

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΜ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

1538

**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΡΙΩΝ
ΟΡΟΦΟΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ**

**STUDY OF THREE STOREY BUILDING WITH
BASEMENT**

ΑΝΘΗ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΜΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΒΕΖΥΡΟΠΟΥΛΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΙΜΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ηλεκτρολογική, και φωτοτεχνική μελέτη τριώροφης κατοικίας με υπόγειο. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιείται επίσης και ηλεκτρομηχανολογική μελέτη του ανελκυστήρα και η οικονομοτεχνική μελέτη του λέβητα της οικοδομής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ηλεκτρολογική, φωτοτεχνική και οικονομοτεχνική μελέτη τριώροφης κατοικίας με υπόγειο.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κάτοψη του κτιρίου και πραγματοποιείται η φωτοτεχνική μελέτη με χρήση του προγράμματος DIALUX, όπου δίνεται η θέση και τα κατάλληλα φωτιστικά σώματα που χρειάζονται σε κάθε χώρο, ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ένταση φωτισμού του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται η ηλεκτρολογική μελέτη. Αρχικά αφού έχει προσδιοριστεί η θέση και το πλήθος των φωτιστικών σημείων από το κεφάλαιο 1, δίδεται η κάτοψη του κτιρίου όπου τοποθετούνται επίσης οι διακόπτες, οι ρευματοδότες και οι υπόλοιπες ηλεκτρικές συσκευές όπως π.χ. ο θερμοσίφωνας και η ηλεκτρική κουζίνα με βάση την χρήση του κάθε χώρου. Στη συνέχεια υπολογίζεται η παροχή της εγκατάστασης με βάση την εγκατεστημένη ισχύ των συσκευών και τον συντελεστή ταυτοχρονισμού. Στη συνέχεια υπολογίζονται θεωρητικά οι διατομές των γραμμών και τα μέσα προστασίας τους. Οι θεωρητικοί υπολογισμοί συγκρίνονται με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το πρόγραμμα της 4M FINE και ADAPT.

Στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται ηλεκτρομηχανολογική μελέτη του ανελκυστήρα που χρησιμοποιείται στο κτίριο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο πραγματοποιείται οικονομοτεχνική μελέτη του λέβητα της οικοδομής.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο προϋπολογισμός της παραπάνω μελέτης και οι διαδικασίες που ακολουθούνται για την ηλεκτροδότηση του κτιρίου.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Τέλος ως παράρτημα δίνονται τα αποτελέσματα της μελέτης που πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα ADAPT.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 –ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	8
1.1 Εισαγωγή.....	8
1.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ:.....	8
1.3 Σχέδια τριώροφης κατοικίας με υπόγειο	24
1.4 Τυποποιημένες τιμές φωτεινής ροής και επιφάνειες υπολογισμού	27
1.5 Φωτεινές σκηνές.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	44
2.3 Υπολογισμός φορτίων	60
- οροφοδιαμερίσματος.....	60
2.4 Υπολογισμός Παροχής ΔΕΗ.....	63
3.1 Ελάχιστες Διατομές Καλωδίων.....	65
3.2 Συνήθεις διατομές καλωδίων	66
3.1.1 Πίνακας οροφοδιαμερίσματος	66
3.1.2 Πίνακας Υπογείου	67
3.2 Μέγιστη Επιτρεπόμενη Θερμική Φόρτιση των Αγωγών.....	67
Πίνακας 3.3 α:Πίνακας υπολογισμού διατομών για θερμική φόρτιση αγωγών 1 ^{ου} ορόφου	71
Πίνακας 3.3 β:Πίνακας υπολογισμού διατομών για θερμική φόρτιση αγωγών υπογείου.....	71
3.3 Επιτρεπόμενη πτώση τάσης	72
3.4 Υπολογισμός πτώσης τάσης.....	74
3.4.1 Ισόγειο	74
3.4.2 Υπόγειο	85
3.4.3 Ισόγειο	95
3.4.4 Υπόγειο.....	96
3.4.5 Διακόπτες.....	96
3.4.6 Ασφάλειες- Μικροαυτόματοι (Τήξης ή Αυτόματες)	97
3.5 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. – Μετρητές.....	101
3.6 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.....	102

3.7	Πίνακες διανομής.....	103
3.8	Γειώσεις.....	103
3.8.1	Θεμελιακή Γείωση.....	103
3.8.2	Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ).....	104
3.8.3	Πρόσθετα στοιχεία προστασίας.....	106
3.8.4	Δοκιμές εγκατάστασης.....	106
3.9	Ασθενή Ρεύματα.....	107
3.9.1	Γραμμή ηλεκτρικών κουδουνιών.....	108
3.9.2	Γραμμή τηλεφώνου και τηλεπικοινωνιών.....	108
3.9.3	Γραμμή κεραίας.....	109
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ.....		110
4.1	Ορισμός – Διάκριση Ανελκυστήρων.....	110
4.2	Σύγκριση Υδραυλικών και Ηλεκτρομηχανικών Ανελκυστήρων.....	111
4.2.1	Πλεονεκτήματα υδραυλικών ανελκυστήρων.....	111
4.2.2	Μειονεκτήματα υδραυλικών ανελκυστήρων.....	112
4.3	Αρχή Λειτουργίας Υδραυλικών Ανελκυστήρων.....	114
4.4	Κατασκευαστικά Στοιχεία Υδραυλικού Ανελκυστήρα.....	115
4.4.1	Ο θάλαμος και το πλαίσιο ανάρτησης.....	116
4.4.2	Μέσα και τύποι ανάρτησης υδραυλικών ανελκυστήρων.....	117
4.4.3	Μονάδα Ισχύος Υδραυλικού Ανελκυστήρα.....	117
4.4.4	Ο ηλεκτρικός κινητήρας.....	118
4.4.5	Η αντλία.....	119
4.4.6	Μπλοκ Βαλβίδων.....	119
4.4.7	Η βαλβίδα BLAIN.....	120
4.4.8	Ο σιγαστήρας.....	123
4.4.9	Τα υδραυλικά έλαια.....	123
4.4.10	Κύλινδρος - Έμβολο.....	123
4.4.11	Η βαλβίδα ασφαλείας.....	125
4.5	Κυκλώματα Ισχύος.....	126
4.6	Προστασία Ηλεκτρικών Κινητήρων.....	127
4.6.1	Θερμικά αυτόματων διακοπών.....	127
4.7	Ρυθμιστές στροφών ασύγχρονων κινητήρων.....	129
4.8	Χαρακτηρισμός βαλβίδων μονάδων ισχύος υδραυλικών ανελκυστήρων και υπόμνημα ηλεκτρολογικού σχεδίου του ηλεκτρικού πίνακα αυτών.....	131

4.9	Ηλεκτρικό κύκλωμα θέρμανσης λαδιού	132
4.10	Τύποι- Μορφές ηλεκτρικών πινάκων (Controllers).....	132
4.11	Ηλεκτρονικός πίνακας.....	133
4.12	Πίνακες με τη συνεργασία PLC.....	134
4.13	Διακόπτες ορόφων	134
4.14	Τυπική εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα συγκεκριμένων απαιτήσεων	136
4.14.1	Υπολογισμός των κυριότερων στοιχείων υδραυλικού ανελκυστήρα.....	136
4.14.2	Διαδικασία επιλογής στοιχείων εγκατάστασης υδραυλικού ανελκυστήρα	137
4.15	Τεχνική περιγραφή, πλήρους μελέτης υδραυλικού ανελκυστήρα	137
4.15.1	Μονάδα ισχύος.....	137
4.15.2	Αντλία ηλεκτροκινητήρας	138
4.15.3	Δοχείο λαδιού.....	139
4.15.4	Μπλοκ βαλβίδων ελέγχου:.....	140
4.15.5	Χειραντλία	141
4.15.6	Σωλήνες υπερπίεσης	141
4.15.7	Εξοπλισμός φρέατος και θαλάμου	142
4.15.8	Μηχανοστάσιο	144
4.15.9	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός.....	145
4.15.10	Διατάξεις ασφαλείας.....	146
4.15.11	Εξαμηνιαία και ετήσια συντήρηση του ανελκυστήρα.....	147
4.15.12	Απαραίτητα εργαλεία κινητού συνεργείου συντήρησης	149
4.15.13	Πλεονεκτήματα συντήρησης υδραυλικών ανελκυστήρων	150
4.16	Τρόπος λειτουργίας υδραυλικού ανελκυστήρα.....	150
4.17	Πλήρης μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα για συγκεκριμένα στοιχεία (διαστάσεις φρεατίου, ονομαστικό φορτίο, αριθμός στάσεων)	152
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5– ΤΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ.....		163
5.1	Γενικά.....	163
5.2	Τεχνική περιγραφή αντικειμένου.....	163
5.3	Απλό – παραδοσιακό τζάκι με εστία ανοικτής καύσης	164
5.3.1	Ποιότητα Περιβάλλοντος	165
5.3.2	Ποιότητα εγκατάστασης	165
5.3.3	Κόστος αρχικής εγκατάστασης	166
5.3.4	Κόστος λειτουργίας – συντήρησης.....	167

5.3.5	Διάρκεια ζωής	168
5.4	Ενεργειακό τζάκι.....	168
5.4.1	Ποιότητα περιβάλλοντος	169
5.4.2	Ποιότητα εγκατάστασης	169
5.4.3	Κόστος αρχικής εγκατάστασης	170
5.4.4	Κόστος λειτουργίας – συντήρησης.....	171
5.5	Καυστήρας πετρελαίου σε μονοκατοικία – πολυκατοικία	173
5.5.1	Ποιότητα περιβάλλοντος	173
5.5.2	Ποιότητα εγκατάστασης	174
5.5.3	Κόστος αρχικής εγκατάστασης	174
5.5.4	Διάρκεια ζωής	178
5.6	Καυστήρας πέλλετ	179
5.6.1	Ποιότητα περιβάλλοντος	179
5.6.2	Ποιότητα εγκατάστασης	179
5.6.3	Κόστος αρχικής εγκατάστασης	179
5.6.4	Κόστος λειτουργίας – συντήρησης.....	180
5.6.5	Διάρκεια ζωής	181
5.7	Καυστήρας υγραερίου σε μονοκατοικία – πολυκατοικία	181
5.7.1	Ποιότητα περιβάλλοντος	182
5.7.2	Ποιότητα εγκατάστασης	182
5.7.3	Κόστος αρχικής εγκατάστασης	182
5.7.4	Κόστος λειτουργίας – συντήρησης.....	184
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6– ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	186
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7– ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	190
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ FINE- ADAPT ΤΗΣ 4Μ	192

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αυξανόμενες απαιτήσεις για άνεση και καλύτερη ποιότητα ζωής, συνεπάγονται την επιπλέον χρήση μηχανημάτων και συσκευών, μετατρέποντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας κατοικίας από μια σχετικά απλή διαδικασία που ήταν στο παρελθόν, σε ένα ζήτημα που απαιτεί πλέον επισταμένη μελέτη και σωστό σχεδιασμό. Είναι αυτονόητο ότι μια σύγχρονη ηλεκτρική εγκατάσταση, εκτός από τη λειτουργικότητα, τη μέγιστη ασφάλεια και την εργονομία που θα πρέπει να παρέχει, πρέπει επίσης να επιτυγχάνει οικονομία και επιπλέον να χαρακτηρίζεται από αισθητική.

Η μελέτη και η σχεδίαση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης χαμηλής τάσης, τάσης δηλαδή μικρότερης των 1000V, είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία, κατά την οποία πλήθος παραγόντων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Με τον όρο «ηλεκτρική εγκατάσταση», εννοείται ένα σύνολο ηλεκτρολογικών υλικών, τα οποία έχουν κατάλληλα χαρακτηριστικά και συνδέονται με κατάλληλο τρόπο μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό (ΕΛΟΤ HD 384 202.01.01). Από τον ορισμό και μόνο της ηλεκτρικής εγκατάστασης, προκύπτει η ανάγκη καθορισμού του σκοπού τον οποίο η εγκατάσταση θα υπηρετήσει. Και αυτό γιατί με διαφορετικό τρόπο θα σχεδιαστούν και θα υλοποιηθούν τα κυκλώματα φωτισμού που σκοπό έχουν την εξυπηρέτηση μιας βιομηχανικής παραγωγικής μονάδας, σε σχέση με αυτά που θα εξυπηρετήσουν ένα κτίριο γραφείων ή μια κατοικία. Για να προκύψει η τελική διαμόρφωση της εγκατάστασης, πλήθος παραγόντων θα πρέπει να καθοριστούν. Για κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση θα πρέπει να προσδιορίζονται:

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

Τόσο το στάδιο της μελέτης όσο και σε αυτό της κατασκευής, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η νέα ηλεκτρική εγκατάσταση που πρόκειται να υλοποιηθεί, αφενός να είναι συμβατή με το σύστημα τροφοδότησης και αφετέρου να μην επηρεάζει με τη λειτουργία της αλλά και να μην επηρεάζεται από τις γειτονικές ήδη υπάρχουσες εγκαταστάσεις (ΕΛΟΤ HD 384 331.1.1).

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μέσω του απλού σχετικά παραδείγματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας τυπικής κατοικίας, θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε το ζήτημα της μελέτης, σχεδίασης αλλά και υλοποίησης μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης χαμηλής τάσης. Για την συγκεκριμένη μελέτη ακολουθούνται κανόνες μελέτης, σχεδίασης και κατασκευής, όπως αυτοί προκύπτουν από τη συνηθισμένη πρακτική, αλλά και από τις απαιτήσεις που επιβάλλει το πρότυπο για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ΕΛΟΤ HD 384.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 –ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

1.1 Εισαγωγή

Αρχικά πριν την πραγματοποίηση μίας οποιασδήποτε ηλεκτρολογικής εγκατάστασης κατοικίας, θα πρέπει να έχουν καθοριστεί τα φορτία της εγκατάστασης. Τα φορτία αυτά εξαρτώνται από την χρήση των ενοίκων. Σε πολλές περιπτώσεις οι ένοικοι των κατοικιών ενημερώνουν τους μηχανικούς για την χρήση της κατοικίας αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις, ιδίως διαμερισμάτων, οι πολιτικοί μηχανικοί ή αρχιτέκτονες έχουν καθορίσει τον τρόπο χρήσης της κατοικίας δίδοντας κατόψεις που περιέχουν και την επίπλωση του σπιτιού. Και στις δύο περιπτώσεις ο ηλεκτρολόγος μηχανικός θα πρέπει αρχικά να πραγματοποιήσει μία φωτοτεχνική μελέτη ώστε να καθορίσει όχι μόνο την θέση των φωτιστικών σωμάτων, αλλά και την απαιτούμενη ισχύ τους, και με βάση τις κατόψεις του κτιρίου να καθορίσει και να σχεδιάσει την ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αρχικά οι βασικοί κανόνες που χρειάζονται για την υλοποίηση μιας φωτοτεχνικής μελέτης, καθώς και τα βήματα της, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Dialux, και δίδονται τα βασικά αποτελέσματα της. Επισημαίνεται ότι η πλήρης μελέτη δίδεται ως παράρτημα.

1.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ:

Φωτεινή Ένταση: Η φωτεινή ένταση είναι ένα διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει την φωτεινή ροή Φ_n που διοχετεύεται προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση του χώρου από την φωτεινή πηγή. Συμβολίζεται με I και έχει ως μονάδα μέτρησης την candela.

$$I = \Phi(lm)/\Omega(s_r).$$

$$\Phi = \text{φωτεινή ισχύς ή φωτεινή ροή}(lm).$$

$$\Omega = \text{στεράδιο}(s_r).$$

Φωτεινή ισχύς:

Ορίζεται ως φωτεινή ισχύς ή φωτεινή ροή Φ_n η φωτεινή ενέργεια dQ που εκπέμπει μία σημειακή φωτεινή πηγή σε χρόνο dt προς το χρόνο αυτό, δηλαδή:

$$\Phi = dQ/d_t \text{ μονάδα μέτρησης το lumen (lm).}$$

Μέση Ένταση Φωτισμού: ορίζεται ως το ποσό της φωτεινής ροής Φ που προσπίπτει σε επιφάνεια A . Συμβολίζεται με το γράμμα E δηλαδή $E=\Phi/A$ (lumen/m²)

Μονάδα μέτρησης της Έντασης είναι το lumen/m² = lux (λουξ)

Ενδεικτικά έχουμε :

- ένταση ηλιακού φωτός 100.000 lux
- ένταση συννεφιασμένου ουρανού 5.000 - 10.000 lux
- ένταση φωτός φεγγαριού 0,25 lux
- ένταση φωτός σε χώρους εργασίας 100 – 1000 lux

Διαγράμματα Isolux:

Η ένταση φωτισμού μιας επιφάνειας που φωτίζεται από φωτεινή πηγή διαφέρει από σημείο σε σημείο. Είναι δηλαδή συνάρτηση της θέσης του σημείου σε σχέση με την πηγή. Οι καμπύλες που προκύπτουν είναι οι γεωμετρικοί τόποι των σημείων του φωτιζόμενου επιπέδου τα οποία εμφανίζουν την ίδια ένταση φωτισμού.

Λαμπρότητα L:

Είναι το βασικότερο μέγεθος της φωτοτεχνίας γιατί προκαλεί στο ανθρώπινο μάτι το αίσθημα της φωτεινότητας των διαφόρων αντικειμένων τα οποία διακρίνονται από τη λαμπρότητα την οποία ακτινοβολούν. Μονάδα μέτρησης είναι το cd ανά τετραγωνικό μέτρο.

$L=I/S_{\text{φαιν}}$. Όπου $S_{\text{φαιν}}$ είναι η επιφάνεια όπως αυτή φαίνεται από τον παρατηρητή στην κατεύθυνση που εξετάζουμε.

Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra:

Σύμφωνα με τη διεθνή επιτροπή φωτισμού η ποιότητα του χρώματος μιας φωτεινής πηγής εκφράζεται από τον δείκτη χρωματικής απόδοσης R_a . Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης R_a εκφράζει κατά πόσο η φασματική κατανομή της πηγής είναι ευρεία έτσι ώστε να καλύπτει όσο το δυνατόν περισσότερα μήκη κύματος. Χαμηλές τιμές του δείκτη δείχνει κακή ποιότητα χρώματος. Οι τιμές κυμαίνονται από 0-100.

Σημείωση : Ανάλογα με τον χώρο στον οποίο θέλουμε να υπολογίσουμε τον φωτισμό και ανάλογα με τις δραστηριότητες μέσα σε αυτόν τα επιθυμητά επίπεδα φωτισμού διαφέρουν. Για παράδειγμα, σε έναν χώρο γραφείων χρειαζόμαστε διαφορετική ένταση φωτός στην επιφάνεια εργασίας από την ένταση φωτός που χρειαζόμαστε σε ένα κατάστημα ρούχων ή μια κατοικία. Επίσης μέσα στον ίδιο χώρο, π.χ. σε ένα κτήριο γραφείων τα επίπεδα της έντασης του φωτός δεν είναι παντού τα ίδια. Κάπου μπορεί να ενδείκνυται η ένταση φωτός να φτάνει τα 500 lux ενώ σε άλλα σημεία ή επιφάνειες του ίδιου χώρου χρειάζονται λιγότερα lux.

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ:

Οι λαμπτήρες και τα φωτιστικά σώματα είναι τα εργαλεία σχεδίασης και παρέμβασης στον χώρο με τον φωτισμό. Η γνώση των δυνατοτήτων και ιδιοτήτων των λαμπτήρων και των φωτιστικών σωμάτων είναι σημαντική έτσι ώστε να επιλεγεί ο κατάλληλος φωτισμός.

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

Από τον Thomas Edison (δημιουργία του πρώτου λαμπτήρα) μέχρι σήμερα η τεχνολογία των λαμπτήρων έχει εξελιχθεί και συνεχώς εξελίσσεται. Παράγοντες όπως η κατανάλωση σε σχέση με την φωτεινή απόδοση, η ποιότητα του παραγόμενου φωτός, οι επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία κυριαρχούν στην έρευνα και την τεχνολογία των λαμπτήρων. Η πληθώρα των λαμπτήρων όσον αφορά στην ισχύ, στην απόδοση, στο είδος φωτισμού (απόχρωση, χρώμα, δείκτης χρωματικής απόδοσης, τρόπος διάχυσης του φωτός, διάρκεια ζωής κλπ) αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη σωστή επιλογή του λαμπτήρα σε σχέση με τις οπτικές ανάγκες, ανάλογα με το έργο το επιθυμητό αποτέλεσμα και τη φιλοσοφία της φωτιστικής μελέτης.

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες λαμπτήρων στις οποίες εντάσσονται αρκετές υποκατηγορίες ανάλογα με τους τρόπους κατασκευής τους, τα βασικά τους χαρακτηριστικά και την ενδεικνυόμενη χρήση τους.

A) Λαμπτήρες Πυράκτωσης

B) Λαμπτήρες Εκκένωσης Αερίων

Γ) Λαμπτήρες LED.

A) ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ: Χαρακτηριστικό του απλού λαμπτήρα πυράκτωσης είναι το γεγονός ότι η παραγωγή φωτός βασίζεται στην πυράκτωση ενός νήματος (το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας -περίπου 90%- μετατρέπεται σε θερμότητα).

Βασικά χαρακτηριστικά

- Μικρή διάρκεια ζωής (1000-2000 ώρες)
- Μικρή φωτεινή απόδοση (12lm/watt)
- Μικρό κόστος
- Καλός δείκτης χρωματικής απόδοσης



Εικόνα 1.1: Λαμπτήρας πυράκτωσης

ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΑΛΟΓΟΝΟΥ: Χαρακτηριστικό του λαμπτήρα αλογόνου είναι το γεγονός ότι η παραγωγή φωτός βασίζεται στην πυράκτωση ενός νήματος και μέσα στο γυάλινο περίβλημα βρίσκονται μόρια αλογόνου (κύκλος αλογόνου).

***Κύκλος Αλογόνου:** Τα αλογόνα που βρίσκονται στο εσωτερικό του λαμπτήρα όπως προαναφέρθηκε εμποδίζουν το μαύρισμα του λαμπτήρα. Το βολφράμιο που εξατμίζεται από το νήμα δεν επικάθεται στο εσωτερικό του γυάλινου κελύφους γιατί ενώνεται με τα μόρια των αλογόνων. Όταν τα μόρια αλογόνου ενωμένα με αυτά του βολφραμίου έρθουν σε επαφή με το νήμα αποθέτουν τα μόρια βολφραμίου ξανά πάνω στο νήμα, τα μόρια αλογόνου απελευθερώνονται και συνεχίζουν την ίδια διαδικασία .

Βασικά χαρακτηριστικά

- πολύ καλή ποιότητα φωτός
- φωτεινή απόδοση (25-35lm/watt)
- μικρό κόστος
- πολύ καλός δείκτης χρωματικής απόδοσης
- ποικιλία σχημάτων και τύπων



Εικόνα

1.2:

Τύποι

λαμπτήρων

αλογόνου

B) ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ: Οι λαμπτήρες εκκένωσης αερίων βασίζονται σε εντελώς διαφορετική τεχνολογία από τους λαμπτήρες πυράκτωσης. Στους λαμπτήρες εκκένωσης δεν υπάρχει νήμα που πυρακτώνεται και εκπέμπει φως. Το φως παράγεται από ηλεκτρικές εκκενώσεις που προκαλούνται από διάφορα αέρια στο εσωτερικό του λαμπτήρα. Η ποιότητα και το χρώμα του φωτός που παράγει ο κάθε λαμπτήρας επηρεάζεται από κάποιες χημικές ουσίες που βρίσκονται στο εσωτερικό του (υδράργυρος ,νάτριο) και τις συνθήκες (πίεση και θερμοκρασία) που επικρατούν μέσα στο γυάλινο περίβλημα του λαμπτήρα. Επίσης οι λαμπτήρες εκκένωσης αερίων απορροφούν την υπεριώδη ακτινοβολία έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και καλύτερη ποιότητα φωτός.

Όλοι οι λαμπτήρες εκκένωσης παράγουν το φως απευθείας από την ηλεκτρική εκκένωση αν και σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται επικαλύψεις φωσφόρου για την καλύτερη απόδοση και την υψηλότερη ποιότητα φωτός.

Για την τροφοδοσία των λαμπτήρων εκκένωσης χρειάζονται συστήματα εκκίνησης για να επιτυγχάνεται η ηλεκτρική εκκένωση καθώς και να σταθεροποιείται η τάση του δικτύου μέσα στον λαμπτήρα. Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη απόδοση των λαμπτήρων επιτυγχάνεται με την χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων εκκίνησης.



Εικόνα 1.3: Τύποι λαμπτήρων εκκένωσης αερίων

***ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ:** Οι λαμπτήρες φθορισμού θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στους λαμπτήρες εκκένωσης αερίων γιατί ο τρόπος παραγωγής του φωτός είναι παρεμφερής. Τα βασικά μέρη ενός λαμπτήρα φθορισμού (ή λαμπτήρα φθορίου) είναι (α) ο γυάλινος σωλήνας που περιέχει αδρανή αέρια (αργό) και υδράργυρο, (β) τα ηλεκτρόδια και (γ) χημικές ουσίες που καλύπτουν τον σωλήνα εσωτερικά. Οι χημικές ουσίες που καλύπτουν τον σωλήνα εσωτερικά χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της UV ακτινοβολίας (που παράγεται στο εσωτερικό από την εκκένωση) σε ορατό φως.

Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι συνδεδεμένοι με την παραγωγή ποσότητας φωτός με εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση. Στην πράξη οι λαμπτήρες φθορίου έχουν κατά μέσο όρο 70-90lm/watt φωτεινή απόδοση. Άλλα βασικά χαρακτηριστικά είναι ότι η θερμοκρασία χρώματος ποικίλει όπως και η χρωματική τους απόδοση ανάλογα με τις ουσίες που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη του σωλήνα εσωτερικά. Η θερμοκρασία χρώματος κυμαίνεται από 3000°K (θερμό λευκό χρώμα) έως 6000°K (χρώμα λευκό ημέρας).

Η λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού γίνεται σήμερα με χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων εκκίνησης και τροφοδοσίας για την καλύτερη λειτουργία τους και επομένως μεγαλύτερη απόδοση και διάρκεια ζωής. Κατά μέσο όρο η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων φθορίου αγγίζουν πλέον τις 20000 ώρες ζωής. Πρέπει να σημειωθεί ότι μετά από αρκετά μακρόχρονη χρήση η απόδοση των λαμπτήρων φθορισμού αρχίζει να μειώνεται.



Εικόνα 1.4: Τύποι λαμπτήρων φθορισμού

Γ) ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED: Τα βασικά χαρακτηριστικά των LED είναι το πάρα πολύ μικρό μέγεθος (μερικά mm) και η εξαιρετική διάρκεια ζωής μέχρι και 100.000 ώρες. Τα LED εκπέμπουν λευκό (πολλές και διαφορετικές θερμοκρασίες χρώματος, κόκκινο, κίτρινο, πορτοκαλί, μπλέ πράσινο φως έχοντας καλή φωτεινή απόδοση).

Χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στο παρελθόν για φωτισμό υπογράμμισης, σήμανσης και σημειακό φωτισμό δίνοντας εντυπωσιακά οπτικά αποτελέσματα. Επίσης σημαντικό

χαρακτηριστικό τους είναι το γεγονός ότι δεν εκπέμπουν θερμότητα και έτσι είναι κατάλληλοι για φωτισμό ευαίσθητων αντικειμένων (κυρίως σε προθήκες και ράφια) όπου η φωτεινή πηγή βρίσκεται κοντά στο φωτιζόμενο αντικείμενο.

Τελευταία στην τεχνολογία των LED γίνονται έρευνες για την δημιουργία λαμπτήρων LED κατάλληλων για φωτισμό χώρου. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα λαμπτήρες led αντικαθιστούν τους λαμπτήρες αλογόνου σε φωτιστικά σποτ με ενδιαφέρον αποτέλεσμα.

Ένας σημαντικός τομέας στον αρχιτεκτονικό φωτισμό όπου χρησιμοποιούνται τα led είναι οι κρυφοί φωτισμοί (κατασκευές με γυψοσανίδες σε οροφές και τοίχους) με ταινίες led καθώς και ο φωτισμός όψεων κτιρίων και επιφανειών χώρου με πολύ ισχυρά led (high power led).



Εικόνα 1.5: Τύποι λαμπτήρων LED

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ένα από τα πιο σημαντικά πράγματα στη ζωή είναι να έχουμε ένα μέρος όπου μπορούμε πραγματικά να νιώσουμε άνετα και το μέρος αυτό πρέπει να είναι το σπίτι μας. Αυτό που μετράει είναι η αίσθηση ασφάλειας και ευημερίας που αισθανόμαστε μέσα σε αυτό.

Η επιστήμη ορίζει ως φως το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που είναι ορατό από το ανθρώπινο μάτι. Ο σχεδιαστής βλέπει το φως ως ένα εργαλείο που προσφέρει αμέτρητες δυνατότητες ανάλογα με πολλές προσωπικές του ανάγκες και πολλές προτιμήσεις του .

Από την είσοδο στο υπνοδωμάτιο, στο μπάνιο στο παιδικό δωμάτιο, από το σαλόνι μέχρι και την κουζίνα κάθε δωμάτιο στο σπίτι χρειάζεται φωτισμό που να είναι προσαρμοσμένος στην λειτουργία ή στις λειτουργίες του κάθε χώρου.

Υπάρχουν δύο τρόποι φωτισμού ενός χώρου. Ο άμεσος και ο έμμεσος φωτισμός.

Άμεσος φωτισμός: είναι κατευθυνόμενος σε συγκεκριμένα σημεία. Τέτοιο φωτισμό πολλές δίνουν τα σποτ, οι προβολείς, τα φωτιστικά γραφείου και οι απλίκες έργων τέχνης. Πρόκειται για ένα είδος φωτισμού που το χρησιμοποιούμε για έμφαση σε ορισμένα σημεία του χώρου και πρέπει να αποφεύγεται σαν κύριος φωτισμός.

Έμμεσος φωτισμός: Σε αυτό το είδος ανήκουν οι απλίκες τοίχου, οι πλαφονιέρες ταβανιού, οι λάμπες με καπέλο και τα φωτιστικά δαπέδου που φωτίζουν το ταβάνι. Πολλές φορές ένας πολύ διαδεδομένος τρόπος έμμεσου φωτισμού είναι και ο κρυφός φωτισμός. Με τον έμμεσο φωτισμό έχουμε ένα ατμοσφαιρικό αποτέλεσμα, που δημιουργεί μια χαλαρωτική διάθεση.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΣΑΛΟΝΙ – ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ



Εικόνα 1.6: Χώρος καθιστικού

Το καθιστικό είναι τις χώρος όπου η ανάγνωση, η κουβέντα, η παρακολούθηση τηλεόρασης και τα παιχνίδια είναι μία καθημερινή δραστηριότητα. Δεν υπάρχει χώρος στο σπίτι που να χρησιμοποιείται για τόσες διαφορετικές δραστηριότητες όπως είναι το σαλόνι. Γι 'αυτό το λόγο είναι σημαντικό ο φωτισμός του να είναι ρυθμιζόμενος και να έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να καλύπτονται οι διαφορετικές δραστηριότητες και απαιτήσεις. Για το λόγο αυτό ένα ενιαίο φωτιστικό στη μέση τις οροφής δεν είναι αρκετό.

Λαμβάνοντας υπόψη τον λειτουργικό χαρακτήρα του σαλονιού, οι πηγές φωτός σε αυτό θα πρέπει να είναι ευέλικτες ώστε να καλύπτουν τις διαφορετικές ανάγκες.

Το σημείο του σαλονιού όπου κάθονται την περισσότερη ώρα οι άνθρωποι είναι συνήθως ο καναπές. Στην περιοχή αυτή δηλ, του καναπέ ο φωτισμός θα πρέπει να τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να ταιριάζει στις διαφορετικές δραστηριότητες. Π.χ. στον καναπέ μπορούμε να φάμε, να διαβάσουμε, να παρακολουθήσουμε τηλεόραση.

Για να πραγματοποιηθούν οι διάφορες ειδικές απαιτήσεις που έχουν οι διάφορες ζώνες σε ένα καθιστικό συνιστάται μια « αποκεντρωμένη » διάταξη από διαφορετικά φωτιστικά.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΘΙΣΤΙΚΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΓΝΩΣΗ



Εικόνα 1.7: Χώρος καθιστικού με φωτισμό ανάγνωσης

Ο χώρος του καθιστικού συνήθως χρησιμοποιείται για ξεκούραση και για ανάγνωση και έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις φωτισμού. Πρώτα από όλα έχει άμεσο φως όπου είναι σημαντικός για ανάγνωση. Επιπλέον προσοχή πρέπει να δοθεί στο φωτισμό του περιβάλλοντα χώρου. Δεν θα πρέπει να επικρατεί χαμηλός φωτισμός γιατί έτσι παρουσιάζετε στο μάτι μια συνεχή ανάγκη να αντισταθμίσει τις διαφορές στη φωτεινότητα. Αυτή η κατάσταση οδηγεί αναπόφευκτα σε οπτική κόπωση.

Για καλύτερο αλλά και πιο άνετο φως κυρίως για τη ανάγνωση, χρησιμοποιούνται εντοιχιζόμενα και επιτοίχια φωτιστικά σώματα για έμμεσο φωτισμό. Οι φωτεινές επιφάνειες των τοίχων αντικατοπτρίζουν το φως απαλά και ομοιόμορφα μέσα στο δωμάτιο. Πρέπει να σημειωθεί ότι όλα τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενα ώστε να είναι δυνατή η προσαρμογή του φωτισμού στις διαφορετικές προσωπικές ανάγκες του χρήστη.

ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ



Εικόνα 1.8: Χώρος τραπεζαρίας

Για την επιλογή του σωστού φωτισμού της τραπεζαρίας απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, αφού είναι συνήθως το κεντρικό σημείο του σπιτιού. Από τις οικογενειακές συγκεντρώσεις έως στις μεγάλες κοινωνικές εκδηλώσεις τα πάντα στην τραπεζαρία περιστρέφονται γύρω από το τραπέζι. Το τραπέζι αυτό είναι το μέρος του σπιτιού όπου η οικογένεια και οι φίλοι της μαζεύονται και παίζουν παιχνίδια, πραγματοποιούν την εργασία τους ή κάθονται και τρώνε.

Για αυτό το λόγο η τραπεζαρία θα πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκριθεί σε μια σειρά από διαφορετικές καθημερινές ανάγκες. Έτσι ο φωτισμός της θα πρέπει να είναι ευέλικτος. Για το λόγο αυτό συνήθως τοποθετούνται με μεγάλη ακρίβεια κρεμαστά φωτιστικά σώματα τα οποία διασφαλίζουν το σωστό φωτισμό όχι μόνο για το φαγητό αλλά και για τις άλλες δραστηριότητες.

Η απόσταση μεταξύ της επιφάνειας του τραπεζιού και του κατώτερου άκρου του φωτιστικού θα πρέπει να είναι περίπου 60 εκατοστά, έτσι ώστε το μάτι μας να είναι σε «επαφή» με το απέναντι πρόσωπο χωρίς να κουράζεται από τον φωτισμό.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ



Εικόνα 1.9: Χώρος κουζίνας

Σε πολλές κατοικίες η κουζίνα είναι ένα από τα βασικά σημεία του διαμερίσματος. Από την μία είναι το σημείο όπου γίνεται το μαγείρεμα και από την άλλη είναι ένα σημείο συνάντησης για τα παρευρισκόμενα άτομα.

Όσον αφορά τον φωτισμό της κουζίνας θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί διότι δεν θα θέλαμε καμία ανεπιθύμητη σκιά σε οποιαδήποτε επιφάνεια της. Οι σκιές δημιουργούνται σε περίπτωση που η αίθουσα φωτίζεται από ένα μόνο φωτιστικό σώμα στη μέση της οροφής, πράγμα που σημαίνει ότι αν κάποιος εργάζεται εκεί αντικατοπτρίζεται συνεχώς η σκιά του. Συνεπώς είναι καλύτερα να τοποθετήσουμε φωτιστικά σώματα κοντά στους τείχους ή στα παράθυρα. Το φως κατά συνέπεια έρχεται από πάνω ή από τα πλευρικά με αποτέλεσμα να εξαλειφθούν οι σκιές.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΜΠΑΝΙΟΥ



Εικόνα 1.10: Χώρος μπάνιου

Βασικό μέρος της κατοικίας αποτελεί επίσης και ο χώρος του μπάνιου. Προκειμένου να μετατρέψουμε το χώρο αυτό σε ένα μέρος ευχάριστο και καλαίσθητο, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο φωτισμό.

Στο χώρο του μπάνιου ο καλός γενικός φωτισμός είναι απαραίτητος για ένα φόντο με φωτιστικά σώματα. Τουλάχιστον 300 lux φωτισμού συνιστάται. Στο πλαίσιο αυτό ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στα χρώματα των τοίχων καθώς και στα υλικά από τα οποία είναι φτιαγμένοι. Επίσης οι διάφορες σκοτεινές περιοχές που δημιουργούνται απορροφούν το φως και ζητούν φωτιστικά σώματα με σημαντικά μεγαλύτερη φωτεινή ένταση.

Ο φωτισμός θα πρέπει σίγουρα να είναι εφοδιασμένος με ένα ρυθμιστή ώστε το φως να ρυθμίζεται με άνεση.

Εντοιχιζόμενα σποτ και φωτιστικά οροφής με λευκό γυάλινο περίβλημα είναι κατάλληλες επιλογές για τον γενικό φωτισμό μπάνιου.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟΥ



Εικόνα 1.11: Χώρος υπνοδωματίου

Στο χώρο του υπνοδωματίου επιλέγουμε έναν πιο ήπιο φωτισμό. Έτσι οι λάμπες έμμεσου φωτισμού είναι αυτές που προτιμάμε. Πολύ όμορφο αποτέλεσμα έχουν οι απλίκες και τα φωτιστικά δαπέδου, αλλά και ένας κρυφός φωτισμός που θα αναδείξει το σχήμα του δωματίου και θα μαλακώσει τις γραμμές του. Σαφέστατα και ένα κρεμαστό φωτιστικό σώμα θα μπορούσε να τοποθετηθεί για περισσότερο φως σε περίπτωση που θέλουμε να δώσουμε έμφαση στο χώρο αλλά δεν είναι απαραίτητο να είναι υψηλής έντασης.

Στα παιδικά υπνοδωμάτια που περιλαμβάνουν και χώρο μελέτης αποτελεσματικό θα ήταν να προσαρμόσουμε και κάποιο φωτιστικό γραφείου που να παράγει άμεσο φωτισμό ώστε να βοηθάει τα παιδιά να διαβάσουν.

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΟΥ



Εικόνα 1.12: Χώρος γραφείου

Εδώ πρέπει να διαθέτετε τον καλύτερο δυνατό φωτισμό γιατί το διάβασμα απαιτεί ισχυρό και ξεκούραστο φως.

Απαραίτητο είναι το φωτιστικό γραφείου που θα πρέπει να εστιάζει τη δέσμη φωτός πάνω στο χώρο εργασίας και να έχει μεγάλο, σπαστό βραχίονα για να μπορεί να ρυθμιστεί στη σωστή κάθε φορά θέση. Εάν είστε δεξιόχειρες πρέπει να το τοποθετείτε αριστερά για να αποφεύγονται οι σκιές και αν είστε αριστερόχειρες δεξιά.

Η επιλογή ακατάλληλου φωτιστικού αλλάζει τη στάση του σώματος και προκαλεί πόνους στον αυχένα και τη μέση. Εκτός από το φωτιστικό γραφείου, πρέπει να υπάρχει και ένα άλλο φωτιστικό για τον υπόλοιπο χώρο καθώς η αντίθεση ανάμεσα σε σκοτάδι και φως καταπονεί τα μάτια. Ο φωτισμός εδώ θα πρέπει να κυμαίνεται από: 320-500 lux.

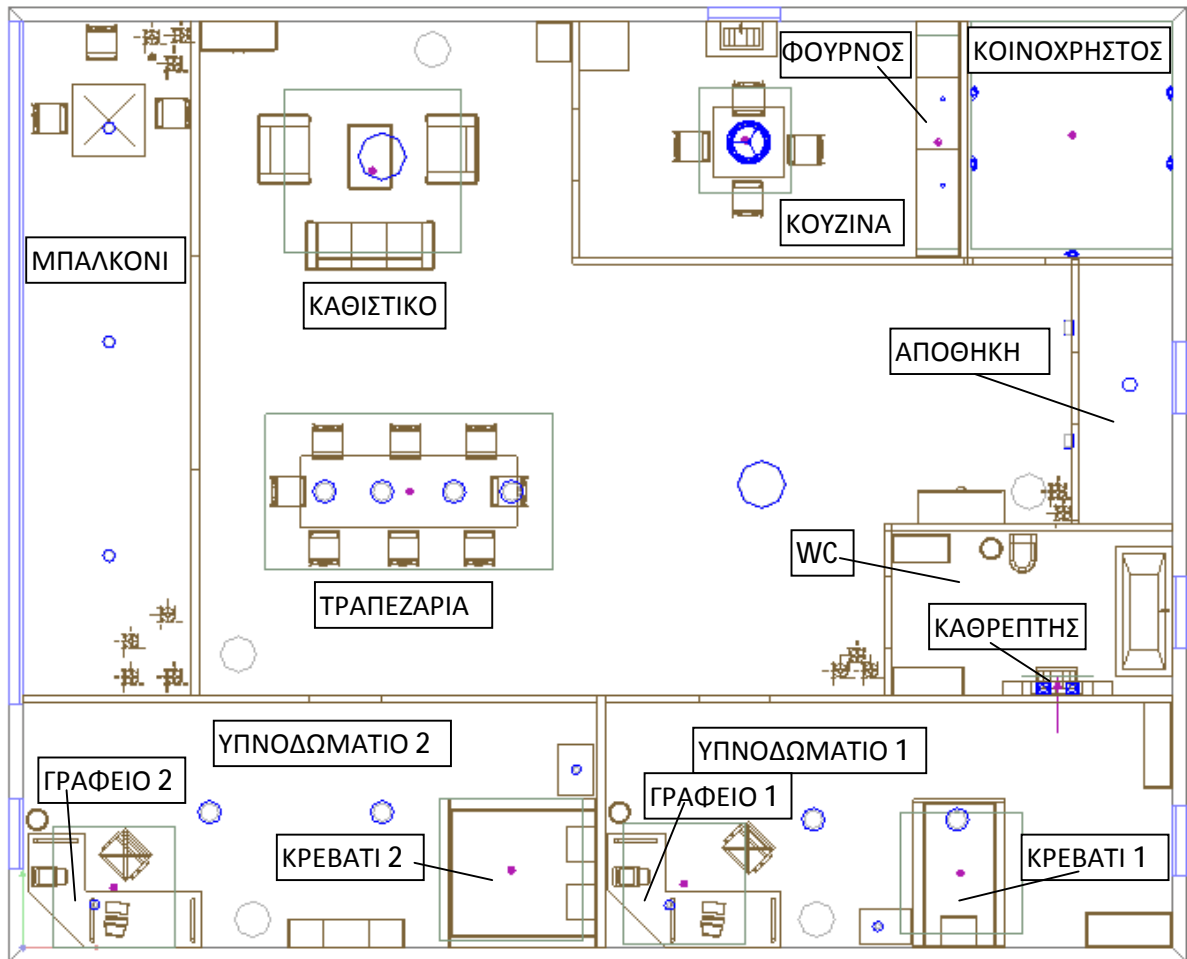
1.3 Σχέδια τριώροφης κατοικίας με υπόγειο

Η κατοικία που εξετάζεται αποτελείται από 4 επίπεδα. Το υπόγειο που αποτελείται από το λεβητοστάσιο, 2 αποθήκες και το φρεάτιο του ανελκυστήρα. Τα τρία υπόλοιπα επίπεδα (ισόγειο 1^{ος} και 2^{ος} όροφος) αποτελείται από οροφδιαμέρισμα δύο υπνοδωματίων, σαλονοτραπεζαρία, κουζίνας, μπάνιου και μίας αποθήκης, περίπου 100m².

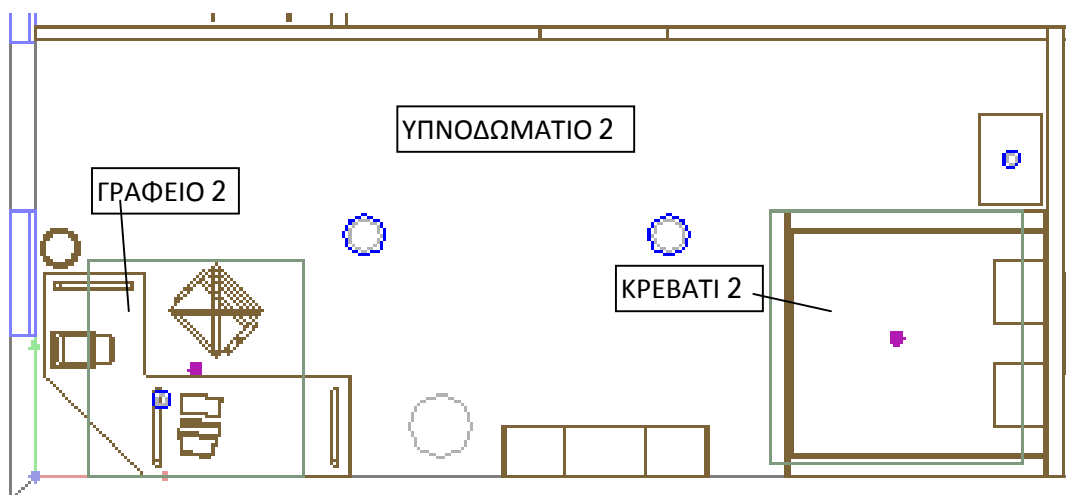
Η χωροθέτηση των τεσσάρων ορόφων έχει καθοριστεί από τον αρχιτέκτονα που έχει σχεδιάσει την κατοικία και φαίνεται με λεπτομέρεια σχέδια που παραθέτουμε πιο κάτω με το πρόγραμμα dialux. Η τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων έγινε με βάση τις προηγούμενες παραγράφους.

Η εικόνα 3.13 δείχνει την κάτοψη οροφδιαμερίσματος με την επίπλωση και την εφαρμογή των κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων.

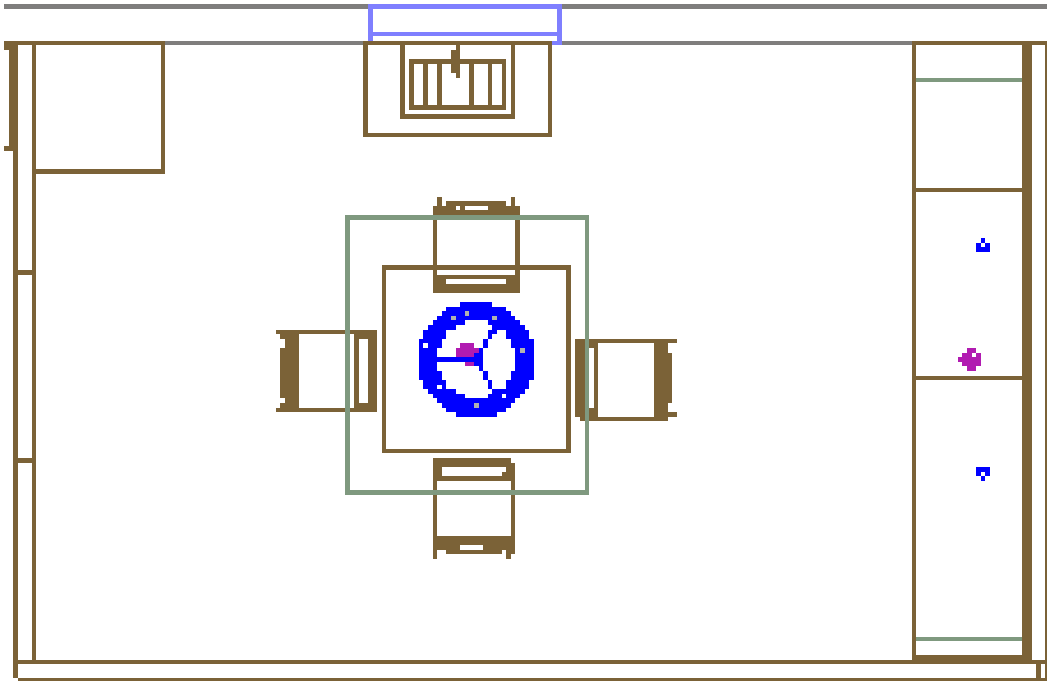
Οι εικόνες 1.14. και 1.15 δείχνουν με μεγαλύτερη ακρίβεια του χώρους του υπνοδωματίου και της κουζίνας ενώ η εικόνα 1.16 παρουσιάζει μία τρισδιάστατη απεικόνιση του οροφδιαμερίσματος.



Εικόνα 1.13: Περιγραφή χώρου οροφδιαμερίσματος



Εικόνα 1.14: Χώρος υπνοδωματίου



Εικόνα1.15:Χώρος κουζίνας



Εικόνα 1.16 Τρισδιάστατη κάτοψη οροφодιαμερίσματος

1.4 Τυποποιημένες τιμές φωτεινής ροής και επιφάνειες υπολογισμού

Στον πίνακα 1.1 αναφέρονται οι τυποποιημένες τιμές lux που πρέπει να υπάρχουν στα διάφορα δωμάτια του οροφодιαμερίσματος και στον πίνακα 1.2 δίνονται οι τιμές lux που προέκυψαν μετά τον υπολογισμό με το πρόγραμμα DIALUX.

Πίνακας 1.1. Τυποποιημένες τιμές LUX διαφόρων χώρων

ΔΩΜΑΤΙΑ	LUX
Κουζίνα	150-200
Σαλόνι	150
Τραπεζαρία	150-300

Γραφείο	500
Υπνοδωμάτιο	100
Πάγκοι Εργασίας	300
Μπάνιο	300

Πίνακας 1.2. Υπολογισθείσες τιμές LUX, δωματίων του οροφδιαμερίσματος

Κατάλογος Επιφανειών Υπολογισμού		
ΑΡΙΘΜΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	Em (lx)
1	Επιφάνεια Εργασίας	409
2	Επιφάνεια Τραπεζαρίας	364
3	Επιφάνεια Κρεβάτι 1	218
4	Επιφάνεια Γραφείο 1	183
5	Επιφάνεια Κρεβάτι 2	72
6	Επιφάνεια Γραφείο 2	398
7	Επιφάνεια Καθιστικό	263
8	Επιφάνεια Κουζίνας	272
9	Επιφάνεια Φούρνου Κουζίνας	716
10	Επιφάνεια Μπάνιου	305
11	Επιφάνεια Κοινόχρηστου	334

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα της μελέτης του DIALux, για τους διάφορους χώρους με βάση τον πίνακα 1.2.

Μελέτη 1

DIALux
27.07.2016

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / Τεχνητός φωτισμός / ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολική φωτεινή ροή: 63102 lm
Συνολική ισχύς: 1421.2 W
Συντελεστής συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	Έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	289	120	409	/	/
Επιφάνεια τραπεζαρίας	266	95	364	/	/
Επιφάνεια κρεβατι 1	165	53	218	/	/
Επιφάνεια γραφείο 1	134	49	183	/	/
Επιφάνεια κρεβατι 2	37	35	72	/	/
Επιφάνεια γραφείο 2	320	78	398	/	/
Επιφάνεια καθιστικό	157	108	263	/	/
Επιφάνεια κουζίνας	187	88	272	/	/
Επιφάνεια φουρνου κουζίνας	807	109	716	/	/
Κοινόχρηστος	17	317	334	/	/
Καθρέφτης μπάνιου	94	71	165	/	/
Μπανιο	241	65	306	/	/
Κοινοχρηστος	18	328	345	/	/
Δάπεδο	228	108	337	48	49
Οροφή	56	140	195	70	44
Τοίχος 1	57	49	106	59	20
Τοίχος 2	70	143	213	59	40
Τοίχος 3	137	171	307	59	58
Τοίχος 4	21	429	451	59	85

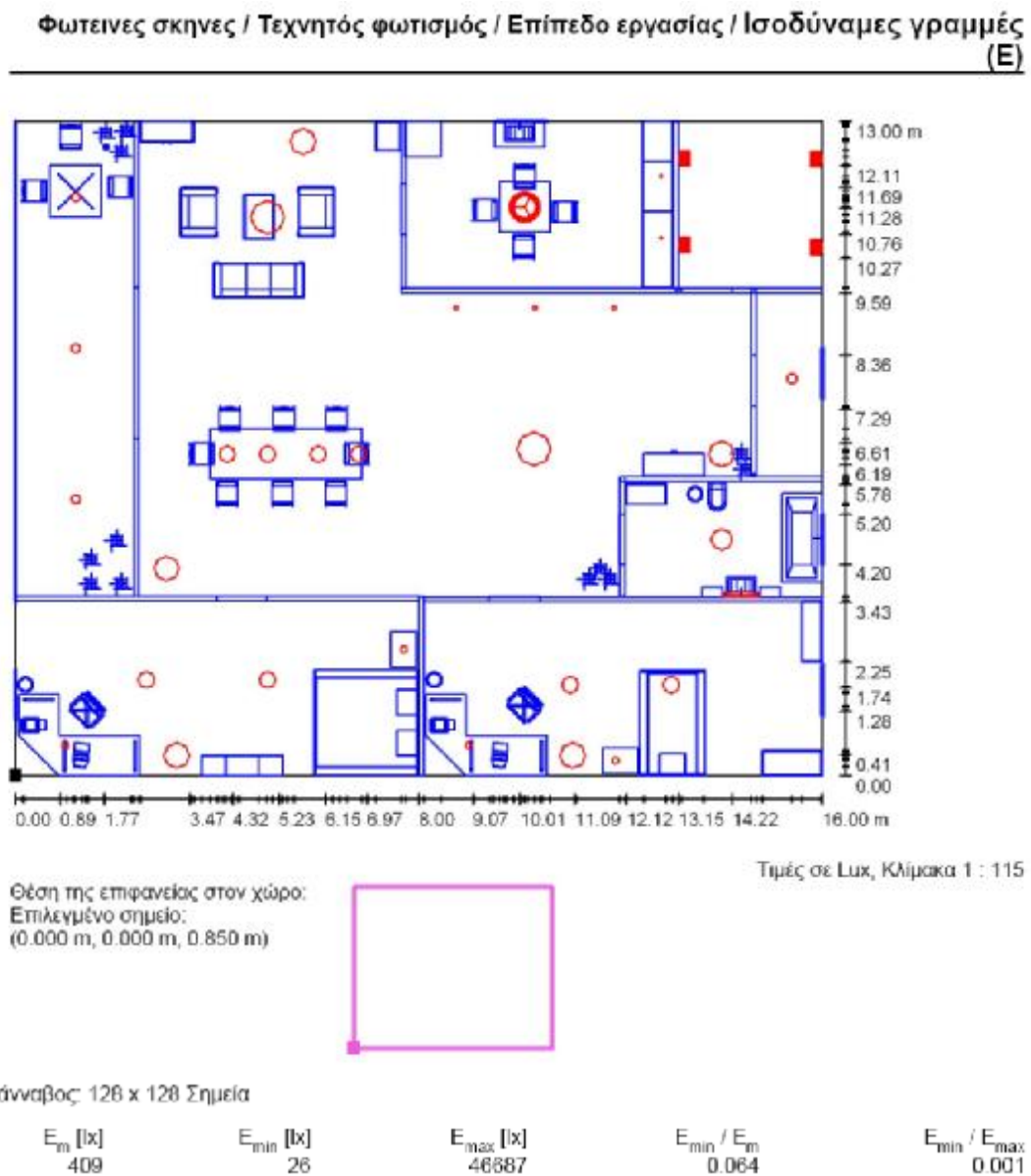
Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας
 E_{min} / E_m : 0.084 (1:16)
 E_{min} / E_{max} : 0.001 (1:1778)

Δείκτης έντασης φωτισμού (σύμφωνα με το LG7): Τοίχοι / επίπεδο εργασίας: 0.880, Οροφή / επίπεδο εργασίας: 0.480.

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 6.83 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 208.00 m²)

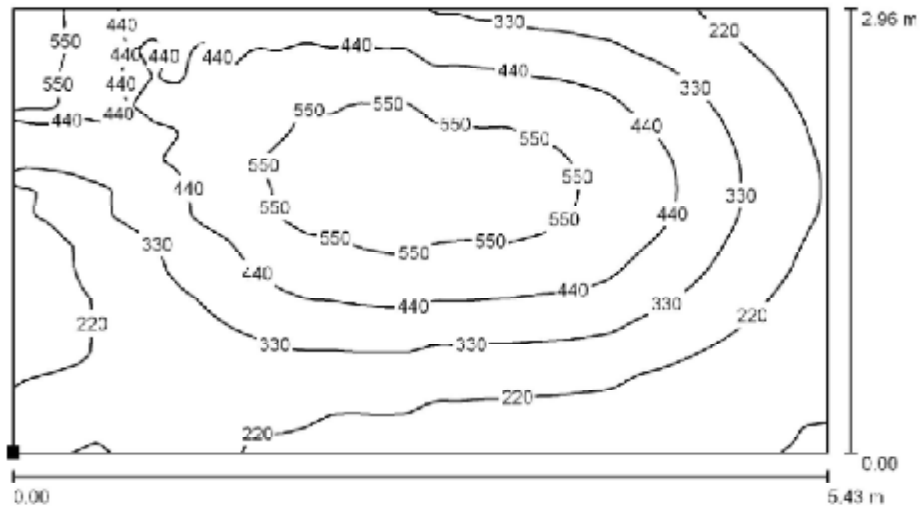
1.5 Φωτεινές σκηνές

Πιο κάτω φαίνονται αναλυτικά οι φωτεινές σκηνές των διαφόρων δωματίων:



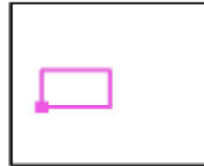
Εικόνα 1.17 Φωτεινή σκηνή οροφδιαμερίσματος

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / Τεχνητός φωτισμός / Επιφάνεια τραπεζαρίας / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 39

Θέση της επιφάνειας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(2.487 m, 4.647 m, 1.000 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
304

E_{min} [lx]
104

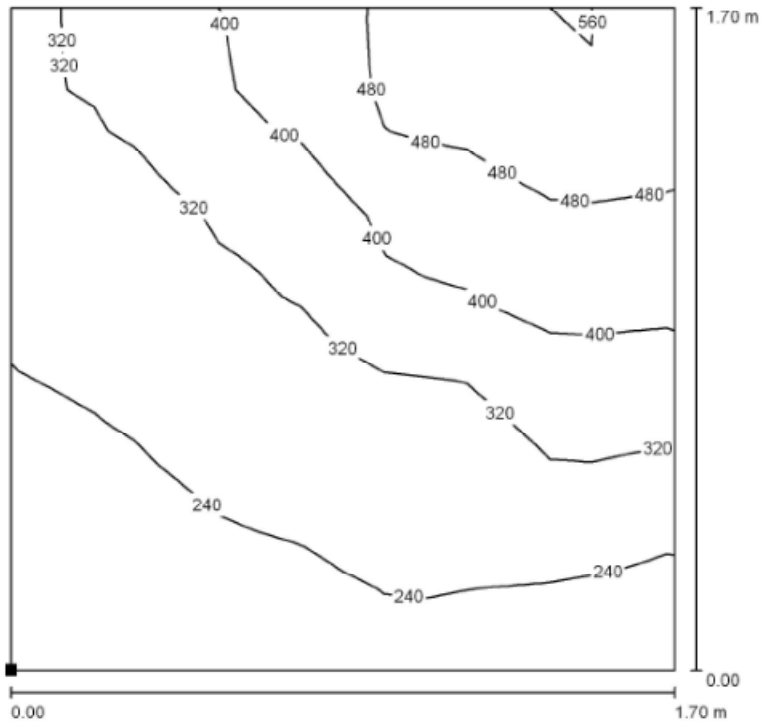
E_{max} [lx]
638

E_{min} / E_m
0.286

E_{min} / E_{max}
0.163

Εικόνα 1.18 Φωτεινή σκηνή τραπεζαρίας

Φωτεινες σκηνες / Φωτεινη σκηνη με φως ημερας / Επιφάνεια κρεβατι 1 / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 14

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(12.200 m, 0.197 m, 0.600 m)



Κάνναβος: 16 x 16 Σημεία

E_m [lx]
329

E_{min} [lx]
179

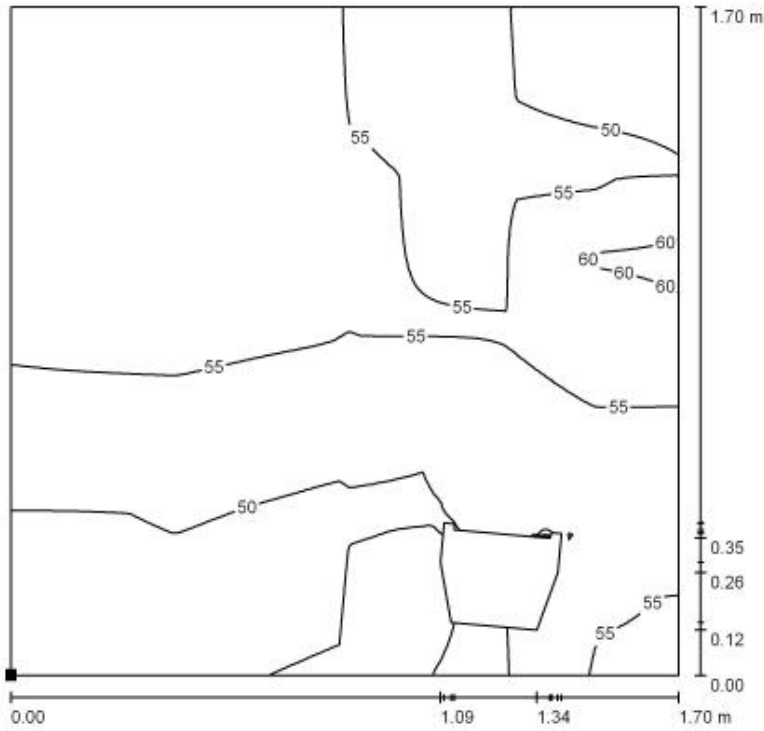
E_{max} [lx]
569

E_{min} / E_m
0.544

E_{min} / E_{max}
0.314

Εικόνα 1.19 Φωτεινή σκηνή υπνοδωματίου

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΚΗΝΗ ΜΕ ΦΩΣ ΗΜΕΡΑΣ / ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ 1 / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 14

Θέση της επιφάνειας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(8.350 m, 0.050 m, 0.850 m)

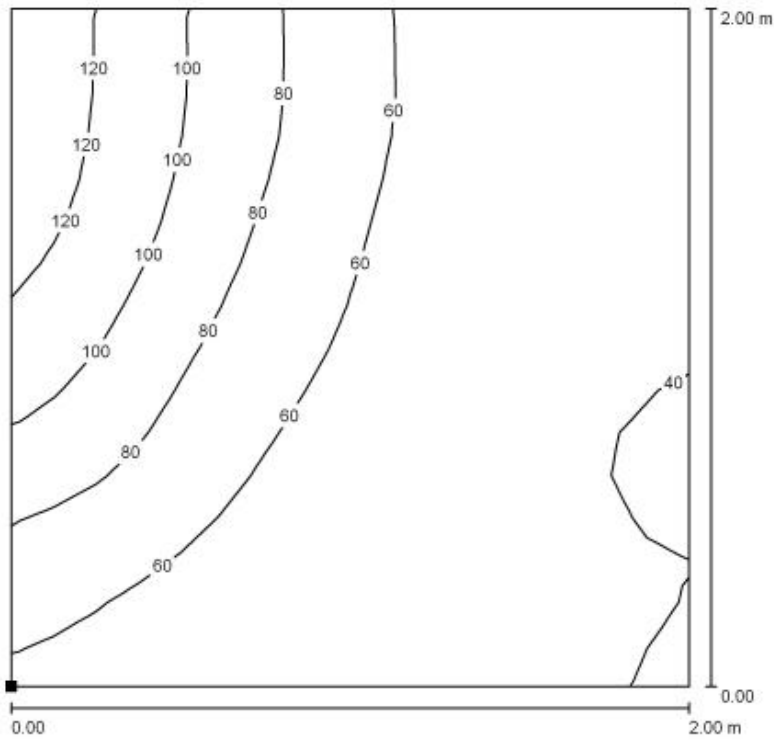


Κόστος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
53	37	81	0.688	0.801

Εικόνα 1.20 Φωτεινή σκηνή γραφείου 1

ΦΩΤΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / ΦΩΤΙΝΗ ΣΚΗΝΗ ΜΕ ΦΩΣ ΗΜΕΡΑΣ / ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΡΕΒΑΤΙ 2 / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 16

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(5.800 m, 0.092 m, 0.800 m)



Κάνναβος: 16 x 16 Σημεία

E_m [lx]
64

E_{min} [lx]
38

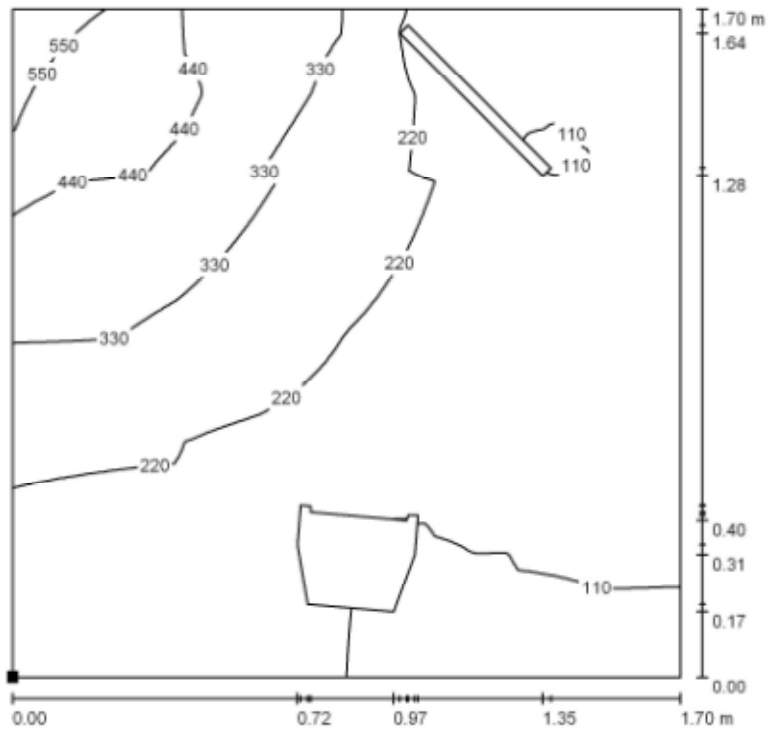
E_{max} [lx]
132

E_{min} / E_m
0.597

E_{min} / E_{max}
0.290

Εικόνα 1.21 Φωτεινή σκηνή χώρος υπνοδωματίου 2

Φωτεινες σκηνες / Φωτεινη σκηνη με φως ημερας / Επιφανεια γραφειο 2 / Ισοδυναμες γραμμες (E, καθετα)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 14

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(0.420 m, 0.000 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
228

E_{min} [lx]
42

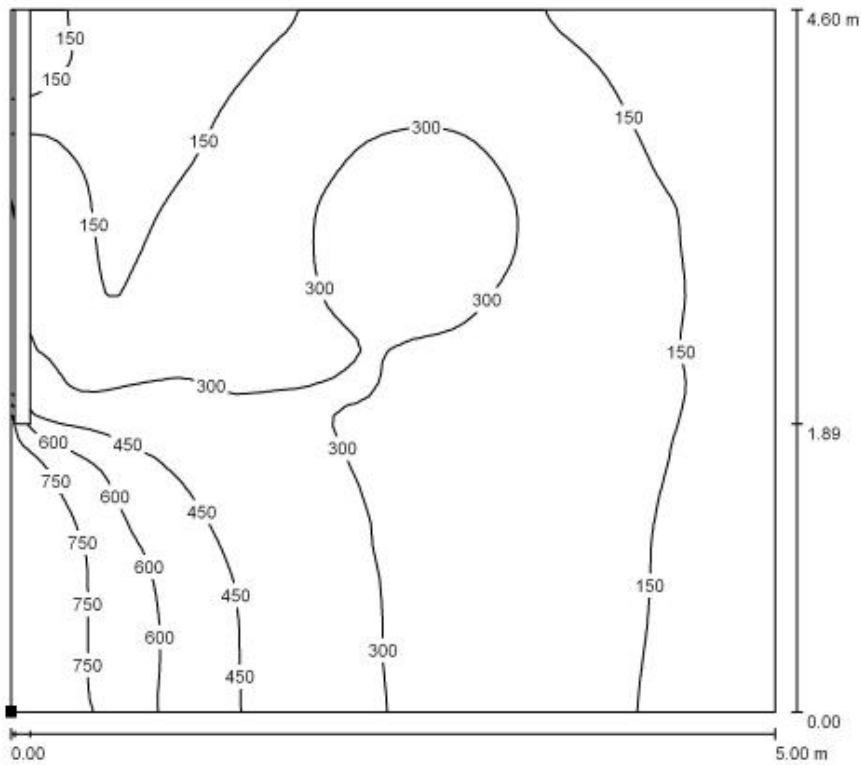
E_{max} [lx]
580

E_{min} / E_m
0.186

E_{min} / E_{max}
0.073

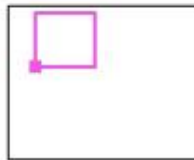
Εικόνα 1.22 Φωτεινή σκηνή γραφείου 2

Φωτεινες σκηνες / Φωτεινη σκηνη με φως ημερας / Επιφάνεια καθιστικο / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 36

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(2.324 m, 7.818 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 64 x 64 Σημεία

E_m [lx]
268

E_{min} [lx]
100

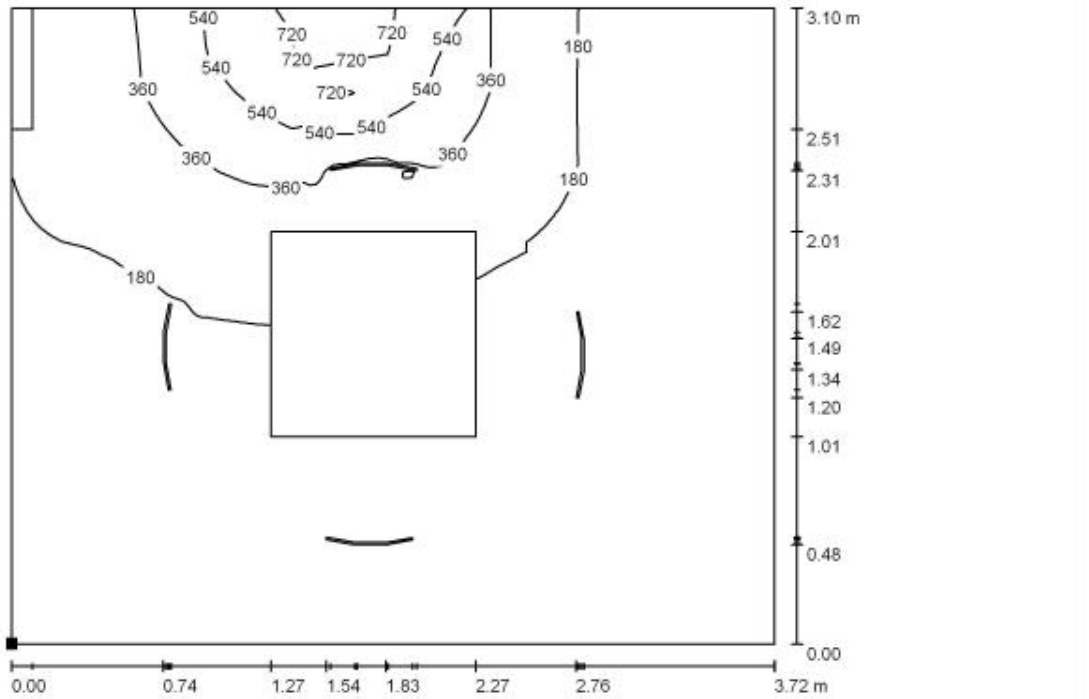
E_{max} [lx]
848

E_{min} / E_m
0.372

E_{min} / E_{max}
0.117

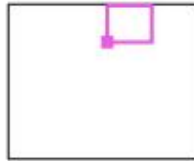
Εικόνα 1.23 Φωτεινή σκηνή καθιστικού

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΚΗΝΗ ΜΕ ΦΩΣ ΗΜΕΡΑΣ / ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ / ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ (E, ΚΑΘΕΤΑ)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 27

Θέση της επιφάνειας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(8.333 m, 9.790 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
184

E_{min} [lx]
27

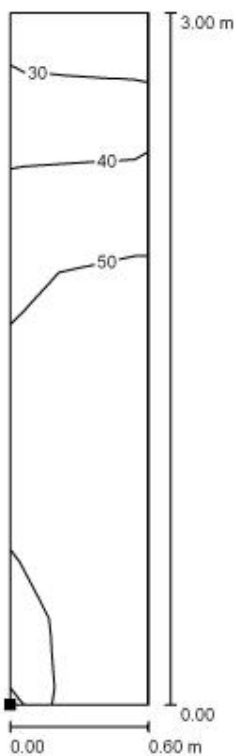
E_{max} [lx]
908

E_{min} / E_m
0.149

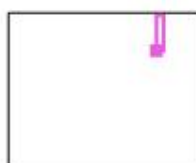
E_{min} / E_{max}
0.030

Εικόνα 1.24 Φωτεινή σκηνή κουζίνας

Φωτεινές σκηνές / Φωτεινή σκηνή με φως ημέρας / Επιφάνεια φουρνου κουζίνας / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)



Θέση της επιφάνειας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(12.436 m, 9.800 m, 0.850 m)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 24

Κάνναβος: 2 x 8 Σημεία

E_m [lx]
47

E_{min} [lx]
26

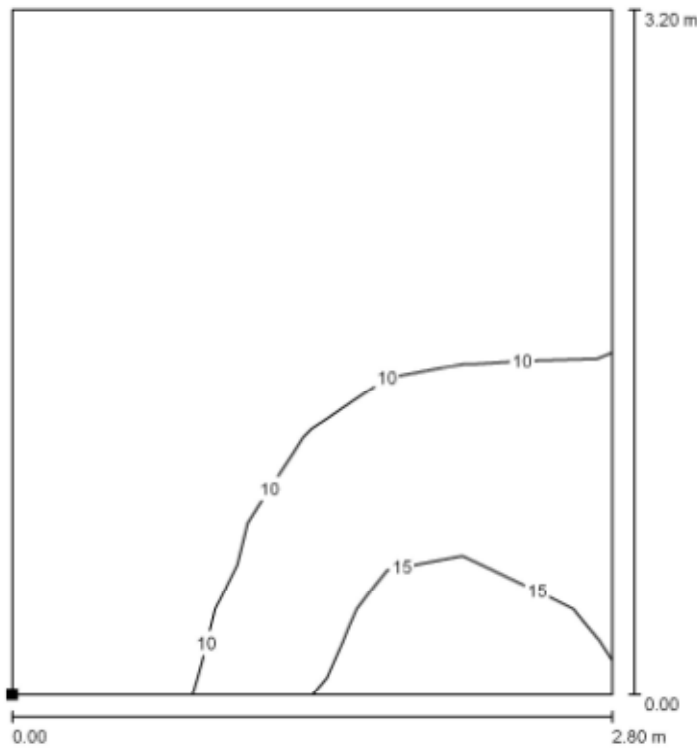
E_{max} [lx]
60

E_{min} / E_m
0.551

E_{min} / E_{max}
0.425

Εικόνα 1.25 Φωτεινή σκηνή κουζίνας

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΚΗΝΗ ΜΕ ΦΩΣ ΗΜΕΡΑΣ / ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΣ / ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ (E, ΚΑΘΕΤΑ)



Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(13.200 m, 9.800 m, 0.020 m)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 20

Κάνναβος: 8 x 8 Σημεία

E_m [lx]
9.70

E_{min} [lx]
7.51

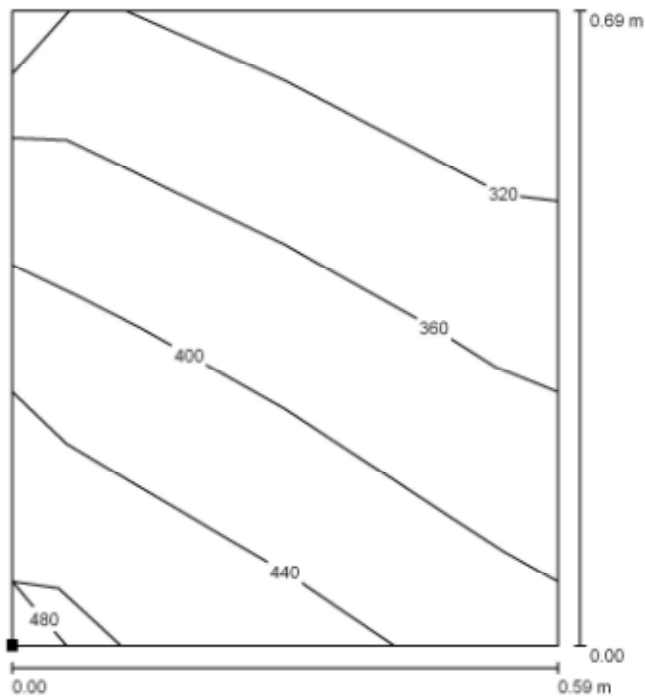
E_{max} [lx]
24

E_{min} / E_m
0.774

E_{min} / E_{max}
0.316

Εικόνα 1.26 Φωτεινή σκηνή κοινοχρήστου χώρου

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΚΗΝΗ ΜΕ ΦΩΣ ΗΜΕΡΑΣ / ΚΑΘΡΕΦΤΗΣ ΜΠΑΝΙΟΥ / ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ (E, ΚΑΘΕΤΑ)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 6

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(14.871 m, 3.803 m, 1.280 m)



Κάνναβος: 2 x 2 Σημεία

E_m [lx]
380

E_{min} [lx]
298


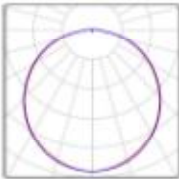

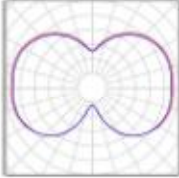

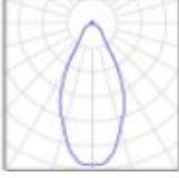

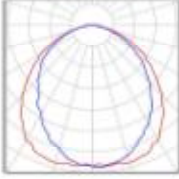

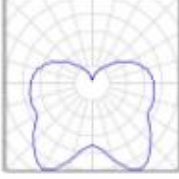
E_{max} [lx]
480

E_{min} / E_m
0.779


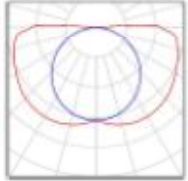

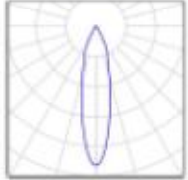

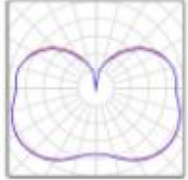

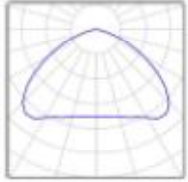

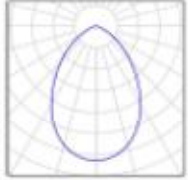
E_{min} / E_{max}
0.617

Εικόνα 1.27 Φωτεινή σκηνή καθρέπτη μπάνιου

Ο παρακάτω πίνακας 1.3 παρουσιάζει τα φωτιστικά σώματα, με τα βασικά χαρακτηριστικά τους, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη DUALUX.

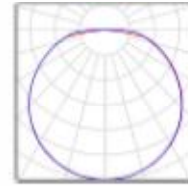
2 Τεμάχια	<p>ARES 11073139 greta pendant snow Αρ. είδους: 11073139 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2072 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4500 lm Ισχύς φωτιστικού: 69,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 98 Κωδικός ροής CIE: 44 75 93 98 48 Εξοπλισμός: 3 x TC-TSE 23/827 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
5 Τεμάχια	<p>ARES 1113500 ginevra Αρ. είδους: 1113500 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 3096 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 3300 lm Ισχύς φωτιστικού: 35,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 49 Κωδικός ροής CIE: 17 43 71 49 94 Εξοπλισμός: 1 x HIT-CE 35/830 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
2 Τεμάχια	<p>BRIGHTSPECIALLIGHTING 1.07.06.0.01.009.60.30 MOBILIS 60W (60 degrees) Αρ. είδους: 1.07.06.0.01.009.60.30 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1010 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1012 lm Ισχύς φωτιστικού: 51,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 98 Κωδικός ροής CIE: 81 95 99 98 100 Εξοπλισμός: 1 x QR-CBC61 / GU 5.3 Halogen Lamp with Dichroic Reflector (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
3 Τεμάχια	<p>BRIGHTSPECIALLIGHTING 1.25.04.S.00.218.00.30 HONOR S 04 2x18W Αρ. είδους: 1.25.04.S.00.218.00.30 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 868 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2400 lm Ισχύς φωτιστικού: 44,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 51 82 97 100 38 Εξοπλισμός: 2 x TC-D / G24q Fluorescent Lamp (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
1 Τεμάχια	<p>BRIGHTSPECIALLIGHTING 1.35.04.A.01.E27.15.XX FILIP 4 E27 23W Αρ. είδους: 1.35.04.A.01.E27.15.XX Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1220 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1500 lm Ισχύς φωτιστικού: 23,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 64 Κωδικός ροής CIE: 31 57 78 64 81 Εξοπλισμός: 1 x EL ECONOMY E27 / Compact Fluorescent Lamp (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / Κατάλογος φωτιστικών

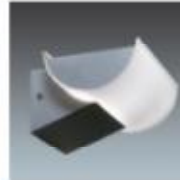
1 Τεμάχια	<p>FAGERHULT 17879 Aqua Αρ. είδους: 17879 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1109 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1760 lm Ισχύς φωτιστικού: 26.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 95 Κωδικός ροής CIE: 32 60 83 95 63 Εξοπλισμός: 1 x T5 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
3 Τεμάχια	<p>HAVELLSYLVANIA 2048783 Beacon LED Flood 13W 3000K, Silver, Single Ckt Αρ. είδους: 2048783 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 618 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 618 lm Ισχύς φωτιστικού: 16.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 95 98 99 100 100 Εξοπλισμός: 1 x Beacon LED Flood Trailing Edge 13W 3000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
1 Τεμάχια	<p>NORLIGHT T15SD101AE Bubble 600 Αρ. είδους: T15SD101AE Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 3478 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 8100 lm Ισχύς φωτιστικού: 108.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 57 Κωδικός ροής CIE: 23 60 76 57 43 Εξοπλισμός: 6 x T26 18W/830 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
8 Τεμάχια	<p>PHILIPS FPK632 C 1xPL-T/4P32W HF_827 Αρ. είδους: Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1320 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2400 lm Ισχύς φωτιστικού: 35.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 48 85 98 100 55 Εξοπλισμός: 1 x PL-T/4P32W/827 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
4 Τεμάχια	<p>PHILIPS FS400D 1xLED5/830 Αρ. είδους: Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 370 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 370 lm Ισχύς φωτιστικού: 8.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 89 95 100 100 100 Εξοπλισμός: 1 x LED5/830/- (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΣΚΗΝΕΣ / Κατάλογος φωτιστικών

1 Τεμάχια SIMONCHINA N0124-0139 LED ceiling light 24W 0139
Αρ. είδους: N0124-0139
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1180 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1159 lm
Ισχύς φωτιστικού: 21.2 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 41 72 92 100 100
Εξοπλισμός: 1 x LED ceiling light 24W 0139 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



4 Τεμάχια Thorn 96202818 GARBO WALL UP 70W MT L830 [STD]
Αρ. είδους: 96202818
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4506 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 6000 lm
Ισχύς φωτιστικού: 84.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 4
Κωδικός ροής CIE: 27 58 83 04 75
Εξοπλισμός: 1 x MT 70 W (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



Με βάση την διαφορετική χρήση των χώρων του οροφδιαμερίσματος, έγινε η φωτοτεχνική μελέτη μέσω του προγράμματος DUALUX. Συγκρίνοντας τους πίνακες 1.1 και 1.2 προκύπτει ότι ο φωτισμός του οροφδιαμερίσματος κυμαίνεται στις επιθυμητές τιμές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση της κατοικίας. Η μελέτη όπως έχει ειπωθεί έγινε με βάση τον κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384. Ποιο συγκεκριμένα αρχικά θα αναφερθούν οι βασικοί κανόνες για τον σχεδιασμό ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, στην συνέχεια θα παρουσιασθούν οι κατόψεις της κατοικίας με την ηλεκτρική εγκατάσταση. Στην συνέχεια θα υπολογιστεί η εγκατεστημένη ισχύς της κατοικίας και θα υπολογιστεί η παροχή της ΔΕΗ, θα δειχθεί και θα υπολογιστεί η θεμελιακή γείωση της εγκατάστασης και θα υπολογιστούν θεωρητικά οι διατομές των αγωγών των γραμμών καθώς επίσης και τα μέσα προστασίας τους. Θα υπολογισθούν οι πτώσεις τάσης των γραμμών. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών τέλος συγκρίνονται με τα αποτελέσματα του προγράμματος FINE και ADAPT της 4M τα οποία παρατίθενται ως παράρτημα.

2.2 ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

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

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

Για το λόγο αυτό αριθμούνται με το ίδιο αριθμό οι διακόπτες με τα αντίστοιχα φωτιστικά σώματα τα οποία ενεργοποιούν.

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

2.3 Κατόψεις ηλεκτρολογικής μελέτης

Με βάση τους παραπάνω κανόνες σχεδιάστηκε η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του κτιρίου το οποίο αποτελείται από τρία οροφодιαμερισμάτα και ένα υπόγειο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι στην συγκεκριμένη οικοδομή θα υπάρχουν τέσσερις παροχές της ΔΕΗ. Τρεις για τα τρία οροφодιαμερίσματα και μία παροχή για τα κοινόχρηστα (υπόγειο και φωτισμός διαδρόμων). Στην συνέχεια παρατίθενται οι κατόψεις των οροφодιαμερισμάτων και η κάτοψη του υπογείου.

Κάτοψη οροφодιαμερισμάτων

Η κάτοψη των οροφодιαμερισμάτων είναι ίδια και για τα τρία οροφодιαμερίσματα (ισογείου, 1^{ου} και 2^{ου} ορόφου) και φαίνεται στο σχήμα 2.1. Από το σχήμα 2.1 βλέπουμε ότι την κάτοψη του κάθε οροφодιαμερίσματος, τα βασικά έπιπλα τοποθετημένα στους χώρους του σπιτιού και την ηλεκτρολογική εγκατάσταση, η οποία σχεδιάστηκε με βάση τους παραπάνω κανόνες και την θέση των διαφόρων επίπλων και των πορτών. Ο κεντρικός πίνακας της οικίας τοποθετήθηκε σε χώρο εύκολης πρόσβασης, κεντρικά του σπιτιού, για μείωση του υλικού καλωδίωσης και ταυτόχρονα μείωση της πτώσης τάσης των γραμμών αυτών. Από το σχήμα 2.1 φαίνεται ότι σε χώρους που υπάρχει ηλεκτρικός εξοπλισμός, όπως π.χ. τηλεόραση ή πορτατίφ κομοδίνου τοποθετήθηκαν ρευματοδότες. Ποιο συγκεκριμένα τοποθετήθηκαν ρευματοδότες στη θέση των κομοδίνων, της τηλεόρασης και του γραφείου στα υπνοδωμάτια. Επίσης τοποθετήθηκε ρευματοδότης έξω από το μπάνιο, για την λειτουργία του πλυντηρίου ρούχων ή για το μπιστολάκι μαλλιών. Ρευματοδότες τοποθετήθηκαν στην κουζίνα στην θέση του ψυγείου, στον πάγκο για διάφορες συσκευές όπως του φούρνου μικροκυμάτων ή του μπλέντερ και στην είσοδο της κουζίνας για χρήση ηλεκτρικής σκούπας. Στο σαλόνι τοποθετήθηκαν ρευματοδότες στην θέση της τηλεόρασης και του τηλεφώνου, σε θέσεις που μπορεί να τοποθετηθεί ενδοδαπέδιο φωτιστικό ή για χρήση ηλεκτρικής σκούπας. Τέλος τοποθετήθηκε ένας στεγανός ρευματοδότης στο μεγάλο μπαλκόνι, για οποιαδήποτε χρήση π.χ. φωτισμού ή τροφοδότησης ηλεκτρικών συσκευών όπως λάμπες. Η τοποθέτηση της κουζίνας, του εξαεριστήρα και του θερμοσίφωνα έγιναν σύμφωνα με την κάτοψη

του οροφδιαμερίσματος. Επισημαίνεται ότι η κουζίνα και ο θερμοσίφωνας έχουν αποκλειστικές γραμμές τροφοδότησης. Η τοποθέτηση των φωτιστικών σωμάτων έγινε σύμφωνα με το κεφάλαιο 1, δηλαδή με την φωτιστική μελέτη που έγινε με το πρόγραμμα DIALUX. Η λογική της τοποθέτησης των διακοπών ελέγχου των φωτιστικών σωμάτων η εξής:

Το φωτιστικό σώμα 1 (φωτιστικό στην εξώπορτα) ελέγχεται από ένα απλό διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο της οικίας.

Το φωτιστικό σώμα 2(φωτιστικό στην αποθήκη) ελέγχεται από ένα απλό διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο της αποθήκης.

Το φωτιστικό σώμα 3(φωτιστικό στο μπάνιο) ελέγχεται από ένα απλό διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο του μπάνιου.

Το φωτιστικό σώμα 4 (φωτιστικό στην κεντρική είσοδο της οικίας) πρέπει να ελέγχεται από δύο σημεία δηλαδή κατά την είσοδο στην οικία και πριν την είσοδο στα υπνοδωμάτια, άρα δύο ακραίοι αλερετούρ ένας στην είσοδο της οικίας και ο άλλος στην είσοδο των υπνοδωματίων.

Το φωτιστικό σώμα 5(πολύφωτο στην τραπεζαρία) ελέγχεται από ένα κομιτατέρ διακόπτη (επειδή το πολύφωτο έχει δύο κυκλώματα) που βρίσκεται στην είσοδο της τραπεζαρίας.

Το φωτιστικό σώμα 6(φωτιστικό στο σαλόνι) ελέγχεται από ένα απλό διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο του σαλονιού.

Το φωτιστικό σώμα 7(φωτιστικό στη κουζίνα) ελέγχεται από ένα απλό διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο της κουζίνας.

Τα δύο φωτιστικά σώματα 8(φωτιστικά στο μεγάλο μπαλκόνι) ελέγχονται από ένα κομιτατέρ διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο του μεγάλου μπαλκονιού.

Το φωτιστικό σώμα 9 (φωτιστικό νότιου υπνοδωματίου) πρέπει να ελέγχεται από δύο σημεία δηλαδή στην είσοδο του υπνοδωματίου και από το κρεβάτι, άρα δύο ακραίοι αλερετούρ ένας στην είσοδο του υπνοδωματίου (εσωτερικά του υπνοδωματίου) και ο άλλος πάνω από το κρεβάτι.

Το φωτιστικό σώμα 10 (φωτιστικό βόριου υπνοδωματίου) πρέπει να ελέγχεται από δύο σημεία δηλαδή στην είσοδο του υπνοδωματίου και από το κρεβάτι, άρα δύο ακραίοι αλερετούρ ένας στην είσοδο του υπνοδωματίου (εσωτερικά του υπνοδωματίου) και ο άλλος πάνω από το κρεβάτι.

Το φωτιστικό σώμα 11 (φωτιστικό στο μικρό μπαλκόνι) ελέγχεται από ένα απλό διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο του μικρού μπαλκονιού.

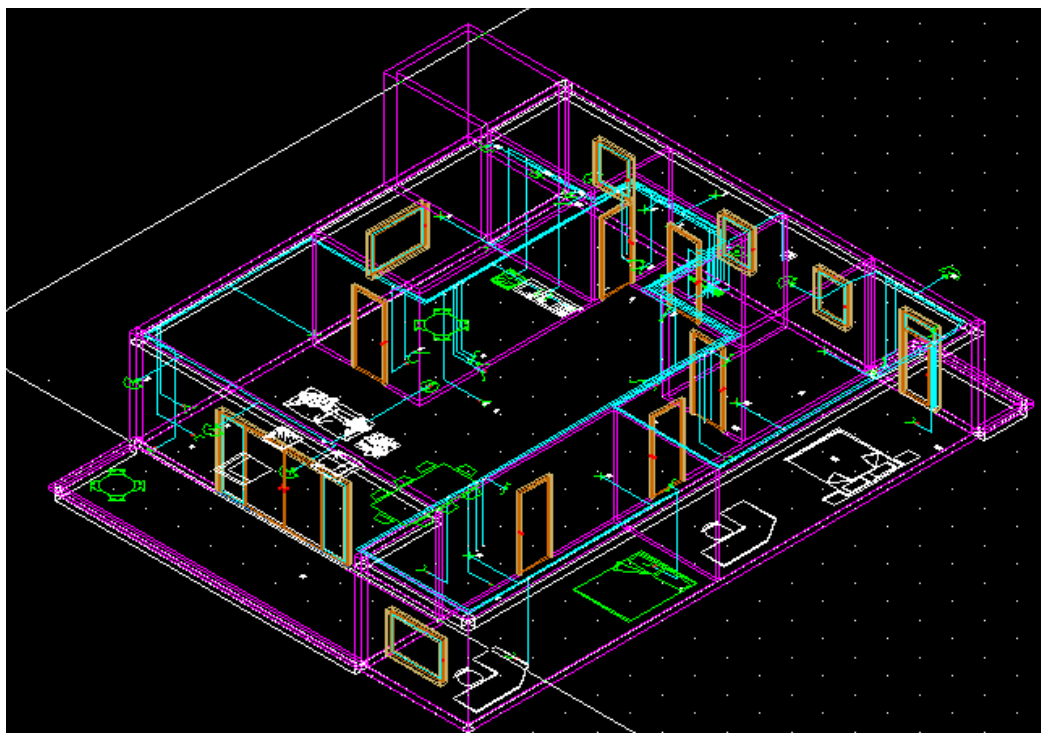
Πρέπει να σημειωθεί ότι οι διακόπτες τοποθετήθηκαν σε ύψος 1,1m και οι ρευματοδότες τοποθετήθηκαν σε ύψος 0,60m.



Σχήμα 2.1: Κάτοψη με τα φωτιστικά και τα έπιπλα ισογείου

Το σχήμα 2.1 όπως και το σχήμα 2.2 σχεδιάσθηκαν με το πρόγραμμα FINE της 4M. Το σχήμα 2.2 είναι η τρισδιάστατη αποικόνιση του σχήματος 2.1, στην οποία φαίνονται και οι κάθετες καλωδιώσεις που τροφοδοτούνε τους ρευματοδότες, τους διακόπτες, την ηλεκτρική κουζίνα και τον θερμοσίφωνα. Με την τρισδιάστατη αποικόνιση γίνεται εύκολα έλεγχος για τον σωστο σχεδιασμό και το σωστό ύψος των καλωδιώσεων και των ηλεκτρολογικών στοιχείων (π.χ. ρευματοδοτών ή διακοπτών). Πρέπει να τονισθεί ότι τα σχήματα 2.1 και 2.2 είναι μονογραμμικά, δηλαδή παρουσιάζουν ως μία γραμμή το κάθε κύκλωμα το οποίο αποτελείται από τουλάχιστον δύο ενεργούς αγωγούς (φάση και ουδέτρο) και τον αγωγό προστασίας PE, αφού

στην Ελλάδα (εκτός του ιστορικού κέντρου των Αθηνών και άλλων μικρών περιοχών) έχουμε ουδετέρωση.



Σχήμα 2.2: Τρισδιάστατη απεικόνιση του ισογείου

Κάτοψη υπογείου

Το σχήμα 2.3 δείχνει την κάτοψη του υπογείου. Στο υπόγειο υπάρχει το λεβητοστάσιο δηλαδή ο χώρος που στεγάζεται ο καυστήρας και η δεξαμενή πετρελαίου, το κλιμακοστάσιο δηλαδή ο χώρος που στεγάζεται ο κινητήρας και ο αυτοματισμός του ανελκυστήρα και οι αποθήκες στις οποίες τα οροφδιαμερίσματα αποθηκεύουν πράγματα. Από το σχήμα 2.3 φαίνεται να υπάρχουν τρεις στον αριθμό πίνακες. Ο κεντρικός πίνακας των κοινοχρήστων και οι υποπίνακες του λεβητοστασίου και κλιμακοστασίου. Ο κεντρικός πίνακας εκτός της τροφοδότησης των δύο υποπινάκων τροφοδοτεί τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών καθώς και τον αυτοματισμό κλιμακοστασίου δηλαδή τον αυτοματισμό που φωταγωγεί του διαδρόμους του κτιρίου.

Τοποθετήθηκαν ρευματοδότες σε θέσεις που μπορεί να υπάρχει ηλεκτρικός εξοπλισμός. Στις αποθήκες τοποθετήθηκε σε θέσεις που μπορεί να τοποθετηθεί κάποια ηλεκτρική συσκευή π.χ. ψυγείο-καταψύκτης. Στο διάδρομο τοποθετήθηκαν ρευματοδότες για χρήση κάποιας ηλεκτρικής συσκευής π.χ. πιεστικού, μπαλαντέζας. Στο λεβητοστάσιο τοποθετήθηκαν ρευματοδότες σε θέσεις που μπορεί να

τοποθετηθεί κάποια ηλεκτρική συσκευή π.χ. μπαλαντέζα ή ηλεκτρικά εργαλεία για την συντήρηση του λεβητοστασίου.

Η λογική της τοποθέτησης των διακοπών ελέγχου των φωτιστικών σωμάτων είναι η εξής:

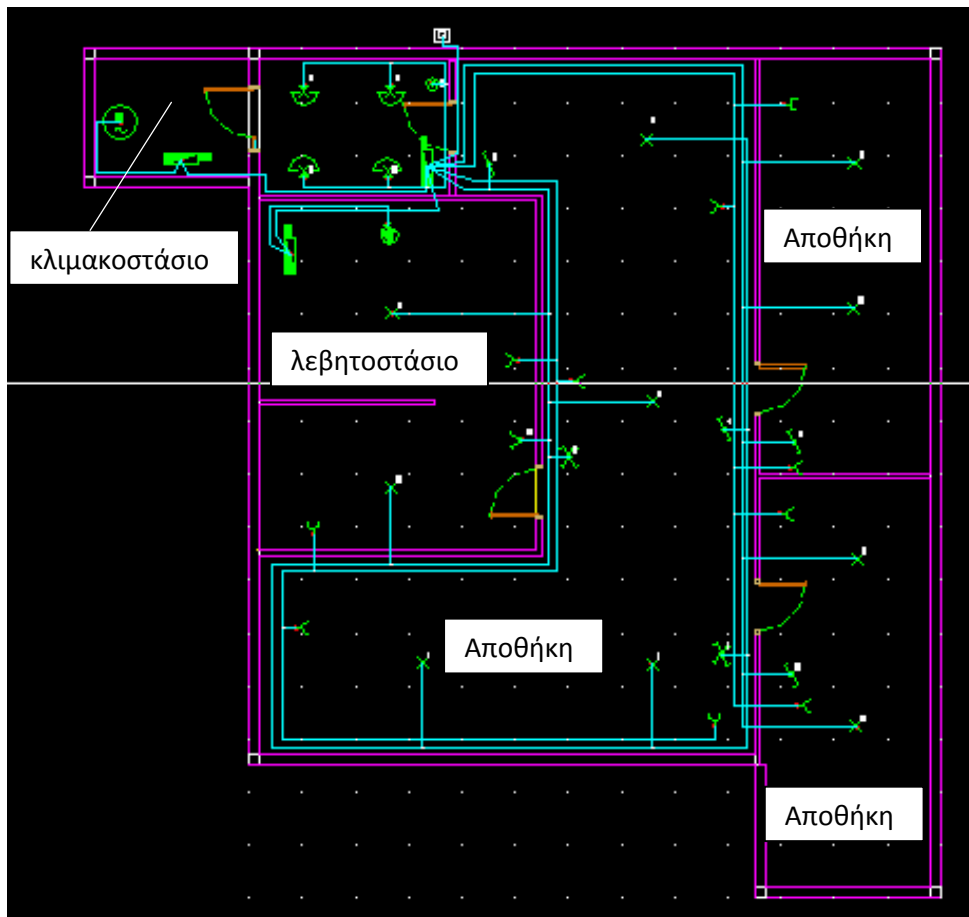
Το φωτιστικό σώμα 1 (φωτιστικό στην μεγάλη αποθήκη) πρέπει να ελέγχεται από δύο σημεία δηλαδή κατά την είσοδο του διαδρόμου και πριν την είσοδο στην αποθήκη, άρα δύο ακραίοι αλερετούρ ένας στις είσοδο του διαδρόμου του υπογείου και ο άλλος στην είσοδο της αποθήκης.

Το φωτιστικό σώμα 2 (φωτιστικό στην αποθήκη) ελέγχεται από ένα αλερετούρ διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο της αποθήκης.

Το φωτιστικό σώμα 3 (φωτιστικό στην αποθήκη) ελέγχεται από ένα αλερετούρ διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο της αποθήκης.

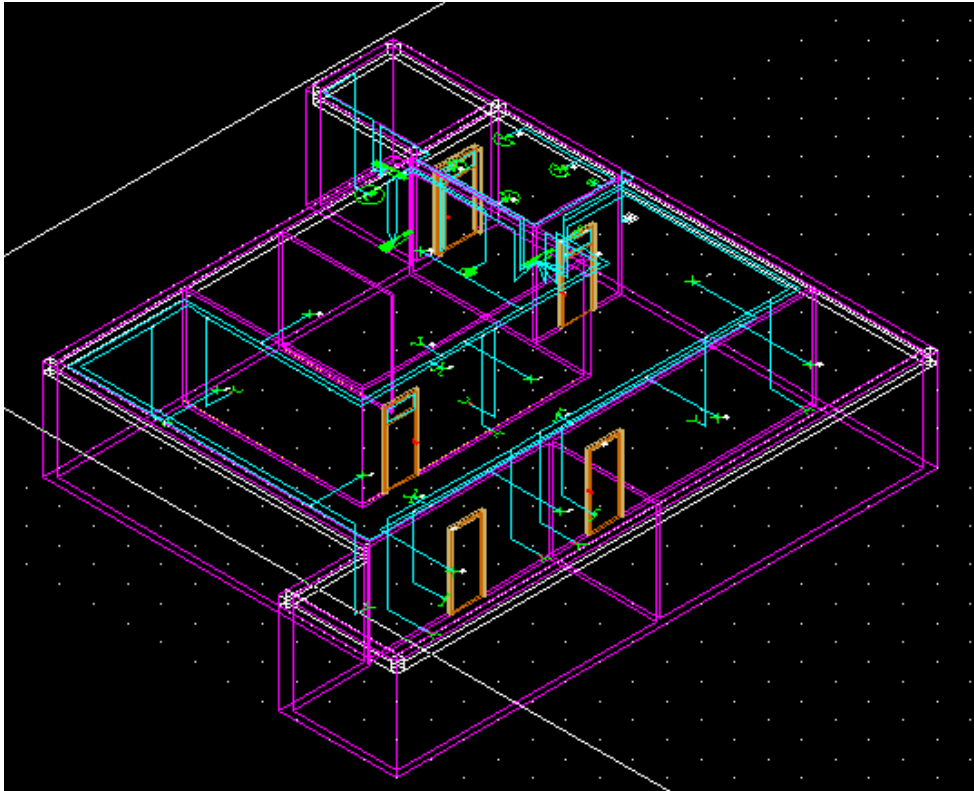
Το φωτιστικό σώμα 4 (φωτιστικό στην είσοδο του υπογείου) πρέπει να ελέγχεται από δύο σημεία δηλαδή κατά την είσοδο του διαδρόμου και πριν την είσοδο στις 2 αποθήκες, άρα δύο ακραίοι αλερετούρ ένας στις είσοδο του διαδρόμου του υπογείου και ο άλλος στην είσοδο των αποθηκών.

Τα δύο φωτιστικά σώματα 5(φωτιστικά στο λεβητοστάσιο) ελέγχονται από ένα κομιτατέρ διακόπτη που βρίσκεται στην είσοδο του λεβητοστασίου.



Σχήμα 2.3: Κάτοψη με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση υπογείου

Το σχήμα 2.4 είναι η τρισδιάστατη αποικόνηση του σχήματος 2.2, στην οποία φαίνονται και οι κάθετες καλωδιώσεις που τροφοδοτούν το λεβητοστάσιο, το κλιμακοστάσιο και τις αποθήκες. Στο σχήμα αυτό φαίνονται η όδευση των καλωδιώσεων σε ύψος 1,85m καθώς και τα ύψη των ρευματοδοτών (0,6m), των διακοπών (1,10m) και του κεντρικού πίνακα και των υποπινάκων λεβητοστασίου και κλιμακοστασίου (1,6m).



Σχήμα 2.4: Τρισδιάστατη απεικόνιση του υπογείου

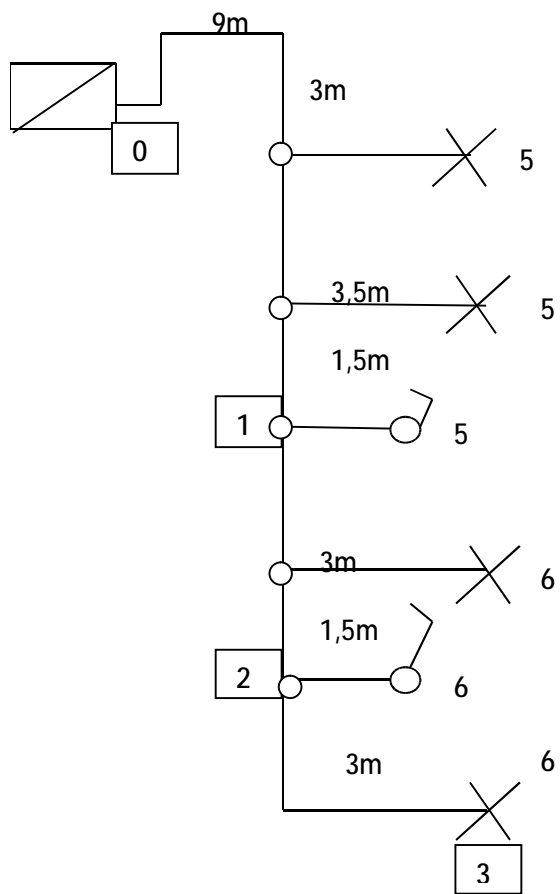
Αφού σχεδιάστηκε ηλεκτρολογική εγκατάσταση των τριών οροφодιαμερισμάτων και του υπογείου στην συνέχεια παρατίθενται τα μονογραμμικά σχέδια των γραμμών της κάθε εγκατάστασης. Στα μονογραμμικά σχήματα φαίνονται εκτός από τα φορτία των γραμμών οι κόμβοι με την αριθμησή τους καθώς επίσης και οι αποστάσεις μεταξύ των κουτιών διακλάδωσης. Τα σχέδια αυτά χρειάζονται για τον θεωρητικό υπολογισμό των διατομών, των μέσων προστασίας και των πτώσεων τάσεων των γραμμών.

Τα σχήματα 2.5-2.7 δείχνουν τα μονογραμμικά σχέδια των γραμμών 1-4, γραμμών που συνδέονται στον πίνακα της παροχής των κοινοχρήστων που βρίσκεται στο υπόγειο, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.3. Στον πίνακα αυτό συνδέονται επίσης και οι υποπίνακες του λεβητοστασίου και του ανελκυστήρα οι οποίοι φαίνονται στο σχήμα 2.9.

Τα σχήματα 2.10-2.13 δείχνουν τα μονογραμμικά σχέδια των γραμμών 1-10, γραμμών που συνδέονται στον πίνακα του κάθε οροφодιαμερίσματος, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.1.

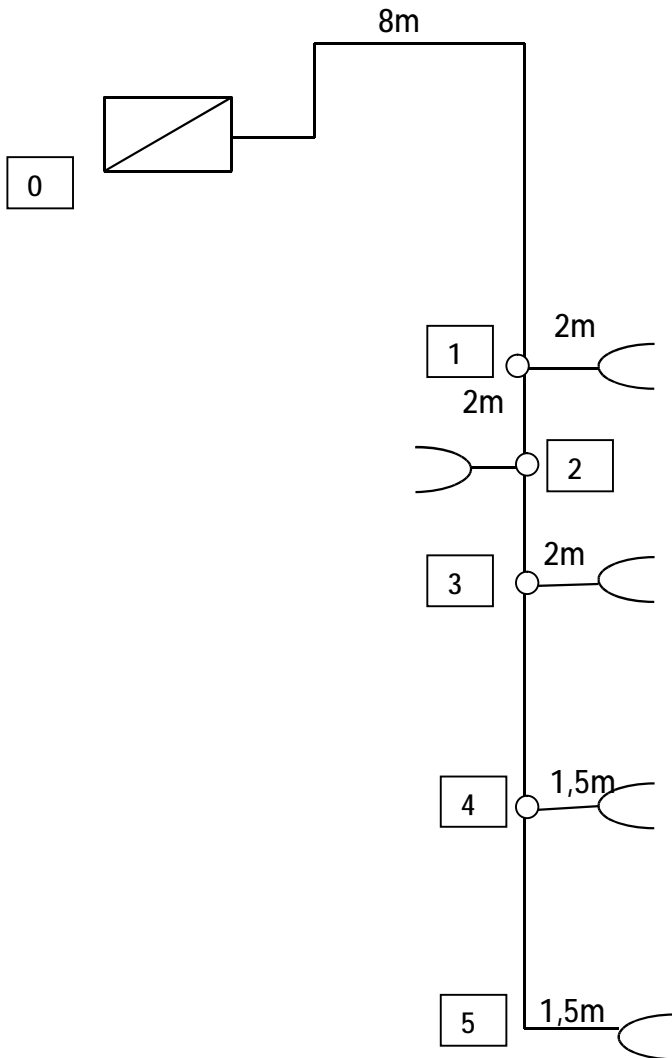
ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Γραμμή 1^η



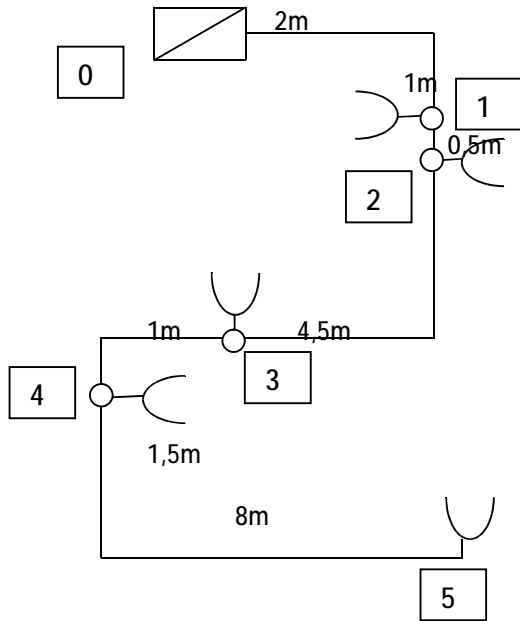
Σχήμα 2.5: Γραμμή 1 –Υπόγειο

Γραμμή 2^η



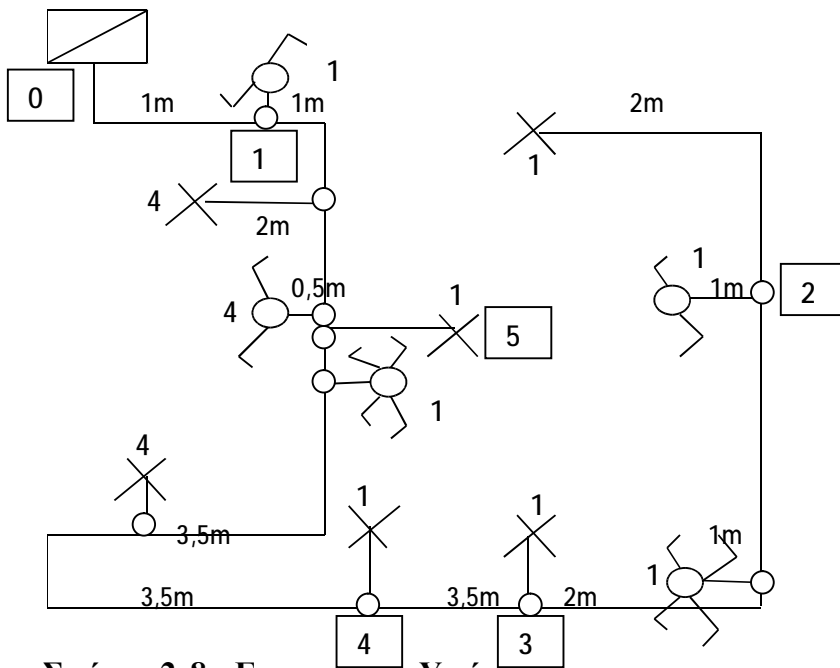
Σχήμα 2.6: Γραμμή 2 –Υπόγειο

Γραμμή 3^η



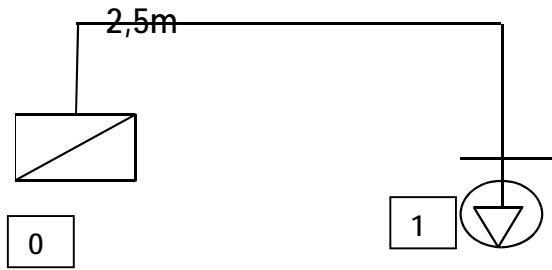
Σχήμα 2.7: Γραμμή 3 -Υπόγειο

Γραμμή 4^η

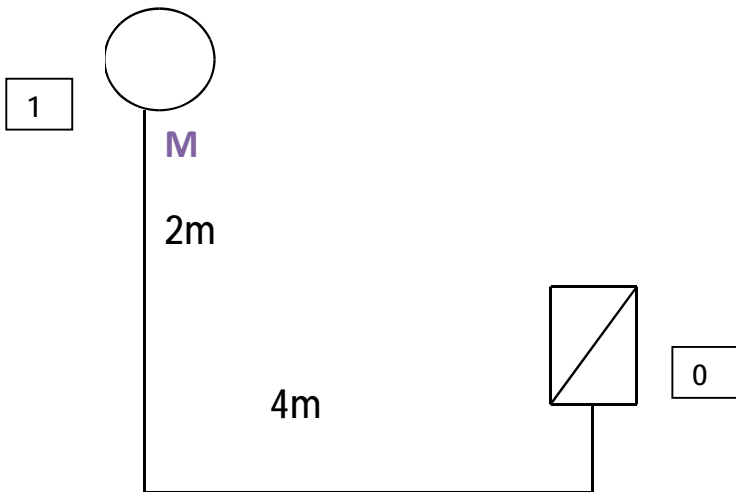


Σχήμα 2.8: Γραμμή 4 -Υπόγειο

ΛΕΒΗΤΑΣ



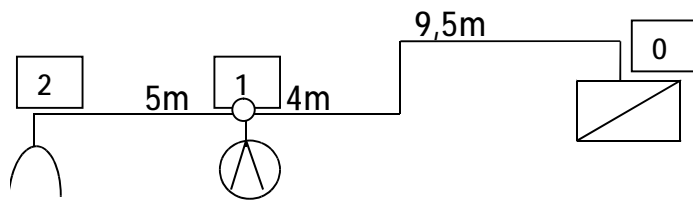
ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ



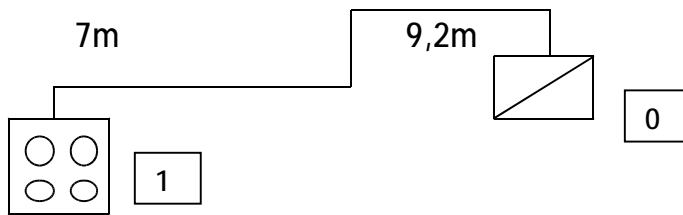
Σχήμα 2.9: Γραμμή Λέβητα και Ανελκυστήρα

ΙΣΟΓΕΙΟ

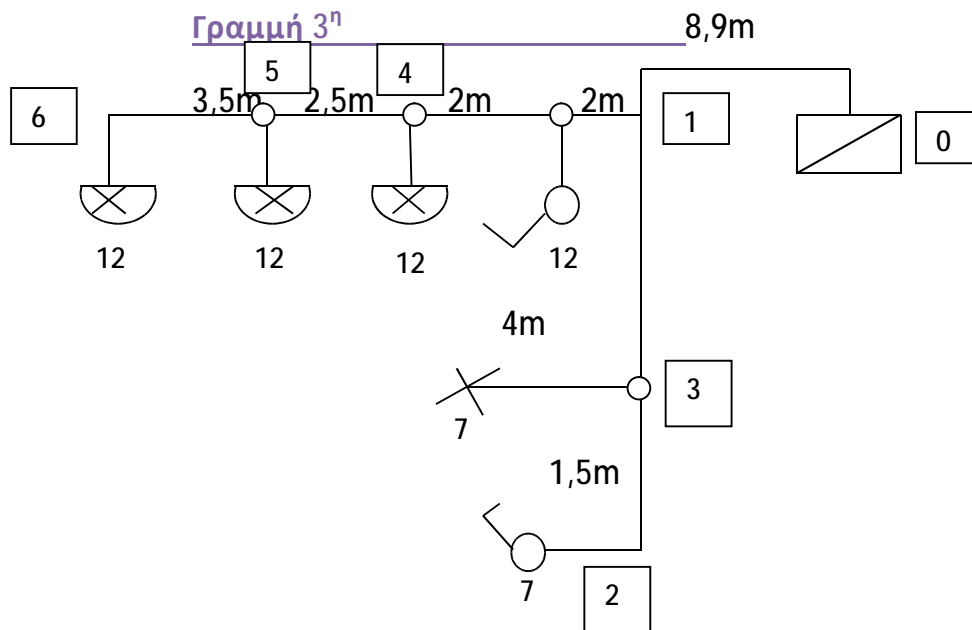
Γραμμή 1^η



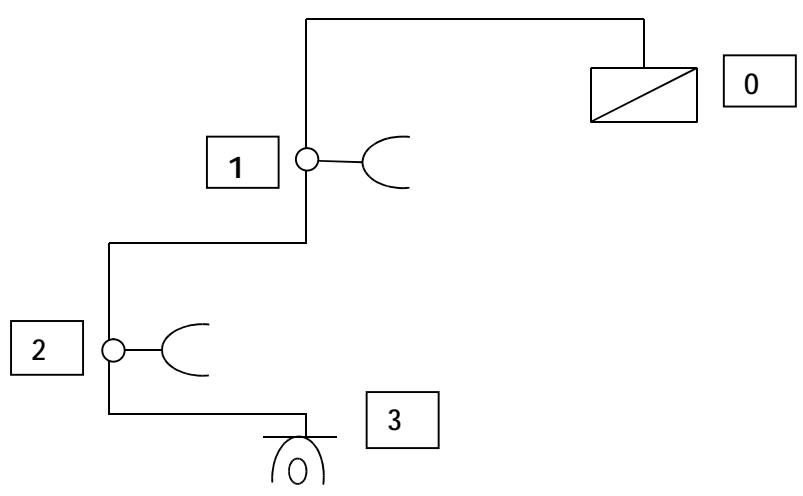
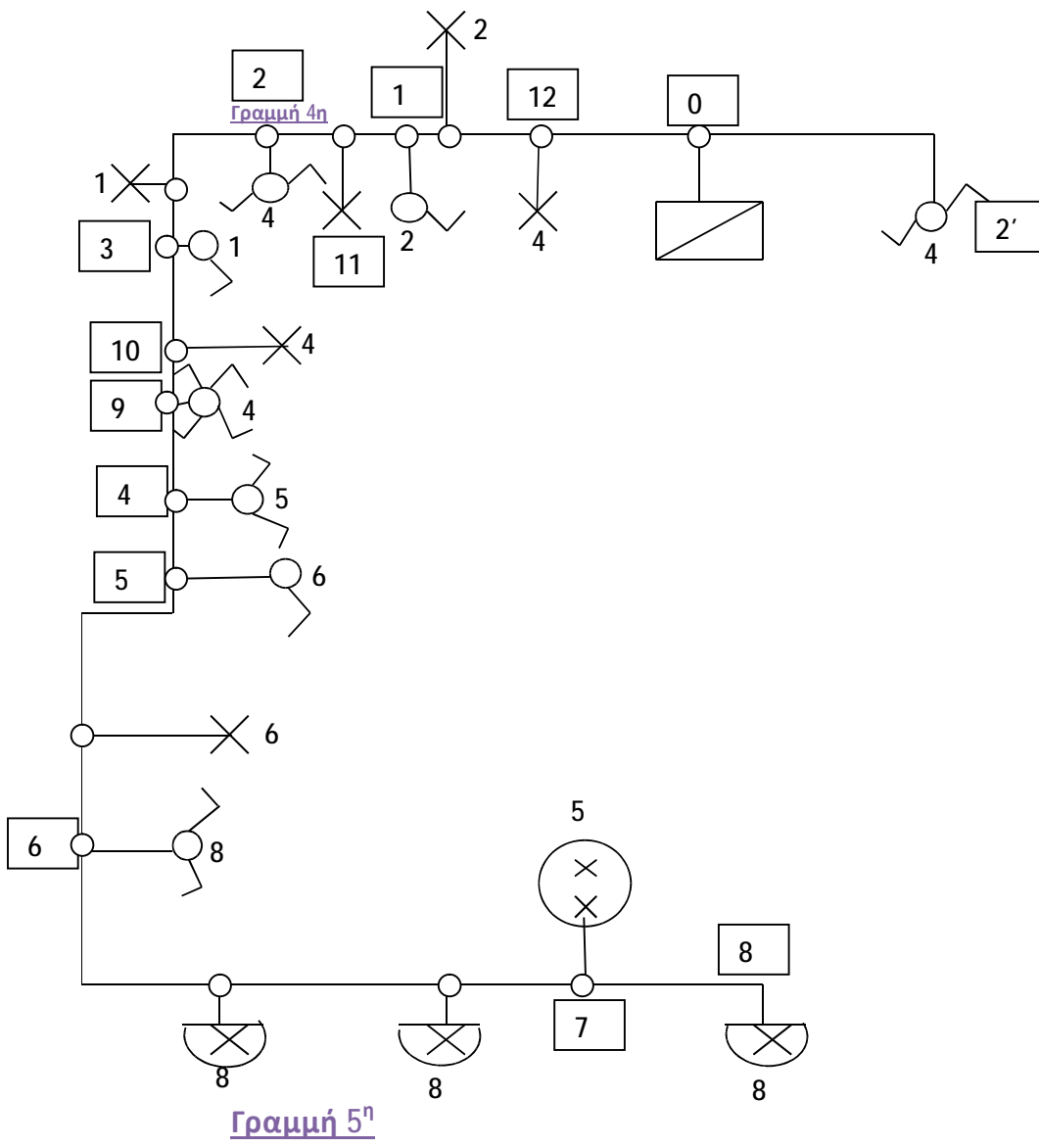
Γραμμή 2^η



Γραμμή 3^η

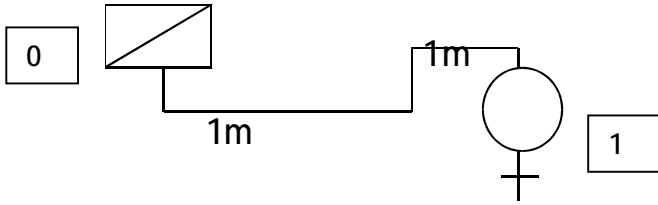


Σχήμα 2.10: Γραμμή 1,2 και 3 –Ισόγειο- Κουζίνα

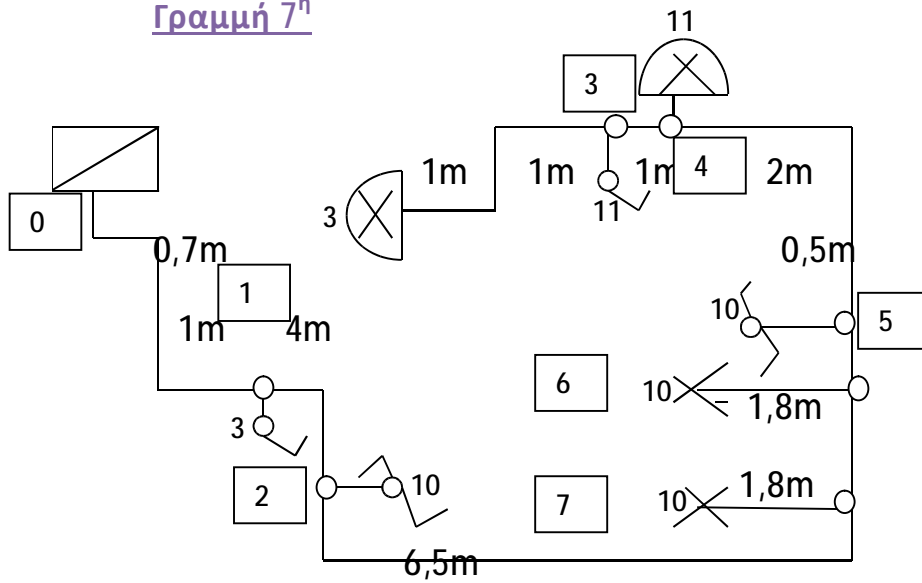


Σχήμα 2.11: Γραμμή 4 και 5 –Ισόγειο- Σαλόني -Μπαλκόνι

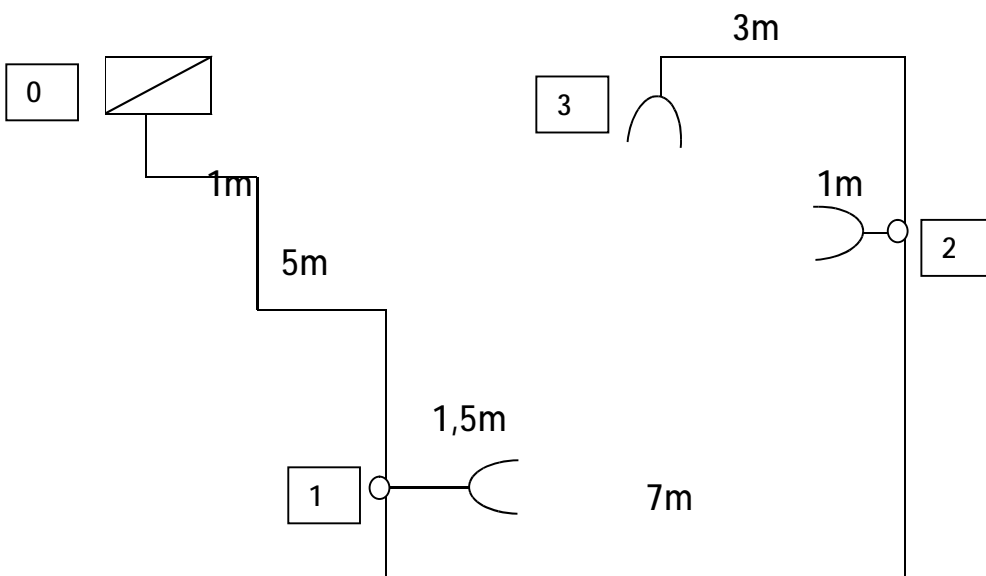
Γραμμή 6^η



Γραμμή 7^η

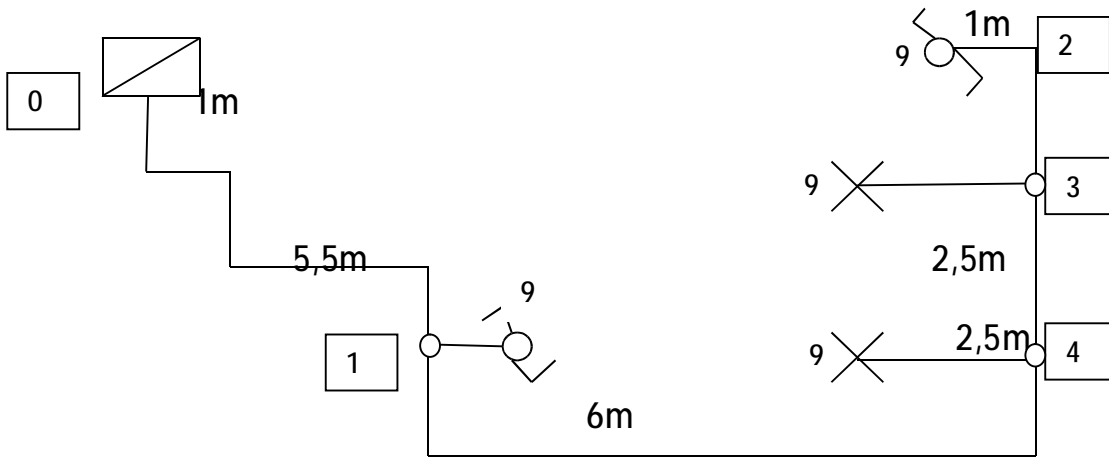


Γραμμή 8^η

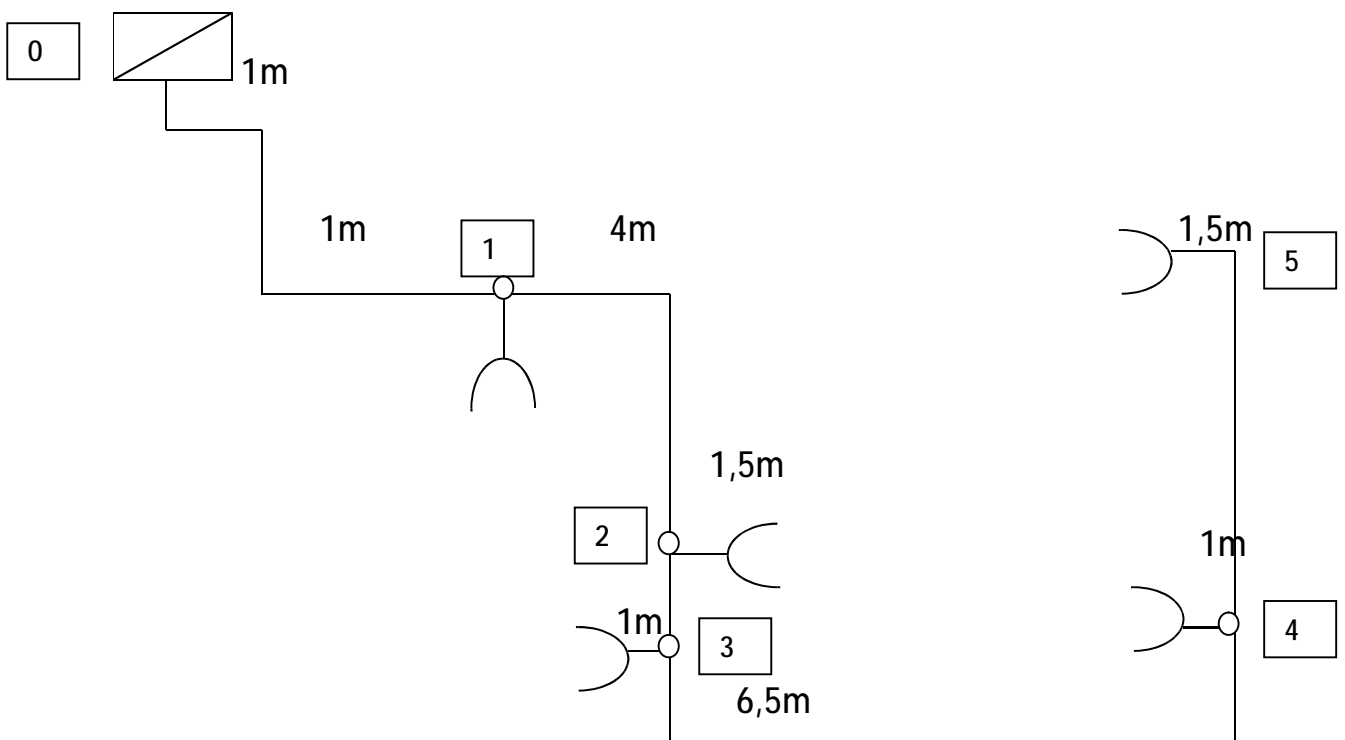


Σχήμα 2.12: Γραμμή 7 και 8 –Ισόγειο- Υποδομάτιο 1

Γραμμή 9^η



Γραμμή 10^η



Σχήμα 2.13: Γραμμή 9 και 10 –Ισόγειο – Υπνοδωμάτιο 2

2.3 Υπολογισμός φορτίων

- οροφοδιαμερίσματος

Για τον υπολογισμό της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος του κάθε οροφοδιαμερίσματος, η οποία είναι απαραίτητη για τον καθορισμό της παροχής της ΔΕΗ, θα πρέπει αρχικά να βρεθεί η εγκατεστημένη ισχύς της κάθε γραμμής.

Για τον υπολογισμό της εγκατεστημένης ισχύος της κάθε γραμμής θα χρησιμοποιήσουμε τα τυποποιημένα φορτία που δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΙΣΧΥΣ (W)
Απλό φωτιστικό	100
Πολύφωτο	200
Ρευματοδότες (τρεις πρώτες γραμμής φωτισμού)	200
Ρευματοδότες (υπόλοιπες γραμμής φωτισμού)	100
Ενισχυμένοι Ρευματοδότες	500
Θερμοσίφωνας	4000

Πίνακας 2.1 Τυπικά φορτία οικιακών συσκευών

Παρακάτω συνοπτικά αναφέρονται τα φορτία της κάθε γραμμής:

Πίνακας οροφοδιαμερίσματος

Γραμμή Νο1 : 1 ρευματοδότης και 1 απορροφητήρας

Γραμμή Νο2 : 1 ηλεκτρική κουζίνα

Γραμμή Νο3 : 4 φωτιστικά

Γραμμή Νο4 : 13 φωτιστικά

Γραμμή Νο5 : 3 ρευματοδότες

Γραμμή Νο6 : 1 ηλιακός θερμοσίφωνας

Γραμμή Νο7 : 4 φωτιστικά

Γραμμή Νο8 : 3 ρευματοδότες

Γραμμή Νο9 : 2 φωτιστικά

Γραμμή Νο10 : 5 ρευματοδότες

Με βάση τα παραπάνω εγκατεστημένα φορτία και τα τυπικά φορτία του πίνακα 2.1, καταλήγουμε στον πίνακα 2.2, ο οποίος αναγράφει την συνολική εγκατεστημένη ισχύ της κάθε γραμμής και την συνολική εγκατεστημένη ισχύ του κεντρικού πίνακα του κάθε οροφοδιαμερίσματος.

ΓΡΑΜΜΗ	ΙΣΧΥΣ ΓΡΑΜΜΗΣ (W)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (W)
No1	$(1*200)+(1*1700)$	1900
No2	$1*4500$	4500
No3	$(3*100)+(1*100)$	400
No4	$(9*100)+(2*200)$	1300
No5	$3*200$	600
No6	$1*400$	400
No7	$4*100$	400
No8	$3*200$	600
No9	$2*100$	200

No10	$(3*200)+(2*100)$	800
	ΣΥΝΟΛΟ	11.100

Πίνακας 2.2 Εγκατεστημένη ισχύς γραμμών και συνολική εγκατεστημένη ισχύς κεντρικού πίνακα οροφδιαμερίσματος.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για κάθε οροφδιαμέρισμα ανέρχεται σε 11,1kW.

- Υπόγειο

Για τον υπολογισμό της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος του υπογείου, η οποία χρειάζεται για τον υπολογισμό της παροχής της ΔΕΗ (Παροχή κοινοχρήστων), θα πρέπει αρχικά να υπολογιστεί η εγκατεστημένη ισχύς της κάθε γραμμής. Για τους ρευματοδότες και τα φωτιστικά ισχύει ο πίνακας 2.1. Για τα υπόλοιπα φορτία όπως π.χ. ονομαστική ισχύς ανελκυστήρα, θα πρέπει να γίνει κατάλληλη μελέτη. Μια τέτοια μελέτη ανελκυστήρα παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 4.

Παρακάτω συνοπτικά αναφέρονται τα φορτία της κάθε γραμμής:

Πίνακας Υπογείου (κοινοχρήστων)

Γραμμή No1 : 4 φωτιστικά

Γραμμή No2 : 4 ρευματοδότες

Γραμμή No3 : 5 ρευματοδότες

Γραμμή No4 : 6 φωτιστικά

Γραμμή No5 : κυκλοφορητής θέρμανσης και κυκλοφορητής boiler

Γραμμή No6 : κινητήρας ανελκυστήρα

Ο πίνακας 2.3 αναγράφει την συνολική εγκατεστημένη ισχύ της κάθε γραμμής (κεντρικού πίνακα και υποπινάκων) και την συνολική εγκατεστημένη ισχύ του κεντρικού πίνακα του υπογείου (κοινοχρήστων)

ΓΡΑΜΜΗ	ΙΣΧΥΣ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ
No1	4*100	400
No2	(3*200)+(2*100)	800
No3	(3*200)+(2*100)	800
No4	6*100	600
No5	(1*200)+(1*800)	1000
No6	1*6000	6000
	ΣΥΝΟΛΟ	9.600

Πίνακας 2.3 Εγκατεστημένη ισχύς γραμμών και συνολική εγκατεστημένη ισχύς κεντρικού πίνακα υπογείου.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του υπογείου (κοινοχρήστων) ανέρχεται σε 9,6kW.

2.4 Υπολογισμός Παροχής ΔΕΗ

-οροφδιαμέρισμα

Για να βρούμε την εγκατεστημένη φαινόμενη ισχύ της εγκατάστασης διαιρούμε τη συνολική πραγματική εγκατεστημένη ισχύς της εγκατάστασης με το συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης ο οποίος προκύπτει από τους επιμέρους συντελεστές ισχύος του κάθε φορτίο και για την περίπτωση μας ανέρχεται σε 0,98. εγκατεστημένη φαινόμενη ισχύς της εγκατάστασης ανέρχεται σε:

$$\frac{11.100kW}{0.98} = 11.3265KVA$$

Η τελική (συμφωνημένη) ισχύς της εγκατάστασης, δηλαδή η μέγιστη ισχύ που μπορεί να απορροφηθεί προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της εγκατεστημένης φαινόμενης ισχύς με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,75. Ο συντελεστής αυτός προκύπτει από την χρήση της εγκατάστασης και παίρνει τιμές από 0 έως 1. Όπου 1 σημαίνει ότι όλες οι συσκευές λειτουργούν ταυτόχρονα με το μέγιστο φορτίο τους! Για την περίπτωση μας ο συντελεστής ταυτοχρονισμού ανέρχεται σε 0,75. Η τελική (συμφωνημένη) ισχύς της εγκατάστασης ανέρχεται σε:

$$0.75 \times 11.3265 = 8.49kVA$$

Η παραπάνω ισχύ (8.49kVA) είναι μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης ισχύς για μονοφασική παροχή 8kVA. Η επόμενη παροχή της ΔΕΗ (ΔΕΔΔΗΕ) είναι η τριφασική Νο2 με ονομαστική ισχύ 12 kVA. Η παροχή αυτή μας καλύπτει αφού $12\text{ kVA} > 8.49\text{ kVA}$ της εγκατάστασης. Άρα θα επιλέγει η τριφασική παροχή Νο 2 με καλώδιο παροχής $5 \times 10\text{mm}^2$. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διατομή του καλωδίου παροχής προκύπτει από την παροχή, αφού για συγκεκριμένη παροχή ο ΔΕΔΔΗΕ θα ζητήσει την ανάλογη διατομή καλωδίου παροχής.

-υπόγειο (κοινόχρηστα)

Η φαινόμενη ισχύ της εγκατάστασης του υπογείου (κοινοχρήστων), όμοια προκύπτει από την διαίρεση της συνολική πραγματική εγκατεστημένης ισχύς της εγκατάστασης με τον συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης. Στην περίπτωση του υπογείου ο συνολικός συντελεστής ισχύος ανέρχεται σε 0,97:

$$\frac{9.6}{0.97} = 9.90\text{KVA}$$

Η τελική ονομαστική ισχύς της εγκατάστασης προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της ονομαστικής ισχύος με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού 0,85.

$$0.85 \times 9.90 = 8.42\text{KVA}$$

Η παραπάνω ισχύ (8.42kVA) είναι μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης ισχύς για μονοφασική παροχή 8kVA. Η επόμενη παροχή της ΔΕΗ (ΔΕΔΔΗΕ) είναι η τριφασική Νο2 με ονομαστική ισχύ 12 kVA. Η παροχή αυτή μας καλύπτει αφού $12\text{ kVA} > 8.42\text{ kVA}$ της εγκατάστασης. Άρα θα επιλέγει η τριφασική παροχή Νο 2 με καλώδιο παροχής $5 \times 10\text{mm}^2$. Ακόμα και στην περίπτωση που είχαμε μικρότερη ισχύ από 8kVA, όπου θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε μονοφασική Νο03, τότε και πάλι θα διαλέγαμε την τριφασική παροχή Νο2, γιατί έχουμε τριφασικά φορτία όπως είναι ο τριφασικός κινητήρας του ανελκυστήρα, ο οποίος δεν μπορεί να τροφοδοτηθεί μονοφασικά!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο - ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Η επιλογή των καλωδίων γίνεται με βάση το πρότυπο HD384. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη η ισχύς των φορτίων που τροφοδοτεί η κάθε γραμμή, η μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος, το είδος καλωδίων, η παροχής και εγκατάστασης τους. Θα πρέπει δηλαδή να πληρούνται οι προϋποθέσεις όπως είναι η τήρηση της ελάχιστης διατομής, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκή φόρτιση αγωγών ή καλωδίων και η τήρηση της επιτρεπόμενης πτώσης τάσης των γραμμών.

3.1 Ελάχιστες Διατομές Καλωδίων

Οι ελάχιστες διατομές καλωδίων προσδιορίζονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.524.1 και τις παραθέτουμε στον παρακάτω πίνακα.

Είδος ηλεκτρικής γραμμής		Χρήση του κυκλώματος	Αγωγοί	
			Υλικό	Διατομή mm ²
Μόνιμες εγκαταστάσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Κυκλώματα ισχύος και κυκλώματα φωτισμού.	Χαλκός Αλουμίνιο	1,5 16 ⁽¹⁾
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	0.50 ⁽²⁾
	Γυμνοί αγωγοί	Κυκλώματα ισχύος	Χαλκός Αλουμίνιο	10 16
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	4
Εύκαμπτες συνδέσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Τροφοδότηση συγκεκριμένης συσκευής.	Χαλκός	Σύμφωνα με το αντίστοιχο Πρότυπο
		Οποιαδήποτε άλλη χρήση.	Χαλκός	0,75 ⁽³⁾
		Κυκλώματα πολύ χαμηλής τάσης για ειδικές εφαρμογές.	Χαλκός	0,75

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

Πίνακας 3.1 : Ελάχιστες διατομές καλωδίων, Πίνακας 52Z, ΕΛΟΤ HD 384.

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η ελάχιστη διατομή μονωμένων αγωγών ή καλωδίων χαλκού σε μόνιμες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα ισχύος ή φωτισμού ανέρχεται σε $D_{min}=1,5\text{mm}^2$. Προκύπτει ότι οποιαδήποτε γραμμή κυκλώματος ισχύος της εγκατάστασης θα πρέπει να έχει διατομή τουλάχιστον $1,5\text{mm}^2$.

3.2 Συνήθεις διατομές καλωδίων

Οι συνήθεις διατομές καλωδίων σε ΕΗΕ βρίσκονται με βάση το παρακάτω πίνακα:

Είδος γραμμής	Συνήθης διατομή (mm ²)
Φωτισμού	1,5
Ρευματοδοτών	2,5
Θερμοσίφωνα	4,0
Ηλεκτρική κουζίνα	6,0

Ο λόγος της ύπαρξης των συνήθη διατομών είναι ότι η καλωδίωση δεν μπορεί να αλλάξει εύκολα και στην περίπτωση αλλαγής μιας συσκευής, θα πρέπει η διατομή του καλωδίου να αντέχει την ένταση της νέας συσκευής (π.χ. εάν κάποιος αγοράσει θερμοσίφωνα με μικρή ισχύ π.χ. 2,5kW, έντασης περίπου 11Α , ο συγκεκριμένος θερμοσίφοντας μπορεί να τροφοδοτηθεί και από καλώδιο διατομής 1,5mm²! Στην περίπτωση αλλαγής του θερμοσίφωνα με θερμοσίφωνα ισχύος π.χ. 4,5kW, έντασης περίπου 19,6Α . η διατομή του αγωγού ανέρχεται σύμφωνα με τον πίνακα 3.2α σε 4,0mm²! Δηλαδή την συνήθη διατομή! Άρα ο εγκαταστάτης θα πρέπει να προβλέπει και να τοποθετεί την μέγιστη διατομή αγωγού (συνήθη διατομή) που εξυπηρετεί τις τυπικές συσκευές. Από τον παραπάνω πίνακα παρατίθενται οι συνήθεις διατομές όλων των γραμμών:

3.1.1 Πίνακας οροφωδιαμερίσματος

Αριθμός γραμμής Ισογείου	Είδος γραμμής	Συνήθης διατομή (mm ²)
No1	Ρευματοδοτών	2,5
No2	Κουζίνας	6
No3	Φωτισμού	1,5
No4	Φωτισμού	1,5
No5	Ρευματοδοτών	2,5
No6	Θερμοσίφωνα	4
No7	Φωτισμού	1,5
No8	Ρευματοδοτών	2,5
No9	Φωτισμού	1,5
No10	Ρευματοδοτών	2,5

3.1.2 Πίνακας Υπογείου

Αριθμός γραμμής Υπογείου	Είδος γραμμής	Συνήθης διατομή
No1	Φωτισμού	1,5
No2	Ρευματοδότες	2,5
No3	Ρευματοδότες	2,5
No4	Φωτισμού	1,5

Οι κινητήρες θα βρεθούν υπολογιστικά.

Οι ελάχιστες διατομές για τους αγωγούς παροχής των πινάκων καθώς και του κεντρικού πίνακα θα παρουσιαστούν παρακάτω.

3.2 Μέγιστη Επιτρεπόμενη Θερμική Φόρτιση των Αγωγών.

Ο καθορισμός της μέγιστης έντασης καλωδίων τάσεων μέχρι 1000 V εναλλασσομένου ρεύματος παρουσιάζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.5.523.

Σύμφωνα με το πρότυπο αυτό δίδεται το μέγιστο ρεύμα που επιτρέπεται να διαρρέει συνεχώς έναν αγωγό υπό καθορισμένες συνθήκες, ώστε να μη γίνει υπέρβαση της μέγιστης θερμοκρασίας του αγωγού. Η θερμοκρασία αυτή εξαρτάται από το υλικό της μόνωσης του καλωδίου και δίνεται στο παρακάτω πίνακα:

ΥΛΙΚΟ ΜΟΝΩΣΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ C
Πολυβινυλιοχλωρίδιο	70
Πολυαιθυλένιο διασταυρωμένου δεσμού (XLPE) ή Ελαστικό αιθυλενιοπροπυλενίου (EPR)	90

Πίνακας 3.2: Πίνακας 52-Γ του κανονισμού HD384. Μέγιστες θερμοκρασίες αγωγών κατά τη λειτουργία ανάλογα με το υλικό μόνωσης

Π.χ στην περίπτωση αγωγών με μόνωση PVC, η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας των καλωδίων ανέρχεται σε 70°C. Για την μη υπέρβαση της μέγιστης θερμοκρασίας, ο κανονισμός ΕΛΟΤ

HD384, όπως φαίνεται στον πίνακα 3.2α (πίνακας 52-K1, του ΕΛΟΤ) αντισταθμίζει την διατομή του αγωγού - καλωδίου με την μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση που πρέπει να διαρρέει των αγωγό υπό συγκεκριμένες συνθήκες (π.χ. για εντοιχισμένα ή επιτοίχια καλώδια, η θερμοκρασία περιβάλλοντος ανέρχεται σε 30°C).

Ο πίνακας 3.2α αποτελείται από δύο επιμέρους πίνακες. Ο άνω πίνακας ο οποίος ανάλογα με τις συνθήκες της εγκατάστασης (π.χ. αν έχουμε μονοφασικό ή τριφασικό κύκλωμα δηλ. δύο ή τρεις φορτισμένους αγωγούς, μόνωση PVC ή XLPE, κ.λ.π) καταλήγει σε ένα νούμερο. Το νούμερο αυτό είναι η στήλη που πρέπει ο χρήστης να κοιτάζει για να βρει την μέγιστη φόρτιση της συγκεκριμένης διατομής. Π.χ. για μονοφασική φόρτιση (πλήθος φορτισμένων αγωγών 2), εντοιχισμένων μονωμένων αγωγών σε σωλήνα, ο αριθμός στήλης που προκύπτει είναι ο «3». Για 1,5mm², από την στήλη 3 βλέπουμε ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση ανέρχεται σε 14,5Α. Η τιμή αυτή είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30oC. Στην περίπτωση διαφορετικών θερμοκρασιών η παραπάνω ένταση πολλαπλασιάζεται με έναν συντελεστή θερμοκρασίας που βρίσκεται από τον πίνακα 3.2β (πίνακας 52-Δ1 του ΕΛΟΤ).

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

Πίνακας 3.2^α: Πίνακας 52-K1 του κανονισμού HD384, περί μέγιστων επιτρεπόμενων εντάσεων που διαρρέουν αγωγούς

εντοιχισμένους ή επιτοιχείους για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C.

Θερμοκρασία Περιβάλλοντος °C	Μόνωση	
	PVC	EPR ή XLPE
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,98
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Πίνακας 3.2β: Πίνακας 52-Δ1 του κανονισμού HD384, Συντελεστές διόρθωσης του πίνακα 3.2 (πίνακας 52-K1 του ΕΛΟΤ) για θερμοκρασία περιβάλλοντος διαφορετική των 30 °C.

Για τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών σύμφωνα με την μέγιστη επιτρεπόμενη θερμική φόρτιση τους θα πρέπει να γνωρίζουμε τη μέγιστη ένταση του ρεύματος που μπορεί να απορροφήσει κάθε γραμμή από το δίκτυο. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έχουμε κάνει για την μέγιστη ισχύ κάθε γραμμής, θα υπολογίσουμε τη μέγιστη ένταση κάθε γραμμής σύμφωνα με τα φορτία που δέχεται ως εξής.

Για μονοφασικά φορτία, από τον τύπο:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Για τριφασικά φορτία, από τον τύπο:

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

Για μονοφασικούς κινητήρες, από τον τύπο:

$$I = \frac{P}{U \cdot n \cdot \cos \varphi}$$

Για τριφασικούς κινητήρες, από τον τύπο:

$$I = \frac{P}{U \cdot \sqrt{3} \cdot n \cdot \cos \varphi}$$

Όπου

U : τάση του δικτύου (V) (πολική για τριφασικά)

I : ένταση του ρεύματος (A)

P : συνολική καταναλισκόμενη ισχύς (W)

cos φ : συντελεστής ισχύος

n : βαθμός απόδοσης κινητήρα

Από τους παραπάνω τύπους υπολογίζουμε την μέγιστη ένταση που διαρρέει τις γραμμές και από τον πίνακα 3.2α (Πίνακα 52-K1, ΕΛΟΤ), στήλη 3, βρίσκουμε την ένταση που είναι η αμέσως μεγαλύτερη από την μέγιστη ένταση που διαρρέει τις γραμμές. Για αυτήν την ένταση βλέπουμε στην πρώτη στήλη την επιθυμητή διατομή του αγωγού. Οι παρακάτω πίνακες δίνουν τις μέγιστες εντάσεις των γραμμών και τις διατομές που προκύπτουν από τις μέγιστες αυτές τιμές και τον πίνακα 3.2α, δηλαδή την διατομή $D_{\Theta\epsilon\rho\mu}$. Από τις διατομές $D_{\Theta\epsilon\rho\mu}$ και $D_{\Sigma\upsilon\eta\theta\eta}$, βρίσκουμε την επιθυμητή διατομή $D_{\tau\epsilon\lambda}$, όπου είναι η μέγιστη διατομή των δύο προαναφερθέντων διατομών.

Αριθμός γραμμής Ισογείου	Είδος γραμμής	Ένταση γραμμής (A)	D _{Θερμ} (mm ²)	D _{Συνήθη} (mm ²)	D _{Τελ.} (mm ²)
No1	Ρευματοδοτών	8,429	1,5	2,5	2,5
No2	Κουζίνας	19,964	4	6	6
No3	Φωτισμού	2,66	1,5	1,5	1,5
No4	Φωτισμού	5,322	1,5	1,5	1,5
No5	Ρευματοδοτών	5,315	1,5	2,5	2,5
No6	Θερμοσίφωνα	17,746	2,5	4	4
No7	Φωτισμού	3,99	1,5	1,5	1,5
No8	Ρευματοδοτών	13,75	1,5	2,5	2,5
No9	Φωτισμού	1,33	1,5	1,5	1,5
No10	Ρευματοδοτών	11,776	1,5	2,5	2,5

Πίνακας 3.3 α: Πίνακας υπολογισμού διατομών για θερμική φόρτιση αγωγών 1^{ου} ορόφου

Αριθμός γραμμής Υπογείου	Είδος γραμμής	Ένταση γραμμής (A)	D _{Θερμ} (mm ²)	D _{Συνήθη} (mm ²)	D _{Τελ.} (mm ²)
No1	Φωτισμού	3,104	1,5	1,5	1,5
No2	Ρευματοδότες	11,976	1,5	2,5	2,5
No3	Ρευματοδότες	11,976	1,5	2,5	2,5
No4	Φωτισμού	7,096	1,5	1,5	1,5

Πίνακας 3.3 β: Πίνακας υπολογισμού διατομών για θερμική φόρτιση αγωγών υπογείου.

3.3 Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Στον κανονισμό του ΕΛΟΤ HD384.521.1 φαίνεται ότι η μέγιστη πτώση τάσης σε όλο το δίκτυο της εγκατάστασης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 4%.

Έτσι θα πρέπει να γίνεται έλεγχος σε κάθε γραμμή εάν πληρείται το 4%. Στην περίπτωση που μια γραμμή δεν πληροί το 4% δηλαδή έχει μεγαλύτερη πτώση τάσης από 4%, τότε θα πρέπει να αυξηθεί η διατομή του αγωγού έως ότου να πληρείται το 4%.

Με βάση το παραπάνω θεωρούμε ότι για τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών η πτώση τάσης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1,5%-2,5%, ομοίως και για τις γραμμές τροφοδότησης ηλεκτρικών πινάκων, αρκεί η συνολική πτώση τάσης να μην υπερβαίνει βάση του κανονισμού το 4%.

Ο τύπος υπολογισμού της πτώσης τάσης δίνεται παρακάτω:

- **Μονοφασικές μη διακλαδιζόμενες γραμμές**

Ο τύπος με τον οποίο βρίσκεται η πτώση τάσης σε μία γραμμή με μήκος L η οποία τροφοδοτεί ένα φορτίο με ένταση I είναι ο εξής:

$$\varepsilon\% = \frac{200 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{K \cdot S \cdot V} \quad (3.1)$$

Όπου L: μήκος γραμμής σε m

I: Ένταση του ρεύματος σε A

V: Φασική Τάση, 230V

S: Διατομή αγωγού σε mm²

Cosφ: Συντελεστής ισχύος

k : ειδική αγωγιμότητα του χαλκού, 1\0,0175 Ω⁻¹ mm²m

- Μονοφασικές διακλαδιζόμενες γραμμές:

Για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης σε γραμμές με περισσότερο του ενός φορτία, υπάρχουν δύο τρόποι υπολογισμού. Στο πρώτο τρόπο χωρίζουμε την γραμμή σε κομμάτια όπου διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα και στα οποία βρίσκουμε την πτώση τάσης τους με το παραπάνω τύπο. Η συνολική πτώση τάσης βρίσκεται με το αλγεβρικό άθροισμα των επιμέρους πτώσεων τάσεων.

Στο δεύτερο τρόπο υπολογίζουμε την πτώση τάσης με την μέθοδο της επαλληλίας. Υποθέτουμε ότι στην γραμμή υπάρχει ένα μόνο φορτίο την κάθε φορά το οποίο διαρρέεται με ένταση I_i και με απόσταση L_i από την αρχή της γραμμής. Ο τύπος που μας δίνει την συνολική πτώση τάσης είναι ο εξής:

$$\varepsilon\% = \frac{200 \cdot \cos \varphi_\mu}{K \cdot S \cdot V} \cdot \sum I_i \cdot L_i \quad (3.2)$$

Για τα ωμικά φορτία ισχύει $\cos \varphi = 1$. Στις γραμμές που έχουμε διαφορετικό $\sin \varphi$, τότε ορίζουμε έναν μέσο συντελεστή ισχύος που υπολογίζεται από τον τύπο :

$$\cos \varphi_\mu = \frac{\sum I_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum I_i} \quad (3.3)$$

- Τριφασικές μη διακλαδιζόμενες γραμμές :

$$\varepsilon\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot L \cdot I}{K \cdot S \cdot V} \cos \varphi \quad (3.4)$$

Όπου L: μήκος γραμμής σε m

I: Ένταση του ρεύματος σε A

V: Πολική Τάση, 400V

S: Διατομή αγωγού σε mm^2

Cosφ: Συντελεστής ισχύος

k : ειδική αγωγιμότητα του χαλκού, $1 \cdot 10^{-1} \Omega^{-1} \text{mm}^2 \text{m}$

- Τριφασικές διακλαδιζόμενες γραμμές :

$$\varepsilon\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot \cos \varphi_{\mu}}{K \cdot S \cdot V} \cdot \sum I_i \cdot L_i \quad (3.5)$$

Ο συντελεστής ισχύος υπολογίζεται όπως και στα μονοφασικά φορτία:

$$\cos \varphi_{\mu} = \frac{\sum I_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum I_i} \quad (3.6)$$

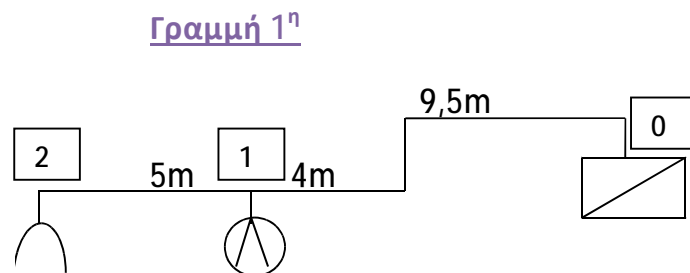
3.4 Υπολογισμός πτώσης τάσης

Με βάση το προηγούμενο υποκεφάλαιο, στους παρακάτω πίνακες υπολογίζονται οι μέγιστες πτώσεις τάσης των γραμμών. Πρέπει να σημειωθεί ότι γενικά η πτώση τάσης σε γραμμές οικιών είναι σχετικά χαμηλή, λόγω του μικρού μήκους των γραμμών και της χαμηλής έντασης που τις διαρρέει. Για αυτό το λόγο ελέγχουμε την πτώση τάσης των γραμμών και δεν υπολογίζουμε την διατομή που προκύπτει από την μέγιστη επιτρεπτή πτώση τάσης. Σε εγκαταστάσεις π.χ. κίνησης, όπου μπορεί να υπάρχουν μεγάλες αποστάσεις και εντάσεις, υπολογίζεται η διατομή που προκύπτει από την μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης και η τελική διατομή βρίσκεται από την μέγιστη διατομή των επιμέρους υπολογισθέντων διατομών (π.χ. $D_{\theta\epsilon\rho}$, $D_{\Pi\tau\acute{\omega}\sigma\eta\varsigma_t\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}$, $D_{M\eta\chi}$).

3.4.1 Ισόγειο

Γραμμή 1^η

Στο σχήμα 3.4.1.1 φαίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα της γραμμής Νο1, η οποία είναι μονοφασική.



Σχήμα 3.4.1.1 Μονογραμμικό διάγραμμα γραμμής Νο1 ισόγειου

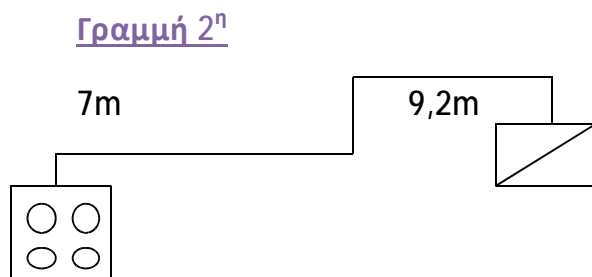
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 1,717% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	Από- σταση (l)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	cosφ	Ρεύμα (I)	Διατομή mm ²	Πτώση Τάσης ε%
0—1	18,5	1700	230	0,98	7,542	2,5	0,832
1—2	5	200	230	0,98	0,887	2,5	0,026
							0,859
						ΣΥΝΟΛΟ:	1,717

Άρα η διατομή των 2,5mm² πληροί το κριτήριο της πτώσης τάσεις και είναι η επιλεγείσα διατομή για τη γραμμή Νο1 του ισογείου.

Γραμμή 2^η

Στο σχήμα 3.4.1.2 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 2, οπότε είναι μονοφασική.



Σχήμα 3.4.1.2 Μονογραμμικό διάγραμμα γραμμής Νο2 ισογείου

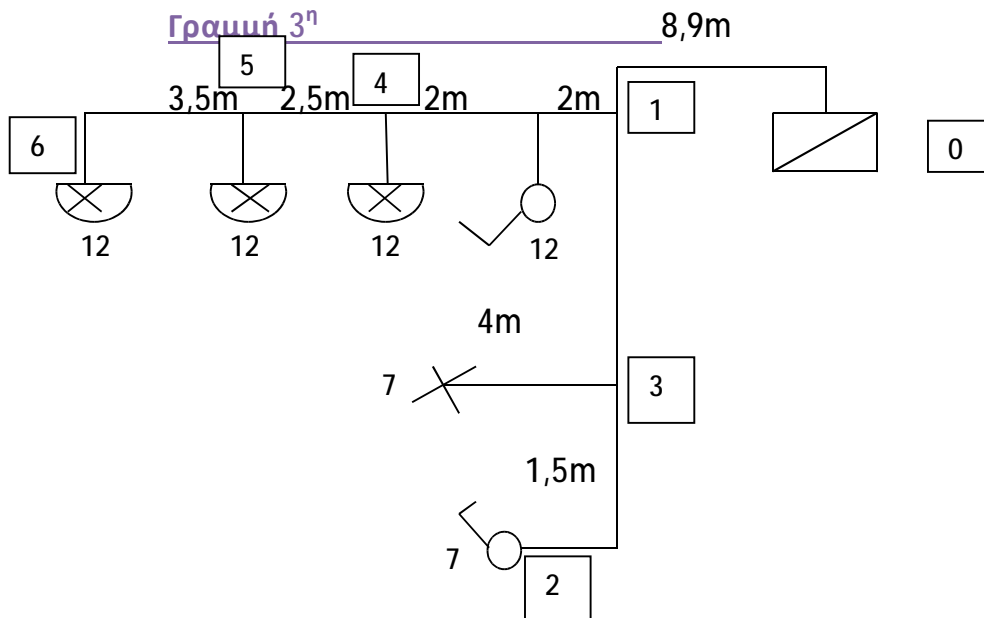
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,967% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--1	19,5	4500	230	0,98	19,964	6	0,967

Άρα η διατομή των 6mm² πληροί το κριτήριο της πτώσης τάσεις και είναι η επιλεγείσα διατομή για τη γραμμή Νο2του ισογείου.

Γραμμή 3^η

Στο σχήμα 3.4.1.3 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 3, οπότε είναι μονοφασική.



Σχήμα 3.4.1.3 Μονογραμμικό διάγραμμα γραμμής Νο3 ισογείου

Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,361% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--1	13,9	400	230	0,98	1,774	1,5	0,245

1--3	24	100	230	0,98	0,443	1,5	0,105
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,35
1--4	6	300	230	0,98	1,330	1,5	0,079
4--5	2,5	200	230	0,98	0,887	1,5	0,022
5--6	3,5	100	230	0,98	0,443	1,5	0,015
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,116

Στην 3^η γραμμή δεν είναι εμφανής ποιο σημείο έχει την μέγιστη πτώση τάσης και για αυτό υπολογίζεται η πτώση τάσης σε δύο σημεία:

1^ο σημείο ελέγχου πτώση τάσης σημεία 0--3->πτ=0,351%

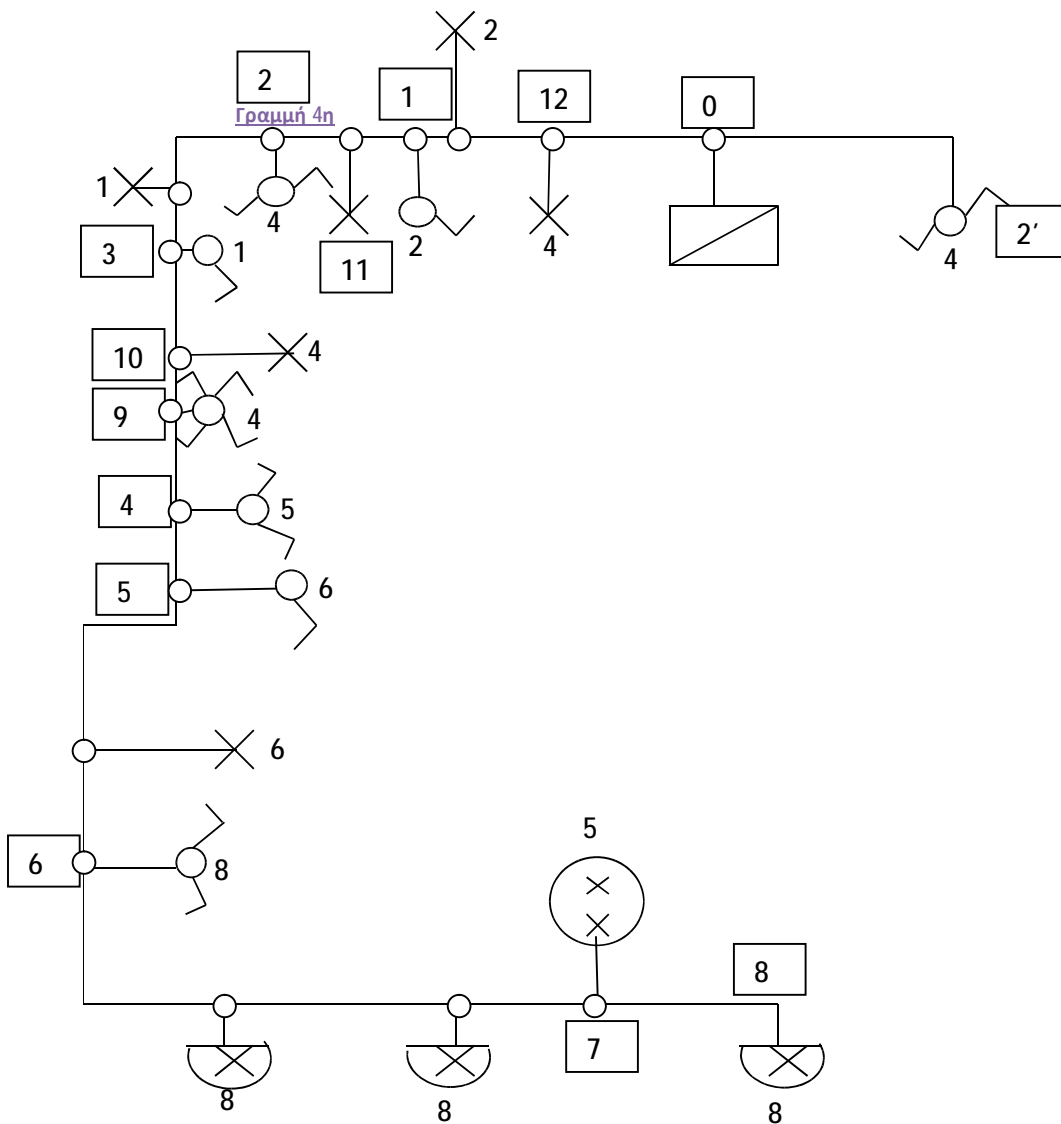
2^ο σημείο ελέγχου πτώση τάσης σημεία 0--6->πτ=0,362%

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η μέγιστη πτώση τάσης στην 3^η γραμμή εμφανίζεται στο 2^ο σημείο (0--6). Άρα η μέγιστη πτώση τάσης της 3^{ης} γραμμής ανέρχεται σε 0,361%

Άρα η διατομή των 1,5mm² πληροί το κριτήριο της πτώσης τάσεις και είναι η επιλεγείσα διατομή για τη γραμμή Νο3 του ισογείου.

Γραμμή 4^η - Φωτισμός

Στο σχήμα 3.4.1.4 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 4, οπότε είναι μονοφασική.



Σχήμα 3.4.1.4: Γραμμή 4 Ισόγειου

Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 1,90% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	Cosφ	(I)	Διατομή	ε%
1--2	3	800	230	0,98	3,549	1,5	0,105
2--3	2,5	800	230	0,98	3,549	1,5	0,088
3--4,5	14	700	230	0,98	3,105	1,5	0,432
5--6	43,7	300	230	0,98	1,330	1,5	0,578
6--7	43,7	200	230	0,98	0,887	1,5	0,385
6--8	10,9	200	230	0,98	0,887	1,5	0,096
8--8'	7	100	230	0,98	0,443	1,5	0,030
						ΣΥΝΟΛΟ:	1,714
4--7	43,9	200	230	0,98	0,887	1,5	0,387
						ΣΥΝΟΛΟ:	1,35
0'-2'-2-9-10	38,3	300	230	0,98	1,330	1,5	0,506
10--11	15	200	230	0,98	0,887	1,5	0,132
11--12	3,5	100	230	0,98	0,443	1,5	0,015
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,653

Όμοια με την 3^η γραμμή, δεν είναι εμφανές που μπορεί να βρίσκεται η μέγιστη πτώση τάσης και για αυτό υπολογίζουμε την πτώση τάσης στα παρακάτω 3 σημεία

0--8' PT=1,90%

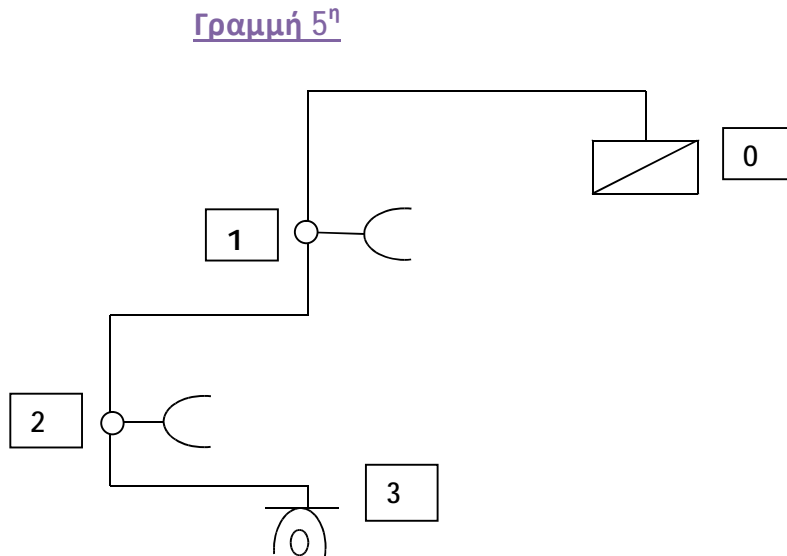
0--8 PT=1,20%

0--12 PT=0,65%

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η μέγιστη πτώση τάσης στην 4^η γραμμή εμφανίζεται στο 1^ο σημείο (0--8). Άρα η μέγιστη πτώση τάσης της 4^{ης} γραμμής ανέρχεται σε 1,90%

Γραμμή 5^η

Στο σχήμα 3.4.1.5 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 5, οπότε είναι μονοφασική.



Σχήμα 3.1.4.5: Γραμμή 4 ισογείου

Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,722% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

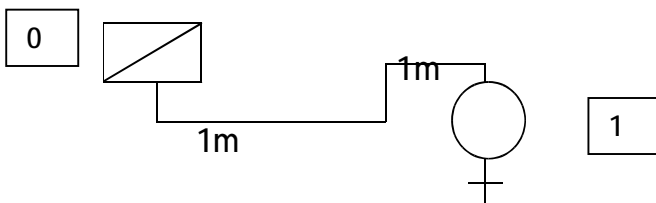
Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	15,7	600	230	0,98	2,661	1,5	0,415
1—2	17	400	230	0,98	1,774	1,5	0,299

2—3	1	200	230	0,98	0,88	1,5	0,008
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,722

Γραμμή 6^η

Στο σχήμα 3.4.1.6 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 6, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 6^η



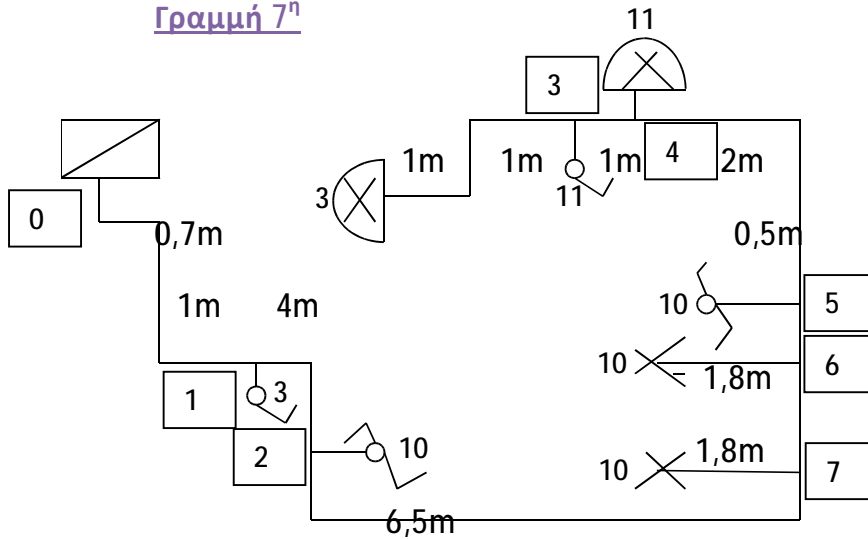
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,119% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	1,8	4000	230	0,98	17,746	4	0,119

Γραμμή 7^η

Στο σχήμα 3.4.1.7 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 7, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 7^η



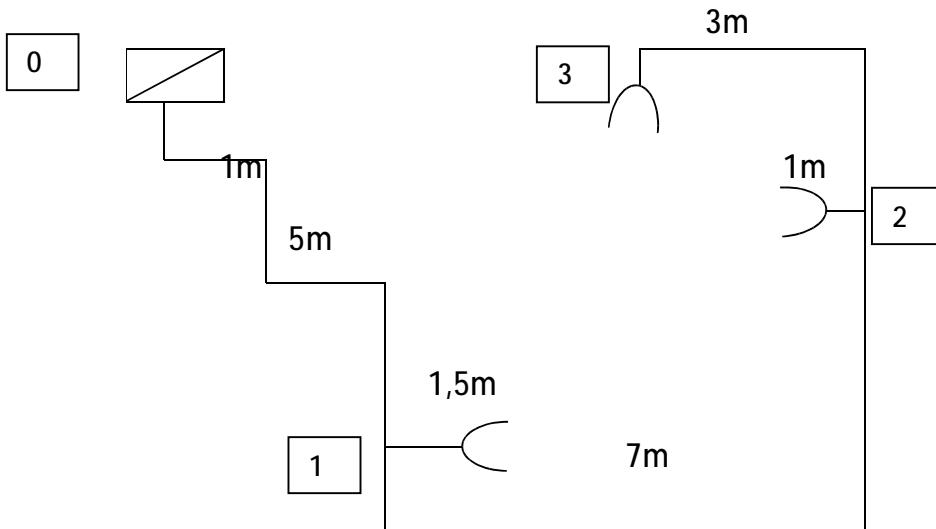
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,398% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	6,2	400	230	0,98	1,330	1,5	0,082
1—2	6	300	230	0,98	1,330	1,5	0,079
2—6	24	200	230	0,98	0,887	1,5	0,211
6—7	6	100	230	0,98	0,443	1,5	0,026
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,398

Γραμμή 8^η

Στο σχήμα 3.4.1.8 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 8, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 8^η



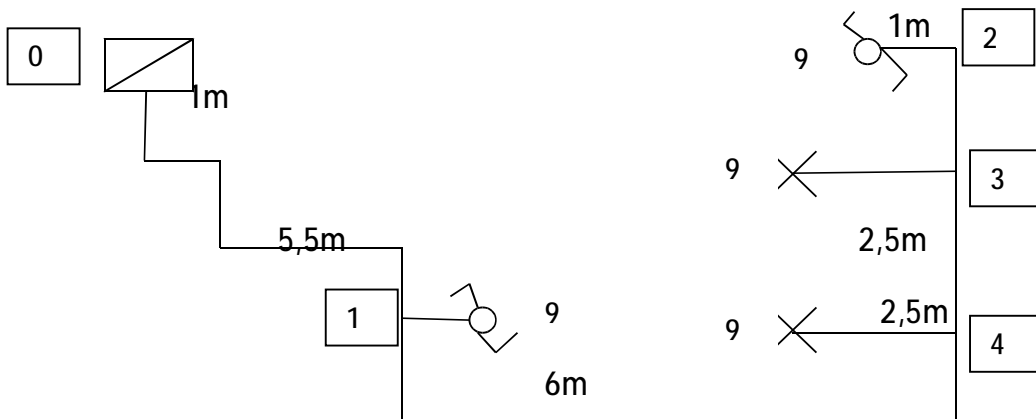
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,757% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	12,5	600	230	0,98	2,661	1,5	0,330
1—2	20,5	400	230	0,98	1,774	1,5	0,361
2—3	7,5	200	230	0,98	0,887	1,5	0,066
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,757

Γραμμή 9^η

Στο σχήμα 3.4.1.9 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 9, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 9^η



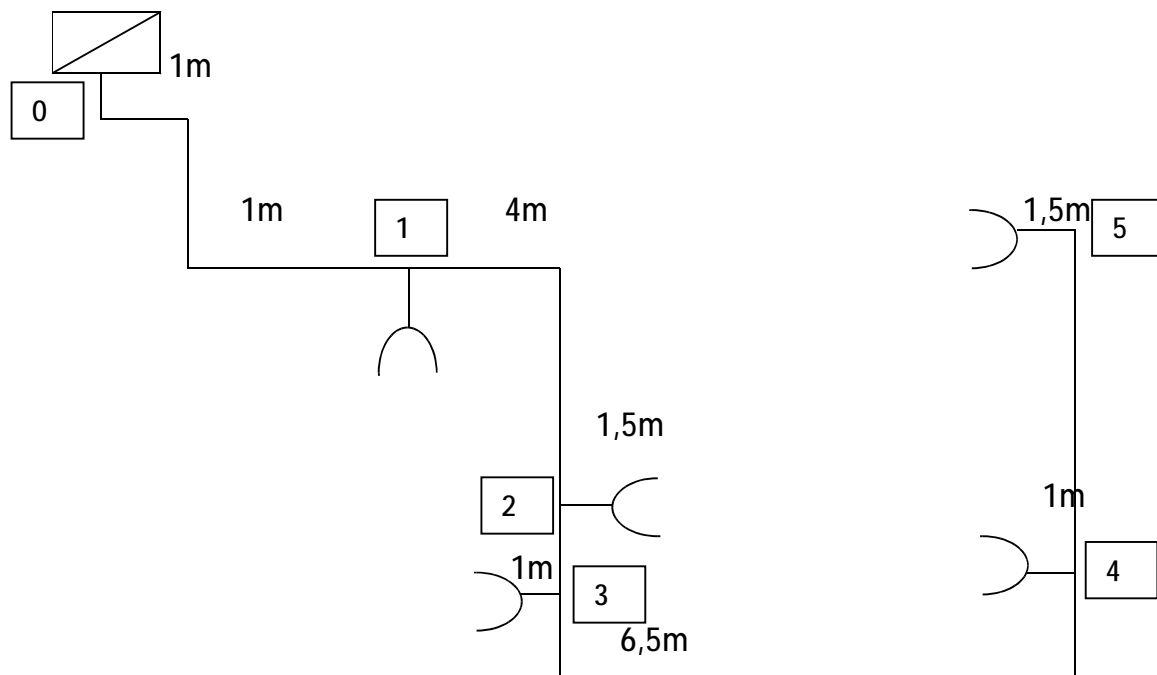
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,504% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--3	53,7	200	230	0,98	0,887	1,5	0,471
3--4	7,5	100	230	0,98	0,443	1,5	0,033
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,504

Γραμμή 10^η

Στο σχήμα 3.4.1.10 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 10, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 10ⁿ



Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 1,135% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(l)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--1	6	800	230	0,98	3,549	1,5	0,211
1--2	17	700	230	0,98	3,105	1,5	0,524
2--3	2	600	230	0,98	2,661	1,5	0,052
3--4	14	400	230	0,98	1,774	1,5	0,274
4—5	8,5	200	230	0,98	0,887	1,5	0,074
						ΣΥΝΟΛΟ:	1,135

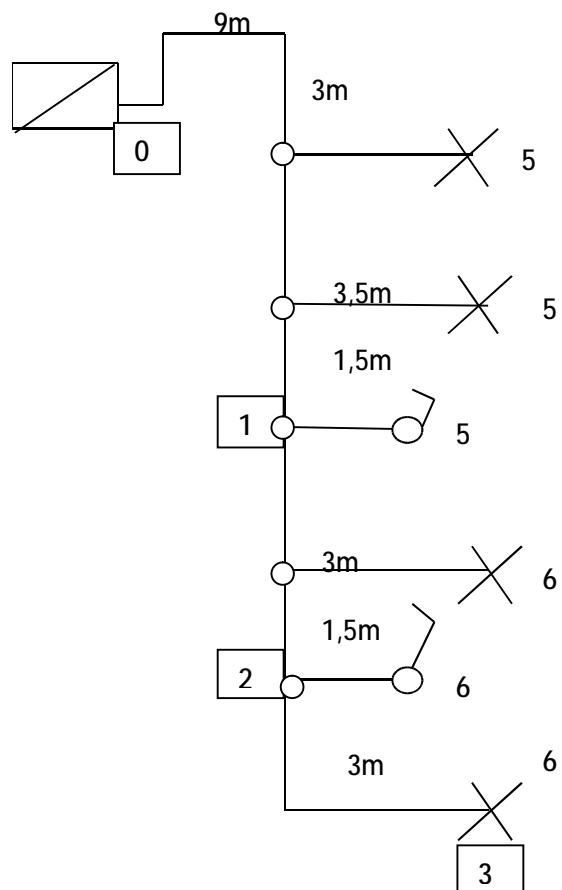
3.4.2 Υπόγειο

Γραμμή 1^η

Στο σχήμα 3.4.1.11 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 1, οπότε είναι μονοφασική.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Γραμμή 1^η



Σχήμα 3.4.1.11: Γραμμή 1 –Υπόγειο

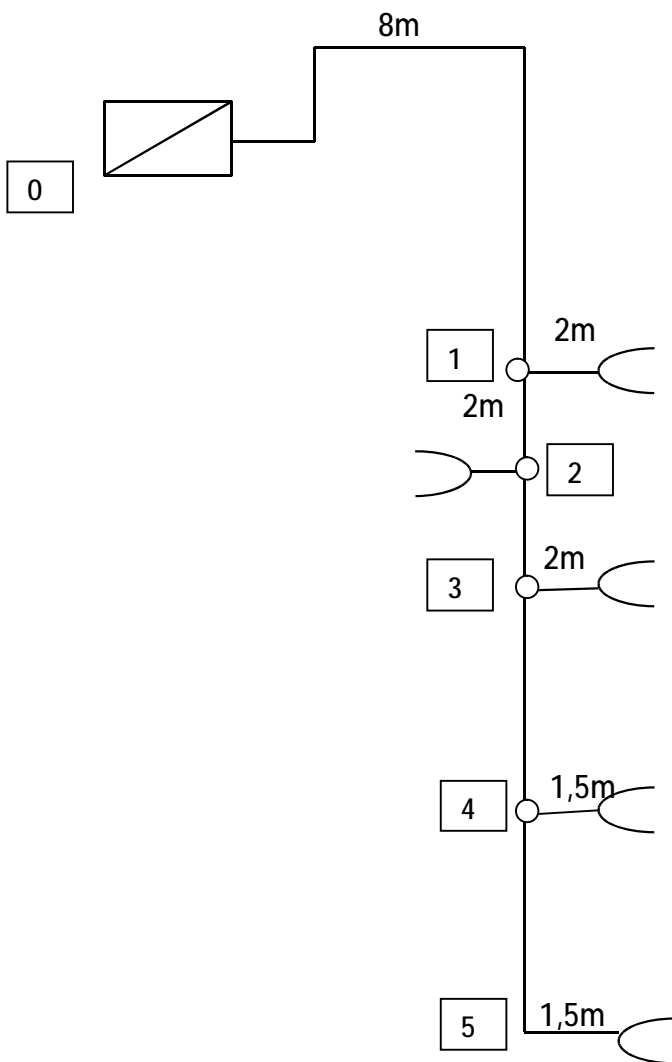
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,533% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	25	400	230	0,98	1,774	1,5	0,441
1—2	8	200	230	0,98	0,887	1,5	0,070
2—3	5	100	230	0,98	0,443	1,5	0,022
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,533

Γραμμή 2^η

Στο σχήμα 3.4.1.12 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 2, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 2^η



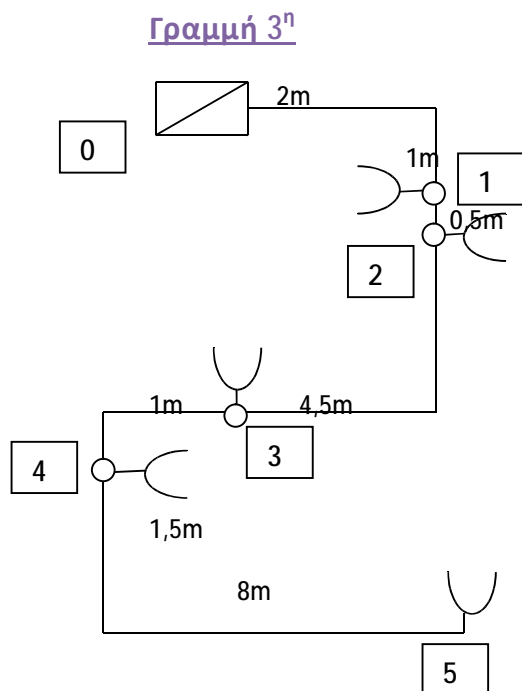
Σχήμα 3.4.1.12: Γραμμή 2 –Υπόγειο

Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,546% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	14	800	230	0,98	3,549	2,5	0,296
1—2	2	700	230	0,98	3,105	2,5	0,037
2—3	10	600	230	0,98	2,661	2,5	0,158
3—4	2	400	230	0,98	1,774	2,5	0,021
4—5	6,5	200	230	0,98	0,887	2,5	0,034
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,546

Γραμμή 3^η

Στο σχήμα 3.4.1.13 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 3, οπότε είναι μονοφασική.



Σχήμα 3.4.1.13: Γραμμή 3 -Υπόγειο

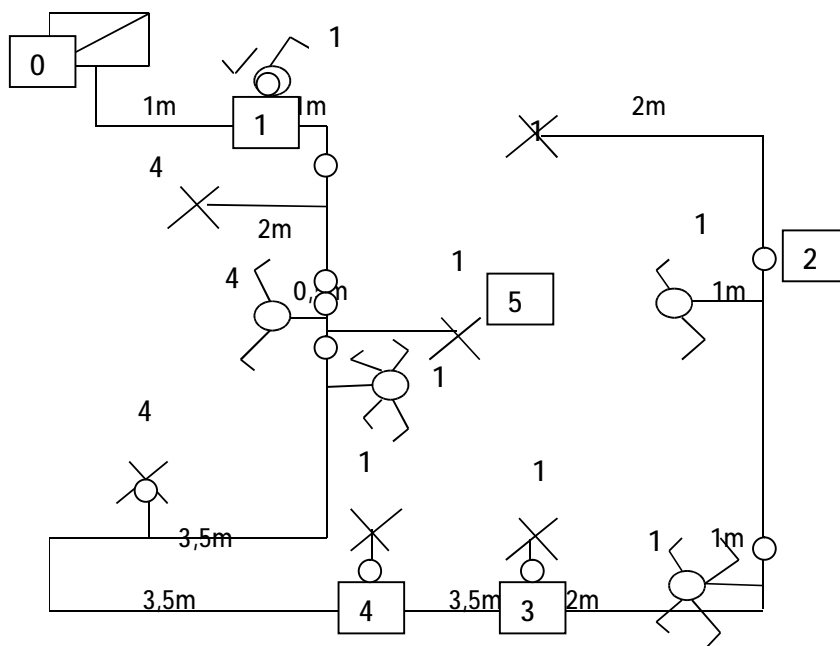
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,354% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0—1	6,5	800	230	0,98	3,549	2,5	0,137
1—2	0,5	700	230	0,98	3,105	2,5	0,009
2—3	8,5	600	230	0,98	2,661	2,5	0,135
3—4	2	400	230	0,98	1,774	2,5	0,021
4--5	10	200	230	0,98	0,887	2,5	0,052
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,354

Γραμμή 4^η

Στο σχήμα 3.4.1.14 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 4, οπότε είναι μονοφασική.

Γραμμή 4^η



Σχήμα 3.4.1.14: Γραμμή 4 -Υπόγειο

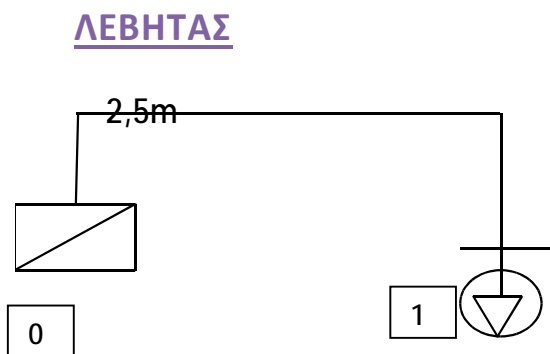
Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,979% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--1	1,7	600	230	0,98	2,661	1,5	0,045
1--2	39,3	400	230	0,98	1,774	1,5	0,693
2--3	10	300	230	0,98	1,331	1,5	0,132

3--4	3,5	200	230	0,98	0,887	1,5	0,030
4--5	17,9	100	230	0,98	0,443	1,5	0,079
						ΣΥΝΟΛΟ:	0,979

Γραμμή 5^η

Στο σχήμα 3.4.1.15 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 5, η οποία τροφοδοτεί τον λέβητα και είναι μονοφασική.



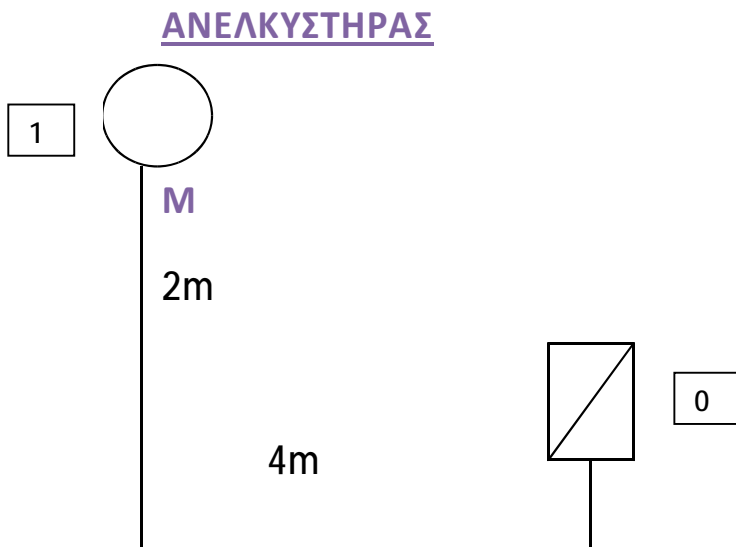
Σχήμα 3.4.1.15: Γραμμή 5 Λέβητα

Από τον τύπο (3.1) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,119% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--1	4,5	1000	230	0,98	4,436	2,5	0,119

Γραμμή 6^η

Στο σχήμα 3.4.1.16 φαίνεται το μονογραμμικό της γραμμής 6, η οποία τροφοδοτεί των ανεγκυστήρα και είναι τριφασική.



Σχήμα 3.4.1.16: Γραμμή Ανεγκυστήρα

Από τον τύπο (3.5) υπολογίζουμε την πτώση τάση των επιμέρους μηκών της γραμμής. Όπου και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η συνολική πτώση τάσης ανέρχεται σε 0,119% και είναι μικρότερη της αποδεκτής τιμής του 4%.

Τμήμα	(I)	(W)	(V)	cosφ	(I)	Διατομή	ε%
0--1	6	6000	400	0,98	8,84	4	0,098

Για την επιλογή της κατάλληλης σωλήνας κάθε ηλεκτρικής γραμμής θα χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω πίνακα.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm²)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΟΡΑΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (mm)	ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (MM)
1 X 1	9	11
1 X 1,5	9	11
1 X 2,5	9	11
1 X 4	11	11
1 X 6	11	11
1 X 10	11	11
1 X 16	13,5	13,5
2 X 1	9	11
2 X 1,5	11	11 ή 13,5
2 X 2,5	11 ή 13,5	13,5
2 X 4	13,5	13,5
2 X 6	16	16
2 X 10	23	23
2 X 16	23	23
3 X 1	11	11
3 X 1,5	11 ή 13,5	13,5 ή 16
3 X 2,5	13,5	13,5 ή 16
3 X 4	13,5 ή 16	16 ή 23

3 X 6	16	23
3 X 10	23	23
3 X 16	29	29
4 X 1	13,5	13,5
4 X 1,5	13,5	13,5 ή 16
4 X 2,5	13,5 ή 16	13,5 ή 16
4 X 4	16	16 ή 23
4 X 6	23	23
4 X 10	29	29
4 X 16	29	29
(5 / 7) X 1,5	13,5 ή 16	13,5 ή 16
(8 / 12) X 1,5	16 ή 23	16 ή 23

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιήσουμε στην εγκατάσταση μας θα έχουν τις εξής διατομές:

3.4.3 Ισόγειο

Γραμμή Νο1 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο2 : χαλύβδινη σωλήνα, διαμέτρου 29 mm

Γραμμή Νο3 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο4 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο5 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο6 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο7 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο8 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο9 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο10 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

3.4.4 Υπόγειο

Γραμμή Νο1 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο2 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο3 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο4 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο5 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm

Γραμμή Νο6 : πλαστική σωλήνα, διαμέτρου 16 mm
3.6 Μέσα Προστασίας.

ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα μέσα προστασίας σε μία ηλεκτρική εγκατάσταση εφαρμόζονται για την προστασία των ανθρώπων και των εγκαταστάσεων από πιθανές εμφανίσεις μη τυπικών περιπτώσεων (π.χ. σφαλμάτων).

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, σε περιπτώσεις ανεπιθύμητων καταστάσεων, πρέπει να πετυχαίνεται η άμεση διακοπή της λειτουργίας της εγκατάστασης μέχρι την αποκατάσταση της συγκεκριμένης αστοχίας.

Τα μέτρα προστασίας επενεργούν σε καταστάσεις όπως υπερφορτίσεις, υπερεντάσεις, υπερτάσεις και υπότασης.

Η ασφαλής λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων προϋποθέτει την παροχή υψηλών απαιτήσεων προστασίας τόσο στην εγκατάσταση όσο και στους χρήστες της εφ' όσον τηρούνται οι κατάλληλες τιμές των ονομαστικών τάσεων και εντάσεων που πρέπει να διαρρέουν τους αγωγούς.

Οι βασικοί μηχανισμοί ελέγχου, διακοπής και προστασίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι οι παρακάτω:

3.4.5 Διακόπτες Οι διακόπτες είναι μέτρα μη αυτόματης απομόνωσης και διακοπής ηλεκτρικών κυκλωμάτων, δεν προστατεύουν από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα. Στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχουν ως κύρια χρήση τη

σύνδεση και αποσύνδεση ηλεκτρικών κυκλωμάτων, καταναλώσεων, αλλά και ολόκληρης της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Προβλέπεται λοιπόν μία διάταξη διακοπής και απομόνωσης των επιμέρους κυκλωμάτων ή ολόκληρης της εγκατάστασης με ικανότητα να διακόπτει το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να απορροφήσει το συνδεδεμένο σε αυτό κύκλωμα.

Τα είδη, ο τρόπος λειτουργίας και οι τυποποιημένες ονομαστικές τάσεις και εντάσεις των ραγοδιακοπών που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Είδος	Τρόπος Λειτουργίας	Τυποποιημένες τάσεις και εντάσεις					
		25 A	32 A	40 A	-	-	-
Μονοπολικός	Διακοπή αγωγού φάσης			250 V			
Διπολικός	Διακοπή αγωγών φάσης και ουδετέρου	25 A 250 V/ 400 V	32 A 250V/ 400V	40 A 400 V	63 A 400 V	80 A 400 V	100 A 400 V
Τριπολικός	Διακοπή αγωγών τριών φάσεων	25 A	32 A	40 A 400 V	63 A	80 A	100 A
Τετραπολικός	Διακοπή αγωγών τριών φάσεων και ουδετέρου	25 A	32 A	40 A 400 V	63 A	80 A	100 A

3.4.6 Ασφάλειες- Μικροαυτόματοι (Τήξης ή Αυτόματες)Οι ασφάλειες αποτελούν διατάξεις προστασίας μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης και έχουν σκοπό να προλαμβάνουν την έγκαιρη απόζευξη των ηλεκτρικών γραμμών στις οποίες θα εμφανιστεί κάποιο σφάλμα όπως βραχυκύκλωμα, υπέρνταση ή υπερφόρτιση. Με την έγκαιρη απόζευξη της ηλεκτρικής γραμμής, που εμφανίζει σφάλμα, από την ασφάλεια προστατεύονται οι άνθρωποι ή το περιβάλλον και οι βλάβες σε τμήματα της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Οι ασφάλειες διακρίνονται σε κύριες και επιμέρους. Οι κύριες προστατεύουν

ολόκληρη την ηλεκτρική εγκατάσταση και πρέπει να είναι τήξης και οι επιμέρους προστατεύουν επιμέρους κυκλώματα της ηλεκτρικής εγκατάστασης και είναι κατά κύριο λόγο αυτόματες, δηλαδή μικροαυτόματοι που εμφανίζονται και ως ξεχωριστή κατηγορία μέσω προστασίας. Οι ασφάλειες και οι μικροαυτόματοι τοποθετούνται στους αγωγούς της φάσης στην αρχή κάθε ηλεκτρικής γραμμής έτσι ώστε να ελέγχουν το συγκεκριμένο κύκλωμα στο οποίο έχουν τοποθετηθεί. Οι ασφάλειες τήξης χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος του κυκλώματος που πρόκειται να προστατέψουν και χαρακτηρίζονται από δύο γράμματα, η σημασία των οποίων φαίνεται παρακάτω.

Σειρά γράμματος	Χαρακτηρισμός	Γράμμα	Επεξήγηση
1 ^ο	Είδος και τρόπος προστασίας της εγκατάστασης	A	Μερική και βραδεία προστασία μόνο από υψηλής τιμής ρεύματα
		G	Πλήρης και ταχεία προστασία σε όλη την περιοχή των ρευμάτων.
2 ^ο	Είδος του αντικειμένου που προστατεύεται από την Ασφάλεια	L	Γραμμές οικιών, καλώδια.
		M	Θερμικά
		R	Ημιαγωγοί
		B	Εγκαταστάσεις ορυχείων.
		Tr	Μετασχηματιστές.

Τα τυποποιημένα μεγέθη των ασφαλειών τήξης σύμφωνα με το καλώδιο που προστατεύουν είναι τα εξής :

Είδος Φυσιγγίου	Χαρακτηριστικό μέγεθος	Ονομαστική Ένταση Φυσιγγίου					
		Diased	DII	2A	4A	6A	10A
	DIII	35A	50A	63A			

	DIV	80A	100A				
	D01	2A	4A	6A	10A		
Neozed	D02	20A	25A	35A	50A		
	D03	80A	100A				

Με βάση τον κανονισμό του ΕΛΟΤ HD384.433.2 «επιλογή των διατάξεων μέσα προστασίας σε συσχετισμό με τους προστατευόμενους αγωγούς» θα πρέπει η ονομαστική τιμή του μέσου προστασίας να είναι μεγαλύτερο ή ίσο από το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του κυκλώματος και μικρότερο ίσο από το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα της πηγής. Με βάση τους παραπάνω πίνακες που δίνουν τα τυποποιημένα μέσα προστασίας και τον παραπάνω κανόνα δίδονται στους παρακάτω πίνακες, η ένταση λειτουργίας της γραμμής, η μέγιστη ένταση της διατομής της γραμμής και το επιλεγμένο μέσο προστασίας. Γενικά στην αρχή κάθε γραμμής τοποθετούμε μικροαυτόματο. Στις περιπτώσεις σταθερών συσκευών, όπως π.χ. κουζίνα θερμοσίφωνα, ή τοποθετούμε τον μικροαυτόματο και έναν διπολικό διακόπτη ή τοποθετούμε έναν μόνο διπολικό μικροαυτόματο. Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι ότι θα πρέπει να διακόπτεται ο ουδέτερος στην περίπτωση που κάποιος θέλει να επέμβει στην συσκευή όπου θέλουμε να υπάρχει απουσία οποιασδήποτε τάσης, ακόμα και στην περίπτωση απόκτησης τάσης του ουδέτερου από σφάλμα ασυνέχειας του (διακοπής του). Επίσης τηκτά τοποθετούνται ως κεντρικό μέσο προστασίας. Στην αρχή της εγκατάστασης θα πρέπει να υπάρχει ένας διακόπτης φορτίου όπου θα διακόπτει όλη την εγκατάσταση και επίσης, ένας διακόπτης διαφυγής έντασης που είναι υποχρεωτικός σε όλες της εγκαταστάσεις και τοποθετείται μετά το κεντρικό μέσο προστασίας (δηλ. τα τηκτά).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται η ένταση λειτουργίας της κάθε γραμμής για τον πίνακα του κάθε οροφδιαμερίσματος και του πίνακα του υπογείου, η διατομή της, η μέγιστη ένταση της διατομής για τους 30°C και το επιλεγμένο μέσο προστασίας, ώστε να είναι δυνατή η επαλήθευση του παραπάνω κανονισμού (HD384.433.2 «επιλογή των διατάξεων μέσα προστασίας σε συσχετισμό με τους προστατευόμενους αγωγούς»)

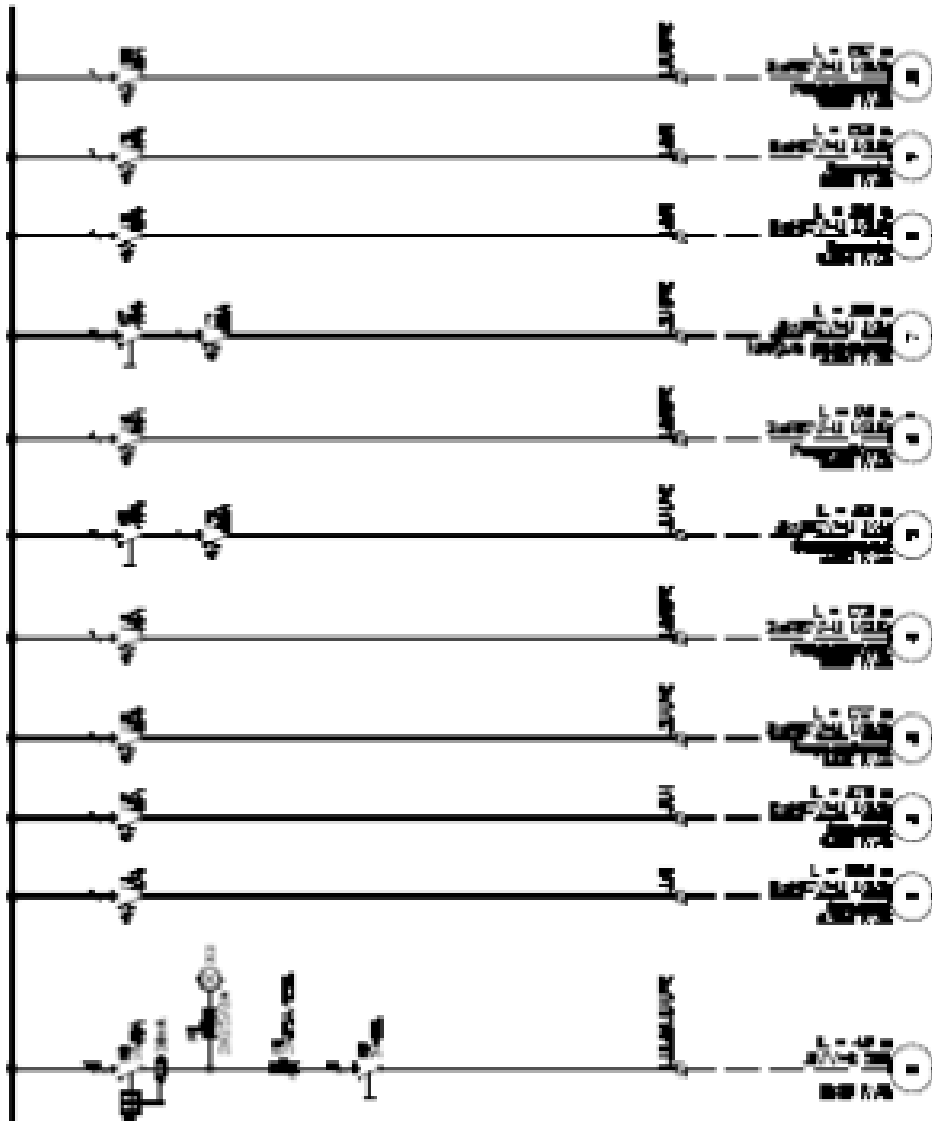
Αριθμός γραμμής Ισογείου	Είδος γραμμής	Ένταση λειτουργίας γραμμής (A)	Διατομή D (mm ²)	Μέγιστη Ένταση Διατομής (A)	Μέσο προστασίας (A)
No1	Ρευματοδοτών	8,429	2,5	19,5	16
No2	Κουζίνας	19,964	6	34	32
No3	Φωτισμού	2,66	1,5	14,5	10
No4	Φωτισμού	5,322	1,5	14,5	10
No5	Ρευματοδοτών	5,315	2,5	19,5	16
No6	Θερμοσίφωνα	17,746	4	26	20 (ή 25)
No7	Φωτισμού	3,99	1,5	14,5	10
No8	Ρευματοδοτών	13,75	2,5	19,5	16
No9	Φωτισμού	1,33	1,5	14,5	10
No10	Ρευματοδοτών	11,776	2,5	19,5	16

ισογειο

Αριθμός γραμμής Υπογείου	Είδος γραμμής	Ένταση λειτουργίας γραμμής (A)	Διατομή D (mm ²)	Μέγιστη Ένταση Διατομής (A)	Μέσο προστασίας (A)
No1	Φωτισμού	3,104	1,5	14,5	10
No2	Ρευματοδότες	11,976	2,5	19,5	16
No3	Ρευματοδότες	11,976	2,5	19,5	16
No4	Φωτισμού	7,096	1,5	14,5	10

υπόγειο

στο παρακάτω σχήμα φαίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα του κάθε οροφωδιαμερίσματος. Από τα σχήματα αυτό φαίνονται οι διατομές και τα μέσα προστασίας των γραμμών.



Σχήμα 3.4.6.1 μονογραμμικός πίνακας οροφодιαμερίσματος

3.5 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. – Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο Χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ. (230/400V-50Hz). Σε ειδικό, κατάλληλο χώρο, κατόπιν συνεννόησης με το ΔΕΔΔΗΕ τοποθετηθούν οι μετρητές των οροφодιαμερισμάτων και των κοινοχρήστων. Προβλέπεται ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία και ένας επιπλέον μετρητής για τους κοινόχρηστους χώρους.

Οι μετρητές θα έχουν άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου, η οποία είναι υποχρεωτική για νέες κατασκευές. Η είσοδος του καλωδίου παροχής του ΔΕΔΔΗΕ και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από τον ΔΕΔΔΗΕ.

3.6 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις

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

- Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων H07V-U ή H07V-R οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.
- Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.
- Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Ο παρακάτω πίνακας δίνει την επιθυμητή διατομή σωληνώσεων για διάφορες διατομές και πλήθος αγωγών

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm ²	Φ 13.5 mm ²
3x2.5 mm ² , 5x1.5 mm ²	Φ 16 mm ²
3x4 mm ² , 5x2.5 mm ²	Φ 21 η Φ 23 mm ²
3x6 mm ² , 5x4 mm ²	Φ 21 η Φ 23 mm ²
3x10 mm ² , 5x6 mm ²	Φ 29 mm ²
3x16 mm ² , 5x10 mm ²	Φ 36 mm ²

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

- Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.
- Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.
- Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

3.7 Πίνακες διανομής

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

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

3.8 Γειώσεις Θεμελιακή Γείωση

Το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης θα είναι θεμελιακή γείωση, η οποία όπως έχει προαναφερθεί είναι υποχρεωτική σε νέες κατασκευές. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι χάλκινος η χαλύβδινος αγωγός ορθογωνικής διατομής (ταινία) από χαλκό η χάλυβα ελάχιστων διαστάσεων 30x3.5mm. Κατά την τοποθέτησή του στην θεμελίωση θα πρέπει να περιβάλλεται σε όλο το μήκος του με συμπαγές σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 50mm.

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

Η θεμελιακή γείωση θα φέρει αναμονές για την ενίσχυσή της με γειωτές ώστε να επιτευχθεί αντίσταση γείωσης μικρότερη των 2,70Ω. Οι αναμονές θα είναι του ίδιου υλικού με τον γειωτή (ταινία) στη στάθμη του φυσικού εδάφους εντός φρεατίου. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών

ηλεκτροδίων ή με ηλεκτρόδια γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτρόδιο γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης (π.χ. γειωτής τύπου «Ε»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

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

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

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

3.8.2 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

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

- Κύριου αγωγού προστασίας ΡΕ (αγωγή σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω (ουδετέρωση)
- των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως
 - χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός
 - χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)

- μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγώγιμη σύνδεση)
 - μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)
- των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:
 - το δίκτυο πυρόσβεσης (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχει
 - οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγώγιμη σύνδεση)
 - οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχουν
 - ο μεταλλικός οπλισμός του κτιρίου
 - οι οδηγοί του ανελκυστήρα (εάν υπάρχει)

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

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

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

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

- 1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):
- Τα μεταλλικά μέρη του ηλεκτρικού πίνακα λεβητοστασίου
- Οι σωλήνες θέρμανσης
- Δομικό πλέγμα στο χώρο του λεβητοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου
- Η δεξαμενή πετρελαίου εάν είναι μεταλλική

- 2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανελκυστήρα):
- Τα μεταλλικά μέρη του πίνακα ανελκυστήρα
- Δομικό πλέγμα στο χώρο του μηχανοστασίου
- Μεταλλικά μέρη κινητήρα - αντλίας ανελκυστήρα
- Οδηγοί ανελκυστήρα
- 3ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος κύριας εισόδου):
- Οι μεταλλικοί σωλήνες φυσικού αερίου.

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

3.8.3 Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

3.8.4 Δοκιμές εγκατάστασης

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

Σημειώσεις:

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

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

Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση συνεχούς (V)	δοκιμής ρεύματος	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
--------------------------------	-------------------	------------------	---------------------------------

SELV και PELV	250	0.25
Μέχρι 500V, με εξαιρέση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0.5
Πάνω από 500V	1000	1.0

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

3.9 Ασθενή Ρεύματα

Τα ασθενή ρεύματα ανήκουν στην κατηγορία των εγκαταστάσεων που για την λειτουργία τους απαιτούν τάση μικρότερη των 50V, η οποία κατά γενικό κανόνα δεν παρουσιάζει κίνδυνο για τους ανθρώπους.

Κύριες κατηγορίες ασθενών ρευμάτων θεωρούνται οι παρακάτω:

- Τα ηλεκτρικά κουδούνια και οι θυροτηλεοράσεις
- Τα τηλεπικοινωνιακά και τηλεφωνικά συστήματα
- Οι κεραίες λήψης τηλεοπτικών, ραδιοφωνικών και δορυφορικών σημάτων.
- Τα συστήματα σηματοδότησης και ελέγχου.
- Οι εγκαταστάσεις πυρανίχνευσης.
- Οι εγκαταστάσεις ασφαλείας.

Στην κατοικία που μελετάμε έχει γίνει πρόβλεψη για εγκατάσταση ηλεκτρικού κουδουνιού, τηλεφωνικού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος και κεραίας λήψης τηλεοπτικών σημάτων.

Τα ηλεκτρικά κουδούνια είναι μηχανισμοί ειδοποίησης που δίνουν σήμα, όταν λάβουν εντολή, δηλαδή κάποιο ηλεκτρικό σήμα. Αποτελούνται από το εσωτερικό στοιχείο, το εξωτερικό στοιχείο και την γραμμή σύνδεσης.

Το εσωτερικό στοιχείο είναι το κουδούνι, το οποίο τοποθετείται σε κεντρικό σημείο του οικήματος για να γίνεται αντιληπτό από όλους τους χώρους και τον μετασχηματιστή ή το τροφοδοτικό που υποβιβάζει την τάση, στην τάση λειτουργίας του κουδουνιού. Το εξωτερικό στοιχείο είναι το μπουτόν, το οποίο με την ενεργοποίηση

του δίνει εντολή ενεργοποίησης και στο κουδούνι. Η γραμμή σύνδεσης είναι ηλεκτρικά καλώδια, διαμέτρου συνήθως $0,8\text{mm}^2$.

Το τηλεφωνικό και τηλεπικοινωνιακό σύστημα χρησιμοποιεί τη μετάδοση σημάτων για επικοινωνία εντός και εκτός των κτιρίων που είναι εγκατεστημένο. Τα τηλέφωνα δίνουν τη δυνατότητα για μετάδοση φωνής και τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα για μετάδοση δεδομένων. Με τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους, να μοιράζονται δεδομένα καθώς επίσης να χρησιμοποιούν και κοινά περιφερειακά συστήματα.

Οι κεραιές λήψεις τηλεοπτικών σημάτων συλλέγουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εκπέμπονται από τους κεντρικούς πομπούς και τα μεταφέρουν στους ρευματοδότες. Αποτελούνται από τα εσωτερικά στοιχεία, τα εξωτερικά στοιχεία και την γραμμή σύνδεσης.

Τα εξωτερικά στοιχεία είναι η κεραία, η οποία τοποθετείται στο ψηλότερο δυνατό σημείο του κτιρίου προσανατολισμένη προς τους κεντρικούς πομπούς εκπομπής σημάτων και ο ιστός, στον οποίο στηρίζεται.

Τα εσωτερικά στοιχεία είναι ο ενισχυτής, ο οποίος ενισχύει το σήμα που λαμβάνει από την κεραία και το διαμοιράζει από τις εξόδους του. Και οι ρευματοδότες οι οποίοι διακρίνονται σε διέλευσης και τερματικούς. Οι διέλευσης χρησιμοποιούνται σε ενδιάμεση διαδρομή της γραμμής κεραίας και οι τερματικοί στο τέρμα της διαδρομής.

Η γραμμή σύνδεσης είναι ομοαξονικό καλώδιο (R/G) χαρακτηριστικής αντίστασης 75Ω .

Στην εγκατάσταση μας για τις γραμμές που έχει γίνει πρόβλεψη θα χρησιμοποιήσουμε:

3.9.1 Γραμμή ηλεκτρικών κουδουνιών

Ένα κουδούνι στο εσωτερικό της οικίας, ένα μπουτόν στην κύρια είσοδο και έναν μετασχηματιστή υποβιβασμού της τάσης $230\text{V}/12\text{V}$ για τη λειτουργία τους. Η διασύνδεση τους θα γίνει με αγωγούς κουδουνιών $0,8\text{mm}^2$.

3.9.2 Γραμμή τηλεφώνου και τηλεπικοινωνιών

Μονούς ρευματοδότες όπου υπάρχει πρόβλεψη για απλή τηλεφωνική συσκευή (TP) και διπλούς ρευματοδότες όπου υπάρχει πρόβλεψη

για απλή τηλεφωνική συσκευή (TP) και συσκευή δικτύου (LAN). Στο κέντρο κατανομής θα χρησιμοποιήσουμε έναν κατανεμητή, ένα τηλεφωνικό κέντρο και ένα μεταλλικό ικρίωμα που θα περιλαμβάνει όλα τα βοηθητικά μηχανήματα διασύνδεσης και ζεύξης. Η διασύνδεση τους θα γίνει με καλώδια τηλεφωνικών ζευγών $2 \times 0,6 \text{mm}^2$ και μεταφοράς δεδομένων UTP κατηγορίας 6.

3.9.3 Γραμμή κεραίας

Μια κεραία τύπου χελιδόνας, ρευματοδότες διέλευσης και τερματικούς και έναν κεντρικό ενισχυτή έξι εξόδων. Η διασύνδεση θα γίνει με ομοαξονικό καλώδιο (R/G) χαρακτηριστικής αντίστασης 75Ω

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ

4.1 Ορισμός – Διάκριση Ανελκυστήρων

Ανελκυστήρας είναι μια μόνιμη συσκευή ανύψωσης που εξυπηρετεί καθορισμένα επίπεδα και έχει θάλαμο προσιτό στους χρήστες, κινείται μεταξύ κατακόρυφων οδηγών ή οδηγών με κλίση μικρότερη από 15° ως προς την κατακόρυφο.



Εικόνα 4.1: Ανελκυστήρας σε οικοδομή 3 ορόφων

Ανελκυστήρας με τροχαλία τριβής είναι αυτός στον οποίο η κίνηση αναπτύσσεται μεταξύ των συρματόσχοινων ανάρτησης και των αυλακών της τροχαλίας του κινητήριου μηχανισμού. Ανελκυστήρας με τύμπανο είναι εκείνος στον οποίο η κίνηση μεταδίδεται από το τύμπανο απευθείας στον θάλαμο.

Υδραυλικός ανελκυστήρας είναι ο ανελκυστήρας στον οποίο η αναγκαία για την ανύψωση του φορτίου ενέργεια εξασφαλίζεται από μια ηλεκτροκίνητη αντλία η οποία μεταβιβάζει υδραυλικό ρευστό(λάδι),σε μια ανυψωτική μονάδα (έμβολο-κύλινδρος) που επενεργεί έμμεσα ή άμεσα στον θάλαμο.

Πέρα από τους παραπάνω αυτοματισμούς, υπάρχει και η περίπτωση των δύο ή περισσότερων συνεργαζόμενων ανελκυστήρων. Οι ανελκυστήρες αυτοί, όσον αφορά στις εσωτερικές κλήσεις λειτουργούν ανεξάρτητα. Οι εξωτερικές όμως κλήσεις καταγράφονται σε ένα κοινό πίνακα χειρισμού, ο οποίος ελέγχει κάθε στιγμή την κίνηση των ανελκυστήρων. Μια συγκεκριμένη κλήση μεταβιβάζεται σε ένα από τους συνεργαζόμενους ανελκυστήρες, μέσω του ιδιαίτερου πίνακα χειρισμού του, εφόσον διαπιστωθεί ότι βρίσκεται πλησιέστερα στον όροφο από τον οποίο έγινε η κλήση ή κινείται κατά την κατεύθυνση αυτή. Οι συνεργαζόμενοι ανελκυστήρες έχουν μεν ανεξάρτητες εσωτερικές μπουτονιέρες, οι εξωτερικές όμως μπουτονιέρες είναι κοινές και έχουν δύο μπουτόν ένα για την κάθοδο και ένα για την άνοδο. Οι ανελκυστήρες αυτοί, πέρα από τον ιδιαίτερο πίνακα χειρισμού, έχουν ένα κοινό πίνακα ελέγχου πρώτο αποδέκτη των εξωτερικών κλήσεων.

4.2 Σύγκριση Υδραυλικών και Ηλεκτρομηχανικών Ανελκυστήρων

4.2.1 Πλεονεκτήματα υδραυλικών ανελκυστήρων

- 1) Δεν απαιτείται μηχανοστάσιο ή τροχαλιοστάσιο πάνω από το φρέαρ και έτσι απαλλασσόμαστε από την δημιουργία των χώρων αυτών οι οποίοι και πρόσθετο κόστος απαιτούν και δημιουργούν δέσμευση στην όλη αρχιτεκτονική δομή του κτιρίου.
- 2) Το μηχανοστάσιο το οποίο τοποθετείται συνήθως στο υπόγειο δεν είναι απαραίτητο να βρίσκεται σε επαφή με το φρέαρ(όπως συμβαίνει στους κοινούς ανελκυστήρες έλξεως) αλλά μπορεί να

έχει κάποια απόσταση απ' αυτό(κατά προτίμηση όχι μεγαλύτερη των 5m). Τούτο δημιουργεί άνεση όσον αφορά την καλύτερη διαμόρφωση των χώρων του κτιρίου.

- 3) Γενικώς το μηχανοστάσιο είναι μικρότερων διαστάσεων από τον αντίστοιχο του κοινού ανελκυστήρα έλξεως επειδή δεν υπάρχουν κινούμενα μέρη και οι διατάξεις μεταδόσεως
- 4) Για τις μικρές γενικώς ταχύτητες έχουμε πιο ομαλή κίνηση (επιτάχυνση, επιβράδυνση, ισοστάθμιση)και γενικώς αθόρυβη λειτουργία χωρίς κραδασμούς δεδομένου ότι ο φορέας της κίνησης είναι υδραυλικό υγρό.
- 5) Απαιτούνται γενικώς μικρότερες διαστάσεις φρέατος λόγω ελλείψεως αντίβαρου ιδιαίτερα στην περίπτωση που το έμβολο ενεργεί απευθείας κάτω από τον θάλαμο
- 6) Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες τα φορτία μεταφέρονται στο έδαφος και δεν καταπονούν τα ενδιάμεσα δομικά στοιχεία και ιδιαίτερα την πλάκα οροφής του φρέατος όπως συμβαίνει στους περισσότερους ανελκυστήρες έλξεως.
- 7) Απαιτεί λιγότερη συντήρηση ο κινητήριος μηχανισμός και εμφανίζει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής διότι ο κινητήρας και η αντλία λειτουργούν μέσα στο λάδι και κατά συνέπεια εμφανίζουν λιγότερες φθορές.
- 8) Παρέχεται μέσω ειδικής βαλβίδας αυτόματη διάταξη απεγκλωβισμού σε περίπτωση διακοπής ρεύματος οπότε μεταβαίνει στην επόμενη στάση και η έξοδος των επιβατών γίνεται χωρίς εξωτερική βοήθεια.

4.2.2 Μειονεκτήματα υδραυλικών ανελκυστήρων

- 1) Επειδή δεν υπάρχει αντίβαρο ο ανυψωτικός μηχανισμός πρέπει να αντιμετωπίσει το πλήρες φορτίο οπότε απαιτείται μεγαλύτερη ισχύ από τους αντίστοιχους ανελκυστήρες έλξεως. Πάντως η συνολική κατανάλωση ενέργειας δεν είναι πολύ μεγαλύτερη (συνήθως είναι 15% περίπου) δεδομένου ότι ο

κινητήρας του υδραυλικού ανελκυστήρα γεν λειτουργεί κατά την κάθοδο (δηλαδή κατά τον μισό χρόνο λειτουργίας του ανελκυστήρα) εφόσον η κάθοδος πραγματοποιείται λόγω του βάρους του θαλάμου και της καθόδου του εμβόλου από την δημιουργημένη εκ των άνω πίεση στο υδραυλικό υγρό.

- 2) Οι υδραυλικοί ανελκυστήρες δεν θεωρούνται κατάλληλοι για μεγάλα ύψη διαδρομής (θεωρούνται αντισυμβαλλόμενοι) διότι μεγάλα ύψη απαιτούν μεγάλο μήκος εμβόλου με ισχυρή καταπόνηση σε λογισμό (χρήση μεγάλων διατομών εμβόλων), λειτουργία με μεγάλο βαθμό λυγηρότητας και μετατόπιση του θαλάμου λόγω κάμψης του εμβόλου.

Σχετικά προς το ύψος διαδρομής θεωρείται σήμερα η τιμή των 17 έως 20 μέτρων το μέγιστο ύψος για το οποίο θεωρείται οικονομικά συμφέρουσα η εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα. Βεβαίως αυτό δεν σημαίνει ότι δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε υδραυλικούς ανελκυστήρες μεγαλύτερων υψών διαδρομής.

Στους υδραυλικούς ανελκυστήρες δεν μπορούμε γενικά να χρησιμοποιήσουμε μεγάλες ταχύτητες ανυψώσεως όπως στους μηχανικούς ανελκυστήρες διότι απαιτούνται τότε μεγάλες αντλίες άλλα επιπροσθέτως επειδή τότε θα έχουμε κατ' ανάγκη μεγάλο αριθμό εκκινήσεων και στάσεων οπότε προκαλείται υπερβολική θέρμανση του λαδιού με αποτέλεσμα την αλλοίωση των τεχνικών χαρακτηριστικών του. Η οικονομική ταχύτητα που χρησιμοποιείται σήμερα στους υδραυλικούς ανελκυστήρες είναι 0,65-0,75 m/sec. Σαν μέγιστη ταχύτητα θεωρείται η τιμή των 0,90 m/sec. Πάνω από την τιμή αυτή προκύπτουν και ορισμένα προβλήματα ρυθμίσεως. Η εταιρία OTIS χρησιμοποιώντας ορισμένες ηλεκτρικές βαλβίδες πέτυχε και μεγαλύτερες ταχύτητες ανυψώσεως(μέχρι και 1.2 m/sec).

Γενικά με την αύξηση της συχνότητας εκκινήσεων (κτίρια γραφείων, ξενοδοχείων, κ.λπ.) προκαλείται υπερθέρμανση του κινητήρα και του λαδιού. Σε αυτές τις περιπτώσεις επιβάλλεται η εγκατάσταση συστήματος ψύξεως του λαδιού (π.χ. μέσω ανεμιστήρα).

γ) Το κόστος εγκατάστασης υδραυλικού ανελκυστήρα είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο κόστος εγκατάστασης ενός ισοδύναμου ανελκυστήρα έλξεως. Πάντως η διαφορά αυτή στους σύγχρονους ανελκυστήρες ολοένα και μικραίνει. Συμπερασματικά μπορούμε να τονίσουμε ότι για μεγάλα φορτία με μικρές σχετικά ταχύτητες και για όχι μεγάλα ύψη συμφέρει απόλυτα η χρησιμοποίηση υδραυλικού ανελκυστήρα έναντι του ανελκυστήρα έλξεως.

4.3 Αρχή Λειτουργίας Υδραυλικών Ανελκυστήρων

Η αρχή λειτουργίας ενός υδραυλικού ανελκυστήρα βασίζεται στην κίνηση ενός υδραυλικού εμβόλου, στο οποίο έχει αναρτηθεί ο θάλαμος. Κατά την κίνηση ανόδου του θαλάμου, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα ζεύγος ηλεκτροκινητήρα-αντλίας. Μέσω του ζεύγους αυτού στέλνεται λάδι με πίεση στο έμβολο, το οποίο υποχρεούται σε μια κίνηση ανόδου, όπου τελικά παρασύρει σε ίδιου είδους κίνηση το θάλαμο μέσω του συστήματος ανάρτησης του.

Η προστασία του υδραυλικού κυκλώματος από υπερπίεσεις που είναι δυνατόν να προκληθεί από υπερφόρτωση ή από την συνάντηση του θαλάμου με κάποιο εμπόδιο, εξασφαλίζεται από την βαλβίδα υπερπίεσης. Αυτή ρυθμίζεται σε κάποια πίεση ασφαλείας που είναι αυξημένη περίπου κατά 15% σε σχέση με την κανονική πίεση λειτουργίας. Έτσι, όταν η πίεση του συστήματος υπερβεί το κρίσιμο όριο ασφαλείας, ανοίγει η βαλβίδα υπερπίεσης και το λάδι επιστρέφει στο δοχείο του. Ακόμη στο υδραυλικό σύστημα υπάρχει:

- § μια βαλβίδα αντεπιστροφής, με την οποία εμποδίζεται η επιστροφή του λαδιού προς το δοχείο μέσω του κυκλώματος ανόδου, όταν το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας.
- § μια βαλβίδα by pass, με την οποία εξασφαλίζεται η εξομάλυνση της κίνησης κατά την εκκίνηση και το σταμάτημα.

Κατά την κίνηση καθόδου του θαλάμου, δεν είναι απαραίτητη η λειτουργία του ζεύγους ηλεκτροκινητήρα-αντλίας. Το λάδι που υπάρχει στο κύλινδρο επιστρέφει από ειδική βαλβίδα λόγω της πίεσης που υπάρχει στον κύλινδρο από τα αναρτημένα βάρη.

Η ομαλότητα της κίνησης του θαλάμου ελέγχεται από βοηθητικές ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες. Αυτές σε σχέση με το άνοιγμα της βαλβίδας καθόδου ρυθμίζουν την ποσότητα του λαδιού που επιστρέφει στο δοχείο. Η ενεργοποίηση των βαλβίδων αυτών πραγματοποιείται από τις εντολές που δέχονται από τον πίνακα χειρισμού, μέσω διακοπών στο φρεάτιο.

Το υδραυλικό σύστημα μιας εγκατάστασης του είδους αυτού συμπληρώνεται με:

- § ειδικό σύστημα σιγαστήρα το οποίο έχει ως σκοπό την απορρόφηση των παλμών και των κραδασμών της αντλίας
- § μανόμετρο το οποίο παρέχει την ένδειξη της πίεσης του κυκλώματος
- § βάνα απομόνωσης της μονάδας ισχύος από το έμβολο, και
- § χειροκίνητη βαλβίδα καθόδου, για κινήσεις του θαλάμου προς τα κάτω

Όλα τα παραπάνω κύρια και βοηθητικά εξαρτήματα που αναφέραμε, βρίσκονται ενσωματωμένα σε ένα ενιαίο σύνολο που χαρακτηρίζεται ως συγκρότημα ή μπλοκ βαλβίδων.

4.4 Κατασκευαστικά Στοιχεία Υδραυλικού Ανελκυστήρα

Τα βασικά μέρη που περιλαμβάνει μια εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα είναι τα εξής:

- 1) Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός της κατασκευής της εγκατάστασης ο οποίος περιλαμβάνει τον χώρο του

μηχανοστασίου, του φρεατίου και την κατασκευαστική δομή του θαλάμου.

- 2) Το ζεύγος ηλεκτροκινητήρα - αντλίας. Αυτό αντλεί το λάδι από το δοχείο και το ωθεί προς το έμβολο μόνο κατά την άνοδο, ενώ κατά την κίνηση της καθόδου το λάδι επιστρέφει στο δοχείο λόγω της πίεσης που προέρχεται από τη βαρύτητα
- 3) Το συγκρότημα των βαλβίδων το οποίο ρυθμίζει τη ροή του λαδιού προς / και από το έμβολο και προστατεύει το κύκλωμα από τυχόν υπερπιέσεις.
- 4) Τις σωληνώσεις προσαγωγής και απαγωγής λαδιού στο / από το έμβολο
- 5) Το έμβολο
- 6) Τα μέσα ανάρτησης
- 7) Τα συστήματα ασφαλείας.

4.4.1 Ο θάλαμος και το πλαίσιο ανάρτησης

Ο θάλαμος των υδραυλικών ανελκυστήρων όπως και αυτός των ανελκυστήρων έλξης περιλαμβάνει δύο βασικά τμήματα:

- § το πλαίσιο η (σασί) και
- § το θαλαμίσκο ή κυρίως θάλαμο ή κουβούκλιο.

Τα κύρια μέρη του πλαισίου του θαλάμου των υδραυλικών ανελκυστήρων το οποίο ως επί το πλείστον έχει μορφοποίηση σχήμα «Πι» που είναι:

- § Τα πλαϊνά, στα οποία προσαρμόζεται το σύστημα ολίσθησης τα ράουλα και τα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα,
- § Η βάση επικάθησης του θαλάμου (κοινώς πιρούνι), στην οποία προσαρμόζεται το σύστημα της αρπάγης και τα σημεία ανάρτησης και
- § Τα οριζόντια πάνω και κάτω δεσίματα, τα οποία έχουν σκοπό τη συγκράτηση των πλαϊνών

Η μορφοποίηση της κατασκευαστικής δομής του πλαισίου θαλάμου των υδραυλικών ανελκυστήρων εξαρτάται από τον τύπο της ανάρτησης.

4.4.2 Μέσα και τύποι ανάρτησης υδραυλικών ανελκυστήρων

Ο τρόπος στήριξης και η δυνατότητα κατακόρυφης κίνησης του θαλάμου με την χρησιμοποίηση του/των εμβόλων αποτελεί την ανάρτηση του.

Το βασικό μέσο που συμμετέχει στους διαφόρους τύπους ανάρτησης είναι ο κύλινδρος με το έμβολο. Οι προδιαγραφές των συρματόσχοινων, στις περιπτώσεις που αυτά απαιτούνται, είναι ίδιες με αυτές των ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων. Η χρησιμοποίηση των συρματόσχοινων απαιτεί και τη χρησιμοποίηση τροχαλιών οι οποίες στηρίζονται στο πάνω μέρος του εμβόλου και κινούνται μαζί με αυτό.

Οι υδραυλικοί ανελκυστήρες κατατάσσονται σε κατηγορίες άμεσης και έμμεσης ανάρτησης ανάλογα με τον αν το έμβολο επενεργεί κατευθείαν στο θάλαμο ή έμμεσα μέσω τροχαλίας και συρματόσχοινων. Επίσης η εγκατάσταση μπορεί να περιέχει ένα ή και δύο έμβολα ανάλογα το μέγεθος του ανελκυστήρα και του φρεατίου και της απαιτήσεις της εγκατάστασης. Η ανάρτηση του θαλάμου των υδραυλικών ανελκυστήρων πραγματοποιείται με του τρόπους που περιγράφονται παρακάτω.

4.4.3 Μονάδα Ισχύος Υδραυλικού Ανελκυστήρα

Η μονάδα ισχύος αποτελεί τον κινητήριο μηχανισμό των υδραυλικών ανελκυστήρων και βρίσκεται πάντα εγκαταστημένη στο χώρο του μηχανοστασίου. Η τοποθέτηση της δεν απαιτεί ειδικής κατασκευής βάση, όπως ο ανυψωτικός μηχανισμός των ηλεκτροκίνητων

ανελκυστήρων. Η μονάδα ισχύος ενός υδραυλικού ανελκυστήρα περιλαμβάνει:

- § το δοχείο του λαδιού
- § το συγκρότημα του ηλεκτροκινητήρα και της αντλίας
- § το συγκρότημα των βαλβίδων, που βρίσκεται στην επάνω επιφάνεια του δοχείου, και
- § το μανόμετρο

4.4.4 Ο ηλεκτρικός κινητήρας

Οι ηλεκτροκινητήρες των μονάδων ισχύος των υδραυλικών ανελκυστήρων είναι ασύγχρονοι τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα τάσης 400V, συχνότητας 50Hz, διπολικοί και αναπτύσσουν κυρίως στο δρομέα τους περίπου 2750 στρ/min. Η ροπή εκκίνησης τους είναι διπλάσια της ονομαστικής, ενώ η ένταση του ρεύματος εκκίνησής τους είναι 2,8 μέχρι 3,2 φορές μεγαλύτερη της ονομαστικής. Ο τρόπος σύνδεσης των τυλιγμάτων τους στο τριφασικό δίκτυο της ΔΕΗ πραγματοποιείται με τον τρόπο που φαίνεται στον πίνακα. Η περιέλιξη των τυλιγμάτων των κινητήρων αυτών διαθέτουν θερμίστορες, για να υπάρχει δυνατότητα ελέγχου της θερμοκρασίας του λαδιού, της οποίας το κρίσιμο όριο είναι 100οC.

Οι ηλεκτροκινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων κατασκευάζονται με δυνατότητα λειτουργίας σε υπερφόρτωση της ισχύος τους κατά 30% μεγαλύτερη της ονομαστικής ισχύος τους. Η ισχύς τους εντοπίζεται από τους κατασκευαστές των αντίστοιχων αντλιών. Ενδεικτικά, παρουσιάζονται στον πίνακα 2.4 τα τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτροκινητήρων μονάδων ισχύος υδραυλικών ανελκυστήρων.

Η ολική ισχύς των ηλεκτροκινητήρων των μονάδων ισχύος υδραυλικών ανελκυστήρων υπολογίζεται συναρτήσει της παροχής της

αντλίας και της πίεσης των εμβόλων. Περισσότερη ανάλυση θα ακολουθήσει στις επόμενες παραγράφους.

4.4.5 Η αντλία

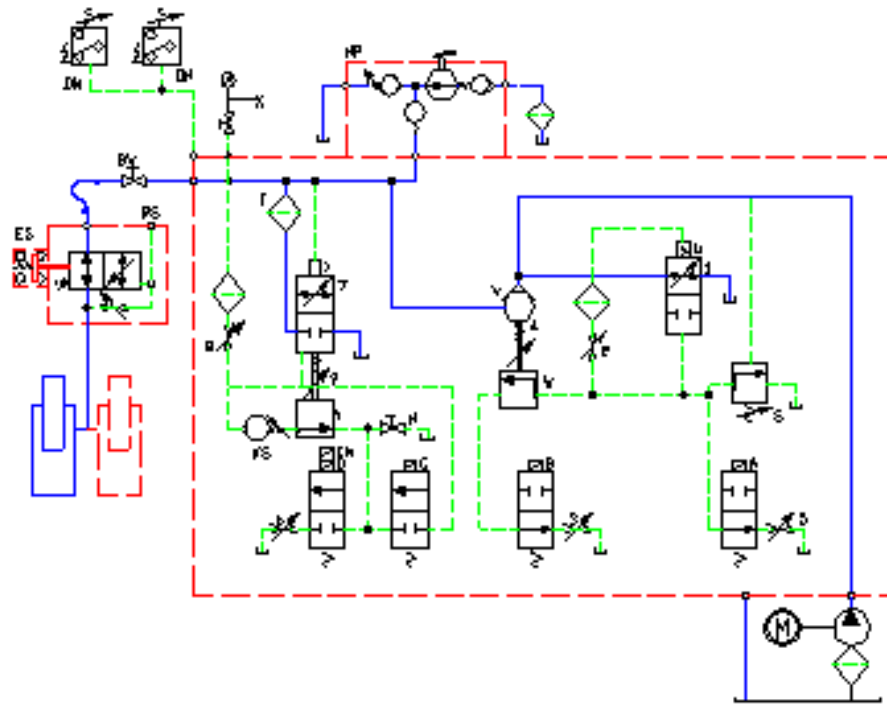
Η αντλία που χρησιμοποιείται στις μονάδες ισχύος των υδραυλικών ανελκυστήρων είναι κοχλιωτή, χαμηλών παλμών και θορύβου. Λειτουργεί μέσα στο λάδι και συνδέεται σταθερά με τον κινητήρα με φλάντζα ενώ η κίνηση μεταδίδεται σε αυτήν με τη σύνδεση των αξόνων τους μέσω σφηνών. Η σύνδεση αυτή του συγκροτήματος ηλεκτροκινητήρα - αντλίας είναι απόλυτα αξιόπιστη και δεν απαιτεί συντήρηση. Η ανάρτηση του συγκροτήματος αυτού μέσα στο δοχείο λαδιού πραγματοποιείται απευθείας επάνω σε ειδικές προεξοχές του εσωτερικού μέρους του, με χρησιμοποίηση ειδικών αντικραδασμικών ζευγών που εμφανίζουν μεγάλη αντοχή στο λάδι και περιορίζουν τη μετάδοση των θορύβων.

4.4.6 Μπλοκ Βαλβίδων

Το συμπαγές συγκρότημα των βαλβίδων έχει ως σκοπό την οδήγηση και τον έλεγχο της πορείας του λαδιού προς/από το έμβολο από/προς τη μονάδα ισχύος της εγκατάστασης του υδραυλικού ανελκυστήρα.

Τα διάφορα συγκροτήματα των βαλβίδων, περιλαμβάνουν κατά περίπτωση τις βαλβίδες τις μικρής και της μεγάλης ταχύτητας: Η ανάρτηση του συγκροτήματος αυτού μέσα στο δοχείο λαδιού πραγματοποιείται απευθείας επάνω σε ειδικές προεξοχές του εσωτερικού μέρους του, με χρησιμοποίηση ειδικών αντικραδασμικών ζευγών που εμφανίζουν μεγάλη αντοχή στο λάδι και περιορίζουν τη μετάδοση των θορύβων. Η επιλογή των συγκροτημάτων των βαλβίδων, καθορίζεται από τις συνθήκες λειτουργίας του

ανεγκυστήρα (μέγεθος ταχύτητας, αριθμός ταχυτήτων κ.λ.π) και από το αντίστοιχο κόστος.



Εικόνα 4.4.6.1: Κυκλωματικό Διάγραμμα Βαλβίδας

4.4.7 Η βαλβίδα BLAIN

Η βαλβίδα BLAIN τύπου EV 100 αποτελεί μια συγκεκριμένη λύση εύκολης τοποθέτησης, αξιόπιστης και ομαλής λειτουργίας.



Εικόνα 4.4.7.1: Η βαλβίδα BLAIN

Το μέγεθός της προσδιορίζεται από το μέγεθος της εισόδου και της εξόδου της και καθορίζεται από τις παροχές της αντλίας. Οι χαρακτηρισμοί των μεγεθών της είναι σε ίντσες (in) $\frac{3}{4}$ '' , $1\frac{1}{2}$ '' , $2\frac{1}{2}$ '' . Ανεξάρτητα από την σύνδεση των τυλιγμάτων του ηλεκτροκινητήρα σε τρίγωνο ή σε αστέρα τρίγωνο χρησιμοποιούνται οι ίδιες βαλβίδες, οι οποίες είναι προρυθμισμένες ανάλογα με τα στοιχεία του ανελκυστήρα, αν και απαιτούν μια τελική ρύθμιση πριν την παράδοση της εγκατάστασης στον ιδιώτη.

Οι βασικές ιδιότητες των βαλβίδων BLAIN από τις οποίες εξασφαλίζεται σε μέγιστο βαθμό η ομαλή λειτουργία και συντήρηση της εγκατάστασης του ανελκυστήρα, είναι:

- § η απλή ρύθμιση τους,
- § ο μη επηρεασμός τους από την αύξηση της θερμοκρασίας και της πίεσης,
- § οι εύκολες καλωδιώσεις για την σύνδεση των πηνίων τους,
- § η ύπαρξη μανομέτρου και βάνας μανομέτρου,
- § το χειροκίνητό κατέβασμα, με αυτόματη επαναφορά,
- § τα αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα εισόδου - εξόδου λαδιού,
- § η καταστολή των τυρβωδών ροών,
- § και τα πηνία συνεχούς λειτουργίας

Στο κάτω μέρος του δοχείου λαδιού υπάρχουν ελαστικά αντικραδασμικά τακάκια που περιορίζουν στο ελάχιστο τη μετάδοση παλμών από το δοχείο, στο κτίριο όταν λειτουργεί ο ανελκυστήρας.

Οι ελαστικοί σωλήνες πίεσεως (Μαρκούτσια), αποτελούνται από ένα εύκαμπτο μέρος σωλήνας, που στα άκρα φέρει τα ρακόρ προσαρμογής. Το εύκαμπτο μέρος (ο ελαστικός σωλήνας) αποτελείται από τρία μέρη:

- 1) Τον εσωτερικό ελαστικό στεγανό σωλήνα. Είναι αυτός που δεν αφήνει το υγρό ή τον αέρα που κινείται στο εσωτερικό του να διαφεύγει προς τα έξω. Για αυτό και αν πληγωθεί αυτός παύει

να είναι στεγανός ο ελαστικός σωλήνας (μαρκούτσι). Από την χημική σύνθεση αυτού του σωλήνα, εξαρτάται το υγρό που θα περάσει από μέσα (βενζίνη, πετρέλαιο, υδραυλικά λάδια, χημικά υγρά κ.λ.π.

- 2) Πάνω από τον εσωτερικό ελαστικό σωλήνα υπάρχουν ένα ή περισσότερα πλέγματα (λινά) από ανθεκτικές ύλες, τα οποία δίδουν την αντοχή στον ελαστικό σωλήνα. Από το είδος των πλεγμάτων (ατσάλινα ή συνθετικά) και από τον αριθμό των στρώσεων, εξαρτάται η ευκαμψία του ελαστικού σωλήνα και η αντοχή του στις πιέσεις.

Υπάρχουν πολλοί χαρακτηρισμοί των ελαστικών σωλήνων, οι οποίοι εξαρτώνται κυρίως από:

- 1) την πίεση λειτουργίας, χαμηλή-υψηλή, (πχ υψίστης πίεσεως ελαστικός σωλήνας)
- 2) τις στρώσεις των χαλύβδινων πλεγμάτων (1,2,4 χαλύβδινων πλεγμάτων)
- 3) το εξωτερικό περίβλημα (ελαστικό, υφαντό, συνθετικό κάλυμα κ.λ.π.)

Όπως, αναφέραμε και παραπάνω, ένα ελαστικός σωλήνας αποτελείται από ένα εύκαμπτο μέρος και δύο άκρα προσαρμογής. Τα άκρα αυτά πρέπει να είναι απολύτως καλά συνδεδεμένα με το εύκαμπτο μέρος του σωλήνα, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη πίεση στο σημείο ενώσεως του ρακόρ με το σωλήνα. Από τον τρόπο προσαρμογής των άκρων στο σωλήνα, ξεχωρίζουμε τα πρεσσαριστά και τα βιδωτά ρακόρ. Στην αγορά έχουν επικρατήσει τα πρεσσαριστά ρακόρ, διότι ναι μεν χρειάζεται για την προσαρμογή τους μια πρέσα υψηλής πίεσης, αλλά η στεγανή και ανθεκτική προσαρμογή τους είναι εξασφαλισμένη.

4.4.8 Ο σιγαστήρας

Ο σιγαστήρας είναι αυτή η διάταξη η οποία αποσβένει τους παλμούς της αντλίας από το δοχείο λαδιού προς το φρεάτιο (άρα στο θάλαμο) μέσα από το σωλήνα τροφοδοσίας του λαδιού. Υπάρχουν δύο τύποι σιγαστήρα:

§ Ο πνευματικός σιγαστήρας

§ Ο σιγαστήρας ροής: Ο σιγαστήρας ροής στηρίζει την λειτουργία του στην απότομη αλλαγή των συνθηκών ροής του λαδιού.

4.4.9 Τα υδραυλικά έλαια

Το λάδι που χρησιμοποιείται στους υδραυλικούς ανελκυστήρες είναι πετρελαιογενούς προέλευσης κατάλληλο για υδραυλικές πιέσεις. Η επιλογή κάθε φορά του λαδιού που θα χρησιμοποιηθεί σ' ένα υδραυλικό ανελκυστήρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και από τη συχνότητα χρήσης του ανελκυστήρα.

Λάδια με υψηλό δείκτη ιξώδους χρησιμοποιούνται για υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος και συχνή χρήση του ανελκυστήρα. Το συγκρότημα του εμβόλου και του κυλίνδρου βρίσκεται στο χώρο του φρεατίου του υδραυλικού ανελκυστήρα και ο τρόπος τοποθέτησης του εξαρτάται από τον τρόπο ανάρτησης του θαλάμου. Ακόμη, θα αναφερθούμε στην βαλβίδα ασφαλείας που βρίσκεται προσαρμοσμένη απευθείας στην εισαγωγή του λαδιού στο κύλινδρο

4.4.10 Κύλινδρος - Έμβολο

Ο κύλινδρος, ο οποίος περιβάλλει το έμβολο, κατασκευάζεται από χαλυβδοσωλήνα (st37.0) χωρίς ραφή, με ικανό πάχος για να αντέχει στην πίεση του λαδιού κατά τις συνθήκες λειτουργίας.

Το κάτω άκρο του κύλινδρου είναι κλεισμένο με σιδερένια φλάντζα και διαθέτει μια προσαρμοσμένη κωνική κεφαλή προκειμένου να εξασφαλίζεται το σωστό κεντράρισμα του εμβόλου μέσα στον κύλινδρο. Το επάνω άκρο του διαθέτει:

- § μια βιδωμένη κεφαλή, η οποία φέρει δύο δακτυλίους για την οδήγηση του εμβόλου,
- § μια τσιμούχα με αντοχή σε υψηλές πιέσεις για να εξασφαλίζεται η στεγανότητα,
- § έναν τύπο ξύστρας για να εμποδίζεται η είσοδος ξένων αντικειμένων (σκόνης κ.λπ.) κατά την επιστροφή του εμβόλου και
- § έναν εξαεριστήρα για την αρχική αλλά και περιοδικές εξαερώσεις του αέρα που συγκεντρώνεται μέσα στον κύλινδρο.

Ο κύλινδρος διαθέτει και μια ειδική λεκάνη περισυλλογής του λαδιού που στραγγαλίζεται από την επιφάνεια του εμβόλου κατά την κάθοδο του, η διαφεύγει από τους δακτυλίους στεγανότητας. Η ειδική αυτή λεκάνη συνδέεται με πλαστικό σωλήνα με το δοχείο λαδιού, οπότε το συλλεγόμενο λάδι οδηγείται σε αυτό.

Η είσοδος -έξοδος του λαδιού στο κύλινδρο πραγματοποιείται μέσω της βαλβίδας ασφαλείας (υδραυλική αρπάγη), η οποία θα αναλυθεί στη συνέχεια. Το έμβολο, που βρίσκεται στο εσωτερικό μέρος του κυλίνδρου κατασκευάζεται από χαλυβδοσωλήνα (st 37.0) χωρίς ραφή, με συνέπεια η επιφάνεια του να είναι τελείως λεία, για να εξασφαλίζεται η καλή λειτουργία των σταθεροποιητικών στοιχείων και των στοιχείων της έδρασης. Επίσης είναι κατασκευασμένο και επεξεργασμένο έτσι ώστε να αντέχει τις καταπονήσεις που δέχεται από την πίεση του λαδιού κατά την λειτουργία του ανελκυστήρα.

Το κάτω άκρο του εμβόλου είναι κλεισμένο (ταπωμένο) με σιδερένια φλάντζα και διαθέτει συγκολλημένο σιδερένιο δακτύλιο για να εμποδίζεται και να μην είναι δυνατή η έξοδος του από τον κύλινδρο.

Τέλος, πρέπει να γίνει αντιληπτό πως μεταξύ του εμβόλου και του κυλίνδρου υπάρχει επαρκές διάκενο για να εξασφαλίζεται η άνετη ροή του λαδιού και επίσης με τις σωστές στεγανοποιήσεις εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα.

4.4.11 Η βαλβίδα ασφαλείας

Η βαλβίδα ασφαλείας είναι μια διάταξη, που προσαρμόζεται απευθείας στην εισαγωγή του λαδιού στον κύλινδρο και ελέγχει την ποσότητα του λαδιού που επιστρέφει από το έμβολο προς την μονάδα ισχύος του υδραυλικού ανελκυστήρα. Ο σκοπός της είναι να κλείνει σε περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου του θαλάμου με το πλήρες φορτίο του υπερβεί το κρίσιμο όριο ταχύτητας αυξημένης κατά 0,3m/s της ονομαστικής του θαλάμου.

Έτσι, με την ενεργοποίηση της βαλβίδας ασφαλείας επέρχεται το ομαλό σταμάτημα του θαλάμου. Μόλις η πίεση εκτονωθεί, η βαλβίδα ανοίγει πάλι αυτόματα. Η βαλβίδα ασφαλείας ρυθμίζεται μέσω ειδικής βίδας που βρίσκεται στο κάτω μέρος της σε παροχή κατά 40% μεγαλύτερη της ονομαστικής (σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς).

Κατά την κανονική λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας, το μετακινούμενο κυλινδρικό βάκτρο που περιέχει και το οποίο ρυθμίζεται σε μια θέση με την πίεση του ελατηρίου, ισορροπεί στην αρχική του θέση με την επενέργεια τριών δυνάμεων που προκύπτουν:

- 1) από την ώθηση της πίεσης του λαδιού στο εσωτερικό του βάκτρου της και που είναι περίπου ίση με την στατική πίεση στον κύλινδρο
- 2) από την έλξη της δυναμικής πίεσης του λαδιού που κινείται προς την εξωτερική πλευρά του βάκτρου και
- 3) από την έλξη της δράσης του ελατηρίου. Έτσι, σύμφωνα με τον

νόμο του Bernoulli προκύπτει ότι όταν η ταχύτητα του θαλάμου κατά την κάθοδο ξεπεράσει το 40% της ονομαστικής με πλήρες φορτίο (π.χ. θραύση του σωλήνα τροφοδοσίας) το βάκτρο μετακινείται και κλείνει την διέλευση του λαδιού από το έμβολο προς το δοχείο λαδιού οπότε ο θάλαμος σταματάει ομαλά. Για το λόγο του ομαλού σταματήματος του θαλάμου στον πλησιέστερο όροφο η βαλβίδα ασφαλείας ονομάζεται υδραυλική αρπάγη.

- 4) Μη αποκόλληση του κινητού μέρος των ρελέ
- 5) Μη κλείσιμο επαφής
- 6) Μη άνοιγμα επαφής
- 7) Αναστροφή των φάσεων

Επίσης η διαρροή στα μεταλλικά μέρη ή προς τη γη σε ένα κύκλωμα που είναι εφοδιασμένο με ηλεκτρική διάταξη ασφαλείας πρέπει:

- 1) Είτε να προκαλεί άμεσο σταμάτημα της κίνησης του κινητήριου μηχανισμού, είτε
- 2) Να εμποδίζει νέα εκκίνηση του κινητήριου μηχανισμού μετά το πρώτο σταμάτημα κανονικής λειτουργίας και η επαναφορά του σε λειτουργία να γίνεται μόνο από παρέμβαση αρμοδίου προσώπου.

4.5 Κυκλώματα Ισχύος

Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται από τον πίνακα κοινοχρήστων του ακινήτου στον μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα (πίνακα μηχανοστασίου). Πιο συγκεκριμένα, όσον τους υδραυλικούς ανελκυστήρες, όπως έχουμε προαναφέρει σε προηγούμενη ενότητα οι ηλεκτροκινητήρες των υδραυλικών ανελκυστήρων έχουν ισχύ μέχρι και 8.5 kw. Η ισχύς αυτή τροφοδοτείται από τριφασική τροφοδότηση και η εκκίνηση γίνεται συνήθως μέσω αυτοματισμού αστέρος-τριγώνου. Στα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στις νέες εγκαταστάσεις, διάταξης soft-starter δηλαδή διατάξεις

ηλεκτρονικών ισχύος όπου γίνεται ομαλή η εκκίνηση των κινητήρων με όσο το δυνατόν μικρότερα ρεύματα εκκίνησης.

4.6 Προστασία Ηλεκτρικών Κινητήρων

Όπως είναι γνωστό οι ασφάλειες τήξεως τοποθετούνται για να προστατέψουν τον ηλεκτρικό κινητήρα έναντι ρευμάτων βραχυκύκλωσης, αλλά και των αυτόματο διακόπτη. Οι αυτόματοι διακόπτες προστατεύουν τον κινητήρα όχι μόνο από ρεύματα βραχυκύκλωσης αλλά και από υπερφόρτιση ή από λειτουργία διακοπής της μιας ή και περισσοτέρων φάσεων (για τριφασικά κυκλώματα), ρυθμίζοντας κατάλληλα το θερμικό στοιχείο (έναντι υπερφορτίσεων ρυθμίζοντάς το συνήθως στην ονομαστική ένταση λειτουργίας του κινητήρα), το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο (έναντι ρευμάτων βραχυκύκλωσης, ρυθμίζοντάς το συνήθως 8 με 10 φορές τις ονομαστικής έντασης του κινητήρα, δηλαδή σε τιμή που είναι μεγαλύτερη των ρευμάτων εκκίνησης του κινητήρα).

4.6.1 Θερμικά αυτόματων διακοπών

Προστασία

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος είναι εφοδιασμένοι με τριφασικά θερμικά, τα οποία προστατεύουν τον κινητήρα από τις υπερεντάσεις. Τα θερμικά δηλαδή εξασφαλίζουν προστασία από παρατεταμένες υπερφορτίσεις και από τυχόν λειτουργία απώλειας φάσεως. Το σύστημα προστασίας με θερμικά μπορεί να εφαρμοστεί μόνο στους κινητήρες οι οποίοι έχουν συχνότητα εκκινήσεων μέχρι 25 (το πολύ) χειρισμούς την ώρα. Για τους κινητήρες με συχνότερες εκκινήσεις υπάρχει ειδικός τρόπος προστασίας με ρελέ επιτήρησης τάσης και ρελέ ασυμμετρίας τάσης.

Κατασκευή και λειτουργία

Η ρύθμιση και ο έλεγχος των θερμικών γίνεται με σχολαστική προσοχή. Περιέχουν τρία διμεταλλικά ελάσματα ακριβείας, τα οποία

έχουν την ιδιότητα να κάμπτονται ανάλογα με την θερμοκρασία τους. Το ρεύμα του κινητήρα περνά μέσα από τα ελάσματα και τα θερμαίνει. Όταν η ένταση του ρεύματος, φθάσει σε επικίνδυνα όρια, το θερμικό δίνει εντολή διακοπής.

Τα θερμικά συνήθως είναι εφοδιασμένα με:

- § Ειδική διάταξη αντιστάθμισης της θερμοκρασίας, ώστε η λειτουργία τους να μην επηρεάζεται από τις μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος.
- § χρονική καθυστέρηση ώστε να μην αντιδρούν στις στιγμιαίες υπερφορτίσεις (π.χ. κατά την εκκίνηση).
- § ευανάγνωστη κλίμακα ρύθμισης ώστε να ρυθμίζονται ακριβώς στο ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα, πράγμα που είναι απόλυτα απαραίτητο για την σίγουρη προστασία του κινητήρα.
- § βοηθητική επαφή (95-96) μεταγωγικού τύπου, η οποία αλλάζει θέση μόλις αντιδράσει το θερμικό. Η επαφή αυτή έχει ικανότητα μόνιμης φόρτισης 6A (στα μικρά θερμικά μέχρι 1,6A έχει ικανότητα φορτίσεως μέχρι 2A) και είναι απαραίτητη στις συνδεσμολογίες αυτοματισμού και τηλενδειξης. Όταν π.χ. το θερμικό διακόψει μπορεί να δώσει αυτόματα εντολή λειτουργίας σε ένα εφεδρικό μηχανήμα ή να δώσει σήμα κινδύνου μέσω μιας λυχνίας, σειρήνας ή βομβητή.
- § σύστημα μανδάλωσης, ώστε αν το θερμικό αντιδράσει να μην επέλθει μόνο του όταν κρυώσει. Έτσι προστατεύεται καλύτερα ο κινητήρας, δεδομένου ότι αποφεύγονται οι αλλεπάλληλες εκκινήσεις και διακοπές. Γίνεται αμέσως αντιληπτή η ανωμαλία και επεμβαίνει ο ειδικός για να την επισκευάσει. Θερμικά με αυτόματη επαναφορά μπορούν να παραδοθούν κατόπιν ειδικής παραγγελίας.
- § μπουτόν επαναφοράς για την χειροκίνητη αποκατάσταση του θερμικού στη θέση λειτουργίας. Όταν το μπουτόν αυτό πιεστεί περισσότερο, διακόπτει την λειτουργία του αυτόματου (σαν μπουτόν STOP) και με αυτόν τον τρόπο ελέγχεται ότι το

θερμικό έχει συνδεθεί σωστά στο κύκλωμα χειρισμού και ότι έχει πραγματικά την δυνατότητα να διακόψει σε περίπτωση ανωμαλίας.

4.7 Ρυθμιστές στροφών ασύγχρονων κινητήρων

Οι ρυθμιστές στροφών των ασύγχρονων κινητήρων αποτελούνται από τέσσερα βασικά μέρη.

Παρατηρούμε τα παρακάτω:

- § Την ανορθωτική διάταξη η οποία μπορεί να αποτελείται είτε από διόδους είτε από θυρίστορ. Σκοπός της διάταξης αυτής είναι η μετατροπή της εναλλασσόμενης τάσης του δικτύου σε συνεχή με σταθερή ή με ρυθμιζόμενη τιμή
- § Η προκύπτουσα συνεχής τάση εισέρχεται σε ένα κατωδιαβατό φίλτρο προκειμένου να εξαλειφθεί η κυμάτωση της. Το φίλτρο αυτό μπορεί να αποτελείται είτε μόνο από μία συστοιχία πυκνωτών, είτε από μια συστοιχία πυκνωτών και ένα πηνίο.
- § Η εξομαλυμένη τάση στην συνέχεια τροφοδοτεί τον αντιστροφέα.
- § Σκοπός της διάταξης αυτής είναι η μετατροπή της συνεχούς τάσης σε εναλλασσόμενη μεταβλητής συχνότητας και μεταβλητού πλάτους.
- § Τέλος υπάρχει και η μονάδα ελέγχου, σκοπός της οποίας είναι να εποπτεύει και να ελέγχει την λειτουργία των προαναφερθέντων τριών τμημάτων.

Οι αντιστροφείς είναι ένα είδος μετατροπέων, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να μετατρέπουν μια πηγή συνεχούς τάσης ή ρεύματος, σε μια εναλλασσόμενη με μεταβλητή ενέργεια και πλάτος. Ο μετατροπέας αυτός αποτελεί και την καρδιά του ρυθμιστή στροφών των ασύγχρονων κινητήρων. Γι' αυτό το λόγο οι ρυθμιστές στροφών

ασύγχρονων κινητήρων συχνά αποκαλούνται και απλώς αντιστροφείς (inverters). Τα βασικά δομικά στοιχεία αυτού του μετατροπέα είναι ηλεκτρονικοί ημιαγωγικοί διακόπτες. Η επιλογή αυτών των ηλεκτρονικών διακοπών είναι πολύ σημαντική και επηρεάζει καθοριστικά τα χαρακτηριστικά λειτουργίας, την απόδοση αλλά και την ποιότητα ενός αντιστροφέα. Ενδεικτικά αναφέρουμε μερικούς από αυτούς:

- § Θυρίστορ(SCR)
- § Διπολικό τρανζίστορ ισχύος(BJT)
- § MOSFET
- § IGBT
- § GTO

Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, η καλύτερη επιλογή για αντιστροφείς ισχύος από 0.55 kw έως 315 kw είναι τα διακοπικά στοιχεία τεχνολογίας IGBT όπου έχουν υψηλές διακοπτικές συχνότητες ενώ για μεγαλύτερες ισχείς τα διακοπικά στοιχεία τεχνολογίας GTO όπου όμως έχουν χαμηλότερες διακοπτικές συχνότητες από τα IGBT.

Ο αντιστροφέας χρησιμοποιεί κάποιο είδος από τα προαναφερθέντα διακοπικά στοιχεία και παράγει στην έξοδο του μια σειρά παλμών. Η παλμοσειρά αυτή έχει σταθερό ύψος και μεταβλητό εύρος παλμών και η θεμελιώδης συχνότητα της είναι ίση με τη συχνότητα που επιθυμούμε να λειτουργήσει ο κινητήρας. Παράλληλα όμως με τη θεμελιώδη συχνότητα, λόγω της διακοπτικής λειτουργίας του αντιστροφέα, παράγονται και ορισμένες άλλες συχνότητες (ανώτερες αρμονικές). Είναι προς το συμφέρον του χρήστη αν αυτές οι αρμονικές εμφανίζονται σε όσο το δυνατόν υψηλότερες συχνότητες για την αποφυγή μαγνητικού θορύβου, πρόσθετων απωλειών και ασταθούς λειτουργίας στον κινητήρα. Στη βιομηχανία σήμερα χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές ρυθμιστές στροφών λόγω αύξησης των δυνατοτήτων τους αλλά και της πτώσεις των τιμών

τους. Εδώ θα αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένες συχνά εμφανιζόμενες εφαρμογές τους:

- § Αντλίες
- § Ανεμιστήρες
- § Συμπιεστές
- § Ανελκυστήρες
- § Γερανοί κ.λ.π

Πρέπει να σημειωθεί ότι στους ασύγχρονους κινητήρες, οι οποίοι είναι κατά πλείστων χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες, η ροπή παραμένει σταθερή όταν ο λόγος τάσης προς συχνότητας παραμένει σταθερός. Επίσης η συχνότητα λειτουργίας του κινητήρα καθορίζει και την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα. Άρα ο ρυθμιστής στροφών δεν κάνει τίποτε άλλο από το να κρατάει το λόγο τάσης προς συχνότητας σταθερό, ξεκινώντας με χαμηλή συχνότητα και αυξάνοντάς την σταδιακά στην ονομαστική συχνότητα του δικτύου (50 Hz).

4.8 Χαρακτηρισμός βαλβίδων μονάδων ισχύος υδραυλικών ανελκυστήρων και υπόμνημα ηλεκτρολογικού σχεδίου του ηλεκτρικού πίνακα αυτών

Οι μονάδες ισχύος των υδραυλικών ανελκυστήρων, όπως θα αναφερθεί παρακάτω στο τεχνικό υπόμνημα, χαρακτηρίζονται από τον αριθμό των ταχυτήτων τους για την άνοδο και την κάθοδο του θαλάμου του υδραυλικού ανελκυστήρα. Οι αριθμοί βαλβίδων που χρησιμοποιούνται στο μεγαλύτερο ποσοστό των συγκεκριμένων εφαρμογών είναι πέντε και τρεις.

4.9 Ηλεκτρικό κύκλωμα θέρμανσης λαδιού

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τους χειμερινούς μήνες και σε κάποια μέρη με ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες το λάδι παγώνει και δεν έχουμε ικανοποιητική ρευστότητα του λαδιού. Έτσι έχουμε κάποια τεχνικά προβλήματα που αφορούν το συγκρότημα βαλβίδων με συνέπεια να εμφανίζονται καθυστερήσεις στα στάδια μειώσεων της ταχύτητας και σε ορισμένες περιπτώσεις υπερβάσεις του σημείου στάσης. Τα προβλήματα αυτά αντιμετωπίζονται με τη θέρμανση του λαδιού. Αυτό πετυχαίνεται με τη χρησιμοποίηση μιας εμβαπτιζόμενης στο λάδι θερμαντικής ηλεκτρικής αντίστασης 230V/250W, και ενός θερμοστάτη επίσης εμβαπτιζομένου που ρυθμίζεται στους 20Cο . Η θερμαντική αντίσταση τοποθετείται στη βάση του δοχείου του λαδιού. Το συγκρότημα ψύξης της μονάδας ισχύος ενός υδραυλικού ανελκυστήρα περιλαμβάνει:

- § Αξονικό μονοφασικό ανεμιστήρα ισχύος 0,2 kw □1270 στροφές/min
- § Εναλλάκτη λαδιού
- § Τριφασικό ηλεκτροκινητήρα ισχύος 1HP □1450 στρ/min
- § Αντλία λαδιού παροχής 36lit/min, και
- § υδραυλικό φίλτρο
- § πίνακα αυτοματισμού
- § θερμοστάτη χαμηλής θερμοκρασίας (για έναρξη λειτουργίας του συστήματος στους 40Cο)
- § σωληνώσεις προσαγωγής και απαγωγής λαδιού με δυνατότητα άμεσης εφαρμογής στην μονάδα ισχύος

4.10 Τύποι- Μορφές ηλεκτρικών πινάκων (Controllers)

Ο πίνακας χειρισμού αποτελεί το μυαλό του ανελκυστήρα. Δέχεται πληροφορίες από την εγκατάσταση για την κατάσταση του ανελκυστήρα, τις επεξεργάζεται και δίνει τις απαραίτητες εντολές για την παραπέρα πορεία του.

Στο κάτω μέρος του πίνακα χειρισμού υπάρχει ειδική κλεμμοσειρά για την ηλεκτρική σύνδεση του πίνακα με το φρεάτιο, το θάλαμο, το μηχανοστάσιο και τις παροχές ισχύος και φωτισμού. Ο πίνακας χειρισμού περιέχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ασφαλή και ομαλή λειτουργία του ανελκυστήρα, τα οποία βρίσκονται τοποθετημένα μέσα σε μεταλλικό ερμάριο.

Τα εξαρτήματα αυτά βέβαια ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο του πίνακα χειρισμού. Τα κυριότερα από αυτά είναι :

- § Τα εξαρτήματα για την προστασία του κινητήρα, της εγκατάστασης γενικά καθώς και των χρηστών του ανελκυστήρα.
- § Επιτηρητής φάσεων που ελέγχει τη σωστή διαδοχή των φάσεων από το Δίκτυο
- § Επιτηρητής τάσης που ελέγχει την πτώση ή την έλλειψη τάσης
- § Χρονικός επιτηρητής διαδρομής
- § Ρελέ διαρροής που ελέγχει τις διαρροές στα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης ή στη γη.
- § Θερμικός ηλεκτρονόμος ο οποίος προστατεύει τον κινητήρα από υπερφορτίσεις και ο έλεγχος γίνεται απευθείας και στις τρεις φάσεις
- § ασφάλειες των επιμέρους κυκλωμάτων (φωτισμού, χειρισμού) και δίνουν τη θέση τους ολοένα και περισσότερο στους ηλεκτρονικούς πίνακες.

4.11 Ηλεκτρονικός πίνακας

Σ' αυτόν τον πίνακα χειρισμού, η διαδικασία των αυτοματισμών γίνεται με την χρήση ηλεκτρονικών εξαρτημάτων (τυπωμένα κυκλώματα). Οι κύριες τάσεις στους πίνακες αυτούς είναι 12V, 24V και 48V. Οι πίνακες αυτοί έχουν καθιερωθεί στην αγορά και έχουν αντικαταστήσει του ς_συμβατικούς πίνακες.

4.12 Πίνακες με τη συνεργασία PLC

Χρησιμοποιούνται μόνο σε εγκαταστάσεις ιδιαίτερων απαιτήσεων. Δηλαδή για μεγάλες διαδρομές και ταχύτητες, για συνεργασία με inverter (συνεχή ρύθμιση των στροφών στους ηλεκτρομηχανικούς ανελκυστήρες), ή σε συστήματα συνεργαζόμενων ανελκυστήρων DUPLEX ή TRIPLEX. Οι πληροφορίες από το φρεάτιο □ μηχανοστάσι μεταφέρονται στις εισόδους του PLC, όπου γίνεται η επεξεργασία τους από τον επεξεργαστή. Από τις εξόδους του PLC μεταφέρονται οι απαραίτητες εντολές για την παραπέρα πορεία του ανελκυστήρα. Σοβαρό μειονέκτημα στους πίνακες αυτούς είναι το μεγάλο κόστος κατασκευής τους, αποτρεπτικό για τη χρήση τους στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις.

4.13 Διακόπτες ορόφων

Είναι τόσοι όσες και οι στάσεις του κτηρίου. Στερεώνονται κατακόρυφα σε μια από τις πλευρές του φρέατος, ένας σε κάθε στάση και σε ύψος ίσο περίπου με τα $2/3$ του ύψους της πόρτας του φρεατίου. Φέρουν τρεις επαφές Α, Β, Κ καθώς επίσης και κινητό βραχίονα με τρόχιλο στο άκρο του (σχήμα 3.18). Οι διακόπτες ορόφων αλλάζουν θέση με το πέρασμα του θαλάμου. Πάνω στο θάλαμο στερεώνεται μια ειδικά διαμορφωμένη κάμα (χωνί) σε τρόπο ώστε όταν κινείται ο θάλαμος και ξεπερνά έναν όροφο προς στα πάνω ή κάτω, το χωνί να γυρίζει από την άλλη πλευρά τον διακόπτη ορόφου. Όταν ο θάλαμος βρίσκεται ακριβώς στον όροφο, ο βραχίονας του διακόπτη ορόφου έχει την ενδιάμεση θέση. Οπότε την κατακόρυφη και όλες οι επαφές του είναι ανοιχτές (διακοπή του κυκλώματος στο οποίο παρεμβάλλεται ο συγκεκριμένος διακόπτης ορόφου).

Το άνοιγμα του κυκλώματος των διακοπών ορόφων όταν ο θάλαμος έλθει ακριβώς στον όροφο κλήσης έχει ως συνέπεια το άνοιγμα του

κυκλώματος ισχύος του κινητήρα και κατά συνέπεια το σταμάτημα του θαλάμου στον όροφο κλήσης.

Υποθέτουμε ότι ο θάλαμος βρίσκεται σε στάση στο ΙΣΟΓΕΙΟ και γίνεται μια κλήση του από τον πρώτο όροφο με πίεση του κουμπιού 1. Ρεύμα ρέει από τη φάση L1 διαμέσου του κουμπιού 1, πηνίου ρελέ 1ου ορόφου, διακόπτη 1ου ορόφου, πηνίου βοηθητικού ρελέ ανόδου, κύριου ρελέ ανόδου SA, γέφυρας βοηθητικού ρελέ καθόδου προς τον ουδέτερο. Λόγω της διέγερσης του SA ο κινητήρας στρέφει κατάλληλα και ο κινητήρας ανέρχεται. Αφήνοντας το μπουτόν 1, ο θάλαμος θα εξακολουθεί την προς τα πάνω κίνηση του, γιατί το κύριο ρελέ ανόδου SA παραμένει σε διέγερση τροφοδοτούμενο με ρεύμα το οποίο ρέει από τη φάση L1 μέσω της γέφυρας του ρελέ 1ου ορόφου (αυτοσυγκράτηση) και του πηνίου του διακόπτη 1ου ορόφου, πηνίο βοηθητικό ρελέ ανόδου, πηνίο ρελέ SA, γέφυρας βοηθητικού ρελέ καθόδου προς τον ουδέτερο.

Όταν ο θαλαμίσκος φτάσει στον όροφο από τον οποίο κλήθηκε, με επενέργεια της κάμας (χωνιού) του, ο βραχίονας του 1ου ορόφου παίρνει την κατακόρυφη θέση. Όπως παρατηρούμε, διακόπτεται η συνέχεια του προαναφερθέντος κυκλώματος και αποδιεγείρεται το κύριο ρελέ ανόδου SA με αποτέλεσμα την διακοπή της τροφοδότησης του κινητήρα και κατ' επέκταση την ακινητοποίηση του θαλαμίσκου στον 1ο όροφο. Αν ο θάλαμος κινείται προς μια κατεύθυνση π.χ. προς τα πάνω και γίνει μια κλήση του προς την αντίθετη κατεύθυνση, αυτός δεν θα ανταποκριθεί στην νέα κλήση, παρά μόνο όταν αυτή γίνει μετά την στάθμευση του θαλάμου στον όροφο προς τον οποίο κινείται.

Αυτό εξασφαλίζεται με τα βοηθητικά ρελέ ΑΝΟΔΟΥ ή ΚΑΘΟΔΟΥ. Ο ρόλος του είναι προφανής αν εξετάσουμε τι θα συμβεί όταν κατά την προς τα πάνω κίνηση του θαλάμου πιέσουμε το κουμπί κλήσεως του ΙΣΟΓΕΙΟΥ. Δηλαδή όταν υπάρξει κλήση του κατά την αντίθετη προς την κίνηση κατεύθυνση. Παρατηρούμε ότι δεν κλείνει κανένα κύκλωμα, γιατί το σε διέγερση βρισκόμενο βοηθητικό ρελέ ανόδου

διακόπτει την συνέχεια των επαφών Κ,Λ αποκλείοντας έτσι την ταυτόχρονη διέγερση του ρελέ καθόδου SK (ηλεκτρική μανδάλωση).

Η παραπάνω εργασία είναι δυνατόν να γίνει επίσης και με τη χρήση χρονοδιακόπτη, παραλειπομένων έτσι των βοηθητικών ρελέ ανόδου □ καθόδου.

Σε μια τέτοια εγκατάσταση αν ο ανελκυστήρας δεχτεί μια κλήση και οδεύσει προς ικανοποίηση της, τότε μέσω κατάλληλης διάταξης διακόπτεται η συνέχεια του κυκλώματος εξωτερικών κλήσεων και αποκαθίσταται αυτή με χρονοδιακόπτη μόνο μετά την παρέλευση λίγων δευτερολέπτων από την στάθμευση του θαλάμου στον όροφο από τον οποίο κλήθηκε.

4.14 Τυπική εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα συγκεκριμένων απαιτήσεων

4.14.1 Υπολογισμός των κυριότερων στοιχείων υδραυλικού ανελκυστήρα

Σκοπός της παραγράφου αυτής είναι να αναφερθούμε στον τρόπο επιλογής όλων των στοιχείων που αφορούν την εγκατάσταση ενός υδραυλικού ανελκυστήρα γνωρίζοντας το ωφέλιμο φορτίο του, την ταχύτητα κίνησης του θαλάμου και τη διαδρομή αυτού μέσα στο χώρο του φρεατίου. Δηλαδή, θα γίνει η επιλογή:

- § του εμβόλου
- § της αντλίας και
- § του ηλεκτροκινητήρα

Είναι αυτονόητο πως για να γίνει αυτό πρέπει να είναι γνωστά κάποια στοιχεία του κτιρίου στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί ο υδραυλικός ανελκυστήρας. Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν από τη κυκλοφοριακή μελέτη του κτιρίου και συνήθως επικεντρώνονται:

- § στο μήκος της διαδρομής του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο
- § στο ωφέλιμο φορτίο του θαλάμου (αριθμός ατόμου X75 kg) και

§ στην ταχύτητα κίνησης του θαλάμου

4.14.2 Διαδικασία επιλογής στοιχείων εγκατάστασης υδραυλικού ανελκυστήρα

Η επιλογή των διαφόρων στοιχείων που αφορούν την εγκατάσταση ενός υδραυλικού ανελκυστήρα πραγματοποιείται με την ακόλουθη διαδικασία:

- § Από το μήκος της διαδρομής του θαλάμου, το ωφέλιμο φορτίο, τη μέγιστη ταχύτητα που πρόκειται να αναπτύξει αυτός και με τη χρησιμοποίηση του πίνακα προσδιορίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά του εμβόλου που είναι η εξωτερική του διάμετρος με το πάχος του τοιχώματός του (π.χ.(100X6) και η πίεση λειτουργίας του σε (σε bar).
- § Για την επιλεγμένη από τα παραπάνω εξωτερική διάμετρο και πάχος τοιχώματος εμβόλου, σε συνδυασμό με την επιθυμητή ταχύτητα του θαλάμου, προσδιορίζεται η παροχή της αντλίας της μονάδας ισχύος του ανελκυστήρα.
- § Για την επιλεγμένη από παραπάνω παροχή αντλίας, για την πίεση λειτουργίας του εμβόλου (που έχει επιλεγεί στην πρώτη φάση της διαδικασίας) προσδιορίζεται η περιοχή της ολικής ισχύος του ηλεκτροκινητήρα της μονάδας ισχύος του ανελκυστήρα

4.15 Τεχνική περιγραφή, πλήρους μελέτης υδραυλικού ανελκυστήρα

4.15.1 Μονάδα ισχύος

Η μονάδα αυτή αποτελείται από συγκρότημα στοιχείων, σχεδιασμένων και συνεργαζομένων σύμφωνα με τις αυστηρότερες ισχύουσες προδιαγραφές για εξασφάλιση της πλέον υψηλής

ποιότητας λειτουργίας συνοδευόμενης από επίσης υψηλής ποιότητας υλικών όπως έχει αποδειχθεί από την πολλαπλή μέχρι σήμερα χρήση τους.

4.15.2 Αντλία ηλεκτροκινητήρας

Είναι ένα σύνολο ειδικού τύπου κατασκευής χαμηλής στάθμης θορύβου (επειδή λειτουργεί μεταξύ άλλων και μέσα στο λάδι) και απόλυτα αξιόπιστης λειτουργίας. Η αντλία είναι κοχλιωτή, χαμηλών παλμών και θορύβου, βυθισμένη μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα μέσα στο λάδι και σταθερά συνδεδεμένη με αυτόν με φλάντζα. Η κίνηση μεταδίδεται με άξονες συνδεδεμένους με σφήνα σταθερή που δεν χρειάζεται μεταγενέστερους ελέγχους και συντήρηση υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα επιτραπεί λειτουργία του παρά μόνο όταν το συγκρότημα καλύπτεται τελείως από λάδι. Η αντλία και ο κινητήρας είναι αναρτημένα από το κάλυμμα του δοχείου λαδιού με ειδικά αντικραδασμικά ζεύγη (ανθεκτικά στο λάδι). Με την μόνωση αυτή ανάρτησης καθώς και με την μόνωση στο κάλυμμα του δοχείου εμποδίζεται η μετάδοση των θορύβων.

§ Ο ηλεκτροκινητήρας είναι ασύγχρονος τριφασικός για λειτουργία μόνο μέσα σε λάδι και συνδέεται με την αντλία φλατζωτά και με σφήνα. Η όλη κατασκευή είναι ανοιχτού τύπου ώστε να απολιπαίνεται και να μειώνονται οι απώλειες ισχύος καθώς και ο θόρυβος. Ο κινητήρας είναι κατασκευής του Γερμανικού Οίκου Ziehl Abegg.

§ Η αντλία αποτελείται βασικά από τρεις κοχλίες, έναν κεντρικό και δύο περιφερειακούς. Η μετάδοση κίνησης από τον άξονα του κινητήρα γίνεται κατ' ευθεία στον κεντρικό κοχλία από τον οποίο παίρνουν κίνηση και οι δύο περιφερειακοί.

Άξονας του κεντρικού κοχλία φέρει ρουλεμάν στο ένα άκρο και με το άλλο συνδέεται σταθερά με σφήνα με το άξονα του φλατζωτού κινητήρα κατά DIN. Η αντλία θα είναι κατασκευής του γερμανικού εργοστασίου ALLWEILLER. Η αντλία είναι εφοδιασμένη στην

εισαγωγή λαδιού με κατάλληλο φίλτρο προστασίας από ρινίσματα κλπ. Υπάρχει σιγαστήρας που χρησιμεύει για την απόσβεση των μεταφερομένων παλμών της αντλίας από το δοχείο στο φρεάτιο και συνεπώς και στο θάλαμο μέσω του σωλήνα τροφοδοσίας λαδιού.

Ο σιγαστήρας τοποθετείται σε σειρά με τον σωλήνα τροφοδοσίας και η λειτουργία του βασίζεται στην απότομη αλλαγή των συνθηκών ροής του λαδιού και συγκεκριμένα το λάδι εισερχόμενο στο σιγαστήρα έχει μια σταθερή ταχύτητα με διακυμάνσεις (παλμούς) τέτοιες όπως προέρχονται από την αντλία. Περνώντας όμως από τον σιγαστήρα με την μεγάλη επιφάνεια διατομής, πέφτει απότομα η ταχύτητα ροής και δημιουργούνται στροβιλισμοί με κρούση στα τοιχώματα. Σε συνέχεια το λάδι φτάνει στο στόμιο εξόδου από τον σιγαστήρα με την μικρή διατομή εξαναγκάζεται να αποκτήσει την ταχύτητα του προς τον σωλήνα τροφοδοσίας. Με την αναγκαστική αυτή πορεία και την παρεμβολή δύο σίτων(διάτρητων επιφανειών), ανά μία στην είσοδο και έξοδο, δημιουργείται ριζική αλλαγή στην κίνηση του λαδιού με αποτέλεσμα την σχεδόν πλήρη απόσβεση μεταφοράς παλμών.

4.15.3 Δοχείο λαδιού

Είναι συγκολλητό από χαλυβδόφυλλα με ενισχυμένες αναδιπλώσεις (στραταρίσματα) στα σημεία ένωσης και πολλαπλές επιφάνειες που μειώνουν κατά πολύ τις δονήσεις από την ιδιοσυχνότητα του δοχείου. Για τον έλεγχο της εκάστοτε στάθμης του λαδιού έχει δείκτη λαδιού που είναι βιδωμένος πάνω στον κρούνο αερισμού. Στο κατώτερο σημείο του δοχείου υπάρχει κρούνος εκκένωσης από το λάδι και ταυτόχρονα για την απομάκρυνση (διαφυγή) του νερού που τυχόν βρίσκεται στο δοχείο (νερό που ενδεχόμενος κατακάθεται στον πυθμένα του δοχείου). Η ελάχιστη στάθμη του λαδιού είναι εκείνη που καλύπτει τελείως το συγκρότημα αντλίας □ κινητήρα με λάδι ακόμα και όταν το έμβολο είναι τελείως ανεβασμένο. Το λάδι συμβάλει στην ψύξη και στην απορρόφηση θορύβων. Στο κάλυμα

του δοχείου υπάρχουν επίσης μανόμετρο και κλεμοκουτιά για τις ηλεκτρικές συνδέσεις.

4.15.4 Μπλοκ βαλβίδων ελέγχου:

Αποτελείται από ένα ενιαίο συμπαγές συγκρότημα βαλβίδων κλπ ελεγχόμενο ηλεκτρικά, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- § Διατηρεί ανεξάρτητες επίσης από θερμοκρασίες και φορτία τις επιταχύνσεις και τις επιβραδύνσεις. Επιτυγχάνει μαλακό σταμάτημα και τέλεια ισοστάθμιση.
- § Δεν επιτρέπει διαρροές λαδιού και συνεπώς ο θάλαμος δεν γλιστράει από την στάση του παρά μόνον όταν λόγω της συστολής του λαδιού μετά την παραμονή του για αρκετή ώρα σε μια στάση. Και στην περίπτωση αυτή όμως αυτόματη διάταξη επανισοστάθμισης επαναφέρει τον θάλαμο στην ακριβή του θέση.
- § Επιτρέπει τον αυτόματο απεγκλωβισμό σε περίπτωση διακοπής ρεύματος παροχής. Ολόκληρο το συγκρότημα είναι κατασκευασμένο από το γερμανικό εργοστάσιο BLAIN τύπου EV 100 και μεγέθους (εισόδου □ εξόδου) 1. Το συγκρότημα αυτό των βαλβίδων είναι ρυθμισμένο στο εργοστάσιο παραγωγής του με τις απαιτήσεις και τα στοιχεία του ανελκυστήρα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, ώστε να χρειάζεται τελικά μια πολύ μικρή ρύθμιση στον τόπο εγκατάστασης. Είναι κατασκευασμένο και φινιρισμένο (τελική επεξεργασία) σε υψηλό επίπεδο ποιότητας με τις ακόλουθες τελικές αξιόπιστες ιδιότητες και με συντήρηση χωρίς κανένα πρόβλημα:
 - απλή και αποδοτική ρύθμιση
 - ανεπηρέαστο από θερμοκρασίες και πιέσεις
 - εύκολο στις καλωδιώσεις για σύνδεση πηνίων
 - επιτρέπει χειροκίνητο κατέβασμα θαλάμου με αυτόματη επαναφορά
 - αυτοκαθαριζόμενα φίλτρα

- καταστολή των τυρβωδών ροών □ σκληρότητα αιτωνίων
- πηνία διαρκούς χρήσης

4.15.5 Χειραντλία

Χρησιμοποιείται για έκτακτη περίπτωση ανεβάσματος του θαλάμου ή και για τον έλεγχο σε πίεση των υδραυλικών συστημάτων. Η χειραντλία είναι προσαρμοσμένη στεγανά στο μπλοκ βαλβίδων. Είναι κατασκευασμένη από το γερμανικό εργοστάσιο BLAIN. Διαθέτει εξαιρεστήρα χρησιμοποιούμενο σε τυχόν περίπτωση που κατά την λειτουργία της χειραντλίας δεν δημιουργείται πίεση. Όλα τα παραπάνω είναι συναρμολογημένα στο εργοστάσιο Kleeman Ελλάδος.

4.15.6 Σωλήνες υπερπίεσης

Αποτελούνται από εύκαμπτο ελαστικό σωλήνα του αναγκαίου μήκους που στα άκρα του φέρει ειδικά ρακόρ προσαρμογής. Ο ελαστικός αυτός σωλήνας αποτελείται από τρία στρώματα:

- § τον εσωτερικό στεγανό ελαστικό σωλήνα με χημική σύσταση κατάλληλα για την διατήρηση τέλειας στεγανότητας και απόλυτης προστασίας από τυχόν διαβρώσεις του υδραυλικού λαδιού που θα περάσει από το σωλήνα
- § δύο πλέγματα (λινά) από ανθεκτικές ύλες που περιβάλλουν τον παραπάνω ελαστικό σωλήνα και του δίνουν την απαιτούμενη μηχανική αντοχή. Από το είδος των πλεγμάτων (ατσάλινα ή συνθετικά) εξαρτάται η ευκαμψία του σωλήνα και η αντοχή του σε πιέσεις.
- § ένα εξωτερικό περίβλημα από πλαστικό ή συνθετικό καουτσούκ με μεταλλικές ίνες που παρέχει την αναγκαία προστασία από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, τις μηχανικές φθορές και από χημικές αλλοιώσεις.

Τα ρακόρ προσαρμογής τέλος είναι πρεσσαριστού τύπου αποτελούνται από το εσωτερικό μέρος (Nipple Fiting) και το κέλυφος. Η επιφάνεια του εσωτερικού μέρους φέρει αυλακώσεις εξωτερικά και τοποθετείται στο εσωτερικό του σωλήνα υπερπίεσης αφού προηγουμένως έχει τοποθετηθεί το κέλυφος. Ύστερα από ακριβές κεντράρισμα ακολουθεί πρεσάρισμα σε ειδικό καλούπι και σύσφιξη του ρακόρ με το άκρο του σωλήνα. Με τα ρακόρ αυτά ο σωλήνας υπερπίεσης προσαρμόζεται εύκολα στα υπόλοιπα μηχανήματα.

Το έμβολο θα συνδέεται με το θάλαμο έμμεσα μέσω τροχαλίας με σχέση ανάρτησης 2:1. Θα είναι κατασκευασμένο από χαλυβοσωλήνα. Το έμβολο θα είναι μονοκόμματο και η τοποθέτηση του θα γίνει από ειδικά εκπαιδευμένο εφαρμοστή. Η στεγανότητα μεταξύ κυλίνδρου και εμβόλου θα επιτυγχάνεται με τσιμούχα υψηλής πίεσης. Το έμβολο θα τοποθετηθεί πίσω από το θάλαμο. Το έμβολο θα είναι κατασκευής Kleeman Ελλάδος και θα είναι υπολογισμένο για υπερφόρτιση τουλάχιστον 40% του ονομαστικού φορτίου.

Κάθε τροχαλία κύλισης θα είναι από χυτοσίδηρο άριστης ποιότητας με μεγάλο συντελεστή ασφαλείας και με αυλάκια υποδοχής των συρματόσχοινων κατεργασμένα με μεγάλη ακρίβεια και επιμέλεια, ώστε να αποφεύγεται η ανισοταχής κίνηση των συρματόσχοινων ή ολίσθηση και υπερβολική φθορά τους.

Διάταξη ισοστάθμισης με επαγωγικούς διακόπτες θα επαναφέρει το θάλαμο στη στάση, σε περιπτώσεις απόκλισης μεγαλύτερες από 2.5 cm πάνω ή κάτω από τη στάση.

4.15.7 Εξοπλισμός φρέατος και θαλάμου

Ο εξοπλισμός φρέατος και θαλάμου θα περιλαμβάνει τις ευθυντήριες ράβδους, τα συρματόσχοινα αναρτήσεως, το πλαίσιο και τις θύρες ορώφων. 4.3.2 οι ευθυντήριες ράβδοι που θα χρησιμοποιηθούν ως οδηγοί για την κίνηση των εμβόλων και του θαλάμου θα είναι

Ιταλικής κατασκευής (Εργοστασίου Monteferro). Θα είναι κατασκευασμένες από ειδικό χάλυβα (Mst 37 K) με ενισχυμένη την επιφανειαολισθήσεως των ολισθητήρων και θα συνοδεύονται από ειδικές πλάκες συνδέσεως των τμημάτων τους (st 42), σφικτήρες και κοχλίες συνδέσεως (Temberguss GTW 40). Οι διαστάσεις των οδηγών θα είναι T 80x80x9 και θα επαρκούν για πέδηση του θαλάμου με πλήρες φορτίο.

Θα γίνει πάκτωση των οδηγών στο πυθμένα του φρεατίου και τα άνω άκρα τους θα είναι ελεύθερα να παραλαμβάνουν τις συστολές και διαστολές. Ο έλεγχος της αντοχής των οδηγών θα γίνει σε καταπόνηση λιγισμού και κάμψης.

Τα συρματόσχοινα αναρτήσεως θα είναι 8 mm (τεμ.4). Θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς. Θα εξασφαλίζουν το προβλεπόμενο συντελεστή ασφαλείας και ακόμη θα είναι εύκαμπτα και πολύκλινα (τύπου seale 8x19+1) Ιταλικής προέλευσης εργοστασίου Metal□ Press. Όλα τα συρματόσχοινα αναρτήσεως θα είναι της ίδιας ποιότητας, διαμέτρου και τύπου. Οι κώνοι των άκρων τους θα είναι ομοιόμορφοι και τα μήκη των συρματόσχοινων θα είναι ίσια με την προσάρτηση των ελατηρίων που θα εξασφαλίζουν ομοιόμορφη φόρτιση σε κάθε θέση του θαλάμου.

Το πλαίσιο του θαλάμου θα είναι από ράβδους μορφοσιδήρου κατάλληλα ενισχυμένες και συγκολλημένες, ώστε να παρουσιάζει ακαμψία και να μην υπάρχει κίνδυνος παραμορφώσεως στη περίπτωση λειτουργίας της διατάξεως ασφαλείας στους οδηγούς. Στο πάνω και στο κάτω μέρος του πλαισίου θα τοποθετηθούν κατάλληλοι ολισθητήρες για την εξασφάλιση τη αθόρυβης κατακόρυφης κίνησης του θαλάμου.

Ακόμη το πλαίσιο θα φέρει ασφαλιστική διάταξη αρπάγης, καθώς και το σύστημα αναρτήσεως των συρματόσχοινων. Στο κάτω μέρος του πλαισίου θα εφαρμοστεί ορθογώνιο πλαίσιο από ράβδους

μορφοσιδήρου , με καλή συγκόλληση, πάνω στο οποίο θα συναρμολογηθεί ο θάλαμος του ανελκυστήρα.

Το δάπεδο του θαλάμου θα κατασκευαστεί από MDF πάχους 40 mm. Από πάνω θα υπάρχει επίστρωση από πλαστικό της αρεσκείας της επίβλεψης. Από κάτω θα υπάρχει λαμαρίνα (D.K.P πάχους 2mm) και γενικά θα είναι κατάλληλο για την χρήση του ανελκυστήρα.

Τα πλευρικά τοιχώματα των θαλάμων θα κατασκευαστούν από λαμαρίνα D.K.P. πάχους 1.5 mm με διπλή αναδίπλωση στα σημεία ένωσης (για ενίσχυση και εξασφάλιση ακαμψίας). Ο θάλαμος θα είναι υπενδεδυμένος με φορμάικα ποιότητας Durogal και απόχρωσης της επιλογής των ιδιοκτητών. Η οροφή του θα είναι ψευδοροφή και η ορατή πλευρά θα είναι υπενδεδυμένη από πλαστικό καθρέπτη. Ο φωτισμός θα επιτυγχάνεται με spot ιωδίου.

Στη στέγη του θαλάμου θα τοποθετηθεί ρευματολήπτης και μεταλλικό προστατευτικό περίφραγμα περιφερειακό ύψους, ύψους τουλάχιστον 10 cm. Κατάλληλα ανοίγματα θα εξασφαλίζουν τον αερισμό του θαλάμου. Οι θύρες φρέατος θα έχουν ελεύθερο άνοιγμα 800mm x 2000mm. Ανά επτά μέτρα κατά μήκος του φρεατίου θα υπάρχει τεχνητός φωτισμός για τις εργασίες του συνεργείου συντήρησης. Στο άνω μέρος του φρεατίου θα πρέπει να υπάρχει άνοιγμα για τον αερισμό του φρεατίου που θα καλύπτεται με περσίδες.

4.15.8 Μηχανοστάσιο

Για να επιτυγχάνεται επαρκής ηχομόνωση, η μονάδα ισχύος θα επικάθεται σε ελαστικούς τάκους ενώ ο κινητήρας και η αντλία θα λειτουργούν βυθισμένοι στο λάδι και στην ανάρτηση τους στο δοχείο θα παρεμβάλλονται ελαστικοί αποσβεστήρες ήχου. Ένας σιγαστήρας ροής θα παρεμβάλλεται μεταξύ της μονάδας ισχύος και στον σωλήνα τροφοδοσίας.

4.15.9 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Ο γενικός πίνακας κίνησης θα διαθέτει γενικό μαχαιρωτό διακόπτη και τρεις συντακτικές ασφάλειες βραδείας καύσης έως 35Α. Ο παραπάνω πίνακας θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο, κοντά στην είσοδο.

Ο πίνακας φωτισμού θα διαθέτει μικροαυτόματο 10Α. Θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο δίπλα στο γενικό πίνακα κίνησης.

Οι παροχές για τους πίνακες αυτούς καθώς και η γείωση τους θα πρέπει να τοποθετηθούν στο μηχανοστάσιο με ευθύνη του ηλεκτρολόγου του κτηρίου.

Ο πίνακας χειρισμού θα περιλαμβάνει τα όργανα μετασχηματισμού, ρύθμισης, λειτουργίας, διακοπής αναστροφής κίνησης, τους ανορθωτές, αυτόματο διακόπτη προστασίας για τον κινητήρα με τρία θερμικά υπερέντασης και ένα πηνίο έλλειψης τάσης, αυτόματο διακόπτη προστασίας του δευτέρου τυλίγματος του ηλεκτροκινητήρα, μετασχηματιστή 230/42/12V, διακόπτη περιστροφικό, ασφάλεια ρεύματος για τον φωτισμό του θαλάμου, ασφάλεια κυκλώματος κ.λ.π. μικροεξαρτήματα. Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος, ο αυτόματος διακόπτης προστασίας, τα θερμικά προστασίας και η ηλεκτρονική πλακέτα προστασίας θα είναι του εργοστασίου TOGAMI Ιαπωνίας.

Οι λοιποί ηλεκτρονόμοι θα είναι του εργοστασίου FEME Ιταλίας. Θα τοποθετηθεί σε κλειστό μεταλλικό κιβώτιο με μεταλλική πόρτα. Όλα τα όργανα του πίνακα χειρισμού θα είναι κατάλληλα για τον τύπο του κινητήριου μηχανισμού και οι επαφές θα είναι ικανές για μεγάλες συχνότητες ζεύξης.

Οι κομβιοδόχοι θα τοποθετηθούν στο πλάι κάθε εξωτερικής θύρας. Τα εξωτερικά χειριστήρια θα έχουν δύο επαφές κλήσεις. Θα υπάρχει

ηλεκτρονική ένδειξη της θέσης του θαλάμου. Όλες οι πλάκες των κομβιοδόχων θα είναι από ανοδειωμένο αλουμίνιο. Το χειριστήριο στο εσωτερικό του θαλάμου θα περιλαμβάνει τις επαφές αποστολής στους ορόφους, επαφή για την κλήση κινδύνου, επαφή για άνοιγμα της θύρας και φωτεινές ενδείξεις πορείας καθώς και κλειδοδιακόπτη για την απομόνωση του ανελκυστήρα.

Θα έχει κλειδί που θα επιτρέπει την κίνηση μόνο με εσωτερικές εντολές. Θα υπάρχει ενδοεπικοινωνία μεταξύ μηχανοστασίου και θαλάμου. Επίσης θα έχει ψηφιακές ενδείξεις για τους ορόφους. Κάτω από την κομβιοδόχη θα βρίσκεται υποδοχή για τηλέφωνο.

Στην οροφή του θαλάμου θα βρίσκεται χειριστήριο για τη χρήση του από το συνεργείο συντήρησης. Στον πυθμένα του φρεατίου θα βρίσκεται διακόπτης που θα ακινητοποιεί τον θάλαμο για τις εργασίες του συνεργείου συντήρησης.

Ο θάλαμος θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα ζύγισης που δεν θα ξεκινά όταν υπερφορτώνονται.

Οι πίνακες θα συνδεθούν με τα χειριστήρια και τα όργανα λειτουργίας ελέγχου του ανελκυστήρα με τις κατάλληλες ηλεκτρικές γραμμές. Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις καθορίζονται από το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 81.2.

4.15.10 Διατάξεις ασφαλείας

Το σύστημα πέδησης του θαλάμου θα στερεωθεί στο πλαίσιο του θαλάμου ώστε κατά την πέδηση να επενεργεί στους οδηγούς ταυτόχρονα. Το σύστημα της συσκευής αρπάγης σε περίπτωση θραύσης ή χαλάρωσης συρματόσχοινου θα μπαίνει αυτόματα σε λειτουργία. Στο σημείο συνδέσεως των συρματόσχοινων ανάρτησης θα τοποθετηθεί διακόπτης που θα διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού όταν επενεργεί η συσκευή αρπάγης.

Θα υπάρχει χειροκίνητη αντλία εγκατεστημένη στον κινητήριο μηχανισμό, η οποία θα επιτρέπει τη μετακίνηση του θαλάμου προς τα πάνω σε περίπτωση ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης. Επίσης θα υπάρχει χειροκίνητη βαλβίδα για την κάθοδο του θαλάμου σε περίπτωση εγκλωβισμού.

Θα υπάρχει σύστημα αυτόματου απεγκλωβισμού σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος παροχής. Η κίνηση του θαλάμου θα γίνεται προς την πλησιέστερη προς τα κάτω στάση.

Μέσα στον θαλαμίσκο και σε εμφανές σημείο θα τοποθετηθεί πινακίδα που θα αναγράφει

§ το κατασκευαστή

§ τον αριθμό σειράς παραγωγής και εγκαταστάσεως του ανελκυστήρα

§ το προβλεπόμενο φορτίο και

§ το έτος κατασκευής. Μικρές πινακίδες για το προβλεπόμενο φορτίο θα τοποθετηθούν εξωτερικά στις θύρες του φρέατος ή κοντά σε φανερά σημεία.

4.15.11 Εξαμηνιαία και ετήσια συντήρηση του ανελκυστήρα

Εκτός από τις απαραίτητες εργασίες της τακτικής μηνιαίας συντήρησης του ανελκυστήρα απαιτούνται πολλές άλλες εργασίες οι οποίες πρέπει να ολοκληρώνονται σταδιακά στη διάρκεια του χρόνου, σύμφωνα με τον προγραμματισμό του κάθε συνεργείου.

Εργασίες στο μηχανοστάσιο

1. Έλεγχος των εξαρτημάτων που παρεμβάλλονται στα

κυκλώματα ισχύος και φωτισμού (ασφαλειοδιακόπτες καλωδιώσεις κλέμμενες).

2. Έλεγχος του αυτόματου διακόπτη και των ρελέ ισχύος
3. Έλεγχος του ηλεκτρονόμου διαφυγής και ενεργοποίηση του στην εμφάνιση ηλεκτρικών διαρροών. Είναι αυτονόητο ότι όπου παρουσιαστούν τυχόν προβλήματα στα εξαρτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω προχωράμε στην αντικατάστασή τους.
4. Καθάρισμα, έλεγχος ρύπανσης και φθορών του μειωτήρα στροφών. Συμπλήρωση ή αντικατάσταση λιπαντικού (ανελκυστήρες τριβής).
5. Έλεγχος φθορών στα αυλάκια της τροχαλίας τριβής και των τροχαλιών παρέκκλισης.
6. Έλεγχος του ηλεκτρικού πίνακα (ακουστικός, έλεγχος θερμοκρασίας τυλιγμάτων και πιστοποίηση λειτουργίας των θερμικών ρελέ)
7. Έλεγχος του ρυθμιστή ταχύτητας και πιστοποίηση, ότι σε περίπτωση ανάγκης ο ρυθμιστής ενεργοποιείται μηχανικά και ηλεκτρικά.
8. Έλεγχος του λαδιού στην δεξαμενή λαδιού του υδραυλικού ανελκυστήρα. Επιθεώρηση του μπλοκ βαλβίδων και αν απαιτείται επαναρύθμισή του.
9. Εξαερισμός συγκροτήματος εμβόλου κυλίνδρου

Εργασίες στο φρεάτιο

1. Καθάρισμα και λίπανση οδηγών. Έλεγχος των στηριγμάτων των οδηγών και των κλεμμών στερέωσης.

2. Αποσυναρμολόγηση και λίπανση αν απαιτείται του συστήματος αρπάγης και επαναρύθμισή του. Πιστοποίηση ότι ενεργοποιείται μηχανικά και ηλεκτρικά.
3. Έλεγχος του εύκαμπτου καλωδίου για τυχόν φθορές.
4. Έλεγχος καθάρισμα και αντικατάσταση αν απαιτείται των πέδιλων ολίσθησης.
5. Έλεγχος των ελατήριων ανάρτησης και της τάσης που εφαρμόζεται στα συρματόσχοινα. Η τάση πρέπει να είναι ίδια σε όλα τα συρματόσχοινα για να καταπονούνται ομοιόμορφα.
6. Έλεγχος των θυρών και των λοιπών εξαρτημάτων τους
7. Έλεγχος των επικαθήσεων
8. Ακουστικός έλεγχος του ανεγκυστήρα για των εντοπισμό πιθανόν βλαβών ή φθορών που δεν έχουν εντοπιστεί στις επιμέρους συντηρήσεις.

4.15.12 Απαραίτητα εργαλεία κινητού συνεργείου συντήρησης

Για να εκτελεσθούν σωστά όλες οι εργασίες συντήρησης κάθε κινητό συνεργείο πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω εργαλεία και παρελκόμενα υλικά συντήρησης:

1. Εργαλειοφόρο
2. Μια πλήρη σειρά κλειδιών (Γερμανικά, πολύγωνα Νο6□26)
3. Σφυρί, πένσα, κατσαβίδια διαφόρων μεγεθών και δοκιμαστικά
4. Φακό
5. Πολύμετρο AC,DC (A, V,Ω)
6. Λάδι ,γράσο, στουπί, λαστιχάκια θυρών, ανταλλακτικά ελαστικά για κινητήρες,

κλειδαριές, ρυθμιστή ταχύτητας, κλέμμες, λαμπτήρες και λαμπάκια ενδείξεων.

4.15.13 Πλεονεκτήματα συντήρησης υδραυλικών ανελκυστήρων

Ο κινητήριος μηχανισμός του υδραυλικού ανελκυστήρα, όπως έχουμε αναφέρει, βρίσκεται τοποθετημένος μέσα στη δεξαμενή λαδιού. Τα πλεονεκτήματα στην περίπτωση αυτή είναι πολλά. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

- § Γίνεται αυτόματα η λίπανση του Η απαγωγή θερμότητας επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του λαδιού και συμπληρωματικά από την μεταλλική επιφάνεια της δεξαμενής λαδιού.
- § Σε περίπτωση βέβαια πολλών ζεύξεων και μεγάλων διαδρομών (δε συνιστάται ο υδραυλικός ανελκυστήρας), χρησιμοποιείται ψύκτης λαδιού.
- § Καλύτερη ηχομόνωση.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι υδραυλικοί ανελκυστήρες παρουσιάζουν ουσιαστικά μηδαμινές απαιτήσεις συντήρησης.

4.16 Τρόπος λειτουργίας υδραυλικού ανελκυστήρα

Όπως έχει προαναφερθεί η ποιότητα της κίνησης του υδραυλικού ανελκυστήρα εξαρτάται από το μπλοκ βαλβίδων και συγκεκριμένα από τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες που είναι ενσωματωμένες σ' αυτό. Στόχος είναι η ομαλή εκκίνηση η του ανελκυστήρα, η ομαλή επιβράδυνση και η ισοστάθμιση του θαλάμου στον όροφο.

Οπότε κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε τον τρόπο που λειτουργούν και συμβάλουν στην ομαλή κίνηση του ανελκυστήρα.

Ας υποθέσουμε πως ο θάλαμος ενός υδραυλικού ανελκυστήρα σταθμεύει στο ισόγειο κτιρίου και πως καλείται από κάποιο όροφο.

§ Άνοδος: Μόλις λοιπόν κληθεί ο θάλαμος, τίθεται σε λειτουργία η μονάδα ισχύος του υδραυλικού ανελκυστήρα. Πιο συγκεκριμένα τίθεται σε λειτουργία η αντλία και ενεργοποιούνται τα πηνία των ηλεκτροβαλβίδων A και B. Ο θάλαμος παραμένει σταθερά στο πάτωμα για χρονικό διάστημα $1 \square 2$ sec πριν αρχίσει η ανοδική του πορεία. Έτσι με την αντλία σε λειτουργία και τα πηνία των ηλεκτροβαλβίδων A και B, ο θάλαμος να ανέρχεται και να επιταχύνεται η κίνηση του, μέχρις ότου να αποκτήσει την μέγιστη ταχύτητα ανόδου του. Όταν ο θάλαμος πλησιάζει προ τον προορισμό του, απενεργοποιείται το πηνίο της ηλεκτροβαλβίδας B, με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού, ενώ το πηνίο της ηλεκτροβαλβίδας A παραμένει ακόμα σε λειτουργία. Τότε, ο θάλαμος κινείται με την μικρή ταχύτητα ανόδου και συνεπώς επιβραδύνεται. Όταν ο θάλαμος φτάσει στο επίπεδο του δαπέδου του ορόφου του προορισμού του, τα πηνία των ηλεκτροβαλβίδων A και B είναι πλέον εκτός λειτουργίας. Η αντλία όμως λειτουργεί ακόμα για χρονικό διάστημα περίπου 0,5 sec, προκειμένου να επιτευχθεί η ακριβής ισοστάθμιση του θαλάμου.

§ Κάθοδος: Μόλις τώρα επιβιβασθεί το άτομο στον θάλαμο και δώσει την εντολή καθόδου, ενεργοποιούνται τα πηνία των ηλεκτροβαλβίδων C και D. Τότε ο θάλαμος παραμένει σταθερά στο πάτωμα και $1 \square 2$ sec πριν αρχίσει την καθοδική του πορεία λόγω του βάρους του. Όταν ο θάλαμος αρχίσει να κατέρχεται, η κίνηση του επιταχύνεται μέχρις ότου να αποκτήσει τη μέγιστη ταχύτητα καθόδου του. Όταν, τώρα, πλησιάζει προς τον προορισμό του, απενεργοποιείται το πηνίο της ηλεκτροβαλβίδας C, με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού ενώ το πηνίο της ηλεκτροβαλβίδας D παραμένει ακόμα σε λειτουργία. Τότε ο θάλαμος κινείται με τη μικρή ταχύτητα καθόδου και συνεπώς επιβραδύνεται. Όταν ο θάλαμος φτάσει στο επίπεδο του δαπέδου του ορόφου προορισμού του, τα πηνία των ηλεκτροβαλβίδων C και D είναι πλέον εκτός

λειτουργίας. Η ισοστάθμιση του θαλάμου έχει επιτευχθεί. Δηλαδή ο έλεγχος της κίνησης του ανελκυστήρα εξαρτάται από το προοδευτικό άνοιγμα και κλείσιμο των βαλβίδων που εξαρτάται από ηλεκτρομαγνήτες. Πιο αναλυτικά, ο τρόπος λειτουργίας των ηλεκτροβαλβίδων και η συνεργασία μεταξύ τους αλλά και με τον πίνακα χειρισμού για την επίτευξη ομαλής κίνησης του ανελκυστήρα θα παρουσιαστούν στο τεχνικό παράρτημα που ακολουθεί .

4.17 Πλήρης μελέτη υδραυλικού ανελκυστήρα για συγκεκριμένα στοιχεία (διαστάσεις φρεατίου, ονομαστικό φορτίο, αριθμός στάσεων)

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιάσουμε την πλήρη μελέτη της εγκατάστασης υδραυλικού ανελκυστήρα για μία τυπική πολυκατοικία. Τα βασικά στοιχεία της μελέτης είναι: το ωφέλιμο φορτίο του ανελκυστήρα είναι 3 άτομα, έχουμε ισόγειο και 3 ορόφους .

Υπολογισμός στοιχείων υδραυλικού ανελκυστήρα τριών ατόμων

Κατασκευαστικά δεδομένα

Είδος ανελκυστήρα: ατόμων

Q: Ωφέλιμο φορτίο ($75 \times \text{άτομα}$) $Q=225\text{kp}$

Αριθμός στάσεων: 4

l_g : Διαδρομή θαλάμου $l_g=9\text{m}$

v_θ : Ταχύτητα θαλάμου $v_\theta=0,63\text{m/s}$

P_θ : Βάρος θαλάμου+ πλαισίου+ πόρτα $P_\theta=250\text{kp}$

C_m : λόγος ανάρτησης θαλάμου: Έμμεση (2:1), $C_m=2$

Ne= αριθμός εμβόλων Ne=1

Prh: Βάρος τροχαλίας Prh=100

Τύπος εμβόλου: 60□0

Υλικό εμβόλου: St 52

PE/l: Βάρος εμβόλου/m PE/l=217,78Nt/m

L: Μήκος εμβόλου L=5,00m

PE: Βάρος εμβόλου PE=PE/l*L PE=1088,91 Nt

Dr: Εξωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου Dr=60mm

dr: Εσωτερική διάμετρος σωλήνα εμβόλου dr=0mm

er: Πάχος τοιχώματος σωλήνα εμβόλου er=0mm

Υλικό κυλίνδρου: St 52

Dk: Εξωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου Dk=101,6mm

Dk : Εσωτερική διάμετρος σωλήνα κυλίνδρου Dk=91,6 mm

ek: Πάχος τοιχώματος σωλήνα κυλίνδρου ek=5mm

Υλικό σωλήνα τροφοδοσίας: St 37(άσεις), διαδρομή θαλάμου 9m και ταχύτητα και η επιθυμητή ταχύτητα του ανελκυστήρα είναι 0,63 m/s.

Dσ: Εξωτερική διάμετρος σωλήνα τροφοδοσίας Dσ=18mm

εσ: Πάχος τοιχώματος σωλήνα τροφοδοσίας εσ=1,5mm

Qa: Παροχή αντλίας Qa=55l/min

α: Συντελεστής α αντλίας α=1,01

β: Συντελεστής β αντλίας β=1,68Nt/mm²

$P_{ον}$: Ονομαστική ισχύ κινητήρα $P_{ον}=5,81$ HP

n : Αριθμός συρματόσχοινων $n=4$

d : Διάμετρος συρματόσχοινων $d=8$ mm

F_g : Δύναμη θραύσεως συρματόσχοινων $F_g=3490$ kp

D : Διάμετρος τροχαλιών $D=360$ mm

d_a : Διάμετρος άξονα τροχαλίας $d_a=40$ mm

W : ροπή αντίστασης άξονα τροχαλίας 6280 mm³

C : απόσταση στήριξης άξονα τροχαλίας $C=35$ mm

Τύπος οδηγών : οδηγοί τύπου L

Επιλέγεται μια συσκευή αρπάγης: ακαριαίας πέδησης τύπου σφήνας

*Όσον αφορά τις μονάδες είναι:

$1Nt=0,1 \times kp$, $1KW=1.341$ HP, $joule=Ntm$, $1HP=0,736KW$

Υπολογισμοί εμβόλου, κυλίνδρου και αγωγού τροφοδοσίας

Μήκος εμβόλου που υπόκειται σε λυγισμό L_k

$$L_k=L=(lg/Cm+0.5) = (9/2+0.5) =5m$$

$$L_k=L=5m$$

α) Έλεγχος εμβόλου σε λυγισμό

Επιφάνεια πίεσης εμβόλου ΑΟ

$$A_0 = \pi \times D_r \times D_r / 4 = 3,14 \times 60^2 / 4 = 2827 \text{ mm}^2$$

Επιφάνεια διατομής εμβόλου Α

$$A = \pi (D_r^2 - d_r^2) / 4 = 3,14 \times (60^2 - 0^2) / 4 = 2827 \text{ mm}^2$$

$$A = 2827 \text{ mm}^2$$

Ροπή αδρανείας διατομής εμβόλου J

$$J = \pi (d_r^4 - D_r^4) / 64 \times 10000 = 3,14 \times (60^4 - 0) / 640000 = 63,24 \text{ cm}^4$$

Ακτίνα αδρανείας εμβόλου I

Συντελεστής λυγερότητας εμβόλου λ

$$\lambda = Lk / i = 5 \times 1000 / 15 = 333,3$$

$$\lambda = 333,3$$

Κρίσιμο φορτίο λυγισμού F_{kr}

Για $\lambda > 100$ είναι:

$E = 206010 \text{ Nt/mm}^2$ όπου E μέτρο ελαστικότητας για χαλυβδοσωλήνα

$$F_{kr} = \pi^2 \times E \times A \times i^2 / 2 \times Lk^2 = 3,142 \times 206010 \times 2827 \times 15^2 / 2 \times (5 \times 1000)^2 \Rightarrow$$

$$F_{kr} = 25870 \text{ Nt/mm}^2$$

Φορτίο λυγισμού εμβόλου F_s

$$F_s = 1,4 \times [(P+Q) \times C_m + 0,64 \times P_e \times N_e + P_{rh} \times N_e] / N_e \Rightarrow$$

$$F_s = 1,4 \times [9,81 \times (250 + 225) \times 2 + 0,64 \times 1089 \times 1 + 9,81 \times 100 \times 1] / 1 = 14023 \text{ Nt/mm}^2$$

$$F_s = 14023 \text{ Nt/mm}^2$$

Πρέπει βέβαια να ισχύει $F_s \leq F_{kr} \square 14023 \text{ Nt/mm}^2 \leq 25870 \text{ Nt/mm}^2$

Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου κυλίνδρου και αγωγού τροφοδοσίας σε πίεση

Στατική πίεση λειτουργίας Ρστατ

$$B_s = [(P_0 + Q) \times C_m + P_e \times N_e + P_{rh} \times N_e] / N_e \Rightarrow$$

$$B_s = [9,81 \times (250 + 225) \times 2 + 1089 \times 1 + 9,81 \times 100 \times 1] / 1 = 10408 \text{ Nt}$$

$$B_s = 10408 \text{ Nt}$$

$$P_{στατ} = B_s / A_0 = 10408 / 2827 = 3,68 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{στατ} = 3,68 \text{ Nt/mm}^2$$

β1) Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου

Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας εμβόλου

Για κατηγορία εμβόλου συμπαγές (massif) από πίνακες κατασκευαστή είναι:

$$P_{στατ.εμ.} = 4,83 \text{ Nt/mm}^2$$

Πρέπει $P_{στατ} \leq P_{στατ.εμ.}$ ισχύει αφού $3,68 \leq 4,83 \text{ Nt/mm}^2$

β2) Έλεγχος τοιχωμάτων κυλίνδρου

Μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας τοιχωμάτων κυλίνδρου

$$P_{\text{στατ.κυλ.}} = (e_k \square e_o) \times 2 \times \sigma_{\text{επ.}} / (2,3 \times 1,7 \times D_k)$$

Όπου $e_o = 1 \text{ mm}$ (το e_o λαμβάνεται 1για τα τοιχώματα των κυλίνδρων)

Για υλικό κυλίνδρου st 52 είναι $\sigma_{\text{επ.}} = 350 \text{ Nt/mm}^2$ (Από πίνακες κατασκευαστή)

$$P_{\text{στατ.κυλ.}} = (5 \square 1) \times 2 \times 350 / (2,3 \times 1,7 \times 101,6) = 7.05 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{\text{στατ.κυλ.}} = 7.05 \text{ Nt/mm}^2$$

Θα πρέπει να ισχύει

$$P_{\text{στατ.}} \leq P_{\text{στατ.κυλ.}} \square 3,68 \leq 7,05 \text{ Nt/mm}^2$$

β3) Έλεγχος τοιχωμάτων αγωγού τροφοδοσίας

Για μεταλλικό αγωγό τροφοδοσίας ισχύει:

$$P_{\text{στατ.αγ.}} = (e_{\sigma} \square e_o) \times 2 \times \sigma_{\text{επ.}} / (2,3 \times 1,7 \times D_{\sigma})$$

$e_o = 0,5 \text{ mm}$ (για τις άκαμπτες σωληνώσεις το e_o λαμβάνεται $0,5 \text{ mm}$)

Για st 52 $\sigma_{\text{επ.}} = 350 \text{ Nt/mm}^2$ (συντελεστής τάσης λυγισμού)

$$P_{\text{στατ.αγ.}} = (1,5 \square 0,5) \times 2 \times 350 / (2,3 \times 1,7 \times 18) = 9,95 \text{ Nt/mm}^2$$

$$P_{\text{στατ.αγ.}} = 9,95 \text{ Nt/mm}^2$$

Υπολογισμοί μονάδος ισχύος

$$\text{Ταχύτητα εμβόλου } v_E = v_o / C_m = 0,63 / 2 = 0,315 \text{ m/s}$$

$$v_E = 0,315 \text{ m/s}$$

Ελάχιστη απαιτούμενη παροχή αντλίας Q_a

$$Q_a = 0,06 \times v_E \times A_O = 0,06 \times 0,31 \times 2827 = 53,44 \text{ lit/min}$$

$$Q_a = 53,44 \text{ lit/min}$$

Οπότε από τους πίνακες του κατασκευαστή επιλέγεται η αμέσως μεγαλύτερη παροχή που είναι $Q_a' = 55 \text{ lit/min}$

$$\text{Ισχύει: } Q_a' \geq Q_a \text{ με } 55 \text{ lit/min} \geq 53,44 \text{ lit/min}$$

Βαθμός απόδοσης μονάδος ισχύος:

$$n = P_{\text{στατ.}} / (P_{\text{στατ.}} \times \alpha + \beta) = 3,68 / (3,68 \times 1,01 + 1,68) = 0,68$$

$$n = 0,68$$

Απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύς στην είσοδο του κινητήρα:

$$P = B_s \times v E / (1000 \times n) = 10408 \times 0,315 / (1000 \times 0,68) = 6,4 \quad \text{HP} \text{όποτε}$$

$$P = 6,4 \text{ HP ή } 4,8 \text{ KW}$$

Ονομαστική ισχύ κινητήρα

$$P_{\text{ον}} = P / 1,1 = 5,81 \text{ HP ή } 4,36 \text{ KW, για βαθμό απόδοσης κινητήρα περίπου } n_{\text{κιν}} = 0,90$$

Υπολογισμοί συρματόσχοινων

Συντελεστής ασφαλείας

$$v = n \times F_g \times N E \times / (P \Theta + Q) = 4 \times 3490 \times 1 \times (250 + 225) = 29,4$$

Επειδή ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας για τον εφελκυσμό είναι 12

Βλέπουμε ότι ισχύει $v \geq 12$

Για υλικό άξονα τροχαλίας St 44

σεπ.=91,7Nt/mm² (συντελεστής τάσης λυγισμού, λαμβάνεται από πίνακες κατασκευαστή)

Τάση άξονα τροχαλίας

$$\sigma=(P\theta+Q+Prh)\times C/W=9,81\times(250+225+100)\times 35/6280=25,97\text{Nt/mm}^2$$

$$\sigma=25,97\text{Nt/mm}^2$$

Τα συρματόσχοινα επιλέγονται τύπου seale με διάμετρο $d=8\text{mm}$ οπότε ο άξονας τροχαλίας για αυτά τα συρματόσχοινα επιλέγεται με διάμετρο $D=360\text{mm}$, αφού θα πρέπει τουλάχιστον να ισχύει η συνθήκη $D\geq 4\times d$

Υπολογισμοί οδηγών

Υπολογίζουμε πρώτα το συνολικό μεικτό βάρος του ανελκυστήρα δηλαδή είναι

$$B_{\text{μκτ}}=\omega\text{φέλιμο φορτίο}+\text{βάρος θαλάμου}+\text{βάρος πλαισίου}$$

$$\text{Οπότε } B_{\text{μκτ}}=Q+P_{\text{θαλ.}}+P_{\text{πλ.}}=225\text{kp}+175\text{kp}+75\text{kp}=475\text{kp}$$

$$\text{Απόσταση κέντρου οδηγών}\square\text{ τοίχου καμπίνας } a=150\text{mm}$$

$$\text{Απόσταση κέντρου οδηγών}\square\text{ κέντρφάρους πλαισίου } \beta=550\text{mm}$$

$$\text{Μήκος θαλάμου } K=800\text{mm}$$

$$\text{Δηλαδή κέντρο βάρους θαλάμου: } c=0,5\times k+a=0,5\times 800+150=550\text{mm}$$

$$c=550\text{mm}$$

$$\text{Κέντρο βάρους φορτιού: } d=2\times k/3+a=2\times 800/3+150=683,3\text{mm}$$

$$d=683,3\text{mm}$$

$$\text{Απόσταση στηριγμάτων οδηγών: } I=1100\text{mm}$$

α) Καταπόνηση οδηγών σε κάμψη

$$H=2700\text{mm}$$

$$P_b=0,5 \times (P_{\text{πλ.}} \times b + P_{\text{θαλ.}} \times c + Q \times d)/H \Rightarrow$$

$$P_b=0,5 \times 9,81 \times (75 \times 550 + 175 \times 550 + 225 \times 683,3)/2700=529,1 \text{ Nt}$$

$$P_b=529,1\text{Nt}, \text{ με } g=9,81\text{m/s}^2 \text{ η επιτάχυνση της βαρύτητας}$$

Καμπτική καταπόνηση κατά την λειτουργία της συσκευής αρπάγης

$$P_{bf}=3 \times P_b=3 \times 529,1=1587,3 \text{ Nt}$$

$$P_{bf}=1587,3 \text{ Nt}$$

β) Καταπόνηση οδηγών σε λυγισμό

$$P_k=1,5 \times (P+Q)=1,5 \times 9,81 \times (250+225)=6989,6\text{Nt}$$

$$P_k=6989,6 \text{ Nt}$$

Τεχνικά δεδομένα οδηγών

Τύπος: οδηγοί τύπου L

Διαστάσεις: T 60×60×7

Υλικό: St 37

Διατομή A=7,88 cm²

Ροπή αντίστασης W_y=4,25 cm³

Όπου W_y η ελάχιστη ροπή αντιστάσεως ως προς τον άξονα της διατομής του οδηγού

Ακτίνα αδρανείας $i_y = 12,72 \text{ mm}$

Συντελεστής λυγερότητας $\lambda = I/i_y = 1100/12,72 = 86,5$

$\lambda = 86,5$

Να σημειωθεί ότι από πίνακες βάσει του υλικού και του λ λαμβάνουμε το συντελεστή λυγισμού $\omega(\lambda)$, συντελεστής λυγισμού $\omega = 1,64$

γ) Συνολική καταπόνηση οδηγών σε κάμψη και λυγισμό, για λειτουργία αρπάγης

$\sigma_v = 0,9 \times P_{bf} \times I / (4 \times W_y) + P_k \times w/k \Rightarrow$

$\sigma_v = 0,9 \times 1587,3 \times 1100 / (4 \times 4,3 \times 1000) + 6989,6 \times 1,64 / (7,9 \times 100) \Rightarrow$

$\sigma_v = 107 \text{ Nt/mm}^2$

Η επιτρεπόμενη τάση για την συνολική καταπόνηση λαμβάνεται συναρτήσει του υλικού του οδηγού ως εξής:

Υλικό st 37 σνεπ. = 180 Nt/mm^2

Υλικό st 44 σνεπ. = 220 Nt/mm^2

Υλικό st 52 σνεπ. = 260 Nt/mm^2

Άρα για υλικό st 37 σνεπ. = 180 Nt/mm^2

Πρέπει να ισχύει $\sigma_v \leq \sigma_{νεπ.}$, που ισχύει με $107 \text{ Nt/mm}^2 \leq 180 \text{ Nt/mm}^2$

Να σημειωθεί ότι οι παραπάνω υπολογισμοί ισχύουν για την πιο συνηθισμένη περίπτωση όπου οι οδηγοί πακτώνονται στον πυθμένα του φρέατος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5– ΤΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

5.1 Γενικά

Από την αρχή της ανθρωπότητας βλέπουμε ότι η ανάγκη προστασίας από το κρύο έσπρωξε τον άνθρωπο να ανακαλύψει και ταυτόχρονα να υλοποιήσει διάφορες μεθόδους προκειμένου να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Μια μέθοδος ήταν η χρήση δερμάτων από ζώα μέσω των οποίων κατάφερε να περιορίσει τις απώλειες θερμότητας του σώματός του. Παρόλα αυτά η αναζήτηση για την προφύλαξη του από το κρύο δεν σταματά εδώ. Με την πάροδο του χρόνου οδηγήθηκε στην ανακάλυψη της φωτιάς, χάρη στην οποία επήλθε η εξέλιξή του.

Από την απλή χρήση της εστίας φωτιάς στους προϊστορικούς χρόνους, στην εστία της αρχαιότητας και συγκεκριμένα σε ανάκτορο μυκηναϊκής εποχής. Η τεχνολογία όμως δεν γνωρίζει όρια. Η συνεχής αναζήτηση για πιο οικονομικές λύσεις, πιο αποδοτικά συστήματα, η ποιότητα του περιβάλλοντος, η ομοιογένεια, η ποιότητα εγκατάστασης, οι πιθανοί κίνδυνοι και πολλά άλλα μας οδήγησαν στον 21ο αιώνα με δεκάδες τεχνολογικά επιτεύγματα στον τομέα της θέρμανσης.

Αυτό θα είναι και το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούμε στην παρούσα μελέτη. Θα συγκρίνουμε δηλαδή διάφορες τεχνολογίες θέρμανσης, όπως το τζάκι, το ενεργειακό τζάκι, ο καυστήρας πετρελαίου, ο καυστήρας πέλλετ, ο καυστήρας υγραερίου, η αντλία θερμότητας, η ηλεκτρική θέρμανση, η τηλεθέρμανση ως προς την πιο συμφέρουσα λύση σε ότι αφορά την ποιότητα περιβάλλοντος, την ποιότητα εγκατάστασης, το κόστος αρχικής εγκατάστασης – συντήρησης, το κόστος λειτουργίας και τη διάρκεια ζωής.

5.2 Τεχνική περιγραφή αντικειμένου

Η μελέτη θα αφορά μονοκατοικία και πολυκατοικία 5 ορόφων με ένα διαμέρισμα ο κάθε όροφος με εμβαδόν 100m^2 και 3 m ύψος στην Νότια Ελλάδα και στο νομό Αχαΐας με μη επαρκή θερμομόνωση. Το διαμέρισμα αποτελείται από 3 υπνοδωμάτια, ένα ενιαίο χώρο σαλόνι – κουζίνα, ένα λουτρό και W.C. Η απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης εντός του χώρου (μονοκατοικίας – διαμερίσματος):

Τιμή υπολογισμών 102 kWh/m^2 ανά έτος είναι 10200kWh , που αντιστοιχεί σε μη επαρκώς μονωμένο κτίριο κατασκευής 25ετίας ενδιάμεσου ορόφου (ένα καλά μονωμένο διαμέρισμα έχει λιγότερη από τη μισή ενεργειακή απαίτηση).

Σε αυτό το σημείο αξιοσημείωτο είναι ότι η προαναφερόμενη τιμή των 102 kWh/m^2 , προσδιορίστηκε με χρήση του λογισμικού TEE-

ΚΕΝΑΚ μετά από Ενεργειακές Επιθεωρήσεις και είναι η μέση τιμή 30 αποτελεσμάτων για χρήση κατοικίας, ήτοι για εσωτερική θερμοκρασία και ώρες λειτουργίας κτιρίου κατά ΚΕΝΑΚ. Η αντίστοιχη πραγματική απαίτηση κάθε διαμερίσματος εξαρτάται από την ιδιαιτερότητα του χρήστη, τις ώρες λειτουργίας του κάθε διαμερίσματος καθώς και από την θερμομόνωση του κτιρίου, δηλ. την παλαιότητα, τον τύπο κουφωμάτων κλπ .

Η κατανομή του συνολικού αναφερόμενου κόστους ανά μήνα ως ποσοστό της συνολικής κατανάλωσης είναι:

Νοέμβριος: 10,5%

Δεκέμβριος: 20,2%

Ιανουάριος: 24,3%

Φεβρουάριος: 20,6%

Μάρτιος: 17,8%

Απρίλιος: 6,6%

Τα παραπάνω ποσοστά προέκυψαν από τις Βαθμομημέρες Θέρμανσης ανά μήνα για τα κλιματολογικά στοιχεία της Πάτρας, όπως αυτές αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-3/2010 έκδοση 4ος 2012 προσαυξημένα κατά 20%, και όχι από στατιστικές μετρήσεις. Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τα παραπάνω στοιχεία και τις τρέχουσες τιμές της αγοράς για τη σεζόν 2013-2014, θα επιχειρηθεί μια κατά το δυνατόν λεπτομερής οικονομοτεχνική μελέτη των θερμαντικών μέσων των σύγχρονων κοινωνιών.

5.3 Απλό – παραδοσιακό τζάκι με εστία ανοικτής καύσης

Το τζάκι, γνωστό σαν εστία, κάνει την εμφάνισή του πριν από μερικές χιλιετίες. Την αρχαιότερη μορφή του την συναντάμε στα προϊστορικά χρόνια και συγκεκριμένα σε ανάκτορα μυκηναϊκής εποχής (Τίρυνθα, Μυκήνες, Πύλο). Από τον 12ο αιώνα συναντάμε το τζάκι σε κοιλώματα κάποιου χοντρού τοίχου, από όπου ανεβαίνει ο καπνός για την καμινάδα. Η νεότερη αυτή εστία αποτελούσε ένα θερμαντικό σύστημα μα και αρχιτεκτονικό – διακοσμητικό στοιχείο. Τους δύο τελευταίους αιώνες χρησιμοποιούνταν κυρίως σαν το μοναδικό σύστημα θέρμανσης και σήμερα αποτελεί σπουδαίο απόκτημα σε κοσμικά σαλόνια και άλλους χώρους.

5.3.1 Ποιότητα Περιβάλλοντος

Όσον αφορά την ποιότητα περιβάλλοντος με μέσο θέρμανσης το τζάκι τα πιο πάνω χαρακτηριστικά διαμορφώνονται ως εξής:

- **Άνεση:** Σήμερα το τζάκι δημιουργεί στο σπίτι μια υπέροχη ατμόσφαιρα και θαλπωρή, όπου μπορείς να αξιοποιήσεις τις ώρες σου αποτελεσματικά, καθώς δημιουργεί μια αίσθηση χαλαρότητας, ξεγνοιασιάς και ευχάριστης διάθεσης στα άτομα του περιβάλλοντος. Αυτό βέβαια σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να υπερκαλύψει την ανάγκη θερμότητας σε όλους τους χώρους του σπιτιού, πράγμα το οποίο αδυνατεί να παρέχει το τζάκι καθιστώντας έτσι μη ικανοποιητική την άνεση στο χώρο.
- **Ταχύτητα:** Ο χρόνος με τον οποίο η θερμότητα αποδίδεται στο χώρο διαφέρει αναλόγως με το ποσοστό υγρασίας που επικρατεί στην καύσιμη ύλη, το σωστό αερισμό του δωματίου και την απορροφητικότητα της καμινάδας. Σε γενικές γραμμές ο χρόνος μπορεί να χαρακτηριστεί ως άμεσος και αυτό διότι η θερμοκρασία διαχέεται στο χώρο μέσω ακτινοβολίας.
- **Ομοιογένεια:** Ένα από τα σοβαρότερα μειονεκτήματα του τζακιού είναι η ανομοιογένεια της θερμότητας που αποδίδει στο χώρο. Ο τρόπος μετάδοσης της θερμότητας είναι με ακτινοβολία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να ζεσταίνει τοπικά και όχι τον περιβάλλοντα χώρο. Ο ρυθμός καύσης της καύσιμης ύλης είναι διαφορετικός με αποτέλεσμα την απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας.
- **Αέρας:** Ένα ακόμη μειονέκτημά του είναι ότι κατά τη χρήση του έχουμε απρόσμενη αναθυμίαση από την καύσιμη ύλη είτε λόγω ανεπάρκειας αέρα στο χώρο, είτε λόγω κακής απορροφητικότητας καυσαερίων. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την απαραίτητη ανανέωση του αέρα κάθε μία με δύο φορές την ώρα. Επομένως η αναγκαία ποσότητα του αέρα για κάθε άτομο είναι μειωμένη από την ανανέωση που αναφέραμε παραπάνω δηλαδή κατά 20cm²/h για ενήλικες και 10cm²/h για παιδιά. Η καύση ξύλου για την παραγωγή θερμότητας γίνεται με τη δέσμευση οξυγόνου και την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα. Θεωρείται όμως ότι δεν συμβάλλει στην αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επειδή το διοξείδιο του άνθρακα που παράγει το είχε ήδη αφαιρέσει από την ατμόσφαιρα κατά την ανάπτυξη του δέντρου από το οποίο προήλθε ή θα δεσμευθεί από το νέο δέντρο που θα φυτευτεί στη θέση του κομμένου.

5.3.2 Ποιότητα εγκατάστασης

Μελετώντας το τζάκι ως μέσο θέρμανσης οι παραπάνω παράγοντες διαμορφώνονται ως εξής:

- **Καταλαμβανόμενος όγκος στο χώρο:** Το μέγεθος του τζακιού διαφέρει ανάλογα με την έκταση του χώρου όπου προβλέπεται

να τοποθετηθεί. Όσο περισσότερα τετραγωνικά είναι ο χώρος στον οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί το τζάκι, τόσο πιο μεγάλο θάλαμο καύσης θα έχει. Αυτό βέβαια, σε σχέση με τα μοναδικά σχέδια και την κατάλληλη επένδυση που θα του δώσει ο κατασκευαστής σύμφωνα με τις προτιμήσεις του ιδιοκτήτη, θα έχει σαν αποτέλεσμα την εναρμόνισή του στο χώρο ανάλογα με το στοιχείο της διακόσμησης του δωματίου καταλαμβάνοντας τον ελάχιστο δυνατό όγκο στο χώρο. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα μέρη ενός θερμαντικού συστήματος που συντελούν στην ασφαλή και σωστή λειτουργία του (ανάγκη αποθήκευσης καυσίμου, τρόπος μετάδοσης της θερμότητας, μέγεθος του μέσου παραγωγής θερμότητας), ο καταλαμβανόμενος όγκος του τζακιού (σε μια κλίμακα τριών βαθμίδων: μικρός, μέτριος, μεγάλος) χαρακτηρίζεται ως μεγάλος κυρίως λόγω της απαίτησης για μεγάλο χώρο αποθήκευσης του καυσίμου.

- **Επιβάρυνση κτιρίου:** Όσον αφορά το κατασκευαστικό του μέρος, αν η μελέτη εγκατάστασης του τζακιού έχει προβλεφθεί στα σχέδια κατασκευής του κτιρίου, δεν του επιφέρει καμία επιβάρυνση. Στην περίπτωση που η κατασκευή του υλοποιηθεί μεταγενέστερα από την κατασκευή του κτιρίου, θα επέλθουν επιβαρύνσεις στο τελευταίο, που θα αφορούν τη στεγανότητα και τη στατικότητα του λόγω της κατασκευής της καμινάδας (καθώς πρέπει να ανοιχτεί τρύπα στην οροφή του κτιρίου για την εξαγωγή της). Το βαθμό της επιβάρυνσης τον κρίνει η εμπειρία του κατασκευαστή και η κατάλληλη επιλογή του σημείου κατασκευής του.
- **Πιθανοί κίνδυνοι:** Η προσοχή μας κατά τη λειτουργία του και η προβλεπόμενη, σύμφωνα με τον κατασκευαστή, συντήρησή του μειώνει αισθητά τους πιθανούς κινδύνους κατά τη χρήση του χωρίς όμως να τους εξαλείφει. Συγκεκριμένα κατά τη λειτουργία του τζακιού πρέπει να φροντίζουμε ώστε να υπάρχει ο σωστός αερισμός στο χώρο, πράγμα το οποίο επιτυγχάνεται ανανεώνοντας τον αέρα στο χώρο 1-2 φορές την ώρα. Ακόμα ο σωστός καθαρισμός της καμινάδας έχει σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση του κρεόζοτου από τα τοιχώματά της για την καλύτερη εξαγωγή των καυσαερίων και την αποφυγή απρόσμενων αναθυμιάσεων. Τέλος, η συνεχόμενη επίβλεψή του απομακρύνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς (κάτι που παρατηρείται συχνά λόγω αμέλειας του ιδιοκτήτη) κατά την πτώση θράκας.

5.3.3 Κόστος αρχικής εγκατάστασης

Σε γενικές γραμμές το τζάκι αποτελείται από τρία βασικά μέρη: την καμινάδα, την διακόσμηση-επένδυση και το κύριο μέρος που είναι η εστία. Επίσης διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: α) στο τζάκι που κατασκευάζεται επί τόπου και β) στο προκατασκευασμένο.

Στην πρώτη περίπτωση το κόστος εγκατάστασης εξαρτάται από το μέγεθος και τον τρόπο επένδυσής του. Παρόλα αυτά η μέση τιμή του

κυμαίνεται γύρω στα 1000 ευρώ, ενώ ο χρόνος ολοκλήρωσης της κατασκευής του είναι γύρω στις 10 με 12 ημέρες.

Από την άλλη πλευρά, το κόστος αγοράς ενός προκατασκευασμένου τζακιού κυμαίνεται γύρω στα 500€. Στην τιμή βέβαια δεν συμπεριλαμβάνονται τα έξοδα μεταφοράς, τοποθέτησης, εγκατάστασης και διακόσμησης.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το κόστος εγκατάστασής του ανέρχεται περίπου στα 1500€ και η ολοκλήρωση της κατασκευής του απαιτεί 3-5 ημέρες.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι και στις δύο περιπτώσεις για τη μελλοντική σωστή λειτουργία του τζακιού η πρώτη του χρήση πρέπει να γίνεται μετά από 40 με 50 ημέρες, προκειμένου να απομακρυνθεί εντελώς η υγρασία που προέκυψε κατά την κατασκευή του. Έτσι θα αποφευχθεί πιθανή δημιουργία ρωγμών στο κονίαμα.

Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα συγκεντρωτικά στοιχεία όσον αφορά το κόστος και το χρόνο ολοκλήρωσης της κατασκευής.

Είδος τζακιού	Χρόνος Ολοκλήρωσης	Κόστος κατασκευής
Κτιστό	10-12 ημέρες	1000€
Προκατασκευασμένο	3-5 ημέρες	1500

5.3.4 Κόστος λειτουργίας – συντήρησης

Οι παράγοντες που καθορίζουν τον πιο ακριβή προσδιορισμό του κόστους λειτουργίας-συντήρησης ενός μέσου θέρμανσης, στην προκειμένη περίπτωση του τζακιού, είναι οι εξής:

- Η απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης εντός του χώρου
- Ο βαθμός απόδοσης του συστήματος
- Η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου
- Το κόστος καυσίμου ανά μονάδα και
- Η συχνότητα συντήρησης.

Οι ανοιχτές εστίες καύσης (τζάκια) έχουν πολύ χαμηλό βαθμό απόδοσης και η ισχύ τους είναι ανάλογη με την εστία καύσης. Συνήθως μια εστία καύσης έχει τη δυνατότητα κάλυψης του θερμικού φορτίου ενός χώρου 30m². Ο μέσος θερμικός βαθμός απόδοσης για τα παραδοσιακά τζάκια εκτιμάται σε 25%, η θερμογόνος δύναμη στα 4,2 kWh/kg, ενώ το μέσο κόστος καυσόξυλων ανέρχεται στα 0,20€/kg. Οπότε για απόδοση του τζακιού γύρω στο 25%, για θερμική ενέργεια 1kWh απαιτούνται: $1\text{kWh}/((4,2\text{kWh/kg}) \times 0,25) = 0,95\text{kg}$ ξύλων.

Άρα το κόστος για θερμική ενέργεια 1kWh θα ανέρχεται στα:

$0,95\text{kg} \times 0,20\text{€/kg} = 0,19\text{€}$. Επομένως το κόστος για την παραγωγή 1kWh ανέρχεται στα 0,19€.

Σύμφωνα με την απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης 10200kWh (9714kg καυσόξυλα) το συνολικό κόστος θα είναι:

$10200\text{kWh} \times 0,19\text{€/kWh} = 1943\text{€}$.

Η συχνότητα συντήρησής του εξαρτάται από τη χρήση του και εκτιμάται ότι πρέπει να γίνεται μία φορά το χρόνο. Σύμφωνα με έρευνα αγοράς το κόστος συντήρησης ανέρχεται στα 35€/έτος (χωρίς να περιλαμβάνονται πιθανές βλάβες).

Παρακάτω παρουσιάζονται οι παράμετροι που συντέλεσαν στην ολοκλήρωση των υπολογισμών και το τελικό κόστος λειτουργίας – συντήρησης ανά έτος.

- Βαθμός απόδοσης 25%
- Θερμογόνος δύναμη ξύλου 4,2kWh/kg
- Τιμή ξύλου/kg 0,20€
- Ποσότητα ξύλων 9714kg
- Κόστος συντήρησης/έτος 35€
- Κόστος θέρμανσης 1943€
- **Συνολικό κόστος/έτος 1978€**

5.3.5 Διάρκεια ζωής

Το τζάκι είναι ένα μέσο θέρμανσης με μεγάλη διάρκεια ζωής. Θα λέγαμε πως για όσο καιρό το οικοδόμημα μέσα στο οποίο έχει τοποθετηθεί είναι κατοικήσιμο για άλλο τόσο μπορεί και το τζάκι να προσφέρει ζεστασιά και άνεση στους ιδιοκτήτες του. Δε φθείρεται εύκολα με την πάροδο του χρόνου και επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλές γενιές ανθρώπων με μια στοιχειώδη συντήρηση, όπως έχει ήδη προαναφερθεί.

5.4 Ενεργειακό τζάκι

Η εποχή όπου σε κάθε σπίτι υπήρχε το παραδοσιακό τζάκι ως κύρια θέρμανση μοιάζει αρκετά μακρινή. Η θαλπωρή που προσφέρει στο σπίτι, δεν μπορεί να αντικαταστήσει την ανάγκη θέρμανσης σε όλα τα δωμάτια όπου ζουν και αναπαύονται τα μέλη μιας οικογένειας. Στις σύγχρονες κατοικίες ωστόσο αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση ενός ενεργειακού τζακιού τελευταίας τεχνολογίας που μπορεί να καλύψει απόλυτα την ανάγκη θέρμανσης σε όλους τους χώρους προσφέροντας ταυτόχρονα τη μαγεία της φλόγας.

Τα ενεργειακά τζάκια είναι εστίες καύσης ξύλου κλειστού τύπου με πυρίμαχο τζάμι και εκμεταλλεύονται στο μέγιστο τη ζέστη που τα ίδια παράγουν (με την καύση στο χώρο της εστίας) είτε διοχετεύοντάς τη γρήγορα και σωστά στον αέρα του περιβάλλοντα χώρου είτε διοχετεύοντάς τη στο νερό του δικτύου θέρμανσης. Στην πρώτη περίπτωση μιλάμε για αερόθερμο ενεργειακό τζάκι ενώ στη δεύτερη μιλάμε για υδραυλικό ενεργειακό τζάκι ή αλλιώς τζάκι καλοριφέρ.

5.4.1 Ποιότητα περιβάλλοντος

Οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα περιβάλλοντος διαμορφώνονται ως εξής:

- **Άνεση:** Το ενεργειακό τζάκι, θα μπορούσαμε να πούμε ότι συνδυάζει το παραδοσιακό με το μοντέρνο. Μπορεί να σου προσφέρει τη θαλπωρή του χωριού αλλά και την αίσθηση του σύγχρονου ανάλογα με την επιλογή επένδυσής του. Η δυνατότητα που παρέχει ώστε να μεταφέρεται η θερμότητα και σε άλλους χώρους του σπιτιού, καθιστά την άνεση μερικώς ικανοποιητική και αυτό λόγω του ότι δεν έχουμε τη δυνατότητα ελέγχου της θερμοκρασίας στο χώρο.
- **Ταχύτητα:** Η θερμότητα αποδίδεται στο χώρο και στις δύο περιπτώσεις (αερόθερμο - καλοριφέρ) μέσω του αέρα και ο χρόνος χαρακτηρίζεται ως μέσος.
- **Ομοιογένεια:** Η ομοιογένεια της θερμότητας χαρακτηρίζεται ως μέτρια και η μετάδοση της επιτυγχάνεται μέσω της θέρμανσης του αέρα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα (ανάλογα με το μέγεθος του χώρου) τη διαφορετική ένταση της θερμότητας σε κάθε χώρο.
- **Άερας:** Η κλειστή εστία καθιστά αδύνατη την εξαγωγή καυσαερίων. Επίσης, η ανανέωση του αέρα γίνεται αυτόματα μέσω του αεραγωγού που διαθέτει. Ειδικά το αερόθερμο ενεργειακό τζάκι παράγει θερμό και ξηρό αέρα που ανασηκώνει τη σκόνη στο χώρο δημιουργώντας προβληματικές συνθήκες άνεσης, ιδιαίτερα για άτομα με αλλεργίες ή αναπνευστικά προβλήματα. Όπως στο παραδοσιακό τζάκι, έτσι και εδώ η θέρμανση επιτυγχάνεται μέσω της καύσης, πράγμα το οποίο επιφέρει ανάλογη επιβάρυνση στο περιβάλλον.

5.4.2 Ποιότητα εγκατάστασης

Οι παράγοντες της ποιότητας εγκατάστασης αναλύονται πιο κάτω:

- **Καταλαμβανόμενος όγκος στο χώρο:** Στην πρώτη περίπτωση που το ενεργειακό τζάκι είναι τύπου αερόθερμο, όσον αφορά τον καταλαμβανόμενο όγκο του στο χώρο, ισχύει ότι προαναφέρθηκε και πιο πάνω στο απλό τζάκι. Η δεύτερη περίπτωση που το ενεργειακό τζάκι λειτουργεί σαν καλοριφέρ, έχει μεγαλύτερη απαίτηση σε χώρο λόγω του ότι

χρησιμοποιούνται θερμαντικά σώματα και μπόιλερ για τη μετάδοση της θερμότητας. Και οι δύο περιπτώσεις έχουν μεγάλο καταλαμβανόμενο όγκο στο χώρο.

- **Επιβάρυνση κτιρίου:** Επειδή οι επεμβάσεις που δέχεται το κτίριο είναι ίδιες και στις δύο περιπτώσεις (ενεργειακό – παραδοσιακό τζάκι), σε ότι αφορά την επιβάρυνση του κτιρίου, ισχύει ότι προαναφέρθηκε και πιο πάνω.
- **Πιθανοί κίνδυνοι:** Όπως και στο απλό τζάκι, έτσι και εδώ η προβλεπόμενη συντήρηση του, ο σωστός καθαρισμός της καμινάδας του και ο σωστός αερισμός στο χώρο, μειώνει αισθητά τους πιθανούς κινδύνους. Και σε αυτή τη περίπτωση χρειάζεται συνεχή επίβλεψη (λόγω του ότι για τη λειτουργία του χρειάζεται ηλεκτρική σύνδεση) για την αποφυγή πυρκαγιάς – έκρηξης σε μια απρόσμενη διακοπή του ρεύματος. Επίσης, λόγω της ύπαρξης καυστήρα στο εσωτερικό της κατοικίας, το σωστό άνοιγμα της πόρτας σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή απομακρύνει τον κίνδυνο έκρηξης από την απότομη είσοδο οξυγόνου στο χώρο καύσης.

5.4.3 Κόστος αρχικής εγκατάστασης

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται το ενεργειακό τζάκι τύπου αερόθερμου είναι τα εξής:

- η καμινάδα,
- η διακόσμηση-επένδυση,
- ο χώρος καύσης και το βεντιλατέρ, το οποίο χρησιμεύει στην διοχέτευση του αέρα στους υπόλοιπους χώρους. Ενώ αντίστοιχα όσον αφορά το τύπου καλοριφέρ ισχύει ότι: το βεντιλατέρ έχει αντικατασταθεί από το μπόιλερ, χρησιμοποιείται κυκλοφορητής και επιπλέον αντί για αεραγωγούς, στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε τις σωληνώσεις και τα θερμαντικά σώματα.

Το κόστος εγκατάστασης εξαρτάται από τον τύπο του ενεργειακού τζακιού που θα επιλέξουμε (αερόθερμο - καλοριφέρ), τον τρόπο και τα υλικά επένδυσής του και την απαίτηση σε θερμίδες που θέλουμε να καλύψουμε.

Για το τύπου αερόθερμο (έπειτα από έρευνα αγοράς) έχουμε:

- Η τιμή αγοράς του ξεκινάει από τα 750€ και φτάνει έως τα 2500€. Κατά την εκτίμησή μου, η τιμή μιας μέσης επιλογής κυμαίνεται στα 1400€.
- Μια μέση τιμή εγκατάστασης – επένδυσης ανέρχεται στα 1000€.

Έτσι το τελικό κόστος διαμορφώνεται στα 2400€.

Για το τύπου καλοριφέρ (έπειτα από έρευνα αγοράς):

- Η τιμή αγοράς του ξεκινάει από τα 1000€ και φτάνει έως τα 2000€. Η εκτίμηση μιας μέσης τιμής είναι 1100€.
- Το κόστος αγοράς κυκλοφορητή, σωλήνων και θερμοστατικών σωμάτων ανέρχεται περίπου στα 1000€.
- Η μέση τιμή εγκατάστασης – επένδυσης ανέρχεται στα 1500€. Έτσι το τελικό κόστος κατά εκτίμηση διαμορφώνεται στα 3600€.
- Η ολοκλήρωση της κατασκευής του απαιτεί 3 με 6 ημέρες.

Πιο κάτω ο Πίνακας, περιλαμβάνει τα συγκεντρωτικά στοιχεία όσον αφορά την τιμή αγοράς, το κόστος εγκατάστασης και το χρόνο ολοκλήρωσης της κατασκευής του συστήματος θέρμανσης με ενεργειακό τζάκι.

Είδος τζακιού	Τιμή Αγοράς	Κόστος εγκατάστασης
Τύπου Αερόθερμο	1400€	1000€
Τύπου Καλοριφέρ	1100€	2500

5.4.4 Κόστος λειτουργίας – συντήρησης

Όπως στο τζάκι έτσι και εδώ οι ίδιοι παράγοντες καθορίζουν τον ακριβή προσδιορισμό του κόστους λειτουργίας - συντήρησης του ενεργειακού τζακιού. Οι κλειστές εστίες καύσης (ενεργειακά τζάκια) έχουν πολύ μεγάλο βαθμό απόδοσης σε σχέση με τις ανοιχτές εστίες καύσης και η ισχύ τους είναι ανάλογη με το μέγεθός τους και την καύσιμη ύλη. Συγκεκριμένα, ένα ενεργειακό τζάκι θερμού αέρα με ονομαστική ισχύ 10kW μπορεί να καλύψει ένα χώρο 100m². Ο μέσος θερμοκός βαθμός απόδοσης για τα ενεργειακά τζάκια εκτιμάται σε 80%, η θερμογόνο δύναμη του ξύλου είναι 4,2 kWh/kg και η θερμογόνο δύναμη του πέλλετ είναι 5 kWh/kg. Το μέσο κόστος α) καυσόξυλων ανέρχεται στα 0,20€/kg, β) πέλλετ ανέρχεται στα 0,27€/kg. Οπότε για απόδοση του ενεργειακού τζακιού γύρω στο 80%, για θερμική ενέργεια 1kWh απαιτούνται:

A) Καυσόξυλα

$$1\text{kWh}/((4,2\text{kWh/kg}) \times 0,8) = 0,3\text{kg ξύλων.}$$

Άρα το κόστος για θερμική ενέργεια 1kWh θα ανέρχεται στα:

$$0,3\text{kg} \times 0,20\text{€/kg} = 0,06\text{€.}$$

Για ενέργεια θέρμανσης 10200kWh χρειαζόμαστε 3036kg καυσόξυλα.

Το συνολικό κόστος για την απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης είναι:

$$10200\text{kWh} \times 0,06\text{€/kWh} = 612\text{€.}$$

Η

$$3036\text{kg} \times 0,20\text{€/kg} = 607\text{€}$$

B) Πέλλετ

$$1\text{kWh}/((5\text{kWh/kg}) \times 0,8) = 0,25\text{kg} \text{ ξύλων.}$$

Άρα το κόστος για θερμική ενέργεια 1kWh θα ανέρχεται στα:

$$0,25\text{kg} \times 0,27\text{€/kg} = 0,0675\text{€}$$

Για ενέργεια θέρμανσης 10200kWh χρειαζόμαστε 2550kg πέλλετ.

Έτσι το συνολικό κόστος για την απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης είναι:

$$10200\text{kWh} \times 0,0675\text{€/kWh} = 688,5\text{€}$$

Η

$$2550\text{kg} \times 0,27\text{€/kg} = 688,5\text{€}$$

Όσο για τη συχνότητα συντήρησής του ισχύει ότι και στο απλό τζάκι και η τιμή της ανέρχεται στα 35€/έτος.

ΚΑΥΣΟΞΥΛΑ

Θερμογόνος δύναμη 4,2kWh/kg

Ποσότητα 3036kg

Κόστος/kg 0,20 €

Κόστος συντήρησης 35€

Κόστος θέρμανσης 607€

Συνολικό κόστος/έτος 642 €

ΠΕΛΛΕΤ

Θερμογόνος δύναμη 5kWh/kg

Ποσότητα 2550kg

Κόστος/kg 0,27 €

Κόστος συντήρησης 35€

Κόστος θέρμανσης 688,50€

Συνολικό κόστος/έτος 723,50 €

Διάρκεια ζωής

Η διάρκεια του ενεργειακού τζακιού στο χρόνο είναι αντίστοιχη με αυτή τοθ οικοδομήματος, εφόσον πληρούνται οι κατάλληλες διαδικασίες συντήρησης που προαναφέρθηκαν.

5.5 Καυστήρας πετρελαίου σε μονοκατοικία – πολυκατοικία

Η θέρμανση με καυστήρα – λέβητα πετρελαίου είναι ο πιο διαδεδομένος τρόπος κεντρικής - αυτόνομης θέρμανσης των κτιρίων αρκετά χρόνια τώρα. Οι οικιακοί λέβητες, βάσει του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένοι χωρίζονται σε χυτοσιδήρους (μαντεμένιους) και χαλύβδινους. Η σωστή επιλογή του προσφέρει μέγιστη απόδοση της εγκατάστασης, μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής του, εξοικονόμηση καυσίμου και προστασία του περιβάλλοντος. Αυτή η μέθοδος θέρμανσης αποτελείται από το λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τον αυτοματισμό, τις σωληνώσεις, τα θερμαντικά σώματα και το θερμοστάτη χώρου. Ο θερμοστάτης χώρου δίνει εντολή στον καυστήρα να ξεκινήσει την καύση του πετρελαίου όπου με αυτή επιτυγχάνεται η θέρμανση του νερού που βρίσκεται στο λέβητα. Όταν το νερό φτάσει σε προκαθορισμένη θερμοκρασία, δίνεται εντολή στο κυκλοφορητή να ανοίξει και μέσω της υδραυλικής εγκατάστασης μεταφέρεται στα θερμαντικά σώματα όπου και μεταφέρουν τη θερμότητα μέσω του αέρα.

5.5.1 Ποιότητα περιβάλλοντος

Οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του περιβάλλοντος και ως μέσο θέρμανσης τον καυστήρα πετρελαίου διαμορφώνονται ως εξής:

- **Άνεση:** Λόγω του ότι η θερμότητα μεταφέρεται και σε άλλους χώρους του σπιτιού (με τη βοήθεια των θερμαντικών σωμάτων), η άνεση χαρακτηρίζεται ως μερικώς ικανοποιητική και αυτό γιατί ο έλεγχος της θερμοκρασίας πραγματοποιείται σε ένα μόνο χώρο.
- **Ταχύτητα:** Η θερμότητα διασκορπίζεται στο χώρο μέσω της θέρμανσης του αέρα και ο χρόνος χαρακτηρίζεται ως μέσος.
- **Ομοιογένεια:** Η ομοιογένεια της θερμότητας (όπως και στο υδραυλικό τζάκι) χαρακτηρίζεται ως μέτρια και η μετάδοση της επιτυγχάνεται και εδώ μέσω της θέρμανσης του αέρα. Ο θερμοστάτης βοηθάει στην επιθυμητή ρύθμιση (έλεγχο) της

θερμοκρασίας στον περιβάλλοντα χώρο. Αλλά λόγω του ότι η διαχείρισή του γίνεται από ένα μόνο σημείο, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη διαφορετική ένταση της θερμότητας σε κάθε δωμάτιο.

- **Αέρας:** Η θερμότητα στο χώρο αποδίδεται μέσω των υδραυλικών σωμάτων. Αυτό οδηγεί στην παραγωγή θερμού και ξηρού αέρα στο χώρο που προκαλεί (σε κάποιες περιπτώσεις) δυσφορία στα άτομα του περιβάλλοντος. Λόγω του ότι η θέρμανση επιτυγχάνεται με καύση, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δέσμευση οξυγόνου και την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα όπως και στην περίπτωση του τζακιού, αλλά με τη διαφορά ότι το πετρέλαιο δεν είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Στην περίπτωση του ατομικού καυστήρα, η ύπαρξη περισσότερων καυστήρων σημαίνει την παραγωγή περισσότερων ατμοσφαιρικών ρύπων.

5.5.2 Ποιότητα εγκατάστασης

Οι παράγοντες της ποιότητας εγκατάστασης μελετώντας τον καυστήρα πετρελαίου ως μέσο θέρμανσης αναλύονται πιο κάτω:

- **Καταλαμβανόμενος όγκος στο χώρο:** Η απαίτηση θερμαντικών σωμάτων σωληνώσεων για τη μετάδοση της θερμότητας, η ανάγκη αποθήκευσης καυσίμου (που μας οδηγεί στην κατασκευή δεξαμενής) και η χρήση καυστήρα, έχουν σαν αποτέλεσμα να καταλαμβάνουν μεγάλο ωφέλιμο χώρο.
- **Επιβάρυνση κτιρίου:** Στην περίπτωση που η εγκατάσταση γίνει μετά την ολοκλήρωση κατασκευής του κτιρίου, δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικές οι επιβαρύνσεις που δέχεται το κτίριο. Ενώ αντίστοιχα, στην περίπτωση που η εγκατάσταση πραγματοποιηθεί συγχρόνως με την κατασκευή του κτιρίου, οι επιβαρύνσεις που δέχεται το τελευταίο είναι αμελητέες.
- **Πιθανοί κίνδυνοι:** Η θέρμανση με λέβητα – καυστήρα πετρελαίου (όπως αναφερθήκαμε και πιο πάνω) είναι διαδεδομένη εδώ και πολλά χρόνια. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη συνεχή βελτίωσή της και την ανακάλυψη διαφόρων τεχνολογιών (ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, ασφαλιστικά, θερμοστάτες) για την αποφυγή πιθανών κινδύνων. Η εγκατάσταση από έμπειρο επαγγελματία και η προβλεπόμενη συντήρηση, μειώνουν στο ελάχιστο τους πιθανούς κινδύνους.

5.5.3 Κόστος αρχικής εγκατάστασης

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης με καυστήρα πετρελαίου είναι τα εξής: λέβητας, καυστήρας, ηλεκτρολογικός πίνακας αυτονομίας, σωληνώσεις – εξαρτήματα και τα θερμαντικά σώματα. Το κόστος της εγκατάστασης εξαρτάται από τον τύπο λέβητα που θα επιλέξουμε (μαντεμένιο ή χαλύβδινο) και την ανάγκη σε θερμίδες που θέλουμε να καλύψουμε. Επιπλέον, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι η επιλογή καυστήρα – λέβητα

θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτούμενες θερμίδες προσ αυξημένες κατά 15%.

Μονοκατοικία.

- Για λέβητα από μαντέμι: Οι τιμές αγοράς ξεκινούν από τα 650€ και φτάνουν τα 850€ και σύμφωνα με εκτίμηση μια μέση τιμή είναι τα 700€ με ενσωματωμένο πίνακα αυτονομίας.
- Για λέβητα από χάλυβα: Οι τιμές αγοράς ξεκινούν από τα 250€ και φτάνουν τα 650€. Σύμφωνα με εκτίμηση μία μέση τιμή είναι τα 500€ με ενσωματωμένο πίνακα αυτονομίας.

Όσον αφορά το κόστος των υπολοίπων:

Το κόστος του καυστήρα ξεκινάει από τα 200€ και φτάνει τα 300€. Η τιμή ενός ικανοποιητικού καυστήρα ανέρχεται στα 260€.

Μια μέση τιμή των σωληνώσεων – εξαρτημάτων και θερμομαντικών σωμάτων κυμαίνεται στα 2000€.

Το κόστος εγκατάστασης από υδραυλικό – ηλεκτρολόγο ανέρχεται στα 1000€.

Οπότε το τελικό κόστος διαμορφώνεται στα 3760€ με χαλύβδινο λέβητα και 3960€ για λέβητα από μαντέμι.

Η ολοκλήρωση της κατασκευής του απαιτεί 3 με 6 ημέρες.

Πολυκατοικία.

- Για λέβητα από μαντέμι: Οι τιμές αγοράς κυμαίνονται από 850€ έως 1400€ και σύμφωνα με εκτίμηση μια μέση τιμή είναι τα 1100€ χωρίς πίνακα αυτονομίας.
- Για λέβητα από χάλυβα: Οι τιμές αγοράς ξεκινούν από τα 565€ και φτάνουν τα 850€. Σύμφωνα με εκτίμηση μία μέση τιμή είναι τα 750€ χωρίς πίνακα αυτονομίας.

Το κόστος των υπολοίπων διαμορφώνεται:

Το κόστος του καυστήρα ξεκινάει από τα 305€ και φτάνει τα 460€. Η τιμή ενός ικανοποιητικού καυστήρα εκτιμάται στα 410€.

- Μια μέση τιμή των σωληνώσεων – εξαρτημάτων, θερμομαντικών σωμάτων και πίνακα αυτονομίας κυμαίνεται στα 16000€.
- Το κόστος εγκατάστασης από υδραυλικό – ηλεκτρολόγο ανέρχεται στα 8500€ έπειτα από σχετική έρευνα.

Οπότε το τελικό κόστος για χαλύβδινο λέβητα είναι 25660€, ενώ αντίστοιχα για λέβητα από μαντέμι είναι 26010€. Επιπλέον η ολοκλήρωση της κατασκευής απαιτεί 10 με 16 ημέρες.

Παρακάτω παρουσιάζεται το κόστος ανά περίπτωση από το οποίο προκύπτει και το συνολικό κόστος.

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Μαντεμένιος λέβητας 700€

Χαλύβδινος λέβητας 500€

Καυστήρας 260€

Κόστος εξαρτημάτων 2000€

Κόστος εγκατάστασης 1000€

Ολοκλήρωση κατασκευής 3-6 ημέρες

Συνολικό κόστος (X/Λ) 3760€

Συνολικό κόστος (M/Λ) 3960€

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

Μαντεμένιος λέβητας 1100€

Χαλύβδινος λέβητας 750€

Καυστήρας 410€

Κόστος εξαρτημάτων 16000€

Κόστος εγκατάστασης 8500€

Ολοκλήρωση κατασκευής 10-16 ημέρες

Συνολικό κόστος (X/Λ) 25660€

Συνολικό κόστος (M/Λ) 26010€

Κόστος λειτουργίας – συντήρησης

Σε ένα σύστημα θέρμανσης με λέβητα – καυστήρα πετρελαίου, ο βαθμός απόδοσης κυμαίνεται από 83% έως 93%. Ένας μέσος θερμικός βαθμός απόδοσης εκτιμάται στο 90% και η θερμογόνο δύναμη του πετρελαίου είναι 11,9kWh/lit. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το μέσο κόστος του πετρελαίου θέρμανσης κατά την τρέχουσα περίοδο (2013-2014) κυμαίνεται στο 1,3€/lit, υπολογίζουμε αντίστοιχα το κόστος λειτουργίας.

Οπότε για απόδοση του λέβητα - καυστήρα πετρελαίου στο 90%, για θερμική ενέργεια 1kWh απαιτούνται:

$$1\text{kWh}/((11,9\text{kWh}/\text{lit}) \times 0,9) = 0,093\text{lit πετρελαίου.}$$

Άρα το κόστος για θερμική ενέργεια 1kWh θα ανέρχεται στα:

$$0,093\text{lit} \times 1,3\text{€/lit} = 0,1209\text{€}$$

Για μονοκατοικία, το συνολικό κόστος για απαιτούμενη θερμική ενέργεια 10200kWh που αντιστοιχεί σε 952lit είναι:

$$10200\text{kWh} \times 0,1209\text{€/kWh} = 1238,10\text{€}$$

Ή

$$952\text{lit} \times 1,3 \text{ €/lit} = 1238,10\text{€}$$

Για πολυκατοικία (κατά προσέγγιση), η απαιτούμενη θερμική ενέργεια είναι 51000kWh/έτος και απαιτούνται 4762lit πετρέλαιο:

• Οπότε το συνολικό κόστος ανά έτος θα είναι:

$$51000\text{kWh} \times 0,1209\text{€/kWh} = 6190,48\text{€}$$

Ή

$$4743\text{lit} \times 1,3\text{€/lit} = 6190,48\text{€}$$

Η ετήσια συντήρηση καυστήρα - λέβητα είναι μια απαραίτητη εργασία και πρέπει να γίνεται μία φορά το χρόνο και περιλαμβάνει τις εξής εργασίες: καθαρισμός λέβητα, καθαρισμός και αντικατάσταση μπέκ, καθαρισμός και ρύθμιση σπινθήρα, ρύθμιση αναλογίας αέρα-καυσίμου, έλεγχος διαρροών καυσίμου, έλεγχος διαρροών καυσαερίων, δοκιμή λειτουργίας ασφαλιστικών και μέτρηση καυσαερίων. Με αυτό θα επιτύχουμε οικονομία στην κατανάλωση καυσίμου έως και 30%. Σύμφωνα με έρευνα αγοράς, το κόστος συντήρησης καυστήρα-λέβητα κυμαίνεται στα 40 και 150€/έτος για μονοκατοικία και πολυκατοικία αντίστοιχα.

Πιο κάτω παρουσιάζονται οι παράμετροι που συντέλεσαν στην ολοκλήρωση των υπολογισμών για το τελικό κόστος λειτουργίας – συντήρησης της θέρμανσης με λέβητα – καυστήρα πετρελαίου ανά έτος.

Βαθμός απόδοσης 90%

Θερμογόνος δύναμη 11,9 kWh/lt

Κόστος/lt 1,3 €/ lt

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Ποσότητα 952lt

Κόστος θέρμανσης 1238,10€

Κόστος συντήρησης 40€

Συνολικό κόστος/έτος 1278,10€

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

Ποσότητα 4762lt

Κόστος θέρμανσης 6190,48€

Κόστος συντήρησης 150€

Συνολικό κόστος/έτος 6340,48€

Θα πρέπει πάντως να λάβουμε υπόψη ότι σε περίπτωση που κάποιος δικαιούται το επίδομα θέρμανσης τότε το κόστος ανά λίτρο πετρελαίου μειώνεται κατά 0,35€/lt.

Ωστόσο, ανάλογα με την περιοχή κάθε νοικοκυριού, υπάρχει ανώτατο όριο στα επιδοτούμενα λίτρα.

5.5.4 Διάρκεια ζωής

Οι μαντεμένιοι λέβητες χαρακτηρίζονται από τεράστια ανθεκτικότητα στις διαβρώσεις και έχουν πρακτικά απεριόριστη διάρκεια ζωής, σε αντίθεση με τους χαλύβδινους λέβητες που η διάρκεια ζωής τους μπορεί να φτάσει τα 30 χρόνια.

5.6 Καυστήρας πέλλετ

Οι καυστήρες πέλλετ είναι από τις συσκευές στις οποίες έχει στραφεί το ενδιαφέρον σημαντικού μέρους των καταναλωτών, κάτι το οποίο έχει να κάνει αφενός με την εξοικονόμηση χρημάτων (που αυτοί εξασφαλίζουν) και αφετέρου με το γεγονός ότι πλέον η απαγόρευση της καύσης πέλλετ για την κεντρική θέρμανση κατοικιών έχει αρθεί.

Η λειτουργία τους βασίζεται σε περίπλοκους υπολογιστές και ηλεκτρονικούς πίνακες κυκλωμάτων για να καθορίσουν το πόσα καύσιμα πέλλετ πρέπει να καούν. Τα περισσότερα μοντέλα έχουν τουλάχιστον δύο επιλογές καύσης ενώ μερικά μοντέλα χρησιμοποιούν θερμοστάτες για ελεγχόμενη καύση.

5.6.1 Ποιότητα περιβάλλοντος

Όσον αφορά την ποιότητα του περιβάλλοντος σε σχέση με την άνεση, την ταχύτητα, τον αέρα και την ομοιογένεια ισχύει ότι και στο λέβητα – καυστήρα πετρελαίου, με τη μόνη διαφορά να εντοπίζεται σε ότι αφορά την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Λόγω του ότι η θερμότητα επιτυγχάνεται με την καύση του πέλλετ (βιομάζα), ισχύει ό,τι και στην περίπτωση του τζακιού.

5.6.2 Ποιότητα εγκατάστασης

Και σε αυτή την περίπτωση, όσον αφορά την ποιότητα εγκατάστασης, ισχύει ότι και στον καυστήρα – λέβητα πετρελαίου παρουσιάζοντας όμως διαφορές σε ότι έχει να κάνει με τους πιθανούς κινδύνους. Λόγω του ότι το πέλλετ δεν είναι τόσο εύφλεκτο όσο το πετρέλαιο, ο κίνδυνος για αυτανάφλεξη της καύσιμης ύλης (εξαιτίας της απότομης ανόδου της θερμοκρασίας) είναι περιορισμένος. Αυτό όμως, σε καμία περίπτωση, δεν σημαίνει ότι ο κίνδυνος μιας έκρηξης (λόγω δυσλειτουργίας των μηχανισμών ελέγχου του δοχείου διαστολής) έχει εξαλειφθεί.

5.6.3 Κόστος αρχικής εγκατάστασης

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης με λέβητα πέλλετ είναι τα εξής: δεξαμενή, χώρος καύσης, χώρος ανταλλαγής θερμότητας, καπνοδόχος, κεντρική μονάδα ελέγχου PLC, δοχείο αδράνειας, σωληνώσεις – εξαρτήματα και τα θερμαντικά σώματα. Το κόστος της εγκατάστασης εξαρτάται από τον τύπο λέβητα που θα επιλέξουμε με βάση την ανάγκη σε θερμίδες που θέλουμε να καλύψουμε.

Οι τιμές ενός ολοκληρωμένου συστήματος καυστήρα – λέβητα πέλλετ ξεκινούν από τα 1900€ και φτάνουν τα 3500€. Σύμφωνα με εκτίμηση μια μέση τιμή είναι τα 2300€ με ενσωματωμένη κεντρική μονάδα ελέγχου PLC.

Μια μέση τιμή των σωληνώσεων – εξαρτημάτων, καπνοδόχου και θερμαντικών σωμάτων κυμαίνεται στα 2500€.

Το κόστος εγκατάστασης από υδραυλικό – ηλεκτρολόγο ανέρχεται στα 1500€.

Οπότε το τελικό κόστος διαμορφώνεται στα 6300€ και η ολοκλήρωση της κατασκευής του απαιτεί 3 με 6 ημέρες.

Πιο κάτω περιέχει τα τελικά αποτελέσματα για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους αλλά και το χρόνο για την ολοκλήρωση της κατασκευής – εγκατάστασης.

ΛΕΒΗΤΑΣ-ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΕΛΛΕΤ

Κόστος καυστήρα – λέβητα 2300€

Κόστος εξαρτημάτων 2500€

Κόστος εγκατάστασης 1500€

Ολοκλήρωση κατασκευής 3-6 ημέρες

Συνολικό κόστος 6300€

5.6.4 Κόστος λειτουργίας – συντήρησης

Σε ένα σύστημα θέρμανσης με λέβητα – καυστήρα πέλλετ ο θερμικός βαθμός απόδοσης εκτιμάται στο 85% και μια μέση τιμή της θερμογόνου δύναμης του πέλλετ είναι 5 kWh/kg με μέσο κόστος 0,27€/kg.

Άρα για απόδοση του λέβητα - καυστήρα πέλλετ στο 85% και για θερμική ενέργεια 1kWh απαιτούνται:

$$1\text{kWh}/((5\text{kWh/kg}) \times 0,85) = 0,235\text{kg} \text{ πέλλετ.}$$

Άρα το κόστος για θερμική ενέργεια 1kWh θα ανέρχεται στα:

$$0,235\text{kg} \times 0,27\text{€/kg} = 0,0635\text{€}$$

Το συνολικό κόστος για απαιτούμενη θερμική ενέργεια 10200kWh που

αντιστοιχεί σε ποσότητα πέλλετ 2400kg είναι:

$$10200\text{kWh} \times 0,0635\text{€/kWh} = 648\text{€}$$

Η

$$2397\text{kg} \times 0,27 \text{ €/kg} = 648\text{€}$$

Για τους λέβητες πέλλετ ισχύει ό,τι και για όλους τους άλλους τύπους λεβήτων. Έτσι και οι καυστήρες πέλλετ πρέπει να συντηρούνται και να ελέγχονται για καλή λειτουργία μια φορά το χρόνο από εξειδικευμένο συνεργείο. Το κόστος συντήρησης του λέβητα πέλλετ είναι το ίδιο όπως και για ένα λέβητα πετρελαίου, δηλαδή 40€.

Όσο πιο καλής ποιότητα πέλλετ χρησιμοποιούμε, τόσο πιο πολύ προστατεύουμε το καυστήρα και το λέβητα.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι παράμετροι που συντέλεσαν στην ολοκλήρωση των υπολογισμών και το τελικό κόστος λειτουργίας – συντήρησης ανά έτος.

Βαθμός απόδοσης 85%

Θερμογόνος δύναμη 5 kWh/kg

Κόστος/kg 0,27€

Ποσότητα 2400kg

Κόστος θέρμανσης 648€

Κόστος συντήρησης 40€

Συνολικό κόστος/έτος 688€

5.6.5 Διάρκεια ζωής

Η διάρκεια ζωής τους, όπως στους λέβητες πετρελαίου, και σε αυτή την περίπτωση εξαρτάται από τα υλικά κατασκευής τους. Επίσης, κατά ένα μεγάλο βαθμό η κακή ποιότητα του πέλλετ και η μη τακτική συντήρηση, επηρεάζει αρνητικά τη διάρκεια ζωής του. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι η διάρκεια ζωής του είναι 5 με 6 φορές μεγαλύτερη από τους απλούς λέβητες.

5.7 Καυστήρας υγραερίου σε μονοκατοικία – πολυκατοικία

Το υγραέριο για πολλά χρόνια ήταν γνωστό στους καταναλωτές με τη μορφή φιάλης όπου η χρήση του κυρίως περιοριζόταν σε οικιακές δουλειές, όπως το μαγείρεμα. Σήμερα αποτελεί μία από τις βασικές καύσιμες ύλες και έχει βρει αρκετούς υποστηρικτές λόγω του ότι έχει υψηλή ενεργειακή απόδοση, μεγάλη θερμογόνο δύναμη, υψηλό βαθμό απόδοσης καύσης αλλά και μειωμένο κόστος συντήρησης. Οι

πιο πάνω λόγοι έχουν ωθήσει πολλούς καταναλωτές στο να αντικαταστήσουν - τροποποιήσουν τον καυστήρα πετρελαίου με καυστήρα υγραερίου.

5.7.1 Ποιότητα περιβάλλοντος

Το ίδιο ισχύει και για το λέβητα – καυστήρα υγραερίου (σε ότι αφορά την ποιότητα του περιβάλλοντος) λόγω του ότι για την άνεση, την ταχύτητα, την ομοιογένεια και τον αέρα ισχύει ότι και για το καυτήρα πετρελαίου.

5.7.2 Ποιότητα εγκατάστασης

Ο λέβητας – καυστήρας υγραερίου, ως προς την ποιότητα εγκατάστασης, δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές με αυτή του πετρελαίου. Η μοναδική διαφορά που παρατηρείται είναι στους πιθανούς κινδύνους, επειδή το υγραέριο είναι πολύ πιο εύφλεκτο σε σχέση με το πετρέλαιο. Ο κίνδυνος ενδεχόμενης έκρηξης των φιαλών ή της δεξαμενής υγραερίου από μια ανεπιθύμητη διαρροή είναι μεγάλος. Η προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή συντήρηση και ο τακτικός έλεγχος του ιδιοκτήτη για τον εντοπισμό πιθανής διαρροής των σωληνώσεων, φιαλών – δεξαμενής, απομακρύνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς.

5.7.3 Κόστος αρχικής εγκατάστασης

Ένα σύστημα θέρμανσης λέβητα – καυστήρα πετρελαίου αποτελείται από τη δεξαμενή, το λέβητα, τον καυστήρα, τον πίνακα ελέγχου, τις σωληνώσεις – εξαρτήματα και τα θερμοανταλλάκτρες σώματα. Από τον τύπο λέβητα που θα επιλέξουμε (επιδαπέδιο – επιτοίχιο, υλικό κατασκευής) και από τις θερμίδες που θέλουμε να καλύψουμε, θα εξαρτηθεί το κόστος αρχικής εγκατάστασης.

Μονοκατοικία

Οι τιμές ενός ολοκληρωμένου επιτοίχιου συστήματος καυστήρα – λέβητα υγραερίου κυμαίνονται από 550€ έως 1400€. Κατά την εκτίμηση μου μια μέση τιμή είναι τα 900€ μαζί με τον πίνακα ελέγχου.

Σε ένα επιδαπέδιο λέβητα υγραερίου, η τιμή του διαφέρει ανάλογα το υλικό κατασκευής του. Έτσι για ένα λέβητα χαλύβδινο και ένα μαντεμένιο, το κόστος εκτιμάται ότι θα είναι 500€ και 700 € αντίστοιχα.

- Το κόστος του καυστήρα (μόνο για την περίπτωση του επιδαπέδιου λέβητα, μιας και ο επιτοίχιος έχει ενσωματωμένο) κυμαίνεται από 690€ έως 980€.

Μια μέση ικανοποιητική επιλογή κοστίζει 748€.

Η μέση τιμή των σωληνώσεων – εξαρτημάτων και θερμομαντικών σωμάτων (σύμφωνα με έρευνα αγοράς) εκτιμάται στα 2200€ στην περίπτωση του επιτοίχιου λέβητα και στα 2500€ στην περίπτωση του επιδαπέδιου.

Το κόστος εγκατάστασης από υδραυλικό– ηλεκτρολόγο, για επιτοίχιο και επιδαπέδιο λέβητα, ανέρχεται στα 1100€ και 1500€ αντίστοιχα.

Οπότε το τελικό κόστος για επιτοίχιο διαμορφώνεται στα 4200€ και για επιδαπέδιο 5248€ στην περίπτωση του χαλύβδινου και 5448€ για μαντεμένιο λέβητα. Η ολοκλήρωση της κατασκευής του απαιτεί 3 με 6 ημέρες.

Πολυκατοικία

Για ένα χαλύβδινο λέβητα το κόστος, από ένα εύρος τιμών 450€ έως 850€, κατά την εκτίμησή μου θα είναι 750€, ενώ αντίστοιχα για ένα μαντεμένιο το κόστος κυμαίνεται από 715€ έως 1400€ και μια μέση επιλογή των 1100€ καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις μας.

Ο καυστήρας (σύμφωνα με τις θερμικές μας απαιτήσεις) εκτιμάται ότι θα κοστίσει 1200€ (από ένα εύρος τιμών των 955€– 1600€).

Το κόστος για τις σωληνώσεις – εξαρτήματα, τα θερμομαντικά σώματα και τον πίνακα αυτονομίας κυμαίνεται στα 16000€.

Το κόστος εγκατάστασης από υδραυλικό – ηλεκτρολόγο, σύμφωνα με εκτίμηση μου, ανέρχεται στα 8000€ κατά.

Οπότε το τελικό κόστος για χαλύβδινο λέβητα είναι 25950€ ενώ αντίστοιχα για λέβητα από μαντέμι είναι 26300€.

Η ολοκλήρωση της κατασκευής του απαιτεί 10 με 16 ημέρες.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το κόστος ανά περίπτωση από το οποίο προκύπτει το συνολικό κόστος αρχικής εγκατάστασης και ο χρόνος ολοκλήρωσης της κατασκευής.

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ

Επιτοίχιος λέβητας 900€

Μαντεμένιος λέβητας 700€

Χαλύβδινος λέβητας 500€

Καυστήρας 748€

Κόστος εξαρτημάτων ΕΤ/Λ 2200€
Κόστος εξαρτημάτων ΕΔ/Λ 2500€
Κόστος εγκατάστασης ΕΤ/Λ 1100€
Κόστος εγκατάστασης ΕΔ/Λ 1500€
Ολοκλήρωση εγκατάστασης 3-6 ημέρες
Συνολικό κόστος ΕΤ/Λ 4200€
Συνολικό κόστος ΕΔΜ/Λ 5448€
Συνολικό κόστος ΕΔΧ/Λ 5248€

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ

Μαντεμένιος λέβητας 1100€
Χαλύβδινος λέβητας 750€
Καυστήρας 1200€
Κόστος εξαρτημάτων 16000€
Κόστος εγκατάστασης 8000€
Ολοκλήρωση εγκατάστασης 10-16 ημέρες
Συνολικό κόστος (Χ/Λ) 25950€
Συνολικό κόστος (Μ/Λ) 26300€

5.7.4 Κόστος λειτουργίας – συντήρησης

Ο βαθμός απόδοσης σε ένα σύστημα θέρμανσης με λέβητα – καυστήρα υγραερίου αγγίζει το 99%, ενώ η θερμογόνο δύναμη του υγραερίου είναι 6,61kWh/lit. Δεδομένου ότι το μέσο κόστος του υγραερίου αυτή τη στιγμή ανέρχεται στο 0,8€/lit, υπολογίζουμε το κόστος λειτουργίας.

Για απόδοση του λέβητα - καυστήρα υγραερίου στο 90%, για θερμική ενέργεια 1kWh απαιτούνται:

- $1\text{kWh}/((6,61\text{kWh/lit}) \times 0,99) = 0,153\text{lit}$ πετρελαίου.

Άρα το κόστος για θερμική ενέργεια 1kWh θα ανέρχεται στα:

$$0,153\text{lt} \times 0,8\text{€/lt} = 0,1222\text{€}$$

Για μονοκατοικία το συνολικό κόστος για απαιτούμενη θερμική ενέργεια 10200kWh όπου εκφράζεται σε 1560,6lt υγραερίου είναι:

$$10200\text{kWh} \times 0,1222\text{€/kWh} = 1247\text{€}$$

Ή

$$1560,6\text{lt} \times 0,8\text{€/lt} = 1247\text{€}$$

Όσον αφορά την πολυκατοικία, η απαιτούμενη θερμική ενέργεια είναι 51000kWh και εκφράζεται σε 7794lt υγραερίου. Άρα το συνολικό της κόστος θα είναι:

$$51000\text{kWh} \times 0,1222\text{€/kWh} = 6234,81\text{€}$$

Ή

$$7803\text{lt} \times 0,8\text{€/lt} = 6234,81\text{€}$$

Για την ετήσια συντήρηση καυστήρα - λέβητα υγραερίου ισχύει ότι και για τον καυστήρα - λέβητα πετρελαίου και σύμφωνα με έρευνα αγοράς, το κόστος συντήρησης καυστήρα-λέβητα είναι 40€ και 150ευρώ/έτος για μονοκατοικία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6– ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Στο παρόν κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τα οικονομικά στοιχεία μιας ηλεκτρολογικής μελέτης. Εάν υποθέσουμε ότι σε ένα οροδιαμέρισμα μας ζητείται να κάνουμε προσφορά για την υλοποίηση του ηλεκτρολογικού κυκλώματος (ισχύος), τότε θα πρέπει αρχικά να υπολογίσουμε το κόστος του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιήσουμε.

Τα υλικά αυτά καθώς και η ποσότητας του φαίνονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1 πλήθος ηλεκτρολογικών υλικών ενός οροφωδιαμερίσματος.

Περιγραφή	Ποσot.
ΚΑΛΩΔΙΑ 1,5mm ²	350 (m)
ΚΑΛΩΔΙΑ 2,5mm ²	200 (m)
ΚΑΛΩΔΙΑ 4 mm ²	5 (m)
ΚΑΛΩΔΙΑ 6mm ²	15 (m)
ΚΑΛΩΔΙΑ 10mm ²	15 (m)
Διακόπτης απλός	5
Κομπιατέρ	3
Αλλέ-ρετούρ	5
Στέγ.αλέ ρετούρ	2
Ρευματοδότης απλός	12
Ρευματοδότης στεγανός	1
Ηλεκτρικός Πίνακας	1
ΠΟΛΥΦΩΤΟ	1
ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ	8
ΑΠΛΙΚΑ ΤΟΙΧΟΥ	5
Θερμοσίφωνα	1
Κουζίνα μονοφασική	1
Απορροφητήρας κουζίνας	1
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 10Α	4
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι	4

16A	
MON.Μικροαυτόματοι 20A	1
MON.Μικροαυτόματοι 25A	1
MON.Βιδωτές συντηκτικές ασ 25A	3
MON.Ραγοδιακόπτες 40A	2
TPI.Ραγοδιακόπτες 40A	1
MON.Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25A	3

Στον πίνακα αυτό παρουσιάζονται μόνο τα υλικά για το κυκλώματα ισχύος της εγκατάστασης. Με τον ίδιο τρόπο που θα εξεταστεί το κύκλωμα ισχύος, με τον ίδιο τρόπο θα μελετηθούν και τα ασθενή κυκλώματα όπως είναι το κύκλωμα του τηλεφώνου και της τηλεόρασης.

Αρχικά επιλέγουμε από τους προμηθευτές ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, προσφορές για την δεδομένη ποσότητα υλικών. Η προσφορά που θα μας δοθεί θα ισχύει για κάποιες μέρες. Βασικός λόγος είναι ότι η τιμή των καλωδίων είναι άρρητα συνδεδεμένη με την τιμή του χαλκού. Η τιμή του χαλκού είναι ενταγμένη στο χρηματιστήριο και η τιμή της διακυμαίνεται συνεχώς. Έτσι δεν μπορεί κάποιος προμηθευτής να δώσει μια προσφορά μεγάλης διάρκειας, γιατί αυτή η προσφορά κατά πάσα πιθανότητα δεν θα αντιπροσωπεύει τις τότε τιμές των υλικών. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι όσο μεγαλύτερες ποσότητες υλικών αγοραστούν τόσο η τιμή ανά τεμάχιο μειώνεται. Για το λόγο αυτό αν ένας εγκαταστάτης έχει αναλάβει την κατασκευή ολόκληρης της πολυκατοικίας, τότε θα είναι σάφρον να ζητήσει προσφορά για τα υλικά όλης της πολυκατοικίας και όχι ανά οροφδιαμέρισμα.

Μια τέτοια κοστολόγηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με το πρόγραμμα ADAPT της 4M. ο πίνακας 4.2 δείχνει μια τέτοια κοστολόγηση υλικών.

Πίνακας 6.1 κοστολόγηση ηλεκτρολογικών υλικών ενός οροφδιαμερίσματος.

Α/Α	Περιγραφή	Τ.Μον. €	Ποσot.	Εκπt. %	ΦΠΑ %	Σ.Τιμή €
1	ΚΑΛΩΔΙΑ 1,5mm2	0.11	350.00		24.0	47.74
2	ΚΑΛΩΔΙΑ 2,5mm2	0.17	200.00		24.0	42.16
3	ΚΑΛΩΔΙΑ 4 mm2	0.26	5.00		24.0	1.61
4	ΚΑΛΩΔΙΑ 6mm2	0.40	15.00		24.0	7.44
5	ΚΑΛΩΔΙΑ 10mm2	0.65	15.00		24.0	12.09
6	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ					
7						
8	Διακόπτης απλός	2.02	5.00		24.0	12.52
9	Κομιτατέρ	2.02	3.00		24.0	7.51
10	Αλέ-ρετούρ	2.02	5.00		24.0	12.52
11	Στέγ.αλέ ρετούρ	3.23	2.00		24.0	8.01
12	Ρευματοδότης απλός	3.23	12.00		24.0	48.06
13	Ρευματοδότης σπινανός	4.03	1.00		24.0	5.00
14	Ηλεκτρικός Πίνακας	24.19	1.00		24.0	30.00
15	ΠΟΛΥΦΩΤΟ		1.00			
16	ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ		8.00			
17	ΑΠΛΙΚΑ ΤΟΙΧΟΥ		5.00			
18	Θερμοσφίωνα	64.52	1.00		24.0	80.01
19	Κουζίνα μονοφασική		1.00			
20	Απορροφητήρας κουζίνας	48.39	1.00		24.0	60.00
21						
22	ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ					
23						
24	ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 10Α	2.42	4.00		24.0	12.00
25	ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 16Α	2.42	4.00		24.0	12.00
26	ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 20Α	2.42	1.00		24.0	3.00
27	ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 25Α	2.42	1.00		24.0	3.00
28	ΜΟΝ.Βιδωτές συντηκτικές ασ 25Α	4.03	3.00		24.0	14.99
29	ΜΟΝ.Ραγοδιακόπτες 40Α	4.03	2.00		24.0	9.99
30	ΤΡΙ.Ραγοδιακόπτες 40Α	4.03	1.00		24.0	5.00
31	ΜΟΝ.Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25Α	4.03	3.00		24.0	14.99
32						
33						
34	ΆΛΛΑ ΥΛΙΚΑ					
35						
36						
37						
38						
39						449.64

Πρέπει να σημειωθεί ότι η κοστολόγηση του πίνακα 6.2 στην πράξη δεν είναι η τιμή αγοράς από τον παραγωγό αλλά η τιμή με την οποία «πουλάει» στον καταναλωτή ο μελετητής. Πολλοί μελετητές ενσωματώνουν το κόστος εγκατάστασης (δηλαδή τις εργατοώρες) στα υλικά, ενώ άλλοι χρεώνουν το κόστος εγκατάστασης ξεχωριστά, είτε αφήνοντας ίδιο κόστος των υλικών με την τιμή αγοράς τους, είτε βάζουν μια μικρή προμήθεια, με την οποία η τελική τιμή του προϊόντος θα είναι μικρότερη από την λιανική τιμή του. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι μελετητές – εγκαταστάτες έχουν σημαντικές εκπτώσεις στα ηλεκτρολογικά υλικά σε σχέση με την λιανική τιμή που δίνεται στους ιδιώτες.

Ο τρόπος που συμπληρώνεται ο πίνακας 6.2 είναι ο εξής:

Στη στήλη Τ.Μον εισάγεται η προ Φ.Π.Α και προ έκπτωση τιμή του κάθε υλικού, όπως μας δόθηκε στην προσφορά του προμηθευτή. Στην στήλη Εκπτ. % εισάγουμε την έκπτωση που θέλουμε να κάνουμε στην αρχική τιμή του υλικού. Εάν θέλουμε να μην βγάλουμε προμήθεια εισάγουμε το ποσοστό της έκπτωσης που μας δίνει ο προμηθευτής. Εάν επιθυμούμε προμήθεια εισάγουμε έκπτωση μικρότερη από την έκπτωση του προμηθευτή ή δεν βάζουμε καθόλου έκπτωση όπως φαίνεται και στον πίνακα 6.2. Στην στήλη ΦΠΑ % εισάγουμε τον συντελεστή Φ.Π.Α, που στην παρούσα φάση ανέρχεται σε 24%. Το συνολικό κόστος ανά κατηγορία αναγράφεται στην τελευταία στήλη και το συνολικό κόστος υλικών αναγράφεται στο κάτω δεξιά κελί. Πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα ADAPT εισάγει αυτόματα από το FINE τις στήλες 1 (ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ, δηλ το είδος του υλικού) και την στήλη 3 (ποσότητα). Στα άλλα υλικά μπορεί να εισαχθούν το κόστος εγκατάστασης των υλικών ή αλλιώς οι εργατοώρες που δαπανήθηκαν για την κατασκευή του (δηλαδή Άνθρωποι x ώρες εργασίας x Ωρομίσθιο), εφόσον δεν έχει εισαχθεί στο κόστος των υλικών.

Η προσφορά που θα δοθεί από τον μελετητή δεν θα πρέπει να ξεπερνά σε χρονική διάρκεια το χρόνο λήξης της προσφοράς των προμηθευτών των υλικών γιατί σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να υπάρξουν δραματικές αλλαγές στην τιμή του χαλκού και η προσφορά να είναι ζημιογόνα για τον μελετητή.

Πρέπει να σημειωθεί ότι για την ελαχιστοποίηση των υλικών και άρα του κόστους τους, θα πρέπει να έχει γίνει σωστή μελέτη και σχεδίαση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο π.χ. τα μήκη των καλωδίων με την τοποθέτηση του κεντρικού πίνακα στο κέντρο του σπιτιού. Έτσι επιτυγχάνεται επίσης και μείωση της πτώσης τάσης των γραμμών. Η σωστή μελέτη δεν μειώνει μόνο το κόστος των υλικών αλλά και τις εργατοώρες και τελικό αποτέλεσμα ποιο φθηνή προσφορά και μεγαλύτερο κέρδος για τον μελετητή –εγκαταστάτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7– ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολήθηκε με την φωτοτεχνική, ηλεκτροτεχνική και οικονομοτεχνική μελέτη τριώροφης κατοικίας με υπόγειο.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε η φωτοτεχνική μελέτη με το πρόγραμμα DUALUX όπου για τις διαφορετικές απαιτήσεις φωτισμού τοποθετήθηκαν κατάλληλα φωτιστικά σώματα. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η ηλεκτρολογική μελέτη όπου αρχικά υπολογίστηκε η εγκατεστημένη ισχύς της εγκατάστασης, και με τον συντελεστή ταυτοχρονισμού υπολογίστηκε η παροχή της ΔΕΗ. Στη συνέχεια σχεδιάστηκε η ηλεκτρολογική εγκατάσταση και υπολογίστηκαν οι διατομές και τα μέσα προστασίας των γραμμών είτε θεωρητικά είτε μέσω του προγράμματος FINE και ADAPT της 4M. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε ηλεκτρομηχανολογική μελέτη ανελκυστήρα και τέλος πραγματοποιείται οικονομοτεχνική μελέτη του λέβητα της οικοδομής. Μετά το τέλος των μελετών γίνεται σαφές ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολήθηκε διεξοδικά με τα βασικά τεχνικά θέματα που μπορεί να ασχοληθεί σε μια οικοδομή ένας Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Α.Δροσόπουλος, Σημειώσεις Ηλεκτρικών Εφαρμογών, ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, 2004
- Φίλιππος Ι. Δημόπουλος, Ανελκυστήρες : κυλιόμενες σκάλες
- Αντωνόπουλος Σ., Μαχιάς, Απ. , Ανελκυστήρες, 1989
- Παπαιωακειμ Παντελεήμων, Οικονομοτεχνική μελέτη για εκμετάλλευση της ανακτώμενης ισχύος πέδησης σε ηλεκτροκινητήρες ανελκυστήρων οδηγούμενους από μετατροπέα ισχύος , Διπλωματική Εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ ΕΛΟΤ HD 384
- <http://vivliothmy.ee.auth.gr/> (Ανάκτηση την 3/3/2015)
- <http://biofial.gr/>(Ανάκτηση την 8/3/2015)
- <http://www.aircoline.gr/22BBD472.el.aspx>(Ανάκτηση την 27/3/2015)
- <http://thermansi.org/kentriki-thermansi/levitostasia/>(Ανάκτηση την 1/4/2015)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ FINE- ADAPT
ΤΗΣ 4Μ**

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης

Εργοδότης : ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
: ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
: ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Έργο : ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ
: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ
: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Θέση : ΔΙΟΡΟΦΗΣ
: ΠΑΤΡΑ

Ημερομηνία : 02/03/2016

Μελετητές : ΑΝΘΗ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΜΟΥ (4928)
: ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (6109)
: ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΒΕΖΥΡΟΠΟΥΛΟΣ(5998)

Παρατηρήσεις :
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*

β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*

γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*

δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*

ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*

στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

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

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

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

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

- Τριφασικό

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

όπου:

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

(β2) Διατομή A (mm²)

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

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

(β3) Όργανα προστασίας

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

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

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\ddot{A}}$$

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

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

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

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

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

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

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

Στοιχεία Δικτύου

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

Τυπικά Στοιχεία

Είδος Φορτίου	CosΦ	Ετεροχρονισμός	Πτώση Τάσης (%)	Τρόπος Σύνδεσης	Είδος Γραμμής
Φωτισμός	0.98		1.5	1	1
Ρευματοδότες	0.97		1.5	1	1
Θερμοσίφωνας	1		1.5	1	1
Κουζίνα μονο	1		1.5	1	1

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π	4.9	10.30	Πίνακας	0.995	123		3		6	25
A.1	22.6	0.300	Φωτισμός	0.98	1	0.702	1		1.5	10
A.2	27.0	0.100	Φωτισμός	0.98	2	0.280	1		1.5	10
A.3	17.7	1.000	Ρευματοδ ότες	0.97	3	1.099	1		2.5	16
A.4	17.2	0.600	Ρευματοδ ότες	0.97	2	0.641	1		2.5	16
A.5	2.3	2.000	Θερμοσίφ ωνας	1	1	0.179	1		4	20
A.6	9.0	0.400	Ρευματοδ ότες	0.97	2	0.224	1		2.5	16
A.7	10.8	4.000	Κουζίνα μονοφασι κή	1	3	1.118	1		6	25
A.8	12.0	0.200	Φωτισμός	0.98	2	0.248	1		1.5	10
A.9	15.2	0.900	Φωτισμός	0.98	2	1.416	1		1.5	10
A.10	15.7	0.800	Ρευματοδ ότες	0.97	2	0.780	1		2.5	16

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγιστη Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
A.Π	4.9	10.30	Πίνακας	0.995	J1VV-R		6		29.00	0.964	27.96	25	21.87
A.1	22.6	0.300	Φωτισμός	0.98	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	1.331
A.2	27.0	0.100	Φωτισμός	0.98	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.444
A.3	17.7	1.000	Ρευματ οδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	4.482
A.4	17.2	0.600	Ρευματ οδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.689
A.5	2.3	2.000	Θερμοσίφωνα	1	H07V-U		4		26.00	0.964	25.06	20	8.696
A.6	9.0	0.400	Ρευματ οδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	1.793
A.7	10.8	4.000	Κουζίνα μονοφασική	1	H07V-U		6		34.00	0.964	32.78	25	17.39
A.8	12.0	0.200	Φωτισμός	0.98	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.887
A.9	15.2	0.900	Φωτισμός	0.98	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	3.993
A.10	15.7	0.800	Ρευματ οδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.586

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	1.5	0.98	1.530612	1	1.530612
Ρευματοδότες	2.8	0.97	2.886598	1	2.886598
Θερμοσίφωνας	2	1	2	1	2
Κουζίνα μονοφασική	4	1	4	1	4
ΣΥΝΟΛΑ	10.30	1.00	10.35		10.35

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) :
2.31

L2 (KVA) :
3.08

L3 (KVA) :
5.03

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) :
21.87

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης :
1.00

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) :
15.00

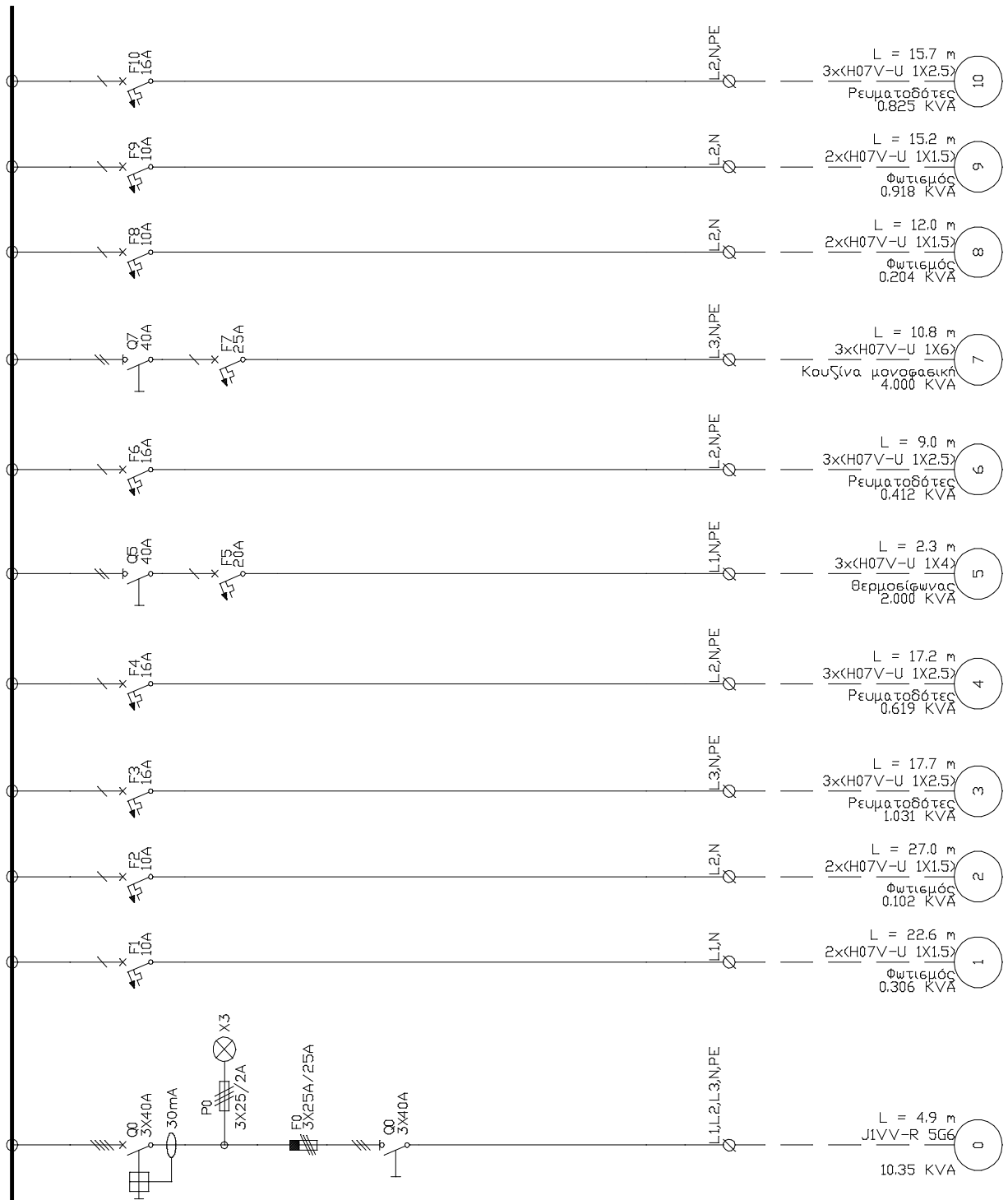
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) 21.87	:	
Προσαυξήσεις		
Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	
Τελικό Ρεύμα (A) 21.87	:	
Τύπος Καλωδίου J1VV-R	:	
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) 29.00	:	
Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας 0.964	:	
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης 1.000	:	
Συντελεστής Διόρθωσης 0.964	:	
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) 27.96	:	
Επιλέγεται		
Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²) 6.00	:	
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Έλεγχος Καλωδίων


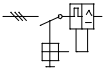


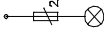



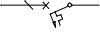

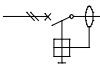
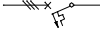

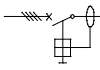

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχος Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας



ΥΠΟΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡ. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ</p>	 <p>ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ ΣΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΠΟΛ. ΑΣΦΑΛΕΙΟ-ΑΠΟΣΕΥΚΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔ.ΑΣΦΑΛ.</p>	 <p>3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ</p>	 <p>1-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>1-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΧΛΙΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΧΛΙΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>4-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΡΑΣCO</p>

Υπολογισμός Υποσταθμού

Αντιστάσεις Δικτύου Τροφοδοσίας	
Ωμική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επαγωγική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επιλογή Μετασχηματιστή	
Απαιτούμενο Φορτίο (KVA)	10.35176
Τύπος Μετασχηματιστή	
Ονομαστική Ισχύς Μετασχηματιστή (KVA)	
Μέγιστη Τάση (V)	20000
Χαμηλή Τάση (V)	380
Τύπος	
Είδος	
Τάση Βραχυκυκλώσεως Μετασχηματιστή (%)	
Απώλειες Κενής Λειτουργίας (W)	
Απώλειες Φορτίου (W)	
Κόστος	
Υπολογισμός Ρεύματος Βραχυκυκλώσεως	
Ονομαστικό Ρεύμα (KA)	0
Συνεχές Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως XT (KA)	0
Μέγιστη Ισχύς Βραχυκυκλώσεως (MVA)	250
Συνεχές Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως MT (KA)	7.225434

Υπολογισμός Αερισμού Υποσταθμού

Αποδιδόμενη Θερμότητα (Kcal/h)	0
Διαφορά Θερμοκρασίας Χώρου Υποσταθμού/Περιβάλλοντος (°C)	
Απαιτούμενη Παροχή Αέρα (m ³ /h)	0
Εκλέγεται Ανεμιστήρας	
Τύπος	0.07
Παροχή (m ³ /h)	0.7
Ισχύς (HP)	12
Δυναμική Πίεση mm Υ/Σ	
Ολική Πίεση mm Υ/Σ	



Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1:	0.702	V	(0.305%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2:	0.280	V	(0.122%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3:	1.099	V	(0.478%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4:	0.641	V	(0.279%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5:	0.179	V	(0.078%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6:	0.224	V	(0.097%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7:	1.118	V	(0.486%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.8:	0.248	V	(0.108%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.9:	1.416	V	(0.616%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.10:	0.780	V	(0.339%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.9:	1.416	V	(0.616%)

Τύπος Καλωδίου	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Μήκος
Ηλ. Υποδοχέας	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
Διακόπτης απλός	8801.1.1	5.00
Κομιτατέρ	8801.1.4	3.00
Αλλέ-ρετούρ	8801.1.4	5.00
Στέγ.αλέ ρετούρ	8811.1.4	2.00
Ρευματοδότης απλός		12.00
Ρευματοδότης στεγανός		1.00
Ηλεκτρικός Πίνακας		1.00
ΠΟΛΥΦΩΤΟ		1.00
ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ		8.00
ΑΠΛΙΚΑ ΤΟΙΧΟΥ		5.00
Θερμοσίφωνα		1.00
Κουζίνα μονοφασική		1.00
Απορροφητήρας κουζίνας		1.00
Όργανα Προστασίας	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 10Α	8915.1.2	4.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 16Α	8915.1.3	4.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 20Α	8915.1.4	1.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 25Α	8915.1.5	1.00
ΜΟΝ.Βιδωτές συντηκτικές ασ 25Α	8910.1.1	3.00
ΜΟΝ.Ραγοδιακόπτες 40Α	8871.1.1-	2.00
ΤΡΙ.Ραγοδιακόπτες 40Α	8857.1.1-	1.00
ΜΟΝ.Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25Α		3.00
Άλλα Υλικά	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα

Προμέτρηση - Κοστολόγηση

Α/Α	Περιγραφή	Τ.Μον. €	Ποσοτ.	Εκπτ. %	ΦΠΑ %	Σ.Τιμή €
0	ΚΑΛΩΔΙΑ 1,5mm2	0.11	350	0	24	47.74
0	ΚΑΛΩΔΙΑ 2,5mm2	0.17	200	0	24	42.16
0	ΚΑΛΩΔΙΑ 4 mm2	0.26	5	0	24	1.61
0	ΚΑΛΩΔΙΑ 6mm2	0.4	15	0	24	7.44
0	ΚΑΛΩΔΙΑ 10mm2	0.65	15	0	24	12.09
0	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Διακόπτης απλός	2.02	5	0	24	12.52
0	Κομιτατέρ	2.02	3	0	24	7.51
0	Αλλέ-ρετούρ	2.02	5	0	24	12.52
0	Στέγ.αλέ ρετούρ	3.23	2	0	24	8.01
0	Ρευματοδότης απλός	3.23	12	0	24	48.06
0	Ρευματοδότης στεγανός	4.03	1	0	24	5
0	Ηλεκτρικός Πίνακας	24.19	1	0	24	30
0	ΠΟΛΥΦΩΤΟ	0	1	0	0	0
0	ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ	0	8	0	0	0
0	ΑΠΛΙΚΑ ΤΟΙΧΟΥ	0	5	0	0	0
0	Θερμοσίφωνας	64.52	1	0	24	80.01
0	Κουζίνα μονοφασική	0	1	0	0	0
0	Απορροφητήρας κουζίνας	48.39	1	0	24	60
0		0	0	0	0	0

0	ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΜΟΝ.Μικροαυτό ματοι 10Α	2.42	4	0	24	12
0	ΜΟΝ.Μικροαυτό ματοι 16Α	2.42	4	0	24	12
0	ΜΟΝ.Μικροαυτό ματοι 20Α	2.42	1	0	24	3
0	ΜΟΝ.Μικροαυτό ματοι 25Α	2.42	1	0	24	3
0	ΜΟΝ.Βιδωτές συντηκτικές ασ 25Α	4.03	3	0	24	14.99
0	ΜΟΝ.Ραγοδιακό πτες 40Α	4.03	2	0	24	9.99
0	ΤΡΙ.Ραγοδιακόπ τες 40Α	4.03	1	0	24	5
0	ΜΟΝ.Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25Α	4.03	3	0	24	14.99
0		0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ	0	0	0	0	0
						449.64

Αναλυτική Προμέτρηση

Α/Α	Περιγραφή	Αναλυτική Ποσότητα	Ποσοτ.
0			0
0	ΚΑΛΩΔΙΑ		0

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εργοδότης : ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
: ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
: ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Έργο : ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ
: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ
: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Θέση : ΔΙΟΡΟΦΗΣ
: ΠΑΤΡΑ

Ημερομηνία :

Μελετητής : 02/03/2016
: ΑΝΘΗ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΜΟΥ (4928)
: ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ (6109)
: ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΒΕΖΥΡΟΠΟΥΛΟΣ(5998)

Παρατηρήσεις :
:

0. Γενικά

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

1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

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

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

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

2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

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

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

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

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

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm

3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

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

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

3. Πίνακες διανομής

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

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

4. Προσωρινή παροχή

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

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

- Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Προτού η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα

κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έστω και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

-

5. Παρατηρήσεις

-

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

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

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

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

-

6. Γειώσεις

-

6.1 Θεμελιακή Γείωση

-

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

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

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

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

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

- Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκιβωτίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος, στηριζόμενος και συνδεδεμένος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφικκτήρες. Επίσης, η διαδρομή του αγωγού γείωσης από τη

θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης (το μέσο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με τον κύριο αγωγό προστασίας PE) πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.

6.2 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

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

- κύριου αγωγού προστασίας PE (αγώγιμη σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω

- των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:

- χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός
- χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)
- μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγώγιμη σύνδεση)
- μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)

- των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:

- το δίκτυο πυρόσβεσης (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχει
- οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγώγιμη σύνδεση)
- οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχουν
- ο μεταλλικός οπλισμός του κτιρίου
- οι οδηγοί του ανελκυστήρα (εάν υπάρχει)

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

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

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

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

- 1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):

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

- 2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανελκυστήρα):

- Τα μεταλλικά μέρη του πίνακα ανελκυστήρα
- Δομικό πλέγμα στο χώρο του μηχανοστασίου

- Μεταλλικά μέρη κινητήρα - αντλίας ανελκυστήρα
- Οδηγοί ανελκυστήρα
- 3ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος κύριας εισόδου):
 - Οι μεταλλικοί σωλήνες φυσικού αερίου.

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

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

7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

8. Δοκιμές εγκατάστασης

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

Σημειώσεις:

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

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 61-A

Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

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

Πάνω από 500V	1000	1.0
---------------	------	-----

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

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

Ο Συντάξας