

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 1562

**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΕΞΟΧΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**

**ELECTRICAL INSTALLATION AND LIGHT PLANNING OF
A COTTAGE HOUSE**

ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΜΑΛΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΜΙΜΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ηλεκτρολογική και φωτοτεχνική μελέτη μιας εξοχικής κατοικίας που αποτελείται από υπόγειο και ισόγειο. Στο υπόγειο υπάρχει καυστήρας πετρελαίου και boiler και στο ισόγειο αποτελείται από τρία υπνοδωμάτια και έναν ενιαίο χώρο κουζίνας – τραπεζαρίας- καθιστικού. Παρουσιάζεται η κάτοψη του κτιρίου με τους χώρους και πραγματοποιείται ταυτόχρονα φωτοτεχνική μελέτη. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ηλεκτρολογική μελέτη κατά την οποία παρουσιάζονται όλα τα φορτία και τα ηλεκτρικά κυκλώματα στα οποία έχουν ομαδοποιηθεί τα φορτία κάθε χώρου. Κατόπιν περιγράφονται τα μέσα προστασίας που θα χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε οι γραμμές να είναι προστατευμένες από υπερεντάσεις και από βραχυκυκλώματα. Τέλος περιγράφεται το σύστημα γείωσης που είναι δυνατόν να τοποθετηθεί στο κτίριο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ηλεκτρολογική και φωτοτεχνική μελέτη μιας εξοχικής κατοικίας που αποτελείται από υπόγειο και ισόγειο. Στο υπόγειο υπάρχει καυστήρας πετρελαίου και boiler και στο ισόγειο αποτελείται από τρία υπνοδωμάτια και έναν ενιαίο χώρο κουζίνας – τραπεζαρίας- καθιστικού. Ποιο συγκεκριμένα:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κάτοψη του κτιρίου με τους χώρους και πραγματοποιείται η φωτοτεχνική μελέτη με τη χρήση του προγράμματος DIALUX από την οποία προκύπτει η απαραίτητη ποσότητα και ποιότητα φωτισμού για κάθε χώρο ξεχωριστά.

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται ηλεκτρολογική μελέτη της εγκατάστασης κατά την οποία παρουσιάζονται όλα τα φορτία και τα ηλεκτρικά κυκλώματα στα οποία έχουν ομαδοποιηθεί τα φορτία της εξοχικής κατοικίας. Πιο αναλυτικά, αρχικά προσδιορίζεται η θέση, το πλήθος και η ισχύ των φωτιστικών σημείων, των ρευματοδοτών και των λοιπών φορτίων που θα εγκατασταθούν. Στην συνέχεια υπολογίζεται η εγκατεστημένη ισχύς της εγκατάστασης βάση της οποίας θα υπολογιστεί η απαιτούμενη παροχή της ΔΕΗ. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι διατομές και τα μέσα προστασίας των γραμμών και τα αποτελέσματα των θεωρητικών υπολογισμών συγκρίνονται με τα αποτελέσματα του προγράμματος ADAPT-Fine9G.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης. Παρουσιάζεται η υποχρεωτική βάση νομοθεσίας θεμελιακή γείωση της μεζονέτας. Εξετάζεται επίσης το ενδεχόμενο για διαφορετικό είδος γείωσης στην περίπτωση που η κατοικία είναι παλιά και έχει κτιστεί χωρίς θεμελιακή γείωση.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Τέλος ως παράρτημα δίδονται τα αποτελέσματα των μελετών των προγραμμάτων DIALUX και ADAPT-Fine9G.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	II
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	8
1.1 Βασικοί ορισμοί της φωτοτεχνίας	8
1.1.1 Φωτεινή Ροή (LUMINOUS FLUX) Φ	8
1.1.2 Φωτεινή απόδοση (LUMINOUS EFFICACY).....	8
1.1.3 Φωτεινή Ένταση (LUMINOUS INTENSITY) I.....	9
1.1.4 Λαμπρότητα (LUMINANCE) L	10
1.2 Η λογική της φωτοτεχνικής μελέτης	10
1.3 Η υλοποίηση της μελέτης	11
1.3.1 Το υπόγειο	11
1.3.2 Το ισόγειο	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	18
2.1. Τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης	18
2.1.1. Γενικά	18
2.1.2. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές.....	18
2.1.3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.....	18
2.1.4. Πίνακες διανομής.....	19
2.1.5. Προσωρινή παροχή.....	19
2.1.6. Γειώσεις	20
2.1.7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας.....	23
2.1.8. Δοκιμές εγκατάστασης	23
2.2. Βασικοί Κανόνες Σχεδιασμού Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων	24
2.3. Παροχή της ΔΕΗ.....	30
2.4. Υπολογισμός διατομών.....	31
2.5. Ηλεκτρολογικά σχέδια γραμμών	37
2.5.1. Γραμμές υπογείου	37
2.5.2. Γραμμές Ισογείου	41
2.6. Υπολογισμός φορτίων.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	54
ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	54
3.1 Ηλεκτρικοί αγωγοί - Καλώδια - Σωλήνες.....	54
3.2 Ηλεκτρικοί Πίνακες Διανομής	56
3.3 Τα χρησιμοποιούμενα μέσα προστασίας στην εγκατάσταση	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	64
ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ	64
4.1 Κατασκευή Θεμελιακής Γείωσης	64
4.2 Γενικά.....	68
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	71
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ADAPT ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 4M	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	98
ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ DIALUX	98
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	115

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση περιλαμβάνει όλα τα ηλεκτρικά και ηλεκτρολογικά στοιχεία και εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την λήψη – διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο εσωτερικό ενός χώρου (κλειστού ή ανοικτού). Η εταιρεία ηλεκτρικής ενέργειας αναλαμβάνει να μεταφέρει την ενέργεια μέχρι τον μετρητή του κάθε καταναλωτή. Οι μετρητές τοποθετούνται από την ηλεκτρική εταιρεία σε ειδικά πλαστικά κιβώτια (χελώνες) που σφραγίζονται.



Εικόνα 0.1: Μετρητές Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η μεταφορά της ενέργειας από τον μετρητή στο χώρο του πελάτη και κατόπιν η διανομή αυτής στις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές γίνεται από τα στοιχεία της Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης που ανήκει στον καταναλωτή, ο οποίος φέρει και την ευθύνη για την κατασκευή και σωστή λειτουργία αυτής.

Κάθε Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (ΕΗΕ) αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία :

- § Την κεντρική ή κύρια γραμμή (μονοφασική ή τριφασική), που είναι το ηλεκτρικό καλώδιο το οποίο αναχωρεί από τον μετρητή και καταλήγει στον γενικό πίνακα διανομής της ΕΗΕ που βρίσκεται συνήθως στον χώρο του καταναλωτή (διαμέρισμα, κατάστημα κτλ).
- § Τον γενικό πίνακα διανομής (μονοφασικό ή τριφασικό) εντός του χώρου του καταναλωτή



Εικόνα 0.2:Γενικός Πίνακας Διανομής

- § Τα στοιχεία και διατάξεις προστασίας
- § Τα τοπικά κυκλώματα διακλαδώσεων
- § Τις ηλεκτρικές συσκευές (θερμοσίφωνα, κουζίνα κτλ)

Κάθε Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (ΕΗΕ) πρέπει να παρέχει τρεις βασικές συνθήκες :

ΚΑΛΗ – ΑΣΦΑΛΗ – ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Για να εκπληρούνται αυτές οι συνθήκες έχουν θεσπιστεί κανόνες στην κατασκευή των ΕΗΕ. Οι κανόνες αυτοί ονομάζονται Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί μέσω των προτύπων του ΕΛΟΤ HD384 και Προεδρικών Διαταγμάτων.

Κεντρική ή Κύρια Γραμμή

Είναι η γραμμή που έρχεται από τον μετρητή ενέργειας και καταλήγει στον γενικό πίνακα διανομής μέσα στο χώρο του καταναλωτή. Η γραμμή αυτή είναι μονοφασική για ισχύ παροχή έως 8kVA και περιλαμβάνει 3 αγωγούς (αγωγός φάσης-ουδέτερος αγωγός –αγωγός προστασίας) ή τριφασική για ισχύ μεγαλύτερη των 8kVA και περιλαμβάνει 5 αγωγούς (τρεις αγωγούς φάσεων-ουδέτερος αγωγός – αγωγός προστασίας).

Η διατομή των αγωγών της κεντρικής γραμμής εξαρτάται από την ισχύ της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης και δίδεται από τον ΔΕΔΔΗΕ. Σήμερα στη μονοφασική παροχή Νο03 ή στην τριφασική παροχή Νο2 η διατομή της κεντρικής ή κύριας γραμμής ανέρχεται σε 10 mm² (3x10 mm² παροχή Νο03 και 5 x10 mm² παροχή Νο2) ενώ για τις ίδιες παροχές σε παλαιότερες εγκαταστάσεις η ΔΕΗ (ΔΕΔΔΗΕ) έδινε ως διατομή της κεντρικής ή κύριας γραμμής τα 6 mm².

Ηλεκτρική παροχή της ΔΕΗ

Η *μόνιμη παροχή* ή *ρευματοδότηση* ή *ηλεκτροδότηση* μιας ΕΗΕ είναι το καλώδιο που αναχωρεί από το δίκτυο διανομής της ΔΕΗ και καταλήγει στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας του καταναλωτή. Εκτός από το καλώδιο της παροχής, η ΔΕΗ τοποθετεί το *κιβώτιο*, τη *μετρητική διάταξη* και την *ασφάλεια τήξης* ή τον *μικροαυτόματο*, για την *προστασία* του μετρητή από *βραχυκυκλώματα*. Σε κάθε κτίριο ή τμήμα κτιρίου πρέπει να προβλέπεται ειδικά διαμορφωμένος χώρος για την *τοποθέτηση* του μετρητή ή των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας (κατοικιών, καταστημάτων κλπ.).

Το καλώδιο της παροχής πρέπει να προστατεύεται από *μηχανικές καταπονήσεις*, όταν αυτό δε διαθέτει κατάλληλο *χαλύβδινο σπλισμό*. Η *όδευση* του καλωδίου παροχής, εάν δηλαδή θα είναι *εναέρια* ή *υπόγεια*, καθώς και η θέση των μετρητών στο χώρο του κτιρίου, *υποδεικνύεται* από τη ΔΕΗ σε συνεργασία με τον μηχανικό – ιδιοκτήτη του κτιρίου.

Οι *ηλεκτρικές παροχές* διακρίνονται σε *μονοφασικές* και *τριφασικές*. Οι μονοφασικές παροχές εξυπηρετούν μονοφασικές καταναλώσεις με μικρή ισχύ (π.χ. κατοικίες) και οι οποίες τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΧΤ με φασική τάση ενεργού τιμής 230 (V) και συχνότητας 50 (Hz). Οι τριφασικές παροχές εξυπηρετούν καταναλώσεις μεγάλης ισχύος με τριφασικά ή και μονοφασικά φορτία (π.χ. εμπορικές, βιοτεχνικές και βιομηχανικές μονάδες, μεγάλες σύγχρονες κατοικίες). Εάν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΧΤ, η ενεργός τιμή της πολικής και φασικής

τάσης είναι 400 (V) και 230 (V) αντίστοιχα και η συχνότητα 50 (HZ). Εάν η τροφοδότηση των τριφασικών καταναλωτών γίνεται από το δίκτυο ΜΤ, η ενεργός τιμή της πολικής τάσης είναι 20 (kV) και απαιτείται από τον καταναλωτή η κατασκευή ιδιωτικού υποσταθμού ΜΤ/ΧΤ για την τροφοδότηση των φορτίων της εγκατάστασης. Το καλώδιο παροχής της ΔΕΗ είναι *συγκεντρικό* τύπου *Butyl Neoprene* (BN) κατάλληλης διατομής και είναι *διπολικό* (φάση L και ουδέτερος N) για μονοφασική παροχή και *τετραπολικό* (τρεις φάσεις L1, L2, L3 και ουδέτερος N) για τριφασική παροχή.

Κρίνεται σκόπιμο, στο σημείο αυτό, να επεξηγηθούν κάποιοι τεχνικοί όροι, προκειμένου να γνωρίζει ο μελετητής μηχανικός την τεχνική ορολογία που χρησιμοποιεί η ΔΕΗ σε θέματα ηλεκτρικής τροφοδότησης καταναλωτών.

§ Καταναλωτής: Είναι κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο του οποίου η εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση έχει συνδεθεί με τις εγκαταστάσεις διανομής και μπορεί να τροφοδοτείται με ηλεκτρικό ρεύμα μέσω αυτών, για την κάλυψη των αναγκών του. Οι καταναλωτές διακρίνονται σε: (α) *μεμονωμένους*, οι οποίοι διαθέτουν ένα ακίνητο με ένα μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και υποβάλλουν μία αίτηση ηλεκτροδότησης, (β) *συστάδες*, οι οποίοι υποβάλλουν μια κοινή αίτηση για την ηλεκτροδότηση περισσότερων από ένα ακινήτων με ισάριθμους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συστάδες διακρίνονται: (β1) σε *μεμονωμένους καταναλωτές*, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται μεμονωμένα ακίνητα, τα οποία καταλαμβάνουν κάποια εδαφική έκταση, με την προϋπόθεση ότι κανένα από τα κτίσματα δεν απέχει απόσταση μεγαλύτερη από 200 (m) από το πλησιέστερο των υπολοίπων κτισμάτων της συστάδας και (β2) σε *πολυκατοικίες*, στις οποίες τοποθετούνται περισσότεροι από ένας μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδότηση ισάριθμων καταναλωτών, η αίτηση δε ηλεκτροδότησης υποβάλλεται συνήθως στη ΔΕΗ από τον κατασκευαστή της πολυκατοικίας.

§ Εγκατεστημένη ισχύς (kVA): Είναι το σύνολο της *ονομαστικής ισχύος* (kVA) των *συσκευών και μηχανημάτων* του καταναλωτή. Η ονομαστική ισχύς αναγράφεται στην *πινακίδα* της ηλεκτρικής συσκευής και είναι η ισχύς που μπορεί να αποδίδει συνεχώς η συσκευή, χωρίς προβλήματα υπερφόρτισης. Αντί της φαινόμενης ισχύος, στην πινακίδα μιας συσκευής μπορεί να αναγράφεται η *πραγματική ισχύς* (W, kW) και ο *συντελεστής ισχύος* (cosφ). Από τα δύο αυτά μεγέθη υπολογίζεται η ονομαστική φαινόμενη ισχύς της συσκευής. Η ΔΕΗ πρέπει να γνωρίζει τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

§ Συμφωνημένη ισχύς (kVA): Είναι η *ανώτατη φαινόμενη ισχύς* (kVA) που *δικαιούται να απορροφά καταναλωτής από τη ΔΕΗ*

με το συντελεστή ισχύος που του προσδιορίζεται και που οφείλει να τον διατηρεί στις τιμές που του καθορίζονται (ελάχιστη τιμή ΣΙ: $\cos\phi = 0,85$). Η συμφωνημένη ισχύς αναφέρεται και στο *συμβόλαιο παροχής* που υπογράφει ο καταναλωτής με τη ΔΕΗ και είναι η ισχύς με βάση την οποία υπολογίζεται η *διατομή των αγωγών της παροχής της ΕΗΕ*.

Πίνακας 0.1: Τυποποιημένες Τιμές μονοφασικών και τριφασικών παροχών

1. Μονοφασικές παροχές							
Ονομασία παροχής	Ισχύς παροχής (kVA)	Εναλλακτική προστασία		Καλώδιο παροχής μετρητή	Γραμμή πίνακα (mm ²)	Μετρητής (A)	
		Ασφάλεια (A)	Μικροαυτόματος (A)				
No 01	-	25	25	2*6	3*10	2*10/40	
No 02	-	30	32	2*6	3*10	2*10/40	
No 03	8	35	40	2*6	3*10	2*10/40	
No 04	10	50	50	2*16	3*16	2*15/60	
No 05	12	63	63	2*168	3*16	2*15/60	
2. Τριφασικές παροχές							
Ονομασία παροχής	Ισχύς παροχής (kVA)	Συμφωνημένη ισχύς (kVA)	Εναλλακτική προστασία		Καλώδιο παροχής μετρητή	Γραμμή πίνακα (mm ²)	Μετρητής (A)
			Ασφάλεια (A)	Μικροαυτόματοι (A)			
No 1	15	10	3*25	3*25	4*6	5*10	3*10/40 Τριφασικός
No 1α	18	14	3*30	3*32	4*6	5*10	3*10/40 Τριφασικός
No 2	25	21	3*35	3*40	4*6	5*10	3*10/40 Τριφασικός
No 2α	29	24	3*50	3*50	4*16	5*16	3*20/60 Τριφασικός
No 3	35	30	3*63	3*63	4*16	5*16	3*20/60 Τριφασικός
No 4	55	45	3*100	-	4*25	5*25 ή 35	3*50/100
No 5	85	70	3*160	-	3*95 AL + 35 Cu X-LPE	3*50+25 +25 ή 3*70+35 +35	3*1,5/6 μέσω Μ/Σ έντασης 200
No 6	135	110	3*250	-	3*150 AL + 35 Cu X-LPE	3*95+50 +50	3*1,5/6 μέσω Μ/Σ έντασης 400
No 7	250	170	3*400	-	2*(3*150 AL + 35 Cu) X-LPE	3*185+120+50	

§ Συντελεστής ταυτοχρονισμού: Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού είναι μικρότερος της μονάδας, είναι διαφορετικός για κάθε είδος καταναλωτή και εκφράζει το ποσοστό των φορτίων που είναι ενεργοποιημένα την ίδια χρονική στιγμή στην εγκατάσταση.

Πίνακας 0.2: Συντελεστής ταυτοχρονισμού με βάση τους μετρητές

Αριθμός τροφοδοτούμενων ηλεκτρικών κυκλωμάτων - εγκαταστάσεων (μετρητών)	Τιμή συντελεστή ταυτοχρονισμού (g)	Αριθμός τροφοδοτούμενων ηλεκτρικών κυκλωμάτων - εγκαταστάσεων (μετρητών)	Τιμή συντελεστή ταυτοχρονισμού (g)
1 - 3	1	28 - 30	0,42
4 - 6	0,86	31 - 33	0,41
7 - 9	0,73	34 - 36	0,39
10 - 12	0,63	37 - 39	0,38
13 - 15	0,57	40 - 45	0,37
16 - 18	0,53	46 - 48	0,36
19 - 21	0,49	49 - 54	0,35
22 - 24	0,46	55 - 63	0,34
25 - 27	0,44	64 - 72	0,33

Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού μιας ΕΗΕ προσδιορίζεται επακριβώς μόνο εάν γνωρίζουμε τα χρονικά διαστήματα λειτουργίας κάθε μιας συσκευής της εγκατάστασης, κάτι που βεβαίως σπάνια συμβαίνει. Συνήθως, λαμβάνονται εμπειρικές τιμές του συντελεστή ταυτοχρονισμού, οι οποίες έχουν επιβεβαιωθεί στην πράξη.

Το μέγεθος της ηλεκτρικής παροχής ΕΗΕ επιλέγεται από το μελετητή μηχανικό της εγκατάστασης, ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης. Στον Πίνακα 2.4 παρατίθενται τα χαρακτηριστικά μεγέθη των τυποποιημένων μονοφασικών και τριφασικών παροχών ΧΤ. Στο γνωμονοκιβώτιο (κιβώτιο μετρητή ΔΕΗ) των παροχών τοποθετούνται, εκτός από το μετρητή, γενικές ασφάλειες τήξης ή μικροαυτόματοι για την προστασία του μετρητή από βραχυκυκλώματα. Η προστασία του μετρητή από υπερφορτίσεις εξασφαλίζεται από τις γενικές ασφάλειες του κεντρικού πίνακα διανομής της ΕΗΕ.

Η κάθε χρήση ηλεκτρικού ρεύματος (οικιακή, επαγγελματική, αρδευτική κλπ.) χρεώνεται σε διαφορετικό τιμολόγιο από τη ΔΕΗ. Ο χαρακτηρισμός των διαφόρων τιμολογίων χρέωσης της ΔΕΗ σε σχέση με την κατηγορία των καταναλωτών αναφέρεται στον Πίνακα 0.3. Το τιμολόγιο μειωμένης τιμής Γ1Ν, που έχει θεσπίσει η ΔΕΗ για τις κατοικίες, αναφέρεται σε χαμηλή τιμή ρεύματος για οχτώ συνολικά ώρες το 24ωρο και είναι σπαστό κατά τους χειμερινούς μήνες (δύο ώρες το μεσημέρι και έξι ώρες τη νύχτα) και συνεχόμενο τους καλοκαιρινούς μήνες (οχτώ ώρες τη νύχτα).

Πίνακας 0.3: Χαρακτηρισμός τιμολογίων ΔΕΗ

A/A	Χαρακτηρισμός τιμολογίου	Κατηγορία καταναλωτή	A/A	Χαρακτηρισμός τιμολογίου	Κατηγορία καταναλωτή
1	Γ1	Οικία	6	Γ22Ε	Εμπορικό κατάστημα με ισχύ μεγαλύτερη των 25(kVA)
2	Γ1Ν	Οικία με νυκτερινό τιμολόγιο	7	Γ22Β	Βιοτεχνία με ισχύ μεγαλύτερη των 25(kVA)
3	Γ21	Πολυκατοικία	8	Γ23	Επαγγελματικό με νυκτερινό τιμολόγιο
4	Γ21Ν	Εμπορικό κατάστημα με ισχύ μέχρι 25(kVA)	9	Γ33	Αρδευτική εγκατάσταση
5	Γ21Β	Βιοτεχνία με ισχύ μέχρι 25 (kVA)	10	Γ49	Δημοτικός φωτισμός

Τεχνική Ορολογία της ΔΕΗ

Η ΔΕΗ χρησιμοποιεί τεχνικούς όρους σε θέματα ηλεκτρικής τροφοδότησης καταναλωτών:

- **Καταναλωτής:** Κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, του οποίου η ΕΗΕ έχει συνδεθεί με το δίκτυο διανομής της ΔΕΗ.
- **Μεμονωμένοι καταναλωτές:** Διαθέτουν ένα ακίνητο, με ένα μετρητή και υποβάλλουν αίτηση ηλεκτροδότησης
- **Καταναλωτές σε συστάδες:** Υποβάλλουν κοινή αίτηση ηλεκτροδότησης περισσότερων από ένα ακινήτων με ισάριθμους μετρητές.
- **Μεμονωμένοι καταναλωτές σε συστάδες:** Αφορά σε ομάδα ακινήτων, που καταλαμβάνουν κάποια εδαφική έκταση, με την προϋπόθεση ότι η απόσταση μεταξύ των ακινήτων είναι μικρότερη από 200 (m).
- **Καταναλωτές σε συστάδες σε πολυκατοικίες:** Τοποθετούνται περισσότεροι από ένας μετρητές για την τροφοδότηση ισάριθμων καταναλωτών και η αίτηση ηλεκτροδότησης υποβάλλεται από τον κατασκευαστή της πολυκατοικίας.
- **Εγκατεστημένη ισχύ (kVA):** Είναι το σύνολο της εγκατεστημένης ονομαστικής ισχύος των συσκευών και μηχανημάτων του καταναλωτή.
- **Συμφωνημένη ισχύς (kVA):** Είναι η ανώτατη φαινόμενη ισχύς, που δικαιούται να απορροφά καταναλωτής από τη ΔΕΗ με το συντελεστή ισχύος του καταναλωτή που έχει προσδιοριστεί (ελάχιστη τιμή $\Sigma I = 0,85$).
- **Συντελεστής ταυτοχρονισμού:** Είναι διαφορετικός για κάθε καταναλωτή και εκφράζει το ποσοστό των φορτίων που είναι ενεργοποιημένα την ίδια χρονική στιγμή.
- **Τυποποιημένη παροχή:** Οι μονοφασικές παροχές είναι οι Νο01, Νο 02, Νο 03, Νο 04 και Νο 05 για ισχείς έως 12 (kVA). Οι τριφασικές παροχές είναι οι: Νο 1, Νο 1α, Νο 2, Νο 2α, Νο 3, Νο 4, Νο 5, Νο 6 και Νο 7 για ισχείς από 10 έως 250 (kVA).
- **Τυποποιημένα τιμολόγια καταναλωτών:** Γ1 (οικία), Γ1N (οικία με νυκτερινό τιμολόγιο), Γ21 (πολυκατοικία), Γ21N (εμπορικό κατάστημα για ισχύ μέχρι 25 kVA), Γ21B (βιοτεχνία με ισχύ μέχρι 25 kVA), Γ22E, Γ22B, Γ23, Γ33, Γ49.

Το μέγεθος της ηλεκτρικής παροχής ΕΗΕ προσδιορίζεται από το μελετητή μηχανικό της ΗΕ, ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης. Με βάση το μέγεθος της παροχής και την κατηγορία του καταναλωτή επιλέγεται το τιμολόγιο χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Το τιμολόγιο μειωμένης τιμής Γ1N, που έχει θεσπίσει η ΔΕΗ για κατοικίες, καλύπτει οχτώ συνολικά ώρες το 24ωρο (δύο ώρες το μεσημέρι και έξι ώρες τη νύχτα για το χειμώνα και οχτώ ώρες συνεχόμενες τη νύχτα για το καλοκαίρι).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

1.1 Βασικοί ορισμοί της φωτοτεχνίας

1.1.1 Φωτεινή Ροή (LUMINOUS FLUX) Φ

Η φωτεινή ροή Φ ορίζεται ως το ποσό της ακτινοβολούμενης ισχύος επί τη βάσει της φωτεινής εντύπωσης που δημιουργεί στον οφθαλμό. Είναι γνωστό ότι ο ανθρώπινος οφθαλμός δεν αντιλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο ίσης ενέργειας αλλά διαφορετικού χρώματος (άρα μήκους κύματος) φωτεινά ερεθίσματα. Στην ουσία αποδίδει διαφορετικό βάρος σε κάθε συχνότητα του ορατού φάσματος. Μονάδα μέτρησης της φωτεινής ροής είναι το 1 Lumen. Με μαθηματικό τρόπο εκφρασμένη η φωτεινή ροή ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Phi = K_m \int_0^{\infty} \frac{d\Phi_e}{d\lambda} V(\lambda) d\lambda$$

όπου

K_m : 683 lm/W (η μέγιστη τιμή της φασματικής φωτεινής απόδοσης του ανθρώπινου οφθαλμού για φωτοπική όραση)

$V(\lambda)$: η φασματική φωτεινή απόδοση του ανθρώπινου οφθαλμού για φωτοπική όραση

$\frac{d\Phi_e}{d\lambda} d\lambda$: εκπεμπόμενη ισχύς σε διάστημα μήκους κύματος από λ μέχρι $\lambda+d\lambda$

1.1.2 Φωτεινή απόδοση (LUMINOUS EFFICACY)

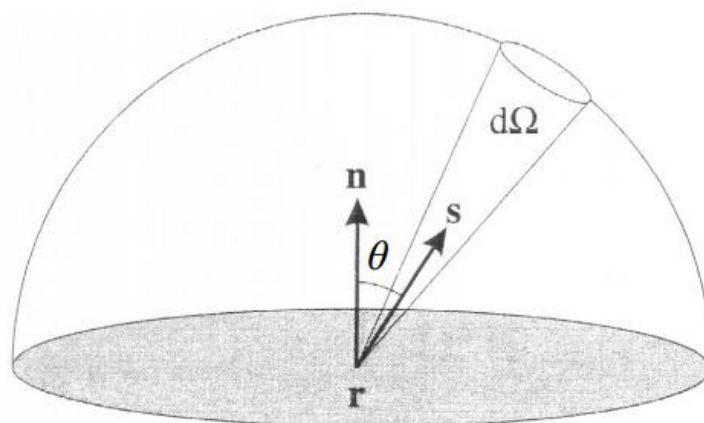
Η φωτεινή απόδοση (lm/W) ενός λαμπτήρα δηλώνει την φωτεινή ροή που παράγει ένας λαμπτήρας ανά Watt καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ισχύος. Η μέγιστη θεωρητική φωτεινή απόδοση που μπορεί να επιτευχθεί μετατρέποντας όλη την ενέργεια σε ορατό φως είναι 683 lm/W. Στη πράξη πολύ μικρότερες τιμές επιτυγχάνονται συνήθως μεταξύ 10 και 150 lm/W

1.1.3 Φωτεινή Ένταση (LUMINOUS INTENSITY) I

Μια πηγή φωτός εκπέμπει φωτεινή ροή σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Ορίζεται ως φωτεινή ένταση μιας πηγής φωτός σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση, το πηλίκο της φωτεινής ροής $d\Phi$ που εκπέμπεται από την πηγή σε μια στοιχειώδη στερεά γωνία $d\omega$ γύρω από την θεωρούμενη κατεύθυνση, προς τη στοιχειώδη στερεά γωνία $d\omega$ δηλαδή,

$$I = \frac{d\Phi}{d\omega}$$

Μονάδα μέτρησης της φωτεινής έντασης είναι η candela [cd]. 1 candela είναι η φωτεινή ένταση που δημιουργείται όταν φωτεινή ροή 1 lm μεταφέρεται σε στερεά γωνία 1 στερεακτινίου (sr). Η χωρική κατανομή της φωτεινής έντασης μιας πηγής φωτός παράγει ένα τρισδιάστατο γράφημα κατανομής της φωτεινής έντασης γνωστό ως στερεό της εντάσεως φωτισμού. Μια τομή του γραφήματος αυτού παράγει την φωτεινή καμπύλη κατανομής ή καμπύλης φωτεινής έντασης για συγκεκριμένο επίπεδο.



Εικόνα 1.1: Η στερεά γωνία

Συνήθως, χρησιμοποιούνται πολικές συντεταγμένες όποτε και το διάγραμμα καλείται πολικό και οι τιμές κανονικοποιούνται με βάση τα 1000lm έτσι ώστε να είναι εύκολα δυνατές οι συγκρίσεις διαφορετικών λαμπτήρων ή φωτιστικών.

Η ένταση φωτισμού E σε ένα σημείο μιας επιφάνειας είναι το πηλίκο της φωτεινής ροής $d\Phi$ που λαμβάνει στοιχειώδης επιφάνεια εμβαδού dA η οποία περιέχει το σημείο αυτό προς το εμβαδόν της επιφάνειας αυτής δηλαδή,

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

Μονάδα μέτρησης της έντασης φωτισμού ή απλά του φωτισμού είναι το 1lux ή lx. Ένταση φωτισμού 1 lx είναι η ένταση που δημιουργείται σε ένα σημείο μιας επιφάνειας 1 m² όταν σ' αυτή προσπίπτει φωτεινή ροή 1lm

Το απαραίτητο επίπεδο φωτισμού κάθε χώρου φαίνεται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1: Τυποποιημένες τιμές LUX

ΔΩΜΑΤΙΑ	LUX
Κουζίνα	150-200
Σαλόνι	150
Τραπεζαρία	150-300
Γραφείο	500
Υπνοδωμάτιο	100
Πάγκοι Εργασίας	300
Μπάνιο	300

1.1.4 Λαμπρότητα (LUMINANCE) L

Δύο φωτεινές πηγές ίσης φωτεινής εντάσεως αλλά διαφορετικών διαστάσεων φαίνεται (στο μάτι) ότι εμφανίζουν διαφορετική λαμπρότητα. Η πηγή μικρότερων διαστάσεων φαίνεται πιο φωτεινή - λαμπρή

1.2 Η λογική της φωτοτεχνικής μελέτης

Ο σχεδιασμός του φωτισμού ενός χώρου δεν είναι μόνο η απλή επιλογή φωτιστικών. Ο σκοπός είναι η αρμονική σύνθεση φωτεινότητας και χρώματος στο συνολικό οπτικό πεδίο του παρατηρητή. Ο κατάλληλα σχεδιασμένος φωτισμός πέρα από τις αυτονόητες λειτουργικές και διακοσμητικές του δυνατότητες, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως επιτυχημένος και κατάλληλος όταν επιτυγχάνει τους παρακάτω στόχους:

- λειτουργεί αρμονικά αναδεικνύοντας την αρχιτεκτονική και προβάλλοντας τα ιδιαίτερα διακοσμητικά στοιχεία του χώρου,
- προσθέτει χρώμα, ταυτότητα και χαρακτήρα στους χώρους
- προσφέρει ευελιξία και εναλλαγές ανάλογα με τη χρήση του χώρου κατά τη διάρκεια του 24ώρου, βοηθάει στον εύκολο

προσανατολισμό και στην ομαλή μετάβαση σε διαδοχικούς χώρους - περιοχές,

- αξιοποιεί βέλτιστα τη διαθέσιμη ηλεκτρική ενέργεια.

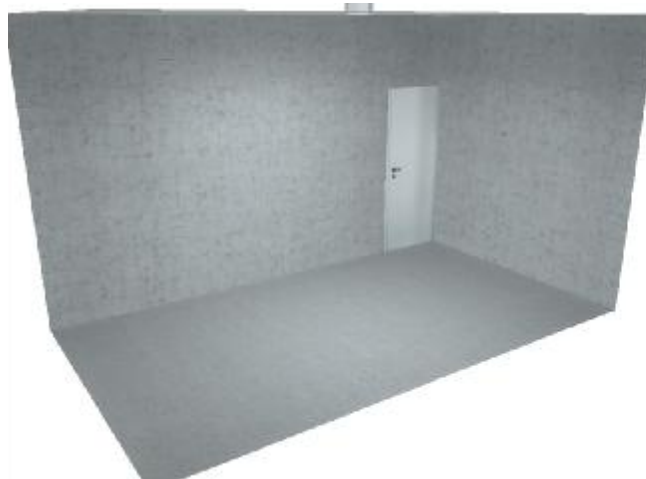
Προκειμένου να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι, ακολουθούνται μια σειρά από κανόνες

- Επιλογή κατάλληλου είδους φωτισμού (άμεσος, ημιάμεσος, ομοιόμορφος, ημιέμμεσος, έμμεσος), λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων για το χώρο που θα φωτισθεί με βάση τεχνικοοικονομικά κριτήρια.
- Καθορισμός επιθυμητής στάθμης φωτισμού E σε lux
- Εφαρμογή της μεθόδου της φωτεινής ροής για τον υπολογισμό του μέσου επιπέδου φωτισμού στο χώρο και τον προσδιορισμό του αναγκαίου αριθμού φωτιστικών για την επίτευξη του επιπέδου αυτού.
- Προσδιορισμός στο σχέδιο κάτοψης της θέσης και του αριθμού των φωτιστικών, λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς σχετικά με τη μέγιστη επιτρεπόμενη απόσταση του ενός φωτιστικού από το άλλο, ώστε ο φωτισμός στο επίπεδο εργασίας να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφος. Συνίσταται η τιμή της ομοιομορφίας σε μια επιφάνεια εργασίας (ελάχιστη / μέση τιμή φωτισμού επιφάνειας) να είναι όχι μικρότερη του 0,7.
- Προσδιορισμός της κατανομής της λαμπρότητας στο χώρο, της σχέσης δηλαδή του επιπέδου φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας με αυτή των επιφανειών που την περιβάλλουν άμεσα (τοίχοι και οροφή).

1.3 Η υλοποίηση της μελέτης

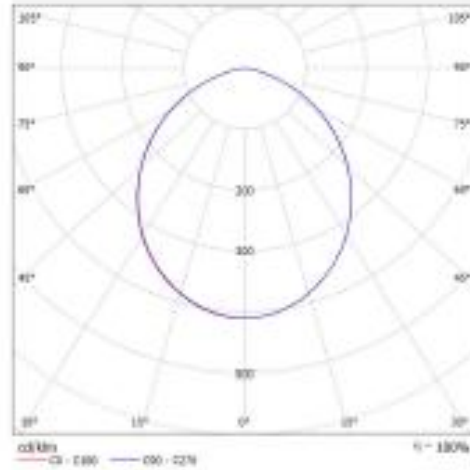
1.3.1 Το υπόγειο

Ο χώρος του υπογείου φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Για το υπόγειο χρησιμοποιήθηκε ο λαμπτήρας LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K.



Εικόνα 1.2: Άποψη του υπογείου

Το πολικό διάγραμμα και ο τύπος του χρησιμοποιούμενου λαμπτήρα φαίνονται παρακάτω



Εικόνα 1.3: Άποψη και πολικό διάγραμμα του λαμπτήρα που χρησιμοποιήθηκε στο υπόγειο

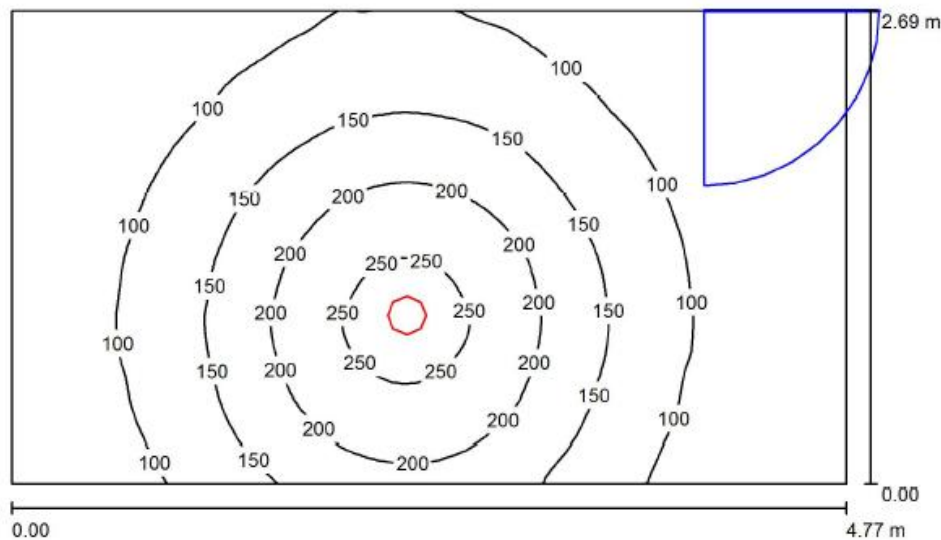
Ακολουθούν τα τεχνικά του χαρακτηριστικά

LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch
 37W 5000K
 Αρ. είδους: LD40X750R2C
 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2600 lm
 Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2600 lm
 Ισχύς φωτιστικού: 37.0 W
 Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
 Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100
 Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Downlight 8inch
 37W 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).

Ο συγκεκριμένος λαμπτήρας χρησιμοποιήθηκε διότι έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά/πλεονεκτήματα

- § Μικρό βάρος: εύκολο στον χειρισμό και στην εγκατάσταση, με μία βέλτιστη σχεδίαση που του προσδίδει μικρό βάρος.
- § Φυσικό φως: χωρίς τρεμοπαίξιμο, χωρίς δυσάρεστη για την όρασή σας θάμβωση.
- § Εξαιρετική συμβατότητα: οι ίδιες διαστάσεις με τα συμβατικά φωτιστικά Downlight επιτρέπουν εξαιρετική συμβατότητα.

Η κατανομή της έντασης φωτισμού στο χώρο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ακολουθούμενο από τον συγκεντρωτικό πίνακα



Ύψος χώρου: 2.800 m, Ύψος συναρμολόγησης: 2.900 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:35

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	127	50	269	0.394
Δάπεδο	49	100	57	150	0.568
Οροφή	70	40	27	57	0.666
Τοίχοι (4)	54	69	27	260	/

Εικόνα 1.4: Η κατανομή της έντασης του φωτισμού στο χώρο του υπογείου

Τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα είναι αυτά που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 1.2: Φωτοτεχνικά αποτελέσματα υπογείου

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 2600 lm
 Συνολική ισχύς: 37.0 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	91	36	127	/	/
Δάπεδο	63	37	100	49	16
Οροφή	0.00	40	40	70	8.96
Τοίχος 1	46	40	85	54	15
Τοίχος 2	18	38	56	54	9.68
Τοίχος 3	27	39	66	54	11
Τοίχος 4	23	37	60	54	10

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας
 $E_{min} / E_{m} : 0.394 (1:3)$
 $E_{min} / E_{max} : 0.186 (1:5)$

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 2.68 W/m² = 2.27 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 12.65 m²)

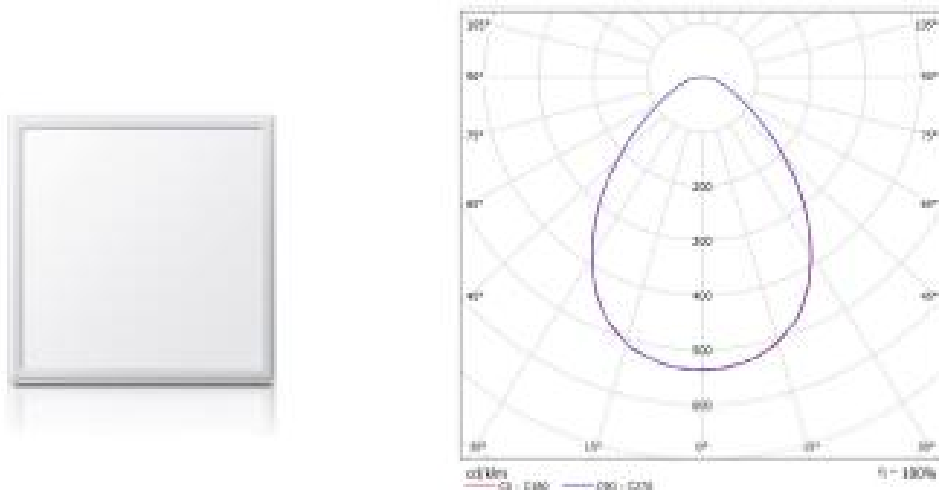
1.3.2 Το ισόγειο

Ο όροφος φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



Εικόνα 1.5: Άποψη του ισογείου

Χρησιμοποιήθηκαν δύο φωτιστικά. Το πρώτο είναι το LG LF53075032B CE_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar του οποίου το πολικό διάγραμμα είναι αυτό που ακολουθεί

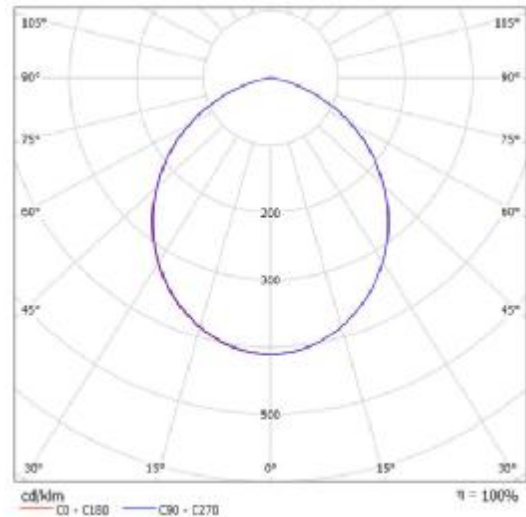


Εικόνα 1.6: Άποψη και πολικό διάγραμμα του ενός λαμπτήρα που χρησιμοποιήθηκε στο ισόγειο

Ο συγκεκριμένος λαμπτήρας χρησιμοποιήθηκε διότι έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά/πλεονεκτήματα

- § Έξυπνη εξοικονόμηση: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση έξυπνων κυκλωμάτων, η κατανάλωση σε κατάσταση λειτουργίας standby μειώνεται κάτω του 1W, κι επιτυγχάνεται επιπρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας.
- § Χαμηλή θάμβωση: βέλτιστη πηγή φωτός με UGR19, χαμηλής θάμβωσης, που παρέχει ομοιόμορφη κατανομή φωτός. Ιδανικό για φωτισμό γραφειακών χώρων.
- § Μικρό βάρος: εύκολο στον χειρισμό και στην εγκατάσταση, με μία βέλτιστη σχεδίαση που του προσδίδει μικρό βάρος.
- § Περιβαλλοντική συνείδηση: η αντικατάσταση των υπαρχόντων συμβατικών φωτιστικών με LG LED Flat Light μειώνει τις εκπομπές CO₂, προκαλώντας παρόμοιο αποτέλεσμα με τη φύτευση 17 δέντρων.

Επίσης χρησιμοποιήθηκε και ο λαμπτήρας LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K με το πολικό διάγραμμα του να ακολουθεί



Εικόνα 1.7: Άποψη και πολικό διάγραμμα του ενός λαμπτήρα που χρησιμοποιήθηκε στο ισόγειο

Ο συγκεκριμένος λαμπτήρας χρησιμοποιήθηκε διότι έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά/πλεονεκτήματα

- § Έξυπνη εξοικονόμηση: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση έξυπνων κυκλωμάτων, η κατανάλωση σε κατάσταση λειτουργίας standby μειώνεται κάτω του 1W, κι επιτυγχάνεται επιπρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας.
- § Μικρό βάρος: εύκολο στον χειρισμό και στην εγκατάσταση, με μία βέλτιστη σχεδίαση που του προσδίδει μικρό βάρος.
- § Φυσικό φως: χωρίς τρεμοπαίξιμο, χωρίς δυσάρεστη για την όρασή σας θάμβωση.
- § Εξαιρετική συμβατότητα: οι ίδιες διαστάσεις με τα συμβατικά φωτιστικά Downlight επιτρέπουν εξαιρετική συμβατότητα.

Συνολικά στον όροφο χρησιμοποιήθηκαν 15 φωτιστικά με τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά να είναι τα ακόλουθα

Πίνακας 1.3: Τεχνικά χαρακτηριστικά φωτιστικών ισογείου

Εσωτερικός χώρος 1 / Κατάλογος φωτιστικών

8 Τεμάχια	<p>LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K Αρ. είδους: LD40X750R2C Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2600 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2600 lm Ισχύς φωτιστικού: 37.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100 Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		
7 Τεμάχια	<p>LG LF53075032B CE_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar Αρ. είδους: LF53075032B Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4001 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4000 lm Ισχύς φωτιστικού: 53.0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100 Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Flat Light 53W 600x600 5000K T-bar (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).</p>		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

2.1. Τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

2.1.1. Γενικά

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

2.1.2. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

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

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

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

2.1.3. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

- § Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-R ή J1VV-U ή A05VV-R ή A05VV-U και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.
- § Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων H07V-U ή H07V-R οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.
- § Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX

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

Πίνακας 2.1: Διατομές Σωλήνων σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα καλώδια

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

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

§ Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

2.1.4. Πίνακες διανομής

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

§ Γενικές συντηκτικές ασφάλειες

§ Γενικό διακόπτη.

§ Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.

§ Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

2.1.5. Προσωρινή παροχή

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

Τα άρθρα αυτά προβλέπουν η προσωρινή παροχή να είναι τοποθετημένη σε στεγανό μεταλλικό κουτί καλά γειωμένο το οποίο να φέρει κλειδαριά, ώστε να ασφαρίζεται κατά τις μη εργάσιμες

ώρες, με μέριμνα του ιδιοκτήτη.

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

Παρατηρήσεις

- § Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.
- § Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.
- § Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.
- § Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

2.1.6. Γειώσεις

Θεμελιακή Γείωση

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

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

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

τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

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

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

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

Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

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

- § κύριου αγωγού προστασίας PE (αγώγιμη σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω
- § των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:
- § χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός
- § χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)
- § μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγώγιμη σύνδεση)
- § μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)

- § των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κτιρίου όπως:
- § το δίκτυο πυρόσβεσης (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχει
- § οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγώγιμη σύνδεση)
- § οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγώγιμη σύνδεση) εάν υπάρχουν
- § ο μεταλλικός οπλισμός του κτιρίου
- § οι οδηγοί του ανελκυστήρα (εάν υπάρχει)

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

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

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

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

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

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

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

2.1.7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

2.1.8. Δοκιμές εγκατάστασης

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

Σημειώσεις:

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

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον πίνακα 2.2, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα.

Πίνακας 2.2:Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

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

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον πίνακα 2.2, 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.

2.2. Βασικοί Κανόνες Σχεδιασμού Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων

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

1) Η καλωδίωση δεν πρέπει να περνάει από τις δύο πλευρές του τοίχου,

2) Η καλωδίωση δεν πρέπει να περνάει εσωτερικά του μπάνιου,

3) Η καλωδίωση δεν πρέπει να περνάει στην εξωτερική πλευρά του εξωτερικού τοίχου,

4) Διακόπτες δεν πρέπει να τοποθετούνται πίσω από πόρτες,

5) Σε χώρους που θέλουν να ελέγξουν τα φωτιστικά σώματα από δύο ή και περισσότερα σημεία (π.χ. διάδρομος, κρεβατοκάμαρα) τοποθετούνται διακόπτες αλερετούρ,

6) Η όδευση της καλωδίωσης είναι είτε οριζόντια είτε κάθετα,

















7) Η αλλαγή κατεύθυνσης μιας καλωδίωσης γίνεται πάντοτε σε κουτί διακλάδωσης, και

8) Κατά το σχεδιασμό της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα πρέπει να δείχνεται η αντιστοίχιση διακοπών με των φωτιστικών σωμάτων. Για το λόγο αυτό αριθμούνται με το ίδιο αριθμό οι διακόπτες με τα αντίστοιχα φωτιστικά σώματα τα οποία ενεργοποιούν.

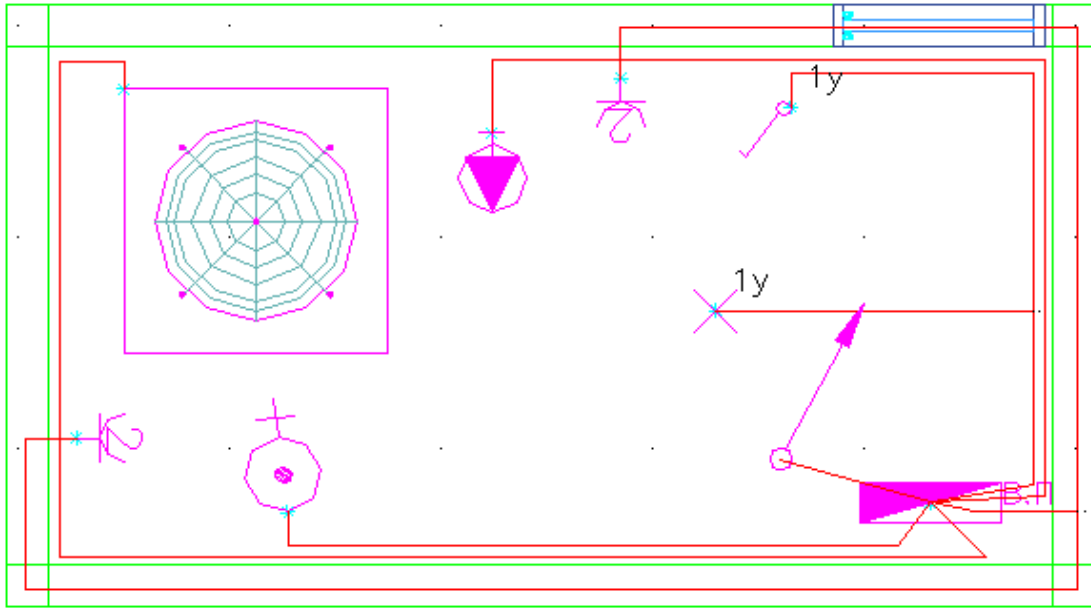
Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω κανόνες είναι γενικοί. Κατά το σχεδιασμό μίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η χρήση του κτιρίου ώστε η ηλεκτρολογική εγκατάσταση όχι μόνο να είναι ορθή και ασφαλής αλλά και να εξυπηρετεί την χρήση του κτιρίου.

Υπόμνημα

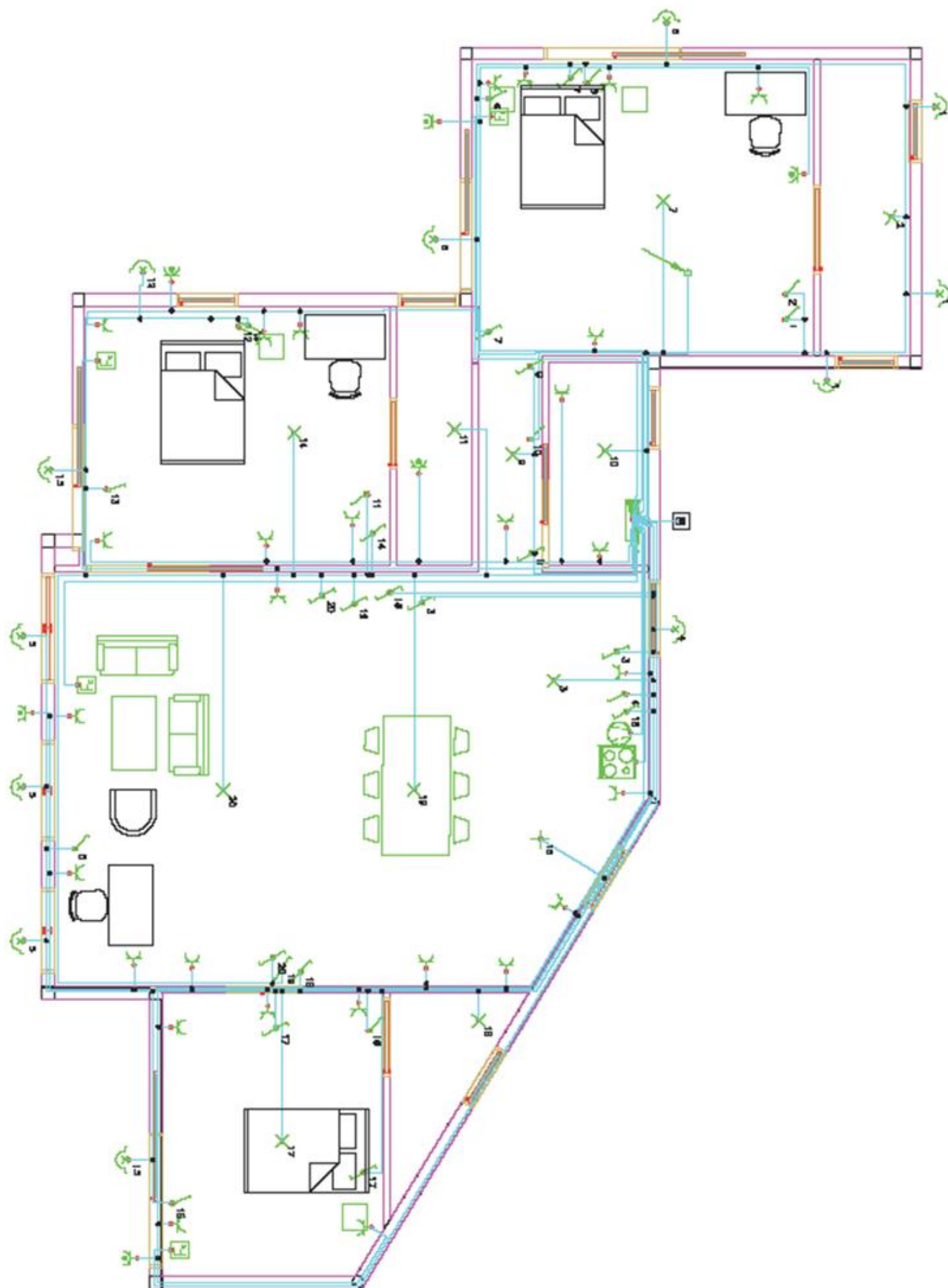
Σχήμα ιαγγραφέων ρευμάτων

	Ηλεκτρικός πίνακας
	Φωτιστικό σώμα
	Πολύφωτο
	Φωτιστικό σώμα επιτοίχιο, ρυθμιζόμενης φωτιστικής έντασης
	Ρευματοδότης (Πρίζα)
	Διακόπτης απλός
	Διακόπτης κομμιτάτς (Διαδοχής)
	Διακόπτης αλέ ρετοόρ ακραιοσ (Εναλλαγής)
	Ρυθμιστής έντασης φωτισμοό
	Μπουτόν με ενδεικτική λυχνία
	Ηλεκτρική κουζίνα
	Απορροφητήρας
	Εξαεριστήρας
	Γραμμή που πηγαίνει προς τα πάνω
	Γραμμή που πηγαίνει προς τα κάτω
	Κατακόρυφη γραμμή

Στα παρακάτω σχήματα φαίνονται οι κατόψεις με σχεδιασμένη την ηλεκτρολογική εγκατάσταση που πραγματοποιήθηκε με βάση τους παραπάνω κανόνες.



Εικόνα 2.1: Κάτοψη υπογείου



Εικόνα 2.2:Κάτοψη ισογείου

Παρατηρώντας το ηλεκτρολογικό σχέδιο μπορούμε να πούμε τα εξής:

- § Στους εξωτερικούς χώρους έχουν τοποθετηθεί στεγανά φωτιστικά
- § Σε όλους τους χώρους τα φωτιστικά ελέγχονται από απλούς διακόπτες αλλά και από διακόπτες αλε ρετούρ
- § Σε όλους τους χώρους έχει τοποθετηθεί ικανοποιητικός αριθμός ρευματοδοτών καλύπτοντας τις ανάγκες για κάθε χρήση
- § Σε όλους τους χώρους έχουν τοποθετηθεί κλιματιστικά
- § Σε δωμάτια έλεγχος πραγματοποιείται τουλάχιστον από δύο σημεία στην είσοδο του δωματίου και στο κρεβάτι (κομοδίνα). Για το λόγο αυτό τοποθετήθηκαν διακόπτες αλέ ρετούρ.

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας όπου φαίνονται όλα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την εγκατάσταση

Πίνακας 2.3: Συγκεντρωτικός Πίνακας των υλικών της εγκατάστασης

Εξάρτημα	Πλήθος
Διακόπτης απλός	14
Αλε-ρετούρ	15
Ρευματοδότης Schuko	29
Ρευματοδότης στεγανός	6
Ρευματοδότης διπλός	2
Ηλεκτρικός Πίνακας	2
Φως στεγανό τοίχου	12
Φωτ. Σημείο Γενικά	13
Κυκλοφορητής	1
Αντλία Θερμότητας	1
Κουζίνα Μονοφασική	1
Παροχή Κλιματιστικής Μονάδος	4
Απορροφητήρας Κουζίνας	1

Στην συνέχεια δίνονται τα σχέδια της κάθε γραμμής με τα φορτία και τις αποστάσεις της

Οι τυποποιημένες ισχύς των φορτίων σε μια κατοικία είναι αυτές που φαίνονται παρακάτω

Πίνακας 2.4: Τυποποιημένες ισχύεις φορτίων

Απλό φωτιστικό	100W
Πολύφωτο	200W
Ρευματοδότες (τρεις πρώτοι στη γραμμή)	200W
Ρευματοδότες (υπόλοιποι)	100W
Ρευματοδότες ενισχυμένου	500W
Θερμοσίφωνας	4000W
Ηλεκτρικό μαγειρείο	8500W

Πιο συγκεκριμένα τα φορτία στην εξοχική κατοικία που μελετάμε είναι:

Πίνακας 2.5: Τα φορτία στην προς μελέτη οικία

Υπόγειο (υποπίνακας)			
Γραμμή	Φορτία	Ισχύς Γραμμής	Συνολική Ισχύς
No 1	1 boiler	4000	4000
No 2	1 αντλία	1200	1200
No 3	2 φωτιστικά	2×100	200
No 4	1 κυκλοφορητής	600	600
No 5	4 πρίζες	4×200	800
Σύνολο			6.800W
Ισόγειο (κεντρικός πίνακας)			
Γραμμή	Φορτία	Ισχύς Γραμμής	Συνολική Ισχύς
No 1	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 2	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 3	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 4	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 5	1 απορροφητήρας	250	250
No 6	1 ηλεκτρική κουζίνα	4000	4000
No 7	3 φωτιστικά	3×100	300
No 8	7 πρίζες	3×200+4×100	1000
No 9	7 πρίζες	3×200+4×100	1000
No 10	4 πρίζες	3×200+1×100	700
No 11	8 πρίζες	3×200+5×100	1100
No 12	8 πρίζες	3×200+5×100	1100
	7 απλά φωτιστικά		
No 13	1 πολύφωτο	7×100+1×200	900

	6 απλά φωτιστικά		
No 14	1 πολύφωτο	$6 \times 100 + 1 \times 200$	800
	4 απλά φωτιστικά		
No 15	1 πολύφωτο	$4 \times 100 + 1 \times 200$	600
Σύνολο			16550W
Τελικό Σύνολο			23350W

2.3. Παροχή της ΔΕΗ

Για τον υπολογισμό της παροχής της ΔΕΗ αρχικά θα πρέπει να υπολογιστεί η εγκατεστημένη ισχύς της εγκατάστασης. Η ισχύς αυτή βρίσκεται από τους παραπάνω πίνακες και ανέρχεται σε 23.350W. Η ισχύς αυτή θα ήταν η ζητούμενη για την περίπτωση που όλα τα φορτία λειτουργούσαν ταυτόχρονα και με την ονομαστική ισχύς τους. Στην περίπτωση οικιακών καταναλωτών η παραπάνω συνθήκη δεν ισχύει. Η μέγιστη ζητούμενη ισχύς βρίσκεται από το γινόμενο της εγκατεστημένης ισχύος της εγκατάστασης με το συντελεστή ταυτοχρονισμού. Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού είναι ένα νούμερο που παίρνει τιμές από 0 (κανένα φορτίο σε λειτουργία) έως 1 (όλα τα φορτία λειτουργούν ταυτόχρονα στην ονομαστική ισχύς τους) και μας δηλώνει το ποσοστό της εγκατεστημένης ισχύς που μπορεί να λειτουργήσει ταυτόχρονα. Για την περίπτωση μας ο συντελεστής ταυτοχρονισμού ανέρχεται σε 0,75. Άρα η ισχύς της εγκατάστασης μας ανέρχεται σε $0,75 \times 23.350W = 17.513W$ από τον πίνακα 2.4 βρίσκουμε ότι θέλουμε τριφασική παροχή Νο2 αφού η συμφωνημένη ισχύς της Νο2 ανέρχεται σε $25kW > 17,513kW$ της εγκατάστασης μας. Η μονοφασική παροχή Νο03 δεν χρησιμοποιείται γιατί η συμφωνημένη ισχύς της Νο03 ανέρχεται σε $8kW < 17,513kW$ της εγκατάστασης! Άρα επιλέγουμε τριφασική παροχή Νο2 η οποία τροφοδοτείται με καλώδιο παροχή ή κεντρικό καλώδιο $3 \times 10mm^2$.

Πίνακας 2.4: Στοιχεία Μονοφασικών και Τριφασικών Παροχών

ΠΑΡΟΧΗ		ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ				ΜΕΤΡΗΤΗΣ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ		ΕΛΑΧ. ΔΙΑΤΟΜΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΝΑΚΑ-ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΥΠΕΡΦΟΡΤΙΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΜΩΣ	
		Γενική εσωτ. εγκατάσταση		Μετρητής			Ελάχ. Αναχ. δικτύου ΧΤ	Συγκεντρικά θ.Ν. (Cu)			X - LPE
				Ασφ.	Μικρ.						
No	kVA	A	A	A	A	A	mm ²	mm ²	mm ²	kVA	
ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ											
03	8	35	35	40	63	10/40 15/60	2 x 6	-	3 x 10	50	
05	12	50	63	63	80	15/60	2 x 16	-	3 x 16	50	
ΤΡΙΦΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ											
1	15	25	25	25	63	3 x 10/40 3 x 10/60	4 x 6	-	5 x 6	50	
2	25	35	35	40	63	3 x 10/40 3 x 10/60	4 x 6	-	5 x 10	50	
3	35	50	63	63	100	3 x 20/60 3 x 10/60	4 x 16	-	5 x 16	100 (75)	
4	55	80	100	-	160	3 x 50/100 3 x 20/100	4 x 25	-	3x25+16+16 ⁽⁵⁾	100	
5	85	125	160	-	250	3 x 1.5/6 3x 1/6	4 x 50	3x95 Al + 35 Cu	3x50+25+25 ⁽⁵⁾	160	
6	135	200	250	-	400	3 x 1.5/6 3x 1/6	Μονοπολ. 95 Cu	3x150 Al + 50 Cu	3x120+70+70 ⁽⁵⁾	250	

2.4. Υπολογισμός διατομών

Οι ελάχιστες διατομές καλωδίων προσδιορίζονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.5 . Ελάχιστες διατομές καλωδίων, Πίνακας 52Z, ΕΛΟΤ HD 384.

Είδος ηλεκτρικής γραμμής		Χρήση του κυκλώματος	Αγωγοί	
			Υλικό	Διατομή mm ²
Μόνιμες εγκαταστάσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Κυκλώματα ισχύος και κυκλώματα φωτισμού.	Χαλκός	1,5
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Αλουμίνιο	16 ⁽¹⁾
	Γυμνοί αγωγοί	Κυκλώματα ισχύος	Χαλκός	0,50 ⁽²⁾
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Αλουμίνιο	10
Εύκαμπτες συνδέσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Τροφοδότηση συγκεκριμένης συσκευής.	Αλουμίνιο	16
		Όποιαδήποτε άλλη χρήση.	Χαλκός	4
		Κυκλώματα πολύ χαμηλής τάσης για ειδικές εφαρμογές.	Χαλκός	Σύμφωνα με το αντίστοιχο Πρότυπο
			Χαλκός	0,75 ⁽³⁾
			Χαλκός	0,75

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

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

Για τον υπολογισμό της διατομής της κάθε γραμμής θα χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω πίνακα (πίνακα 52-K1) Ο πίνακας 2.6 αποτελείται από δύο επιμέρους πίνακες. Ο άνω πίνακας ο οποίος ανάλογα με τις συνθήκες της εγκατάστασης (π.χ. αν έχουμε μονοφασικό ή τριφασικό κύκλωμα δηλ. δύο ή τρεις φορτισμένους αγωγούς, μόνωση PVC ή XLPE, κ.λπ.) καταλήγει σε ένα νούμερο. Το νούμερο αυτό είναι η στήλη που πρέπει ο χρήστης να κοιτάζει για να βρει την μέγιστη φόρτιση της συγκεκριμένης διατομής. Π.χ. για μονοφασική φόρτιση (πλήθος φορτισμένων αγωγών 2), εντοιχισμένων μονωμένων αγωγών σε σωλήνα, ο αριθμός στήλης που προκύπτει είναι ο «3». Για $1,5mm^2$, από την στήλη 3 βλέπουμε ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση ανέρχεται σε 14,5Α. Η τιμή αυτή είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C. Στην περίπτωση διαφορετικών θερμοκρασιών η παραπάνω ένταση πολλαπλασιάζεται με έναν συντελεστή θερμοκρασίας που βρίσκεται από τον πίνακα 2.7 (πίνακας 52-Δ1 του ΕΛΟΤ).

Πίνακας 2.6: Πίνακας 52-K1 του κανονισμού HD384, περί μέγιστων επιτρεπόμενων εντάσεων που διαρρέουν αγωγούς εντοιχισμένους ή επιτοίχιους για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C

Μόνωση	Πλήθος Φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παραπέμπουν στις στήλες που ακολουθούν								
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυτολικό καλώδιο						
		Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Γυμνό		Σε σωλήνα				
				Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο			
PVC	2	3	5	3	6	2	4			
	3	2	4	2	5	1	3			
EPR ή XLPE	2	5	9	6	9	5	8			
	3	5	7	5	8	4	6			
Στήλες										
Χαλκός	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	19	20	22	23
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	26	28	30	31
	4	23	24	26	28	31	35	37	40	42
	6	29	31	34	36	40	44	48	51	54
	10	39	42	46	50	54	60	66	69	75
	16	52	56	61	68	73	80	88	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	148	164
	50	99	108	118	130	141	154	175	175	198
	70	125	136	149	164	179	194	222	221	253
	95	150	164	179	197	216	233	269	265	306
	120	172	188	206	227	249	268	312	305	354
	150	196	216	240	259	285	318	-	371	441
	185	223	245	273	295	324	362	-	424	506
240	261	286	321	346	380	424	-	500	599	
300	298	328	367	396	435	486	-	576	693	
Αλουμίνιο	16	41	43	48	53	58	64	71	72	79
	25	53	57	62	70	73	84	93	90	101
	35	65	70	77	86	90	103	116	112	126
	50	78	84	92	104	110	124	140	136	154
	70	98	107	116	131	140	156	179	174	198
	95	118	129	139	157	170	188	217	211	241
	120	135	149	160	180	197	216	251	245	280
	150	155	170	189	206	226	253	-	283	324
	185	176	194	215	233	256	288	-	323	371
	240	207	227	252	273	300	338	-	382	439
300	237	261	289	313	344	387	-	440	508	

Πίνακας 2.7: Πίνακας 52-Δ1 του κανονισμού HD384, Συντελεστές διόρθωσης του πίνακα 2.6 (πίνακας 52-K1 του ΕΛΟΤ) για θερμοκρασία περιβάλλοντος διαφορετική των 30° C.

Θερμοκρασία Περιβάλλοντος °C	Μόνωση	
	PVC	EPR ή XLPE
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Για τον υπολογισμό της διατομής της κάθε γραμμής αρχικά θα πρέπει να βρεθεί η μέγιστη ένταση που τη διαρρέει.

Υποθέτουμε ότι ο συντελεστή ισχύος ανέρχεται σε $\cos\phi=0.97$ για ρευματοδότες, σε $\cos\phi=0,99$ για φωτιστικά και $\cos\phi=1$ για το θερμοσίφωνα και τη κουζίνα. Ο υπολογισμός του συνολικού ρεύματος κάθε γραμμής (μονοφασικής) έγινε με βάση τον τύπο:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi$$

και παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Χρησιμοποιώντας το ρεύμα αυτό και με βάση τον πίνακα 2.6 (Πίνακας 52-K1 του κανονισμού HD384) βρίσκουμε ότι για μονοφασικά φορτία με μόνωση PVC και μονωμένους αγωγούς εντοιχισμένους, βρισκόμαστε στην στήλη «3». Η στήλη αυτή μας δίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση με την οποία μπορεί να φορτιστεί στην θερμοκρασία των 30°C. Η επιλογή της σωστής διατομής γίνεται ως εξής. Από την στήλη «3» βρίσκουμε την ένταση του ρεύματος που είναι αμέσως μεγαλύτερη από την μέγιστη ένταση της γραμμής που μελετάμε πηγαίνοντας στην πρώτη στήλη του πίνακα βρίσκουμε την επιθυμητή διατομή π.χ. για την γραμμή Νο1 του υπογείου (Boiler) η μέγιστη ένταση της γραμμής ανέρχεται σε 17,93A. από την στήλη «3» βρίσκουμε την ένταση 19,5A που είναι η αμέσως μεγαλύτερη τιμή του 17,93A. Από την πρώτη στήλη βρίσκουμε διατομή 2,5mm². Η τιμή αυτή είναι για θερμοκρασία 30°C. Εάν έχουμε διαφορετική θερμοκρασία π.χ. 40° C, θα πρέπει να ανάγουμε την ένταση μας στην θερμοκρασία των 30°C. Δηλαδή 17,93A / 0,87(συντελεστής θερμοκρασίας 40° C, πίνακα

2.7)=20,61A. Από τον πίνακα 2.6,στήλη «3», βρίσκουμε διατομή 4mm^2 .

Η διατομή αυτή θα πρέπει να πληροί το κριτήριο της πτώσης τάσης, δηλαδή η πτώση τάσης από τον κεντρικό πίνακα ως το δυσμενέστερο σημείο της κάθε γραμμής να μην υπερβαίνει το 3%. Στην περίπτωση που γίνει υπέρβαση της τιμής αυτής θα πρέπει να επιλεγεί μεγαλύτερη διατομή έως ότου να πληρείται το κριτήριο της πτώσης τάσης (μικρότερο της 3%).

Ο υπολογισμός της πτώσης τάσης έγινε με βάση τον τύπο

$$\varepsilon\% = \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\kappa \cdot s \cdot U}$$

Όπου

l: μήκος γραμμής (m)

I: η ένταση του ρεύματος (A)

$\kappa=1/0.0175=57.14$ ($\Omega^{-1} \times \text{mm}^2 \times \text{m}$), ειδική αγωγιμότητα του χαλκού

S: Η διατομή του αγωγού (mm^2)

U:230V, η τάση της γραμμής,

Ο παραπάνω τύπος μας δίνει την % πτώση τάσης για μονοφασικά κυκλώματα. Στην περίπτωση τριφασικών κυκλωμάτων ο τύπος γίνεται:

$$\varepsilon\% = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\kappa \cdot s \cdot U}$$

Όπου

l: μήκος γραμμής (m)

I: η ένταση του ρεύματος (A)

$\kappa=1/0.0175=57.14$ ($\Omega^{-1} \times \text{mm}^2 \times \text{m}$), ειδική αγωγιμότητα του χαλκού

S: Η διατομή του αγωγού (mm^2)

U:400V, η τάση της γραμμής,

Τα αποτελέσματα για τις διατομές και τις πτώσεις τάσεις φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι έχουν ληφθεί υπόψη οι συνήθεις διατομές καλωδίων που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

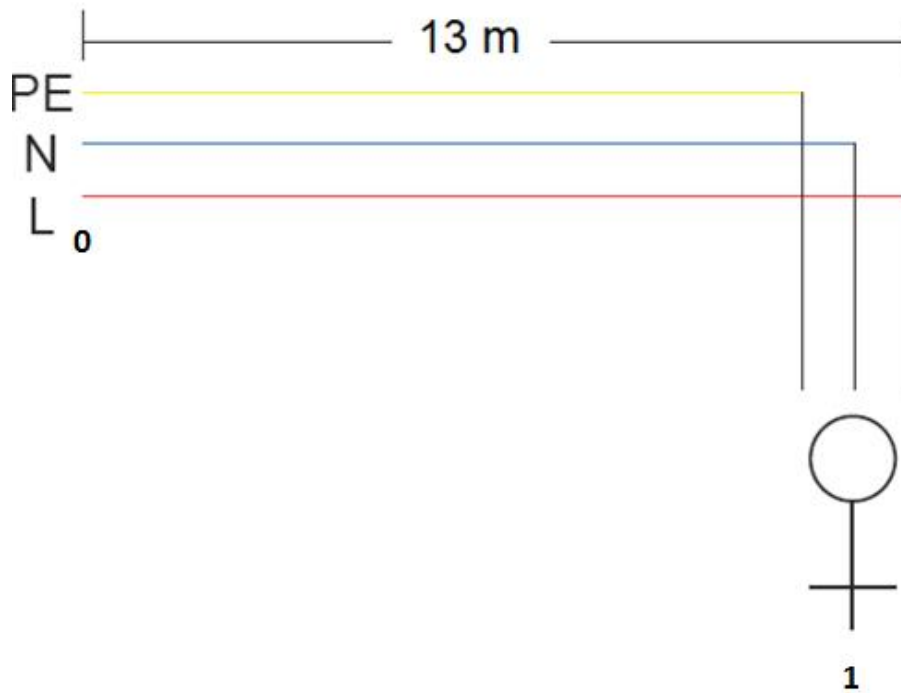
Πίνακας 2.8: Συνήθεις διατομές καλωδίων σε οικιακά φορτία

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

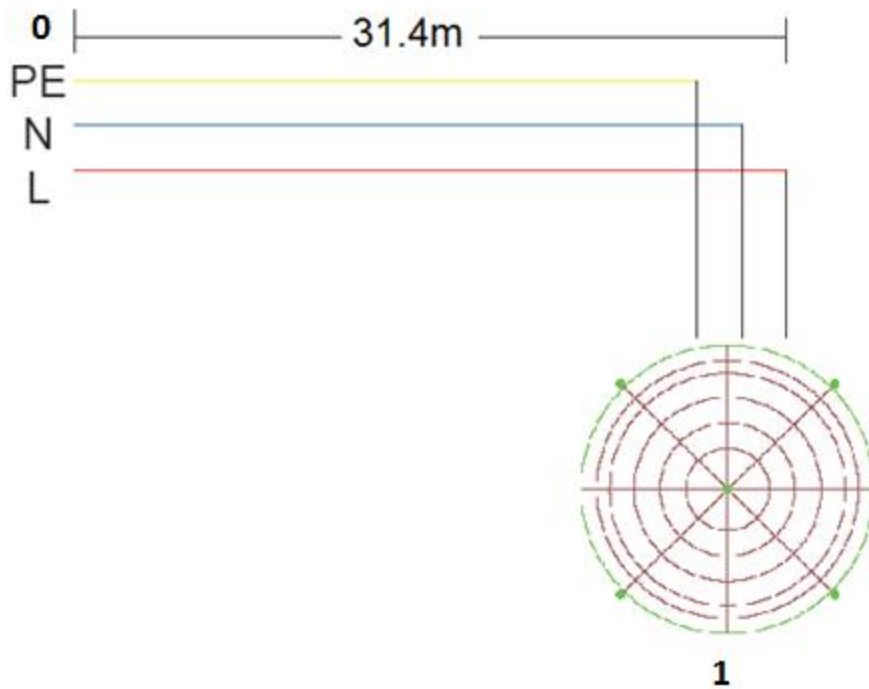
Ο λόγος της ύπαρξης των συνήθων διατομών είναι ότι η καλωδίωση δεν μπορεί να αλλάξει εύκολα και στην περίπτωση αλλαγής μιας συσκευής, θα πρέπει η διατομή του καλωδίου να αντέχει την ένταση της νέας συσκευής. Δηλαδή η διατομή της καλωδίωσης πρέπει να αντέχει τουλάχιστον την ισχύ των τυπικών συσκευών (π.χ. θερμοσίφωνα, κουζίνα), ανεξάρτητα από την ισχύ του φορτίου που έχουμε αρχικά επιλέξει και είναι μικρότερη της ισχύς των τυπικών συσκευών.

Με βάση τα αποτελέσματα των θεωρητικών υπολογισμών συγκρίνοντας τα με τα αποτελέσματα του προγράμματος ADAPT της 4M (παράρτημα Α), παρατηρείται ταύτιση των αποτελεσμάτων. Μια μικρή διαφοροποίηση διαφαίνεται στον υπολογισμό της πτώσης τάσης λόγω προσεγγίσεων εκ του ασφαλούς που έχουν γίνει κατά το θεωρητικό υπολογισμό κυκλωμάτων με διακόπτες αλέ ρετούρ.

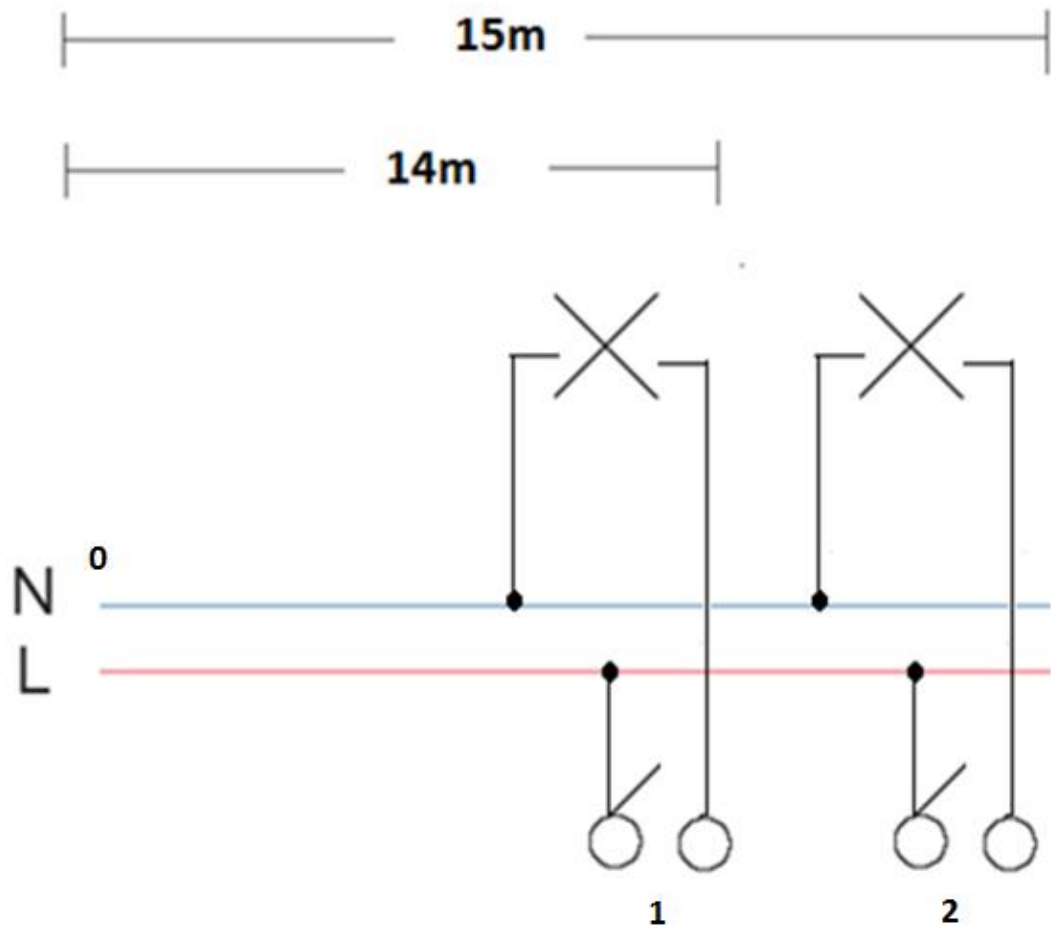
2.5. Ηλεκτρολογικά σχέδια γραμμών
2.5.1. Γραμμές υπογείου



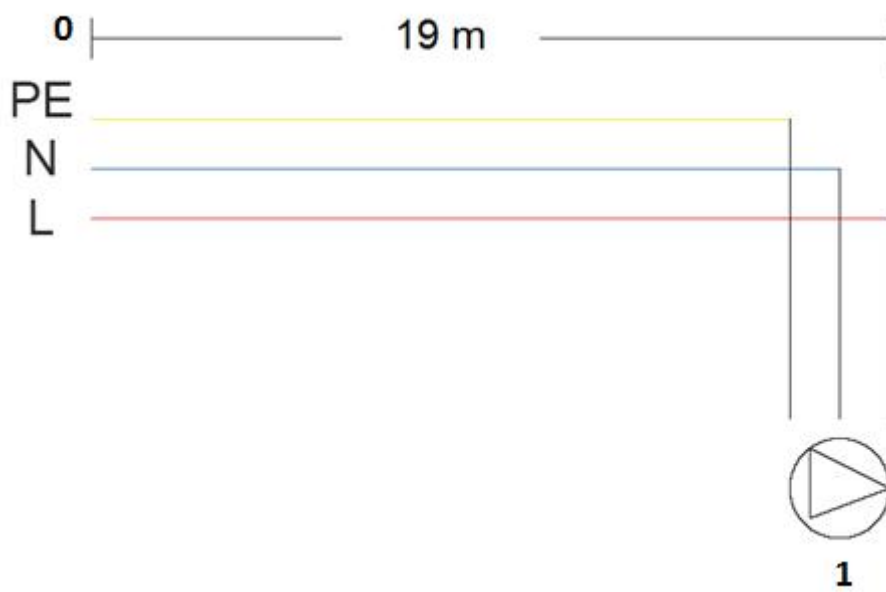
Εικόνα 2.3: Γραμμή 1- Boiler



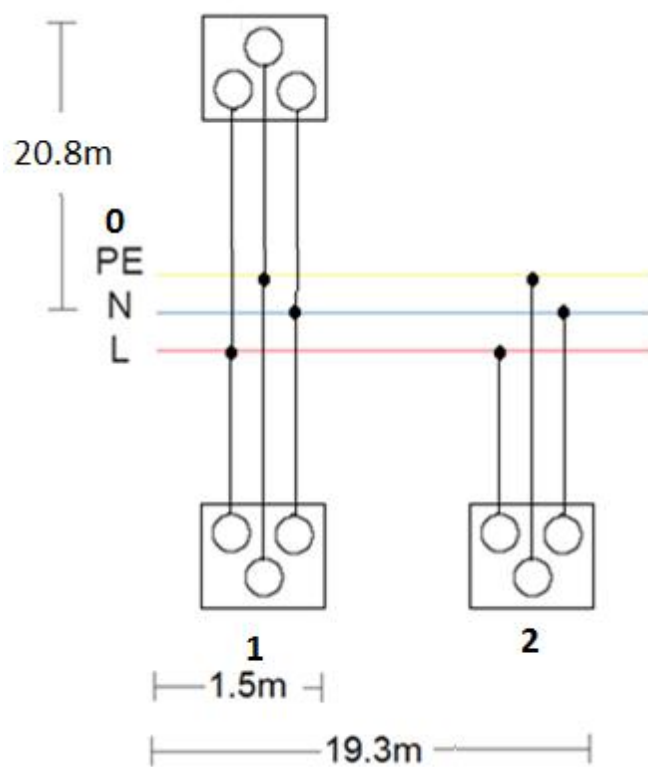
Εικόνα 2.4: Γραμμή 2 - Αντλίας



Εικόνα 2.5: Γραμμή 3 - Φωτισμός



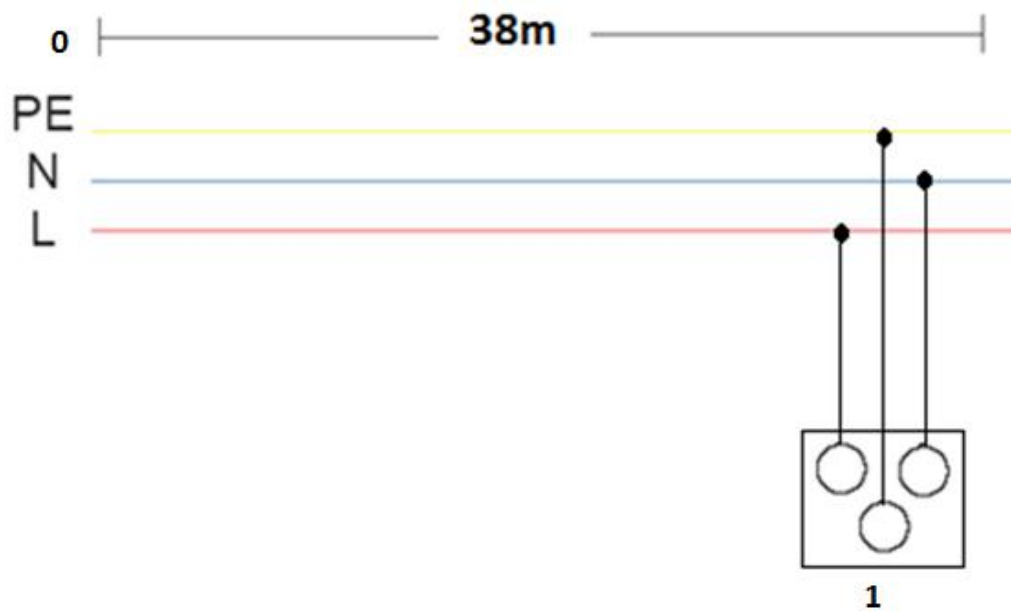
Εικόνα 2.6: Γραμμή 4 - Κυκλοφορητής



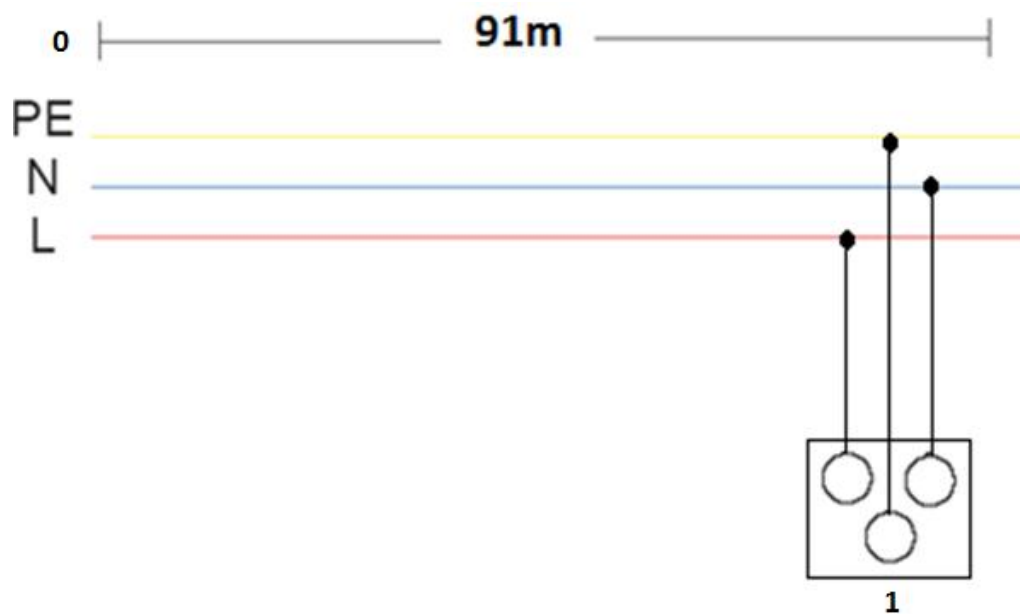
Εικόνα 2.7: Γραμμή 5 -Πρίζες

Πίνακας 2.9: Γραμμές υπογείου								
Γραμμή 1 – Boiler								
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	COSF	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	13	4000	230	0,97	17,92918	4	0,860114282	0,860114282
Γραμμή 2 – Αντλία								
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	COSF	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	31,4	1200	230	0,97	5,378754	2,5	0,997203266	0,997203266
Γραμμή 3 – Φωτισμός								
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	COSF	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	14	100	230	0,97	0,448229	1,5	0,061751795	
1—2	15	100	230	0,97	0,448229	1,5	0,066162637	0,127914
Γραμμή 4 – Κυκλοφορητής								
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	COSF	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	19	600	230	0,97	2,689377	2,5	0,301701625	0,301701625
Γραμμή 5 – Πρίζες								
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	COSF	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	1,5	400	230	0,97	1,792918	2,5	0,015879033	
1—2	19,3	200	230	0,97	0,896459	2,5	0,102155112	0,118034
1—3	20,8	200	230	0,97	0,896459	2,5	0,110094628	0,125974

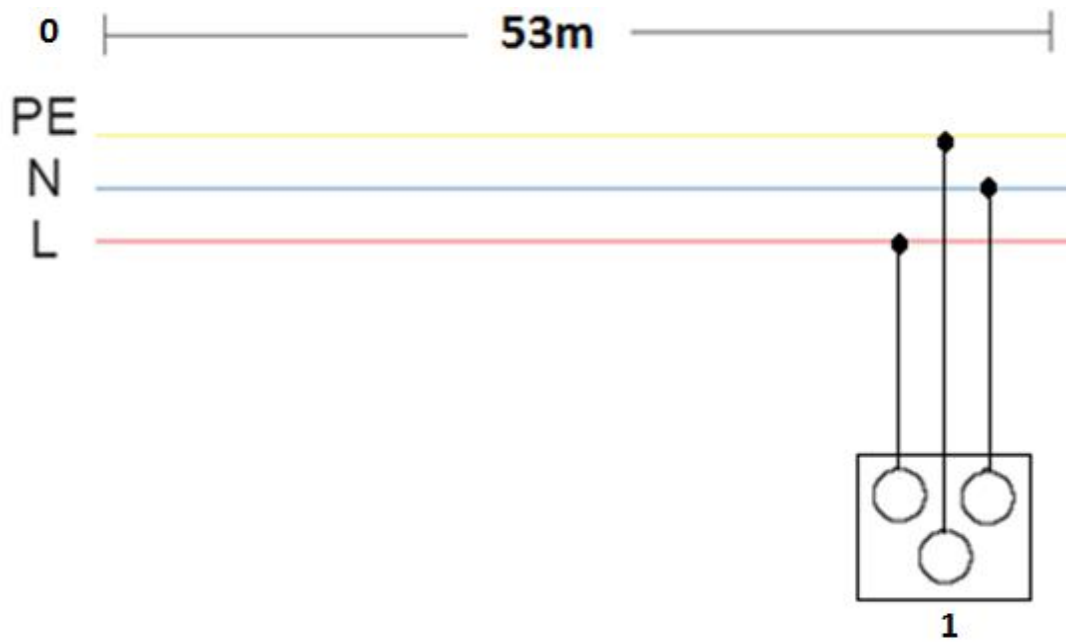
2.5.2. Γραμμές Ισογείου



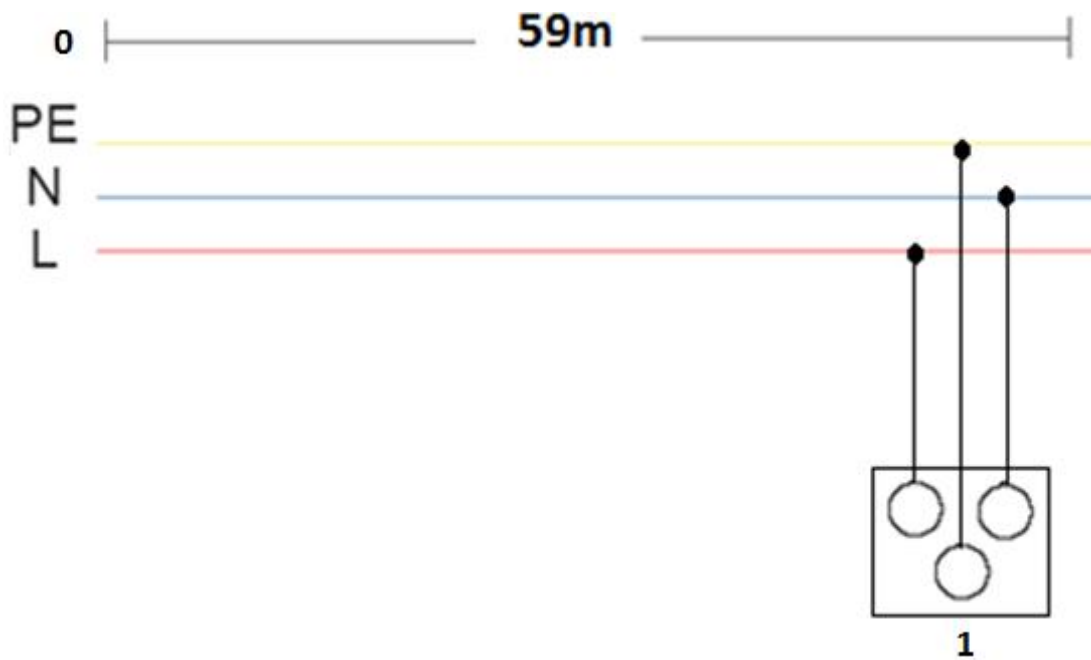
Εικόνα 2.8 :Γραμμή 1 – Κλιματιστικό



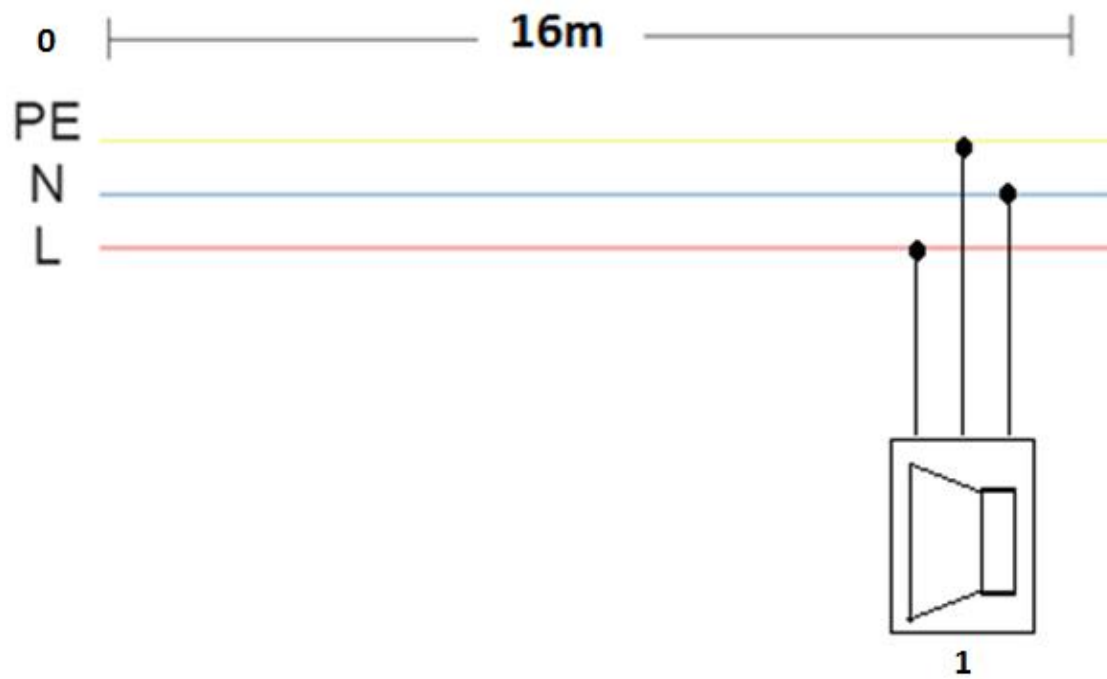
Εικόνα 2.9: Γραμμή 2- Κλιματιστικό



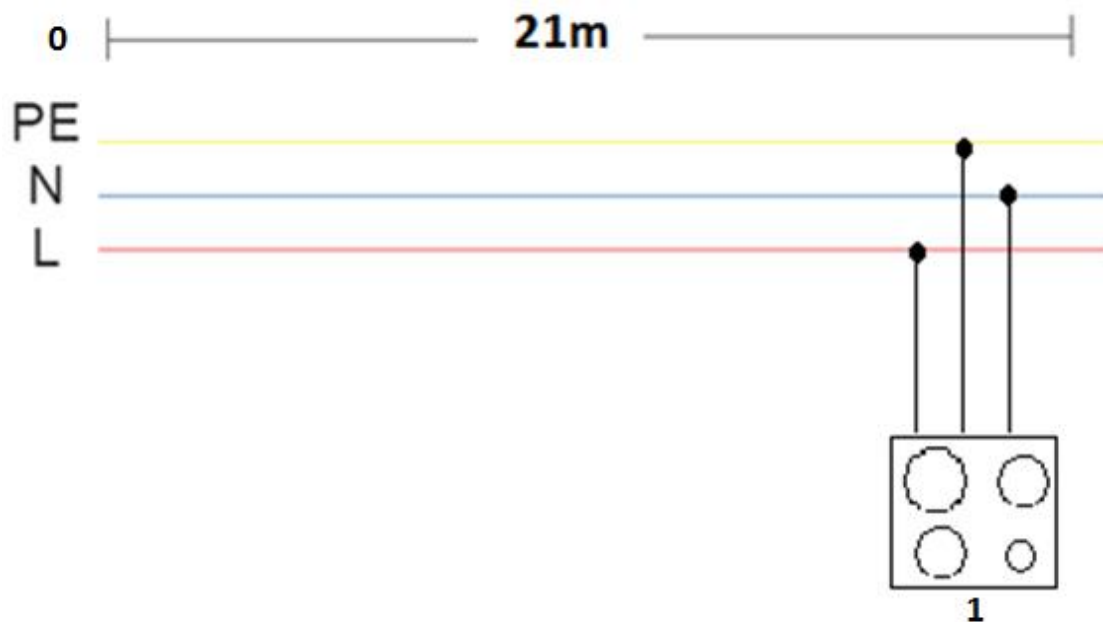
Εικόνα 2.10: Γραμμή 3 – Κλιματιστικό



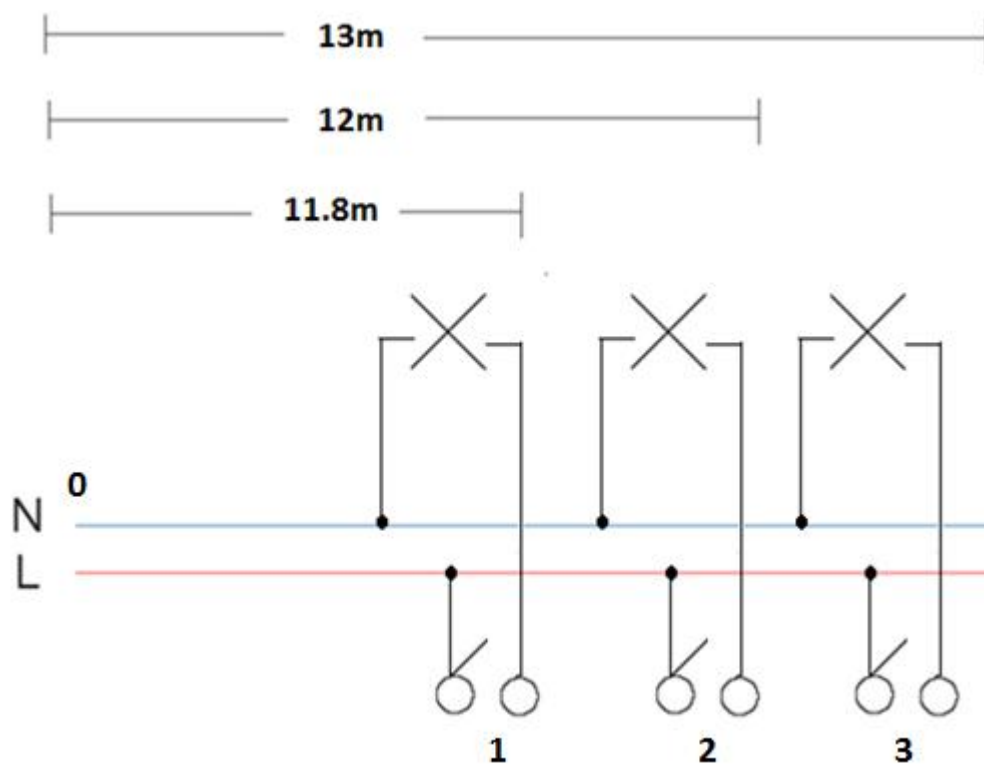
Εικόνα 2.11: Γραμμή 4 – Κλιματιστικό



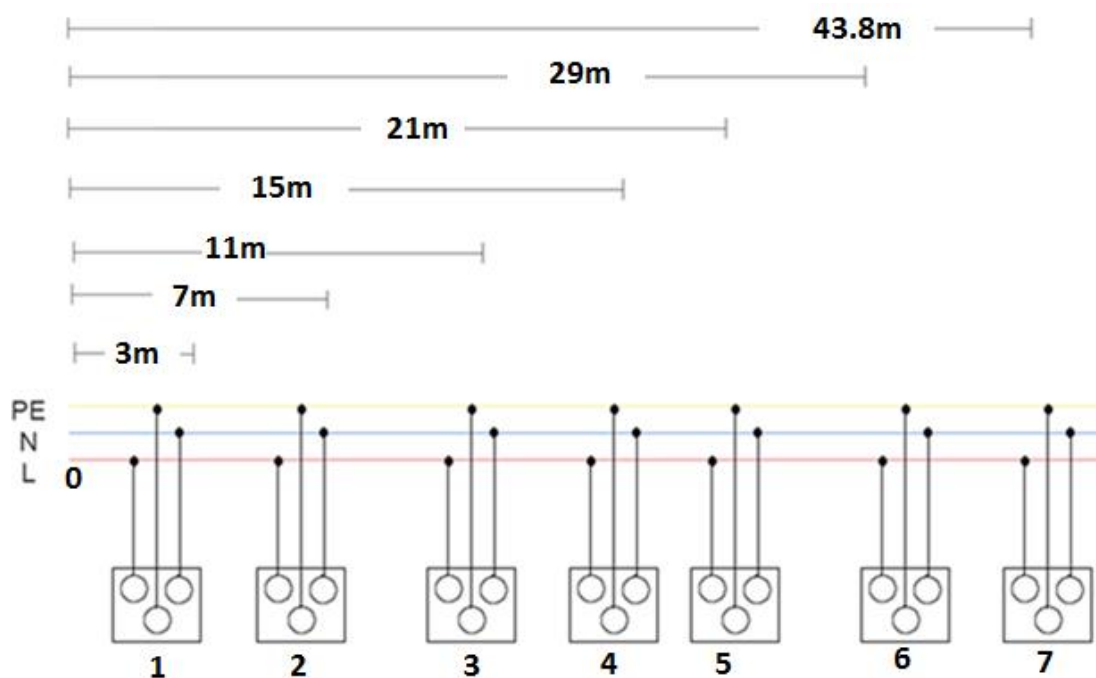
Εικόνα 2.12: Γραμμή 5 – Απορροφητήρας



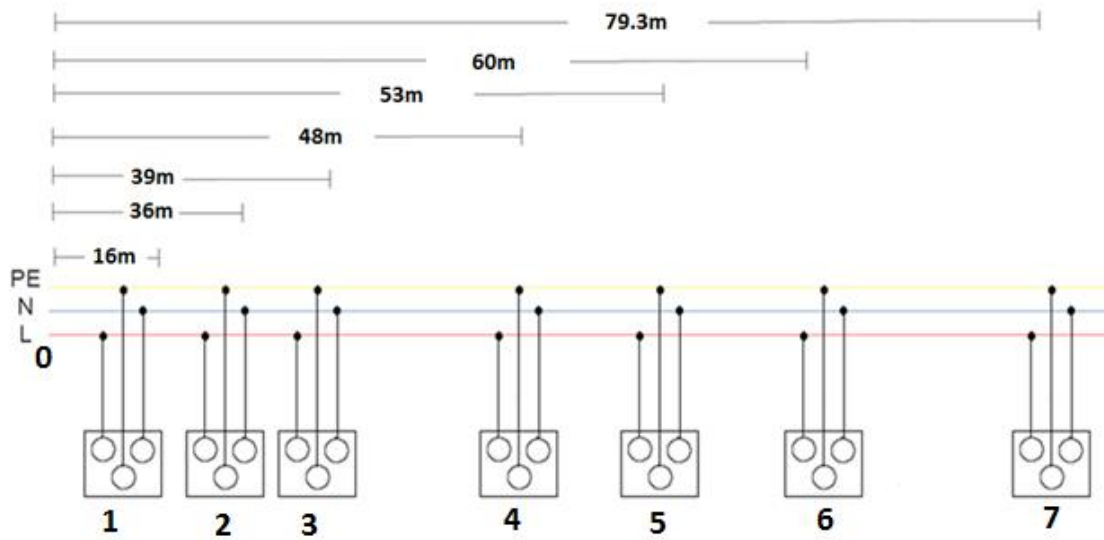
Εικόνα 2.13: Γραμμή 6 – Ηλεκτρική Κουζίνα



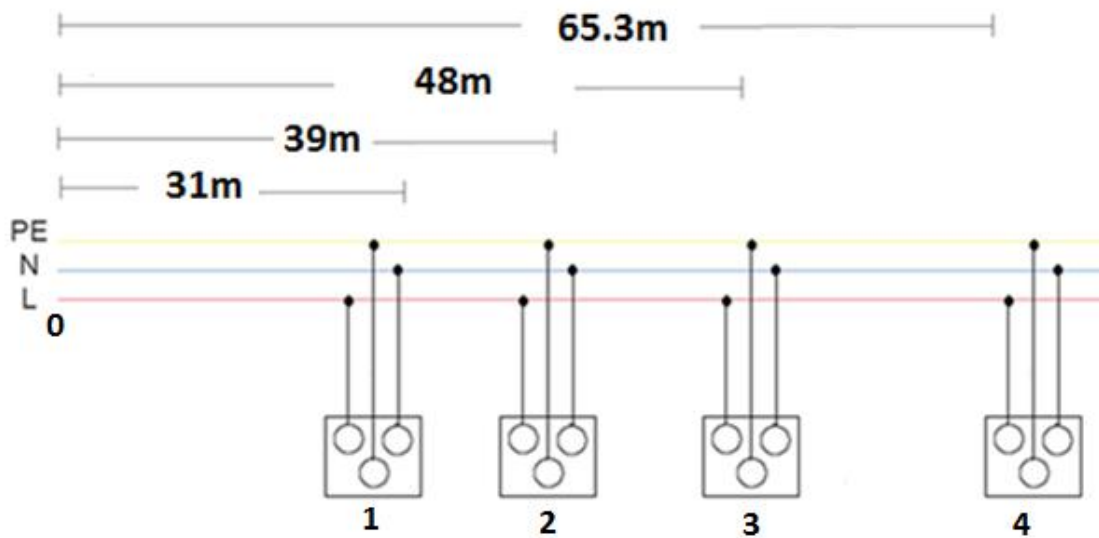
Εικόνα 2.14: Γραμμή 7 – Φωτισμός



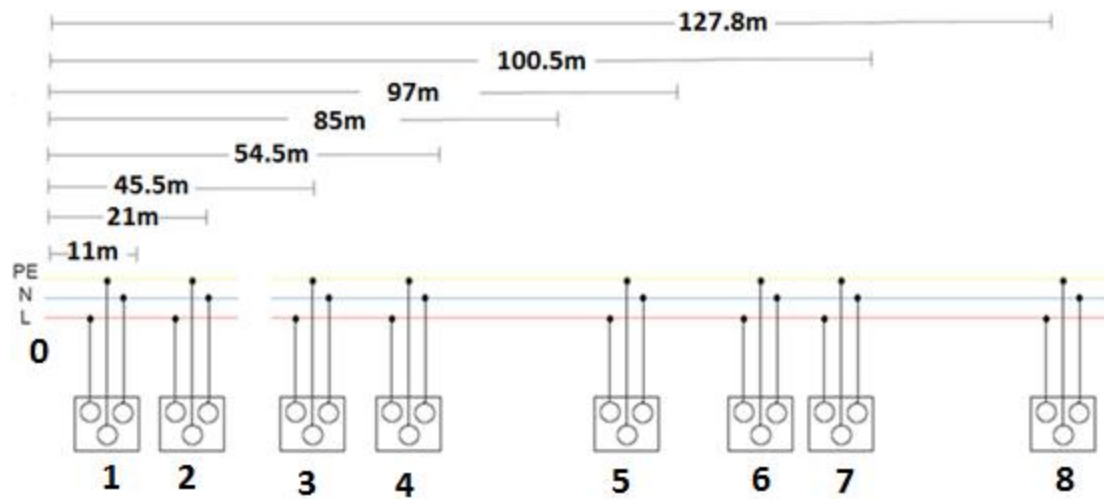
Εικόνα 2.15: Γραμμή 8 – Πρίζες



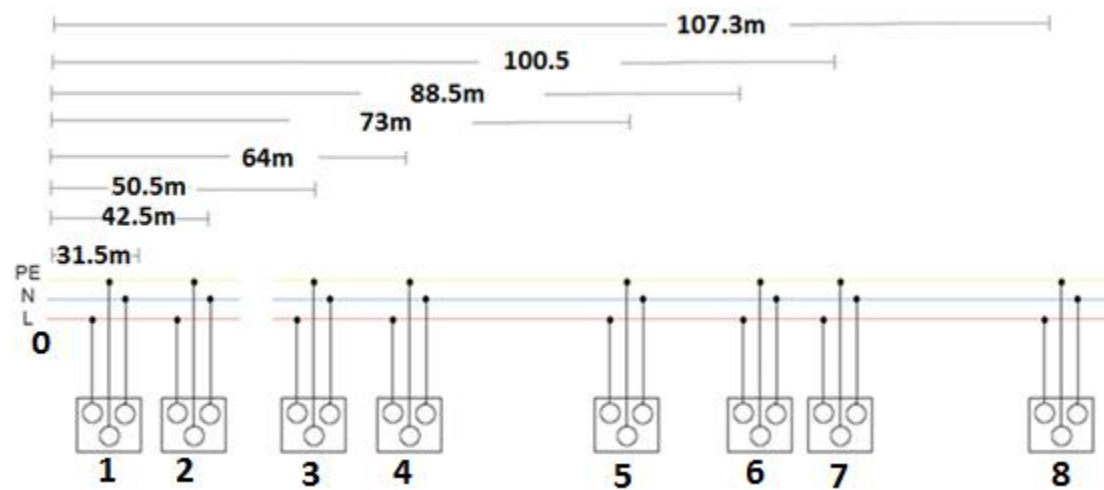
Εικόνα 2.16: Γραμμή 9 – Πρίζες



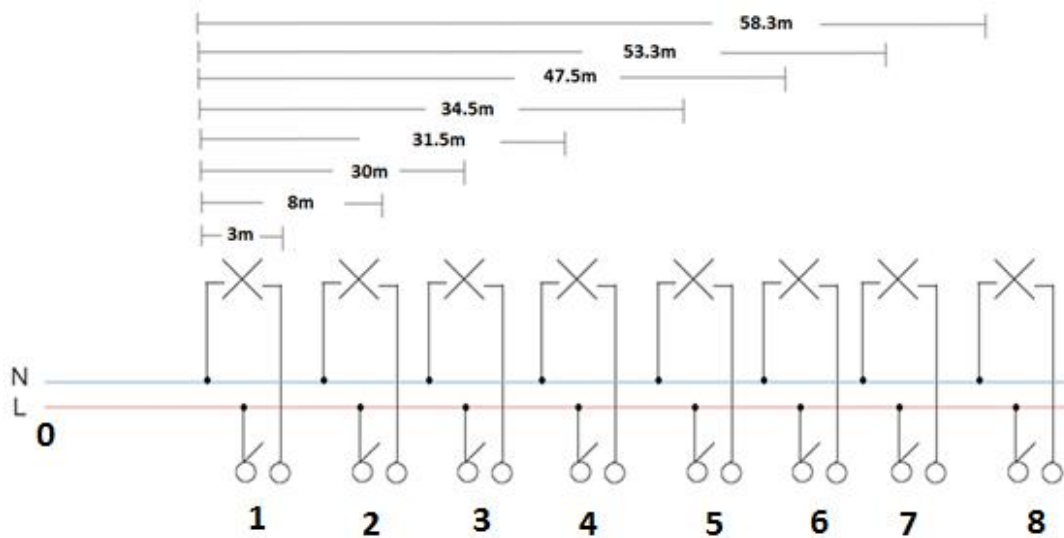
Εικόνα 2.17: Γραμμή 10 – Πρίζες



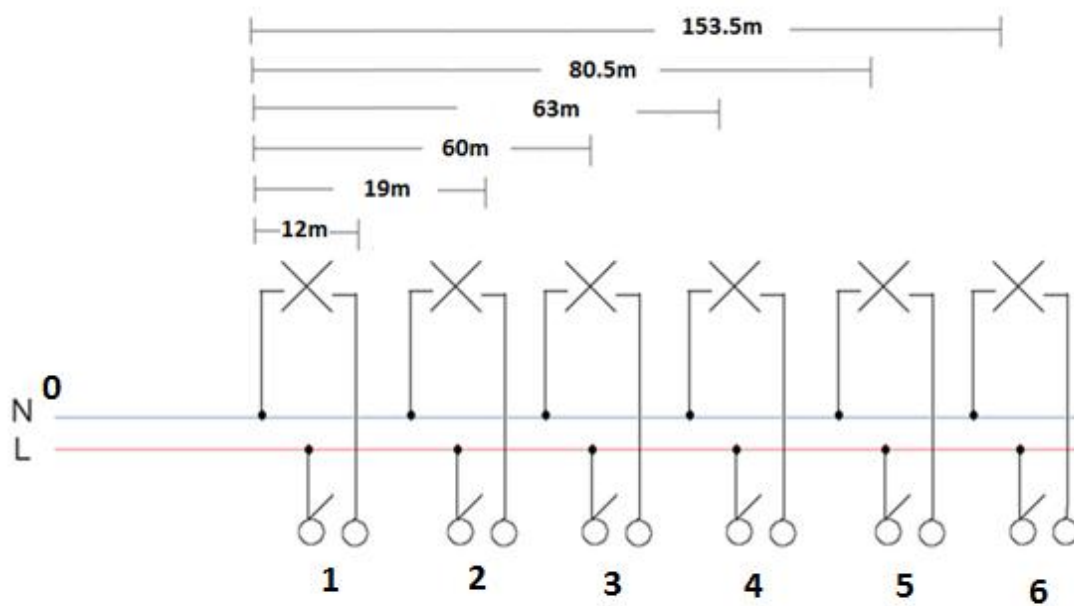
Εικόνα 2.18: Γραμμή 11 - Πρίζες



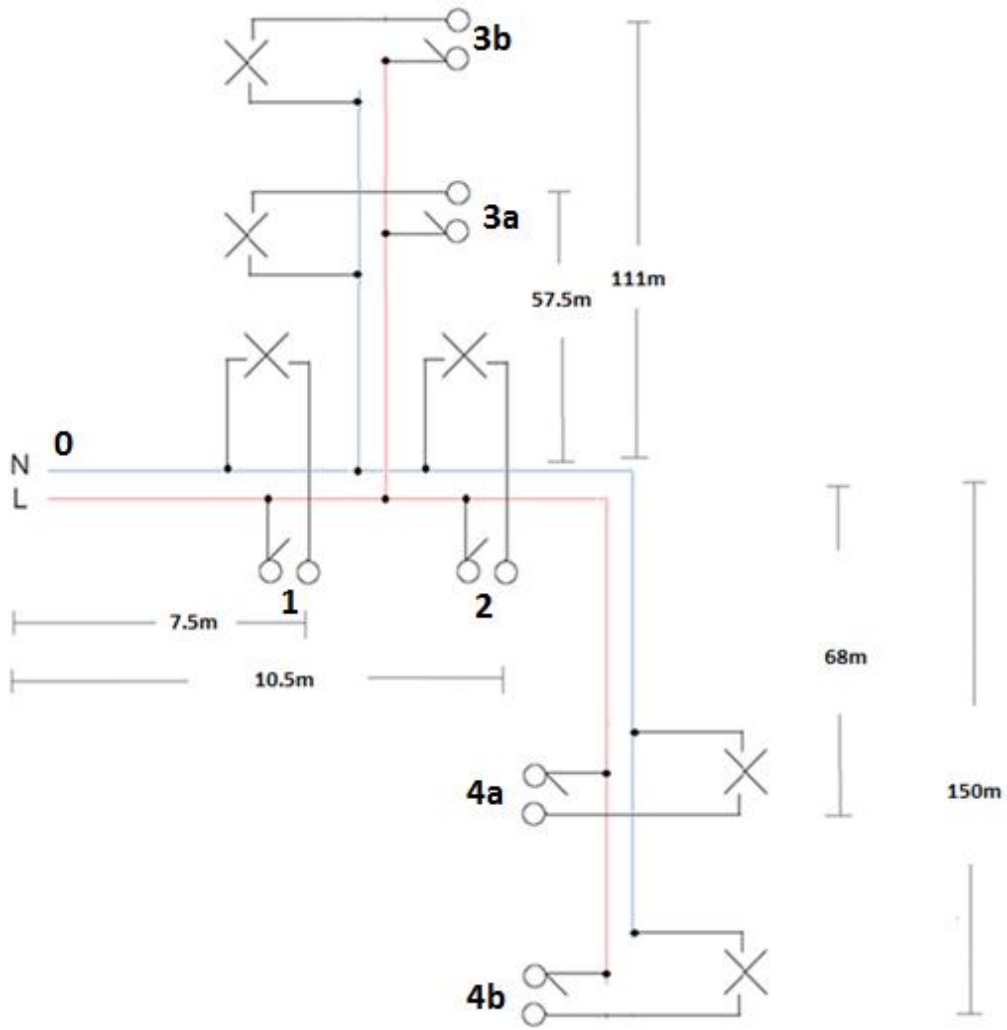
Εικόνα 2.19: Γραμμή 12 - Πρίζες



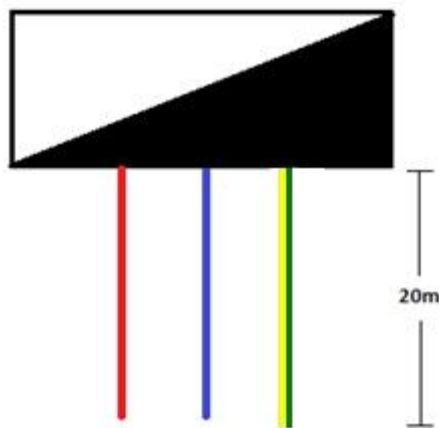
Εικόνα 2.20: Γραμμή 13 –Φωτισμός



Εικόνα 2.21: Γραμμή 14 –Φωτισμός



Εικόνα 2.22: Γραμμή 15 – Φωτισμός



Εικόνα 2.23: Γραμμή 16: Ένωση Πινάκων

Πίνακας 2.10: Πίνακας ισογείου							
Γραμμή 1 – Κλιματιστικό							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	38	1200	230	5,378754	2,5	1,2068065	1,2068065
Γραμμή 2 – Κλιματιστικό							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	91	1200	230	5,378754	2,5	2,889983986	2,889983986
Γραμμή 3 – Κλιματιστικό							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	53	1200	230	5,378754	2,5	1,683177487	1,683177487
Γραμμή 4 – Κλιματιστικό							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	59	1200	230	5,378754	2,5	1,873725881	1,873725881
Γραμμή 5 – Απορροφητήρας							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	16	250	230	1,120574	2,5	0,105860219	0,105860219
Γραμμή 6 – Ηλεκτρική Κουζίνα							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	21	4000	230	17,92918	6	0,926276919	0,926276919
Γραμμή 7 – Φωτισμός							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	13	100	230	0,448229	1,5	0,057340952	
1—2	12	100	230	0,448229	1,5	0,05293011	
2—3	11,8	100	239	0,431351	1,5	0,048201819	
							0,158473
Γραμμή 8 – Πρίζες							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	3	1000	230	4,482295	2,5	0,079395164	
1—2	4	900	230	4,034065	2,5	0,095274197	
2—3	4	800	230	3,585836	2,5	0,084688175	

3—4	4	700	230	3,137606	2,5	0,074102153	
4—5	6	600	230	2,689377	2,5	0,095274197	
5—6	8	400	230	1,792918	2,5	0,084688175	
6—7	14,8	200	230	0,896459	2,5	0,078336562	
							0,591759
Γραμμή 9—Πρίζες							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	16	1000	230	4,482295	2,5	0,423440877	
1—2	20	900	230	4,034065	2,5	0,476370987	
2—3	3	800	230	3,585836	2,5	0,063516132	
3—4	9	700	230	3,137606	2,5	0,166729845	
4—5	5	600	230	2,689377	2,5	0,079395164	
5—6	7	400	230	1,792918	2,5	0,074102153	
6—7	19,3	200	230	0,896459	2,5	0,102155112	
							1,38571
Γραμμή 10—Πρίζες							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	31	700	230	3,137606	2,5	0,57429169	
1—2	7	600	230	2,689377	2,5	0,11115323	
2—3	9	400	230	1,792918	2,5	0,095274197	
3—4	17,3	200	230	0,896459	2,5	0,09156909	
							0,872288
Γραμμή 11—Πρίζες							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	11	1100	230	4,930524	2,5	0,320227163	
1—2	10	1000	230	4,482295	2,5	0,264650548	
2—3	24,5	900	230	4,034065	2,5	0,583554459	
3—4	9	800	230	3,585836	2,5	0,190548395	
4—5	30,5	700	230	3,137606	2,5	0,56502892	
5—6	12	600	230	2,689377	2,5	0,190548395	
6—7	3,5	400	230	1,792918	2,5	0,037051077	
7—8	27,3	200	230	0,896459	2,5	0,144499199	
							2,296108
Γραμμή 12—Πρίζες							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	31,5	1100	230	4,930524	2,5	0,91701415	
1—2	11	1000	230	4,482295	2,5	0,291115603	

2—3	8	900	230	4,034065	2,5	0,190548395	
3—4	13,5	800	230	3,585836	2,5	0,285822592	
4—5	9	700	230	3,137606	2,5	0,166729845	
5—6	15,5	600	230	2,689377	2,5	0,24612501	
6—7	12	400	230	1,792918	2,5	0,127032263	
7—8	6,8	200	230	0,896459	2,5	0,035992475	
							2,26038
Γραμμή 13—Φωτισμός							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	3	900	230	4,034065	1,5	0,119092747	
1—2	5	700	230	3,137606	1,5	0,154379486	
2—3	22	600	230	2,689377	1,5	0,582231206	
3—4	1,5	500	230	2,241147	1,5	0,033081319	
4—5	3	400	230	1,792918	1,5	0,05293011	
5—6	13	300	230	1,344688	1,5	0,172022856	
6—7	5,8	200	230	0,896459	1,5	0,051165773	
7—8	5	100	230	0,448229	1,5	0,022054212	
							1,186958
Γραμμή 14—Φωτισμός							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	12	800	230	3,585836	1,5	0,423440877	
1—2	7	700	230	3,137606	1,5	0,216131281	
2—3	41	400	230	1,792918	1,5	0,723378165	
3—4	3	300	230	1,344688	1,5	0,039697582	
4—5	17,5	100	230	0,448229	1,5	0,077189743	
5—6	73	100	230	0,448229	1,5	0,3219915	
							1,801829
Γραμμή 15—Φωτισμός							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	7,5	600	230	2,689377	1,5	0,198487911	
1—3a	57,5	100	230	0,448229	1,5	0,253623442	
3a—3b	53,5	100	230	0,448229	1,5	0,235980072	
							0,688091
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε %	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	7,5	600	230	2,689377	1,5	0,198487911	
1—2	3	400	230	1,792918	1,5	0,05293011	
2—4a	68	100	230	0,448229	1,5	0,299937288	
4a—4b	82	100	230	0,448229	1,5	0,361689083	

							0,913044
Γραμμή 16 – Ένωση Πινάκων							
Τμήμα	Απόσταση (m)	Ισχύς (W)	Τάση (V)	Ρεύμα (I)	Διατομή (mm ²)	Πτώση Τάσης ε%	Συνολική Πτώση Τάσης
0—1	20	14000	230	20,91738	6	0,514598288	0,514598288

2.6. Υπολογισμός φορτίων

Οι τυποποιημένες ισχείς των φορτίων σε μια κατοικία είναι αυτές που φαίνονται παρακάτω

Πίνακας 2.11: Τυποποιημένες ισχείς φορτίων

Απλό φωτιστικό	100W
Πολύφωτο	200W
Ρευματοδότες (τρεις πρώτοι στη γραμμή)	200W
Ρευματοδότες (υπόλοιποι)	100W
Ρευματοδότες ενισχυμένου	500W
Θερμοσίφωνας	4000W
Ηλεκτρικό μαγειρείο	8500W

Πιο συγκεκριμένα τα φορτία στην εξοχική κατοικία που μελετάμε είναι:

Πίνακας 2.12: Τα φορτία στην προς μελέτη οικία

Υπόγειο (υποπίνακας)			
Γραμμή	Φορτία	Ισχύς Γραμμής	Συνολική Ισχύς
No 1	1 boiler	4000	4000
No 2	1 αντλία	1200	1200
No 3	2 φωτιστικά	2×100	200
No 4	1 κυκλοφορητής	600	600
No 5	4 πρίζες	4×200	800
Σύνολο			6.800W
Ισόγειο (κεντρικός πίνακας)			
Γραμμή	Φορτία	Ισχύς Γραμμής	Συνολική Ισχύς
No 1	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 2	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 3	1 κλιματιστικό	1200	1200
No 4	1 κλιματιστικό	1200	1200

No 5	1 απορροφητήρας	250	250
No 6	1 ηλεκτρική κουζίνα	4000	4000
No 7	3 φωτιστικά	3×100	300
No 8	7 πρίζες	3×200+4×100	1000
No 9	7 πρίζες	3×200+4×100	1000
No 10	4 πρίζες	3×200+1×100	700
No 11	8 πρίζες	3×200+5×100	1100
No 12	8 πρίζες	3×200+5×100	1100
	7 απλά φωτιστικά		
No 13	1 πολύφωτο	7×100+1×200	900
	6 απλά φωτιστικά		
No 14	1 πολύφωτο	6×100+1×200	800
	4 απλά φωτιστικά		
No 15	1 πολύφωτο	4×100+1×200	600
Σύνολο			16550W
Τελικό Σύνολο			23350W

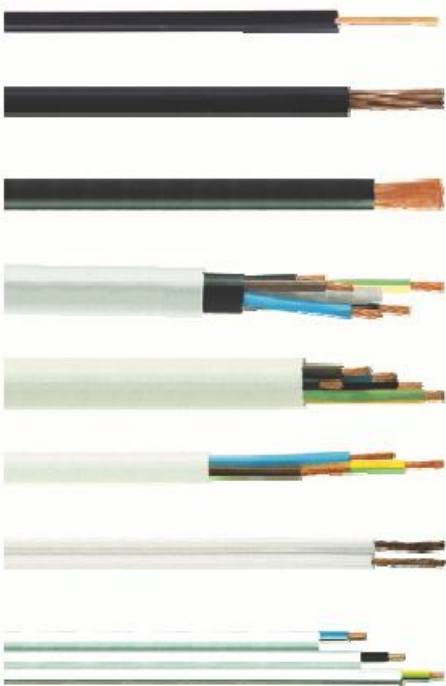
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.1 Ηλεκτρικοί αγωγοί - Καλώδια - Σωλήνες

Η όδευση του ρεύματος από τον μετρητή στα σημεία κατανάλωσης και τις ηλεκτρικές συσκευές γίνεται με *ηλεκτρικούς αγωγούς*(σύρματα) από χαλκό ή αλουμίνιο.

Στις ΕΗΕ χρησιμοποιούνται μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι οι αγωγοί που είναι πάντα μονωμένοι και αρκετές φορές προστατεύονται από εξωτερικό μανδύα.



Διατομή (mm ²)	Αντίσταση (Ω/km)
1,0*	18,1
1,5*	12,1
2,5*	7,4
4*	4,61
6*	3,08
10**	1,83
16**	1,15
25**	0,727
35**	0,524
50**	0,38
70**	0,2687
95**	0,193
120**	0,153
150**	0,124
185**	0,0991
240**	0,0754
300**	0,06001

* μονόκλωνος αγωγός
** πολύκλωνος αγωγός

Εικόνα 3.1: Τύποι καλωδίων και τυποποιημένες διατομές

Το μονωτικό υλικό των αγωγών είναι χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC). Το μέγεθος των αγωγών καθορίζεται κυρίως από την διατομή τους. Οι ηλεκτρικοί αγωγοί τοποθετούνται

- § στην επιφάνεια δομικών υλικών (τοίχοι, γυψοσανίδες κτλ) και ονομάζονται ορατές ηλεκτρικές γραμμές
- § μέσα στα δομικά στοιχεία (τοίχοι, γυψοσανίδες κτλ) και ονομάζονται χωνευτές ηλεκτρικές γραμμές

Τα **καλώδια** αποτελούνται από δυο τουλάχιστον μονωμένους αγωγούς που έχουν κοινή όδευση, γύρω από τους οποίους υπάρχει ένα περίβλημα από ελαστικό ή πλαστικό ή μεταλλικό υλικό.



Εικόνα 3.2: Χρωματική σήμανση καλωδίων

Στις ΕΗΕ χρησιμοποιούνται καλώδια μονοφασικά που περιλαμβάνουν 3 αγωγούς (ένας αγωγός φάσης-ουδέτερος αγωγός –αγωγός γείωσης) και τριφασικά που περιλαμβάνουν 5 αγωγούς (τρεις αγωγούς φάσεων-ουδέτερος αγωγός – αγωγός γείωσης)

Στις ΕΗΕ κατοικιών και καταστημάτων χρησιμοποιούνται αγωγοί κατηγορίας NYA και καλώδια κατηγορίας NYM. Επειδή οι συνηθισμένοι μονωμένοι ηλεκτρικοί αγωγοί των ΕΗΕ δεν έχουν ισχυρή μηχανική αντοχή και είναι ευάλωτοι σε καταπονήσεις και τραυματισμό της μόνωσης, τοποθετούνται μέσα σωλήνες που τους προστατεύουν από μηχανικές ζημιές. Υπάρχουν πολλές κατηγορίες προστατευτικών σωλήνων αλλά στις ΕΗΕ συνήθως χρησιμοποιούνται οι εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες (σπирάλ) τύπου ΜΠΕΡΓΚΜΑΝ.



Εικόνα 3.3: Προστατευτικοί σωλήνες ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Ανάλογα με την διάμετρο αυτών των προστατευτικών σωλήνων καθορίζεται και ο αριθμός των μονωμένων αγωγών που μπορούν να τοποθετηθούν .

3.2 Ηλεκτρικοί Πίνακες Διανομής

Οι πίνακες διανομής συνήθως βρίσκονται κοντά στην κεντρική είσοδο των χώρων, είναι εντοιχισμένοι και αποτελούνται από μεταλλικό σκελετό. Ένας τυπικός ηλεκτρικός μονοφασικός πίνακας διανομής περιλαμβάνει :

- § Τον γενικό διακόπτη στον οποίο εισέρχεται αρχικά το καλώδιο από τον μετρητή (κύρια γραμμή) και ο οποίος απομονώνει όλη την εγκατάσταση.



Εικόνα 3.4: Γενικός Διακόπτης, μονοπολικός και τριπολικός

§ Την γενική ασφάλεια η οποία προστατεύει τις ηλεκτρικές γραμμές από υπερφόρτιση. Δηλαδή όταν λειτουργούν ταυτόχρονα συσκευές με συνολική ισχύ μεγαλύτερη από αυτή που επιτρέπεται από τις προδιαγραφές των ΕΗΕ, επέρχεται τήξη της ασφάλειας, ώστε να προστατεύεται η εγκατάσταση από υπερφόρτιση. Η παρατεταμένη υπερφόρτιση των ηλεκτρικών στοιχείων δημιουργεί υπερθέρμανση που καταπονεί την μόνωσή τους με απρόβλεπτες συνέπειες για την σωστή και ασφαλή λειτουργία τους .



Εικόνα 3.5: Ασφάλειες τήξης

Αυτή είναι άλλωστε μια από τις κυριότερες αιτίες για πυρκαγιές που συμβαίνουν σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Οι ασφάλειες που τοποθετούνται στους πίνακες διανομής είναι βραδείας τήξης.

§ Τον διακόπτη διαφυγής ή αντιηλεκτροπληξιακό διακόπτη που πρέπει να παρεμβάλλεται μεταξύ του γενικού διακόπτη της ασφάλειας, για την καλύτερη και μεγαλύτερη προστασία των ανθρώπων από πιθανό βραχυκύκλωμα.



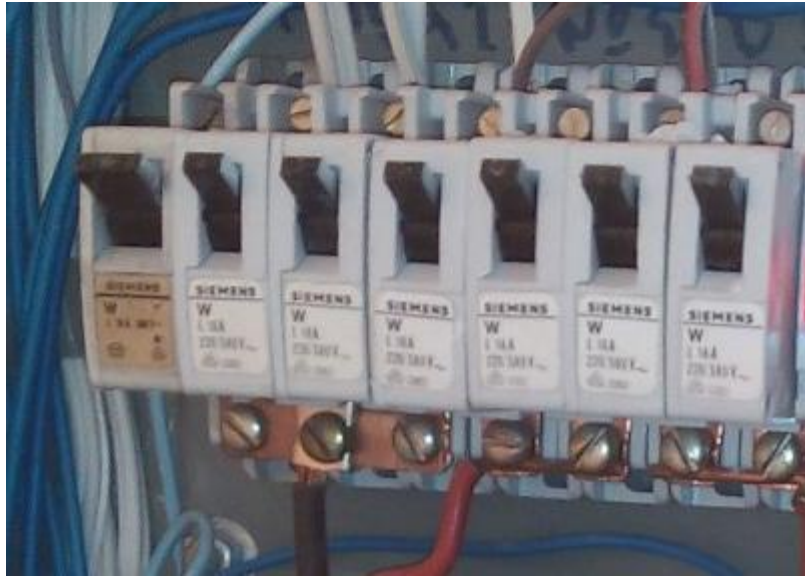
Εικόνα 3.6: Διακόπτες Διαφυγής

- § Την ενδεικτική λυχνία που δείχνει πότε ένα κύκλωμα είναι υπό τάση. Στους οικιακούς πίνακες διανομής υπάρχουν συνήθως δυο τέτοιες λυχνίες, μια για τη δευτερεύουσα γραμμή του θερμοσίφωνα και μια για ολόκληρο το πίνακα.



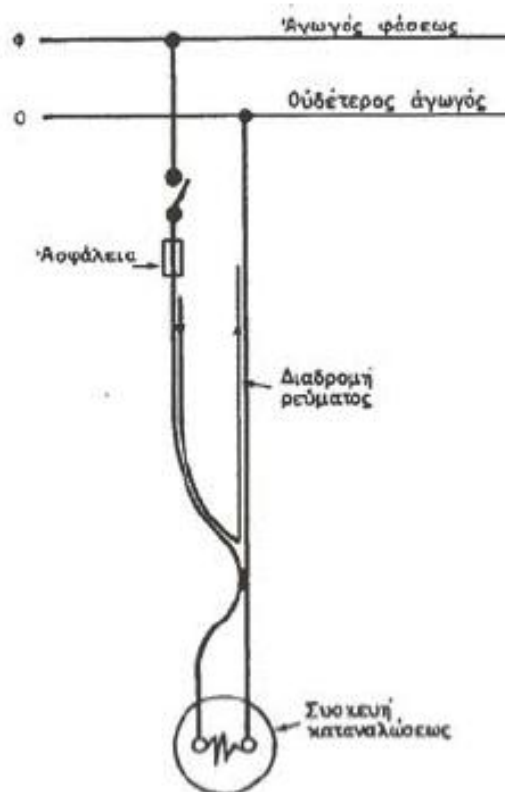
Εικόνα 3.7: Ενδεικτικές Λυχνίες

- § Τις δευτερεύουσες γραμμές οι οποίες διακλαδίζουν το ρεύμα εντός του εσωτερικού χώρου (πχ στα δωμάτια ενός διαμερίσματος).
- § Τους μικροαυτόματους διακόπτες που προστατεύουν από βραχυκυκλώματα τους αγωγούς των φάσεων στις δευτερεύουσες γραμμές που μοιράζουν το ρεύμα στο χώρο.



Εικόνα 3.8: Μικροαυτόματοι

Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος έστω και ασθενούς ισχύος ή στιγμιαίο δημιουργείται υπερένταση (δηλαδή αυξάνεται υπερβολικά η τιμή της έντασης του ρεύματος) και τότε ο μικροαυτόματος διακόπτης ανοίγει αυτόματα και διακόπτεται η όδευση του ρεύματος στην συγκεκριμένη διακλάδωση.



Εικόνα 3.9: Σωστή τοποθέτηση της ασφάλειας

Στους πίνακες διανομής οι καταναλωτές μπορούν να χειριστούν τα εξωτερικά στοιχεία, δηλαδή άνοιγμα ή κλείσιμο του γενικού ή μικροαυτόματου διακόπτη και αντικατάσταση ασφάλειας. Απαγορεύεται να βγάζουν το κάλυμμα και να επεμβαίνουν στα εσωτερικά στοιχεία τα οποία βρίσκονται υπό τάση. Για να απομονωθεί ηλεκτρικά το εσωτερικό ενός πίνακα διανομής πρέπει να γίνει διακοπή από τον μετρητή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Γενικές Παρατηρήσεις

- § Τα κυκλώματα διακλάδωσης προστατεύονται από βραχυκυκλώματα και υπερφορτίσεις είτε με ασφάλειες τήξης, είτε με μικροαυτόματους διακόπτες (ραγοδιακόπτες).
- § Φορτία με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη από 1,5 (kW) πρέπει να τροφοδοτούνται από ξεχωριστά κυκλώματα διακλάδωσης, στα οποία πρέπει να προβλέπεται η τοποθέτηση διπολικού διακόπτη στην αναχώρηση στο γενικό πίνακα, ώστε να είναι δυνατή η ταυτόχρονη διακοπή της φάσης και του ουδετέρου του κυκλώματος διακλάδωσης.
- § Η κατανομή του ηλεκτρικού φορτίου στις τρεις φάσεις ενός γενικού πίνακα ΕΗΕ πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε κάθε φάση να φορτίζεται περίπου με την ίδια πραγματική ισχύ και τον ίδιο συντελεστή ισχύος (συνθήκη συμμετρικού φορτίου!!!).

3.3 Τα χρησιμοποιούμενα μέσα προστασίας στην εγκατάσταση

Πίνακας 3.1: Όλα τα μέσα προστασίας που χρησιμοποιήθηκαν

Μέσο προστασίας	Πλήθος
Μικροαυτόματοι 10Α	6
Μικροαυτόματοι 16Α	12
Μικροαυτόματοι 20Α	1
Μικροαυτόματοι 25Α	1
Βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες 20Α	3
Βιδωτές συντηκτικές ασφάλειες 35Α	3
1ΦΡαγοδιακόπτες 40Α	3
3ΦΡαγοδιακόπτες 40Α	2
Αυτόματοι τηλεχειριζόμ 22Α	6
Βάσεις βιδωτών συντηκτικές 25Α	3
Βάσεις βιδωτών συντηκτικές 63Α	3

Για τον υπολογισμό των μέσων προστασίας, θα πρέπει να συγκρίνουμε το μέγιστο ρεύμα του αγωγού με την ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας. Δηλαδή με βάση τον κανονισμό

ΕΛΟΤ HD 384.433.2, σελ 45 θα πρέπει η ονομαστική τιμή του μέσου προστασίας να είναι μικρότερη από την μέγιστη ένταση του αγωγού που βρίσκεται από τον πίνακα 2.6 (πίνακας 52-K1 ΕΛΟΤ HD384). Παρακάτω δίνονται οι ονομαστικές εντάσεις διαφόρων μέσων προστασίας.

Πίνακας 3.2. Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων τηκτών ασφαλειών														
2	4	6	10	16	20	25	35	50	63	80	100	125	160	200

Πίνακας 3.3 Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων μικροαυτόματων										
6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100

Πίνακας 3.4. Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων διακοπτών												
16	20	25	32	35	40	45	50	63	80	100	125	

Πίνακας 3.5. Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων Διακοπτών Διαφυγής Έντασης						
10	16	25	40	63	80	100

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει συνοπτικά για κάθε γραμμή το είδος της την μέγιστη ένταση που την διαρρέει, την διατομή της, την μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση της διατομής και το μέσο προστασίας ώστε να πληρείται η απαίτηση του κανονισμού ΕΛΟΤ HD 384.433.2, σελ 45:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

όπου:

I_B είναι το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του κυκλώματος

I_z είναι το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα της γραμμής

I_n είναι το ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας.

Πίνακας 3.6: Οι γραμμές και τα χρησιμοποιούμενα μέσα προστασίας

Είδος γραμμής	Ένταση γραμμής (A)	Διατομή (mm ²)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διατομής (A)	Μέσο προστασίας (A)
Υπόγειο				
boiler	17,92918	4	26	20
Αντλία Θερμότητας	5,378754	2.5	19.5	16
Φωτισμός	0,448229	1.5	14.5	10
Κυκλοφορητής	2,689377	2.5	19.5	16
πρίζες	1,792918	2.5	19.5	16
Ισόγειο				
Κλιματιστικό	5,378754	2.5	19.5	16
Κλιματιστικό	5,378754	2.5	19.5	16
Κλιματιστικό	5,378754	2.5	19.5	16
Κλιματιστικό	5,378754	2.5	19.5	16
Απορροφητήρας	1,120574	2.5	19.5	16
Ηλεκτρική κουζίνα	17,92918	6	34	25
Φωτισμός	0,448229	1.5	14.5	10
Πρίζες	4,482295	2.5	19.5	16
Πρίζες	4,482295	2.5	19.5	16
Πρίζες	3,137606	2.5	19.5	16
Πρίζες	4,930524	2.5	19.5	16
Πρίζες	4,930524	2.5	19.5	16
Φωτισμός	4,034065	1.5	14.5	10
Φωτισμός	3,585836	1.5	14.5	10

Φωτισμός	2,689377	1.5	14.5	10
----------	----------	-----	------	----

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Γραμμές με σταθερό φορτίο όπως θερμοσίφωνα και κουζίνα έχουν υποχρεωτικά και διπολικό διακόπτη (διακόπτει φάση και ουδέτερο) εκτός του μέσου προστασίας για θέμα ασφάλειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Η θεμελιακή γείωση κατασκευάζεται με σκοπό να επιτευχθούν τα παρακάτω

- § Χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης
- § Ευκολία στη δημιουργία κύριων και συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων.
- § Μελλοντική χρήση ως γείωση αντικεραυνικής προστασίας.

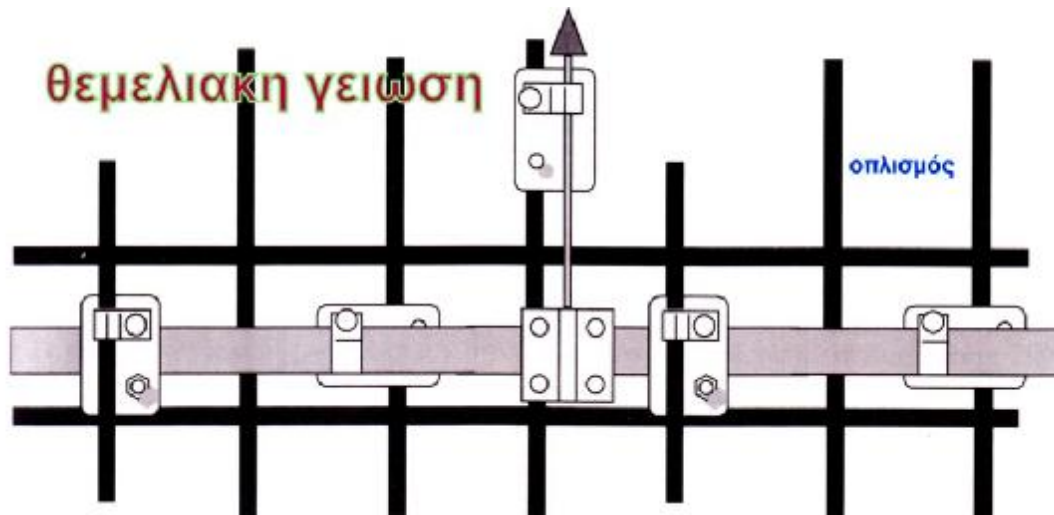


Εικόνα 4.1: Τοποθέτηση της περιμετρικής ταινίας γείωσης κατά τη θεμελίωση

4.1 Κατασκευή Θεμελιακής Γείωσης

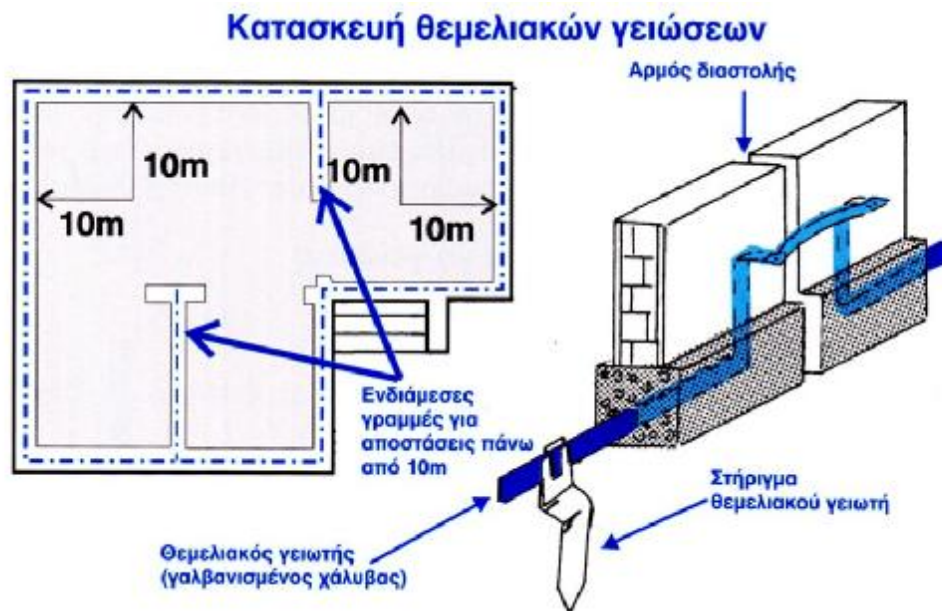
α) εγκατάσταση γειωτή

Χρησιμοποιείται χαλύβδινη ταινία διαστάσεων 30x3.5 mm θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) που στερεώνεται στα εξωτερικά περιμετρικά δοκάρια του κτιρίου (περιμετρικά του κτιρίου, εντός των θεμελίων του).



Εικόνα 4.2: Σύνδεση της περιμετρικής ταινίας στον οπλισμό του σκυροδέματος

Στη περίπτωση που οι διαστάσεις του κτιρίου είναι μεγάλες θα πρέπει να εγκατασταθεί χαλύβδινη ταινία και σε συνδετήρια δοκάρια ή τοιχεία που υπάρχουν σε εγκάρσιους ή σε διαμήκης άξονες, έτσι ώστε οποιοδήποτε σημείο στο εσωτερικό της κάτοψης της θεμελίωσης να μην απέχει περισσότερο από 10 μ. από τον γειωτή.



Εικόνα 4.3: Τοποθέτηση παραπάνω από μία ταινίες όταν απαιτείται

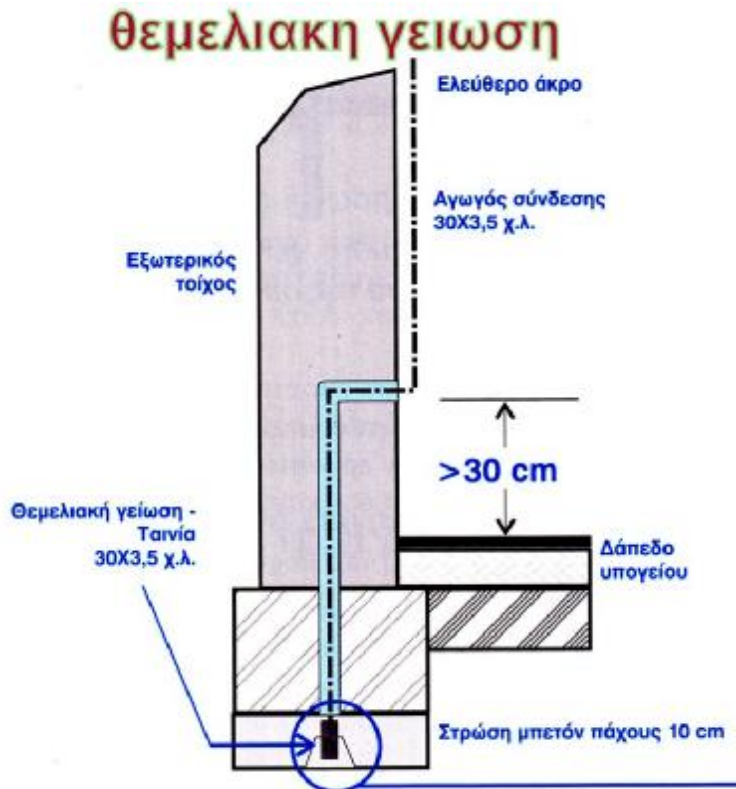


Εικόνα 4.4: Τοποθέτηση παραπάνω από μία ταινίες

Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει η επιφάνεια που καλύπτει η ταινία.

β) αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εντός του κτιρίου

Εγκατάσταση αναμονών με χαλύβδινο αγωγό, διαστάσεων $\varnothing 10$ mm θερμά επιψευδαργυρωμένου (St/tZn). Ο χαλύβδινος αγωγός οδηγείται στις γωνίες του κτιρίου μέσα στις μπετοκολώνες και όπου ενδιάμεσα απαιτείται και εντός του κτιρίου καταλήγει σε εξισωτικό ζυγό. Για την αποφυγή της διάβρωσής του τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία.



Εικόνα 4.5: Αναμονή θεμελιακής γείωσης

Αναμονές αφήνονται :

- § στο χώρο του λεβητοστασίου για τη σύνδεση των μεταλλικών σωληνώσεων εντός αυτού όπως κεντρικής θέρμανσης, πετρελαίου, φυσικού αερίου, εσχάρων κ.λ.π.
- § στο φρεάτιο του ασανσέρ για τη σύνδεση των μεταλλικών ραγών στήριξης αυτού και γενικότερα μεταλλικών στοιχείων εντός αυτού (π.χ εσχάρες).
- § στο χώρο του W.C για τη σύνδεση μεταλλικών σωλήνων νερού.

γ) αναμονές για κύριες ισοδυναμικές συνδέσεις εκτός του κτιρίου

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

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

4.2 Γενικά

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

Σε περίπτωση μη επίτευξης της επιθυμητής γείωσης, τότε προστίθενται ηλεκτρόδια γείωσης χαλύβδινα επιχαλκωμένα διατομής Ø14 mm και μήκος L=1500 mm.



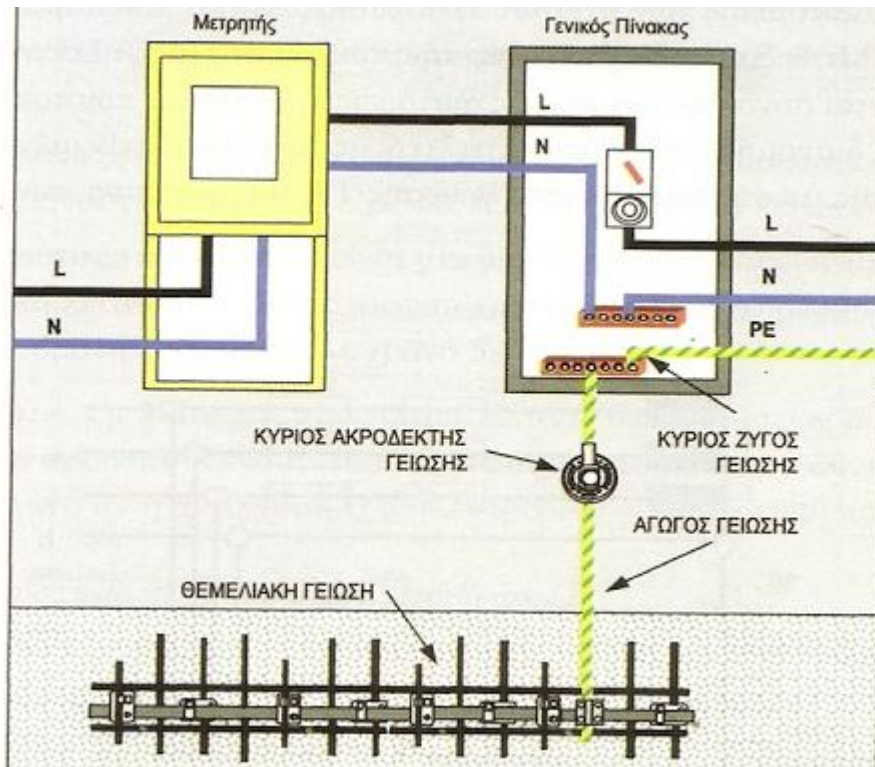
Εικόνα 4.6: Ηλεκτρόδια γείωσης

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

- Αντί χαλύβδινου αγωγού (St/tZn) Ø10 mm όταν αυτός κατά την εγκατάσταση δεν διατίθεται, τότε δύναται να χρησιμοποιηθεί ταινία (St/tZn) 30x3,5 mm η οποία εν τούτοις έχει υψηλότερο κόστος.

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

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



Εικόνα 4.7: Σύνδεση θεμελιακής γείωσης με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολήθηκε με την φωτοτεχνική και ηλεκτρολογική μελέτη μιας εξοχικής κατοικίας Αρχικά έγινε η φωτοτεχνική μελέτη για τον καθορισμό της θέσης και της ισχύς των φωτιστικών σωμάτων με το πρόγραμμα DIALUX. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η ηλεκτρολογική μελέτη της μεζονέτας. Αρχικά εξηγήθηκε το πώς πραγματοποιήθηκε το ηλεκτρολογικό σχέδιο, με βάση την κάτοψη της μεζονέτας με τα έπιπλα, τον τρόπο χρήσης της και τα αποτελέσματα της φωτοτεχνικής μελέτης και στο τέλος υλοποιήθηκε. Στην συνέχεια βρέθηκε η εγκατεστημένη ισχύς της μεζονέτας βάση της οποίας υπολογίστηκε με χρήση του συντελεστή ταυτοχρονισμού, η ονομαστική ισχύς της μεζονέτας. Με την ισχύ αυτή βρέθηκε η παροχή της ΔΕΗ. Στη συνέχεια έγιναν θεωρητικοί υπολογισμοί για τον καθορισμό της διατομής των γραμμών και των μέσων προστασίας τους. Οι θεωρητικοί υπολογισμοί επαληθεύτηκαν μέσω του προγράμματος ADAPT της 4M. Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων παρατηρήθηκε ταύτιση των αποτελεσμάτων. Τέλος περιγράφεται ο τρόπος υπολογισμού και υλοποίησης της θεμελιακής γείωσης, η οποία είναι υποχρεωτική στις νέες κατασκευές. Με βάση τα παραπάνω ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας έχει επιτευχθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ADAPT ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 4Μ

ADAPT/FCALC-Win

Μελέτη Ηλεκτρολογικών

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης

Εργοδότης : ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
: ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
: ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
Έργο : ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ
: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ
: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Θέση : ΜΟΝΟΚΑΤΟΙ
:
Ημερομηνία :
Μελετητές : ΠΑΤΡΑ, ΑΧΑΪΑ, ΕΛΛΑΔΑ
:
: 16/03/2015
Παρατηρήσεις : ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**(α) Βασικές σχέσεις:**

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

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

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

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

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

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

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων**(β1) Πτώση τάσης u (V)**

- 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 αγωγίων μεταξύ των αγωγίων, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγίων μεταξύ των 4 κυρίων αγωγίων, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγίων
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε Ωm
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W

- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm²
- l: Μήκος της γραμμής σε m
- t: χρονική διάρκεια σε s
- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega=2\pi f$, $f=50$ Hz)

(B2) Διατομή A (mm²)

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

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

(B3) 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

(B4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

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

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- 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 πύ κάτω τα εξής:

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

Στοιχεία Δακτύου

Φασική Τάση Δακτύου (V)	230
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Επιτρεπόμενη Αγωγιμότητα (S ανά m ² Ω)	50

Τυπικά Στοιχεία

Είδος Φορτίου	CosΦ	Ετεροσφαιρικός	Πτώση Τάσης (%)	Τρόπος Σύνδεσης	Είδος Γραμμής
---------------	------	----------------	-----------------	-----------------	---------------

Αίθριο Ηλεκτρικής Οργανότασης

Όμιλος	Μέγιστο Γραμμάτιο (mm)	Φασιό Γραμμάτιο (mm)	Είδος Φασίας	Συν#	Φάση	Πλάτος Τάσης (mm)	Είδος Γραμμής	Επιφ. Διατομή (mm ²)	Υπό Διατομή (mm ²)	Μήκος Διεύθυνσης (m)
Β.Π		4.600	Πίνακας	0.979	123		3		4	20
B.1	6.3	0.800	Ρουματοδό ότες	1	1	0.313	1		2.5	16
B.2	11.7	1.200	Heat - pump (αντλία βάρ.)	0.87	2	0.872	1		2.5	16
B.3	4.7	2.000	Θερμοσίδημος	1	3	0.365	1		4	20
B.4	9.8	0.500	Κυκλοφορητής	0.87	1	0.304	1		2.5	16
B.5	4.1	0.100	Φωτισμός	1	1	0.042	1		1.5	10
A.Π	0.8	22.80	Πίνακας	0.988	123		3		16	50
A.1	12.6	0.800	Ρουματοδό ότες	1	1	0.626	1		2.5	16
A.2	15.7	1.600	Ρουματοδό ότες	1	2	1.560	1		2.5	16
A.3	12.7	1.400	Ρουματοδό ότες	1	3	1.104	1		2.5	16
A.4	9.5	0.600	Φωτισμός	1	1	0.590	1		1.5	10
A.5	6.1	1.400	Ρουματοδό ότες	1	3	0.530	1		2.5	16
A.6	11.2	4.600	Πίνακας	0.979	123	0.581	3		4	20
A.6	6.1	0.100	Φωτισμός	1	1	0.063	1		1.5	10
A.7	10.5	1.200	Heat - pump (αντλία βάρ.)	0.87	1	0.783	1		2.5	16
A.8	13.7	1.200	Heat - pump (αντλία βάρ.)	0.87	2	1.021	1		2.5	16
A.9	11.0	1.200	Heat - pump (αντλία βάρ.)	0.87	1	0.820	1		2.5	16
A.10	10.9	0.800	Φωτισμός	1	2	0.903	1		1.5	10
A.11	5.9	0.200	Φυγοκίνητη αντλία	0.85	3	0.073	1		2.5	10
A.12	8.4	4.000	Κουζίνα μονοφασική	1	3	0.870	1		6	25
A.13	15.0	1.600	Ρουματοδό ότες	1	2	1.491	1		2.5	16
A.14	13.2	0.900	Φωτισμός	1	1	1.230	1		1.5	10
A.15	19.9	1.200	Heat - pump (αντλία βάρ.)	0.87	1	1.483	1		2.5	16

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Ενέργειας

Τύπος Δοκιμ	Μέσος Γραμμής (W)	Χρόνος Γραμμής (h)	Είδος Φορτίου	cosφ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υψ. Δοκιμ (mm)	Επιχ. Δοκιμ (mm ²)	Επιερ. Ρεύμα Κ.Ε.	Συντ. Δοκιμ.	Επιερ. Ρεύμα (A)	Μέγιστη Αποφάσε (h)	Ρεύμα Γραμμής (A)
B.Π		4.600	Πίνακας	0.979	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	8.686
B.1	6.3	0.800	Ρεύματ οδός	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
B.2	11.7	1.200	Heat - pump (αντλία θερμ.)	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.997
B.3	4.7	2.000	Θέρμανση Ιερώνων	1	H07V-U		4		26.00	0.964	25.06	20	8.686
B.4	9.8	0.500	Κυκλωφωτισμός	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.499
B.5	4.1	0.100	Φωτισμ. δ.ς	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.435
A.Π	0.8	22.80	Πίνακας	0.996	J1VV-R		16		52.00	0.964	50.13	50	39.28
A.1	12.6	0.800	Ρεύματ οδός	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	3.478
A.2	15.7	1.600	Ρεύματ οδός	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.997
A.3	12.7	1.400	Ρεύματ οδός	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.087
A.4	9.5	0.600	Φωτισμ. δ.ς	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.609
A.5	6.1	1.400	Ρεύματ οδός	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.087
A.6	11.2	4.600	Πίνακας	0.979	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	8.686
A.6	6.1	0.100	Φωτισμ. δ.ς	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.435
A.7	10.5	1.200	Heat - pump (αντλία θερμ.)	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.997
A.8	13.7	1.200	Heat - pump (αντλία θερμ.)	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.997
A.9	11.0	1.200	Heat - pump (αντλία θερμ.)	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.997
A.10	10.9	0.800	Φωτισμ. δ.ς	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	3.478
A.11	5.9	0.200	Φωτογκ. υπέρ. σε μισήρ	0.85	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	10	1.023
A.12	8.4	4.000	Κουζίνα μονοφασική	1	H07V-U		6		34.00	0.964	32.78	25	17.39
A.13	15.0	1.600	Ρεύματ οδός	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.997
A.14	13.2	0.900	Φωτισμ. δ.ς	1	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	3.913
A.15	19.9	1.200	Heat - pump (αντλία θερμ.)	0.87	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.997

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Β.Π
 Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκαταστημένη Ισχύς (kW)	cosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Επερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Ρευματοδότης	0,8	1	0,8	1	0,8
Heat - pump (αετία θερμ.)	1,2	0,87	1,37931	1	1,37931
Θερμοσίφωνας	2	1	2	1	2
Κυκλοφορητής	0,5	0,87	0,5747126	1	0,5747126
Φωτισμός	0,1	1	0,1	1	0,1
ΣΥΝΟΛΑ	4,80	0,88	4,70		4,70

Κατανομή Φάσεων

L1 (kVA) : 1,47
 L2 (kVA) : 1,38
 L3 (kVA) : 2,00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 8,70
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 1,00
 Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 6,81
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 8,70

Προσαύξεις

Λόγω Εφεδρίας (%) :
 Λόγω Κινητήρων (A) :
 Λόγω Έκτασης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A) : 8,70
 Τύπος Καλωδίου : J1VV-R
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 23,00
 Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα
 Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0,964
 Οδύση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα
 Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
 Συντελεστής ομαδοποίησης : 1,000
 Συντελεστής διόρθωσης : 0,964
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 22,17

Επιλέγεται

Γενικός διακόπτης (A) : 40
 Ασφάλεια ή Αυτόματος διακόπτης (A) : 20
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 4,00
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π
 Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκαταστημένη Ισχύς (kW)	Coef	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Επτρο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Ρευματοδότης	6,8	1	6,8	1	6,8
Φωτισμός	2,4	1	2,4	1	2,4
Πίνακας	4,6	0,979	4,698672	1	4,698672
Heat - rump (αντλία θερ.)	4,8	0,87	5,517241	1	5,517241
Φυγοκεντρ. αντλία	0,2	0,85	0,2352941	1	0,2352941
Κουζίνα μονοφασική	4	1	4	1	4
ΣΥΝΟΛΑ	22,80	0,89	23,11		23,11

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) : 8,01
 L2 (KVA) : 6,76
 L3 (KVA) : 9,04

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 39,28
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 1,00
 Ένταση για Ισοκατανόμη Φάσεων (A) : 33,50
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 39,28

Προσαύξεις

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

Τολικό Ρεύμα (A) : 39,28
 Τύπος Καλωδίου : J1VV-R
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 52,00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε αωλήνα

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0,964
 Οδύση : Σε εφάρμοσα δομικού υλικού, επίτοχα γυμνά ή σε αωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε αωλήνα
 Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
 Συντελεστής ομαδοποίησης : 1,000

Συντελεστής διόρθωσης : 0,964
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 50,13

Επιλέγεται

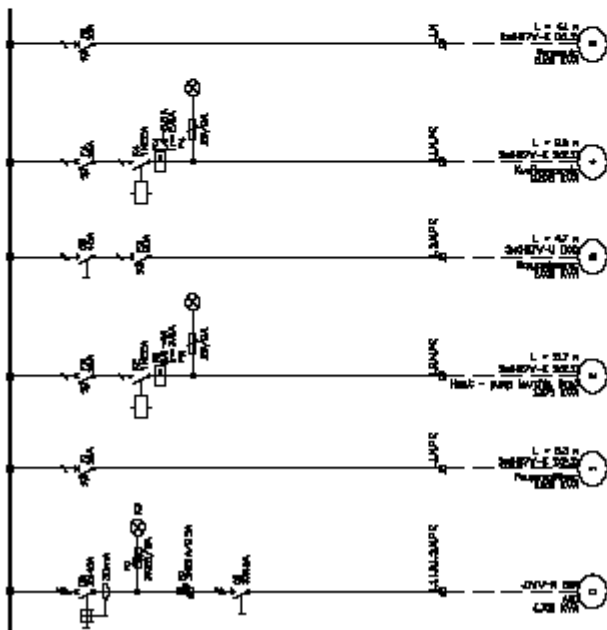
Γενικός Διακόπτης (A) : 63
 Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 50
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 16,00
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

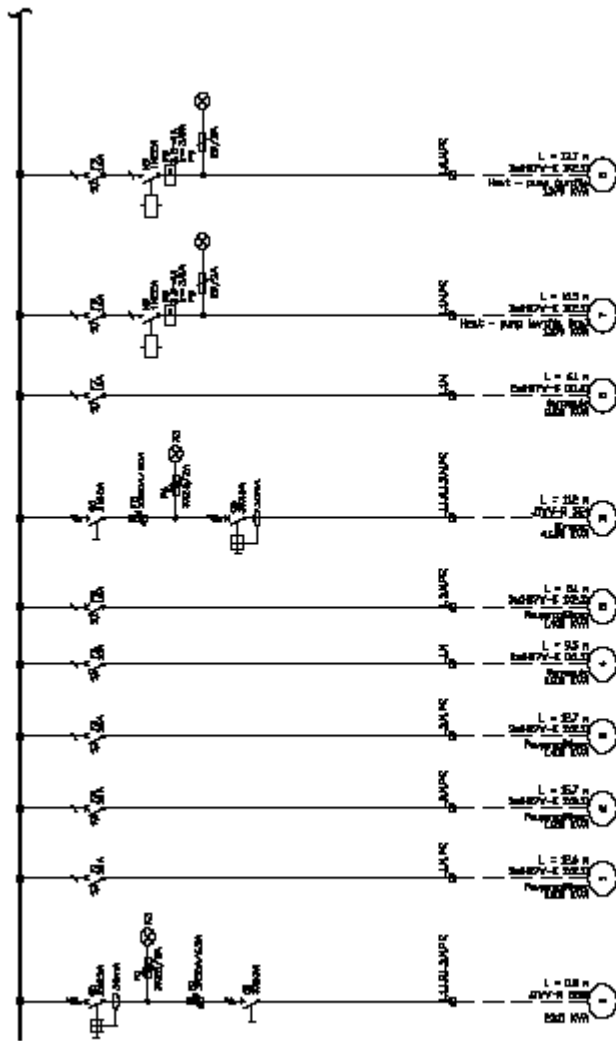
Έλεγχι Καλωδίων

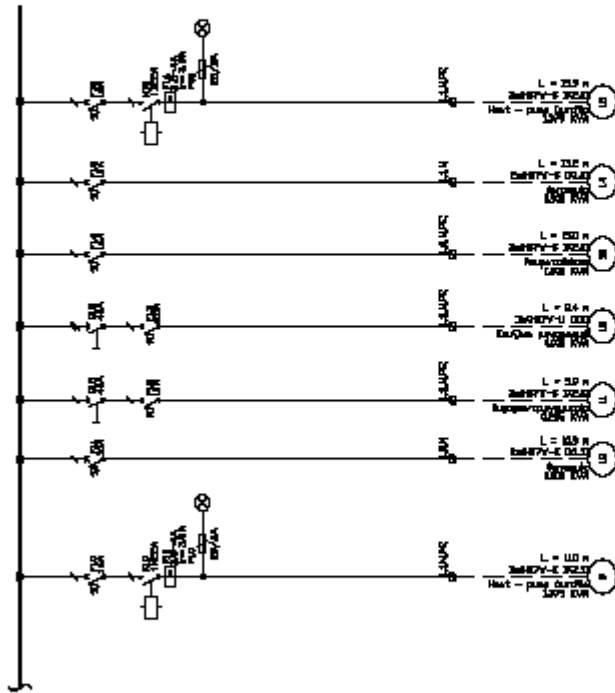
Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια
















Έλεγχι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας







ΥΠΟΜΗΝΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ		
 2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΡΡΩΣΙΜΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	 2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΝ	 2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΩΤΙΣΤ
 2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΡΡΩΣΙΜΟΣ, ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ	 2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΙΣΕΙΣ ΛΥΜΑ ΣΤΟΥΣ	 3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΩΤΙΣΤ
 1-ΠΟΛΙΚΟ ΑΣΦΑΛΙΣΤΟ-ΑΠΟΚΕΚΤΗΤΗ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ	 1-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΙΣΕΙΣ ΛΥΜΑ ΣΤΟΥΣ	 1-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
 1-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΚΛΩΣΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΗ	 3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΙΣΕΙΣ ΛΥΜΑ ΣΤΟΥΣ	 3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
 3-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΚΛΩΣΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΗ	 4-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΙΣΕΙΣ ΛΥΜΑ ΣΤΟΥΣ	 4-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΩΤΙΣΤ

Υπολογισμός Υποσταθμίου

Αντίσταση Δικτύου Τροφοδοσίας	
Ομική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επαγωγική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επιλογή Μετασχηματιστή	
Απαιτούμενο Φορτίο (KVA)	23.12373
Τύπος Μετασχηματιστή	
Ονομαστικό Ισχύος Μετασχηματιστή (KVA)	
Μέγιστη Τάση (V)	20000
Χωρητική Τάση (V)	380
Τύπος	
Είδος	
Τάση Βραχυκυκλώσεως Μετασχηματιστή (%)	
Απώλειες Κονής Διευρομάχας (W)	
Απώλειες Φορτίου (W)	
Κόστος	
Υπολογισμός Ρεύματος Βραχυκυκλώσεως	
Ονομαστικό Ρεύμα (KA)	0
Συνεχές Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως XT (KA)	0
Μέγιστη Ισχύς Βραχυκυκλώσεως (MVA)	250
Συνεχές Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως MT (KA)	7.225434

Υπολογισμός Αερισμού Υποσπασμού

Αποδόμιση Θερμότητα (Καλιθ)	0
Διαφορά Θερμοκρασίας Χώρου Υποσπασμού/Προβάλλοντος (°C)	
Απαιτούμενη Παροχή Αέρα (m ³ /h)	0
Εκλέγεται Αντισταθμός	
Τύπος	
Παροχή (m ³ /h)	
Ισχύς (HP)	
Δυναμική Πίεση mm ΥΨ	
Ολική Πίεση mm ΥΨ	0.07



Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.1 :	0.625	V	(0.272%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.2 :	1.550	V	(0.678%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.3 :	1.104	V	(0.480%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.4 :	0.590	V	(0.257%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.5 :	0.530	V	(0.230%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→B.1 :	0.649	V	(0.282%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→B.2 :	1.208	V	(0.525%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→B.3 :	0.701	V	(0.305%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→B.4 :	0.640	V	(0.278%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→B.5 :	0.378	V	(0.164%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.6 :	0.063	V	(0.027%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.7 :	0.783	V	(0.340%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.8 :	1.021	V	(0.444%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.9 :	0.820	V	(0.357%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.10 :	0.903	V	(0.393%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.11 :	0.073	V	(0.032%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.12 :	0.870	V	(0.378%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.13 :	1.491	V	(0.648%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.14 :	1.230	V	(0.535%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.15 :	1.483	V	(0.645%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A→A.2 :	1.550	V	(0.678%)

Τύπος Καλωδίου	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Μήκος
Ηλ. Υποδοχές		
	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
Διακόπτης απλός	8801.1.1	14.00
Αλέ-ρετούρ	8801.1.4	15.00
Ρευματοδότης Schuko		29.00
Ρευματοδότης στεγανός		5.00
Ρευματοδότης διπλός		2.00
Ηλεκτρικός Πίνακας		2.00
ΦΩΣ ΣΤΕΓΑΝΟ ΤΟΙΧΟΥ		12.00
ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ		13.00
Κυκλοφορητής		1.00
Αντλία Θερμότητας		1.00
Θερμοσίφωνας		1.00
Κουζίνα μονοφασική		1.00
Παροχή κλιματιστικής μονάδας		4.00
Απορροφητήρας κουζίνας		1.00
Όργανα Προστασίας		
	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 10Α	8915.1.2	5.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 16Α	8915.1.3	12.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 20Α	8915.1.4	1.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 25Α	8915.1.5	1.00
ΜΟΝ.Βιδωτές συντηκτικές ασ 20Α	8910.1	3.00
ΜΟΝ.Βιδωτές συντηκτικές ασ 50Α	8910.1	3.00
ΜΟΝ.Ραγοδιακόπτες 40Α	8871.1.1-	3.00
ΤΡΙ.Ραγοδιακόπτες 40Α	8857.1.1-	1.00
ΤΡΙ.Ραγοδιακόπτες 63Α	8857.1.2-	1.00
ΜΟΝ.Αυτόματοι τηλεχειριζόμε 22Α	8871.1.4-	6.00
ΜΟΝ.Βάσεις βιδωτών συντηκ 25Α		3.00
ΜΟΝ.Βάσεις βιδωτών συντηκ 63Α		3.00
Άλλα Υλικά		
	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα

Προμήθεια - Κωσολόγηση

Α/Α	Περιγραφή	Τ.Μον. €	Ποσot.	Εκπt. %	ΦΠΑ %	Σ.Τιμή €.
0		0	0	0	0	0
0	ΚΑΛΩΔΙΑ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Διακόπτης απλής	0	14	0	0	0
0	Άλλε-οστούρ	0	15	0	0	0
0	Ρευματοδότης Schuko	0	29	0	0	0
0	Ρευματοδότης στεγνός	0	6	0	0	0
0	Ρευματοδότης διπλός	0	2	0	0	0
0	Ηλεκτρικός Πίνακας	0	2	0	0	0
0	ΦΩΣ ΣΤΕΓΑΝΟ ΤΡΙΧΥΟΥ	0	12	0	0	0
0	ΦΩΤ ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ	0	13	0	0	0
0	Κυκλώματης Αερία	0	1	0	0	0
0	Θερμότητας	0	1	0	0	0
0	Θερμοσίφωνας	0	1	0	0	0
0	Κουζίνα μονορακική	0	1	0	0	0
0	Παροχή κλιματιστικής μονάδας	0	4	0	0	0
0	Απορροφητήρας κουζίνας	0	1	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	MCN Μικροαυτό ματι 10A	0	6	0	0	0
0	MCN Μικροαυτό ματι 16A	0	12	0	0	0
0	MCN Μικροαυτό ματι 20A	0	1	0	0	0
0	MCN Μικροαυτό ματι 25A	0	1	0	0	0
0	MCN Βιδωτός συντηκτικός ασ 20A	0	3	0	0	0
0	MCN Βιδωτός συντηκτικός ασ 25A	0	3	0	0	0
0	MCN Ραγοδιακό πτες 40A	0	3	0	0	0
0	TPI Ραγοδιακόπτ ες 40A	0	1	0	0	0
0	TPI Ραγοδιακόπτ ες 63A	0	1	0	0	0
0	MCN Αυτόματοι πλήγγραφοί 22A	0	6	0	0	0
0	MCN Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25A	0	3	0	0	0
0	MCN Βάσεις βιδωτών συντηκτ 63A	0	3	0	0	0
0	MCN Θερμικό	0	1	0	0	0

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

-21-

0	1.6-2.5A					
0	ΜΟΝ. Θερμικό 2.5-4A	0	5	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΆΛΛΑ ΥΛΙΚΑ	0	0	0	0	0

Αναλυτική Προμέτρηση

Α/Α	Περιγραφή	Αναλυτική Ποσότητα	Ποσστ.
0			0
0	ΚΑΛΩΔΙΑ		0

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εργοδότης	: ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ : ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ : ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
Έργο	: ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ : ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Θέση	: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙ :
Ημερομηνία:	
Μελετητής	: ΠΑΤΡΑ, ΑΧΑΪΑ, ΕΛΛΑΔΑ : : 18/03/2015 : ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΑΛΑΚΗΣ 5927
Παρατηρήσεις	: ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ :

0. Γενικά

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

1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

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

Οι μετρητές θα έχουν άμεση γείωση η οποία θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτίριου. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

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

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

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

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

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

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

-24-

3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 38mm

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

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

3. Πίνακες διανομής

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

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

4. Προσωρινή παροχή

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

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

- Επίσης προβλέπεται και θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε αυτόματος προστατευτικός διακόπτης διαφυγής (διαφορικής προστασίας-αντιηλεκτροπληξιακός αυτόματος). Πριν από τη παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδεμία ευθύνη θα φέρει σε περίπτωση ατυχήματος. Οι μπαλαντέζες που θα χρησιμοποιηθούν να φέρουν αγωγό γείωσης, έτσι και αν τροφοδοτούν εργαλεία που δεν απαιτούν γείωση. Ο τρόπος που θα απλώνονται να είναι τέτοιος ώστε να αποκλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνθήκες διακνήσεις προσωπικού, οχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

5. Παρατηρήσεις

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

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

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

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

6. Γειώσεις

6.1 Θεμελιακή Γείωση

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

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

- Η θεμελιακή γείωση θα φέρει αναμονές για την ενίσχυσή της με γειωτές ώστε να επιτευχθεί αντίσταση γείωσης μικρότερη των 2,70Ω. Οι αναμονές θα είναι του ίδιου υλικού με τον γειωτή (ταινία) στη στάθμη του φυσικού εδάφους εντός φρεσπιού. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών ηλεκτροδίων ή με ηλεκτροδία γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτροδίο γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης (π.χ. γειωτής τύπου «E»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.
- Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm μέχρι 35 mm. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.
- Οι γειώσεις των πινάκων κάθε διαμερίσματος και της κοινόχρηστης παροχής θα καταλήγουν σε χάλκινη μπάρα γείωσης τοποθετημένη κοντά στη διάταξη της ΔΕΗ και συνδεδεμένη με τη θεμελιακή γείωση με ταινία χάλκινη 30x3.5t.χ ακολουθώντας τη συντομότερη διαδρομή. Στο ζυγό γείωσης θα συνδεθεί και η γείωση της ΔΕΗ. Σε περίπτωση που η σύνδεση της εγκατάστασης του κπρίου με τη ΔΕΗ δεν εφάπτεται στο κτίσμα αλλά γίνεται στο όριο του ακοπέδου, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα μηχανικής προστασίας του αγωγού PE και σήμανσής του κατά την υπόγεια όδευση του από τη θεμελίωση προς τον μετρητή.
- Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκιβωτίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος, στηριζόμενος και συνδεδεμένος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφιγκτήρες. Επίσης, η διαδρομή του αγωγού γείωσης από τη θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης (το μέσο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με τον κύριο αγωγό προστασίας PE) πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.
- **6.2 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)**
- Η ΚΙΣ είναι η αγωγή ή μέσω σπινθηριστών σύνδεση σε ακροδέκτη ή ζυγό γείωσης των:
 - κύριου αγωγού προστασίας PE (αγωγή σύνδεση) που αναφερθήκαμε παραπάνω
 - των εισερχόμενων στο κτίριο μεταλλικών δικτύων όπως:
 - χαλύβδινος σωλήνας ύδρευσης (μέσω σπινθηριστή) εάν δεν είναι πλαστικός
 - χαλύβδινος σωλήνας φυσικού αερίου (μέσω σπινθηριστή)
 - μεταλλικοί μανδύες καλωδίων ηλεκτρικής παροχής, εάν υπάρχουν (αγωγή σύνδεση)
 - μεταλλικοί μανδύες καλωδίων τηλεφωνικής σύνδεσης, εάν υπάρχουν (μέσω σπινθηριστών)
 - των ξένων στοιχείων εσωτερικά του κπρίου όπως:
 - το δίκτυο πυρόσβεσης (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχει
 - οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγωγή σύνδεση)
 - οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχουν
 - ο μεταλλικός οπλισμός του κπρίου
 - οι οδηγοί του ανεκυστήρα (εάν υπάρχει)
- Εάν το πλήθος των εισερχόμενων δικτύων είναι μεγαλύτερο και τα σημεία εισόδου τους βρίσκονται σε μικρή απόσταση, προτιμότερο είναι να προβλέπεται ένας ζυγός που να διαθέτει ανάλογες υποδοχές σύνδεσης (εξσωτής δυναμικός). Ο ζυγός θα συνδέεται με τη θεμελιακή γείωση με κατάλληλη όδευση ώστε να προβλεφθούν ακροδέκτες και ζυγοί γείωσης στις θέσεις του κπρίου που απαιτούνται ΚΙΣ.
- Η ΣΙΣ εφαρμόζεται τοπικά σε ειδικούς χώρους ή εγκαταστάσεις όπου δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας αυτόματης διακοπής όταν εμφανιστούν επικίνδυνες τάσεις επαφής μεγαλύτερες των 50V εναλλασσόμενου ρεύματος ή 120V συνεχούς ρεύματος ή όταν πρέπει να ληφθούν αυστηρότερα μέτρα προστασίας για τιμές τάσης επαφής χαμηλότερες των παραπάνω, όπως λουτρά και ειδικοί χώροι.
- Η ΣΙΣ πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ταυτόχρονα προστά αγωγή μέρη, δηλαδή τα εκτεθειμένα αγωγή μέρη των σταθερών συσκευών και του υπόλοιπου ηλεκτρολογικού υλικού και τα ξένα αγωγή στοιχεία, στα οποία περιλαμβάνεται ο μεταλλικός οπλισμός του σκυροδέματος του κπρίου. Προς αυτό το ισοδυναμικό σύστημα πρέπει να συνδέονται και οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτιών. Γενικά όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD-384.
- Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην περίπτωση μας, εκτός της γείωσης της διάταξης ΔΕΗ και των ηλεκτρικών πινάκων (κοινόχρηστων και διαμερισμάτων) θα εκτελεστούν μέσω ισοδυναμικών ζυγών οι παρακάτω συνδέσεις:
 - 1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):
 - Τα μεταλλικά μέρη του ηλεκτρικού πίνακα λεβητοστασίου
 - Οι σωλήνες θέρμανσης
 - Δομικό πλέγμα στο χώρο του λεβητοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου
 - Η δεξαμενή πετρελαίου εάν είναι μεταλλική
 - 2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανεκυστήρα):

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

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

7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

8. Δοκιμές εγκατάστασης

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

Σημειώσεις:

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.

2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 61-A
Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

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

Ο Συντάξας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ DIALUX

ΥΠΟΓΕΙΟ

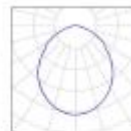
Μελέτη 1

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Ημερομηνία: 16.08.2016
Υπεύθυνος επεξεργασίας:

Μελέτη 1 / Κατάλογος φωτιστικών

1 Τεμάχιο LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch
37W 5000K
Αρ. είδους: LD40X750R2C
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2600 lm
Φωτεινή ροή (Αόρατες): 2600 lm
Ισχύς φωτιστικού: 37,0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 52 84 56 100 100
Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Downlight 8inch
37W 5000K (Συντελεστής διαφάνειας 1.000).



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

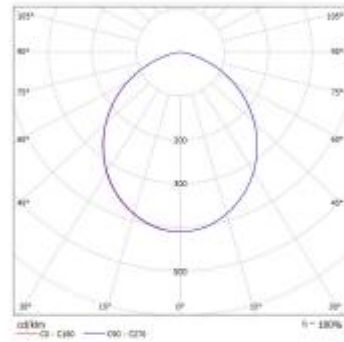
LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K / Δελτίο στοιχείων
ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 52 84 56 100 100

Με το φωτιστικό LG LED Downlight δημιουργείται ένα αξιολογικό καινούριο look & αίσθηση για το χώρο σας. Κατάλληλο για εμπορικά μαγαζιά, γραφεία, πολυκατοικίες, θεατρικούς χώρους κλπ.
Σύγχρονη εξοικονόμηση: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% αυξάνει και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση εξοικονομικών κυκλωμάτων, η καταπόνηση σε κατάσταση λειτουργίας είναι 80% μειωμένα κάτω του 10%, οι επιπρόσθετα απαιτούμενοι εξοπλισμοί μειώνονται.
Μικρό βάρος: κίελο στον χώρο και στην εγκατάσταση, με μία βέλτεστη σύνδεση που και προσάδει μικρό βάρος.
Φωτάει όπως μικρά τραπεζογάλα, χωρίς διακρίματα για την άραση σας διαβάσει.
Εξαιρετικό συμβατότητα: οι ίδιες διαστάσεις με το συμβατικό φωτιστικό Downlight επιτρέπουν εξαιρετικό συμβατότητα.

Εκπομπή φωτός 1:

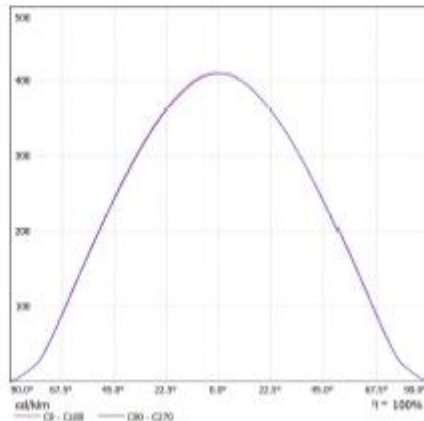
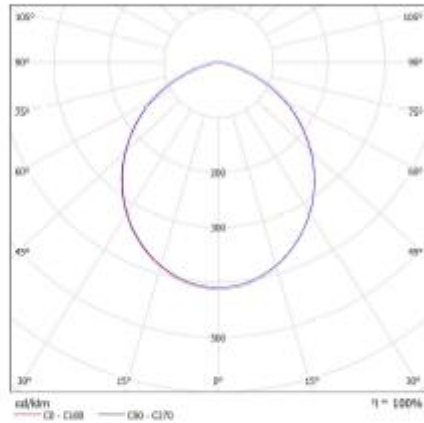


Εξ αιτίας της έλλειψης συμμετρίας, για αυτό το φωτιστικό δεν μπορεί να γίνει παρουσίαση του πίνακα UGR.

**LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K / Δελτίο δεδομένων
LDC (καμπύλη κατανομής φωτός)**

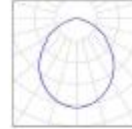
Φωτιστικό: LG LD40X750R2C
CE_LG LED Downlight 8inch 37W
5000K

Αδμπερ: 1 x CE_LG LED Downlight
8inch 37W 5000K



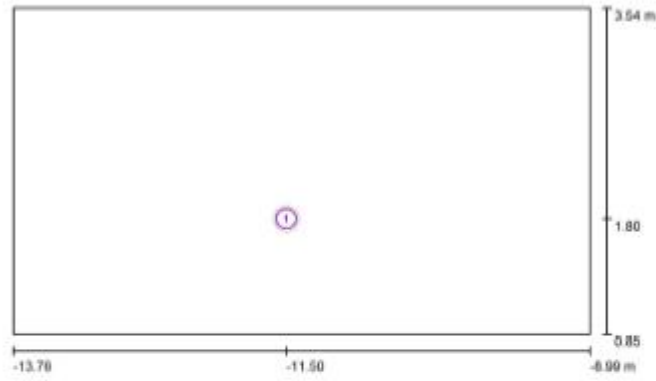
Εσωτερικός χώρος 1 / Κατάλογος φωτιστικών

1 Τεμάχιο LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch
37W 5000K
Αρ. είδους: LD40X750R2C
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2600 lm
Φωτεινή ροή (Αδέσμευτο): 2600 lm
Ισχύς φωτιστικού: 37.0 W
Τάξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: S2 84 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Downlight 8inch
37W 5000K (Συντελεστής διάθρασης 1.000).



Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Fax
e-Mail

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 35

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	1	LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 2600 lm
 Συνολική ισχύς: 37.0 W
 Συντελεστής
 συντήρησης: 0.80
 Περιφερειακή ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m ²]
	Άμεσα	Εμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	91	36	127	/	/
Δάπεδο	63	37	100	49	16
Οροφή	0.00	40	40	70	8.96
Τοίχος 1	46	40	85	54	15
Τοίχος 2	18	36	56	54	9.68
Τοίχος 3	27	36	66	54	11
Τοίχος 4	23	37	60	54	10

Όμοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας
 $E_{\text{min}} / E_{\text{m}}: 0.394 (1:3)$
 $E_{\text{min}} / E_{\text{max}}: 0.186 (1:5)$

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 2.88 W/m² = 2.27 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 12.85 m²)

ΙΣΟΓΕΙΟ

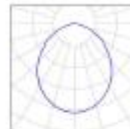
Μελέτη 1

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

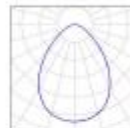
Ημερομηνία: 25.05.2015
Υπεύθυνος επεξεργασίας:

Μελέτη 1 / Κατάλογος φωτιστικών

8 Τεμάχια LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch
37W 5000K
Αρ. είδους: LD40X750R2C
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2600 lm
Φωτεινή ροή (Αόρατες): 2600 lm
Ισχύς φωτιστικού: 37.0 W
Τάξινομηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Downlight 8inch
37W 5000K (Συντελεστής διαρέωσης 1.000).



7 Τεμάχια LG LF53075032B CE_LG LED Flat Light 53W
600X600 5000K T-bar
Αρ. είδους: LF53075032B
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4001 lm
Φωτεινή ροή (Αόρατες): 4000 lm
Ισχύς φωτιστικού: 53.0 W
Τάξινομηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Flat Light 53W
600x600 5000K T-bar (Συντελεστής διαρέωσης
1.000).

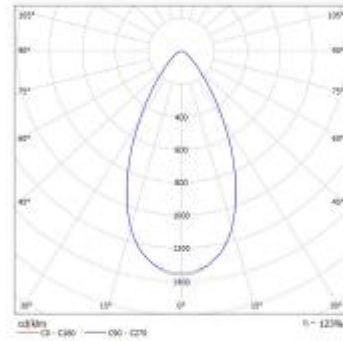


Υπεύθυνος επιδηρολογίας
Τμήμα
Φως
e-Mail

LG LP12D730F0A UL_LG LED PAR30 12W 3000K 60D / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ραφής CIE: 84 96 99 100 123

Ο λαμπτήρας LG LED PAR είναι η ιδανική λύση για διακοσμικό φωτισμό σε φωτισμό καταστήματα, λινοδοχεία, βιολογικούς σπυρίες, κρηπίδες και μικρά καταστήματα.
Εξαιρετικό οικονομικό κόστος: Υψηλή φωτιστική απόδοση και υψηλός βαθμός χρονικής απόδοσης (L70) για καλύτερη προστασία των ανδραγάτων (PAR16 70h 2700K, 47 lm/W, 60 PAR). Το φως δεν τρεμοπαίζει ούτε εκπέμπει υπερβολική μείση κίτρινα που δε μετατρέπονται να εκκρίνουν τα αίτια.
Εξαιρετική απόδοση: Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι 80%, υψηλή απόδοση ανακαταστάσης, σε σύγκριση με συμβατικά λαμπτήρα ολογόων.
Μεγάλο διάρκεια ζωής: κατά προσέγγιση με εξιστόση, ο λαμπτήρας LG LED PAR σάς δίνει τη δυνατότητα να απολαύσετε μεγαλύτερη διάρκεια ζωής σε μειωμένο κόστος. Μέσω την εγκατάστασή τους, τα προϊόν μπορεί να λειτουργήσει για περισσότερο από 25.000 ώρες.
Εξαιρετική διαβάσιμότητα: εξαιρετική ανακαταστάση συμβατικών λαμπτήρα ολογόων, με διασποράς για ήπια προστασία.

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση Επίθεσης κατά CIE

επίθεση	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

επίθεση	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

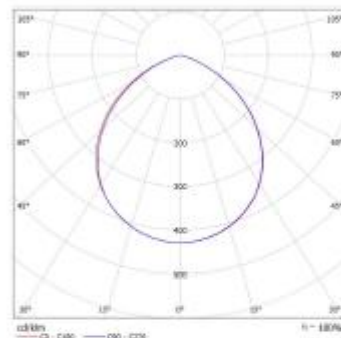
επίθεση	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
επίθεση	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85

Υπεύθυνος επόμενης
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

LG D5AN111ECC0 UL_LG LED Downlight 5inch 11W 3000K / Δελτίο στοιχείων
φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 56 89 99 100 100

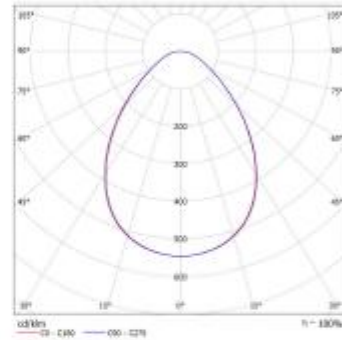
Με το φωτιστικό LG LED Downlight δημιουργείται ένα αξιολογούμενο κεντρικό δέσμη φωτός για το χώρο σας. Κατάλληλο για εσωτερικό χώρο, κορφο, πολυκατοικία, διαβατικός διάδρομος κλπ.
Τύπος η εξοικονόμηση φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση εξοικονομητικών, η κατανάλωση σε κατάσταση λειτουργίας είναι 11W, η απόδοση είναι 100lm/W, η απόδοση είναι 100lm/W.
Μικρό βάρος: εύκολο στην εγκατάσταση, με μία βέλτιστη σύνδεση που του προσδίδει μικρό βάρος.
Οι απόψεις χωρίς τρυκαριάζουν, χωρίς θυσίες για την όραση σας όλη ζωή.
Εξαιρετική συμβατότητα: οι ίδες διαστάσεις με το συμβατικό φωτιστικό Downlight επιτρέπουν εύκολη, συμβατότητα.

Εξ αιτίας της έλλειψης συμμετρίας, για αυτό το φωτιστικό δεν μπορεί να γίνει παρουσίαση του πίνακα UGR.

Υποθέτως επεξεργασίας
Τηλέφωνο
020
e-Mail

LG FRS640D1F1B CE_LG LED Flat Light 40W 600X600 3000K M-bar / Δελτίο
στοιχείων φωτιστικού

Εκτομή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100

Το φωτιστικό LG LED Flat Light φωτίζει τη ζώνη σας και τον χώρο εργασίας σας με τον πιο οικονομικό κι ελάχιστη θερμότητα κίνησης.
Εξαιρετική εξοικονόμηση: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση εξοικονομητικών κυκλωμάτων, η καταπόνηση σε κατάσταση λειτουργίας είναι πολύ μικρότερη από τα T8, κι επιπλέον είναι αποδοτικότερη εξοικονόμηση ενέργειας.
Χαμηλό θόρυβος: Βέλτιστη ποιότητα φωτός με UGR 19, χαμηλό θόρυβος, που παρέχει ηρεσμογενή κατάσταση φωτός. Ιδανικό για φωτισμό εργασιακών χώρων.
Μικρό βάρος: Εύκολο στον χειρισμό και στην εγκατάσταση, με μία βέλτιστη σχεδίαση που του προσδίδει μικρό βάρος.
Περιβαλλοντική συνείδηση: Η συνολική αποθήκη των παραγόμενων συμβατικών φωτιστικών με LG LED Flat Light μειώνει τις εκπομπές CO₂, προκάλυπτας παρόμοιο αποτέλεσμα με τη φέρεση 17 δέντρων.

Εξ αιτίας της έλλειψης συμμετρίας, για αυτό το φωτιστικό δεν μπορεί να γίνει παρουσίαση του πίνακα UGR.

Υπεύθυνος επεξεργασίας
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

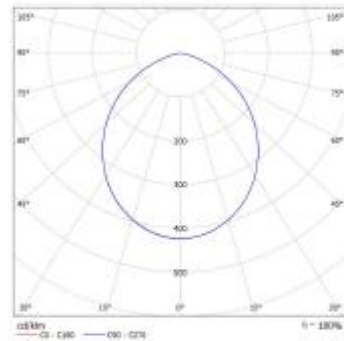
LG LD15X730P2C CE_LG LED Downlight 6inch 15W 3000K / Δελτίο στοιχείων
ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 54 86 96 100 100

Με το φωτιστικό LG LED Downlight δημιουργείται ένα αξιολογικό και κερδοφόρο look & αίσθηση για το χώρο σας. Κατάλληλο για εμπορικά μαγαζιά, γραφεία, πολυκατοικίες, θεατρικούς χώρους κλπ.
Σύγχυση εξοικονόμηση: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% αυξάνει και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση εξοικονομικών κυκλωμάτων, η καταπόνηση σε κατάσταση λειτουργίας είναι 20% μειωμένα κάτω του 10%, οι επιπρόσθετα απαιτούμενοι εξοπλισμοί κέρδους.
Μικρό βάρος: κίελο στον χώρο για στην εγκατάσταση, με μια βέλτεστη σχέση τιμής και προσφέρει μικρό βάρος.
Φινιστά ενός: μικρός τρυματσίκας, χωρίς διακόριμα για την άρση σας δαμάσκας.
Εξοικονομικά συμβατότητα: οι ίδιες διαστάσεις με το συμβατικό φωτιστικό Downlight επιτρέπει εξοικονομικά συμβατότητα.

Εκπομπή φωτός 1:



Εξ αιτίας της έλλειψης συμμετρίας, για αυτό το φωτιστικό δεν μπορεί να γίνει παρουσίαση του πίνακα UGR.

Υποθέτουμε επεξεργασία
Τηλέφωνο
Fax
e-Mail

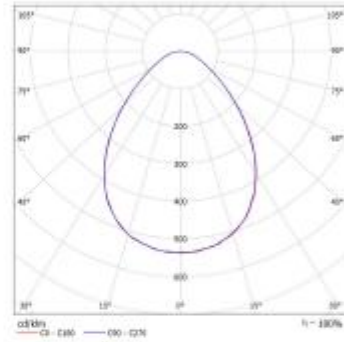
LG LF53075032B CE_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar / Δελτίο
στοιχείων φωτιστικού



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100

Το φωτιστικό LG LED Flat Light ανήκει τη διαίεση και τον χρόνο φωτισμού σας με την πιο οικονομική και ήπιη επεξεργασία λέιζερ.
Τύπος επαναφόρτισης: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη μέση ετήσια κατανάλωση, η καταπόνηση σε κατάσταση λειτουργίας είναι μικρότερη από 10% και επηρεάζεται από την κατάσταση επαναφόρτισης ενέργειας.
Χαμηλή λαβεινική βλάβη περί φωτός με UGR19, χαμηλή λαβεινική που παρέχει υψηλότερη κατανομή φωτός. Ιδανικό για φωτισμό γραφείων γύρω.
Μικρό βάρος: εύκολο στον χειρισμό και στην εγκατάσταση, με μία βέλτιστη σχέση σταθ. του προσβ. με μικρό βάρος.
Περιβαλλοντική συνείδηση: η συμπεριφορά των παραγόμενων συμβεβλημένων φωτιστικών με LG LED Flat Light μειώνει τις εκπομπές CO₂, προοδόνοντας παράλληλο αποτέλεσμα με τη φύση 17 Δεκεμβρίου.

Εκπομπή φωτός 1:



Εξ αιτίας της ελλειψικής συμμετρίας, για αυτό το φωτιστικό δεν μπορεί να γίνει παρουσίαση του πίνακα UGR.

Υπεύθυνος επεξεργασίας:
Τηλέφωνο:
Φαξ:
e-Mail:

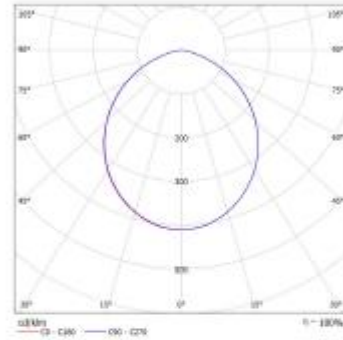
LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ραίς CIE: 52 84 96 100 100

Με το φωτιστικό LG LED Downlight χρησιμοποιείται ένα εξ ολοκλήρου κατασκευασμένο LED chip, φάσμα για το φως σας. Κατάλληλο για εμπορικά μαγαζιά, γραφεία, πολυκατοικίες, θεατρικούς χώρους κλπ.
Τύπος ηλεκτρονικής: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση κρυφών ηλεκτρονικών, η αποδοτικότητα σε καύση είναι λειτουργίας σταθερό γαύνισμα κάτω του 1%, η επιταχυνόμενη αποδοτικότητα εξοικονόμηση ενέργειας.
Μικρό βάρος, εύκολο στην μεταφορά και στην εγκατάσταση, με μια βέλτοτη σχεδίαση που του προσδίδει μικρό βάρος.
Προσέφερε μικρός τρεματόβλοκο, χωρίς διακοπή για την άρση σας θαβίκεση.
Επιφανειακή συμβολή: 0-100% διαφανής με το συμβολικό φωτιστικό Downlight επιτρέπει οφθαλμική συμβολή.

Εκπομπή φωτός 1:

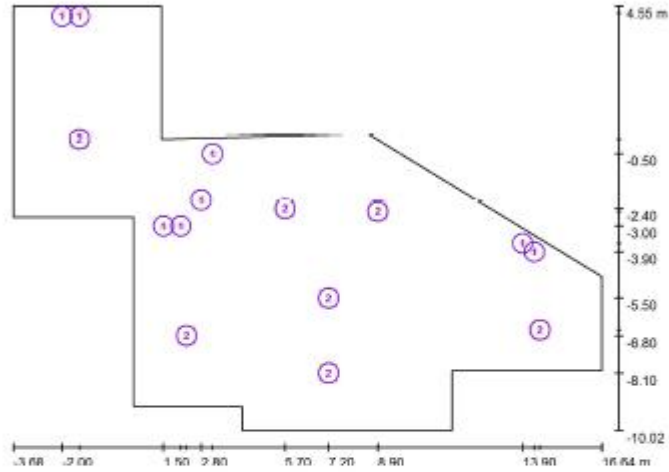


Εξ αιτίας της ελλειψικής συμμετρίας, για αυτό το φωτιστικό δεν μπορεί να γίνει παρουσίαση του πίνακα UGR.

Εσωτερικός χώρος 1 / Κατάλογος φωτιστικών

8 Τεμάχια	<p>LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K Αρ. είδους: LD40X750R2C Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2600 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2600 lm Ισχύς φωτιστικού: 37,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 52 84 96 100 100 Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K (Συντελεστής διάθρασης 1.000).</p>		
7 Τεμάχια	<p>LG LF53075032B CE_LG LED Flat Light 53W 600x600 5000K T-bar Αρ. είδους: LF53075032B Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4001 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4000 lm Ισχύς φωτιστικού: 53,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 64 89 96 100 100 Εξοπλισμός: 1 x CE_LG LED Flat Light 53W 600x600 5000K T-bar (Συντελεστής διάθρασης 1.000).</p>		

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 146

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Όνομασία
1	8	LG LD40X750R2C CE_LG LED Downlight 8inch 37W 5000K
2	7	LG LF53075032B CE_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ, HD 384
- Μόσχοβιτς, Μωϋσής Μ, Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Ίδρυμα Ευγενίδου 1980
- Μυλωνόπουλος Νικόλαος Α., Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και κανονισμοί αυτών : Φωτισμός ΙΙ και φωτοτεχνία, Τεχνικές Ηλ. Εκδόσεις, 1980
- Δημόπουλος, Φίλιππος Ι., Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (Ε.Η.Ε.), Δημόπουλος Φίλιππος, 2001