



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ
ΠΕΤΑΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ Α.Μ. 3508
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΙΧΑΗΛ ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2014

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη που μου έδειξαν, καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου και που συνεχίζουν να το κάνουν μέχρι και σήμερα. Επίσης οφείλω να ευχαριστήσω ξεχωριστά τον καθηγητή μου κ. Μιχαήλ Φραγκιαδάκη για τον πολύτιμο χρόνο που μου πρόσφερε, αλλά κυρίως επειδή πίστεψε σε μένα σε στιγμές που το είχα ανάγκη.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω σε όλους τους καθηγητές του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Κρήτης για τις πολύτιμες γνώσεις που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια. Τέλος ευχαριστώ όλους εκείνους που με τον τρόπο του ο καθένας με έστρεψαν στον δρόμο που σήμερα βαδίζω.

Copyright © Γρηγόριος Παναγιωτάκης, 2014. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος (all rights reserved).

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

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

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει αντικείμενο την ηλεκτρομηχανολογική μελέτη μίας βιομηχανίας παραγωγής θερμομονωτικών μεταλλικών πετασμάτων και υλικών. Ο σχεδιασμός της βιομηχανίας πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα Autocad 2007, η μελέτη των κυκλωμάτων ισχύος έγινε με το Autofine της 4M και συγκεκριμένα με την έκδοση 15.1. Η μελέτη φωτισμού έγινε με το πρόγραμμα Dialux.

Παρακάτω υπάρχει μία περιγραφή του κάθε κεφαλαίου:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται το κτίριο και ο βασικός εξοπλισμός της γραμμής παραγωγής του εργοστασίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η ηλεκτρολογική μελέτη του κτιρίου που περιλαμβάνει τα μελέτη ισχυρών, τη μελέτη ασθενών, τη περιγραφή του Η/Ζ και τις προδιαγραφές των πινάκων που χρησιμοποιούνται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Εδώ θα περιγράφεται η μελέτη γείωσης του έργου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Το αντικείμενο του κεφαλαίου αυτού, είναι η μελέτη φωτισμού για όλους τους χώρους του έργου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η μελέτη πυρανίχνευσης του έργου.

Κατάλογος Περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	iii
Κατάλογος Περιεχομένων	iv
Κατάλογος Πινάκων	vii
1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	8
1.1. Περιγραφή Χώρου.....	8
1.2. Περιγραφή παραγωγικών μερών της εγκατάστασης.....	8
1.3. Προφίλ πάνελ.....	9
1.4. Βασική μηχανή διαμόρφωσης λαμαρίνας	10
1.4.1. Πλευρικές μηχανές εκτύλιξης και τμήμα ράουλων ...	11
1.5. Φούρνος προθερμανσης μεταλλικών φύλλων.....	11
1.6. Γραμμή δοσομετρίας πεντανίου και απαραίτητες συσκευές.....	12
1.6.1. Συσκευή Ανάμιξης και έκχυσης.....	13
1.6.2. Σύστημα Γαλακτωματοποίησης Αζώτου.....	13
1.6.3. Πίνακας Ελέγχου	14
1.6.4. Διατάξεις Ασφαλείας	14
1.6.5. Σύστημα Απαγωγής στους Χώρους Εισαγωγής Αφρού.....	15
1.6.6. Ηλεκτρολογική εγκατάσταση πεντανίου	15
1.7. Διπλός ταινιόδρομος.....	16
1.7.1. Μηχανοκίνητες πλευρικές αλυσίδες.....	17
1.7.2. Ηλεκτρολογικός πίνακας ελέγχου	18
1.8. Κοπτικό μηχανήμα πάνελ	19
1.9. Γραμμή ψύξης πάνελ.....	20
1.9.1. Συνδετήριος τροφοδότης εισαγωγής 90°	20
1.9.2. Ζώνη ψύξης	21
1.9.3. Συνδετήριος μεταφορέας εξαγωγής 90°.....	21
1.10. Γραμμή επάλληλης τοποθέτησης πάνελ	22
1.10.1. Ραουλοδρομος μεταφορας	22
1.10.2. Μονάδα αυτόματης επάλληλης τοποθέτησης.....	22
1.11. Γραμμή συσκευασίας πάνελ	23
1.12. Διάγραμμα Ροής	24
2. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	25
2.1. Μελέτη ισχυρών ρευμάτων / Μελέτη γραμμών φωτισμού.....	25
2.1.1. Κανονισμοί	25
2.1.2. Τοπικές Συνθήκες - ΔΕΗ.....	25
2.1.3. Αγωγοί ισχυρών ρευμάτων	25

2.1.4.	Αγωγοί γραμμών φωτισμού	26
2.1.5.	Σωλήνες - Σχάρες προστασίας – Φρεάτια	26
2.2.	Παραδοχές – Κανόνες υπολογισμών	28
2.3.	Επιλογή διατομών αγωγών – Πτώση τάσης.....	28
2.4.	Μέσα προστασίας	29
2.5.	Ρεύμα Βραχυκύκλωσης	29
2.6.	Λοιπές Παραδοχές.....	30
2.7.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	30
2.8.	Ηλεκτρολογικοί Πίνακες.....	31
2.8.1.	Προδιαγραφές πινάκων	31
2.8.2.	Σήμανση πινάκων – χώρου εγκατάστασης πίνακα ...	32
2.9.	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z).....	33
2.9.1.	Περιγραφή H/Z	33
2.9.2.	Αυτόματος πίνακας ελέγχου λειτουργίας του H/Z	35
2.9.3.	Σύστημα αυτοματισμού	35
2.9.4.	Πεδίο μεταγωγής.....	35
2.10.	Δοκιμές εγκατάστασης	36
2.11.	Μελέτη ασθενών ρευμάτων.....	37
2.11.1.	Κανονισμοί	37
2.11.2.	Περιγραφή	37
2.11.3.	Δίκτυο υπολογιστών & Internet.....	37
2.11.4.	Δίκτυο τηλεόρασης.....	37
2.11.5.	Δίκτυο Πυρανίχνευσης	38
2.11.6.	Σωλήνες – κανάλια προστασίας	38
2.11.7.	Έλεγχοι εγκατάστασης ασθενών	38
3.	ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΙΩΣΗΣ	39
3.1.	Περιγραφή γείωσης	39
3.2.	Υπολογισμός Θεμελιακής Γείωσης	41
3.3.	Προδιαγραφές υλικών	41
4.	ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	42
4.1.	Ελάχιστες Στάθμες Έντασης Φωτισμού	42
4.2.	Πρόγραμμα Dialux	43
4.3.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων Dialux	43
5.	ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	44
5.1.	Περιγραφή βασικών μερών.....	44
5.1.1.	Αυτόματο Σύστημα Πυρανίχνευσης	44

5.1.2.	Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού	45
5.2.	Εγκατάσταση	46
5.3.	Εξοπλισμός Πυρανίχνευσης Αναλυτικά	46
5.3.1.	Καλώδια	46
5.3.2.	Κεντρικός Πίνακας πυρασφάλειας	47
5.3.3.	Ανιχνευτής ιονισμού καπνού	48
5.3.4.	Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής	49
5.3.5.	Φαροσειρήνα	50
5.3.6.	Μπουτόν για το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού ..	51
5.3.7.	Φωτιστικά ασφαλείας	51
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ	52
6.1.	Βιβλιογραφία	52
6.2.	Άλλες πηγές	52
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	53
7.1.	Παράρτημα 1:Αποτελέσματα προγραμμάτων	54
7.1.1.	Αποτελέσματα Adapt.....	54
7.2.	Παράρτημα 2: Σχέδια AUTOCAD και DIALUX.....	86

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Μεγέθη σωλήνων σε σχέση με την διατομή του καλωδίου	27
Πίνακας 2: Πίνακας αντιστοίχισης των ηλεκτρολογικών πινάκων	30
Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα	33
Πίνακας 4: Τεχνικά χαρακτηριστικά γεννήτριας.....	34
Πίνακας 5: Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης	36
Πίνακας 6: Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης.....	55
Πίνακας 7: Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης.....	60

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1.1. Περιγραφή Χώρου

Το οικόπεδο στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση έχει εμβαδόν 4.616,48m² και βρίσκεται εντός της Βιομηχανικής Περιοχής Ηρακλείου.

Το κτίριο της Μονάδας θα είναι διώροφο με πατάρι, συμβατικής κατασκευής. Στο Ισόγειο, εμβαδού 603,36m², θα στεγαστεί ένας Βιοτεχνικός Χώρος, στον Ά Όροφο, εμβαδού 1.374,75m², θα στεγαστούν ο Χώρος Μηχανημάτων και τα Αποδυτήρια των εργαζομένων. Στο πατάρι, εμβαδού 114,73m², θα στεγαστούν, οι Χώροι Υγιεινής, μία μικρή Κουζίνα και τα Γραφεία της επιχείρησης.

1.2. Περιγραφή παραγωγικών μερών της εγκατάστασης

Η μονάδα που περιγράφεται στις επόμενες παραγράφους είναι μία πλήρης γραμμή παραγωγής πάνελ τύπου σάντουιτς (sandwich) με θερμομόνωση αφρού πολυουρεθάνης και άκαμπτο μεταλλικό υπόστρωμα για τον οικοδομικό κλάδο (πάνελ οροφής και επίτοιχα).

Η μονάδα παραγωγής αποτελείται από τα παρακάτω βασικά μέρη:

- Γραμμή διαμόρφωσης του άνω και κάτω μεταλλικού φύλλου λαμαρίνας προκειμένου να πάρει την τελική μορφή.
- Το φούρνο προθέρμανσης που αναλαμβάνει να προθερμάνει τα 2 φύλλα λαμαρίνας λίγο πριν οδηγηθούν στη γραμμή δοσομετρίας πεντανίου και συσκευών ανάμιξης και έκχυσης.
- Τη γραμμή δοσομετρίας πεντανίου και τη συσκευή παραγωγής και ανάμιξης του αφρού πολυουρεθάνης αναμιγνύοντας τα 5 βασικά συστατικά.
- Το διπλό ταινιόδρομο για την συγκράτηση του αφρού πολυουρεθάνης εντός των δυο μεταλλικών φύλλων που έχουν ήδη διαμορφωθεί και διαμορφώνει μέσω των μητρών την πλάγια πλευρά των πάνελ προκειμένου να γίνεται η σύνδεση των πάνελ κατά την οριστική τοποθέτησή τους
- Τη μονάδα εγκάρσιας κοπής που επιτρέπει την κοπή των πάνελ στο επιθυμητό μήκος,
- Τη μονάδα ψύξης πάνελ για τη φυσική σκλήρυνση των πάνελ πριν από την επάλληλη τοποθέτηση και τη συσκευασία τους και συσκευασίας των δεσμίδων των πάνελ.

Ολόκληρη η γραμμή παραγωγής λειτουργεί σε απόλυτα αυτόματο κύκλο και ελέγχεται μέσω σειράς ηλεκτρικών πινάκων βασιζόμενων σε βιομηχανικού τύπου PLC Siemens σειράς S7 και τους αντίστοιχους πίνακες διεπαφής χειριστή.

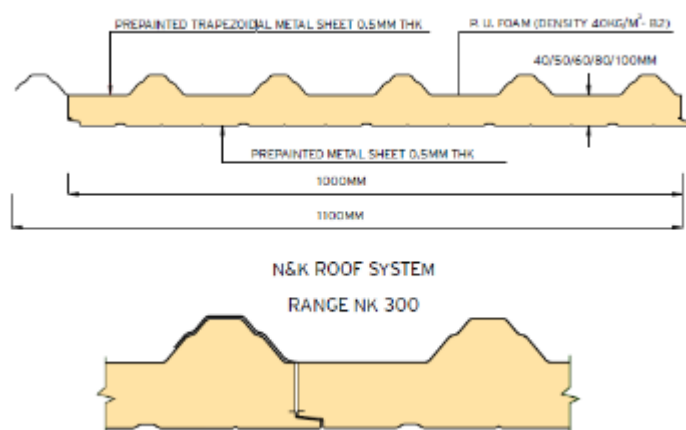
-

1.3. Προφίλ πάνελ

Τα πάνελ χρησιμοποιούνται ευρέως στην κατασκευή μεταλλικών κτιρίων ή προκατασκευασμένων κατασκευών όπως και σε πάρα πολλές άλλες χρήσεις λόγω της ευκολίας εγκατάστασης, μηχανικών του χαρακτηριστικών καθώς και του χαμηλού κόστους. Ανάλογα την χρήση του πάνελ υπάρχουν πολλά διαφορετικά προφίλ. Παρακάτω περιγράφονται 2 που εμφανίζονται περισσότερο και είναι σε μεγαλύτερη παραγωγή από την συγκεκριμένη μονάδα:

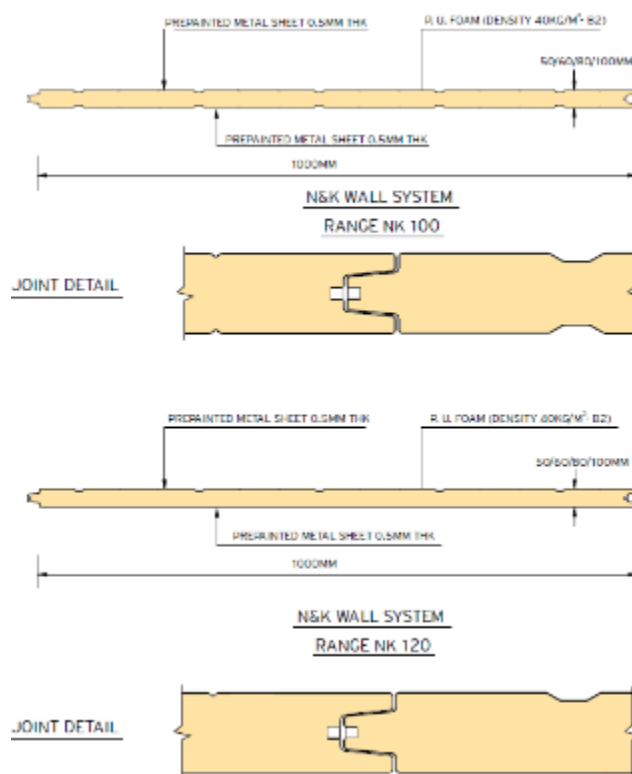
- **Τραπεζοειδή πάνελ**

Για την κάλυψη της οροφής της κατασκευής



- **Επίπεδα πάνελ**

Για την κάλυψη των πλάγιων πλευρών της κατασκευής



1.4. Βασική μηχανή διαμόρφωσης λαμαρίνας

Αυτή η μονάδα παραγωγής διαθέτει σύστημα αυτόματου αριθμητικού ελέγχου για τον τύπο ακριβείας της γραμμής ραουλοδιαμόρφωσης.

Η μηχανή αποτελείται από το παρακάτω επιμέρους εξοπλισμό:

- Μηχανή εκτύλιξης λαμαρίνας
- Συσκευή εισαγωγής φύλλου λαμαρίνας για το άνω και κάτω μέρος
- Άνω τμήμα ραουλοδιαμόρφωσης
- Κάτω τμήμα ραουλοδιαμόρφωσης
- Ταινιόδρομος τροφοδοσίας άνω και κάτω φύλλου λαμαρίνας
- Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου
- Πρόσθετες μηχανές εκτύλιξης
- Συγκρότημα τραπεζών ράουλων

Η μηχανή διαμόρφωσης λαμαρίνας αναλαμβάνει να διαμορφώσει την λαμαρίνα, η οποία βρίσκεται σε μορφή ρολού (coil). Η διαμόρφωση γίνεται για να πάρει η λαμαρίνα την επιθυμητή μορφή (για τραπεζοειδή ή επίπεδα πάνελ). Επίσης στην μηχανή αυτή τοποθετείται ένα φύλλο πλαστικού εξωτερικά στην λαμαρίνα για να προστατευθεί το χρώμα και η λαμαρίνα στην μεταφορά. Στην δίπλα φωτογραφία (άνω) φαίνεται η μηχανή διαμόρφωσης της λαμαρίνας στην περίπτωση του τραπεζοειδή πάνελ. Επίσης στην δίπλα (κάτω) φωτογραφία φαίνεται η μορφή που έρχεται η πρώτη ύλη της λαμαρίνας. Έρχονται σε ρολά (coil) με προκαθορισμένο χρώμα, χωρίς όμως το προστατευτικό πλαστικό για την μεταφορά τους.



1.4.1. Πλευρικές μηχανές εκτύλιξης και τμήμα ράουλων

Για την προστασία του συστήματος πλευρικής συγκράτησης των πάνελ, προβλέπεται και τοποθετείται στην αρχή του κάτω ταινιοδρόμου, σύστημα μηχανών εκτύλιξης για τη συγκράτηση των ρολλών (coil) λαμαρίνας.

Οι μηχανές εκτύλιξης είναι εφοδιασμένες με φρένο ρυθμιζόμενο μέσω πεπιεσμένου αέρα. Η κατασκευή του ταινιοδρόμου γίνεται με μεταλλικό σκελετό,

ηλεκτροσυγκολλημένο και βαμμένο, ελεύθερα περιστρεφόμενα ράουλα στερεωμένα στο μεταλλικό σκελετό. Προβλέπεται επίσης η χρήση ειδικών ράουλων και ρυθμιζόμενων στηριγμάτων (με μηχανικό χειροτροχό) για τη μεταφορά και καθοδήγηση του άνω φύλλου, προκειμένου για την εισαγωγή αυτού στο διπλό ταινιοδρόμο.

Στην ουσία η συγκεκριμένη μηχανή αναλαμβάνει να συγκρατεί το ρολό της λαμαρίνας στην σωστή θέση και να οδηγήσει τη λαμαρίνα με το σωστό βήμα στην είσοδο της μηχανής διαμόρφωση λαμαρίνας



1.5. Φούρνος προθερμανσης μεταλλικών φύλλων

Ο φούρνος αποτελείται από σκελετό από ισχυρούς χαλυβδοδοκούς, κατάλληλο για τη στήριξη των μεταλλικών πάνελ που φέρουν μόνωση από φάιμπεργκλας ή αφρό πολυουρεθάνης.

Για την κυκλοφορία του αέρα εντός του φούρνου υπάρχει φυγοκεντρικός ανεμιστήρας, πέραν της αναρρόφησης αέρα από το εξωτερικό για την δυνατότητα ανταλλαγής αέρα.



Η παροχή αέρα από το φυγοκεντρικό ανεμιστήρα, θερμασμένη από συστοιχία θέρμανσης στους σωλήνες με πτερύγια, διανέμεται στη συνέχεια από αεραγωγούς σε δύο plenum, έναν επάνω και έναν κάτω, οι οποίοι φέρουν οπές εξαγωγής για τη θέρμανση αντίστοιχα του επάνω και του κάτω φύλλου.

Ο ανεμιστήρας επανακυκλοφορίας και η θερμαντική συστοιχία βρίσκονται επάνω από το φούρνο. Για να είναι δυνατή η πρόσβαση μέσα στο φούρνο προβλέπονται θυρίδες επίσκεψης στις πλευρές του.

Ο φούρνος προθέρμανσης αναλαμβάνει να φέρει σε επιθυμητή θερμοκρασία την λαμαρίνα ώστε να μπορεί να δεχτεί την πολυουρεθάνη και να κολλήσει στα τοιχώματα της λαμαρίνας. Η επιθυμητή θερμοκρασία είναι 33 °C και θα πρέπει να είναι σε αυτή τη θερμοκρασία ανεξάρτητα από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή.

1.6. Γραμμή δοσομετρίας πεντανίου και απαραίτητες συσκευές

Το σύστημα έχει μελετηθεί και έχει δημιουργηθεί για χρήση σε μονάδες συνεχούς παραγωγής πάνελ όπου χρησιμοποιούνται μηχανήματα υψηλής πίεσης.

Η εισαγωγή σε υπάρχουσες γραμμές είναι πραγματικά απλή διότι το προσφερόμενο σύστημα δεν διαθέτει παρελκόμενα και η σύνδεση του γίνεται στη γραμμή τροφοδοσίας πολυόλης υψηλής πίεσης, κοντά στην συσκευή ανάμιξης.

Η γραμμή δοσομετρίας η οποία περιγράφεται στο παρόν, είναι εφοδιασμένη με όλες τις απαραίτητες συσκευές ασφαλείας και ελέγχου και είναι σύμφωνη με το Ευρωπαϊκό πρότυπο CEI EN 60079-10.



Για τη δοσομετρία πεντανίου διατίθεται ειδικό σύστημα που το τροφοδοτεί προς τη γραμμή δοσομετρίας της πολυόλης και αποτελείται από:

- Ομάδα φίλτρων άκρου στην αναρρόφηση με την αντλία εφοδιασμένη με το σχετικό μανόμετρο για τον έλεγχο της πίεσης παροχής.
- Πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας Alfa-Laval από ανοξείδωτο χάλυβα, συγκολλητού τύπου (χωρίς παρεμβύσματα), τοποθετημένο στην πλευρά αναρρόφησης της αντλίας δοσομετρίας πεντανίου υψηλής πίεσης, με παρεμβολή ψυχρού ύδατος για ψύξη.
- Ειδική αντλία δοσομετρίας υψηλής πίεσης, με 3 μονάδες άντλησης, μεταβαλλόμενης παροχής από 0,3 έως 3 kg/λεπτό, με κατάλληλο σύστημα ρύθμισης της παροχής μέσω χειροτροχού. Η αντλία δοσομετρίας είναι τοποθετημένη σε μεταλλικό πλαίσιο βάσης και συνδέεται με τριφασικό ηλεκτροκινητήρα, ελεγχόμενο από αντίστοιχο ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (ελέγχου μέσω μετατροπέα - Inverter).
- Ηλεκτρονικά μανόμετρα ασφαλείας σε διπλή ηλεκτρική στην αναρρόφηση και την τροφοδοσία με την αντλία.

- Ροόμετρο τύπου μάζας, συνδεδεμένο επί της γραμμής τροφοδοσίας υψηλής πίεσης της ομάδας δοσομετρίας, για πραγματικό έλεγχο της παροχής και έλεγχο κλειστού κύκλου από τον Πίνακα Ελέγχου PLC.
- Βαλβίδες σωληνώσεων και αντεπιστροφής για την σύνδεση της ομάδας δοσομετρίας σε ασφάλεια προς την ομάδα δοσομετρίας της αναμικτικής στήλης, η οποία τροφοδοτεί την αντλία δοσομετρίας πεντανίου, εντός της γραμμής τροφοδοσίας υψηλής πίεσης πολυόλης, κοντά στην κεφαλή ανάμιξης.

1.6.1. Συσσκευή Ανάμιξης και έκχυσης

Η συσκευή ανάμιξης είναι μία συσκευή που αναλαμβάνει να αναμίξει τις αναλογίες που ορίζει ο χρήστης σε 5 βασικά συστατικά και να το οδηγήσει το παραγόμενο τελικό προϊόν ανάμεσα στα 2 φύλλα λαμαρίνας ώστε να δημιουργηθεί το πάνελ:

1. Πολυόλη με ποσοστό περιεκτικότητας 100%
2. Ισοκυανικό με ποσοστό περιεκτικότητας 150%
3. Καταλύτης με ποσοστό περιεκτικότητας 2-3%
4. Πρόσθετο πολυόλης με ποσοστό περιεκτικότητας μικρότερο του 1%
5. Πεντάνιο με ποσοστό περιεκτικότητας 2-3%

Η πολυόλη και το Ισοκυανικό είναι βασικά συστατικά, ο καταλύτης αναλαμβάνει να κρυώσει την πολυουρεθάνη σε λιγότερο χρόνο, το πρόσθετο πολυόλης αναλαμβάνει να ελαττώσει τις φούσκες και τις εκρήξεις κατά την εκτόξευση της πολυουρεθάνης ανάμεσα στις λαμαρίνες και το Πεντάνιο χρησιμοποιείται σαν διογκωτικό μέσο.

1.6.2. Σύστημα Γαλακτωματοποίησης Αζώτου

Προκειμένου για τη βελτίωση της ποιότητας της ανάμιξης του μίγματος πολυουρεθάνης, κατασκευάστηκε ένα αποκλειστικό σύστημα, κατάλληλο για την εισαγωγή και τέλεια ανάμιξη ορισμένης ποσότητας αζώτου στο ρεύμα πολυόλης υψηλής πίεσης κατά τη συνεχή διεργασία.



Η μονάδα αποτελείται από:

- Βαλβίδα κατανομής ροής σε συνδυασμό με ροόμετρο μάζας (με μεταβαλλόμενη παροχή από 0 έως 2,5 l./λεπτό) και έλεγχο κλειστού κύκλου της ποσότητας του αζώτου, το οποίο θα εισαχθεί στο ρεύμα της πολυόλης.
- Εμβολοφόρο αντλία πεπιεσμένου αέρα BUSTER, για να αυξηθεί η πίεση του αζώτου από 8 Bar, μέχρι τα 200 Bar.
- Ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου για τη διαχείριση και έλεγχο της διαδικασίας λειτουργίας

Στην ουσία το άζωτο χρησιμοποιείται να κρατάει σε χαμηλή θερμοκρασία το πεντάνιο και να γίνει καλύτερα η ανάμιξη. Τα υπόλοιπα βασικά συστατικά διατηρούνται σε θερμοκρασία δωματίου.

1.6.3. Πίνακας Ελέγχου

Για τον αυτόματο έλεγχο της γραμμής δοσομετρίας και για διασύνδεση με τις υπάρχουσες γραμμές, προβλέπεται πίνακας ελέγχου διαχείρισης όλων των στοιχείων ασφαλείας κατά μήκος της γραμμής.

Ο πίνακας ελέγχου και το αντίστοιχο ηλεκτρολογικό συγκρότημα, εκτός του θαλάμου συμπίεσης, κατασκευάζεται με προδιαγραφές βαθμού προστασίας **IP55**.

Ο πίνακας ελέγχου είναι εφοδιασμένος με:

- Οπτική ένδειξη της παροχής του συστατικού πεντανίου σε λ./λεπτό
- Μονάδα επιτήρησης των συναγερμών του ανιχνευτή αερίου, τοποθετημένη στο θάλαμο συμπίεσης
- Βομβητές και προειδοποιητικές λυχνίες
- Ανεξάρτητη γραμμή απαγωγών και συσσωρευτή εφεδρείας (μέγ. 3 ώρες) για τη τροφοδοσία των ανιχνευτών.

1.6.4. Διατάξεις Ασφαλείας

Για να συμμορφώνεται με τα σχετικά πρότυπα η μονάδα παραγωγής, προβλέπονται οι παρακάτω διατάξεις ασφαλείας:

- Η δεύτερη ταχύτητα αερισμού θα ξεκινήσει με το:
 - άνοιγμα της θύρας του θαλάμου συμπίεσης
 - συναγερμό για το 15% της LEL, ανιχνευόμενο από ανιχνευτή αερίου
 - συναγερμό από το ροόμετρο για τον έλεγχο του απαγωγού
 - με πραγματική λειτουργία του συστήματος
- Συναγερμό με διακοπή της βαλβίδας φόρτισης πεντανίου, με διακοπή της βαλβίδας η οποία τροφοδοτεί το μίγμα στην κεφαλή, και αυτόματη αποσύνδεση του ρεύματος σε ολόκληρο τον πίνακα ελέγχου, εκτός από τους 2 ανεμιστήρες (κατά συνέπεια οι ανεμιστήρες θα έχουν ανεξάρτητη γραμμή), σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί συναγερμός λόγω της ανίχνευσης 30% LEL όπως εικονίζεται από τον ανιχνευτή αερίου.
- Συναγερμό που προκαλείται από βλάβη του ανιχνευτή αερίου.
- Συναρμολόγηση όλου του υλικού μέσα στο θάλαμο συμπίεσης και γείωση για εξασφάλιση ισοδυναμικής σύνδεσης.

1.6.5. Σύστημα Απαγωγής στους Χώρους Εισαγωγής Αφρού

Όταν χρησιμοποιείται "Πεντάνιο" σαν διογκωτικό μέσο σε συνεχείς γραμμές παραγωγής πάνελ τύπου σάντουιτς, με μόνωση PU, η συγκέντρωση αερίου είναι υψηλότερη στους χώρους διάστρωσης και διόγκωσης.

Επειδή πρόκειται για έντονα χημικά δραστικά συστήματα, το αέριο έχει πρακτικά αναπτυχθεί στα πρώτα 1,1/2 μέτρα (+/-) του κάτω διπλού ταινιοδρόμου και κατά συνέπεια στο σημείο αυτό τα αέρια πρέπει να συλλεγούν και να αποβληθούν μέσω κατάλληλων συσκευών.

Ακόμα, για λόγους συμμόρφωσης με τους ισχύοντες Κανονισμούς, προβλέπονται σχετικά συστήματα ελέγχου και επιτήρησης της παραγόμενης ποσότητας αερίων, προκειμένου να είναι δυνατή η επέμβαση των προβλεπόμενων συναγερωμών και συσκευών ασφαλείας οι οποίες διασφαλίζουν την καλή λειτουργία της μονάδας παραγωγής.

Με βάση τις δεδομένες εγκαταστάσεις θα τοποθετηθεί :

- Μονάδα απαγωγής (αναρρόφησης)
- Μονάδα απαγωγής με χοάνες και στόμια αναρρόφησης, επάνω από το πρώτο τμήμα του διπλού ταινιοδρόμου, πλευρικά και εγκάρσια, με σκοπό την απαγωγή όλων των αερίων.
- Πλευρικά πάνελ και πάνελ του πρώτου μέρους του κάτω διπλού ιμάντα με στόμιο αναρρόφησης στο δάπεδο για την απαγωγή των αερίων, επειδή τα αέρια συγκεντρώνονται προς το δάπεδο όταν ψύχονται
- Αεραγωγοί για σύνδεση προς τα συγκροτήματα απαγωγής, με ρυθμιζόμενο κλαπέτο (διάφραγμα ροής).
- Ηλεκτρικό ανεμιστήρα, σύμφωνα με τις ισχύοντες Κανονισμούς, αντιεκρηκτικού τύπου ηλεκτρικούς ανεμιστήρες και ηλεκτροκινητήρες βαθμού IP 55.
- Ανιχνευτής ασφαλείας για την κανονική λειτουργία των ηλεκτρικών ανεμιστήρων κατά την απαγωγή.
- Ανιχνευτές πεντανίου, οι οποίοι συνδέονται στη μονάδα η οποία στεγάζεται στον πίνακα ελέγχου, για την ασφάλεια της κανονικής λειτουργίας κατά την απαγωγή, με βομβητές και συναγερωμούς λειτουργίας σε περίπτωση επίτευξης της προκαθορισμένης περιοχής συναγερωμού.
- Αεραγωγοί ως την οροφή της μονάδας.

1.6.6. Ηλεκτρολογική εγκατάσταση πεντανίου

Στην περιοχή '**αφρισμού**', δηλαδή εκεί που παράγεται το μεγαλύτερο μέρος του αερίου πεντανίου, απαιτείται να διασφαλιστεί η συμμόρφωση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης με τα προβλεπόμενα από τους ισχύοντες Κανονισμούς.

Απαιτείται επίσης αυτές οι διατάξεις ασφαλείας να καλύπτουν και συσκευές και μονάδες που εγκαθίστανται σε συγκεκριμένο περιβάλλον.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα διαθέτει βαθμό προστασίας IP 55 και, όπου είναι απαραίτητο, θα τοποθετηθούν διαφράγματα ηλεκτρολογικής προστασίας

(EX-I) και ακόμα θα υλοποιηθεί η γείωση ολόκληρης της μονάδας παραγωγής μέσω κατάλληλου συστήματος το οποίο θα εξασφαλίζει ισοδυναμική σύνδεση.

Προβλέπεται πίνακας ελέγχου και τηλεχειρισμός όπως αυτός που προβλέπεται για την αντλία δοσομετρίας **πεντανίου**, με τους παρακάτω ελέγχους:

- Χειροκίνητο και αυτόματο έλεγχο των ηλεκτρικών ανεμιστήρων
- Μονάδα επιτήρησης για τους ανιχνευτές αερίου πεντανίου
- Βομβητές και ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας
- Ξεχωριστή γραμμή για τα συγκροτήματα απαγωγής και το συσσωρευτή εφεδρείας τροφοδοσίας των ανιχνευτών

1.7. Διπλός ταινιόδρομος

Ο διπλός ταινιόδρομος αποτελείται από ένα στιβαρό σκελετό επάνω στον οποίο συναρμολογούνται τα εξής: τροχίες ειδικού αντιτριβικού χάλυβα για την ολίσθηση και οδήγηση των εδράνων, άξονες με τα αντίστοιχα πινιόν για την έλξη των αλυσίδων, επιμέρους στηρίγματα κλπ.

Και τα δύο ελάσματα είναι μεταλλικού τύπου, πέρα από τη διαμόρφωση των επιπέδων του πιεστηρίου, και συνδέονται μεταξύ τους για τη διαμόρφωση μίας αλυσίδας μεγάλης ισχύος, πλήρους με πλευρικά έδρανα ολίσθησης.

Η κίνηση των δύο μεταφορέων ενεργοποιείται μέσω διπλού ηλεκτροκινητήρα σε βηματισμό με κινητήρες A.C. σε δυναμική αντίδραση ταχυμέτρου. Είναι πλήρεις με τους αντίστοιχους ηλεκτρομειωτήρες, έναν για κάθε ταινιόδρομο για να εξασφαλιστεί τέλειος συγχρονισμός της ταχύτητας των δύο μεταφορέων. Το συνεχές μήκος έκτασης των δύο ταινιόδρομων, επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλα διαστασιολογημένων "εντατήρων", για να εξασφαλίζεται συνεχής τάνυση.

Ο άνω ταινιόδρομος είναι κινητός (ενώ ο κάτω είναι σταθερός) μέσω σειράς υδραυλικών κυλίνδρων οι οποίοι παίρνουν κίνηση μέσω κατάλληλης υδραυλικής μονάδας.

Η διακύμανση πάχους του πάνελ σάντουιτς που θα παραχθεί, προϋποθέτει την εισαγωγή βαθμονομημένων δακτυλίων απόστασης, όταν οι ταινιόδρομοι είναι ανοικτοί.

Μέσω του παραπάνω υδραυλικού συστήματος, όπου η πίεση κλεισίματος είναι ήδη διακριβωμένη, ο άνω ταινιόδρομος χαμηλώνει και εδράζεται συμπιέζοντας τους δακτυλίους απόστασης. Έτσι εξασφαλίζεται σταθερή πίεση κλεισίματος με ασφάλεια, διότι εάν η πίεση την οποία αναπτύσσει η PU εντός του διπλού ιμάντα



υπερβεί τις κανονικές τιμές, το υδραυλικό σύστημα αυτο-ρυθμίζεται, προστατεύοντας έτσι σε οποιαδήποτε περίπτωση τους δύο ταινιόδρους.

Ο διπλός ταινιόδρος βρίσκεται ακριβώς μετά από τη συσκευή ανάμιξης και φροντίζει οι λαμαρίνες να κρατηθούν στην επιθυμητή απόσταση και στο τέλος του ταινιόδρου, το πάνελ πλέον να βρίσκεται σε στερεή κατάσταση.

1.7.1. Μηχανοκίνητες πλευρικές αλυσίδες

Για την πλευρική συγκράτηση του αφρού PU, τοποθετείται μία σειρά από κινητούς οδηγούς, η ταχύτητα των οποίων συγχρονίζεται με εκείνη του ίδιου μετατροπέα από ανεξάρτητους κινητήρες.

Αυτές οι μηχανοκίνητες αλυσίδες βρίσκονται στα πλάγια του κάτω ταινιόδρου, και τα χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής:

- Σκελετός από μεταλλικά προφίλ μηχανικής κατεργασίας και με τροχιά οδήγησης των ράουλων των αλυσίδων
- Ελεύθερη κεφαλή με τάνυση ιμάντα μέσω μηχανικών κοχλιών
- Μηχανοκίνητη κεφαλή μέσω μειωτήρα συγχρονισμένου με τον κινητήρα του ταινιόδρου.
- Ειδική αλυσίδα με ράουλα ολίσθησης, έδρανο οδήγησης και γενικό στήριγμα για την στερέωση των πελμάτων στεγανοποίησης
- Ρύθμιση ύψους των πλευρικών αλυσίδων μέσω ηλεκτροκινητήρα. Μέγ. διαδρομή 50 mm, σε κάθε πλευρά.
- Ρύθμιση κατά πλάτος των πλευρικών αλυσίδων μέσω ηλεκτροκινητήρα. Μέγ. διαδρομή 100 mm, σε κάθε πλευρά.
- Τα μήκη των μηχανοκίνητων πλευρικών αλυσίδων είναι 18 m.
- Στην αλυσίδα της μηχανοκίνητης πλευρικής συγκράτησης τοποθετούνται οι κατάλληλες μήτρες για την παραγωγή των πάνελ (εάν σετ μήτρες για κάθε δεδομένο πάχος).

Οι μηχανοκίνητες πλευρικές αλυσίδες παίρνουν πάνω τους τις πλευρικές μήτρες που πέρα από το συγκρατούν την πολυουρεθάνη κάνουν και την πλάγια διαμόρφωση ώστε να γίνεται η σύνδεση των διπλανών πάνελ κατά την οριστική τους εγκατάσταση.



1.7.2. Ηλεκτρολογικός πίνακας ελέγχου

Ο εξοπλισμός ηλεκτρολογικού ελέγχου αποτελείται από κεντρικό ερμάριο που διαθέτει γενικό διακόπτη με ενδασφάλιση, για την περίπτωση ανοίγματος των θυρών.

Το ερμάριο αυτό περιέχει όλες τις συσκευές που χρειάζονται για τη λειτουργία των διαφόρων μερών που συνιστούν τη γραμμή, για τον αυτόματο και το χειροκίνητο κύκλο.

Ο πίνακας ελέγχου αποτελείται από ηλεκτρομηχανικό τμήμα ισχύος και ένα PLC SIEMENS σειράς S7 που ελέγχει τον αυτόματο κύκλο έγχυσης / παραγωγής.

Όλοι οι παράμετροι ρύθμισης της έγχυσης και πιθανά σήματα συναγερμού, ρυθμίζονται και απεικονίζονται από κατάλληλο πίνακα χειρισμού, με έγχρωμη οθόνη γραφικών Siemens MULTIPANEL LCD.

Επιπλέον, η διάταξη που αποτελεί το σημείο χειρισμού της παραγωγής, διαθέτει κατάλληλο βάθρο ελέγχου των μεμονωμένων λειτουργιών προκειμένου να διευκολύνεται η διαμόρφωση της μονάδας παραγωγής κατά τις διαδικασίες αλλαγής εργαλείων και συντήρησης. Το σύνολο συνδέεται με το ερμάριο και η ζεύξη πραγματοποιείται με πλεξούδες καλωδίων.

Η αυτόματη λειτουργία της γραμμής έχει προ-διαμορφωθεί για παλμούς ασφαλείας μεταξύ των διαφόρων συσκευών για να αποφευχθούν σοβαρά προβλήματα σε περίπτωση διακοπής λειτουργίας ή βλάβης ενός εκ των μηχανημάτων.



1.8. Κοπτικό μηχάνημα πάνελ

Το κοπτικό μηχάνημα είναι αυτόματη μηχανή κοπής πάνελ στο επιθυμητό μέγεθος με πριονοκορδέλα για την εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση των ρινισμάτων στα κομμένα πάνελ.

Τεχνική περιγραφή

Μεταλλικός ηλεκτροσυγκολλημένος και βαμμένος σκελετός, κατάλληλης μηχανικής κατεργασίας για την προετοιμασία των επιπέδων που απαιτούνται για την συναρμολόγηση των βαμμένων οδηγών που χρειάζονται για την ολίσθηση του εγκάρσιου και διαμήκους επιπέδου, το οποίο κόβει τα πάνελ με τα υποστρώματα μεταξύ δύο φύλλων.

Το διάμηκες επίπεδο είναι ένας στιβαρός σκελετός, μηχανοκίνητος με μεταβαλλόμενες στροφές, σε συγχρονισμό με την ταχύτητα του ταινιόδρομου. Ο συγχρονισμός επιτυγχάνεται με αντίστοιχο σύστημα παρατήρησης ταχύτητας και ηλεκτρονικό τσοκ με ποτενσιόμετρο διόρθωσης.

Στο διαμήκη φορέα τοποθετείται η ομάδα κοπτικών η οποία αποτελείται από:

- Βάση από ηλεκτροσυγκολλημένα προφίλ χάλυβα, κατάλληλων διαστάσεων. Στη βάση έχουν τοποθετηθεί οι ολισθαίνοντες οδηγοί του τόξου υποστήριξης της λάμας. Οι οδηγοί είναι από λειασμένο χρωμιούχο χάλυβα
- Το τόξο που στηρίζει τη λάμα είναι έλασμα ποιότητας ηλεκτροσυγκόλλησης με κατάλληλες διαστάσεις προκειμένου να αντέχει στις διατμητικές δυνάμεις. Επάνω στο τόξο έχουν τοποθετηθεί οι μηχανισμοί κίνησης της λάμας, όπως τροχαλίες, κινητήρας, μειωτήρες και διάταξη αυτόματης τάνυσης λάμας
- Πριν και μετά τη λάμα κοπής, προβλέπονται 2 τμχ. αρπάγες πνευματικής λειτουργίας για τη σύσφιξη του πάνελ κατά την κοπή του
- Επίπεδο εργασίας στα ράουλα για τη στήριξη του πάνελ
- Διάταξη υποστήριξης λάμας, η οποία αποτελείται από άκαμπτα μεταλλικά ελάσματα και έδρανα οδήγησης για να μη συστρέφεται η λάμα.
- Ο κάτω οδηγός της λάμας είναι σταθερός ενώ ο επάνω είναι κινητός προκειμένου να τοποθετείται ανάλογα με το μέγεθος των πάνελ που θα κοπούν.



- Σύστημα κίνησης με ηλεκτροκινητήρα ρυθμιζόμενων στροφών για τον έλεγχο του κοπτικού συστήματος. Η εντολή ρύθμισης της ταχύτητας του δίνεται από τον πίνακα ελέγχου.

Το κοπτικό μηχάνημα αναλαμβάνει να κόψει στο επιθυμητό μήκος το πάνελ. Το πλάτος είναι σταθερό και είναι 1m.

Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου μονάδας

Το κοπτικό διαθέτει κεντρικό πίνακα ελέγχου με SIEMENS S7 PLC ο οποίος περιλαμβάνει ασφάλειες, διακόπτες τηλεχειρισμού για κάθε κινητήρα, κάρτες επιτήρησης συγχρονισμού ταχύτητας, μπουτόν και χειριστήρια διαχείρισης του αυτόματου και χειροκίνητου κύκλου κοπής και 99 προγράμματα κοπής, καθένα με δυνατότητα προγραμματισμού του μήκους του πάνελ και της ποσότητας των πάνελ που θα κοπούν.

Κύκλος λειτουργίας:

1. Κίνηση του πάνελ προς τα εμπρός κατά την παραγωγή του, από το διπλό ταινιόδρομο
2. Διερεύνηση του μεγέθους στο οποίο θα κοπεί από Κωδικοποιητή
3. μόλις φτάσει στο προκαθορισμένο μέγεθος, ξεκινά ο φορέας της διάταξης κοπής, σε συγχρονισμό με την ταχύτητα κίνησης του υλικού, και γίνεται η εγκάρσια κοπή
4. Στο τέλος της κοπής, απελευθερώνεται το πάνελ και επιταχύνεται η κίνηση του από το ραουλόδρομο
5. Όταν έχει απομακρυνθεί το κομμένο πάνελ, η λεπίδα κινείται εμπρός και επιστρέφει ώστε να είναι έτοιμη για την επόμενη κοπή.

1.9. Γραμμή ψύξης πάνελ

Στη γραμμή ψύξης είναι δυνατή η ψύξη του πάνελ προκειμένου να αποκτήσουν σταθερότητα διαστάσεων. Ο χρόνος ψύξης μεταβάλλεται ανάλογα με την ταχύτητα παραγωγής, η οποία είναι ανάλογη του πάχους των πάνελ και τη διαμόρφωση που χρησιμοποιείται.

1.9.1. Συνδετήριος τροφοδότης εισαγωγής 90°

1 τμχ. συνδετήριος τροφοδότης εισαγωγής 90° με μήκος 15 m, διαχωρισμένος σε 2 ομάδες μηχανικής κίνησης, για την παραλαβή πάνελ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Πάνελ N°1, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 15 m
- Πάνελ N°2, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 6 m

Ο ραουλόδρομος είναι προγραμματισμένος για να δέχεται τα κομμένα πάνελ από το εγκάρσιο κοπτικό και - μέσω ιμάντων πλευρικής μεταφοράς - να τα προσάγει επί των μηχανοκίνητων πλευρικών ιμάντων του οριζόντιου συστήματος ψύξης.

1.9.2. Ζώνη ψύξης

Ψυκτικός μεταφορέας αποτελούμενος από μία σειρά μηχανοκίνητων αλυσίδων για την πλευρική μεταφορά των πάνελ, προκειμένου να συγκρατώνται τα κομμένα πάνελ σε κατακόρυφη θέση.

Ψυκτικός μεταφορέας με 20 ωφέλιμες θέσεις συνολικά, για πάνελ στην παρακάτω διαμόρφωση

- Πάνελ Ν°1, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 15 m
- Πάνελ Ν°2, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 6 m

Η μονάδα είναι πλήρης με:

- Σκελετό από ηλεκτροσυγκολλημένα χαλυβδοπροφίλ
- 12 τμχ. αλυσίδες βαρέως τύπου με ελαστικά ένθετα, για την πλευρική μεταφορά των πάνελ
- Έλεγχο μηχανικής λειτουργίας ομάδας μέσω μετατροπέα - Inverter
- Ηλεκτρολογική καλωδίωση στο κιβώτιο διανομής

Το σύστημα ψύξης αποτελείται από ηλεκτροσυγκολλητό και κοχλιωτό δομικό πλαίσιο επί του οποίου έχουν τοποθετηθεί οι μηχανικής κατεργασίας ολισθαίνουσες τροχιές των αλυσίδων, επί των οποίων μεταφέρονται τα πάνελ, προερχόμενα από τον τροφοδότη εισαγωγής 90°. Τα πάνελ, συγκρατούμενα από τις αλυσίδες, μεταφέρονται σε κατακόρυφη θέση για τη φυσική ψύξη τους.

Οι δέκα μεταφορικές αλυσίδες συνδέονται μεταξύ τους μέσω κοινού άξονα ο οποίος παίρνει κίνηση από διάταξη ηλεκτρομειωτήρα που βρίσκεται στο ένα άκρο του μηχανήματος, προς τον συνδετήριο μεταφορέα εξαγωγής 90°, ενώ ένας άξονας ελεύθερης περιστροφής ο οποίος βρίσκεται επάνω σε κατάλληλα στηρίγματα, έχει τοποθετηθεί στην είσοδο του μηχανήματος, για την τάνυση των αλυσίδων.

1.9.3. Συνδετήριος μεταφορέας εξαγωγής 90°

Ο συνδετήριος μεταφορέας εξαγωγής 90° προβλέπεται για την υποδοχή των πάνελ που προέρχονται από την οριζόντια ψυκτική μονάδα και την τροφοδοσία τους προς τη γραμμή εκφόρτωσης και επάλληλης τοποθέτησης

1 τμχ. συνδετήριου μεταφορέα εξαγωγής 90° με μήκος 15 m, ο οποίος διαχωρίζεται σε 2 ομάδες μηχανικής κίνησης, προκειμένου να δέχεται πάνελ με την εξής διαμόρφωση:

- Πάνελ Ν°1, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 15 m
- Πάνελ Ν°2, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 6 m

1.10. Γραμμή επάλληλης τοποθέτησης πάνελ

Η γραμμή επάλληλης τοποθέτησης πάνελ αποτελείται από το Ραουλοδρομο μεταφοράς και την μονάδα αυτόματης επάλληλης τοποθέτησης με βεντούζες.

1.10.1. Ραουλοδρομος μεταφοράς

Ο ραουλόδρομος μεταφοράς χρησιμοποιείται για την υποδοχή των πάνελ από την ψυκτική μονάδα, και την τροφοδοσία του συστήματος επάλληλης τοποθέτησης πάνελ.

Ο ραουλόδρομος μεταφοράς διακρίνεται σε 4 ομάδες μηχανικής κίνησης, προκειμένου να την παραλαβή πάνελ με την παρακάτω διαμόρφωση:

- Πάνελ Ν°1, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 15 m
- Πάνελ Ν°2, με μεταβαλλόμενο μήκος από 2,5 έως 6 m

1.10.2. Μονάδα αυτόματης επάλληλης τοποθέτησης

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει γέφυρα εκφόρτωσης με 1 φορέα με βεντούζες και 3 σταθμούς εργασίας για τη μετακίνηση των πάνελ σε διάφορες θέσεις.

Ο σκελετός της γέφυρας είναι από χαλυβδοδοκούς οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους από συγκολλητά ελάσματα. Φορέας με βεντούζες με 2 βραχίονες - φορείς για βεντούζες από χαλυβδοσωλήνες, με χειροκίνητα ρυθμιζόμενο πλάτος. Οι βραχίονες βεντουζών διαθέτουν διπλό άξονα - οριζόντιο και κατακόρυφης - κίνησης που επιτυγχάνεται με κινητήρες πολλών σχέσεων μετάδοσης με αυτοπέδηση. Όλοι οι κινητήρες είναι ηλεκτρονικά ελεγχόμενοι με inverter προκειμένου να είναι δυνατή η επιβράδυνση κατά τη φάση προσέγγισης των τεμαχίων εργασίας και επιτάχυνση κατά τις ενέργειες απομάκρυνσης.



1.11. Γραμμή συσκευασίας πάνελ

Η γραμμή συσκευασίας πάνελ διαθέτει 4 διαφορετικούς κύκλους λειτουργίας για την έκταση της συσκευασίας πάνελ κατά μήκος.

Αυτό το μηχάνημα έχει μελετηθεί και σχεδιαστεί για τη συσκευασία μονωτικών υλικών.

Το κύριο χαρακτηριστικό αυτού του μηχανήματος είναι η δυνατότητα εκτέλεσης 4 διαφορετικών κύκλων λειτουργίας ανάλογα με τις ανάγκες του πελάτη, και πιο συγκεκριμένα:

- 1. κύκλος μεταφοράς:** το τεμάχιο διέρχεται από το μηχάνημα χωρίς να γίνει συσκευασία.
- 2. κύκλος πλήρους συσκευασίας:** Η συσκευασία κλείνει κανονικά σε όλο το μήκος της.
- 3. Κύκλος συσκευασίας στα ακραία σημεία:** Η στήλη τυλίγεται στο εμπρόσθιο και οπίσθιο άκρο
- 4. κύκλος συσκευασίας στα ακραία σημεία και τσάκιση:** Η στήλη τυλίγεται στο εμπρόσθιο και οπίσθιο άκρο και σε ένα ενδιάμεσο βήμα.

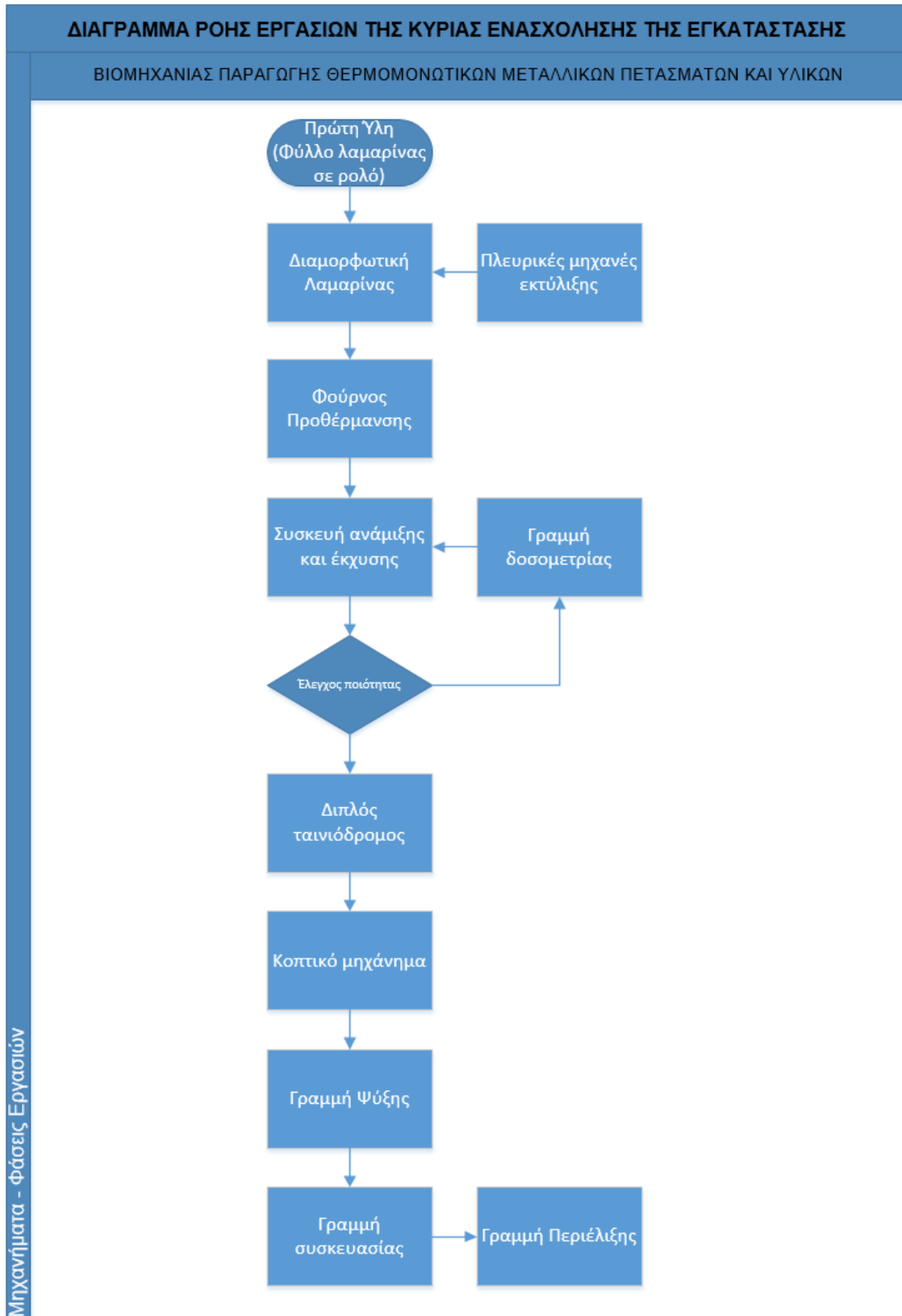


Το μηχάνημα είναι εφοδιασμένο με:

- Σκελετό υποστήριξης από διαμορφωμένο μεταλλικό φύλλο
- Πλευρικά προστατευτικά καλύμματα από μεταλλικό πλέγμα
- Αλυσοφόρος μεταφορέας στην εισαγωγή του
- Μονάδα εκτύλιξης φιλμ
- Coil (τύμπανο) με υποδοχή για πλευρικό τύλιγμα
- Λαβίδα συγκράτησης του τυλιγμένου πλευρικού φιλμ
- φορέας τυλίγματος πλευρικού φιλμ
- Αλυσοφόρος μεταφορέας στην έξοδο του
- Μονάδα τυλίγματος φιλμ

1.12. Διάγραμμα Ροής

Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα ροής των βασικών διεργασιών της βιομηχανίας:



2. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

2.1. Μελέτη ισχυρών ρευμάτων / Μελέτη γραμμών φωτισμού

2.1.1. Κανονισμοί

Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Οδηγίες ΔΕΗ

Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (ΓΟΚ)

Διεθνείς κανονισμοί και τυποποιήσεις όπως IEC, EN, DIN, VDE, BS, NEMA

2.1.2. Τοπικές Συνθήκες - ΔΕΗ

Υπάρχει δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας χαμηλής τάσης της ΔΕΗ 230/400 V – 50Hz. Το σημείο σύνδεσης του δικτύου με την εγκατάσταση βρίσκεται στο Νοτιοανατολικό μέρος του οικοπέδου. Κοντά στο σημείο σύνδεσης θα πρέπει να υπάρχει τρίγωνο γείωσης και να συνδέεται αγωγίμα με την γείωση του κτιρίου και με τη μπάρα γείωσης του μπαροκιβωτίου. Κατόπιν αυτοψίας από τους τεχνικούς της ΔΕΗ θα γίνει υπόδειξη για τον τρόπο μηχανικής προστασίας της παροχής καθώς και για τον τρόπο εισόδου της από τη μεριά της ΔΕΗ.



2.1.3. Αγωγοί ισχυρών ρευμάτων

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στις γραμμές ισχυρών ρευμάτων θα είναι με αγωγό από χαλκό και μόνωση καλωδίου από PVC. Ο συγκεκριμένος τύπος καλωδίου θα είναι J1VV-R ή J1VV-U.

Οι προδιαγραφές του καλωδίου με μόνωση από PVC:

- Αγωγός από χαλκό
- Μόνωση αγωγών από PVC
- Εξωτερικός μανδύας από PVC
- Τάση λειτουργίας 600/1000 VAC
- Τάση λειτουργίας 1500 VDC
- Περιοχή θερμοκρασιών από -30°C έως +70 °C
- Κωδικοποίηση χρώματος αγωγών σύμφωνα με το πρότυπο EN 60344-5-51-514.3.Z3



Καλώδιο J1VV-U

Συγκεκριμένα οι παροχές από τον Γ.Π.Χ.Τ. προς τους υποπίνακες θα γίνουν με καλώδια J1VV-R ενώ οι παροχές των μηχανημάτων από τους επιμέρους υποπίνακες θα γίνει με καλώδιο J1VV-U.

2.1.4. Αγωγοί γραμμών φωτισμού

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στις γραμμές φωτισμού θα είναι με αγωγό από χαλκό και μόνωση καλωδίου από PVC. Ο συγκεκριμένος τύπος καλωδίου θα είναι A05VV-U.

Οι προδιαγραφές του καλωδίου με μόνωση από PVC:

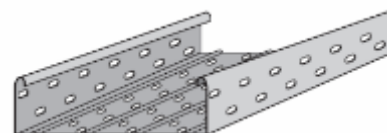
- Αγωγός από χαλκό
- Τάση λειτουργίας 300/500 VAC.
- Μόνωση αγωγών από PVC
- Εξωτερικός μανδύας από PVC
- Τάση λειτουργίας 1500 VDC
- Περιοχή θερμοκρασιών από -30°C έως +70 °C
- Προδιαγραφές σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 563 – HD 21.4
- Κωδικοποίηση χρώματος αγωγών σύμφωνα με το πρότυπο EN 60344-5-51-514.3.Z3



Καλώδιο A05VV-U

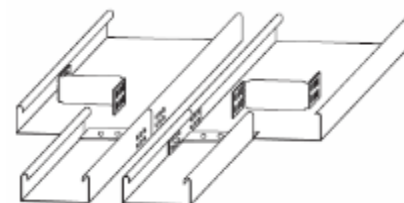
2.1.5. Σωλήνες - Σχάρες προστασίας – Φρεάτια

Οι οδεύσεις από το Γ.Π.Χ.Τ. μέχρι τους υποπίνακες θα γίνει μέσα σε ανοικτές σχάρες κατάλληλου μεγέθους. Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές τυποποιημένες κατά DIN EN 10142 από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα.



Οι σχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στηρίξεως τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στηρίξεως, τα, υλικά συνδέσεως και στερεώσεως κ.λ.π.) επίσης γαλβανισμένα. Οι σχάρες και οι ορθοστάτες θα είναι υπολογισμένοι έτσι ώστε να μπορούν να σηκώσουν το βάρος των καλωδίων που θα τοποθετηθούν σε αυτές και το βάρος ενός ατόμου χωρίς να παρουσιάσουν παραμόρφωση.

Οι σχάρες καλωδίων προβλέπονται από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα με διατρήσεις επιμήκεις, ώστε να μπορούν να δεθούν επάνω στην σχάρα τα καλώδια με ειδικές πλαστικές ταινίες (straps) σε περίπτωση που η σχάρα δεν είναι οριζόντια. Το βάθος των σχαρών θα κυμαίνεται ανάλογα με το πλάτος του και το πλήθος των καλωδίων από 25mm μέχρι 60mm. Η εσωτερική επιφάνεια των σχαρών καλωδίων πρέπει να είναι τελείως λεία, δηλαδή να μην παρουσιάζονται "γραιζία" από τη διαμόρφωση. Για παρακάμψεις, διασταυρώσεις, διακλαδώσεις (οριζόντιες ή κατακόρυφες συστολές) ή διαστολές για μετάβαση σε σχάρα διαφορετικού πλάτους, θα χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εξαρτήματα, επίσης από λαμαρίνα επιψευδαργυρωμένη.





Οι οδεύσεις από τους υποπίνακες μέχρι τα μηχανήματα αν δεν γίνεται μέσα σε σχάρες τότε οδεύουν μέσα σε σωλήνες βαρέου τύπου.

Όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R. Όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου Duroflex.

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

Πίνακας 1: Μεγέθη σωλήνων σε σχέση με την διατομή του καλωδίου

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm²	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 ή Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 ή Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m. Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν ελάχιστη διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή τουλάχιστον 2.5 mm.

Η όδευση από τον Γ.Π.Χ.Τ. μέχρι το σημείο σύνδεσης με τη ΔΕΗ θα γίνει υπόγεια χρησιμοποιώντας σωλήνες προστασίας HDPE κατάλληλης διαμέτρου ώστε η πληρότητα της σωλήνας να μην ξεπερνάει το 40%. Τα φρεάτια που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τσιμεντένια για την συγκεκριμένη διαδρομή και θα είναι διαστάσεων 0,5x0,6 m, κατηγορίας σκυροδέματος C30/37. Τα καπάκια τους θα είναι πάχους 4 cm από ελατό χυτοσίδηρο A-15. Τα φρεάτια διαμορφώνονται με χρήση βάσεων και προεκτάσεων που τοποθετούνται επί

αυτών. Τόσο οι βάσεις, όσο και οι προεκτάσεις έχουν ύψος 0,3 m. Το κάθε τεμάχιο ζυγίζει γύρω στα 40 kg ανάλογα με τον τύπο του.

2.2. Παραδοχές – Κανόνες υπολογισμών

Για το υπολογισμό των καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

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

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

2.3. Επιλογή διατομών αγωγών – Πτώση τάσης

Ο υπολογισμός της Πτώσης τάσης u (V) εφαρμόζονται οι παρακάτω τύποι:

- Μονοφασικό

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

- Τριφασικό

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

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: Ένταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε Ω
- W: Ενέργεια σε W x s

- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- $\cos\phi$: 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)

Διατομή A (mm²)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το αναμενόμενο ρεύμα της γραμμής να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου περιλαμβάνοντας στον υπολογισμό τους συντελεστές διόρθωσης και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή βάσει του ΕΛΟΤ 384.

2.4. Μέσα προστασίας

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

2.5. Ρεύμα Βραχυκύκλωσης

Το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση $I = (1,73 \times 3 V) / 2z$ που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

2.6. Λοιπές Παραδοχές

Για τον υπολογισμό της διατομής των καλωδίων έχουν επιλεγεί τα παρακάτω βασικά δεδομένα:

- Θερμοκρασία εδάφους: 25 °C
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 30 °C
- Θερμική αντίσταση εδάφους: 25 °Cxm/W
- Συντελεστής αγωγιμότητας 56 Sm/mm²Ω

2.7. Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Σε κάθε γραμμή για τον υπολογισμό της κατάλληλης διατομής έχουν επιλεγεί οι κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης στο επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 384, που προκύπτουν ανάλογα τον τύπο της γραμμής, τον τρόπο εγκατάστασης, της θερμοκρασίας, πλήθος των γειτονικών κυκλωμάτων και το είδος καλωδίου ώστε να υπολογίσουμε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα ανά περίπτωση.

Έτσι κάθε γραμμή έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και υπολογίζεται ξεχωριστά. Τα χαρακτηριστικά των γραμμών του κτιρίου καθώς και τα αποτελέσματα των υπολογισμών, παρουσιάζονται στους πίνακες στο παράρτημα 1. Οι υπολογισμοί έγιναν στον υπολογιστή με την χρήση του προγράμματος ADAPT της εταιρίας 4M.

Στο παρακάτω πίνακα γίνεται η αντιστοίχιση του ονόματος των ηλεκτρολογικών πινάκων στα σχέδια, με την ονομασία στο πρόγραμμα ADAPT.

Πίνακας 2: Πίνακας αντιστοίχισης των ηλεκτρολογικών πινάκων

A/A	Ονομασία Πίνακα ADAPT	Ονομασία Πίνακα σχεδίων	Περιγραφή Πίνακα
1	A.Π	Π-Γ.Π.	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
2	Δ.Π	Π-ΜΗΧ(Β)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ (Β)
3	Θ.Π	Π-ΑΝ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ
4	Ζ.Π	Π-ΜΗΧ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
5	Γ.Π	Π-ΜΗΧ(Α)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ (Α)
6	Ε.Π	Π-ΓΡ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ
7	Β.Π	Π-ΒΧ	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

2.8. Ηλεκτρολογικοί Πίνακες

2.8.1. Προδιαγραφές πινάκων

Στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) καταλήγουν όλες οι καλωδιώσεις από τους υποπίνακες και η καλωδίωση για την σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο της ΔΕΗ. Ο πίνακας θα είναι επίτοιχος ενώ ο βαθμός προστασίας του είναι IP66 (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60529. Κατά τους υπολογισμούς έχει γίνει πρόβλεψη για περιορισμό της θερμοκρασίας ανύψωσης, λογίζοντας θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C και μέγιστη θερμοκρασία στο άνω μέρος του πίνακα 65°C. Η αντοχή σε κραδασμούς είναι IK10 σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62208, ενώ είναι πλήρως συμμορφωμένος με το πρότυπο IEC 62262 και καλύπτεται με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος RAL-7035. Στο κάτω μέρος θα υπάρχουν στυπιοθλίπτες για την είσοδο όλων των καλωδίων στο εσωτερικό του πίνακα. Όλες οι αφίξεις και οι αναχωρήσεις του πίνακα θα συνδέονται σε κλέμμες ανάλογης διατομής. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Όλες οι συσφίξεις του ηλεκτρολογικού υλικού θα γίνουν με ροπόκλειδο και στη ροπή που ορίζει ο κατασκευαστής των υλικών του πίνακα.

Εντός του πίνακα δεν θα υπάρχουν διακόπτες σε επαφή. Επίσης, κάθε διακόπτης μεγαλύτερος των 100A θα έχει στα άκρα του προστατευτικά lugs.

Ο χρωματισμός των καλωδίων εντός των πινάκων θα είναι σε **πλήρη συμφωνία με το HD 308** και σε κανένα σημείο του πίνακα δεν επιτρέπονται αγωγοί κόκκινου χρώματος. Επίσης, οι αγωγοί μπλε χρώματος επιτρέπονται μόνον στον ουδέτερο. Για τις περιπτώσεις χρήσης αγωγών μαύρου χρώματος, αυτοί θα είναι καταλλήλως σεσημασμένοι, φέροντας ευδιάκριτα το όνομα της φάσης ή κιτρινοπράσινη απόληξη εφόσον είναι ισοδυναμικοί αγωγοί ή μπλε απόληξη εφόσον είναι ο ουδέτερος.



2.8.2. Σήμανση πινάκων – χώρου εγκατάστασης πίνακα

Θα υπάρχουν οι εξής ελάχιστες σημάνσεις και απαιτήσεις:

- Κάθε σήμανση θα είναι ευανάγνωστη, στην Ελληνική γλώσσα, μετεγγραμμένη σε λατινικούς χαρακτήρες, ακολουθώντας το ΕΛΟΤ 743.
- Εξωτερική σήμανση στη θύρα εισόδου του χώρου του ΓΠΧΤ με πινακίδιο:
 - «**Κίνδυνος – Θάνατος**» και «**230 V / 400 V**», ως προδιαγραφές ΔΕΗ / ΔΕΔΔΗΕ,
 - «**Η είσοδος επιτρέπεται μόνο εξειδικευμένο προσωπικό**»,
 - «**Πριν εισέλθεις, έλεγξε ότι έχεις λάβει όλα τα απαραίτητα μέσα προστασίας**».
- Ύψικό Ά βοηθειών στο χώρο του Γ.Π.Χ.Τ. με σήμανση πράσινου χρώματος με άσπρο σταυρό και τηλέφωνο του ΕΚΑΒ.

2.9. Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z)

2.9.1. Περιγραφή H/Z

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα εγκατασταθεί στο Βορειοδυτικό μέρος και εξωτερικά του κτιρίου. Θα χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος και θα καλύπτει τα κρίσιμα φορτία. Η μεταγωγή είναι αυτόματη και γίνεται από τον εξουσιοδοτημένο χρήστη.

Το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος που έχει επιλεγεί αποτελείται από την κινητήρια μηχανή και μία σύγχρονη γεννήτρια που συνδέονται ομοαξονικά και αποτελούν ενιαίο, δυναμικά ζυγισμένο συγκρότημα. Το σύστημα ψύξης αποτελείται από ψυγείο νερού επί του κινητήρα με κλειστό σύστημα κυκλοφορίας νερού συνοδευόμενο με θερμοστατική διάταξη. Η εξάτμιση έχει σιγαστήρα και ελαστικό σύνδεσμο εξάτμισης με φλάτζες.



Η κινητήρια μηχανή είναι της εταιρίας **Cummins** η οποία χρησιμοποιεί πετρέλαιο για την παραγωγή κινητικής ενέργειας. Υπάρχει ηλεκτρικός ευκίνητης 12 V και συσσωρευτής 100 Ah. Επίσης συμπεριλαμβάνεται σύστημα επιτήρησης της μπαταρίας και υπολογισμός εκκινήσεων που απομένουν. Για την σωστή λειτουργία έχει προβλεφθεί υδατοπαγίδα. Παρακάτω φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κινητήρα.

Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα

Μέγεθος	Μ.Μ.	Τιμή
Ονομαστική ισχύς	HP	137
Κυβισμός	Lt	5,9
Στροφές	r.p.m.	1.500
Πλήρωση		Ατμοσφαιρική
Τρόπος Εκκίνησης		Ηλεκτρικός εκκινήτης
Κατανάλωση πετρελαίου	L/h	24,7
Χρονισμός		4

Η γεννήτρια είναι της εταιρίας **Stamford - Newage** και συγκεκριμένα ο τύπος **UC274C**. Η γεννήτρια θα είναι αυτοδιεγχειρόμενη με περιστρεφόμενες διόδους, χωρίς ψήκτρες και αντιπαρασιτική διάταξη BS800. Η ρύθμιση τάσεως γίνεται μέσω του ρυθμιστή τάσεως **Torque Match AVR**, κατασκευής Cummins, ικανός να προσδίδει ρύθμιση της τάσεως 1,0%, ρύθμιση στρωφών 0,25%, και ρύθμιση συχνότητας 0,5%. Παρακάτω συνοψίζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της γεννήτριας.



Πίνακας 4: Τεχνικά χαρακτηριστικά γεννήτριας

Μέγεθος	Μ.Μ.	Τιμή
Ονομαστική ισχύς	kW	100 kW
Συχνότητα	Hz	50
Ονομαστικό cosΦ		0,8
Ονομαστική τάση	V	400
Υψόμετρο εγκατάστασης	m	≤ 1000
THF		<2%
Στροφές	rpm	1.500
Βαθμός προστασίας		IP23
Συμμόρφωση με τα πρότυπα		GB755, BS5000, VDE0530, NEMA MG1-22, IED34-1, CSA22.2 and AS1359

2.9.2. Αυτόματος πίνακας ελέγχου λειτουργίας του Η/Ζ

Το Η/Ζ συνοδεύεται από ψηφιακό πίνακα ελέγχου τοποθετημένο επί του Η/Ζ. Ο πίνακας ελέγχου (PCC1.2) του Η/Ζ , έχει δυνατότητα πλήρη ελέγχου και προστασίας τόσο του Π/κινητήρα , όσο και της γεννήτριας .

Εν συντομία ο χρησιμοποιούμενος πίνακας ελέγχου είναι σε θέση να απεικονίζει ψηφιακά:

- Φασικές και πολικές τάσεις Η/Ζ
- Ρεύμα ανά φάση με τους αντίστοιχους μετασχηματιστές έντασης
- Συχνότητα
- Απεικόνιση Φαινομένης ισχύς
- Μετρητής ωρών λειτουργίας Η/Ζ
- Μετρητής εντολών εκκίνησης Η/Ζ
- Ένδειξη πίεσης λαδιού
- Ένδειξη θερμοκρασίας νερού
- Έλεγχος φόρτισης συσσωρευτών

2.9.3. Σύστημα αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού αποτελείται:

- Αυτόματη διακοπή του Η/Ζ σε υπερθέρμανση νερού και χαμηλή πίεση λαδιού του κινητήρα, με ταυτόχρονη οπτική σήμανση.
- Δυνατότητα επιλογής λειτουργίας (χειροκίνητα – εκτός - αυτόματα). Αναμονή σήματος για αυτόματη εκκίνηση του Η/Ζ, σε περίπτωση ακαταλληλότητας του δικτύου ΔΕΗ
- Γενικό διακόπτη κρατήματος του Η/Ζ σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (Emergency Stop).
- Επιλογή ονομαστικής τιμής τάσης γεννήτριας +-5%.
- Επιλογή ονομαστικής τιμής συχνότητας γεννήτριας +-5%.
- Δυνατότητα δοκιμαστικής εκκίνησης
- Δυνατότητα απομακρυσμένης εκκίνησης - παύσης του Η/Ζ
- Δυνατότητα απομακρυσμένης απεικόνισης των κρίσιμων παραμέτρων λειτουργίας του κινητήρα (πίεση ελαίου , θερμοκρασία ψυκτικού) και της γεννήτριας (Τάση εξόδου , ρεύμα εξόδου , Πραγματική Ισχύς , $\cos \Phi$)

2.9.4. Πεδίο μεταγωγής

Το πεδίο μεταγωγής περιλαμβάνει ρελέ μεταγωγής, για αυτόματη λειτουργία του Η/Ζ με κύκλωμα μεταγωγής τροφοδοσίας των καταναλώσεων από το δίκτυο ΔΕΗ ή την ηλεκτρογεννήτρια. Ο αυτοματισμός του πίνακα περιλαμβάνει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Επιτήρηση τάσης και των τριών φάσεων του δικτύου ΔΕΗ.
- Εντολή έναρξης / παύσης λειτουργίας Η/Ζ.
- Επιτήρηση τάσης, συχνότητας και ρεύματος ηλεκτρογεννήτριας.
- Εντολές αυτόματης μεταγωγής.

- Αυτόματη φόρτιση / έλεγχος των μπαταριών από το δίκτυο της ΔΕΗ.

2.10. Δοκιμές εγκατάστασης

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και της γης. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης. 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.

Πίνακας 5: Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

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

2.11. Μελέτη ασθενών ρευμάτων

2.11.1. Κανονισμοί

Η μελέτη των ασθενών έγινε σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- Για την επιλογή των καλωδίων, AN51/TIA/EIA568-B
- Για το σχεδιασμό και την εγκατάσταση, EN-50173, EN-50174 και AN51/T1A/EIA568-B
- Η πιστοποίηση καλής λειτουργίας έγινε σύμφωνα με AN51/TIA/EIA T5B-67 και AN51/TIA/EIA 568-B
- Η διέλευση και αποστάσεις από πηγές ηλεκτρομαγνητικής ισχύος ANSI/TIA/EIA 568-B και EN 50174

2.11.2. Περιγραφή

Στο δίκτυο ασθενών ρευμάτων περιλαμβάνεται, το δίκτυο τηλεόρασης, το δίκτυο τοπικής επικοινωνίας και η πρόσβαση μέσω Internet για όλες τις θέσεις εργασίας που απαιτείται ηλεκτρονικός υπολογιστής. Επίσης περιλαμβάνεται το σύστημα πυρανίχνευσης.

2.11.3. Δίκτυο υπολογιστών & Internet

Στο δίκτυο αυτό θα υπάρχει ένας κεντρικός καταναμητής (router) για την δικτύωση των υπολογιστών και σε κάθε θέση εργασίας θα υπάρχει παροχή ρεύματος με ρευματοδότη επίτοιχο και πρίζα για υπολογιστή με πρίζα τηλεφώνου 8 επαφών επίτοιχη ή χωνευτή με υποδοχή RJ 45 CAT 5. Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για το δίκτυο υπολογιστών και το Internet, είναι για καλώδιο τύπου FTP Cat 5. Τα καλώδια αυτά ανήκουν στην κατηγορία μετάδοσης φωνής και δεδομένων. Χρησιμοποιούνται σε εσωτερικές ή εξωτερικές εγκαταστάσεις. Το μεταφερόμενο σήμα προστατεύεται από παρεμβολές με ηλεκτροστατική θωράκιση. Αποτελείται από τέσσερα ζεύγη μονόκλωνων αγωγών καθαρού χαλκού. Η θωράκιση γίνεται με φύλλο αλουμινίου, ενώ το περίβλημά του είναι από PVC.

2.11.4. Δίκτυο τηλεόρασης

Για το δίκτυο τηλεόρασης θα χρησιμοποιηθεί Ομοαξονικό καλώδιο 75 Ω Κλάσης A, ιδανικό για όλες τις εγκαταστάσεις επίγειες, δορυφορικές, αναλογικές και ψηφιακές, για καλωδιακά δίκτυα.

Για την λήψη σήματος τηλεόρασης σε διάφορους χώρους του κτιρίου θα επιλεγεί η εγκατάσταση συστήματος κεντρικής κεραίας και διανομή του σήματος στα επιμέρους σημεία.

Σε όλους τους κεραιοδότες της εγκατάστασης θα λαμβάνονται τηλεοπτικά προγράμματα στις συχνότητες VHF και UHF. Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τη κεντρική κεραία με τον ιστό της, δορυφορικό πιάτο, καταναμητή για την διανομή του σήματος στις αντίστοιχες θέσεις.

2.11.5. Δίκτυο Πυρανίχνευσης

Για το δίκτυο της πυρανίχνευσης θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο **LiYCY**. Το δίκτυο πυρανίχνευσης περιλαμβάνει τις καλωδιώσεις από τους ανιχνευτές, τα μπουτόν, τις φαροσειρήνες μέχρι το κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης.

2.11.6. Σωλήνες – κανάλια προστασίας

Στο χώρο των γραφείων θα χρησιμοποιηθεί πλαστικό κανάλι τύπου Legrand για την διέλευση των καλωδίων ασθενών ρευμάτων. Το κανάλι έχει διατομή παραλληλόγραμμου, διαστάσεις περίπου 130x50,5 είναι από σκληρό PVC και αποτελείται από δύο μέρη, το κάτω και το καπάκι.

Το κάτω τμήμα έχει σχήμα U και φέρει στη βάση του τροχιές (ράγα) στις οποίες υπάρχει δυνατότητα να μπαίνουν οριζόντιες διαχωριστικές λωρίδες ώστε το όλο κανάλι να χωρίζεται σε δύο ή τρία ανεξάρτητα κανάλια, που το καθένα να δέχεται καλώδια διαφορετικού μέρους εγκατάστασης.



Στο πάνω τμήμα η βάση καθώς και οι διαχωριστικές λωρίδες, έχουν τρύπες ώστε να κουμπώνουν πάνω σ' αυτές κατά διαστήματα στηρίγματα απόστασης που να κρατούν τα καλώδια μέσα στα κανάλια πριν τα καπάκια και να στερεοποιούν γενικά το κανάλι.

Στο καπάκι, που κουμπώνει στη βάση πάνω από τα στηρίγματα απόστασης, τοποθετούνται με άνοιγμα τρύπας όλο τα όργανα διακοπής, ρευματοδότες, διακόπτες, καλώδια τηλεπικοινωνιών κλπ.

Σε κάθε περίπτωση, έχει προβλεφθεί η τελική εναπομένουσα χωρητικότητα των καναλιών θα είναι μεγαλύτερη ή ίση με το 50% της συνολικής.

2.11.7. Έλεγχοι εγκατάστασης ασθενών

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης των ασθενών ρευμάτων θα γίνουν μετρήσεις για την πιστοποίηση της εγκατάστασης ασθενών. Οι μετρήσεις που θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστο στη διαδικασία πιστοποίησης να είναι:

- Έλεγχος Φυσικής συνέχειας του δικτύου
- Μέτρηση αντίστασης βρόγχου συνεχούς
- Έλεγχος επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων
- Μέτρηση μήκους καλωδίου
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίου
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου
- Μέτρηση επιπέδου απώλειας σήματος
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο

3. ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΙΩΣΗΣ

3.1. Περιγραφή γείωσης

Για την γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα εφαρμοσθεί η μέθοδος της ουδετέρωσης. Η σύνδεση του αγωγού προστασίας με τον ουδέτερο γίνεται στο Κιβώτιο Διακλαδώσεων (Μπαροκιβώτιο) στη Μετρητική Διάταξη της ΔΕΗ.

Για την γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα εφαρμοσθεί η μέθοδος της ουδετέρωσης. Η σύνδεση του αγωγού προστασίας με τον ουδέτερο γίνεται στην Μετρητική Διάταξη της ΔΕΗ. Από υποδοχή της θεμελιακής γείωσης που περιγράφεται παρακάτω αναχωρεί χάλκινος, ηλεκτρολυτικός αγωγός γείωσης, διατομής 70mm² και καταλήγει στον κόμβο γείωσης της Μετρητικής Διάταξης.

Θα κατασκευασθεί θεμελιακή γείωση η οποία θα αποτελείται από ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη 30x3,5 mm τοποθετημένη κατακόρυφα με τη βοήθεια ορθοστατών-στηριγμάτων ανά δύο μέτρα. Η θεμελιακή γείωση θα εγκιβωτισθεί εντός των πεδιλοδοκών και των συνδετηρίων δοκών. Στα σημεία που η θεμελιακή γείωση συναντά αρμό διαστολής θα διακόπτεται η συνέχειά της στο σημείο αυτό και θα συνδέεται σε υποδοχή γείωσης από ανοξείδωτο χάλυβα V4A η οποία θα πακτώνεται εντός του τοιχείου με την επιφάνεια επαφής της στο εσωτερικό του Κτηρίου και σε ύψος περίπου 50 cm από την τελική στάθμη. Η συνέχεια της θεμελιακής γείωσης θα πραγματοποιείται με όμοιο τρόπο και από την άλλη πλευρά του αρμού διαστολής. Η γεφύρωση των δύο υποδοχών θα πραγματοποιείται με συνδέσμους ακροδέκτες.



Κάθε μεταλλικό τμήμα των συσκευών και των μηχανημάτων και γενικά της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, που κανονικά δεν πρέπει να βρίσκεται υπό τάση (εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη), συνδέεται με αγωγό προστασίας [PE] ο οποίος οδεύει μαζί με τους ενεργούς αγωγούς στο ίδιο καλώδιο με αυτούς και καταλήγει στον ζυγό γείωσης προστασίας κάθε Υποπίνακα. Οι ζυγοί γείωσης προστασίας των Υποπινάκων συνδέονται, με αγωγό προστασίας [PE] ο οποίος οδεύει μαζί με τους ενεργούς αγωγούς στο ίδιο καλώδιο με αυτούς ή όχι ανάλογα με την διατομή του, με τον ζυγό γείωσης προστασίας του Γενικού Πίνακα. Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm² μέχρι 35 mm². Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm² και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Ο ζυγός γείωσης προστασίας του Γενικού Πίνακα συνδέεται με τον αγωγό γείωσης προστασίας στην Κύρια Ισοδυναμική Σύνδεση [ΚΙΣ] της εγκατάστασης (κύριος ακροδέκτης γείωσης ή κύριος ζυγός γείωσης που βρίσκεται στον Χώρο Γενικού Πίνακα). Η ΚΙΣ της εγκατάστασης συνδέεται με τον αγωγό γείωσης

στην αντίστοιχη θεμελιακή γείωση. Στην ΚΙΣ της εγκατάστασης συνδέονται με αγωγούς ισοδυναμικής σύνδεσης τα ξένα αγωγή στοιχεία, οι ζυγοί γείωσης όλων των υποπινάκων, οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτών των υγρών χώρων με αγωγή δάπεδο, ο μεταλλικός σκελετός της οικοδομής και το αγωγή δάπεδο των υγρών χώρων. Αν τα στοιχεία αυτά είναι απομακρυσμένα από την ΚΙΣ περισσότερο από 20m, κατασκευάζεται συμπληρωματική Ισοδυναμική Σύνδεση [ΣΙΣ] με την τοποθέτηση τοπικά ισοδυναμικού ζυγού που συνδέεται με αγωγό γείωσης από Cu με την θεμελιακή γείωση.



Τα ηλεκτρόδια θα τοποθετηθούν σε ειδικά φρεάτια έτσι ώστε το σημείο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με την κεφαλή του ηλεκτροδίου να είναι επισκέψιμο και άμεσα ελεγχόμενο.

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων θα γίνει είτε με την βοήθεια σφύρας είτε με κατάλληλο διατρητικό μηχάνημα. Στην περίπτωση που το έδαφος είναι χαμηλής αγωγιμότητας, βραχώδες, επιβάλλεται η πλήρωση των οπών που θα ανοιχτούν, με βελτιωτικό. Όλα τα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου, όπως ο σφικτήρας σύνδεσης με τον αγωγό καθόδου και επιμήκυνσης των θα ικανοποιούν πλήρως τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 50164-1.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι κατακόρυφα, ραβδοειδή, διαστάσεων $\Phi 14 \times 1500 \text{mm}$, κατασκευασμένα από χαλύβδινο πυρήνα επιχαλκωμένο ηλεκτρολυτικά, με πάχος επιχάλκωσης τουλάχιστον $250 \mu\text{m}$. Η σύνδεση μεταξύ τους και με την θεμελιακή γείωση θα γίνει με αγωγό 25mm^2 χάλκινο και κατάλληλους σφικτήρες.

3.2. Υπολογισμός Θεμελιακής Γείωσης

$$R_A = \frac{2x\rho}{\pi x D}$$

όπου:

RA: Αντίσταση γείωσης [σε Ωhm]

ρ: ειδική αντίσταση σκυροδέματος [σε Ωm]

D: ισοδύναμη διάμετρος [σε m]

Η ισοδύναμη διάμετρος δίνεται από την σχέση:

$$D = \sqrt{\frac{4xA}{\pi}}$$

όπου:

A: επιφάνεια κάτοψης [σε m²]

Το κτίριο έχει επιφάνεια 1.374,00 m². Η ειδική αντίσταση του σκυροδέματος εκτιμάται στα 120Ωm.

Άρα:

$$D = \sqrt{\frac{4xA}{\pi}} = \sqrt{\frac{4x1.374,00}{3,14}} = 41,83m$$

$$R_A = \frac{2x\rho}{\pi x D} = \frac{2x120}{3,14x41,83} = 1,83\Omega hm$$

Η αντίσταση γείωσης είναι κάτω από 2 Ωhm οπότε δεν θα χρειαστεί διόρθωση με προσθήκη επιπλέον ηλεκτροδίων. Σε κάθε περίπτωση όμως μετά το πέρας των εργασιών της γείωσης και πριν την σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ θα πρέπει να μετρηθεί η αντίσταση γείωσης ξανά για επιβεβαίωση των παραπάνω υπολογισμών.

3.3. Προδιαγραφές υλικών

Τα υλικά της θεμελιακής γείωσης θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένα κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 και EN 50164-2 και να διαθέτουν σχετικό πιστοποιητικό έγγραφο εργαστηρίου δοκιμών.

4. ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η μελέτη φωτισμού θα λάβει υπόψη της τα παρακάτω:

- Επαρκής φωτισμός στο επίπεδο εργασίας.
- Σωστός φωτισμός στο σύνολο του χώρου.
- Αισθητικά ικανοποιητικό αποτέλεσμα.
- Ευκολία ελέγχου και συντήρησης.

Ιδιαίτερη μέριμνα έχει ληφθεί για τοποθέτηση ειδικών αντιθαμβωτικών φωτιστικών σωμάτων συνδυασμένων με κατάλληλους λαμπτήρες , ειδικά για χρήση σε χώρους υπολογιστών.

Το ίδιο ισχύει και για τους χώρους των διαδρόμων και των θέσεων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

4.1. Ελάχιστες Στάθμες Έντασης Φωτισμού

Οι ελάχιστες στάθμες έντασης φωτισμού για τα διάφορα είδη χώρων παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Είδος Χώρου	Ένταση Φωτισμού (Lux)
Γραφεία	500
Χώροι Παραγωγής	300
Διάδρομοι	150
Χώροι Υγιεινής	150
Χώροι Προσωπικού	200
Μηχανοστάσια Γενικά	100
Χώροι Φορτοεκφορτώσεων	30
Περιβάλλον χώρος	10

4.2. Πρόγραμμα Dialux

Για την προσομείωση των συνθηκών φωτεινότητας στους χώρους του έργου χρησιμοποιήθηκε το Dialux.

Με τη βοήθεια του λογισμικού είναι δυνατή η επεξεργασία ενός μεγάλου πλήθους παραμέτρων όσον αφορά το επιθυμητό αποτέλεσμα στο φωτισμό και την κατανάλωση ενέργειας. Απαραίτητο για το πρόγραμμα είναι να του εισάγεις όλα τα στοιχεία για να έχει πλήρη εικόνα του χώρου ώστε η προσομείωση να είναι όσο πιο κοντά στην πραγματική κατάσταση. Τα βασικά δεδομένα που χρειάζεται είναι:

- Διαστάσεις του χώρου
- Θέσεις και διαστάσεις των ανοιγμάτων (παράθυρα, φωταγωγοί κτλ)
- Προσανατολισμός του χώρου
- Επιλογή φωτιστικών σωμάτων
- Θέσεις και διαστάσεις εμποδίων (π.χ. κολώνες)
- Ώρες εργασίας των χώρων

Με δεδομένες τις παραπάνω πληροφορίες το πρόγραμμα είναι σε θέση να δώσει μια εικόνα του φωτισμού του χώρου σε τρισδιάστατη απεικόνιση ή μέσω ψευδοχρωμάτων, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη ένταση φωτισμού. Επίσης παρέχει φωτοτεχνικά αποτελέσματα μέσω πινάκων και γραφικών παραστασεων, δίνοντας έτσι μια πληρέστερη εικόνα για το φωτισμό του χώρου.

4.3. Παρουσίαση αποτελεσμάτων Dialux

Τα αποτελέσματα του προγράμματος βρίσκονται στο παράρτημα 2 του παρόντος.

5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η μελέτη και εγκατάσταση πυροπροστασίας θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς του κράτους τα εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα, τους όρους και τις απαιτήσεις της σχετικής νομοθεσίας τις τεχνικές περιγραφές τις τεχνικές προδιαγραφές και τα σχέδια της μελέτης τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης και τις οδηγίες της επίβλεψης.

Συγκεκριμένα:

- Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων , Π.Δ. 71/88(ΦΕΚ Α/32/17.2.88)
- Παραρτήματα Πυροσβεστικής Διάταξης Νο 3 της 19.1.81
- Πρότυπο ΕΛΟΤ EN2 ; Κατηγορίες πυρκαγιών

Το σύστημα πυρασφάλειας χωρίζεται σε δύο βασικά μέρη:

- Το αυτόματο σύστημα Πυρανίχνευσης
- Το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού

5.1. Περιγραφή βασικών μερών

5.1.1. Αυτόματο Σύστημα Πυρανίχνευσης

Το σύστημα πυρανίχνευσης έχει σκοπό την έγκυρη ανίχνευση μίας εστίας φωτιάς και να δώσουν σήμα κινδύνου ηχητικά ή οπτικά ή και μέσω internet ή τηλεφώνου. Τα βασικότερα στοιχεία ενός συστήματος αυτόματης πυρανίχνευσης είναι οι αυτόματοι ανιχνευτές οι οποίοι επιλέγονται, ανάλογα με το χώρο που δραστηριοποιούνται.

Παρακάτω περιγράφονται τα βασικά στοιχεία του συστήματος:

- Ανιχνευτές φωτιάς - Καπνού
- Τα μέσα φωτεινής και ηχητικής σήμανσης
- Τον κεντρικό πίνακα ελέγχου πυρανίχνευσης

Ανιχνευτής ιονισμού καπνού

Οι ανιχνευτές ιονισμού - καπνού διεγείρονται με την παρουσία καπνού στους χώρους τους οποίους καλύπτουν.

Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής

Οι θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές διεγείρονται όταν η θερμοκρασία του χώρου ξεπεράσει τους 60 °C ή αυξηθεί απότομα κατά 5 °C σε χρονικό διάστημα ενός (1) λεπτού της ώρας.

Κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης

Ο κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης ελέγχει τα σήματα που φτάνουν σε αυτόν από τους ανιχνευτές. Επίσης δίνει σήματα για την παραγωγή ηχητικού ή φωτεινού σήματος στις αντίστοιχες συσκευές. Ο πίνακας θα να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN-54-2 και EN-54-4.

Ο κεντρικός πίνακας πυρανίχνευσης που αποτελείται:

- Σύνδεση με κύρια και εφεδρική ηλεκτρική τροφοδοσία χαμηλής τάσεως. Η εφεδρική τροφοδοσία να επαρκεί για συναγερμό 30 min.
- Σύστημα αυτομάτου μεταγωγής από την μία τροφοδοσία στην άλλη.
- Μονάδα φόρτισης εφεδρικής τροφοδοσίας
- Σύστημα επιτηρήσεως γραμμών μετά επιλογικού διακόπτη εντοπισμού της βλάβης.
- Διασύνδεση με ηχητικά όργανα συναγερμού (σειρήνες, βομβητές, κώδωνες).
- Διασύνδεση με τους ανιχνευτές αντιστοίχως στις ζώνες ελέγχου.
- Ισαριθμούς ενδείξεις περιοχών του κτιρίου.

Φαροσειρήνα

Η φαροσειρήνα είναι το όργανο αναγγελίας φωτιάς. Η ενεργοποίησή της γίνεται μέσω του κεντρικού πίνακα πυρανίχνευσης. Ο σκοπός της είναι να προειδοποιήσει το προσωπικό για φωτιά ή την εκκένωση του κτιρίου

5.1.2. Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού

Το σύστημα χειροκίνητου συναγερμού χρησιμοποιείται και ενεργοποιείται χειροκίνητα σε περίπτωση εκρήξεως πυρκαγιάς ή ετέρου σοβαρού περιστατικού. Το χειροκίνητο σύστημα αποτελείται βασικά από μπουτόν ενεργοποίησης φωτιά. Τα μπουτόν τοποθετούνται σε εύκολα προσβάσιμα σημεία του κτιρίου, (διαδρόμους, δίπλα σε σκάλες, εξόδους) ώστε να μπορούν να εντοπιστούν εύκολα από το χρήστη. Έχουν διαφανές τζάμι ή πλαστικό το οποίο ο χρήστης θα πρέπει να σπάσει για να κάνει χρήση του μπουτόν. Τα μπουτόν σύμφωνα με το EN-54-11, είναι τετράγωνα, κόκκινου χρώματος και φέρουν χαρακτηριστικά σύμβολα πάνω τους για την εύκολη αναγνώρισή τους.

5.2. Εγκατάσταση

Όλα τα υλικά και οι συσκευές έχουν επιλεγεί ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις, τις αντοχές, τις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές και τις συνθήκες της μονάδας.

Στην εγκατάσταση του κεντρικού πίνακα πυρασφάλειας λήφθηκε υπόψη το σημείο εγκατάστασης ώστε να είναι χαμηλού κινδύνου αλλά και εύκολα προσβάσιμο.

Οι ανιχνευτές τοποθετούνται μόνο στην οροφή του χώρου που καλύπτουν και σε απόσταση μεγαλύτερη από 15 cm από τον τοίχο, ενώ η απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών δεν είναι μεγαλύτερη από 5 m. Η απόσταση των ανιχνευτών από οποιονδήποτε τοίχο δεν υπερβαίνει το μισό της απόστασης μεταξύ δύο ανιχνευτών με μέγιστη τιμή 2,5 m. Η ίδια απόσταση τηρείται και από διαχωριστικούς τοίχους που φθάνουν μέχρι την οροφή ή μέχρι 45 cm κάτω από αυτήν. Κανένα σημείο της οροφής δεν απέχει απόσταση μεγαλύτερη από 70 % της απόστασης μεταξύ δύο ανιχνευτών. Κατά την επιλογή της θέσης του ανιχνευτή λήφθηκαν υπόψη και οι θέσεις των υπάρχοντων θυρίδων αερισμού ώστε να μην επηρεάζεται η καλή λειτουργία του ανιχνευτή σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

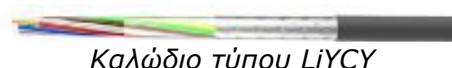
Η καλωδίωση έγινε μέσα σε ειδικές σχάρες καλωδίων ή εύκαμπτες σωλήνες καλωδίων με κατάλληλη στερέωση. Όλα τα ηλεκτρολογικά υλικά έχουν αντιπαρασιτικές διατάξεις. Η στάθμη της μειώσεως των παρασίτων είναι σύμφωνα με την κατηγορία 5 σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0875.

5.3. Εξοπλισμός Πυρανίχνευσης Αναλυτικά

5.3.1. Καλώδια

Για την καλωδίωση του συστήματος Πυρανίχνευσης θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο **LiYCY**. Παρακάτω συνοψίζονται οι προδιαγραφές του:

- Μόνωση αγωγών από PVC
- Εξωτερικός μανδύας από ειδικό PVC βραδύκαυστο, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60332-1
- Πολύκλωνοι αγωγοί από συνεστραμμένα χάλκινα σύρματα, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60228
- Θωράκιση από επικασσιτερωμένο χαλκό
- Περιοχή θερμοκρασιών από -30°C έως +80 °C



5.3.2. Κεντρικός Πίνακας πυρασφάλειας

Ο πίνακας είναι 10 ζωνών, διαθέτει 2 εξόδους για σειρήνες, δυνατότητα σύνδεσης με τηλεφωνητή, ρελέ για τις 2 πρώτες ζώνες και κονέκτορες για να συνδεθούν οι υπόλοιπες 8 ζώνες. Για την λειτουργία του απαιτείται εφεδρική πηγή από μπαταρία 12V/7Ah ενώ οι ενδείξεις του είναι σύμφωνες με το πρότυπο EN-54-2 EN-54-4

Στη δίπλα κάτω εικόνα φαίνεται η πρόσοψη του χειριστηρίου του πίνακα. Περιλαμβάνει τα ενδεικτικά LED και 6 πλήκτρα χειρισμού.

Οι συνδέσεις των ανιχνευτών γίνεται στις κλέμμες του ανιχνευτή. Αν δεν χρησιμοποιείται κάποια ζώνη αφήνουμε συνδεδεμένη τη τερματική αντίσταση 5K6. Σε περίπτωση σύνδεσης της αντίστοιχης κλέμμας με κάποιο ανιχνευτή ή ομάδα ανιχνευτών τότε βάζουμε τη τερματική αντίσταση στο τελευταίο ανιχνευτή.

Ο πίνακας έχει δυνατότητα σύνδεσης 2 ζωνών για φαροσειρήνα ή άλλων κυκλωμάτων που λειτουργούν με 24V ενώ έχει δυνατότητα να τα τροφοδοτήσει μέχρι 300mA η κάθε ζώνη. Στις κλέμμες για την σύνδεση των ζωνών φαροσειρήνας έχει μία τερματική αντίσταση που παραμένει αν δεν χρησιμοποιηθεί η κλέμμα διαφορετικά τοποθετείται στη τελευταία φαροσειρήνα. Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.



Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Τάση τροφοδοσίας	220-240 V / 50 Hz
Κατανάλωση	25kVA
Αυτονομία	36 h
Ζώνες	10
Θερμοκρασία λειτουργίας	0 έως 50 °C
Υλικό κατασκευής	ABS-polycarbonate
Πρότυπα σχεδιασμού	EN-54-2, EN-54-4

5.3.3. Ανιχνευτής ιονισμού καπνού

Οι συγκεκριμένοι ανιχνευτές έχουν κατασκευαστεί ώστε να παρέχουν γρήγορη ανίχνευση σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αποτελείται από τη βάση στήριξης συνήθως στην οροφή και το κυρίως το σώμα το οποίο με μία περιστροφή κουμπώνει με τη βάση. Οι ανιχνευτές έχουν ένα χαρακτηριστικό LED που αν αναβοσβήνει είναι δείχνει ότι είναι σε κατάσταση ηρεμίας αλλά λειτουργεί ορθά και σε περίπτωση πυρκαγιάς παραμένει αναμμένο.



Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Τάση τροφοδοσίας	18-30 Vdc
Ρεύμα αρχικής λειτουργίας	15 μ A για 50sec
Ρεύμα κανονικής λειτουργίας	50 μ A
Ρεύμα ενεργοποίησης	20-30 mA
Ευαισθησία	3% σκίαση/m ²
Αυτονομία	36 h
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 έως 80 °C
Σχετική υγρασία	95%
Βαθμός προστασίας	IP 20
Υλικό κατασκευής	Polycarbonate
Πρότυπα σχεδιασμού	EN-54-7

5.3.4. Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής

Οι συγκεκριμένοι ανιχνευτές έχουν κατασκευαστεί ώστε να παρέχουν γρήγορη ανίχνευση σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αποτελείται από τη βάση στήριξης συνήθως στην οροφή και το κυρίως το σώμα το οποίο με μία περιστροφή κουμπώνει με τη βάση. Οι ανιχνευτές έχουν ένα χαρακτηριστικό LED που αν αναβοσβήνει είναι δείχνει ότι είναι σε κατάσταση ηρεμίας αλλά λειτουργεί ορθά και σε περίπτωση πυρκαγιάς παραμένει αναμμένο. Ο ανιχνευτής διεγείρεται όταν η θερμοκρασία του χώρου ξεπεράσει τους 60 °C ή αυξηθεί απότομα κατά 5 °C σε χρονικό διάστημα ενός (1) λεπτού της ώρας. Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.



Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Τάση τροφοδοσίας	18-30 Vdc
Ρεύμα κανονικής λειτουργίας	50 μ A
Ρεύμα ενεργοποίησης	20-30 mA
Ευσαιθησία	3% σκίαση/m ²
Αυτονομία	36 h
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 έως 80 °C
Σχετική υγρασία	95%
Βαθμός προστασίας	IP 20
Υλικό κατασκευής	Polycarbonate
Πρότυπα σχεδιασμού	EN-54-7

5.3.5. Φαροσειρήνα

Η φαροσειρήνα δίνει ηχητική και οπτική σήμανση. . Ειδικά για τον ήχο που παράγει η σειρήνα είναι χαρακτηριστικός και υπερκαλύπτει όλους τους ήχους που παράγονται από την λειτουργία της μονάδας παραγωγής. Τα σημεία που έχουν επιλεγεί για την εγκατάστασή τους στο κτίριο είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και η ορατότητα του φάρου από όλες τις θέσεις εργασίας.



Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της.

Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Τάση τροφοδοσίας	21-28 Vdc
Ρεύμα λειτουργίας	40 mA
Ένταση ήχο στο 1m	88dB
Φάρος	Ναι με 4 LED
Θερμοκρασία λειτουργίας	0 έως 60 °C
Σχετική υγρασία	95%
Βαθμός προστασίας	IP 42
Υλικό κατασκευής	Polycarbonate
Πρότυπα σχεδιασμού	EN-54-3

5.3.6. Μπουτόν για το χειροκίνητο σύστημα συναγερμού

Πρόκειται για μπουτόν που ενεργοποιούν το σύστημα πυρανίχνευσης χειροκίνητα. Για να ενεργοποιηθεί πρέπει να πιέσουμε το διάφανο προστατευτικό κάλυμμα. Στα συγκεκριμένα μπουτόν το προστατευτικό κάλυμμα δεν σπάει αλλά μπορούμε να το επαναφέρουμε μετά την χρήση ή μετά την προγραμματισμένη συντήρηση ή έλεγχο με τη χρήση του πλαστικού κλειδιού. Όπως και στους ανιχνευτές στο τελευταίο μπουτόν πρέπει να τοποθετηθεί η τερματική αντίσταση. Παρακάτω περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.



Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τάση τροφοδοσίας	10-30 Vdc
Ρεύμα λειτουργίας	8-300 mA
Χρήση	Σε εξωτερική χρήση
Αντίσταση συναγερμού	470 Ω
Θερμοκρασία λειτουργίας	0 έως 60 °C
Σχετική υγρασία	95%
Βαθμός προστασίας	IP 20
Υλικό κατασκευής	Polycarbonate
Πρότυπα σχεδιασμού	EN-54-11

5.3.7. Φωτιστικά ασφαλείας

Για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου θα τοποθετηθεί φωτισμός ασφαλείας σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας που να εξασφαλίζει σε περίπτωση ολικής διακοπής και ηλεκτροδότησης την απαιτούμενη ικανοποιητική στάθμη φωτισμού.

Αυτό θα επιτευχθεί με χρήση κατάλληλων φωτιστικών ασφαλείας ενδεικτικού τύπου Legrand G5 που φέρουν συσσωρευτές Ni-Cd με αυτονομία τουλάχιστον 90 min σύμφωνα με το πρότυπο EN 60598-2-22.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

6.1. Βιβλιογραφία

1. Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάση, Πέτρος Ντοκόπουλος, εκδόσεις Ζήτη
2. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ
3. Θεμελιακή Γείωση, εκδόσεις ΕΛΕΜΚΟ
4. Ηλεκτροτεχνικές εφαρμογές, Νικολόπουλος Α. Τουλόγλου Στ. εκδόσεις ΟΕΔΒ
5. Το ηλεκτρολογικό σχέδιο, Γούτης Ανδρέα, εκδόσεις Ίων
6. Βιομηχανικές εγκαταστάσεις-Υποσταθμοί, Κεμίδης

6.2. Άλλες πηγές

1. <http://www.pittas.gr/>
2. <http://www.dial.de/DIAL/en/dialux/manuals.html>
3. www.olympia-electroniks.gr
4. www.fireservice.gr
5. <http://www.bright.gr/EL/>
6. <http://www.ergotrak.gr/>
7. <http://www.schneider-electric.com/download/gr/el/>

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

7.1. Παράρτημα 1:Αποτελέσματα προγραμμάτων

7.1.1. Αποτελέσματα Adapt.

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακες, 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:

- Κατανομή Φάσεων R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη ένταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)
- Προσαυξήσεις
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)
- Τελικό Ρεύμα (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

Πίνακας 6: Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π		118.5	Πίνακας	0.857	123		3		240	256
A.B	24	12.18	Πίνακας	0.856	123	0.860	3	16	6	35
A.Γ	44	81.86	Πίνακας	0.856	123	2.150	3		95	200
A.Δ	32	27.54	Πίνακας	0.850	123	1.700	3	25	16	63
A.E	16	13.88	Πίνακας	0.880	123	1.691	3	6	6	32
A.Z	24	8.171	Πίνακας	0.856	123	1.497	3	6	4	25
A.Θ	20	12.68	Πίνακας	0.900	123	1.928	3		6	25
B.Π		12.18	Πίνακας	0.856	123		3	16	6	35
B.B1	1	1.920	Πίνακας	0.920	123	0.022	3		4	20
B.B2	1	10.35	Πίνακας	0.850	123	0.118	3		4	25
B1.Π		1.920	Πίνακας	0.920	123		3		4	20
B1.1	26	0.696	Φωτισμός 1	0.92	1	1.873	1		1.5	10
B1.2	31	0.696	Φωτισμός 1	0.92	2	2.234	1		1.5	10
B1.3	34	0.696	Φωτισμός 1	0.92	3	2.450	1		1.5	10
B1.4	37	0.696	Φωτισμός 1	0.92	1	2.666	1		1.5	10
B1.5	40	0.696	Φωτισμός 1	0.92	2	2.882	1		1.5	10
B1.6	43	0.696	Φωτισμός 1	0.92	3	3.098	1		1.5	10
B1.7	16	0.300	Φωτισμός 1	0.92	1	0.497	1		1.5	10
B1.8	53	0.300	Φωτισμός 1	0.92	2	1.646	1		1.5	10
B1.9	18	0.580	Φωτισμός 1	0.92	3	1.081	1		1.5	10
B1.10	32	0.130	Φωτισμός 1	0.92	1	0.431	1		1.5	10
B2.Π		10.35	Πίνακας	0.850	123		3		4	25
B2.11	26	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	1	2.019	1	4	2.5	16
B2.12	44	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	2	3.416	1	4	2.5	16
B2.13	45	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	3	3.494	1	4	2.5	16
B2.14	58	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	1	4.503	1	4	4	16

B2.15	26	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	2.356	3		2.5	16
B2.16	10	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	0.906	3		2.5	16
B2.17	31	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	2.809	3		2.5	16
B2.18	38	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.443	3		2.5	16
B2.19	44	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.987	3		2.5	16
B2.20	40	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.625	3		2.5	16
B2.21	45	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	4.078	3		2.5	16
B2.22	46	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	4.168	3		2.5	16
B2.23	52	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	4.712	3		2.5	16
B2.24	58	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	5.256	3		2.5	16
B2.25	40	2.120	Κινητήρα ς1	0.85	123	1.537	3	2.5	2.5	16
B2.26	45	2.120	Κινητήρα ς1	0.85	123	1.729	3	2.5	2.5	16
B2.27	58	4	Κινητήρα ς1	0.85	123	4.204	3	2.5	2.5	16
Γ.Π		81.86	Πίνακας	0.856	123		3		95	200
Γ.Γ1	0.5	7.501	Πίνακας	0.914	123	0.043	3		4	20
Γ.Γ2	0.5	74.35	Πίνακας	0.850	123	0.029	3		70	160
Γ1.Π		7.501	Πίνακας	0.914	123		3		4	20
Γ1.1	53	2.400	Φωτισμός 2	0.92	123	2.298	3	2.5	1.5	10
Γ1.2	53	2.400	Φωτισμός 2	0.92	123	2.298	3	2.5	1.5	10
Γ1.3	40	0.696	Φωτισμός 1	0.92	1	2.882	1		1.5	10
Γ1.4	39	0.252	Φωτισμός 1	0.92	2	1.017	1		1.5	10
Γ1.5	74	1.500	Φωτισμός 1	0.92	3	4.309	1		4	10
Γ1.6	67	1.000	Φωτισμός 1	0.92	2	4.161	1		2.5	10
Γ1.7	9	0.300	Φωτισμός 1	0.92	1	0.280	1		1.5	10
Γ1.8	26	0.300	Φωτισμός 1	0.92	1	0.807	1		1.5	10
Γ1.9	72	0.300	Φωτισμός 1	0.92	2	2.236	1		1.5	10

Γ1.10	68	0.180	Φωτισμός 1	0.92	1	1.267	1		1.5	10
Γ1.11	34	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	1	4.224	1		2.5	16
Γ1.12	34	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	3	4.224	1		2.5	16
Γ1.13	34	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	2	4.224	1		2.5	16
Γ1.14	34	2.000	Θερμοσίφ ωνας	1	1	2.640	1	4	4	20
Γ2.Π		74.35	Πίνακας	0.850	123		3		70	160
Γ2.15	18	11	Πίνακας	0.85	123	1.512	3	6	4	25
Γ2.16	10	18	Πίνακας	0.85	123	0.530	3		16	63
Γ2.17	33	5.9	Κινητήρα ς2	0.85	123	3.528	3		2.5	16
Γ2.18	40	35.00	Πίνακας	0.85	123	2.701	3	25	16	63
Γ2.19	29	25.00	Πίνακας	0.85	123	2.135	3		16	63
Γ2.20	22	7.5	Κινητήρα ς2	0.85	123	2.990	3	2.5	2.5	16
Γ2.21	48	18.60	Πίνακας	0.85	123	2.629	3		16	63
Γ2.22	21	20.70	Πίνακας	0.85	123	1.280	3		16	63
Γ2.23	21	0.37	Κινητήρα ς1	0.85	123	0.141	3	2.5	2.5	16
Γ2.24	35	5.5	Πίνακας	0.85	123	2.192	3		4	25
Γ2.25	21	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	1	1.630	1	4	2.5	16
Γ2.26	38	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	2	2.950	1	4	2.5	16
Γ2.27	71	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	3	5.512	1	4	4	16
Γ2.28	40	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.625	3		2.5	16
Γ2.29	40	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.625	3		2.5	16
Γ2.30	40	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.625	3		2.5	16
Γ2.31	40	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.625	3		2.5	16
Γ2.32	40	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.625	3		2.5	16
Γ2.33	10	0.050	Αυτοματι σμός	1	1	0.052	1		1.5	10
Δ.Π		27.54	Πίνακας	0.850	123		3	25	16	63
Δ.1	12	5.5	Κινητήρα ς2	0.85	123	1.196	3	2.5	2.5	16
Δ.2	9	1	Κινητήρα ς1	0.85	123	0.163	3	2.5	2.5	16

Δ.3	17	4	Κινητήρα ς1	0.85	123	1.232	3	2.5	2.5	16
Δ.4	13	4.40	Πίνακας	0.85	123	0.651	3		4	20
Δ.5	17	7	Κινητήρα ς2	0.85	123	2.157	3	2.5	2.5	16
Δ.6	22	6.0	Πίνακας	0.85	123	1.503	3		4	20
Δ.7	37	25.00	Πίνακας	0.85	123	2.724	3		16	63
Δ.8	44	1.5	Κινητήρα ς1	0.85	123	1.196	3	2.5	2.5	16
Δ.9	31	15	Ανεμιστή ρας 2	0.85	123	2.155	3	10	4	32
Δ.10	32	25	Ανεμιστή ρας 2	0.85	123	2.356	3	16	10	50
Δ.11	33	5.5	Ανεμιστή ρας 2	0.85	123	5.461	3		1.5	10
Δ.12	35	5.5	Ανεμιστή ρας 2	0.85	123	5.792	3		1.5	10
Δ.13	42	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	1	3.261	1	4	2.5	16
Δ.14	14	2.000	Ρευματοδ ότες2	0.85	2	1.087	1	4	2.5	16
Δ.15	42	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	3.806	3		2.5	16
Δ.16	21	5.000	Ρευματοδ ότες3	0.85	123	1.903	3		2.5	16
Δ.17	10	0.050	Αυτοματι σμός	1	3	0.052	1		1.5	10
Ε.Π		13.88	Πίνακας	0.880	123		3	6	6	32
Ε.1	14	0.624	Φωτισμός 1	0.92	1	0.904	1		1.5	10
Ε.2	5	0.348	Φωτισμός 1	0.92	2	0.180	1		1.5	10
Ε.3	7	0.126	Φωτισμός 1	0.92	3	0.091	1		1.5	10
Ε.4	28	0.036	Φωτισμός 1	0.92	3	0.104	1		1.5	10
Ε.5	16	0.342	Φωτισμός 1	0.92	3	0.566	1		1.5	10
Ε.6	16	0.162	Φωτισμός 1	0.92	2	0.268	1		1.5	10
Ε.7	23	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	3	2.857	1		2.5	16
Ε.8	24	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	2	2.981	1		2.5	16
Ε.9	12	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	1	1.491	1		2.5	16
Ε.10	10	2.000	Ρευματοδ ότες1	0.85	3	1.242	1		2.5	16

E.11	12	2.000	Ρευματοδότες1	0.85	2	1.491	1		2.5	16
E.12	11	2.000	Ρευματοδότες1	0.85	1	1.366	1		2.5	16
E.13	12	2.000	Ρευματοδότες1	0.85	3	1.491	1		2.5	16
E.14	29	2.000	Ρευματοδότες1	0.85	2	3.602	1		2.5	16
E.15	35	2.000	Ρευματοδότες1	0.85	1	4.348	1		2.5	16
E.16	12	2.000	Θερμοσίφωνα	1	3	0.932	1		4	20
E.17	10	0.150	Εσ. Μονάδα multi	0.90	2	0.155	1		1.5	6
E.18	16	0.150	Εσ. Μονάδα multi	0.90	1	0.248	1		1.5	6
E.19	16	0.500	Εναλλάκτης Θερμ. (VAM)	0.95	2	0.828	1		1.5	6
E.20	15	1.500	Split - units	0.90	1	1.398	1		2.5	16
Z.Π		8.171	Πίνακας	0.856	123		3	6	4	25
Z.1	26	0.696	Φωτισμός 1	0.92	1	1.873	1		1.5	10
Z.2	21	2.000	Ρευματοδότες2	0.85	2	1.630	1	4	2.5	16
Z.3	5	1.180	Αντλία πιεστικού ύδρευσης	0.87	123	0.107	3		2.5	16
Z.4	5	8.77	Πίνακας	0.85	123	0.499	3		4	20
Θ.Π		12.68	Πίνακας	0.900	123		3		6	25
Θ.1	5	0.1	Φωτισμός 1	0.92	1	0.052	1		1.5	10
Θ.2	5	2	Ρευματοδότες	1	123	0.112	3		4	16
Θ.3	10	12	Κινητήρες ασανσέρ	0.87	123	0.915	3	6	2.5	25

Πίνακας 7: Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατ. (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π		118.5	Πίνακας	0.857	J1VV-R	240		297.0	0.950	282.1	256.0
A.B	24	12.18	Πίνακας	0.856	J1VV-R	6	16	80.00	0.910	72.80	27.24
A.Γ	44	81.86	Πίνακας	0.856	J1VV-R	95		238.0	0.870	207.1	175.8
A.Δ	32	27.54	Πίνακας	0.850	J1VV-R	16	25	101.0	1.000	101.0	59.65
A.E	16	13.88	Πίνακας	0.880	J1VV-U	6	6	43.00	0.890	38.27	30.11
A.Z	24	8.171	Πίνακας	0.856	J1VV-U	4	6	43.00	0.870	37.41	21.93
A.Θ	20	12.68	Πίνακας	0.900	J1VV-R	6		43.00	1.000	43.00	20.71
B.Π		12.18	Πίνακας	0.856	J1VV-R	6	16	80.00	0.910	72.80	27.24
B.B1	1	1.920	Πίνακας	0.920	J1VV-U	4		34.00	0.820	27.88	4.077
B.B2	1	10.35	Πίνακας	0.850	J1VV-R	4		34.00	1.000	34.00	23.39
B1.Π		1.920	Πίνακας	0.920	J1VV-U	4		34.00	0.820	27.88	4.077
B1.1	26	0.696	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
B1.2	31	0.696	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
B1.3	34	0.696	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
B1.4	37	0.696	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
B1.5	40	0.696	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
B1.6	43	0.696	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
B1.7	16	0.300	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	1.418
B1.8	53	0.300	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	1.418
B1.9	18	0.580	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	2.741
B1.10	32	0.130	Φωτισμός 1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	0.614
B2.Π		10.35	Πίνακας	0.850	J1VV-R	4		34.00	1.000	34.00	23.39
B2.11	26	2.000	Ρευματοδότες2	0.85	J1VV-U	2.5	4	40.00	1.000	40.00	10.23
B2.12	44	2.000	Ρευματοδότες2	0.85	J1VV-U	2.5	4	40.00	1.000	40.00	10.23
B2.13	45	2.000	Ρευματοδότες2	0.85	J1VV-U	2.5	4	40.00	1.000	40.00	10.23
B2.14	58	2.000	Ρευματοδότες2	0.85	J1VV-U	4	4	40.00	1.000	40.00	10.23
B2.15	26	5.000	Ρευματοδότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.16	10	5.000	Ρευματοδότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525

B2.1 7	31	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.1 8	38	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.1 9	44	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.2 0	40	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.2 1	45	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.2 2	46	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.2 3	52	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.2 4	58	5.000	Ρευματο δότες3	0.85	J1VV-U	2.5		25.00	1.000	25.00	8.525
B2.2 5	40	2.120	Κινητήρα ς1	0.85	J1VV-U	2.5	2.5	25.00	1.000	25.00	3.615
B2.2 6	45	2.120	Κινητήρα ς1	0.85	J1VV-U	2.5	2.5	25.00	1.000	25.00	3.615
B2.2 7	58	4	Κινητήρα ς1	0.85	J1VV-U	2.5	2.5	25.00	1.000	25.00	6.820
Γ.Π		81.86	Πίνακας	0.856	J1VV-R	95		238.0	0.870	207.1	175.8
Γ.Γ1	0.5	7.501	Πίνακας	0.914	J1VV-U	4		34.00	1.000	34.00	17.70
Γ.Γ2	0.5	74.35	Πίνακας	0.850	J1VV-U	70		196.0	1.000	196.0	158.5
Γ1.Π		7.501	Πίνακας	0.914	J1VV-U	4		34.00	1.000	34.00	17.70
Γ1.1	53	2.400	Φωτισμό ς2	0.92	J1VV-U	1.5	2.5	25.00	1.000	25.00	3.781
Γ1.2	53	2.400	Φωτισμό ς2	0.92	J1VV-U	1.5	2.5	25.00	1.000	25.00	3.781
Γ1.3	40	0.696	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	3.289
Γ1.4	39	0.252	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	1.191
Γ1.5	74	1.500	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	4		40.00	1.000	40.00	7.089
Γ1.6	67	1.000	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	2.5		30.00	1.000	30.00	4.726
Γ1.7	9	0.300	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	1.418
Γ1.8	26	0.300	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	1.418
Γ1.9	72	0.300	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	1.418
Γ1.1 0	68	0.180	Φωτισμό ς1	0.92	J1VV-U	1.5		22.00	1.000	22.00	0.851
Γ1.1 1	34	2.000	Ρευματο δότες1	0.85	J1VV-U	2.5		30.00	1.000	30.00	10.23

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.1 :	2.383 V (1.036%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.2 :	2.744 V (1.193%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.3 :	2.960 V (1.287%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.4 :	3.176 V (1.381%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.5 :	3.392 V (1.475%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.6 :	3.608 V (1.569%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.7 :	1.007 V (0.438%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.8 :	2.156 V (0.937%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.9 :	1.591 V (0.692%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B1.10 :	0.941 V (0.409%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.11 :	2.584 V (1.124%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.12 :	3.981 V (1.731%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.13 :	4.059 V (1.765%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.14 :	5.068 V (2.204%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.15 :	3.334 V (0.838%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.16 :	1.884 V (0.473%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.17 :	3.787 V (0.952%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.18 :	4.421 V (1.111%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.19 :	4.965 V (1.248%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.20 :	4.603 V (1.157%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.21 :	5.056 V (1.271%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.22 :	5.146 V (1.293%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.23 :	5.690 V (1.430%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.24 :	6.234 V (1.567%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.25 :	2.515 V (0.632%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.26 :	2.707 V (0.680%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B2.27 :	5.182 V (1.302%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.1 :	4.491 V (1.129%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.2 :	4.491 V (1.129%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.3 :	4.150 V (1.804%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.4 :	2.285 V (0.993%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.5 :	5.577 V (2.425%)

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.6 :	5.429 V (2.360%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.7 :	1.548 V (0.673%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.8 :	2.075 V (0.902%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.9 :	3.504 V (1.523%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.10 :	2.535 V (1.102%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.11 :	5.492 V (2.388%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.12 :	5.492 V (2.388%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.13 :	5.492 V (2.388%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ1.14 :	3.908 V (1.699%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.15 :	3.691 V (0.928%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.16 :	2.709 V (0.681%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.17 :	5.707 V (1.434%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.18 :	4.880 V (1.226%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.19 :	4.314 V (1.084%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.20 :	5.169 V (1.299%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.21 :	4.808 V (1.208%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.22 :	3.459 V (0.869%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.23 :	2.320 V (0.583%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.24 :	4.371 V (1.099%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.25 :	2.890 V (1.256%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.26 :	4.210 V (1.830%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.27 :	6.772 V (2.944%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.28 :	5.804 V (1.459%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.29 :	5.804 V (1.459%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.30 :	5.804 V (1.459%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.31 :	5.804 V (1.459%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.32 :	5.804 V (1.459%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ2.33 :	1.312 V (0.570%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.1 :	2.896 V (0.728%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.2 :	1.863 V (0.468%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.3 :	2.932 V (0.737%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.4 :	2.351 V (0.591%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.5 :	3.857 V (0.969%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.6 :	3.203 V (0.805%)

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.7 :	4.424 V (1.112%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.8 :	2.896 V (0.728%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.9 :	3.855 V (0.969%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.10 :	4.056 V (1.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.11 :	7.161 V (1.800%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.12 :	7.492 V (1.883%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.13 :	4.244 V (1.845%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.14 :	2.070 V (0.900%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.15 :	5.506 V (1.384%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.16 :	3.603 V (0.906%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Δ.17 :	1.035 V (0.450%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.1 :	1.881 V (0.818%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.2 :	1.157 V (0.503%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.3 :	1.068 V (0.465%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.4 :	1.081 V (0.470%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.5 :	1.543 V (0.671%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.6 :	1.245 V (0.542%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.7 :	3.834 V (1.667%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.8 :	3.958 V (1.721%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.9 :	2.468 V (1.073%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.10 :	2.219 V (0.965%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.11 :	2.468 V (1.073%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.12 :	2.343 V (1.019%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.13 :	2.468 V (1.073%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.14 :	4.579 V (1.991%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.15 :	5.325 V (2.315%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.16 :	1.909 V (0.830%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.17 :	1.132 V (0.492%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.18 :	1.225 V (0.533%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.19 :	1.805 V (0.785%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->E.20 :	2.375 V (1.033%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Z.1 :	2.738 V (1.191%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Z.2 :	2.495 V (1.085%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Z.3 :	1.604 V (0.403%)

Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Z.4 :	1.996 V (0.502%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Θ.1 :	1.166 V (0.507%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Θ.2 :	2.040 V (0.513%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Θ.3 :	2.843 V (0.715%)

Δυσμενέστερη γραμμή **A-->Δ.12 : 7.492 V (1.883%)**

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Α.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ: Γ.Π.**

Είδος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 1	12.45	0.92	13.53	0.35	4.74
Ρευματοδότες 2	20.00	0.85	23.53	0.15	3.53
Ρευματοδότες 3	85.00	0.85	100.00	0.15	15.00
Κινητήρας 1	15.11	0.85	17.78	0.20	3.56
Φωτισμός 2	4.80	0.92	5.22	0.35	1.83
Ρευματοδότες 1	24.00	0.85	28.24	0.6	16.94
Θερμοσίφωνα ς	4.00	1.00	4.00	0.20	0.80
Πίνακας	177.97	0.85	209.38	0.25	52.34
Κινητήρας 2	25.90	0.85	30.47	0.20	6.09
Αυτοματισμός	0.10	1.00	0.10	0.20	0.02
Ανεμιστήρας	51.00	0.85	60.00	0.25	15.00
Εσ. Μονάδα multi	0.30	0.90	0.33	0.80	0.27
Εναλλάκτης Θερμ. (VAM)	0.50	0.95	0.53	0.80	0.42
Split - units	1.50	0.90	1.67	0.80	1.33
Αντλία πιεστικού ύδρευσης	1.18	0.87	1.36	0.80	1.09
Ρευματοδότες	2.00	1.00	2.00	1	2.00
Κινητήρας ασανσέρ	12.00	0.87	13.79	1	13.79

Κατανομή Φάσεων L1: **174.02** kVA L2: **170.08** kVA L3: **166.69** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :756.62 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.27
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :200.37 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :204.79 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :255.99 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-R
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :297.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :0.95
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :282.15 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης : A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης :256 A
Τροφοδοτικό καλώδιο :240.00 mm²
Βαθμός προστασίας πίνακα :IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα :Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Β.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ: Π-ΒΧ**

Είδος φορτίου	Εγκατεστη- μένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρο- νισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 1	5.49	0.92	5.96	0.35	2.09
Ρευματοδότες 2	8.00	0.85	9.41	0.15	1.41
Ρευματοδότες 3	50.00	0.85	58.82	0.15	8.82
Κινητήρας 1	8.24	0.85	9.69	0.20	1.94

Κατανομή Φάσεων L1: **29.50** kVA L2: **27.01** kVA L3: **27.31** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :128.28 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.17
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :20.64 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :21.79 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :27.24 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-R
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :80.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :0.91
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :72.80 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης	:40 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης	:35 A
Τροφοδοτικό καλώδιο	:16 mm ²
Βαθμός προστασίας πίνακα	:IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα	:Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **B1.Π**

Όνομασία Πίνακα: **ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ: Π-ΒΧ (Φ)**

Είδος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 1	5.49	0.92	5.96	0.35	2.09

Κατανομή Φάσεων L1: **1.98** kVA L2: **1.84** kVA L3: **2.14** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :9.32 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.35
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :3.02 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :3.26 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :4.08 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-U
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :34.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :0.82
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :27.88 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης :40 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης :20 A
Τροφοδοτικό καλώδιο :4.00 mm²
Βαθμός προστασίας πίνακα :IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα :Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **B2.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ: Π-ΒΧ (Κ)**

Είδος φορτίου	Εγκατε- στημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρο- νισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Ρευματοδότες 2	8.00	0.85	9.41	0.15	1.41
Ρευματοδότες 3	50.00	0.85	58.82	0.15	8.82
Κινητήρας 1	8.24	0.85	9.69	0.20	1.94

Κατανομή Φάσεων L1: **27.55** kVA L2: **25.19** kVA L3: **25.19** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :119.76 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.16
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :17.64 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :18.71 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :23.39 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-R
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :34.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :1.00
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :34.00 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης	:25 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης	:25 A
Τροφοδοτικό καλώδιο	:4.00 mm ²
Βαθμός προστασίας πίνακα	:IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα	:Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Γ.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΡΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ: Π-ΜΗΧ(Α)**

Είδος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 2	4.80	0.92	5.22	0.35	1.83
Φωτισμός 1	4.53	0.92	4.92	0.35	1.72
Ρευματοδότες 1	6.00	0.85	7.06	0.6	4.24
Θερμοσίφωνας	2.00	1.00	2.00	0.25	0.50
Πίνακας	133.80	0.85	157.41	0.50	78.71
Κινητήρας 2	13.40	0.85	15.76	0.20	3.15
Κινητήρας 1	0.37	0.85	0.44	0.20	0.09
Ρευματοδότες 2	6.00	0.85	7.06	0.15	1.06
Ρευματοδότες 3	25.00	0.85	29.41	0.15	4.41
Αυτοματισμός	0.05	1.00	0.05	1	0.05

Κατανομή Φάσεων L1: **77.44** kVA L2: **75.77** kVA L3: **75.71** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :336.71 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.42
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :138.60 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :140.66 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :175.83 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-R
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :238.00 A

Συντελεστής διόρθωσης :0.87
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :207.06 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης : A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης :200 A
Τροφοδοτικό καλώδιο :95.00 mm²
Βαθμός προστασίας πίνακα :IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα :Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Γ1.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ : Π-ΜΗΧ(Α)-Φ**

Είδος φορτίου	Εγκατεστη- μένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρο- νισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 2	4.80	0.92	5.22	0.35	1.83
Φωτισμός 1	4.53	0.92	4.92	0.35	1.72
Ρευματοδότες 1	6.00	0.85	7.06	0.6	4.24
Θερμοσίφωνα ς	2.00	1.00	2.00	0.25	0.50

Κατανομή Φάσεων L1: **7.52** kVA L2: **5.76** kVA L3: **5.71** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :32.70 A

Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.43

Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :11.89 A

Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :14.16 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %

Λόγω κινητήρων : A

Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :17.70 A

Τύπος Καλωδίου :J1VV-U

Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :34.00 A

Συντελεστής διόρθωσης :1.00

Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :34.00 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης	:40 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης	:20 A
Τροφοδοτικό καλώδιο	:4.00 mm ²
Βαθμός προστασίας πίνακα	:IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα	:Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Γ2.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΧΩΡΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ : Π-ΜΗΧ(Α)-Κ**

Είδος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Πίνακας	133.80	0.85	157.41	0.50	78.71
Κινητήρας 2	13.40	0.85	15.76	0.20	3.15
Κινητήρας 1	0.37	0.85	0.44	0.20	0.09
Ρευματοδότες 2	6.00	0.85	7.06	0.15	1.06
Ρευματοδότες 3	25.00	0.85	29.41	0.15	4.41
Αυτοματισμός	0.05	1.00	0.05	1	0.05

Κατανομή Φάσεων L1: **70.07** kVA L2: **70.03** kVA L3: **70.03** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :304.65 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.42
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :126.75 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :126.80 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :158.50 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-U
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :196.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :1.00
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :196.00 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης	:160 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης	:160 A
Τροφοδοτικό καλώδιο	:70.00 mm ²
Βαθμός προστασίας πίνακα	:IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα	:Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Δ.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΧΩΡΟΥ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ : Π-ΜΗΧ(Β)**

Είδος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας 2	12.50	0.85	14.71	0.20	2.94
Κινητήρας 1	6.50	0.85	7.65	0.20	1.53
Πίνακας	35.40	0.85	41.65	0.25	10.41
Ανεμιστήρας	51.00	0.85	60.00	0.25	15.00
Ρευματοδότες 2	4.00	0.85	4.71	0.15	0.71
Ρευματοδότες 3	10.00	0.85	11.76	0.15	1.76
Αυτοματισμός	0.05	1.00	0.05	1	0.05

Κατανομή Φάσεων L1: **47.61** kVA L2: **47.61** kVA L3: **45.30** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :206.99 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.23
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :46.95 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :47.72 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :59.65 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-R
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :101.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :1.00
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :101.00 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης	:63 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης	:63 A
Τροφοδοτικό καλώδιο	:25 mm ²
Βαθμός προστασίας πίνακα	:IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα	:Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Ε.Π**

Ονομασία Πίνακα: **ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ: Π-ΓΡ**

Είδος φορτίου	Εγκατεστη- μένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινο- μένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρο- νισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 1	1.64	0.92	1.78	0.35	0.62
Ρευματοδότες 1	18.00	0.85	21.18	0.6	12.71
Θερμοσίφωνας	2.00	1.00	2.00	0.25	0.50
Εσ. Μονάδα multi	0.30	0.90	0.33	0.80	0.27
Εναλλάκτης Θερμ. (VAM)	0.50	0.95	0.53	0.80	0.42
Split - units	1.50	0.90	1.67	0.80	1.33

Κατανομή Φάσεων L1: **9.56** kVA L2: **8.29** kVA L3: **9.37** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :41.55 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.58
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :22.84 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :24.09 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :30.11 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-U
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :43.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :0.89
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :38.27 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης	:40 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης	:32 A
Τροφοδοτικό καλώδιο	:6 mm ²
Βαθμός προστασίας πίνακα	:IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα	:Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Z.Π**

Όνομασία Πίνακα: **ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ: Π-ΜΗΧ**

Είδος φορτίου	Εγκατεστη- μένα Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομέ- νη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρο- νισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 1	0.70	0.92	0.76	0.35	0.26
Ρευματοδότες 2	2.00	0.85	2.35	0.15	0.35
Αντλία πιεστικού ύδρευσης	1.18	0.87	1.36	0.50	0.68
Πίνακας	8.77	0.85	10.32	0.80	8.25

Κατανομή Φάσεων L1: **4.64** kVA L2: **6.24** kVA L3: **3.89** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :27.15 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.65
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :13.84 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :17.54 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας :25 %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :21.93 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-U
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :43.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :0.87
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :37.41 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης :25 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης :25 A
Τροφοδοτικό καλώδιο :6 mm²

Βαθμός προστασίας πίνακα :IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα :Όχι

Ανάλυση φορτίου Πίνακα

Κωδικός Πίνακα: **Θ.Π**

Όνομασία Πίνακα:

Είδος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	cosφ	Φαινομένη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός 1	0.10	0.92	0.11	0.35	0.04
Ρευματοδότες	2.00	1.00	2.00	0.15	0.30
Κινητήρας	12.00	0.87	13.79	1	13.79

Κατανομή Φάσεων L1: **5.30** kVA L2: **5.19** kVA L3: **5.19** kVA

Μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :23.03 A
Συνολικός συντελεστής ζήτησης :0.90
Ένταση για ισοκατανομή φάσεων :20.42 A
Πιθανή μέγιστη εμφανιζόμενη ένταση :20.71 A

Προσαυξήσεις

Λόγω εφεδρείας : %
Λόγω κινητήρων : A
Λόγω εναυσης λαμπήρων : A

Τελικό ρεύμα :20.71 A
Τύπος Καλωδίου :J1VV-R
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. :43.00 A
Συντελεστής διόρθωσης :1.00
Επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου :43.00 A

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης :40 A
Ασφάλεια ή αυτόματος διακόπτης :25 A
Τροφοδοτικό καλώδιο :6.00 mm²
Βαθμός προστασίας πίνακα :IP
Ενσωματωμένος σε άλλο πίνακα :Όχι

7.2. Παράρτημα 2: Σχέδια AUTOCAD και DIALUX

Περιεχόμενα

Μελέτη 1	
Περιεχόμενα	1
Εσωτερικός χώρος 1	
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	2
Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων	3
Επιφάνειες χώρου	
Επίπεδο εργασίας	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	4
Αποχρώσεις γκρι (E)	5
Δάπεδο	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	6
Αποχρώσεις γκρι (E)	7

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 349215 lm
 Συνολική ισχύς: 8180.0 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	262	115	377	/	/
Δάπεδο	235	116	351	20	22
Οροφή	64	92	155	70	35
Τοίχος 1	240	108	348	50	55
Τοίχος 2	181	101	282	50	45
Τοίχος 3	218	139	358	50	57
Τοίχος 3_1	72	55	127	50	20
Τοίχος 4	160	89	249	50	40

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{\min} / E_m : 0.250 (1:4)

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

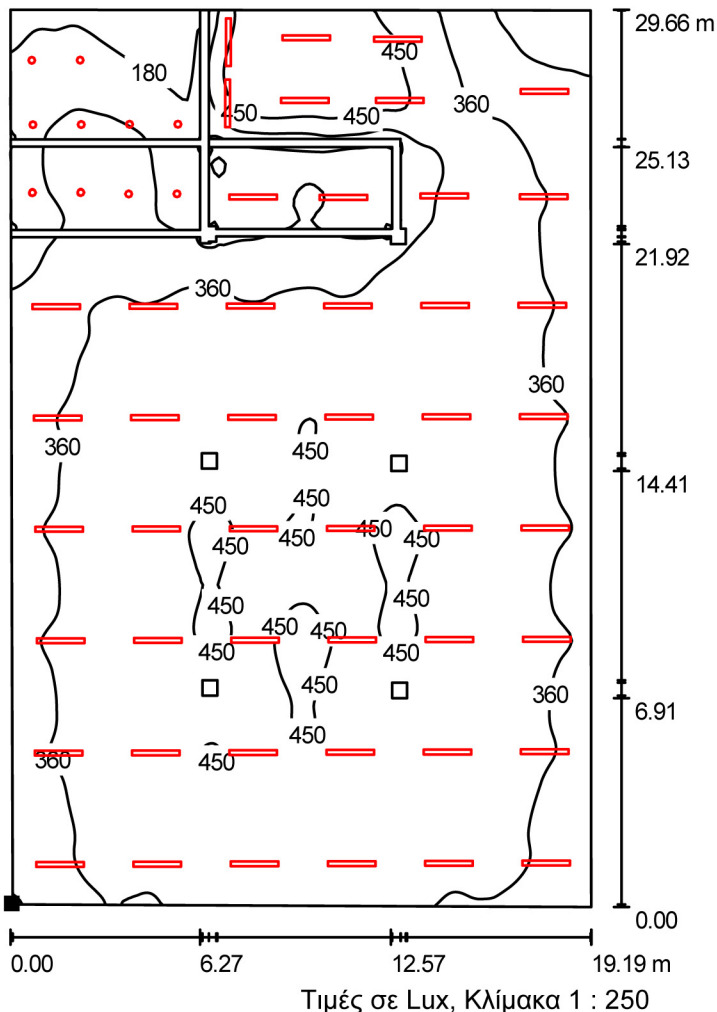
Δείκτης έντασης φωτισμού (σύμφωνα με το LG7): Τοίχοι / επίπεδο εργασίας: - , Οροφή / επίπεδο εργασίας: - .

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 14.43 W/m² = 3.83 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 566.77 m²)

Εσωτερικός χώρος 1 / Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων



Εσωτερικός χώρος 1 / Επίπεδο εργασίας / Ισοδύναμες γραμμές (E)



PALIO POLYCARBONATE 2X58W

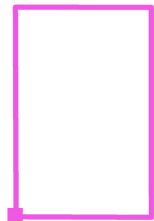


HONOR L 04 2X26W



THIN M.H.150W (ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ)

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(55.320 m, 7.098 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
377

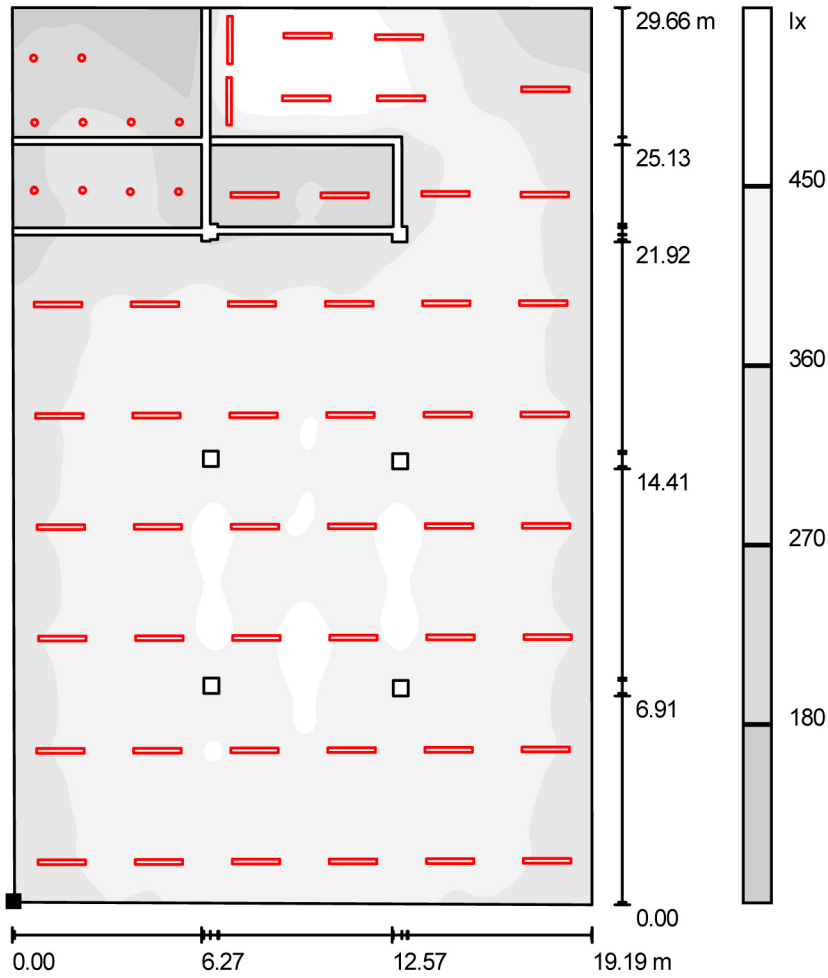
E_{min} [lx]
94

E_{max} [lx]
539

E_{min} / E_m
0.250

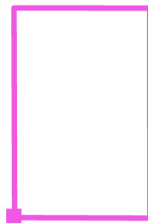
E_{min} / E_{max}
0.175

Εσωτερικός χώρος 1 / Επίπεδο εργασίας / Αποχρώσεις γκρι (E)



Κλίμακα 1 : 250

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(55.320 m, 7.098 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
377

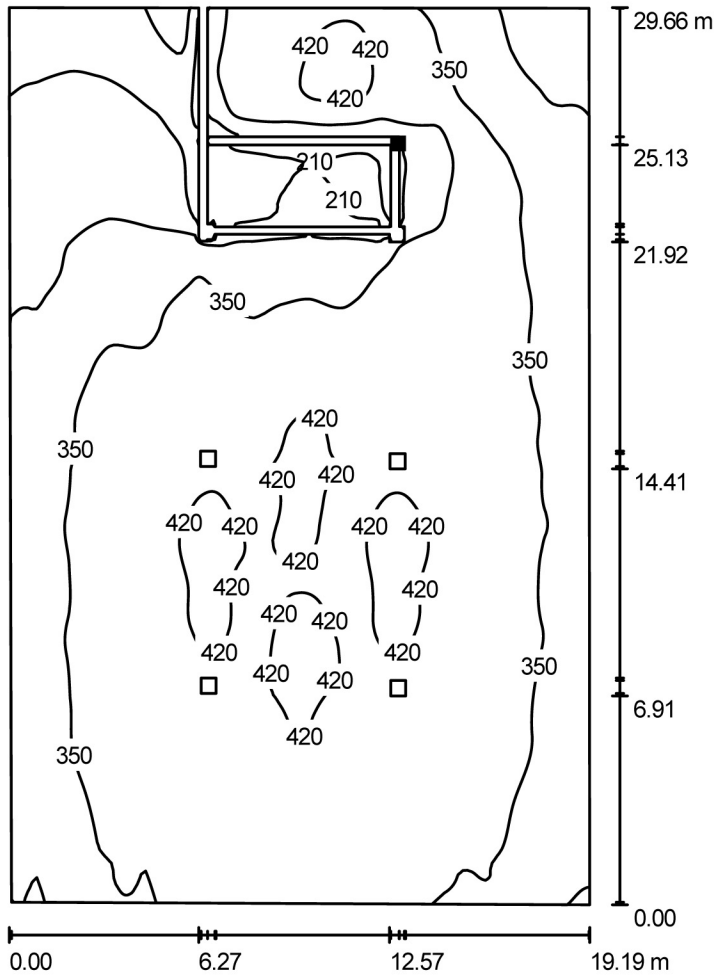
E_{min} [lx]
94

E_{max} [lx]
539

E_{min} / E_m
0.250

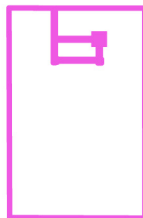
E_{min} / E_{max}
0.175

Εσωτερικός χώρος 1 / Δάπεδο / Ισοδύναμες γραμμές (E)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 250

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(68.131 m, 32.155 m, 0.000 m)



Κάναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
351

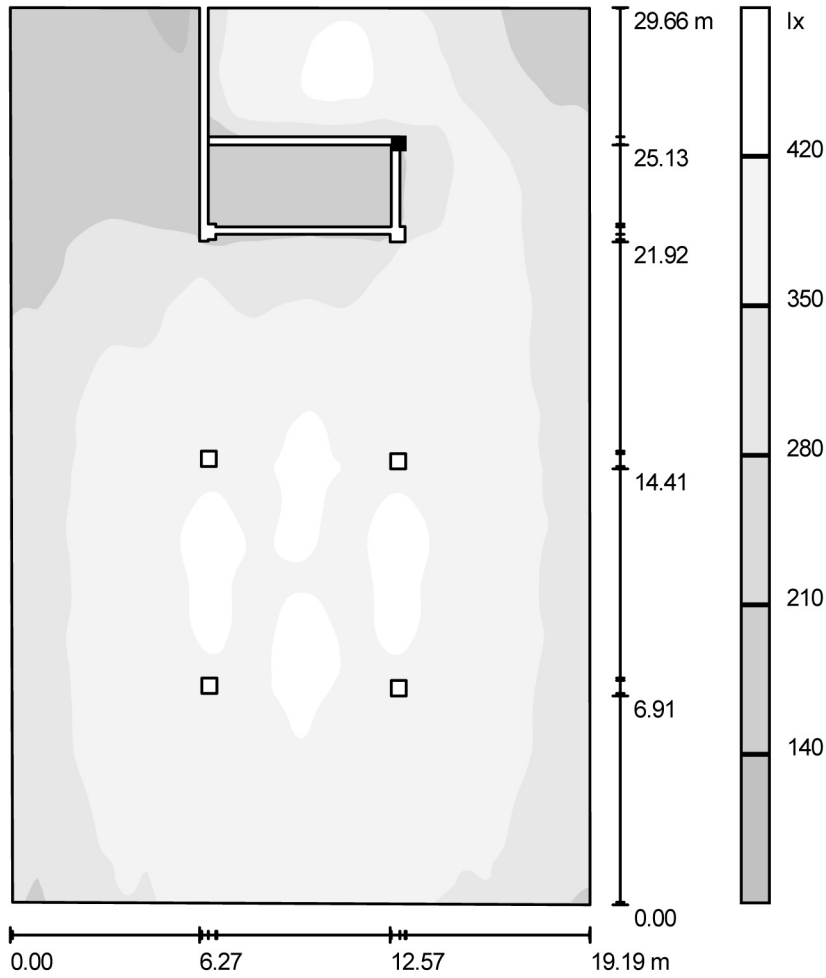
E_{min} [lx]
120

E_{max} [lx]
446

E_{min} / E_m
0.342

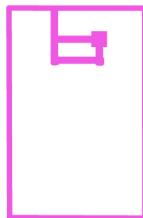
E_{min} / E_{max}
0.269

Εσωτερικός χώρος 1 / Δάπεδο / Αποχρώσεις γκρι (E)



Κλίμακα 1 : 250

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(68.131 m, 32.155 m, 0.000 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
351

E_{min} [lx]
120

E_{max} [lx]
446

E_{min} / E_m
0.342

E_{min} / E_{max}
0.269

Περιεχόμενα

Μελέτη 1	
Περιεχόμενα	1
Εσωτερικός χώρος 1	
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	2
Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων	3
Επιφάνειες χώρου	
Επίπεδο εργασίας	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	4
Αποχρώσεις γκρι (E)	5
Δάπεδο	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	6
Αποχρώσεις γκρι (E)	7

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 422667 lm
 Συνολική ισχύς: 7307.0 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	205	39	244	/	/
Δάπεδο	192	41	233	20	15
Οροφή	0.00	41	41	70	9.22
Τοίχος 1	56	40	96	50	15
Τοίχος 2	63	39	102	50	16
Τοίχος 3	52	38	90	50	14
Τοίχος 4	71	45	116	50	19

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

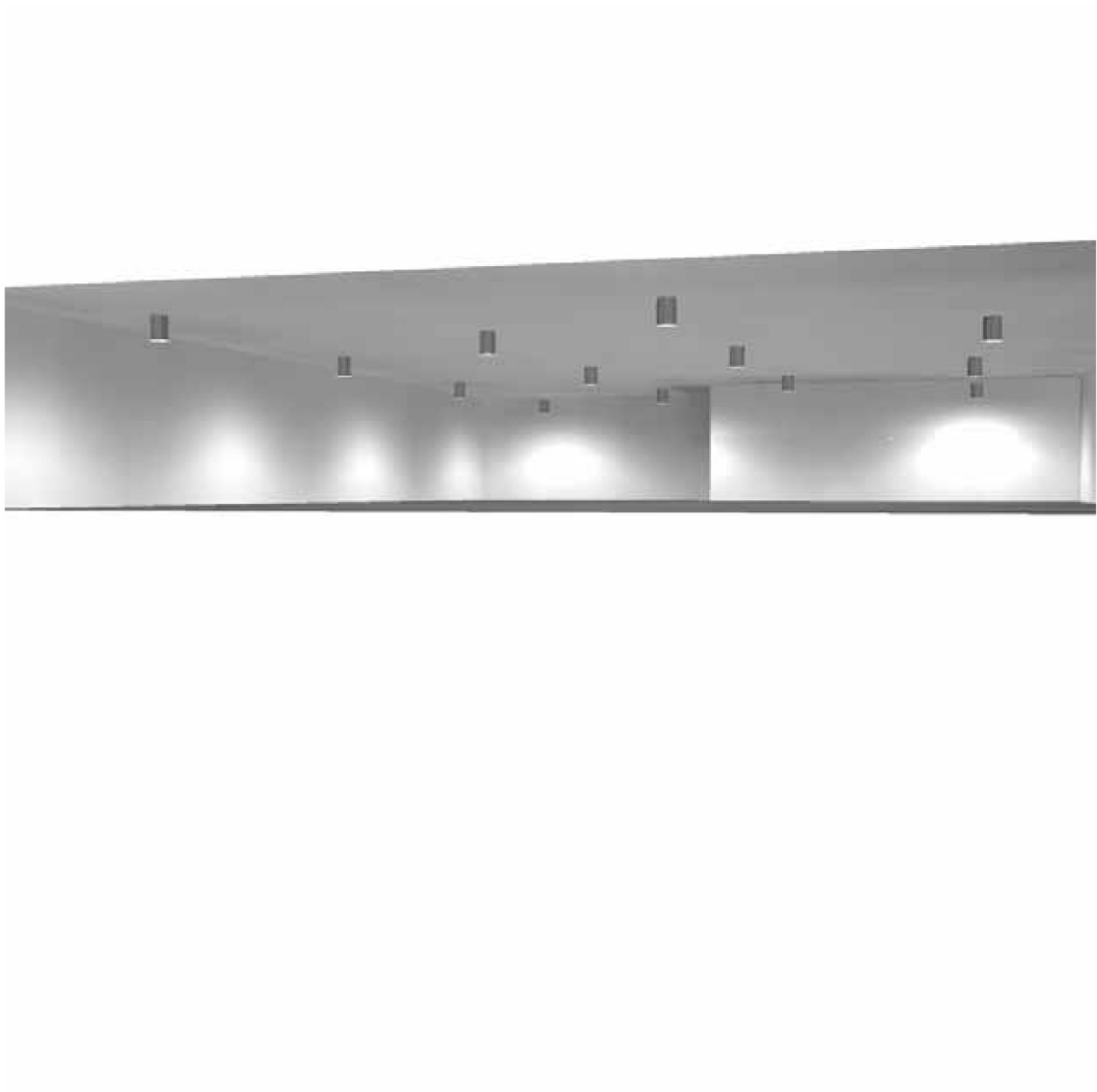
E_{\min} / E_m : 0.143 (1:7)

E_{\min} / E_{\max} : 0.052 (1:19)

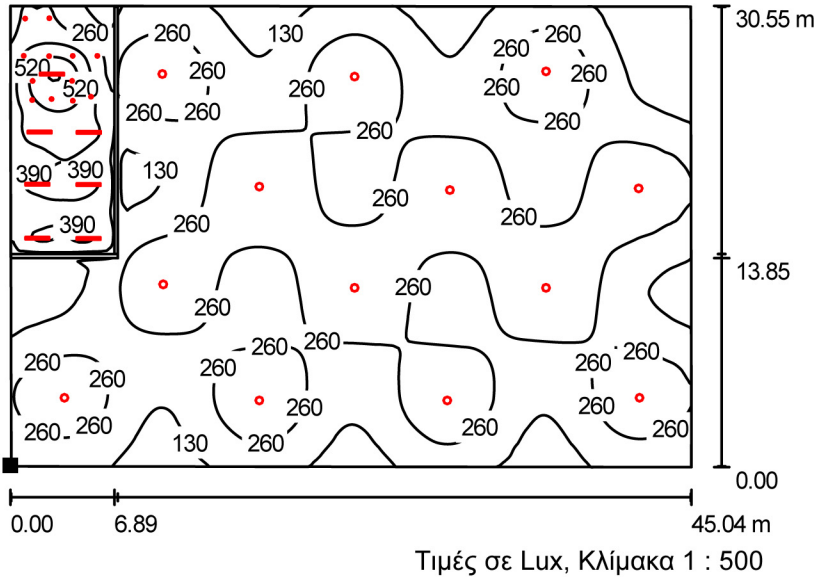
Δείκτης έντασης φωτισμού (σύμφωνα με το LG7): Τοίχοι / επίπεδο εργασίας: 0.408, Οροφή / επίπεδο εργασίας: 0.178.

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $5.32 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 1372.21 m^2)

Εσωτερικός χώρος 1 / Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων



Εσωτερικός χώρος 1 / Επίπεδο εργασίας / Ισοδύναμες γραμμές (E)



Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(54.958 m, 116.523 m, 0.850 m)



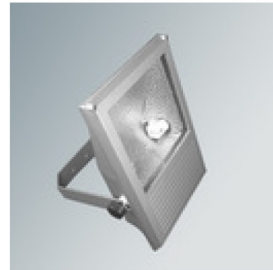
—

PALIO POLYCARBONATE 2X58W



.

HONOR L 04 2X26W



THIN M.H.150W (ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ)



GIGA 2 HQI 400W

Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
244

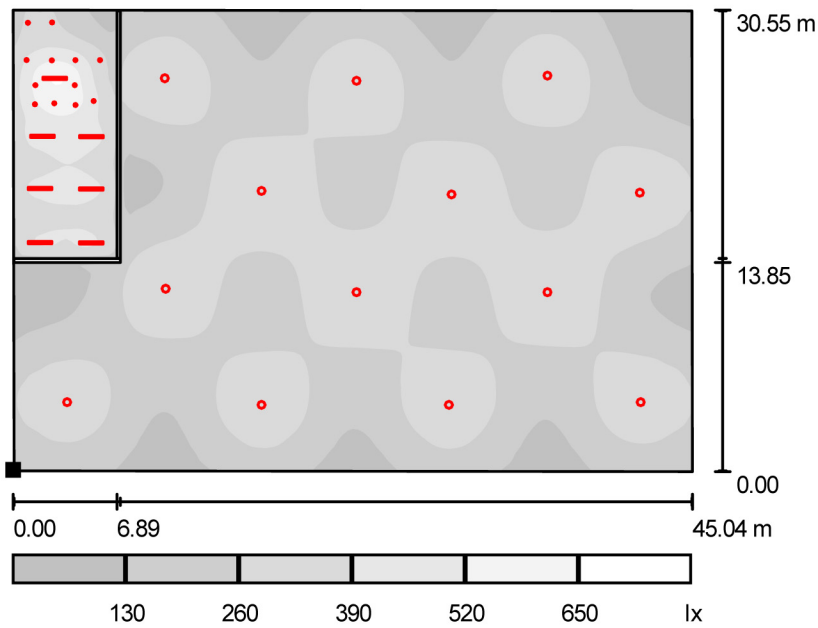
E_{min} [lx]
35

E_{max} [lx]
668

E_{min} / E_m
0.143

E_{min} / E_{max}
0.052

Εσωτερικός χώρος 1 / Επίπεδο εργασίας / Αποχρώσεις γκρι (E)



Κλίμακα 1 : 500

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(54.958 m, 116.523 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
244

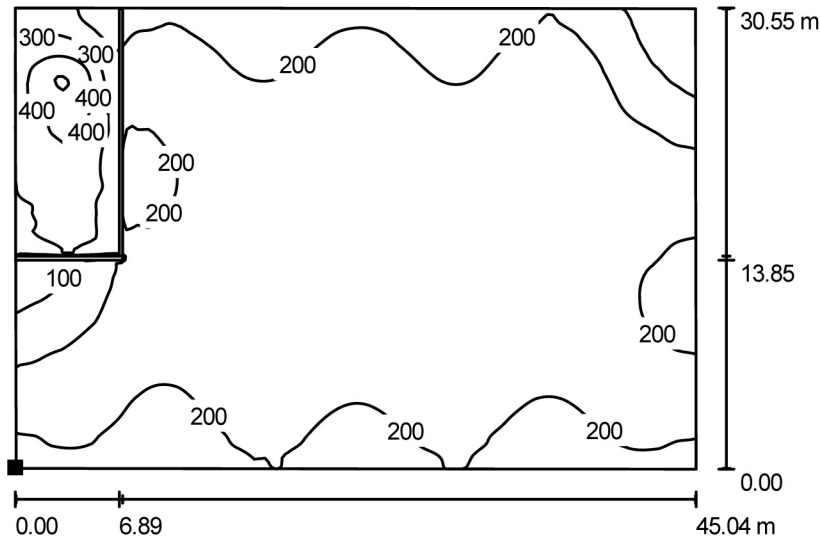
E_{min} [lx]
35

E_{max} [lx]
668

E_{min} / E_m
0.143

E_{min} / E_{max}
0.052

Εσωτερικός χώρος 1 / Δάπεδο / Ισοδύναμες γραμμές (E)



Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(54.958 m, 116.523 m, 0.000 m)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 500

Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
233

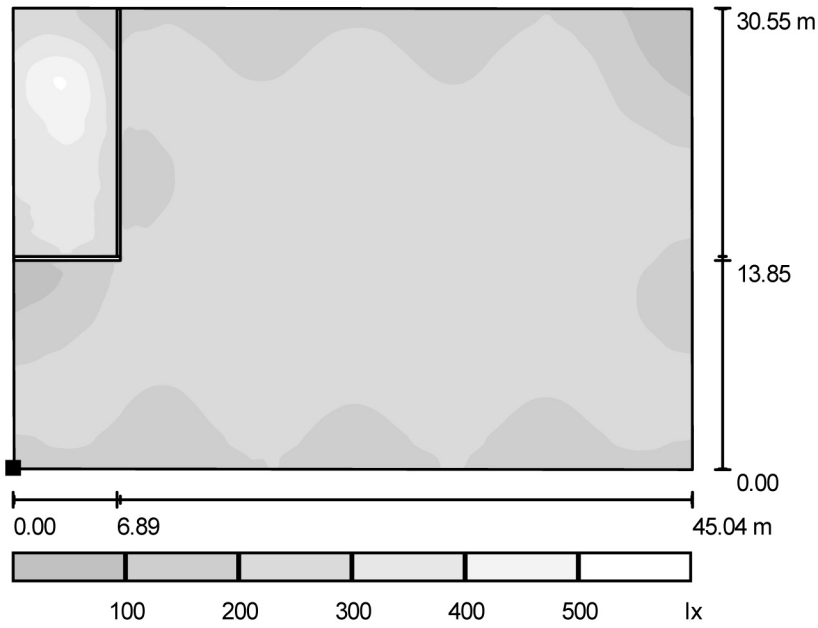
E_{min} [lx]
49

E_{max} [lx]
508

E_{min} / E_m
0.210

E_{min} / E_{max}
0.096

Εσωτερικός χώρος 1 / Δάπεδο / Αποχρώσεις γκρι (E)



Κλίμακα 1 : 500

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(54.958 m, 116.523 m, 0.000 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
233

E_{min} [lx]
49

E_{max} [lx]
508

E_{min} / E_m
0.210

E_{min} / E_{max}
0.096

Περιεχόμενα

Μελέτη 1	
Περιεχόμενα	1
Εσωτερικός χώρος 1	
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	2
Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων	3
Επιφάνειες χώρου	
Επίπεδο εργασίας	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	4
Αποχρώσεις γκρι (E)	5
Δάπεδο	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	6
Αποχρώσεις γκρι (E)	7

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 44050 lm
 Συνολική ισχύς: 1706.0 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	200	49	249	/	/
Δάπεδο	157	53	210	20	13
Οροφή	14	49	63	70	14
Τοίχος 1	73	53	125	50	20
Τοίχος 2	82	45	127	50	20
Τοίχος 3	12	22	33	50	5.30
Τοίχος 4	132	72	204	50	33
Τοίχος 4_1	32	23	55	50	8.69
Τοίχος 4_2	74	52	125	50	20

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

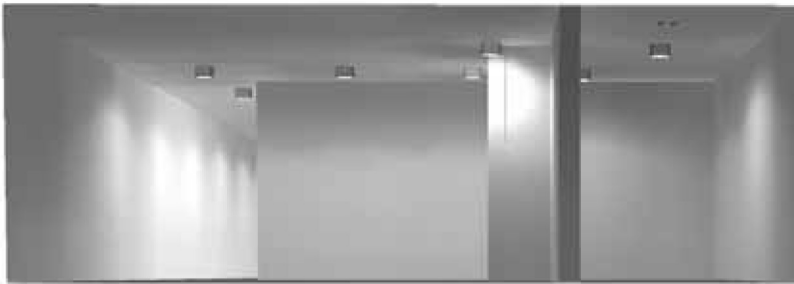
E_{\min} / E_m : 0.068 (1:15)

E_{\min} / E_{\max} : 0.027 (1:37)

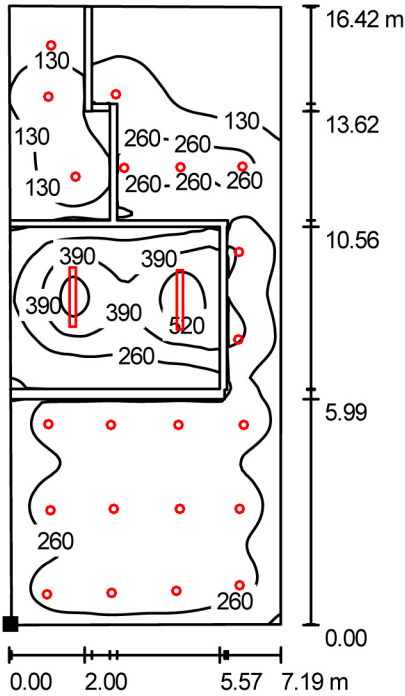
Δείκτης έντασης φωτισμού (σύμφωνα με το LG7): Τοίχοι / επίπεδο εργασίας: - , Οροφή / επίπεδο εργασίας: - .

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 14.54 W/m² = 5.85 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 117.36 m²)

Εσωτερικός χώρος 1 / Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων



Εσωτερικός χώρος 1 / Επίπεδο εργασίας / Ισοδύναμες γραμμές (E)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 200

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(54.953 m, 130.603 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
249

E_{min} [lx]
17

E_{max} [lx]
632

E_{min} / E_m
0.068

E_{min} / E_{max}
0.027



PALIO POLYCARBONATE 2X58W

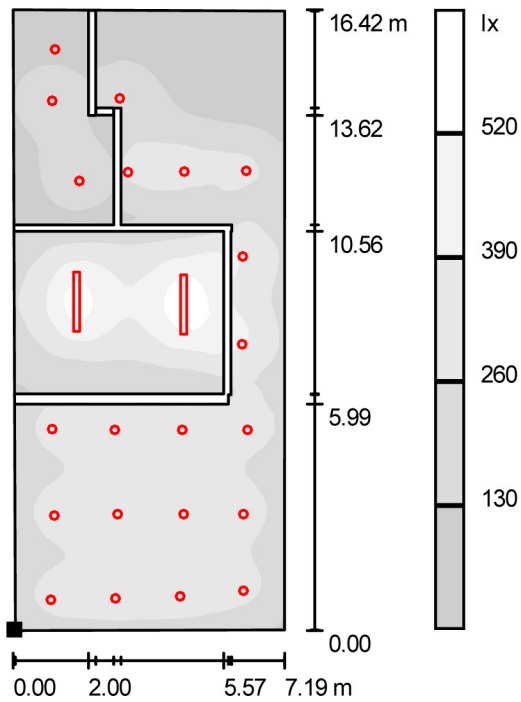


HONOR L 04 2X26W



TRAMES 2 HQI 250W (ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ)

Εσωτερικός χώρος 1 / Επίπεδο εργασίας / Αποχρώσεις γκρι (E)



Κλίμακα 1 : 200

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(54.953 m, 130.603 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
249

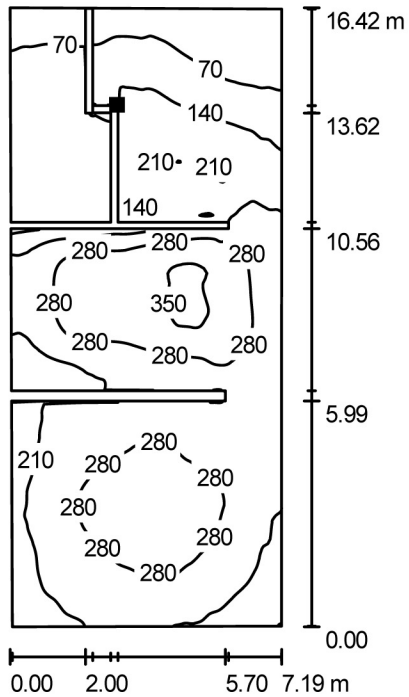
E_{min} [lx]
17

E_{max} [lx]
632

E_{min} / E_m
0.068

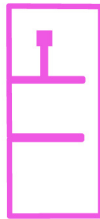
E_{min} / E_{max}
0.027

Εσωτερικός χώρος 1 / Δάπεδο / Ισοδύναμες γραμμές (E)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 200

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(57.751 m, 144.422 m, 0.000 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
210

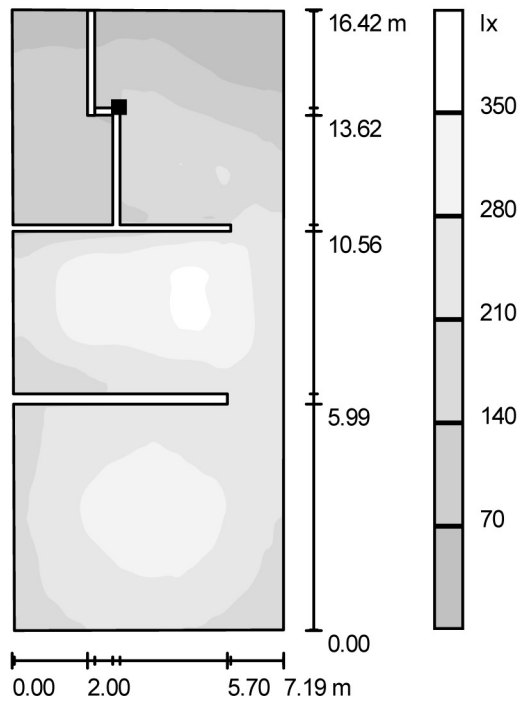
E_{min} [lx]
34

E_{max} [lx]
380

E_{min} / E_m
0.161

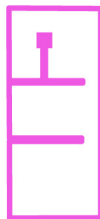
E_{min} / E_{max}
0.089

Εσωτερικός χώρος 1 / Δάπεδο / Αποχρώσεις γκρι (E)



Κλίμακα 1 : 200

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
Επιλεγμένο σημείο:
(57.751 m, 144.422 m, 0.000 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
210

E_{min} [lx]
34

E_{max} [lx]
380

E_{min} / E_m
0.161

E_{min} / E_{max}
0.089