

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΜΕΖΟΝΕΤΩΝ**

**ELECTRICAL INSTALLATION OF A COMPLEX
OF FOUR MAISONNETTES**

Αριθμός πτυχιακής: 1603

ΚΑΤΣΑΡΗΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ
ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ
ΤΣΑΦΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2017

Πρόλογος / Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, εκπονήθηκε στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας. Έχει ως θέμα τη μελέτη και τη σχεδίαση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης συγκροτήματος τεσσάρων μεζονετών. Για τη σχεδίαση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης χρησιμοποιήθηκε ως βάση ο κανονισμός ΕΛΟΤ HD 384. Για την σχεδίαση των ηλεκτρολογικών σχεδίων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό adapt fine της 4M, ενώ η μελέτη που δημιουργήθηκε μέσω του προγράμματος adapt calc επαληθεύτηκε μέσω θεωρητικών υπολογισμών. Ποιο συγκεκριμένα, η πτυχιακή εργασία χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική περιγραφή της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης, και τα στοιχεία που την απαρτίζουν. Παράλληλα, παρουσιάζονται οι ορισμοί και οι κανόνες διέπουν τις εγκαταστάσεις αυτές. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στους αγωγούς, στα καλώδια, και στα μέσα προστασίας των εγκαταστάσεων αυτών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνεται μια σύντομη περιγραφή του λογισμικού της 4M. Επίσης, παρουσιάζονται οι κατόψεις των μεζονετών και του λεβητοστασίου. Στις κατόψεις αυτές σχεδιάστηκε ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ηλεκτρολογική μελέτη βάση των θεωρητικών υπολογισμών για τα ισχυρά ρεύματα της εγκατάστασης η οποία επιβεβαιώνει την μελέτη που προέκυψε από το πρόγραμμα της 4M και η οποία δίδεται ως παράρτημα.

Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται παρουσίαση των στοιχείων που απαιτούνται για την υλοποίηση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης των ασθενών ρευμάτων, όπως είναι το τηλεφωνικό δίκτυο το δίκτυο δεδομένων, το δίκτυο τηλεόρασης, το δίκτυο πυρασφάλειας και το θυροτηλέφωνο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, αναλύεται και επεξηγείται διεξοδικά η θεμελιακή γείωση, η οποία είναι υποχρεωτική στις νέες κτιριακές εγκαταστάσεις.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η προσμέτρηση-κοστολόγηση των ηλεκτρολογικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του παραπάνω έργου όπως και η προσφορά των εργασιών.

Στο έκτο κεφάλαιο δίνονται η περίληψη και τα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Τέλος ως παράρτημα παρουσιάζεται η μελέτη που προέκυψε μέσω του προγράμματος adapt της 4M, όπως υλοποιήθηκε στο κεφάλαιο 2.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.1	ΒΗΜΑΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Ε.Η.Ε.....	1
1.2	ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ Ε.Η.Ε.....	1
1.2.1	ΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΤΗΣ Ε.Η.Ε:	2
1.2.1.1	<i>ΜΩΝΟΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ</i>	3
1.2.1.2	<i>ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ Ε.Η.Ε:</i>	3
1.2.1.3	<i>ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΑΛΙΑ ΤΗΣ Ε.Η.Ε.</i>	4
1.2.2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:	4
1.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ	
ΑΝΘΡΩΠΟ.....		7
1.4	ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ	
	.....	9
1.5	ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΝΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ	
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	.....	16
1.6	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΣ 4Μ	
	.....	23
	ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	
2.1	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ	
ΜΕΛΕΤΗΣ.....		25
2.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ Δ.Ε.Η.	
	.....	33
2.3	ΜΕΛΕΤΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	
	.....	34
2.4	ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	
	.....	42
2.5	ΜΕΛΕΤΗ Α ΟΡΟΦΟΥ	
	.....	62

ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	78
3.2	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	83
3.2.1	<i>Καλώδια ασθενών ρευμάτων</i>	83
3.2.2	<i>Γενικά για τις Οπτικές Ίνες</i>	86
3.2.3	<i>Τηλεφωνικό δίκτυο</i>	86
3.3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΑΣ TV ΚΑΙ AM/FM	87
3.4	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	88
3.4.1	<i>Κεραίες τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σημάτων</i>	88
3.4.2	<i>Κεραία λήψης τηλεοπτικών προγραμμάτων</i>	88
3.4.3	<i>Ιστός ανάρτησης κεραιών</i>	88
3.4.4	<i>Ενισχυτές</i>	88
3.4.5	<i>Ενισχυτής VHF-video</i>	88
3.4.6	<i>Τροφοδοτικό</i>	88
3.4.7	<i>Πρίζα TV τερματική</i>	88
3.5	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ	89
3.6	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΥΡΟΤΗΛΕΦΩΝΟΥ	90
	ΓΕΙΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	
4.1	ΓΕΙΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	92
4.2	ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	92
4.3	ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΜΙΑΣ ΜΕΖΟΝΕΤΑΣ ΕΚ ΤΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ.....	93
4.4	ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	95
4.5	ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ.....	97
4.6	ΕΙΚΟΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	101
5.1	ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	104
5.2	<i>Διαγράμματα Gantt</i>	106
6	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	108
	Παράρτημα	109
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	145

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΜΕΖΟΝΕΤΩΝ ΜΕ ΤΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ ΤΟΥΣ

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 ως Ηλεκτρική Εγκατάσταση (ή Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση, ΕΗΕ) ορίζεται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών που έχουν κατάλληλα επιλεγμένα χαρακτηριστικά και συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό. Σημείωση : Όταν είναι φανερό ότι πρόκειται για ηλεκτρική εγκατάσταση μπορεί να παραλείπεται η λέξη «ηλεκτρική» και να χρησιμοποιείται, απλούστερα, ο όρος εγκατάσταση με την ίδια έννοια.

1.1 ΒΗΜΑΤΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ Ε.Η.Ε.

Πριν από τη μελέτη της Ε.Η.Ε. ενός κτιρίου πρέπει να συγκεντρωθούν όλες οι αναγκαίες πληροφορίες που αφορούν τις συνθήκες λειτουργίας και χρήσης του χώρου, οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σύνταξη της μελέτης ΕΗΕ. Οι πληροφορίες αυτές είναι οι εξής:

1) Η κατηγορία του χώρου, όπου πρόκειται να πραγματοποιηθεί η ΕΗΕ (πχ. Χώροι ξηροί, χώροι υγροί, χώροι με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιών ή εκρήξεων κ.λ.π.).

2) Η ισχύς της εγκατάστασης, η οποία υπολογίζεται από το σύνολο και το είδος των συσκευών, των φωτιστικών σημείων και ρευματοδοτών, λαμβάνοντας υπόψη το συντελεστή ετεροχρονισμού της εγκατάστασης. Επίσης, πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για μελλοντική επέκταση της ηλεκτρικής ισχύος της εγκατάστασης.

3) Η θέση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να προσδιοριστεί η πορεία της γραμμής (παροχή) από τον μετρητή έως το γενικό πίνακα διανομής της ΕΗΕ.

4) Τα σχέδια των κατόψεων, των πλάγιων όψεων και των χαρακτηριστικών τομών του κτιρίου με κατάλληλη κλίμακα (συνήθως 1:50 ή 1:100). Στις κατόψεις σχεδιάζεται η ΕΗΕ με τη θέση των φωτιστικών σημείων, των ρευματοδοτών, των ηλεκτρικών γραμμών, του γενικού πίνακα και των υποπινάκων (εάν υπάρχουν), των διακοπών και άλλων υλικών. Το εσωτερικό ύψος του χώρου του κτιρίου λαμβάνεται από τις χαρακτηριστικές τομές.

5) Οι συνθήκες λειτουργίας της ΕΗΕ (θερμοκρασία περιβάλλοντος, υγρασία κλπ.), οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά την εκλογή του ηλεκτρολογικού υλικού.

Μετά τη συλλογή των παραπάνω πληροφοριών συντάσσεται η μελέτη της ΕΗΕ, με σκοπό να ικανοποιούνται τρεις βασικοί όροι: Η ασφαλής λειτουργία, η καλή λειτουργία και η οικονομική λειτουργία της εγκατάστασης.

1.2 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ Ε.Η.Ε.

Τα βασικά μέρη της Ε.Η.Ε. είναι:

- Αγωγοί και καλώδια

- Ηλεκτρικοί πίνακες
- Γειώσεις (π.χ. θεμελειακή γείωση)
- Σωλήνες – εξαρτήματα – κανάλια διανομής
- Ασφάλειες
- Διακόπτες (π.χ. απλούς, κομιντατέρ, αλε-ρετούρ)
- Μικροαυτόματους
- Ρευματοδότες
- Φωτιστικά σώματα

Μια Ε.Η.Ε. τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΔΕΗ μέσω ενός μετρητή ενέργειας. Από το κιβώτιο του μετρητή ενέργειας αρχίζει η δικαιοδοσία του καταναλωτή μέσω της κύριας γραμμής παροχής που τροφοδοτεί το σύνολο της εγκατάστασης. Η γραμμή αυτή καταλήγει στον κεντρικό πίνακα διανομής, ο οποίος διανέμει την ενέργεια μέσω των γραμμών της εγκατάστασης.

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

- Μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.
- Περισσότερες από μια συσκευές κατανάλωσης.
- Έναν άλλο πίνακα, που λέγεται «δευτερεύων πίνακας» ή «υποπίνακας» .

1.2.1 ΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΤΗΣ Ε.Η.Ε:

Αγωγός ονομάζεται το αγωγίμο σύρμα, γυμνό ή μονωμένο όταν έχει μονωτικό περίβλημα που διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα. Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται στις ΕΗΕ είναι ανάλογα με την περίπτωση γυμνοί, μονωμένοι ή ακόμα και με προστατευτικό μανδύα.

Για την κατασκευή των αγωγών χρησιμοποιούνται δύο βασικά υλικά, ο χαλκός, το πιο ηλεκτραγωγίμο υλικό με υψηλή μηχανική αντοχή, ανθεκτικότητα στη διάβρωση και εύκολη κατεργασία. Το αλουμίνιο με μικρότερη αγωγιμότητα, πολύ πιο ελαφρύ και με μικρότερο κόστος. Οι αγωγοί αλουμινίου χρησιμοποιούνται πολύ στις εναέριες γραμμές λόγω του μικρού βάρους τους και ελάχιστα στις εγκαταστάσεις κλειστού χώρου. Κάποια από τα μειονεκτήματά τους είναι η των οξειδωση άκρων τους, η παραμόρφωση υπό την πίεση τους και ο εύκολος τραυματισμός τους.

Χαλκός	Αλουμίνιο
Ειδική αντίσταση $\rho=0,0178 \Omega^*(\text{mm}^2)/\text{m}$	Ειδική αντίσταση $\rho=0,028 \Omega^*(\text{mm}^2)/\text{m}$
Πυκνότητα $\varepsilon= 8,92 \text{ kg}/\text{dm}^3$	Πυκνότητα $\varepsilon=2,7 \text{ Kg}/\text{dm}^3$
Θερμικός συντελεστής $30,92 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$	Θερμικός συντελεστής $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$
ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΟ	ΦΘΗΝΟΤΕΡΟ

Πίνακας 1.1 Ιδιότητες χαλκού/ αλουμινίου

Οι γυμνοί αγωγοί χρησιμοποιούνται κυρίως στις γραμμές διανομής υπαίθρου (εναέριες γραμμές) και σε ορισμένες περιπτώσεις σε εγκαταστάσεις κλειστών χώρων με προϋπόθεση οι γραμμές να βρίσκονται σε μονωτήρες. Οι γυμνοί αγωγοί μπορεί να είναι από χαλκό ή αλουμίνιο, μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι.

Καλώδιο είναι κάθε μονωμένος αγωγός ή σύστημα τέτοιων αγωγών με κοινή προστατευτική επένδυση, η οποία προστατεύει τους αγωγούς από μηχανικές καταπονήσεις και άλλες

επιδράσεις. Τα καλώδια διακρίνονται σε μονοπολικά (ένας μονωμένος αγωγός) ή σε πολυπολικά (πολλοί μονωμένοι αγωγοί).

Χρωματική αναγνώριση καλωδίων:

Ο αγωγός γείωσης έχει μόνωση με λωρίδες πράσινες και κίτρινες κατά τη διεύθυνση του αγωγού. Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό. Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο, το μπλε και το πράσινο.



Εικόνα 1.1 Παράδειγμα αποχρώσεων αγωγών

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση των αγωγών εξαρτάται από τρεις παράγοντες. Από τη διατομή του αγωγού, το είδος της μόνωσης του και τις συνθήκες τοποθέτησης και λειτουργίας του. Αν ξεπεράσουμε τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή έντασης τότε ο αγωγός υπερθερμαίνεται με αποτέλεσμα την φθορά της μόνωσης του.

1.2.1.1 ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Στον πίνακα 1.2 παρουσιάζονται οι ιδιότητες των μονωτικών υλικών που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις

Μονωτικό Υλικό	Τάση αντοχής (Kv)	Μέγιστη συνεχώς επιτρεπόμενη θερμοκρασία	Μέγιστη θερμοκρασία σε βραχυκύκλωμα
Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC	6/10	70°C	170°C
Αιθυλένιο προπυλένιο (EPR)	132	90°C	250°C
XLPE	159	90°C	250°C

Πίνακας 1.2 Συγκεντρωτικός πίνακας μονωτικών υλικών

1.2.1.2 ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ Ε.Η.Ε.:

Στις Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται συνηθέστερα οι τύποι καλωδίων που αναφέρονται πιο κάτω. Παρουσιάζονται περιγραφές σχετικά με τη χρήση τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλο πλήθος τύπων καλωδίων, για τους οποίους περισσότερες πληροφορίες παρέχουν οι κατάλογοι των βιομηχανιών παραγωγής τους.

Μονοπολικά καλώδια με μόνωση PVC χωρίς μανδύα για εσωτερική καλωδίωση:

Τύπος: HO5V-U ή NYA με ονομαστική τάση: 300/500 V

Τύπος: HO7V-U HO7V-R ή NYA με ονομαστική τάση: 450/750 V

Χρήσεις:

Ο τύπος HO5V-U είναι κατάλληλος για προστατευμένες εγκαταστάσεις μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών.

Ο τύπος H07V-U με μονόκλωνο και ο H07V-R με πολύκλωνο αγωγό, είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνες μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.

Καλώδια με μόνωση και μανδύα pvc για σταθερή καλωδίωση:

Τύπος: H05VV-U (μονόκλωνος), H05VV-R (πολύκλωνος) ή NYM με ονομαστική τάση: 300/500V.

Χρήσεις:

Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.

Καλώδια ισχύος με μόνωση και μανδύα pvc για σταθερές εγκαταστάσεις:

Τύπος J1VV-U(R,S) ή NYY με ονομαστική τάση 600/1000V.

Χρήσεις:

Τα καλώδια ισχύος χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σταθμούς διανομής ή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε εσωτερικούς χώρους, ύπαιθρο με περιορισμό να μην υπόκεινται σε μηχανικές καταπονήσεις.

1.2.1.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΑΛΙΑ ΤΗΣ Ε.Η.Ε.

Για λόγους προστασίας οι αγωγοί και τα καλώδια των ΕΗΕ τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες οι οποίοι είναι χωνευτοί, πλαστικοί βαρέως ή ελαφρού τύπου, άκαμπτοι, ή εύκαμπτοι. Οι σωλήνες Bergmann έχουν εσωτερική μόνωση από χαρτί εμποτισμένο με μονωτική ουσία και είναι οπλισμένοι με επιμολυβδομένο σιδηροελάσματο μανδύα. Για την ένωση των σωλήνων, την αλλαγή κατεύθυνσης ή τη διακλάδωση χρησιμοποιούνται επιπλέον εξαρτήματα όπως σύνδεσμοι, κουτιά διακλάδωσης και άλλα.

Σε πολλές περιπτώσεις για την ηλεκτρική εγκατάσταση δεν χρησιμοποιούνται οι τοίχοι αλλά τα δάπεδα ή και οι οροφές με τη χρήση καναλιών σε διάφορους τύπους, όπως κλειστά πλαστικά κανάλια, κανάλια εγκατάστασης με ενσωματωμένους διακόπτες, πλαστικά ανοικτά κανάλια ή με κλειστά κανάλια από σκληρό PVC, σχάρες και άλλα διάτρητα κανάλια.

Τα κανάλια με τους αγωγούς πρέπει πάντα να διακλαδώνονται μέσα σε κουτιά διακλάδωσης. Επίσης στα κουτιά διακλάδωσης γίνονται όλες οι ενώσεις των καλωδίων με συνδετικά εξαρτήματα και όχι με μονωτικές ταινίες.



Εικόνα 1.2 Παράδειγμα διακλάδωσης αγωγών σε Ε.Η.Ε

1.2.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ:

Στις Ε.Η.Ε οι ηλεκτρολογικοί πίνακες διανομής χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Αυτές οι κατηγορίες είναι οι παρακάτω:

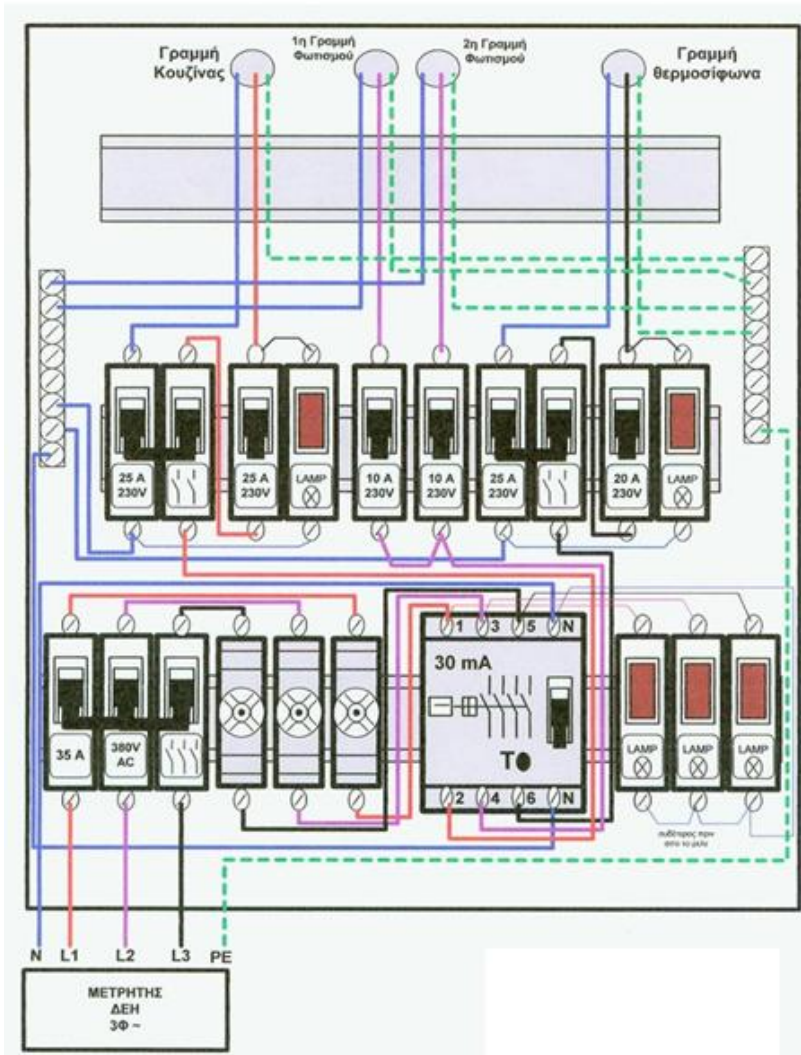
Α) Τυποποιημένοι χαλύβδινοι πίνακες: Το ηλεκτρολογικό υλικό για την προστασία και τον έλεγχο της εγκατάστασης προσαρμόζεται και συναρμολογείται πάνω σε τυποποιημένη ράγα. Χρησιμοποιούνται για οικιακούς ή μικρούς καταναλωτές και είναι είτε χωνευτοί είτε επιτοίχιοι.

Β) Στεγανοί πίνακες κιβωτίων: Πολλά κιβώτια από πλαστικό ή αλουμίνιο το ένα δίπλα στο άλλο. Κάθε κιβώτιο προορίζεται για συγκεκριμένη λειτουργία. Χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και σε χώρους που απαιτείται στεγανότητα.

Γ) Πίνακες πεδίου: Ντουλάπες η μία δίπλα στην άλλη από χαλυβδοελάσματα. Στηρίζονται στο έδαφος, είναι προσπελάσιμες από μπροστά και την πίσω πλευρά και χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία και γενικά σε μεγάλους καταναλωτές άνω των 630 Α.

ΔΙΑΤΑΞΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ:

Το καλώδιο παροχής όπως έχει ειπωθεί ξεκινά από τον μετρητή ενέργειας και καταλήγει στο κεντρικό πίνακα. Στον κεντρικό πίνακα επίσης τοποθετούνται τα όργανα προστασίας και ελέγχου της ΕΗΕ. Οι αγωγοί των φάσεων συνδέονται στους ακροδέκτες του γενικού διακόπτη που βρίσκεται στον πίνακα διανομής και διακόπτει ολόκληρη την ηλεκτρική εγκατάσταση του καταναλωτή από την τροφοδοσία. Ο γενικός διακόπτης συνδέεται στη συνέχεια με τρεις ασφάλειες (τριφασική τροφοδότηση) ή μία ασφάλεια (μονοφασική τροφοδότηση) που ονομάζονται γενικές ασφάλειες όπου προστατεύουν ολόκληρη την εγκατάσταση από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα. Η γενική ασφάλεια συνδέεται στην συνέχεια με τον Διακόπτη Διαφυγής Έντασης (ΔΔΕ), οποίος προστατεύει από τα ρεύματα διαφυγής. Πρέπει να τονιστεί ότι ο ΔΔΕ είναι υποχρεωτικός κατά τον HD384 αλλά δεν θεωρείται ως κεντρικό μέσο προστασίας, για το λόγο αυτό τοποθετείται πάντοτε μετά το κεντρικό μέσο προστασίας. Στην συνέχεια αναχωρούν οι διάφορες γραμμές που τροφοδοτούν είτε τα φορτία της εγκατάστασης είτε τους υποπίνακες της εγκατάστασης. Στην αρχή κάθε γραμμής τοποθετείται το μέσο προστασίας που συνήθως είναι μικροαυτόματος. Πρέπει να τονιστεί ότι σε μόνιμες συνδεδεμένες συσκευές όπως ο θερμοσίφοντας ή η κουζίνα, τοποθετούνται επίσης και διπολικοί διακόπτες ώστε να διακόπτεται και ο ουδέτερος.



Εικόνα 1.3 Παράδειγμα ηλεκτρολογικού πίνακα

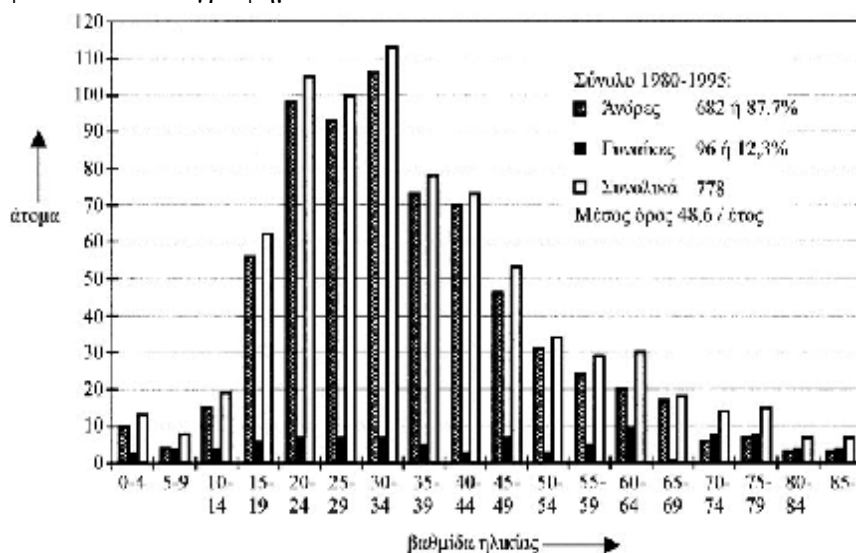
Ο ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΤΗΣ Ε.Η.Ε.

Ο βασικός εξοπλισμός ενός ηλεκτρικού πίνακα ΕΗΕ είναι:

- Ο γενικός διακόπτης (μονοπολικός ή τριπολικός)
- Οι γενικές ασφάλειες τήξης.
- Ο διακόπτης διαφυγής έντασης (Δ.Δ.Ε.).
- Οι ενδεικτικές λυχνίες.
- Οι ζυγοί ή μπάρες, από τις οποίες αναχωρούν τα κυκλώματα διακλάδωσης της ΕΗΕ.
- Τα μέσα προστασίας και λειτουργίας των κυκλωμάτων διακλάδωσης (διακόπτες, ασφάλειες ή μικροαυτόματοι ή ραγοδιακόπτες)
- Άλλα όργανα ελέγχου και λειτουργίας της Η.Ε., όπως: όργανα μέτρησης, χρονοδιακόπτες, ρελαί, κ.λπ.

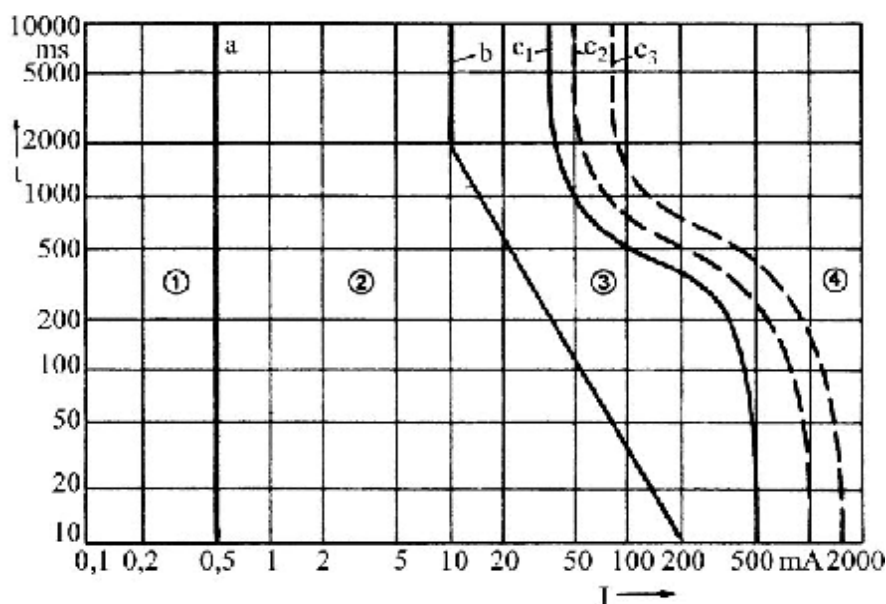
1.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Τα μέσα προστασίας των Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται για την αποφυγή ατυχημάτων προς τον άνθρωπο είτε από ηλεκτροπληξία είτε από πυρκαγιά λόγω υπερφόρτισης. Τα θανατηφόρα ατυχήματα από ηλεκτροπληξία στην Ελλάδα από το 1980 ως το 1995 ανά βαθμίδα ηλικίας φαίνονται στο γράφημα 1.1:



Γράφημα 1.1 Θανατηφόρα ατυχήματα ανά ηλικία

Ο κύριος λόγος πρόκλησης ατυχημάτων είναι η έλλειψη ενημέρωσης των χρηστών της ηλεκτρικής ενέργειας από τις αρμόδιες αρχές αλλά και η απροσεξία των ίδιων των χρηστών αλλά προπάντων η μη σωστή ηλεκτρολογική εγκατάσταση δηλαδή η εγκατάσταση που δεν τηρεί τους κανονισμούς. Παρακάτω φαίνονται η ένταση ενός εναλλασσόμενου ρεύματος από 50-150 Hz και ο χρόνος επαφής ενός ατόμου με αυτό. Επίσης παρουσιάζονται οι περιοχές αντίδρασης του οργανισμού και τα πιθανά προβλήματα που μπορούν να εμφανιστούν κατά την διάρκεια επαφής ενός ατόμου με ηλεκτρικό ρεύμα.



Γράφημα 1.2: ένταση εναλλασσόμενου ρεύματος 50-150 Hz και ο χρόνος επαφής ενός ατόμου με αυτό

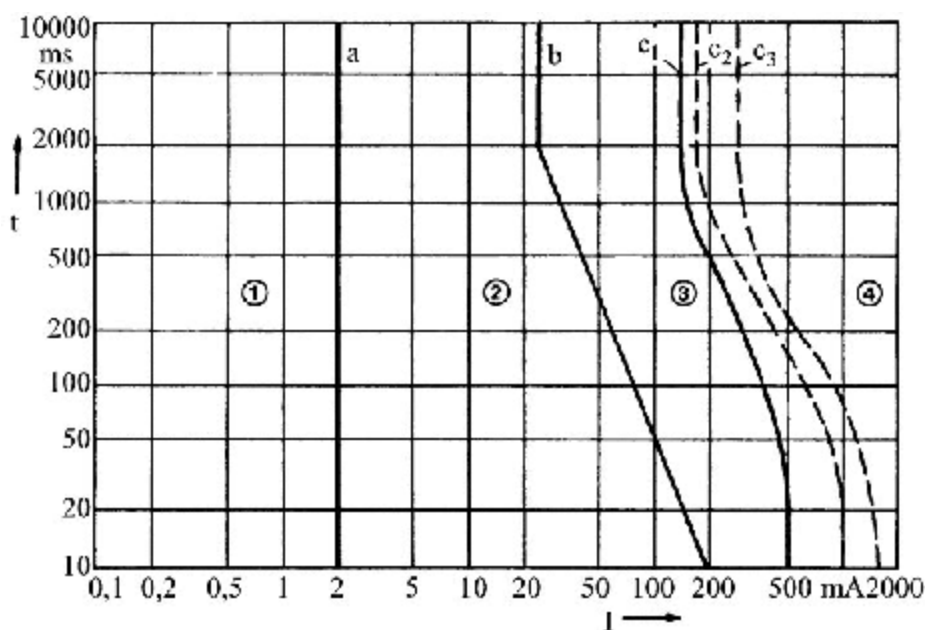
Περιοχή 1 : Συνήθως καμία αντίδραση οργανισμού.

Περιοχή 2 : Συνήθως καμία επιβλαβής φυσιο-παθολογική επίδραση.

Περιοχή 3: Συνήθως δεν αναμένεται καμία οργανική βλάβη. Μυϊκή συστολή και δυσκολίες στην αναπνοή. Παροδικές διαταραχές των καρδιακών παλμών.

Περιοχή 4: Πιθανότητα καρδιακής μαρμαρυγής: Κατώφλι μαρμαρυγής καμπύλη c1 αύξηση πιθανότητας μέχρι περίπου 5% καμπύλη c2, μέχρι 50% καμπύλη c3 και πάνω από 50% πέραν της καμπύλης c3. Με την αύξηση του ρεύματος και του χρόνου μπορούν να εμφανισθούν καρδιακή ανακοπή, αναπνευστική ανακοπή και σοβαρά εγκαύματα.

Επιπρόσθετα, βλέπουμε και την επίδραση του συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος στον ανθρώπινο οργανισμό.



Περιοχή 1 : Συνήθως καμία αντίδραση.

Περιοχή 2 : Συνήθως καμία επιβλαβής φυσιολογική επίδραση.

Περιοχή 3 : Συνήθως δεν αναμένεται καμία οργανική βλάβη. Με την αύξηση του ρεύματος και του χρόνου είναι πιθανές παροδικές διαταραχές των καρδιακών παλμών.

Περιοχή 4: Πιθανότητα καρδιακής μαρμαρυγής: Κατώφλι μαρμαρυγής καμπύλη c1 αύξηση πιθανότητας μέχρι περίπου 5% καμπύλη c2, μέχρι 50% καμπύλη c3 και πάνω από 50% πέραν της καμπύλης c3. Με την αύξηση του ρεύματος και του χρόνου είναι δυνατά σοβαρά εγκαύματα. Στον πίνακα 1.3 συνοψίζονται τα αποτελέσματα των παραπάνω γραφημάτων:

Μέγιστη επιτρεπόμενη διάρκεια (s)	Τάση επαφής U_B	
	Εναλλασσόμενο ρεύμα Ενδεικτική τιμή (V)	Συνεχές ρεύμα V
∞	<50	<120
5	50	120
1	75	140
0,5	90	160
0,2	110	175
0,1	150	200
0,05	220	250
0,03	280	310

Πίνακας 1.3 μέγιστη επιτρεπόμενη χρονική διάρκεια για δεδομένη τάση επαφής.

Όπως φαίνεται παραπάνω η ακίνδυνη τάση επαφής για άπειρο χρονικό διάστημα είναι, για το εναλλασσόμενο ρεύμα είναι 50V ενώ για το συνεχές 120V. Πρέπει να τονιστεί ότι για οποιαδήποτε επαφή με ηλεκτρικό ρεύμα πρέπει ο πληγών να προσαχθεί προληπτικά σε νοσοκομείο, διότι υπάρχει περίπτωση να έχει υποστεί εσωτερικά εγκαύματα τα οποία δεν προκαλούν πόνο. Τα εσωτερικά εγκαύματα προκαλούν χημική δηλητηρίαση και ακόμα και θάνατο.

Τα γραφήματα και οι περιγραφές τους είναι σύμφωνα με τον Ντοκόπουλο (1992) Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών και μέσης τάσης.

1.4 ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ:

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ (Ε.Η.Ε.):

Ορισμός: Ασφάλεια ονομάζουμε την διάταξη που προορίζεται να διακόπτει αυτόματα ένα κύκλωμα, όταν η έντασή του ξεπεράσει μία ορισμένη τιμή (ονομαστική ένταση) σε συγκεκριμένο χρόνο. Αυτό γίνεται είτε με το λιώσιμο ενός λεπτού σύρματος (ασφάλειες τήξεως) είτε με την πτώση ενός αυτόματου διακόπτη είτε από τον μηχανισμό υπερφόρτωσης (διμεταλικό έλλασμα) είτε από τον μηχανισμό προστασίας έναντι βραχυκυκλωμάτων (ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο). Έτσι, έχουμε προστασία των αγωγών, των μονώσεων και των συσκευών από υπερεντάσεις και βραχυκυκλώματα.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά με βάσει τα οποία γίνεται η επιλογή μιας ασφάλειας είναι:

A) η ονομαστική τάση (πχ 500 V)

B) η Ονομαστική ένταση: είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος για να μη καταπονηθεί η μόνωση του αγωγού.

Γ) Οι χαρακτηριστικές καμπύλες χρόνου τήξεως-έντασης από τις οποίες προκύπτουν οι χρόνοι στους οποίους επέρχεται η τήξη του τηκτού για διάφορες τιμές υπερέντασης.

Δ) Την ικανότητα διακοπής, δηλαδή το μέγιστο ρεύμα [kA] που μπορούν να διακόψουν υπό ορισμένη τάση χωρίς βλάβη.

***Η ασφάλεια μπαίνει πάντα στον αγωγό της φάσεως και στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί στον αγωγό της γειώσεως και στον ουδέτερο.**

Ο χρόνος πού χρειάζεται μία ασφάλεια για να διακόψει την τροφοδοσία, εξαρτάται από το μέγεθος της υπερεντάσεως και από τον τύπο της ασφάλειας. Γενικά σε περίπτωση βραχυκυκλώματος η διακοπή γίνεται σε μερικά εκατοστά του δευτερολέπτου, ενώ σε περίπτωση υπερεντάσεως σε μερικά δευτερόλεπτα ή και λεπτά.

Διακρίνουμε δύο τύπους ασφαλειών τήξης, ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία : Τις ασφάλειες ταχείας τήξης (τύπος L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης (τύπος G). Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης , ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων ή σε συνεργασία με ασφάλειες ταχείας τήξης. Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής διακρίνουμε δύο είδη ασφαλειών : Τις ασφάλειες τήξεως και τις αυτόματες ασφάλειες (ή μικροαυτόματους). Με κριτήριο τη λειτουργική τους συμπεριφορά οι ασφάλειες διακρίνονται σε κατηγορίες που χαρακτηρίζονται από δύο γράμματα. Το πρώτο γράμμα συμβολίζει την περιοχή της χαρακτηριστικής χρόνου-έντασης για την οποία προορίζονται να προσφέρουν προστασία και μπορεί να είναι:

- g: (general fuses), πλήρης προστασία, δηλαδή ικανές να διακόπτουν ρεύματα από την μικρότερη τιμή για την οποία τήκεται η ασφάλεια μέχρι την ονομαστική ικανότητα διακοπής. Με άλλα λόγια, παρέχουν προστασία τόσο έναντι υπερφορτίσεων όσο και έναντι βραχυκυκλωμάτων.

- a: (accompanied fuses), μερική προστασία, δηλαδή. ικανές να διακόπτουν ρεύματα με τιμές μόνο πάνω ένα καθορισμένο πολλαπλάσιο της ονομαστικής έντασης. Με άλλα λόγια, παρέχουν προστασία μόνο έναντι βραχυκυκλωμάτων. Το δεύτερο γράμμα συμβολίζει το στοιχείο της εγκατάστασης στο οποίο προσφέρουν προστασία και μπορεί να είναι: L (κατά IEC G)= γραμμές (Line), M=κινητήρες (Motor), S=διακόπτες(Switch),R = ανορθωτές (Rectifier). Οι πιο συνηθισμένες από τις παραπάνω κατηγορίες είναι οι κατηγορίες:

- gL: για προστασία γραμμών τόσο σε υπερφόρτιση όσο και σε βραχυκύκλωμα
- aM: για προστασία κινητήρων σε βραχυκύκλωμα (οι ασφάλειες, για διάφορους λόγους, δεν προστατεύουν τους κινητήρες έναντι υπερφορτίσεως. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται θερμικά

Υπάρχουν δύο είδη ασφαλειών:

A) Κοχλιωτές (βιδωτές). Αποτελούνται από: Την ασφαλειοθήκη, τη μήτρα προσαρμογής, το φυσίγγιο και το πόμα.

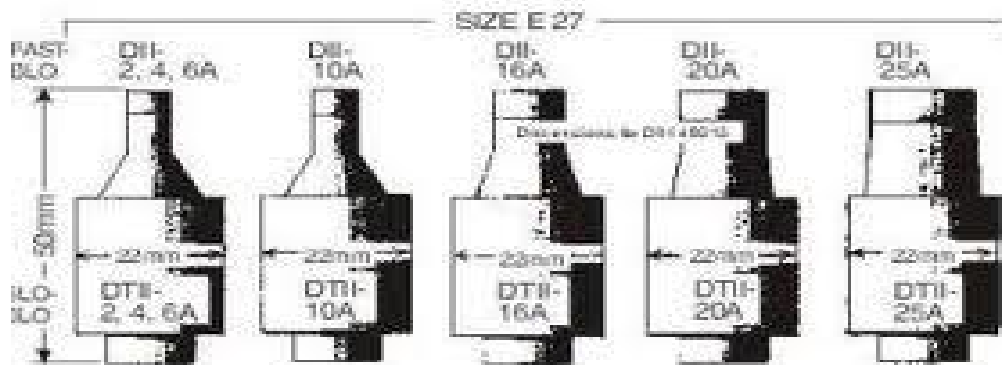
A1) Diazed ή τύπου D. Έχουν ονομαστική ένταση έως και 200 A και ικανότητα ρεύματος διακοπής έως και 50 kA.).

Μέγεθος	Ονομαστικό ρεύμα	Κωδικός
D I (Swiss)	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A	SE21
D I (NDz)	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A	E16
D II	2 A, 4 A, 6 A, 10 A,	E27



	13 A, 16 A, 20 A, 25 A	
D III	35 A, 40 A, 50 A, 63 A	E33
D IV	80 A, 100 A	G 1¼"
D V	125 A, 160 A, 200 A	G 2"

Πίνακας 1.4 Είδη ασφάλειας τύπου DIAZED



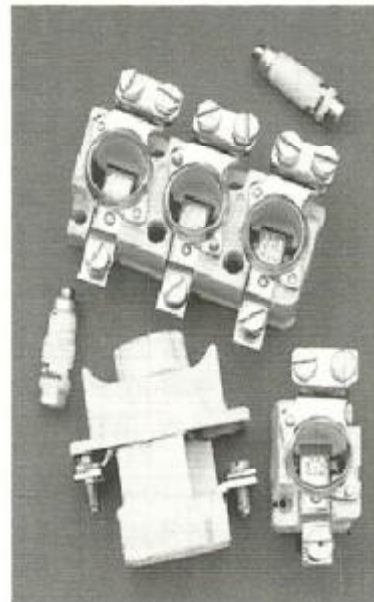
Εικόνα 1.4 Ασφάλειες DIAZED

A2) Neozed ή τύπου D0 με διαστάσεις μικρότερες εκείνων του τύπου D. Έχουν ονομαστική ένταση έως και 200 A και ικανότητα ρεύματος διακοπής έως και 25 kA.

Μεγέθη τηκτών ασφαλειών NEOZED.

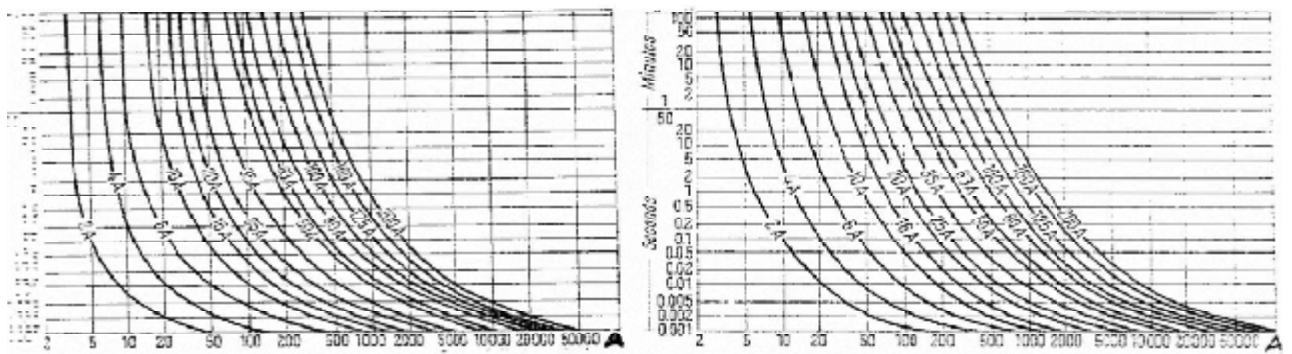
Διαστάσεις [mm]		Ονομαστική ένταση [A]
	A=11 B=36 C=7	2
		4
		6
		10
		16
	A=11 B=36 C=7	20
		25
		35
	A=11 B=36 C=7	50
		63
A=11 B=36 C=7	80	
	100	

Πίνακας 1.4 Είδη ασφάλειας τύπου NEOZED

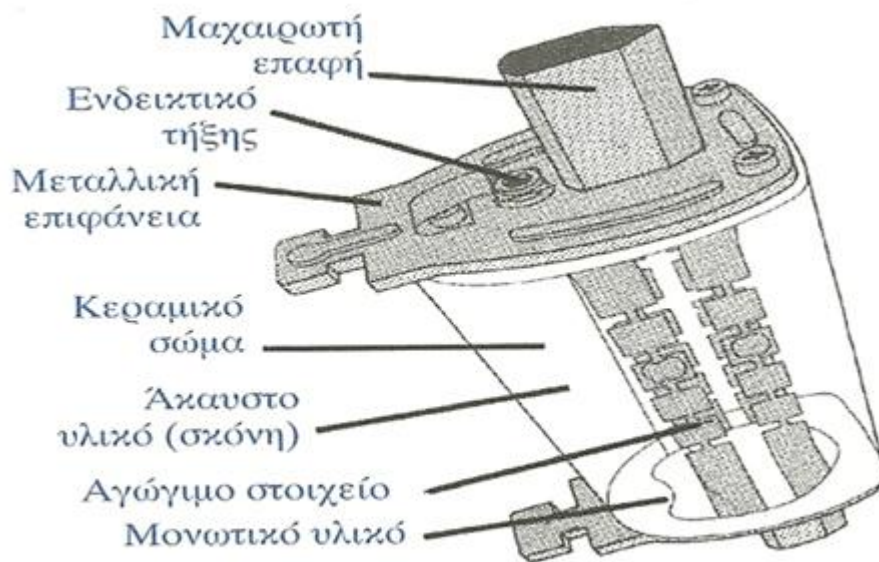


Εικόνα 1.5 Ασφάλειες NEOZED

Χαρακτηριστικές γρόνου-έντασης κογλιωτών ασφαλειών :
Ταχείας τήξεως **Βραδείας τήξεως**



Μαχαιρωτές ή χαμηλής τάσεως υψηλής ικανότητας διακοπής ή τύπου NH. Αποτελούνται από το σώμα κατασκευασμένο από πορσελάνη μέσα στο οποίο υπάρχει το τηκτό σε άμμο για τη σβέση του τόξου. Φέρει δυο μεταλλικά στελέχη που αποτελούν τους ακροδέκτες της (σχ. 4.3.4).



Εικόνα 1.6 Μαχαιρωτές ασφάλειες

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (Ε.Η.Ε):

ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ (Ε.Η.Ε):

Οι μικροαυτόματοι (Miniature Circuit Breakers) ή για συντομία MCB ονομάζονται και αυτόματες ασφάλειες. Ο λόγος είναι ότι όταν εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στην δεκαετία του 1960, η πρώτη τους εφαρμογή ήταν η αντικατάσταση των τηκτών ασφαλειών στους οικιακούς πίνακες. Πρακτικά είναι αυτόματοι διακόπτες (Circuit Breakers) , με ενσωματωμένη θερμική και μαγνητική προστασία, σε μικρές διαστάσεις (miniature). Θεωρητικά θα έπρεπε να τους εντάξουμε στην κατηγορία των αυτόματων διακοπών αλλά καθιερώθηκε να αποτελούν ένα ξεχωριστό κεφάλαιο στα τεχνικά φυλλάδια των κατασκευαστών. Οι μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται, κυρίως, για την προστασία καλωδίων και αγωγών από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα. Έτσι, προστατεύουν τον ηλεκτρικό εξοπλισμό από υπερθέρμανση σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, πχ. DIN YDE 0100-430. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μικροαυτόματοι στα συστήματα TN παρέχουν επίσης προστασία από ηλεκτροπληξία στην περίπτωση υπερβολικά υψηλών τάσεων επαφής που οφείλονται σε βλάβες της μόνωσης, σύμφωνα με τα πρότυπα HD 384.4.41/ IEC 364-4-41/DIN VDE 0100-410.

•Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά μικροαυτόματων:

A) η ονομαστική τιμή έντασης του ρεύματος : καθορίζει τη μέγιστη επιτρεπτή τιμή του ρεύματος μέχρι την οποία ο μικροαυτόματος δεν ενεργοποιείται

B) η χαρακτηριστική καμπύλη ρεύματος χρόνου: καθορίζει την συμπεριφορά του σε περίπτωση υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος.

•Κάθε μικροαυτόματος περιέχει:

A)Τον κυρίως διακόπτη: επαφές, θάλαμος σβέσης τόξου

B) θερμικό στοιχείο: Είναι ένα διμεταλλικό στοιχείο. Τα δύο επαπτόμενα μέταλλα έχουν διαφορετικό θερμικό συντελεστή. Υπό την επίδραση της αυξημένης θερμοκρασίας, λόγω σφάλματος, διαστέλλονται με διαφορετικό ρυθμό με αποτέλεσμα κάποια στιγμή να σταματήσει η επαφή τους. Το θερμικό στοιχείο ενεργοποιείται όταν έχουμε υπερφόρτιση.

Γ) μαγνητικό στοιχείο: Είναι ένας μικρός ηλεκτρομαγνήτης. Όταν το ρεύμα, λόγω σφάλματος ξεπεράσει κάποια κρίσιμη τιμή, ο οπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη έλκεται με αποτέλεσμα να ανοίξουν οι επαφές του. Το μαγνητικό στοιχείο ενεργοποιείται όταν έχουμε βραχυκύκλωμα.

•Χαρακτηριστικές λειτουργίες:

Η συμπεριφορά ενός μικροαυτόματου διακόπτη ισχύος περιγράφεται από τις χαρακτηριστικές λειτουργίας ρεύματος χρόνου στο παρακάτω διάγραμμα:

Χαρακτηριστική B: καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα ωμικών φορτίων και γραμμών φωτισμού.

Χαρακτηριστική C: καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα κυκλώματα με ωμικά και ελαφρώς επαγωγικά φορτία.

Χαρακτηριστική D: καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα φορτία ισχυρά επαγωγικά και φορτία με υψηλά ρεύματα εκκίνησης.



- Οι μικροαυτόματοι τοποθετούνται στο πίνακα διανομής και είναι σχεδιασμένοι για στήριξη σε ράγα.
- Διακρίνονται σε μονοπολικούς ή τριπολικούς.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες διατάξεις που μανταλώνονται στο πλάι τους:
 - A) βοηθητική επαφή για σήμανση διακοπής του ουδέτερου
 - B) βοηθητική επαφή για σήμανση απόξευξης λόγω υπερφόρτισης, διαρροής προς γη ή βραχυκύκλωμα
 - Γ) βοηθητική επαφή για διάταξη πηνίου έλλειψης τάσης
 - Δ) βοηθητική επαφή για εξ' αποστάσεως απόξευξη του μικροαυτόματου

Δ.Δ.Ε. (ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ)

- **Διακόπτης διαφυγής έντασης:** Ο διακόπτης διαφυγής έντασης βασίζεται στη σύγκριση των ρευμάτων των τροφοδοτικών αγωγών. Βασικό στοιχείο του ΔΔΕ είναι ο μετασχηματιστής έντασης (μ/σ έντασης). Ο αγωγός της φάσης (ή οι αγωγοί φάσης) και ο ουδέτερος (όχι όμως και ο αγωγός προστασίας) περνούν από ένα μαγνητικό δακτύλιο και αποτελούν το πρωτεύον τύλιγμα του μ/σ έντασης. Ο δακτύλιος φέρει το δευτερεύον τύλιγμα

του μ/σ έντασης. Για ρεύμα φάσης I_a , ρεύμα ουδετέρου I_N και I_D ρεύμα σφάλματος προς τη γη ισχύουν:

- Χωρίς σφάλμα προς τη γη μετά το ΔΔΕ, ισχύει $I_a=I_N$ και άρα δεν αναπτύσσεται μαγνητική ροή στο δακτύλιο.

- Για σφάλμα I_D προς τη γη μετά το ΔΔΕ, ισχύει: $I_a=I_N+I_D$ και αναπτύσσεται μαγνητική ροή στο δακτύλιο, η οποία επάγει τάση στο δευτερεύον και εάν το ρεύμα I_D υπερβεί μια ορισμένη τιμή ($I_D \geq I_{DN}$, I_{DN} = οριακή ένταση επέμβασης ή ονομαστικό ρεύμα διαφυγής) προκαλεί το άνοιγμα των πόλων του ΔΔΕ.

• Χαρακτηριστικές τιμές του I_{DN} : 10 mA, 30 mA, 300 mA, 500 mA με διαφορετικά ονομαστικά ρεύματα λειτουργίας ανάλογα με την εφαρμογή.

Ο ΔΔΕ προκαλεί απόξεση του τμήματος που προστατεύει ακόμα και όταν το ρεύμα προς γη είναι πολύ μικρότερο του ρεύματος λειτουργίας και δεν μπορεί να προκαλέσει τήξη των ασφαλειών ή πτώση των μικροαυτόματων. Όμως, έχει αποδειχτεί ότι ρεύματα προς γη και με μικρές εντάσεις συνδέονται συχνά με ηλεκτρικό τόξο και εάν δεν διακοπούν σε μικρό χρόνο, προκαλούν τοπική υπερθέρμανση με πιθανό αποτέλεσμα πυρκαγιά. Οι ΔΔΕ διακόπτουν τέτοια ρεύματα προς γη άρα προστατεύουν και έναντι πυρκαγιάς. Οι ΔΔΕ, γενικά, δεν προστατεύουν σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Όμως, έχουν αναπτυχθεί ΔΔΕ που είναι επιπλέον εφοδιασμένοι με ηλεκτρομαγνητικά και θερμικά στοιχεία που προστατεύουν και σε περίπτωση υπερφορτίσεως ή και βραχυκυκλώματος.

1.5 ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Οι βασικοί κανόνες για τον σχεδιασμό μίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης οικίας παρατίθενται παρακάτω:

- 1) Η καλωδίωση δεν πρέπει να περνάει από τις δύο πλευρές του τοίχου,
- 2) Η καλωδίωση δεν πρέπει να περνάει εσωτερικά του μπάνιου,
- 3) Η καλωδίωση δεν πρέπει να περνάει στην εξωτερική πλευρά του εξωτερικού τοίχου,
- 4) Διακόπτες δεν πρέπει να τοποθετούνται πίσω από πόρτες,
- 5) Σε χώρους που θέλουν να ελέγξουν τα φωτιστικά σώματα από δύο ή και περισσότερα σημεία (π.χ. διάδρομος, κρεβατοκάμαρα) τοποθετούνται διακόπτες αλερετούρ,
- 6) Η όδευση της καλωδίωσης είναι είτε οριζόντια είτε κάθετα,
- 7) Η αλλαγή κατεύθυνσης μιας καλωδίωσης γίνεται πάντοτε σε κουτί διακλάδωσης, και
- 8) Κατά το σχεδιασμό της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα πρέπει να δείχνεται η αντιστοίχιση διακοπών με των φωτιστικών σωμάτων. Για το λόγο αυτό αριθμούνται με το ίδιο αριθμό οι διακόπτες με τα αντίστοιχα φωτιστικά σώματα τα οποία ενεργοποιούν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω κανόνες είναι γενικοί. Κατά το σχεδιασμό μίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η χρήση του κτιρίου ώστε η ηλεκτρολογική εγκατάσταση όχι μόνο να είναι ορθή και ασφαλής αλλά και να εξυπηρετεί την χρήση του κτιρίου.

Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες είναι αναρτημένοι στο ένα μέτρο και εξήντα εκατοστά, όλα τα φωτιστικά σημεία στα τρία μέτρα, όλες οι πρίζες εκτός των air-condition στα εξήντα εκατοστά, οι πρίζες των air-condition στα τρία μέτρα, οι θερμοσίφωνες στα τρία μέτρα, η αναμονή της κουζίνας στα σαράντα εκατοστά, όλοι οι διακόπτες στο ένα μέτρο και εξήντα εκατοστά και όλες οι καλωδιώσεις μαζί με τις σωληνώσεις τους στα δυο μέτρα και ενενήντα εκατοστά.

Τοποθέτηση σωληνώσεων:

Τα συστήματα σωληνώσεων θα κατασκευαστούν έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετέπειτα τοποθέτηση ή και αφαίρεση των συρματώσεων χωρίς αυτές να καταστραφούν. Η ελάχιστη διάμετρος των χρησιμοποιούμενων σωλήνων θα είναι 13,5 mm ή 1/2». Όπου δεν προβλέπεται η διάμετρος του σωλήνα, θα επιλέγεται τέτοια ώστε η έλξη των αγωγών ή του καλωδίου μέσα στον σωλήνα να γίνεται ελεύθερα. Η διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστο 1,5 φορά μεγαλύτερη της εξωτερικής διαμέτρου του προστατευόμενου καλωδίου.

Όλες οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων και των ορόφων. Πρέπει να οδεύουν από την μια πλευρά του τοίχου και πότε σε χωρίσματα μονότουβλου. Σε χώρος με υγρασία, όπως μπάνια, πρέπει να εντοιχιστούν από την μεριά του τοίχου που δεν έχει επαφή με το χώρο αυτό. Οι σωλήνες που οδεύουν παράλληλα θα απέχουν μεταξύ τους όσο και οι διάμετρος τους. Οι σωλήνες που οδεύουν παράλληλα με σωλήνες άλλων εγκαταστάσεων θα απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 30cm. Οι αλλαγές διεύθυνσεως πρέπει να γίνονται, με κάμψη των σωλήνων με ειδική συσκευή εγκεκριμένου τύπου σε σχήμα συμμετρικού τόξου, είτε με χαλύβδινα κουτιά.

Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς κουτί διακλάδωσης θα είναι έως και τρεις. Μετά τις τρεις καμπυλώσεις απαιτείται κουτί διακλάδωσης. Οι καμπύλες, όπου δεν χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία έλξεως θα είναι με ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστο 6 φορές την διάμετρο του σωλήνα. Οι σωλήνες πρέπει να οδεύουν από το πιο σύντομο κανάλι.

Οι σωληνώσεις στα σημεία εισόδου τους θα συναντώνται κάθετα με τα κουτιά διακλάδωσης. Οι σωληνώσεις τοποθετούνται με ελαφρά κλίση προς τα κουτιά και είναι απαλλαγμένα από παγίδες (σιφόνια) για την αποφυγή ενδεχόμενης επαφής νερού με αυτές.

Οι σωλήνες μεταξύ των κουτιών δεν θα έχουν παραπάνω από δύο το πολύ ενώσεις ανά τρία μέτρα, ούτε θα έχουν ένωση όταν η απόσταση των κουτιών δεν υπερβαίνει το ένα μέτρο. Σε περίπτωση ενώσεως χαλυβδοσωλήνων ή σιδηροσωλήνων ή γενικά διακοπής της συνέχειας τους, πρέπει να αποκαθίσταται η ηλεκτρική συνέχεια του μεταλλικού σωλήνα με χρησιμοποίηση διάταξης γεφύρωσης εγκεκριμένου τύπου.

Οι στενοί σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους και μέσα σε αυτούς θα τοποθετούνται οδηγοί. Τα συστήματα των σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος, μέσα σε σκυρόδεμα, μέσα σε δάπεδο ή ορατής εγκαταστάσεως, θα είναι κατασκευασμένα στεγανά. Οι σωληνώσεις της ηλεκτρικής εγκατάστασης όλων γενικά των χώρων του κτηρίου, θα κατασκευαστούν χωνευτές.

Όταν ορίζεται χωνευτή εγκατάσταση, οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται μέσα στον τοίχο, την οροφή ή το δάπεδο της εγκατάστασης. Οι σωλήνες πρέπει να βρίσκονται τουλάχιστο 12 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου και τα κουτιά διακοπών, διακλαδώσεων θα εξέχουν τόσο ώστε να βρίσκονται τα χείλη τους στο επίπεδο της τελικής επιφάνειας του τοίχου. Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται μόνο με τσιμεντοκονίαμα.

Στα σημεία στα οποία οι σωληνώσεις διαπερνούν αρμό διαστολής πρέπει να παρεμβάλλεται εύκαμπτο τμήμα (σπιράλ) εντός πλαστικού σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου. Όπου οι σωληνώσεις τοποθετούνται μέσα στο σκυρόδεμα ή μέσα στην επικάλυψη θα αφήνεται επικάλυψη τουλάχιστο 25 mm. Σιδηροσωλήνες τοποθετημένοι μέσα στο σκυρόδεμα το οποίο έρχεται σε επαφή με το έδαφος θα είναι απαραίτητα γαλβανισμένοι και θα έχουν δυο στρώσεις ασφαλτικού.

Κατά την τοποθέτηση των σωληνώσεων θα αποφευχθεί η εντοίχιση κουτιών διακλάδωσης κλπ., συσκευών στα τοιχώματα, στους δοκούς και στις υπόλοιπες κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα.

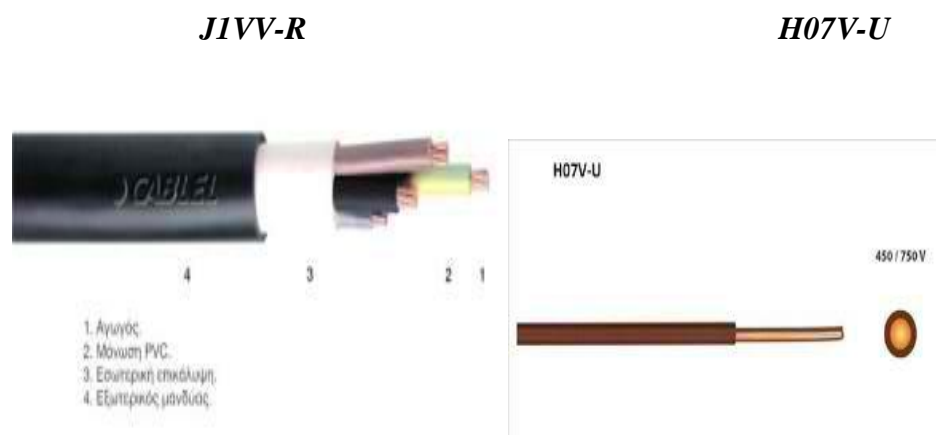
Οι τύποι σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται σε χωνευτές εγκαταστάσεις είναι οι ελαφρού τύπου, για την εντοίχιση, silcor με τα εξαρτήματά τους (σπιράλ siflex) και βαρέως τύπου, για ενδοδαπέδια ή εξωτερική χρήση, condur ή si-bi με τα εξαρτήματά τους (μούφες κολλάρα στήριξης κ.λ.π)



Καλωδιώσεις:

- **Φωτιστικά:** τύπου H07V-U διατομής 1,5 mm²
- **Πρίζες:** τύπου H07V-U διατομής 2,5 mm²
- **Θερμοσίφωνες:** τύπου H07V-U διατομής 4 mm²
- **Κουζίνα:** τύπου H07V-U διατομής 6 mm²
- **Air-conditions:** τύπου H07V-U διατομής 2,5 mm²
- **Πρίζα πλυντηρίου:** τύπου H07V-U διατομής 2,5 mm²
- **Καυστήρας:** τύπου H07V-U διατομής 2,5 mm²
- **Παροχής Α.Π.(3Φ-No 2):** J1VV-R διατομής 10 mm²

- **Παροχής Γ.Π.(1Φ):** J1VV-R διατομής 10 mm²
- **Β.Π-από Α.Π.:** J1VV-R διατομής 6 mm²



Εικόνα 2.1 Τύποι καλωδίων εγκατάστασης

Αναλυτικότερα, η ηλεκτρολογική εγκατάσταση της μεζονέτας και του κλιμακοστασίου με όλους τους θεωρητικούς υπολογισμούς παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο. Θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό της 4M fine και adapt για σύγκριση των αποτελεσμάτων μας με τα αποτελέσματα του λογισμικού.

1.5 ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΝΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

A. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230/400 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και οι μετρητές. Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας επιπλέον μετρητής για τους κοινόχρηστους χώρους.

Οι μετρητές θα έχουν γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου.

Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

B. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

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

ii. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή

(χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων H07V-U ή H07V-R οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.

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

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

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

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

v. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

Γ. Πίνακες διανομής

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

Γενικές ασφάλειες.

Γενικό διακόπτη.

Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.

Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

Δ. Προσωρινή παροχή

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

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαρίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη. Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Προτού η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

Ε. Παρατηρήσεις

α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 60 cm από το δάπεδο.

β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 110 cm από το δάπεδο.

γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

ΣΤ. Γειώσεις

Το σύστημα γείωσης θα είναι θεμελιακή γείωση. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι χάλκινος αγωγός ορθογωνικής διατομής (ταινία) από χαλκό ελάχιστων διαστάσεων 30x3.5mm. Κατά την τοποθέτησή του στην θεμελίωση θα πρέπει να περιβάλλεται σε όλο το μήκος του με συμπαγές σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 50mm. Για τη σύνδεσή – στήριξη του θεμελιακού γειωτή - ταινίας στο οπλισμό θα χρησιμοποιηθούν σφιγκτήρες θερμά επιψευδαργυρωμένοι ανά δύο (2) m ταινίας. Πρέπει να εξασφαλίζεται η σωστή και ασφαλής ηλεκτρική σύνδεση του ηλεκτροδίου γείωσης (ταινίας) με τον οπλισμό, ώστε να μην είναι δυνατή η ανάπτυξη σπινθήρων μεταξύ ηλεκτροδίου και οπλισμού.

Η θεμελιακή γείωση θα φέρει αναμονές για την ενίσχυσή της με γειωτές ώστε να επιτευχθεί αντίσταση γείωσης μικρότερη των 2,70Ω. Οι αναμονές θα είναι του ίδιου υλικού με τον γειωτή (ταινία) στη στάθμη του φυσικού εδάφους εντός φρεατίου. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών ηλεκτροδίων ή με ηλεκτρόδια γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτρόδιο γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης (π.χ. γειωτής τύπου «E»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

Γενικώς, η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm μέχρι 35 mm. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Οι γειώσεις των πινάκων κάθε διαμερίσματος και της κοινόχρηστης παροχής θα καταλήγουν σε χάλκινη μπάρα γείωσης τοποθετημένη κοντά στη διάταξη της ΔΕΗ και συνδεδεμένη με τη θεμελιακή γείωση με ταινία χάλκινη 30x3.5τ.χ ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή. Στο

ζυγό γείωσης θα συνδεθεί και η γείωση της ΔΕΗ. Σε περίπτωση που η σύνδεση της εγκατάστασης του κτιρίου με τη ΔΕΗ δεν εφάπτεται στο κτίσμα αλλά γίνεται στο όριο του οικοπέδου, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μηχανικής προστασίας του αγωγού PE και σήμανσής του κατά την υπόγεια όδυσή του από τη θεμελίωση προς τον μετρητή.

Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκλωβίζεται καθ' όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος, στηριζόμενος και συνδεόμενος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφικτήρες. Επίσης, η διαδρομή του αγωγού γείωσης από τη θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης (το μέσο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με τον κύριο αγωγό προστασίας PE) πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.

Z. Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

Η ΚΙΣ είναι η αγωγή ή μέσω σπινθηριστών σύνδεση σε ακροδέκτη ή ζυγό γείωσης των: Κύριου αγωγού προστασίας PE (αγωγή σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:

Χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός

Χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)

Μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγωγή σύνδεση)

Μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)

Των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:

Το δίκτυο πυρόσβεσης (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχει

Οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγωγή σύνδεση)

Οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχουν

Ο μεταλλικός οπλισμός του κτιρίου

Οι οδηγοί του ανελκυστήρα (εάν υπάρχει)

Εάν το πλήθος των εισερχόμενων δικτύων είναι μεγαλύτερο και τα σημεία εισόδου τους βρίσκονται σε μικρή απόσταση, προτιμότερο είναι να προβλέπεται ένας ζυγός που να διαθέτει ανάλογες υποδοχές σύνδεσης (εξισωτής δυναμικού). Ο ζυγός θα συνδέεται με τη θεμελιακή γείωση με κατάλληλη όδευση ώστε να προβλεφθούν ακροδέκτες και ζυγοί γείωσης στις θέσεις του κτιρίου που απαιτούνται ΚΙΣ.

Η ΣΙΣ εφαρμόζεται τοπικά σε ειδικούς χώρους ή εγκαταστάσεις όπου δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας αυτόματης διακοπής όταν εμφανιστούν επικίνδυνες τάσεις επαφής μεγαλύτερες των 50V εναλλασσομένου ρεύματος ή 120V συνεχούς ρεύματος ή όταν πρέπει να ληφθούν αυστηρότερα μέτρα προστασίας για τιμές τάσης επαφής χαμηλότερες των παραπάνω, όπως λουτρά και ειδικοί χώροι.

Η ΣΙΣ πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ταυτόχρονα προσिता αγωγή μέρη, δηλαδή τα εκτεθειμένα αγωγή μέρη των σταθερών συσκευών και του υπόλοιπου ηλεκτρολογικού υλικού και τα ξένα αγωγή στοιχεία, στα οποία περιλαμβάνεται ο μεταλλικός οπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου. Προς αυτό το ισοδυναμικό σύστημα πρέπει να συνδέονται και οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτών. Γενικά όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην περίπτωση μας, εκτός της γείωσης της διάταξης ΔΕΗ και των ηλεκτρικών πινάκων (κοινοχρήστων και διαμερισμάτων) θα εκτελεστούν μέσω ισοδυναμικών ζυγών οι παρακάτω συνδέσεις:

1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):

Τα μεταλλικά μέρη του ηλεκτρικού πίνακα λεβητοστασίου
Οι σωλήνες θέρμανσης
Δομικό πλέγμα στο χώρο του λεβητοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου
Η δεξαμενή πετρελαίου εάν είναι μεταλλική

2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανελκυστήρα):

Τα μεταλλικά μέρη του πίνακα ανελκυστήρα
Δομικό πλέγμα στο χώρο του μηχανοστασίου
Μεταλλικά μέρη κινητήρα - αντλίας ανελκυστήρα
Οδηγοί ανελκυστήρα

3ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος κύριας εισόδου):

Οι μεταλλικοί σωλήνες φυσικού αερίου.

Όλες οι παραπάνω ισοδυναμικές συνδέσεις θα γίνουν μέσω επικασσιτερωμένου εύκαμπτου χάλκινου αγωγού Φ16τ.χ. Οι συνδέσεις των ισοδυναμικών ζυγών με τη θεμελιακή γείωση θα γίνονται με χάλκινη ταινία 30x3.5 mm.

Εάν η κατασκευή του δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης γίνει με πλαστικούς σωλήνες και οι λουτήρες είναι μη μεταλλικοί δεν απαιτείται ιδιαίτερη γείωση.

Η. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

Θ. Δοκιμές εγκατάστασης

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και της γης.

Σημειώσεις:

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.
2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον πίνακα, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 61-A
Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV και PELV	250	0.25
Μέχρι 500V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0.5

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA. Όταν το κύκλωμα περιλαμβάνει ηλεκτρονικές διατάξεις οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατά τη μέτρηση.

Κατά την ολοκλήρωση της θεωρητικής μελέτης εξάγονται τα αποτελέσματα με βάση του κανόνες του ΕΛΟΤ HD384. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο πρώτο μέρος του παραρτήματος.

1.6 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΣ 4M

Το λογισμικό της εταιρίας 4M, για τις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις αποτελείται από δύο πακέτα. Το πρώτο πακέτο ονομάζεται FINE και αποτελεί το σχεδιαστικό περιβάλλον του προγράμματος στο οποίο έχουμε την δυνατότητα να δημιουργήσουμε εξ αρχής ή να εισάγουμε τις κατόψεις οικιακών και επαγγελματικών χώρων.

Στο λογισμικό της 4M εμπεριέχονται διάφορα υπολογιστικά πακέτα ADAPT, τα οποία έχουν την δυνατότητα πραγματοποίησης υπολογισμών για την πραγματοποίηση μελετών όπως ηλεκτρολογικές μελέτες, μηχανολογικές, μελέτες πυρασφάλειας και άλλες παρόμοιες. Με την χρήση του υπολογιστικού περιβάλλοντος ADAPT ο μελετητής αυτόματα, μέσω του λογισμικού, ανακτά υπολογισμούς απευθείας από τα σχέδια που έχει καταχωρήσει στο περιβάλλον FINE. Επιπλέον δίνετε η δυνατότητα εξαγωγής αποτελεσμάτων σε διάφορες μορφές αρχείων με βάση τα πρότυπα των κανονισμών για τις εκάστοτε μελέτες αντίστοιχα, ενώ σε μερικές περιπτώσεις οι διαδικασίες αυτοματοποιούνται πλήρως και προτείνονται στον μελετητή συγκεκριμένες λύσεις όσον αφορά το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε καμία περίπτωση το πρόγραμμα αυτό, όσο και αν εξάγει αυτόματα αποτελέσματα, δεν αντικαθιστά τις γνώσεις και την κρίση του μηχανικού. Η επίβλεψη και η προσαρμογή των δεδομένων από τον μηχανικό σε περίπτωση όπου υπάρχουν ιδιαιτερότητες θεωρούνται απολύτως απαραίτητα.

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας θα χρησιμοποιήσουμε το σχεδιαστικό περιβάλλον του FINE για να σχεδιάσουμε την κάτοψη μιας εκ των τεσσάρων μεζονέτων με δύο ορόφους (ισόγειο-πρώτος όροφος) και ενός κλιμακοστασίου, ενώ στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε το ADAPT που αφορά τις μελέτες ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων για να πραγματοποιήσουμε την απαιτούμενη ηλεκτρολογική μελέτη.

Στην ηλεκτρολογική μελέτη θα γίνουν αναλυτικοί υπολογισμοί οποιασδήποτε ηλεκτρολογικής εγκατάστασης σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD 384. Από το λογισμικό θα υπολογισθούν τα ρεύματα όλων των γραμμών, τα όργανα προστασίας, οι διατομές και ο τύπος καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση και θα γίνει παρουσίαση όλων των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων των υπολογισμών. Επίσης θα γίνει υπολογισμός της πτώσης τάσης όλων των τμημάτων, κλάδων και του δυσμενέστερου κλάδου. Το λογισμικό κατανέμει αυτόματα τα φορτία, ομοιόμορφα, στις τρεις φάσεις. Τέλος εμφανίζει αναλυτικά όλους τους

υπολογισμούς των πινάκων (βαθμός προστασίας, έλεγχοι βραχυκυκλώσεων) και δημιουργεί μονογραμμικά διαγράμματα των πινάκων.

Το λογισμικό είναι ικανό να προσμετρά, να κοστολογεί, και να δίνει πληροφορίες στον χρήστη για τα υλικά των ισχυρών αλλά και των ασθενών ρευμάτων. Στο παράρτημα 2 φαίνονται οι κατόψεις της μιας από τις τέσσερις μεζονέτες και του κλιμακοστασίου που θα υποβληθούν σε τροποποίηση μέσω του 4M για την εγκατάσταση ηλεκτρικών φορτίων και των καλωδιώσεών τους. Για την εγκατάσταση των ηλεκτρολογικών στοιχείων και καλωδιώσεων, θα χρησιμοποιηθεί το FINE 9NG της 4M.

Η εγκατάσταση των ηλεκτρολογικών στοιχείων στις κατόψεις έγιναν με γνώμονα την εύχρηστη προσιτή και ασφαλή λειτουργία, των ηλεκτρολογικών στοιχείων για το χρήστη. Οι πρίζες και οι διακόπτες τοποθετήθηκαν με τρόπο ώστε να είναι προσβάσιμα και λειτουργικά ως προς τον χειρισμό τους. Τα φωτιστικά σημεία τοποθετήθηκαν σε σημεία των κατόψεων, έτσι ώστε οι χώροι των μεζονέτων να είναι πλήρως φωτιζόμενοι προσομοιώνοντας τον φωτισμό του ηλιακού φωτός, όπως ορίζουν οι κανόνες της φωτοτεχνίας. Οι ηλεκτρικοί πίνακες τοποθετήθηκαν ώστε να είναι προσιτοί για το χρήστη και σε βολικό σημείο για τις καλωδιώσεις. Οι καλωδιώσεις είναι εντοιχισμένες από τη μια πλευρά του τοίχου. Οι θερμοσίφωνες τοποθετήθηκαν για την κάλυψη με θερμό νερό όλης της μεζονέτας.

Όλα τα ηλεκτρολογικά στοιχεία αναρτήθηκαν στα κατάλληλα ύψη για τον χρήστη. Οι πρίζες και οι διακόπτες αναρτήθηκαν στα 1,10 m, τα φωτιστικά σημεία και οι θερμοσίφωνες στα 3,0 m, η κουζίνα στα 0 m και οι πίνακες στα 1,60 m, όπως και τα σημεία παροχής. Τέλος, οι καλωδιώσεις αναρτήθηκαν στα 2,90 m αποφεύγοντας περάσματα από πόρτες, παράθυρα, δοκάρια και κολώνες.

Μέσω του FINE 9NG ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ορίσει την υψομετρική διαφορά μεταξύ δυο καλωδίων σε κάθε κανάλι. Έτσι, η υψομετρική διαφορά που επιλέχθηκε είναι 0,02 m ανά καλώδιο. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα της διασύνδεσης μεταξύ του κεντρικού πίνακα και υποπινάκων της εγκατάστασης.

Ολοκληρώνοντας, την εγκατάσταση των ηλεκτρολογικών στοιχείων, στο FINE 9NG εκτελείται η αναγνώριση δικτύου για ανοιχτό-κυκλώματα και βραχυκυκλώματα του ηλεκτρικού δικτύου. Αφού, περατωθεί ο έλεγχος τα δεδομένα μεταφέρονται στο ADAPT της 4M. Το ADAPT εκτελεί όλους τους υπολογισμούς για την εξαγωγή των ορθών ηλεκτρολογικών στοιχείων για την εγκατάσταση.

Στο ADAPT, ο χρήστης, έχει τη δυνατότητα να καθορίσει τις παραμέτρους του ηλεκτρικού δικτύου, όπως, τη φασική τάση, το ποσοστό της μέγιστης πτώσης τάσης, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και άλλες παρόμοιες παραμέτρους. Τέλος, δύναται η επιλογή του είδους κάθε φορτίου και της γραμμής του (3φ ή 1φ), ο συντελεστής ετεροχρονισμού και ο $\cos\phi$ για κάθε φορτίο. Η αναγνώριση των φορτίων γίνεται αυτόματα από το FINE 9NG στο ADAPT. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 «Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις»** και τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ.

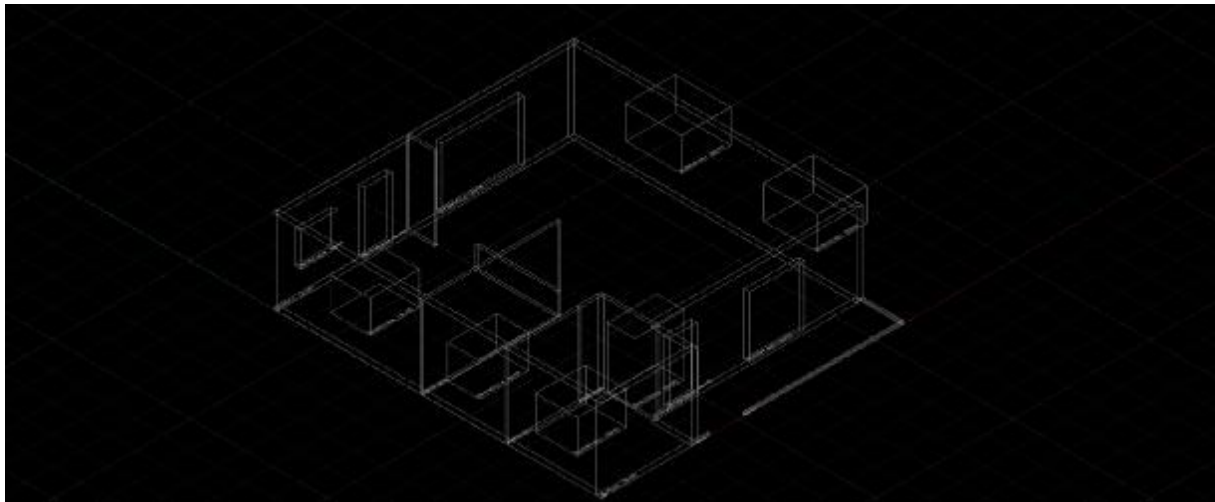
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Εισαγωγή

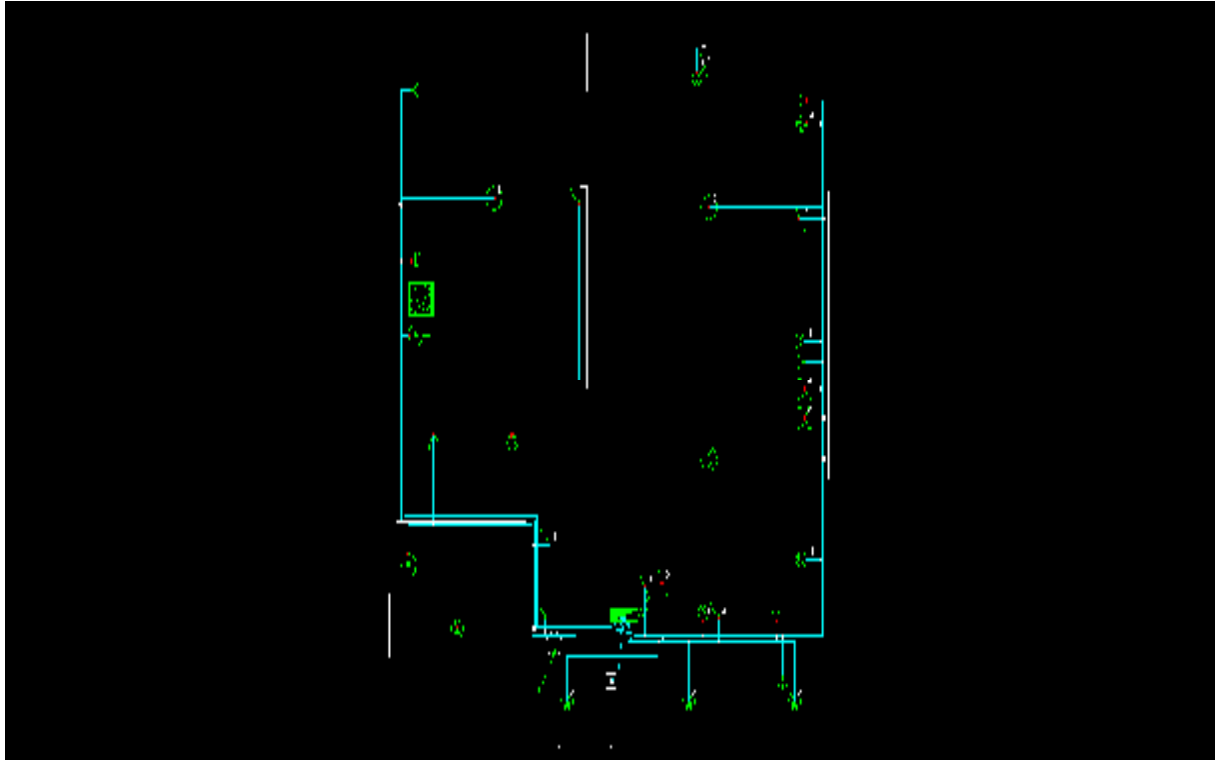
Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση των μεζονετών θα πραγματοποιηθεί σε μία εξ αυτών αφού οι μεζονέτες είναι πανομοιότυπες. Οι χώροι της μεζονέτας και του λεβητοστασίου, που θα εκπονηθεί η μελέτη, είναι ξηροί και οι υπολογισμοί θα πραγματοποιηθούν σε συνθήκες θερμοκρασίας των 30 °C. Η μεζονέτα αποτελείται από το ισόγειο και τον Α όροφο. Το ισόγειο αποτελείται από ένα μπάνιο, μια κουζίνα, το σαλόνι και ένα μπαλκόνι. Ο Α όροφος αποτελείται από ένα μπάνιο, τρία υπνοδωμάτια και ένα μπαλκόνι.

Οι παρακάτω κατόψεις περιγράφουν τους χώρους κάθε μεζονέτας χωρίς το ηλεκτρολογικό υλικό.



2.1 Πλάγια όψη ισογείου 3D

Με βάση τους κανόνες σχεδιασμού του προηγούμενου κεφαλαίου και τις ανάγκες του καταναλωτή, παραπέπονται τα παρακάτω ηλεκτρολογικά σχέδια για το ισόγειο.



2.2 Κάτοψη ηλεκτρολογικών ισογείου μεζονέτας

Ισόγειο:

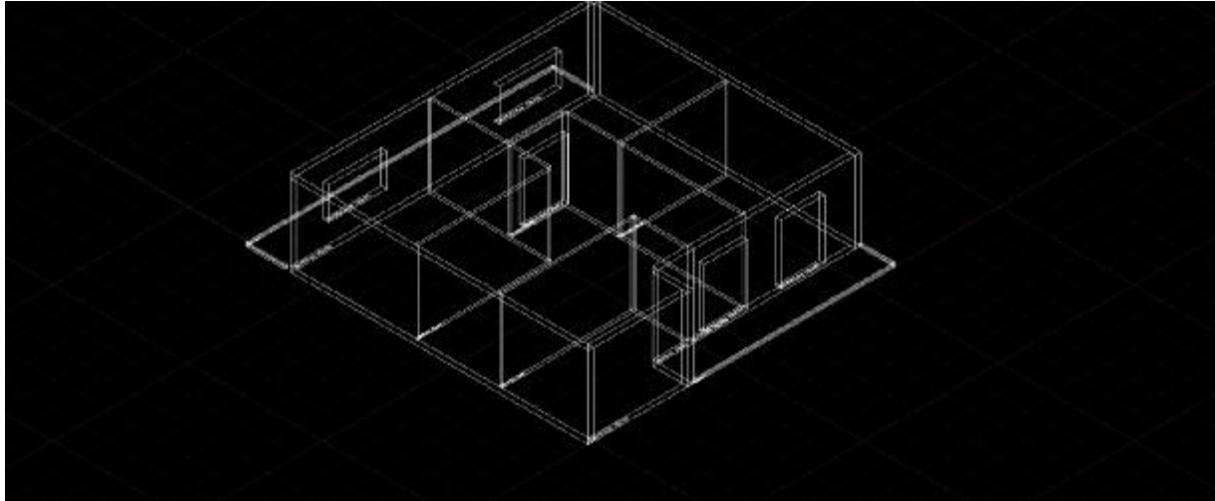
• Μπάνιο: Θερμοσίφωνας, ένα φωτιστικό στεγανού τύπου, μία πρίζα στεγανού τύπου, έναν απλό διακόπτη και μια πρίζα πλυντηρίου.

• Κουζίνα: Θερμοσίφωνας, ένα πολύφωτο, δυο πρίζες, μία πρίζα απορροφητήρα, μια πρίζα ψυγείου έναν, έναν απλό διακόπτη και μια αναμονή για κουζίνα.

• Σαλόνι: Εφτά σποτ, δυο πολύφωτα, τρεις πρίζες, μια πρίζα air-condition, τέσσερις αλέ ρετούρ, έναν απλό διακόπτη, δυο κομιτατέρ και τον κεντρικό πίνακα Α.Π.

• Μπαλκόνι: τρία σποτ οροφής και μια πρίζα στεγανού τύπου.

Ομοίως για τον Α όροφο της μεζονέτας τα σχέδια είναι:



2.3 Πλάγια όψη ορόφου μεζονέτας 3D



2.4 Κάτοψη ηλεκτρολογικών ορόφου μεζονέτας

Ά όροφος:

• Μπάνιο: Θερμοσίφωνας, ένα φωτιστικό στεγανού τύπου, μία πρίζα στεγανού τύπου, και έναν απλό διακόπτη.

• Χωλ: Ένα σποτ, μια πρίζα, έναν απλό διακόπτη και τον υποπίνακα Β.Π.

• Υπνοδωμάτιο1: Ένα πολύφωτο, δυο πρίζες, μια πρίζα air-condition και δυο αλέ ρετούρ διακόπτες.

- Υπνοδωμάτιο2: Ένα πολύφωτο, δυο πρίζες, μια πρίζα air-condition και δυο αλέ ρετούρ διακόπτες.

- Υπνοδωμάτιο3: Ένα πολύφωτο, δυο πρίζες, μια πρίζα air-condition και δυο αλέ ρετούρ διακόπτες.

- Μπαλκόνι: Τέσσερα σποτ οροφής, μια πρίζα στεγανού τύπου και έναν απλό διακόπτη.

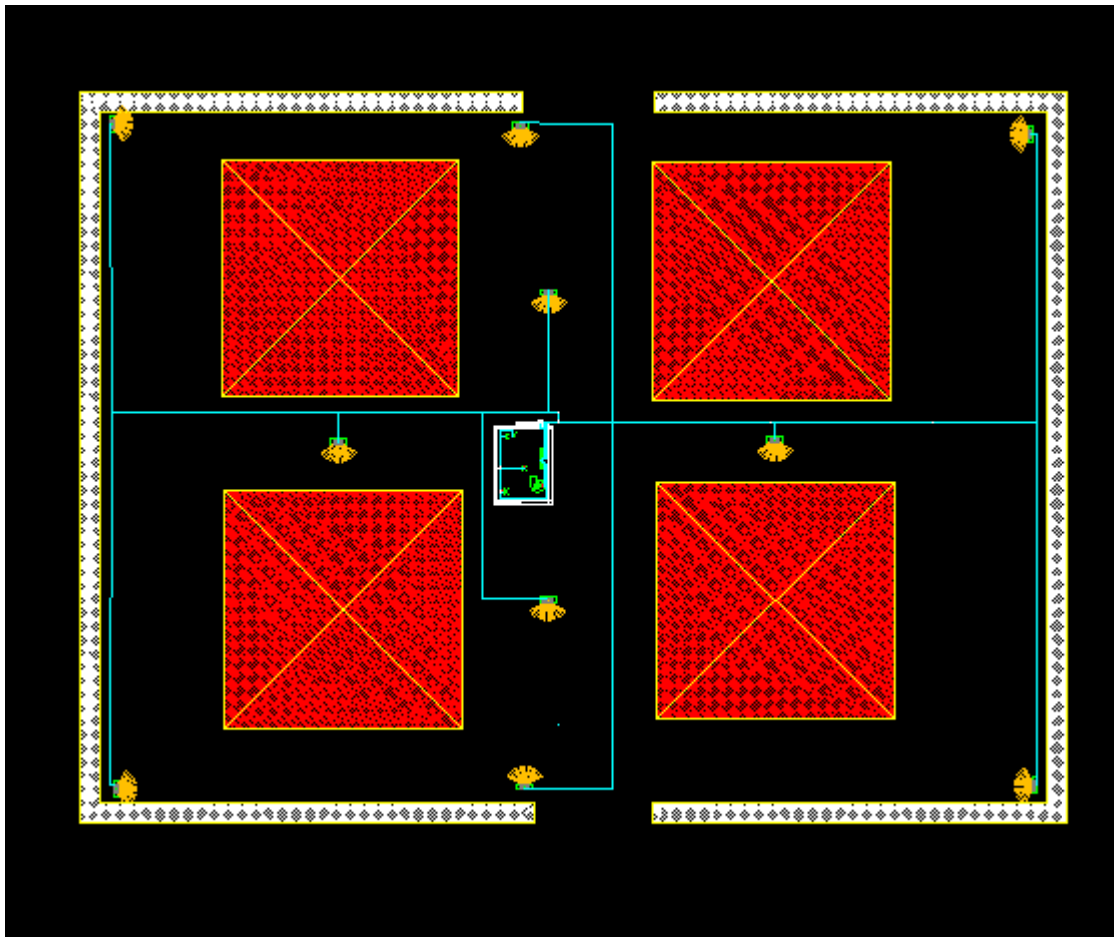
Επίσης, παρακάτω φαίνονται τα σχέδια του λεβητοστασίου με τον εξωτερικό φωτισμό του οικοπέδου:

Λεβητοστάσιο:

Αποτελείται από ένα φωτιστικό, δυο πρίζες, τον κοινόχρηστο καυστήρα, έναν απλό διακόπτη και τον κεντρικό πίνακα Γ.Π.

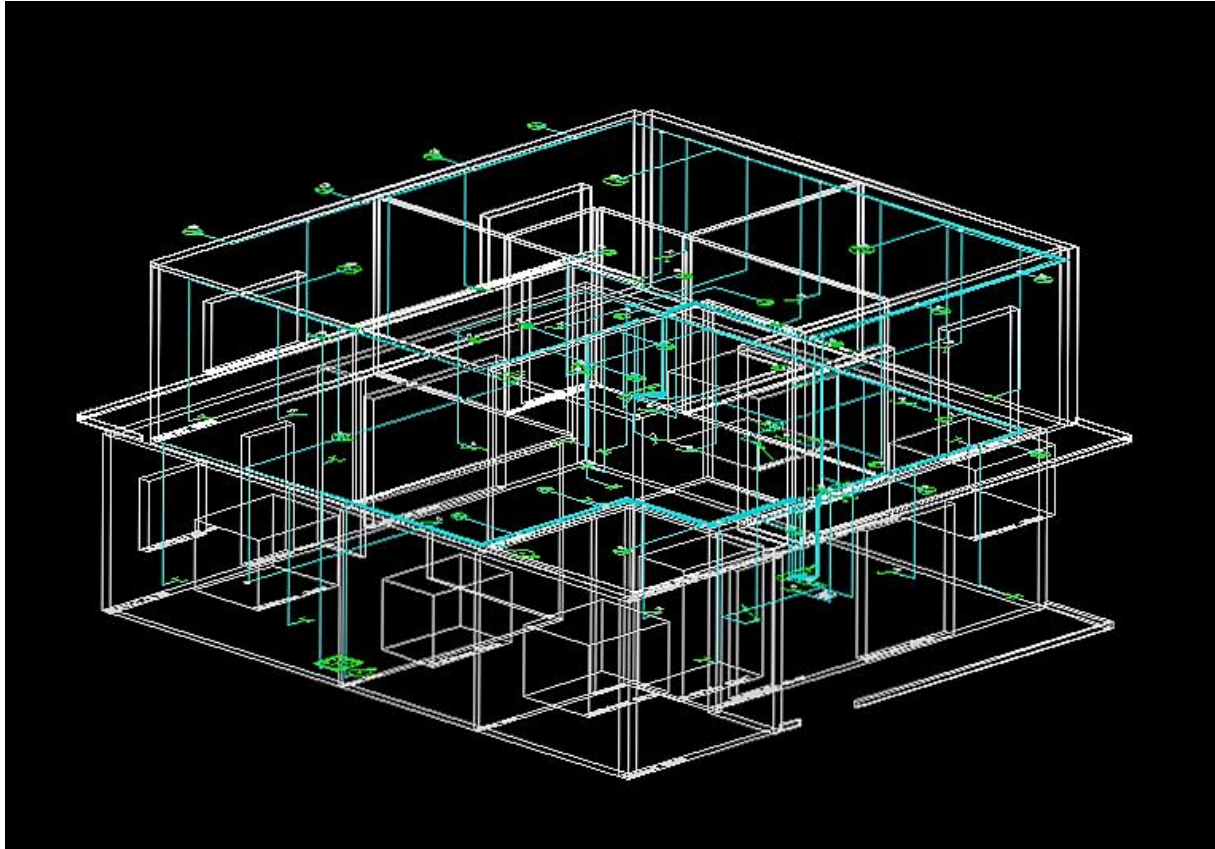
Εξωτερικός χώρος:

Αποτελείται από δέκα φωτιστικά αναρτημένα σε κολονάκι ύψους ενός μέτρου.



2.5 Κάτοψη περιβάλλοντος χώρου συγκροτήματος

Η συνολική όψη τη μεζονέτας φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο:



2.6 Πλάγια όψη ηλεκτρολογικών μεζονέτας 3D

Με βάση τα ηλεκτρολογικά σχέδια και τις καταναλώσεις της μεζονέτας και του λεβητοστασίου πραγματοποιήθηκαν οι θεωρητικοί υπολογισμοί και η μελέτη του 4Μ. Οι θεωρητικοί υπολογισμοί βάσει τους κανονισμούς του πρότυπου ΕΛΟΤ HD 384 πραγματοποιούνται σε αυτό το κεφάλαιο. Τα αποτελέσματα της μελέτης του 4Μ βρίσκονται στο παράρτημα της διπλωματικής εργασίας.

Για τους θεωρητικούς υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι εξής τύποι με τα παράγωγά τους:

$$S = V \times I$$

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\phi$$

$$\varepsilon\% = \frac{200 \times l \times I \times \cos\phi}{\kappa \times D \times V}$$

$$Q = V \times I \times \sin\phi$$

$$S_{vd} = \frac{2 \times \rho \times l \times I}{\Delta V} \cos\phi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\cos j = \frac{P}{S}$$

$$\cos j = \frac{I_p}{I_s}$$

Όπου S η φαινόμενη ισχύς του φορτίου, P η πραγματική ισχύς του φορτίου, Q η άεργη ισχύς του φορτίου, V η τάση στα άκρα του φορτίου (230 V 50 Hz Τάση Δικτύου Δ.Ε.Η), I το ρεύμα γραμμής φορτίου, $\cos\phi$ και $\sin\phi$ συντελεστές ισχύος φορτίου, S_{vd} η διατομή βάσει της θερμικής αντοχής του καλωδίου που θα χρησιμοποιηθεί, L το μήκος καλωδίου από τον πίνακα στο φορτίο-α, ΔV η πτώση τάσης του δυσμενέστερου φορτίου. Η πτώση τάσης δεν

πρέπει να ξεπερνά το 1,5% της τάσεως Δικτύου (230 V 50 Hz). Για αυτόν το λόγο σε όλους τους υπολογισμούς θεωρούμε ότι η πτώση τάσης δεν ξεπερνά τα 3,45 V.

Επιπλέον θα αναφερθεί και η διατομή βάσει της μηχανικής αντοχής του καλωδίου Sm για το είδος των γραμμών, πίνακας 52Z και η διατομή με βάση τη θερμική αντοχή του υλικού η οποία αναγράφεται στον πίνακα 52 K1 του ΕΛΟΤ HD 384 για θερμοκρασία 30°C.

Με επίκεντρο τη χρήση και τις ανάγκες των χώρων των μεζονετών και του λεβητοστασίου, διαμοιράστηκαν τα φορτία στις κατάλληλες θέσεις όπως φαίνεται στις παραπάνω όψεις. Η ισχύς κάθε φορτίου αναγράφεται στον παρακάτω πίνακα.

Απλό φωτιστικό σημείο	100 W
Φωτιστικό κωλονάκι εξ. χώρου	50 W
Πολύφωτο	200 W
Ρευματοδότης	200 W
Ηλεκτρική κουζίνα	4000 W
Θερμοσίφωνας	2000 W
Μονάδα Air condition και ψυγείο-καταψύκτης	1500 W
Καυστήρας πετρελαίου και κυκλοφορητής	2500 W
Πλυντήριο	2500 W
Απορροφητήρας	300 W

Πίνακας 1. Ισχύς ανά φορτίο γραμμής

Οι τιμές της ισχύος κάθε φορτίου είναι προσαρμοσμένη για την μέγιστη απόδοση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του έργου. Για παράδειγμα αν χρησιμοποιούταν θερμοσίφωνας μικρότερης ισχύος και το λαμβανόταν υπόψιν στη μελέτη, σε περίπτωση μεταγενέστερης αλλαγής αυτού, θα χρειαζόταν νέα καλωδίωση που να πληρεί τις προδιαγραφές του νέου θερμοσίφωνα.

Οι πίνακες που θα παρθούν υπόψιν για την πραγματοποίηση της θεωρητικής μελέτης φαίνονται παρακάτω:

Είδος ηλεκτρικής γραμμής		Χρήση του κυκλώματος	Άγωγοι	
			Υλικό	Διατομή mm ²
Μόνιμες εγκαταστάσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Κυκλώματα ισχύος και κυκλώματα φωτισμού.	Χαλκός Αλουμίνιο	1,5 16 ⁽¹⁾
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	0,50 ⁽²⁾
	Γυμνοί αγωγοί	Κυκλώματα ισχύος	Χαλκός Αλουμίνιο	10 16
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	4
Εύκαμπτες συνδέσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Τροφοδότηση συγκεκριμένης συσκευής.	Χαλκός	Σύμφωνα με το αντίστοιχο Πρότυπο
		Όποιαδήποτε άλλη χρήση.	Χαλκός	0,75 ⁽²⁾
		Κυκλώματα παύσης	Χαλκός	0,75

Μόνωση	Πλήθος Φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παρατέμπουν στις στήλες που ακολουθούν					
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυπλοικό καλώδιο			
		Εντοιχισμένο	Επιτόχιο	Γυμνό		Σε σωλήνα	
		0		0	Επιτόχιο	0	Επιτόχιο
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

Χαλκός

αλουμίνιου πρέπει να έχουν

γινούν για ηλεκτρονικό εξοπλισμό

μγούς, εφαρμόζεται η σημείωση 2.

		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
	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	66	73	80	88	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	148	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	281	286	321	346	380	424	-	500	599
	300	298	328	367	396	435	496	-	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	228	253	-	283	324
	185	176	194	215	233	256	288	-	323	371
	240	207	227	252	273	300	338	-	382	439

Πίνακας 52-K1(HD 384).Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα εντοιχισμένων και επιτόχιων ηλεκτρικών γραμμών με μόνωση από PVC ή EPR ή XLPE.

Πίνακας 52-K3(HD 384).Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα καλωδίων τοποθετημένων στο έδαφος με μόνωση από PVC EPR XLPE

Αγωγός	mm ²	Μόνωση			
		PVC		EPR ή XLPE	
		Πλήθος φορτιζόμενων αγωγών			
		2	3	2	3
Χαλκός	1,5	22	18	26	22
	2,5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	48
	10	63	52	73	61
	16	81	67	95	79
	25	104	86	121	101
	35	126	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	258	363	304
	240	361	297	419	351
300	408	336	474	396	
Αλουμίνιο	16	62	52	73	61
	25	80	66	93	78
	35	98	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	249	210
	185	240	200	279	236
	240	277	230	322	272
	300	313	260	364	308

Πίνακας 53Z Διατομές συνήθης λειτουργίας φορτίων

ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ	1,5 mm ²
ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	2,5 mm ²
ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΕΣ	4 mm ²
ΗΛΕΚΤΡΚΕΣ ΚΟΥΖΙΝΕΣ	6 mm ²

2.2 Υπολογισμός Παροχής Δ.Ε.Η.

Για την εύρεση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος πρέπει να αθροιστούν όλα τα φορτία των υποπινάκων και του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας. Η ισχύς κάθε φορτίου φαίνεται στον πίνακα 1 αυτού του κεφαλαίου.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ισούται με:

$$S_{ολ} = S_{λεβ} + S_{ισογ} + S_{οροφ} = 3200 + 18600 + 7290$$

$$S_{ολ} = 29090 \text{ VA}$$

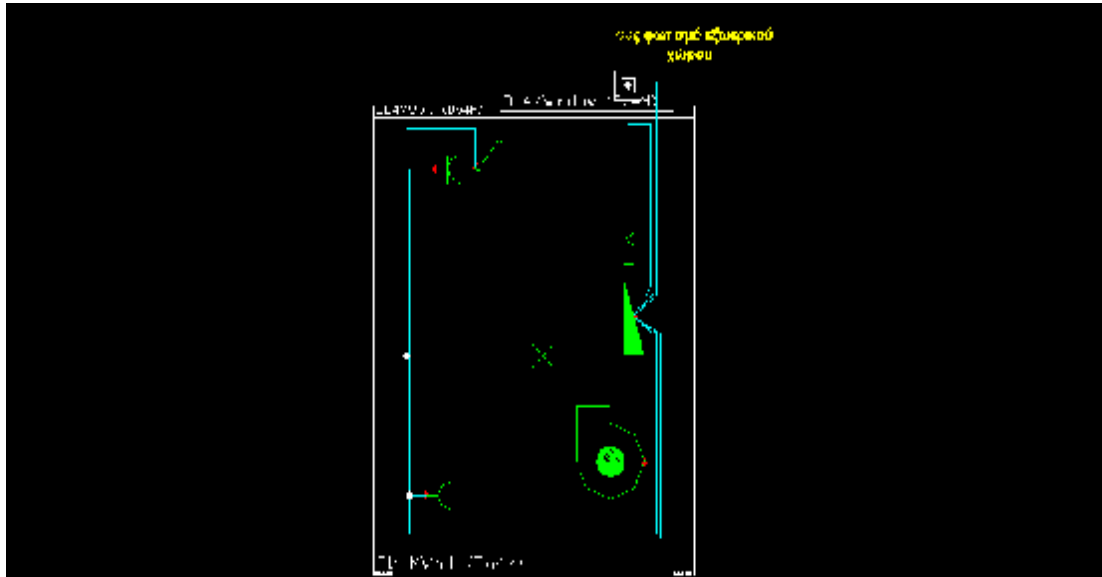
Η τελική (συμφωνημένη) ισχύς της εγκατάστασης, δηλαδή η μέγιστη ισχύς που μπορεί να απορροφηθεί προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της εγκατεστημένης φαινόμενης ισχύς με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,77. Ο συντελεστής αυτός προκύπτει από την χρήση της εγκατάστασης και παίρνει τιμές από 0 έως 1. Όπου 1 σημαίνει ότι όλες οι συσκευές λειτουργούν ταυτόχρονα με το μέγιστο φορτίο τους. Για την περίπτωση μας ο συντελεστής ταυτοχρονισμού ανέρχεται σε 0,77. Η τελική (συμφωνημένη) ισχύς της εγκατάστασης ανέρχεται σε:

$$0,77 \times 29090 = 22399 \text{ VA}$$

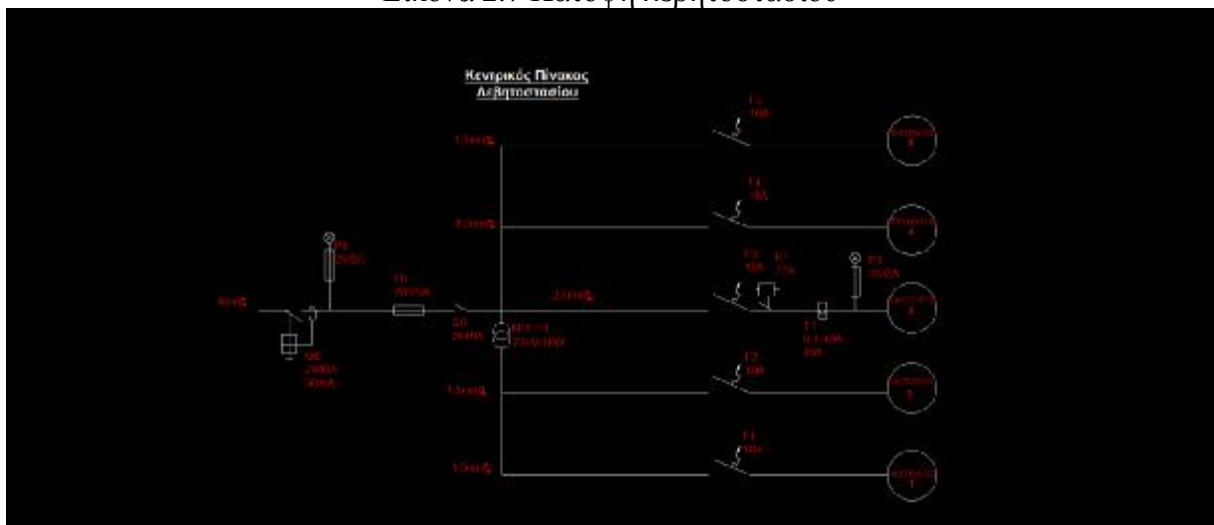
Η παραπάνω ισχύς είναι μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης ισχύς για μονοφασική παροχή 8000VA. Η επόμενη παροχή της ΔΕΗ (ΔΕΔΔΗΕ) είναι η τριφασική Νο2 με ονομαστική ισχύ 25 kVA. Η παροχή αυτή μας καλύπτει αφού $25 \text{ kVA} > 22,4 \text{ kVA}$ της εγκατάστασης. Άρα η τριφασική παροχή Νο 2 με καλώδιο παροχής $5 \times 10 \text{ mm}^2$ είναι κατάλληλη για την τροφοδότηση της μεζονέτας.

Εφόσον, υπολογίστηκε η παροχή του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας, μένει να υπολογιστούν οι παροχές των υποπινάκων και οι γραμμές των φορτίων της μεζονέτας αλλά και του λεβητοστασίου, βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ HD384.

2.3 Μελέτη λεβητοστασίου



Εικόνα 2.7 Κάτοψη λεβητοστασίου



Εικόνα 2.8 Μονογραμμικό διάγραμμα Πίνακα Λεβητοστασίου

Από το μονογραμμικό σχέδιο φαίνονται οι εξής γραμμές:

Γραμμές λεβητοστασίου:

1) Γραμμές φωτισμού, ρευματοδοτών και καυτήρα πετρελαίου του κλιμακοστασίου:

Α/Α	ΥΛΙΚΟ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΡΕΥΜΑ (A) $(I = \frac{P}{V \times \cos \varphi})$

1	5 φωτιστικά εξωτερικού χώρου των 50W	5X50= 250	1,086
2	5 φωτιστικά εξωτερικού χώρου των 100W	5X50=250	1,086
3	1 φωτιστικό εσωτερικού χώρου των 100W	1X100= 100	0,435
4	2 ρευματοδότες (2x200=400W)	2x200=400	1,74
5	1 καυστήρας των 2000W/2300kVA	1X2000= 2000	9,99
ΣΥΝΟΛΟ		3200	14,34

Πίνακας 2.1 Υπολογισμοί γραμμής λεβητοστασίου

Υπολογισμός παροχής πίνακος λεβητοστασίου

Από το σύνολο της ισχύος, υπολογίζεται η παροχή του πίνακα του λεβητοστασίου. Η ισχύς ισούται με 3200 W. Ο συνολικός συντελεστής ισχύος του κλιμακοστασίου ισούται με $\cos\phi=0,936$.

$$I_{\pi} = \frac{P}{V_{x}\cos\phi} = 14,86 \text{ A}$$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}=1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 βλέπουμε ότι για εντοιχισμένα καλώδια με μόνωση PVC 2 αγωγών χρησιμοποιούμε την τρίτη στήλη. Για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}=2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η παροχή του πίνακα του λεβητοστασίου πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S=2,5 \text{ mm}^2$.

Για λόγους ασφαλείας και μελλοντικής επέκτασης θα χρησιμοποιηθεί συντελεστής επεκτάσεως της συνολικής ισχύος $\tau=1,5$

$$I_{\tau} = I_{\pi} \times \tau = 22,29 \text{ A}$$

Από τους πίνακες προκύπτει ότι $S=4 \text{ mm}^2$

Η πτώση τάσης της παροχής ισούται με:

Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
Ο-Α	2,6	3200	230	0,97	22,29	4	0,213761

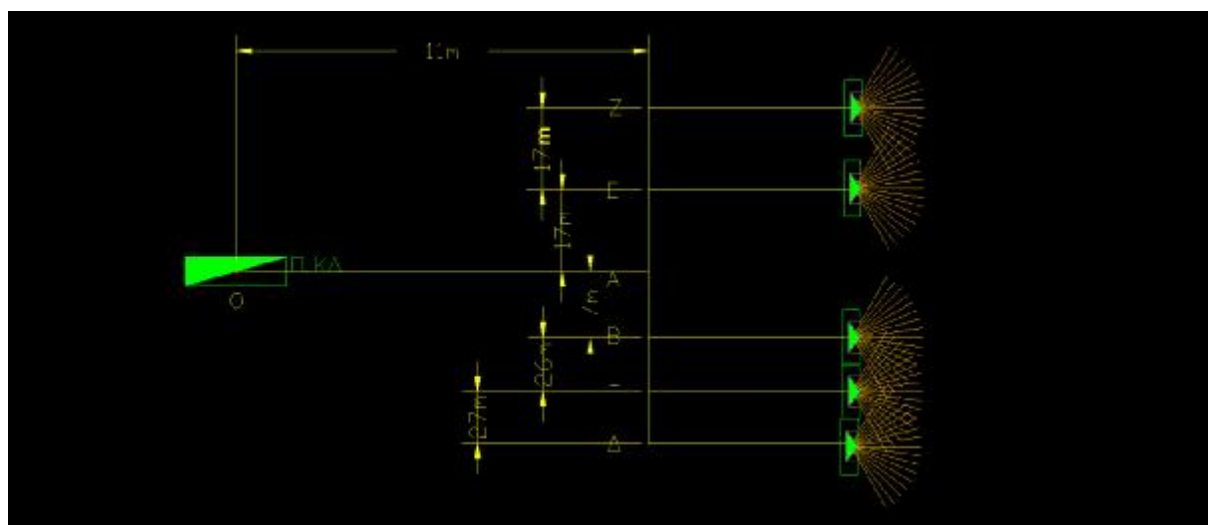
Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}}=4 \text{ mm}^2$.

Η γραμμή ασφαρίζεται με ασφάλεια L-N 25 A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 26 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 26 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 22,29$ A. Επίσης ασφαρίζεται και με Δ.Δ.Ε. 25 A /30mA

Το λεβητοστάσιο τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Γραμμή φωτισμού 1:

Αποτελείται από 5 φωτιστικά εξωτερικού χώρου. Η καλωδίωση τοποθετήθηκε υπόγεια σε πλαστική σωλήνα geoflex διατομής 13,5 mm. Όλες οι διακλαδώσεις τοποθετήθηκαν σε κουτιά διακλάδωσης εξωτερικού χώρου και σφραγίστηκαν υδατοστεγώς και αεροστεγώς με ειδική ρητίνη. Το συνολικό φορτίο της γραμμής ισούται με 0.25 kW. Από τους υπολογισμούς προκύπτει η τελική διατομή καλωδίου 1,5mm.



Το συνολικό ρεύμα των πέντε φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I = 1,086$ A

$I_{\phi} = 1,086$ A για 30°C

$I_{\phi} = 1,086$ A για 20°C

Ο συντελεστής διόρθωσης για ειδική αντίσταση εδάφους διαφορετική από 2.5 K.m/W ισούται με 1.

Από τον πίνακα 52Z έχουμε $D_{\mu} = 1,5$ mm²

Από τον πίνακα 52-K3 για υπόγεια καλώδια έχουμε $D_{\theta} = 1,5$ mm²

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 1 του πίνακα του λεβητοστασίου πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5$ mm².

Με βάση τον πίνακα συνήθους διατομής φορτίων η $S_{\delta} = 1,5$ mm².

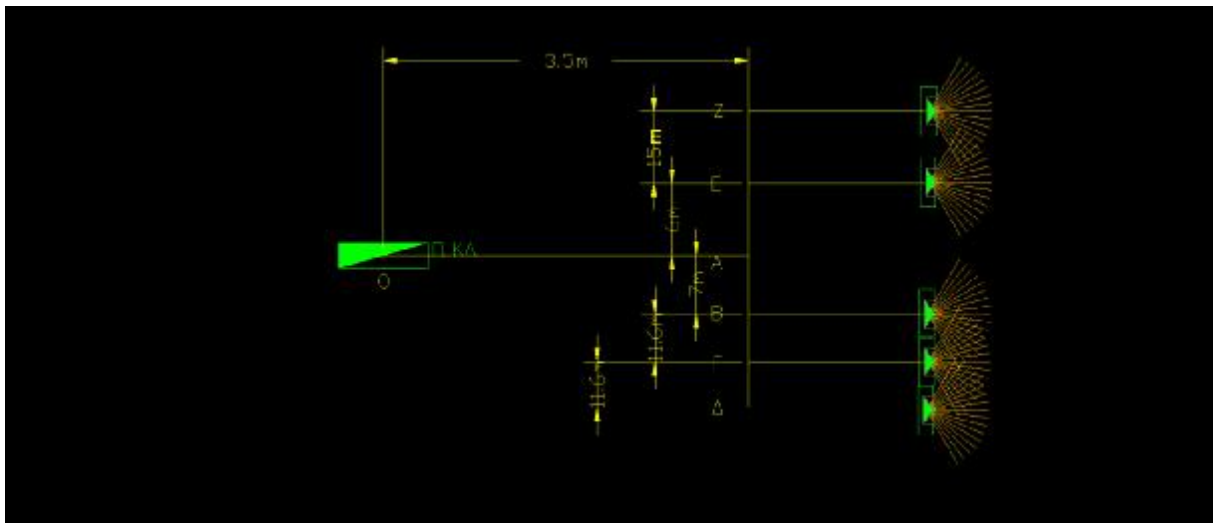
Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	11	250	230	1	1,086957	1,5	0,12124
A-B	7	150	230	1	0,652174	1,5	0,046292
B-Γ	26	100	230	1	0,434783	1,5	0,114627
Γ-Δ	27	50	230	1	0,217391	1,5	0,059518
O-Δ							0,341678

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ} = 1,5 \text{ mm}^2$.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10Α βάσει του πίνακα 52-K3 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 22 Α. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 22 Α και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{φ} = 1,086 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 Α.

Γραμμή φωτισμού 2:

Αποτελείται από 5 φωτιστικά εξωτερικού χώρου. Η καλωδίωση τοποθετήθηκε υπόγεια σε πλαστική σωλήνα geoflex διατομής 13,5 mm. Όλες οι διακλαδώσεις τοποθετήθηκαν σε κουτιά διακλάδωσης εξωτερικού χώρου και σφραγίστηκαν υδατοστεγώς και αεροστεγώς με ειδική ρητίνη. Το συνολικό φορτίο της γραμμής ισούται με 0,25 kW.



Το συνολικό ρεύμα των πέντε φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I = 1,086 \text{ A}$

$I_{φ} = 1,086 \text{ A}$ για 30°C

$I_{φ} = 1,086 \text{ A}$ για 20°C

Ο συντελεστής διόρθωσης για ειδική αντίσταση εδάφους διαφορετική από 2.5 K.m/W ισούται με 1.

Από τον πίνακα 52Z έχουμε $D_{μ} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K3 για υπόγεια καλώδια έχουμε $D_{θ} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 2 του πίνακα του λεβητοστασίου πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.

Με βάση τον πίνακα συνήθους διατομής φορτίων η $S_{σδ} = 1,5 \text{ mm}^2$.

Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	3,5	250	230	1	1,086957	1,5	0,038577
A-B	7	150	230	1	0,652174	1,5	0,046292
B-Γ	11,6	100	230	1	0,434783	1,5	0,051141
Γ-Δ	11,6	50	230	1	0,217391	1,5	0,025571
O-Δ							0,16158

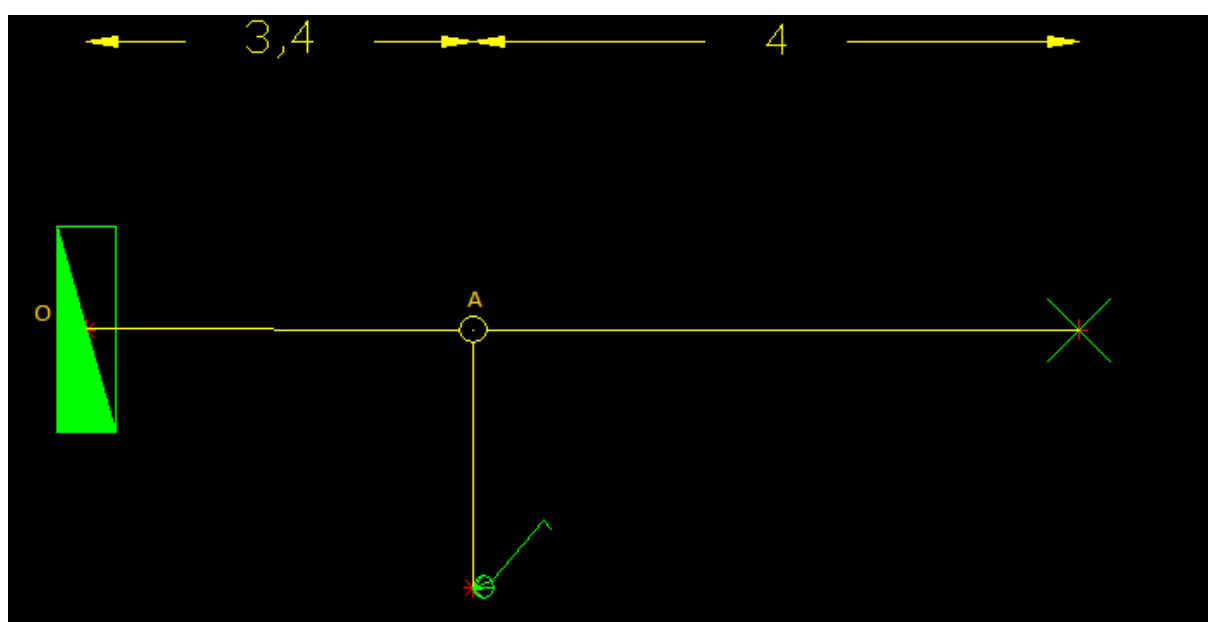
Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ} = 1,5 \text{ mm}^2$.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A. Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K3 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 22 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 22 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{φ} = 1,086 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Και οι δυο γραμμές εξωτερικού φωτισμού διακόπτονται από χρονοδιακόπτη και ασφαρίζεται από ρελέ ισχύος 10/20 A.

Γραμμή φωτισμού 3:

Η συνολική απόσταση του φωτιστικού από τον στεγανό διακόπτη ισούται με 4 m και του διακόπτη από τον πίνακα με 3,4 m. Η συνολική ισχύς του φωτιστικού ισούται με 0,1 kW.



Το συνολικό ρεύμα του φωτιστικού ισούται με $I_{φ} = 0,435 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{μ} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{θ} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 3 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.

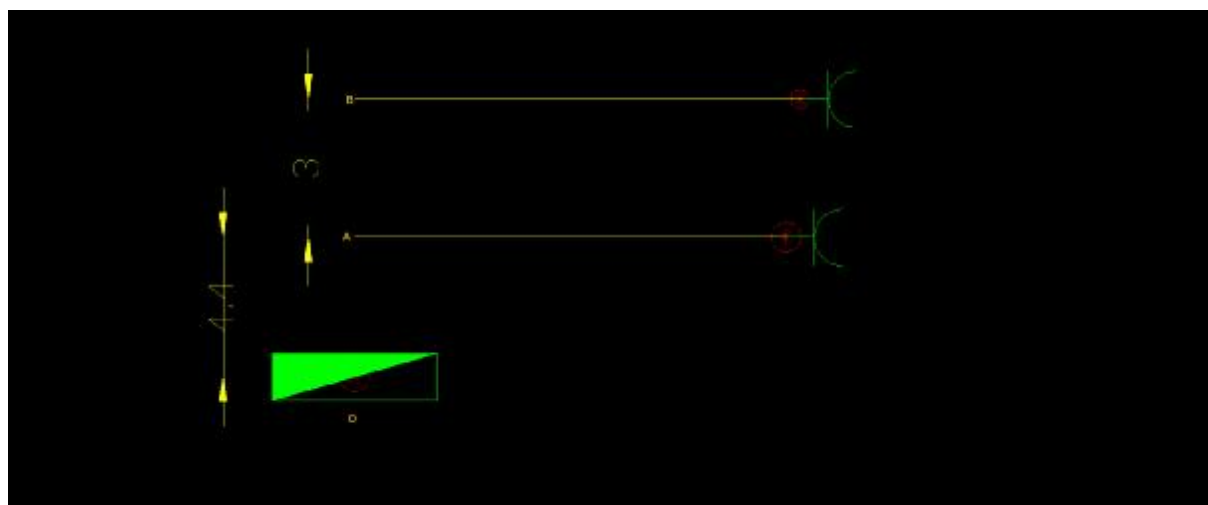
Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	7,4	100	230	1	0,434783	1,5	0,032625

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ} = 1,5 \text{ mm}^2$.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10Α βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 Α. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 Α και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 0,435$ Α. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 Α.

Γραμμή ρευματοδοτών 1:

Η γραμμή αποτελείται από 2 ρευματοδότες στεγανού τύπου. Η συνολική ισχύς των ρευματοδοτών ισούται με 0.4 kW.



Το συνολικό ρεύμα των δυο ρευματοδοτών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 1,74$ Α

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5$ mm²

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5$ mm²

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ρευματοδότες ισούται με $S_{\sigma\delta} = 2,5$ mm²

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5$ mm².

Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	4,4	400	230	1	1,73913	2,5	0,046556
A-B	3	200	230	1	0,869565	2,5	0,015871
O-B							0,062428

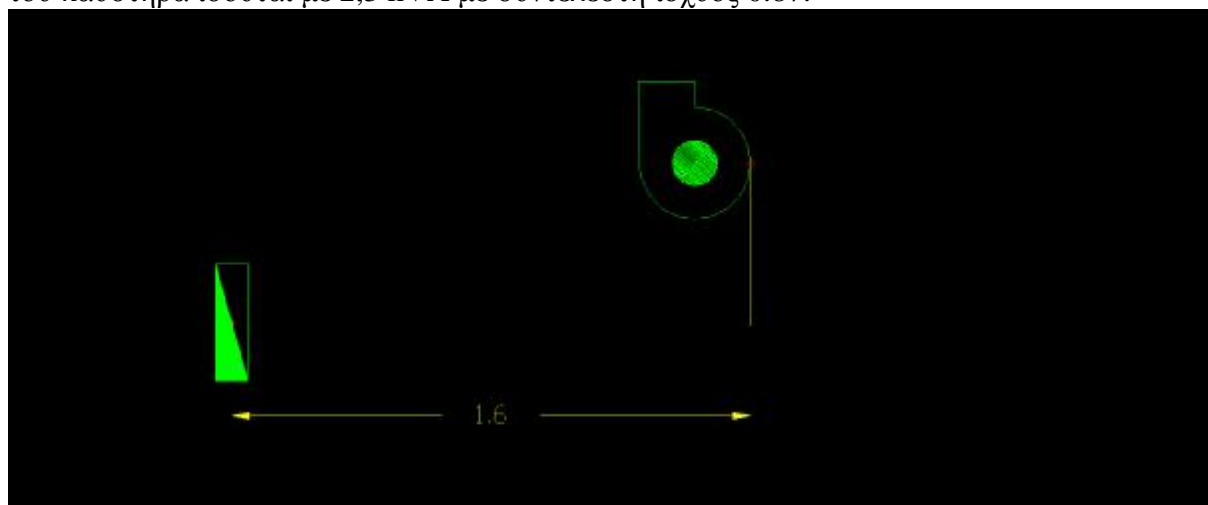
Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου ρευματοδότη δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\sigma\epsilon\lambda} = 1,5$ mm².

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 16Α βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 19,5 Α. Επομένως το μέσο ασφαλείας

πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 19,5 A. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 16 A.

Γραμμή καυστήρα πετρελαίου:

Η απόσταση καλωδίωσης του καυστήρα από τον πίνακα ισούται με 1,6 m. Η συνολική ισχύς του καυστήρα ισούται με 2,3 kVA με συντελεστή ισχύος 0.87.



Το συνολικό ρεύμα της γραμμής του καυστήρα πετρελαίου ισούται με $I_{\phi} = 9,99 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για τον καυστήρα πετρελαίου ισούται με $S_{\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή του καυστήρα πετρελαίου πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Από τον τύπο $\varepsilon\% = \frac{200 \cdot L \cdot I \cdot \cos \phi}{K \cdot S \cdot V}$ υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής.

Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	1,6	2000	230	0,87	9,995002	2,5	0,084648

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του καυστήρα πετρελαίου δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 2,5 \text{ mm}^2$.

Η γραμμή ασφαλίζεται με μικροαυτόματο 16 A, ρελέ ισχύος 22 A και θερμικό 6,1-10 A/ 10 A.

Πίνακας οργάνων προστασίας

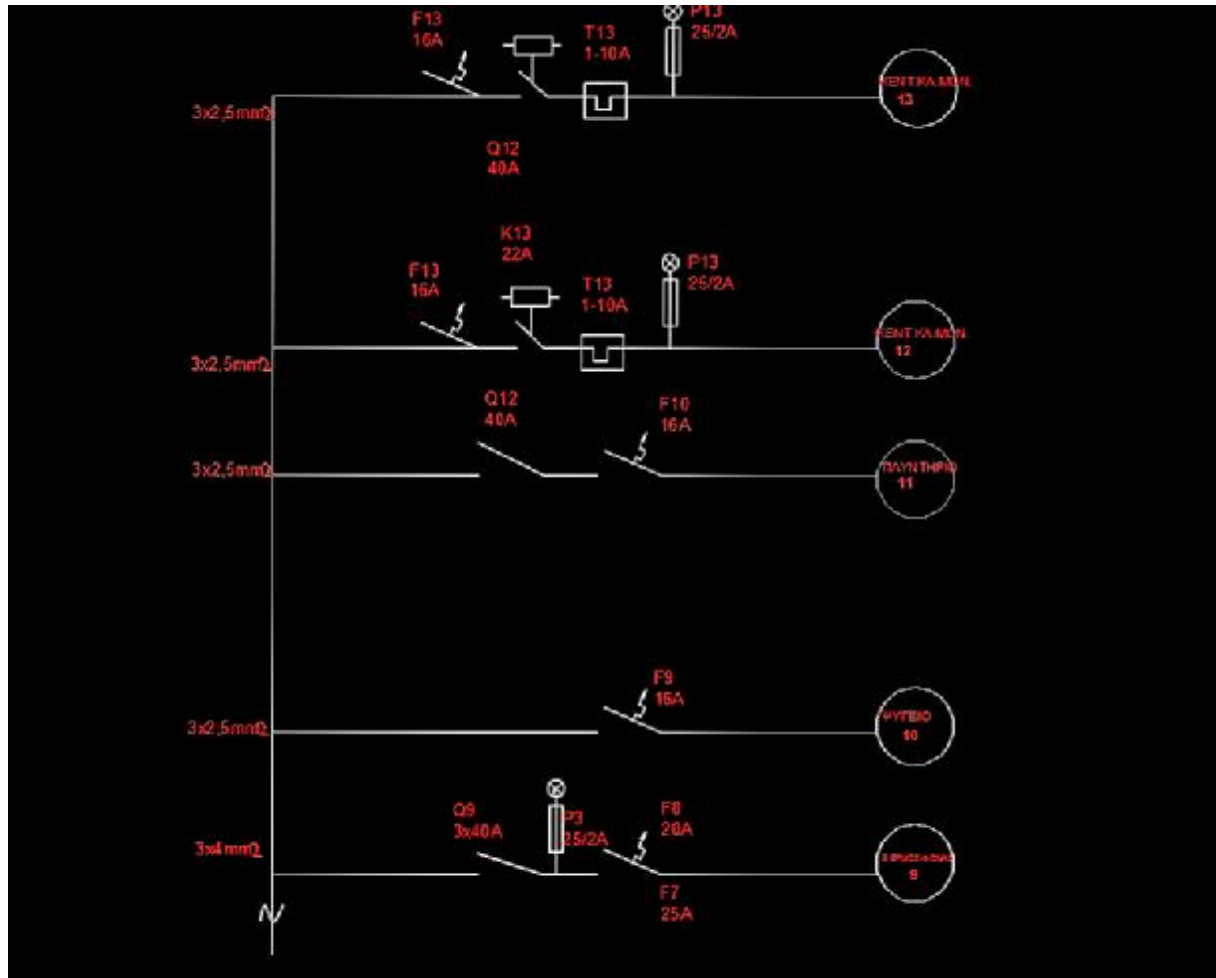
ΓΡΑΜΜΗ Προστασία	Γραμμή φωτισμού 1	Γραμμή φωτισμού 2	Γραμμή φωτισμού 3	Γραμμή ρευματοδοτών	Γραμμή καυστήρα πετρελαίου	Γραμμή παροχής πίνακα
M/A (A)	10	10	10	16	16	-
Ασφάλεια L-N (A)	-	-	-	-	-	25
Διπολικός διακόπτης (A)	-	-	-	-	25	
Διακόπτης απλός (A)	-	-	-	-	-	40
Διακόπτης διαρροής (A)/ (mA)	-	-	-	-	-	25/30

Πίνακας 2.2 Όργανα προστασίας γραμμών.

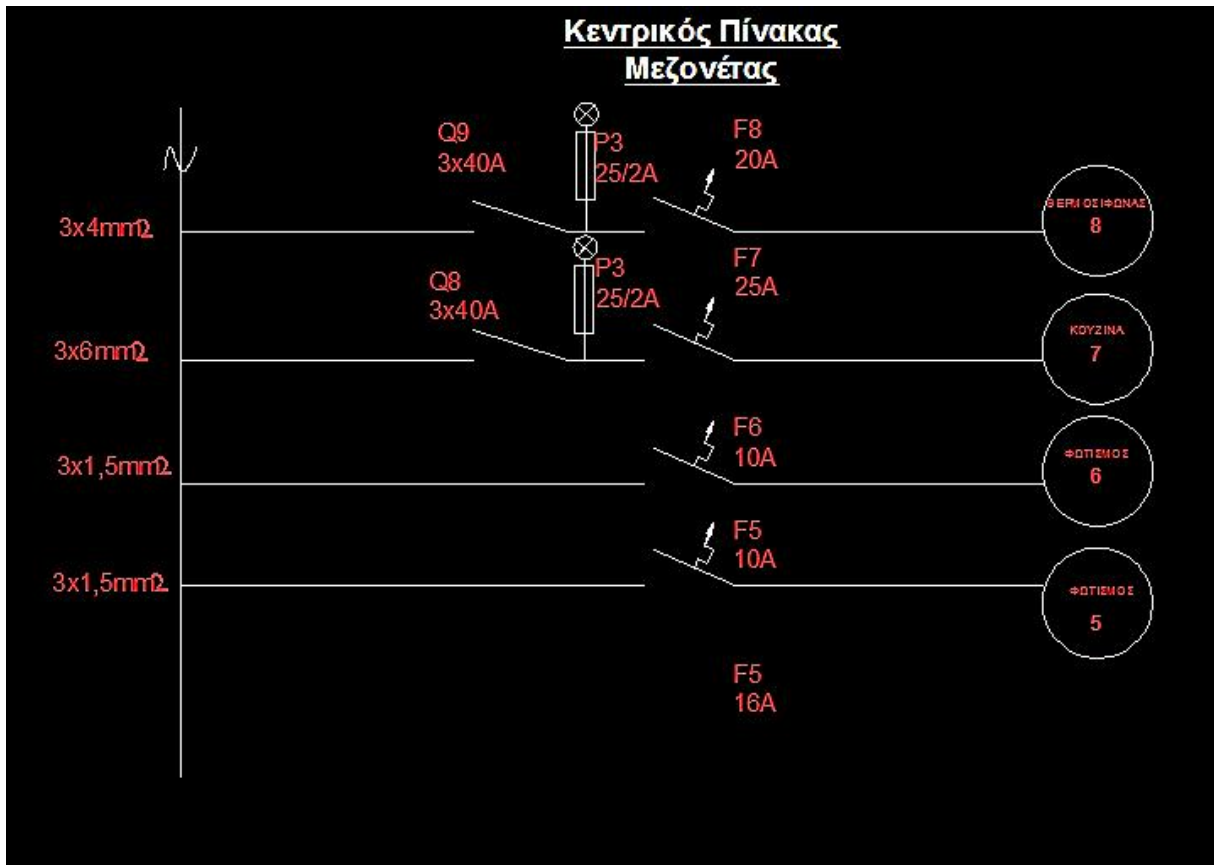
Στην υπόλοιπη μελέτη τα όργανα προστασίας αναφέρονται συνοπτικά σε πίνακες.

2.4 Μελέτη ισογείου

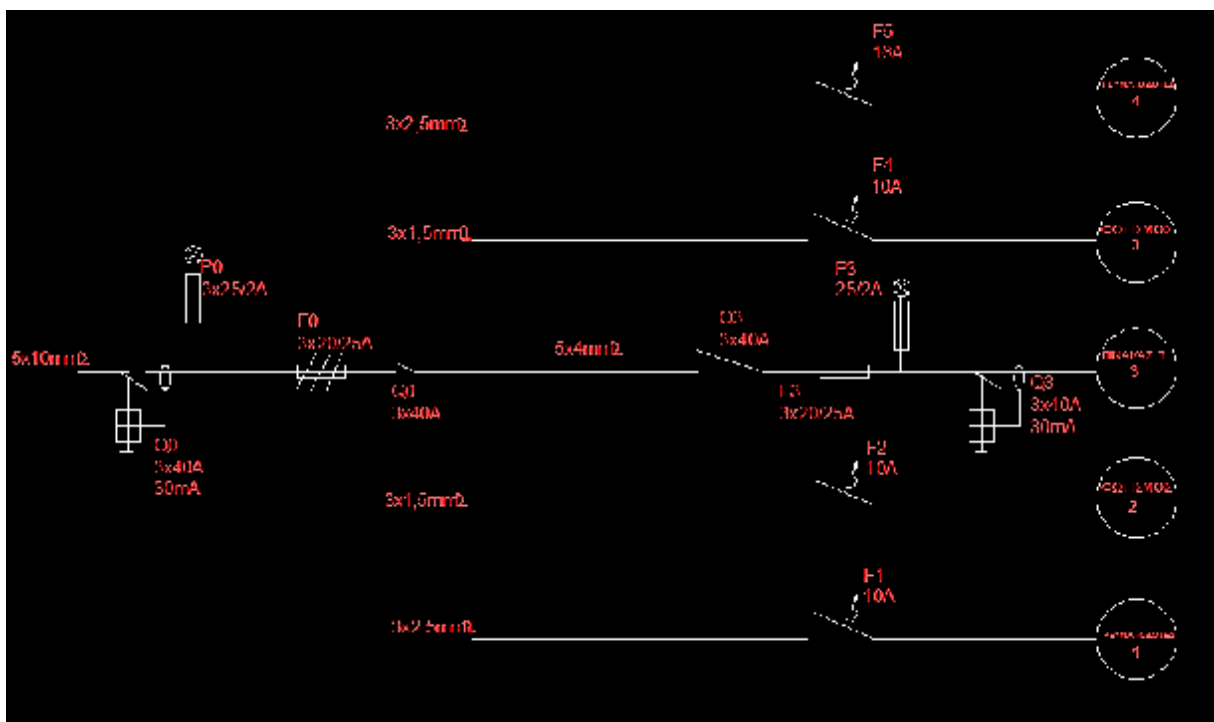
Μονογραμμικό σχέδιο κεντρικού πίνακα ισογείου



Εικόνα 2.9α Μονογραμμικό σχέδιο ισογείου



Εικόνα 2.9β Μονογραμμικό σχέδιο ισογείου



Εικόνα 2.9γ Μονογραμμικό σχέδιο ισογείου

Γραμμές φωτισμού του ισογείου

A/A	ΥΛΙΚΟ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΡΕΥΜΑ (A) $(I = \frac{P}{V \times \cos \phi})$
1	2 σποτ οροφής, φως μπάνιου, πολύφωτο κουζίνας	$(2 \times 100) + 100 + 200 = 500$	2,17
2	5 σποτ οροφής	$5 \times 100 = 500$	2,17
3	1 πολύφωτο σαλονιού, 1 πολύφωτο τραπεζαρίας	$200 + 200 = 400$	1,74
4	3 σποτ εξωτερικού χώρου στο μπαλκόνι	$3 \times 100 = 300$	1,3
ΣΥΝΟΛΟ		1700	7,38

Πίνακας 2.3 Υπολογισμοί γραμμών φωτισμού ισογείου

Γραμμή φωτισμού 1:

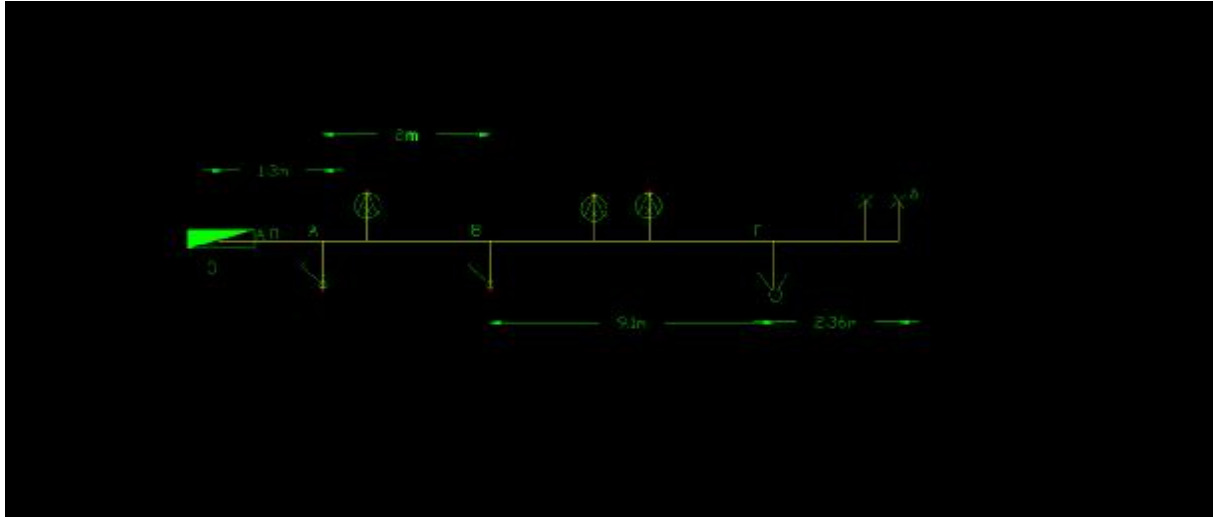
Η γραμμή φωτισμού αποτελείται από 2 σποτ οροφής, φως μπάνιου και ένα πολύφωτο κουζίνας. Το φωτιστικό μπάνιου θα πρέπει να είναι υδατοστεγές. Οι σωληνώσεις αποτελούνται από πλαστικούς ευθείους σωλήνες οι οποίοι είναι εντοιχισμένοι παράλληλα μεταξύ τους σε ύψος 2,9 m. Η απόσταση μεταξύ τους ισούται με την διατομή ανά σωλήνα όπως προβλέπεται. Οι καλωδιώσεις που οδεύουν προς το μπάνιο χωνεύονται στους εξωτερικούς τοίχους του μπάνιου όπως προβλέπεται από τους κανονισμούς. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,5 kW.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 2,17$ A

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5$ mm²

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5$ mm²

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5$ mm².



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	1,3	500	230	1	2,17	1,5	0,017194
A-B	2	400	230	1	1,73913	1,5	0,03527
B-Γ	9,1	200	230	1	0,869565	1,5	0,080239
Γ-Δ	2,36	100	230	1	0,434783	1,5	0,010405
O-Δ							0,143108

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ} = 1,5 \text{ mm}^2$ (L2,N)

Η γραμμή φωτισμού 1 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_f = 2,17 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Η τελική διατομή του αγωγού πρέπει να είναι:

$$S = 1,5 \text{ mm}^2 \text{ (L2,N)}$$

Η γραμμή φωτισμού 1 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Γραμμή φωτισμού 2:

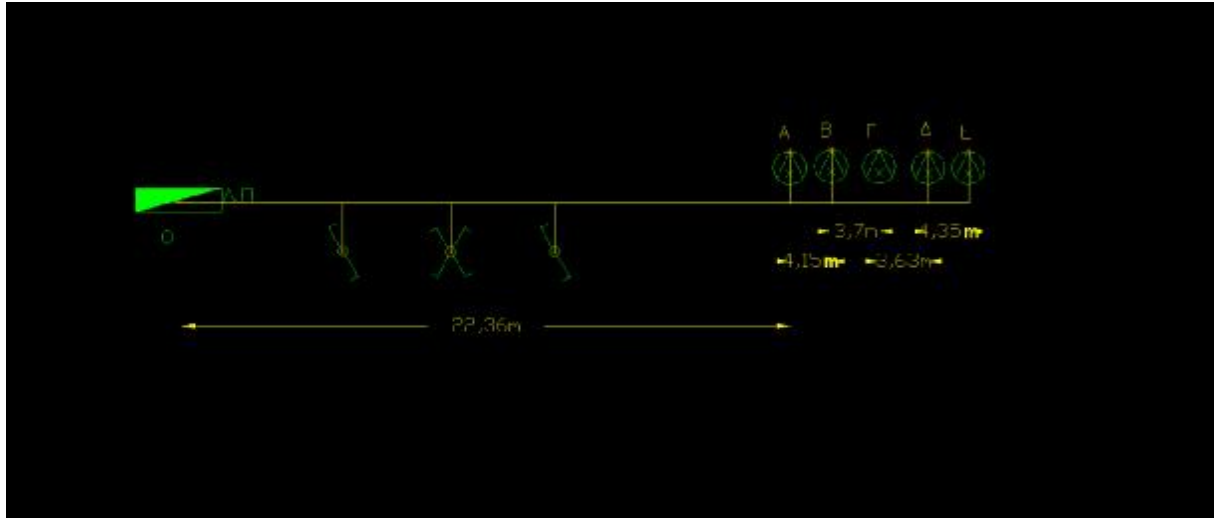
Η γραμμή φωτισμού αποτελείται από 5 σποτ οροφής. Το τελευταίο κουτί διακλάδωσης από τον πίνακα προς τα σποτ οροφής απέχει 10,5 m και τα σποτ 1m μαζί με τις γέφυρές τους. Οι σωληνώσεις αποτελούνται από πλαστικούς ευθείους σωλήνες οι οποίοι είναι εντοιχισμένοι παράλληλα μεταξύ τους σε ύψος 2,9 m. Η απόσταση μεταξύ τους ισούται με την διατομή ανά σωλήνα όπως προβλέπεται. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,5 kW. Η διατομή της γραμμής βάσει των παρακάτω υπολογισμών, ισούται με 1,5 mm². Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10 A.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_f = 2,17 \text{ A}$.

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 2 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	22,36	500	230	1	2,173913	1,5	0,492898
A-B	4,15	400	230	1	1,73913	1,5	0,073185
B-Γ	3,7	300	230	1	1,304348	1,5	0,048937
Γ-Δ	3,63	200	230	1	0,869565	1,5	0,032007
Δ-E	4,35	100	230	1	0,434783	1,5	0,019178
A-E							0,666205

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 1,5 \text{ mm}^2$ (L2,N)

Η γραμμή φωτισμού 2 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 2,17 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

$S = 1,5 \text{ mm}^2$ (L2,N)

Η γραμμή φωτισμού 2 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Γραμμή φωτισμού 3:

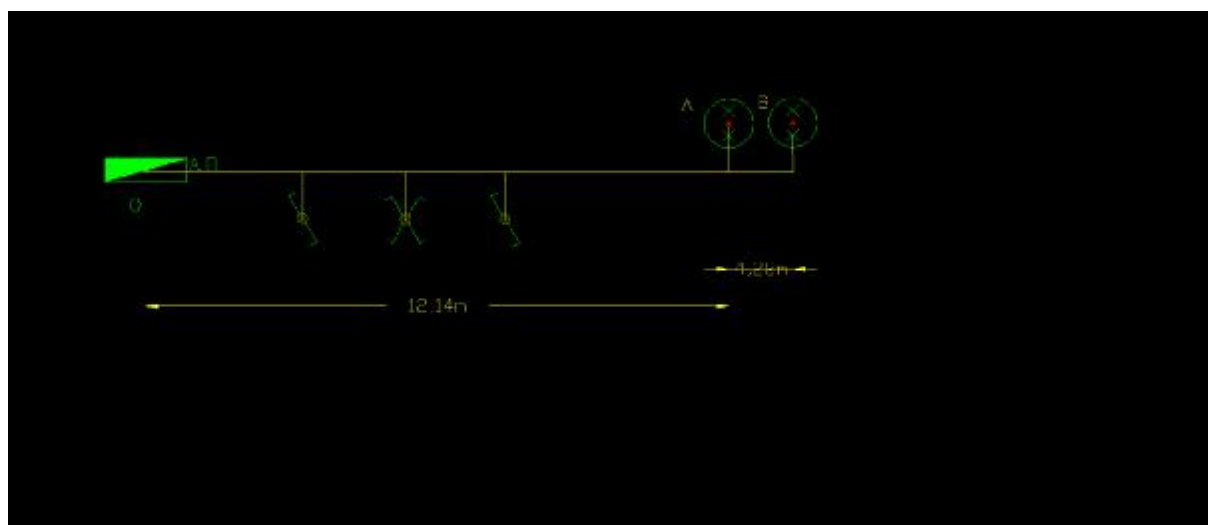
Η γραμμή φωτισμού αποτελείται από ένα φωτιστικό σαλονιού και ένα της τραπεζαρίας. Οι σωληνώσεις αποτελούνται από πλαστικούς ευθείους σωλήνες οι οποίοι είναι εντοιχισμένοι παράλληλα μεταξύ τους σε ύψος 2,9 m. Η απόσταση μεταξύ τους ισούται με την διατομή ανά σωλήνα όπως προβλέπεται. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,4 kW.

Το συνολικό ρεύμα των δυο φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 1,74 \text{ A}$.

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 3 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	12,14	400	230	1	1,73913	2,5	0,128453
A-B	4,25	200	230	1	0,869565	1,5	0,037474
O-B							0,165927

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ} = 1,5 \text{ mm}^2$ (L2,N)

Η γραμμή φωτισμού 3 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 1,74 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Γραμμή φωτισμού 4:

Η γραμμή φωτισμού αποτελείται από 3 σποτ οροφής εξωτερικού χώρου. Οι σωληνώσεις αποτελούνται από πλαστικούς ευθείους σωλήνες οι οποίοι είναι εντοιχισμένοι παράλληλα

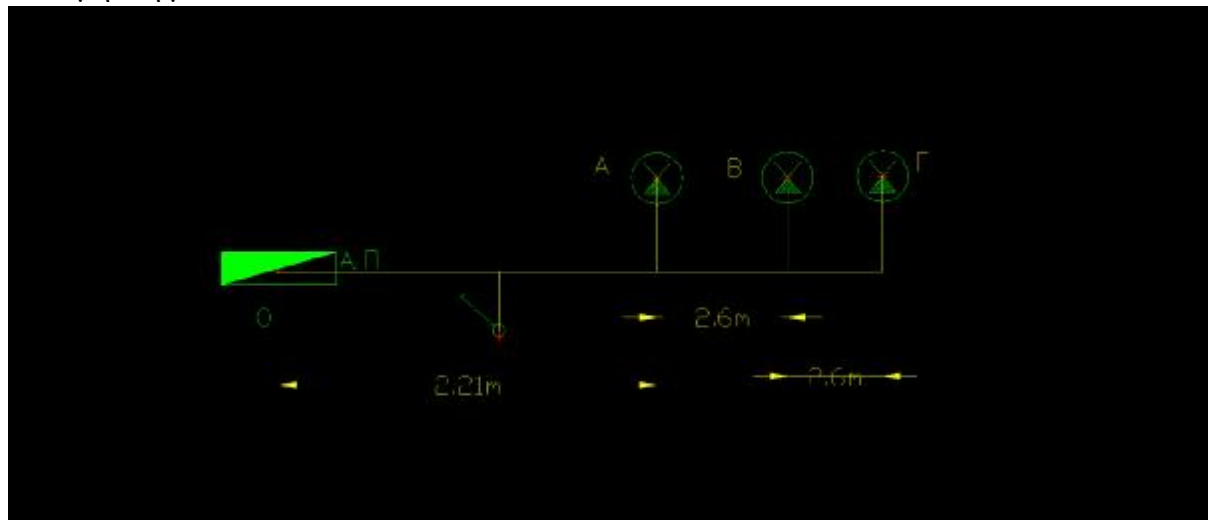
μεταξύ τους σε ύψος 2,9 m. Η απόσταση μεταξύ τους ισούται με την διατομή ανά σωλήνα όπως προβλέπεται. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,3 kW.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 1,3 \text{ A}$.

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 4 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	2,23	300	230	1	1,304348	1,5	0,029494
A-B	2,6	200	230	1	0,869565	1,5	0,022925
B-Γ	2,6	100	230	1	0,434783	1,5	0,011463
O-Γ							0,063883

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 1,5 \text{ mm}^2$ (L3,N)

Η γραμμή φωτισμού 4 θα τροφοδοτείται από την φάση L3 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 1,3 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Γραμμές ρευματοδοτών του ισογείου

A/A	ΥΛΙΚΟ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΡΕΥΜΑ (A)
			$(I = \frac{P}{V \times \cos \varphi})$

1	4xπρίζες σούκο	4x200= 800	3,47
2	4xπρίζες σούκο	4x200= 800	3,47
3	Κλιματιστική μονάδα	1500	6,52
4	Κλιματιστική μονάδα	1500	6,52
5	Πρίζα πλυντηρίου	2500	10,87
ΣΥΝΟΛΟ		7100	30,85

Πίνακας 2.4 Γραμμές ρευματοδοτών ισογείου

Γραμμή ρευματοδοτών 1:

Η γραμμή ρευματοδοτών αποτελείται από 4 πρίζες σούκο. Οι σωληνώσεις είναι εντοιχισμένοι στα 2,9 m παράλληλοι μεταξύ τους. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,8 kW.

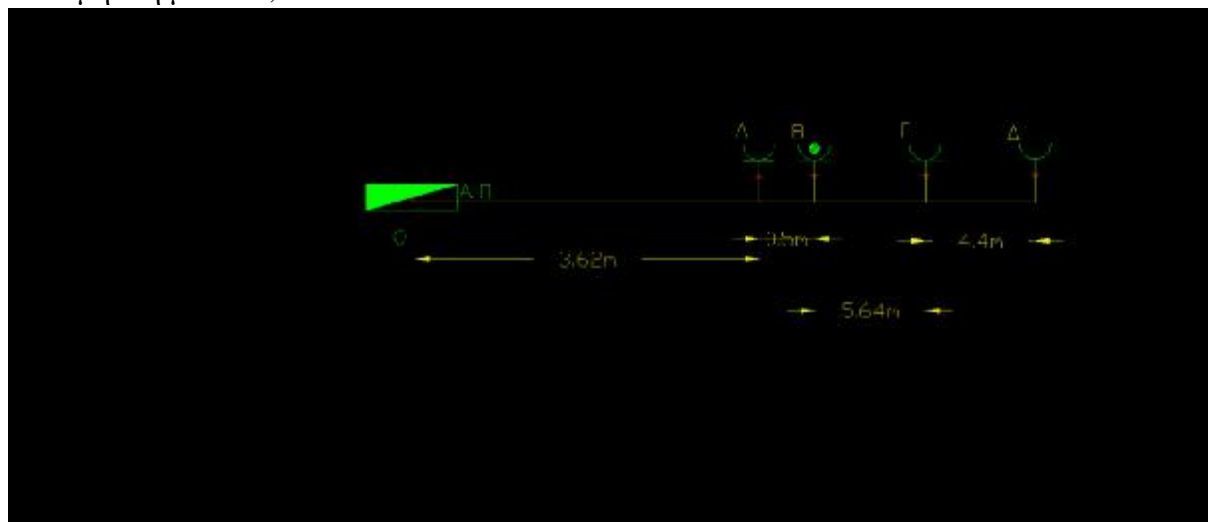
Το συνολικό ρεύμα των τεσσάρων ρευματοδοτών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 3,47 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ρευματοδότες ισούται με $S_{\sigma\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	3,6	800	230	1	3,478261	2,5	0,076183
A-B	0,5	600	230	1	2,608696	2,5	0,007936
B-Γ	5,64	400	230	1	1,73913	2,5	0,059677
Γ-Δ	4,4	200	230	1	0,869565	2,5	0,023278
O-Δ							0,167074

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου ρευματοδότη δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 2,5 \text{ mm}^2$ (L1,N,PE)

Η γραμμή ρευματοδοτών 1 θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 16A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 19,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 19,5 A. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 16 A.

Γραμμή ρευματοδοτών 2:

Η γραμμή ρευματοδοτών αποτελείται από 4 πρίζες σούκο. Οι σωληνώσεις είναι εντοιχισμένοι στα 2,9 m παράλληλοι μεταξύ τους. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,8 kW.

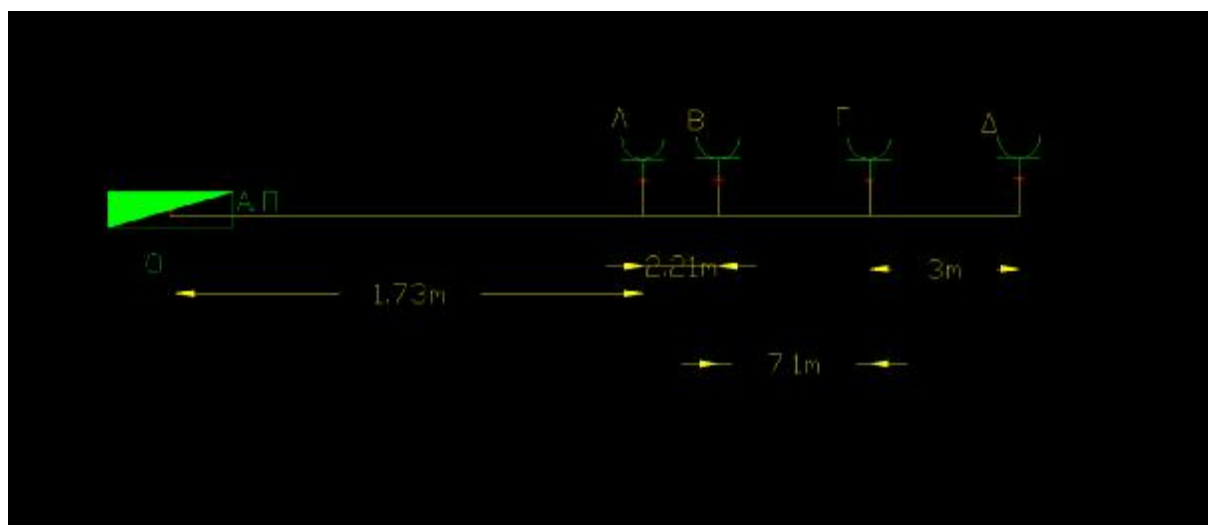
Το συνολικό ρεύμα των τεσσάρων ρευματοδοτών αντιστοιχεί σε $I_{\phi}= 3,47 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ρευματοδότες ισούται με $S_{\sigma\delta}= 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S= 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	1,73	800	230	1	3,478261	2,5	0,03661
A-B	2,21	600	230	1	2,608696	2,5	0,035076
B-Γ	7,1	400	230	1	1,73913	2,5	0,075125
Γ-Δ	3	200	230	1	0,869565	2,5	0,015871
O-Δ							0,162683

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου ρευματοδότη δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 2,5 \text{ mm}^2$ (L1,N,PE)

Η γραμμή ρευματοδοτών 2 θα τροφοδοτείται από την φάση L3 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 16Α βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 19,5 Α. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 19,5 Α. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 16 Α.

Πίνακας οργάνων προστασίας

ΓΡΑΜΜΗ	Γραμμή φωτισμού	Γραμμή φωτισμού	Γραμμή φωτισμού	Γραμμή φωτισμού	Γραμμή ρευματοδοτών	Γραμμή ρευματοδοτών
Προστασία	1	2	3	4	1	2
M/A (A)	10	10	10	10	16	16
Ασφάλεια τήξεως (A)	-	-	-	-	-	-
Διπολικός διακόπτης (A)	-	-	-	-	-	-
Διακόπτης απλός (A)	-	-	-	-	-	-
Διακόπτης διαρροής (A) (mA)	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 2.6 Όργανα προστασίας γραμμών

Γραμμές κλιματιστικών μονάδων:

Γραμμή κλιματιστικού 1

Η γραμμή κλιματιστικού πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m.

Η συνολική ισχύς ισούται με 1,5 kW.

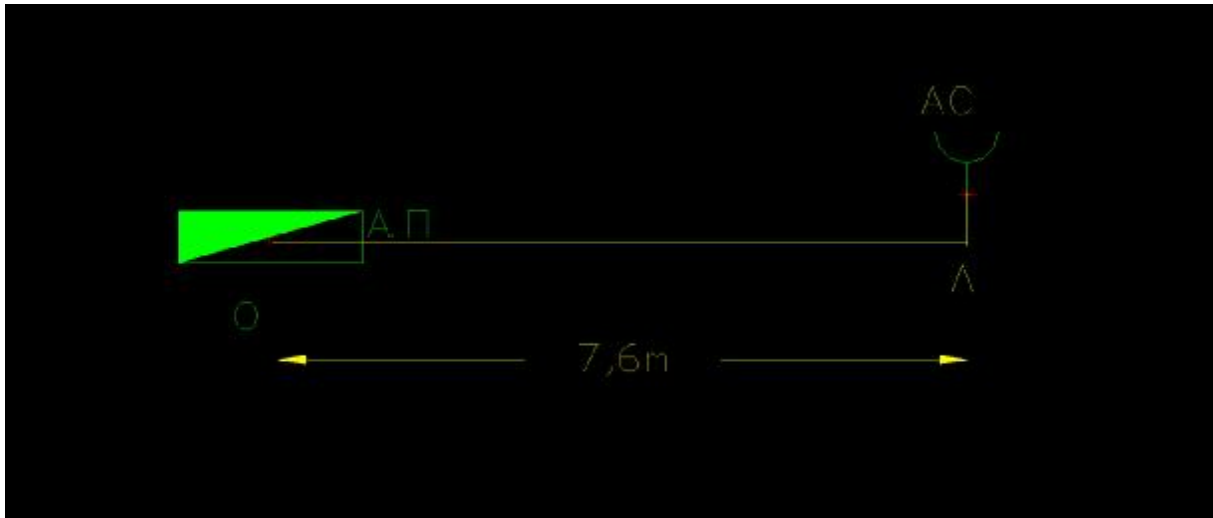
Το συνολικό ρεύμα του κλιματιστικού αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 6,52 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\sigma\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή κλιματιστικού 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	7,6	1500	230	1	6,521739	2,5	0,301558

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}=2,5 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE)

Η γραμμή ασφαλιζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A, ρελέ ισχύος 22 A και θερμικό 1-10 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Γραμμή κλιματιστικού 2

Η γραμμή κλιματιστικού πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m.

Η συνολική ισχύς ισούται με 1,5 kW.

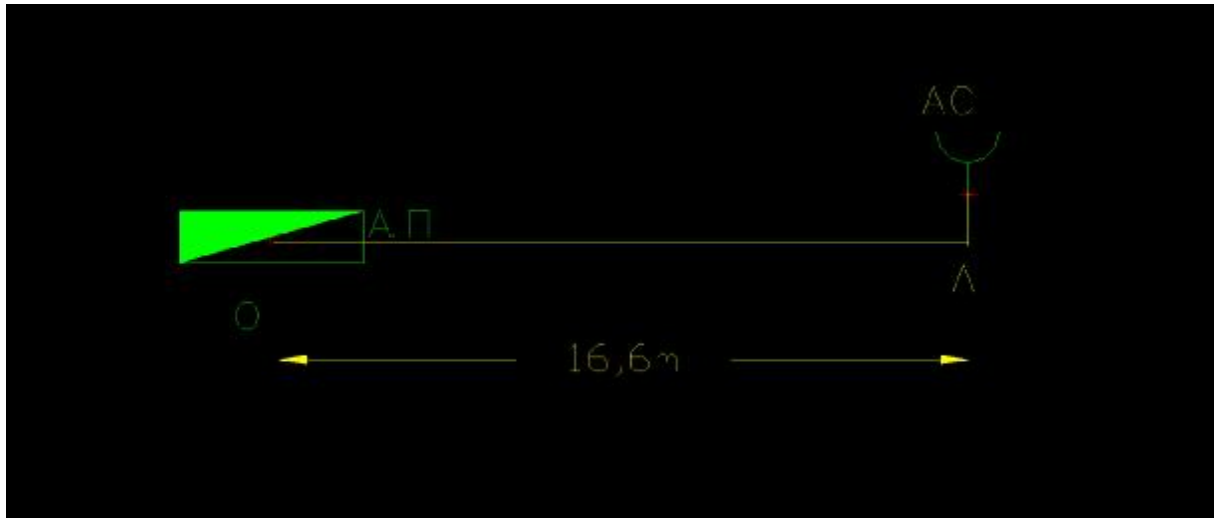
Το συνολικό ρεύμα του κλιματιστικού αντιστοιχεί σε $I_{\phi}=6,52 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}=1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}=1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\sigma\delta}=2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S=2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	16,6	1500	230	1	6,521739	2,5	0,658666

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 2,5 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE)

Η γραμμή ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A, ρελέ ισχύος 22 A και θερμικό 1-10 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Γραμμή πλυντηρίου ρούχων:

Η γραμμή πλυντηρίου πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m

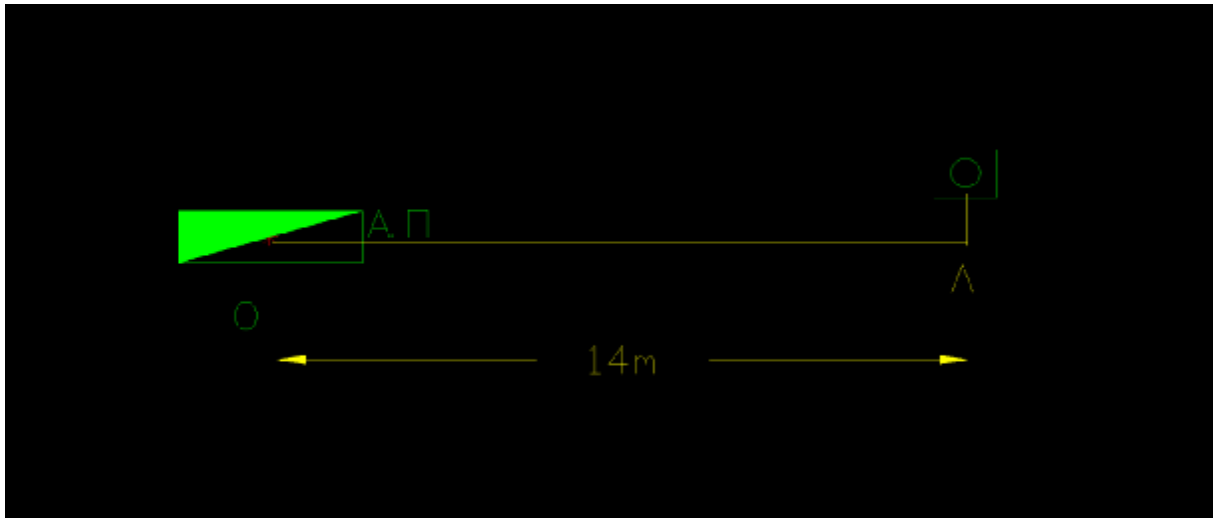
Το συνολικό ρεύμα του πλυντηρίου αντιστοιχεί σε $I_{\phi}= 10,87 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για πλυντήρια ισούται με $S_{\delta}= 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S= 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	16,5	2500	230	1	10,86957	2,5	1,091164

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}=2,5 \text{ mm}^2$ (L1,N,PE)

Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A και διακόπτεται με διπολικό διακόπτη 35 A.

Η γραμμή πλυντηρίου θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

A/A	ΥΛΙΚΟ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΡΕΥΜΑ (A) $(I=\frac{P}{V \times \cos \varphi})$
1	Γραμμή ψυγείου	1500	6,52
2	Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας	4000	17,39
3	Γραμμή απορροφητήρα	300	1,31
4	Γραμμή θερμοσίφωνα 1	2000	8,7
5	Γραμμή θερμοσίφωνα 2	2000	8,7

ΣΥΝΟΛΟ	9800	42,62
--------	------	-------

Πίνακας 2.6 Υπολογισμοί αυτοτελών γραμμών ισογείου

Γραμμή ψυγείου

Η γραμμή ψυγείου πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m. Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A. Η συνολική ισχύς ισούται με 1,5 kW.

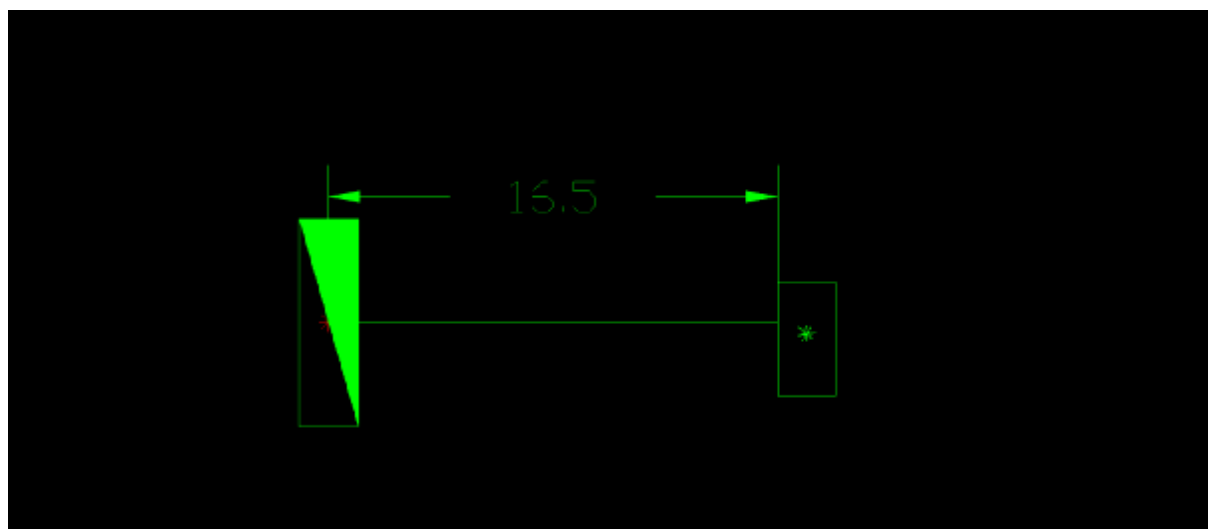
Το συνολικό ρεύμα του ψυγείου αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 6,52 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή ισούται με $S_{\sigma\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	16,5	1500	230	1	6,521739	2,5	0,654698

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 2,5 \text{ mm}^2$ (L2,N,PE)

Η γραμμή του ψυγείου θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας. Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A και διακόπτεται με διπολικό διακόπτη 40 A.

Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας:

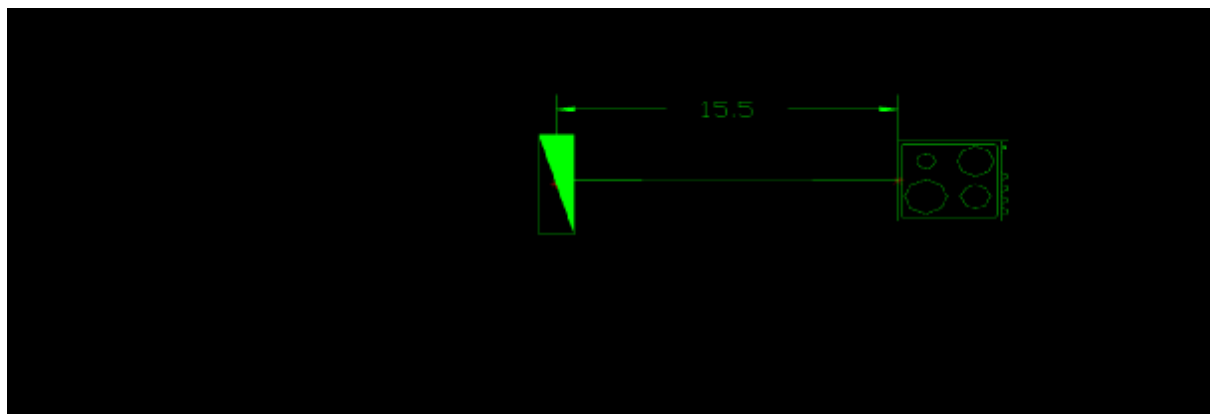
Η γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m. Η συνολική ισχύς ισούται με 4 kW και το μήκος της γραμμής ισούται με 15,5 m.

Το συνολικό ρεύμα της κουζίνας αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 17,39 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ηλεκτρικές κουζίνες ισούται με $S_{\delta} = 6 \text{ mm}^2$
Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 6 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	15,5	4000	230	1	17,3913	6	0,683355

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 6 \text{ mm}^2$ (L2,N,PE).

Η γραμμή της κουζίνας θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας. Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 25 A και διακόπτεται με διπολικό διακόπτη 40 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Γραμμή απορροφητήρα κουζίνας:

Το μήκος της γραμμής είναι $L = 15,5 \text{ m}$

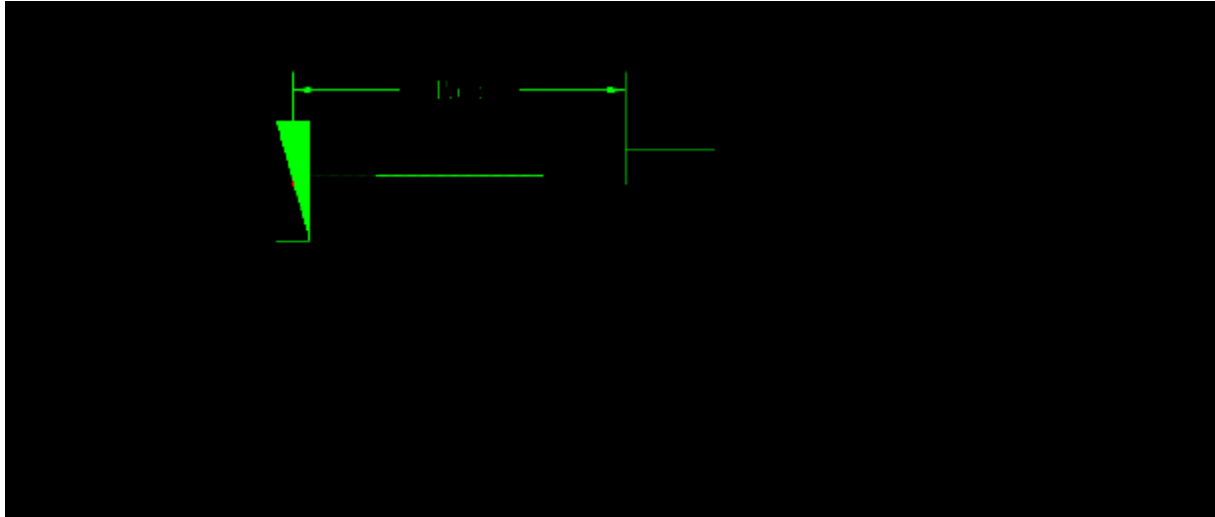
Το συνολικό ρεύμα αντιστοιχεί σε $I = 1,3 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\delta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	15,5	300	230	1	1,304348	1,5	0,205007

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 6 \text{ mm}^2$ (L2,N,PE).

Η γραμμή του απορροφητήρα κουζίνας θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Γραμμές θερμοσίφωνων:

Γραμμή θερμοσίφωνα 1:

Η γραμμή του θερμοσίφωνα πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m. Η συνολική ισχύς ισούται με 2 kW και το μήκος της γραμμής ισούται με 15 m.

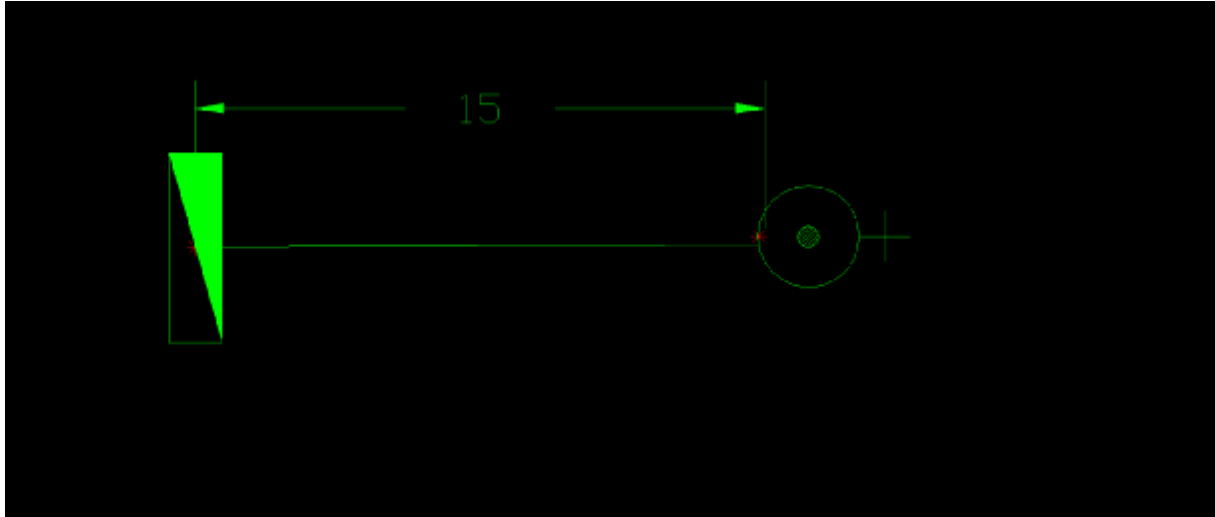
Το συνολικό ρεύμα αντιστοιχεί σε $I= 8,7 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\sigma\delta}= 4 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S= 4 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	15	2000	230	1	8,695652	4	0,495984

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 4 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE).

Η γραμμή του θερμοσίφωνα 1 θα τροφοδοτείται από την φάση L3 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας. Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 20 A και διακόπτεται με διπολικό διακόπτη 40 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Γραμμή θερμοσίφωνα 2:

Η γραμμή του θερμοσίφωνα πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m. Η συνολική ισχύς ισούται με 2 kW και το μήκος της γραμμής ισούται με 9,3 m.

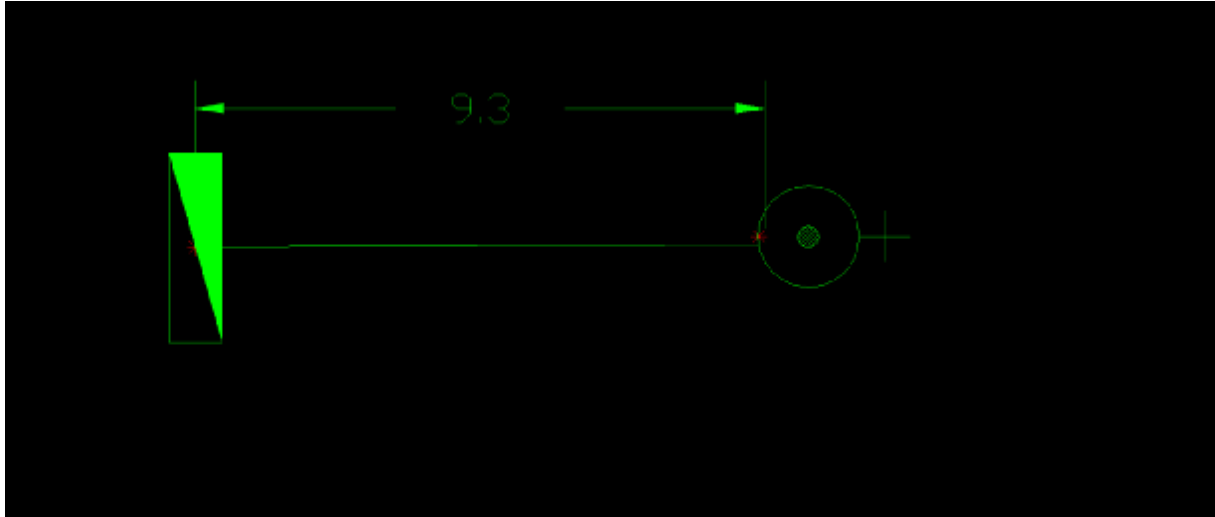
Το συνολικό ρεύμα αντιστοιχεί σε $I= 8,7 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\delta}= 4 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S= 4 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	9,3	2000	230	1	8,695652	4	0,30751

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}=4 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE).

Η γραμμή του θερμοσίφωνα 2 θα τροφοδοτείται από την φάση L3 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας. Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 20 A και διακόπτεται με διπολικό διακόπτη 40 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Πίνακας οργάνων προστασίας

ΓΡΑΜΜΗ	Γραμμή κλιματιστικό ύ 1	Γραμμή κλιματιστικό ύ 2	Γραμμή πλυντηρίου ρούχων	Γραμμή ή ψυγείο υ	Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας	Γραμμή απορροφητήρα κουζίνας
Προστασία						
M/A (A)	16	16	16	16	25	10
Ασφάλεια τήξεως (A)	-	-	-	-	-	-
Διπολικός διακόπτης (A)	-	-	-	-	40	-
Διακόπτης απλός (A)	25	25	-	-	-	-

Διακόπτης διαρροής (A) (mA)	-	-	-	-	-	-
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---

Πίνακας 2.7α πίνακας οργάνων ασφαλείας

ΓΡΑΜΜΗ	Γραμμή θερμοσίφωνα 1	Γραμμή θερμοσίφωνα 2
Προστασία		
M/A (A)	20	20
Ασφάλεια τήξεως (A)	-	-
Διπολικός διακόπτης (A)	40	40
Διακόπτης απλός (A)	-	-
Διακόπτης διαρροής (A) (mA)	-	-

Πίνακας 2.7β πίνακας οργάνων ασφαλείας

Γραμμή	Είδος φορτίου	I(A)
1	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,6
2	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,17
3	Φωτισμός/Ρευματοδότες	1,3
4	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,17
5	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,6
6	Φωτισμός/Ρευματοδότες	3,47
7	Κλιματιστική μονάδα	6,52
8	Κλιματιστική μονάδα	6,52
9	Πλυντήριο ρούχων	10,87

10	Ψυγείο	6,52
11	Κουζίνα	17,39
12	Απορροφητήρας	1,3
13	Θερμοσίφωνας 1	8,7
14	Θερμοσίφωνας 2	8,7

Πίνακας 2.8 Πίνακας καταναλώσεων ισογείου

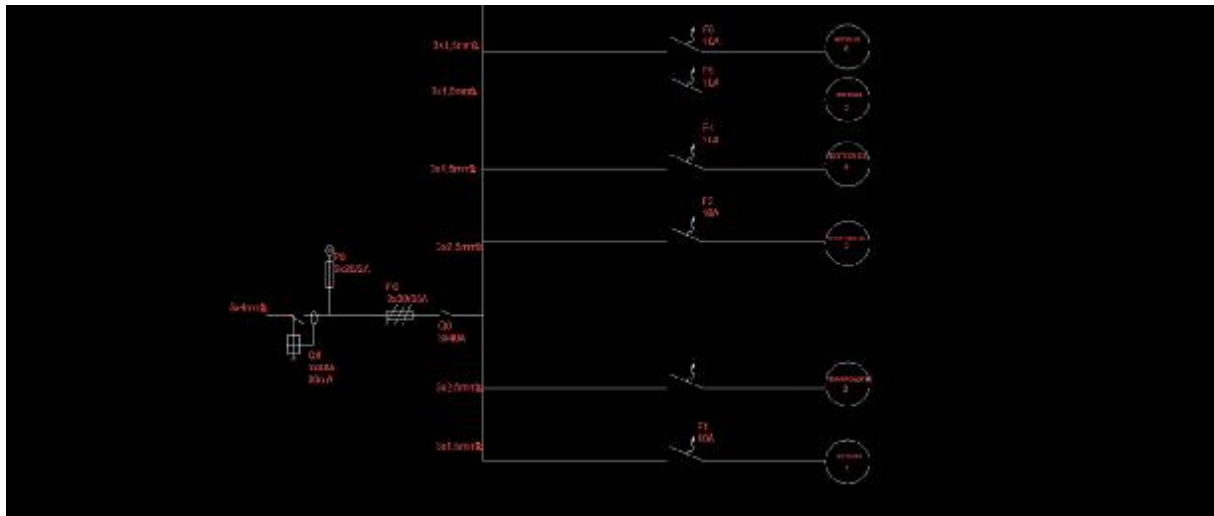
Ισοκατανομή φορτίων του Ισογείου στις τρεις φάσεις

Επειδή η παροχή του δικτύου είναι τριφασική πρέπει να γίνει ισοκατανομή των φορτίων στις τρεις φάσεις.

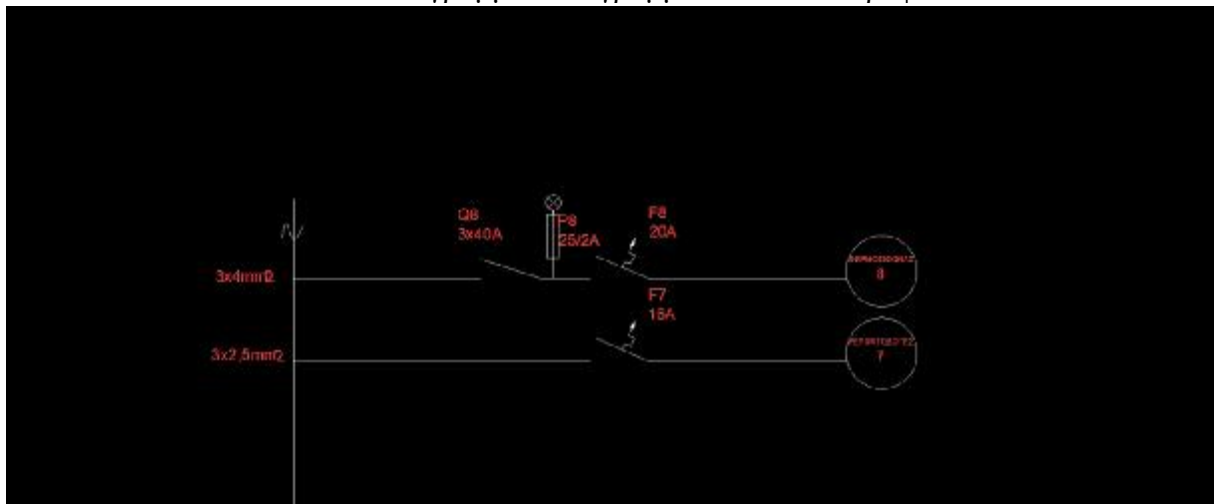
Φάση	Γραμμές	I(A)	Ιολ φάσης (A) $(I = \frac{P}{V \times \cos \varphi})$
L1	5+6+9	3,47+3,47+10,87	17,81
L2	1+2+3+10+11+12	2,17+2,17+1,74+6,52+17,39+1,3	31,15
L3	4+7+8+13+14	1,3+6,52+6,52+8,7+ 8,7	31,74

Πίνακας 2.9 Ισοκατανομή ρευμάτων

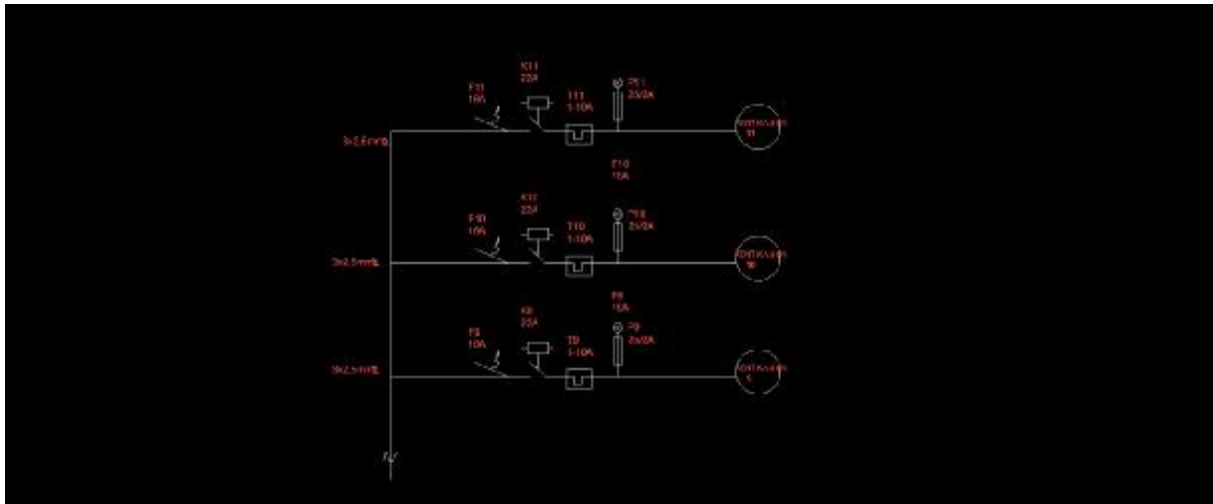
2.5 Μελέτη Ά ορόφου



2.10α Μονογραμμικό διάγραμμα υποπίνακα ορόφου



2.10β Μονογραμμικό διάγραμμα υποπίνακα ορόφου



2.10γ Μονογραμμικό διάγραμμα υποπίνακα ορόφου

A/A	ΥΛΙΚΟ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΡΕΥΜΑ (A) $(I = \frac{P}{V \times \cos \varphi})$
1	4 σποτ οροφής στο μπαλκόνι 1, πολύφωτο του υπνοδωματίου 1	$(4 \times 100) + 200 = 600$	2,6
2	1 πολύφωτο του υπνοδωματίου 2, 2 σποτ οροφής στο μπάνιο, 1 σποτ οροφής στη σκάλα	$200 + (2 \times 100) + 100 = 500$	2,17
3	3 σποτ οροφής στον χώρο ενδιάμεσα των υπνοδωματίων	$3 \times 100 = 300$	1,3
4	3 σποτ οροφής εξωτερικού χώρου στο μπαλκόνι 2, πολύφωτο στο υπνοδωμάτιο 3	$(3 \times 100) + 200 = 500$	2,17
ΣΥΝΟΛΟ		1900	8,24

Πίνακας 2.10 Υπολογισμός ρεύματος ανά γραμμή φωτισμού

Υπολογισμός ρεύματος ανά γραμμή ρευματοδοτών και ανεξάρτητων γραμμών:

A/A	ΥΛΙΚΟ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΡΕΥΜΑ (A) $(I = \frac{P}{V \times \cos \varphi})$
1	3x πρίζες σούκο	600	2,6
2	4x πρίζες σούκο	800	3,47
3	4x πρίζες σούκο	800	3,47
4	Γραμμή κλιματιστικού 1	1500	6,52
5	Γραμμή κλιματιστικού 2	1500	6,52
6	Γραμμή θερμοσίφωνα	2000	8,7
ΣΥΝΟΛΟ		7200	31,28

Υπολογισμός παροχής υποπίνακος ορόφου

Από το σύνολο της ισχύος, υπολογίζεται η παροχή του πίνακα του ορόφου. Η ισχύς ισούται με 9100 W. Ο συνολικός συντελεστής ισχύος του ορόφου ισούται με $\cos\varphi = 1$.

$$I_{\pi} = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos\varphi} = 13.15 \text{ A}$$

Για το συνολικό ρεύμα θα χρησιμοποιηθεί συντελεστής ταυτοχρονισμού $\tau = 0,8$

$$I_{\tau} = I_{\pi} \times \tau = 10,52 \text{ A}$$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 βλέπουμε ότι για εντοιχισμένα καλώδια με μόνωση PVC από τον πίνακα 52-K3 Για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η παροχή του πίνακα του ορόφου πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 4 \text{ mm}^2$.

Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	4,6	9100	400	1	10,52023	4	0,10581

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 5 \times 4 \text{ mm}^2$.

Η γραμμή ασφαρίζεται με ασφάλεια 3x20/25 A και διακόπτεται με τριπολικό διακόπτη εντάσεως 40 A. Επίσης ασφαρίζεται και με Δ.Δ.Ε. 3x40A /30mA.

Γραμμή φωτισμού 1:

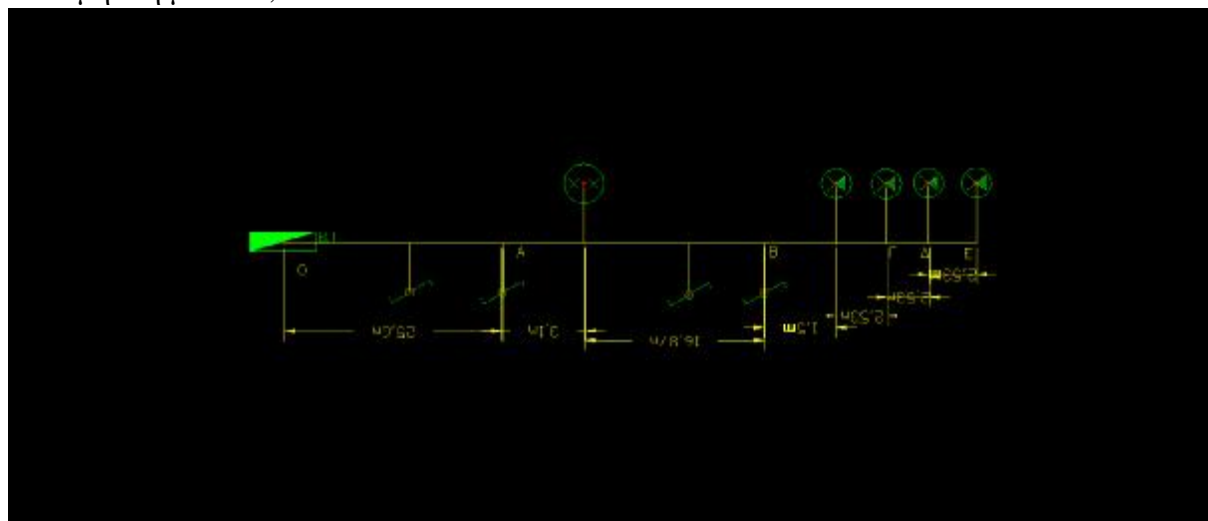
Η γραμμή φωτισμού αποτελείται από 4 σποτ οροφής, και ένα φωτιστικό υπνοδωματίου. Οι σωληνώσεις αποτελούνται από πλαστικούς ευθείους σωλήνες οι οποίοι είναι εντοιχισμένοι παράλληλα μεταξύ τους σε ύψος 2,9 m. Η απόσταση μεταξύ τους ισούται με την διατομή ανά σωλήνα όπως προβλέπεται. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,6 kW.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi}= 2,6 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}= 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S= 1,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	25,6	600	230	1	2,608696	1,5	0,677183
A-B	19,97	400	230	1	1,73913	1,5	0,35217
B-Γ	1,5	300	230	1	1,304348	1,5	0,019839
Γ-Δ	2,53	200	230	1	0,869565	1,5	0,022308
Δ-E	2,53	100	230	1	0,434783	1,5	0,011154
A-E							1,082655

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 1,5 \text{ mm}^2$ (L1,N)

Η γραμμή φωτισμού 1 θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi}= 2,6 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Η γραμμή θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του υποπίνακα της μεζονέτας.

Γραμμή φωτισμού 2:

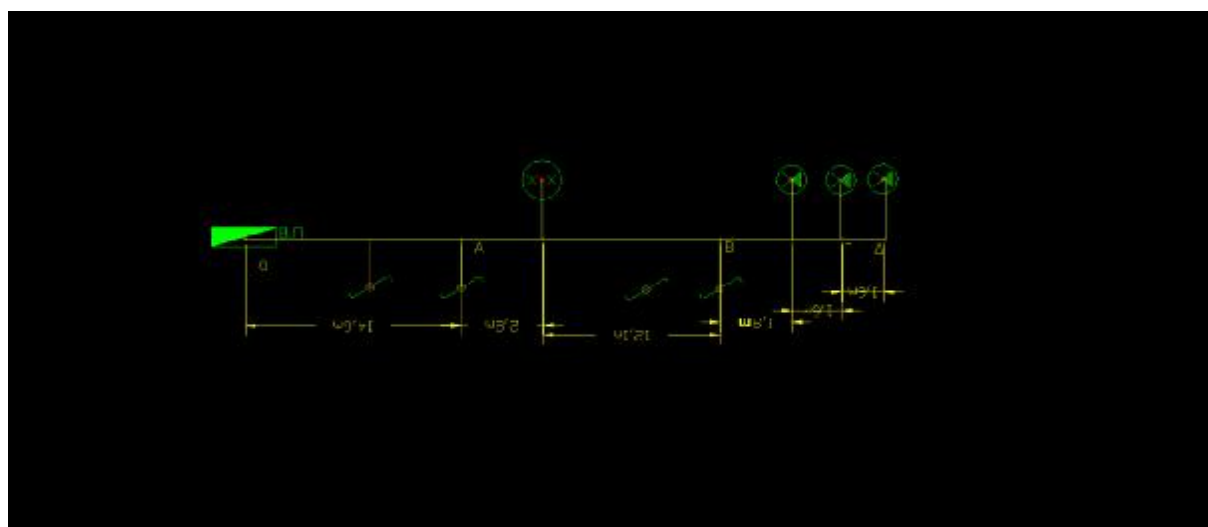
Αποτελείται από 3 φωτιστικά σποτ και ένα πολύφωτο. Η καλωδίωση είναι αναρτημένη στα 2,9 m σε πλαστικές σωλήνες διατομής 13,5 mm. Όλες οι διακλαδώσεις τοποθετήθηκαν σε κουτια διακλάδωσης. Το συνολικό φορτίο της γραμμής ισούται με 0,5 kW.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 2,17 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 2 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	14,6	600	230	1	2,608696	1,5	0,386206
A-B	14,9	400	230	1	1,73913	1,5	0,262761
B-Γ	3,4	300	230	1	1,304348	1,5	0,044969
Γ-Δ	1,6	200	230	1	0,869565	1,5	0,014108
A-Δ							0,708044

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 1,5 \text{ mm}^2$ (L1,N)

Η γραμμή φωτισμού 2 θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 2,17 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Η γραμμή θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του υποπίνακα της μεζονέτας.

Γραμμή φωτισμού 3:

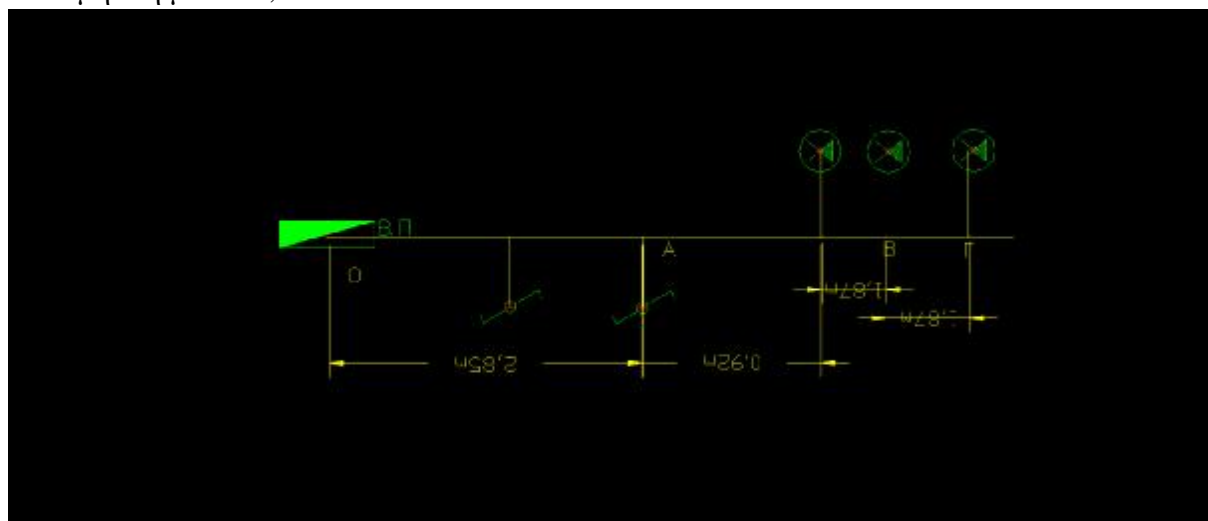
Αποτελείται από 3 φωτιστικά σποτ. Η καλωδίωση είναι αναρτημένη στα 2,9 m σε πλαστικές σωλήνες διατομής 13,5 mm. Όλες οι διακλαδώσεις τοποθετήθηκαν σε κουτια διακλάδωσης. Το συνολικό φορτίο της γραμμής ισούται με 0,3 kW.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 1,3 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 3 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	2,85	300	230	1	1,304348	1,5	0,037695
A-B	2,79	200	230	1	0,869565	1,5	0,024601
B-Γ	1,87	100	230	1	0,434783	1,5	0,008244
A-Γ							0,07054

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 1,5 \text{ mm}^2$ (L2,N)

Η γραμμή φωτισμού 3 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 1,3 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

Γραμμή φωτισμού 4:

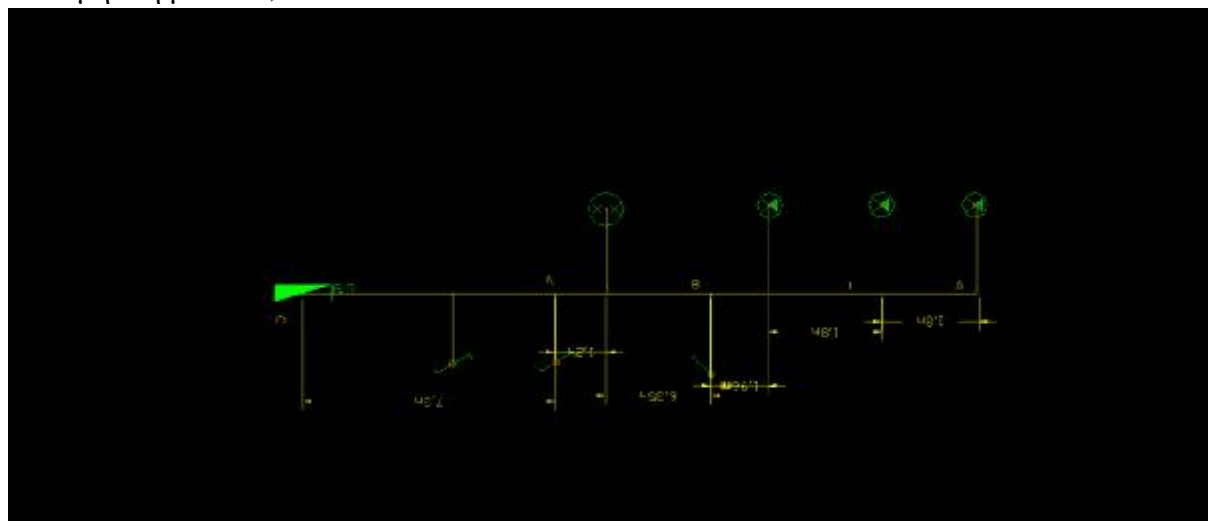
Αποτελείται από 3 φωτιστικά σποτ και ένα πολύφωτο. Η καλωδίωση είναι αναρτημένη στα 2,9 m σε πλαστικές σωλήνες διατομής 13,5 mm. Όλες οι διακλαδώσεις τοποθετήθηκαν σε κουτια διακλάδωσης. Το συνολικό φορτίο της γραμμής ισούται με 0,5 kW.

Το συνολικό ρεύμα των φωτιστικών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 2,17 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D\theta = 1,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή φωτισμού 2 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 1,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	7,3	500	230	1	2,173913	1,5	0,160919
A-B	7,55	300	230	1	1,304348	1,5	0,099858
B-Γ	3,76	200	230	1	0,869565	1,5	0,033154
Γ-Δ	1,8	100	230	1	0,434783	1,5	0,007936
O-Δ							0,301867

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου φωτιστικού δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 1,5 \text{ mm}^2 (L1, N)$

Η γραμμή φωτισμού 4 θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 10A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 14,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 14,5 A και μεγαλύτερη από το ρεύμα φορτίου $I_{\phi} = 2,17 \text{ A}$. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 10 A.

ΓΡΑΜΜΗ	Γραμμή φωτισμού 1	Γραμμή φωτισμού 2	Γραμμή φωτισμού 3	Γραμμή φωτισμού 4
Προστασία				
M/A (A)	10	10	10	10
Ασφάλεια τήξεως (A)	-	-	-	-
Διπολικός διακόπτης (A)	-	-	-	-

Διακόπτης απλός (A)	-	-	-	-
Διακόπτης διαρροής (mA)	-	-	-	-

Πίνακας 2.11 Πίνακας οργάνων προστασίας

Πίνακας 2.12 Υπολογισμός ρευμάτων ανεξάρτητων γραμμών και γραμμών ρευματοδοτών

Γραμμή ρευματοδοτών 1:

Η γραμμή ρευματοδοτών αποτελείται από 3 πρίζες σούκο. Οι σωληνώσεις είναι εντοιχισμένοι στα 2,9 m παράλληλοι μεταξύ τους. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,6 kW.

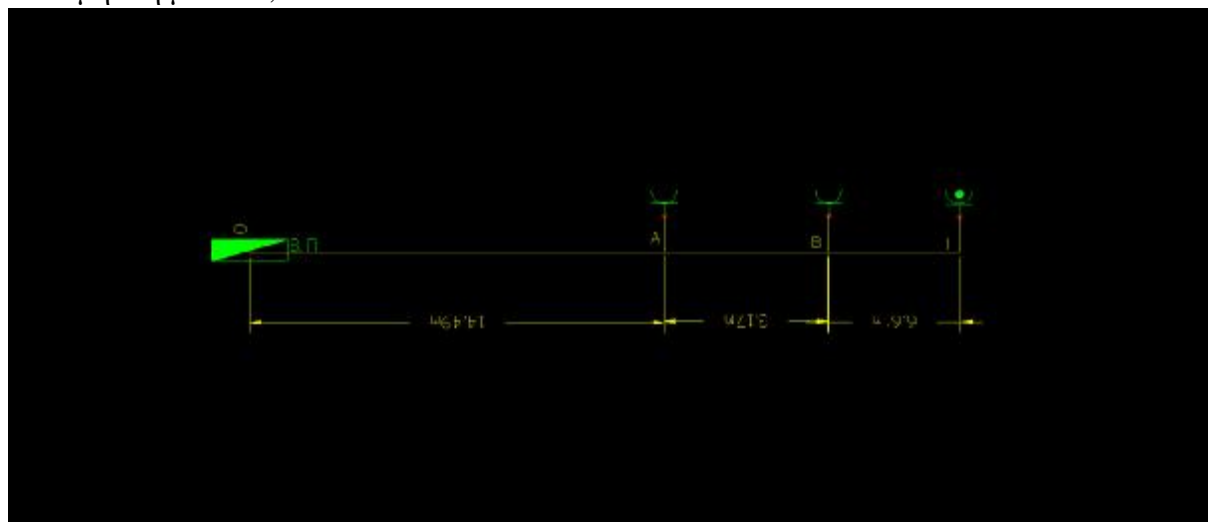
Το συνολικό ρεύμα των τεσσάρων ρευματοδοτών αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 2,6 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ρευματοδότες ισούται με $S_{\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	14,49	600	230	1	2,608696	2,5	0,229978
A-B	3,17	400	230	1	1,73913	2,5	0,033542
B-Γ	6,61	200	230	1	0,869565	2,5	0,03497
O-Γ							0,29849

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου ρευματοδότη δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 2,5 \text{ mm}^2$ (L2,N,PE)

Η γραμμή ρευματοδοτών 1 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 16A βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 19,5 A. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 19,5 A. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 16 A.

Γραμμή ρευματοδοτών 2:

Η γραμμή ρευματοδοτών αποτελείται από 4 πρίζες σούκο. Οι σωληνώσεις είναι πλαστικοί και ευθείοι όπως προβλέπεται. Είναι εντοιχισμένοι στα 2,9 m παράλληλοι μεταξύ τους. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,8 kW.

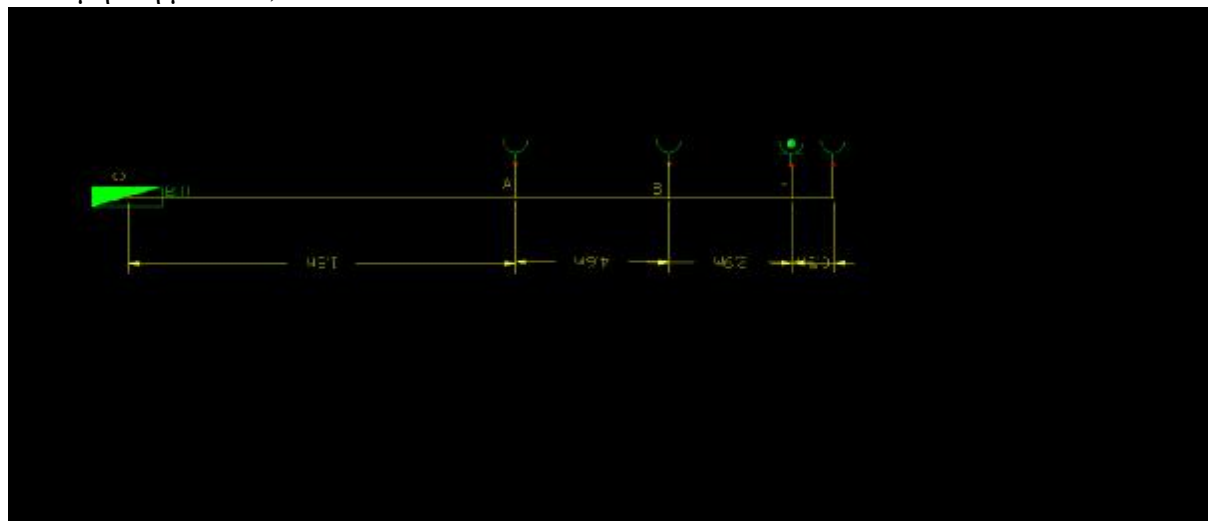
Το συνολικό ρεύμα αντιστοιχεί σε $I_{\phi}= 3,47 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta}= 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ρευματοδότες ισούται με $S_{\sigma\delta}= 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 2 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S= 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	1,8	800	230	1	3,478261	2,5	0,038092
A-B	4,6	600	230	1	2,608696	2,5	0,073009
B-Γ	2,9	400	230	1	1,73913	2,5	0,030685
Γ-Δ	0,5	200	230	1	0,869565	2,5	0,002645
O-Δ							0,14443

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου ρευματοδότη δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}= 2,5 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE)

Η γραμμή ρευματοδοτών 2 θα τροφοδοτείται από την φάση L3 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 16Α βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 19,5 Α. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 19,5 Α. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 16 Α.

Γραμμή ρευματοδοτών 3:

Η γραμμή ρευματοδοτών αποτελείται από 4 πρίζες σούκο. Οι σωληνώσεις είναι πλαστικοί και ευθείοι όπως προβλέπεται. Είναι εντοιχισμένοι στα 2,9 m παράλληλοι μεταξύ τους. Το συνολικό φορτίο γραμμής ισούται με 0,8 kW.

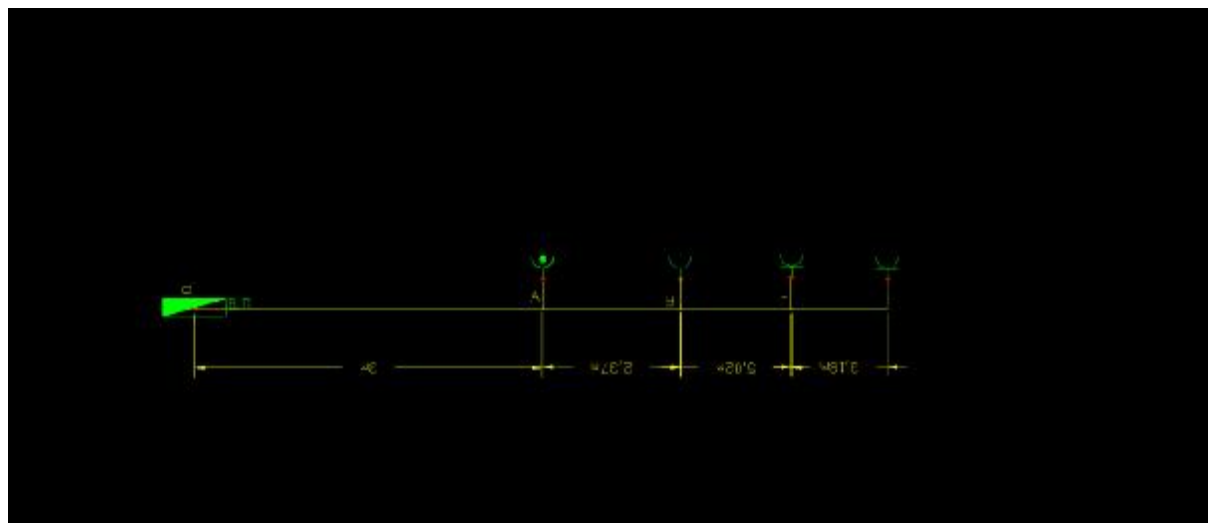
Το συνολικό ρεύμα αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 3,47$ Α

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5$ mm²

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5$ mm²

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για ρευματοδότες ισούται με $S_{\delta} = 2,5$ mm²

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 3 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5$ mm².



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	3	800	230	1	3,478261	2,5	0,063486
A-B	2,37	600	230	1	2,608696	2,5	0,037615
B-Γ	5,02	400	230	1	1,73913	2,5	0,053117
Γ-Δ	3,18	200	230	1	0,869565	2,5	0,016824
O-Δ							0,171042

Καθώς η συνολική πτώση τάσης του πιο απομακρυσμένου ρευματοδότη δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 2,5$ mm² (L2,N,PE)

Η γραμμή ρευματοδοτών 3 θα τροφοδοτείται από την φάση L2 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας.

Η γραμμή ασφαρίζεται με μικροαυτόματο 16Α βάσει του πίνακα 52-K1 στον οποίο αναφέρεται ότι η μέγιστη φόρτιση των αγωγών είναι 19,5 Α. Επομένως το μέσο ασφαλείας πρέπει να έχει την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή από τα 19,5 Α. Άρα η τιμή του μικροαυτόματου πρέπει να είναι 16 Α.

Γραμμές κλιματιστικών μονάδων:

Γραμμή 1

Η γραμμή κλιματιστικού πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m.

Η συνολική ισχύς ισούται με 1,5 kW.

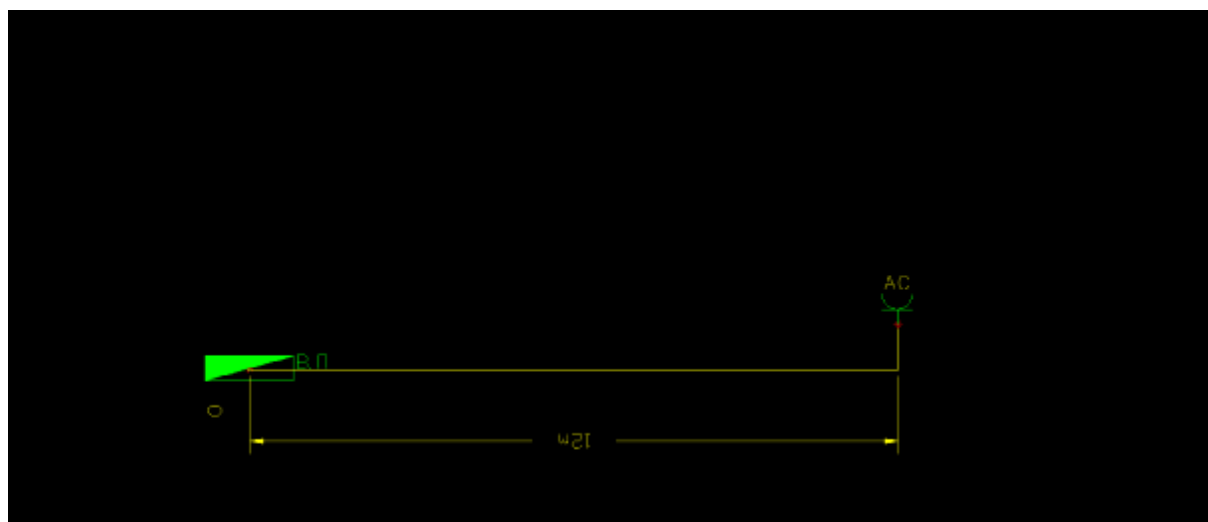
Το συνολικό ρεύμα του κλιματιστικού αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 6,52 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\sigma\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	7,6	1500	230	1	6,521739	2,5	0,301558

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\sigma\epsilon\lambda} = 2,5 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE)

Η γραμμή ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A, ρελέ ισχύος 22 A και θερμικό 1-10 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Γραμμή 2

Η γραμμή κλιματιστικού πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m.

Η συνολική ισχύς ισούται με 1,5 kW.

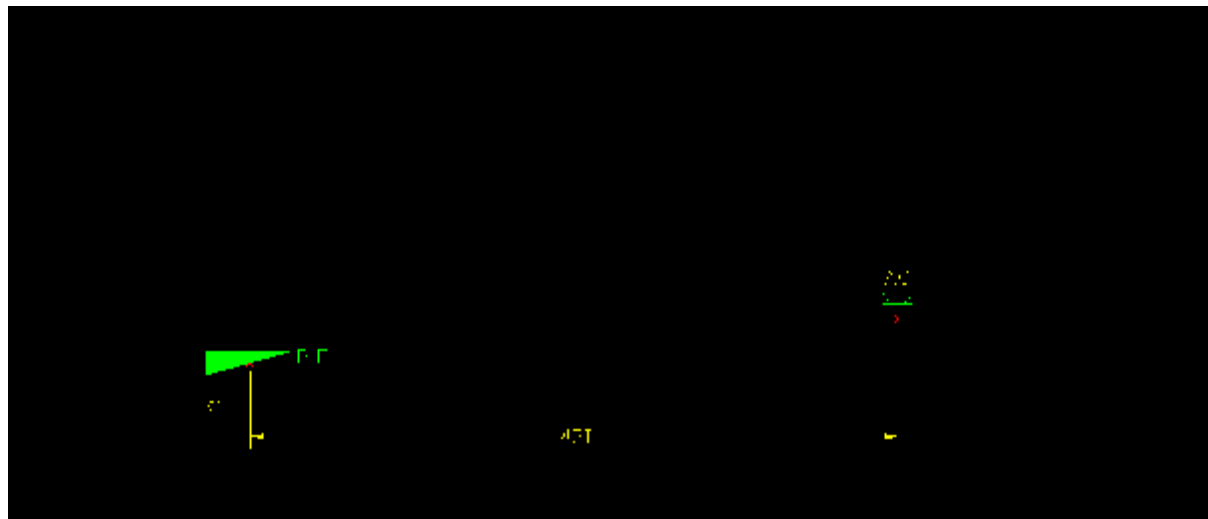
Το συνολικό ρεύμα του κλιματιστικού αντιστοιχεί σε $I_{\phi} = 6,52 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\delta} = 2,5 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή ρευματοδοτών 1 πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 2,5 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	12	1500	230	1	6,521739	2,5	0,476144

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{\text{τελ}} = 2,5 \text{ mm}^2$ (L3,N,PE)

Η γραμμή ασφαλίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 16 A, ρελέ ισχύος 22 A και θερμικό 1-10 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

Γραμμή θερμοσίφωνα:

Η γραμμή του θερμοσίφωνα πρέπει να είναι αυτόνομη σε εντοιχισμένη πλαστική σωλήνα αναρτημένη στα 2,9 m. Η συνολική ισχύς ισούται με 2 kW και το μήκος της γραμμής ισούται με 5,5 m.

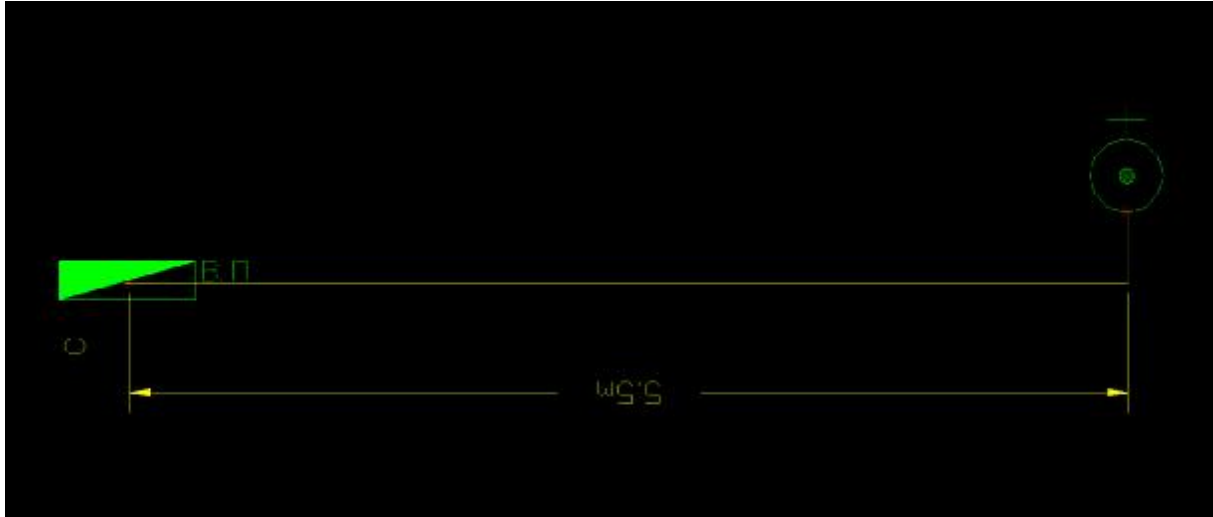
Το συνολικό ρεύμα αντιστοιχεί σε $I = 8,7 \text{ A}$

Από τον πίνακα 52Z βλέπουμε ότι η διατομή μηχανικής αντοχής για εντοιχισμένα κυκλώματα ισούται με $D_{\mu} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 52-K1 για το συγκεκριμένο ρεύμα έχουμε $D_{\theta} = 1,5 \text{ mm}^2$

Από τον πίνακα 53Z βλέπουμε ότι η διατομή για κλιματιστικές μονάδες ισούται με $S_{\delta} = 4 \text{ mm}^2$

Με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η γραμμή πρέπει να έχει τουλάχιστον διατομή ίση με $S = 4 \text{ mm}^2$.



Τμήματα	L(m)	W(watt)	V(volt)	cosφ	I(Amp)	S(mm ²)	ε%
O-A	5,5	2000	230	1	8,695652	4	0,18186

Καθώς η συνολική πτώση τάσης δεν υπερβαίνει το 1,5%, η τελική διατομή ισούται με $S_{τελ}=4 \text{ mm}^2$ (L1,N,PE).

Η γραμμή του θερμοσίφωνα θα τροφοδοτείται από την φάση L1 του κεντρικού πίνακα της μεζονέτας. Επίσης ασφαρίζεται αυτόνομα με μικροαυτόματο 20 A και διακόπτεται με διπολικό διακόπτη 40 A. Επίσης στον πίνακα τοποθετείται και ενδεικτική λυχνία λειτουργίας.

ΓΡΑΜΜΗ	Γραμμή ρευματοδοτών	Γραμμή ρευματοδοτών	Γραμμή ρευματοδοτών	Γραμμή κλιματιστικού	Γραμμή κλιματιστικού	Γραμμή θερμοσίφων
Προστασία	1	2	3	1	2	
M/A (A)	16	16	16	16	16	20
Ασφάλεια τήξεως (A)	-	-	-	-	-	-
Διπολικός διακόπτης (A)	-	-	-	-	-	40
Διακόπτης απλός (A)	-	-	-	25	25	-
Διακόπτης διαρροής (A) (mA)	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 2.13 Πίνακας οργάνων προστασίας

Πίνακας καταναλώσεων Α ορόφου

Γραμμή	Είδος φορτίου	I(A)
1	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,6
2	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,17
3	Φωτισμός/Ρευματοδότες	1,3
4	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,17
5	Φωτισμός/Ρευματοδότες	2,6
6	Φωτισμός/Ρευματοδότες	3,47
7	Φωτισμός/Ρευματοδότες	3,47
8	Κλιματιστική μονάδα	6,52
9	Κλιματιστική μονάδα	6,52
10	Θερμοσίφωνας	8,7

Πίνακας 2.14 καταναλώσεις Α ορόφου

Ισοκατανομή φορτίων του Α ορόφου στις τρεις φάσεις

Επειδή η παροχή του δικτύου είναι τριφασική πρέπει να γίνει ισοκατανομή των φορτίων στις τρεις φάσεις.

Φάση	Γραμμές	I(A)	Ιολ φάσης (A)
L1	1+2+4+10	2,6+2,7+2,7+8,7	16,7
L2	3+5+7+9	1,3+2,6+3,47+6,52	13,89
L3	6+8	3,47+6,52	9,99

Πίνακας 2.15

Ισοκατανομή φορτίων της μεζονέτας στις τρεις φάσεις

	L1(A)	L2(A)	L3(A)
Ισόγειο	17,31	31,15	31,74
Ά ορόφος	16,7	13,89	9,99
Λεβητοστάσιο	13,90	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	47,92	45,04	41,73

Πίνακας 2.16

ΓΡΑΜΜΗ	Γραμμή διασύνδεσης κεντρικού πίνακα με τον μετρητή	Γραμμή διασύνδεσης κεντρικού πίνακα με τον υποπίνακα του Ά ορόφου
Προστασία		
M/A (A)	-	-
Ασφάλεια τήξεως (A)	3×35 (B)	3×20 (B)
Διπολικός διακόπτης (A)	-	-
Διακόπτης απλός (A)	3×40	3×40
Διακόπτης διαρροής (A)/ (mA)	3×40/30	3×40/30

Πίνακας 2.17 Μέσα προστασίας ανά κατηγορία γραμμής

ΓΡΑΜΜΕΣ	ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΦΩΤΙΣΜΟΥ/ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΑ	M/A: 10 A
ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ	M/A: 16 A
ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΩΝ	ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗ: 40 A, M/A: 20 A
ΚΟΥΖΙΝΑΣ	ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗ: 40 A, M/A: 25 A
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ	M/A: 16 A
ΨΥΓΕΙΟΥ	M/A: 16 A
ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ	M/A: 16 A
ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	M/A: 16 A, ΘΕΡΜΙΚΟ: 6,3-10 A I _r =100 ^A
ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ	Δ.Δ.Ε.: 3x40 A-30mA, 3x35 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

	ΤΗΞΕΩΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗ: 3x40 Α
ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΟΡΟΦΟΥ	Δ.Δ.Ε.: 3x40 Α-30mA, 3x20 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗ: 3x40 Α
ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	Δ.Δ.Ε.: 3x40 Α-30mA, 3x35 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗ: 3x40 Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΛΕΤΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε τις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων του κτιρίου μας, και αυτές είναι:

Το σύστημα θυροτηλεφώνου.

Η εγκατάσταση της τηλεόρασης και του ήχου του κτιρίου.

Η τηλεφωνική εγκατάσταση.

Η εγκατάσταση του συστήματος πυρανίχνευσης.

Το σύστημα συναγερμού.

Η μελέτη των ασθενών ρευμάτων θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD 384. Συγκεκριμένα για την μελέτη της πυρανίχνευσης θα λάβουμε υπόψη μας το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN54:1998.

Γενικά στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, εκτός από τα κυκλώματα φωτισμού, υπάρχουν και τα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων. Στα κυκλώματα αυτά οι εντάσεις των ρευμάτων είναι μερικά mA και οι τάσεις μικρότερες των 50V. Τα κυκλώματα των ασθενών ρευμάτων, εκτός από τις τηλεφωνικές γραμμές, τροφοδοτούνται από το δίκτυο της ΔΕΗ με την παρεμβολή μετασχηματιστών μικρής ισχύος για τον υποβιβασμό της τάσης. Οι τηλεφωνικές γραμμές τροφοδοτούνται με συνεχές ρεύμα περίπου 50V από το δίκτυο του ΟΤΕ. Στις εγκαταστάσεις των ασθενών ρευμάτων χρησιμοποιούνται αγωγοί με πλαστική μόνωση και μικρότερη επιτρεπόμενη διατομή 0,5 mm², που τοποθετούνται σε πλαστικούς σωλήνες. Οι αγωγοί αυτοί προστατεύονται με ειδικές ασφάλειες ασθενών ρευμάτων που τοποθετούνται στο δευτερεύον τύλιγμα των μετασχηματιστών.

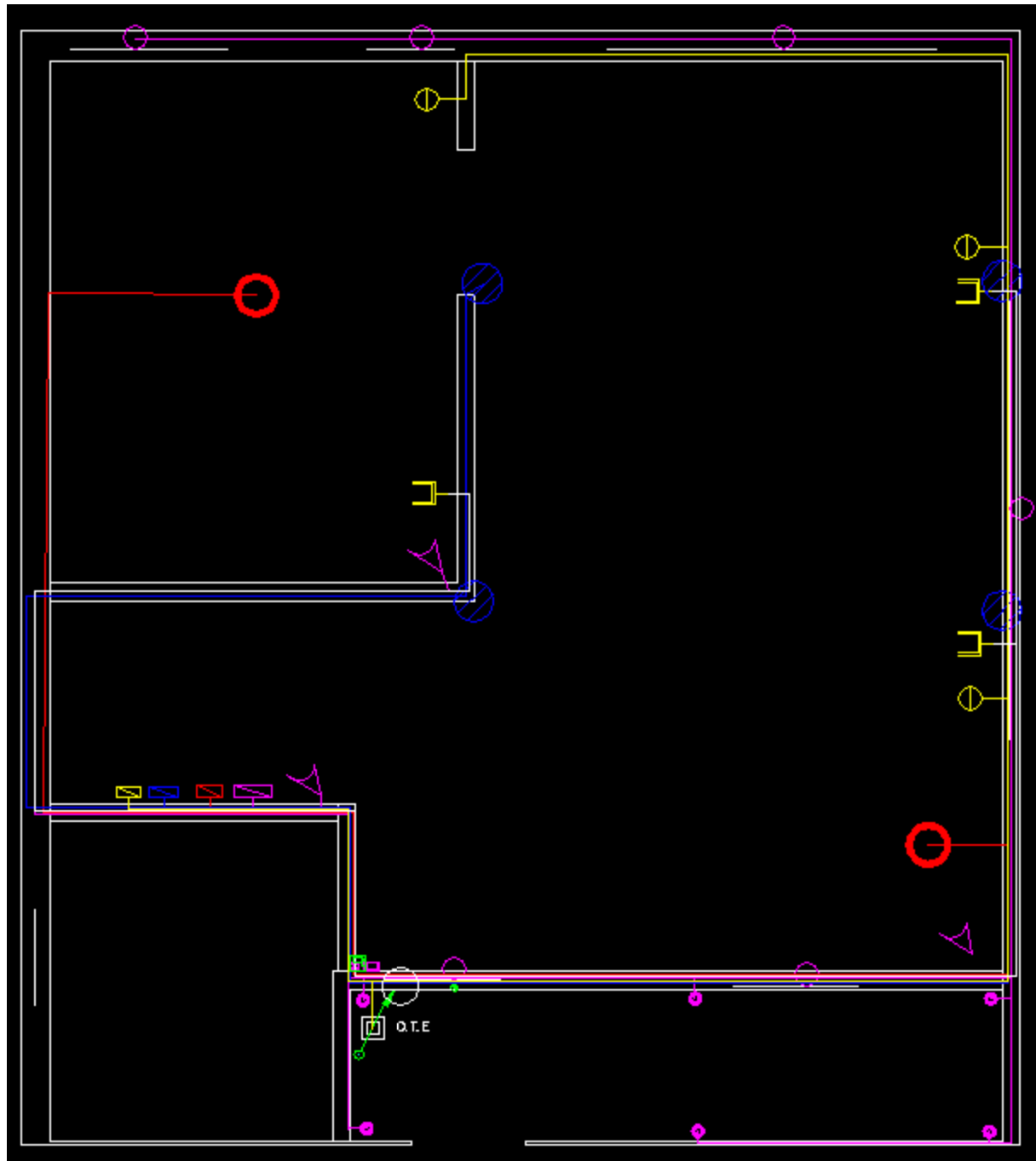
ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

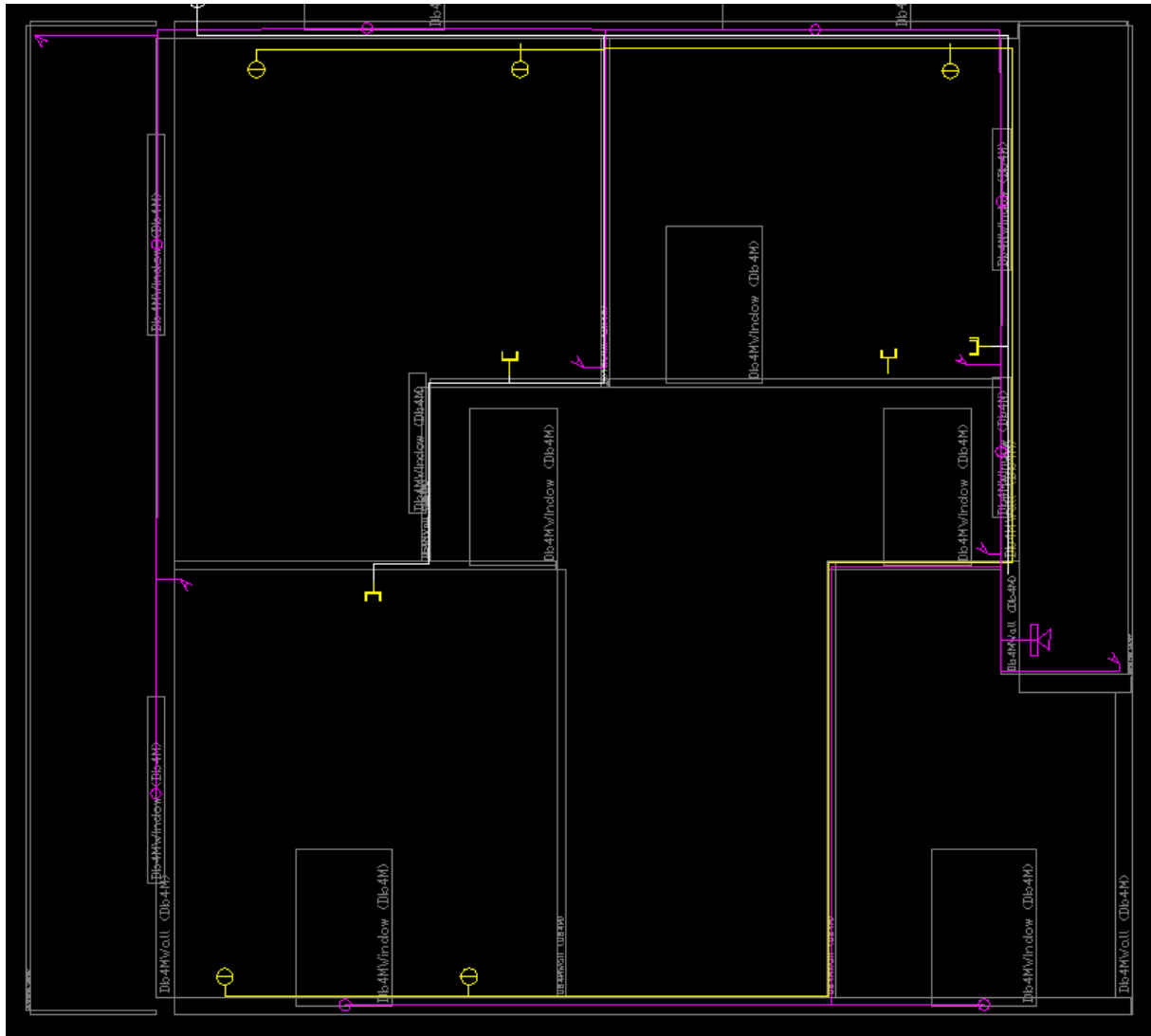
ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	
	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ(30 ΖΩΝΩΝ)
	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΡ/ΣΗΣ(4 ΖΩΝΩΝ)
	ΣΜΤCH DATA-TEL
	ΚΕΝΤΡΟ ΗΧΟΥ
	2 X DATA/VOICE
	ΗΧΕΙΑ
	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΑΝΙΧΝΕΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ
	ΚΕΡΑΙΟΔΟΤΗΣ
	ΑΝΙΧΝΕΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (RADAR)
	ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΑΦΕΣ
	ΒΕΑΜΠΕΡ
	ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ
	ΕΞ. ΣΕΙΡΗΝΑ
	ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗ ΜΠΟΥΤΟΝ

ΚΑΤΟΨΗ

ΑΣΘΕΝΩΝ ΙΣΟΓΕΙΟΥ





ΚΑΤΟΨΗ ΑΣΘΕΝΩΝ Α ΟΡΟΦΟΥ

Υλικά ασθενών ρευμάτων ανά όροφο

ΥΛΙΚΑ	ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ	ΙΣΟΓΕΙΟ	Α ΟΡΟΦΟΣ
ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΑΦΕΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΘΥΡΩΝ & ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	-	6	8
ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ (RADAR) ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	-	3	6
ΜΕΓΑΦΩΝΑ	-	4	-
ΠΡΙΖΑ ΚΕΡΑΙΑΣ TV/SAT/FM	-	3	4
ΠΡΙΖΑ DATA VOICE RJ45 CAT6A	-	3	5
ΒΕΑΜΕΡ	-	6	-
ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ 30 ΖΩΝΩΝ	-	1	-
ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΚΑΠΝΟΥ	1	2	-
ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	-	1	-
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΦΑΡΟΣΕΙΡΗΝΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	-	-	1

ΚΟΝΣΟΛΑ ΗΧΟΥ	-	1	-
Κ.ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	-	1	-
SWITCH DATA/TEL	-	1	-

- Για την εγκατάσταση των τηλεφωνικών δικτύων χρησιμοποιήθηκε καλώδιο utp cat 6A. Κάθε πρίζα voice/data RJ45 είναι ανεξάρτητη. Επίσης, όλες οι πρίζες voice/data είναι δικτυομένες σε switch 12 λήψεων.
 - Το δίκτυο κεραιοδότησης αποτελείται από ανεξάρτητες γραμμές απλού ομοαξονικού καλωδίου RG59 75Ω και δορυφορικού ομοαξονικού καλωδίου 75Ω 1600 HF. Για την καλύτερη μετάδοση του ψηφιακού σήματος η συνδεσμολογία του ενισχυτή με τους κεραιοδότες είναι ακτινωτή.
 - Το κλειστό σύστημα συναγερμού αποτελείται από 21 ζώνες επιτήρησης. Κάθε radar, το πληκτρολόγιο, η εξωτερική φαροσειρήνα καθώς και κάθε ζευγάρι beamer αποτελούν μια ξεχωριστή ζώνη επιτήρησης. Οι υπόλοιπες ζώνες απότελούνται από μαγνητικές επαφές θυρών και παραθύρων οι οποίες διαμοιράζονται ανά χώρο. Η κατανομή των ζωνών έγινε με κριτήριο την απομόνωση ή την επιτήρηση οποιουδήποτε χώρου. Η καλωδίωση για κάθε εξάρτημα, με το κέντρο συναγερμού, έγινε με καλώδιο $6 \times 0,22 \text{ mm}^2$. Σε περίπτωση διάρρηξης ή πυρκαγιάς το κέντρο συναγερμού έχει την δυνατότητα να καλέσει τις αστυνομικές αρχές της περιοχής, καθώς και την πυροσβεστική. Επίσης έχει την δυνατότητα να ειδοποιεί τηλεφωνικούς αριθμούς που εισάγει ο χρήστης. Για αυτό τον λόγο το κέντρο είναι διασυνδεδεμένο με το τηλεφωνικό δίκτυο της μεζονέτας.
 - Το κέντρο πυρανίχνευσης είναι διασυνδεδεμένο με το κέντρο συναγερμού. Οι διαφορικοί ανιχνευτές καπνού είναι ανεξάρτητοι με καλώδιο εντολών τύπου licy $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$.
 - Το ηχοσύστημα είναι τοποθετημένο έτσι ώστε να κατανέμεται ο ήχος αρμονικά σε όλο το ισόγειο. Η ισχύς του κάθε μεγαφώνου είναι 150W. Ο ενισχυτής ήχου είναι $6 \times 150\text{W}$. Η επιλογή των 6 καναλιών ήχου έγινε για τυχόν μετέπειτα εγκατάσταση περισσότερων μεγαφώνων. Κάθε ηχείο είναι ανεξάρτητα συνδεδεμένο με καλώδιο ηχείου $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ στον ενισχυτή.
- Αναλυτικότερη παρουσίαση των υλικών γίνεται στις παρακάτω ενότητες.

3.2 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

3.2.1 Καλώδια ασθενών ρευμάτων

Τα Καλώδια UTP (Unshielded Twisted Pair) είναι αθωράκιστα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών και χρησιμοποιούνται τόσο για μετάδοση φωνής, όσο και για τη μετάδοση δεδομένων. Αποτελούνται από 2 ως 1800 ζευγάρια αγωγών τα οποία περιβάλλονται από πλαστικό μανδύα. Επίσης τα Καλώδια UTP χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με την απόδοση και τη χρησιμότητά τους. Συνοπτικά περιγράφουμε τις δυνατότητες της κάθε κατηγορίας μέσω των ακόλουθων πινάκων [3]:

Πίνακας 3.2: Κατηγορίες καλωδίων UTP

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Εφαρμογή για την οποία σχεδιάστηκε αρχικά
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3	Φωνή, 10Base-T
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4	Token Ring 16 Mb/s
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 5	100Base-TX (Fast Ethernet)
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 5 ^ο	1000Base-T (Gigabit Ethernet) για νέα εγκατάσταση
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 6A	Gigabit Ethernet full duplex κ.α.

Πίνακας 3.3 Συγκριτικός πίνακας καλωδίων

Τύπος καλωδίου	Κόστος	Εγκατάσταση	Χωρητικότητα	Εύρος	Ηλεκτρομαγνητική ευαισθησία
Ομοαξονικό Thinnet	<STP	Φθηνή / Εύκολη	10Mbps τυπική	185 m	< UTP
Ομοαξονικό Thicknet	>STP <Οπτική Ινα	Εύκολη	10Mbps τυπική	500 m	< UTP
STP	>UTP < Thickne T	Αρκετά εύκολη	16Mbps τυπική μέχρι 500Mps	100 m τυπική	< UTP
UTP	<<...	Φθηνή / Εύκολη	10Mbps τυπική μέχρι 100Mbps	100 m τυπική	>> ...
Οπτική Ινα	>>...	Ακριβή / Δύσκολη	100Mbps τυπική μέχρι 200,000 Mbps	Δεκάδες km	Αναίσθητη

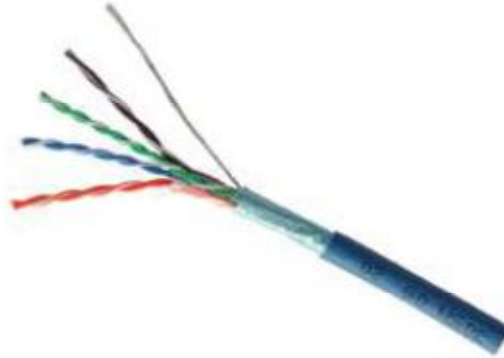
Τυπικά Χαρακτηριστικά Κατηγοριών:

Σύμφωνα με την ΕΙΑ/ΤΙΑ τα χαρακτηριστικά των κατηγοριών των καλωδίων UTP είναι τα ακόλουθα:

- Κατηγορία 1 = Κανένα κριτήριο απόδοσης
- Κατηγορία 2 = Καθορίστηκε στο 1 MHz (για χρήση σε τηλεφωνικά καλώδια)
- Κατηγορία 3 = Καθορίστηκε στα 16 MHz (για χρήση στο Ethernet 10 Base-T)

Κατηγορία 4 = Καθορίστηκε στα 20 MHz (για χρήση σε Token ring, 10 Base-T)

Κατηγορία 5 = Καθορίστηκε στα 100 MHz (για χρήση σε 100 Base-T, 10 Base-T)



Εικόνα 3.1 Καλώδιο UTP

Καλώδια STP

Τα Καλώδια STP (Shielded Twisted Pair) είναι θωρακισμένα καλώδια συνεστραμμένων ζευγών. Οι κατασκευαστές θωρακίζουντας κάθε ζευγάρι του καλωδίου κατάφεραν να ελαχιστοποιήσουν την ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση των αλληλεπιδράσεων των καλωδίων σε ένα σύστημα ,αλλά πρέπει πάντα η θωράκιση να γειώνεται από τον εγκαταστάτη, όπως καθορίζεται αυστηρά από το πρότυπο. Τα καλώδια STP αποτελούνται από 2 μόνο ζευγάρια με μοναδικό κώδικα χρωμάτων (πράσινο / κόκκινο και μαύρο / πορτοκαλί).



Εικόνα 3.2 Καλώδιο STP

Καλώδιο FTP

Τα καλώδια FTP (Foiled Twisted Pair) είναι καλώδια συνεστραμμένων ζευγών θωρακισμένα με τη χρήση αλουμινίου. Αποτελούνται από τέσσερα ζεύγη συνεστραμμένων αγωγών καλυπτόμενων από μονωτικό περίβλημα. Κάτω από το εξωτερικό περίβλημα υπάρχει

ένα φύλλο αλουμινίου για τη θωράκιση του καλωδίου. Σε επαφή με το περίβλημα αλουμινίου υπάρχει γυμνό καλώδιο από συνεστραμμένες ίνες, το οποίο πραγματοποιεί τη γείωση του φύλλου αλουμινίου και καλείται καλώδιο γείωσης.



Εικόνα 3.3 Καλώδιο FTP

Καλώδια S/FTP, S/STP

Υπάρχουν ακόμα και άλλοι τύποι θωρακισμένων καλωδίων, στους οποίους χρησιμοποιείται συνδυασμός των παραπάνω θωρακίσεων ή θωράκιση Σε κάθε ζεύγος. Παραδείγματα τέτοιων καλωδίων είναι το S/FTP (Shielded/Foiled Twisted Pair), το οποίο χρησιμοποιεί και τα δύο είδη θωρακίσεων και το S/STP (Screened/Shielded Twisted Pair), το οποίο χρησιμοποιεί θωράκιση πλέγματος συνολικά και θωράκιση αλουμινίου σε κάθε ζεύγος.

Καλώδιο S/FTP



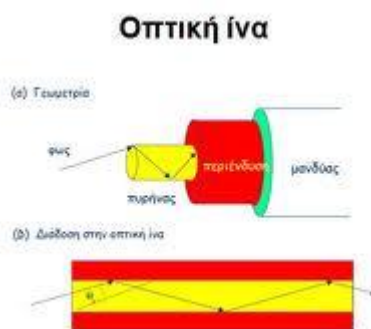
Εικόνα 3.4 Καλώδιο S/STP

3.2.2 Γενικά για τις Οπτικές Ίνες

Ένα αρκετά συνηθισμένο καλώδιο στις σύγχρονες καλωδιώσεις είναι η οπτική ίνα. Χρησιμοποιείται κυρίως εκεί όπου οι αποστάσεις είναι μεγάλες και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών και εκεί όπου οι απαιτήσεις σε ρυθμούς μετάδοσης είναι αρκετά αυξημένες. Σκεφτείτε, ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οπτική ίνα για να καλύψουμε απόσταση 5Km και οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων φθάνουν τα 10 Gb/s. Τα καλώδια οπτικών ινών τα, οποία συνήθως περιέχουν δεσμίδες οπτικών ινών, χρησιμοποιούνται, κυρίως, από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς για επίγειες και υποθαλάσσιες συνδέσεις μεγάλων αποστάσεων, αντικαθιστώντας τόσο τις γραμμές ομοαξονικών καλωδίων, όσο και τις επίγειες και δορυφορικές μικρό κυματικές ζεύξεις.

Τα τελευταία χρόνια έχουν ποντιστεί πολλά καλώδια οπτικών ινών, με χωρητικότητα η οποία ξεπερνά τα 30.000 κυκλώματα φωνής για τη διασύνδεση ηπείρων. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν το καλώδιο BSFOCS, που εκτείνεται στην περιοχή της Μαύρης

θάλασσας και συνδέει τη Βουλγαρία, Ουκρανία και Ρωσία, το καλωδιακό σύστημα SEA - ME - WE 3 (South East Asia - Middle East - West Europe), που ξεκινά από τη Δυτική Ευρώπη (Γερμανία, Μεγ. Βρετανία), περνά από τα στενά του Γιβραλτάρ στη Μεσόγειο (Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρο) συνεχίζει από τα στενά του Σουέζ προς την Ασία (Ινδία, Σιγκαπούρη) και χωρίζεται σε δύο μέρη, με το ένα άκρο να καταλήγει στην Ιαπωνία και το άλλο στην Αυστραλία και το καλώδιο ADRIA-1, που συνδέει την Ελλάδα (Κέρκυρα), την Αλβανία (Durrës) και την Κροατία (Dubrovnik). Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται επίσης από ιδιωτικές εταιρίες σε τοπικά δίκτυα, σε πανεπιστημιακά δίκτυα κορμού, σε δίκτυα ευρείας περιοχής, σε δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης, σε εφαρμογές με υψηλές απαιτήσεις σε ασφάλεια μετάδοσης, όπως οι στρατιωτικές και τέλος σε βιομηχανικές εφαρμογές, όπου υπάρχει υψηλός βιομηχανικός θόρυβος, στον οποίο οι οπτικές ίνες παρουσιάζουν ανοσία. Η βασική κατασκευή μιας οπτικής ίνας φαίνεται στο σχήμα 3.6. Στο κέντρο του καλωδίου υπάρχει η οπτική ίνα, η οποία κατασκευάζεται από γυαλί ικανό να μεταφέρει φωτεινή δέσμη συγκεκριμένου μήκους κύματος με πολύ λίγες απώλειες. Την οπτική ίνα περιβάλλει ειδική επιστρώση υλικού με μικρότερο δείκτη διάθλασης από το υλικό της ίνας, το οποίο ονομάζεται cladding ή buffer. Το υλικό αυτό βοηθά στη συνεχή ανάκλαση της φωτεινής δέσμης, η οποία θα πέσει μέσα στην οπτική ίνα, εφόσον η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη της οριακής, διότι σε άλλη περίπτωση θα έχουμε διάθλαση στην εξωτερική επιστρώση (cladding). Με αυτό τον τρόπο η οπτική ίνα εγκλωβίζει τη δέσμη του φωτός και την οδηγεί στην άκρη της.



Εικόνα 3.5 : Οπτική Ίνα

Την επιστρώση περιβάλλει δέσμη συνθετικών ινών, οι οποίες έχουν στόχο την προστασία της ίνας από πιθανά τραβήγματα, όπου είναι επικίνδυνο να σπάσει το γυαλί, το οποίο αποτελεί και τον πυρήνα της ίνας. Όλα τα παραπάνω περικλείονται σε εξωτερικό πλαστικό περίβλημα, όμοιο με αυτό των καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών. Η εκπομπή του οπτικού σήματος σε οπτική ίνα γίνεται από πηγή LED (light Emmiting Diode) ή LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) και τα μήκη κύματος του φωτός, που η οπτική ίνα είναι σχεδιασμένη να μεταφέρει, ποικίλουν από 800nm μέχρι 1500nm. Οι οπτικές ίνες διαφοροποιούνται κατ' αρχήν από τον τρόπο μετάδοσης του σήματος σε αυτές. Η πρώτη βασική διάκριση είναι μεταξύ των πολύτροπων και μονότροπων οπτικών ινών.

3.2.3 Τηλεφωνικό δίκτυο

Τα τηλεφωνικά καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν είναι τα STP λόγω της καλής ικανότητας μετάδοσης δεδομένων και την εύκολη και φθηνή εγκατάστασή τους. Οι τηλεφωνικές γραμμές θα είναι συνεχείς από τους καταναμητές μέχρι τις λήψεις. Θα τοποθετηθούν μέσα σε πλαστικές σωλήνες σε χωνευτή όδευση στους τοίχους. Οι σωληνώσεις θα είναι τύπου PVC 13,5 mm.

Σε κάθε τηλεφωνική λήψη θα καταλήγουν δυο ζεύγη αγωγών τα οποία θα είναι συνεχείς. Η απόσταση των σωλήνων θα πρέπει να είναι ένα εκατοστό του μέτρου από τις γραμμές και μισό από τις παράλληλες οδεύσεις.

Οι τηλεφωνικοί κατανεμητές θα είναι μεταλλικού τύπου, χωνευτή στον τοίχο. Θα γειωθεί κανονικά και θα φέρει μπάρα γείωσης.

Οι πρίζες τηλεφώνου θα είναι συγκεντρικού τύπου, χωνευτή στον τοίχο με πλαστικό κουτί, κατασκευασμένοι από ισχυρό πλαστικό υλικό.

Στο ισόγειο, θα περαστεί η γραμμή του Ο.Τ.Ε σε ευθεία πλαστική σωλήνα βαρέας μόνωσης και από εκεί θα οδηγηθεί στους κατανεμητές όπως φαίνεται στο σχέδιο ασθενών ρευμάτων της μεζονέτας. Η συνδεσμολογία των πριζών τηλεφώνου γίνεται ακτινωτά για καλύτερες επιδόσεις.

3.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΡΑΙΑΣ TV ΚΑΙ AM/FM

Στο κτίριο επίσης θα κατασκευάσουμε εγκατάσταση τηλεόρασης και ραδιοφώνου. Στο ισόγειο της μεζονέτας θα τοποθετηθούν δυο πρίζες TV και AM/FM. Στον πρώτο όροφο θα τοποθετηθούν τρεις πρίζες TV και AM/FM. Τα σημεία θα είναι ίδια και για τα τρία πατώματα του κτιρίου, οπότε θα κάνουμε μόνο κατακόρυφες (εσωτερικές στους τοίχους σωληνώσεις) για να περάσουν τα καλώδια με τα απαραίτητα κουτιά διακλάδωσης όπου αυτά είναι απαιτούμενα.

Η εγκατάσταση της κεραίας περιλαμβάνει τα εξής:

- Την κεραία λήψης ραδιοφωνικών σημάτων
- Την κεραία λήψης τηλεοπτικών σημάτων
- Τον ενισχυτή ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σημάτων
- Το ομοαξονικό καλώδιο
- Τις πρίζες TV και AF/FM
- Τον ιστό

Η εγκατάσταση θα αρχίζει από τον ιστό ανάρτησης των κεραιών που θα είναι πακτωμένος στο μπαλκόνι του πρώτου ορόφου της μεζονέτας. Ο ιστός θα φέρει μία (1) κεραία ραδιοφώνου LMKV και δύο (1) κεραιές τηλεόρασης. Στο διάδρομο του πρώτου ορόφου, θα τοποθετηθούν η τροφοδοτική διάταξη του ενισχυτή και η ενισχυτική βαθμίδα των τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σημάτων. Από την έξοδο της ενισχυτικής βαθμίδας θα αναχωρήσουν τα ομοαξονικά καλώδια τηλεόρασης και ραδιοφώνου για την τροφοδότηση των λήψεων. Όλα τα στοιχεία πρέπει να είναι κατά το δυνατόν όμοιων εργοστασιακών παραμέτρων για την αρτιότερη προσαρμογή του συστήματος. Θα είναι σύμφωνα με τις νέες τάσεις της τεχνολογίας, κατάλληλα για έγχρωμη ψηφιακή εικόνα και στερεοφωνικά ραδιοφωνικά προγράμματα. Τα υλικά θα είναι κατάλληλα για σκληρές καιρικές συνθήκες και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στη στερέωση τους.

Η καλωδίωση θα γίνει με ομοαξονικά καλώδια των 110dB. Μετά την τελική εκλογή και εγκατάσταση τους θα μπορεί να μετρηθεί το σήμα στις πρίζες TV και AM/FM η ένταση του σήματος πρέπει να είναι κατά VDE-0855/2 για FM stereo το λιγότερο 50dBmV, δηλαδή 0,32mV και για FIII 54dBmV, δηλαδή 0,55mV και το μέγιστο για τα FM 80dBmV, δηλαδή 10mV και για την FIII 84dBmV, δηλαδή 16mV.

3.4 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.4.1 Κεραίες τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σημάτων

Κεραία κατάλληλη για λήψη ραδιοφωνικών σημάτων AM/FM και τηλεοπτικών VHF και UHF, για την λήψη των αντίστοιχων καναλιών, με οριζόντια κατευθυντικότητα 36- 42 και κατακόρυφη 38 - 43 και με απολαβή 12dB. Τα στοιχεία θα είναι ανοδιωμένα για προστασία από διάβρωση.

3.4.2 Κεραία λήψης τηλεοπτικών προγραμμάτων.

Αυτές θα είναι κατάλληλες για λήψη τηλεοπτικών προγραμμάτων περιοχής F-III (VHF) και κυρίως των διαύλων (5) και (11). Απ' αυτές, εκείνη που προορίζεται για τη λήψη του διαύλου (5) θα είναι (7) στοιχείων (εκ των οποίων τα δύο στοιχεία ο ανακλαστήρας), η δε άλλη που προορίζεται για τη λήψη του διαύλου (11) θα είναι (13) στοιχείων (εκ των οποίων τα δύο στοιχεία ο ανακλαστήρας). Στην κεραία θα περιέχεται και ενδιάμεσος σύνδεσμος (adapter) για την προσαρμογή του καλωδίου 75 Ω στα 300 Ω συμμετρικού καλωδίου.

3.4.3 Ιστός ανάρτησης κεραιών.

Ο ιστός των κεραιών θα έχει ύψος 3m και θα αποτελείται από δύο τμήματα σιδηροσωλήνα γαλβανισμένο βαρέως τύπου Φ-2"και Φ-11/2". Θα είναι τοποθετημένος σε αρθρωτή μεταλλική βάση, έτσι ώστε να μπορεί να διπλώσει στο δάπεδο σε περίπτωση συντήρησης στις κεραιές. Η αρθρωτή βάση θα στερεωθεί στις πλάκες με (4) στριφώνια M-16.

3.4.4 Ενισχυτές.

Ο ενισχυτής FM θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ζώνη ενίσχυσης: 87,5-108MHz.
- Ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι: 34dB ανά έξοδο.
- Ύψιστο σημείο εξόδου: ≥ 110 dB.
- Δείκτης θορύβου: ≥ 5 dB.
- Ρεύμα τροφοδοσίας: < 180 mA.

Θα έχει δύο (2) ανεξάρτητες και ισοδύναμες εξόδους.

Ενδεικτικός τύπος: Kathrein VHF-21.

3.4.5 Ενισχυτής VHF-video.

Ο ενισχυτής VHF-video θα είναι σύμφωνος με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ζώνη ενίσχυσης: 470-860MHz.
- Ρυθμιζόμενο κέρδος μέχρι: 50dB ανά έξοδο.
- Ύψιστο σημείο εξόδου: ≥ 120 dB.
- Δείκτης θορύβου: ≥ 6 dB.
- Ρεύμα τροφοδοσίας: < 225 mA.

Θα έχει δύο (2) ανεξάρτητες και ισοδύναμες εξόδους.

3.4.6 Τροφοδοτικό.

Το τροφοδοτικό θα έχει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Είσοδος: 220V/50Hz.
- Έξοδος: -24V/700mA σταθεροποιημένο.
- Ενδεικτική κατανάλωση: 40W.

Το τροφοδοτικό θα είναι συμβατό με τους ενισχυτές.

3.4.7 Πρίζα TV τερματική

Η τερματική πρίζα θα έχει δύο (2) χωριστές εξόδους για FM και TV. Θα είναι κατάλληλη για χωνευτή τοποθέτηση στον τοίχο και θα είναι σύμφωνη με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

α) απόσβεση λήψης:

- FM: 0,7dB.
- VHF: 0,5dB.
- UHF: 0,3dB.
- β) σύνθετη αντίσταση: 75<.
- γ) Απομόνωση : >20dB.
- δ) Screening factor: >20dB.



Πρίζα TV τερματική

3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

Σε όλες τις μεζονέτες, όπως και, στο λεβητοστάσιο θα εγκατασταθεί αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης. Στο λεβητοστάσιο θα εγκατασταθεί και πίνακας κατάσβεσης πυρκαγιάς για λόγους ασφαλείας.

Ο εξοπλισμός του συστήματος αποτελείται από τον γενικό πίνακα πυρανίχνευσης, τον τοπικό πίνακα κατάσβεσης στο λεβητοστάσιο και τις συσκευές σήμανσης συναγερμού.

a Κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης

Ο κεντρικός πίνακας του συστήματος θα τοποθετηθεί σε μεταλλικό ερμάριο κατασκευής από λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης πάχους 2 mm βαμμένη με ηλεκτροστατική βαφή. Θα είναι τελευταίας τεχνολογίας με ενδείξεις σήματος πυρκαγιάς από συγκεκριμένο ανιχνευτή.



Εικόνα
3.6
Σύστημα
πυρανίχν
ευσης

Ο πίνακας πυρανίχνευσης έχει τάση τροφοδοσίας 220-240 V AC, ή 24 V DC σε περίπτωση διακοπής του εναλλασσόμενου ρεύματος και καταναλώνει 100W ισχύ. Είναι ενός βρόγχου 16 ζωνών. Στον βρόχο του μπορεί να συνδεθούν μέχρι 240 σημεία και έχει 6 πλήρως ελεγχόμενες εξόδους συναγερμού. Επίσης έχει ενδείξεις alarm και fault, όπως και τέσσερις προγραμματιζόμενες ενδείξεις από το χρήστη.

b Ανιχνευτές πυρκαγιάς

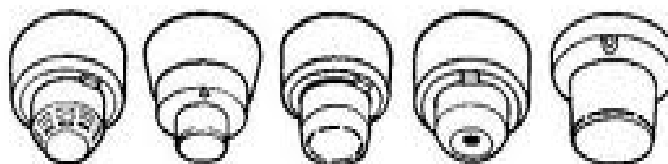
Οι ανιχνευτές πυρκαγιάς χωρίζονται σε διάφορα είδη, για παράδειγμα φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές, ανιχνευτές ιονισμού, θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές κ.α. στις μεζονέτες όπως και στο λεβητοστάσιο θα εγκατασταθούν φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές.

Οι φωτοηλεκτρικοί είναι μοναδιαίας διεύθυνσης και η σύνδεσή τους γίνεται με διπολικό καλώδιο σε έναν από τους βρόγχους του κεντρικού πίνακα. Η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στην φωτοηλεκτρική αρχή για τη μέτρηση της πυκνότητας του καπνού. Οι ανιχνευτές που είναι τοποθετημένοι στην οροφή στέλνουν πληροφορίες στον πίνακα σχετικές με το αναλογικό ύψος του καπνού, κατόπιν εντολής του. Έχουν δυνατότητα ελέγχου τους κατά τον οποίο δημιουργούν κατάσταση συναγερμού και τον αναφέρουν στον κεντρικό πίνακα. Ο έλεγχος γίνεται τοπικά με το κλείσιμο ενός μαγνητικού διακόπτη ή κατόπιν εντολής του πίνακα. Σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας έχουν φωτεινές ενδείξεις που αναβοσβήνουν ενώ σε κατάσταση συναγερμού σταθεροποιούνται.

ε Φωτοηλεκτρικός ανιχνευτής

Οι ανιχνευτές ιονισμού συνδέονται ομοίως με διπολικό καλώδιο και είναι μοναδιαίας διεύθυνσης. Η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στην μέτρηση των προϊόντων της καύσης και στέλνουν στον πίνακα πληροφορίες για τον αναλογικό ύψος αυτών, μέσω του διπλού θάλαμο ιονισμού.

Οι θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές συνδέονται όμοια και είναι και αυτοί μοναδιαίας κατεύθυνσης. Χρησιμοποιούν ένα ηλεκτρονικό αισθητήριο για τη μέτρηση της αυξανόμενης θερμοκρασίας, λόγω της πυρκαγιάς στέλνοντας στον πίνακα δεδομένα σχετικά με το αναλογικό ύψος της μετρούμενης θερμοκρασίας.



(α) ΙΟΝΙΣΜΟΥ
και
ΚΑΠΝΟΥ

(β) ΘΕΡ/ΣΙΑΣ

(γ) ΚΑΠΝΟΥ
ΦΩΤΟΗΛΕ-
ΚΤΡΙΚΟΣ

(δ) ΦΛΟΓΑΣ

(ε) ΙΟΝΙΣΜΟΥ
και
ΚΑΠΝΟΥ

Εικόνα
3.8
Φωτοη-
λεκτρι-
κός
ανιχνε-
υτής

υτής

3.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΥΡΟΤΗΛΕΦΩΝΟΥ

Η εγκατάσταση του θυροτηλεφώνου θα γίνει σε κάθε μεζονέτα ξεχωριστά ανάλογα με το εγχειρίδιο αυτού. Στην συγκεκριμένη περίπτωση επιλέχθηκε θυροτηλέφωνο με κάμερα και δυο μόνιτορ. Το θυροτηλέφωνο καταναλώνει 150 W ισχύος και έχει τάση λειτουργίας 24 V. Τα δυο μόνιτορ θα εγκατασταθούν εσωτερικά των μεζονετών σε κάθε όροφο αντίστοιχα ενώ το κουδούνι δίπλα από την εξωτερική πόρτα. Τα μόνιτορ, το κουδούνι και η

ηλεκτρομαγνητική κλειδαριά συνδέονται με τον κεντρικό πίνακα τροφοδοσίας, με καλώδια διατομής 0,5 mm². Ο πίνακας τροφοδοτείται από μετασχηματιστή τάσης 230/24 V με καλώδιο διατομής 1 mm² και ασφαλίζεται με ασφάλεια 10 A. Τα καλώδια είναι όλα χωνευτά σε τοίχο και οδεύουν σε σωληνώσεις διατομής 13 mm².



Εικόνα 3.9 Το προς χρήση θυροτηλέφωνο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1. ΓΕΙΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η γείωση μιας εγκατάστασης είναι ένα πάρα πολύ σημαντικό κομμάτι της εγκατάστασης γιατί έχει να κάνει κυρίως με την ασφάλεια του ανθρώπου. Γείωση ονομάζεται η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών μερών μιας Ε.Η.Ε ή του ουδετέρου κόμβου Μ/Σ, ή γεννητριών με την γη.

Τα είδη γειώσεων είναι:

Α) Γείωση λειτουργίας, είναι η γείωση που γίνεται για λειτουργικούς λόγους ή για την αποφυγή υπερτάσεων (πχ. γείωση του ουδετέρου ενός ΜΣ , ή γείωση του ουδετέρου ενός συστήματος) .

Β) Γείωση προστασίας, είναι η γείωση ενός μεταλλικού μέρους που δεν είναι στοιχείο ενεργού κυκλώματος. Χρησιμοποιείται για την σύνδεση των εκτεθειμένων αγώγιμων μερών, με σκοπό την προστασία από την ηλεκτροπληξία (π.χ. η γείωση μεταλλικού κελύφους συσκευής). Η γείωση προστασίας διακρίνεται στην άμεση γείωση, όπου η γη λειτουργεί ως αγωγός διαφυγής των ισχυρών ρευμάτων, στην ουδετέρωση, όπου ο ουδέτερος λειτουργεί ως αγωγός γείωσης και τέλος στην μέθοδο προστασίας με αποζεύκτη διαφυγής. (Διακόπτες διαφυγής τάσης και έντασης).

Γ) Γείωση ασφαλείας, είναι εκείνη που μας προστατεύει από μεγάλα φορτία ηλεκτρικής ενέργειας που δεν έχουν σχέση με εγκατάσταση ηλεκτρικών κυκλωμάτων αλλά με ηλεκτρικά κυκλώματα που δημιουργούνται από διάφορες εξωτερικές μεταβολές. Για παράδειγμα οι κεραυνοί.

Πλέον, σύμφωνα με τον ΦΕΚ 1222/05-09-2006 τεύχος Β αριθμό Φ.Α 50/ 12081/ 642 άρθρο 2, καθιστά υποχρεωτική σε όλες τις νέες οικοδομές να διαθέτουν θεμελιακή γείωση .

Η θεμελιακή γείωση των κτιρίων καθίσταται η ασφαλέστερη γείωση διότι εξασφαλίζει χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης, αντοχή στο χρόνο από πλευρά διάβρωσης του γειωτή, ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων και χαμηλό κόστος έναντι άλλων συμβατικών γειωτών. Επιπρόσθετα, ένα πλεονέκτημά της είναι και η μελλοντική χρήση του θεμελιακού γειωτή και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται ιδιαίτερη μελέτη, η οποία θα προσαρμόζει τη γείωση της αντικεραυνικής προστασίας με την θεμελιακή γείωση. Η θεμελιακή γείωση εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας.

4.2. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

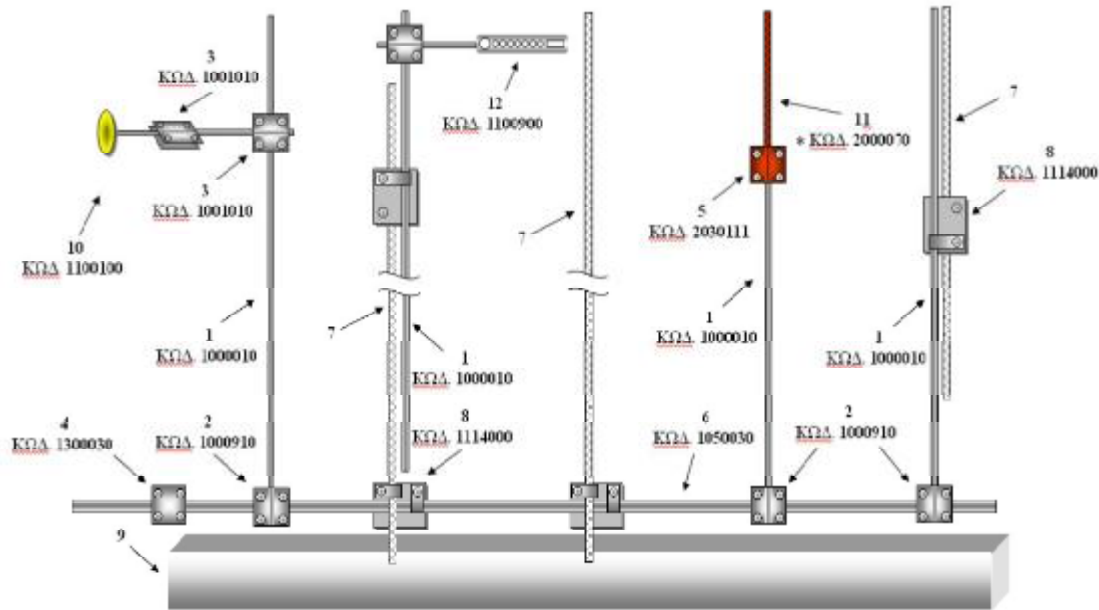
Για την σωστή επιλογή του υλικού που θα χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις. Η τιμή της αντίστασης γείωσης θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις προστασίας και λειτουργίας της εγκατάστασης. Τα ρεύματα σφάλματος προς γη και τα ρεύματα διαρροής προς γη θα μπορούν να διοχετεύονται προς το έδαφος χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος, ιδιαίτερα από τις

θερμικές, θερμομηχανικές και ηλεκτρομηχανικές καταπονήσεις. Η κατασκευή θα πρέπει να είναι στιβαρή και να έχει κατάλληλη επιπρόσθετη μηχανική προστασία, ώστε να αντέχει τις εσωτερικές και εξωτερικές καταπονήσεις. Τέλος, οι διατάξεις γείωσης δεν πρέπει να προκαλούν τον κίνδυνο βλάβης άλλων μεταλλικών μερών από ηλεκτρόλυση μέσω της υγρασίας του εδάφους.

4.3. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΜΙΑΣ ΜΕΖΟΝΕΤΑΣ ΕΚ ΤΩΝ ΤΕΣΣΑΡΩΝ.

Για την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης θα τοποθετηθεί χαλύβδινη ταινία διαστάσεων 30 x 3,5 mm, θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZnAA), με πάχος επιψευδαργύρωσης 500 gr/m² (κωδ.001) σε όρθια θέση, ώστε να μπορεί να γίνει κάμψη του υλικού πραγματοποιώντας τις γωνίες που θα χρειαστούν στο σιδηροπλισμό, στα εξωτερικά περιμετρικά συνδετήρια δοκάρια των πέδλων του κτιρίου, με μορφή κλειστού δακτυλίου (περιμετρικά του κτιρίου, εντός των θεμελιών του) έτσι ώστε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό της κάτοψης της θεμελίωσης να μην απέχει περισσότερο από 10m από τον γειωτή. Για τον λόγο αυτό στην κατασκευή της θεμελιακής γείωσης της κάθε μεζονέτας θα τοποθετηθούν δύο ταινίες ίδιου υλικού (St/tZnAA) και ίδιων διαστάσεων (30 × 3,5 mm) σε σχήμα σταυρού όπου η κάθε μία θα συνδέει τις δύο απέναντι πλευρές της θεμελιακής γείωσης. Αφήνουμε κατά προτίμηση δε σε εκείνα τα σημεία όπου εξυπηρετεί η εγκατάσταση αγωγό χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/tZn) διαμέτρου 10 mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 350 gr/m² (κωδ. 002) ως αναμονή στο εσωτερικό του κτιρίου για τις κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις και εξωτερικά του κτιρίου για συνδέσεις με το μετρητή της Δ.Ε.Η. ή άλλες συσκευές. Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) θα στερεωθεί στον σιδηροπλισμό σε ευθεία όδευση, ανά 2 m, με ειδικούς συνδέσμους χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) (κωδ. 003). Κατά προτίμηση 0,5 m πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσης της. Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) όταν διακόπτεται, συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου τριών πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου ταινίας 30 (κωδ. 004). Συνιστώνται μεγάλα μήκη ταινίας χωρίς διακοπή, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθούν λιγότεροι σύνδεσμοι (κωδ. 004) για την επιμήκυνση της ταινίας. Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια που καλύπτει η ταινία, δηλαδή το μήκος αυτής στα θεμέλια. Σε περίπτωση μη επίτευξης της επιθυμητής γείωσης, τότε προστίθενται ηλεκτροδία γείωσης χαλύβδινα επιχάλκωμένα διατομής 14 mm² μήκους 1500 mm, πάχους επιχάλκωσης 250 μm (κωδ. 012) με σφικτήρα ηλεκτροδίου από χυτό ορείχαλκο και με ορειχάλκινο κοχλία (κωδ. 013) σε σύζευξη μέσω χάλκινου αγωγού 70 mm² (κωδ. 011) με την θεμελιακή γείωση. Στη περίπτωση όπου το κτίριο έχει αρμούς συστολής-διαστολής, θα πρέπει να διακόπτεται η ταινία κατά τη διέλευσή της κάθετα από τον αρμό. Η ηλεκτρική συνέχεια αυτής θα πραγματοποιείται με παρεμβολή ζεύγους συνδέσμων από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) - Υποδοχέα INOX - (κωδ. 009) γεφυρωμένοι με εύκαμπτο χάλκινο αγωγό διατομής 70 mm² γυμνό (κωδ. 011) ή επενδυμένο.

Σχήμα 4.1 Τυπική διάταξη θεμελιακής γείωσης



1. Αγωγός 10 mm, St/tZn
2. Σύνδεσμος 10/30, τριών πλακιδίων, St/tZn
3. Σύνδεσμος 10/ 10, τριών πλακιδίων, St/tZn
4. Σύνδεσμος 30/30, τριών πλακιδίων, St/tZn
5. Διμεταλλικός σύνδεσμος 10 / 10, Cu / St/tZn
6. Ταινία 30 × 3,5 mm, St/tZn
7. Ράβδος οπλισμού μπετόν
8. Σύνδεσμος οπλισμού, St/tZn
9. Μπετόν καθαριότητας
10. Υποδοχέας από ανοξείδωτο χάλυβα (SS)
11. Πολύκλωνος χάλκινος αγωγός
12. Εξισωτικός ζυγός – ισοδυναμική γέφυρα

Αναμονες για τις κυριες ισοδυναμικες συνδεσεις εντος της μεζονετας:

Η εγκατάσταση των αναμονών θα γίνει με χαλύβδινο αγωγό διαστάσεων 10mm θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 350 gr/m² σε σύνδεση με την χαλύβδινη ταινία (St/tZn) γείωσης 30 × 3,5 mm μέσω συνδέσμου τριών πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου αγωγού 10 / ταινίας 30 (κωδ. 005). Ο χαλύβδινος αγωγός (St/tZn) 10mm οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μπετό-κολώνες. Όπου ενδιάμεσα, απαιτείται, συνδέεται με τον σιδηροοπλισμό σε ευθεία όδευση. Το μέγιστο μήκος σε ευθεία είναι 2 m με τους ειδικούς συνδέσμους οπλισμού (St/tZn) (κωδ. 003) και κατά προτίμηση 0,5 m πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσης του και όταν διακόπτεται συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου τριών πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου αγωγού 10 / αγωγού 10(κωδ. 006). Ο χαλύβδινος αγωγός εντός του κτιρίου θα καταλήγει είτε σε ισοδυναμική γέφυρα (κωδ. 008), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο(κωδ. 007), ή σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) (κωδ. 009). Για την αποφυγή της διάβρωσης του, θα επικαλυφθεί με αντιδιαβρωτική ταινία, πλάτους 50mm και μήκους 10m, (κωδ.014). Η ταινία

θα τοποθετηθεί 35 cm πριν την έξοδο του χαλύβδινου αγωγού από το σκυρόδεμα (εντός αυτού) και περίπου 35cm μετά την έξοδό του (στον αέρα).

Αναμονές θα αφεθούν :

- Στο ισόγειο για τη σύνδεση της γραμμής του Ο.Τ.Ε.
- Στο χώρο του W.C για τη σύνδεση μεταλλικών σωλήνων νερού.

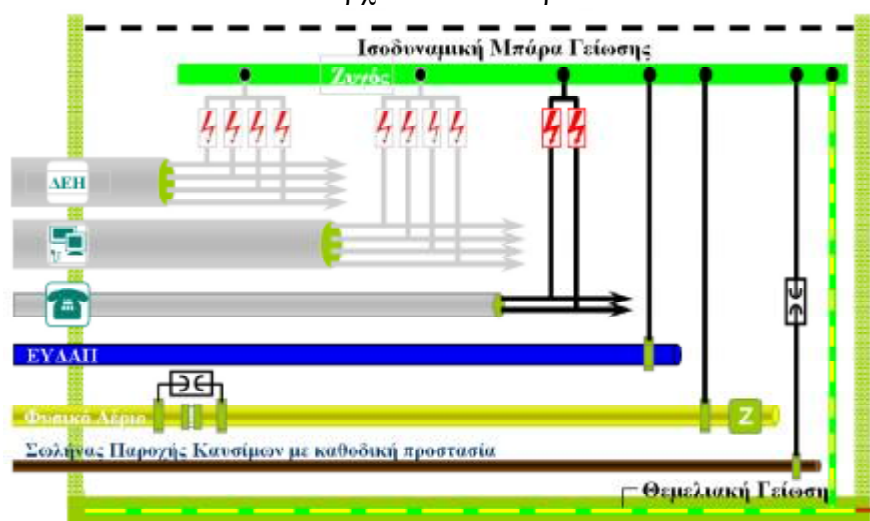
Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS), είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων $25 \times 25 \times 25$ cm.

Η ταινία γείωσης θα καλύπτεται από σκυρόδεμα για τουλάχιστον 5 cm.

4.3.1. Αναμονες για τις κυριες ισοδυναμικες συνδεσεις εκτος της μεζονετας.

Αναμονές κατά ανάλογο τρόπο όπως στη προηγούμενη παράγραφο (τρόπος σύνδεσης αυτών με το γειωτή, με τον οπλισμό κ.λ.π.) θα αφεθούν για τη σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη Δ.Ε.Η. και για τη τυχόν περίπτωση επέκτασης του συστήματος γείωσης με σκοπό τη μείωση της τιμής της αντίστασης γείωσης. Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο (κωδ. 007), είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) (κωδ. 009), είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων $25 \times 25 \times 25$ cm (κωδ. 015).

Σχήμα 4.2 Συνδέσεις όλων των αγωγών και των μεταλλικών σωληνώσεων που εισέρχονται στο κτίριο.



4.4. ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Θα τοποθετηθεί χαλύβδινη ταινία διαστάσεων $30 \times 3,5$ mm θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZnAA) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500 gr/m^2 (κωδ.001) κατά τρόπο όμοιο με αυτόν που χρησιμοποιήσαμε στις μεζονέτες. Η μοναδική διαφορά είναι ότι δεν θα τοποθετηθούν οι δύο ταινίες σε σχήμα σταυρού, διότι οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό της κάτωγης της θεμελίωσης του λεβητοστασίου δεν απέχει περισσότερο από 10 m από τον γειωτή. Οι αναμονές που επρόκειτο να αφεθούν θα είναι εντός του λεβητοστασίου (σύνδεση σωλήνα παροχής καυσίμων με καθοδική προστασία) και εκτός του λεβητοστασίου (σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη ΔΕΗ).

Προσμετρηση υλικων της θεμελιακης γειωσης

Θα υπολογίσουμε της ποσότητες των υλικών που επρόκειτο να χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή της θεμελιακής γείωσης της μιας μεζονέτας εκ των τεσσάρων και του λεβητοστασίου.

- 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.

- Α: Αριθμός αναμονών.

Περίμετρος Π: $2 \times \text{AB} + 2 \times \text{BΓ} + \text{ΓΔ} + \text{ΔΕ} + \text{ΕΗ} + \text{ΗΑ} = 2 \times 12,65 + 2 \times 12,075 + 8,62 + 1,725 + 4,025 + 13,8 = 77,62 \text{ m}$.

Οπότε προκύπτει: $\text{Α/Α 1} = \text{Π} + (\text{Π} \times 10\%) = 77,62 + (77,62 \times 10\%) = 85,382 \text{ m}$.

h_1 (Βάθος βάσης θεμελίων) = 2 m.

$h_2 + h_3$ (Ύψος ορόφων) = 2 όροφοι $\times 3 \text{ m} = 6 \text{ m}$.

+ 10% = Πλεονέκτημα στο μήκος του αγωγού αναμονών (περιλαμβάνεται στο αποτέλεσμα με Α/Α 2)

Αριθμός αναμονών $\text{Α} = \text{Α}, \text{Β}, \text{Γ}, \text{Ε}, \text{Η} = 6$

Μήκος αγωγού αναμονών $\text{Μ} = \text{Α} \times (h_1) + 2 \times (h_2 + h_3) = 6 \times (2) + 2 \times (3 + 3) = 24 \text{ m}$.

Οπότε προκύπτει: $\text{Α/Α 2} = \text{Μ} + (\text{Μ} \times 10\%) = 24 + (24 \times 10\%) \approx 26,4 \text{ m}$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1

ΔΕΔΟΜΕΝΑ	Μ/Μ
Π	77,62 m
Μ	24 m
Α	6

Πίνακας 4.2

A/A	ΕΙΔΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΥΠΟΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	Μ/Μ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	Ταινία St/tZn 30×3,5 mm	001	$\text{Π} + (\text{Π} \times 10\%)$	m	85,382
2	Αγωγός St/tZn 10 mm	002	$\text{Μ} + (\text{Μ} \times 10\%)$	m	26,4
3	Σύνδεσμος Οπλισμού	003	$(\text{Π} + \text{Μ}) \div 2$	τεμ	51
4	Σύνδεσμος Ταινίας Ταινίας	004	$\text{Π} / 20$	τεμ	4
5	Σύνδεσμος Αγωγού Ταινίας	005	$\text{Α} + 2$	τεμ	8
6	Σύνδεσμος Αγωγού Αγωγού	006	$\text{Μ} \div 5$	τεμ	5
7	Διμεταλλικός Σύνδεσμος	007	$\text{Α} \div 2$	τεμ	3
8	Εξισωτικός ζυγός	008	$\text{Α} \div 3$	τεμ	2
9	Υποδοχέας INOX	010	$\text{Α} \div 3$	τεμ	2

Πίνακας 4.3 Συγκεντρωτικός πίνακας υλικών θεμελιακής γείωσης

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ
1	Ταινία (λάμα) διαστ. 30×3,5 mm, χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn), (500gr/m ²), σε coils, DIN 48801.	001
2	Αγωγός κυκλικής διατομής, 10 mm, χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn), (350gr/m ²), σε coils, DIN 48801	002

3	Σύνδεσμος οπλισμού (St/tZn) 8-10/ 25/40×4/30×3,5 mm χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος	003
4	Σύνδεσμος Β.Τ. ταινιών 30x3,5mm, 30/30, τριών πλακιδίων, διαστ. 60x60x4mm (ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2mm), χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn), DIN 48845F	004
5	Σύνδεσμος Β.Τ., Αγωγού 10 mm / Ταινίας 30x3,5 mm, 10/30, τριών πλακιδίων, διαστ. 60X60X4mm (ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2mm), χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος (St/tZn), DIN 48845K.	005
6	Σύνδεσμος Β.Τ., Αγωγού 10 mm / Αγωγού 10 mm, 10/ 10, τριών πλακιδίων, διαστ. 60X60X4mm (ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2mm), χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος, (St/tZn), DIN 48845K.	006
7	Διμεταλλικός σύνδεσμος (St/tZn-Cu) επί αγωγών 10 mm (St/tZn) με 8-10 mm Cu και με παρεμβολή INOX πλακιδίου	007
8	Εξισωτικός ζυγός (ισοδυναμική γέφυρα) ορειχάλκινη, διαστάσεων 170x50x50 mm (βάση και κάλυμμα PVC).	008
9	Υποδοχέας - Αναμονή εξόδου άκρων – αγωγού γείωσης από ανοξείδωτο χάλυβα (SS).	009
10	Διμεταλλική ταινία 2 όψεων (Χαλκού – Αλουμινίου) (CU/AL) παρεμβαλλόμενη μεταξύ επιφανειών διαφορετικού pH για την αποφυγή ηλεκτροχημικής διάβρωσης (πλάτος 40mm - μήκος 500 mm).	010
11	Εύκαμπτος χάλκινος (Cu) αγωγός 70 mm ² .	011
12	Ηλεκτρόδιο γείωσης, 14×1500mm, χαλύβδινο με ηλεκτρολυτική επιχάλκωση (St/E-Cu) πάχους 250μm και σπείρωμα στα άκρα.	012
13	Σφιγκτήρας σύσφιξης ηλεκτροδίου 14 mm με χάλκινο αγωγό γείωσης, από χυτό ορείχαλκο και ορειχάλκινο κοχλία.	013
14	Αντιδιαβρωτική αυτοκόλλητη ταινία από PVC, προστασίας αγωγών/ταινιών ως και των συνδέσμων αυτών, πλάτος 50 mm – μήκος 10 m.	014
15	Φρεάτιο γείωσης (PVC), 25×25×25 cm	015
16	Σύνδεσμος μεταλλικής δοκού: για πάχος ακμής δοκού 5-18 mm για πάχος ακμής δοκού 18-35 mm	016

Σημείωση: Τα υλικά θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να είναι Εργαστηριακά Δοκιμασμένα κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 & ΕΛΟΤ EN 50164-2 και να διαθέτουν σχετικό έγγραφο Εργαστηρίου Δοκιμών.

4.5. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

Εικόνα 4.1. Ταινία (St/tZn) 30 x 3,5 mm ΚΩΔ. 001



Εικόνα 4.2. Αγωγός (St/tZn) 10 mm ΚΩΔ. 002



Εικόνα 4.3. Σύνδεσμος οπλισμού (St/tZn) ΚΩΔ. 003



Εικόνα 4.4. Σύνδεσμος Ταινίας 30 / Ταινίας 30 mm (30/30), 3ων πλακιδίων, (St/tZn) ΚΩΔ.



004

Εικόνα 4.5. Σύνδεσμος Αγωγού 10 / Ταινίας 30 mm, (10/30), 3ων πλακιδίων, (St/tZn) ΚΩΔ. 005



Εικόνα 4.6. Σύνδεσμος Αγωγού 10/Αγωγού 10 mm, (10/ 10), 3ων πλακιδίων, (St/tZn) ΚΩΔ.006



Εικόνα 4.7. Διμεταλλικός σύνδεσμος, Αγωγού 10 / Αγωγού 10 mm, (10/ 10), 3ων πλακιδίων, (Cu - St/tZn - με ενδιάμεσο πλακίδιο IN OX) ΚΩΔ. 007



Εικόνα 4.8. Εξισωτικός ζυγός (Ισοδυναμική γέφυρα) ΚΩΔ. 008



Εικόνα 4.9. Υποδοχέας από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) ΚΩΔ. 009



Εικόνα 4.10. Διμεταλλική ταινία (CU/AL), πλάτος 40 mm – μήκος 500 mm ΚΩΔ. 010



Εικόνα 4.11. Εύκαμπτος χάλκινος αγωγός 70 mm² ΚΩΔ. 011



Εικόνα 4.12. Ηλεκτρόδιο γείωσης 14x1.500 mm με πάχος επιχάλκωσης 250 μm ΚΩΔ. 012



Εικόνα 4.13. Σφιγκτήρας ηλεκτροδίου 14 mm ΚΩΔ. 013



Εικόνα 4.14. Αντιδιαβρωτική ταινία πλάτος 50 mm – μήκος 10 m. ΚΩΔ. 014



Εικόνα 4.15. Φρεάτιο γείωσης (PVC) 25×25×25 cm ΚΩΔ. 015



Εικόνα 4.16. Σύνδεσμος επί μεταλλικών ακμών ΚΩΔ. 1050518 ΚΩΔ. 016



4.6. ΕΙΚΟΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

Εικόνα 4.17.



Εικόνα 4.18



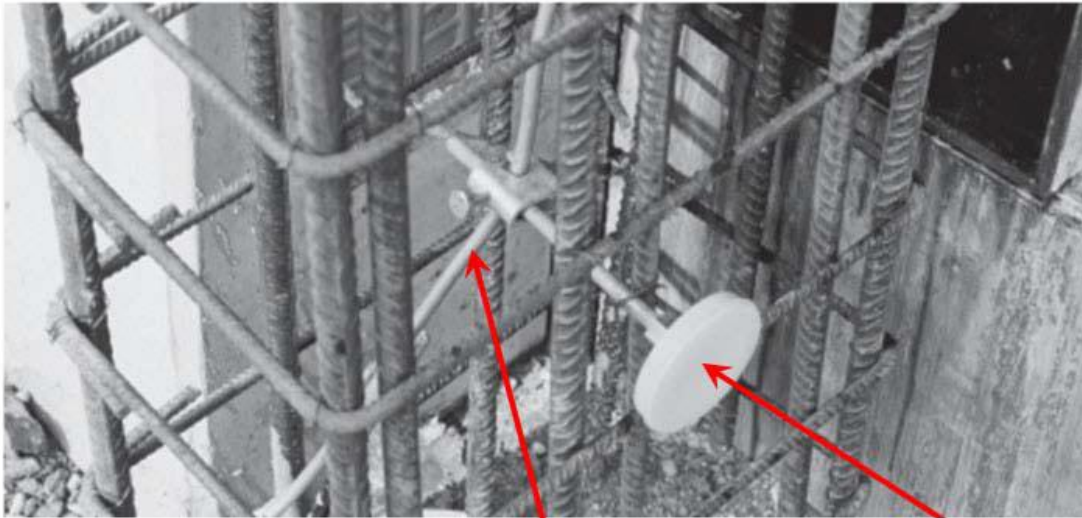
Εικόνα 4.19



Εικόνα 4.20



Εικόνα 4.20



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1. ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η προσφορά του έργου πραγματοποιήθηκε για να δώσει στον πελάτη μια γενική ιδέα για το είδος των εργασιών που θα πραγματοποιηθούν. Επίσης, δίνεται σε μορφή Gantt το χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των εργασιών. Ακόμη, έγινε έρευνα αγοράς για την χαμηλότερη σε κόστος αγορά υλικών προς όφελος του πελάτη.

Παρακάτω, παρουσιάζονται πίνακες με την προσμέτρηση και την κοστολόγηση των υλικών με πραγματικές τιμές αγοράς. Επίσης το μισθολόγιο του προσωπικού βασίζεται σε πραγματικά ημερομίσθια εργατών και τεχνιτών.

Αρχικά, βλέπουμε το κόστος ανά υλικό που επιβαρύνει τον πελάτη:

Τύπος	Διατομές (mm ²)	Μήκος (m)	Τιμή/Μονάδα & τοποθέτηση (€m)	Σύνολο (€)
H07V-U	1,5	133,3×3	0,5	199,95
H07V-U	2,5	141×3	0,8	338,4
H07V-U	4	30,5×3	1	91,5
H07V-U	6	17,45×3	2	104,7
J1VV-R	10	1,2×5	4	24
RG-59B/V	*TV/RADIO	56	0,5	28
UTP CAT6A	*PHONE/INTERNET	150	2	300

Πίνακας 5.1 Προσμέτρηση/Κοστολόγηση καλωδίων

Τύπος	Μέγιστη Ένταση (A)	Ποσότητα	Τιμή/Μονάδα & Τοποθέτηση (€)	Σύνολο (€)
M/A	10	11	5	55
M/A	16	13	6	78
M/A	20	3	6	18
M/A	25	1	6	6
Διακόπτες 3πολ.	40	3	15	45
Διακόπτες φορτίου (2πολ)	40	5	9	45
Ασφάλειες τήξεως	20	6	5	30
	35	3	5	15
Θερμικό	10	4	40	160
Δ.Δ.Ε.	40 4x40A	3	60	180
Λοιπά	1)ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ 4)ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ		850,00	850,00

	4)ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΕΣ			
Λοιπά	3 ΣΕΙΡΩΝ 36 ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ	3 ηλεκτρικοί πίνακες	25,00	75,00

Πίνακας 5.2 Προσμέτρηση/Κοστολόγηση οργάνων προστασίας

Στοιχεία	Ποσότητα	Τιμή/Μονάδα & τοποθέτηση (€)	Σύνολο (€)
Απλοί Διακόπτες	4	5	20
Αλέ ρετούρ	10	5	50
M/A/P	2	9	18
Κομιτατέρ	7	6	42
Πρίζες Σούκο	19	6	114
Κουτιά διακοπτών	23	2	46
Κουτιά διακλαδώσεως 7,5x7,5	23	2	46
Κουτιά διακλαδώσεως 10x10	19	2	38

Πίνακας 5.3 Κοστολόγηση λοιπού ηλεκτρολογικού εξοπλισμού

Τύπος	Μέτρα	Τιμή/μέτρο	Σύνολο (€)
Φ-13,5 mm	140	5	700
Φ-16 mm	150	5	750
Φ-23 mm	50	7	350

Πίνακας 5.4 Κοστολόγηση σωληνώσεων

Συνολικό κόστος υλικών & τοποθέτησής του για τις 4 μεζονέτες
19.270,2 €

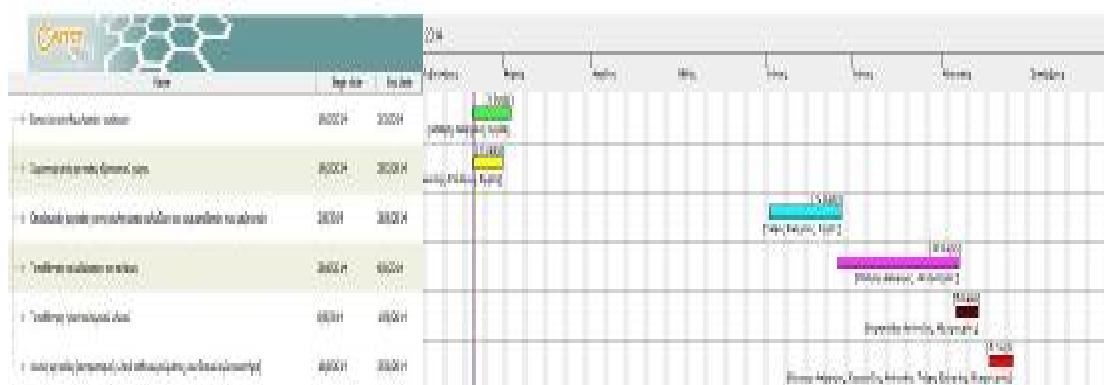
A/A	ΕΙΔΟΣ	M/M	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	€ Μονάδα	ΣΥΝΟΛΟ (€)
1	Ταινία St/tZn 30×3,5 mm	m	85,382	5	426,9
2	Αγωγός St/tZn 10 mm	m	26,4	3	69,2
3	Σύνδεσμος Οπλισμού	τεμ	51	4	204

4	Σύνδεσμος Ταινίας Ταινίας	τεμ	4		5	20
5	Σύνδεσμος Αγωγού Ταινίας	τεμ	8		5	40
6	Σύνδεσμος Αγωγού Αγωγού	τεμ	5		5	25
7	Διμεταλλικός Σύνδεσμος	τεμ	3		5	15
8	Εξισωτικός ζυγός	τεμ	2		50	100
9	Υποδοχέας INOX	τεμ	2		40	80
ΣΥΝΟΛΟ						3920,44 €

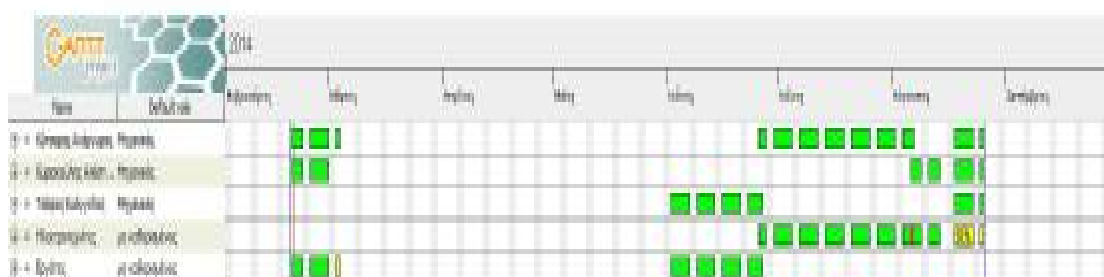
Πίνακας 5.5 Κοστολόγηση υλικών θεμελιακής γείωσης

Παρακάτω φαίνονται οι εργασίες που θα πραγματοποιηθούν σε διάγραμμα Gantt και τα ημερομίσθια που θα χρεωθούν προς τον πελάτη:

5.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ GANTT



Εικόνα 5.1 Προγραμματισμένες εργασίες



Εικόνα 5.2 Καταμερισμός εργασιών

Ειδικότητα	Άτομα	Ημερομίσθια	€Ημερομίσθιο	Σύνολο (€)
Εργάτες	4	29	30	3480
Ηλεκτροτεχνίτες	2	42	45	3780
Μηχανικοί	3	40	50	6000

<u>Συνολικό κόστος εργασιών</u>
13.260 €

*Το συνολικό κόστος της προσφοράς ανέρχεται περίπου στο ποσό των 36.450,64 €.
Το συνολικό ποσό επιβαρυμένο με το Φ.Π.Α. (24%) ανέρχεται στις **45.198,79€**.*

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολήθηκε με τη πλήρη ηλεκτρολογική μελέτη τεσσάρων μεζονετών και των λεβητοστασίων τους. Πιο συγκεκριμένα ασχολήθηκε με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση των ισχυρών ρευμάτων των μεζονετών και των ηλεκτρικών κυκλωμάτων των λεβητοστασίων, με τα ασθενή ρεύματα αυτών, όπως και με τη θεμελιϊκή γείωση. Τέλος, έγινε η οικονομική μελέτη των παραπάνω μελετών.

Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι βασικοί κανόνες σχεδίασης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης και τα μέρη που την απαρτίζουν. Στο δεύτερο κεφάλαιο, γίνονται οι θεωρητικοί υπολογισμοί των ισχυρών ρευμάτων οι οποίοι επαληθεύουν τα αποτελέσματα του 4Μ που δίνονται στο παράρτημα. Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η μελέτη των ασθενών ρευμάτων και στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεμελιϊκή γείωση της εγκατάστασης. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η οικονομοτεχνική μελέτη των παραπάνω.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία ολοκληρώθηκε επιτυχώς.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΜΕΡΟΣ 1°

ΠΙΝΑΚΕΣ HD 384

Πίνακας 52Z (HD 384). Ελάχιστες διατομές αγωγών

Είδος ηλεκτρικής γραμμής		Χρήση του κυκλώματος	Αγωγοί	
			Υλικό	Διατομή mm ²
Μόνιμες εγκαταστάσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Κυκλώματα ισχύος και κυκλώματα φωτισμού.	Χαλκός Αλουμίνιο	1,5 16 ⁽¹⁾
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	0,50 ⁽²⁾
	Γυμνοί αγωγοί	Κυκλώματα ισχύος	Χαλκός Αλουμίνιο	10 16
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	4
Εύκαμπτες συνδέσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Τροφοδότηση συγκεκριμένης συσκευής.	Χαλκός	Σύμφωνα με το αντίστοιχο Πρότυπο
		Οποιαδήποτε άλλη χρήση.	Χαλκός	0,75 ⁽²⁾
		Κυκλώματα πολύ χαμηλής τάσης για ειδικές εφαρμογές.	Χαλκός	0,75

Σημειώσεις: 1. Οι συνδετήρες που χρησιμοποιούνται για τους αγωγούς αλουμινίου πρέπει να έχουν δοκιμασθεί και να είναι εγκεκριμένοι για αυτή τη χρήση.
 2. Για κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης που προορίζονται για ηλεκτρονικό εξοπλισμό επιτρέπονται αγωγοί διατομής 0,1 mm².
 3. Σε πολυπολικά καλώδια με 7 ή περισσότερους από 7 αγωγούς, εφαρμόζεται η σημείωση 2.

Πίνακας 52-K1(HD 384).Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα εντοιχισμένων και επιτοιχίων ηλεκτρικών γραμμών με 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	508
	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 52-Κ3(HD 384).Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα καλωδίων τοποθετημένων στο έδαφος με μόνωση από PVC EPR XLPE

Αγωγός	mm ²	Μόνωση			
		PVC		EPR ή XLPE	
		Πλήθος φορτιζόμενων αγωγών			
		2	3	2	3
Χαλκός	1,5	22	18	26	22
	2,5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	46
	10	63	52	73	61
	16	81	67	95	79
	25	104	86	121	101
	35	125	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	258	363	304
	240	361	297	419	351
300	408	336	474	396	
Αλουμίνιο	16	62	52	73	61
	25	80	66	93	78
	35	96	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	249	210
	185	240	200	279	236
	240	277	230	322	272
	300	313	260	364	308

Πίνακας 52-Δ1(HD 384). Συντελεστές διόρθωσης για 52-Δ2(HD 384). Συντελεστές διόρθωσης για θερμοκρασία θερμοκρασία περιβάλλοντος διαφορετική των 30 °C διαφορετική από 20 °C για τη διόρθωση των τιμών για τη διόρθωση των τιμών του μέγιστου επιτρεπόμενου επιτρεπόμενου ρεύματος που δίνονται στον ρεύματος του Πίνακα 52-K1 Πίνακα 52-K3

Πίνακας
εδάφους
του μέγιστου

Θερμοκρασία Περιβάλλοντος °C	Μόνωση	
	PVC	EPR ή XLPE
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,09
25	1,08	1,04
35	0,94	0,90
40	0,87	0,81
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,79
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Θερμοκρασία εδάφους °C	Μόνωση	
	PVC	EPR ή XLPE
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,90
30	0,89	0,83
35	0,84	0,80
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,66
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,45
80	-	0,38

Πίνακας 52-Δ3(HD 384). Συντελεστές διόρθωσης για ειδική αντίσταση εδάφους διαφορετική από 2.5 K.m/W Εφαρμόζονται για τη διόρθωση των τιμών του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος που δίνονται στον Πίνακα 52-K3

Ειδική θερμική αντίσταση K.m/W	1	1,5	2	2,5	3
Συντελεστής διόρθωσης	1,18	1,10	1,05	1	0,98

Πίνακας 52-Δ3(HD 384). Συντελεστές διόρθωσης για την ομαδοποίηση E3(HD 384). Συντελεστές διόρθωσης για την ομαδοποίηση περισσότερων από ένα κυκλωμάτων ή περισσότερων από ένα περισσότερων από ένα κυκλώματα τοποθετημένα σε οχετούς μέσα στο πολυπολικών καλωδίων σε επαφή ή σε μικρή απόσταση μεταξύ Εφαρμόζονται για τη διόρθωση των τιμών του μέγιστου τους. Εφαρμόζονται για τη διόρθωση των τιμών του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος στον Πίνακα 52-K3 επιτρεπόμενου ρεύματος στον Πίνακα 52-K1

Πίνακας 52-
από ένα
έδαφος.

Πλήθος καλωδίων	Α) Πολυπολικά καλώδια σε οχετούς			
	Μηδενική (σε επαφή)	Απόσταση μεταξύ οχετών (α)*		
		0,25 m	0,50 m	1,00 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90

α/α	Τρόπος τοποθέτησης μονωμένων αγωγών ή καλωδίων	Πλήθος κυκλωμάτων ή πολυπολικών καλωδίων											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
1	- Ελεύθερα στον αέρα ή - επάνω στην επιφάνεια δομικού υλικού ή - επιτοίχια γυμνά ή σε σωλήνα ή - εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
2	Σε απλή στρώση, σε επαφή με τοίχο ή με δάπεδο ή επάνω σε συμπαγή φορέα καλωδίων	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70
3	Σε απλή στρώση, στερεωμένη απευθείας κάτω από οροφή	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61

Πιν.52-E2. Συντ. Διορθ. Πιν. 52-K3 για καλώδια κατευθείαν θαμμένα στο έδαφος

Β) Μονοπολικά καλώδια σε οχετούς

Πλήθος κυκλωμάτων δύο ή τριών καλωδίων	Απόσταση μεταξύ οχετών (α)*			
	Μηδενική (σε επαφή)	0,25 m	0,50 m	1,00 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

Μονοπολικά ή πολυπολικά καλώδια

Πλήθος κυκλωμάτων	Απόσταση μεταξύ καλωδίων (α)*				
	Μηδενική (σε επαφή)	Μια διάμετρος καλωδίου	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,65	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80

Πίνακας Α. Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων τηκτών ασφαλειών.

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ ΤΗΚΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ [A]														
2	4	6	10	16	20	25	35	50	63	80	100	125	160	200

Πίνακας Β Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων μικροαυτομάτων.

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΩΝ [A]										
6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100

Πίνακας Γ. Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων διακοπτών.

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ [A]											
16	20	25	32	35	40	45	50	63	80	100	125

Πίνακας Δ. Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων Διακοπτών Διαφυγής Έντασης.

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ [A]						
10	16	25	40	63	80	100

ΜΕΡΟΣ 2°

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ 4Μ

Παρακάτω φαίνονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών αλλά και αναλυτικά τα στοιχεία, οι κανόνες και τα στοιχεία των μελετητών, που εξάγει το 4Μ αναλυτικά. Η εξαγωγή των στοιχείων έγινε σε μορφή .pdf, για αυτό τον λόγο ενσωματώθηκαν στην εργασία σε μορφή εικόνων, έτσι όπως τα εμφανίζει το 4Μ. Στην παρακάτω μελέτη του 4Μ το λεβητοστάσιο φαίνεται σαν κοινόχρηστο φορτίο προς το δίκτυο. Ύστερα από την θεωρητική μελέτη το λεβητοστάσιο για μηχανολογικούς αλλά και χρηστικούς λόγους δεν μπορεί να είναι κοινό και για τις 4 μεζονέτες. Έτσι κάθε μεζονέτα έχει το δικό της και αποτελεί φορτίο του κάθε κεντρικού πίνακα της κάθε μεζονέτας ξεχωριστά. Παρόλα αυτά οι τροφοδοτήσεις των κεντρικών πινάκων όπως και των πινάκων των λεβητοστασίων δεν έχουν καμία διαφορά.

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ
Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης

Εργοδότης : Α. Τ. Ε. Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
: :
Έργο : ΜΕΛΕΤΗ
: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ
Θέση : ΜΕΖΟΝΕΤΩΝ & ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ
: :
Ημερομηνία :
Μελετητές : ΚΑΤΣΑΡΗΣ Α, ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΗΣ
: Α, ΤΣΑΦΟΣ Ε
: :
Παρατηρήσεις :
: :

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"**, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

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

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

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

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

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \frac{\cos\phi}{K \times A} \left(\frac{I^2 \times R}{2} + \omega \times L \times \sin\phi \right) \times l \times l$$

όπου:

- U: Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε $\Omega\mu$
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm²
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega=2\pi f$, $f=50$ Hz)

(β2) Διατομή A (mm²)

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

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

(β3) Όργανα προστασίας

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

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

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0,115 A}{\sqrt{t}}$$

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φόση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm²)
- Ασφάλεια (A)

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

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

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

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

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Ξαύσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)
- Βοθμός Προστασίας πίνακα

Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S / m ² mm ² Ω)	56

Τυπικά Στοιχεία

Είδος Φορτίου	CosΦ	Ετεροχρονισμός	Πτώση Τάσης (%)	Τρόπος Σύνδεσης	Είδος Γραμμής
Φωτισμός	1	1.0			1
Ρευματοδότες	1	0.7			1
Θερμοσίφωνας	1	0.8			1
Κουζίνα μονο	1	0.8			1
Ψυγείο συντή	1	0.7			1
Καυστήρας πε	0.87	0.6			1
Κεντρ. κλιματ	1	0.5			1

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (kW)	Είδος Φορτίου	cosφ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιέ. Διάτομή (mm ²)	Υπολ. Διάτομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
Γ. Π		2.047	Πίνακας	0.935	123		3		4	20
Γ. 1	11.9	0.250	Φωτισμός	1	1	0.308	1		1.5	10
Γ. 2	29.1	0.250	Φωτισμός	1	2	0.753	1		1.5	10
Γ. 3	1.6	2.000	Καυστήρας πετρελαίου	0.87	3	0.199	1		2.5	16
Γ. 4	7.4	0.400	Ρευματοδότης	1	1	0.184	1		2.5	16
Γ. 5	7.4	0.100	Φωτισμός	1	2	0.077	1		1.5	10
Β. Π		7.290	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
Β. 1	23.9	0.600	Φωτισμός	1	1	1.484	1		1.5	10
Β. 2	22.2	0.600	Ρευματοδότης	1	2	0.827	1		2.5	16
Β. 3	10.5	0.800	Ρευματοδότης	1	3	0.522	1		2.5	16
Β. 4	10.6	0.500	Φωτισμός	1	1	0.549	1		1.5	10
Β. 5	4.1	0.300	Φωτισμός	1	2	0.127	1		1.5	10
Β. 6	7.1	0.500	Φωτισμός	1	3	0.367	1		1.5	10
Β. 7	7.3	0.800	Ρευματοδότης	1	2	0.363	1		2.5	16
Β. 8	6.2	2.000	Θερμοσίφωνας	1	1	0.481	1		4	20
Α. Π	1.2	20.81	Πίνακας	1.000	123		3		10	35
Α. 1	10.4	0.800	Ρευματοδότης	1	1	0.517	1		2.5	16
Α. 2	10.3	0.500	Φωτισμός	1	2	0.533	1		1.5	10
Α. Β	11.5	7.290	Πίνακας	1.000	123	0.941	3		4	20
Α. 3	11.5	0.500	Φωτισμός	1	2	0.595	1		1.5	10
Α. 4	10.1	0.800	Ρευματοδότης	1	1	0.502	1		2.5	16
Α. 5	13.1	0.400	Φωτισμός	1	2	0.542	1		1.5	10
Α. 6	4.3	0.300	Φωτισμός	1	3	0.134	1		1.5	10
Α. 7	15.5	4.000	Κουζίνα	1	2	1.605	1		6	25

ΑΔΑΠ/ΕΚΜ/Γ. Ψη			Μελέτη Ηλεκτρολογικών							
			να μονοφ ασική							
A. 8	15. 0	2. 000	Θερμο σίφων ας	1	3	1. 165	1		4	20
A. 9	9. 3	2. 000	Θερμο σίφων ας	1	1	0. 722	1		4	20
A. 10	16. 5	1. 5	Ψιγγί ο συντή ρησης	1	3	1. 537	1		2. 5	16
A. 11	14	2. 5	Πλυντ ήρ ο ρούχω ν	1	1	2. 174	1		2. 5	16
A. 12	5	1. 5	Κεντρ . κλι μ ατ. μο νάδα	1	3	0. 466	1		2. 5	16
B. 9	12	1. 5	Κεντρ . κλι μ ατ. μο νάδα	1	3	1. 118	1		2. 5	16
B. 10	17	1. 5	Κεντρ . κλι μ ατ. μο νάδα	1	2	1. 584	1		2. 5	16
B. 11	7	1. 5	Κεντρ . κλι μ ατ. μο νάδα	1	3	0. 652	1		2. 5	16

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δίκτυου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (kW)	Είδος Φορτίου	Coef	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλωδίων	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτ. Ρεύμα κ.σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτ. Ρεύμα (A)	Μέγ. Επιτ. Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
Γ. Π		2.047	Πίνακας	0.935	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	6.820
Γ. 1	11.9	0.250	Φωτισμός	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	1.087
Γ. 2	29.1	0.250	Φωτισμός	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	1.087
Γ. 3	1.6	2.000	Καυστήρας πετρελαίου	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	9.995
Γ. 4	7.4	0.400	Ρευσταδοίτες	*	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	1.739
Γ. 5	7.4	0.100	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.435
Β. Π		7.290	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	12.86
Β. 1	23.9	0.600	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.609
Β. 2	22.2	0.600	Ρευσταδοίτες	*	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.609
Β. 3	10.5	0.800	Ρευσταδοίτες	*	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
Β. 4	10.6	0.500	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174
Β. 5	4.1	0.300	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	1.304
Β. 6	7.1	0.500	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174
Β. 7	7.3	0.800	Ρευσταδοίτες	*	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
Β. 8	6.2	2.000	Θερμοσίφωνα	*	H07V-U		4		26.00	0.964	25.06	20	8.696
Α. Π	1.2	20.81	Πίνακας	1.000	J1VV-R		10		39.00	0.964	37.60	35	31.70
Α. 1	10.4	0.800	Ρευσταδοίτες	*	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
Α. 2	10.3	0.500	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174
Α. Β	11.5	7.290	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	12.86
Α. 3	11.5	0.500	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174
Α. 4	10.1	0.800	Ρευσταδοίτες	*	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
Α. 5	13.1	0.400	Φωτισμός	*	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	1.739

ΑΔΑΠΤ/ΕCΜΛC-Wh				Μελέτη Ηλεκτρολογικών									
A. 6	4.3	0.30 0	Φωτισμός	1	H07V -U		1.5		14.5 0	0.96 4	13.9 8	10	1.30 4
A. 7	15.5	4.00 0	Κουζίνα μονοφασική	1	H07V -U		6		34.0 0	0.96 4	32.7 8	25	17.3 9
A. 8	15.0	2.00 0	Θερμοσίφωνας	1	H07V -U		4		26.0 0	0.96 4	25.0 6	20	8.69 6
A. 9	9.3	2.00 0	Θερμοσίφωνας	1	H07V -U		4		26.0 0	0.96 4	25.0 6	20	8.69 6
A. 10	16.5	1.5	Ψυγείο συντήρησης	1	H07V -U		2.5		19.5 0	0.96 4	18.8 0	16	6.52 2
A. 11	14	2.5	Πλυντήριο ρούχων	1	H07V -U		2.5		19.5 0	0.96 4	18.8 0	16	10.8 7
A. 12	5	1.5	Κεντρ. κλιματισμό	1	H07V -U		2.5		19.5 0	0.96 4	18.8 0	16	6.52 2
B. 9	12	1.5	Κεντρ. κλιματισμό	1	H07V -U		2.5		19.5 0	0.96 4	18.8 0	16	6.52 2
B. 10	17	1.5	Κεντρ. κλιματισμό	1	H07V -U		2.5		19.5 0	0.96 4	18.8 0	16	6.52 2
B. 11	7	1.5	Κεντρ. κλιματισμό	1	H07V -U		2.5		19.5 0	0.96 4	18.8 0	16	6.52 2

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Γ.Π
 Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	0.6	1	0.6	1.0	0.6
Καυστήρας πετρελαίου	2	0.87	2.298861	0.6	1.37931
Ρευματοδότες	0.4	1	0.4	0.7	0.28
ΣΥΝΟΛΑ	3.00	0.94	3.21		2.19

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) : 0.65
 L2 (KVA) : 0.35
 L3 (KVA) : 2.30

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 10.00
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 0.68
 Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 3.17
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 6.82

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A) : 6.82
 Τύπος Καλωδίου : J1VV-R
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 23.00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα
 Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964
 Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα,

εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα
 Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
 Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000
 Συντελεστής Διόρθωσης : 0.964
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 22.17

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 40
 Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 20
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 4.00
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Β. Π
 Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.9	1	1.9	1.0	1.9
Ρευματοδότες	2.2	1	2.2	0.7	1.54
Θερμοσίφωνα	2	1	2	0.8	1.6
Κεντρ. κλιματ. μονάδα	4.5	1	4.5	0.5	2.25
ΣΥΝΟΛΑ	10.60	1.00	10.60		7.29

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) : 3.10
 L2 (KVA) : 3.20
 L3 (KVA) : 4.30

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 18.70
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 0.69
 Ένταση για Ισσοκατανομή Φάσεων (A) : 10.57
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 12.86

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A) : 12.86
 Τύπος Καλωδίου : J1VV-F
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 23.00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα
 Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964
 Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα,
 εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα
 Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
 Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000
 Συντελεστής Διόρθωσης : 0.964
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 22.17

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 40
 Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 20
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 4.00
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
 Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Ρευματοδότες	3.8	1	3.8	0.7	2.66
Φωτισμός	3.6	1	3.6	1.0	3.6
Θερμοσίφωνα	6	1	6	0.8	4.8
Κεντρ. κλιματ. μονάδα	6	1	6	0.5	3
Κουζίνα μονοφασική	4	1	4	0.8	3.2
Ψυγείο συντήρησης	1.5	1	1.5	0.7	1.05
Πλυντήριο ρούχων	2.5	1	2.5	1	2.5
ΣΥΝΟΛΑ	27.40	1.00	27.40		20.81

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	9.20
L2 (KVA)	:	8.60
L3 (KVA)	:	9.60

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	41.74
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.76
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	30.16
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	31.70

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	31.70
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	39.00
Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	38
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Ώδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	37.60

Επιλέγεται

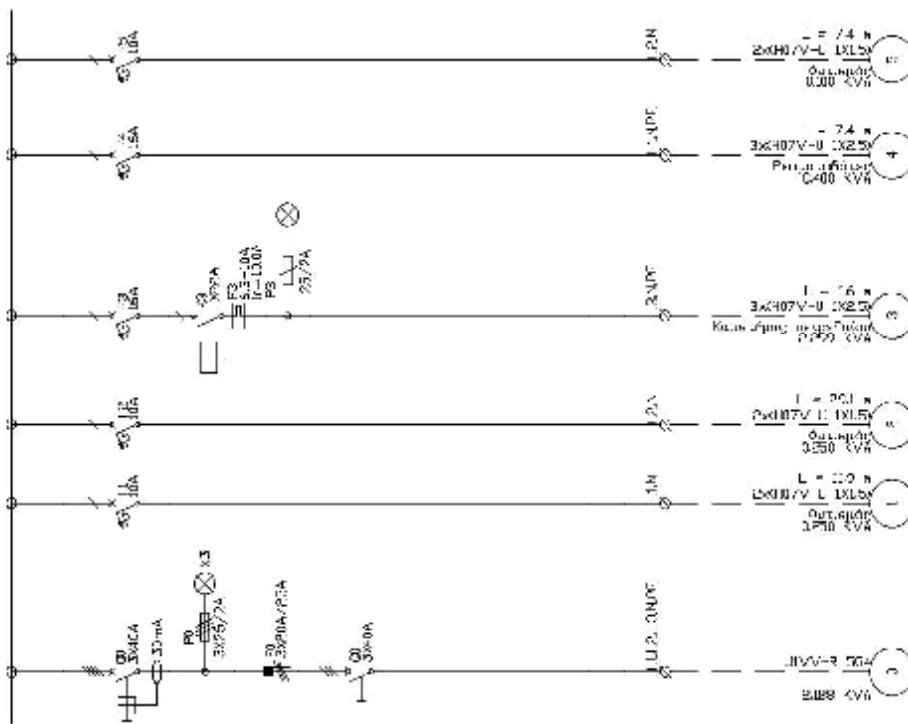
Γενικός Διακόπτης (Ai)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	10.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

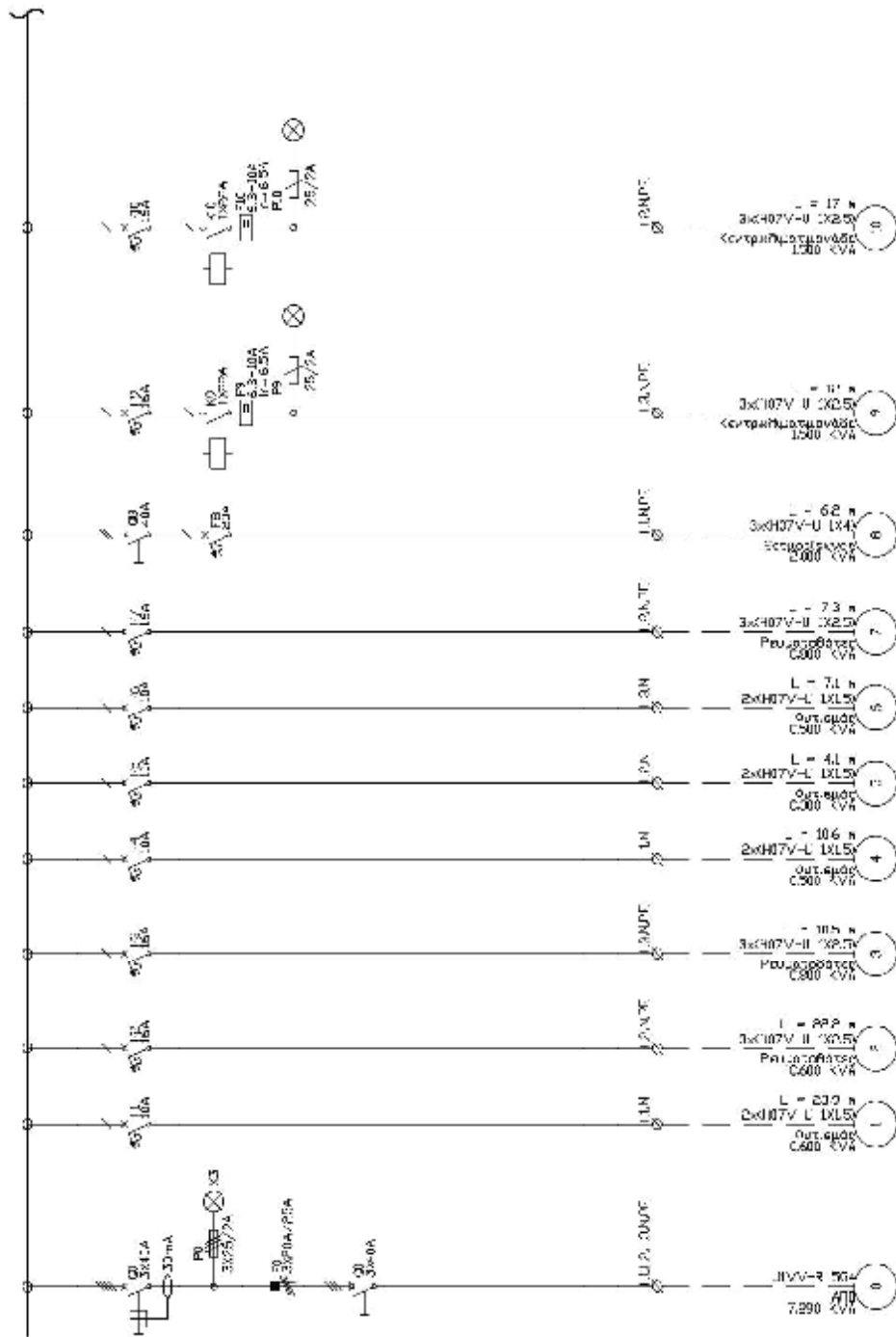
Έλεγχος Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

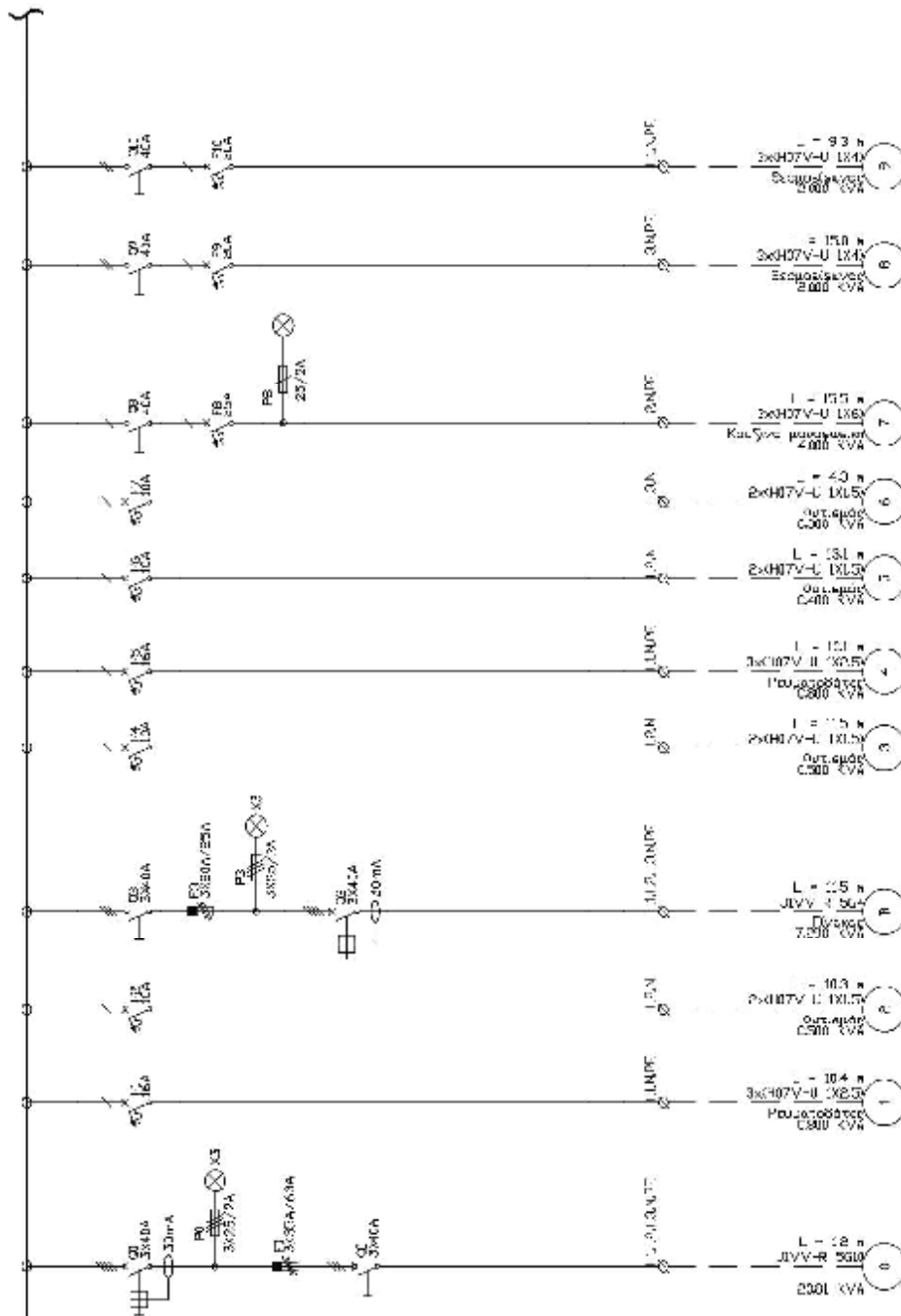
Έλεγχος Οργάνων Προστασίας

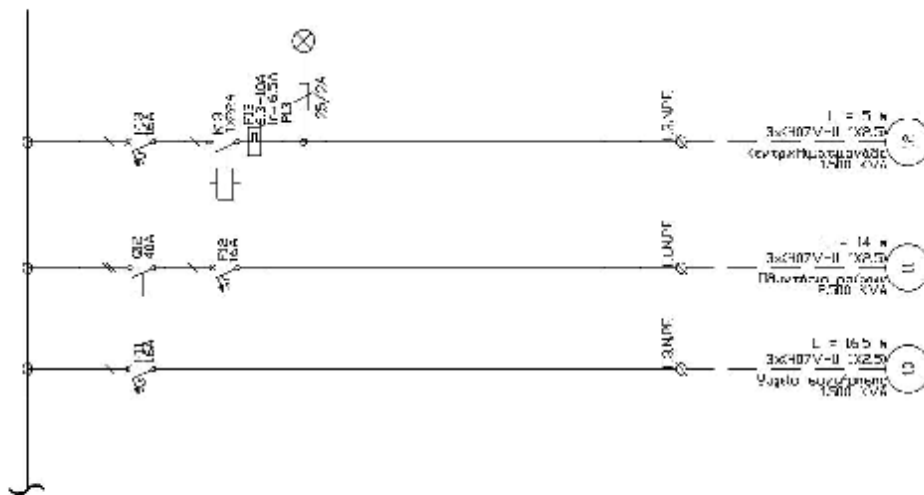
Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας





















ΥΠΟΜΟΝΗ-ΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ	
 <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΠΙΛΕΧΕΙΡΙΣΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>	 <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ</p> <p>2-1 ΓΩΝΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΠΙΛΕΧΕΙΡ. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ</p>	 <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΙΚΑ</p> <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>5-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΚΥΜΑΛΩΣΤΗΡΑ</p>	 <p>5-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΚΥΜΑΛΩΣΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	 <p>3-ΓΩΝΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΗ ΚΥΜΑΛΩΣΤΗ ΔΙΑΡΡΟΙΑ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>

Υπολογισμός Υποσταθμού

Αντιστάσεις Δικτύου Τροσοδοσίας	
Ωμική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επαγωγική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επιλογή Μετασχηματιστή	
Απαιτούμενο Φορτίο (KVA)	20.81
Τύπος Μετασχηματιστή	
Ονομαστική Ισχύς Μετασχηματιστή (KVA)	
Μέγιστη Τάση (V)	20030
Χαμηλή Τάση (V)	330
Τύπος	
Είδος	
Τάση Βραχυκυκλώσεως Μετασχηματιστή (%)	
Απώλειες Κενής Λειτουργίας (W)	
Απώλειες Φορτίου (W)	
Κόστος	
Υπολογισμός Ρεύματος Βραχυκυκλώσεως	
Ονομαστικό Ρεύμα (KA)	0
Συνεχές Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως XT (KA)	0
Μέγιστη Ισχύς Βραχυκυκλώσεως (MVA)	250
Συνεχές Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως MT (KA)	7.225434

Υπολογισμός Αερισμού Υποσταθμού

Αποδιδόμενη Θερμότητα (Kcal/h)	0
Διαφορά Θερμοκρασίας Χώρου Υποσταθμού/ Περιβάλλοντος (°C)	
Απαιτούμενη Παροχή Αέρα (m ³ /h)	0
Εκλέγει-σι Ανεμιστήρας	
Τύπος	
Παροχή (m ³ /h)	
Ισχύς (HP)	
Δυναμική Πίεση mm Υ/Σ	
Ολική Πίεση mm Υ/Σ	

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 1 :	0.517 V (0.225%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 2 :	0.533 V (0.232%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 1 :	2.028 V (0.882%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 2 :	1.371 V (0.596%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 3 :	1.056 V (0.463%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 4 :	1.093 V (0.475%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 5 :	0.671 V (0.292%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 6 :	0.911 V (0.396%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 7 :	0.907 V (0.394%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 8 :	1.025 V (0.446%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 9 :	1.662 V (0.723%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 10 :	2.128 V (0.925%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B. 11 :	1.196 V (0.520%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 3 :	0.595 V (0.259%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 4 :	0.502 V (0.218%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 5 :	0.542 V (0.236%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 6 :	0.134 V (0.058%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 7 :	1.605 V (0.698%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 8 :	1.165 V (0.507%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 9 :	0.722 V (0.314%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 10 :	1.537 V (0.668%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 11 :	2.174 V (0.945%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A. 12 :	0.466 V (0.203%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A. 11 :	2.174 V (0.945%)

Τύπος Καλωδίου	Κωδικός Α. Τ. Η. Ε.	Μήκος
Όργανα Προστασίας	Κωδικός Α. Τ. Η. Ε.	Ποσότητα
ΜΟΝ. Μικροαυτόματοι	10Α	8915. 1. 2 11. 00
ΜΟΝ. Μικροαυτόματοι	16Α	8915. 1. 3 19. 00
ΜΟΝ. Μικροαυτόματοι	20Α	8915. 1. 4 3. 00
ΜΟΝ. Μικροαυτόματοι	25Α	8915. 1. 5 1. 00
ΜΟΝ. Βιδωτές συντηκτικές ασ	20Α	8910. 1 6. 00
ΜΟΝ. Βιδωτές συντηκτικές ασ	35Α	8910. 1 3. 00
ΜΟΝ. Ραγοδιακόπτες	40Α	8871. 1. 1- 5. 00
ΤΡΙ. Ραγοδιακόπτες	40Α	8857. 1. 1- 3. 00
ΜΟΝ. Αυτόματοι τηλεχειριζόμε	22Α	8871. 1. 4- 5. 00
ΜΟΝ. Βάσεις βιδωτών συντηκτ	25Α	6. 00
ΜΟΝ. Βάσεις βιδωτών συντηκτ	63Α	3. 00
Άλλα Υλικά	Κωδικός Α. Τ. Η. Ε.	Ποσότητα

Προμέτρηση - Κωστολόγηση

A/ A	Περιγραφή	Τ. Μον. €.	Ποσot.	Εκπt. %	ΦΠΑ %	Σ. Τιμή €.
0		0	0	0	0	0
0	ΚΑΛΩΔΙ A	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΗΛΕΚΤΡΙ ΚΟ I ΥΠΟΔΟΧΕΙ Σ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Δι ακόπτ ης απλό ς	0	4	0	0	0
0	Κομι τατέρ	0	7	0	0	0
0	Αλλε-ρετοούρ	0	10	0	0	0
0	Αλλε-ρετοούρ μεσαί ες	0	2	0	0	0
0	Στέγ. κομι τατέρ	0	1	0	0	0
0	Ρευματοδό τ ης Schuko	0	15	0	0	0
0	Ρευματοδό τ ης στεγανό ς	0	4	0	0	0
0	Ηλεκτρι κό ς Πί νακας	0	2	0	0	0
0	ΣΠΟΤ ΟΡΟΦΗ Σ	0	11	0	0	0
0	ΠΟΛΥΦΩΤ Ο	0	6	0	0	0
0	ΣΤΕΓΑΝΟ ΟΡΟΦΗ Σ	0	13	0	0	0
0	Θερμοσί φω νας	0	3	0	0	0
0	Κουζί να μονοφασι κ ή	0	1	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙ Α Σ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΜΟΝ. Μ κρο αυτομά ται 10 A	0	8	0	0	0
0	ΜΟΝ. Μ κρο αυτομά ται 16 A	0	5	0	0	0
0	ΜΟΝ. Μ κρο αυτομά ται 20 A	0	3	0	0	0
0	ΜΟΝ. Μ κρο αυτομά ται 25 A	0	1	0	0	0
0	ΜΟΝ. Βι διωτ έ ς συντηκτικ έ ς α ς 35 A	0	1	0	0	0
0	ΜΟΝ. Βι διωτ έ ς συντηκτικ	0	1	0	0	0

ΑΔΑΡΤ/ΕCΜC/Wn		Μελέτη Ηλεκτρολογικών				
	έξασα 100Α					
0	ΜΟΝ. Ραγασ ιακόπτες 40Α	0	5	0	0	0
0	ΜΟΝ. Ραγασ ιακόπτες 100Α	0	1	0	0	0
0	ΜΟΝ. Βάσει ς βιδιών συντηκτ 63Α	0	1	0	0	0
0	ΜΟΝ. Βάσει ς βιδιών συντηκτ 10 0Α	0	1	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Ανεμιστήρ ας 0.7	0	1	0	0	0

~~ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ~~

Εργοδότης : Α. Τ. Ε. Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
 Έργο : ΜΕΛΕΤΗ
 : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
 : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ
 Θέση : ΜΕΖΟΝΕΤΩΝ & ΚΛΙ ΜΑΚΟΕΤΑΣΙ Ο
 Ημερομηνία :
 Μελετητής : ΚΑΤΣΑΡΗΣ Α, ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΗΣ
 : Α, ΤΣΑΦΟΣ Ε
 Παρατηρήσεις :

0. Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384** "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις" και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230/400 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαρκεβύκια και οι μετρητές. Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας επιπλέον μετρητής για τους κοινόχρηστους χώρους.

Οι μετρητές θα έχουν άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιώδη γείωση του κτιρίου.

Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

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

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

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

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

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 28mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

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

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

3. Πίνακες διανομής

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

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

4. Προσωρινή παροχή

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

Το άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαλίζεται κατά τις μη εργάσιμες ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη.

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

5. Παρατηρήσεις

α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.

β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.

γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.

δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

6. Γειώσεις

6.1 Θεμελιακή Γείωση

Το σύστημα γείωσης θα είναι θεμελιακή γείωση. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι χάλκινος αγωγός ορθογωνικής διατομής (ταινία) από χαλκό ελάχιστων διαστάσεων 30x3.5mm. Κατά την τοποθέτησή του στην θεμελίωση θα πρέπει να περιβάλλεται σε όλο το μήκος του με συμπαγές σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 50mm.

Για τη σύνδεση - στήριξη του θεμελιακού γειωτή - ταινίας στο οπλισμό θα χρησιμοποιηθούν σφικτήρες θερμά επημεδαργυρωμένοι ανά δύο (2) m ταινίας. Πρέπει να εξασφαλιστεί η σωστή και ασφαλής ηλεκτρική σύνδεση του ηλεκτροδίου γείωσης (ταινίας) με τον οπλισμό, ώστε να μην είναι δυνατή η ανάπτυξη σπινθήρων μεταξύ ηλεκτροδίου και οπλισμού.

Η θεμελιακή γείωση θα φέρει αναμονές για την ενίσχυσή της με γειωτές ώστε να επιτευχθεί αντίσταση γείωσης μικρότερη των 2,70Ω. Οι αναμονές θα είναι του

ιδίου υλικού με τον γειωτή (ταινία) στη στάθμη του φυσικού εδάφους εντός φρεατίου. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών ηλεκτροδίων ή με ηλεκτρόδια γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτρόδια γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης (π.χ. γειωτής τύπου «Ε»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

- Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm μέχρι 35 mm. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον 1ση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

- Οι γειώσεις των πινάκων κάθε διαμερίσματος και της κοινόχρηστης παροχής θα καταλήγουν σε χάλκινη μπάρα γείωσης τοποθετημένη κοντά στη διάταξη της ΔΕΗ και συνδεδεμένη με τη θεμελιακή γείωση με ταινία χάλκινη 30x3.5τ.χ ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή. Στο ζυγό γείωσης θα συνδεθεί και η γείωση της ΛΦΗ. Σε περίπτωση που η σύνδεση της εγκατάστασης του κτιρίου με τη ΔΕΗ δεν εφάπτεται στο κτίσμα αλλά γίνεται στο όριο του οικοπέδου, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μηχανικής προστασίας του αγωγού PE και σήμανσής του κατά την υπόγεια όδευση του από τη θεμελίωση προς τον μετρητή.

- Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκιβωτίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος, στηριζόμενος και συνδεδεμένος ηλεκτρικά με τον σπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφιγκτήρες. Επίσης, η διαδρομή του αγωγού γείωσης από τη θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης (το μέσο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με τον κύριο αγωγό προστασίας PE) πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.

- 6.2 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

- Η ΚΙΣ είναι η αγωγή ή μέσω σπινθηριστών σύνδεση σε ακροδέκτη ή ζυγό γείωσης των:

- κύριου αγωγού προστασίας PE (αγωγή σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω
- των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:
 - χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός
 - χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)
 - μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγωγή σύνδεση)
 - μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)
- των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:
 - το δίκτυο πυρόσβεσης (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχει
 - οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγωγή σύνδεση)
 - οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχουν
 - ο μεταλλικός σπλισμός του κτιρίου
 - οι οδηγοί του ανελκυστήρα (εάν υπάρχει)

- Εάν το πλήθος των εισερχόμενων δικτύων είναι μεγαλύτερο και τα σημεία εισόδου τους βρίσκονται σε μικρή απόσταση, προτιμότερο είναι να προβλέπεται ένας ζυγός που να διαθέτει ανάλογες υποδοχές σύνδεσης (εξισωτής δυναμικού). Ο ζυγός θα συνδέεται με τη θεμελιακή γείωση με κατάλληλη όδευση ώστε να προβλεφθούν ακροδέκτες και ζυγοί γείωσης στις θέσεις του κτιρίου που απαιτούνται ΚΙΣ.

- Η ΣΙΣ εφαρμόζεται τοπικά σε ειδικούς χώρους ή εγκαταστάσεις όπου δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας αυτόματης διακοπής όταν εμφανιστούν επικίνδυνες τάσεις επαφής μεγαλύτερες των 50V εναλλασσομένου ρεύματος ή 120V συνεχούς ρεύματος ή όταν πρέπει να ληφθούν αυστηρότερα μέτρα προστασίας για τιμές τάσης επαφής χαμηλότερες των παραπάνω όπως λουτρά και ειδικά χώροι.

- Η ΣΙΣ πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ταυτόχρονα προσιτά αγωγή μέρη, δηλαδή τα εκτεθειμένα αγωγή μέρη των σταθερών συσκευών και του υπόλοιπου ηλεκτρολογικού υλικού και τα ξένα αγωγή μέρη, στα οποία περιλαμβάνεται ο μεταλλικός σπλισμός του σκυροδέματος του κτιρίου. Προς αυτό το ισοδυναμικό σύστημα πρέπει να συνδέονται και οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτών. Γενικά όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384.

- Σύμφωνα με τα παραπάνω στην περίπτωση μας, εκτός της γείωσης της διάταξης ΔΕΗ και των ηλεκτρικών πινάκων (κοινόχρηστων και διαμερισμάτων) θα εκτελεστούν

μέσω ισοδυναμικών ζυγών οι παρακάτω συνδέσεις:

- 1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):
 - Το μεταλλικό μέρος του ηλεκτρικού πίνακα λεβητοστασίου
 - Οι σωλήνες θέρμανσης
 - Δομικό πλέγμα στο χώρο του λεβητοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου
 - Η δεξαμενή πετρελαίου εάν είναι μεταλλική
- 2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανελκυστήρα):
 - Το μεταλλικό μέρος του πίνακα ανελκυστήρα
 - Δομικό πλέγμα στο χώρο του μηχανοστασίου
 - Μεταλλικά μέρη κινητήρα - αντλίας ανελκυστήρα
 - Οδηγοί ανελκυστήρα
- 3ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος κύριας εισόδου):
 - Οι μεταλλικοί σωλήνες φυσικού αερίου.

Όλες οι παραπάνω ισοδυναμικές συνδέσεις θα γίνουν μέσω επικασιτεριωμένου εύκαμπτου χάλκινου αγωγού Φ16τ.χ. Οι συνδέσεις των ισοδυναμικών ζυγών με τη θεμελιακή γείωση θα γίνονται με χάλκινη ταινία 30x3.5 mm. Εάν η κατασκευή του δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης γίνει με πλαστικούς σωλήνες και οι λουτήρες είναι μη μεταλλικοί δεν απαιτείται ιδιαίτερη γείωση.

7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

8. Δοκιμές εγκατάστασης

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και της γης σημειώσεις:

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.
2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον πίνακα, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα.

ΠΙ ΝΑΚΑΣ 61-Α
Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

Όνομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV και PELV	250	0.25
Μέχρι 500V, με εξαίρεση προηγούμενες περιπτώσεις	500	0.5
Πάνω από 500V	1000	1.0

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA.

Όταν το κύκλωμα περιλαμβάνει ηλεκτρονικές διατάξεις οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατά τη μέτρηση.

Ο Συντάξας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία:

[1] Ελληνικό πρότυπο HD 384 (2η έκδ.)

-Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

[2] Πέτρος Ντοκόπουλος. --Θεσσαλονίκη : Ζήτη, 2005. Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών σύμφωνα με το νέο κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.

[3] Πέτρος Ντοκόπουλος. --Θεσσαλονίκη : Ζήτη, 1992. Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης.

[4] Στέφανος Τούλογλου. -- Αθήνα : Ίων, 2004. Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων : συμβατικής τεχνικής (με το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD 384) και τεχνικής ΕΙΒ-instabus

[5] 4η έκδοση-- Αθήνα : Ίων, 1990. Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. 1/2, Κανονισμοί, συμβολισμοί, βασικά εξαρτήματα των Ε.Η.Ε., γειώσεις, παροχές, εγκαταστάσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, συναγερμοί, αυτοματισμοί.

[6] Δ.Κ. Τσανάκας. -- Πάτρα : Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2006. Ειδικά κεφάλαια ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και δικτύων Α'Μέρος.

Ηλεκτρονικές πηγές :

[1] <http://www.dei.gr>

[2] <http://www.hagerhellas.gr>

[3] <http://www.nexans.gr>

[4] <http://www.telecables.gr>

[5] <http://www.sarrisg.gr>

[6] http://users.sch.gr/nchatzigeo/Technika_fylladia/themeliaki_geiosi_pittas.pdf

[7] <http://www.elvhx.gr/userfiles/file/ThemeliakiQuide.pdf>

[8] http://www.teethrakis.gr/drastiriotes/imerides/trasanidis_smhve.pdf

[9] <http://www.satspot.gr/television/terrestrial-antennas/135-uhf-antennas>

[10] <http://www.electrologos.gr/news/78>

Διαλέξεις μαθημάτων :

[1] Ανδρέας Θεοχάρης, Μίμος Ευάγγελος.

ΤΕΙ Πάτρας, Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών-
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε.

Μάθημα : Ε.Η.Ε. και Αυτοματισμοί