

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**“Πλήρης Ηλεκτρολογική Μελέτη (Διώροφου) Κτιρίου
Ραδιοφωνικού Σταθμού ”**



Επιβλέπων Καθηγητής:

Σταύρος Δ. Καμινάρης
Επίκουρος καθηγητής ΑΤΕΙ
Πειραιά

Σπουδαστής:

Ράφτης Παναγιώτης

ΑΜ: 33683

ΑΘΗΝΑ
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ - 2013

Copyright © Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Πειραιά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Τον κύριο Σταύρο Καμινάρη Επίκουρο καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολογίας του ΤΕΙ Πειραιά για την ανάθεση αυτής της εργασίας , τις χρήσιμες συμβουλές που μου παρείχε για την δημιουργία και τη βελτίωση της .

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια καθ' όλη την διάρκεια της φοίτησης μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	iii
Περιεχόμενα	iv
Λίστα σχημάτων-πινάκων.....	vi
Summary	viii
Πρόλογος.....	ix
1^ο Κεφάλαιο “Γενικά Ε.Η.Ε.”.....	1
1.1 Ορισμός Ορισμός Ε.Η.Ε	1
1.1.1 Διακρίσεις των Ε.Η.Ε	1
1.1.2 Βασικά Μέρη Μιας Ε.Η.Ε.....	2
1.1.2.1 Πίνακες-Υποπίνακες.....	3
1.1.2.2 Αγωγοί και Καλώδια.....	3
1.1.2.3 Γείωση	5
1.1.2.4 Σωλήνες – Κανάλια Διανομής.....	6
1.1.2.5 Ασφάλειες	7
1.1.2.5.1 Τήξεως	7
1.1.2.5.2 Αυτόματες	8
1.1.2.6 Διακόπτες	9
1.1.2.7 Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες.....	10
1.1.2.8 Φωτιστικά Σώματα.....	11
1.1.2.8.1 Λαμπτήρες.....	12
1.2 Μελέτη και σχεδίαση Ε.Η.Ε	14
1.2.1 Γενικά Βήματα Μελέτης μιας Ε.Η.Ε.....	14
1.2.2 Γενικοί Κανόνες Καθορισμού Ανεξαρτήτων Κυκλωμάτων	15
1.2.3 Η Πορεία Ηλεκτρικού Ρεύματος από Σταθμό ΔΕΗ.....	15
1.3 Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών και Ασθενών Ρευμάτων.....	16
1.3.1 Ισχυρά Ρεύματα.....	16
1.3.2 Ασθενή Ρεύματα.....	17
1.4 Τι Είναι τα UPS	17
1.4.1 Προστασία Μέσω UPS.....	17
1.4.2 Είδη UPS	18
2^ο Κεφάλαιο “Περιγραφή Κτιρίου και Εξοπλισμού”	20
2.1 Περιγραφή Κτιρίου	20
2.2 Εξοπλισμός Κτιρίου.....	24
3^ο Κεφάλαιο “Υπολογισμός Ηλεκτρικών Γραμμών”	28
3.1 Ισχυρά Ρεύματα.....	28
3.1.1 Υπολογισμός Πτώσης Τάσης	28
3.1.2 Υπολογισμός Γραμμής Πίνακα.....	48
3.2 Τεχνική Περιγραφή	50
3.2.1 Ισχυρών Ρευμάτων.....	50
3.2.2 Θεμελιακή Γείωση.....	54
3.2.2.1 Κατασκευή Θεμελιακής Γείωσης	54
3.2.2.2 Μέτρηση Αντίστασης Γείωσης.....	56
3.3 Μελέτη UPS.....	57
3.4 Εγκατάσταση Ασθενών Ρευμάτων.....	61
3.4.1 DATA-RACK.....	62
3.4.2 Δίκτυο TV.....	63
3.4.3 Αντικευραυνική Προστασία	65

3.4.3.1	<i>Αντικευραυνική Εγκατάσταση Ακίδας</i>	65
3.4.3.2	<i>Μέρη Ακίδας Franklin</i>	66
3.4.3.3	<i>Εφαρμογές Κλωβού Faraday</i>	67
4°	Κεφάλαιο “Πυροπροστασία”	68
4.1	<i>Πυροπροστασία Εισαγωγή</i>	68
4.2	<i>Μέσα Πυροπροστασίας</i>	69
4.2.1	<i>Πυροσβεστήρες</i>	69
4.2.2	<i>Φώτα Ασφαλείας</i>	70
4.3	<i>Τεχνική Περιγραφή</i>	70
5°	Κεφάλαιο “Φωτοτεχνία”	73
5.1	<i>Στοιχεία Φωτοτεχνίας</i>	73
5.2	<i>Παράμετροι Μετρήσεων</i>	74
5.3	<i>Υπολογισμοί Εσωτερικών Χώρων</i>	77
6°	Κεφάλαιο “Κοστολόγηση Εγκατάστασης”	93
6.1	<i>Υπολογισμός Συνολικού Κόστους</i>	93
6.2	<i>Τρόπος Πληρωμής</i>	96
	Βιβλιογραφία	97
	Παράρτημα 1	-
	<i>Κατόψεις- Ηλεκτρολογικά Σχέδια</i>	-
	Παράρτημα 2	-
	<i>Μονογραμμικά Σχέδια- Υ.Δ.Ε.</i>	-

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1- Ηλεκτρολόγικό Συνεργείο	3
Σχήμα 1.1.2.1.1-Πίνακας Ανοιχτός	3
Σχήμα 1.1.2.1.2-Πίνακες Διαφόρων Διαστάσεων	3
Σχήμα 1.1.2.2-Χρωματισμός Καλωδίων	4
Σχήμα 1.1.2.3-Θεμελιαική Γείωση	6
Σχήμα 1.1.2.4.1-Σωλήνες Σπιράλ	6
Σχήμα 1.1.2.5.1-Ασφάλειες Τήξεως	7
Σχήμα 1.1.2.5.2-Ασφάλειες "μαχαιρωτές"	8
Σχήμα 1.1.2.5.3-Ασφάλειες Κυλινδρικές	8
Σχήμα 1.1.2.5.4-Ασφάλειες Κυλινδρικές Μικρές.....	8
Σχήμα 1.1.2.5.5-Ασφάλειες Αυτόματες	9
Σχήμα 1.1.2.6-Αυτόματοι Διακόπτες	10
Σχήμα 1.1.2.7.1-Ρευματοδότης με Καπάκι	11
Σχήμα 1.1.2.7.2-Ρευματοδότης τύπου Σούκο	11
Σχήμα 1.1.2.8.1-Λαμπτήρας Πυρακτώσεως Αναλυτικά.....	12
Σχήμα 1.1.2.8.2- Λαμπτήρες Αλογόνου Διαφόρων Σχημάτων.....	13
Σχήμα 1.1.2.8.3- Συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (Οικονομίας).....	14
Σχήμα 1.3-Εγκατάσταση Ασθενών και Ισχυρών Ρευμάτων.....	16
Σχήμα 1.4-Αναπαράσταση Λειτουργίας Stand By UPS	18
Σχήμα 2.1.1-Πρόσοψη Ραδιοφωνικού Σταθμού	20
Σχήμα 2.1.2- Κάτοψη Ισογείου.....	21
Σχήμα 2.1.3- Κάτοψη 1 ^ο Ορόφου.....	22
Σχήμα 2.1.4- Studio Ψηφιακή Απεικόνιση	22
Σχήμα 2.1.5- Control Room Ψηφιακή Απεικόνιση.....	23
Σχήμα 2.1.6- Κάτοψη 2 ^ο Ορόφου.....	24
Σχήμα 2.1.7-Εντεκτήριο Ψηφιακή Απεικόνιση	24
Σχήμα 2.18- Κάτοψη Δώματος.....	25
Σχήμα 3.3.1-Τριφασικός Τρόπος Σύνδεσης UPS	57
Σχήμα 3.3.2-Κατανομή στο UPS	58
Σχήμα 3.4.1- Σύνδεση Κεραίας TV με Ενισχυτή.....	64
Σχήμα 3.4.2-Σύνδεση Κλωβού Faraday	67
Σχήμα 4.1-Αίτηση Πιστοποιητικού Πυροπροστασίας	72

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1 Υπολογισμός Αγωγών	3
Πίνακας 2.1 Εξοπλισμού Κτιρίου.....	27
Πίνακας 3.1.1 Συγκεντρωτικός Καταναλώσεων Ισογείου	34
Πίνακας 3.1.2 Ισοκατανομής Φορτίων ανά Φάση Ισόγειο.....	35
Πίνακας 3.1.3 Συγκεντρωτικός Καταναλώσεων 1 ^{ου} Ορόφου.....	41
Πίνακας 3.1.4 Ισοκατανομής Φορτίων ανά Φάση 1 ^{ος} Όροφος.....	41
Πίνακας 3.1.5 Συγκεντρωτικός Καταναλώσεων 2 ^{ου} Ορόφου.....	47
Πίνακας 3.1.6 Ισοκατανομής Φορτίων ανά Φάση 2 ^{ος} Όροφος.....	47
Πίνακας 3.1.7 Συγκεντρωτικός Ρευμάτων ανά Φάση	48
Πίνακας 3.2.1 Ασφαλειών – Διακοπών Ισογείου	51
Πίνακας 3.2.2 Ασφαλειών – Διακοπών 1ου Ορόφου.....	52
Πίνακας 3.2.3 Ασφαλειών – Διακοπών 2ου Ορόφου.....	52
Πίνακας 3.2.4 Ασφαλειών – Διακοπών Πινάκων	53
Πίνακας 3.2.5 Τυποποιημένων Παροχών Χ.Τ. Δ.Ε.Η.....	53
Πίνακας 3.2.6 Υλικών Θεμελειακής Γείωσης.....	56
Πίνακας 3.3.1.1 Ηλεκτρικών Γραμμών UPS	58
Πίνακας 3.3.1.2 Ισοκατανομής Φορτίων UPS.....	61
Πίνακας 5.1 Εντάσεων Εσωτερικών Χώρων	61
Πίνακας 6.1 Υλικών Εγκατάστασης	95

SUMMARY

In this work we intended to study electrical installation of a two-storied radio station, which has the necessary function.

In Chapter 1 we discuss admission to Internal Electrical, regulations and by-step process required to complete an electrical installation.

Chapter 2 is a description of the building and premises of the installation in detail and the basic equipment operation. Yet included the floor plans and exterior designs of the building.

In chapter 3, there is a detailed study of the electrical installation includes calculations for each line voltage drop, power selection switch and fuse, the cable cross sections.

Once this stage of the calculations, we proceed to the technical description of the building and design of the electrical panel to make proper distribution to loads of modes.

In Chapter 4 we have the costing and rate tables of the installation while before the end of the remaining concentration measurements of all current and power (A, w) to complete a PPC and create cost estimate for the work you need.

In Chapters 5 and 6 are the studies of fire and illumination respectively.

In the study there are fire regulations and fire safety through active and points we set to mount. The study illumination through the DIALUX compare the results we have for proper room lighting to our luminaires will use are adequate.

Finally, there is the annex to plans and Affidavit Electrical Installer which deliver integrated study (drawings, calculations, etc.) and offer to the client.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία αυτή έχουμε ως αντικείμενο την μελέτη για ηλεκτρολογική εγκατάσταση ενός διώροφου ραδιοφωνικού σταθμού, που θα έχει τα απαραίτητα για λειτουργία.

Στο **κεφάλαιο 1** θα ασχοληθούμε με την εισαγωγή στα ΕΗΕ, τους κανονισμούς και την ανά βήμα διαδικασία που χρειάζεται ώστε να ολοκληρωθεί μια ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

Στο **κεφάλαιο 2** βρίσκεται η περιγραφή του κτηρίου και των χώρων της εγκατάστασης αναλυτικά και ο βασικός εξοπλισμός λειτουργίας. Περιλαμβάνονται ακόμα οι κατόψεις και τα εξωτερικά σχέδια του κτηρίου.

Στο **κεφάλαιο 3** υπάρχει η αναλυτική μελέτη της ηλεκτρικής εγκατάστασης που περιλαμβάνει τους υπολογισμούς κάθε γραμμής για την πτώση τάσης ,το ηλεκτρικό ρεύμα την επιλογή ασφαλειών και διακοπών , τις διατομές των καλωδίων.

Όταν ολοκληρωθεί αυτό το στάδιο των υπολογισμών, προχωράμε στη τεχνική περιγραφή του κτιρίου και σχεδιασμό του ηλεκτρικού πίνακα ώστε να γίνει σωστή κατανομή στα φορτία των φάσεων.

Στο **κεφάλαιο 4** έχουμε την κοστολόγηση και τους πίνακες τιμών της εγκατάστασης ενώ πριν το τέλος απομένει η συγκέντρωση των μετρήσεων όλων των εντάσεων και ισχύων (A,W) ώστε να συμπληρωθεί το έντυπο της ΔΕΗ και η δημιουργία κοστολογίου για την εργασία που θα χρειαστεί.

Στα **κεφάλαια 5 & 6** βρίσκονται οι μελέτες πυρασφάλειας και φωτοτεχνίας αντίστοιχα.

Στη μελέτη πυρασφάλειας υπάρχουν οι κανονισμοί και τα μέσα ενεργητικής πυρασφάλειας καθώς και τα σημεία που ορίσαμε να τοποθετηθούν.

Στη μελέτη φωτοτεχνίας μέσω του προγράμματος DIALUX συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που έχουμε για τον σωστό φωτισμό του χώρου μας ώστε τα φωτιστικά σώματα που θα χρησιμοποιήσουμε να είναι επαρκή.

Τέλος, υπάρχει το παράρτημα με τα σχέδια και την Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη Ηλεκτρολόγου (ΥΔΕ)/Πιστοποιητικό Ηλεκτρολόγου τα οποία παραδίδουμε με την ολοκληρωμένη μελέτη (σχέδια, υπολογισμούς, κ.α.)και προσφορά στον ενδιαφερόμενο πελάτη.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ”

1.1 Ορισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

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

1.1.1 Κατηγορίες Ε.Η.Ε

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

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

Ανάλογα με το χώρο σε:

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

Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο σε:

1. Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμοί, μετασχηματιστές, κλπ)
2. Ξηρών χώρων
3. Πρόσκαιρα υγρών χώρων (στεγνωτήρια, βεράντες, κ.λπ)
4. Υγρών χώρων (ψυγεία, τουαλέτες, κακώς αεριζόμενα υπόγεια)
5. Βρεγμένων χώρων (λουτρά, πλυντήρια, ψυκτικοί θάλαμοι, κ.λπ)
6. Χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς (αποθήκες ξύλου, καυσίμων, κ.λπ)
7. Χώρων με κίνδυνο εκρήξεων (εργοστάσια, αποθήκες)
8. Σκονιζόμενων χώρων (υφαντήρια, αποθήκες τσιμέντου, κ.λπ)
9. Εγκαταστάσεις ρυπαρών χώρων (χημικά εργοστάσια, βαφεία, κ.λπ)
10. Χώρων μεγάλης συγκέντρωσης (αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφοι, καταστήματα, εκθέσεις, χώροι συναυλιών, κ.λπ)
11. Εγκαταστάσεις σε σταύλους , κτηνοστάσια , σιτοβολώνες, κ.λ.π

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

1.1.2 Βασικά Μέρη μιας Ε.Η.Ε.

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

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

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

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

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

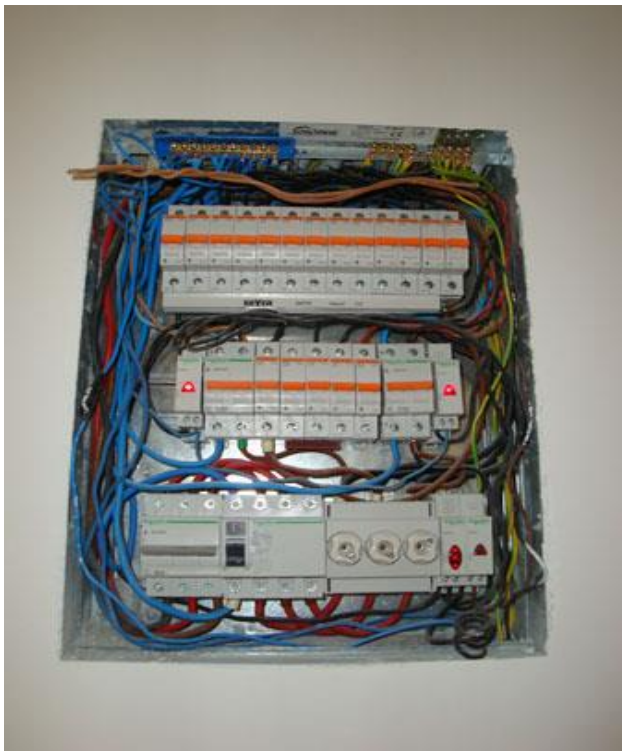
- Η γραμμή μαγειριού που τροφοδοτεί την ηλεκτρική κουζίνα.
- Η γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- Οι γραμμές που τροφοδοτούν σταθερές συσκευές κατανάλωσης μεγάλης σχετικά ισχύος, όπως π.χ. οι θερμοσυσσωρευτές.
- Οι γραμμές, που η καθεμία τροφοδοτεί ένα μόνο ρευματοδότη (πρίζα), που λέγεται «ενισχυμένη πρίζα». Ρευματοδότες με ανεξάρτητη γραμμή χρησιμοποιούμε για την τροφοδότηση φορητών συσκευών μεγάλης σχετικά ισχύος, π.χ. ηλεκτρικά καλοριφέρ ή συσκευές με ειδικές απαιτήσεις όπως π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές.



Σχήμα 1.1

1.1.2.1 Δευτερεύοντες Πίνακες- Υποπίνακες

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



Σχήμα 1.1.2.1.1



Σχήμα 1.1.2.1.2

1.1.2.2 Αγωγοί και Καλώδια

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

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

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

Πίνακας 1.1

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

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

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

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

Χρωματισμοί Μονωμένων Αγωγών

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



Σχήμα 1.1.2.2

Οι κανόνες που ισχύουν είναι οι ακόλουθοι :

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

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

- **Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό.** Ομως είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιηθεί ως αγωγός φάσης ένας αγωγός που έχει χρώμα μπλέ ανοιχτό, αν στο κύκλωμα δεν υπάρχει ουδέτερος.
- **Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο.**

1.1.2.3 Γείωση

Γείωση ονομάζεται η αγώγιμη σύνδεση ενός ακροδέκτη ηλεκτρικού κυκλώματος με το έδαφος ή άλλο αντικείμενο μηδενικού δυναμικού. Η σύνδεση ενός σημείου με τη γείωση συμβολίζεται με τρεις παράλληλες γραμμές μία μεγαλύτερη και δύο μικρότερες άνισες με τη μεσαία στη μέση ή σπανιότερα ισομηκείς. Οποιοδήποτε σημείο είναι συνδεδεμένο με τη γείωση έχει δυναμικό ίσο με το μηδέν, δηλαδή $V_{\text{γειωμένο}}=0$. Η γείωση μπορεί να προσφέρει ασφάλεια από την ηλεκτροπληξία τα βραχυκυκλώματα και άλλες επικίνδυνες καταστάσεις που προκύπτουν από βλάβες σε συσκευές που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, έχει θεσπιστεί από το νόμο σε κάθε κτήριο η εγκατάσταση γείωσης και κυρίως στις πρίζες. Η *γείωση προστασίας* εφαρμόζεται σε συσκευές με μεταλλικά μέρη και περιβλήματα, για να προστατέψουν το χρήστη από πιθανή διαρροή ρεύματος.

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

Πλεονεκτήματα Θεμελιακής Γείωσης έναντι άλλων μορφών γειώσεων

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

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

Πως κατασκευάζεται:

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

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



Σχήμα 1.1.2.3

1.1.2.4 Σωλήνες-Βοηθητικά Εξαρτήματα

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



Σχήμα 1.1.2.4

Ανάλογα με την αντοχή τους τα διάφορα υλικά χαρακτηρίζονται ως:

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

Για κάθε υλικό αναφέρεται από τον κατασκευαστή:

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

1.1.2.5 Ασφάλειες

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

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

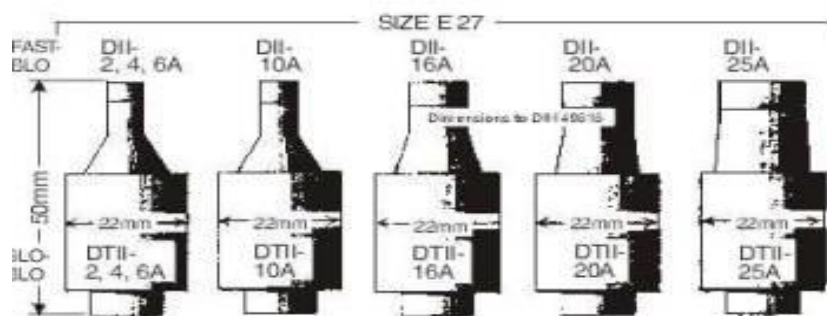
Διακρίνουμε δύο τύπους ασφαλειών , ανάλογα με την ταχύτητα που διακόπτουν την τροφοδοσία. Τις ασφάλειες ταχείας τήξης (τύπος L) και τις ασφάλειες βραδείας τήξης (τύπος G). Συνήθως χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες ταχείας τήξης , ενώ οι βραδείας τήξης χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ηλεκτροκινητήρων ή σε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

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής διακρίνουμε δύο είδη ασφαλειών.

1.1.2.5.1 Ασφάλειες Τήξεως

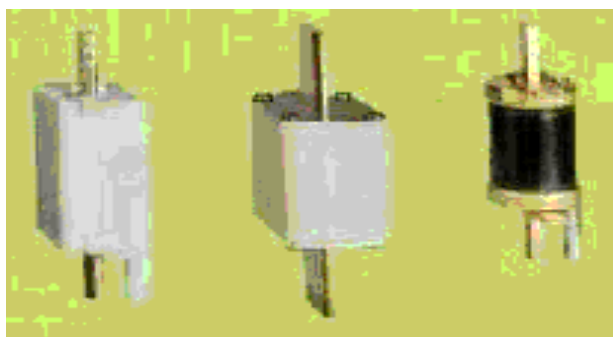
Διακρίνονται σε **βιδωτές , μαχαιρωτές και κυλινδρικές.**

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



Σχήμα 1.1.2.5.1

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



Σχήμα 1.1.2.5.2

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



Σχήμα 1.1.2.5.3



Σχήμα 1.1.2.5.4

1.1.2.5.2 Ασφάλειες Αυτόματες

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



Σχήμα 1.1.2.5.5

Αποτελούνται από ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (ρελέ) και από ένα διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό). Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο κάνει διακοπή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος πολύ γρήγορα (εκατοστά ή και χιλιοστά του δευτερολέπτου) , ενώ το διμεταλλικό διακόπτει σε περίπτωση υπερεντάσεως με καθυστέρηση μερικών δευτερολέπτων ή και λεπτών , ανάλογα με την υπερένταση. Οι αυτόματες ασφάλειες στερεώνονται στην ράγα του πίνακα διανομής , από μία για κάθε μερικό κύκλωμα. Αντέχουν για 20.000 ζεύξεις - αποζεύξεις. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως διακόπτες των κυκλωμάτων , αλλά για περιορισμένο αριθμό χρήσεων.

1.1.2.6 Διακόπτες

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

Η αλλαγή της κατάστασης ενός διακόπτη γίνεται είτε μεταβάλλοντας την αγωγιμότητα ενός μέρους του που παρεμβάλλεται μεταξύ των ακροδεκτών του, ή αλλάζοντας την απόσταση μεταξύ δύο αγώγιμων μερών του, που ονομάζονται επαφές. Συνήθως ο πρώτος τρόπος

χρησιμοποιείται σε αυτόματους διακόπτες, ενώ ο δεύτερος σε χειροκίνητους. Σε αυτήν την περίπτωση μία επαφή είναι σταθερή στη θέση της, ενώ η άλλη μετακινείται μηχανικά.

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

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



Σχήμα 1.1.2.6

Έτσι, οι διακόπτες επιτελούν τις εξής τρεις λειτουργίες:

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

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

1.1.2.7 Ρευματοδότες-Ρευματολήπτες

Ο ρευματοδότης είναι ένα ηλεκτρικό εξάρτημα από το οποίο αντλούν ενέργεια οι ηλεκτρικές συσκευές ενός νοικοκυριού. Η πρίζα έχει συνήθως 3 συνδέσεις, 2 για την

παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος και μία γείωση. Στην Ευρώπη και τις πρώην ευρωπαϊκές κτήσεις, οι πρίζες παρέχουν εναλλασσόμενο ρεύμα τάσης 230 V με συχνότητα 50 Hz.. Με την πρίζα σχετίζονται δύο αλληλοσυμπληρούμενα ηλεκτρικά εξαρτήματα:

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

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

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



Σχήμα 1.1.2.7.1



Σχήμα 1.1.2.7.2

1.1.2.8 Φωτιστικά Σώματα

Από τα φανάρια με τους πρώτους ηλεκτρικούς λαμπτήρες πυράκτωσης που χρησιμοποιήθηκαν για το φωτισμό των μεγάλων πόλεων της Ευρώπης και της Αμερικής στα τέλη του 19ου αιώνα έως τους δυναμικούς φωτισμούς ανάδειξης σήμερα από πλήρως αυτοματοποιημένα φωτιστικά με φωτοдиодους (leds), η εξέλιξη του σχεδιασμού των φωτιστικών σωμάτων αποτελεί ένα συναρπαστικό θέμα που αντικατοπτρίζει τη στενή σχέση

μεταξύ πολιτισμού, τεχνολογικής καινοτομίας και λειτουργικών αναγκών, τα οποία συμβαδίζουν με τον τρόπο που η κοινωνική ζωή διαμορφώνεται.

Ο κύριος στόχος του σχεδιασμού ενός φωτιστικού σώματος παραμένει ο ακριβής έλεγχος της φωτεινής ροής που εκπέμπεται από τις πηγές φωτός και η αποτελεσματική κατεύθυνση της προς τις επιθυμητές επιφάνειες. Η ποιότητα κατασκευής ενός φωτιστικού σώματος δεν αναφέρεται μόνο στην ποιότητα των υλικών κατασκευής του, αλλά και σε αυτή που συνδέεται με την εγκατάσταση και την καθημερινή χρήση του. Επιπλέον, σε κάθε φωτιστικό σώμα θα πρέπει να πληρούνται όλες οι κατασκευαστικές απαιτήσεις που αφορούν τη ρύθμιση και προστασία των λαμπτήρων και τη σύνδεση τους με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και αυτές που αφορούν την εγκατάσταση, την ασφάλεια και τη συντήρηση του φωτιστικού σώματος.

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

1.1.2.8.1 Λαμπτήρες

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

Πιο Συνηθισμένα Είδη λαμπτήρων:

1.Λαμπτηρες Πυρακτώσεως: Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στο φαινόμενο της θέρμανσης μεταλλικού νήματος (από βολφράμιο) με την βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος ,με απουσία οξυγόνου. Το νήμα αναπτύσσει υψηλή θερμοκρασία και ακτινοβολεί φως. Παράλληλα βέβαια παράγεται και θερμότητα, η οποία είναι ανεπιθύμητη (απώλειες). Γενικά στους λαμπτήρες πυρακτώσεως ,μόνο ποσοστό 10-20% της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια (φως). Η διάρκεια ζωής τους είναι περίπου 1000 ώρες. Έχουν καλή απόδοση των χρωμάτων ,αλλά τους προσδίδουν μία κιτρινωπή απόχρωση.



Σχήμα 1.1.2.8.1

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



Σχήμα 1.1.2.8.2

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

Ο λαμπτήρας φθορισμού αποτελείται από τρία στοιχεία:

- Τα ηλεκτρόδια, που είναι συσκευές εκπομπής ηλεκτρονίων.

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

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

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



Σχήμα 1.1.2.8.3

1.2 Μελέτη και Σχεδίαση μιας Ε.Η.Ε

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

Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης όπως αναφέρεται στο τμήμα 300 του ΕΛΟΤ_ΗΤ384 θα πρέπει να προσδιορίζονται :

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

στ)Οι ενδεχόμενες εφεδρικές τροφοδοτήσεις.

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

1.2.1 Γενικά Βήματα Μελέτης μιας Ε.Η.Ε.

1. Καθορισμός των διαφόρων καταναλώσεων που θα πρέπει να τροφοδοτούν. (Τα διάφορα σημεία σημειώνονται σε μια κάτοψη του χώρου).
2. Καθορισμός των ανεξάρτητων κυκλωμάτων της εγκατάστασης μέσω των οποίων θα γίνεται η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τους καταναλωτές. (με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απομόνωση ενός πιθανού σφάλματος σε ένα μόνο μέρος της εγκατάστασης καθώς και ο περιορισμός των επιδράσεων αυτού του σφάλματος στα υπόλοιπα κυκλώματα. – σύμφωνα με το τμήμα 314.1 του ΕΛΟΤ ΗΤ384
3. Υπολογισμός των διατομών των γραμμών κυκλωμάτων. Αυτό γίνεται με βάση το κριτήριο(της ικανότητας της μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος) ή αλλιώς της πυκνότητας του ρεύματος καθώς επίσης λαμβάνοντας υπόψη και το κριτήριο της μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης τάσης κατά μήκος μιας γραμμής τροφοδοσίας. Σύμφωνα με το τμήμα 525 ΕΛΟΤ ΗΤ384 η αποδεκτή πτώση τάσης σε μια γραμμή τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με το 4% της ονομαστικής τιμής τάσης.(σημείωση: η διατομή του ουδέτερου αγωγού θα είναι υποχρεωτικά η ίδια με τη διατομή των φάσεων στα μονοφασικά κυκλώματα για όλες τις διατομές καθώς και στα τριφασικά κυκλώματα).Για διατομές των χάλκινων αγωγών των τριφασικών γραμμών τροφοδοσίας μικρότερη των 16 Karrer.
4. Επιλογή των μεσών και διατάξεων προστασίας και των απαιτούμενων σωληνώσεων.
5. Υπολογισμός γραμμής μετρητή ΔΕΗ –πίνακα εγκατάστασης /επιλογή τυποποιημένης παροχής
6. Σχεδίαση μονογραμμικού πίνακα διατομής/μονογραμμικό διάγραμμα της εγκατάστασης

1.2.2 Γενικοί Κανόνες Καθορισμού Ανεξαρτήτων Κυκλωμάτων

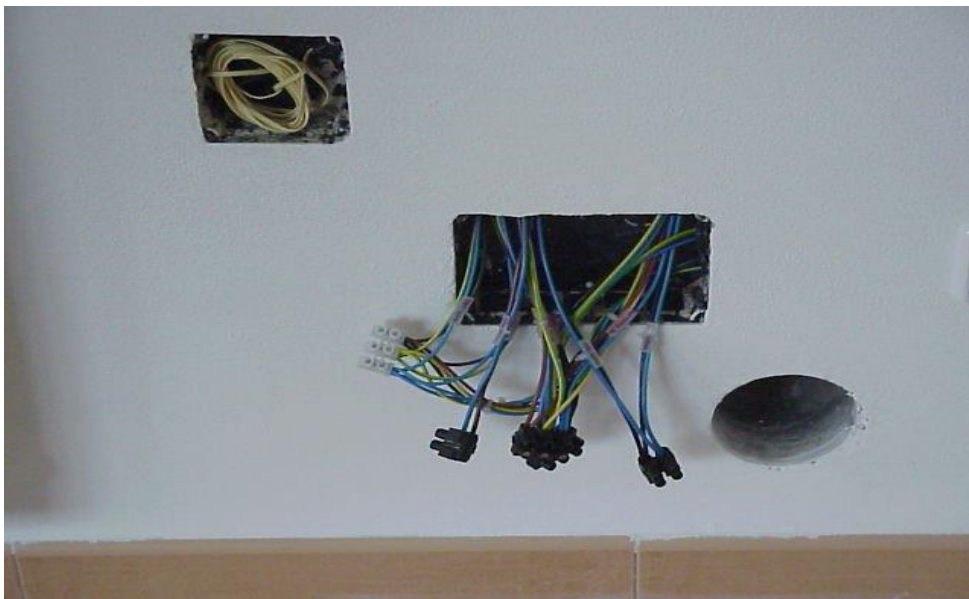
Κατ' ελάχιστον τα ανεξάρτητα κυκλώματα τα οποία θα συνθέτουν μια ΕΗΕ είναι:

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

1.2.3 Η Πορεία του Ηλεκτρικού Ρεύματος από το Σταθμό της ΔΕΗ

Το ηλεκτρικό ρεύμα φεύγει από το σταθμό παραγωγής σε πολύ υψηλή τάση. Επειδή σε αυτή τη μορφή είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για οικιακή χρήση (η τάση του ρεύματος στα σπίτια είναι 230V), περνάει από μετασχηματιστές και υποσταθμούς προκειμένου να υποστεί κατάλληλη επεξεργασία. Κατόπιν οδηγείται μέσω υπόγειων καλωδίων στο μετρητή ηλεκτρικού ρεύματος που τοποθετείται και επισκευάζεται μόνο από εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Από εκεί με καλώδια φθάνει στον ηλεκτρικό πίνακα που υπάρχει μέσα στα σπίτια. Από εκεί τα καλώδια που έχουν τοποθετηθεί φθάνουν στις πρίζες, τα φώτα και τις συσκευές.

1.3 Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών και Ασθενών Ρευμάτων



Σχήμα 1.3

1.3.1 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων

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

Κατά την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων:

- Πρέπει να προβλέπεται χώρος αποκλειστικά για την τοποθέτηση των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας. Ο χώρος πρέπει να διαμορφωθεί σύμφωνα με τις υποδείξεις της ΔΕΗ και απαγορεύεται οποιαδήποτε μεταβολή των χαρακτηριστικών του ή των χαρακτηριστικών των μετρητών.
- Σε κάθε νέα ή ήδη υπάρχουσα κατοικία απαγορεύεται η επί μονωτήρων στήριξη γραμμών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Οι γραμμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πρέπει να είναι ορατές ή χωνευτές στο επίχρισμα ή στο σκυρόδεμα.

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

1.3.2 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων

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

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

1.4 Τι είναι τα Ups

Το UPS, αρχικά των λέξεων Uninterruptible power supply (Αδιάλειπτη παροχή ενέργειας), είναι μια συσκευή που παρέχει ηλεκτρική ενέργεια σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Πολλές φορές ασφαλίζει τις συσκευές που είναι συνδεδεμένες από υπερτάσεις ή χαμηλές τάσεις, ενώ σε μερικές περιπτώσεις "φιλτράρει" το ρεύμα έτσι, ώστε να έχει την σωστή συχνότητα (50 Hz - 60 Hz). Το UPS έχει ως σκοπό την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι την έναρξη μιας βοηθητικής γεννήτριας, μέχρι να έρθει το ρεύμα ή μέχρι να γίνει ασφαλής τερματισμός των συσκευών που είναι συνδεδεμένες σε αυτό. Τα UPS συνήθως χρησιμοποιούνται για την προστασία ηλεκτρονικών υπολογιστών, server, τηλεφωνικών κέντρων κ.α., στους οποίους ο

απότομος τερματισμός θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιές, απώλεια δεδομένων ή και καταστροφή υποσυστημάτων. Τα UPS διαφέρουν σε μέγεθος, από κάποια μικρά που μπορούν να υποστηρίξουν έναν οικιακό υπολογιστή (200VA) έως πολύ μεγάλου μεγέθους με δυνατότητα να τροφοδοτήσουν ολόκληρους server (Με ισχύ μερικά KVA).

1.4.1 Προστασία μέσω Ups

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

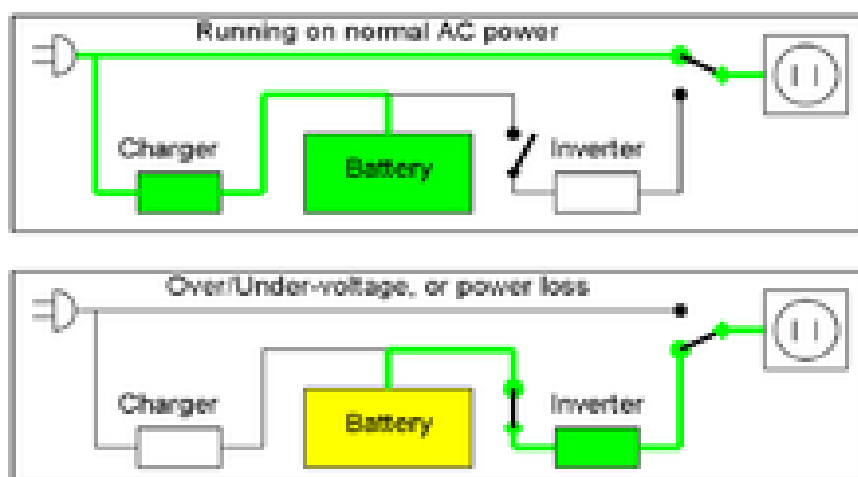
1. Διακοπή Ρεύματος: Πλήρης απώλεια τάσης που μπορεί να προκαλέσει βλάβες σε εξοπλισμό ιδίως όταν συνοδεύεται από χαμηλές ή υψηλές τάσεις.
2. Στιγμαία χαμηλή τάση: Προκαλεί τρεμόπαιγμα στα φώτα και, ορισμένες φορές, επανεκκίνηση σε υπολογιστικά συστήματα.
3. Στιγμαία υψηλή τάση: Προκαλεί φθορά και ζημιές στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό.
4. Υπόταση: Χαμηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (κάτω από 210 V). Υπερθερμαίνει τους ηλεκτροκινητήρες.
5. Υπέρταση: Υψηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (άνω των 260 V). Μπορεί να καταστρέψει τους λαμπτήρες και προκαλεί ζημιές σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό
6. Υπέρταση: Υψηλή τάση ηλεκτρικού ρεύματος (άνω των 260 V). Μπορεί να καταστρέψει τους λαμπτήρες και προκαλεί ζημιές σε ηλεκτρονικό εξοπλισμό

1.4.2 Είδη Ups

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

- Stand-by
- Line interactive
- On line

Stand-By ή Offline UPS



Σχήμα 1.4

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

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

Line-interactive UPS

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

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

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

Διπλής Μετατροπής/Online UPS

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

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ”

2.1 Περιγραφή Κτιρίου



Σχήμα 2.1.1

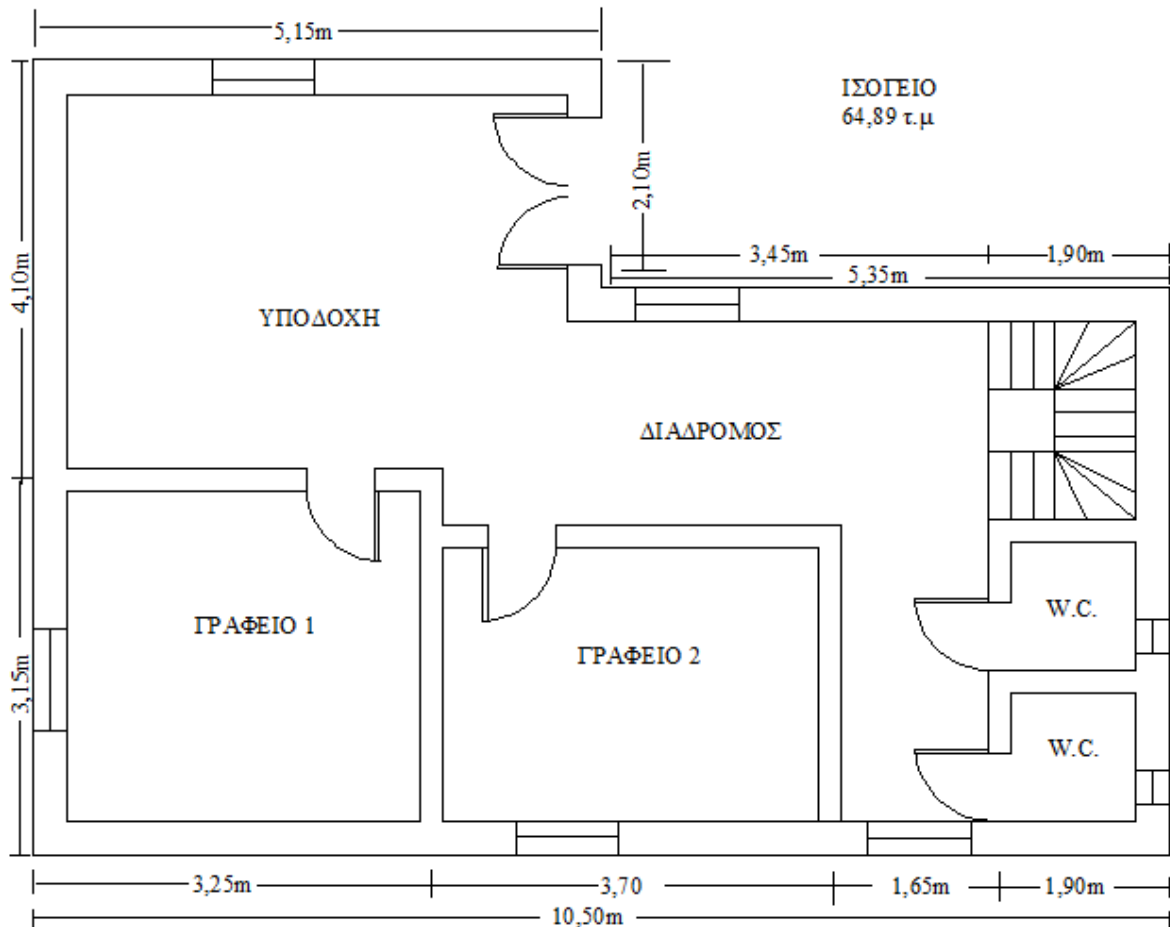
Το κτίριο του Ραδιοφωνικού σταθμού που μελετάμε (Σχήμα 2.1.1) αποτελείται από δύο ορόφους και ισόγειο συνολικού εμβαδόν 177,68 τετραγωνικών μέτρων ενώ υπάρχει και το δώμα πάνω από τον δεύτερο όροφο εμβαδού 47,90 τ.μ.

Ο Γενικός πίνακας της εγκατάστασης βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου και σε απόσταση 10 μ. από την παροχή της ΔΕΗ και συνολικά η ηλεκτρολογική μας εγκατάσταση θα έχει 3 υποπίνακες (ένα για κάθε όροφο).

Ισόγειο

Στο ισόγειο του κτίσματος (64,89 τ.μ, Σχήμα 2.1.2) ο πρώτος χώρος που συναντούμε είναι η υποδοχή του σταθμού (21,1 τ.μ), όπου θα στεγάζεται και η γραμματεία, στη συνέχεια μέσω του διαδρόμου μεταφερόμαστε στα δύο κεντρικά γραφεία. Στο πρώτο γραφείο (10,24 τ.μ) που είναι και μεγαλύτερο σε μέγεθος θα λειτουργεί η Διεύθυνση ενώ στο δεύτερο γραφείο (9,90 τ.μ) θα λειτουργεί το τμήμα marketing. Μέσω του διαδρόμου συνεχίζουμε και πριν

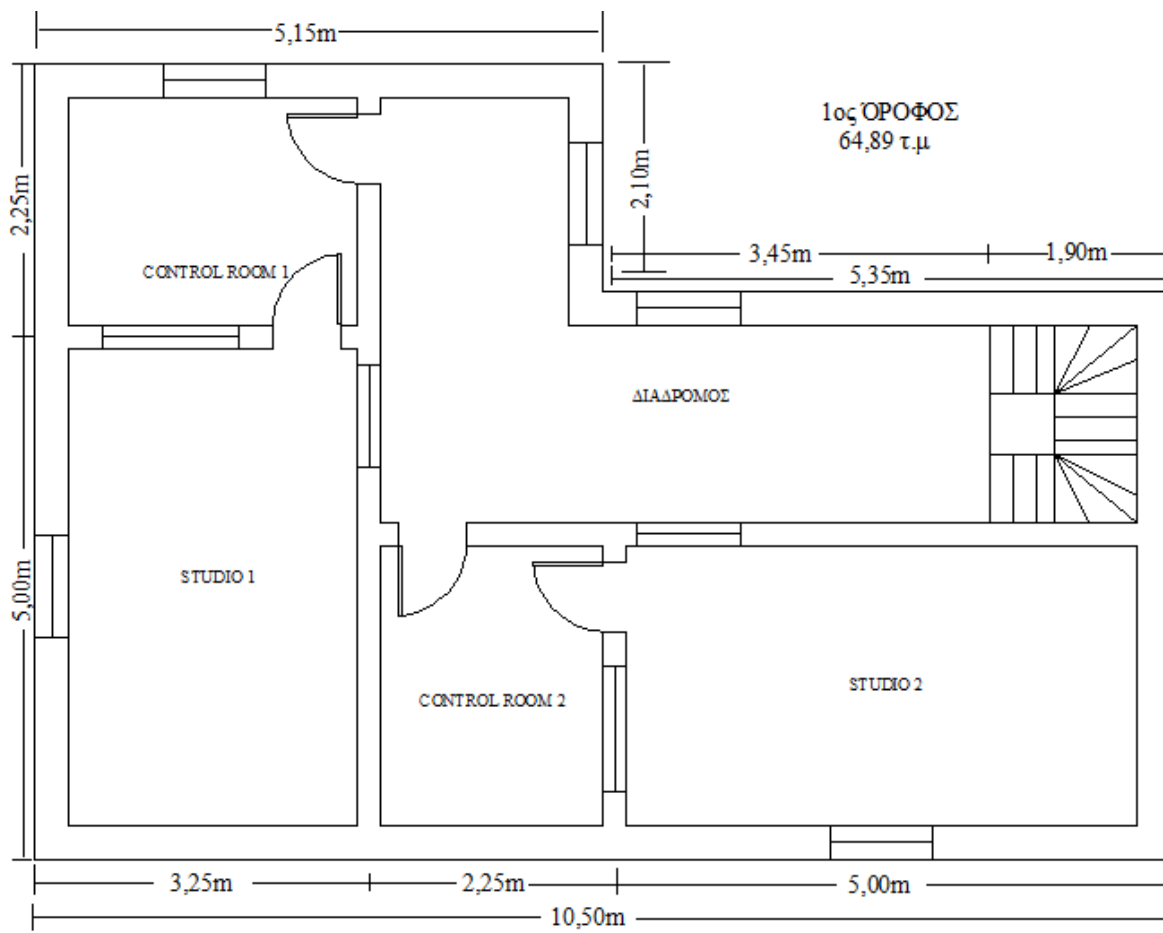
ανέβουμε τις σκάλες για τον πρώτο όροφο στα δεξιά μας υπάρχουν οι χώροι των w.c. (2,5 τ.μ το κάθε w.c. Ανδρών-Γυναϊκών) για το προσωπικό και τους επισκέπτες.



Σχήμα 2.1.2

1^{ος} Όροφος

Καθώς ανεβαίνουμε τις σκάλες μεταφερόμαστε στον πρώτο όροφο (64,89 τ.μ, Σχήμα 2.1.3) του σταθμού όπου εδώ θα πραγματοποιείται το μεγαλύτερο κομμάτι της λειτουργίας και η ροή του προγράμματος. Ο όροφος αυτός αποτελείται από ένα διάδρομο (5,55 μ.) που μέσα από αυτόν μεταφερόμαστε στα δυο studio (1-2) και στα control room (1-2). Απέναντι από τις σκάλες βρίσκουμε το studio1(16,25 τ.μ) και το control room1 (7,31τ.μ). Οι δύο αυτοί χώροι συνδέονται μεταξύ τους μέσω μιας πόρτας , ενώ το studio1 δεν έχει έξοδο προς τον διάδρομο παρά μόνο ένα εσωτερικό παράθυρο. Βγαίνοντας από το πρώτο studio συνεχίζουμε μέσω του διαδρόμου και πηγαίνουμε στο δεύτερο στούντιο. Εδώ υπάρχει το studio 2 και το control room 2 που είναι δομημένα όπως τα πρώτα και έχουν και το ίδιο εμβαδόν.

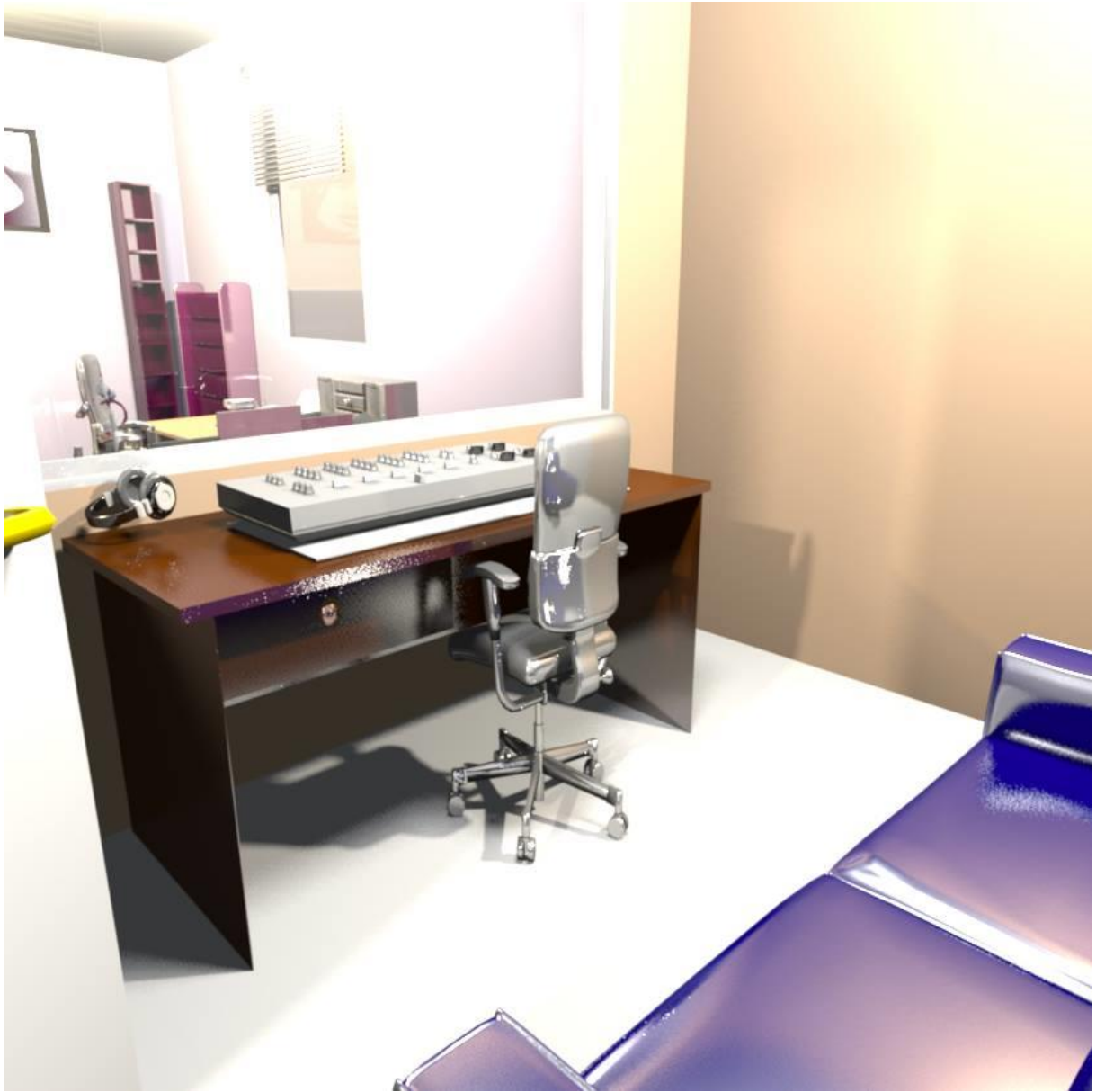


Σχήμα 2.1.3

*Studio μέσω του sweet home 3D



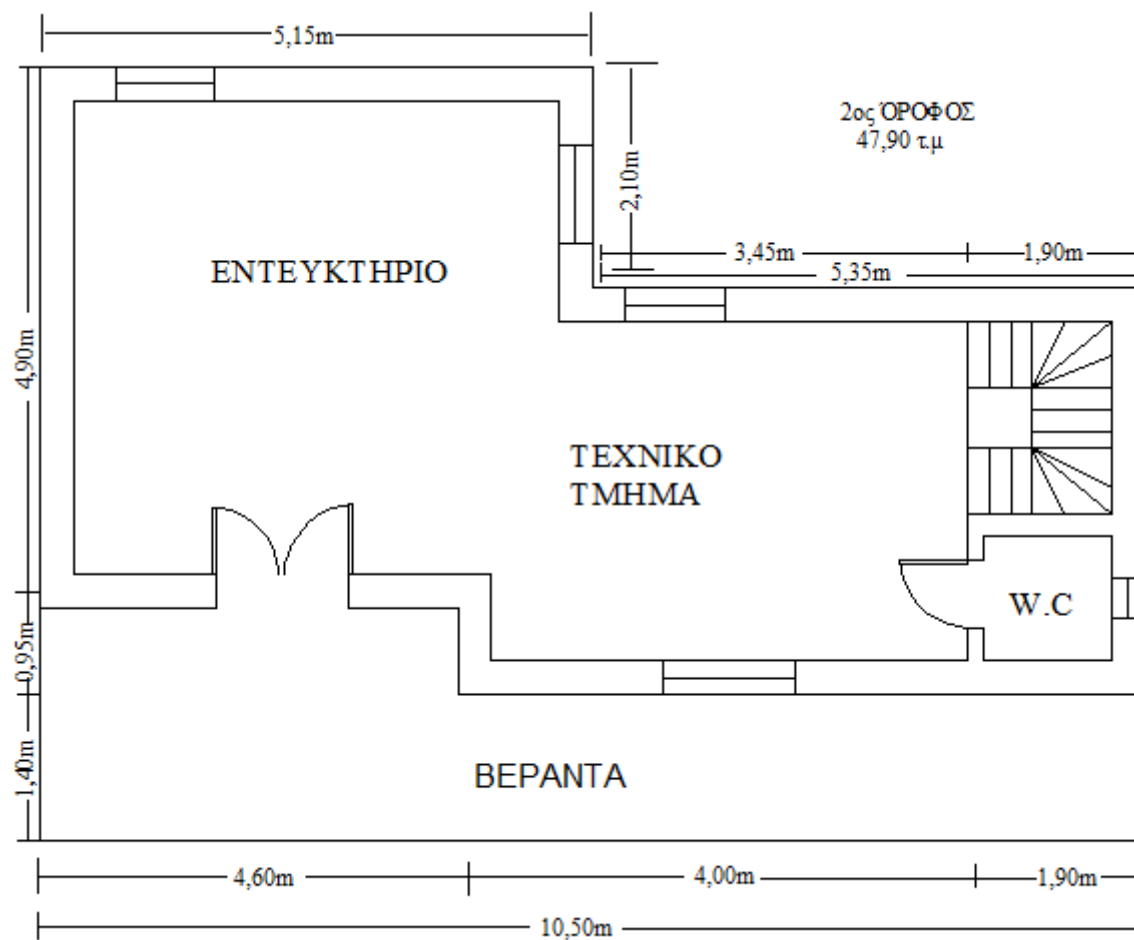
Σχήμα 2.1.4



Σχήμα 2.1.5

2^{ος} Όροφος

Ο δεύτερος όροφος (47,90 τ.μ, Σχήμα) αποτελείται εσωτερικά από δύο μεγάλους χώρους και ένα w.c. (2,5 τ.μ) ενώ εξωτερικά έχουμε και μια βεράντα. Ο πρώτος χώρος που βρίσκετε μπροστά μας με το που ανέβουμε τις σκάλες είναι το τεχνικό τμήμα (15,60 τ.μ) ένα ευρύχωρο δωμάτιο που συνδέεται με το w.c. που υπάρχει δίπλα από τις σκάλες , και από την απέναντι πλευρά με το εντευκτήριο. Το εντευκτήριο (25,20 τ.μ) παρέχει όλες ανέσεις που χρειάζονται οι υπάλληλοι του σταθμού καθώς διαθέτει χώρο για ψυχαγωγία και χαλάρωση αλλά και χώρο κουζίνας βάσει των οικιακών προτύπων.



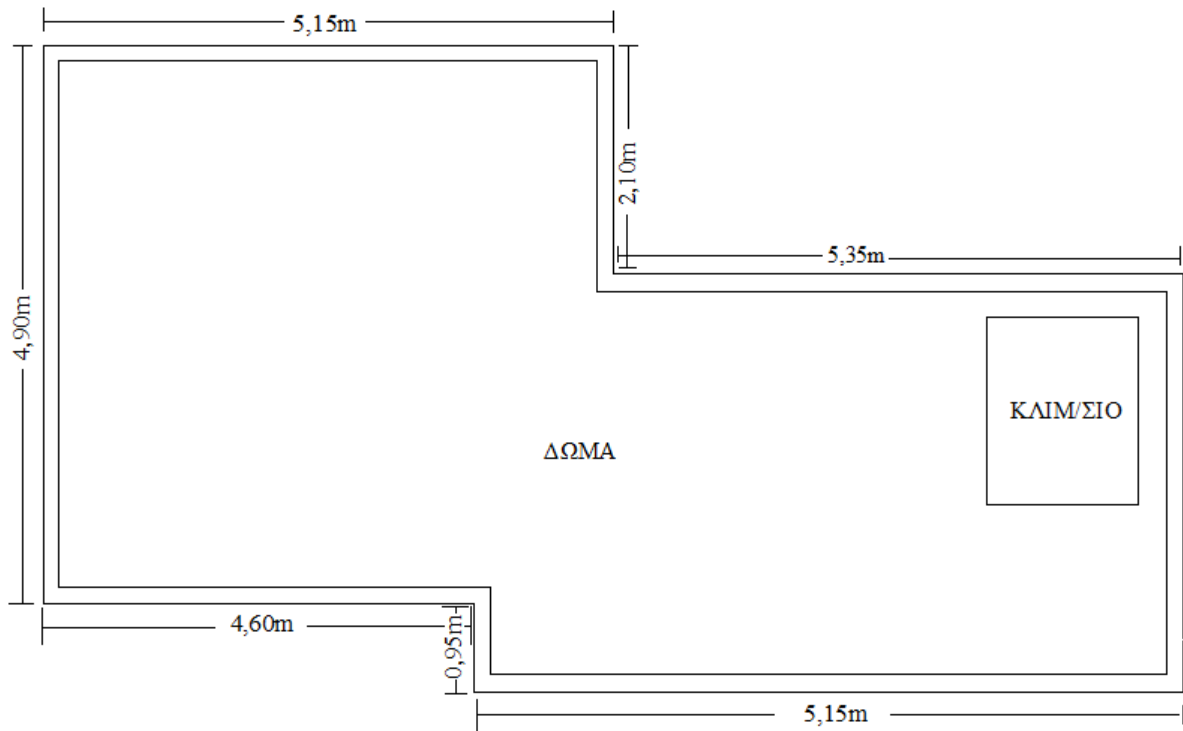
Σχήμα 2.1.6



Σχήμα 2.1.6

Δώμα

Ανεβαίνοντας τις σκάλες μετά τον 2^ο όροφο βρίσκουμε το δώμα του κτιρίου (47,9 τ.μ.) που θα χρησιμοποιηθεί για να εγκαταστήσουμε τις κεραίες του σταθμού (κεραίες TV,δορυφορικές)και το αντικεραυνικό σύστημα (τις ακίδες και τους αγωγούς περιμετρικά του δώματος).



Σχήμα 2.1.8

2.2 Εξοπλισμός Κτιρίου

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστεί ο σταθμός για να λειτουργήσει θα αποτελείται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές στα γραφεία (γραμματεία, διεύθυνση κ.τ.λ.) στα δύο studio και στα δύο control room.

Σε κάθε χώρο εκτός των w.c. θα υπάρχει και υποδοχή για κλιματιστική μονάδα ανάλογη με το μέγεθος και τις ανάγκες κάθε δωματίου (από 9000BTU).

Στα w.c. θα λειτουργούν δύο ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες ένας στο ισόγειο και ένας στον δεύτερο όροφο.

Για τα δύο control room που θα έχουνε κονσόλες, μίκτες , monitor και τα υπόλοιπα μηχανήματα ώστε να κυλάει ομαλά η ροή του προγράμματος του σταθμού.

Στο εντευκτήριο που έχει όλες τις σύγχρονες ανέσεις θα λειτουργούν το ηλεκτρικό μαγειρείο, ο ηλεκτρικός απορροφητήρας, το ηλεκτρικό ψυγείο, η ηλεκτρική καφετιέρα ή ο ηλεκτρικός βραστήρας.

Ο φωτισμός του κτιρίου μας θα αποτελείται από φωτιστικά σώματα που δεν χρειάζονται κάποια ιδιαίτερα μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος και φωτιστικά ασφαλείας (με προβολείς, exit και κατεύθυνσης).

Στο κτίριο θα υπάρχει μια κεντρική μονάδα UPS 15kva στο χώρο του ισογείου και θα επεκτείνεται και στους υπόλοιπους ορόφους μέσω όδευσης.

Στα ασθενή ρεύματα θα έχουμε το τηλέφωνο μέσω του ΟΤΕ που θα υπάρχει ωστόσο και ένα τηλεφωνικό κέντρο 8-10 γραμμών ,επίσης θα έχουμε data και rack.ακόμα θα υπάρχει σε όλους τους χώρους των γραφείων και των studio υποδοχή για πρίζα TV.

Στο δώμα θα εγκαταστήσουμε τις κεραίες του σταθμού (TV και δορυφορική) που θα συνδέονται με ενισχυτή και μέσω όδευσης τα καλώδια θα συνεχίζουν στο υπόλοιπο κτίριο.

Τέλος στο δώμα θα δημιουργηθεί και ένα αντικευραυνικό σύστημα που θα συνδέεται μέσω των αγωγών καθόδου με την θεμελιακή γείωση.

2.3 Αναλυτική περιγραφή εξοπλισμού

Πίνακας Εξοπλισμού				
A/A	Χώρος	Χαρακτ. Συσκευής	Watt	Τρόπος σύνδεσης
ΙΣΟΓΕΙΟ				
1	Υποδοχή	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
2	Γραφείο 1	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
3	Γραφείο 2	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
4	W.C.	Ηλ. Θερμοσίφωνας	4000	Αγωγού με Πίνακα
1ος ΟΡΟΦΟΣ				
5	Διάδρομος	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
6	Studio 1	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
7	Studio 1	P.C-Mix-Monitor	2000	Ρευματοδότης με συσκευή
8	C.R.1	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
9	C.R.1	Κονσόλα (2000W)	2000	Ρευματοδότης με συσκευή
10	Studio 2	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
11	Studio 2	P.C-Mix-Monitor	2000	Ρευματοδότης με συσκευή
12	C.R.2	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
13	C.R.2	Κονσόλα (2000W)	2000	Ρευματοδότης με συσκευή
2ος ΟΡΟΦΟΣ				
14	Διάδρομος	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
15	Εντευκτήριο	A/C(9000-12000BTU)	750	Ρευματοδότης με συσκευή
16		Ηλ. Μαγειρείο	5250	Αγωγού με Πίνακα
17		Αποροφητήρας	500	Αγωγού με Πίνακα
18		Ηλ. Ψυγείο	500	Ρευματοδότης με συσκευή
19		Καφετιέρα-Βραστήρα	2500	Ρευματοδότης με συσκευή
20	W.C.	Ηλ. Θερμοσίφωνας	4000	Αγωγού με Πίνακα

Πίνακας 2.1

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ”

3.1 Ισχυρά Ρεύματα

Οι διατομές των αγωγών ο υπολογισμός των φορτίων, της έντασης και της πτώσης τάσης της εγκατάστασης γίνεται σε αυτό το κεφάλαιο με σκοπό την ασφάλεια και την σωστή τοποθέτηση των υλικών βάσει των προτύπων των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων. Μέσα από αυτούς τους υπολογισμούς θα δημιουργηθούν οι Ηλεκτρικοί Πίνακες και θα γίνει η ισοκατανομή των φορτίων στις φάσεις του κάθε ορόφου.

3.1.1 Υπολογισμός Πτώσης τάσης και Διατομής Αγωγών.

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης κάθε ηλεκτρικής γραμμής χρησιμοποιήσαμε τον παρακάτω τύπο:

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} \quad (V)$$

Όπου:

S=επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm²]

L=συνολικό μήκος αγωγού [m]

I=ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]

$$P = V \times I \times \cos\phi = > I = \frac{P}{V} \quad (A)$$

Με $\cos\phi=1$

ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού[=0,0175Ω mm²/m]

Η επιτρεπόμενη τιμή που μπορεί έχουμε είναι $\Delta u < 9,2 \text{ V}$

Το επιτρεπτό όριο που πρέπει να έχει η διατομή ενός αγωγού δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times P}{K \times S \times V^2} = \frac{2 \times l \times V \times I}{K \times S \times V^2} = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} < 4(\%)$$

Το επιτρεπτό όριο της διατομής θα πρέπει να είναι $\varepsilon\% < 4\%$

Η κάθε γραμμή υπολογίζεται και μετριέται ξεχωριστά με σκοπό την συγκέντρωση όλων των μετρήσεων για την δημιουργία του Γενικού Πίνακα ή του Υποπίνακα των Ορόφων.

Γραμμές Ισογείου

1. Υποδοχή

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,69 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,69 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 16,1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,95 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,87\% < 4\%$$

Επειδή $1,95 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

2. Υποδοχή

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 10,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,49 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,22\% < 4\%$$

Επειδή $0,49 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

3.Γραφείο 1

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,69 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,69 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 21,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta u &= \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 2,65 \text{ V} \\ \varepsilon\% &= \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 1,18\% < 4\% \end{aligned}$$

Επειδή $2,65 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

4.Γραφείο1

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 19,7 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta u &= \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,90 \text{ V} \\ \varepsilon\% &= \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,40\% < 4\% \end{aligned}$$

Επειδή $0,90 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

5.Γραφείο 2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,69 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 8,69 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 27,9 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 3,39 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 1,51\% < 4\%$$

Επειδή $3,39 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

6.Γραφείο2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 3,26 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 23,1 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 1,05 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,47\% < 4\%$$

Επειδή $1,05 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

7.W.C

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Ηλεκτρικός Θερμοσίφωνας	4000 W	I = 17,39 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 17,39 \text{ A} \\ S &= 4,0 \text{ mm}^2 \\ L &= 7,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,19 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,53\% < 4\%$$

Επειδή $1,19 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $4,0 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $4,0 \text{ mm}^2$ ($3 \times 4,0 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 20A.

8.Διάδρομος

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	3*Ρευματοδότες	1500 W	I = 6,52 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 6,52 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 23,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 2,18 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,97\% < 4\%$$

Επειδή $2,18 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

9. Φωτισμός1 :

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	11 Φωτιστικά Σώματα	600W	I = 2,6A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 2,6 \text{ A}$$

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 38,7 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 2,35 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 1,04\% < 4\%$$

Επειδή $2,35 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 10A.

10. Φωτισμός2 :

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	7 Φωτιστικά Σώματα	350 W	I = 1,5 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 1,5 \text{ A}$$

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 17,5 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,61 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,27\% < 4\%$$

Επειδή $0,61 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 10A.

11. Φωτισμός 3 :

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	3 Φωτιστικά Σώματα	300 W	I = 1,3 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :

$$I = 1,3 \text{ A}$$

Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :

$$L = 16,6 \text{ m}$$

Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 0,51 \text{ V}$$

S

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,22\% < 4\%$$

Επειδή $4,47 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.

Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.

Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 10A.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Καταναλώσεων Ισογείου			
Ηλ/κή Γραμμή	Χώρος	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Ένταση I(A)
1	Υποδοχή	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
2		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
3	Γραφείο 1	3 Ρευματοδότες Απλοί	6,52
4		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
5	Γραφείο 2	3 Ρευματοδότες Απλοί	6,52
6		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
7	W.C.	Ηλ/κό Θερμοσίφωνο	17,39
8	Διάδρομος	3 Ρευματοδότες Απλοί	6,52
9	Φωτισμός	11 Φωτιστικά Σώματα	2,61
10		7 Φωτιστικά Σώματα	1,50
11		3 Φωτιστικά Σώματα	1,30

Πίνακας 3.1.1

Πίνακας Ισοκατανομής Φορτίων στις Φάσεις του Ισογείου			
Όνομασία Φάσης	Αριθμός Γραμμών	I(A)	Ιολ (A)
L1	1-2-4-6-10	8,69+3,26+3,26+3,26+1,5	19,97
L2	3-5-8-11	6,52+6,52+6,62+1,3	20,86
L3	7-9	17,39+2,61	20,00

Πίνακας 3.1.2

Καλώδια τροφοδοσίας Πίνακα

Για τριφασικές παροχές ισχύει: $I_{\text{δυσμ}}^* g$

Με $I_{\text{δυσμ}}$ δυσμενέστερο φορτίο και g ο συντελεστής ταυτοχρονισμού

$I_{\text{δυσμ}}^* g = 20,86 * 0,8 = 16,69 \text{ A}$ για τα φορτία του ισογείου

Γραμμές 1^ο Ορόφου**1. Διάδρομος**

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	3*Ρευματοδότες	1500 W	I = 6,52 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :

$$I = 6,52 \text{ A}$$

Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :

$$L = 12,1 \text{ m}$$

Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,10 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,49\% < 4\%$$

Επειδή $1,10 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.

Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.

Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

2.Studio1

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,7A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,7 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 14,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,81 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,81\% < 4\%$$

Επειδή $1,81 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

3.Studio1

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 14,4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,66 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,29\% < 4\%$$

Επειδή $0,66 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

4.CRI

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,7 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,7 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 11,3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 1,38 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,61\% < 4\%$$

Επειδή $1,38 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

5.CRI

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 6,80 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 0,31 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,14\% < 4\%$$

Επειδή $0,31 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

6.Studio2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,7 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,7 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 14,1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta u &= \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,72 \text{ V} \\ \varepsilon\% &= \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,76\% < 4\% \end{aligned}$$

Επειδή $1,72 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

7.Studio2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 8,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta u &= \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,39 \text{ V} \\ \varepsilon\% &= \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,17\% < 4\% \end{aligned}$$

Επειδή $0,39 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

8.CR2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,7 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,7 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 17,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 2,18 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,97\% < 4\%$$

Επειδή $2,18 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

9.CR2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 9,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,48 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,19\% < 4\%$$

Επειδή $0,48 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

10. Φωτισμός 1:

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	8 Φωτιστικά Σώματα	1000W	I = 4,35 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 4,35 \text{ A} \\ S &= 1,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 49,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 5,05 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 2,24\% < 4\%$$

Επειδή $5,05 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 10A.

11. Φωτισμός 2:

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	8 Φωτιστικά Σώματα	300 W	I = 1,3 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 1,3 \text{ A} \\ S &= 1,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 19,7 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,60 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,26\% < 4\%$$

Επειδή $0,60 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 10A.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Καταναλώσεων 1 ^{ου} Ορόφου			
Ηλ/κή Γραμμή	Χώρος	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Ένταση I(A)
1	Διάδρομος	3 Ρευματοδότες Απλοί	6,52
2	Studio 1	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
3		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
4	Control Room 1	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
5		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
6	Studio 2	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
7		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
8	Control Room 2	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
9		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
10	Φωτισμός	8 Φωτιστικά Σώματα	4,35
11		8 Φωτιστικά Σώματα	1,30

Πίνακας 3.1.3

Πίνακας Ισοκατανομής Φορτίων στις Φάσεις του 1 ^{ου} Ορόφου			
Ονομασία Φάσης	Αριθμός Γραμμών	I(A)	Ιολ (A)
L1	1-2-10	6,5+8,69+4,35	19,56
L2	3-7-8-9-11	3,26+3,26+8,69+3,26+1,3	19,77
L3	4-5-6	8,69+3,26+8,69	20,64

Πίνακας 3.1.4

Καλώδια τροφοδοσίας Πίνακα

Για τριφασικές παροχές ισχύει: $I_{\text{δυσμ}}^* g$

Με $I_{\text{δυσμ}}$ δυσμενέστερο φορτίο και g ο συντελεστής ταυτοχρονισμού

$$I_{\text{δυσμ}}^* g = 20,64 * 0,8 = 16,51 \text{ A και } l = 4 \text{ m}$$

Η διατομή του αγωγού θα προκύψει από τον πίνακα **52-K1** και είναι **S = 10 mm²**

Με 5x10mm² (H07V-R)

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου Ø 23,0 mm.

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times I \times l}{S} = 0,24 \text{ V} < 16 \text{ V (Αποδεκτό)}$$

Γραμμές 2^ο Ορόφου**1. Τεχνικό Τμήμα**

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,69 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 8,69 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 15,3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,86 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,82\% < 4\%$$

Επειδή $1,86 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

2. Τεχνικό Τμήμα

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 8,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,39 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,17\% < 4\%$$

Επειδή $0,39 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

3.W.C

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Ηλεκτρικός Θερμοσίφωνας	4000 W	I = 17,39A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 17,39 \text{ A}$$

$$S = 4,0 \text{ mm}^2$$

$$L = 6,1 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,93 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,41\% < 4\%$$

Επειδή $0,93 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $4,0 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $4,0 \text{ mm}^2$ ($3 \times 4,0 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 16 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 20A.

4.Εντεκτήριο

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4*Ρευματοδότες	2000 W	I = 8,69 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 8,69 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 21,5 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 2,61 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 1,16\% < 4\%$$

Επειδή $2,61 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματα ασφάλεια των 16A.

5. Εντευκτήριο

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Κλιματιστικό	750 W	I = 3,26 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 3,26 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 19,3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 0,88 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,39\% < 4\%$$

Επειδή $0,88 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

6. Εντευκτήριο

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Ηλεκτρικό Μαγειρείο	5250 W	I = 22,83 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 22,83 \text{ A} \\ S &= 6,0 \text{ mm}^2 \\ L &= 7,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,04 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,46\% < 4\%$$

Επειδή $1,04 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $6,0 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $6,0 \text{ mm}^2$ ($3 \times 6,0 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 16 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 25A.

7. Εντευκτήριο

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Ηλεκτρικό Ψυγείο	500 W	I = 2,17 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 2,17 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 9,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 0,29 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,13\% < 4\%$$

Επειδή $0,29 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

8. Εντευκτήριο

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	Ηλεκτρικός Απορροφητήρας	500 W	I = 2,17 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$\begin{aligned} I &= 2,17 \text{ A} \\ S &= 2,5 \text{ mm}^2 \\ L &= 8,1 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 0,26 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,11\% < 4\%$$

Επειδή $0,26 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $2,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

9. Φωτισμός 1

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4 Φωτιστικά Σώματα	400 W	I = 1,74 A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 1,74 \text{ A}$$

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 23,6 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 0,96 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,43\% < 4\%$$

Επειδή $0,96 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 10A.

10. Φωτισμός 2

A/A	Είδος και πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς εξαρτημάτων γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4 Φωτιστικά Σώματα	300W	I = 1,30A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 1,30 \text{ A}$$

$$S = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 15,9 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 0,48 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,22\% < 4\%$$

Επειδή $0,30 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $1,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) $1,5 \text{ mm}^2$ ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 10A.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Καταναλώσεων 2 ^{ου} Ορόφου			
Ηλ/κή Γραμμή	Χώρος	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Ένταση I(A)
1	Τεχνικό τμήμα	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
2		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
3	W.C.	Ηλ/κό Θερμοσίφωνο	17,39
4	Εντευκτήριο	4 Ρευματοδότες Απλοί	8,69
5		1 Ρευματοδότης A/C	3,26
6		Ηλεκτρικό μαγειρείο	22,83
7		Ηλεκτρικό ψυγείο	2,17
8		Ηλεκτρικός αποροφητήρας	2,17
9	Φωτισμός	4 Φωτιστικά Σώματα	1,74
10		4 Φωτιστικά Σώματα	1,30

Πίνακας 3.1.5

Πίνακας Ισοκατανομής Φορτίων στις Φάσεις του 2 ^{ου} Ορόφου			
Ονομασία Φάσης	Αριθμός Γραμμών	I(A)	Ιολ (A)
L1	6-9	22,83-1,74	24,57
L2	2-3-7	3,26+17,39+2,17	22,82
L3	1-4-5-8-10	8,69+8,69+3,26+2,17+1,30	24,11

Πίνακας 3.1.6

Καλώδια τροφοδοσίας Πίνακα

Για τριφασικές παροχές ισχύει: $I_{\text{δυσμ}}^* \text{ g}$

Με $I_{\text{δυσμ}}$ δυσμενέστερο φορτίο και g ο συντελεστής ταυτοχρονισμού

$$I_{\text{δυσμ}}^* \text{ g} = 24,57 * 0,8 = 19,67 \text{ A και } l = 8,5 \text{ m}$$

Η διατομή του αγωγού θα προκύψει από τον πίνακα **52-K1** και είναι **S = 10 mm²**

Με 5x10mm² (H07V-R)

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου Ø 23,0 mm.

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times I \times l}{S} = 0,71 \text{ V} < 16 \text{ V (Αποδεκτό)}$$

3.1.2 Υπολογισμός Γραμμής - Πίνακα

Υπολογίζουμε το άθροισμα της ισχύος στις γραμμές της εγκατάστασης ανά όροφο για τις οποίες αντίστοιχα είναι:

Ισόγειο

$$2000+750+2000+750+2000+750+4000+1500+600+350+300 = \mathbf{15000 \text{ Watt}}$$

1^{ος} Όροφος :

$$1500+2000+750+2000+750+2000+750+2000+750+1000+300 = \mathbf{13800 \text{ Watt}}$$

2^{ος} Όροφος :

$$2000+750+4000+2000+750+5250+500+500+400+300 = \mathbf{16450 \text{ Watt}}$$

$$\text{Άρα : } 15000+13800+16450 = \mathbf{45250 \text{ Watt ή } 45,25 \text{ KW}}$$

Προσθέτουμε τις εντάσεις του Ισογείου (60,82 A) του 1^{ου} Ορόφου (59,97 A) και του 2^{ου} Ορόφου (71,50 A) όπως τις βρήκαμε από τους πίνακες των μετρήσεων αναλυτικά ώστε να πάρουμε τη συνολική τιμή των A.

Άρα το συνολικό ρεύμα της εγκατάστασης είναι :

$$\mathbf{60,82+59,97+71,50 = 192,29 \text{ A ή } 192,29/3 = 64,1 \text{ A ανά φάση.}}$$

Η συνολική ισχύς της παροχής θα είναι 44226,7 VA ή 44,226 kVA

Γνωρίζοντας το συνολικό ρεύμα της εγκατάστασης βρίσκουμε το ρεύμα που θα έπρεπε να περνάει από κάθε φάση, και μετά υπολογίζουμε το δυσμενέστερο φορτίο που θα μπορούσαμε να έχουμε το οποίο δεν θα πρέπει να περνάει το 80% του συνολικού ρεύματος ανά φάση.

Επειδή η τροφοδοσία της εγκατάστασης θα είναι τριφασική καταρτίζουμε τον παρακάτω πίνακα για τον προσδιορισμό των ρευμάτων ανά φάση.

Συγκεντρωτικός Πίνακας Ρευμάτων ανά Φάση			
Φάση	Χώρος	Ένταση Φάσης (A)	Συν/της Ταυ/μού 0,8
L1	Ισόγειο	19,97	64,10
	1ος	19,56	
	2ος	24,57	
L2	Ισόγειο	20,86	63,45
	1ος	19,77	
	2ος	22,82	
L3	Ισόγειο	20,00	64,75
	1ος	20,64	
	2ος	24,11	

Πίνακας 3.1.7

Επιλέγουμε διατομή αγωγών για την ένταση του ρεύματος τελικής επιβάρυνσης του δικτύου των 192,29 A, αυτή των 16mm².

Ελέγχουμε την πτώση τάσης του τμήματος της εγκατάστασης μεταξύ μετρητή – πίνακα που έχει μήκος 8 m:

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 3,37 \text{ V}$$

Επειδή 3,37 V < 9,2 V η διατομή των 16,0 mm² είναι παραδεκτή.

Επιλέγουμε αγωγούς H07V-U (NYA) 16,0 mm² (5 x 16,0 mm²).

Επιλέγουμε αγωγό H07V-U (NYA) 1,5 mm² (1 x 1,5) για εγκατάσταση μετρητή της ΔΕΗ.

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου Ø 29,0 mm.

3.2 Τεχνική Περιγραφή

3.2.1 Ισχυρών Ρευμάτων

Το έργο περιλαμβάνει την εγκατάσταση της γείωσης και την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών και ασθενών ρευμάτων που πρόκειται να κατασκευασθούν σύμφωνα με το Ελληνικό πρότυπο HD - 384 και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

Τροφοδοσία Δ.Ε.Η – Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230 / 400 V- 50 Hz και η παροχή θα είναι τριφασική Ν° 4 (Πίνακας 3.2.5). Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και ο μετρητής.

Κοντά στον μετρητή θα υπάρχει ισοδυναμική γέφυρα που θα συνδέει τα ηλεκτρόδια της θεμελιακής γείωσης μέσω πολύκλωνου αγωγού από χαλκό 16mm² με την μπάρα γείωσης των μπαροκιβωτίου. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

Καλωδιώσεις – Σωληνώσεις – Ρευματοδότες

- α) Η παροχή του πίνακα θα γίνει με αγωγούς H07V-U (NYA) διατομής 16mm².
- β) Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U (NYA) μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H05W-U (NYM). Ως στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κ.λπ.
- γ) Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου CB (ενισχυμένοι).
- δ) Όλες οι ηλεκτρικές γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.
- ε) Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται σε ύψος περίπου 2,3m.
- στ) Για τις γραμμές φωτισμού οι αγωγοί - καλώδια θα έχουν διατομή 1,5mm², ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2,5mm². Η γραμμή του θερμοσίφωνα θα έχει αγωγούς με διατομή 4mm² ενώ του μαγειρείου θα έχει αγωγούς με διατομή 6mm².
- ζ) Θα τοποθετηθεί μια επιπλέον σωλήνα 0,16mm² κατά μήκος του της περιμέτρου του σπιτιού κενή για μελλοντική χρήση.
- η) Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων του UPS θα βρίσκονται σε ύψος περίπου 0,7m
- θ) Για το Ups θα υπάρξει ξεχωριστή καλωδίωση. Η κεντρική μονάδα του ισογείου θα συνδέεται με τους ορόφους μέσα από μια όδευση. Ο κάθε όροφος θα έχει καλωδιώσεις και σωληνώσεις ξεχωριστές από αυτές της κύριας εγκατάστασης.
- ι) Στο UPS θα χρησιμοποιήσουμε καλώδια H05VV-U (NYM) 2,5 mm²
- κ) Οι υποπίνακες των ορόφων και του ισογείου θα συνδέονται με τον γενικό πίνακα της εγκατάστασης μέσω αγωγών H07V-U (NYA) διατομής 10mm² που βρήκαμε από τις μετρήσεις στην αρχή του κεφαλαίου.
- λ) Οι ρευματοδότες της εγκατάστασης θα βρίσκονται σε ύψος 0,7 m

Ηλεκτρολογικοί Πίνακες

α) Στους Ηλεκτρολογικούς πίνακες της εγκατάστασης θα βάλουμε τις ασφάλειες που βρήκαμε από τις μετρήσεις που κάναμε με στην αρχή του κεφαλαίου. Όλες οι ασφάλειες είναι αυτόματες και τύπου B.

β) Κάθε ηλεκτρική γραμμή θα έχει την δική της ξεχωριστή αυτόματη ασφάλεια ενώ το ηλεκτρικό μαγειρείο και ο θερμοσίφωνας θα έχουν και έναν διπολικό διακόπτη 25 A.

γ) Το ρελέ διαφυγής (Αντιηλεκτροπληξιακός) τετραπολικός διακόπτης θα έχει τα εξής στοιχεία 63A / 0,03A στον Πίνακα του Ισογείου, ενώ στους δύο ορόφους και στον Πίνακα του UPS 40 A / 0,03 A.

δ) Στον Πίνακα του ισογείου θα χρησιμοποιήσουμε διακόπτη 3*63A που είναι απαραίτητος για την σύνδεση και αποσύνδεση ολοκλήρου της ηλεκτρικής εγκατάστασης του ορόφου και ασφάλειες 50A.

ε) Στους πίνακες των 2 ορόφων και στον πίνακα του UPS θα χρησιμοποιήσουμε διακόπτες 40A (3 φάσεις + ουδέτερο) που είναι απαραίτητος για την σύνδεση και αποσύνδεση ολοκλήρου της ηλεκτρικής εγκατάστασης του ορόφου και τρεις ασφάλειες 35A.

στ) Το καλώδιο που θα συνδέει αυτούς του υποπίνακες με τον Γενικό πίνακα θα είναι διατομής $S=5*10 \text{ mm}^2$.

ζ) Το καλώδιο που θα συνδέει τον Γενικό πίνακα με τον μετρητή της ΔΕΗ θα είναι διατομής $S=5*16 \text{ mm}^2$.

η) Οι ρευματοδότες θα έχουν αυτόματη ασφάλεια 16 A ενώ οι γραμμές για τον φωτισμό θα έχουν αυτόματη ασφάλεια 10A.

θ) Τα air condition που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση βάση των τετραγωνικών μέτρων του κτιρίου θα κυμαίνονται από 9.000 BTU-12.000 BTU.

Στοιχεία Γραμμών Ηλεκτρικών Πινάκων

Ασφάλειες και Διακόπτες Πίνακα Ισογείου			
Ηλ. Γραμμή	Χώρος	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Στοιχεία Ηλ/κής Γραμμής
1	Υποδοχή	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16A
2		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16A
3	Γραφείο 1	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16A
4		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16A
5	Γραφείο 2	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16A
6		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16A
7	W.C.	Ηλ/κό Θερμοσίφωνο	Αυτόματη ασφάλεια 20A Διπολικός Διακόπτης 25A
8	Διάδρομος	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16A
9	Φωτισμός	Γραμμή Φωτισμού 1	Αυτόματη ασφάλεια 10A
10		Γραμμή Φωτισμού 2	Αυτόματη ασφάλεια 10A
11		Γραμμή Φωτισμού 3	Αυτόματη ασφάλεια 10A

Πίνακας 3.2.1

Ασφάλειες και Διακόπτες Πίνακα 1^{ου} Ορόφου			
Ηλ. Γραμμή	Χώρος	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Στοιχεία Ηλ/κής Γραμμής
1	Διάδρομος	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
2	Studio 1	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
3		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
3	Control Room 1	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
5		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
6	Studio 2	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
7		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
8	Control Room 2	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
9		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
10	Φωτισμός	Γραμμή Φωτισμού 1	Αυτόματη ασφάλεια 10Α
11		Γραμμή Φωτισμού 2	Αυτόματη ασφάλεια 10Α

Πίνακας 3.2.2

Ασφάλειες και Διακόπτες Πίνακα 2^{ου} Ορόφου			
Ηλ. Γραμμή	Χώρος	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Στοιχεία Ηλ/κής Γραμμής
1	Τεχνικό τμήμα	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
2		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
3	W.C.	Ηλ/κό Θερμοσίφωνο	Αυτόματη ασφάλεια 20Α Διπολικός Διακόπτης 25Α
4	Εντευκ/ριο	Ηλ/κή γραμμή ρευμ/τών	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
5		Ηλ/κή γραμμή A/C	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
7		Ηλεκτρικό μαγειρείο	Αυτόματη Ασφάλεια 25Α Διπολικός Διακόπτης 32Α
8		Ηλεκτρικό ψυγείο	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
9		Ηλεκτρικός απορ/ρας	Αυτόματη ασφάλεια 16Α
10	Φωτισμός	Γραμμή Φωτισμού 1	Αυτόματη ασφάλεια 10Α
11		Γραμμή Φωτισμού 2	Αυτόματη ασφάλεια 10Α

Πίνακας 3.2.3

Πίνακας Ασφαλειο-διακοπών Πινάκων				
Πίνακας	Καλώδια	Πτώση τάσης	Διακόπτες	Ασφάλειες
1 ^{ος}	5*10 mm ²	0,27 V	3*40 A	3*35 A
2 ^{ος}	5*10 mm ²	0,71 V	3*40 A	3*35 A
UPS	5*10 mm ²	0,14 V	3*40 A	3*35 A
Γενικός	5*16 mm ²	5,54 V	3*63 A	3*50 A

Πίνακας 3.2.4

Πίνακας : Τυποποιημένες παροχές χαμηλής τάσης της ΔΕΗ								
1. Μονοφασικές παροχές								
Όνομασία Παροχής	Ισχύς Παροχής [kVA]	Εναλλακτική προστασία		Καλώδιο παροχής μετρητή - πίνακα [mm ²]	Γραμμή [mm ²]	Μετρητής [A]		
		Ασφάλεια [A]	Μικροαυτόματος [A]					
No 01	-	25	25	2x6	3x10	2x10/40		
No 02	-	30	32	2x6	3x10	2x10/40		
No 03	8	35	40	2x6	3x10	2x10/40		
No 04	10	50	50	2x16	3x16	2x15/60		
No 05	12	63	63	2x16	3x16	2x15/60		
2. Τριφασικές –παροχές								
Όνομασία παροχής	Ισχύς παροχής [kVA]	Συμφωνημένη ισχύς (ή συμμετοχής) [kVA]	Εναλλακτική προστασία		Καλώδιο παροχής μετρητή [mm ²]	Γραμμή πίνακα [mm ²]	Μετρητής	
			Ασφάλεια [A]	Μικροαυτόματος [A]				
No1	15	10	3x25	3x25	4x6	5x10	3x10/40	ΤριφασικόςΥ
No1 α	18	14	3x30	3x32	4x6	5x10	3x10/40	Τριφασικός
No 2	25	21	3x35	3x40	4x6	5x10	3x10/40	Τριφασικός
No 2 α	29	24	3x50	3x50	4x16	5x16	3x20/60	Τριφασικός
No 3	35	30	3x63	3x63	4x16	5x16	3x20/60	Τριφασικός
No 4	55	45	3x100	-	4x25	5 χ 25 ή 35	3x50/100	
No 5	85	70	3x160	-	3 x 95 AL + 35 Cu X-LPE	2χ 50 + 25 + 25 ή 33 χ 70 + 35 - 35	3 χ 1,5 /6 μέσω Μ/Σ ένταση 200	
No 6	135	110	3x250	-	3x150AL+35Cu X-LPE	3 χ 95 + 50 + 50	3 χ 1,5/6 μέσω Μ/Σ ένταση 200	
No 7	250	170	3x400	-	2x(3x150AL+50Cu) X-LPE	3x185 + 120+ 120	3 χ 1,5/6 μέσω Μ/Σ ένταση 400	

Πίνακας 3.2.5

3.2.2 Θεμελιακή Γείωση

Η θεμελιακή γείωση σύμφωνα με το ΦΕΚ 1222/05-09-2006 τεύχος Β΄ αριθ. Φ. Α΄ 50/12081/642 άρθρο 2, καθίσταται υποχρεωτική σε όλες τις νεοαναγειρόμενες εκ θεμελίων οικοδομές.

Γενικά

Σκοπός της κατασκευής της γείωσης είναι η προστασία των ανθρώπων από ηλεκτροπληξία εξ επαφής. Ως γειωτής εγκαθίσταται ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) διαστάσεων 30x3,5 mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m² εντός των θεμελίων του κτιρίου (θεμελιακή γείωση) προκειμένου να επιτευχθούν:

- Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης.
- Αντοχή στο χρόνο από πλευρά διάβρωσης του γειωτή.
- Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων.
- Χαμηλό κόστος έναντι άλλων συμβατικών γειωτών.
- Μελλοντική χρήση του θεμελιακού γειωτή και ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας.

Στην περίπτωση αυτή (πρόβλεψη εγκατάστασης) απαιτείται ιδιαίτερη μελέτη, η οποία θα εντάσσει (προσαρμόζει) τη γείωση της αντικεραυνικής προστασίας με την θεμελιακή γείωση. Η θεμελιακή γείωση εφαρμόζεται ως βασική γείωση προστασίας και λειτουργίας.

Για το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ισχύοντα πρότυπα :

- ΕΛΟΤ HD 384: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- ΕΛΟΤ 1197:2002: “Προστασία κατασκευών από Κεραυνούς. Μέρος 1^ο: Γενικές Αρχές”.
- ΕΛΟΤ EN 50164 - 1: “Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components”.
- ΕΛΟΤ EN 50164 – 2: “Lightning Protection Components (LPC), Part 2: “Requirements for conductors, and earth electrodes”.

3.2.2.1 Κατασκευή Θεμελιακής Γείωσης

α) Εγκατάσταση γειωτή.

Εγκατάσταση χαλύβδινης ταινίας διαστάσεων 30x3,5mm θερμά επιψευδαργυρωμένης (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m² στο σιδηρό οπλισμό, εντός κατ’ αρχάς στα εξωτερικά περιμετρικά συνδετήρια δοκάρια των πεδίων του κτιρίου ή στα τοιχία των θεμελίων σε μορφή κλειστού δακτυλίου (περιμετρικά του κτιρίου, εντός των θεμελίων του).

Στη περίπτωση όπου οι διαστάσεις του κτιρίου είναι μεγάλες θα πρέπει να εγκατασταθεί χαλύβδινη ταινία και σε συνδετήρια δοκάρια ή τοιχία που υπάρχουν σε εγκάρσιους ή σε διαμήκης άξονες, έτσι ώστε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό της κάτοψης της θεμελίωσης να μην απέχει περισσότερο από 10μ. από τον γειωτή, κατά προτίμηση δε σε εκείνα τα σημεία όπου εξυπηρετεί η εγκατάσταση αγωγού χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) διαμέτρου 10mm με πάχος επιψευδαργύρωσης 350gr/m², ως αναμονή, είτε στο εσωτερικό

του κτιρίου για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις, είτε στο εξωτερικό του κτιρίου για συνδέσεις π.χ. με το μετρητή της ΔΕΗ.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) συνδέεται με τον σίδηρο οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με ειδικούς συνδέσμους οπλισμού χαλύβδινους θερμά επιψευδαργυρωμένους (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5 μ πριν και μετά την αλλαγή κατεύθυνσής της.

Η χαλύβδινη ταινία (St/tZn) όταν διακόπτεται, συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3^{ov} πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) ταινίας 30 / ταινίας 30.

Συνιστώνται μεγάλα μήκη ταινίας χωρίς διακοπή, ήτοι λίγοι σύνδεσμοι επιμήκυνσης της ταινίας.

Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια που καλύπτει η ταινία, ήτοι το μήκος αυτής στα θεμέλια.

Στη περίπτωση όπου το κτίριο έχει αρμούς συστολο-διαστολής, θα πρέπει να διακόπτεται η ταινία κατά τη διέλευσή της κάθετα από τον αρμό. Η ηλεκτρική συνέχεια αυτής θα πραγματοποιείται με παρεμβολή ζεύγους συνδέσμων από ανοξείδωτο χάλυβα (SS) - Υποδοχέας INOX γεφυρωμένοι με εύκαμπτο χάλκινο αγωγό διατομής 70 mm² γυμνό ή προτιμητέο επενδυμένο, ως συνημμένη απεικόνιση. Η σύζευξη του αρμού διαστολής δύναται να επιτευχθεί και με συνδυασμό άλλων συνδέσμων.

β) Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εντός του κτιρίου.

Εγκατάσταση αναμονών με χαλύβδινο αγωγό, διαστάσεων 10mm θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 350gr/m² σε σύνδεση με την χαλύβδινη ταινία (St/tZn) γείωσης 30 x 3,5mm μέσω συνδέσμου 3^{ov} πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) βαρέως τύπου (B.T.) αγωγού 10 / ταινίας 30.

Ο χαλύβδινος αγωγός (St/tZn) 10 mm οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μπετοκολώνες και όπου ενδιάμεσα απαιτείται, συνδέεται δε με τον σίδηρο οπλισμό σε ευθεία όδευση έως το μέγιστο 2 μέτρα με τους ειδικούς συνδέσμους οπλισμού (St/tZn) και κατά προτίμηση 0,5μ. πριν και μετά την αλλαγή της κατεύθυνσής του και όταν διακόπτεται συνεχίζει και επιμηκύνεται με την παρεμβολή συνδέσμου 3^{ov} πλακιδίων χαλύβδινου θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn) Βαρέως Τύπου (B.T.) αγωγού 10 / αγωγού 10.

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

Για την αποφυγή της διάβρωσής του, θα τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία, πλάτος 50mm - μήκος 10m, περίπου 35cm πριν την έξοδό του από το σκυρόδεμα (εντός αυτού) και περίπου 35cm μετά την έξοδό του (στον αέρα).

γ) Αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου.

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

- Για τη σύνδεση της θεμελιακής γείωσης με τη ΔΕΗ.
- Για τη περίπτωση επέκτασης του συστήματος γείωσης με σκοπό τη μείωση της τιμής της αντίστασης γείωσης.

Συγκεκριμένα κάθε αγωγός θα καταλήγει είτε σε εξισωτικό ζυγό (ισοδυναμική γέφυρα), είτε σε διμεταλλικό σύνδεσμο, είτε σε υποδοχέα από ανοξείδωτο χάλυβα (SS), είτε εντός φρεατίου γείωσης (PVC) διαστάσεων 25x25x25 cm.

Επισήμανση: Οι θέσεις αναμονών ισοδυναμικών συνδέσεων εντός-εκτός του κτιρίου, θα φέρουν χρωματική σήμανση αναγνώρισης.

Η αντίσταση της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να είναι μικρότερη του 1,0 ΩΜ.

Η μέτρηση θα γίνεται με διακριβωμένο όργανο από επίσημο φορέα διακρίβωσης και θα εκδίδεται σχετική βεβαίωση μέτρησης από αρμόδιο Μηχανικό ή Ηλεκτρολόγο, η οποία θα χρησιμοποιείται στις αρμόδιες Δημόσιες Υπηρεσίες (ΔΕΗ, κλπ.).

Σε περίπτωση μη επίτευξης της επιθυμητής γείωσης, τότε προστίθενται ηλεκτρόδια γείωσης χαλύβδινα επιχαλκωμένα διατομής 14mm και μήκος $L=1500\text{mm}$ με πάχος επιχάλκωσης 250μm με σφικτήρα ηλεκτροδίου από χυτό ορείχαλκο και με ορειχάλκινο κοχλία σε σύζευξη μέσω χάλκινου αγωγού 70mm^2 με την θεμελιακή γείωση.

Για την σύνδεση χάλκινου στοιχείου με χαλύβδινο, χρησιμοποιείται ειδικός διμεταλλικός σύνδεσμος με ενδιάμεσο πλακίδιο INOX, ή διμεταλλική ταινία Cupal, πλάτος 40mm – μήκος 500mm, (Cu/Al).

Γενικά:

Αντί χαλύβδινης ταινίας (St/tZn) 30x3,5 mm δύναται να χρησιμοποιηθεί ταινία (St/tZn) διαστάσεων 40x4 mm ή και μεγαλύτερης διατομής όπου αυτό απαιτείται σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν μελέτης.

Αντί χαλύβδινου αγωγού (St/tZn) 10 mm όταν αυτός κατά την εγκατάσταση δεν διατίθεται, τότε δύναται να χρησιμοποιηθεί ταινία (St/tZn) 30x3,5 mm η οποία εν τούτοις έχει υψηλότερο κόστος.

Υλικά γείωσης εκτός σκυροδέματος και εντός εδάφους θα πρέπει να είναι χάλκινα (Cu) ή ανοξείδωτα (INOX).

1. Η ταινία τοποθετείται με τη μεγάλη της επιφάνεια κάθετα στο έδαφος.
2. Η ταινία γείωσης θα καλύπτεται από σκυρόδεμα Β 225 (300 κιλά ανά κυβικό) για τουλάχιστον 5cm.
3. Απαγορεύεται αυστηρά η συγκόλληση της ταινίας, ως και η συγκράτησή της επί του οπλισμού με σύρμα.

3.2.2.2 Μέτρηση αντίστασης γείωσης.

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

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

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

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

Πίνακας Υλικών θεμελιακής Γείωσης		
A/A	Είδος	Ποσότητα
1	Ταινία St/t Zn 30*3,5 mm	35 m
2	Αγωγός St/t Zn Φ 10 mm	35 m
3	Σύνδεσμος οπλισμού	28 τεμ.
4	Σύνδεσμος ταινίας ταινίας	3 τεμ.
5	Σύνδεσμος ταινίας αγωγού	6 τεμ
6	Ισοδυναμική Γέφυρα	6 τεμ.
7	Πλακίδιο INOX	4 τεμ
8	Ηλεκτρόδιο Επιχαλκωμένο	10 τεμ

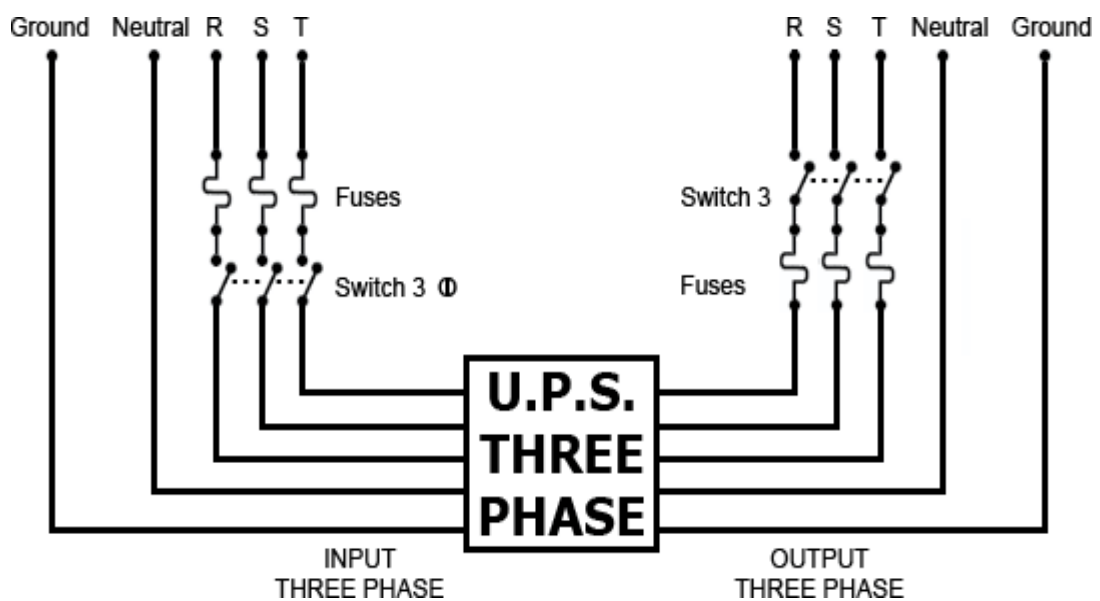
Πίνακας 3.2.2

3.3 Μελέτη UPS

Στο κτήριο μας θα έχουμε μια μόνιμη εγκατάσταση συστήματος UPS με μία κεντρική μονάδα στο ισόγειο που θα συνδέεται με τους υπόλοιπους ορόφους μέσω όδευσης.

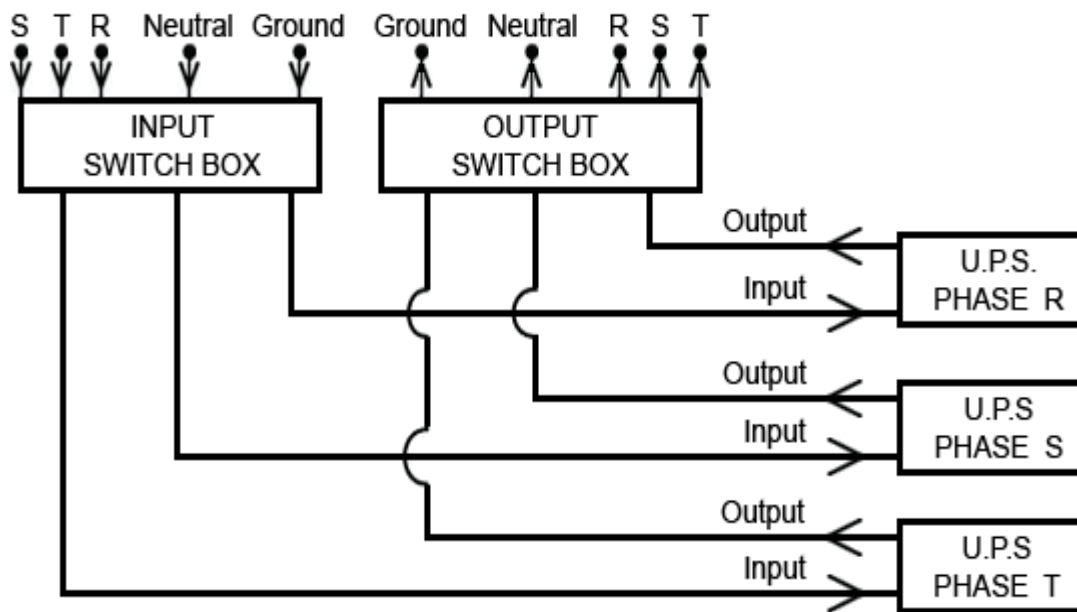
Για την εγκατάσταση θα χρησιμοποιήσουμε ένα τριφασικό UPS της τάξεως των 15kva που θα έχει αυτονομία για τουλάχιστον 90 λεπτά.

Στην τριφασική εγκατάσταση ο τρόπος σύνδεσης του UPS θα είναι ο παρακάτω:



Σχήμα 3.3.1

Η κατανομή του θα είναι βάση του παρακάτω σχήματος:



Σχήμα 3.3.2

Η μελέτη για τον υπολογισμό των kva που θα είναι κατάλληλα έγινε βάση των αναγκών του σταθμού μας σε αυτονομία για 1,5 ώρα ώστε οι Η/Υ τα μηχανήματα των studio και το τηλεφωνικό κέντρο να μείνουν σε πλήρη λειτουργία κατά την διάρκεια μιας πιθανής διακοπής ρεύματος ή κάποιας βλάβης.

Πίνακας Ηλεκτρικών Γραμμών Στο UPS			
Γραμμή UPS	ΧΩΡΟΣ	Είδος Ηλ/κής Γραμμής	Ένταση I(A)
1	Ισόγειο	3 Ρευματοδότες	6,52
2	Ισόγειο	Αναμονή Rack-Τηλ/κο Κέντρο	1,0
3	1ος Όροφος(1)	4 Ρευματοδότες	8,7
4	1ος Όροφος(2)	4 Ρευματοδότες	8,7
5	2ος Όροφος	2 Ρευματοδότες	4,35

Πίνακας 3.3.1.1

Για να βρούμε την πτώση τάσης και την διατομή των αγωγών θα ακολουθήσουμε τους τύπους που χρησιμοποιήσαμε στο 3.1.

Γραμμή 1,2 UPS

A/A	Πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς Ηλ/κης γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1-2	3+1	1500+(230)	I = 7,52A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 7,52 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 21,8 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 2,29 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 1,02\% < 4\%$$

Επειδή $2,29 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H05VV-U $2,5 \text{ mm}^2$ NYM ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

Γραμμή 3 UPS

A/A	Πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς Ηλ/κης γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4	2000	I = 8,7A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 8,7 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 15,9 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times l}{S} = 1,94 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,86\% < 4\%$$

Επειδή $1,94 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H05VV-U $2,5 \text{ mm}^2$ NYM ($3 \times 2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

Γραμμή 4 UPS

A/A	Πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς Ηλ/κης γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	4	2000	I = 8,7A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 8,7 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 15,9 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 1,94 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,86\% < 4\%$$

Επειδή $2,29 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H05VV-U $2,5 \text{ mm}^2$ NYM (3 x $2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

Γραμμή 5 UPS

A/A	Πλήθος ηλεκτρικών εξαρτημάτων γραμμής	Ισχύς Ηλ/κης γραμμής (W)	Ένταση ρεύματος (A)
1	2	1000	I = 4,35A

Άρα το συνολικό ρεύμα της γραμμής είναι :
 Επιλέγουμε αγωγούς διατομής :
 Το συνολικό μήκος της γραμμής είναι :
 Ελέγχουμε την πτώση τάσης της γραμμής από την σχέση:

$$I = 4,35 \text{ A}$$

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

$$L = 18,2 \text{ m}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times \rho \times I \times L}{S} = 1,11 \text{ V}$$

$$\varepsilon\% = \frac{2 \times l \times I}{K \times S \times V} = 0,49\% < 4\%$$

Επειδή $2,29 \text{ V} < 9,2 \text{ V}$ η διατομή των $2,5 \text{ mm}^2$ είναι παραδεκτή.
 Επιλέγουμε αγωγούς H05VV-U $2,5 \text{ mm}^2$ NYM (3 x $2,5 \text{ mm}^2$).
 Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου $\varnothing 13,5 \text{ mm}$.
 Επιλέγουμε αυτόματη ασφάλεια των 16A.

Πίνακας Ισοκατανομής Φορτίων στις Φάσεις του UPS			
Ονομασία Φάσης	Αριθμός Γραμμών	I(A)	Ioλ (A)
L1	1-2	6,52+1,00	7,52
L2	3	8,70	8,70
L3	4-5	8,7+4,35	13,05

Πίνακας 3.3.1.2

Η διατομή του αγωγού από τον πίνακα του UPS στο Γενικό πίνακα θα είναι **S = 10 mm²**

Επιλέγουμε πλαστικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου Ø 23 mm

Με NYM 5x10mm²

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \times \rho \times I \times l}{S} = 0,14 \text{ V} < 16 \text{ V (Αποδεκτό)}$$

Στο ισόγειο της εγκατάστασης θα υπάρχει η κεντρική μονάδα του UPS με πιθανή φαινομένη ισχύ τα 15 kva. Τα καλώδια που θα φεύγουν από το ισόγειο θα ανεβαίνουν στους ορόφους μέσω μίας όδευσης. Οι ρευματοδότες του UPS θα βρίσκονται στο ύψος του μισού μέτρου από το πάτωμα του κάθε ορόφου.

3.4 Εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων

Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες κατασκευές κύριες και βοηθητικές καθώς και ο απαραίτητος εξοπλισμός για την εξασφάλιση στις τελικές καταναλώσεις της παροχής κατάλληλου σήματος που απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία του κτιρίου.

Οι εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων του συγκροτήματος περιλαμβάνουν:

- Τις εγκαταστάσεις data-τηλεφώνων.
- Τις εγκαταστάσεις δικτύου Τηλεόρασης.
- Τις εγκαταστάσεις αντικεραυνικής προστασίας

Οι τηλεφωνικές εγκαταστάσεις των κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται το απόρρητο της επικοινωνίας και η προστασία από μόνον από επικίνδυνες τάσεις.

Η κατασκευή των εγκαταστάσεων γίνεται σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό εσωτερικών τηλεφωνικών δικτύων (ΦΕΚ 773/Β/1983) και τον ισχύοντα κανονισμό τοποθέτησης και συντήρησης δευτερευουσών τηλεφωνικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 269/Β/1971) και τις εκάστοτε τροποποιήσεις τους.

Ο κεντρικός κατανεμητής, καθώς επίσης και οι κατανεμητές ορόφων των κύριων τηλεφωνικών συνδέσεων των κτιρίων πρέπει να τοποθετούνται σε κοινόχρηστους, εύκολα

προσπελάσιμους χώρους και να ασφαρίζονται κατάλληλα, ώστε να μπορούν να είναι προσπελάσιμοι μόνο από το αρμόδιο προσωπικό.

Η τηλεφωνική εγκατάσταση του κτιρίου περιλαμβάνει:

- Κεντρικό κατανεμητή τηλεφώνων που θα εγκατασταθεί στο Ισόγειο.
- Τηλεφωνικό Κέντρο που θα εγκατασταθεί στο Ισόγειο.
- Καλωδιώσεις

3.4.1 Εγκατάσταση Data-Rack-Τηλεφώνων

Η οριζόντια καλωδίωση αφορά την εγκατάσταση UTP καλωδίου χαλκού κατηγορίας 5e, (cat 5e) σύμφωνα με το πρότυπο δομημένης καλωδίωσης EIA/TIA 568A, από την θέση εργασίας κάθε ορόφου, προς το rack, στο ισόγειο του κτιρίου στην υποδοχή, απόσταση η οποία δεν ξεπερνά τα 90μ.

Στα rack τερματίζουν απευθείας όλες οι πρίζες voice-data. Ο τερματισμός των UTP καλωδίων από το ένα άκρο (θέση εργασίας) γίνεται σε διπλή τηλεπικοινωνιακή παροχή (τ.π.) κατηγορίας 5e (στην οποία καταλήγουν 2 καλώδια UTP4’’ κατηγορίας 5e) και από το άλλο άκρο (rack) γίνεται σε patch panels cat5e.

Προβλέπεται η τοποθέτηση κεντρικών κατανεμητών (RACK) τηλεφώνων και Data 30U, στο ισόγειο του κτιρίου μαζί με το τηλεφωνικό κέντρο και το τηλεφωνικό κατανεμητή.

Στους γραφειακούς χώρους για κάθε θέση εργασίας θα προβλεφθεί από μια διπλή πρίζα τηλεφώνων data , όπως και στα studio και control rooms του σταθμού.

Όλα τα στοιχεία του δικτύου (πρίζες, καλώδια, patch cords, κατανεμητές κλπ) θα είναι κατηγορίας 5e ως προς την ικανότητα μετάδοσης σημάτων.

Η τοπολογία του οριζόντιου δικτύου πέπει να είναι τύπου αστέρα (star topology) με κέντρο τον τοπικό καταναμετή και απολήξεις τις λήψεις.

Σε περιπτώσεις παράλληλης όδευσης καλωδίων UTP και δικτύων ισχυρών ρευμάτων πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να υπάρχει απόσταση τουλάχιστον 20cm. Η ίδια μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται στις περιπτώσεις γειτνίασης καλωδίων UTP και λαμπτήρων φθορισμού.

Όπου οι καλωδιώσεις οδεύουν χωνευτά σε τοίχους θα εγκατασταθούν εντός σωλήνων πλαστικών ή χαλύβδινων (όπου απαιτείται μηχανική προστασία).

Επίσης όπου υπάρξει υποχρεωτική, από τις κατασκευαστικές ανάγκες διασταύρωση τηλεπικοινωνιακού δικτύου με δίκτυα ισχυρών ρευμάτων θα λαμβάνεται μέριμνα ώστε στο συγκεκριμένο σημείο τα τηλεπικοινωνιακά καλώδια να περιβάλλονται από χαλυβδοσωλήνες.

Για την κατακόρυφη καλωδίωση εγκαθίστανται τα εξής: Εγκατάσταση και πλήρης τερματισμός πολύζευγων καλωδίων UTP-100 25’’ κατηγορίας 5e από το κεντρικό rack voice προς τον τηλεφωνικό κατανεμητή για να εξυπηρετηθούν οι τηλεφωνικές παροχές. Από την πλευρά του κεντρικού rack voice το καλώδιο τερματίζεται σε patch panel, κάθε θέση του οποίου θα θεωρείται ότι είναι μία τηλεφωνική πρίζα του ορόφου, 4 ζευγών, σε αύξουσα σειρά, ενώ από την πλευρά του τηλεφωνικού κατανεμητή σε οριολωρίδες (ρεγκλέτες).

Εγκατάσταση και πλήρης τερματισμός πολύζευγων καλωδίων UTP-100 25’’ κατηγορίας 3 από το τηλεφωνικό κατανεμητή στο τηλεφωνικό κέντρο. Από την πλευρά του τηλεφωνικού κατανεμητή τερματίζεται σε οριολωρίδες (ρεγκλέτες), ενώ από την πλευρά του τηλεφωνικού κέντρου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του προμηθευτή του.

Οι Τηλεπικοινωνιακές πρίζες Θα είναι κατηγορίας 5ε διπλές ή μονές με κάλυμμα του θηλυκού adaptor και θέση για ετικέτα σηματοδότησης. Θα είναι κατάλληλες για να δεχθούν φωνή και δεδομένα κατά ISO 8877.

Το τηλεφωνικό κέντρο θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες του σταθμού όποτε τα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον τις παρακάτω λειτουργίες:

- Κάρτα Voice Mail για φωνητικές θυρίδες σ' όλα τα εσωτερικά
- Δρομολόγηση SMS σε απλά εσωτερικά
- Υποστηρίζει θυροτηλέφωνα και συστήματα ανοίγματος θυρών
- Ομοιόμορφη κατανομή κλήσεων
- Προώθηση κλήσεων
- Λειτουργία ημερήσια/νυχτερινή/μεσημβρινή
- 5μερης συνδιάσκεψη
- Ανίχνευση φαξ
- Έλεγχος δωματίου
- Αναφορές κλήσεων
- Εισαγωγή κωδικού λογαριασμού
- Φραγές κλήσεων
- Αδιάλειπτη λειτουργία με μπαταρίες

Στην εγκατάσταση μας πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα τηλεφωνικό κέντρο που να υποστηρίζει 3 εξωτερικές γραμμές και 8 εσωτερικές τουλάχιστον.

3.4.2 Εγκατάσταση δικτύου Τηλεόρασης

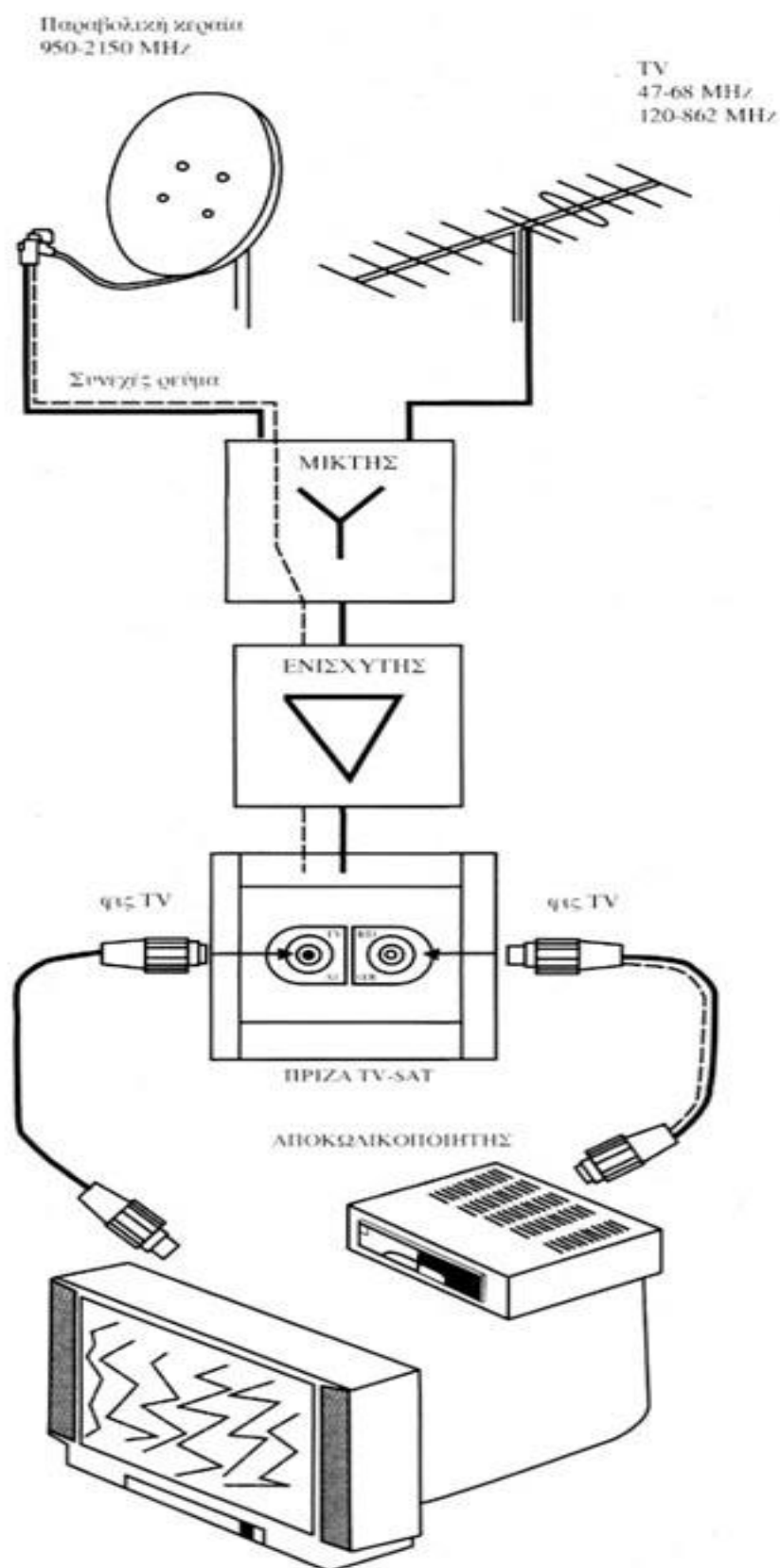
Το σύστημα κεντρικής λήψης θα αποτελείται από:

Ιστό που θα τοποθετηθεί στη στέγη. Η ακριβής θέση θα προκύψει μετά από σειρά δοκιμαστικών λήψεων. Θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου 2'' συνολικού ύψους 3m. Για την στερέωση του ιστού θα χρησιμοποιηθούν τέσσερα (4) γαλβανισμένα συρματόσχοινα Φ5mm.

Οι κεραίες θα συνοδεύονται από όλα τα κατάλληλα μεταλλικά εξαρτήματα για την εγκατάστασή τους στον ιστό και τον προσανατολισμό τους.

Κεραία:

Στον ιστό θα τοποθετηθούν δύο (2) κεραίες : Κεραία Τηλεόρασης VHF-UHF. Η Κεραία Δορυφορικής Τηλεόρασης θα τοποθετηθεί σε απόσταση 1m, από την κεραία VHF και ελάχιστη 1m από το δάπεδο του δώματος. Ο ενισχυτής θα τοποθετηθεί όπως στο *Σχήμα 3.4.1* ενώ τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση θα είναι ομοαξονικά. Το ομοαξονικό καλώδιο θα έχει απώλεια 12db στα 100m στα 300MHZ και θα οδεύει μέσα σε πλαστικό σωλήνα που θα εντοιχιστεί. Οι πρίζες θα φέρουν λήψη, για τηλεόραση και θα συνοδεύονται από κατάλληλο κάλυμμα, τετράγωνου σχήματος με τις ενδείξεις T.V.



Σχήμα 3.4.1

**Οι συσκευές τηλεόρασης που θα χρησιμοποιήσουμε θα έχουν ενσωματωμένο αποκωδικοποιητή.*

3.4.3 Αντικεραυνική Προστασία

Όταν πέσει κεραυνός το ρεύμα οδηγείται στη γη μέσα από το περίβλημα χωρίς να δημιουργεί μέσα στο προστατευόμενο χώρο, διαφορές δυναμικού ικανές να προκαλέσουν διασπάσεις αέρος με μορφή ηλεκτρικού τόξου. Το ηλεκτρικό τόξο είναι δυνατόν να δημιουργήσει σοβαρούς κινδύνους σε ανθρώπους ή αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στο χώρο αυτό. Ένα σύστημα απλής προστασίας είναι το αλεξικέραυνο FRANKLIN που αποτελείται από μεταλλική ράβδο με ακίδα, αγωγό καθόδου και γείωση. Πιο εύκολη και αποτελεσματική αντικεραυνική προστασία έχουμε με τα αλεξικέραυνα ι ο ν ι σ μ ο ύ. Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα απαγορεύτηκε η χρήση αλεξικέραυνων ιονισμού με ραδιενεργό πηγή για λόγους περιβαλλοντικής προστασίας. Ο πιο κατάλληλος τύπος που θα εγκαταστήσουμε εμείς στην μελέτημας είναι αυτός του τύπου ακίδας (FRANKLIN).

3.4.3.1 Αντικεραυνικές εγκαταστάσεις τύπου ακίδας σε κτίρια

Οι ακίδες αντικεραυνικής προστασίας διαπιστώθηκε ότι εξασφαλίζουν τα κτίρια από τους κεραυνούς. Γενικά πιστεύεται ότι δημιουργούν ανερχόμενους οχετούς σε ποικίλες αποστάσεις και χρονικές στιγμές ανάλογα με το σχήμα, ύψος και άλλους παράγοντες. Οι ακίδες αποτελούν τα ακρότατα σημεία αγωγών που ως κάθοδοι οδηγούν το ρεύμα των κεραυνών στη γη. Σε σχέση με τον ηλεκτρογεωμετρικό όγκο προστασίας που εξασφαλίζεται από την εγκατάσταση σε ένα κτίριο μιας ακίδας τύπου Franklin επαρκής μπορεί να θεωρηθεί η διατύπωση ότι προστατεύεται από κεραυνούς το μέρος του χώρου που περιλαμβάνει ο όγκος ενός κώνου που το ύψος του είναι από το έδαφος μέχρι το άκρο της ακίδας και έχει γωνία κορυφής που κυμαίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις προστασίας. Σε συσχέτιση με τις διάφορες απαιτήσεις προστασίας χρησιμοποιούνται διάφορα σχήματα ακίδων. Σε πολλές περιπτώσεις η εγκατάσταση μιας μοναδικής ακίδας δεν είναι επαρκής και κατάλληλη ώστε να εξασφαλίσει πλήρη προστασία (για παράδειγμα σε κτίρια μεγάλης κάτοψης, αποθήκες πυρομαχικών). Ακόμη ο μοναδικός αγωγός καθόδου που συνδέεται με αυτή δεν είναι επαρκής ως μοναδική προστασία σε μοντέρνες εγκαταστάσεις που περικλείουν ηλεκτρονικά μηχανήματα. Σε ισοδύναμα ηλεκτρικά πεδία μια ακίδα με αμβλεία μορφή φαίνεται να έχει διαφορετική συμπεριφορά από μια ακίδα με οξεία αιχμή. Με την πάροδο των ετών διάφοροι κατασκευαστές αντικεραυνικών εγκαταστάσεων προσπάθησαν να δώσουν κατασκευές αντικεραυνικών ακίδων που διαθέτουν διάφορα πρόσθετα στοιχεία που ενισχύουν την απόδοσή τους ή με απλά λόγια επιμηκύνουν το ύψος του κώνου προστασίας. Έτσι κυκλοφορούν ακίδες με ακτινοβολία από ενσωματωμένα σ' αυτές ραδιενεργά υλικά (που η χρήση τους έχει απαγορευτεί στην Ελλάδα), ακίδες με χωρητικές ή ενεργητικές διατάξεις, ακίδες με συστήματα εκπομπής ανερχόμενου οχετού κτλ.

Ο κλωβός του Faraday παρέχει ουσιαστική προστασία σε στατικά και σε αργά μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά πεδία. Σχετικώς επαρκή προστασία σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Η ονομασία *αντικεραυνική προστασία με κλωβό Faraday* θα έπρεπε ίσως να αντικατασταθεί με την ονομασία *αντικεραυνική προστασία με συνδυασμό ακίδων Franklin. Ταιριάζει όμως με τον όρο «κλωβός Faraday» από την άποψη ότι οι ακίδες Franklin συνδέονται με συλλεκτήριους αγωγούς που δημιουργούν ένα είδος κλωβού Faraday που περιλαμβάνει ακίδες, συλλεκτήριους αγωγούς, καθόδους προς τις γειώσεις και γειώσεις. Το σχήμα αυτό δίνει παρεμφερή αποτελέσματα με τους αγωγούς ηλεκτρικής προστασίας που χρησιμοποιούν οι ηλεκτρικές επιχειρήσεις αντί για ακίδες στις εγκαταστάσεις υποσταθμών υψηλής τάσης, γραμμών μεταφοράς κτλ. Ακόμη και τα περιορισμένου ύψους και μικρά κτίρια επηρεάζονται από κεραυνούς γιατί κάθε κατασκευή επί της γης μπορεί να αποτελέσει βάση για την εμφάνιση ανερχόμενου οχετού. Τα συστήματα αντικεραυνικής διάταξης θα οδηγήσουν τους

Θκεραυνούς στη γη χωρίς να επιτρέψουν στο φορτίο του να βλάψει το κτίριο. Υψηλά δέντρα προσκείμενα σε ένα κτίριο δεν το προστατεύουν. αντίθετα είναι αναγκαίο να προστατεύονται και τα δέντρα ενώ το κτίριο προστατεύεται μόνο στην περίπτωση που βρίσκεται στον κώνο που σχηματίζει η αντικεραυνική προστασία του δέντρου. Ένα κτίριο με μεταλλική στέγη είναι ασφαλές μόνο με αντικεραυνική προστασία. Με οποιοδήποτε υλικό και αν είναι κατασκευασμένη μια στέγη έχει τις ίδιες πιθανότητες συμπεριφοράς κατά την πτώση κεραυνού.

Πρέπει να σημειωθεί ότι καμιά αντικεραυνική προστασία δεν "έλκει" τους κεραυνούς. απλά το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας εξασφαλίζει μια ασφαλή δίοδο των κεραυνών προς τη γη. Οι στέγες των κτιρίων αποτελούν τη βάση της μελέτης για την κατασκευή της αντικεραυνικής προστασίας. ανάλογα με τη μορφή της στέγης καθορίζονται οι ακίδες που τοποθετούνται στα μικρά κτίρια στις γωνίες τους ενώ σε μεγαλύτερα κτίρια εφαρμόζονται - σύμφωνα με τους αμερικάνικους κανονισμούς σε αποστάσεις που δεν υπερβαίνουν τα 6 μέτρα. Το ύψος των ακίδων συνήθως δεν υπερβαίνει τα 90 εκ. Οι ακίδες κατασκευάζονται συνήθως από χαλκό ή ορείχαλκο και καλό είναι να είναι επινικελωμένες. βιδώνονται σε ειδικές βάσεις οι οποίες διασυνδέονται με τους κατάλληλους πολύκλωνους αγωγούς που έχουν διάμετρο που κυμαίνεται από 8 έως 20 χιλ. Οι αγωγοί μπορεί να είναι χάλκινοι ή αλουμινίου και ανάλογα είναι και τα εξαρτήματα σύνδεσης και στήριξης τους ενώ σε περίπτωση συνδυασμού χάλκινων εξαρτημάτων και αλουμινίου επιβάλλεται να χρησιμοποιείται κατάλληλο υλικό διασύνδεσης (Cupal). Οι αγωγοί καθόδου (ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής) πρέπει να διέρχονται από κατάλληλες οδεύσεις και να συνδέονται ικανοποιητικά με το δίκτυο γείωσης. Κατά διαστήματα πρέπει να στερεώνονται με ειδικά εξαρτήματα. Το σύστημα γείωσης από το οποίο το ηλεκτρικό ρεύμα του κεραυνού διαχέεται στη γη περιλαμβάνει ηλεκτρόδια τα οποία συνδέονται μεταξύ τους ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατό ελάχιστη αντίσταση γείωσης. Ειδικά για μια σωστή κατασκευή ενός αντικεραυνικού συστήματος είναι απαραίτητο να έχει προηγηθεί συνεργασία του Γραφείου Μελετών με τον προμηθευτή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να λυθούν εξαρχής όλα τα κατασκευαστικά προβλήματα

3.4.3.2 Μέρη της εγκατάστασης αλεξικέραυνου ακίδας (FRANKLIN).

Βασικά αποτελείται από :

- α) Τους συλλεκτήριους αγωγούς ή αγωγούς στέγης
- β) Τους αγωγούς κτιρίου ή αγωγούς καθόδου
- γ) Τη γείωση

α) Συλλεκτήριοι αγωγοί ή αγωγοί στέγης

Είναι μεταλλικές ράβδοι ή αγωγοί, επιφάνειες ή σώματα που συλλαμβάνουν τον κεραυνό. Οι συλλεκτήριοι αγωγοί συναντιόνται σε μορφή οριζόντιων ή κεκλιμένων ή κατακόρυφων (για τα εξέχοντα τμήματα της οικοδομής) ράβδων, που τοποθετούνται γενικά κατά μήκος των ακμών στις στέγες.

Κάθε αλεξικέραυνο προστατεύει χώρο μορφής κώνου που η ακτίνα βάσης του είναι ίση με το ύψος της ακίδας από την επιφάνεια της γης. Συνήθως με χρήση πολλών ακίδων στην στέγη κατάλληλα συνδεμένων αυξάνουμε τον προστατευόμενο χώρο.

β) Αγωγοί καθόδου ή αγωγοί κτιρίου

Αυτοί διοχετεύουν το ρεύμα του κεραυνού από τη διάταξη συλλογής (δηλαδή από τους συλλεκτήριους αγωγούς) προς την εγκατάσταση γείωσης. Τοποθετούνται πάντα κατακόρυφα κατά μήκος των εξωτερικών τοίχων και συνήθως στις ακμές (εξωτερικές γωνίες) των κτιρίων. Στο κατώτερο σημείο κάθε αγωγού καθόδου υπάρχει ειδικό εξάρτημα (σημείο διαχωρισμού) από ανοξειδωτο υλικό, που επιτρέπει το λύσιμο της συνέχειας του αγωγού για τον έλεγχο της αγωγιμότητας όλης της εγκατάστασης.

Οι αγωγοί καθόδου είναι γυμνοί ή μονωμένοι από χαλκό διατομής $> 60 \text{ mm}^2$ ή μόλυβδο διατομής $> 100 \text{ mm}^2$. Πρέπει να προστατεύονται από μηχανικές βλάβες μέχρι ύψος 2 μέτρων από τη γη και οι συνδέσεις από τις οξειδώσεις. Η στήριξη των αγωγών γίνεται με την βοήθεια κατάλληλων κολλάρων ή μονωτών κάθε 1 ή 1,5 μέτρο.

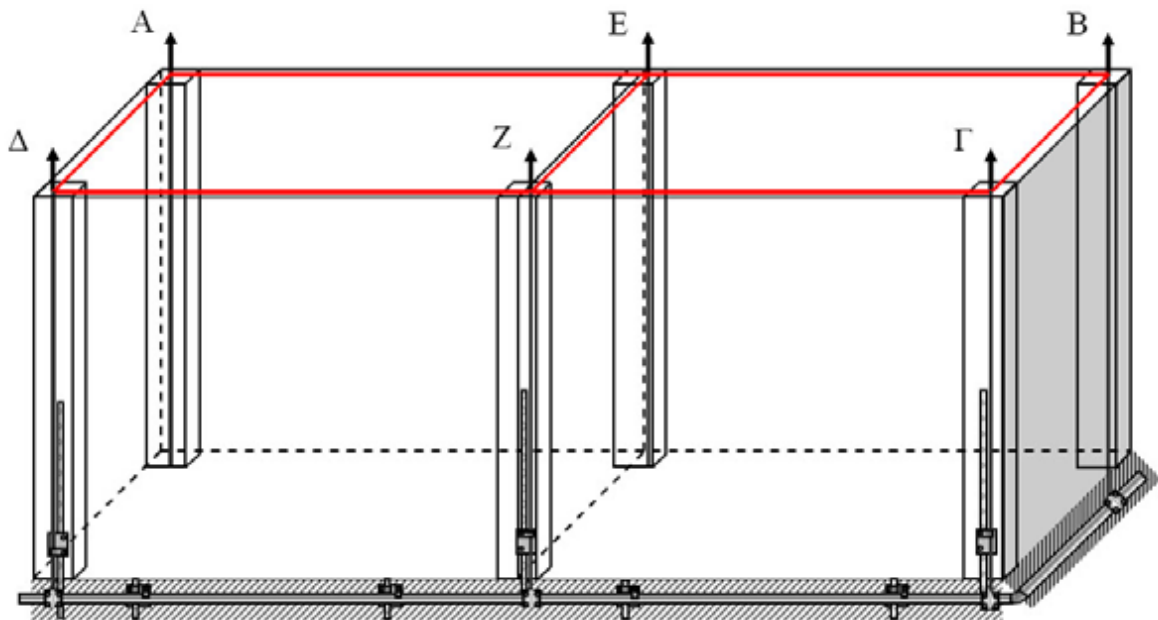
3.4.3.3 Εφαρμογές αντικεραυνικού κλωβού Faraday

Για κτίρια με πλάτος μέχρι 12 m και εξωτερική περίμετρο μέχρι 40 m αρκεί ένας αγωγός καθόδου τοποθετημένος σε οποιαδήποτε κατακόρυφη ακμή.

Σε όλα τα άλλα κτίρια τοποθετούνται τουλάχιστον 2 αγωγοί καθόδου.

Σε κτίρια που περιέχουν εύφλεκτες ή εκρηκτικές ύλες πρέπει οι αγωγοί στέγης και κτιρίου να έχουν τις λιγότερες κατά το δυνατόν συνδέσεις μεταξύ τους. Αυτές πρέπει να γίνονται προσεκτικά, ώστε να μη παρουσιάζουν σημαντική αντίσταση στο πέρασμα του ρεύματος. Η ελάχιστη απόσταση αγωγών ή εξαρτημάτων της εγκατάστασης από κάθε σημείο του κτιρίου με εύφλεκτες ή εκρηκτικές ύλες πρέπει να είναι 40 cm.

Επειδή το ύψος είναι μικρότερο των 40 m αρκεί ένας αγωγός καθόδου, ενώ για κτίριο ύψους μεγαλύτερο των 40 m χρειάζονται δύο αγωγοί καθόδου.



Σχήμα 3.4.2

Η σύνδεση συστήματος κλωβού faraday στην Θεμελιακή γείωση αποτελείται από:

- Ταινία (St/tZn) 30 x 3,5 mm
- Αγωγοί – Απαγωγοί (St/tZn) 10 mm A, B, Γ, Δ, E, Z
- Ακίδες σύλληψης A, B, Γ, Δ, E, Z
- Συλλεκτήριος αγωγός A E B Γ Z Δ A +

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ”

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε και θα αναφέρουμε όλα εκείνα τα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να ληφθούν έτσι ώστε το κτίριο μας να μπορεί να αντιμετωπίσει μια ενδεχόμενη εκδήλωση πυρκαγιάς στο μέλλον.

Τα μέσα ενεργητικής πυροπροστασίας που υποχρεούνται από το άρθρο 8 (οι διατάξεις του άρθρου για πλήρη μέσα ενεργητικής πυροπροστασίας όπως αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης έχουν εφαρμογή μόνο σε χώρους συνάθροισης κοινού με πληθυσμό άνω των 50 ατόμων και ύψους κτηρίων μεγαλύτερο των 20 μέτρων) των υπουργικών αποφάσεων 58185/2474/1991 (ΦΕΚ 360 τ. Α') & 81813/1993 (ΦΕΚ 647 τ. Α')] και πρέπει κατ' ελάχιστο να διαθέτει το κτίριο μας είναι:

- Φορητούς πυροσβεστήρες Ξηρής Σκόνης
- Φωτισμό ασφαλείας
- Σήμανση και φωτισμό στις εξόδους διαφυγής

Σύμφωνα με το κεφάλαιο 4 του άρθρου 8 περί ενεργής πυροπροστασίας έχουμε:

- Σε κτίρια γραφείων με πληθυσμό μεγαλύτερο από 150 άτομα τοποθετείται χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού σύμφωνα με την παράγραφο 4.2.1. των Γεν. Διατάξεων.
- Σε κτίρια με πληθυσμό περισσότερο από 300 άτομα τοποθετείται αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης συνδεδεμένο με το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού (παράγραφος 4.1. των Γεν. Διατάξεων).
- Σε κτίρια υψηλότερα των 20 μέτρων επιβάλλεται η εγκατάσταση μόνιμου υδροδοτικού δικτύου (παράγραφος 4.3.2. των Γεν. Διατάξεων) και σε περίπτωση πληθυσμού μεγαλύτερου από 400 άτομα, αυτόματου συστήματος καταιονητήρων.

Όπου από τις παραπάνω περιπτώσεις επιβάλλεται αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης ή πυρόσβεσης, δεν ισχύει υποχρεωτικά η απαίτηση για μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο. Πρέπει πάντως να προβλέπεται αυτόματη ειδοποίηση της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Σε όλα τα κτίρια πρέπει να τοποθετούνται φορητοί πυροσβεστήρες κοντά στις σκάλες και τις εξόδους, σε τέτοιες θέσεις ώστε, κανένα σημείο της κάτοψης να μην απέχει περισσότερο από 15 μέτρα από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

Στα κτίρια γραφείων πρέπει να υπάρχει σήμανση των οδεύσεων διαφυγής σύμφωνα με την παράγραφο 2.7 των Γενικών διατάξεων.

4.2 Μέσα πυροπροστασίας

4.2.1 Πυροσβεστήρες

Σε όλα τα κτίρια πρέπει να τοποθετούνται φορητοί πυροσβεστήρες κοντά στις σκάλες και τις εξόδους, σε τέτοιες θέσεις ώστε, κανένα σημείο της κάτοψης να μην απέχει περισσότερο από 15 μέτρα από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

Ο φορητός πυροσβεστήρας ανεξαρτήτου μάρκας και προέλευσης πρέπει να πληρεί τα παρακάτω:

Σύμφωνα με το Νόμο (ΚΥΑ ΟΙΚ 16289/330 - ΦΕΚ Β/987/27-5-99), από την 30 Μαΐου 2002 όλοι οι πυροσβεστήρες, ανεξαρτήτως μάρκας και τύπου, πέρα από τη υποχρεωτική πιστοποίηση της ανταπόκρισής τους στο Πρότυπο EN 3, πρέπει να φέρουν και την ένδειξη CE ανεξίτηλα χαραγμένη στο σώμα του πυροσβεστήρα, με αναφορά του σχετικού "αριθμού συμμόρφωσης". Η ένδειξη αυτή πιστοποιεί ότι ο συγκεκριμένος πυροσβεστήρας ανταποκρίνεται στους ισχύοντες κανόνες ασφαλείας και αξιοπιστίας που ορίζει η Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας του Υπουργείου Ανάπτυξης, σύμφωνα με το Νόμο και τα Εθνικά Πρότυπα.

Η συντήρηση γίνεται ανά έτος και αφού δεν έχει χρησιμοποιηθεί ο πυροσβεστήρας μας χρειάζεται από υπεύθυνο και εξειδικευμένο συνεργείο τον λεγόμενο ετήσιο έλεγχο, όπου ελέγχεται η πίεση του, το σωστό βάρος του κατασβεστικού του υλικού, και γενικώς όλος ο πυροσβεστήρας για την καλή λειτουργία του.

Πυροσβεστήρες CO₂

Οι πυροσβεστήρες που διαθέτουν το φυσικό κατασβεστικό υλικό του διοξειδίου του άνθρακα, είναι το ιδανικό εργαλείο για την καταπολέμηση αρχικών πυρκαγιών της κατηγορίας πυρκαγιάς Β.

Η ικανότητα κατάσβεσης βασίζεται στην ικανότητα κατάπνιξης. Το διοξείδιο του άνθρακα κατασβήνει τη φωτιά εντελώς χωρίς να αφήνει υπολείμματα και δεν είναι ηλεκτρικά αγώγιμο.

Το κατασβεστικό αέριο διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιείται σε όλους τους χώρους όπου απαιτείται η κατάσβεση πυρκαγιών υγρών ή υγροποιημένων υλικών.

Τυπικά πεδία εφαρμογής είναι:

- Ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις
- Καθαροί χώροι και χώροι ελεγχόμενης υψηλής καθαρότητας
- Χημική βιομηχανία
- Χώροι με ιδιαίτερες υγειονομικές απαιτήσεις
- Ευαίσθητοι χώροι και εγκαταστάσεις

Πυροσβεστήρες Ξηράς Κόνεως

Οι πυροσβεστήρες με ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό υλικό είναι το ιδανικό εργαλείο για την καταπολέμηση αρχικών πυρκαγιών της κατηγορίας πυρκαγιών Α, Β και C.

Η κατασβεστική δράση βασίζεται στο αντικαταλυτικό φαινόμενο, κατά το οποίο τα σωματίδια σκόνης επεμβαίνουν στην πορεία αντίδρασης της διαδικασίας καύσης και με αυτόν τον τρόπο τη σταματούν. Στα καύσιμα υλικά που αναπτύσσουν θράκα (κατηγορία πυρκαγιάς Α), εξαιτίας της ανάπτυξης ενός στρώματος τήξης, δημιουργείται επιπλέον ένας φραγμός, ο οποίος αποτρέπει την παροχή οξυγόνου. Επιπλέον, έτσι καταστέλλονται τυχόν αναζωπυρώσεις.

Η κατασβεστική σκόνη Euro-Troxin χρησιμοποιείται σε όλους τους χώρους όπου υπάρχουν καύσιμα υλικά διαφορετικού είδους. Κατασβήνει αξιόπιστα πυρκαγιές στερεών υλικών οργανικής φύσης, υγρών ή υγροποιημένων υλικών και αερίων.

Τυπικοί τομείς εφαρμογής είναι:

- Εξωτερικοί χώροι
- Γκαράζ
- Υπόγεια γκαράζ
- Παρκινγκ
- Εγκαταστάσεις θέρμανσης

4.2.2 Φωτισμός ασφαλείας σήμανσης και εξόδων διαφυγής

Ο φωτισμός ασφαλείας ενός χώρου είναι ένα σύνολο φωτιστικών, τα οποία σε αντίθεση με τα υπόλοιπα φωτιστικά έχουν μηχανισμό ο οποίος τα θέτει σε λειτουργία όταν η ηλεκτρολογική εγκατάσταση δεν διαρρέεται από ρεύμα. Όπως είναι ευκολονόητο λοιπόν, χρησιμεύουν ώστε να έχουμε μια ή περισσότερες φωτεινές πηγές, όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος.

Τα φωτιστικά αυτά (exit lights) είναι αυτόνομα φωτιστικά που τοποθετούνται στις εξόδους διαφυγής. Σε κατάσταση αναμονής, τροφοδοτούνται από τη μόνιμη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και φορτίζουν τις επαναφορτιζόμενες τους μπαταρίες. Μία κόκκινη λυχνία LED αποτελεί την ένδειξη φόρτισης. Ο χρόνος πλήρους φόρτισης δεν ξεπερνά τις 24 ώρες και η κατανάλωση τους τα 7 Watt (όπως και του φωτισμού σήμανσης). Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, τροφοδοτούνται από τις ήδη φορτισμένες μπαταρίες τους. Η αυτονομία τους σύμφωνα με την νομοθεσία πρέπει να είναι τουλάχιστον 90 λεπτά.

Ο φωτισμός σήμανσης εξόδων διαφυγής δεν έχει σχέση μόνο με την περίπτωση πυρκαγιάς, αλλά έχει σαν στόχο την προστασία των ατόμων που κινούνται σένα σύνολο χώρων, στους οποίους υπάρχουν διάφορα επίπεδα φωτιστικής εντάσεως. Με τον φωτισμό σήμανσης επισημαίνονται επικίνδυνα σημεία όπως σκαλοπάτια, απότομες γωνίες, κ.λπ.

Ο φωτισμός αυτός λειτουργεί αυτόνομα και τροφοδοτείται από τη μόνιμη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και φορτίζουν τις επαναφορτιζόμενες τους μπαταρίες κλειστού τύπου (12V 7,2Ah). Έχουν 2 προβολείς ρυθμιζόμενης θέσης (2*20 Watt) που παρέχει τη δυνατότητα λειτουργίας για 1 ώρα και 30 λεπτά. Διαθέτουν πλήκτρο (test/reset). Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος οι προβολείς ανάβουν αυτόματα και σε όποια κατεύθυνση τους έχουμε θέσει.

4.3 Τεχνική Περιγραφή

Το κτίριο μας έχει εμβαδόν 177,68 τ.μ και το ύψος του δεν ξεπερνάει τα 11 μέτρα. Λόγω του μικρού μεγέθους της εγκατάστασης δεν απαιτείται στην μελέτη μας η λήψη μέτρων όπως οι πυρανιχνευτές και η εγκατάσταση μόνιμου υδροδοτικού δικτύου. Συνολικά στο κτίριο μας θα τοποθετήσουμε 6 πυροσβεστήρες φορητούς Ξηράς κόνεως των 6 Kgr. και 3 CO₂ που είναι τα απαραίτητα ώστε να πάρουμε το πιστοποιητικό πυρασφάλειας από την πυροσβεστική υπηρεσία. Οι πυροσβεστήρες θα αναρτηθούν στις ειδικές βάσεις τους που θα βιδωθούν στους τοίχους σε ύψος 1,5μ από το δάπεδο του κάθε ορόφου. Στο ισόγειο ο ένας πυροσβεστήρας κόνεως θα τοποθετηθεί δίπλα από τις σκάλες ενώ ο άλλος στην αρχή του κεντρικού διαδρόμου ο πυροσβεστήρας των 5kg CO₂ θα τοποθετηθεί δίπλα από τον ηλεκτρολογικό πίνακα σε απόσταση μισού μέτρου. Στον πρώτο όροφο θα τοποθετήσουμε και εδώ 2

πυροσβεστήρες κόνεως τον ένα στο τέλος του διαδρόμου που οδηγεί στα studio και τον δεύτερο δίπλα από τις σκάλες, ενώ ο πυροσβεστήρας CO₂ θα τοποθετηθεί στην αρχή του διαδρόμου. Στον δεύτερο όροφο θα τοποθετηθεί ο ένας πυροσβεστήρας κόνεως στο εντευκτήριο και ο άλλος στο τέλος της σκάλας που οδηγεί στο τεχνικό τμήμα. Ο πυροσβεστήρας CO₂ θα τοποθετηθεί δίπλα στο πίνακα του ορόφου.

Στα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να πάρουμε ώστε να μπορέσει το κτίριο μας να ανταπεξέλθει σε μια πιθανή πυρκαγιά είναι τα φώτα ασφαλείας. Τα φώτα αυτά θα τα χωρίσουμε σε 3 είδη τα φώτα EXIT, τα φώτα κατεύθυνσης και οι προβολείς.

Τα φώτα EXIT θα τοποθετηθούν πάνω από όλες τις πόρτες του κτιρίου ώστε να φανερώνουν στους υπαλλήλους την έξοδο από κάθε χώρο.

Τα φώτα κατεύθυνσης θα τα τοποθετήσουμε στους διαδρόμους στο ύψος των 2 μ, στις σκάλες και σε όλους τους μεγάλους εσωτερικούς χώρους ώστε να κατευθύνουν το προσωπικό με ασφάλεια στην έξοδο του σταθμού.

Τέλος οι προβολείς που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι ρυθμιζόμενης θέσης και θα τοποθετηθούν σε κεντρικούς χώρους σε ύψος 1,8 μ. βιδωτοί τους τοίχους. Στο ισόγειο ο ένας θα τοποθετηθεί στον διάδρομο μετά την υποδοχή με τον ένα προβολέα να φέγγει στο μέρος της υποδοχής και τον άλλο στον διάδρομο προς τις σκάλες ενώ ο άλλος στο τέλος του διαδρόμου με φορά του ενός προβολέα προς τον ηλεκτρικό πίνακα και ο έτερος με φορά προς τα w.c (όπως έχουν σχεδιαστεί στα σχέδια του Π-1,2,3).

Στον 1^ο όροφο θα έχουμε κι εδώ 2 ζεύγη το πρώτο θα είναι τοποθετημένο στο τέλος του διαδρόμου με φορά του ενός προβολέα προς την πόρτα του control room 1 και του έτερου προς την αρχή του διαδρόμου. Το άλλο ζεύγος προβολέων θα τοποθετηθεί στην αρχή του διαδρόμου ώστε ο ένας προβολέας να έχει φορά προς τις σκάλες και ο άλλος προς την πόρτα του control room 2.

Ο 2^{ος} όροφος θα έχει 1 ζεύγος προβολέων στην γωνία του τεχνικού τμήματος ώστε ο ένας προβολέας να καλύπτει τον χώρο του εντευκτηρίου και ο άλλος τον χώρο του τεχνικού τμήματος ως τις σκάλες.

Στο σχήμα 4.1 που ακολουθεί βρίσκουμε ένα παράδειγμα αίτησης για πιστοποιητικό πυροπροστασίας από το αρμόδιο ανά περιοχή γραφείο πυρασφάλειας.

Σχήμα 4.1

ΑΙΤΗΣΗ

Δ. Π.Υ.

Αριθ. ΠρωτΦ.....

Ημερομηνία

<i>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΤΟΥΝΤΟΣ ή ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΜΕΝΟΥ ΕΚΠΡΟΣΩΠΟΥ</i>	
3.1 Όνομα	
3.2 Επώνυμο	
Α.Δ. Ταυτότητας ή Διαβατηρίου	
3.3 Τηλέφωνο επικοινωνίας	

Τρόπος Παραλαβής:

<i>Από τον αιτούντα</i>	
Από εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο	
Ταχυδρομική αποστολή στη διεύθυνση:.....	
Με τηλεομοιοτυπία στον αριθμό fax	

ΧΡΕΩΣΗ

Να κάνει τ.....

Ο

Θεωρήθηκε

Ο ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ

ΠΡΟΣ

Γραφείο Πυρασφάλειας Δ.Π.Υ.....

Α. Παρακαλώ όπως :

1. Εγκρίνετε την υποβαλλόμενη μελέτη πυροπροστασίας
2. Υποδείξετε μέτρα & μέσα πυροπροστασίας
3. Εγκρίνετε τεχνικές περιγραφές συστημάτων πυροπροστασίας
4. Χορηγήσετε πιστοποιητικό πυροπροστασίας
5. Απαντήσετε στο υποβληθέν ερώτημα
6. Εξετάσετε τη συνημμένη καταγγελία
7. Εξετάσετε την αίτηση θεραπείας (άρθρο 24 του Ν.2690/1999-Κώδικας Διοικητικής Διαδικασίας)
8.

Για την επιχείρηση

Ιδιοκτησίας/Επωνυμίας.....

Υπεύθυνος.....

Διεύθυνση.....

Τ.Κ.....

Δήμος.....

Τηλέφωνο επικοινωνίας

Β. Υποβάλλονται τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για τη διεκπεραίωση της υπόθεσης:

1. Μελέτη πυροπροστασίας σε 2 (ή 3 κατά περίπτωση) αντίγραφα
2. Σχέδια κατόψεων εις 2πλούν (ή 3πλούν κατά περίπτωση), χωριστό για κάθε επίπεδο (κλίμακα 1:50 ή 1:100) και τοπογραφικό διάγραμμα όπου απαιτείται)
3. Άδεια οικοδομής επικυρωμένη
4. Τεχνικές περιγραφές μόνιμων συστημάτων
5. Υ.Δ. ιδιοκτήτη-εκμεταλλευτή της επιχείρησης ότι τα μέτρα και μέσα πυροπροστασίας (αναγραφόμενου του είδους και των τεμαχίων) που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη και την ισχύουσα νομοθεσία πυροπροστασίας έχουν εγκατασταθεί και θα συντηρούνται σύμφωνα με την 12 Πυρ/κη Διάτ/ξη.
6. Υ.Δ. μηχανικού ότι τα μέτρα και μέσα πυροπροστασίας έχουν εγκατασταθεί σύμφωνα με τις τεχνικές περιγραφές της εγκεκριμένης μελέτης και την ισχύουσα νομοθεσία πυροπροστασίας και λειτουργούν καλώς.
7. Υ.Δ. μηχανικού ότι τα στοιχεία παθητικής πυροπροστασίας αφορούν τα πυρότοχα δομικά στοιχεία ή δείκτες πυραντίστασης , η περιγραφή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά με τις εμπορικές ονομασίες τους, η τήρηση όλων των σχετικών τεχνικών προδιαγραφών και η διενέργεια των δοκιμών πιστοποίησης όπως αναφέρονται στη βεβαίωση του ΕΣΥΔ έχουν εγκατασταθεί.
8. Θεωρημένο αντίγραφο της Υ Δήλωσης ορθής εκτέλεσης της Μελέτης Εγκατάστασης Υγραερίου από την οικεία Πολεοδομική Αρχή.
9. ΥΔ ιδιοκτήτη-εκμεταλλευτή ότι έχει πραγματοποιηθεί ο εμπιστοσύμ-επάλειψη των εύφλεκτων στοιχείων σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.
10. Καταστατικό-συμβολαιογραφική πράξη- απόφαση δικαστηρίου-μισθωτήριο συμβόλαιο
11. Βεβαίωση φορέα ύδρευσης, αναφορικά με την διατομή και πίεση του αγωγού με τον οποίο συνδέεται το κτίριο από τον οποίο τροφοδοτείται το ΜΥΠΔ ή το δίκτυο καταιονισμού ύδατος.
12. Απόδειξη κατάθεσης 10 ευρώ στο όνομα ή την επωνυμία της Επιχείρησης από την Εθνική τράπεζα της Ελλάδος για την παραλαβή του βιβλίου συντήρησης μέσων Ενεργητικής Πυρ/σίας. Αρ. λογ. (011 040/54613247)

Ο/Η ΑΙΤ

.....201..

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΑ ”

5.1 Στοιχεία Φωτοτεχνίας

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με την φωτοτεχνική μελέτη της εγκατάστασης και αναλυτικότερα με τους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ώστε να εγκαταστήσουμε φωτιστικά σώματα στα σωστά σημεία και με την σωστή ποσότητα- ποιότητα φωτός.

Οι βασικές φωτομετρικές μονάδες είναι οι παρακάτω:

Candela (Cd): Είναι θεμελιακή μονάδα στη φωτομετρία και ορίζεται ως το 1/60 της φωτοβολίας που εκπέμπεται κάθετα από επιφάνεια λευκόχρυσου εμβαδού 1 cm² στη θερμοκρασία τήξης του (1769 °C). Ένας νεότερος ορισμός της candela (1979) την προσδιορίζει ως τη φωτοβολία ισότροπης πηγής, η οποία εκπέμπει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος 555 nm με φωτοβόλο ροή ίση με (1/683) watt/στερεακτίνο.

Lumen (Lm): Είναι η μονάδα της φωτεινής ροής και ορίζεται ως η φωτεινή ροή που εκπέμπεται από ισότροπη πηγή φωτοβολίας 1 Cd, μέσα σε στερεά γωνία 1 Sterad. Ισχύει δηλαδή:

$$1 \text{ Lumen} = 1 \text{ Cd} * 1 \text{ Sterad}$$

Lux (Lx): Είναι μονάδα φωτισμού και ορίζεται ως ο ομοιόμορφος φωτισμός επιφάνειας 1 m² από φωτεινή ροή 1 Lumen. Ισχύει:

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$$

Για να πραγματοποιήσουμε τις μετρήσεις μας θα χρειαστούμε **φωτομετρικά μεγέθη** όπως:

Στερεά Γωνία(solid angle): έχει ως μονάδα μέτρησης το στερεακτίνο (sterad ή steradian), που ορίζεται ως η στερεά γωνία Ω η οποία έχοντας την κορυφή στο κέντρο μιας σφαίρας αποκόπτει μια σφαιρική επιφάνεια εμβαδού A, ίση με το τετράγωνο της ακτίνας r.

$$\Omega = A / r^2$$

Φωτεινή Ενέργεια: Ονομάζεται η ενέργεια που ακτινοβολείτε από μια φωτεινή πηγή. Μονάδα μετρήσεως είναι το ωριαίο Lumen. Φωτεινή ενέργεια: Q (Lumen * h).

Φωτεινή ισχύς ή φωτεινή ροή: Ονομάζεται το ολικό ποσό φωτεινής ενέργειας, που εκπέμπεται, από την φωτεινή πηγή σε κάθε δευτερόλεπτο.

Φωτεινή ισχύς Φ (Lm): Μονάδα μετρήσεως είναι το Lumen. Αν υποθέσουμε ότι σε χρόνο (T) ακτινοβολείτε από μια πηγή, φωτεινή ενέργεια Q τότε η φωτεινή ισχύς είναι:

$$\Phi = Q / T$$

Q: σε Lm*h και T: σε h

Η φωτεινή ισχύς έχει συγγένεια με την ηλεκτρική ισχύ και το λούμεν με το βαττ.

1 Lumen = 0,0016w

Φωτεινή ένταση: Ονομάζεται η ποσότητα φωτεινής ισχύος που διέρχεται από τη μονάδα της στερεάς γωνίας, που έχει την γωνία, σαν κορυφή προς ορισμένη κατεύθυνση. Η φωτεινή ένταση συμβολίζεται με το γράμμα (I). Αν μια πηγή αποδίδει φωτεινή ισχύ (Φ) με μια φωτεινή δέσμη στερεάς γωνίας (ω), τότε η φωτεινή ένταση είναι:

$$I = \Phi / \Omega$$

Ένταση φωτισμού επιφανείας: Ονομάζεται η ποσότητα φωτεινής ροής που δέχεται η μονάδα εμβαδού φωτιζόμενης επιφάνειας. Συμβολίζεται με το γράμμα (E). Μονάδα μετρήσεως είναι το Lux. Αν (Φ) είναι η φωτεινή ισχύς, που προσπίπτει σε μια επιφάνεια εμβαδού (P) τότε:

$$E = \Phi / f$$

Όπου Φ: σε Lumen , f: σε m² και E: σε Lux

Φωτεινότητα (Illuminance): ονομάζεται ένα μέτρο του πόσο φωτεινή ροή απλώνεται σε μια δεδομένη περιοχή. Κάποιος μπορεί να σκεφτεί την φωτεινή ροή (μετρήσιμη σε lumens) ως ένα μέτρο του συνολικού «ποσού» του ορατού παρόντος φωτός, και το *illuminance* ως ένα μέτρο της έντασης του φωτισμού σε μια επιφάνεια. Μια δεδομένη ποσότητα του φωτός θα φωτίσει μια επιφάνεια πιο αμυδρά αν έχει εξαπλωθεί σε μια ευρύτερη περιοχή, έτσι η φωτεινότητα είναι αντιστρόφως ανάλογο της περιοχής.

Θάμβωση (Glare): είναι μια έννοια που πρέπει να λάβουμε στα σοβαρά για το φωτισμό εσωτερικών χώρων. Υπάρχουν δύο είδη θάμβωσης: η άμεση και η ανακλώμενη. Η άμεση παρατηρείται όταν υπάρχει άμεση οπτική επαφή με τη φωτεινή πηγή και συνήθως όταν παρατηρείται μεγάλη αντίθεση με το περιβάλλον , ενώ η ανακλώμενη θάμβωση προκύπτει εάν ο παρατηρητής βλέπει την ανάκλαση μιας φωτεινής πηγής σε μια λεία και στιλπνή επιφάνεια.

Η θάμβωση είναι μετρήσιμο μέγεθος και μετράται σε έξι κλίμακες και αυτές είναι:

G: 0,8 1,15 1,5 1,85 2,2 2,55

Κατά το CIE έχει κλάσεις ποιότητας : S A B C D E και σε κάθε μία από αυτές αντιστοιχούν 4 βηματικά επίπεδα εντάσεων φωτισμού.

5.2 Παράμετροι μετρήσεων

Για την μελέτη μας θα χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα DIALUX και από τον κατάλογο των φωτιστικών επιλέξαμε την εταιρία Philips. Πριν όμως ξεκινήσουμε τις μετρήσεις μας θα πρέπει να ρυθμίσουμε κάποιους παράγοντες και να καθορίσουμε τα σημεία μας κάνοντας τα παρακάτω βήματα:

1. Εισάγουμε τις διαστάσεις του κάθε χώρου σε μήκος και πλάτος και ορίζουμε το ύψος στα 3,00 m.

2. Καθορίζουμε το επίπεδο εργασίας μας στα 0,80 m
3. Ρυθμίζουμε τον συντελεστή ανάκλασης στους τοίχους στο δάπεδο και την οροφή (οροφή 70% ,τοίχοι 50% ,δάπεδο 20%).
4. Προσθέτουμε πόρτες και παράθυρα στους χώρους μας και καθορίζουμε το μέγεθος τους και το είδος ανοίγματος.
5. Εισάγουμε μεμονωμένα φωτιστικά ή φωτιστικά πεδία βάση των πινάκων Έντασης φωτισμού από τους πίνακες B1 του παραρτήματος του βιβλίου της Φωτοτεχνίας (Πίνακας 5.1) σύμφωνα με I. Οικονομόπουλο και J.W. Favie.
6. Στην εγκατάσταση έχουμε γραφεία που θα χρειαστούν 250 - 500 Lux ,διαδρόμους - υποδοχή που χρειάζονται 150 Lux τα studio-control room από 250 – 500 Lux όπως και το εντευκτήριο.
7. Αναλυτικά οι χώροι που θα ασχοληθούμε στην μελέτη είναι:
 - Ισόγειο : Γραφείο 1 & 2 (250-500 Lux), Υποδοχή (150-250 Lux), Διάδρομος (150-250 Lux)
 - 1^{ος} Όροφος: Studio 1 & 2 (250 Lux),Control Room 1& 2 (150-250 Lux), Διάδρομος(150-250 Lux)
 - 2^{ος} Όροφος: Τεχνικό τμήμα (250-500 Lux), Εντευκτήριο (150-250 Lux),
 - *Το εντευκτήριο θα λειτουργεί ως εστιατόριο και ως σαλόνι για τους υπαλλήλους.
8. Τα φωτιστικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν λαμπτήρες φθορισμού και να μην ξεπερνάει η τιμή της Emax τα 700 Lux για να μη παρατηρηθεί το φαινόμενο της θάμβωσης.
9. Μαζί με τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα θα πρέπει να υπάρχει και το διάγραμμα του κάθε χώρου , το ειδικό φορτίο σύνδεσης και ο κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών.
10. Για να έλεγχο θάμβωσης χρησιμοποιήθηκε αυτόματα μέσω του προγράμματος DIALUX το σύστημα UGR (Unified Glare Rating).

Πίνακας για υπολογισμό Ένταση φωτισμού εσωτερικών χώρων σύμφωνα με I.
Οικονομόπουλο [23] και J.W. Favie [30]

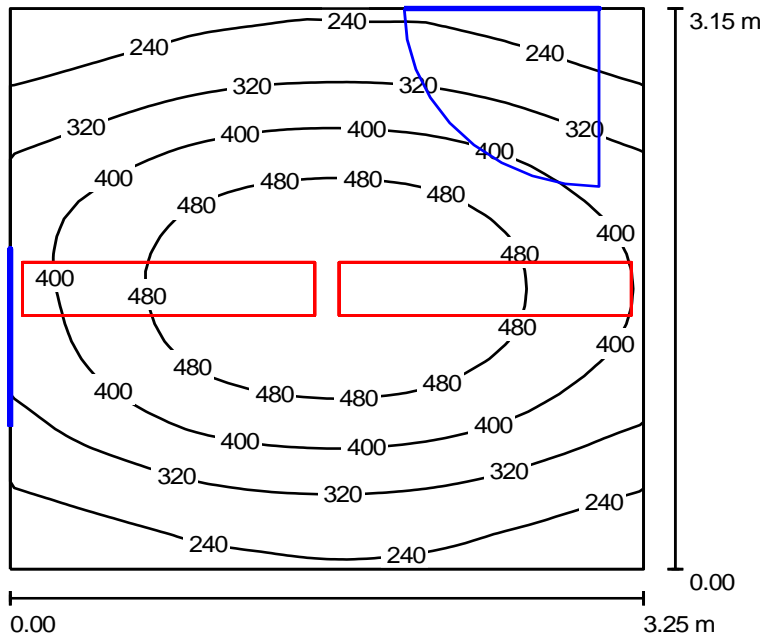
Εσωτερικός Φωτισμός	
Είδος Χώρου	Ένταση Φωτισμού (Lux)
Γραφεία	
Αίθουσες Σχεδίασης	1000-2000
Αίθουσες Λογιστικών Μηχανών	500-1000
Αίθουσες Συνεδριάσεων	250-500
Λογιστήρια	500-1000
Γραφεία Προσωπικού	250-500
Γραμματείς	500-1000
Ξενοδοχεία - Εστιατόρια	
Εστιατόρια	150
Μπαρ - Αναψυκτήρια	150
Χώροι Υποδοχής	150
Αίθουσες Συνεδρίων	250-500
Αίθουσες Εκθέσεων	250-500
Κλιμακοστάσια	150
Διάδρομοι	150
Μαγειρεία	250-500
Λουτρά	150
Γενικός Φωτισμός	150

Πίνακας 5.1

5.3 Υπολογισμοί



Γραφείο 1 (Ισόγειο) / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m,
 Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m,
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:41

Επιφάνεια	r [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	372	177	555	0.475
Δάπεδο	20	292	198	366	0.678
Οροφή	70	69	46	153	0.664
Τοίχοι (4)	50	148	51	1238	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
 Κάνναβος: 32 x 32 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBH424 2xTL5-35W HFP O (1.000)	3524	6650	77.0
Συνολικά:			7049	Συνολικά: 13300	154.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $15.04 \text{ W/m}^2 = 4.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 10.24 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Γραφείο 1 (Ισόγειο) / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 7049 lm
 Συνολική ισχύς: 154.0 W
 Συντελεστής συν/σης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	305	67	372	/	/
Δάπεδο	222	69	292	20	19
Οροφή	0.01	69	69	70	15
Τοίχος 1	56	65	121	50	19
Τοίχος 2	120	62	182	50	29
Τοίχος 3	51	64	115	50	18
Τοίχος 4	113	63	176	50	28

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.475 (1:2)

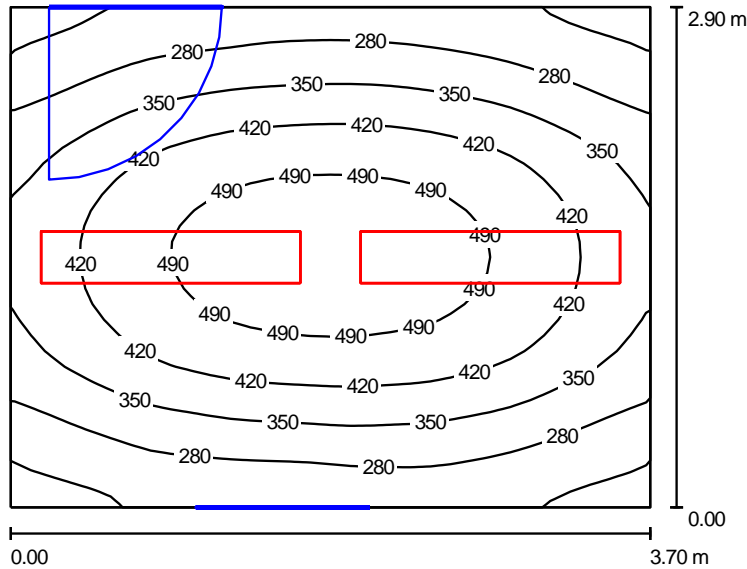
E_{\min} / E_{\max} : 0.318 (1:3)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $15.04 \text{ W/m}^2 = 4.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 10.24 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Γραφείο 2 (Ισόγειο) / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m,
 Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m,
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:38

Επιφάνεια	r [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	369	185	531	0.502
Δάπεδο	20	285	197	353	0.692
Οροφή	70	65	46	112	0.698
Τοίχοι (4)	50	144	49	687	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
 Κάνναβος: 32 x 32 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F (Φωτιστικό) [lm]	F (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBH424 2xTL5-35W HFP O (1.000)	3524	6650	77.0
			Συνολικά: 7049	Συνολικά: 13300	154.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 14.35 W/m² = 3.89 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 10.73 m²)

Μελέτη 1

DIALux

Γραφείο 2 (Ισόγειο) / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 7049 lm
 Συνολική ισχύς: 154.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	304	65	369	/	/
Δάπεδο	216	68	285	20	18
Οροφή	0.01	65	65	70	15
Τοίχος 1	58	64	123	50	20
Τοίχος 2	113	60	173	50	28
Τοίχος 3	57	62	119	50	19
Τοίχος 4	113	60	173	50	28

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.502 (1:2)

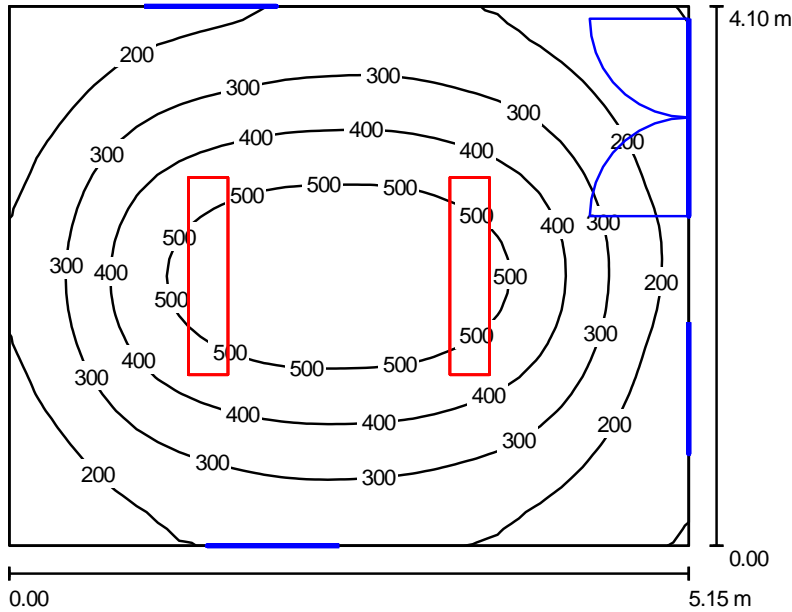
E_{\min} / E_{\max} : 0.348 (1:3)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $14.35 \text{ W/m}^2 = 3.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 10.73 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Υποδοχή / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m

Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m

Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:53

Επιφάνεια	r[%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	322	97	586	0.300
Δάπεδο	20	269	125	426	0.467
Οροφή	70	48	33	57	0.686
Τοίχοι (4)	50	100	37	184	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m

Κάναβος: 32 x 32 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBH424 2xTL5-49W HFP O (1.000)	4900	8750	108.0
			Συνολικά: 9800	Συνολικά: 17500	216.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 10.23 W/m² = 3.18 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 21.11 m²)

Μελέτη 1

DIALux

Υποδοχή / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 9800 lm
 Συνολική ισχύς: 216.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	280	42	322	/	/
Δάπεδο	220	49	269	20	17
Οροφή	0.01	48	48	70	11
Τοίχος 1	64	44	109	50	17
Τοίχος 2	35	46	81	50	13
Τοίχος 3	66	46	113	50	18
Τοίχος 4	47	47	94	50	15

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.300 (1:3)

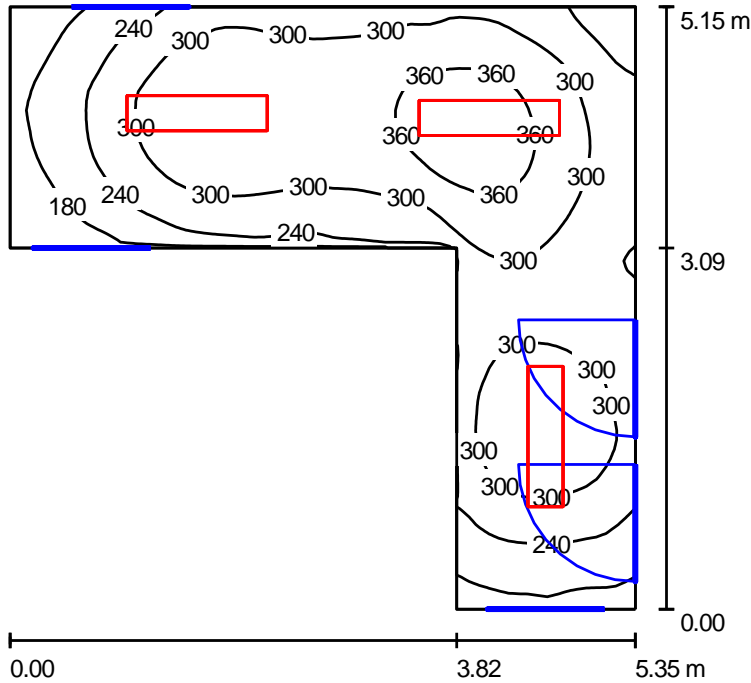
E_{\min} / E_{\max} : 0.165 (1:6)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $10.23 \text{ W/m}^2 = 3.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 21.11 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Διάδρομος Ισογείου / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:67

Επιφάνεια	r [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	284	127	391	0.445
Δάπεδο	20	218	121	286	0.557
Οροφή	70	51	36	69	0.708
Τοίχοι (6)	50	116	36	254	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάναβος: 64 x 64 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TBH424 2xTL5-28W HFP O (1.000)	2835	5250	62.0

Συνολικά: 8505 Συνολικά: 15750 186.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 11.81 W/m² = 4.15 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 15.75 m²)

Μελέτη 1

DIALux

Διάδρομος Ισογείου / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 8505 lm
 Συνολική ισχύς: 186.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	231	54	284	/	/
Δάπεδο	163	55	218	20	14
Οροφή	0.01	51	51	70	11
Τοίχος 1	76	51	127	50	20
Τοίχος 2	69	50	119	50	19
Τοίχος 3	58	44	102	50	16
Τοίχος 4	55	49	104	50	17
Τοίχος 5	66	55	121	50	19
Τοίχος 6	57	50	107	50	17

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.445 (1:2)

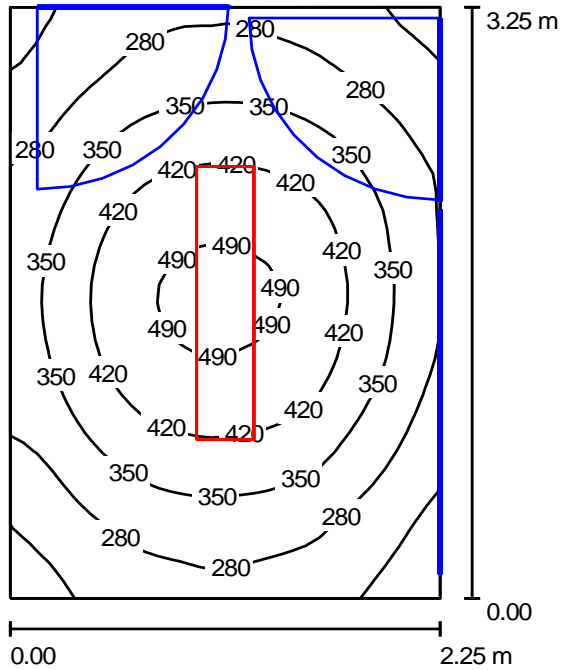
E_{\min} / E_{\max} : 0.324 (1:3)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $11.81 \text{ W/m}^2 = 4.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 15.75 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Control Room / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m

Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m

Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:42

Επιφάνεια	ρ[%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	344	176	511	0.511
Δάπεδο	20	250	173	304	0.692
Οροφή	70	55	37	64	0.675
Τοίχοι (4)	50	126	43	238	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m

Κάναβος: 32 x 32 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS TBH424 2xTL5-49W HFP O (1.000)	4900	8750	108.0
			Συνολικά: 4900	Συνολικά: 8750	108.0

Μελέτη 1

DIALux

Control Room / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 4900 lm
 Συνολική ισχύς: 108.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	284	59	344	/	/
Δάπεδο	185	65	250	20	16
Οροφή	0.01	55	55	70	12
Τοίχος 1	86	53	139	50	22
Τοίχος 2	55	56	111	50	18
Τοίχος 3	77	57	134	50	21
Τοίχος 4	72	56	127	50	20

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.511 (1:2)

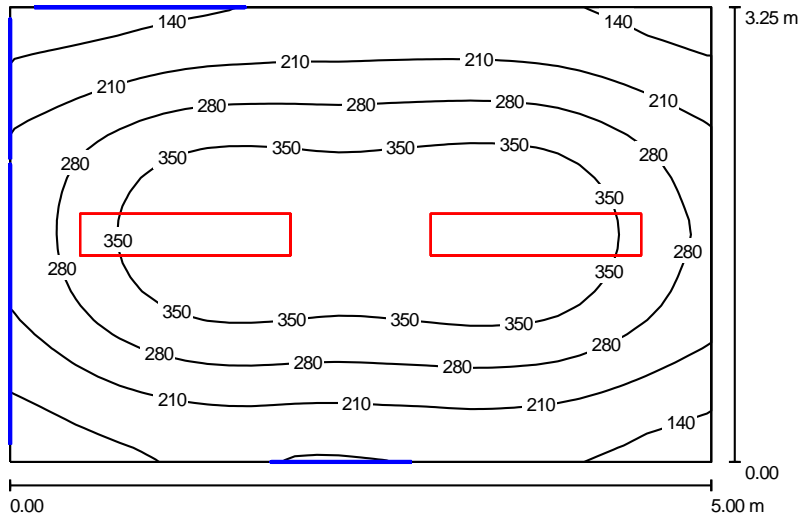
E_{\min} / E_{\max} : 0.344 (1:3)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $14.77 \text{ W/m}^2 = 4.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 7.31 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Studio / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m
 Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:42

Επιφάνεια	r [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	270	101	416	0.375
Δάπεδο	20	219	131	286	0.598
Οροφή	70	39	27	51	0.694
Τοίχοι (4)	50	91	32	287	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
 Κάνναβος: 32 x 32 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBH424 2xTL5-35W HFP O (1.000)	3524	6650	77.0
			Συνολικά: 7049	Συνολικά: 13300	154.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $9.48 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 16.25 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Studio / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 7049 lm
 Συνολική ισχύς: 154.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	236	35	270	/	/
Δάπεδο	178	41	219	20	14
Οροφή	0.01	39	39	70	8.76
Τοίχος 1	41	38	79	50	13
Τοίχος 2	76	38	114	50	18
Τοίχος 3	41	40	80	50	13
Τοίχος 4	66	35	101	50	16

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.375 (1:3)

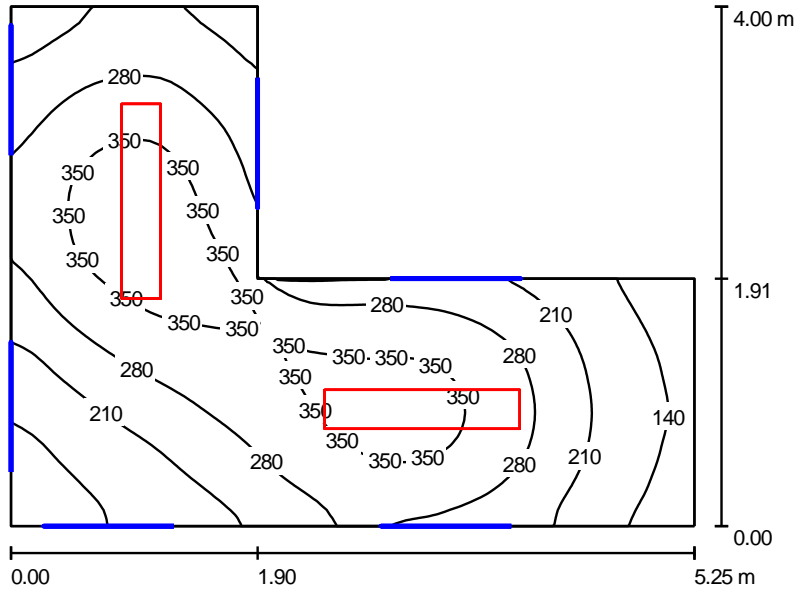
E_{\min} / E_{\max} : 0.243 (1:4)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $9.48 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 16.25 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Διάδρομος 1^{ος} / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m

Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m

Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:52

Επιφάνεια	r [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	268	102	402	0.379
Δάπεδο	20	205	115	279	0.562
Οροφή	70	42	28	65	0.660
Τοίχοι (6)	50	101	31	220	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
 Κάνναβος: 64 x 64 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBH424 2xTL5-35W HFP O (1.000)	3524	6650	77.0
			Συνολικά: 7049	Συνολικά: 13300	154.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 11.02 W/m² = 4.11 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 13.97 m²)

Μελέτη 1

DIALux

Διάδρομος 1^{ος} / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 7049 lm
 Συνολική ισχύς: 154.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	226	42	268	/	/
Δάπεδο	158	46	205	20	13
Οροφή	0.01	42	42	70	9.36
Τοίχος 1	44	37	81	50	13
Τοίχος 2	50	40	91	50	14
Τοίχος 3	68	50	118	50	19
Τοίχος 4	75	48	123	50	20
Τοίχος 5	59	45	104	50	17
Τοίχος 6	57	39	96	50	15

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.379 (1:3)

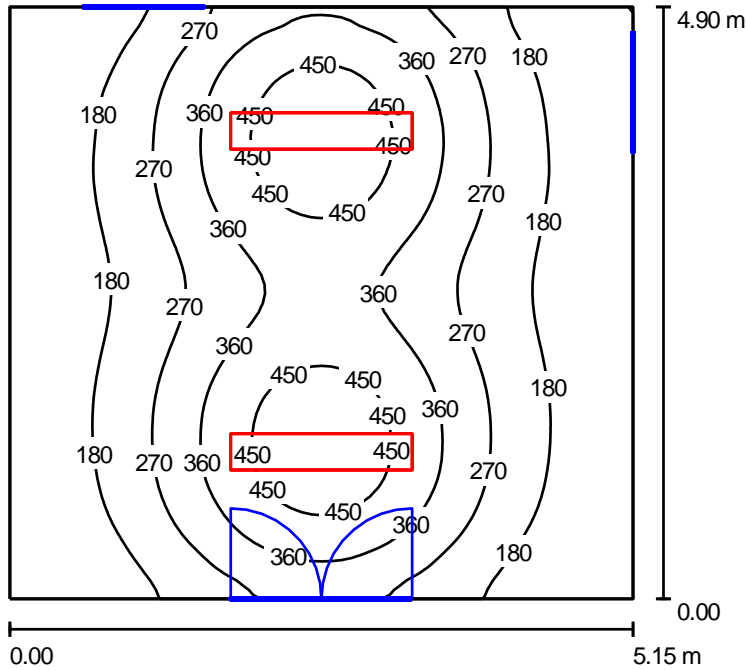
E_{\min} / E_{\max} : 0.253 (1:4)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $11.02 \text{ W/m}^2 = 4.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 13.97 m^2)

Μελέτη 1

DIALux

Εντευκτήριο / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m
 Ύψος συναρμολόγησης: 3.070 m
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα
 1:63

Επιφάνεια	r [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Επίπεδο εργασίας	/	271	90	512	0.331
Δάπεδο	20	230	111	342	0.484
Οροφή	70	43	29	51	0.678
Τοίχοι (4)	50	88	32	231	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
 Κάνναβος: 64 x 64 Σημεία

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F(Φωτιστικό) [lm]	F(Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TBH424 2xTL5-49W HFP O (1.000)	4900	8750	108.0
			Συνολικά: 9800	Συνολικά: 17500	216.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $8.56 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 25.23 m²)

Μελέτη 1

DIALux

Εντευκτήριο / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 9800 lm
 Συνολική ισχύς: 216.0 W
 Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	234	38	271	/	/
Δάπεδο	188	43	230	20	15
Οροφή	0.01	43	43	70	9.61
Τοίχος 1	41	40	81	50	13
Τοίχος 2	44	41	85	50	14
Τοίχος 3	63	40	103	50	16
Τοίχος 4	45	39	84	50	13

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.331 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.175 (1:6)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $8.56 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 25.23 m^2)

6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ**“ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ”****6.1 Υπολογισμός συνολικού κόστους της εγκατάστασης****1) Κόστος υλικών**

Στο συνολικό κόστος των υλικών περιλαμβάνονται:

1. Ηλεκτρικός Πίνακας
2. Κουτιά Διακλάδωσης
3. Σωλήνες
4. Αγωγοί- Καλώδια
5. Υλικά Ασθενών
6. Υλικά Γείωσης

Ηλεκτρολογικό υλικό Εγκατάστασης (Πίνακες 6.1)

1.Υλικά Ηλεκτρικού Πίνακα				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια**	Τιμή μονάδας €	Σύνολο €
1	Πίνακας χωνευτός (2*12) 24 θέσεων	5	24,85	124,25
2	Βάσεις ΝΕΟΖΕΤ τριπολική	8	10,75	86,00
3	Φυσίγγια	12	0,48	5,76
4	Μπάρα συνδέσεως Τριφασική	5	12,00	60,00
5	Αυτόματες ασφάλειες 10 Α	6	4,45	26,70
6	Αυτόματες ασφάλειες 16 Α	26	4,45	115,70
7	Αυτόματες ασφάλειες 20 Α	2	4,45	8,90
8	Αυτόματες ασφάλειες 25 Α	1	4,45	4,45
9	Ρελέ διαφυγής τριφασικό 4*40Α/0,03Α	3	65,95	197,85
10	Λυχνίες κόκκινου χρώματος 3Φ	10	7,80	78,00
11	Τριπολικός διακόπτης 63Α	1	16,85	16,86
12	Τριπολικός διακόπτης 40Α	4	12,40	49,60
13	Διπολικός διακόπτης 32Α	1	8,90	8,90
14	Διπολικός διακόπτης 25Α	2	8,90	17,80
15	Πώματα φυσιγγίων	24	0,61	14,64
16	Ρελέ διαφυγής τριφασικό 4*63Α/0,03Α	1	69,85	69,86

2.Κουτιά διακλάδωσης				
α/α	Είδος Υλικού	Τεμάχια**	Τιμή μονάδας €	Σύνολο €
1	Κουτιά διακλαδώσεως τετράγωνα	15	0,58	8,70
2	Κουτιά διακλάδωσης στρογγυλά	30	0,50	15,00
3	Κουτιά διακοπτών	40	0,58	23,20
4	Καπάκια για τετράγωνα κουτιά	15	0,09	1,35
5	Καπάκια για στρογγυλά κουτιά	30	0,05	1,50

3.Σωλήνες				
α/α	Είδος Υλικού	Μονάδα**	Τιμή μονάδας €	Σύνολο €
1	Πλαστικοί σωλήνες Φ13,5 mm ² ευθεία	210 m	0,37	77,70
2	Πλαστικοί σωλήνες Φ13,5 mm ² σπирάλ	140 m	0,35	49,00
3	Πλαστικοί σωλήνες Φ16 mm ² ευθεία	60 m	0,43	25,80
4	Πλαστικοί σωλήνες Φ16 mm ² σπирάλ	25 m	0,39	9,75
5	Πλαστικοί σωλήνες Φ23 mm ² ευθεία	40 m	0,52	20,80
6	Πλαστικοί σωλήνες Φ23 mm ² σπирάλ	10 m	0,50	5,00
7	Πλαστικοί σωλήνες Φ29 mm ² ευθεία	15 m	0,66	10,00
8	Πλαστικοί σωλήνες Φ29 mm ² σπирάλ	8 m	0,62	4,90

4.Αγωγοί-Καλώδια				
α/α	Είδος Υλικού	Μονάδα**	Τιμή μονάδας €	Σύνολο €
1	H07V-U NYA 1,5mm ² κίτρινο	180 m	0,18	32,40
2	H07V-U NYA 1,5mm ² κόκκινο	210 m	0,18	37,80
3	H07V-U NYA 1,5mm ² καφέ	30 m	0,18	5,40
4	H07V-U NYA 1,5mm ² μπλε	180 m	0,18	32,40
5	H07V-U NYA 1,5mm ² μαύρο	180 m	0,18	32,40
6	H07V-U NYA 2,5mm ² κίτρινο	350 m	0,26	91,00
7	H07V-U NYA 2,5mm ² μπλε	350 m	0,26	91,00
8	H07V-U NYA 2,5mm ² μαύρο	350 m	0,26	91,00
9	H05W-U NYM 4,0mm ² κίτρινο	50 m	3,15	157,50
10	H07V-U NYA 6,0mm ² κίτρινο	10 m	0,55	5,50
11	H07V-U NYA 6,0mm ² μπλε	10 m	0,55	5,50
12	H07V-U NYA 6,0mm ² μαύρο	10 m	0,55	5,50
13	H07V-U NYA 10,0mm ² κίτρινο	30 m	1,05	31,00
14	H07V-U NYA 10,0mm ² μπλε	30 m	1,05	31,00
15	H07V-U NYA 10,0mm ² μαύρο	30 m	1,05	31,00
16	H07V-U NYA 10,0mm ² καφέ	30 m	1,05	31,00
17	H07V-U NYA 10,0mm ² κόκκινο	30 m	1,05	31,00
18	H07V-U NYA 16,0mm ² κίτρινο	40 m	1,75	70,00
19	H07V-U NYA 16,0mm ² μπλε	40 m	1,75	70,00
20	H07V-U NYA 16,0mm ² μαύρο	40 m	1,75	70,00
21	H07V-U NYA 16,0mm ² καφέ	40 m	1,75	70,00
22	H07V-U NYA 16,0mm ² κόκκινο	40 m	1,75	70,00
23	H05W-U NYM 2,5mm ²	210 m	2,26	474,00
24	E1VV-R NYN 25mm ²	50m	2,83	151,50

5.Υλικά Ασθενών				
α/α	Είδος Υλικού	Μονάδα**	Τιμή μονάδας €	Σύνολο €
1	Καλώδιο κατηγορίας 5 (cat 5e)	120 m	0,35	42,00
2	Κεραία λήψης TV	1 τεμ	115,00	115,00
3	Ενισχυτής κεραίας	1 τεμ	112,00	112,00
4	Διακλάδωση τύπου F	3 τεμ	1,50	4,50
5	Καλώδιο ομοαξονικό	40 m	0,75	30,00
6	Δορυφορική κεραία	1 τεμ	185,00	185,00
6.Υλικά Γείωσης				
α/α	Είδος Υλικού	Μονάδα**	Τιμή μονάδας €	Σύνολο €
1	Ταινία St/t Zn 30*3,5 mm	40 m	3,10	124,00
2	Αγωγός St/t Zn Φ 10 mm	40 m	4,50	180,00
3	Σύνδεσμος σπλισμού	28 τεμ	5,90	165,20
4	Σύνδεσμος ταινίας ταινίας	3 τεμ	5,10	15,3
5	Σύνδεσμος ταινίας αγωγού	6 τεμ	11,30	67,80
6	Ισοδυναμική Γέφυρα	6 τεμ	7,80	46,80
7	Πλακίδιο INOX	4 τεμ	9,30	37,20
8	Ηλεκτρόδιο Επιχαλκωμένο	1 σετ(10τ)	18,90	18,90
9	Σφιγκτήρας ηλεκτροδίου	1 σετ(25τ)	2,70	2,70
10*	Αγωγοί καθόδου	4 τεμ	20,87	83,48
11*	Αγωγοί αντικεραυνικού	50 m	3,10	155,00
12*	Σύνδεσμοι αγωγών	50 τεμ	5,90	295,00
13*	Ακίδα τύπου Franklin	4 τεμ	22,14	88,50
14*	Βάση στήριξης ακίδας	4 τεμ	21,53	86,10

*Το αντικεραυνικό υπάρχει στην παράγραφο με τα ασθενή ρεύματα αλλά επειδή συνδέεται άμεσα με την γείωση τα τοποθετήσαμε στον ίδιο πίνακα στο κοστολόγιο.

**Οι ποσότητες των υλικών είναι κατά προσέγγιση +10%.

Άρα το συνολικό κόστος των υλικών είναι : **4187,65€**

2) Κόστος εργατικών

Μέρες περάτωσης έργου : 20 μέρες

Υπεύθυνος Ηλεκτρολόγος : 20 x 100 € = 2.000,00 €

Βοηθός ηλεκτρολόγου : 20 x 70 € = 1.400,00 €

Βοηθός ηλεκτρολόγου : 20 x 45 € = 900,00 €

Σύνολο : 4.300,00 €

3) Εμπορικό κέρδος

Το εμπορικό κέρδος του ηλεκτρολόγου καθορίζεται συνήθως στο 20% του αθροίσματος των παραπάνω εξόδων. Άρα έχουμε: $(1+2) \times 20\% = 10.065,20€$

4) Κόστος μελέτης της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Η μελέτη περιλαμβάνει την τεχνική μελέτη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, την μελέτη της θεμελιακής γείωσης του UPS καθώς και την μελέτη της εγκατάστασης των ασθενών ρευμάτων και το κόστος της είναι: **1.000,00 €**

5) Συνολικό κόστος της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Το συνολικό κόστος της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης είναι το άθροισμα των παραπάνω.
Άρα έχουμε: **11.065,20€**

8) Φ.Π.Α. 23% επί του συνολικού κόστους της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Έχουμε $11.065,20 \times 23 \% = 13.610,20€$

Άρα η προσφορά για αυτή την ηλεκτρολογική εγκατάσταση είναι: **13.610,20€**

6.2 Τρόπος Πληρωμής

40% προκαταβολή με την έναρξη των εργασιών.

30 % με το πέρας της τοποθέτησης των καλωδίων

30 % με την παράδοση της εγκατάστασης

Ισχύς προσφοράς : 30 μέρες από ημέρα προσκόμισης της προσφοράς

Συμπεριλαμβάνονται και τα έξοδα μελέτης.

Δεν περιλαμβάνεται η προμήθεια και η τοποθέτηση του διακοπτικού υλικού και των φωτιστικών σωμάτων. Οποιαδήποτε αλλαγή ζητηθεί στην κατασκευή της εγκατάστασης κατά την διάρκεια των εργασιών μπορεί να αποφέρει αλλαγή στην προσφορά μας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Πληροφορίες για δημιουργία ερασιτεχνικού ραδιοφωνικού σταθμού

<http://jvgavila.com/shack20b.htm>

<http://jvgavila.com/shack20.htm&rurl>

Πληροφορίες από το για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις μιας οικοδομής <http://www.buildnet.gr>

Πληροφορίες για τα UPS και την μελέτη τους <http://el.wikipedia.org/wiki/UPS>

Πληροφορίες για μελέτη κοστολόγησης της εργασίας <http://www.michanikos.gr>

Από την εταιρία green energy parts χρησιμοποιήσαμε πληροφορίες μέσω του site της για τα UPS

<http://www.greenenergyparts.com>

<http://ebooks.edu.gr>

Σημειώσεις θεωρίας ΕΗΕ 2

Εργαστηριακές σημειώσεις ΕΗΕ 1

Χρησιμοποιήσαμε το πρότυπο του ΕΛΟΤ HD384

«Το Ηλεκτρολογικό Σχέδιο 1&2 » του Α. Γούτη για την δημιουργία των σχεδίων του παραρτήματος.

Χρησιμοποιήσαμε τα προγράμματα sketch up και sweet home 3D για την εξωτερική σχεδίαση του κτηρίου

<http://www.sketchup.com/>, <http://www.sweethome3d.com>

Για την μελέτη πυροπροστασίας πήραμε πληροφορίες από <http://www.firesecurity.gr/>

<http://www.fireservice.gr/pyr/site/home.csp>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

''ΚΑΤΟΨΕΙΣ-ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ''

I. Κάτοψη Ισογείου

Ηλεκτρολογικά Σχέδια (1.Ισχυρά Ρεύματα, 2.Φωτισμός, 3.UPS, 4.Ασθενή Ρεύματα)

II. Κάτοψη 1^{ου} Ορόφου

Ηλεκτρολογικά Σχέδια (1.Ισχυρά Ρεύματα, 2.Φωτισμός, 3.UPS, 4.Ασθενή Ρεύματα)

III. Κάτοψη 2^{ου} Ορόφου

Ηλεκτρολογικά Σχέδια (1.Ισχυρά Ρεύματα, 2.Φωτισμός, 3.UPS, 4.Ασθενή Ρεύματα)

IV. Κάτοψη Δώματος

Ηλεκτρολογικά Σχέδια (Ασθενή Ρεύματα)

V. Κάτοψη Γείωσης

Ηλεκτρολογικά Σχέδια (Θεμελιακή Γείωση)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

''ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ''

- I. Γενικός Πίνακας Ισογείου**
- II. Υποπίνακας 1^ο Ορόφου**
- III. Υποπίνακας 2^ο Ορόφου**
- IV. Πίνακας UPS**
- V. Υ.Δ.Ε**

Αθήνα

Δεκέμβριος - 2013