

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 1583

**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**

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

ΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ,

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΜΙΜΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιείται η ηλεκτρολογική και φωτοτεχνική μελέτη μιας ισόγειας κατοικίας. Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται φωτοτεχνική μελέτη. Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται ηλεκτρολογική μελέτη και παρουσιάζεται η θεμελιακή γείωση. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα φορτία που απαιτούνται για την επιλογή της παροχής της ΔΕΔΔΗΕ. Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μελέτης μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την ηλεκτρολογική και φωτοτεχνική μελέτη ισόγειας κατοικίας 155 τετραγωνικών μέτρων. Πιο συγκεκριμένα:

Στο Κεφάλαιο 1 αρχικά δίνονται οι βασικοί ορισμοί και επεξηγείται η διαδικασία διεξαγωγής φωτοτεχνικής μελέτης μέσω του προγράμματος DIALUX. Στην συνέχεια παρουσιάζεται η κάτοψη του κτιρίου με τους χώρους και πραγματοποιείται η φωτοτεχνική μελέτη με τη χρήση του ανωτέρω προγράμματος από την οποία προκύπτει η απαραίτητη ποσότητα και ποιότητα φωτισμού για το κάθε χώρο.

Στο Κεφάλαιο 2 δίδεται η κάτοψη του κτιρίου και περιγράφεται η αρχή σχεδίασης μίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Παρουσιάζετε η κάτοψη του κτιρίου με την ηλεκτρολογική εγκατάσταση, δηλαδή τα ισχυρά και ασθενή ρεύματα καθώς και τη θεμελιακή γείωση του κτιρίου. Η σχεδίαση έγινε με τη χρήση του προγράμματος Fine της 4M.

Στο Κεφάλαιο 3 αρχικά υπολογίζονται τα φορτία της εγκατάστασης με βάση τα οποία θα βρεθεί η παροχή της ΔΕΗ (ΔΕΔΔΗΕ). Έπειτα υπολογίζονται θεωρητικά οι διατομές και τα μέσα προστασίας των γραμμών καθώς και η πτώση τάση των γραμμών. Στην συνέχεια υπολογίζονται ξανά οι διατομές και τα μέσα προστασίας και η πτώση τάση των γραμμών με χρήση του προγράμματος Adapt της 4M. Τέλος παρουσιάζονται τα μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια των γραμμών της κατοικίας που πραγματοποιήθηκαν με την χρήση του προγράμματος Visio Professional .

Στο Κεφάλαιο 4 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	3	
ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	3
1.1	Βασικές φωτομετρικές μονάδες.....	3
1.2	Βασικά φωτομετρικά μεγέθη.....	3
1.3	Βασικές αρχές μελέτης φωτισμού.....	8
1.3.1	Κριτήρια φωτισμού.....	8
1.3.2	Τύποι φωτισμού.....	8
1.3.3	Παράγοντες μελέτης φωτισμού.....	9
1.4	Η πορεία της φωτοτεχνικής μελέτης.....	10
1.4.1	Η Κατοικία.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	23	
2.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	23
2.2 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ	27
2.2.1	Φορείς Τυποποίησης.....	27
2.2.2	Είδη γείωσης.....	28
2.2.3	Γείωση Λειτουργίας.....	28
2.2.4	Γείωση προστασίας.....	28
2.2.5	Γείωση ασφαλείας.....	29
2.2.6	Γείωση συστήματος αντικεραυνικής προστασίας.....	29
2.3	Κοινά δίκτυα γειώσεων.....	29
2.4	Διατάξεις γείωσης.....	30
2.5	Απαιτήσεις Γείωσης.....	30
2.6	Ελάχιστες διατομές αγωγών γείωσης.....	31
2.7	Απολήξεις και συνδέσεις.....	31
2.8.2	Πρόσθετα στοιχεία προστασίας.....	36
2.8.3	Δοκιμές εγκατάστασης.....	36
2.8.4	Γενικά στοιχεία ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.....	38
2.8.5	ΕΗΕ ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.....	39
2.8.6	Βήματα εκπόνησης μελέτης Ε.Η.Ε.....	39
2.9	Μέρη μιας Ε.Η.Ε.....	41
2.10	Βασικοί Κανόνες Σχεδιασμού Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων.....	41
2.11	Υπολογισμός φορτίων.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	44	
3.1	Τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.....	44
3.1.1	Γενικά.....	44
3.1.2	Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές.....	44
3.1.3	Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.....	44
3.1.4	Πίνακες διανομής.....	46
3.1.5	Προσωρινή παροχή.....	46
3.2	Υπολογισμός διατομών.....	49
3.3 ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	56
3.3.1	Αγωγοί και καλώδια.....	56
3.4	Συμβολισμός καλωδίων.....	57
3.5	Ρευματοδότες – Ρευματολήπτες.....	60
3.6	Ασφάλειες ΕΗΕ.....	60

3.7	Μικροαυτόματοι.....	62
3.8	Σωλήνες – Κανάλια ΕΗΕ	63
3.9	Σωλήνες, κιβώτια διακλαδώσεων	63
3.10	Τα χρησιμοποιούμενα μέσα προστασίας στην εγκατάσταση	65
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	73
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	73
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	74
	Τα αποτελέσματα από το πρόγραμμα DIALUX	74
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	116
	Αποτελέσματα του προγράμματος ADAPT της 4Μ.....	116
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	140

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται στους σταθμούς παραγωγής σε επίπεδα Μ.Τ. (μέσης τάσης, π.χ. 15kV, 20 kV, γενικά κάποιων δεκάδων kV). Μέσω μετασχηματιστών ανύψωσης τάσης, η τάση ανυψώνεται στα επίπεδα Υ.Τ. (π.χ. 150kV) και Υ.Υ.Τ.(π.χ. 400kV) και μεταφέρεται στα κέντρα κατανάλωσης μέσω των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης (ΥΤ) και υπερυψηλής τάσης (ΥΥΤ). Στα κέντρα κατανάλωσης η ΥΤ υποβιβάζεται (π.χ. από 150 kV) στη ΜΤ (π.χ. στα 20 kV) μέσω μετασχηματιστών υποβιβασμού τάσης.

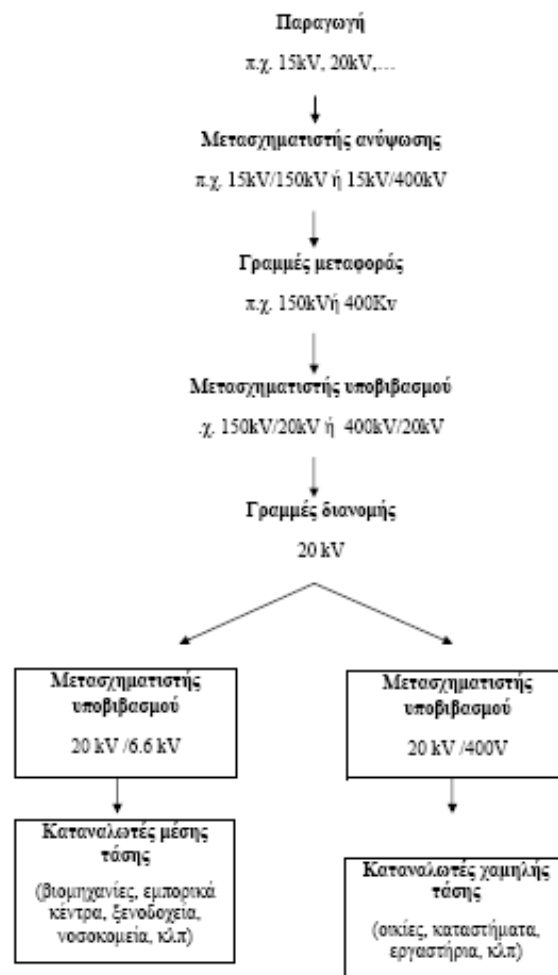
Οι μετασχηματιστές (ΜΣ) με τον αναγκαίο εξοπλισμό του εγκαθίστανται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, οι οποίοι ονομάζονται υποσταθμοί διανομής και ανήκουν στην επιχείρηση διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, ΔΕΗ). Διακρίνουμε τους υποσταθμούς ΥΤ/ΜΤ (150 kV/20kV), όπου η ΥΤ υποβιβάζεται στη ΜΤ και τους υποσταθμούς διανομής ΜΤ/ΧΤ όπου η ΜΤ υποβιβάζεται στη χαμηλή τάση (ΧΤ) (400V/230V, πολική τάση/φασική τάση).

Ανάλογα με την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ των καταναλωτών, διακρίνουμε τους καταναλωτές ΥΤ, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΥΤ της ΔΕΗ, τους καταναλωτές ΜΤ, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΜΤ της ΔΕΗ και τους καταναλωτές ΧΤ, οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο ΧΤ της ΔΕΗ των 400V (τριφασική παροχή) ή 230V (μονοφασική παροχή), συχνότητας 50Hz. Οι καταναλωτές ΥΤ και ΜΤ πρέπει να κατασκευάσουν με δική τους ευθύνη υποσταθμό με ΜΣ υποβιβασμού της ΥΤ ή ΜΤ σε ΜΤ ή ΧΤ, όπου χρειάζεται. Οι καταναλωτές ΧΤ διαθέτουν μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, ο οποίος τοποθετείται με ευθύνη της ΔΕΗ στο σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης.

Η ΔΕΗ έχει την υποχρέωση και είναι υπεύθυνη να κατασκευάσει όλες τις αναγκαίες εγκαταστάσεις (υποσταθμοί, εναέρια δίκτυα διανομής ή υπόγεια καλώδια κλπ.), ώστε να φέρει την ηλεκτρική ενέργεια με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τάσης και συχνότητας μέχρι το σημείο παροχέτευσης της εγκατάστασης. Το σημείο παροχέτευσης ή σημείο σύνδεσης της εγκατάστασης με τάση ΔΕΗ είναι ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας για καταναλωτές ΜΤ και ΧΤ. Από το σημείο σύνδεσης, ο καταναλωτής (πελάτης) παραλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια, η οποία διανέμεται σε διάφορα σημεία στο εσωτερικό του χώρου του κτιρίου, όπου και καταναλώνεται από τα ηλεκτρικά φορτία της εγκατάστασης (π.χ. ηλεκτρικές μηχανές και λοιπές συσκευές κατανάλωσης Ηλεκτρικής ενέργειας). Η ηλεκτρική εγκατάσταση (ΗΕ) που απαιτείται για την παραλαβή, διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας στο εσωτερικό του κτιρίου, το οποίο ανήκει στον καταναλωτή, ονομάζεται

εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση (ΕΗΕ) και είναι ιδιοκτησία του καταναλωτή. Οι μηχανικοί που φτιάχνουν την ηλεκτρική εγκατάσταση μεριμνούν και είναι υπεύθυνοι για την σωστή και τεχνικά καταρτισμένη εκτέλεση της ΕΗΕ, στην οποία η ΔΕΗ δεν έχει καμία ανάμιξη. Η κάθε ΕΗΕ περιλαμβάνει ένα σύνολο από ηλεκτρολογικά υλικά, τα οποία έχουν επιλεγμένα χαρακτηριστικά και συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους, ώστε να επιτελούν ένα συγκεκριμένο σκοπό. Ο σκοπός αυτός είναι η αδιάλειπτη τροφοδότηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης με ρεύμα, με ασφάλεια και προστασία χειριστών και εξοπλισμού στην πιθανότητα επικίνδυνων σφαλμάτων.

Ηλεκτρική Εγκατάσταση είναι το σύνολο των αγωγών και εξοπλισμού που χρειάζονται για την μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στις συσκευές των καταναλωτών.



Εικόνα 0.1. Διάγραμμα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

1.1 Βασικές φωτομετρικές μονάδες

- **Candela (Cd)**
Είναι θεμελιακή μονάδα στη φωτομετρία και ορίζεται ως το 1/60 της φωτοβολίας που εκπέμπεται κάθετα από επιφάνεια λευκόχρυσου εμβαδού 1 cm^2 στη θερμοκρασία τήξης του (1769° C). Ένας νεότερος ορισμός της candela (1979) την προσδιορίζει ως τη φωτοβολία ισότροπης πηγής, η οποία εκπέμπει μονοχρωματική ακτινοβολία μήκους κύματος 555 nm με φωτοβόλο ροή ίση με $(1/683) \text{ watt/στερεακίνιο}$.
- **Lumen (Lm)**
Είναι η μονάδα της φωτεινής ροής και ορίζεται ως η φωτεινή ροή που εκπέμπεται από ισότροπη πηγή φωτοβολίας 1 Cd , μέσα σε στερεά γωνία 1 Sterad . Ισχύει δηλαδή:
$$1 \text{ Lumen} = 1 \text{ Cdx} 1 \text{ Sterad}$$
- **Lux (Lx)**
Είναι μονάδα φωτισμού και ορίζεται ως ο ομοιόμορφος φωτισμός επιφάνειας 1 m^2 από φωτεινή ροή 1 Lumen . Ισχύει:
$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$$

1.2 Βασικά φωτομετρικά μεγέθη

Στον *Πίνακα 1.1* που ακολουθεί παραθέτουμε συνοπτικά μερικά φωτομετρικά μεγέθη με τις αντίστοιχες μονάδες τους

Σύμβολο	Ελληνικός όρος	Αγγλικός όρος	Ορισμός	Μονάδα SI
Φ_v	Φωτεινή ροή	Luminous flux	$\Phi_v = K_m \int_{\lambda} \Phi_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda$	Lm
I	Φωτεινή ένταση ή Φωτοβολιλία	Luminous Intensity	$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$	Cd = Lm Sr ⁻¹
B	Φωτισμός	Illuminance	$B = \frac{d\Phi}{dA}$	Lx = Lm m ⁻²
L	Φωτεινότητα	Luminance	$L_v = \frac{d^2\Phi}{d\Omega dA \cos\theta}$	Cd m ⁻² = Lm Sr ⁻¹ m ⁻²
M	Φωτεινή σχετική ικανότητα	Luminous exitance	$B = \frac{d\Phi}{dA}$	Lm m ⁻²
Q	Φωτεινή ενέργεια	Luminous energy	$Q = \int_{\Delta t} \Phi(t) dt$	Lm sec
$\Phi_{ολ}$	Ολική φωτεινή ροή	Total luminous Flux	$\Phi_{ολ} = \int_{\Omega} I d\Omega$	Lm

Ενώ η candela είναι η θεμελιώδης μονάδα στο σύστημα SI, η φωτεινή ροή (Lumen) είναι η πλέον βασική φωτομετρική ποσότητα, καθώς τα υπόλοιπα φωτομετρικά μεγέθη ορίζονται σε σχέση με το Lumen (με τον αντίστοιχο συντελεστή). Στα παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα μεγέθη που εμφανίζονται στον *Πίνακα 1.1*

- **Φωτεινή ροή**

Πριν ορίσουμε τη φωτεινή ροή που είναι φωτομετρικό μέγεθος, θα πρέπει πρώτα να κάνουμε μια αναφορά στη φωτοβολο ροή Φ_e που είναι ακτινομετρικό μέγεθος. Φωτοβόλος ροή (ή οπτική ισχύς) είναι η ενέργεια E (σε Joules) που εκπέμπεται από πηγή ανά μονάδα χρόνου και εκφράζεται ως:

$$\Phi_e = \frac{dE}{dt}$$

Η Φ_e έχει διαστάσεις ισχύος. Μονάδα μέτρησης είναι το watt ($w = J/s$) Φωτεινή ροή Φ_v είναι η φωτομετρικά σταθμισμένη μέση τιμή της φωτοβόλου ακτινοβολίας. Είναι δηλαδή η ενέργεια ανά μονάδα χρόνου που εκπέμπεται από πηγή σε ορατά μήκη κύματος. Ειδικότερα, η φωτεινή ροή υπολογίζεται αφού σταθμιστεί η φωτοβόλος ακτινοβολία (ισχύς) σε κάθε μήκος κύματος με τη συνάρτηση $V(\lambda)$ που προσδιορίζει την απόκριση του οφθαλμού σε

διαφορετικά μήκη κύματος και επομένως αποτελεί ένα σταθμισμένο άθροισμα της ισχύος σε όλο το ορατό φάσμα.

Μονάδα της φωτεινής ροής είναι το Lumen

Αν η πηγή εκπέμπει μονοχρωματικό φως ισχύος Φ_e σε watts, η φωτεινή ροή Φ_v σε Lumen υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Phi_v = 683\Phi_e V_\lambda (\text{ισχύει αυστηρά για μονοχρωματικό φως})$$

Σημείωση: η τιμή της V_λ λαμβάνεται από σχετικούς πίνακες

Όταν το φως δεν είναι μονοχρωματικό, δηλαδή η πηγή εκπέμπει περισσότερα από ένα μήκη κύματος, η τελευταία σχέση δεν ισχύει. Στην περίπτωση αυτή η σχέση μεταξύ φωτεινής ροής και ροής ακτινοβολίας διαμορφώνεται από τη σχέση:

$$\Phi_v = K_m \int_\lambda \Phi_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda$$

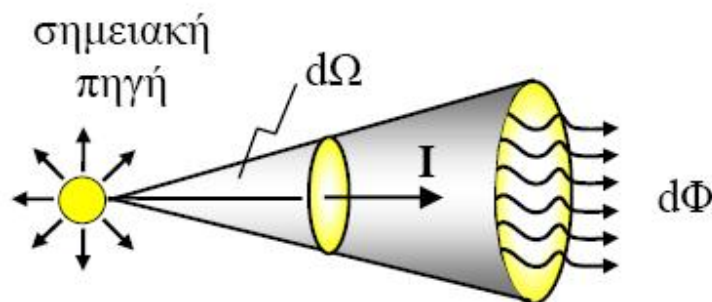
όπου $\Phi_{e,\lambda}$ είναι η φασματική κατανομή ισχύος, δηλαδή ακτινοβόλος ροή ανά μονάδα μήκους κύματος και K_m συντελεστής αναλογίας.

Φωτεινή ένταση ή φωτοβολία

Φωτεινή ένταση ή φωτοβολία μιας σημειακής πηγής προς συγκεκριμένη διεύθυνση, είναι το πηλίκο της φωτεινής ροής $d\Phi$ ανά μονάδα στερεάς γωνίας $d\Omega$ με άξονα αυτή τη διεύθυνση (Σχήμα 2).

$$\Delta\text{ηλαδή: } I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$$

Μονάδα μέτρησης της φωτοβολίας είναι η Candela ($\text{Cd} = \text{LmSr}^{-1}$)



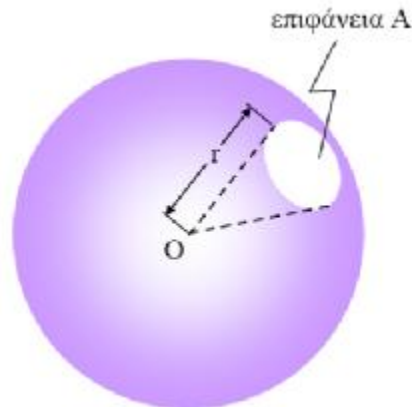
Εικόνα 1.1. Φωτοβολία σημειακής πηγής

· **Στερεά γωνία**

Ορίζεται ως στερεά γωνία Ω (Σχήμα 3) το πηλίκο τμήματος επιφάνειας σφαίρας, που αποκόπτεται από κώνο ο οποίος έχει κορυφή το κέντρο της σφαίρας, δια του τετραγώνου της ακτίνας, δηλαδή

$$\Omega = \frac{A}{r^2}$$

Ως μονάδα στερεάς γωνίας ορίζεται το στερακτίνο (sterad ή Sr) που είναι αδιάστατο μέγεθος



Εικόνα 1.2: Στερεά γωνία

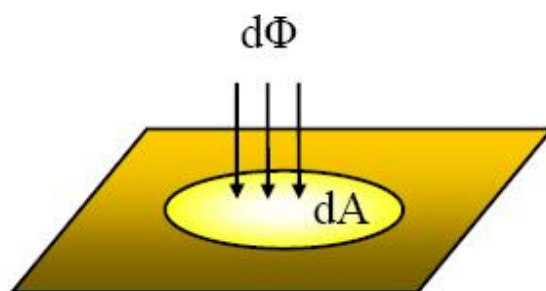
· **Φωτισμός**

Ο φωτισμός είναι η πυκνότητα της φωτεινής ροής που δέχεται σημείο μιας επιφάνειας, κάθετα τοποθετημένης στη διεύθυνση διάδοσης του φωτός (Σχήμα 4) και ορίζεται ως το πηλίκο της φωτεινής ροής ανά μονάδα επιφάνειας:

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

όπου $d\Phi$ η προσπίπτουσα φωτεινή ροή και dA στοιχειώδες τμήμα της επιφάνειας που περιέχει το σημείο.

Μονάδα φωτισμού είναι το Lux ($1 \text{ Lux} = \text{Lm m}^{-2}$)



Εικόνα 1.3: Φωτισμός

Το απαραίτητο επίπεδο φωτισμού κάθε χώρου φαίνεται στον πίνακα 1.2

Πίνακας 1.2: Τοποποιημένες τιμές LUX

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

1.3 Βασικές αρχές μελέτης φωτισμού

1.3.1 Κριτήρια φωτισμού

- Αισθητικά Κριτήρια
 - Αρχιτεκτονική Ένταξη: Είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η αρχιτεκτονική μορφολογία του χώρου για τον οποίο μελετάμε τον φωτισμό.
 - Οπτικό έργο: Ανάλογα με την χρήση ενός χώρου σχεδιάζεται και προτείνεται ο φωτισμός του.
 - Οπτική άνεση: Η δημιουργία ενός οπτικά ευχάριστου χώρου. Ψυχολογικές παράμετροι φωτισμού.
- Οικονομοτεχνικά Κριτήρια
 - Τοποθέτηση και συντήρηση: Στοιχείο της μελέτης είναι ο τρόπος τοποθέτησης – συντήρησης του προτεινόμενου φωτιστικού μοντέλου.
 - Κόστος: Στοιχείο της μελέτης είναι το αρχικό κόστος καθώς και το κόστος λειτουργίας της φωτιστικής εγκατάστασης.
 - Ενεργειακή απόδοση: Η ενεργειακή απόδοση της φωτιστικής εγκατάστασης.

1.3.2 Τύποι φωτισμού

Ανάλογα με τη χρήση, τη λειτουργία, τη μορφή, τα υλικά, τις φόρμες, ένα σημαντικό βήμα είναι η επιλογή του είδους φωτισμού (=τύπου) και εργαλείο τα φωτιστικά σώματα και λαμπτήρες (οπτικά εφέ-απόχρωση φωτός-μορφή κ.α.) . Η διαφορετικότητα του τρόπου εκπομπής του φωτός (οπτικό εφέ) από το εκάστοτε φωτιστικό σώμα δημιουργεί και προτείνει διαφορετικούς τρόπους σύλληψης του χώρου και φιλοσοφίας φωτισμού. Η διαφορετικότητα αυτή θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν τύπος φωτισμού και πιο συγκεκριμένα Ατμοσφαιρικός, Έμμεσος, Άμεσος, Διαθλασμένος, Σήμανσης-Περιστασιακός.

- Ατμοσφαιρικός Φωτισμός: Συγκρίνεται με τον συννεφιασμένο ουρανό. Χαρακτηριστικό του η έλλειψη έντονων σκιάσεων και αντιθέσεων.
- Έμμεσος φωτισμός: Ο έμμεσος φωτισμός χαρακτηρίζεται από την ανάκλαση του φωτός σε μια επιφάνεια (ανακλαστήρας) προς μια επιθυμητή κατεύθυνση. Σημαντικό στοιχείο η ανακλαστικές ιδιότητες του ανακλαστήρα.
- Άμεσος φωτισμός: Ο άμεσος φωτισμός διαχωρίζεται σε κατευθυνόμενο και συγκεντρωτικό ανάλογα με το εύρος του φωτεινού κώνου. Χαρακτηριστικό του η ύπαρξη έντονων σκιάσεων και 'δραματικού' αποτελέσματος.

- Διαθλασμένος φωτισμός: Η χρήση διαθλαστικών επιφανειών (με ποικίλες ιδιότητες) μεταξύ λαμπτήρων και οπτικού στόχου επηρεάζει το οπτικό αποτέλεσμα.
- Φωτισμός σήμανσης/περιστασιακός φωτισμός: Αποτελεί τον τύπο φωτισμού ο οποίος σηματοδοτεί είτε επισημαίνει μορφολογικά στοιχεία – καταστάσεις – περιστάσεις

1.3.3 Παράγοντες μελέτης φωτισμού

Οι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε κάθε μελέτη φωτισμού είναι:

- Το επιθυμητό επίπεδο φωτισμού.
- Το βαθμό θάμβωσης.
- Την κατανομή της λαμπρότητας στο χώρο.
- Η ψυχολογική διάθεση του ατόμου , η οποία επηρεάζει:
- Τη θερμοκρασία χρώματος.
- Τη χρωματική απόδοση των λαμπτήρων
- Η βέλτιστη χρήση της ενέργειας, η οποία με τη σειρά της καθορίζει:
 - Την εκλογή του κατάλληλου επιπέδου φωτισμού.
 - Την εκλογή του κατάλληλου είδους φωτιστικού.
 - Την εκλογή των κατάλληλων λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων.
 - Την εκλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης του φωτισμού

Τα φωτιστικά σώματα που επιλέγονται πρέπει:

- Να εναρμονίζονται με την αρχιτεκτονική και τη διακόσμηση του χώρου τόσο από αισθητική, όσο και από λειτουργική άποψη.
- Να διατηρούν τη θερμοκρασία κοντά στους λαμπτήρες και στα όργανα λειτουργίας τους σε χαμηλά επίπεδα.
- Να κατανέμουν κατάλληλα τη φωτεινή ροή των λαμπτήρων.
- Να είναι προσιτό για συντήρηση και καθαρισμό.

1.4 Η πορεία της φωτοτεχνικής μελέτης

1.4.1 Η Κατοικία

Η κάτοψη της κατοικίας φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 1.4: Κάτοψη κατοικίας

Τα πολικά διαγράμματα και ο τύπος των χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων καθώς και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά φαίνονται παρακάτω:

1 Τεμάχιο

FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED

Zest63 9 W

Αρ. είδους: 18227

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1083 lm

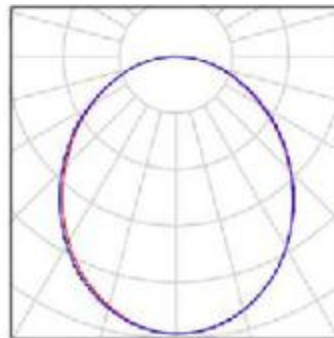
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1083 lm

Ισχύς φωτιστικού: 9.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100

Κωδικός ροής CIE: 50 80 96 100 100

Εξοπλισμός: 1 x LED Zest63 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



1 Τεμάχιο

Fagerhult 53517 Teres Pendant 4xTC-SEL 24 W

Αρ. είδους: 53517

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4503 lm

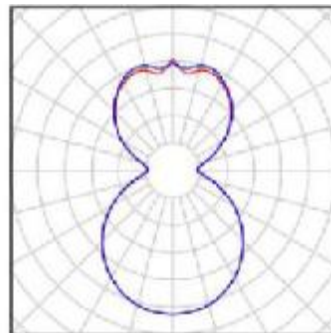
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 7200 lm

Ισχύς φωτιστικού: 98.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 55

Κωδικός ροής CIE: 42 71 90 55 63

Εξοπλισμός: 4 x TC-SEL (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).



3 Τεμάχια

FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white

4K 1xLED G494 49 W

Αρ. είδους: 53566-402

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4591 lm

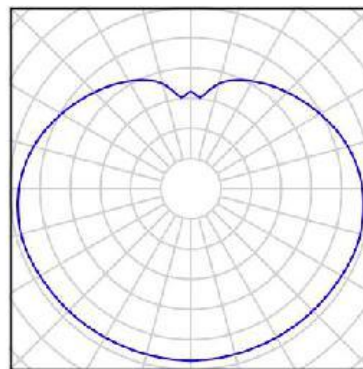
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4590 lm

Ισχύς φωτιστικού: 49.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 54

Κωδικός ροής CIE: 25 50 75 54 100

Εξοπλισμός: 1 x LED G494 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



3 Τεμάχια

FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont

3000K 1xLED 36 W

Αρ. είδους: 54670-402

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4040 lm

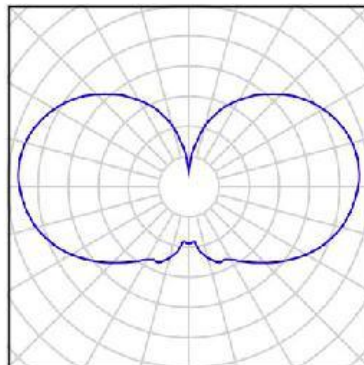
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4040 lm

Ισχύς φωτιστικού: 36.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 51

Κωδικός ροής CIE: 14 39 68 51 100

Εξοπλισμός: 1 x LED (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



1 Τεμάχιο

FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black

1xLED Tibi P64 50 W

Αρ. είδους: 54794-402

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 5819 lm

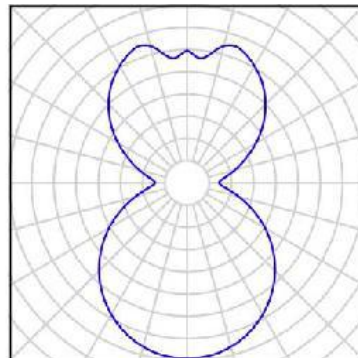
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 5819 lm

Ισχύς φωτιστικού: 50.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 53

Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 53 100

Εξοπλισμός: 1 x LED Tibi P64 (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000)



1 Τεμάχιο

FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black

1xLED Tibi P84 59 W

Αρ. είδους: 54795-402

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 6989 lm

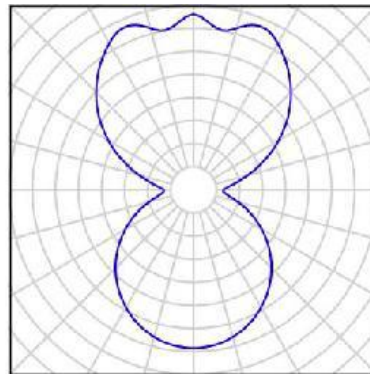
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 6990 lm

Ισχύς φωτιστικού: 59.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 45

Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 45 100

Εξοπλισμός: 1 x LED Tibi P84 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



1 Τεμάχιο

FAGERHULT 56807-402 Eira 400 4000K 1xLED

56807 26 W

Αρ. είδους: 56807-402

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 3367 lm

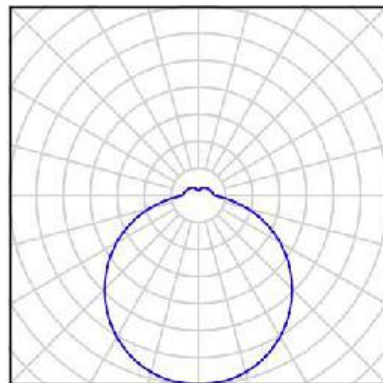
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 3368 lm

Ισχύς φωτιστικού: 26.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 89

Κωδικός ροής CIE: 43 74 92 89 100

Εξοπλισμός: 1 x LED 56807 (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000)



4 Τεμάχια

LG D3350RW908A CE_LG LED Downlight 8inch

33W 5000K IP20

Αρ. είδους: D3350RW908A

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2800 lm

Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2800 lm

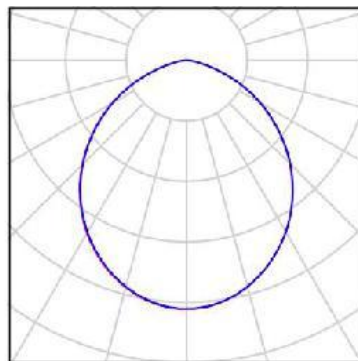
Ισχύς φωτιστικού: 33.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100

Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100

Εξοπλισμός: 1 x *CE_LG LED Downlight 8inch

33W 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



1 Τεμάχιο

LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG

LED Flat Light 53W 600X600 5000K
T-bar (0-10V)

Αρ. είδους: LF53075032B.D00GWK0

Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4001 lm

Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4000 lm

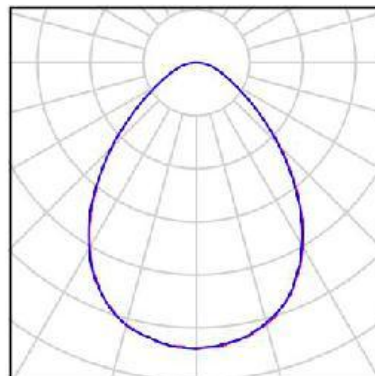
Ισχύς φωτιστικού: 53.0 W

Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100

Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100

Εξοπλισμός: 1 x KS_LG LED Flat Light 53W

600x600 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



Οι παραπάνω λαμπτήρες επιλέχθηκαν διότι έχουν τα ακόλουθα 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 stand-by 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 FlatLight μειώνει τις εκπομπές CO₂, προκαλώντας παρόμοιο αποτέλεσμα με τη φύτευση 17 δέντρων.

Στον πίνακα 1.4 που ακολουθεί παρακάτω φαίνονται τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα της κατοικίας.

Πίνακας 1.4: Τα φωτοτεχνικά αποτελέσματα της ισόγειας κατοικίας

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

C:\Users\Koukouni\Documents\Desktop\ΠΡΟΤΥΧΙΑΚΗ\diaLux\Μελέτη Κατοικίας Τύπος.dlx

DIALux

10.05.2017

ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Υπεύθυνος: ΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΜ:6129,
επεξεργαστής: ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝ-ΚΩΝ ΑΜ:6671
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτεινή σκηνή 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 67932 lm
Συνολική ισχύς: 812.0 W
Συντελεστής
συντήρησης: 0.80
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Επιφάνεια	Μέση ένταση φωτισμού [lx]			Συντελεστής ανάκλασης [%]	Μέσος Πυκνότητα φωτεινότητας [cd/m²]
	Άμεσα	έμμεσα	συνολικά		
Επίπεδο εργασίας	127	112	239	/	/
Δάπεδο	53	69	122	68	26
Οροφή	100	102	202	70	45
Τοίχος 1	21	53	74	61	14
Τοίχος 2	42	96	138	61	27
Τοίχος 3	53	95	148	61	29
Τοίχος 4	31	61	92	61	19
Τοίχος 5	36	66	102	61	20
Τοίχος 6	27	53	80	61	15
Τοίχος 7	26	36	61	61	12
Τοίχος 8	41	51	92	61	18
Τοίχος 9	29	46	75	61	15
Τοίχος 10	33	47	80	61	15
Τοίχος 11	47	66	113	61	22
Τοίχος 12	29	56	84	61	16
Τοίχος 13	54	92	146	61	28
Τοίχος 14	25	80	105	61	20
Τοίχος 15	38	93	131	61	25
Τοίχος 16	43	91	134	61	26

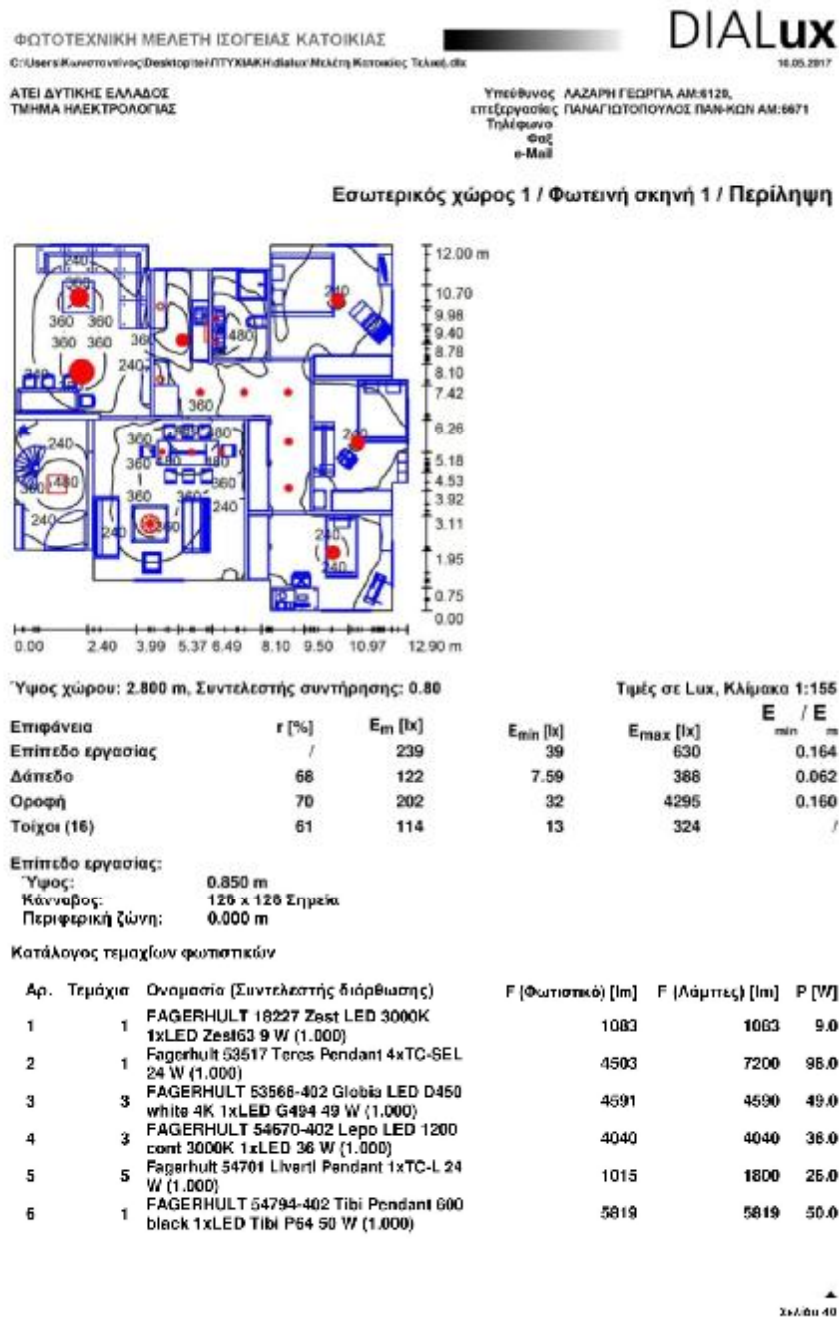
Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.164 (1:6)

E_{min} / E_{max} : 0.062 (1:16)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $5.96 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 136.30 m^2)

Και η κατανομή της φωτεινής έντασης ακολουθεί στην εικόνα 1.4.1



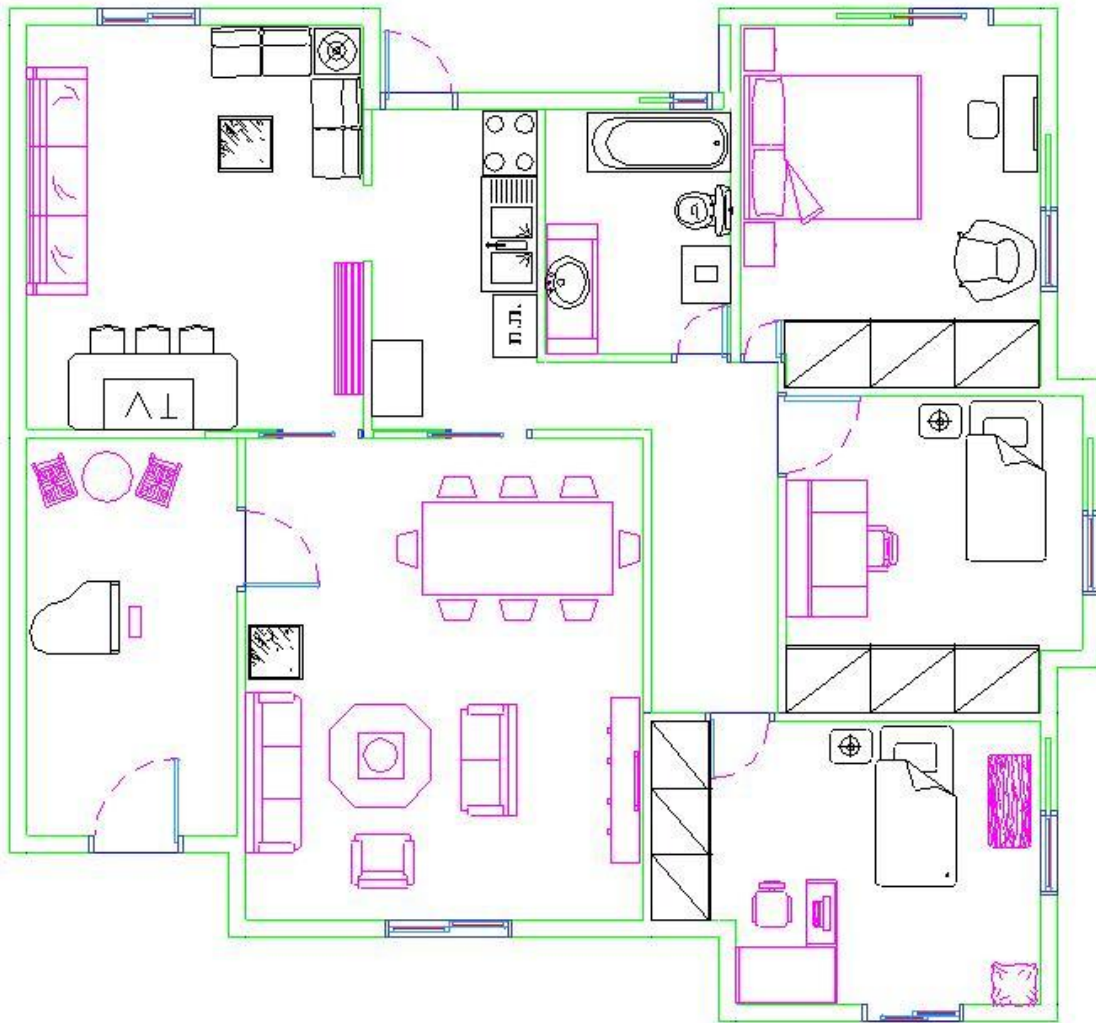
Εικόνα 1.4.1 : Η κατανομή της φωτεινής έντασης στην κατοικία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

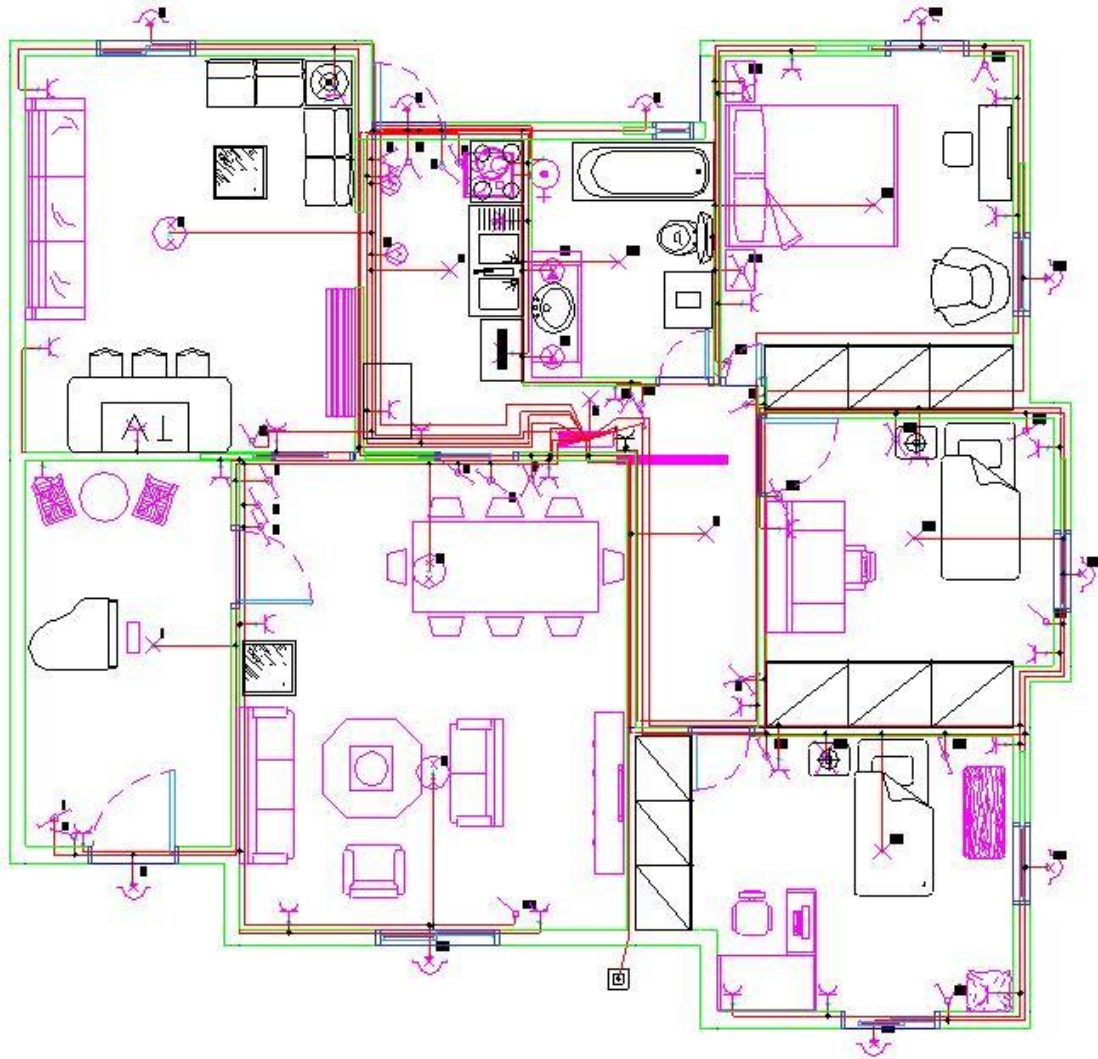
2.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η κατοικία που μελετήθηκε αποτελείται από ένα ισόγειο χώρο. Η κάτοψη παρουσιάζεται παρακάτω.

Εικόνα 2.1: Κάτοψη κατοικίας



Εικόνα 2.2: Ηλεκτρολογικό σχέδιο κατοικίας



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 αλερετούρ
- § Σε όλους τους χώρους έχει τοποθετηθεί ικανοποιητικός αριθμός ρευματοδοτών καλύπτοντας τις ανάγκες για κάθε χρήση
- § Σε όλους τους χώρους έχουν τοποθετηθεί υποδοχείς για κλιματιστικά

Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας όπου φαίνονται όλα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την εγκατάσταση και η κοστολόγηση του

Πίνακας 2.1: Συγκεντρωτικός Πίνακας των υλικών της εγκατάστασης

Περιγραφή	Τ.Μον. €	Ποσοτ.	Εκπτ. %	ΦΠΑ %	Συν.τιμή €
Διακόπτης απλός	3.8	5	0	24	23.56
Κομιτατέρ	5.5	6	0	24	40.92
Αλλέ-ρετούρ	3.4	14	0	24	59.02
Αλλέ-ρετούρ μεσαίος	3.2	5	0	24	19.84
Ρευματοδότης Schuko	2.2	32	0	24	87.3
Ρευματοδότης στεγανός	8.9	1	0	24	11.04
Ηλεκτρικός Πίνακας	40	1	0	24	49.6
ΣΠΟΤ ΟΡΟΦΗΣ	5.9	2	0	24	14.63
ΠΟΛΥΦΩΤΟ	35	3	0	24	130.2
ΦΩΣ ΣΤΕΓΑΝΟ ΤΟΙΧΟΥ	9.3	10	0	24	115.32
ΣΤΕΓΑΝΟ ΟΡΟΦΗΣ	20	2	0	24	49.6
ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ	6.8	8	0	24	67.46
Θερμοσίφωνας	120	1	0	24	148.8
Κουζίνα μονοφασική	200	1	0	24	248
Απορροφητήρας κουζίνας	53	1	0	24	65.72
	0	0	0	0	0
ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 10Α	5	4	0	24	24.8
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 16Α	5.5	5	0	24	34.1
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 20Α	5.8	1	0	24	7.19
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 25Α	6	1	0	24	7.44
ΜΟΝ.Βιδωτές συντηκτικές ασ 25Α	3.6	3	0	24	13.39
ΜΟΝ.Ραγοδιακόπτες 40Α	4.9	2	0	24	12.15
ΤΡΙ.Ραγοδιακόπτες 40Α	4.9	1	0	24	6.08
ΜΟΝ.Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25Α	2.5	3	0	24	9.3
					1245.46

2.2 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Η θεμελιακή γείωση, η οποία αποτελεί μια εκ των διαθέσιμων μεθόδων κατασκευής γείωσης, προτείνεται και συνιστάται από όλους κατά κανόνα τους κανονισμούς και πρότυπα ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Παράδειγμα ο κανονισμός *DIN 18015 / Teil 1* συνιστά τη θεμελιακή γείωση σε όλα τα νέα κτίρια στη Γερμανία, ήδη από το 1976.

Στη χώρα μας η απαίτηση και η υποχρέωση για θεμελιακή γείωση στα νέα κτίρια προκύπτει από τρεις Υπουργικές Αποφάσεις οι οποίες εκδόθηκαν τα τελευταία χρόνια με αφορμή την εφαρμογή του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ HD 384. Το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 έχει συνταχθεί με βάση τα Έγγραφα Εναρμόνισης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC) που αποτελούν τη σειρά Εγγράφων Εναρμόνισης HD 384.

2.2.1 Φορείς Τυποποίησης

- IEC: Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή International Electrotechnical Commission 1904 Έδρα : Ελβετία, 57 κράτη, www.iec.ch
- CENELEC: Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης 1973 Έδρα : Βέλγιο, όργανο της ευρωπαϊκής ένωσης, www.cenelec.be
- ΕΛΟΤ: ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε., 1976 www.elot.gr
- VDE Verband Deutscher Electrotechniker Έδρα : Γερμανία <http://www.vde.de>
- BSI British Standards Institution Έδρα : Ηνωμένο Βασίλειο <http://www.iee.org/Technical>
- The Institution of Electrical Engineers – IEE Wiring Regulations AMD 14905/3-2004

2.2.2 Είδη γείωσης

Υπάρχουν τέσσερα είδη γείωσης ανάλογα με τη χρήση τους:

- Γείωση λειτουργίας
- Γείωση προστασίας
- Γείωση ασφαλείας
- Γείωση συστήματος αντικεραυνικής προστασίας

2.2.3 Γείωση Λειτουργίας

Γείωση λειτουργίας είναι η γείωση ενός σημείου του ενεργού κυκλώματος, η σύνδεση δηλαδή με τη γη, που χρησιμεύει για τη λειτουργία του συστήματος. Παράδειγμα η γείωση του ουδετέρου ενός ΜΣ, η γείωση του ουδετέρου ενός συστήματος. Η γείωση λειτουργίας μπορεί να μην περιλαμβάνει άλλες αντιστάσεις, εκτός της αντίστασης γείωσης και της αντίστασης του αγωγού γείωσης ή να περιλαμβάνει πρόσθετες ωμικές, επαγωγικές ή χωρητικές αντιστάσεις.

Ανοικτές γειώσεις δεν μπορούν να θεωρούνται γειώσεις λειτουργίας.

Η γείωση γραμμής μπορεί να είναι συνεχής όπως στα δίκτυα TN ή να έχει αυτεπαγωγές ή αντιστάσεις όπως στα δίκτυα IT.

Η ΔΕΗ ΑΕ χρησιμοποιεί και άλλα συστήματα σύνδεσης γειώσεων, όπως π.χ. παρεμβολή αντίστασης 12Ω στον αγωγό γείωσης του κόμβου στους Y/Σ150/20 KV DY1, (σύνδεση κατά αστέρα στα 20 KV). Η γείωση του κόμβου του Μ/Σ μέσω αντίστασης, συμβάλει στον περιορισμό του σφάλματος γης στα 1000 A. Παραδείγματα

- Γείωση ουδετέρου Μ/Σ υποβιβασμού
- Κατά διαστήματα γείωση ουδετέρου δικτύου XT
- Γείωση σιδηροτροχιάς ηλεκτρικού σιδηρόδρομου
- Γενικά όπου χρησιμοποιείται η γη ως δεύτερος αγωγός

2.2.4 Γείωση προστασίας

Γείωση προστασίας είναι η γείωση ενός μεταλλικού μέρους που δεν είναι στοιχείο ενεργού κυκλώματος και χρησιμεύει για την σύνδεση προς αυτήν των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών, με σκοπό την προστασία από την ηλεκτροπληξία.

Η γείωση ενός αγωγίμου τμήματος της εγκατάστασης που **δεν ανήκει στο κύκλωμα λειτουργίας** για την προστασία ατόμων και ζώων έναντι υψηλών τάσεων επαφής, χωρίς παρεμβολή άλλων αντιστάσεων (πλην της αντίστασης γείωσης και της αντίστασης του αγωγού γείωσης).

Η γείωση προστασίας είναι πάντα **συνεχής**, δεν παρεμβάλλονται αντιστάσεις ή διάκενα.

Η γείωση προστασίας μειώνει τις τάσεις επαφής.

Παράδειγμα η γείωση του μεταλλικού κελύφους μιας συσκευής

- Μειώνει τις τάσεις επαφής
- Συνεχής

Μέθοδοι γείωσης προστασίας

- Άμεση γείωση: Γη ως αγωγός διαφυγής ισχυρών ρευμάτων
- Ουδέτερωση: Ο ουδέτερος ως αγωγός γείωσης
- Προστασία με αποζεύκτη διαφυγής: Διακόπτες διαφυγής (ρελαί) τάσης και έντασης

2.2.5 Γείωση ασφαλείας

- Μεταφορά στατικών ηλεκτρικών φορτίων στη γη
- Διοχέτευση ρεύματος κεραυνών
- Ανοικτή (διάκενο σπινθηριστή) ή Συνεχής

Παράδειγμα: Γείωση αλεξικέραυνου συστήματος αντικεραυνικής προστασίας

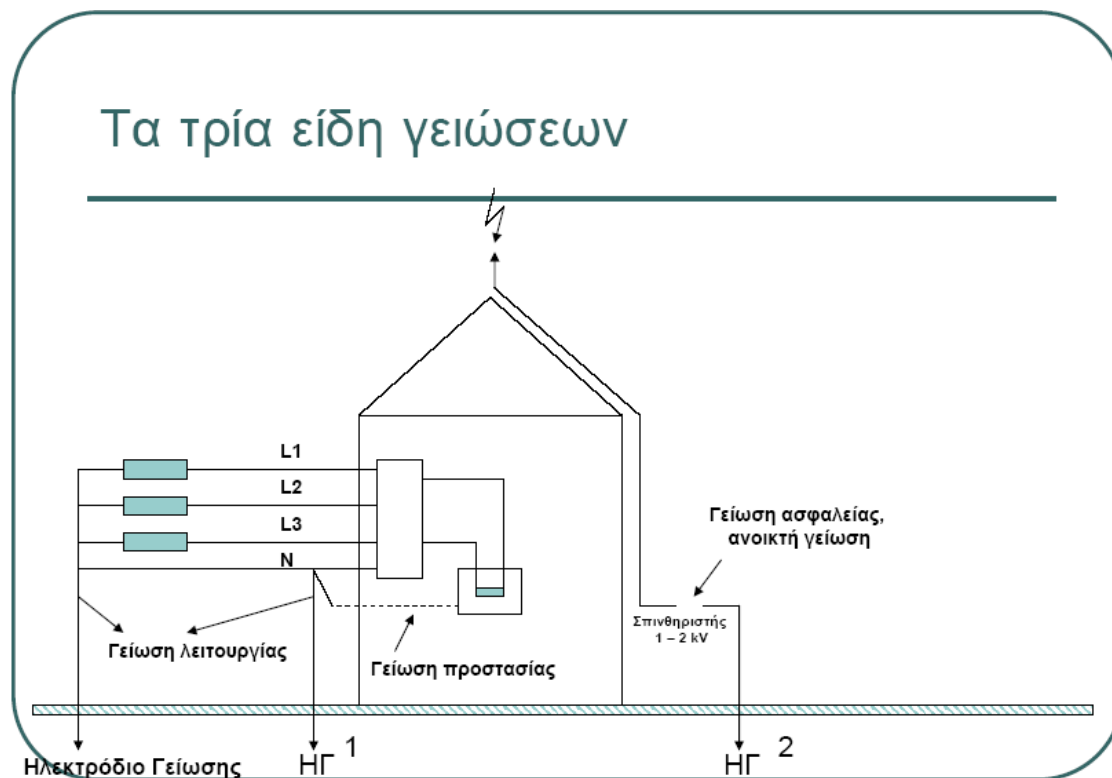
2.2.6 Γείωση συστήματος αντικεραυνικής προστασίας

Γείωση συστήματος αντικεραυνικής προστασίας είναι η συνεχής ή ανοικτή γείωση του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας. Διοχετεύει το ρεύμα των κεραυνών προς τη γη.

Η ανοικτή γείωση συνιστάται σε εγκαταστάσεις αλεξικέραυνων καθώς μειώνει την ηλεκτροχημική διάβρωση.

2.3 Κοινά δίκτυα γειώσεων

Τα δίκτυα γειώσεων μπορεί να είναι κοινά ή με κοινά ηλεκτρόδια γείωσης και για τις 3 γειώσεις. Προτείνεται οι 3 γειώσεις να απολήγουν στο ίδιο ηλεκτρόδιο ή στην ίδια εγκατάσταση γείωσης (IEEE-Wiring Regulations, 16th edition, UK).



Εικόνα 2.3: Τα τρία είδη γειώσεων

2.4 Διατάξεις γείωσης

Οι διατάξεις γείωσης περιλαμβάνουν:

- Τα ηλεκτρόδια γείωσης
- τους αγωγούς γείωσης
- τους κύριους ακροδέκτες (ή ζυγούς) γείωσης

2.5 Απαιτήσεις Γείωσης

Η επιλογή και εγκατάσταση του υλικού των διατάξεων γείωσης πρέπει να εξασφαλίζουν ότι:

- Η τιμή της αντίστασης γείωσης θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις προστασίας και λειτουργίας της εγκατάστασης και θα διατηρεί συνεχώς αυτή την ιδιότητα
- Τα ρεύματα σφάλματος προς γη και τα ρεύματα διαρροής προς γη θα μπορούν να διοχετεύονται προς το έδαφος χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος, ιδιαίτερα από τις θερμικές, θερμομηχανικές και ηλεκτρομηχανικές καταπονήσεις

- Είναι επαρκώς στιβαρής κατασκευής ή έχουν κατάλληλη πρόσθετη μηχανική προστασία, ώστε να αντέχουν στις αναμενόμενες εξωτερικές συνθήκες.
- Οι διατάξεις γείωσης δεν πρέπει να προκαλούν τον κίνδυνο βλάβης άλλων μεταλλικών μερών από ηλεκτρόλυση μέσω της υγρασίας του εδάφους.

2.6 Ελάχιστες διατομές αγωγών γείωσης

Οι αγωγοί γείωσης πρέπει να είναι σύμφωνοι με το άρθρο 543.1 και, αν είναι θαμμένοι στο έδαφος, η διατομή τους πρέπει να είναι κατ'ελάχιστο ίση με την αναγραφόμενη στον Πίνακα που ακολουθεί

Πίνακας 2.2: Ελάχιστες διατομές αγωγών γείωσης

<u>Χαλκός</u>	<u>Γαλβανισμένος χάλυβας</u>
Με προστασία έναντι διάβρωσης *	Με προστασία έναντι διάβρωσης *
16 mm ² Cu	16 mm ² Fe
Χωρίς προστασία έναντι διάβρωσης	Χωρίς προστασία έναντι διάβρωσης
25 mm ² Cu	50 mm ² Fe

*Η προστασία έναντι διάβρωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση ενός μανδύα

2.7 Απολήξεις και συνδέσεις

- Μόνωση κατά υγρασίας: 30cm μέσα και έξω από έδαφος
- Συνδέσεις ηλεκτροδίων γείωσης: Σε γειώσεις ουδετέρου με Cu
- Ελάχιστη διατομή = διατομή ουδετέρου, πάντοτε >16 mm²
- Σε εγκαταστάσεις αλεξικέραυνου με Cu: Ελάχιστη διατομή 50 mm²
- Σε γειώσεις ουδετέρου ΜΣ• Ελάχιστη διατομή 25 mm²

2.8 Θεμελιακή Γείωση

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

Για τη σύνδεσή – στήριξη του θεμελιακού γειωτή - ταινίας στο οπλισμό θα χρησιμοποιηθούν 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 φρεατίου. Η προέκταση της θεμελιακής γείωσης μπορεί να γίνει με την προσθήκη ακτινικών ηλεκτροδίων ή με ηλεκτρόδια γείωσης τύπου ράβδων ή με ηλεκτρόδιο γείωσης αποτελούμενο από πλάκες γείωσης (π.χ. γειωτής τύπου «E»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

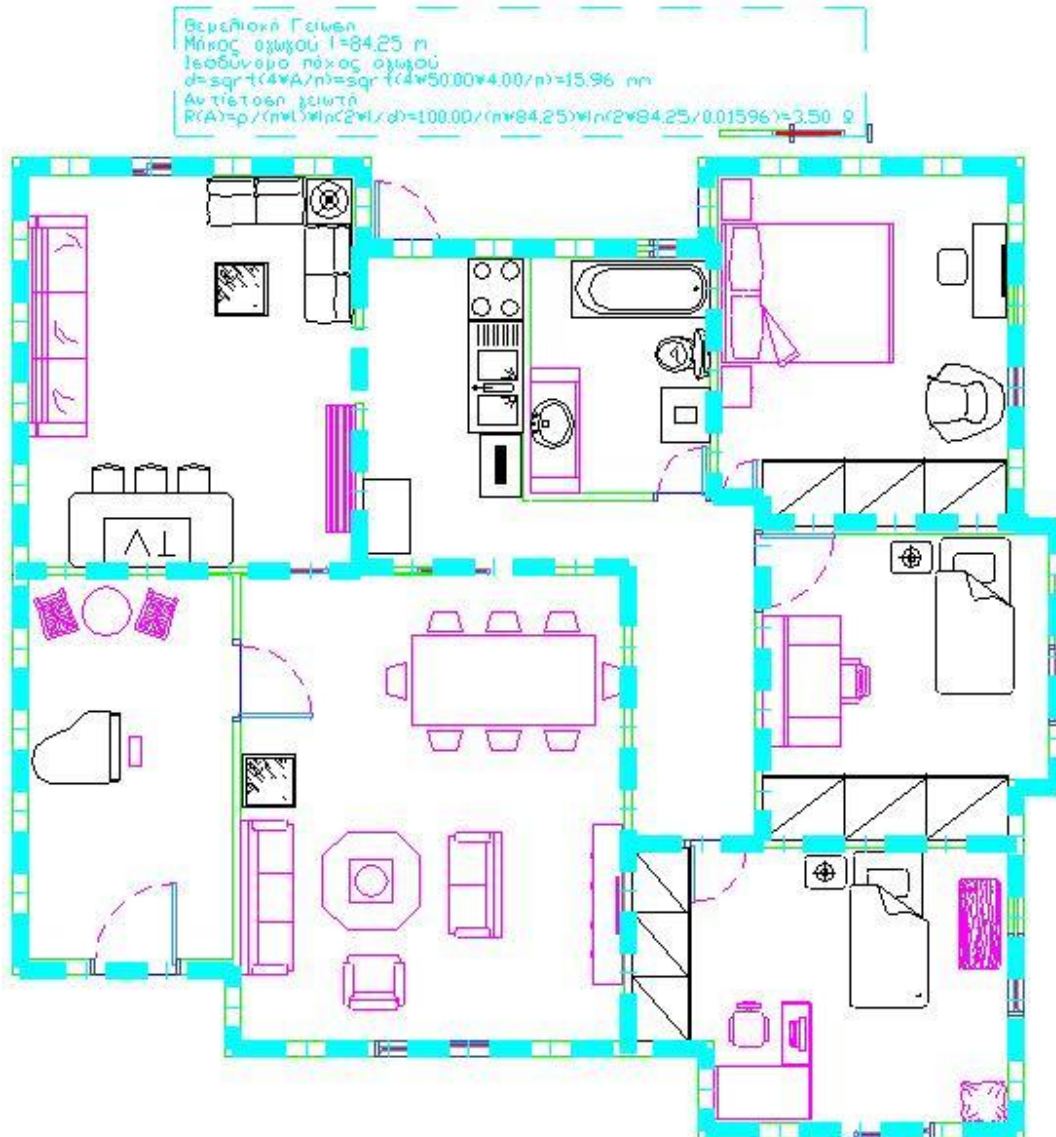
Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm μέχρι 35 mm. Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

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

Ο αγωγός γείωσης για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από τη διάβρωση θα εγκλωβίζεται καθ'όλο το μήκος του στο σκυρόδεμα ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστηλωμάτων του κτίσματος, στηριζόμενος και συνδεόμενος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 2.00m με κατάλληλους σφικτήρες. Επίσης, η διαδρομή

του αγωγού γείωσης από τη θεμελιακή γείωση έως τον ακροδέκτη γείωσης θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερου μήκους. Ο κύριος ακροδέκτης γείωσης (το μέσο σύνδεσης του αγωγού γείωσης με τον κύριο αγωγό προστασίας PE) πρέπει να έχει την ικανότητα να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα σφάλματος της εγκατάστασης χωρίς να υπερθερμαίνεται. Η σύνδεση – αποσύνδεση των αγωγών πρέπει να είναι δυνατή μόνο με εργαλείο έτσι ώστε να αποφεύγεται η τυχαία αποσύνδεσή τους.

Εικόνα 2.4:Θεμελιακή γείωση κατοικίας



2.8.1 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ)

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

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

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

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

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

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

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

2.8.2 Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

2.8.3 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 2.3, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: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 παραπάνω πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA.

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

2.8.4 Γενικά στοιχεία ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων

Οι εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (Ε.Η.Ε.) έχουν σκοπό την συνεχή τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα όλων των τμημάτων και μηχανημάτων μια εγκατάστασης. Η τάση λειτουργίας των Ε.Η.Ε. με βάση το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50160 είναι:

- § 230V μεταξύ μια φάσης και του ουδέτερου. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται με τρεις αγωγούς ένας ενεργός αγωγός L, γείωση PE και ουδέτερος N.
- § 400V μεταξύ δυο αγωγών φάσης. Η τροφοδοσία αυτή γίνεται με πέντε αγωγούς τρεις ενεργοί αγωγοί L1, L2, L3, γείωση PE και ουδέτερος N. Η συχνότητα των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων είναι 50HZ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε:

- § **Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων XT (κάτω από 1kV)**, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων (εγκαταστάσεις φωτισμού, ρευματοδοτών, κινήσεως) και τις εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων (εγκαταστάσεις κουδουνιών, θυροτηλεφώνων, θυροτηλεοράσεων, κεραιών, επεξεργασίας πληροφοριών κλπ.).
- § **Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τάσεις άνω του 1(KV)**, στις οποίες περιλαμβάνονται οι υποσταθμοί YT/MT και MT/XT.
- § Ειδικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, στις οποίες περιλαμβάνονται π.χ. οι εγκαταστάσεις πυρανίχνευσης κλπ.
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις υπαίθριων χώρων.
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις αεροδρομίων.
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων.
- § Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χώρων εκρηκτικού περιβάλλοντος. Η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ XT γίνεται πλέον σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, το οποίο αντικατέστησε τους προηγούμενους Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ). Η αντικατάσταση του ΚΕΗΕ με το Πρότυπο HD 384 έγινε και για την ανάγκη εναρμόνισης της χώρας μας προς τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, που διέπουν τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις στις χώρες μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εδώ, θα ασχοληθούμε με τη μελέτη και το σχεδιασμό ΕΗΕ οικιακών και βιομηχανικών καταναλωτών XT.

2.8.5 ΕΗΕ ισχυρών και ασθενών ρευμάτων

Στις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων, η ένταση ρεύματος που διαρρέει τα διάφορα κυκλώματα της ηλεκτρικής εγκατάστασης μπορεί, σε συνθήκες σφάλματος (π.χ. βραχυκυκλώματος), να αποκτήσει υψηλή τιμή και να καταστεί επικίνδυνη για πρόσωπα ή πράγματα (π.χ. ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων επαφής ή καταστροφή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης). Σε συνθήκες σφάλματος πρέπει να αποκλείεται η εμφάνιση υψηλών τάσεων επαφής σε μεταλλικά περιβλήματα συσκευών με τα οποία μπορεί να έλθει κανείς σε επαφή. Για το λόγο αυτό, η μελέτη και η κατασκευή των ΕΗΕ πρέπει να γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και των εκάστοτε μελλοντικών συμπληρώσεων ή τροποποιήσεών τους. **Οι ΕΗΕ ασθενών ρευμάτων** και ειδικότερα το τμήμα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πληροφοριών, που παλαιότερα χαρακτηρίζονταν ως τηλεφωνικές, κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων πρέπει να σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται το απόρρητο της επικοινωνίας και η προστασία των ατόμων από επικίνδυνες τάσεις επαφής. Για την κατασκευή των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων υπήρχε ο κανονισμός εσωτερικών τηλεφωνικών δικτύων (ΦΕΚ 773/Β/1983) και ο κανονισμός τοποθέτησης και συντήρησης δευτερευουσών τηλεφωνικών εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 269/Β/1971) και οι εκάστοτε τροποποιήσεις τους. Πλέον, σήμερα για την κατασκευή των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων ισχύει η Υπουργική Απόφαση : «Καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών και τροποποίηση του άρθρου 30 (εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) του Κτιριοδομικού Κανονισμού» (ΦΕΚ 2776/Β/15.10.2012).

2.8.6 Βήματα εκπόνησης μελέτης Ε.Η.Ε.

Πριν από τη μελέτη ΕΗΕ ενός κτιρίου, πρέπει να συγκεντρωθούν όλες οι αναγκαίες πληροφορίες, που αφορούν στις συνθήκες λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης, και οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σύνταξη της μελέτης μιας ΕΗΕ. Οι πληροφορίες αυτές είναι οι εξής:

- § Η κατηγορία του χώρου, όπου πρόκειται να πραγματοποιηθεί η ΕΗΕ (π.χ. χώροι ξηροί, χώροι υγροί, χώροι με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιών ή εκρήξεων κλπ.).
- § Η ισχύς της εγκατάστασης, η οποία προσδιορίζεται από το σύνολο και το είδος των συσκευών ή μηχανημάτων, των φωτιστικών σημείων και ρευματοδοτών, λαμβάνοντας υπόψη το συντελεστή ταυτοχρονισμού της εγκατάστασης.

- Επίσης, πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για μελλοντική επέκταση της ηλεκτρικής ισχύος της εγκατάστασης.
- § Η θέση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να προσδιοριστεί η πορεία της γραμμής (παροχή) από τον μετρητή έως το γενικό πίνακα διανομής της ΕΗΕ.
 - § Τα σχέδια των κατόψεων, των πλάγιων όψεων και των χαρακτηριστικών τομών του κτιρίου με κατάλληλη κλίμακα (συνήθως 1:50 ή 1:100). Στις κατόψεις σχεδιάζεται η ΕΗΕ με τη θέση των φωτιστικών σημείων, των ρευματοδοτών, των ηλεκτρικών γραμμών, του γενικού πίνακα και των υποπινάκων (εάν υπάρχουν) κλπ. Το εσωτερικό ύψος του χώρου του κτιρίου λαμβάνεται από τις χαρακτηριστικές τομές.
 - § Οι συνθήκες λειτουργίας της ΕΗΕ (π.χ. θερμοκρασία περιβάλλοντος, υψόμετρο, υγρασία κλπ.), οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαστασιολόγηση και εκλογή του ηλεκτρολογικού υλικού της εγκατάστασης. Μετά τη συλλογή των παραπάνω πληροφοριών συντάσσεται η μελέτη της ΕΗΕ, με σκοπό να ικανοποιούνται τρεις βασικοί όροι : η ασφαλής λειτουργία, η καλή λειτουργία και η οικονομική λειτουργία της εγκατάστασης.

Η μελέτη μιας ΕΗΕ περιλαμβάνει:

- § Τη σύνταξη τεύχους υπολογισμών, όπου παρατίθενται αναλυτικοί υπολογισμοί για τη διαστασιολόγηση και εκλογή του προτεινόμενου ηλεκτρολογικού υλικού της ΕΗΕ (διατομές καλωδίων, διάμετροι σωληνώσεων, μέσων προστασίας και ελέγχου λειτουργίας της εγκατάστασης κλπ.).
- § Τη σύνταξη των ηλεκτρολογικών σχεδίων των κυκλωμάτων της ΕΗΕ στις κατόψεις του κτιρίου, καθώς και την παράθεση των μονογραμμικών διαγραμμάτων των ηλεκτρικών πινάκων της ΕΗΕ.
- § Τη σύνταξη τεχνικής περιγραφής των ηλεκτρολογικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση της ΕΗΕ, καθώς και την περιγραφή των αναγκαίων κατασκευαστικών λεπτομερειών τάσης ΕΗΕ, όταν αυτό απαιτείται

2.9 Μέρη μιας Ε.Η.Ε.

Κάθε ΕΗΕ κτιρίου αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

1. **Την κύρια γραμμή (ονομάζεται και παροχή)**, δηλαδή τη γραμμή που αναχωρεί από το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και καταλήγει στον πίνακα διανομής της εγκατάστασης, όταν πρόκειται για οικιακό καταναλωτή. Στην περίπτωση καταναλωτή ΜΤ είναι τη γραμμή που συνδέει το ΜΣ ΜΤ/ΧΤ με το γενικό πίνακα διανομής της εγκατάστασης.
2. **Το γενικό πίνακα και τους υποπίνακες διανομής, εάν υπάρχουν.** Για τους οικιακούς καταναλωτές απαιτείται συνήθως μόνο ο γενικός πίνακας. Όμως, σε εκτεταμένες εγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος (π.χ. βιοτεχνικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις, εμπορικά κέντρα κλπ.) απαιτείται η ξεχωριστή τροφοδότηση ομοειδών φορτίων (φωτισμού, ρευματοδοτών, κίνησης), κάτι που επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση αντίστοιχων υποπινάκων διανομής.
3. **Τα ηλεκτρικά φορτία (λέγονται και καταναλώσεις)**, όπως οι ηλεκτρικές μηχανές και οι συσκευές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία τροφοδοτούνται από τους πίνακες με τα κυκλώματα διακλάδωσης.
4. **Τις διατάξεις γείωσης προστασίας της εγκατάστασης.**

2.10 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 αντιστοιχία διακοπών με των φωτιστικών σωμάτων. Για το λόγο αυτό αριθμούνται με το ίδιο αριθμό οι διακόπτες με τα αντίστοιχα φωτιστικά σώματα τα οποία ενεργοποιούν.

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

2.11 Υπολογισμός φορτίων

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

Πίνακας 2.4: Τυποποιημένες ισχύες 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

Ισόγειο			
Γραμμή	Φορτία		Συνολική Ισχύς
No 1	11 φωτιστικά		1100
No 2	7 φωτιστικά		700
No 3	7 πρίζες		1200
No 4	1 κουζίνα		4000
No 5	6 πρίζες		1200

No 6	5 πρίζες		1000
No 7	5 φωτιστικά		500
No 8	9 πρίζες		1800
No 9	7 πρίζες		1400
No 10	5 φωτιστικά		500
No 11	1 θερμοσίφωνα		2000
Τελικό Σύνολο			15400

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Τεχνική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

3.1.1 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.

3.1.2 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.

3.1.3 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 3.1: 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.

3.1.4 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 μάρκες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

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

3.1.5 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 60 cm από το δάπεδο.
- § Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 1.10 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.

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 2.6. Το τιμολόγιο μειωμένης τιμής Γ1N, 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 3.3: Χαρακτηρισμός τιμολογίων ΔΕΗ

A/A	Χαρακτηρισμός τιμολογίου	Κατηγορία καταναλωτή	A/A	Χαρακτηρισμός τιμολογίου	Κατηγορία καταναλωτή
1	Γ1	Οικία	6	Γ22E	Εμπορικό κατάστημα με ισχύ μεγαλύτερη των 25(kVA)
2	Γ1N	Οικία με νυκτερινό τιμολόγιο	7	Γ22B	Βιοτεχνία με ισχύ μεγαλύτερη των 25(kVA)
3	Γ21	Πολυκατοικία	8	Γ23	Επαγγελματικό με νυκτερινό τιμολόγιο
4	Γ21N	Εμπορικό κατάστημα με ισχύ μέχρι 25(kVA)	9	Γ33	Αρδευτική εγκατάσταση
5	Γ21B	Βιοτεχνία με ισχύ μέχρι 25 (kVA)	10	Γ49	Δημοτικός φωτισμός

Πίνακας 3.4: Στοιχεία Μονοφασικών και Τριφασικών Παροχών

ΠΑΡΟΧΗ		ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ				ΜΕΤΡΗΤΗΣ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ		ΕΛΑΧ. ΔΙΑΤΟΜΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΝΑΚΑ-ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΥΠΕΡΦΟΡΤΙΣΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ ΜΩ
		Γενική εσωτ. εγκατάσταση	Μετρητής		Ελάχ. Αναγ. δικτύου XT		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

3.2 Υπολογισμός διατομών

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

Πίνακας 3.5 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 Αλουμίνιο	1,5 16 ⁽¹⁾
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	0,50 ⁽²⁾
	Γυμνοί αγωγοί	Κυκλώματα ισχύος	Χαλκός Αλουμίνιο	10 16
		Κυκλώματα ελέγχου και σηματοδότησης.	Χαλκός	4
Εύκαμπτες συνδέσεις	Μονωμένοι αγωγοί ή καλώδια	Τροφοδότηση συγκεκριμένης συσκευής.	Χαλκός	Σύμφωνα με το αντίστοιχο Πρότυπο
		Οποιαδήποτε άλλη χρήση.	Χαλκός	0,75 ⁽³⁾
		Κυκλώματα πολύ χαμηλής τάσης για ειδικές εφαρμογές.	Χαλκός	0,75

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

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

Για τον υπολογισμό της διατομής της κάθε γραμμής θα χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω πίνακα 2.9 (πίνακα 52-K1) Ο πίνακας 2.9 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 $1,5\text{mm}^2$, 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 2.10 (πίνακας 52-Δ1 του ΕΛΟΤ).

Πίνακας 3.6: Πίνακας 52-Κ1 του κανονισμού HD384, περί μέγιστων επιτρεπόμενων εντάσεων που διαρρέουν αγωγούς εντοιχισμένους ή επιτοιχείους για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C

Μόνωση	Πλήθος φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παραπέμπουν στις στήλες που ακολουθούν								
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυπολικό καλώδιο						
		Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Γυμνό		Σε σωλήνα				
				ο	Επιτοίχιο	ο	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	8			
Στήλες										
Χαλκός	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	19	20	22	23
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	26	28	30	31
	4	23	24	26	28	31	35	37	40	42
	6	29	31	34	36	40	44	48	51	54
	10	39	42	46	50	54	60	66	69	75
	16	52	56	61	68	73	80	88	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	146	164
	50	99	108	118	130	141	154	175	175	198
	70	125	136	149	164	179	194	222	221	253
	95	150	164	179	197	216	233	269	265	306
	120	172	188	206	227	249	268	312	305	354
	150	196	216	240	259	285	318	-	371	441
185	223	245	273	295	324	362	-	424	506	
240	281	288	321	346	380	424	-	500	599	
300	298	328	367	396	435	486	-	576	693	
Αλουμίνιο	16	41	43	48	53	58	64	71	72	79
	25	53	57	62	70	73	84	93	90	101
	35	65	70	77	86	90	103	116	112	126
	50	78	84	92	104	110	124	140	136	154
	70	98	107	116	131	140	156	179	174	198
	95	118	129	139	157	170	188	217	211	241
	120	135	149	160	180	197	216	251	245	280
	150	155	170	189	206	226	253	-	283	324
	185	176	194	215	233	256	288	-	323	371
	240	207	227	252	273	300	338	-	382	439
	300	237	261	289	313	344	387	-	440	508

Πίνακας 3.7: Πίνακας 52-Δ1 του κανονισμού HD384, Συντελεστές διόρθωσης του πίνακα 3.2 (πίνακας 52-Κ1 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 $\cos\varphi=0.97$ για ρευματοδότες, σε $\cos\varphi=0,99$ για φωτιστικά και $\cos\varphi=1$ για το θερμοσίφωνα και τη κουζίνα. Ο υπολογισμός του συνολικού ρεύματος κάθε γραμμής έγινε με βάση τον τύπο:

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

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)

$K=1/0.0175=57.14$ ($\Omega^{-1} \times \text{mm}^2 \times \text{m}$), 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:

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

Όπου

l: μήκος γραμμής (m)

I: η ένταση του ρεύματος (A)

$K=1/0.0175=57.14$ ($\Omega^{-1} \times \text{mm}^2 \times \text{m}$), 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

Πίνακας 3.8: Γραμμές Ισογείου

ΓΡΑΜΜΗ Α1 ΦΩΤΙΣΜΟΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
0-A	5,54	1100	230	0,99	4,83091787	1,5	0,268716
A-H	2,09	900	230	0,99	3,95256917	1,5	0,082943
H-Θ	0,78	600	230	0,99	2,63504611	1,5	0,020637
Θ-I	0,4	400	230	0,99	1,75669741	1,5	0,007055
I-Ξ	6,75	300	230	0,99	1,31752306	1,5	0,089293
Ξ-O	0,3	100	230	0,99	0,43917435	1,5	0,001323
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,469966
ΓΡΑΜΜΗ Α2 ΦΩΤΙΣΜΟΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
0-A	4,02	700	230	0,99	3,07422047	1,5	0,124084
A-B	0,4	500	230	0,99	2,19587176	1,5	0,008819
B-Z	13,51	200	230	0,99	0,8783487	1,5	0,119145
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,252048
ΓΡΑΜΜΗ Α3 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
0-A	3,96	1400	230	0,97	6,27521291	2,5	0,146678
A-Θ	0,42	1200	230	0,97	5,37875392	2,5	0,013334
Θ-Δ	1,99	800	230	0,97	3,58583595	2,5	0,04212
Δ-E	4,86	600	230	0,97	2,68937696	2,5	0,077149
E-Z	1,6	400	230	0,97	1,79291797	2,5	0,016933
Z-H	5,55	200	230	0,97	0,89645899	2,5	0,029367
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,325581
ΓΡΑΜΜΗ Α4 ΚΟΥΖΙΝΑ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
0-A	11,52	4000	230	0,97	17,9291797	6	0,507976
ΓΡΑΜΜΗ Α5 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
0-A	4,99	1200	230	0,97	5,37875392	2,5	0,158425
A-B	1,59	1000	230	0,97	4,48229494	2,5	0,042067
B-Γ	0,71	800	230	0,97	3,58583595	2,5	0,015028
Γ-Δ	2,3	600	230	0,97	2,68937696	2,5	0,036511
Δ-E	2,83	400	230	0,97	1,79291797	2,5	0,029949
E-ΣΤ	0,4	200	230	0,97	0,89645899	2,5	0,002117
						ΣΥΝΟΛΟ	0,284096

							e%=
ΓΡΑΜΜΗ Α6 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
Ο-Α	1,91	1000	230	0,97	4,48229494	2,5	0,050533
Α-Β	2,85	800	230	0,97	3,58583595	2,5	0,060322
Β-Γ	5,38	600	230	0,97	2,68937696	2,5	0,085403
Γ-Δ	1,69	400	230	0,97	1,79291797	2,5	0,017885
Δ-Ε	3,25	200	230	0,97	0,89645899	2,5	0,017197
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,231341
ΓΡΑΜΜΗ Α7 ΦΩΤΙΣΜΟΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
Ο-Α	6,96	500	230	0,99	2,19587176	1,5	0,153451
Α-Ο	3,06	400	230	0,99	1,75669741	1,5	0,053972
Ο-Ε	1,77	200	230	0,99	0,8783487	1,5	0,01561
Ε-Κ	6,91	100	230	0,99	0,43917435	1,5	0,03047
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,253503
ΓΡΑΜΜΗ Α8 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
Ο-Α	9,2	1800	230	0,97	8,06813088	2,5	0,438129
Α-Γ	4,17	800	230	0,97	3,58583595	2,5	0,088261
Γ-Δ	2,5	600	230	0,97	2,68937696	2,5	0,039686
Δ-Ε	2,19	400	230	0,97	1,79291797	2,5	0,023176
Ε-Ζ	3,46	200	230	0,97	0,89645899	2,5	0,018308
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,607561
ΓΡΑΜΜΗ Α9 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ	e%
Ο-Α	7,83	1400	230	0,97	6,27521291	2,5	0,290023
Α-Β	9,12	1200	230	0,97	5,37875392	2,5	0,289546
Β-Γ	1,44	1000	230	0,97	4,48229494	2,5	0,038098
Γ-Δ	3,31	800	230	0,97	3,58583595	2,5	0,070058
Δ-Ε	1,39	600	230	0,97	2,68937696	2,5	0,022065
Ε-Ζ	2,55	400	230	0,97	1,79291797	2,5	0,026986
Ζ-Η	2,36	200	230	0,97	0,89645899	2,5	0,012488

						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,749265
ΓΡΑΜΜΗ Α10 ΦΩΤΙΣΜΟΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ e%	
0-Δ	10,23	500	230	0,99	2,19587176	1,5	0,225547
Δ-Z	6,75	300	230	0,99	1,31752306	1,5	0,089293
Z-Θ	3,27	100	230	0,99	0,43917435	1,5	0,014419
						ΣΥΝΟΛΟ e%=	0,329259
ΓΡΑΜΜΗ Α11 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ							
ΤΜΗΜΑ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ (m)	ΙΣΧΥΣ(W)	ΤΑΣΗ (V)	cosφ	ΡΕΥΜΑ (A)	ΔΙΑΤΟΜΗ e%	
0-A	10,64	2000	230	1	8,69565217	4	0,351879

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

Πίνακας 3.9: Συνήθειες 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 αλέρετούρ.

3.3 ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.3.1 Αγωγοί και καλώδια

Αγωγός ονομάζεται το αγωγίμο σύρμα, γυμνό ή μονωμένο όταν έχει μονωτικό περίβλημα, που διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα. Κατασκευάζεται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

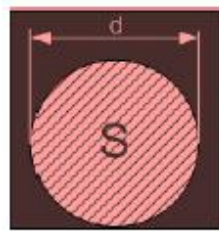
Πίνακας 3.10: Χαρακτηριστικά υλικών καλωδίων

ΧΑΛΚΟΣ οικιακές εγκαταστάσεις	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ δίκτυο ΔΕΗ
Ειδική αντίσταση $\rho_{Cu}=0,0178\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$	Ειδική αντίσταση $\rho_{Al}=0,028\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$
Πυκνότητα $\epsilon_{Cu}=8,92\text{Kg}/\text{dm}^3$	Πυκνότητα $\epsilon_{Al}=2,7\text{Kg}/\text{dm}^3$
Θερμικός συντελεστής $3,92\cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$	Θερμικός συντελεστής $4\cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$
ΑΚΡΙΒΟΤΕΡΟ	ΦΘΗΝΟΤΕΡΟ

Οι αγωγοί διακρίνονται ως:

A) Μονόκλωνοι: λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm²

B) Πολύκλωνοι ή και λεπτοπολύκλωνοι: περισσότερο εύκαμπτοι και με διατομή από 16 mm² και πάνω.



$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$



$$S = \frac{\pi d^2}{4} n$$

Εικόνα 3.1: Τομή μονόκλωνου και πολύκλωνου αγωγού

Καλώδιο είναι κάθε απλός μονωμένος αγωγός ή σύστημα τέτοιων αγωγών με κοινή προστατευτική επένδυση (ελαστική, πλαστική, μεταλλική κ.α.), η οποία προστατεύει τους αγωγούς από μηχανικές καταπονήσεις και άλλες επιδράσεις πχ Υγρασία. Τα καλώδια διακρίνονται σε:

- § Μονοπολικά: ένας μονωμένος αγωγός
- § Πολυπολικά: πολλοί μονωμένοι αγωγοί (διπολικό, τριπολικό, τετραπολικό,..., πολυπολικό).
- § Οι αγωγοί και τα καλώδια που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι τυποποιημένα τόσο ως προς το μέγεθος της διατομής τους όσο και ως προς τα κατασκευαστικά τους χαρακτηριστικά και τη χρήση για την οποία προορίζονται. Μέχρι πρόσφατα τα καλώδια που υπήρχαν στο εμπόριο ακολουθούσαν τα γερμανικά πρότυπα VDE. Τώρα υπάρχουν αγωγοί και καλώδια εναρμονισμένα κατά CENELEC.

3.4 Συμβολισμός καλωδίων

Οι κωδικοί τύποι δείχνουν την τυποποίηση που έχει χρησιμοποιηθεί, το είδος του μανδύα, τη μόνωση, το είδος και τον αριθμό των αγωγών και άλλες κατασκευαστικές ιδιομορφίες: Πχ: H05V-U1.5 H= τυποποίηση κατά CENELEC 05= ονομαστική φασική τάση/ πολική τάση 300/500 V V= μόνωση μανδύα PVC U= ένας αγωγός 1.5= διατομή 1.5 mm²

Πίνακας 3.11: Συμβολισμοί καλωδίων

Νέος τύπος (CENELEC)	Παλιός τύπος (VDE)
H07V-K	NYAF
H07V-U	NYA(re)
H07V-R	NYA(tm)
A05VV-U	NYM(re)
A05VV-R	NYM(tm)
H05VV-F	NYMHY
H03VV-F	NYLHY(rd)
H03VH-H	NYEAZ
H05RR-F	NMH
H07RN-F	NSHou
JVV-U	NYV(re)
JVV-R	NYV(tm)
JVV-S	NYV(sm)
A05VVH3-U	NYIFY

Πίνακας 3.12: Κώδικας συμβολισμού κατά CENELEC, IEC και ΕΛΟΤ αγωγών και καλωδίων χαμηλής τάσης.

Ομάδα χαρακτηριστικών	Περιγραφή	Τιμές
Γενικά χαρακτηριστικά	Συσχετισμός με πρότυπα	H:Ε.Ε., A:CENELEC, J:IEC
	Ονομαστική τάση (V_n/V_p)	03:300/300V, 05:300/500V, 07:450/750V, 1:600/1000V
Προστασία και διάταξη αγωγών	Υλικό μόνωσης	V:PVC, R:Ελαστομερές, S:Σιλκόνη
	Υλικό μανδύα	V:PVC, R:Ελαστομερές, N:Νεοπρένιο
	Κατασκευή	H:Πλακέ ανοιγόμενο, H2:Πλακέ μη ανοιγόμενο, D ₁ :Με κορδόνια κενών
Στοιχεία αγωγών	Κλώνοι	U:μονόκλωνος, R:Πολύκλωνος, K:Λεπτοπολύκλωνος
	Αριθμός αγωγών	1,2,3,4,5,6...
	Αγωγός προστασίας	X:Χωρίς, G:Με αγωγό προστ.
	Διατομή	σε mm ²
Εξωτερική εμφάνιση	Χρώμα	BK:Μαύρο, BN:Καφέ, RD:Κόκκινο, BU:Μπλέ, YE:Κίτρι

Τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων κατασκευάζονται με χάλκινους αγωγούς δύσκαμπτους (μονόκλωνους ή πολύκλωνους) όταν προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση ή εύκαμπτους (λεπτοπολύκλωνους) όταν προορίζονται για εγκαταστάσεις όπου απαιτείται κινητικότητα των καλωδίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλο πλήθος τύπων καλωδίων, για τους οποίους περισσότερες πληροφορίες παρέχουν οι κατάλογοι των βιομηχανιών παραγωγής τους.

3.5 Ρευματοδότες – Ρευματολήπτες

Από διάφορα σημεία στα οποία καταλήγουν οι αγωγοί των κυκλωμάτων διακλαδώσεως μπορούμε να τροφοδοτήσουμε συσκευές. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τους ρευματοδότες (πρίζες) που φέρουν κατάλληλες υποδοχές (στις οποίες καταλήγουν τα άκρα των αγωγών L1, N, PE) και στις οποίες προσαρμόζονται οι ακροδέκτες του ρευματολήπτη (φίς). Υπάρχουν διάφοροι τύποι ρευματοδοτών όπως: εξωτερικοί ή χωνευτοί, απλοί ή στεγανοί (με ή χωρίς ελατηριωτό εμπρόσθιο κάλυμμα), ρευματοδότες και ρευματολήπτες σούκο (Schuko), πολλαπλοί ρευματοδότες (πολύπριζα), πολλαπλοί ρευματολήπτες (πολλαπλό φίς, ταυ) και τέλος βιομηχανικοί τριφασικοί ρευματολήπτες (L1, L2, L3, PE).

3.6 Ασφάλειες ΕΗΕ

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

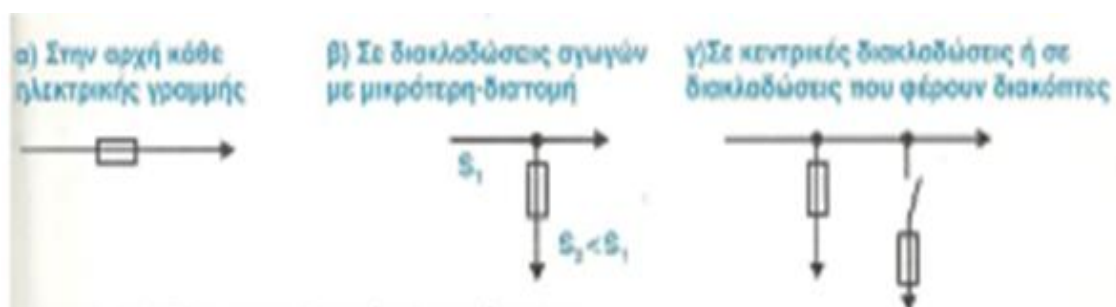
Τα τεχνικά χαρακτηριστικά με βάση τα οποία γίνεται η επιλογή μιας ασφάλειας είναι:

- η ονομαστική τάση (π.χ 500 V)
- η ονομαστική ένταση: είναι η μέγιστη τιμή του ρεύματος για να μη καταπονηθεί η μόνωση του αγωγού.
- Οι χαρακτηριστικές καμπύλες χρόνου τήξεως-έντασης από τις οποίες προκύπτουν οι χρόνοι στους οποίους επέρχεται η τήξη του τηκτού για διάφορες τιμές υπερέντασης.
- Την ικανότητα διακοπής, δηλαδή το μέγιστο ρεύμα [kA] που μπορούν να διακόψουν υπό ορισμένη τάση χωρίς βλάβη. Η ασφάλεια μπαίνει πάντα στον αγωγό της φάσεως και στην αρχή του κυκλώματος που προστατεύει. Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί στον αγωγό της γείωσης και στον ουδέτερο.



Σχ.4.1.1.α Η ασφάλεια συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμα το οποίο προστατεύει.

Εικόνα 3.2: Σύνδεση ασφαλειών



Εικόνα 3.3: Που τοποθετούνται οι ασφάλειες

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

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

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής διακρίνουμε δύο είδη ασφαλειών: Τις ασφάλειες τήξεως και τις αυτόματες ασφάλειες (ή μικροαυτόματους).

Με κριτήριο τη λειτουργική τους συμπεριφορά οι ασφάλειες διακρίνονται σε κατηγορίες που χαρακτηρίζονται από δύο γράμματα.

Το πρώτο γράμμα συμβολίζει την περιοχή της χαρακτηριστικής χρόνου-έντασης για την οποία προορίζονται να προσφέρουν προστασία και μπορεί να είναι:

- **g:** (general fuses), πλήρης προστασία, δηλ. ικανές να διακόπτουν ρεύματα από την μικρότερη τιμή για την οποία τήκεται η ασφάλεια μέχρι την ονομαστική ικανότητα διακοπής. Με άλλα λόγια, παρέχουν προστασία τόσο έναντι υπερφορτίσεων όσο και έναντι βραχυκυκλωμάτων.
- **a:** (accompanied fuses), μερική προστασία, δηλ. ικανές να διακόπτουν ρεύματα με τιμές μόνο πάνω ένα καθορισμένο πολλαπλάσιο της ονομαστικής έντασης. Με άλλα λόγια, παρέχουν προστασία μόνο έναντι βραχυκυκλωμάτων.

Το δεύτερο γράμμα συμβολίζει το στοιχείο της εγκατάστασης στο οποίο προσφέρουν προστασία και μπορεί να είναι:

L (κατά IEC **G**)= γραμμές (Line), **M**=κινητήρες (Motor), **S**=διακόπτες (Switch), **R** = ανορθωτές (Rectifier)

Οι πιο συνηθισμένες από τις παραπάνω κατηγορίες είναι οι κατηγορίες:

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

3.7 Μικροαυτόματοι

Οι μικροαυτόματοι (Miniature Circuit Breakers) ή για συντομία MCB ονομάζονται και αυτόματες ασφάλειες. Ο λόγος είναι ότι όταν εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στην δεκαετία του 1960, η πρώτη τους εφαρμογή ήταν η αντικατάσταση των τηκτών ασφαλειών στους οικιακούς πίνακες. Πρακτικά είναι αυτόματοι διακόπτες (Circuit Breakers), με ενσωματωμένη θερμική και μαγνητική προστασία, σε μικρές διαστάσεις (miniature). Θεωρητικά θα έπρεπε να τους εντάξουμε στην κατηγορία των αυτόματων διακοπών αλλά καθιερώθηκε να αποτελούν ένα ξεχωριστό κεφάλαιο στα τεχνικά φυλλάδια των κατασκευαστών. Οι μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται, κυρίως, για την προστασία καλωδίων και αγωγών από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα. Έτσι, προστατεύουν τον ηλεκτρικό εξοπλισμό από υπερθέρμανση

σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, π.χ. DIN YDE 0100-430. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι μικροαυτόματοι στα συστήματα TN παρέχουν επίσης προστασία από ηλεκτροπληξία στην περίπτωση υπερβολικά υψηλών τάσεων επαφής που οφείλονται σε βλάβες της μόνωσης, Π.χ. σύμφωνα με τα πρότυπα HD 384.4.41/ IEC 364-4-41/DIN VDE 0100-410.

3.8 Σωλήνες – Κανάλια ΕΗΕ

Για λόγους προστασίας οι αγωγοί και τα καλώδια των ΕΗΕ τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες οι οποίοι διακρίνονται στα παρακάτω είδη:

- Χωνευτοί
- Ορατοί
- Μεταλλικοί (χαλυβδοσωλήνες)
- Πλαστικοί βαρέως ή ελαφρού τύπου.
- Άκαμπτοι
- Καμπτόμενοι
- Εύκαμπτοι

Για την ένωση των σωλήνων, την αλλαγή κατεύθυνσης ή τη διακλάδωση χρησιμοποιούνται επιπλέον εξαρτήματα όπως σύνδεσμοι, κουτιά κ.α. Σε πολλές περιπτώσεις για την ηλεκτρική εγκατάσταση δεν χρησιμοποιούνται οι τοίχοι αλλά τα δάπεδα ή και οι οροφές με τη χρήση καναλιών ή καλωδιοδρόμων σε διάφορους τύπους:

- Κλειστά πλαστικά κανάλια
- Κανάλια εγκατάστασης τα οποία ενσωματώνουν το διακοπτικό υλικό
- Πλαστικά ανοικτά κανάλια
- Κλειστά επιδαπέδια κανάλια από σκληρό PVC.
- Σχάρες και διάτρητα κανάλια.

3.9 Σωλήνες, κιβώτια διακλαδώσεων

Μετά τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών, προσδιορίζεται το πλήθος των αγωγών της γραμμής, με βάση τον αριθμό των αγωγών που απαιτούνται για τη σύνδεση των συσκευών καταναλώσεως, λήψεων ρεύματος, διακοπών (τοίχου, πινάκων, κινητήρων). Στη συνέχεια,

επιλέγεται η διάμετρος των σωλήνων με βάση τον παρακάτω πίνακα (ή τις αντίστοιχες οδηγίες του ΕΛΟΤ HD 384). Όταν πρόκειται να εγκατασταθούν εντός σωλήνων αγωγοί μεγαλύτερης διατομής από εκείνες του πίνακα ή περισσότεροι αγωγοί από εκείνους που καθορίζονται στον πίνακα, οι σωλήνες πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή εσωτερική διάμετρο κατά τρόπο ώστε η έλξη των αγωγών εντός των σωλήνων να μπορεί να γίνει ευχερώς και χωρίς να φθαρεί η μόνωση των αγωγών. Στη συνέχεια, ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων και το πλήθος των απαιτούμενων διακλαδώσεων επιλέγονται τα απαιτούμενα κουτιά διακλαδώσεων, εντός των οποίων γίνονται οι συνδέσεις των διακλαδιζομένων αγωγών. Δεν επιτρέπεται καμία σύνδεση αγωγών μέσα στους σωλήνες. Τα πώματα των κουτιών διακλαδώσεων πρέπει να εμποδίζουν την είσοδο σκόνης. • Οι ακροδέκτες μέσα στα κουτιά πρέπει να εξασφαλίζουν καλή επαφή που δεν αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου

Πίνακας 3.13: Διατομές σωλήνων Ε.Η.Ε.

ΣΩΛΗΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
Διατομή αγωγών mm ²	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων mm	
	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1x1	9	11
1x1,5	9	11
1x2,5	9	11
1x4	11	11
1x6	11	11
1x10	11	11
1x16	13,5	13,5
2x1	9	11
2x1,5	11	13,5
2x2,5	13,5	16
2x4	13,5	16
2x6	16	16
2x10	23	23
2x16	23	23
3x1	11	11
3x1,5	13,5	16
3x2,5	13,5	16
3x4	16	23

3.10 Τα χρησιμοποιούμενα μέσα προστασίας στην εγκατάσταση

Πίνακας 3.14: Όλα τα μέσα προστασίας που χρησιμοποιήθηκαν

Μέσο προστασίας	Πλήθος
Μικροαυτόματοι 10Α	4
Μικροαυτόματοι 16Α	5
Μικροαυτόματοι 20Α	1
Μικροαυτόματοι 25Α	1
Βιδωτές συντηκτικές ασ 25Α	1
1ΦΡαγοδιακόπτες 40Α	2
3ΦΡαγοδιακόπτες 40Α	1
Βάσεις βιδωτών συντηκτ 25Α	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 2.9 (πίνακας 52-κ1 ΕΛΟΤ HD384). Παρακάτω δίνονται οι ονομαστικές εντάσεις διαφόρων μέσων προστασίας.

Πίνακας 3.15

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

Πίνακας 3.16

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

Πίνακας 3.17

Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων διακοπών											
16	20	25	32	35	40	45	50	63	80	100	125

Πίνακας 3.9.

Τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων Διακοπών 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 4

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

όπου:

I_B είναι το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του κυκλώματος

I_z είναι το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα της γραμμής

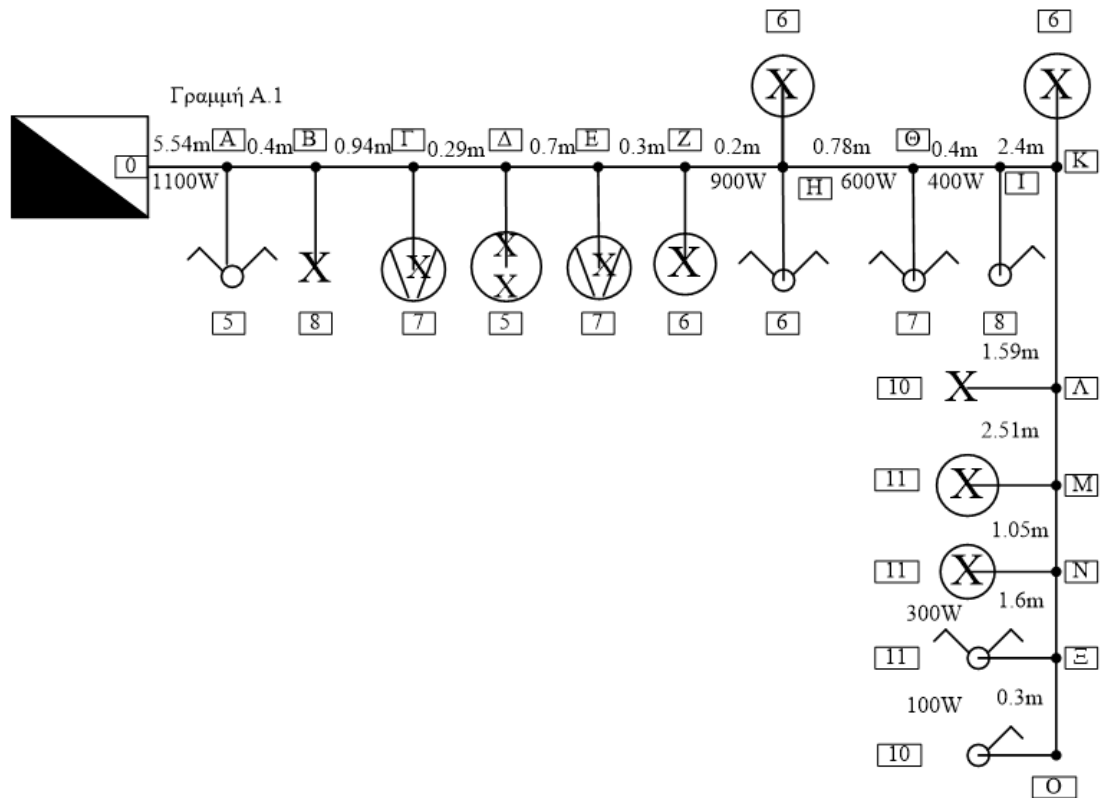
I_n είναι το ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας.

Πίνακας 3.10: Συνοπτικός πίνακας γραμμών και μέσων προστασίας

Είδος γραμμής	Ένταση γραμμής (A)	Διατομή (mm ²)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διατομής (A)	Μέσο προστασίας (A)
Ισόγειο				
Ηλεκτρική κουζίνα	17,9291797	6	34	25
Απορροφητήρας	1,064774	2.5	19.5	16
Κλιματιστικό	8,873114	2.5	19.5	16
Κλιματιστικό	8,873114	2.5	19.5	16
Πρίζες	3,10559	2.5	19.5	16
Πρίζες	4,880213	2.5	19.5	16
Πρίζες	3,549246	2.5	19.5	16
Φώτα	2,661934	1.5	14.5	10
Φώτα	2,661934	1.5	14.5	10
Φώτα	3,992902	1.5	14.5	10

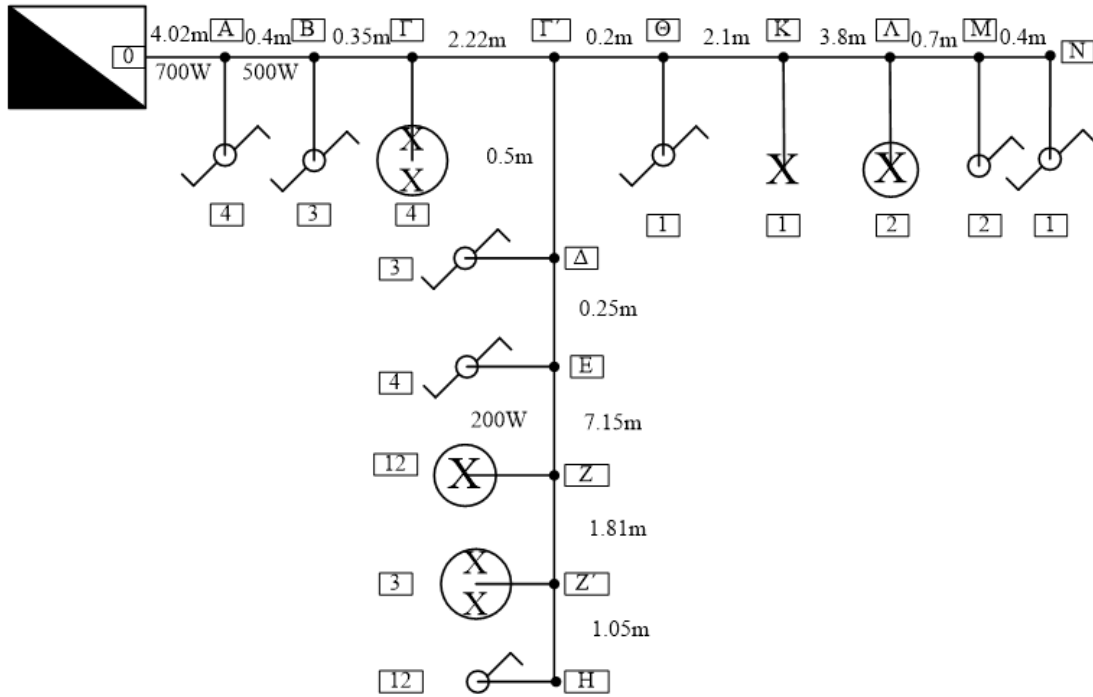
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Γραμμές με σταθερό φορτίο όπως θερμοσίφωνα και κουζίνα έχουν υποχρεωτικά και διπολικό διακόπτη (διακόπτει φάση και ουδέτερο) εκτός του μέσου προστασίας για θέμα ασφάλειας.

3.11 Μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια των γραμμών της κατοικίας



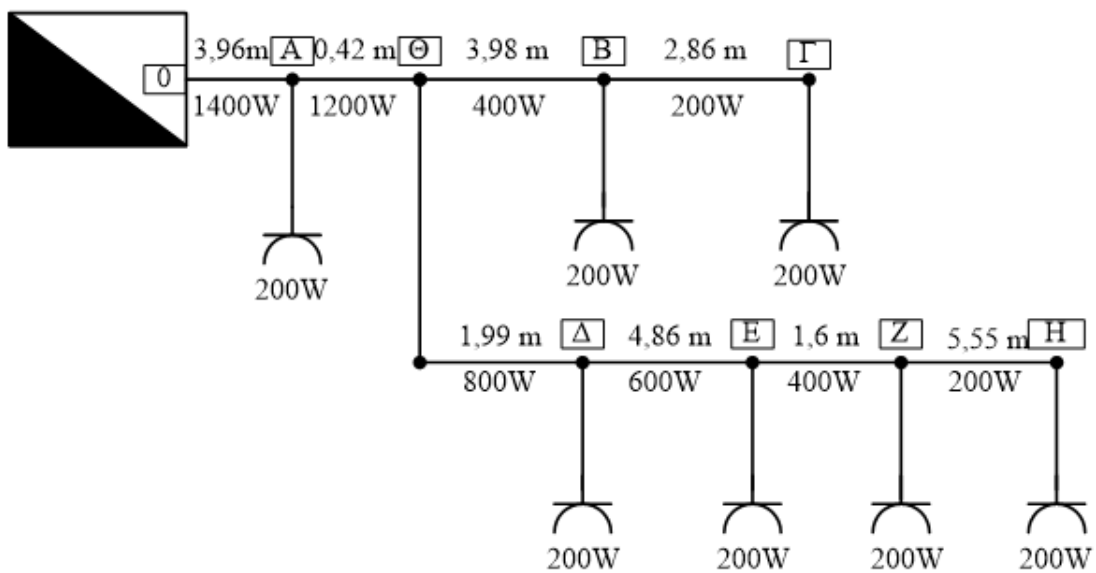
Εικόνα 3.1: Γραμμή 1- Φωτισμός

Πίνακας Α.Π Γραμμή Α.2

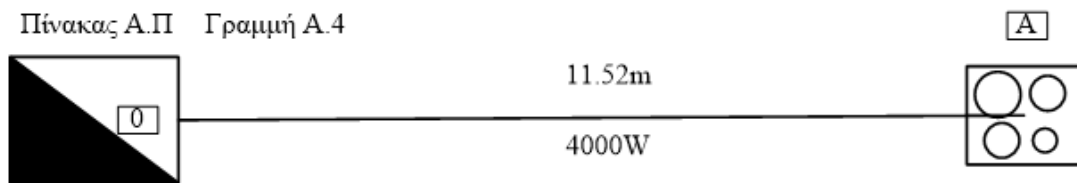
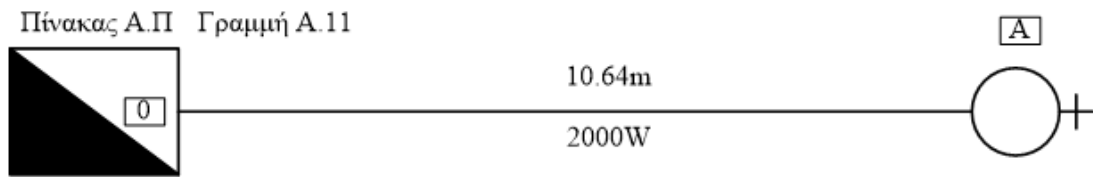


Εικόνα 3.2: Γραμμή 2- Φωτισμός

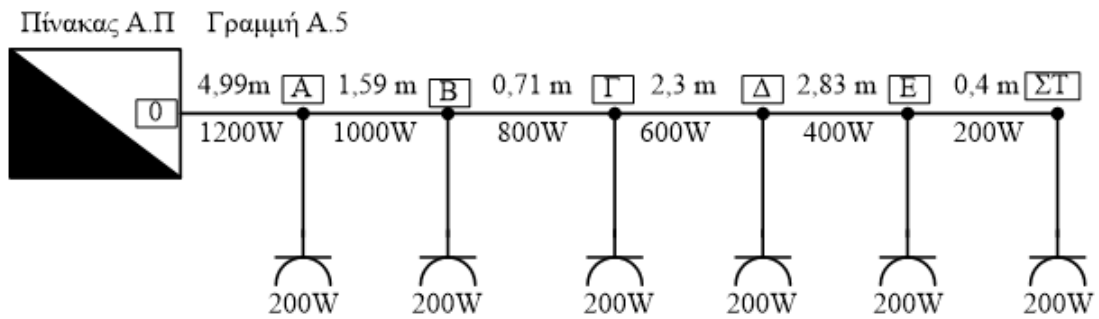
Γραμμή Α.3



Εικόνα 3.3: Γραμμή 3- Πρίζες

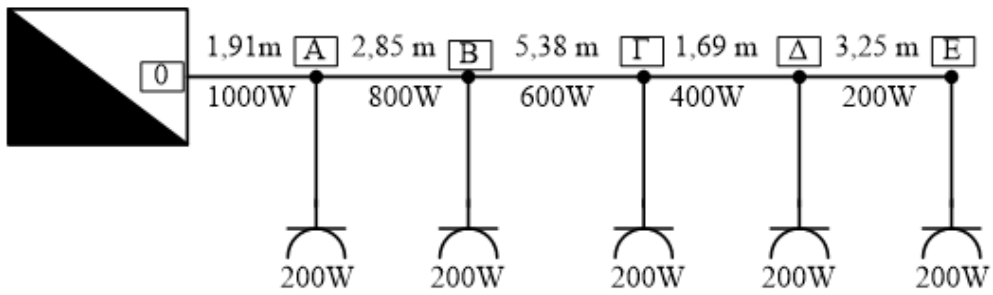


Εικόνα 3.4: Γραμμή 4/11 – Κουζίνα/ Θερμοσίφωνας



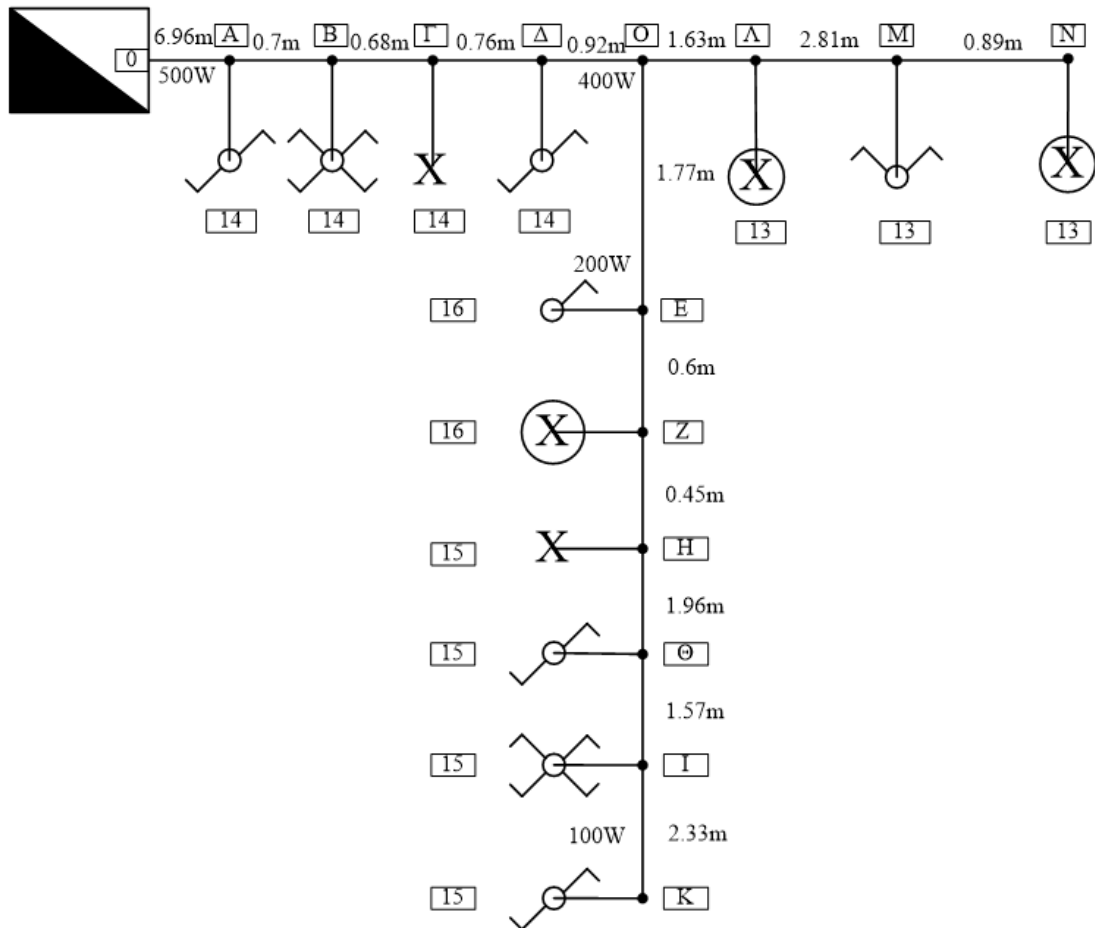
Εικόνα 3.5: Γραμμή 5- Πρίζες

Πίνακας Α.Π Γραμμή Α.6



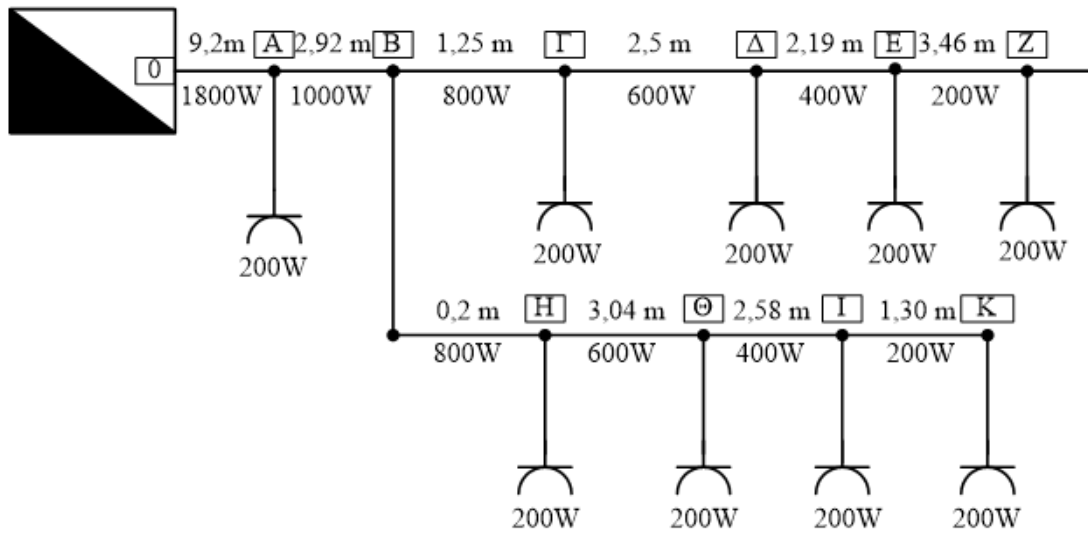
Εικόνα 3.6: Γραμμή 6- Πρίζες

Πίνακας Α.Π Γραμμή Α.7



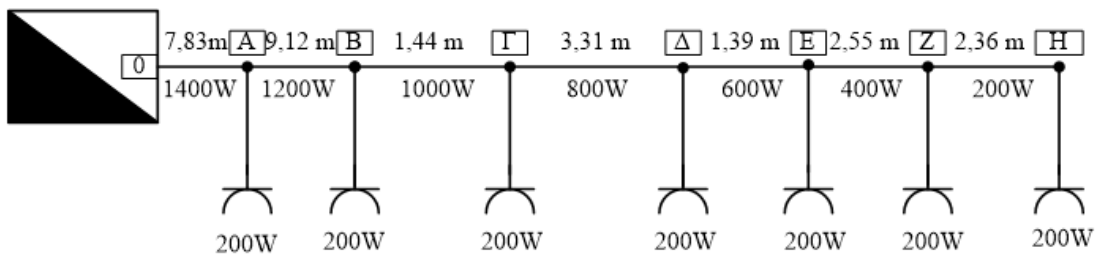
Εικόνα 3.7: Γραμμή 7- Φωτισμός

Πίνακας Α.Π Γραμμή Α.8

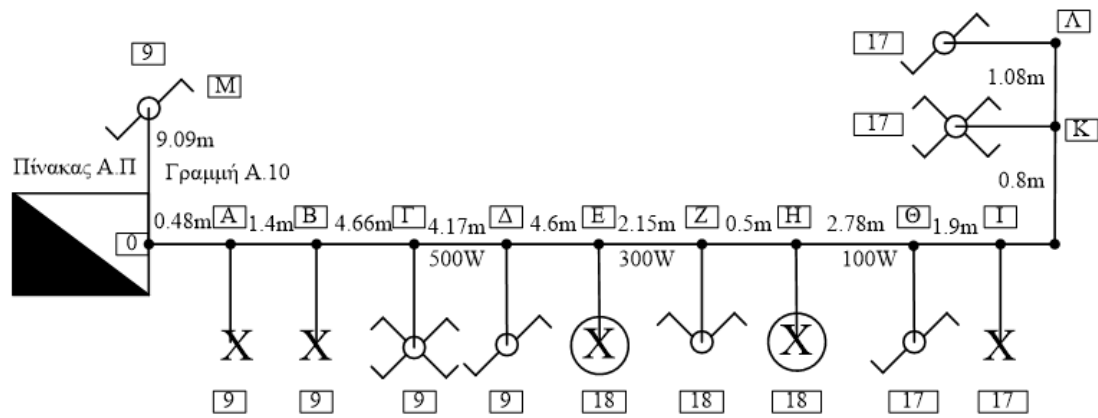


Εικόνα 3.8: Γραμμή 8- Πρίζες

Γραμμή Α.9



Εικόνα 3.9: Γραμμή 9- Πρίζες



Εικόνα 3.10: Γραμμή 10- Φωτισμός

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολήθηκε με την φωτοτεχνική και ηλεκτρολογική μελέτη μεζονέτας. 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 ισόγειας κατοικίας . Αρχικά εξηγήθηκε το πως πραγματοποιήθηκε το ηλεκτρολογικό σχέδιο, με βάση την κάτοψη της κατοικίας με τα έπιπλα, τον τρόπο χρήσης της και τα αποτελέσματα της φωτοτεχνικής μελέτης και τέλος υλοποιήθηκε. Στην συνέχεια βρέθηκε η εγκατεστημένη ισχύς της κατοικίας 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

Τα αποτελέσματα από το πρόγραμμα DIALUX

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



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

Ημερομηνία: 10.05.2017
Υπεύθυνος επεξεργασίας: ΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΜ:6120, ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝ-ΚΩΝ ΑΜ:6671

Περιεχόμενα


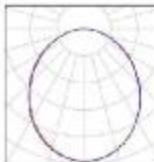

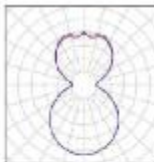

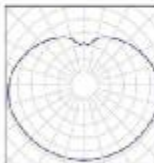

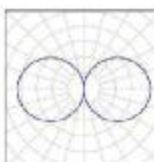

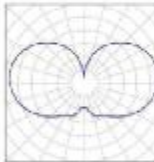
ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	1
Εξώφυλλο μελέτης	1
Περιεχόμενα	2
Κατάλογος φωτιστικών	4
Fagerhult 54701 Liverti Pendant 1xTC-L 24 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	6
FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black 1xLED Tibi P64 59 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	7
FAGERHULT 55933 Nove LED without decor ring 840 1xLED 55933 25 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	8
FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black 1xLED Tibi P64 50 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	9
FAGERHULT 56801 D63 Ceiling 1xLED D63C 12 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	10
FAGERHULT 54536-402 Terso LED black D400 3000K 1xLED 54534 33 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	11
FAGERHULT 54534-402 Terso LED white D400 3000K 1xLED 54534 33 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	12
FAGERHULT 54573-402 Terso Flat black 4000K 1xLED TF4 23 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	13
FAGERHULT 54572-402 Terso Flat white 4000K 1xLED TF4 23 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	14
FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white 4K 1xLED Q494 49 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	15
Fagerhult 53517 Teres Pendant 4xTC-SEL 24 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	16
FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont 3000K 1xLED 36 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	17
FAGERHULT 56807-402 Eira 400 4000K 1xLED 56807 26 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	18
FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED Zest63 9 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	19
FAGERHULT 54007-402 Dino Cup Red glass 3K - DALI 1xLED 16 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	20
FAGERHULT 54005-402 Dino Cup Black glass 3K - DALI 1xLED 16 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	21
FAGERHULT 16931 Freedom straight direct/indirect 1xLED 16931 24 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	22
FAGERHULT 16934 Freedom curved direct 1xLED 16934 18 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	23
Fagerhult 53453 Globia 1xTC-TEL 26 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	24
Fagerhult 53452 Globia 1xTC-TEL 18 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	25
FAGERHULT 54570-402 Terso Flat white 3000K 1xLED TF3 23 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	26
FAGERHULT 54531-402 Terso LED white D250 4000K 1xLED 54531 21 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	27
FAGERHULT 54032-402 Dino Silo black textile 4K - DALI 1xLED 24 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	28
FAGERHULT 54038-402 Dino Silo white textile 4K - DALI 1xLED 24 W	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	29
LG D3350RW906A CE_LG LED Downlight 8Inch 33W 5000K IP20	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	30

Περιεχόμενα

LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar...	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	31
Εσωτερικός χώρος 1	
Κατάλογος φωτιστικών	32
Κάτοψη	34
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	35
Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)	37
Φωτεινές σκηνές	
Φωτεινή σκηνή 1	
Περίληψη	40
Φωτοτεχνικά αποτελέσματα	42

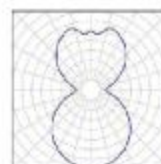


ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ / Κατάλογος φωτιστικών

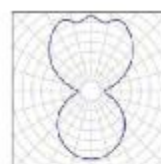
1 Τεμάχια	FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED Zest63 9 W Αρ. είδους: 18227 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1083 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1083 lm Ισχύς φωτιστικού: 9,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 50 80 96 100 100 Εξοπλισμός: 1 x LED Zest63 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
1 Τεμάχια	Fagerhult 53517 Teres Pendant 4xTC-SEL 24 W Αρ. είδους: 53517 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4503 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 7200 lm Ισχύς φωτιστικού: 98,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 55 Κωδικός ροής CIE: 42 71 90 55 63 Εξοπλισμός: 4 x TC-SEL (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
3 Τεμάχια	FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white 4K 1xLED G494 49 W Αρ. είδους: 53566-402 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4591 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4590 lm Ισχύς φωτιστικού: 49,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 54 Κωδικός ροής CIE: 25 50 75 54 100 Εξοπλισμός: 1 x LED G494 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
3 Τεμάχια	FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont 3000K 1xLED 36 W Αρ. είδους: 54670-402 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4040 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4040 lm Ισχύς φωτιστικού: 36,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 51 Κωδικός ροής CIE: 14 39 68 51 100 Εξοπλισμός: 1 x LED (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
5 Τεμάχια	Fagerhult 54701 Liverti Pendant 1xTC-L 24 W Αρ. είδους: 54701 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1015 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1800 lm Ισχύς φωτιστικού: 26,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 48 Κωδικός ροής CIE: 16 39 68 48 56 Εξοπλισμός: 1 x TC-L (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		

ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΟΓΕΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ / Κατάλογος φωτιστικών

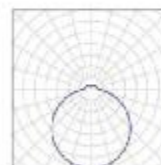
1 Τεμάχια FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black
1xLED Tibi P64 50 W
Αρ. είδους: 54794-402
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 5819 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 5819 lm
Ισχύς φωτιστικού: 50.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 53
Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 53 100
Εξοπλισμός: 1 x LED Tibi P64 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



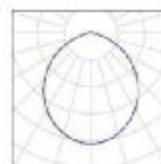
1 Τεμάχια FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black
1xLED Tibi P84 59 W
Αρ. είδους: 54795-402
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 6989 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 6990 lm
Ισχύς φωτιστικού: 59.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 45
Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 45 100
Εξοπλισμός: 1 x LED Tibi P84 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



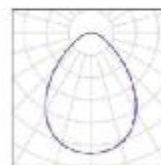
1 Τεμάχια FAGERHULT 56807-402 Eira 400 4000K 1xLED
56807 26 W
Αρ. είδους: 56807-402
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 3367 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 3368 lm
Ισχύς φωτιστικού: 26.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 89
Κωδικός ροής CIE: 43 74 92 89 100
Εξοπλισμός: 1 x LED 56807 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



4 Τεμάχια LG D3350RW908A CE_LG LED Downlight 8inch
33W 5000K IP20
Αρ. είδους: D3350RW908A
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2800 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2800 lm
Ισχύς φωτιστικού: 33.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x 'CE_LG LED Downlight 8inch
33W 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).

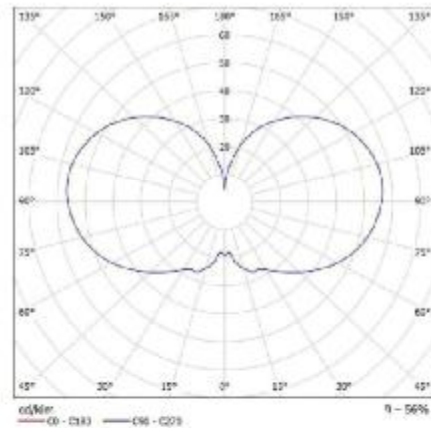


1 Τεμάχια LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG LED Flat
Light 53W 600X600 5000K T-bar (0-10V)
Αρ. είδους: LF53075032B.D00GWK0
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4001 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4000 lm
Ισχύς φωτιστικού: 53.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x KS_LG LED Flat Light 53W
600x600 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



Fagerhult 54701 Liverti Pendant 1xTC-L 24 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 48
 Κωδικός ροής CIE: 16 39 68 48 56

Installation
 Two point suspension, c/c 50-90 mm.

Connection
 Snap-in terminal block 5x2.5 mm², through-wiring is possible. A cut-out in the ceiling cup is made using cutters 942/18 for a surface mounted mains cable.

Design
 Shade of matt opal acrylic. Luminaire body of white sheet metal. Chrome decor ring in cast aluminium. Opal shade in acrylic for the downlight. Shade in grey sheet steel (RAL 9005). Supplied with white fabric cord. White, plastic ceiling cup.

Dimming
 Some models are available with other ballasts for dimming.

Designed by
 Jesper Design.

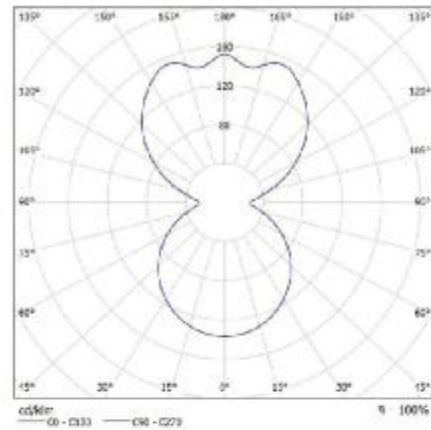
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θερμότητας κατά UGR											
z (mm)	70	75	50	50	30	70	70	80	50	30	
z (mm)	50	30	50	30	30	50	30	30	30	30	
z (mm)	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
z (mm)	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
20	24	8.8	8.7	8.7	15.7	11.5	9.8	9.7	9.7	20.7	11.8
30	34	11.7	12.6	12.6	19.5	14.9	11.7	12.6	12.6	33.5	16.8
40	44	13.2	14.0	14.1	19.0	14.2	13.2	14.0	14.1	35.2	16.2
50	54	14.8	15.4	15.6	18.4	13.7	14.8	15.4	15.6	36.4	17.7
60	64	15.3	16.1	16.3	17.1	13.4	15.3	16.1	16.3	37.3	18.4
70	74	16.9	16.7	17.0	15.7	13.0	16.9	16.7	17.0	37.7	19.4
80	84	8.7	10.6	10.7	11.5	13.5	9.7	10.6	10.7	11.5	12.6
90	94	12.8	13.5	13.7	14.5	13.8	12.8	13.5	13.7	14.5	13.8
100	104	14.4	15.0	15.4	14.0	13.4	14.4	15.0	15.4	14.0	17.4
110	114	16.9	16.6	17.0	17.0	13.5	16.9	16.6	17.0	17.0	18.3
120	124	16.8	17.3	17.0	16.3	13.3	16.8	17.3	17.0	16.3	18.7
130	134	17.8	18.0	18.6	16.1	13.4	17.8	18.0	18.6	16.1	20.4
140	144	15.9	15.5	16.0	16.5	13.0	15.9	15.5	16.0	16.5	17.5
150	154	16.8	17.3	17.0	16.3	13.3	16.8	17.3	17.0	16.3	19.7
160	164	17.8	18.2	18.8	16.2	13.6	17.8	18.2	18.8	16.2	20.6
170	174	18.7	18.1	18.7	16.1	13.5	18.7	18.1	18.7	16.1	21.3
180	184	15.1	15.6	16.1	16.6	13.0	15.1	15.6	16.1	16.6	18.0
190	194	13.0	13.4	13.1	13.5	12.9	13.0	13.4	13.1	13.5	16.9
200	204	18.1	18.4	18.1	18.5	13.4	18.1	18.4	18.1	18.5	20.6

**FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black 1xLED Tibi P84 59 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 45
 Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 45 100

Installation

Two-point suspension, c/c 55-78 mm.

Connection

Swap-in terminal block 5x2.5 mm², 1-phase through-wiring possible. Wire length 2.5 m and a 2.5 m white fabric cord. Surface mounted cable possible. Height adjustment is done on the luminaire via a friction lock.

Design

Diffuser in specular opal acrylic. Luminaire body/decorative edge ring in aluminium. Decorative edge ring lacquered in glossy black (RAL 9005) or clear lacquered brushed aluminium. Colour-coordinated ceiling cup.

Dimming

DALI dimming as standard.

Miscellaneous

A cut-out in the ceiling cup is made using cutters 54240 for a surface mounted mains cable

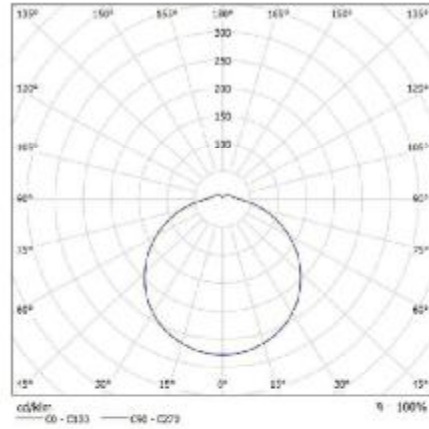
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR										
z (m)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30
z (m)	80	70	50	30	30	80	70	50	30	30
z (m)	80	70	50	30	30	80	70	50	30	30
Μέγεθος λάμπα S	Θερμή αποβλήτων ενέργεια προς την έμβυση λάμπα					Θερμή αποβλήτων ενέργεια προς τον έμβυση λάμπα				
24	24	8.2	15.0	15.2	15.0	12.2	9.2	16.0	16.2	15.8
36	36	15.7	15.4	15.7	15.4	12.4	10.7	15.4	15.7	15.4
48	48	11.1	12.0	12.0	12.0	9.9	11.5	12.0	12.0	11.6
60	60	11.9	12.5	12.9	12.9	10.9	11.9	12.5	12.9	12.9
60	60	12.2	12.7	13.1	13.1	10.6	12.2	12.7	13.1	13.1
120	120	12.4	13.0	13.4	14.0	10.1	12.4	13.0	13.4	14.0
48	24	8.7	15.4	15.7	15.4	12.6	9.7	16.4	16.7	15.4
36	36	11.4	12.0	12.4	12.9	10.1	11.4	12.0	12.4	12.9
48	48	12.2	12.7	13.1	13.7	10.0	12.2	12.7	13.1	13.7
60	60	11.8	12.5	12.9	14.1	10.1	11.8	12.5	12.9	14.1
60	60	11.8	12.5	12.9	14.1	10.1	11.8	12.5	12.9	14.1
120	120	11.5	12.0	12.4	14.0	10.1	11.5	12.0	12.4	14.0
60	48	11.4	12.0	12.4	12.9	10.1	11.4	12.0	12.4	12.9
60	60	11.1	11.6	12.1	12.7	10.1	11.1	11.6	12.1	12.7
60	60	11.7	12.0	12.4	13.1	10.1	11.7	12.0	12.4	13.1
120	120	11.2	11.4	11.7	12.5	10.9	11.2	11.4	11.7	12.5
120	60	11.1	12.0	12.4	12.9	10.1	11.1	12.0	12.4	12.9
60	60	11.7	12.0	12.4	12.9	10.1	11.7	12.0	12.4	12.9
60	60	11.9	12.1	12.5	13.1	10.9	11.9	12.1	12.5	13.1

**FAGERHULT 55933 Nove LED without decor ring 840 1xLED 55933 25 W / Δελτίο
στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 91
Κωδικός ροής CIE: 42 73 91 91 100

Installation
Surface mounted on ceiling or wall (only without decor ring) Ø520 mm
- two securing holes, IP 44.
Ø360/420 mm - three securing holes. Ø T5 IP 21, LED IP 44 with decor ring.

Connection
Snap-in terminal block 1.5 mm². 1-phase through-wiring possible. Surface mounted mains cable possible 180°. LED luminaire connects via 230 V, built-in LED ballast.

Design
Luminaire body of matt white sheet steel. Diffuser of opal matt acrylic. Decor edging in white (RAL 9016) or brushed aluminium.

Dimming
e-Sense Detect - microwave sensor for on/off function or absence dimming 10-100 %.
e-Sense Move - wireless control between luminaires. Microwave sensor for the on/off function, or absence dimming with the option of switch-off function.

LED luminaire Ø 520 can be used as on/off or dimmed with phase-pulse control as standard.

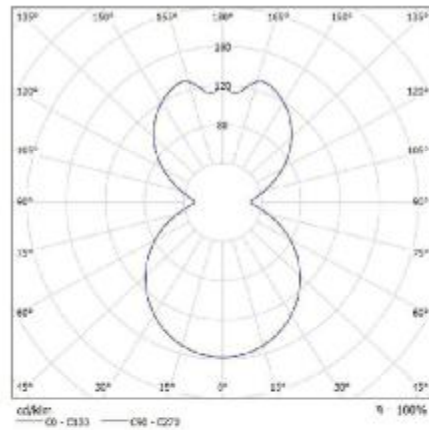
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR										
z (mm)	75	75	30	30	30	30	75	75	30	30
z (mm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
z (mm)	30	30	75	75	75	75	30	30	30	30
Μέγεθος λάμπα S	Ομοιάσημοι αριθμοί προς τις έμβυσης					Ομοιάσημοι αριθμοί προς τον έμβυσης				
24	24	15.7	18.0	16.1	17.3	17.8	15.7	16.6	16.3	17.3
	34	17.3	18.9	17.0	18.0	19.4	17.1	18.2	17.8	19.4
	44	18.9	19.1	18.5	18.6	20.0	18.1	18.5	19.6	20.1
	64	18.8	18.6	18.1	18.1	20.8	18.8	18.6	19.3	20.1
44	24	18.9	18.9	18.4	18.3	20.0	18.0	18.5	19.4	20.3
	34	18.1	18.1	18.5	18.5	21.1	18.1	18.1	19.6	20.5
	44	18.2	17.4	18.5	17.9	22.2	18.3	17.4	18.8	17.8
	64	18.2	18.1	18.7	18.6	23.1	18.2	18.1	19.7	19.6
64	24	18.0	18.9	18.6	18.4	20.5	19.0	19.6	19.6	20.4
	34	18.8	18.8	18.5	18.1	21.3	18.8	18.3	19.3	21.1
	44	18.8	18.8	18.5	18.1	21.3	18.8	18.3	19.3	21.1
	64	18.1	18.6	18.7	18.3	22.6	18.1	18.6	20.7	21.3
84	24	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	34	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	44	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	64	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
124	24	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	34	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	44	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	64	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
164	24	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	34	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	44	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	64	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
204	24	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	34	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	44	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2
	64	18.4	18.9	18.9	18.9	22.2	18.4	18.6	19.6	20.2

**FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black 1xLED Tibi P64 50 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 53
 Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 53 100

Installation

Two-point suspension, c/c 55-78 mm.

Connection

Swap-in terminal block 5x2.5 mm², 1-phase through-wiring possible. Wire length 2.5 m and a 2.5 m white fabric cord. Surface mounted cable possible. Height adjustment is done on the luminaire via a friction lock.

Design

Diffuser in specular opal acrylic. Luminaire body/decorative edge ring in aluminium. Decorative edge ring lacquered in glossy black (RAL 9005) or clear lacquered brushed aluminium. Colour-coordinated ceiling cup.

Dimming

DALI dimming as standard.

Miscellaneous

A cut-out in the ceiling cup is made using cutters 54240 for a surface mounted mains cable

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR											
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
z (mm)	30	75	30	75	30	30	75	30	75	30	
z (mm)	30	75	30	75	30	75	30	75	30	75	
Μέγεθος γλάστρας	5	7	Θετική απομίμηση γλάστρας προς την όθνη λάμπας				Θετική απομίμηση γλάστρας προς τον όθνη λάμπας				
2H	24	13.9	12.7	12.7	13.6	14.7	11.8	12.7	12.7	13.8	14.7
3H	34	13.4	14.2	14.2	15.1	16.2	13.4	14.2	14.2	15.1	16.2
4H	44	14.1	14.6	14.6	15.7	16.9	14.1	14.6	14.6	15.7	16.9
6H	64	14.7	15.4	15.4	16.6	17.9	14.7	15.4	15.4	16.6	17.9
8H	84	15.8	15.9	15.9	18.2	19.7	15.8	15.9	15.9	18.2	19.7
12H	124	15.2	15.8	16.1	18.8	20.9	15.2	15.8	16.1	18.8	20.9
4H	24	12.4	13.1	13.5	14.9	16.2	12.4	13.1	13.5	14.9	16.2
3H	34	14.1	14.7	15.1	16.7	18.1	14.1	14.7	15.1	16.7	18.1
4H	44	14.9	15.5	15.9	18.4	19.9	14.9	15.5	15.9	18.4	19.9
6H	64	15.7	16.2	16.7	19.1	20.8	15.7	16.2	16.7	19.1	20.8
8H	84	16.9	16.5	17.0	19.6	21.7	16.9	16.5	17.0	19.6	21.7
12H	124	16.4	16.9	17.3	19.7	21.6	16.4	16.9	17.3	19.7	21.6
6H	44	13.2	13.8	14.2	15.8	17.0	13.2	13.8	14.2	15.8	17.0
8H	64	14.7	14.5	15.1	17.5	18.9	14.7	14.5	15.1	17.5	18.9
12H	124	15.6	16.0	16.6	19.2	20.8	15.6	16.0	16.6	19.2	20.8
3H	34	13.1	12.4	12.1	14.4	15.3	13.1	12.4	12.1	14.4	15.3
4H	44	15.2	15.8	16.2	18.6	19.6	15.2	15.8	16.2	18.6	19.6
6H	64	16.2	16.5	17.2	19.5	20.6	16.2	16.5	17.2	19.5	20.6
8H	84	16.8	17.0	17.8	20.4	21.6	16.8	17.0	17.8	20.4	21.6
Βασικές τιμές φωτός (από την ημερήσια συνθήκη)											
5 x 1.2M	+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1						
5 x 1.5M	+0.2 / -0.3				+0.2 / -0.3						
5 x 2.0M	+0.3 / -0.6				+0.3 / -0.6						
Σύστημα φωτισμού	8027				8027						
Προσδιορισμός φωτισμού	1.1				1.1						

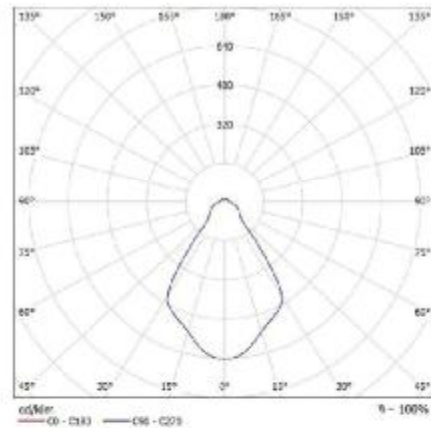
ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Υπεύθυνος: ΑΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΜ:6120,
επεξεργασίας: ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝ-ΚΩΝ ΑΜ:6671
Τηλέφωνο
Φαξ
e-Mail

FAGERHULT 56801 D63 Ceiling 1xLED D63C 12 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 91
Κωδικός ροής CIE: 73 86 95 91 100

Installation

Semi-recessed in non-ventilated ceilings. Assembly springs for quick assembly included. The mounting plate should be used when mounting in sufl ile ceilings, see accessories. Protection class IP 44 from below.

Connection

Connects with 230 V, 2x1,0 mm². LED driver is included and is placed above ceilings.

Design

Laminated body in cast aluminium, grey (RAL 9006) structured finish. Diffuser in opal acrylic.

Dimming

Dimming possible using a trailing edge dimmer. Dimmable LED ballast as standard

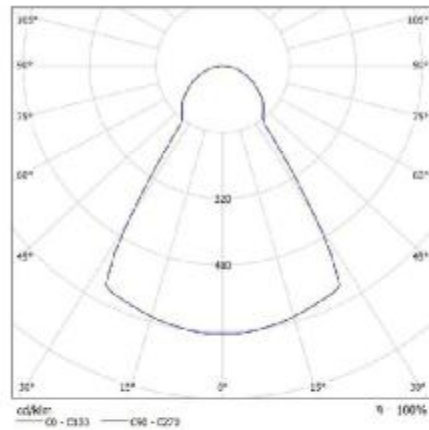
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θόρυβου κατά UGR										
z (mm)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
z (mm)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
20	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
30	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
40	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
50	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
60	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
70	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
80	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
90	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
100	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
110	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
115	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
120	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
125	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
130	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4
135	24	25,6	27,2	28,8	30,4	32,0	33,6	35,2	36,8	38,4

**FAGERHULT 54536-402 Terso LED black D400 3000K 1xLED 54534 33 W / Δελτίο
στοιχείων φωτιστικού**



Εκτομή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 69 87 97 100 100

Installation
Two point suspension c/c 55–78 mm.

Connection
Snap-in terminal block 5x1,5 mm², through-wiring possible.

Design
The luminaire shade in spun aluminium, specular black or white.
Supplied with colour coordinated fabric cord and specular, steel ceiling cup. Ø 250 mm: 2.3 m. Ø 400 mm: 3.0 m.

Miscellaneous
A cut-out in the ceiling cup is made using cutters 94248 for a surface mounted mains cable.

Εκτομή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβρυσης κατά UGR											
z (m)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
z (m)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
z (m)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος λάμπας S	Γ	Θετική απομίμηση κεκλιμένη προς τον άξονα κύριος					Θετική απομίμηση κεκλιμένη προς τον άξονα κύριος				
24	24	18,9	18,9	18,7	18,7	18,9	18,9	18,9	18,7	18,7	18,9
	34	16,9	17,0	17,2	18,1	18,1	18,9	17,8	17,8	17,2	18,1
	44	13,5	13,9	13,8	14,7	14,6	13,5	14,4	14,4	13,9	14,6
	64	10,3	10,9	10,4	10,1	10,8	10,3	10,9	10,4	10,1	10,8
44	24	16,1	17,0	16,4	17,3	17,8	16,1	17,0	16,4	17,3	17,8
	34	17,7	18,5	18,1	18,6	19,1	17,7	18,5	18,1	18,6	19,1
	44	18,5	19,2	18,9	18,5	19,0	18,5	19,2	18,9	18,5	19,0
	64	16,1	16,7	16,6	16,1	16,9	16,1	16,7	16,6	16,1	16,9
64	24	15,4	15,9	15,8	16,3	16,7	15,4	15,9	15,8	16,3	16,7
	34	15,6	16,1	16,1	16,5	16,9	15,6	16,1	16,1	16,5	16,9
	44	15,8	16,2	16,2	16,7	17,1	15,8	16,2	16,2	16,7	17,1
	64	15,6	16,0	16,1	16,6	16,9	15,6	16,0	16,1	16,6	16,9
84	24	16,8	17,3	17,3	17,7	18,1	16,8	17,3	17,3	17,7	18,1
	34	16,7	17,2	17,2	17,6	18,0	16,7	17,2	17,2	17,6	18,0
	44	16,3	16,8	16,8	17,2	17,6	16,3	16,8	16,8	17,2	17,6
	64	16,7	17,1	17,1	17,5	17,9	16,7	17,1	17,1	17,5	17,9
124	24	16,8	17,3	17,3	17,7	18,1	16,8	17,3	17,3	17,7	18,1
	34	16,7	17,2	17,2	17,6	18,0	16,7	17,2	17,2	17,6	18,0
	44	16,3	16,8	16,8	17,2	17,6	16,3	16,8	16,8	17,2	17,6
	64	16,7	17,1	17,1	17,5	17,9	16,7	17,1	17,1	17,5	17,9
84	16,1	16,4	16,4	16,7	17,0	16,1	16,4	16,4	16,7	17,0	

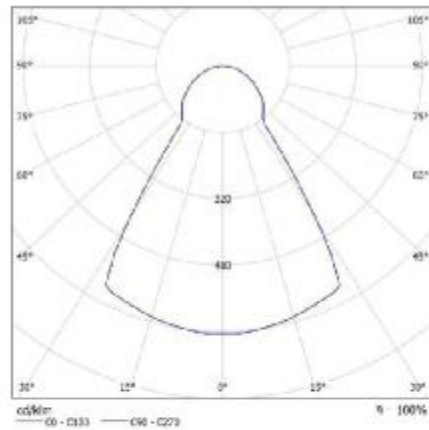
ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
 ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Υπεύθυνος: ΑΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΜ:6120,
 επιβλεπτικός: ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝ-ΚΩΝ ΑΜ:6671
 Τηλέφωνο
 Φαξ
 e-Mail

**FAGERHULT 54534-402 Terso LED white D400 3000K 1xLED 54534 33 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
 Κωδικός ροής CIE: 69 87 97 100 100

Installation
 Two point suspension c/c 55–78 mm.

Connection
 Snap-in terminal block 5x1,5 mm², through-wiring possible.

Design
 The luminaire shade in spun aluminium, specular black or white.
 Supplied with colour coordinated fabric cord and specular, steel ceiling cup. Ø 250 mm: 2.3 m. Ø 400 mm: 3.0 m.

Miscellaneous
 A cut-out in the ceiling cup is made using cutters 94248 for a surface mounted mains cable.

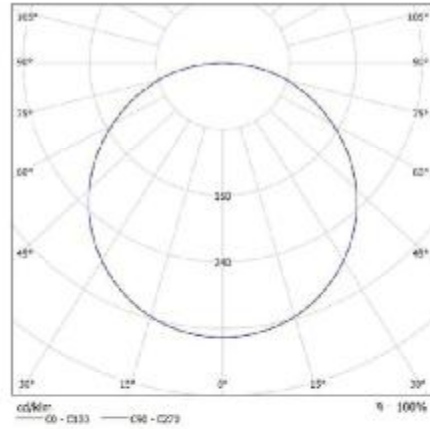
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR										
z (m)	75	75	30	30	30	70	70	30	30	30
z (m)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
z (m)	30	70	30	30	30	30	30	30	30	30
Μέγεθος λάμπας 5	Θετική αποβλήτου κεκλιμένη προς τον άξονα κύματος					Θετική αποβλήτου κεκλιμένη προς τον άξονα κύματος				
2H	24	18.9	18.9	18.7	18.7	18.9	18.9	18.9	18.7	18.7
3H	16.9	17.0	17.2	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	17.2	17.2
4H	11.5	12.9	13.8	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	12.9	12.9
5H	8.3	10.9	12.4	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	10.9	10.9
6H	6.2	10.0	11.6	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	10.0	10.0
8H	4.9	10.1	11.7	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	10.1	10.1
10H	24	18.1	17.0	18.4	17.3	17.8	18.1	17.0	18.4	17.3
3H	17.7	18.5	18.1	18.6	19.1	17.7	18.5	18.1	18.6	19.1
4H	12.5	18.2	18.9	18.5	19.0	18.2	18.2	18.2	18.9	19.0
5H	9.1	18.7	18.6	18.1	18.9	18.1	18.7	18.6	18.1	18.9
6H	6.4	18.4	18.9	18.3	18.7	18.4	18.4	18.4	18.9	18.7
8H	4.6	18.1	18.1	18.5	18.5	18.4	18.1	18.1	18.1	18.5
10H	44	18.8	18.2	18.2	18.7	18.8	18.1	18.2	18.2	18.7
6H	18.6	18.0	18.1	18.6	18.8	18.0	18.0	18.0	18.6	18.8
8H	12.9	18.2	18.4	18.0	18.5	18.2	18.2	18.2	18.4	18.5
10H	10.3	18.6	18.8	18.0	18.5	18.3	18.6	18.6	18.0	18.5
12H	64	18.8	18.3	18.5	18.7	18.8	18.3	18.3	18.3	18.7
6H	18.7	18.1	18.2	18.5	18.6	18.7	18.1	18.1	18.1	18.6
8H	12.1	18.4	18.0	18.0	18.4	18.1	18.4	18.4	18.0	18.4

FAGERHULT 54573-402 Terso Flat black 4000K 1xLED TF4 23 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 45 76 95 100 100

Installation

Three-point suspension.

Connection

Snap-in terminal block 5x2.5 mm², through-wiring possible. Connects with 250 V, built-in LED

ballast. Design

Luminaires shade in spun steel plate, with either a matt black or white finish. Supplied with 2.3 metre fabric cord in the same colour and white ceiling cup in steel.

Dimming

DALI as standard.

Miscellaneous

Using cutters 94248, a cut-out is made in the ceiling cup for a surface mounted mains cable.

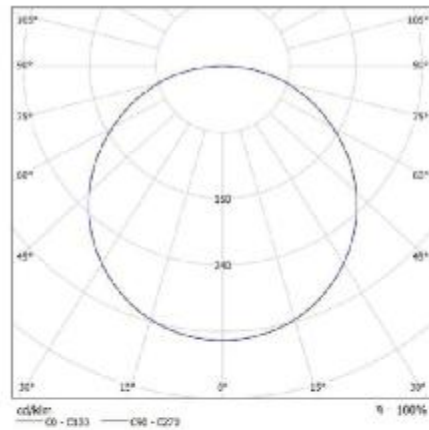
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση εδραίωσης κατά UGR											
ε (°)	75	70	60	50	40	30	20	15	10	5	0
ε (από)	58	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ε (προς)	38	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μήκος γύρου s	Γ	Θέση κορυφαίου γύρου προς τον άξονα λάμπας					Θέση κορυφαίου γύρου προς τον οριζ. άξονα				
20	24	16.3	17.6	18.6	17.0	16.1	16.2	17.6	16.6	17.0	16.1
30	34	15.9	18.1	18.4	18.1	19.0	18.6	19.1	19.4	19.4	19.6
40	44	14.5	20.0	18.7	20.1	20.6	19.6	20.0	19.2	20.1	20.8
60	64	14.5	28.6	19.9	20.9	21.3	19.5	20.8	19.6	20.6	21.2
80	84	15.7	26.0	20.1	20.1	21.4	19.3	20.8	20.2	21.1	21.4
100	104	18.8	26.9	20.2	20.2	21.0	19.8	20.8	20.2	21.2	21.3
120	124	15.9	18.2	17.0	18.6	18.7	17.0	18.2	17.7	18.4	18.7
150	154	15.9	20.0	18.4	20.5	20.6	19.0	20.0	19.4	20.3	20.6
180	184	16.9	20.8	20.1	21.7	21.0	19.6	20.8	20.2	21.1	21.5
210	214	20.8	21.8	21.1	21.9	21.3	20.8	21.4	21.2	21.8	22.1
240	244	21.8	21.0	21.0	22.1	22.0	21.0	21.8	21.7	22.2	22.0
270	274	21.2	21.9	21.7	22.0	22.7	21.1	21.8	21.7	22.3	22.7
300	304	20.2	21.0	20.8	21.4	21.0	20.3	21.0	20.8	21.4	21.8
330	334	21.0	21.9	21.8	22.0	22.8	21.7	21.9	21.8	22.7	22.8
360	364	21.7	22.1	22.2	22.7	23.1	21.1	22.4	22.4	22.7	23.1
390	394	21.9	22.4	22.4	22.9	23.4	21.8	22.4	22.4	22.8	23.4
420	424	20.4	21.0	20.0	21.4	21.0	20.4	21.0	20.0	21.4	21.0
450	454	21.4	21.9	21.9	22.4	22.6	21.4	21.8	21.8	22.4	22.6
480	484	21.8	22.1	22.1	22.8	23.1	21.8	22.1	22.1	22.8	23.1
Βασικές τιμές φωτισμού για στοιχεία διατάξεως											
s = 1.30		+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1					
s = 1.50		+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1					
s = 2.00		+0.1 / -0.1				+0.1 / -0.1					
Επίπεδο ομίχλης		0.07				0.07					
Προβλεπόμενος συντελεστής		1.7				1.7					

FAGERHULT 54572-402 Terso Flat white 4000K 1xLED TF4 23 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
 Κωδικός ροής CIE: 45 76 95 100 100

Installation

Three-point suspension.

Connection

Snap-in terminal block 5x2.5 mm², through-wiring possible. Connects with 250 V, built-in LED

ballast. Design

Luminaires shade in spun steel plate, with either a matt black or white finish. Supplied with 2.3 metre fabric cord in the same colour and white ceiling cup in steel.

Dimming

DALI as standard.

Miscellaneous

Using cutters 94248, a cut-out is made in the ceiling cup for a surface mounted mains cable.

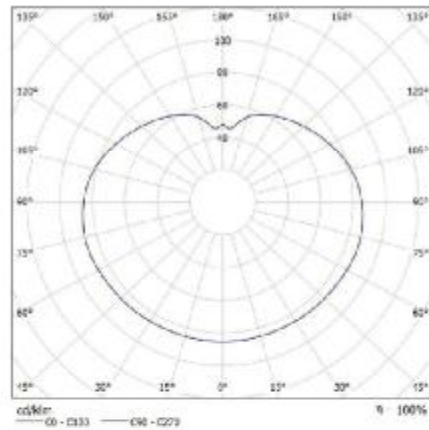
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση Εξάτμησης κατά UGR										
ε (°)	75	70	60	50	40	30	20	15	10	0
ε (mrad)	58	53	45	37	29	21	13	7	3	0
ε (ακτίνες)	38	35	30	25	20	15	10	7	5	3
Μήκος κύμα (nm)	7	Θέση κορυφών κύματος για τον όρο λάμπα				Θέση κορυφών κοχλίου για τον όρο λάμπα				
20	20	16.3	17.6	16.5	17.0	16.1	16.2	17.6	16.6	17.0
	30	15.9	16.2	16.4	16.1	16.0	15.6	16.2	16.4	16.6
	40	15.5	15.0	15.7	15.1	15.6	15.6	16.0	16.2	16.1
	50	15.7	16.0	16.1	15.1	15.4	16.2	16.8	16.2	16.1
40	20	15.9	16.2	17.0	16.1	16.7	17.0	16.2	17.2	16.4
	30	15.9	16.0	16.4	16.2	16.6	16.0	16.0	16.4	16.2
	40	15.9	16.0	16.1	15.7	15.5	16.0	16.6	16.2	16.1
	50	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
60	20	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	30	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	40	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	50	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
80	20	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	30	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	40	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	50	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
100	20	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	30	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	40	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1
	50	16.0	16.1	16.2	15.9	15.7	16.0	16.6	16.2	16.1

**FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white 4K 1xLED G494 49 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 54
 Κωδικός ροής CIE: 25 50 75 54 100

Installation
 Two point suspension, c/c 70 mm.

Connection
 Snap-in terminal block 5x1,5 mm², 1-phase through-wiring possible.

Design
 Ceiling cup of white ABS-plastic or specular metal. Luminare fitting in white (RAL 9002) or chrome plated metal and frosted opal glass globe. Supplied with fabric cord. Ø 250-300 mm; 2.0 m. Ø 330-450 mm; 2.5 m.

Dimming
 DALI/Phase-pulse control as standard.

Miscellaneous
 A cut-out in the ceiling cup is made using cutter 54248 for a surface mounted mains cable.

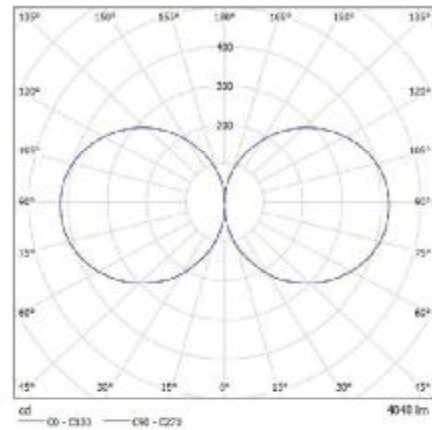
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR										
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30
z (mm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
z (mm)	30	75	75	30	30	30	75	75	30	30
Μέγεθος γύψου 5	Θετική ανακτινιστική επίδραση προς τον άξονα κύματος					Θετική ανακτινιστική επίδραση προς τον άξονα κύματος				
2H	24	12.8	13.8	13.3	14.4	15.8	12.8	13.8	13.3	14.4
3H	34	14.9	15.8	15.0	16.7	17.6	14.9	15.8	15.0	16.7
4H	44	18.2	19.0	17.1	18.0	19.1	18.4	17.6	17.1	18.0
6H	64	13.4	14.2	14.3	14.1	14.3	17.4	18.2	18.1	18.1
8H	84	16.9	18.0	18.9	18.7	20.0	18.0	18.8	18.9	19.7
12H	124	18.4	19.3	19.3	20.2	21.4	19.6	19.2	19.3	21.4
4H	24	13.2	14.2	14.2	14.1	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2
3H	34	15.9	16.7	16.9	17.6	18.0	15.9	16.7	16.9	17.6
4H	44	17.3	18.0	18.3	18.9	20.2	17.3	18.0	18.3	18.9
6H	64	16.7	18.1	18.7	20.1	21.8	16.7	18.1	18.7	20.1
8H	84	18.4	19.0	19.6	20.9	22.2	18.4	19.0	19.6	20.9
12H	124	20.9	20.6	21.0	21.5	22.0	20.9	20.6	21.0	21.5
6H	44	11.8	12.4	12.9	12.4	12.8	11.8	12.4	12.9	12.4
8H	64	16.5	18.0	18.4	20.0	21.2	16.5	18.0	18.4	20.0
12H	124	20.2	20.7	21.3	21.7	22.0	20.2	20.7	21.3	21.7
3H	34	13.1	13.3	13.1	13.5	13.6	13.1	13.3	13.1	13.5
4H	44	13.9	14.4	14.9	14.4	14.7	13.9	14.4	14.9	14.4
6H	64	15.4	16.1	16.6	17.1	17.4	15.4	16.1	16.6	17.1
8H	84	16.4	16.9	17.0	17.9	18.1	16.4	16.9	17.0	17.9

FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont 3000K 1xLED 36 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 51
 Κωδικός ροής CIE: 14 39 68 51 100

Installation
 Two point suspension c/c 55–78 mm.

Connection
 Snap-in terminal block 5 x 1.5 mm², through-wiring is possible. Luminaire for continuous installation has strain relief and snap-in block at the bottom. With ramp mounting the lowest luminaire must be a standard.

Design
 Luminaire shade in matt opal acrylic, shade holder of silver finished steel. Supplied with white fabric cord and white specular steel ceiling cup.

Max. pendant length: 3,5 m.

Dimming
 DALI/pulse-control as standard.

Designed by
 Sabina Grubbe.

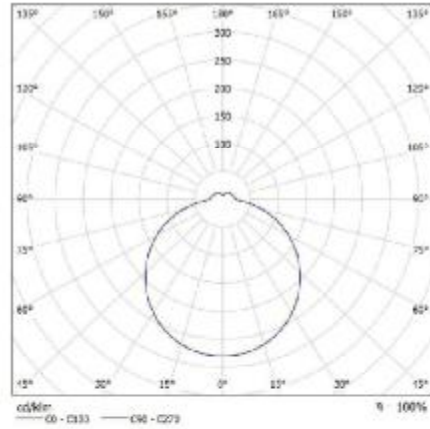
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση Εξάτμησης κατά UGR										
ε (mrad)	75	70	60	50	40	30	20	15	10	5
ε (deg)	58	50	40	30	20	10	5	3	2	1
ε (ακτίνες)	38	30	20	15	10	5	3	2	1	0.5
Μήκος γύρω S	7									
Θέση κομβίου γύρω της του άξονα κύματος										
Θέση κομβίου κοιλότητας της του άξονα κύματος										
2H	2h	11.5	12.5	12.4	13.4	14.6	11.5	12.5	12.4	13.4
3H	3h	14.2	15.1	15.1	16.1	17.1	14.2	15.1	15.1	16.1
4H	4h	19.8	19.4	18.5	17.6	16.6	19.8	19.4	18.5	17.6
6H	6h	18.9	17.7	17.8	18.7	19.9	18.9	17.7	17.8	18.7
8H	8h	17.8	18.0	18.5	18.2	20.6	17.8	18.1	18.5	19.1
10H	10h	18.2	18.9	18.1	18.9	21.2	18.2	18.9	19.1	19.9
4H	2h	12.4	13.0	13.0	14.2	15.4	12.4	13.0	13.0	14.2
3H	3h	15.2	16.0	16.2	17.0	18.2	15.2	16.0	16.2	17.0
4H	4h	18.8	17.8	17.7	18.4	19.2	18.8	17.8	17.7	18.4
6H	6h	18.2	18.8	18.2	18.9	21.2	18.2	18.4	18.2	18.9
8H	8h	15.9	15.5	15.9	20.5	21.5	15.9	15.5	15.9	20.5
10H	10h	15.7	20.1	20.7	21.2	22.2	15.7	20.1	20.7	21.2
8H	4h	17.0	17.9	18.2	18.9	20.2	17.0	17.9	18.2	18.9
6H	6h	18.9	18.5	20.0	20.5	21.9	18.9	18.5	20.0	20.5
8H	8h	18.9	20.2	20.9	21.4	22.7	18.9	20.2	20.9	21.4
10H	10h	20.8	21.2	21.8	22.2	23.6	20.8	21.2	21.8	22.2
10H	4h	17.4	17.9	18.4	19.0	20.2	17.4	17.9	18.4	19.0
6H	6h	18.2	18.7	20.2	20.7	22.0	18.2	18.7	20.2	20.7
8H	8h	20.2	20.8	21.2	21.8	23.0	20.2	20.8	21.2	21.8
Βασικές τιμές, παρατηρήστε ότι οι τιμές είναι σε μέτρα!										
S = 1.30m		+0.1 / -0.1			+0.1 / -0.1					
S = 1.50m		+0.1 / -0.1			+0.2 / -0.2					
S = 2.30m		+0.1 / -0.1			+0.1 / -0.4					
Σύστημα κλιμακωτής φωτιστικότητας		B012			B012					
Προσδιορισμός φωτιστικότητας		5.0			5.0					

FAGERHULT 56807-402 Eira 400 4000K 1xLED 56807 26 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκτομή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 89
 Κωδικός ροής CIE: 43 74 92 89 100

Installation

Two securing holes for ceiling installation. IP 20. The luminaire must not be covered with insulation. For further details please refer to the assembly instructions on our website.

Connection

Snap-in terminal block 5 x 2.5 mm², 1-phase through-wiring possible. Cable entry from top of the luminaire.

Design

Diffuser in specular opal acrylic. The Ø 350 mm version is equipped with a performance ring consisting of high-power LEDs and acrylic lenses.

Dimming

DALI as standard.

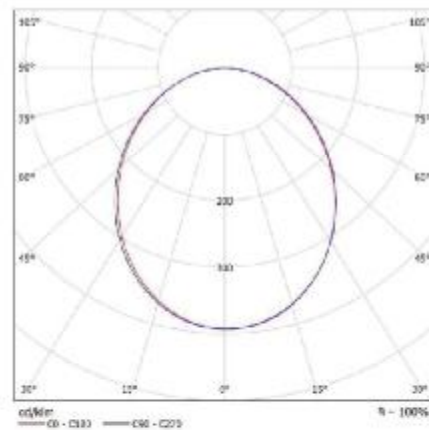
Εκτομή φωτός 1:

Αξιολόγηση Εξάμησης κατά UGR											
ε (από)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
ε (προς)	58	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
ε (από)	38	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Μήκος κύματος λ	Θερμή φωτιστική γέφυρα κατά τον άξονα λάμπας					Θερμή φωτιστική γέφυρα προς τον άξονα λάμπας					
20	24	18,4	15,6	18,5	20,0	20,5	18,4	19,6	18,8	20,6	20,5
30	34	26,2	24,2	24,6	25,7	22,1	20,1	21,2	20,4	21,7	22,2
40	44	28,8	27,8	27,5	27,9	23,8	21,8	22,8	21,9	23,2	23,8
50	54	31,4	30,4	29,9	29,9	25,4	23,4	24,4	23,5	24,8	25,4
60	64	33,8	32,8	32,1	32,1	26,6	24,6	25,6	24,7	26,0	26,6
80	84	39,8	38,7	38,0	38,2	30,6	28,6	29,6	28,7	30,0	30,6
100	104	45,1	44,1	43,6	43,6	35,1	33,1	34,1	33,2	34,5	35,1
120	124	50,9	49,9	49,3	49,3	39,5	37,5	38,5	37,6	38,9	39,5
140	144	57,0	56,0	55,4	55,4	44,0	42,0	43,0	42,1	43,4	44,0
160	164	63,4	62,4	61,8	61,8	48,4	46,4	47,4	46,5	47,8	48,4
180	184	70,1	69,1	68,5	68,5	53,0	51,0	52,0	51,1	52,4	53,0
200	204	77,0	76,0	75,4	75,4	57,6	55,6	56,6	55,7	57,0	57,6
220	224	84,2	83,2	82,6	82,6	62,2	60,2	61,2	60,3	61,6	62,2
240	244	91,7	90,7	90,1	90,1	66,8	64,8	65,8	64,9	66,2	66,8
260	264	99,5	98,5	97,9	97,9	71,4	69,4	70,4	69,5	70,8	71,4
280	284	107,6	106,6	106,0	106,0	76,0	74,0	75,0	74,1	75,4	76,0
300	304	116,0	115,0	114,4	114,4	80,6	78,6	79,6	78,7	80,0	80,6
320	324	124,7	123,7	123,1	123,1	85,2	83,2	84,2	83,3	84,6	85,2
340	344	133,7	132,7	132,1	132,1	89,8	87,8	88,8	87,9	89,2	89,8
360	364	143,0	142,0	141,4	141,4	94,4	92,4	93,4	92,5	93,8	94,4
380	384	152,6	151,6	151,0	151,0	99,0	97,0	98,0	97,1	98,4	99,0
400	404	162,4	161,4	160,8	160,8	103,6	101,6	102,6	101,7	103,0	103,6
420	424	172,4	171,4	170,8	170,8	108,2	106,2	107,2	106,3	107,6	108,2
440	444	182,6	181,6	181,0	181,0	112,8	110,8	111,8	110,9	112,2	112,8
460	464	193,0	192,0	191,4	191,4	117,4	115,4	116,4	115,5	116,8	117,4
480	484	203,6	202,6	202,0	202,0	122,0	120,0	121,0	120,1	121,4	122,0
500	504	214,4	213,4	212,8	212,8	126,6	124,6	125,6	124,7	126,0	126,6
520	524	225,4	224,4	223,8	223,8	131,2	129,2	130,2	129,3	130,6	131,2
540	544	236,6	235,6	235,0	235,0	135,8	133,8	134,8	133,9	135,2	135,8
560	564	248,0	247,0	246,4	246,4	140,4	138,4	139,4	138,5	139,8	140,4
580	584	259,6	258,6	258,0	258,0	145,0	143,0	144,0	143,1	144,4	145,0
600	604	271,4	270,4	269,8	269,8	149,6	147,6	148,6	147,7	149,0	149,6
620	624	283,4	282,4	281,8	281,8	154,2	152,2	153,2	152,3	153,6	154,2
640	644	295,6	294,6	294,0	294,0	158,8	156,8	157,8	156,9	158,2	158,8
660	664	308,0	307,0	306,4	306,4	163,4	161,4	162,4	161,5	162,8	163,4
680	684	320,6	319,6	319,0	319,0	168,0	166,0	167,0	166,1	167,4	168,0
700	704	333,4	332,4	331,8	331,8	172,6	170,6	171,6	170,7	172,0	172,6
720	724	346,4	345,4	344,8	344,8	177,2	175,2	176,2	175,3	176,6	177,2
740	744	359,6	358,6	358,0	358,0	181,8	179,8	180,8	179,9	181,2	181,8
760	764	373,0	372,0	371,4	371,4	186,4	184,4	185,4	184,5	185,8	186,4
780	784	386,6	385,6	385,0	385,0	191,0	189,0	190,0	189,1	190,4	191,0
800	804	400,4	399,4	398,8	398,8	195,6	193,6	194,6	193,7	195,0	195,6
820	824	414,4	413,4	412,8	412,8	200,2	198,2	199,2	198,3	199,6	200,2
840	844	428,6	427,6	427,0	427,0	204,8	202,8	203,8	202,9	204,2	204,8
860	864	443,0	442,0	441,4	441,4	209,4	207,4	208,4	207,5	208,8	209,4
880	884	457,6	456,6	456,0	456,0	214,0	212,0	213,0	212,1	213,4	214,0
900	904	472,4	471,4	470,8	470,8	218,6	216,6	217,6	216,7	218,0	218,6
920	924	487,4	486,4	485,8	485,8	223,2	221,2	222,2	221,3	222,6	223,2
940	944	502,6	501,6	501,0	501,0	227,8	225,8	226,8	225,9	227,2	227,8
960	964	518,0	517,0	516,4	516,4	232,4	230,4	231,4	230,5	231,8	232,4
980	984	533,6	532,6	532,0	532,0	237,0	235,0	236,0	235,1	236,4	237,0
1000	1004	549,4	548,4	547,8	547,8	241,6	239,6	240,6	239,7	241,0	241,6

FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED Zest63 9 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 50 80 96 100 100

Installation

For installation on the underside of top cabinets, shelves and similar applications. Secured via two keyhole slots.

Connection

For permanent connection via 230 V in-built LED ballast. Snap-in terminal block 5 x 1.5 mm². 1-phase through-wiring possible. Cable entry via rear of the luminaire.

Design

White enameled body in extruded aluminium. Diffuser in opal acrylic. Cover plate in extruded plastic. End-caps in white enameled aluminium.

Dimming

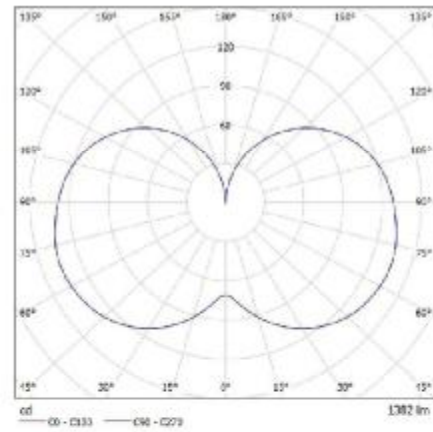
On/off or adjustable via phase pulse control and momentary pushbutton on the front of the luminaire body or via external momentary pushbutton. With the latter option, there is no switch on the luminaire.

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

**FAGERHULT 54007-402 Dino Cup Red glass 3K - DALI 1xLED 16 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 57
 Κωδικός ροής CIE: 21 47 74 57 100

Installation
 Two point suspension c/c 150 mm.

Connection
 231 V integrated LED ballast. Snap-in terminal block 2x2.5 mm². 1-phase through-wiring possible. Surface mounted mains cable possible 102".

Design
 Luminaires body in aluminium lacquered in various colours. Shade in opal glass. Supplied with 3,0 m white fabric cord 5x0,75 mm² and white, plastic ceiling cup.

Dimming
 DALI phase-pulse control as standard.

Miscellaneous
 Luminaires 90 mm has a switch for high/low flow. Always delivered set at high flow and need to be adjusted for low flow.

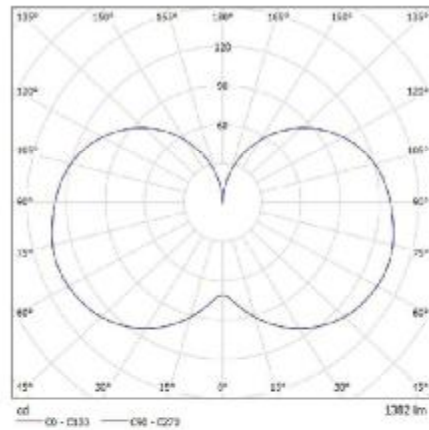
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR											
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
z (mm)	90	75	30	30	30	90	30	30	30	30	
z (mm)	30	75	30	30	30	30	30	30	30	30	
Μέγεθος λάμπα S	Ομοιοσημιανωτο ενδόκυβος προς τον άξονα λάμπας										
Μέγεθος λάμπα F	Ομοιοσημιανωτο ημικόλυτο προς τον άξονα λάμπας										
2H	24	18,4	15,4	15,2	25,3	21,4	18,4	19,4	19,2	20,3	21,4
3H	24	20,9	17,9	17,8	27,9	23,9	20,9	21,9	21,8	22,8	23,9
4H	24	23,5	20,5	20,4	30,5	26,5	23,5	24,5	24,4	25,4	26,5
5H	24	26,1	23,1	23,0	33,1	29,1	26,1	27,1	27,0	28,0	29,1
6H	24	28,7	25,7	25,6	35,7	31,7	28,7	29,7	29,6	30,6	31,7
7H	24	31,3	28,3	28,2	38,3	34,3	31,3	32,3	32,2	33,2	34,3
8H	24	33,9	30,9	30,8	40,9	36,9	33,9	34,9	34,8	35,8	36,9
9H	24	36,5	33,5	33,4	43,5	39,5	36,5	37,5	37,4	38,4	39,5
10H	24	39,1	36,1	36,0	46,1	42,1	39,1	40,1	40,0	41,0	42,1
11H	24	41,7	38,7	38,6	48,7	44,7	41,7	42,7	42,6	43,6	44,7
12H	24	44,3	41,3	41,2	51,3	47,3	44,3	45,3	45,2	46,2	47,3
13H	24	46,9	43,9	43,8	53,9	49,9	46,9	47,9	47,8	48,8	49,9
14H	24	49,5	46,5	46,4	56,5	52,5	49,5	50,5	50,4	51,4	52,5
15H	24	52,1	49,1	49,0	59,1	55,1	52,1	53,1	53,0	54,0	55,1
16H	24	54,7	51,7	51,6	61,7	57,7	54,7	55,7	55,6	56,6	57,7
17H	24	57,3	54,3	54,2	64,3	60,3	57,3	58,3	58,2	59,2	60,3
18H	24	59,9	56,9	56,8	66,9	62,9	59,9	60,9	60,8	61,8	62,9
19H	24	62,5	59,5	59,4	69,5	65,5	62,5	63,5	63,4	64,4	65,5
20H	24	65,1	62,1	62,0	72,1	68,1	65,1	66,1	66,0	67,0	68,1
21H	24	67,7	64,7	64,6	74,7	70,7	67,7	68,7	68,6	69,6	70,7
22H	24	70,3	67,3	67,2	77,3	73,3	70,3	71,3	71,2	72,2	73,3
23H	24	72,9	69,9	69,8	79,9	75,9	72,9	73,9	73,8	74,8	75,9
24H	24	75,5	72,5	72,4	82,5	78,5	75,5	76,5	76,4	77,4	78,5
25H	24	78,1	75,1	75,0	85,1	81,1	78,1	79,1	79,0	80,0	81,1
26H	24	80,7	77,7	77,6	87,7	83,7	80,7	81,7	81,6	82,6	83,7
27H	24	83,3	80,3	80,2	90,3	86,3	83,3	84,3	84,2	85,2	86,3
28H	24	85,9	82,9	82,8	92,9	88,9	85,9	86,9	86,8	87,8	88,9
29H	24	88,5	85,5	85,4	95,5	91,5	88,5	89,5	89,4	90,4	91,5
30H	24	91,1	88,1	88,0	98,1	94,1	91,1	92,1	92,0	93,0	94,1
31H	24	93,7	90,7	90,6	100,7	96,7	93,7	94,7	94,6	95,6	96,7
32H	24	96,3	93,3	93,2	103,3	99,3	96,3	97,3	97,2	98,2	99,3
33H	24	98,9	95,9	95,8	105,9	101,9	98,9	99,9	99,8	100,8	101,9
34H	24	101,5	98,5	98,4	108,5	104,5	101,5	102,5	102,4	103,4	104,5
35H	24	104,1	101,1	101,0	111,1	107,1	104,1	105,1	105,0	106,0	107,1
36H	24	106,7	103,7	103,6	113,7	109,7	106,7	107,7	107,6	108,6	109,7
37H	24	109,3	106,3	106,2	116,3	112,3	109,3	110,3	110,2	111,2	112,3
38H	24	111,9	108,9	108,8	118,9	114,9	111,9	112,9	112,8	113,8	114,9
39H	24	114,5	111,5	111,4	121,5	117,5	114,5	115,5	115,4	116,4	117,5
40H	24	117,1	114,1	114,0	124,1	120,1	117,1	118,1	118,0	119,0	120,1
41H	24	119,7	116,7	116,6	126,7	122,7	119,7	120,7	120,6	121,6	122,7
42H	24	122,3	119,3	119,2	129,3	125,3	122,3	123,3	123,2	124,2	125,3
43H	24	124,9	121,9	121,8	131,9	127,9	124,9	125,9	125,8	126,8	127,9
44H	24	127,5	124,5	124,4	134,5	130,5	127,5	128,5	128,4	129,4	130,5
45H	24	130,1	127,1	127,0	137,1	133,1	130,1	131,1	131,0	132,0	133,1
46H	24	132,7	129,7	129,6	139,7	135,7	132,7	133,7	133,6	134,6	135,7
47H	24	135,3	132,3	132,2	142,3	138,3	135,3	136,3	136,2	137,2	138,3
48H	24	137,9	134,9	134,8	144,9	140,9	137,9	138,9	138,8	139,8	140,9
49H	24	140,5	137,5	137,4	147,5	143,5	140,5	141,5	141,4	142,4	143,5
50H	24	143,1	140,1	140,0	150,1	146,1	143,1	144,1	144,0	145,0	146,1
51H	24	145,7	142,7	142,6	152,7	148,7	145,7	146,7	146,6	147,6	148,7
52H	24	148,3	145,3	145,2	155,3	151,3	148,3	149,3	149,2	150,2	151,3
53H	24	150,9	147,9	147,8	157,9	153,9	150,9	151,9	151,8	152,8	153,9
54H	24	153,5	150,5	150,4	160,5	156,5	153,5	154,5	154,4	155,4	156,5
55H	24	156,1	153,1	153,0	163,1	159,1	156,1	157,1	157,0	158,0	159,1
56H	24	158,7	155,7	155,6	165,7	161,7	158,7	159,7	159,6	160,6	161,7
57H	24	161,3	158,3	158,2	168,3	164,3	161,3	162,3	162,2	163,2	164,3
58H	24	163,9	160,9	160,8	170,9	166,9	163,9	164,9	164,8	165,8	166,9
59H	24	166,5	163,5	163,4	173,5	169,5	166,5	167,5	167,4	168,4	169,5
60H	24	169,1	166,1	166,0	176,1	172,1	169,1	170,1	170,0	171,0	172,1
61H	24	171,7	168,7	168,6	178,7	174,7	171,7	172,7	172,6	173,6	174,7
62H	24	174,3	171,3	171,2	181,3	177,3	174,3	175,3	175,2	176,2	177,3
63H	24	176,9	173,9	173,8	183,9	179,9	176,9	177,9	177,8	178,8	179,9
64H	24	179,5	176,5	176,4	186,5	182,5	179,5	180,5	180,4	181,4	182,5
65H	24	182,1	179,1	179,0	189,1	185,1	182,1	183,1	183,0	184,0	185,1
66H	24	184,7	181,7	181,6	191,7	187,7	184,7	185,7	185,6	186,6	187,7
67H	24	187,3	184,3	184,2	194,3	190,3	187,3	188,3	188,2	189,2	190,3
68H	24	189,9	186,9	186,8	196,9	192,9	189,9	190,9	190,8	191,8	192,9
69H	24	192,5	189,5	189,4	199,5	195,5	192,5	193,5	193,4	194,4	195,5
70H	24	195,1	192,1	192,0	202,1	198,1	195,1	196,1	196,0	197,0	198,1
71H	24	197,7	194,7	194,6	204,7	200,7	197,7	198,7	198,6	199,6	200,7
72H	24	200,3	197,3	197,2	207,3	203,3	200,3	201,3	201,2	202,2	203,3
73H	24	202,9	199,9	199,8	209,9	205,9	202,9	203,9	203,8	204,8	205,9
74H	24	205,5	202,5	202,4	212,5	208,5	205,5	206,5	206,4	207,4	208,5
75H	24	208,1	205,1	205,0	215,1	211,1	208,1	209,1	209,0	210,0	211,1
76H	24	210,7	207,7	207,6	217,7	213,7	210,7	211,7	211,6	212,6	213,7
77H	24	213,3	210,3	210,2	220,3	216,3	213,3	214,3	214,2	215,2	216,3
78H	24	215,9	212,9	212,8	222,9	218,9	215,9	216,9	216,8	217,8	218,9
79H	24	218,5	215,5	215,4	225,5	221,5	218,5	219,5	219,4	220,4	221,5
80H	24	221,1	218,1	218,0	228,1	224,1	221,1	222,1	222,0	223,0	224,1
81H	24	223,7	220,7	220,6	230,7	226,7	223,7	224,7	224,6	225,6	226,7
82H	24	226,3	223,3	223,2	233,3	229,3	226,3	227,3	227,2	228,2	229,3
83H	24	228,9	225,9	225,8	235,9	231,9	228,9	229,9	229,8	230,8	231,9
84H	24	231,5	228,5	228,4	238,5	234,5	231,5</				

**FAGERHULT 54005-402 Dino Cup Black glass 3K - DALI 1xLED 16 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 57
 Κωδικός ροής CIE: 21 47 74 57 100

Installation
 Two point suspension c/c 150 mm.

Connection
 231 V integrated LED ballast. Snap-in terminal block 2x2.5 mm². 1-phase through-wiring possible. Surface mounted mains cable possible 102".

Design
 Luminaires body in aluminium lacquered in various colours. Shade in opal glass. Supplied with 3,0 m white fabric cord 5x0,75 mm² and white, plastic ceiling cup.

Dimming
 DALI phase-pulse control as standard.

Miscellaneous
 Luminaires 90 mm has a switch for high/low flow. Always delivered set at high flow and need to be adjusted for low flow.

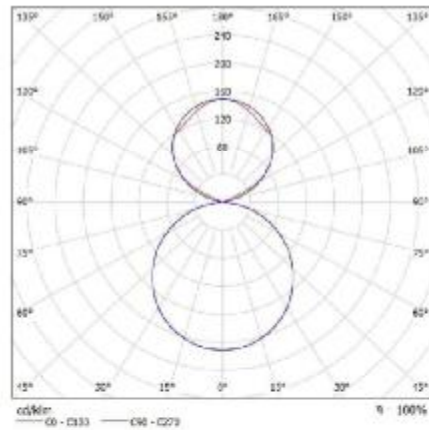
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR											
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
z (mm)	90	75	30	30	30	90	30	30	30	30	
z (mm)	90	75	30	30	30	90	30	30	30	30	
Μέγεθος λάμπα S	Ομοιοσημιανωτο ενδόκυβο προς τον θύρα λάμπας										
Μέγεθος λάμπα F	Ομοιοσημιανωτο ημιάκυβο προς τον θύρα λάμπας										
2H	24	18,4	15,4	15,2	25,3	21,4	18,4	19,4	19,2	20,3	21,4
3H	25,9	21,9	21,9	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9
4H	22,2	22,1	22,1	24,9	25,1	22,2	22,2	22,2	22,2	24,6	24,1
6H	21,5	24,6	24,6	24,2	26,4	23,5	24,4	24,4	24,4	26,2	26,4
8H	24,1	24,9	25,0	25,9	27,0	24,1	24,9	25,0	25,9	27,0	27,0
12H	24,7	25,3	25,9	26,4	27,6	24,7	24,7	25,2	25,6	26,4	27,6
4H	24	15,2	25,1	25,1	25,0	22,1	19,2	20,1	20,1	21,6	22,1
3H	22,9	22,7	22,8	22,7	24,8	22,0	22,7	22,8	22,7	22,8	24,8
4H	22,4	24,1	24,3	25,0	26,2	22,4	24,1	24,3	24,3	25,6	26,2
6H	24,8	23,9	23,8	24,4	27,4	24,8	23,9	23,8	24,4	27,4	27,4
8H	25,5	26,1	26,5	27,1	28,3	25,5	26,1	26,5	27,1	28,3	28,3
12H	26,2	26,9	27,2	27,7	28,5	26,2	26,9	27,2	27,7	28,5	28,5
4H	22,4	24,3	24,9	25,3	26,1	22,9	24,3	24,9	25,3	26,1	26,7
6H	25,4	26,1	26,4	27,1	28,3	25,4	26,1	26,4	27,1	28,3	28,3
8H	26,5	26,9	27,4	27,9	29,1	26,5	26,9	27,4	27,9	29,1	29,1
12H	27,3	27,7	28,3	28,7	30,0	27,3	27,7	28,3	28,7	30,0	30,0
4H	21,8	24,6	25,0	25,5	26,2	21,0	21,6	21,6	21,6	21,8	21,8
6H	25,8	26,2	26,8	27,2	28,5	25,8	26,2	26,8	27,2	28,5	28,5
8H	26,7	27,1	27,7	28,1	29,4	26,7	27,1	27,7	28,1	29,4	29,4

**FAGERHULT 16931 Freedom straight direct/indirect 1xLED 16931 24 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 62
 Κωδικός ροής CIE: 46 78 95 62 100

Installation

Designed for single or continuous installation via a wire pendant, or alternatively surface mounted to a wall or ceiling via two securing holes in profile. (Wire pendant, end caps and coupler brackets are ordered separately.)

Connection

Connection cable, see Accessories, connects between luminaire and LED ballast. Connect together for longer lengths, max. 7 metres.

Design

Luminaire body in black anodised aluminium. Diffusers made from opal polyester, reflectors made from highly reflective polyester, and caps made from black ABS plastic. Transparent power cable. Installation box in white enamelled sheet-metal.

Dimming

See accessories.

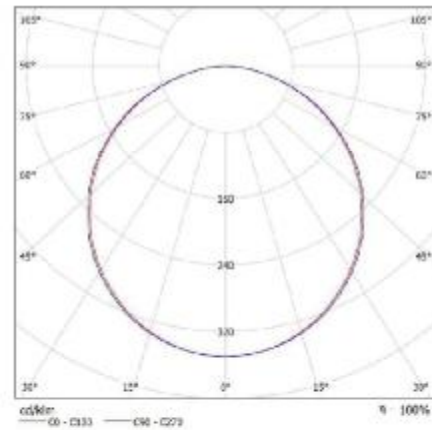
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έδρασης κατά UGR											
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
z (m)	0.75	0.75	0.30	0.30	0.30	0.75	0.75	0.30	0.30	0.30	
z (m)	0.75	0.75	0.30	0.30	0.30	0.75	0.75	0.30	0.30	0.30	
Μέγεθος λάμπα S	Οπίσθια ακτινοβολία καθέτως προς την έδρα λάμπας					Οπίσθια ακτινοβολία κεκλιμένα προς την έδρα λάμπας					
24	24	15.6	16.9	16.4	17.3	18.2	18.4	18.9	18.4	17.3	18.2
	34	15.2	16.0	16.0	16.0	16.0	17.1	17.6	17.8	16.7	16.7
	44	14.9	14.8	14.9	14.4	14.4	15.1	15.5	15.5	14.1	14.1
	64	14.7	14.9	14.1	14.6	14.8	14.1	14.8	14.9	14.6	14.6
	84	14.4	15.1	14.2	14.9	15.0	14.2	14.9	15.0	14.6	14.6
44	24	16.2	16.9	17.0	17.7	18.7	18.2	18.6	17.6	17.7	18.2
	34	17.9	18.5	18.8	18.4	18.4	17.9	18.4	18.7	18.1	18.4
	44	18.7	18.5	18.5	18.1	18.1	18.6	18.1	18.4	18.6	18.6
	64	18.2	18.7	18.1	18.6	18.7	18.0	18.9	18.8	18.4	18.9
	84	18.4	18.6	18.3	18.7	18.8	18.2	18.6	18.7	18.5	18.8
64	24	15.5	16.0	16.5	16.0	16.0	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
	34	16.9	16.6	16.9	16.2	16.2	16.9	16.2	16.7	16.7	16.7
	44	16.6	16.9	16.5	16.6	16.6	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
	64	16.9	16.1	16.0	16.1	16.1	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6
	84	16.8	16.3	16.0	16.3	16.4	16.3	16.6	16.6	16.6	16.6
84	24	16.8	16.2	16.8	16.2	16.2	16.8	16.2	16.7	16.7	16.7
	34	16.6	16.9	16.5	16.6	16.6	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
	44	16.8	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	64	16.6	16.9	16.3	16.6	16.6	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
	84	16.9	16.7	16.9	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1

FAGERHULT 16934 Freedom curved direct 1xLED 16934 18 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
 Κωδικός ροής CIE: 47 79 96 100 100

Installation

Designed for single or continuous installation via a wire pendant, or alternatively surface mounted to a wall or ceiling via two securing holes in profile. (Wire pendant, end caps and coupler brackets are ordered separately.)

Connection

Connection cable, see Accessories, connects between luminaire and LED ballast. Connect together for longer lengths, max. 7 metres.

Design

Luminaire body in black anodised aluminium. Diffusers made from opal polyester, reflectors made from highly reflective polyester, end caps made from black ABS plastic. Transparent power cable. Installation box in white enamelled sheet-metal.

Dimming

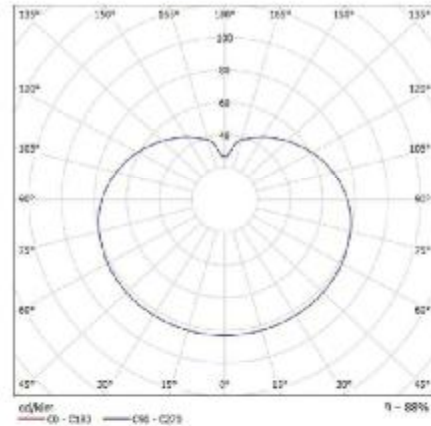
See accessories.

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση Εξάτμησης κατά UGR											
ε (γραμμή)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	
ε (σφαι)	58	30	30	30	30	50	30	30	30	30	
ε (αίθουσα)	38	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Μήκος γύρω S	7	Θέση κορυφών γύρω προς τον άξονα λάμπας				Θέση κορυφών κοιλότητας προς τον άξονα λάμπας					
2H	2H	18.9	15.4	16.5	15.6	19.8	18.1	19.5	18.4	19.7	19.5
	3H	18.6	16.6	18.9	16.1	19.4	19.7	19.8	20.2	21.2	21.8
	4H	20.7	17.4	18.6	17.7	19.8	20.4	19.9	20.1	21.9	22.1
	6H	20.7	17.7	17.0	17.0	17.9	20.8	19.8	21.3	22.7	22.9
4H	2H	20.8	22.9	23.2	22.1	22.4	22.9	22.9	21.3	22.2	22.6
	3H	18.9	19.3	19.2	18.2	18.5	19.6	18.6	19.4	19.3	18.4
	4H	2H	16.7	15.9	15.1	16.2	16.4	16.8	16.0	16.2	16.2
	3H	20.5	15.5	16.9	15.9	17.1	20.4	17.4	17.6	17.6	17.2
6H	2H	21.1	22.1	21.7	22.5	22.8	21.4	22.2	21.8	22.6	22.9
	3H	21.4	21.8	22.1	22.9	23.1	21.8	22.7	22.1	22.6	23.4
	4H	22.8	22.7	22.4	23.1	23.5	22.1	22.8	22.2	23.2	23.6
	6H	22.1	22.7	22.5	23.1	23.5	22.2	22.6	22.4	23.1	23.7
10H	2H	21.6	22.1	22.0	22.8	23.1	21.4	22.3	22.1	22.7	23.1
	3H	22.7	22.8	22.7	23.2	23.7	22.7	22.6	22.8	23.3	23.8
	4H	22.5	22.9	22.9	23.4	23.9	22.8	22.7	22.9	23.5	24.0
	6H	22.8	23.1	23.1	23.5	24.0	22.7	22.9	23.2	23.8	24.3
12H	2H	21.6	22.1	22.0	22.6	23.0	21.7	22.2	22.1	22.7	23.1
	3H	22.3	22.9	22.8	23.2	23.7	22.4	22.8	22.6	23.3	23.8
	4H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	22.7	22.8	23.1	23.7	24.2
	6H	22.4	22.9	22.9	23.3	23.8	22.7	22.8	23.1	23.7	24.2

Fagerhult 53453 Globia 1xTC-TEL 26 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 58
 Κωδικός ροής CIE: 26 51 76 58 88

Installation:
 Ceiling. Two fixing points.

Connection
 Connection in ceiling cup to 3x4 mm² terminal block. Luminaire for light control (HF-dim) are supplied with snap-in terminal block with the possibility of throughwiring 3x4 mm² for 230V and 2x4 mm² for control voltage.

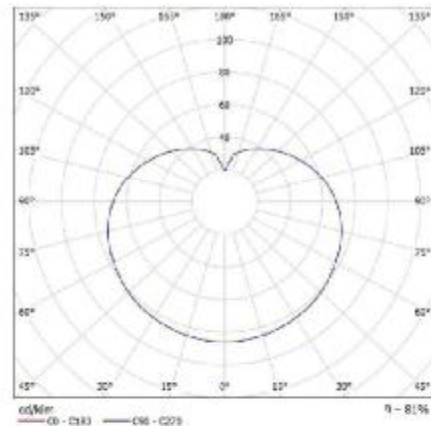
Design
 Luminaire with globe in matt, opal glass. White- or silver colour enamelled fitting. Cable pendant in textile: L2 m O250 - 300. Cable pendant in textile: L 2,5 m O350 - 450. Other lengths on request.

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θόμβωσης κατά UGR												
ε (Dmax)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
ε (Dmin)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
ε (Dmax)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
20H	24	11.1	12.1	13.9	13.9	14.0	11.1	12.1	11.9	12.8	14.0	14.0
30H	34	13.6	14.5	14.6	14.6	14.6	13.6	14.5	14.4	14.9	14.9	14.9
40H	44	14.9	15.6	15.6	15.7	15.8	14.9	15.6	15.5	15.9	15.9	15.9
50H	54	16.2	17.1	17.1	17.9	18.1	16.2	17.1	17.1	17.3	17.3	17.3
60H	64	16.8	17.7	17.8	18.6	18.7	16.8	17.7	17.7	17.8	17.8	17.8
80H	84	17.5	18.3	18.4	19.2	19.3	17.5	18.3	18.3	18.4	18.4	18.4
100H	94	18.0	18.7	18.7	19.6	19.7	18.0	18.7	18.7	18.8	18.8	18.8
120H	104	18.4	19.1	19.1	20.0	20.1	18.4	19.1	19.1	19.2	19.2	19.2
140H	114	18.8	19.4	19.4	20.4	20.5	18.8	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5
160H	124	19.1	19.7	19.7	20.8	20.9	19.1	19.7	19.7	19.8	19.8	19.8
180H	134	19.4	20.0	20.0	21.2	21.3	19.4	20.0	20.0	20.1	20.1	20.1
200H	144	19.7	20.2	20.2	21.5	21.6	19.7	20.2	20.2	20.3	20.3	20.3
220H	154	19.9	20.4	20.4	21.8	21.9	19.9	20.4	20.4	20.5	20.5	20.5
240H	164	20.1	20.6	20.6	22.1	22.2	20.1	20.6	20.6	20.7	20.7	20.7
260H	174	20.2	20.7	20.7	22.4	22.5	20.2	20.7	20.7	20.8	20.8	20.8
280H	184	20.3	20.8	20.8	22.6	22.7	20.3	20.8	20.8	20.9	20.9	20.9
300H	194	20.4	20.9	20.9	22.8	22.9	20.4	20.9	20.9	21.0	21.0	21.0
320H	204	20.5	21.0	21.0	23.0	23.1	20.5	21.0	21.0	21.1	21.1	21.1
340H	214	20.5	21.1	21.1	23.2	23.3	20.5	21.1	21.1	21.2	21.2	21.2
360H	224	20.6	21.2	21.2	23.4	23.5	20.6	21.2	21.2	21.3	21.3	21.3
380H	234	20.6	21.3	21.3	23.5	23.6	20.6	21.3	21.3	21.4	21.4	21.4
400H	244	20.7	21.4	21.4	23.6	23.7	20.7	21.4	21.4	21.5	21.5	21.5
420H	254	20.7	21.5	21.5	23.7	23.8	20.7	21.5	21.5	21.6	21.6	21.6
440H	264	20.8	21.6	21.6	23.8	23.9	20.8	21.6	21.6	21.7	21.7	21.7
460H	274	20.8	21.7	21.7	23.9	24.0	20.8	21.7	21.7	21.8	21.8	21.8
480H	284	20.9	21.8	21.8	24.0	24.1	20.9	21.8	21.8	21.9	21.9	21.9
500H	294	20.9	21.9	21.9	24.1	24.2	20.9	21.9	21.9	22.0	22.0	22.0
520H	304	21.0	22.0	22.0	24.2	24.3	21.0	22.0	22.0	22.1	22.1	22.1
540H	314	21.0	22.1	22.1	24.3	24.4	21.0	22.1	22.1	22.2	22.2	22.2
560H	324	21.1	22.2	22.2	24.4	24.5	21.1	22.2	22.2	22.3	22.3	22.3
580H	334	21.1	22.3	22.3	24.5	24.6	21.1	22.3	22.3	22.4	22.4	22.4
600H	344	21.2	22.4	22.4	24.6	24.7	21.2	22.4	22.4	22.5	22.5	22.5
620H	354	21.2	22.5	22.5	24.7	24.8	21.2	22.5	22.5	22.6	22.6	22.6
640H	364	21.3	22.6	22.6	24.8	24.9	21.3	22.6	22.6	22.7	22.7	22.7
660H	374	21.3	22.7	22.7	24.9	25.0	21.3	22.7	22.7	22.8	22.8	22.8
680H	384	21.4	22.8	22.8	25.0	25.1	21.4	22.8	22.8	22.9	22.9	22.9
700H	394	21.4	22.9	22.9	25.1	25.2	21.4	22.9	22.9	23.0	23.0	23.0
720H	404	21.5	23.0	23.0	25.2	25.3	21.5	23.0	23.0	23.1	23.1	23.1
740H	414	21.5	23.1	23.1	25.3	25.4	21.5	23.1	23.1	23.2	23.2	23.2
760H	424	21.6	23.2	23.2	25.4	25.5	21.6	23.2	23.2	23.3	23.3	23.3
780H	434	21.6	23.3	23.3	25.5	25.6	21.6	23.3	23.3	23.4	23.4	23.4
800H	444	21.7	23.4	23.4	25.6	25.7	21.7	23.4	23.4	23.5	23.5	23.5
820H	454	21.7	23.5	23.5	25.7	25.8	21.7	23.5	23.5	23.6	23.6	23.6
840H	464	21.8	23.6	23.6	25.8	25.9	21.8	23.6	23.6	23.7	23.7	23.7
860H	474	21.8	23.7	23.7	25.9	26.0	21.8	23.7	23.7	23.8	23.8	23.8
880H	484	21.9	23.8	23.8	26.0	26.1	21.9	23.8	23.8	23.9	23.9	23.9
900H	494	21.9	23.9	23.9	26.1	26.2	21.9	23.9	23.9	24.0	24.0	24.0
920H	504	22.0	24.0	24.0	26.2	26.3	22.0	24.0	24.0	24.1	24.1	24.1
940H	514	22.0	24.1	24.1	26.3	26.4	22.0	24.1	24.1	24.2	24.2	24.2
960H	524	22.1	24.2	24.2	26.4	26.5	22.1	24.2	24.2	24.3	24.3	24.3
980H	534	22.1	24.3	24.3	26.5	26.6	22.1	24.3	24.3	24.4	24.4	24.4
1000H	544	22.2	24.4	24.4	26.6	26.7	22.2	24.4	24.4	24.5	24.5	24.5

Fagerhult 53452 Globia 1xTC-TEL 18 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 60
 Κωδικός ροής CIE: 27 53 77 60 81

Installation
 Ceiling. Two fixing points.

Connection
 Connection in ceiling cup to 3x4 mm² terminal block. Luminaire for light control (HF-dim) are supplied with snap-in terminal block with the possibility of throughwiring 3x4 mm² for 230V and 2x4 mm² for control voltage.

Design
 Luminaire with globe in matt, opal glass. White- or silver colour enamelled fitting. Cable pendant in textile: L2 in O250 - 300. Cable pendant in textile: L 2,5 m O350 - 450. Other lengths on request.

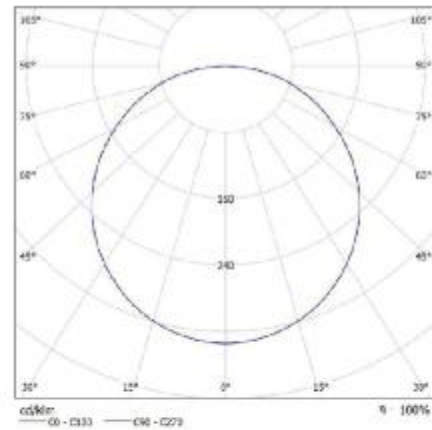
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θόμβωσης κατά UGR											
z (mm)	70	75	50	50	30	70	70	80	50	30	
z (mm)	30	30	50	30	30	50	30	30	30	30	
z (mm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
200	24	8,7	18,7	18,5	13,5	12,6	9,7	30,7	30,5	11,3	12,8
300	34	12,1	13,1	12,9	13,9	19,6	12,1	13,1	12,9	13,9	19,6
400	44	13,6	14,9	14,7	15,7	19,1	13,4	14,1	14,9	19,1	19,1
500	54	14,7	15,5	15,5	16,4	17,2	14,7	15,2	15,5	16,4	17,2
600	64	15,3	16,1	16,1	17,0	18,1	15,3	16,1	16,2	17,0	18,1
800	84	15,9	16,7	16,6	17,6	18,7	15,9	16,7	16,8	17,6	18,7
1000	104	16,4	17,3	17,2	18,1	19,2	16,4	17,2	17,3	18,1	19,2
1200	124	16,9	17,8	17,7	18,6	19,7	16,9	17,7	17,8	18,6	19,7
1400	144	17,4	18,3	18,2	19,1	20,2	17,4	18,2	18,3	19,1	20,2
1600	164	17,9	18,8	18,7	19,6	20,7	17,9	18,7	18,8	19,6	20,7
1800	184	18,4	19,3	19,2	20,1	21,2	18,4	19,2	19,3	20,1	21,2
2000	204	18,9	19,8	19,7	20,6	21,7	18,9	19,7	19,8	20,6	21,7
2200	224	19,4	20,3	20,2	21,1	22,2	19,4	20,2	20,3	21,1	22,2
2400	244	19,9	20,8	20,7	21,6	22,7	19,9	20,7	20,8	21,6	22,7
2600	264	20,4	21,3	21,2	22,1	23,2	20,4	21,2	21,3	22,1	23,2
2800	284	20,9	21,8	21,7	22,6	23,7	20,9	21,7	21,8	22,6	23,7
3000	304	21,4	22,3	22,2	23,1	24,2	21,4	22,2	22,3	23,1	24,2
3200	324	21,9	22,8	22,7	23,6	24,7	21,9	22,7	22,8	23,6	24,7
3400	344	22,4	23,3	23,2	24,1	25,2	22,4	23,2	23,3	24,1	25,2
3600	364	22,9	23,8	23,7	24,6	25,7	22,9	23,7	23,8	24,6	25,7
3800	384	23,4	24,3	24,2	25,1	26,2	23,4	24,2	24,3	25,1	26,2
4000	404	23,9	24,8	24,7	25,6	26,7	23,9	24,7	24,8	25,6	26,7
4200	424	24,4	25,3	25,2	26,1	27,2	24,4	25,2	25,3	26,1	27,2
4400	444	24,9	25,8	25,7	26,6	27,7	24,9	25,7	25,8	26,6	27,7
4600	464	25,4	26,3	26,2	27,1	28,2	25,4	26,2	26,3	27,1	28,2
4800	484	25,9	26,8	26,7	27,6	28,7	25,9	26,7	26,8	27,6	28,7
5000	504	26,4	27,3	27,2	28,1	29,2	26,4	27,2	27,3	28,1	29,2
5200	524	26,9	27,8	27,7	28,6	29,7	26,9	27,7	27,8	28,6	29,7
5400	544	27,4	28,3	28,2	29,1	30,2	27,4	28,2	28,3	29,1	30,2
5600	564	27,9	28,8	28,7	29,6	30,7	27,9	28,7	28,8	29,6	30,7
5800	584	28,4	29,3	29,2	30,1	31,2	28,4	29,2	29,3	30,1	31,2
6000	604	28,9	29,8	29,7	30,6	31,7	28,9	29,7	29,8	30,6	31,7
6200	624	29,4	30,3	30,2	31,1	32,2	29,4	30,2	30,3	31,1	32,2
6400	644	29,9	30,8	30,7	31,6	32,7	29,9	30,7	30,8	31,6	32,7
6600	664	30,4	31,3	31,2	32,1	33,2	30,4	31,2	31,3	32,1	33,2
6800	684	30,9	31,8	31,7	32,6	33,7	30,9	31,7	31,8	32,6	33,7
7000	704	31,4	32,3	32,2	33,1	34,2	31,4	32,2	32,3	33,1	34,2
7200	724	31,9	32,8	32,7	33,6	34,7	31,9	32,7	32,8	33,6	34,7
7400	744	32,4	33,3	33,2	34,1	35,2	32,4	33,2	33,3	34,1	35,2
7600	764	32,9	33,8	33,7	34,6	35,7	32,9	33,7	33,8	34,6	35,7
7800	784	33,4	34,3	34,2	35,1	36,2	33,4	34,2	34,3	35,1	36,2
8000	804	33,9	34,8	34,7	35,6	36,7	33,9	34,7	34,8	35,6	36,7
8200	824	34,4	35,3	35,2	36,1	37,2	34,4	35,2	35,3	36,1	37,2
8400	844	34,9	35,8	35,7	36,6	37,7	34,9	35,7	35,8	36,6	37,7
8600	864	35,4	36,3	36,2	37,1	38,2	35,4	36,2	36,3	37,1	38,2
8800	884	35,9	36,8	36,7	37,6	38,7	35,9	36,7	36,8	37,6	38,7
9000	904	36,4	37,3	37,2	38,1	39,2	36,4	37,2	37,3	38,1	39,2
9200	924	36,9	37,8	37,7	38,6	39,7	36,9	37,7	37,8	38,6	39,7
9400	944	37,4	38,3	38,2	39,1	40,2	37,4	38,2	38,3	39,1	40,2
9600	964	37,9	38,8	38,7	39,6	40,7	37,9	38,7	38,8	39,6	40,7
9800	984	38,4	39,3	39,2	40,1	41,2	38,4	39,2	39,3	40,1	41,2
10000	1004	38,9	39,8	39,7	40,6	41,7	38,9	39,7	39,8	40,6	41,7

FAGERHULT 54570-402 Terso Flat white 3000K 1xLED TF3 23 W / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
 Κωδικός ροής CIE: 45 76 95 100 100

Installation

Three-point suspension.

Connection

Snap-in terminal block 5x2.5 mm², through-wiring possible. Connects with 250 V, built-in LED

ballast. Design

Luminaires shade in spun steel plate, with either a matt black or white finish. Supplied with 2.3 metre fabric cord in the same colour and white ceiling cup in steel.

Dimming

DALI as standard.

Miscellaneous

Using cutters 94248, a cut-out is made in the ceiling cup for a surface mounted mains cable.

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση εδραίωσης κατά UGR											
ε (°)	75	70	60	50	30	20	15	10	5	0	0
ε (απόφ)	58	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ε (απόβ)	38	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Μήκος γύρω S	Γ	Θέση κομβίων γύρω της του άξονα ύψους					Θέση κομβίων γύρω της του άξονα ύψους				
20	24	15.6	17.0	15.0	17.2	17.5	15.8	17.6	15.5	17.2	17.5
30	34	13.4	14.6	13.7	14.9	15.2	13.4	14.4	13.7	14.6	15.2
40	44	9.7	10.4	10.6	11.7	12.0	9.2	10.4	10.4	11.7	12.1
60	64	8.9	9.0	9.2	9.5	9.6	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4
80	84	15.2	15.2	14.5	14.5	14.6	14.1	14.2	14.3	14.5	14.6
100	104	18.2	18.2	18.6	18.6	18.9	18.2	18.2	18.6	18.6	18.9
40	24	16.4	17.6	16.7	17.6	18.1	16.4	17.6	16.7	17.6	18.1
30	34	14.4	14.4	14.7	14.7	15.0	14.4	14.4	14.7	14.7	15.0
40	44	13.2	13.2	13.7	13.6	13.9	13.4	13.2	13.7	13.6	13.9
60	64	10.1	10.9	10.4	10.1	10.1	10.4	10.4	10.4	10.1	10.1
80	84	25.4	23.1	23.0	22.5	22.0	20.9	21.1	20.9	21.5	22.0
100	104	35.8	32.2	32.0	31.7	31.1	30.4	31.2	31.5	31.7	32.1
40	44	15.7	16.4	16.1	16.8	17.2	15.7	16.4	16.1	16.8	17.2
60	64	10.7	11.3	11.2	11.7	12.2	10.7	11.3	11.3	11.7	12.2
80	84	21.0	19.8	19.8	20.1	20.3	20.1	20.8	20.8	20.2	20.5
100	104	33.0	31.8	31.8	32.2	32.7	31.3	31.8	31.8	32.2	32.7
100	44	15.8	16.4	16.2	16.8	17.2	15.8	16.4	16.2	16.8	17.2
60	64	10.8	11.3	11.3	11.8	12.2	10.8	11.3	11.3	11.8	12.2
80	84	21.2	20.7	20.7	21.1	21.6	21.2	21.1	21.1	21.1	21.6

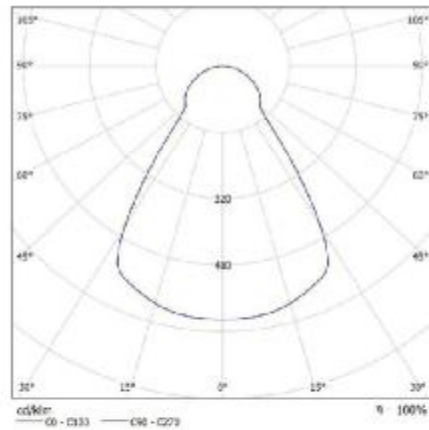
ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
 ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Υπεύθυνος: ΑΛΑΞΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΜ:6120,
 επιβλεπτικός: ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝ-ΚΩΝ ΑΜ:6671
 Τηλέφωνο
 Φαξ
 e-Mail

**FAGERHULT 54531-402 Terso LED white D250 4000K 1xLED 54531 21 W / Δελτίο
 στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
 Κωδικός ροής CIE: 70 87 97 100 100

Installation
 Two point suspension c/c 55–78 mm.

Connection
 Snap-in terminal block 5x1,5 mm², through-wiring possible.

Design
 The luminaire shade in spun aluminium, specular black or white.
 Supplied with colour coordinated fabric cord and specular, steel ceiling cup. Ø 250 mm: 2.2 m. Ø 400 mm: 3.0 m.

Miscellaneous
 A cut-out in the ceiling cup is made using cutters 94248 for a surface mounted mains cable.

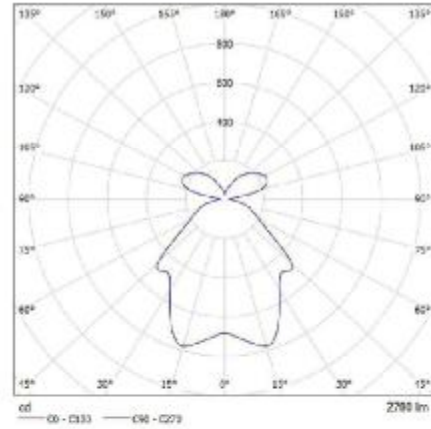
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβρυσης κατά UGR										
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30
z (mm)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
z (mm)	30	75	30	30	30	30	30	30	30	30
Μέγεθος γυαλιού S	0					0				
2H	24	13.4	18.7	17.9	18.9	19.1	17.8	18.7	17.9	18.9
3H	34	15.1	20.0	18.4	18.3	20.3	19.1	20.0	19.4	20.3
4H	44	16.7	20.8	20.0	20.0	21.1	19.1	20.8	20.1	20.9
5H	54	18.2	21.0	20.5	20.1	21.8	20.1	21.8	20.9	21.3
6H	64	20.4	21.1	20.7	20.5	21.8	20.4	21.1	20.7	21.5
8H	84	26.5	21.3	20.9	20.6	21.9	20.5	21.3	20.9	21.4
10H	104	34.8	21.1	20.6	19.4	20.7	18.3	19.1	18.6	19.1
12H	124	45.9	20.7	20.3	19.0	19.1	16.9	17.7	17.3	17.6
14H	144	60.7	21.9	20.8	19.7	19.0	16.7	17.2	16.8	17.3
16H	164	78.9	21.3	20.8	19.7	19.1	16.8	17.3	16.9	17.3
18H	184	100.0	21.9	22.1	20.9	20.8	16.9	17.1	17.0	17.4
20H	204	124.0	21.7	22.0	21.1	20.6	16.7	17.0	17.0	17.4
22H	224	150.0	21.8	22.1	21.4	20.9	16.8	17.1	17.1	17.4
24H	244	178.0	21.9	22.1	21.5	21.0	16.8	17.1	17.1	17.4
26H	264	208.0	21.8	22.1	22.0	21.1	16.8	17.1	17.1	17.4
28H	284	240.0	21.7	22.0	22.1	21.0	16.7	17.0	17.0	17.4
30H	304	274.0	21.6	21.9	22.1	20.9	16.7	17.0	17.0	17.4
32H	324	310.0	21.5	21.8	22.0	20.8	16.6	16.9	16.9	17.3
34H	344	348.0	21.4	21.7	21.9	20.7	16.5	16.8	16.8	17.2
36H	364	388.0	21.3	21.6	21.8	20.6	16.4	16.7	16.7	17.1
38H	384	430.0	21.2	21.5	21.7	20.5	16.3	16.6	16.6	17.0
40H	404	474.0	21.1	21.4	21.6	20.4	16.2	16.5	16.5	16.9
42H	424	520.0	21.0	21.3	21.5	20.3	16.1	16.4	16.4	16.8
44H	444	568.0	20.9	21.2	21.4	20.2	16.0	16.3	16.3	16.7
46H	464	618.0	20.8	21.1	21.3	20.1	15.9	16.2	16.2	16.6
48H	484	670.0	20.7	21.0	21.2	20.0	15.8	16.1	16.1	16.5
50H	504	724.0	20.6	20.9	21.1	19.9	15.7	16.0	16.0	16.4
52H	524	780.0	20.5	20.8	21.0	19.8	15.6	15.9	15.9	16.3
54H	544	838.0	20.4	20.7	20.9	19.7	15.5	15.8	15.8	16.2
56H	564	898.0	20.3	20.6	20.8	19.6	15.4	15.7	15.7	16.1
58H	584	960.0	20.2	20.5	20.7	19.5	15.3	15.6	15.6	16.0
60H	604	1024.0	20.1	20.4	20.6	19.4	15.2	15.5	15.5	15.9
62H	624	1090.0	20.0	20.3	20.5	19.3	15.1	15.4	15.4	15.8
64H	644	1158.0	19.9	20.2	20.4	19.2	15.0	15.3	15.3	15.7
66H	664	1228.0	19.8	20.1	20.3	19.1	14.9	15.2	15.2	15.6
68H	684	1300.0	19.7	20.0	20.2	19.0	14.8	15.1	15.1	15.5
70H	704	1374.0	19.6	19.9	20.1	18.9	14.7	15.0	15.0	15.4
72H	724	1450.0	19.5	19.8	20.0	18.8	14.6	14.9	14.9	15.3
74H	744	1528.0	19.4	19.7	19.9	18.7	14.5	14.8	14.8	15.2
76H	764	1608.0	19.3	19.6	19.8	18.6	14.4	14.7	14.7	15.1
78H	784	1690.0	19.2	19.5	19.7	18.5	14.3	14.6	14.6	15.0
80H	804	1774.0	19.1	19.4	19.6	18.4	14.2	14.5	14.5	14.9
82H	824	1860.0	19.0	19.3	19.5	18.3	14.1	14.4	14.4	14.8
84H	844	1948.0	18.9	19.2	19.4	18.2	14.0	14.3	14.3	14.7
86H	864	2038.0	18.8	19.1	19.3	18.1	13.9	14.2	14.2	14.6
88H	884	2130.0	18.7	19.0	19.2	18.0	13.8	14.1	14.1	14.5
90H	904	2224.0	18.6	18.9	19.1	17.9	13.7	14.0	14.0	14.4
92H	924	2320.0	18.5	18.8	19.0	17.8	13.6	13.9	13.9	14.3
94H	944	2418.0	18.4	18.7	18.9	17.7	13.5	13.8	13.8	14.2
96H	964	2518.0	18.3	18.6	18.8	17.6	13.4	13.7	13.7	14.1
98H	984	2620.0	18.2	18.5	18.7	17.5	13.3	13.6	13.6	14.0
100H	1004	2724.0	18.1	18.4	18.6	17.4	13.2	13.5	13.5	13.9

**FAGERHULT 54032-402 Dino Silo black textile 4K - DALI 1xLED 24 W / Δελτίο
 Στοιχείων φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 65
 Κωδικός ροής CIE: 52 82 95 65 100

Installation
 Two point suspension c/c 150 mm.

Connection
 230 V integrated LED ballast. Snap-in terminal block 5x2.5 mm². 1-phase
 through-wiring possible. Surface mounted mains cable possible 160".

Design
 Luminaire body of aluminium in white (RAL 9016) textured enamel.
 Textile shade: white, black, grey or green.
 Ø 500 – supplied with 3.0 m white fabric cord 5x0,75 mm² and white,
 plastic ceiling cap.
 Ø 1010 – supplied with 4,0 m white fabric cord 5x0,75 mm², 4,0 m wire
 suspension with friction locks for height adjustment and white,
 plastic ceiling cap.

Dimming
 DALI/phase-pulse control as standard.

Miscellaneous
 Luminaire 900 mm has a switch for high/low flow. Always delivered
 set at high flow and need to be adjusted for low flow.

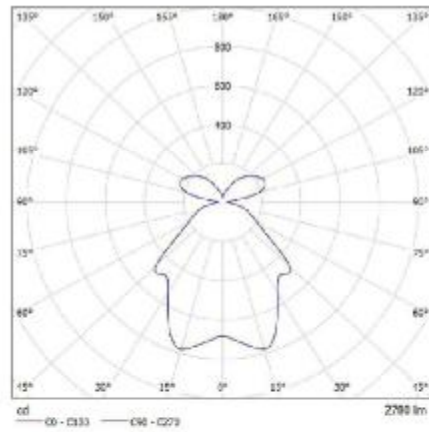
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR										
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30
z (mm)	30	75	30	75	30	30	75	30	75	30
z (mm)	30	75	75	30	30	30	75	75	30	30
Μέγεθος γλάφυρο	0									
5	0									
7	0									
24	24	6.1	7.0	6.8	7.7	6.6	6.3	7.8	6.8	7.7
34	34	6.9	7.7	7.7	8.4	6.4	6.9	7.7	7.7	8.4
44	44	7.2	8.0	8.0	8.8	6.7	7.2	8.0	8.0	8.8
64	64	7.9	8.7	8.6	9.6	6.9	7.9	8.7	8.6	9.6
84	84	7.5	8.2	8.2	9.0	6.6	7.5	8.2	8.2	9.0
124	124	7.0	8.2	8.4	9.0	6.6	7.6	8.2	8.4	9.0
44	24	6.2	7.0	7.1	7.8	6.7	6.2	7.0	7.1	7.8
34	34	7.3	7.9	8.1	8.9	6.7	7.3	7.9	8.1	8.9
44	44	7.8	8.3	8.6	9.2	6.8	7.8	8.3	8.6	9.2
64	64	8.1	8.6	8.8	9.6	6.9	8.1	8.6	8.8	9.6
84	84	8.3	8.7	8.9	9.8	6.9	8.3	8.7	8.9	9.8
124	124	8.3	8.7	9.2	9.6	6.9	8.3	8.7	9.2	9.6
44	44	7.9	8.2	8.8	9.2	6.8	7.8	8.2	8.8	9.2
64	64	8.4	8.7	9.3	9.6	6.9	8.4	8.7	9.3	9.6
84	84	8.5	8.9	9.4	9.7	6.9	8.5	8.9	9.4	9.7
124	124	8.7	8.9	9.6	9.9	7.0	8.7	8.9	9.6	9.9
44	44	7.9	8.3	8.8	9.1	6.8	7.9	8.3	8.8	9.1
64	64	8.4	8.7	9.3	9.6	6.9	8.4	8.7	9.3	9.6
84	84	8.5	8.9	9.5	9.8	6.9	8.5	8.9	9.5	9.8

**FAGERHULT 54038-402 Dino Silo white textile 4K - DALI 1xLED 24 W / Δελτίο
 Στοιχείων Φωτιστικού**



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 65
 Κωδικός ροής CIE: 52 82 95 65 100

Installation
 Two point suspension c/c 150 mm.

Connection
 230 V integrated LED ballast. Snap-in terminal block 5x2.5 mm². 1-phase
 through-wiring possible. Surface mounted mains cable possible 160°.

Design
 Luminaire body of aluminium in white (RAL 9016) textured enamel.
 Textile shade: white, black, grey or green.
 Ø 500 – supplied with 3.0 m white fabric cord 5x0,75 mm² and white,
 plastic ceiling cap.
 Ø 1010 – supplied with 4,0 m white fabric cord 5x0,75 mm², 4,0 m wire
 suspension with friction locks for height adjustment and white,
 plastic ceiling cap.

Dimming
 DALI/phase-pulse control as standard.

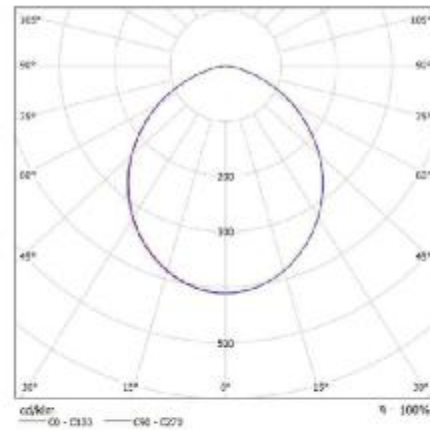
Miscellaneous
 Luminaire 900 mm has a switch for high/low flow. Always delivered
 set at high flow and need to be adjusted for low flow.

Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση έμβυσης κατά UGR											
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	75
z (mm)	75	75	30	30	30	75	75	30	30	30	75
Μέγιστο μέγεθος	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Θετικό αποτέλεσμα επίδοσης προς την έμβυση											
Θετικό αποτέλεσμα επίδοσης προς τον όθρονα λάμπας											
24	24	6.1	7.0	6.8	7.7	6.6	6.3	7.8	6.8	7.7	6.8
34	34	6.9	7.7	7.7	8.4	6.4	6.9	7.7	7.7	8.4	6.4
44	44	7.2	8.0	8.0	8.8	6.7	7.2	8.0	8.0	8.8	6.7
64	64	7.9	8.7	8.7	9.6	6.9	7.9	8.7	8.7	9.6	6.9
84	84	7.5	8.2	8.2	9.0	6.6	7.5	8.2	8.2	9.0	6.6
124	124	7.0	8.2	8.4	9.0	6.6	7.6	8.2	8.4	9.0	6.6
44	24	6.2	7.0	7.1	7.8	6.7	6.2	7.0	7.1	7.8	6.7
34	34	7.3	7.9	8.1	8.9	6.7	7.3	7.9	8.1	8.9	6.7
44	44	7.8	8.3	8.6	9.2	6.8	7.8	8.3	8.6	9.2	6.8
64	64	8.1	8.6	8.9	9.6	6.9	8.1	8.6	8.9	9.6	6.9
84	84	8.3	8.7	9.1	9.8	6.9	8.3	8.7	9.1	9.8	6.9
124	124	8.3	8.7	9.2	9.6	6.9	8.3	8.7	9.2	9.6	6.9
64	44	7.9	8.2	8.6	9.2	6.8	7.9	8.2	8.6	9.2	6.8
84	64	8.4	8.7	9.1	9.6	6.9	8.4	8.7	9.1	9.6	6.9
124	124	8.7	8.9	9.4	9.9	7.0	8.7	8.9	9.4	9.9	7.0
64	64	7.9	8.3	8.6	9.2	6.9	7.9	8.3	8.6	9.2	6.9
84	84	8.4	8.7	9.1	9.6	6.9	8.4	8.7	9.1	9.6	6.9
124	124	8.6	8.9	9.3	9.8	7.0	8.6	8.9	9.3	9.8	7.0
Βασικές τιμές φωτισμού για αναφορά σε συνθήκες τυπικές											
z = 1.20		+0.5 / -0.6				+0.5 / -0.6					
z = 1.50		+0.7 / -0.9				+0.7 / -0.9					
z = 2.00		+1.4 / -1.2				+1.4 / -1.2					
Σύστημα αλλαγής φωτισμού		B04				B04					
Προσδιορισμός λάμπας		E0				E0					

LG D3350RW908A CE_LG LED Downlight 8inch 33W 5000K IP20 / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:



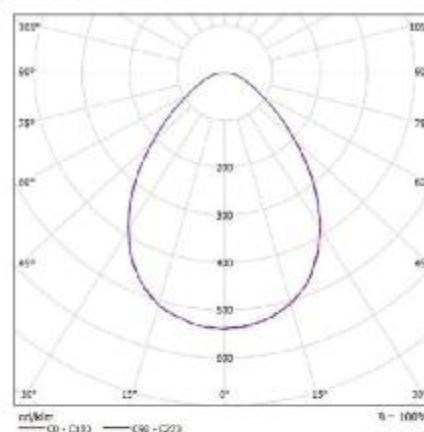
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100

Με το φωτιστικό LG LED Downlight δημιουργείται ένα εξαιρετικού καινούργιο look κι αίσθηση για το χώρο σας. Κατάλληλα για εμπορικά μεγάλα, γραφεία, πολυκατοστήματα, εστιακούς χώρους κλπ.
Έξοχη εξοικονόμηση: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση εξοικονομητών, 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 βέλπηση σχεδίαση που του προσδίδει μικρό βάρος.
Φυσικό φως: χωρίς τρεμοπαίξιμο, χωρίς δυσάρεστη για την όραση σκωθ βόμβηση.
Εξαιρετική συμβατότητα: οι ίδιες δεσπόσεις με τα συμβατικά φωτιστικά Downlight απρόσκοπη εξοικονόμηση σε μβατότητα.

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

LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar (0-10V) /
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού

Εκπομπή φωτός 1:




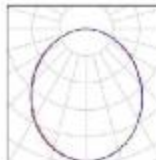

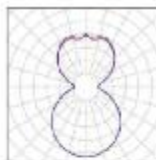

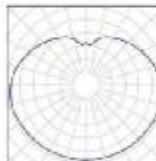

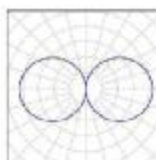

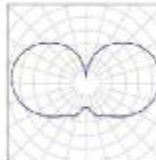
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100

Το φωτιστικό LG LED Flat Light φωτίζει τη ζωή σας και τον χώρο εργασίας σας με την πιο οικονομική κι εξοικονομητική λύση.
Εξοικονομηση ενέργειας: Φωτεινή ένταση πάνω από 70% ακόμα και μετά από 40.000 ώρες. Με τη χρήση εξοικονομητικών κυκλωμάτων, η κατανάλωση σε κατάσταση λειτουργίας standby μειώνεται κάτω του 1W, κι επιπλέον γίνεται επένδυση στην εξοικονομηση ενέργειας.
Χαμηλή θόρυβος: βέλτιστη ποιότητα φωτός με LIGR18 χαμηλής θόρυβος, 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.
Προβλεπόμενη συνδεσιμότητα: η αντικατάσταση των υαλοκρυστάλλων ασφαλιστικών φωτιστικών με LG LED Flat Light μειώνει τις εκπομπές CO₂, προκλιμακώντας παρόμοιο αποτέλεσμα με τη φύτευση 17 δέντρων.

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

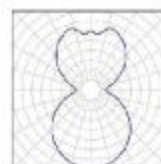


Εσωτερικός χώρος 1 / Κατάλογος φωτιστικών

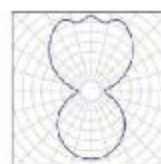
1 Τεμάχια	FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED Zest63 9 W Αρ. είδους: 18227 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1083 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1083 lm Ισχύς φωτιστικού: 9,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100 Κωδικός ροής CIE: 50 80 96 100 100 Εξοπλισμός: 1 x LED Zest63 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
1 Τεμάχια	Fagerhult 53517 Teres Pendant 4xTC-SEL 24 W Αρ. είδους: 53517 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4503 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 7200 lm Ισχύς φωτιστικού: 98,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 55 Κωδικός ροής CIE: 42 71 90 55 63 Εξοπλισμός: 4 x TC-SEL (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
3 Τεμάχια	FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white 4K 1xLED G494 49 W Αρ. είδους: 53566-402 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4591 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4590 lm Ισχύς φωτιστικού: 49,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 54 Κωδικός ροής CIE: 25 50 75 54 100 Εξοπλισμός: 1 x LED G494 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
3 Τεμάχια	FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont 3000K 1xLED 36 W Αρ. είδους: 54670-402 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4040 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4040 lm Ισχύς φωτιστικού: 36,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 51 Κωδικός ροής CIE: 14 39 68 51 100 Εξοπλισμός: 1 x LED (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		
5 Τεμάχια	Fagerhult 54701 Liverti Pendant 1xTC-L 24 W Αρ. είδους: 54701 Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 1015 lm Φωτεινή ροή (Λάμπες): 1800 lm Ισχύς φωτιστικού: 26,0 W Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 48 Κωδικός ροής CIE: 16 39 68 48 56 Εξοπλισμός: 1 x TC-L (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).		

Εσωτερικός χώρος 1 / Κατάλογος φωτιστικών

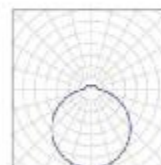
1 Τεμάχια FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black
1xLED Tibi P64 50 W
Αρ. είδους: 54794-402
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 5819 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 5819 lm
Ισχύς φωτιστικού: 50.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 53
Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 53 100
Εξοπλισμός: 1 x LED Tibi P64 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



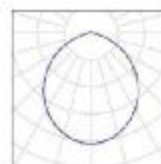
1 Τεμάχια FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black
1xLED Tibi P84 59 W
Αρ. είδους: 54795-402
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 6989 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 6990 lm
Ισχύς φωτιστικού: 59.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 45
Κωδικός ροής CIE: 41 71 89 45 100
Εξοπλισμός: 1 x LED Tibi P84 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



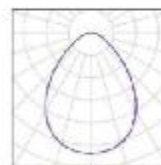
1 Τεμάχια FAGERHULT 56807-402 Eira 400 4000K 1xLED
56807 26 W
Αρ. είδους: 56807-402
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 3367 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 3368 lm
Ισχύς φωτιστικού: 26.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 89
Κωδικός ροής CIE: 43 74 92 89 100
Εξοπλισμός: 1 x LED 56807 (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).



4 Τεμάχια LG D3350RW908A CE_LG LED Downlight 8inch
33W 5000K IP20
Αρ. είδους: D3350RW908A
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 2800 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 2800 lm
Ισχύς φωτιστικού: 33.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 52 84 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x 'CE_LG LED Downlight 8inch
33W 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).

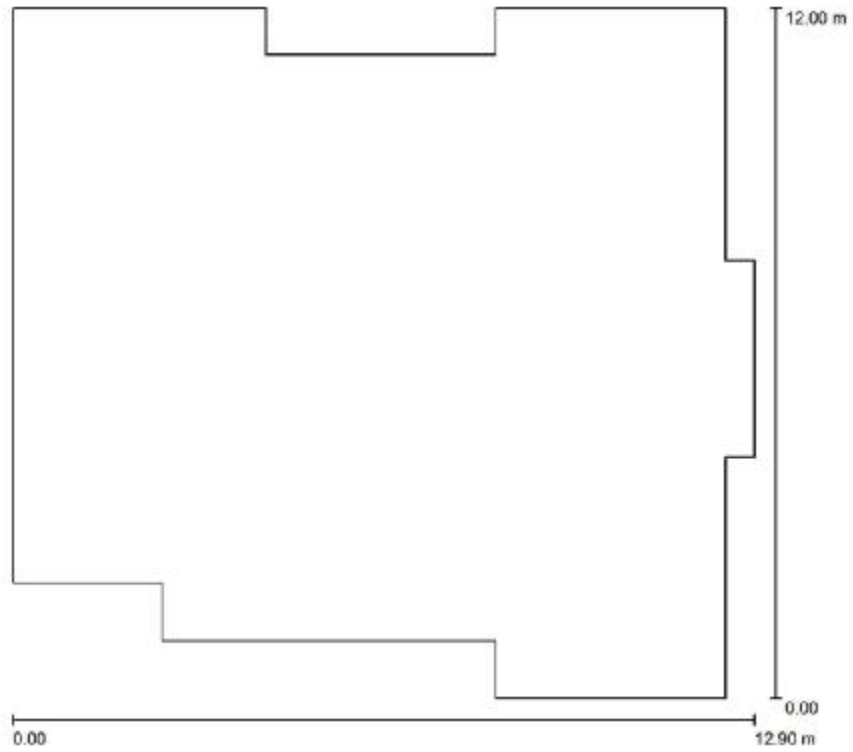


1 Τεμάχια LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG LED Flat
Light 53W 600x600 5000K T-bar (D-10V)
Αρ. είδους: LF53075032B.D00GWK0
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 4001 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 4000 lm
Ισχύς φωτιστικού: 53.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 100
Κωδικός ροής CIE: 64 89 98 100 100
Εξοπλισμός: 1 x KS_LG LED Flat Light 53W
600x600 5000K (Συντελεστής διόρθωσης 1.000).





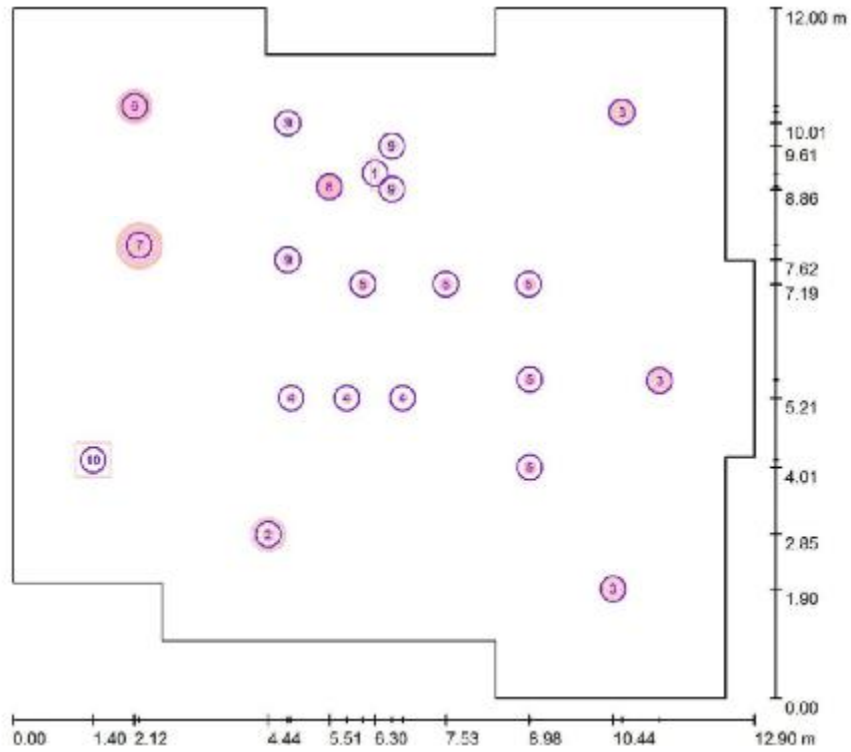
Εσωτερικός χώρος 1 / Κάτοψη



Κλίμακα 1 : 93



Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 93

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	1	FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED Zest63 9 W
2	1	Fagerhult 53517 Teres Pendant 4xTC-SEL 24 W
3	3	FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white 4K 1xLED G494 49 W
4	3	FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont 3000K 1xLED 36 W

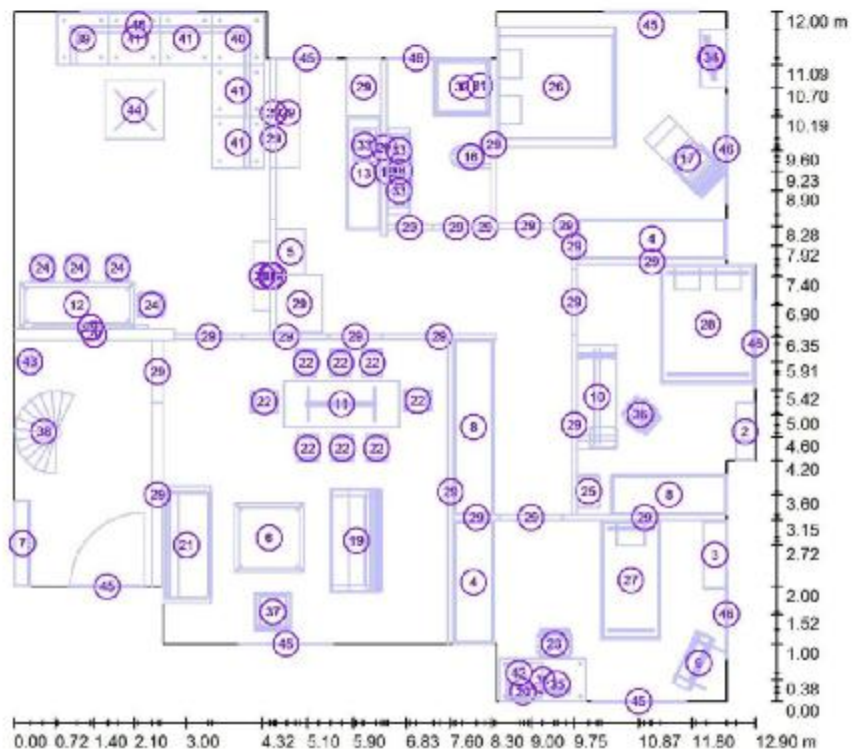


Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
5	5	Fagerhult 54701 Liverti Pendant 1xTC-L 24 W
6	1	FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black 1xLED Tibi P64 50 W
7	1	FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black 1xLED Tibi P84 59 W
8	1	FAGERHULT 56807-402 Eira 400 4000K 1xLED 56807 26 W
9	4	LG D3350RW/908A CE_LG LED Downlight 8inch 33W 5000K IP20
10	1	LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar (0-10V)

Εσωτερικός χώρος 1 / Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 93

Κατάλογος αντικειμένων

Αρ.	Τμήχια	Ονομασία
1	1	100x120
2	1	100x200 τετράγωνο
3	1	120x120 διπλής όψης
4	2	120x200 2 πόρτες

Εσωτερικός χώρος 1 / Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)

Κατάλογος αντικειμένων

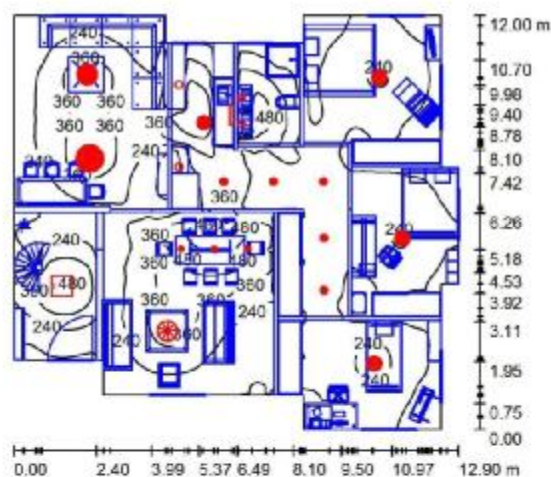
Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
5	1	120x230 διπλής όψης
6	1	140x140 δέλτα
7	1	150x30x200 ράφι
8	2	160x110 συρτές πόρτες
9	1	160x80 τεχνικό
10	1	200x100 αριστερό κοντέινερ
11	1	200x100 πόδια Α
12	1	200x80 δέλτα
13	2	94x140 2 πόρτες
14	1	94x51 Νομος
15	1	94x75 γραφικά
16	1	WC
17	1	Αίθουσα αναμονής
18	2	Γυάλινη πλάκα
19	1	Διπλός καναπές
20	1	Εκτυπωτής I
21	1	Καναπές φαρδύς
22	8	Καρέκλα ZIGZAG
23	1	Καρέκλα γραφείου1
24	4	Καρέκλα σχήματος s
25	1	Κοντέινερ Νομος
26	1	Κρεβάτι1 φαρδύ
27	1	Κρεβάτι2 στενό
28	1	Κρεβάτι2 φαρδύ
29	31	Κύβος
30	1	Μοντέλο1 150x75
31	1	Μπαταρία ντουζιέρας
32	1	Ντουζιέρα 100x100
33	3	Ντουλάπι νιπτήρα
34	1	Οθόνη TFT
35	1	Οθόνη TFT με πληκτρολόγιο
36	1	Περιστρεφόμενο κάθισμα3
37	1	Πολυθρόνα κυβικού σχήματος
38	1	Σπιράλ δεξιόστροφο
39	1	Συγκρότημα καναπέ αριστερά

Εσωτερικός χώρος 1 / Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)

Κατάλογος αντικειμένων

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
40	1	Συγκρότημα καναπέ δεξιά
41	4	Συγκρότημα καναπέ στη μέση
42	1	Τηλέφωνο t
43	1	Φυτό γλάστρας3
44	1	Χαμηλό τραπέζι Barcelona
45	5	Πόρτα
46	5	Παρόθυρο

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτεινή σκηνή 1 / Περίληψη



Ύψος χώρου: 2.800 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:155

Επιφάνεια	r [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E / E_{min}
Επίπεδο εργασίας	/	239	39	630	0.164
Δάπεδο	68	122	7.59	388	0.062
Οροφή	70	202	32	4295	0.160
Τοίχοι (16)	61	114	13	324	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F (Φωτιστικό) [lm]	F (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	1	FAGERHULT 18227 Zest LED 3000K 1xLED Zest63 9 W (1.000)	1083	1083	9.0
2	1	Fagerhult 53517 Teres Pendant 4xTC-SEL 24 W (1.000)	4503	7200	98.0
3	3	FAGERHULT 53566-402 Globia LED D450 white 4K 1xLED G494 49 W (1.000)	4591	4590	49.0
4	3	FAGERHULT 54670-402 Lepo LED 1200 cont 3000K 1xLED 36 W (1.000)	4040	4040	36.0
5	5	Fagerhult 54701 Livertl Pendant 1xTC-L 24 W (1.000)	1015	1800	28.0
6	1	FAGERHULT 54794-402 Tibi Pendant 600 black 1xLED Tibi P64 50 W (1.000)	5819	5819	50.0

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτεινή σκηνή 1 / Περίληψη

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	F (Φωτιστικό) [lm]	F (Λάμπες) [lm]	P [W]
7	1	FAGERHULT 54795-402 Tibi Pendant 800 black 1xLED Tibi P84 59 W (1.000)	6989	6990	59.0
8	1	FAGERHULT 56807-402 Elra 400 4000K 1xLED 56807 26 W (1.000)	3367	3368	26.0
9	4	LG D3350RW908A CE_LG LED Downlight Binch 33W 5000K IP20 (1.000)	2800	2800	33.0
10	1	LG LF53075032B.D00GWK0 KS_LG LED Flat Light 53W 600X600 5000K T-bar (0-10V) (1.000)	4001	4000	53.0
			Συνολικά: 67932	Συνολικά: 74550	612.0

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $5.96 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 136.30 m^2)

Εσωτερικός χώρος 1 / Φωτεινή σκηνή 1 / Φωτοτεχνικά αποτελέσματα

Συνολική φωτεινή ροή: 67932 lm
 Συνολική ισχύς: 812.0 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	127	112	239	/	/
Δάπεδο	53	69	122	68	26
Οροφή	100	102	202	70	45
Τοίχος 1	21	53	74	61	14
Τοίχος 2	42	96	138	61	27
Τοίχος 3	53	95	148	61	29
Τοίχος 4	31	61	92	61	18
Τοίχος 5	36	66	102	61	20
Τοίχος 6	27	53	80	61	15
Τοίχος 7	26	36	61	61	12
Τοίχος 8	41	51	92	61	18
Τοίχος 9	29	46	75	61	15
Τοίχος 10	33	47	80	61	15
Τοίχος 11	47	66	113	61	22
Τοίχος 12	29	56	84	61	16
Τοίχος 13	54	92	146	61	28
Τοίχος 14	25	80	105	61	20
Τοίχος 15	38	93	131	61	25
Τοίχος 16	43	91	134	61	26

Ομοιομορφίες στο επίπεδο εργασίας

E_{min} / E_m : 0.164 (1:6)

E_{min} / E_{max} : 0.062 (1:16)

Ειδικό φορτίο σύνδεσης: 5.96 W/m² = 2.49 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια: 136.30 m²)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Αποτελέσματα του προγράμματος ADAPT της 4Μ

ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ*Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης*

Εργοδότης : ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
:
:
Έργο : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
: ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ
:
Θέση : ΠΑΤΡΑ
Ημερομηνία :
Μελετητές : 21/10/2016
: ΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ
: ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ
Παρατηρήσεις :
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

$$P = U \times I \times \cos\phi \quad (\text{ισχύς στα εναλλασσόμενα μονοφασικά})$$

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

(3) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(31) 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 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u: Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I: Ενταση ρεύματος σε A
- R: Αντίσταση σε 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)

(β2) Διατομή A (mm²)

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

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

(β3) Όργανα προστασίας

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

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

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

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

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

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

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

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

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακτοποιημένα 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
- Μέγ στη πιθανή ζήτηση

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

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

Στοιχεία δικτύου

Φασική Τάση δικτύου (V)	230
Τύπος Καλωδίων	Χαλκίων
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S ή $\mu\text{m}^2/\Omega$)	5E

Τυπικά Στοιχεία

Είδος Φορτίου	CosΦ	Επερ οχρον ισμός	Πτώση Τάσης (%)	Τρόπος Σύνδεσης	Είδος Γραμμής
Φωτισμός	0.99	0.9	2		1
Ρευματοδότες	0.97	0.7	2		1
Θερμοσίφωνας	1	1	2		1
Κουζίνα μονο	1	1	2		1

Δίεργο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Διεύθυνσης	Μήκος Γραμμής (m)	Αριθμός Γραμμής (Km)	Είδος Φορτίου	cosφ	Φάση	Ποσότητα Τόσης (t)	Είδος Γραμμής	Επί Διπολική (mm ²)	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π	9.7	13.11	Πίνακας	0.991	123		3		6	25
A.1	9.5	1.100	Φωτισμός	0.99	1	1.082	1		1.5	10
A.2	9.0	0.700	Φωτισμός	0.99	2	0.652	1		1.5	10
A.3	8.6	1.400	Ρευματοδότης	0.97	3	0.765	1		2.5	16
A.4	11.0	4.000	Κουζίνα μονοφασική	1	2	1.139	1		6	25
A.5	9.1	1.200	Ρευματοδότης	0.97	1	0.678	1		2.5	16
A.6	7.6	0.000	Φωτισμός	0.99	3	0.000	1		1.5	10
A.7	8.6	1.000	Ρευματοδότης	0.97	3	0.534	1		2.5	16
A.8	11.6	0.500	Φωτισμός	0.99	1	0.600	1		1.5	10
A.9	12.4	1.600	Ρευματοδότης	0.97	3	1.232	1		2.5	16
A.10	20.0	1.400	Ρευματοδότης	0.97	1	1.739	1		2.5	16
A.11	14.6	0.500	Φωτισμός	0.99	3	0.756	1		1.5	10
A.12	10.4	2.000	Θερμοσίφωνας	1	1	0.807	1		4	20

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Ενέργειας

Τύπος Δεσμού	Μέγρος Γραμμής (αφ)	Φορτίο Γραμμής (kW)	Είδος Φορτίου	cosφ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παραλ. Καλ.	Υπολ. Δεσμού (mm ²)	Επιφ. Δεσμού (mm ²)	Επιπ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διαβ.	Επιπ. Ρεύμα (Α)	Μέγιστη Διαρρέα (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π	9.7	13.11	Πίνακας	0.991	J1VV-R		6		29.00	0.964	27.98	25	23.31
A.1	9.5	1.100	Φωτισμός	0.99	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	4.831
A.2	9.0	0.700	Φωτισμός	0.99	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	3.074
A.3	8.8	1.400	Ρευματ. αδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.275
A.4	11.0	4.000	Κουζίνα μονοφασική	1	H07V-U		6		34.00	0.964	32.78	25	17.39
A.5	9.1	1.200	Ρευματ. αδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.379
A.6	7.8	0.000	Φωτισμός	0.99	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	
A.7	8.8	1.000	Ρευματ. αδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	4.482
A.8	11.6	0.500	Φωτισμός	0.99	H07V-U		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.196
A.9	12.4	1.600	Ρευματ. αδότες	0.97	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	7.172
A.10	20.0	1.400	Ρευματ. αδότες	0.97	H07V-L		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.275
A.11	14.6	0.500	Φωτισμός	0.99	H07V-L		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.196
A.12	10.4	2.000	Θέρμανση φώνας	1	H07V-L		4		28.00	0.964	25.08	20	8.898

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	2.8	0.99	2.828283	0.9	2.545455
Ρευματοδότες	6.6	0.97	6.804124	0.7	4.792887
Κουζίνα μονοφασική	4	1	4	1	4
Θερμοσίφωνας	2	1	2	1	2
ΣΥΝΟΛΑ	15.40	0.99	15.54		13.23

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	6.30
L2 (KVA)	:	4.71
L3 (KVA)	:	4.63

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	27.38
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	0.85
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	19.17
	:	23.31

Προσαύξεις

λόγω Εφεδρείας (%)	:	
λόγω Κινητήριων (A)	:	
λόγω Έκτασης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

Τύπος Καλωδίου	:	23.51
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	11VV-R
	:	29.00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σιλήνα

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής δ'άρθρωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδωση : Σε σπείρματα δομικού υλικού επί σιμента γυρνά ή σε σιλήνα, εντοιχισμένο γυρνά ή σε σιλήνα	:	
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομοδοποίησης	:	1.000

Συντελεστής διάθλιψης

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	0.964
	:	27.56

Επιλέγεται

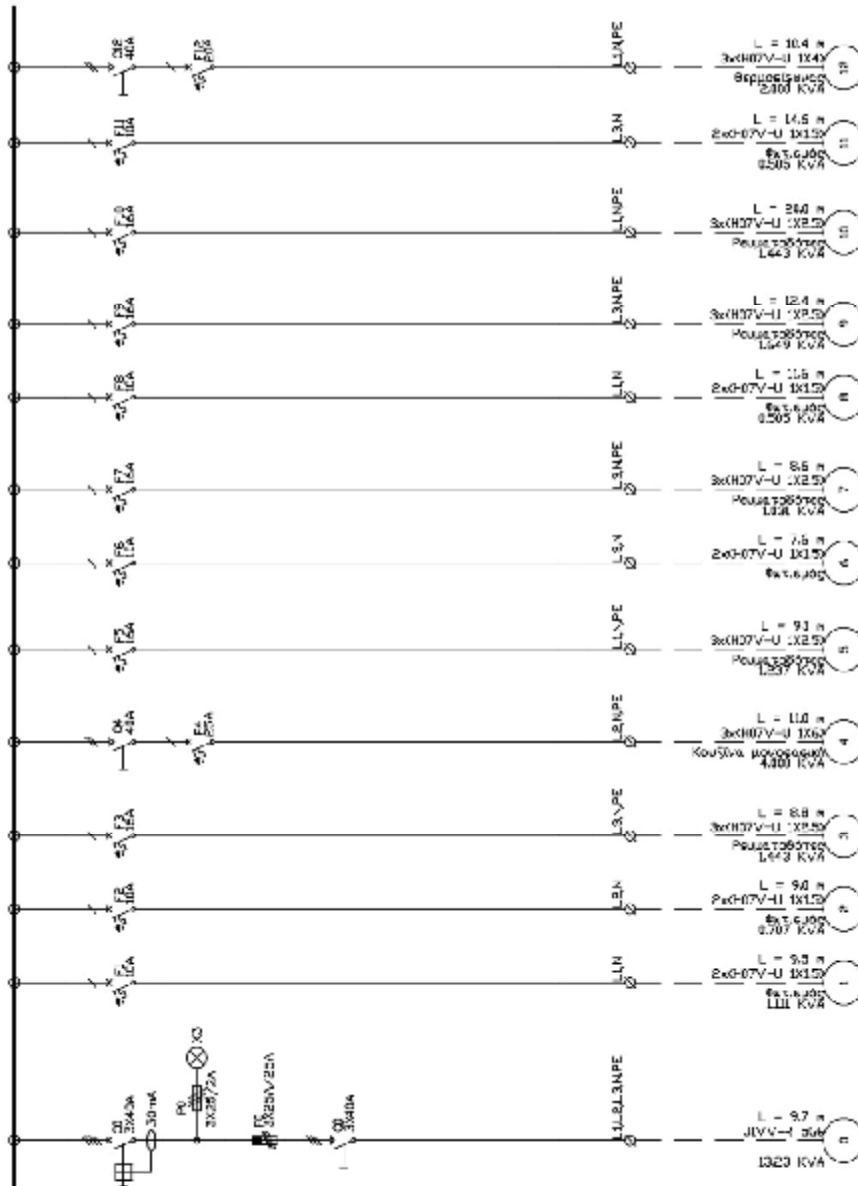
Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροποδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	5.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι
















Έλεγχος Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχος Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας



ΥΠΟΜΗΝΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ		
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΚΡΕΤΙΣΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΚΡ. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ</p>	 <p>ΔΙΑΦΗΚΤΙΚΗ ΑΥΧΝΙΑ ΣΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>
 <p>3-ΠΟΛ. ΑΣΦΑΛΕΙΟ-ΑΤΟΞΕΥΚΤΗΣ ΚΥΚΛΩΣΤΕΡΑ</p>	 <p>3-ΕΝΔΕΙΚΤΕΣ ΑΥΧΝΙΣ ΣΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ</p>	 <p>1-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>1-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΛΛΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΗΧΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>
 <p>3-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΛΛΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>4-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΗΧΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ</p>

Υπολογισμός Υποσποθμού

Απαιτήσεις Δικτύου Τροφοδοσίας	
Ωμική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επαγωγική Αντίσταση Δικτύου (mΩ)	
Επιλογή Μετασχηματιστή	
Απαιτούμενη Φορτίς (KVA)	13 22906
Τύπος Μετασχηματιστή	
Ονομαστική Ισχύς Μετασχηματιστή (KVA)	
Μέγιστη Τάση (V)	20000
Χαμηλή Τάση (V)	380
Τύπος	
Είδος	
Τύπη Βραχυκυκλώσεως Μετασχηματιστή (%)	
Απώλειες Χαμηλής Λειτουργίας (W)	
Απώλειες Φορτίου (W)	
Κόστος	
Υπολογισμός Ρετινισμός 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 Υποσταθμίου

Αποδιδόμενη Θερμότητα (Kcal/h)	0
Διαφορά Θερμοκρασίας Χώρου Υποσταθμίου/Περιβάλλοντος (°C)	0.07
Απαιτούμενη Παροχή Αέρα (m ³ /h)	0
Εκλεγείν Ανεμιστήρας	0.7
Τύπος	12
Παροχή (m ³ /h)	
Ισχύς (HP)	
Δυναμική Έκταξη mm ΥΨ	
Ολική Πίεση mm ΥΨ	



Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.1	:	1.082	V	(0.470%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.2	:	0.652	V	(0.263%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.3	:	0.765	V	(0.303%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.4	:	1.139	V	(0.455%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.5	:	0.675	V	(0.265%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.6	:	0.000	V	(0.000%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.7	:	0.534	V	(0.207%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.8	:	0.600	V	(0.234%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.9	:	1.232	V	(0.486%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.10	:	1.739	V	(0.756%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.11	:	0.755	V	(0.299%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A→A.12	:	0.807	V	(0.315%)
Διαμεγνύσιμη γραμμή	A→A.10	:	1.739	V	(0.756%)

Τύπος Καλωδίου	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Μήκος
ΗΛ ΥΠΟΔΟΧΤΑΣ		
	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
Διακόπτης απλός	8801.1.1	5.00
Καμπατέρ	8801.1.4	6.00
ΑΛΛΕ-ρετοάρ	8801.1.1	14.00
ΑΛΛΕ-ρετοάρ μεσαίος	8801.1.4	5.00
Ρευστοαπότης Schuko		31.00
Ρευστοαπότης απλαγανός		1.00
Ηλεκτρικός Πίνακας		1.00
ΣΤΙΟΤ ΟΡΟΦΗΣ		2.00
ΠΟΛΥΦΩΤΟ		3.00
ΦΩΣ ΣΤΕΓΑΝΟ ΤΟΙΧΟΥ		10.00
ΣΤΕΓΑΝΟ ΟΡΟΦΗΣ		2.00
ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ		8.00
Θερμοσίφωνας		1.00
Καζίνα μονοφασική		1.00
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	5.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 20Α	8915.1.4	1.00
ΜΟΝ.Μικροαυτόματοι 25Α	8915.1.5	1.00
ΜΟΝ.Β.δωτές συντηκτικές ασ 25Α	8910.1.1	3.00
ΜΟΝ.Προαυτοκόπτες 40Α	8871.1.1-	2.00
ΤΡΙ Ραγοδισκόπτες 40Α	8857.1.1-	1.00
ΜΟΝ.Βάρος βιδωτών συντηκτ 25Α		3.00
Άλλα Υλικά		
	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
Ανεμιστήρας 0.7		1.00

Προμέτρηση - Καταλόγηση

Α/Α	Περιγραφή	Τ.Μον. €	Ποσοτ.	Εκππ. %	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 απλός	0	5	0	0	0
0	Καμπατέρ	0	6	0	0	0
0	Αλλέ-ρετούρ	0	14	0	0	0
0	Αλλέ-ρετούρ μεσαίος	0	5	0	0	0
0	Ρευματοδότης Schuko	0	31	0	0	0
0	Ρευματοδότης στεγανός	0	1	0	0	0
0	Ηλεκτρικός Πίνακας	0	1	0	0	0
0	ΣΠΟΤ ΟΡΟΦΗΣ	0	2	0	0	0
0	ΠΟΛΥΦΩΤΟ	0	3	0	0	0
0	ΦΩΣ ΣΤΕΓΑΝΟ ΤΟΙΧΟΥ	0	10	0	0	0
0	ΣΤΕΓΑΝΟ ΟΡΟΦΗΣ	0	2	0	0	0
0	ΦΩΤ.ΣΗΜΕΙΟ ΓΕΝΙΚΑ	0	8	0	0	0
0	Θερμοσίφωνας	0	1	0	0	0
0	Κουζίνα μονορασική	0	1	0	0	0
0	Απερρορητήρας 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 μαται 10Α	0	5	0	0	0
0	MCN.Μικροαυτό μαται 16Α	0	5	0	0	0
0	MCN.Μικροαυτό μαται 20Α	0	1	0	0	0
0	MCN.Μικροαυτό μαται 25Α	0	1	0	0	0
0	MCN.Βιδικές συντηκτικές αα 25Α	0	3	0	0	0
0	MCN.Ραγδιακό πτες 40Α	0	2	0	0	0
0	ΤΡΙ Ραγδιακόπ τες 40Α	0	1	0	0	0
0	MCN.Βάσεις βιδικών συντηκ 25Α	0	3	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Ανεμιστήρας 0.7	0	1	0	0	0

Αναλυτική Προμέτρηση

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

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Εργοδότης : ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
 :
 :
 Έργο : ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
 : ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ
 :
 Θέση :
 : ΠΑΤΡΑ
 Ημερομηνία :
 Μελετητής : 21/10/2016
 : ΛΑΖΑΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ
 : ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ
 : ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ-ΚΩΝ
 Παρατηρήσεις :
 :

0. Γενικά

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

1. Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

Η τροφοδοσία θα γίνει από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. 230/400 V-50Hz. Στον χώρο που φαίνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν τα 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 ανωγού γείωσης με την θεμελιακή γείωση του κτιρίου. Η είσοδος του καλωδίου της Δ.Ε.Η. και ο τρόπος μηχανικής προστασίας του θα υποδειχθούν από την Δ.Ε.Η.

2. Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

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

β. Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή 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
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 35mm

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

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν ανωγού 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 mm², ενώ για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm².

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 μπόρες 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). Πρωτό η παροχή αυτή χρησιμοποιηθεί, θα κληθεί για έλεγχο ο επιβλέπων μηχανικός, άλλως ουδμία 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 απακλείεται φθορά και συνεπώς κίνδυνος ατυχήματος (μακράν από συνήθεις διακινήσεις προσωπικού, σχημάτων-μηχανημάτων κ.α.).

5. Παρατηρήσεις

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

6. Γειώσεις

6.1 Θεμελιακή Γείωση

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

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

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 «F»).

Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ 50164-2.

Γενικώς η διατομή του αγωγού γείωσης θα είναι η ίδια με τους αγωγούς κυκλώματος για διατομές από 1,5 mm² μέχρι 35 mm². Για αγωγούς κυκλώματος 50 mm² και άνω ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Οι γειώσεις των πινάκων κάθε διαμερίσματος και της κοινόχρηστης παροχής θα καταλήγουν σε χάλκινη μπόρα 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 κτίριου 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

υπογειο 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 ακυροδέμα 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 κτιρίου όπως:
 - το δίκτυο πυρόσβεσης (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχει
 - οι μεταλλικοί σωλήνες θέρμανσης (αγωγή σύνδεση)
 - οι μεταλλικοί αεραγωγοί κλιματισμού (αγωγή σύνδεση) εάν υπάρχουν
 - ο μεταλλικός οπλισμός του κτιρίου
 - οι οδηγοί του ανελκυστήρα (εάν υπάρχει)
- Εάν το πλήθος των εισερχόμενων δικτύων είναι μεγαλύτερο και τα σημεία εισόδου τους βρίσκονται σε μικρή απόσταση, προτιμότερο είναι να προβλέπεται ένας ζυγός που να διαθέτει ανάλογες υποδοχές σύνδεσης (εξισωτής δυναμικού). Ο ζυγός θα συνδέεται με τη θεμελιακή γείωση με κατάλληλη όδευση ώστε να προβλεφθούν ακροδέκτες και ζυγοί γείωσης στις θέσεις του κτιρίου που απαιτούνται ΚΙΣ.

- Η ΣΙΣ εφαρμόζεται τοπικά σε ειδικούς χώρους ή εγκαταστάσεις όπου δεν μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα προστασίας αυτομάτης 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 προσita αγωγή μέρη, δηλαδή το εκτεθειμένο αγωγίμιο μέρη των σταθερών συσκευών και του υπόλοιπου ηλεκτρολογικού υλικού και τα ξένα αγωγή στοιχεία, στα οποία περιλαμβάνεται ο μεταλλικός οπλισμός του ακυροδέματος του κτιρίου. Προς αυτό το ισοδυναμικό σύστημα πρέπει να συνδέονται και οι ακροδέκτες γείωσης των ρευματοδοτών. Γενικά όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

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

- 1ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος λεβητοστασίου):
 - Το μεταλλικά μέρη του ηλεκτρικού πίνακα λεβητοστασίου
 - Οι σωλήνες θέρμανσης
 - Δομικό πλέγμα στα χώρα του λεβητοστασίου και της δεξαμενής πετρελαίου
 - Η δεξαμενή πετρελαίου εάν είναι μεταλλική
- 2ος Ισοδυναμικός Ζυγός (χώρος μηχανοστασίου ανελκυστήρα):
 - Το μεταλλικά μέρη του πίνακα ανελκυστήρα
 - Δομικό πλέγμα στα χώρα 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 Φ16t χ.

Οι συνδέσεις των ισοδυναμικών ζυγών με τη θεμελιακή γείωση θα γίνονται με χάλκινη ταινία 30x3 5 mm

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

7. Πρόσθετα στοιχεία προστασίας

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

8. Δοκιμές εγκατάστασης

Η αντίστασημόνωσης 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 συνδεθούν 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

Όνομαστική 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

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 II και φωτοτεχνία, Τεχνικές Ηλ. Εκδόσεις, 1980
- Δημόπουλος, Φίλιππος Ι., Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις (Ε.Η.Ε.), Δημόπουλος Φίλιππος, 2001