία έναντι διάβρωσης *	Σύμφωνα με το άρθρο 543.1	16 mm ² Χαλκός 16 mm ² Γαλβανισμένος χάλυβας
Χωρίς προστασία έναντι διάβρωσης	25 mm ² Cu 50 mm ² Fe	
*Η προστασία έναντι διάβρωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση ενός μανδύα		

8.3. Πλήθος μονωμένων αγωγών εντός ηλεκτρολογικού σωλήνα

Αγωγοί		Ελαφρού τύπου					Βαρέως τύπου			
		Φ11	Φ13,5	Φ16	Φ23	Φ29	Φ16	Φ20	Φ25	Φ32
Διατομή [mm ²]		Ελάχιστη εσωτερική διάμετρος [mm]								
Διάμετρος [mm]		9,5	12,4	14,9	21,3	26,9	12,4	16,4	21,2	27,6
		Αριθμός αγωγών εντός του σωλήνα								
1,5	3,2	2	4	5	7	9	5	6	7	10
2,5	3,9		2	4	6	8	4	5	6	9
4	4,4			3	5	7	3	4	5	8
6	5,2			2	4	6		2	4	7
10	6,7				3	5		2	3	5
16	9,7				1	2			1	2
25	10,9					2				2

8.4. Πτώση τάσης χάλκινων αγωγών για συνφ=1

Διατομή S[mm ²]	μονοπολικό καλώδιο		διπολικό καλώδιο	τριπολικό καλώδιο
	μονοφασική γραμμή	τριφασική γραμμή	μονοφασική γραμμή	τριφασική γραμμή
1,5	29,60	25,63	30,20	26,15
2,5	17,82	15,43	18,16	15,73
4	11,14	9,65	11,36	9,84
6	7,42	6,43	7,56	6,55
10	4,48	3,88	4,54	3,93
16	2,82	2,44	2,86	2,48
25	1,78	1,54	1,81	1,57
35	1,28	1,11	1,31	1,13
50	0,95	0,82	0,97	0,84
70	0,66	0,57	0,67	0,58
95	0,47	0,41	0,48	0,42
120	0,38	0,33	0,38	0,33
150	0,31	0,27	0,31	0,27
185	0,25	0,21	0,25	0,22
240	0,19	0,16	0,19	0,17
300	0,15	0,13	0,16	0,14

9. ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

9.1. Κάτοψη διαμερίσματος γενική

9.2. Κάτοψη διαμερίσματος ηλεκτρολογική εγκατάσταση

9.3. Κάτοψη διαμερίσματος πυροπροστασία

9.4. Κάτοψη διαμερίσματος συναγερμός

9.5. Κάτοψη διαμερίσματος ΟΤΕ και δίκτυα

9.6. Κάτοψη διαμερίσματος TV

9.7. Κάτοψη πιλοτής γενική

9.8. Κάτοψη πιλοτής ηλεκτρολογική εγκατάσταση

9.9. Κάτοψη πιλοτής πυροπροστασία

9.10.Κάτοψη πιλοτής ΟΤΕ

9.11.Κάτοψη υπογείου γενική

9.12.Κάτοψη υπογείου ηλεκτρολογική εγκατάσταση

9.13.Κάτοψη υπογείου πυροπροστασία

9.14.Κάτοψη υπογείου γείωσης

10 ΣΧΕΔΙΑ-ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

10.1. Κεντρικός πινάκας

10.2. Πινάκας διαμερίσματος

10.3. Πινάκας πιλοτής

10.4. Πινάκας υπόγειου