



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Ηλεκτρολογίας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ :

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΛΥΩΡΟΦΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ
ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΜΕ ΓΚΑΡΑΖ

ELECTRICAL DESIGN HIGHTRISE RESIDENTIAL BUILDING
WITH GARAGE

Εισηγητής : Μαλατέστας Παντελής

Σπουδαστής: Πασχόπουλος Σωτήριος Α.Μ.:37469

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1)ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2)ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- 3)ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ
- 4)ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ
- 5)ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΑΓΩΓΩΝ
- 6)ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ
- 7) ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ
- 8)ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ
- 9)ΕΠΙΛΟΓΟΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι απαιτήσεις του ανθρώπου για άνεση και καλύτερη ποιότητα ζωής αυξάνονται διαρκώς ενώ αντίστοιχα πληθαίνουν και οι ανάγκες εφαρμογών και διαχειρίσεις ηλεκτρικής ενεργείας.

Έτσι σήμερα η μελέτη και η σχεδίαση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι πιο περίπλοκη απ ότι στο παρελθόν ο ιδιοκτήτης μια σύγχρονης κατοικίας επιθυμεί από την ηλεκτρική εγκατάσταση λειτουργικότητα μέγιστη ασφάλεια εργονομία οικονομία και αισθητική.

Σκοπός των κτιριακών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι η εξυπηρέτηση του φωτισμού των διαφόρων χώρων του κτιρίου και η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις λοιπές ηλεκτρικές καταναλώσεις του.

Η μελέτη μιας εγκατάστασης πρέπει να περιλαμβάνει αρκετά στοιχεία ώστε να μπορέσει ο κατασκευαστής να πάρει όλα τα στοιχεία που χρειάζεται για την υλοποίηση της και ο φορέας του έργου να μπορεί να ενημερωθεί για το τι έχει προβλεφτεί και για το κόστος της εγκατάστασης. Η μελέτη είναι στοιχείο της σύμβασης μεταξύ του φορέα και του κατασκευαστή του έργου και δεν πρέπει να αφήνει ασάφειες γιατί μπορεί να λειτουργήσουν αρνητικά ως προς τους εμπλεκόμενους.

Τα κύρια μέρη της μελέτης είναι το ηλεκτρολογικό σχέδιο, τα σχέδια διαφόρων κυκλωμάτων, κατάλογος υλικών και το κόστος λειτουργίας και ενεργειακής κατανάλωσης.

Εμείς για την υλοποίηση της εργασίας δουλέψαμε στο πρόγραμμα AutoCAD, τα σχέδια έχουν εκτυπωθεί και δίνονται με την παρούσα εργασία όπως επίσης δίνονται και με CD για χρήση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στις επόμενες σελίδες γίνεται αναφορά στους κανόνες που λάβαμε υπόψη για την μελέτη μας.

2) ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης πρέπει να σχεδιαστεί με πολύ προσοχή ώστε να μην έχουμε ελλείψεις στις ανάγκες του δωματίου και την διευκόλυνση του κατοίκου του δωματίου. Πρέπει να προβλεφτούν (μπορεί να γίνει σε συνεργασία με τον αρχιτέκτονα η και τον ιδιοκτήτη) οι θέσεις διαφόρων επίπλων όπως τα κρεβάτια η οι καναπέδες ώστε να τοποθετηθούν σε κοντινές αποστάσεις πρίζες και διακόπτες για καλύτερη λειτουργικότητα της εγκατάστασης.

Θα αναφέρουμε διάφορες παραμέτρους που ισχύουν στην δημιουργία της ηλεκτρικής μελέτης μας

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ-ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ

Στην κάτοψη του αρχιτεκτονικού σχεδίου σημειώνονται με σύμβολα οι θέσεις των φωτιστικών σημείων. Ο αριθμός και η ισχύς τους προκύπτει από αντίστοιχη φωτοτεχνική μελέτη. Στις συνηθισμένες κτηριακές εγκαταστάσεις η πείρα δείχνει ότι για κάθε τετραγωνικό μέτρο φωτιζόμενης επιφάνειας αντιστοιχεί ηλεκτρική ισχύς 10W.

--Για κάθε φωτιστικό σημείο ισχύος μέχρι 100W λαμβάνεται αναρροφούμενο ρεύμα 0,5 A

--Για κάθε φωτιστικό σημείο ισχύος από 100W μέχρι 200 W λαμβάνεται αναρροφούμενο ρεύμα 1 A

--Για κάθε πολύφωτο λαμβάνεται αναρροφούμενο ρεύμα 2 A

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

Στην κάτοψη του αρχιτεκτονικού σχεδίου τοποθετούνται οι διακόπτες των φωτιστικών σημείων, απλοί, κομιντατερ, αλερετουρ κ.λ.π χρησιμοποιώντας τους αντίστοιχους συμβολισμούς τους.

--Η θέση των διακόπτων να είναι κοντά στις πόρτες από την πλευρά που ανοίγουν

--Το ύψος των διακόπτων από το δάπεδο να είναι τουλάχιστον ίσο με το ύψος που απέχει το πόμολο της πόρτας από το δάπεδο

--Οι διακόπτες των φωτιστικών σημείων πρέπει να είναι ονομαστικού ρεύματος τουλάχιστον 10 A

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ-ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ

Στην κάτοψη του αρχιτεκτονικού σχεδίου δείχνονται οι ρευματοδότες με τους αντίστοιχους συμβολισμούς τους. Ο αριθμός και η θέση τους καθορίζονται από την διαρρύθμιση του χώρου

--Οι ρευματοδότες δεν πρέπει να απέχουν από το δάπεδο λιγότερο από 30 cm

--Για κάθε ρευματοδότη σούκο, στα κυκλώματα ρευματοδοτών λαμβάνεται ως απορροφημένη ισχύς περίπου 500W

ΤΟΠΟΘΕΤΙΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η θέση και το είδος των οικιακών ηλεκτρικών συσκευών δείχνεται και σημειώνεται με την συμβολική τους μορφή επάνω στο αρχιτεκτονικό σχέδιο του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθούν.

--Οι ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες και οι ηλεκτρικές κουζίνες τροφοδοτούνται μόνιμα με ανεξάρτητες γραμμές παροχής απευθείας από τον πίνακα διανομής της ηλεκτρικής εγκατάστασης απ όπου και ελέγχονται με διπολικούς διακόπτες

--τα ηλεκτρικά ψυγεία τροφοδοτούνται από ρευματοδότες σούκο όπου αυτά τοποθετηθούν

--τα ηλεκτρικά πλυντήρια πιάτων και ρούχων τροφοδοτούνται από ανεξάρτητες γραμμές παροχής ,μέσω ρευματοδότη σούκο

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Επάνω στο σχέδιο τοποθετούμε και τον πίνακα διανομής από όπου αναχωρούν ελέγχονται και προστατεύονται όλα τα κυκλώματα τροφοδότησης της ηλεκτρικής μας εγκατάστασης

--ο πίνακας τοποθετείτε σε προσιτή και στεγανή θέση της οικοδομής

--σε μονογραμμικό διάγραμμα σχεδιάζουμε την μορφή του πίνακα μας και τοποθετούμε κατά σειρά γενικό διακόπτη ,γενική ασφάλεια, ρέλε προστασίας και διακόπτες και ασφάλειες των κυκλωμάτων τροφοδότησης των ηλεκτρικών καταναλώσεων

--οι γραμμές τροφοδότησης πρέπει να ακολουθούν τον συντομότερο δρόμο

--Τα φωτιστικά σημεία και οι ρευματοδότες τροφοδοτούνται από ανεξάρτητα κυκλώματα ,τα κυκλώματα φωτισμού και κυκλώματα ρευματοδοτών

ΚΟΥΔΟΥΝΙΑ

Για να εγκαταστήσουμε τα κουδούνια θα χρειαστούμε έναν ενισχυτή κουδουνιών , ο οποίος θα παίρνει ρεύμα από τον κοινόχρηστο πίνακα, και από αυτόν θα ξεκινάμε τα καλώδια μας προς όλα τα διαμερίσματα(υτρ η αλλιώς 4'' 5).

ΟΤΕ

Για την εγκατάσταση των τηλεφωνικών γραμμών σαν ηλεκτρολόγοι πρέπει να εγκαταστήσουμε έναν κατανεμητή οτε από τον οποίο θα ξεκινάνε τα καλώδια μας προς όλα τα διαμερίσματα και εδώ το καλώδιο μας θα είναι υτρ (η αλλιώς 4'' 5).

TV

Για την εγκατάσταση των πριζών τηλεόρασης θα χρειαστούμε έναν ενισχυτή τηλεόρασης που θα τον τροφοδοτούμε από τον κοινόχρηστο πίνακα και θα πηγαίνουμε από αυτόν ένα ομοαξονικό καλώδιο TV σε κάθε διαμέρισμα.

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στην πολυκατοικία που σχεδιάζουμε θα τοποθετήσουμε φωτά στο γκαράζ-πilotη ,φωτά στο κλιμακοστάσιο ,θα φτιάξουμε και μια κοινόχρηστη αίθουσα στον τέταρτο όροφο ,θα έχουμε ανελκυστήρα. Αυτές οι καταναλώσεις θα πάρουν ρεύμα από έναν κοινόχρηστο πίνακα ώστε η κατανάλωση να είναι στα έξοδα της πολυκατοικίας.

Στις επόμενες σελίδες ακολουθούν ένα παράδειγμα με υπόμνημα σύμβολων που χρησιμοποιούμε στον σχεδιασμό της ηλεκτρικής εγκατάστασης και ένα παράδειγμα για τον σχεδιασμό του μονογραμμικού διαγράμματος πίνακα

3) ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΜΝΗΜΑΤΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

	Ακραίος διακόπτης αλλέ ρετούρ		Αποροφητήρας
	Μεσαίος διακόπτης αλλέ-ρετούρ		Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας
	Διπολικός διακόπτης (κομιτατέρ)		Θερμοσυσσωρευτής
	Ρευματοδότης με γείωση		Ηλεκτρικός πίνακας διανομής
	Ρευματοδότης τηλεφώνου		Ηλεκτρικό κουδούνι
	Ρευματοδότης κεραίας		Ρελαί νυχτερινού τιμολογίου
	Μπουτόν		Διπολικός διακόπτης
	Απλό Φωτιστικό		Αυτόματη ασφάλεια
	Πολύφωτο		Τηκτή ασφάλεια
	Λυχνία		Διακόπτης πίνακα
	Ηλεκτρικό μαγειρείο		Αντιηλεκτροπληξιακό
	Ηλεκτρικό πλυντήριο		

Μπορεί κάποιος μελετητής να χρησιμοποιήσει διαφορετικά σύμβολα από αυτά που υπάρχουν στον επάνω πίνακα και για αυτό πάντα τα σχέδια πρέπει να συνοδεύονται από υπόμνημα σύμβολων.

5)ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Για να αποφασίσουμε τι διατομές θα έχουμε στα καλώδια μας πρέπει να ξέρουμε διάφορα στοιχεία από το ρεύμα που περνά το καλώδιο μας, το υλικό που είναι φτιαγμένο το καλώδιο μας μέχρι και την θερμοκρασία του περιβάλλοντος που θα βρίσκεται το καλώδιο .Για να βρούμε το ρεύμα που θα περνά από το καλώδιο θα χρειαστούμε τον τύπο της ισχύς .Αυτός ο τύπος για μονοφασικές καταναλώσεις είναι

$$P=V*I \rightarrow I=P/V$$

Ενώ για τριφασικές καταναλώσεις είναι

$$P=V\pi*1,732*\text{συν}\phi * I \rightarrow I=P/ V\pi*1,732 * \text{συν}\phi$$

Όπου:

P=συνολική ισχύς γραμμής

V=τάση δικτύου

I= ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό της γραμμής

Vπ =πολική τάση δικτύου

συνφ =συντελεστής ισχύος

Όταν βρούμε το ρεύμα που θα διαρρέει το καλώδιο θα ανατρέξουμε σε κάποιους πίνακες όπως αυτός που ακολουθεί για να διαλέξουμε διατομή καλωδίων.

Αν το ρεύμα μας είναι πολύ κοντά στην επιτρεπόμενη ένταση που μας δίνει ο πίνακας ΔΕΝ θα χρησιμοποιήσουμε την ονομαστική διατομή του ρεύματος αλλά θα χρησιμοποιήσουμε την αμέσως επόμενη διατομή. Επίσης για φωτιστικά σώματα και για ρευματοδότες είναι κανόνας να μην χρησιμοποιούμε διατομές κάτω από $1,5\text{mm}^2$ και $2,5\text{mm}^2$ αντίστοιχα .

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΤΟΜΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Επιλογή διατομής αγωγών και ασφάλειας από την επιτρεπόμενη ένταση αγωγού						
Όνομαστική διατομή καλωδίων (mm ²)	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση αγωγού / Ένταση ασφάλειας για την προστασία του αγωγού					
	ΟΜΑΔΑ I Ένας ή περισσότεροι αγωγοί στο ίδιο καλώδιο ή σωλήνα π.χ. H05V-U (NYA)		ΟΜΑΔΑ II Πολυπολικά, πεπλατυσμένα εύκαμπτα καλώδια		ΟΜΑΔΑ III Μονοπολικά καλώδια στον αέρα, με ελάχιστη απόσταση τη διάμετρο τους	
	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού [A]	Ασφάλεια [A]	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού [A]	Ασφάλεια [A]	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού [A]	Ασφάλεια [A]
0,75	-	-	13	-	16	
1	12	-	16	15	20	20
1,5	16	10	20	20	25	25
2,5	21	16	27	25	34	35
4	27	20	36	35	45	50
6	35	25	47	50	57	60
10	48	35	65	60	78	90
16	65	63	87	80	104	100
25	88	80	115	100	137	125
35	110	100	143	125	168	160
50	140	125	178	160	210	200
70	175	160	220	225	260	260
95	210	200	265	260	310	300
120	250	300	310		365	
150			355		415	
185			405		475	

6) Πτώση τάσης

Ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο για της ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι η πτώση τάσης .Αν δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις αναφορικά με τη λειτουργία των συσκευών ή, ενδεχομένως ειδικών διατάξεων προστασίας, συνιστάται στην πράξη, η πτώση τάσης από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης. Προσωρινές συνθήκες, όπως μεταβατικές τάσεις και μεταβολή τάσης λόγω αντικανονικής λειτουργίας μπορούν να μη λαμβάνονται υπόψη.

Η ονομαστική τάση διανομής για την Ελλάδα είναι 230 V φασική /400 V πολική . Αν βρισκόμαστε στο άκρο της γραμμής διανομής του δικτύου τότε ενδέχεται η τάση στο μετρητή μας να έχει "πέσει" αντίστοιχα στα 207 V /360 V. Σ' αυτή την περίπτωση δεν μπορούμε να "ρίξουμε" και άλλο την τάση στην εγκατάσταση μας γιατί τίθεται ασφαλώς θέμα σωστής λειτουργίας των επιμέρους φορτίων της.

Συμφώνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ 384 η μεγίστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 4% της τάσης του δικτύου, δηλαδή για τάση 230V το 4% είναι 9,2 V ενώ για τάση 400 V είναι 16 V.

Ο μαθηματικός τύπος της πτώσης τάσης για μονοφασικές καταναλώσεις είναι ο εξής:

$$\Delta U = (2 * \rho * I * l * \cos \phi) / s \quad \text{όπου}$$

ρ = ειδική αντίσταση αγωγού (για τα καλώδια μας του χαλκού 0,0175)

l = μήκος αγωγού (m)

i = ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό της γραμμής

$\cos \phi$ = συντελεστής ισχύος

S = διατομή αγωγού (mm²)

Για τις τριφασικές καταναλώσεις ο μαθηματικός τύπος είναι ο ίδιος μόνο που στον αριθμητή πολλαπλασιάζουμε και με 1,732(η αλλιώς με την ρίζα του 3).

$$\Delta U = (1,732 \cdot \rho \cdot l \cdot i \cdot \cos \phi) / s$$

Για τις τριφασικές καταναλώσεις πρέπει να προσέξουμε ότι το ρεύμα i είναι η πολική ένταση του ρεύματος ενώ στις μονοφασικές καταναλώσεις έχουμε την φασική ένταση του ρεύματος.

Ακολουθούν 5 τυχαία παραδείγματα για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης και την σύγκριση του αποτελέσματος με τις επιτρεπόμενες τιμές του κανονισμού ΕΛΟΤ.

Παράδειγμα 1:

Για την γραμμή φωτισμού ΚΦ-5 από τον κοινόχρηστο πίνακα που χρησιμοποιούμε για να φωτίσουμε το κλιμακοστάσιο. Έχουμε 6 φωτιστικά και θεωρούμε το καθένα να έχει ισχύ 100 w άρα συνολικά έχουμε 600 w. Σύμφωνα με αυτά που έχουμε αναφέρει προηγούμενος έχουμε:

$$I = 600 / 230 = 2,6 \text{ A}$$

$$\Delta U = (2 \cdot 0,0175 \cdot 2,6 \cdot 35) / 1,5 = 2,12 \text{ V}$$

2,12 < 9,2 άρα δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία αλλαγή

Παράδειγμα 2:

Στο διαμέρισμα Α1 για την γραμμή της κουζίνας ΚΡ-8. Θεωρούμε σαν φορτίο 10 kw .Τα 10 kw θα τα πολλαπλασιάσουμε 0,7 γιατί θεωρούμε ότι δεν θα δουλεύει ποτέ η κουζίνα με πλήρες φορτίο άρα το φορτίο γίνονται 7 kw. Σύμφωνα με αυτά που έχουμε αναφέρει προηγούμενος έχουμε:

$$I = 7000 / (1,732 \cdot 400 \cdot 0,7) = 14,43 \text{ A}$$

$$\Delta U = (1,732 \cdot 0,0175 \cdot 14,43 \cdot 18 \cdot 0,7) / 6 = 0,92 \text{ V}$$

0,92 < 16 άρα δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία αλλαγή

Παράδειγμα 3:

Στο διαμέρισμα A1 για την γραμμή του θερμοσυφωνα KP-11. Θεωρούμε σαν φορτίο 4 kw. Σύμφωνα με αυτά που έχουμε αναφέρει προηγούμενος έχουμε:

$$I=4000/230=17,39 \text{ A}$$

$$\Delta U=(2*0,0175**17,39*24)/4=3,65 \text{ V}$$

3,65<9,2 άρα δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία αλλαγή

Παράδειγμα 4:

Στο διαμέρισμα A1 για την γραμμή των ρευματοδοτών KP-1. Θεωρούμε σαν φορτίο κάθε ρευματοδότη 500 w. Η γραμμή KP-1 έχει 4 ρευματοδότες άρα συνολικά 2000 w. Σύμφωνα με αυτά που έχουμε αναφέρει προηγούμενος έχουμε:

$$I=2000/230=8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U=(2*0,0175**8,7*20)/2,5=2,44 \text{ V}$$

2,44 <9,2 άρα δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία αλλαγή

Παράδειγμα 5:

Στο δώμα έχουμε τον λέβητα .Ο λέβητας έχει φορτίο 2 kw. Σύμφωνα με αυτά που έχουμε αναφέρει προηγούμενος έχουμε:

$$I=2000/230=8,7 \text{ A}$$

$$\Delta U=(2*0,0175*8,7*1)/4 =0,076 \text{ V}$$

0,076<9,2 άρα δεν χρειάζεται να κάνουμε καμία αλλαγή

7) ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει είναι πολύ σημαντικό κυρίως από θέμα κόστους ,αλλά και από θέμα εργασίας να γνωρίζουμε ποσά υλικά θα χρειαστούμε κατά την υλοποίηση της εγκατάστασης .Στην ηλεκτρική μελέτη που ασχολιόμαστε έχουμε 4 ορόφους ,ένα δώμα και ένα γκαράζ. Οι 3 όροφοι Α,Β,Γ είναι ολόιδιοι (αυτό γίνεται για ευκολία των μελετητών ,του κατασκευαστή και για λιγότερο κόστος) και έχουν από 5 διαμερίσματα ενώ ο όροφος Δ έχει 4 διαμερίσματα και μια κοινόχρηστη αίθουσα.

Θα αριθμήσουμε τώρα τι υλικά(φωτά ,πρίζες κ.λ.π.) έχουμε σε κάθε διαμέρισμα :

Στο διαμέρισμα D1		Και για του 4 ορόφους
Φωτιστικά σώματα	13	52
Ρευματοδότες	20	80
Διακόπτες απλοί	9	36
Διακόπτες αλερετούρ	8	32
τηλέφωνο	3	12
TV	3	12
θερμοσίφωνο	1	4
Αποροφητήρα	1	4
Πρίζα για Ψυγείο	1	4

Στο διαμέρισμα D3		Και για του 4 ορόφους
Φωτιστικά σώματα	18	72
Ρευματοδότες	19	76
Διακόπτες απλοί	10	40
Διακόπτες αλερετούρ	12	48
τηλέφωνο	4	16
TV	4	16
θερμοσίφωνο	1	4
Πρίζα για Ψυγείο	1	4

Στο διαμέρισμα D4:

		Και για του 4 ορόφους
Φωτιστικά σώματα	8	32
Ρευματοδότες	7	28
Διακόπτες απλοί	7	28
Διακόπτες αλερετούρ	2	8
τηλέφωνο	2	8
TV	2	8
θερμοσίφωνο	1	4

Στο διαμέρισμα D5		Και για του 4 ορόφους
Φωτιστικά σώματα	10	40
Ρευματοδότες	18	72
Διακόπτες απλοί	7	28
Διακόπτες αλερετούρ	6	24
τηλέφωνο	3	12
TV	3	12
θερμοσίφωνο	1	4
Αποροφητήρα	1	4
Πρίζα για Ψυγείο	1	4

Στο διαμέρισμα D2 των Α,Β,Γ ορόφων		Και για του 3 ορόφους
Φωτιστικά σώματα	8	24
Ρευματοδότες	12	36
Διακόπτες απλοί	5	15
Διακόπτες αλερετούρ	4	12
τηλέφωνο	2	6
TV	2	6
θερμοσίφωνο	1	3

Στο διαμέρισμα D2 του Δ ορόφου στην κοινόχρηστη αίθουσα:

Φωτιστικά σώματα	6
Ρευματοδότες	6
Διακόπτες απλοί	3
τηλέφωνο	1
TV	1

Γκαράζ

Διακόπτες απλοί	1
Μπουτον για φωτά	5
Φωτιστικά σώματα	28

λεβητοστάσιο

Διακόπτες απλοί	1
Φωτιστικά σώματα	1

Κλιμακοστάσιο

Φωτιστικά σώματα	5
Μπουτον για φωτά	6

8)ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τώρα θα βρούμε συνολικά τα υλικά μας για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε το κόστος των υλικών .Το αποτέλεσμα θα διαφέρει λίγο από την πραγματική τιμή κόστους αλλά πρέπει να γίνει μια καλή προσέγγιση στο κόστος των υλικών . Η κουζίνα, το θερμοσίφωνο και ο αποροφητήρας συνδέονται κατευθείαν χωρίς να χρειαστούμε πρίζες και για αυτό έχουμε μόνο παροχές .Εμείς σαν εγκαταστάτες δεν τοποθετούμε κουζίνα γιατί είναι στην ευχέρεια του κάθε κατοίκου τι κουζίνα θα τοποθετήσει ,εμείς είμαστε αναγκασμένοι να πάμε την παροχή μας .Το ψυγείο συνδέεται σε κανονική πρίζα δεν θέλει κάποια παραπάνω προσοχή .Σαν εγκαταστάτες θα υπολογίσουμε τυπικές τιμές ώστε να κάνουμε μια προσέγγιση του κόστους εγκατάστασης.

ΣΥΝΟΛΟ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ:

ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ(ευρώ)	ΣΥΝΟΛΟ
Φωτιστικά σώματα	260	20	5.200
Ρευματοδότες	298	10	2.980
Διακόπτες απλοί	152	9	1.368
Διακόπτες αλερετούρ	116	9	1.044
τηλέφωνο	55	9	495
TV	55	9	495
θερμοσίφωνο	19	300	5.700
Αποροφητήρας	16	70	1.120
Ψυγείο	12	10	120
Μπουτον για φωτά	11	9	99
Πινάκες	23	80	1.840
Κουδούνια(και κεντρικό σύστημα)	20 + 1	5 + 60 το κεντρικό σύστημα	160
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ		20.621	

Θα ανατρέξουμε στα σχέδια τα μονογραμμικά που έχουμε σημειώσει τις αποστάσεις των καταναλώσεων μας από τους εκάστοτε πινάκες για να υπολογίσουμε και το μήκος-κοτος των καλωδίων

Διαμέρισμα d1		Και για του 4 ορόφους
3 X 1,5	53m	212m
3 X 2,5	196m	784m
3 X 4	24m	96m
5 X 6	18m	72m

Διαμέρισμα d2		Και για του 3 ορόφους
3 X 1,5	59m	177m
3 X 2,5	73m	219m
3 X 4	22m	66m
5 X 6	18m	56

Διαμέρισμα d3		Και για του 4 ορόφους
3 X 1,5	85m	340m
3 X 2,5	179m	716m
3 X 4	27m	108m
5 X 6	20	80m

Διαμέρισμα d4		Και για του 4 ορόφους
3 X 1,5	38m	152m
3 X 2,5	73m	292m
3 X 4	8m	32m
5 X 6	10m	40m

Διαμέρισμα d5		Και για του 4 ορόφους
3 X 1,5	62m	248m
3 X 2,5	115m	460m
3 X 4	16m	64m
5 X 6	18m	72m

Διαμέρισμα d2 κοινόχρηστη αίθουσα τετάρτου ορόφου	
3 X 1,5	39m
3 X 2,5	52m

Κοινόχρηστος πινάκας	
3 X 1,5	133m
5 X 4	10m

λεβητοστάσιο	
3 X 4	1 m

Διάφορα	Τύπος καλωδίου	μετρά
κουδούνια	utr	136
ΟΤΕ	utr	622
TV	Ομοαξονικό TV	607
Παροχή ΔΕΗ	5 X 10	160

Στον τελευταίο πίνακα υπολογίζουμε συνολικά τα καλώδια για όλη την εγκατάσταση λαμβάνοντας σαν ύψος ορόφου τα 3 μετρά.

Μήκος καλωδίων εγκατάστασης συνολικό	*8%	Κόστος μέτρου	Συνολικό κόστος	
3 X 1,5	1301	1405	0,55	772,7
3 X 2,5	2530	2732	0,86	2.349,5
3 X 4	367	396	1,1	435,6
5 X 4	10	11	1,3	14,3
5 X 6	320	346	1,8	622,8
5 X 10	160	173	4,2	726,6
utr	758	819	0,3	245,7
Ομοαξονικό TV	607	656	0,35	229,6
Συνολικό κόστος				5.396,8

Στο συνολικό μήκος καλωδίων εγκατάστασης στην δεύτερη στήλη θα υπολογίσω και μια προσαύξηση 8% γιατί στην υλοποίηση της εγκατάστασης πάντα έχουμε απώλειες καλωδίων.

Άρα για την ηλεκτρική εγκατάσταση μας θα δαπανήσουμε για καλώδια και διάφορα υλικά περίπου

26.017,8	ευρώ
----------	------

9)ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Με την παρούσα εργασία κατανοήσαμε τις ανάγκες μιας εγκατάστασης κατοικιών , προσπαθήσαμε να κάνουμε όσο το δυνατόν λειτουργική και παραγωγική την εγκατάσταση μας χωρίς υπερβολές που θα ανέβαζαν και το κόστος της εγκατάστασης και προσέχοντας την ασφάλεια της εγκατάστασης για σωστή λειτουργιά και αποφυγή ατυχημάτων .Επίσης μάθαμε και αναφέρουμε στην βιβλιογραφία μας διαφορές σελίδες στο διαδίκτυο και βιβλία στα όποια μπορούμε να ανατρέξουμε σε μελλοντικές μελέτες για να βρούμε πληροφορίες

Βιβλιογραφία:

- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών ,Πέτρος Ντοκόπουλος
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης,
Πέτρος Ντοκόπουλος
- Εργαστηριακές σημειώσεις μαθήματος Ε.Η.Ε.1
- Ηλεκτρολογικό σχέδιο , Ανδρέα Γουτή

Links για το διαδυκτιο

[-www.michanikos.gr](http://www.michanikos.gr)

-www.deh.gr

-www.kafkas.gr

- www.markidis.gr