

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ- ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΝΕΟΥ ΙΣΟΓΕΙΟΥ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΓΛΥΦΕΙΟΥ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ (3587)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ  
ΠΑΤΡΑ 2014



# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Ηλεκτρολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στις ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες νέου ισόγειου βιοτεχνικού μαρμαρογλυφείου. Όπως είναι γνωστό από την αρχαιότητα ο άνθρωπος είχε αναπτύξει διάφορες τεχνικές και τρόπους κατασκευής κτιρίων χρησιμοποιώντας διάφορα απλά υλικά όπως πέτρες, ξύλα, χώμα κ.α. με γνώμονα κυρίως την προστασία του από τους εχθρούς του αλλά και την ίδια την φύση. Η ανάγκη προστασίας του από τα καιρικά φαινόμενα και οι συνθήκες άνεσης που επιζητούσε οδήγησαν, με την πάροδο των χρόνων, στην αναζήτηση νέων υλικών με καλύτερες μηχανικές ιδιότητες και ανέπτυξε νέες τεχνικές κατασκευής κτιρίων ανάλογα με την χρήση κάθε κτιρίου. Σήμερα, με την τεχνολογία που κατέχει η ανθρωπότητα όχι μόνο έχει καταφέρει να κατασκευάζει κτήρια ανθεκτικά και άνετα αλλά και φιλικά προς το περιβάλλον.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Αναστάσιο Δροσόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίηση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.

Καραγιάννης Ανδρέας

Ιούνιος 2014

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στις ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες ενός νέου ισογείου βιοτεχνικού κτιρίου με καλυπτόμενη επιφάνεια 230,00 μ<sup>2</sup> και ολικό όγκο 1449,00 μ<sup>3</sup>, όπου θα χρησιμοποιηθεί ως μαρμαρογλυφείο. Συγκεκριμένα, θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην ηλεκτρολογική μελέτη, στην μελέτη θερμικών απωλειών και στην μελέτη των ψυκτικών φορτίων του υπό ανέγερση κτιρίου όπου εκπονήθηκαν σύμφωνα με ορισμένα πρότυπα και προδιαγραφές ώστε το κτίριο να είναι πιο ασφαλές, λειτουργικό και φιλικό προς το περιβάλλον. Ακόμα θα αναφερθώ στα μηχανήματα που πρόκειται να εγκατασταθούν στο υπό ανέγερση κτίριο παραθέτοντας τεχνικά χαρακτηριστικά σχετικά με την λειτουργία, την ισχύ, την σύνδεση τους στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και την θέση τους στο κτίριο.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε έξι κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο είναι ένα θεωρητικό μέρος στο οποίο γίνεται ιστορική αναδρομή από την αρχαιότητα έως σήμερα του τρόπου κατασκευής και των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν ανά τον χρόνο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα παρουσιάσω την ηλεκτρολογική μελέτη του κτιρίου και το δίκτυο της ηλεκτρικής εγκατάστασης καθώς επίσης και τις απαιτήσεις των εγκαταστάσεων σε ηλεκτρική ισχύς.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις θερμικές απώλειες του κτιρίου και συγκεκριμένα στον τρόπο υπολογισμού τους, όπως αυτές υπολογίζονται σύμφωνα με ορισμένα πρότυπα και προδιαγραφές.

Στο τέταρτο κεφάλαιο μελετάμε τα ψυκτικά φορτία του εν λόγω κτιρίου ώστε να υπολογίσουμε τα φορτία κλιματισμού και αερισμού του κτιρίου σύμφωνα με την μέθοδο υπολογισμού Carrier .

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα συμπεράσματα που προέκυψαν από την πτυχιακή αυτή.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	<b>ii</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>iii</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>iv</b>
<b>1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>1</b>
1. Γενική περιγραφή της εγκατάστασης.....	1
1.1 Θέση Έργου.....	1
1.2 Περιγραφή Έργου .....	1
1.3 Περιγραφή Λειτουργίας Κτιρίου.....	1
1.4 Παραγωγική διαδικασία.....	2
1.5 Απόβλητα παραγωγικής διαδικασίας.....	3
<b>2.ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ</b> .....	<b>4</b>
2.1 Εισαγωγή.....	4
2.2 Παραδοχές & κανόνες υπολογισμών.....	4
2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	6
2.4 Τεχνική περιγραφή ηλεκτρ/κης εγκατάστασης.....	14
2.4.1 Γενικά.....	14
2.4.2 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές.....	14
2.4.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.....	14
2.4.4 Πίνακες διανομής.....	15
2.4.5 Προσωρινή παροχή.....	15
2.4.6 Παρατηρήσεις.....	15
2.5 Γειώσεις.....	16
2.5.1 Θεμελιακή Γείωση.....	16
2.5.2 Κύριες και Συμπληρωματικές Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΚΙΣ, ΣΙΣ) .	17
2.5.7 Πρόσθετα στοιχεία προστασίας.....	18
2.5.8 Δοκιμές εγκατάστασης.....	18
2.6 Τεχνική περιγραφή ασθενών ρευμάτων.....	19
2.6.1 Εγκατάσταση R-TV.....	19
2.6.1.1 Στοιχεία κτιρίου - γενικές αρχές.....	19
2.6.1.2 Διάταξη & περιγραφή της εγκατάστασης.....	20
2.6.1.3 Κατασκευαστικά στοιχεία & υλικά.....	21
2.6.2 Εγκατάσταση φωνής και δεδομένων.....	22
2.6.2.1 Στοιχεία κτιρίου - γενικές αρχές.....	22

2.6.2.2 Πρότυπα – κανονισμοί.....	22
2.6.3 Διάταξη & περιγραφή της εγκατάστασης.....	22
2.6.4 Κατανεμητές και καλωδιώσεις.....	23
2.6.5 Κατασκευαστικά στοιχεία & υλικά.....	23
<b>3. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ....</b>	<b>26</b>
3.1. Εισαγωγή.....	26
3.2 Παραδοχές & κανόνες υπολογισμών.....	26
3.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	28
<b>4. ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ-ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ....</b>	<b>36</b>
4.1 Εισαγωγή.....	36
4.2 Παραδοχές & κανόνες υπολογισμών.....	36
4.2.1 Εξωτερικοί τοίχοι.....	36
4.2.2 Οροφές.....	37
4.2.3 Εσωτερικοί τοίχοι.....	37
4.2.4 Δάπεδα.....	37
4.2.5 Ανοίγματα.....	38
4.2.6 Φορτία φωτισμού.....	39
4.2.7 Υπολογισμός φορτίων ατόμων.....	39
4.2.8 Φορτία συσκευών.....	41
4.2.9 Φορτία από χαραμάδες.....	42
4.2.10 Αερισμός.....	42
4.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	43
4.3.1 Πίνακας Δομικών Στοιχείων.....	43
4.3.2 Φορτία δομικών στοιχείων.....	43
4.3.3 Πρόσθετα Φορτία.....	43
4.3.4 Συνολικά Φορτία Χώρου.....	43
4.3.5 Φορτία Αερισμού.....	43
<b>5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>75</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....</b>	<b>76</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>81</b>



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 1.1 Θέση Έργου

Το γήπεδο στο οποίο πρόκειται να γίνουν οι εγκαταστάσεις ευρίσκεται στη θέση «Λιβεράδα», εντός του Τ.Δ. Καλλιθέας του Δήμο Πατρέων. Το γήπεδο όπως αυτό απεικονίζεται στο συνημμένο τοπογραφικό διάγραμμα είναι εκτός οικισμού Καλλιθεόκαμπου, εντός ζώνης 500μ του οικισμού και έχει εμβαδόν 3152,76 τ.μ. και είναι άρτιο κατά παρέκκλιση και οικοδομήσιμο.

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις της μονάδας θα περιλαμβάνουν τους χώρους εργασίας, τους αποθηκευτικούς χώρους και τους χώρους των γραφείων. Η συνολική δομημένη επιφάνεια είναι 230,00 τ.μ.

Η ευρύτερη περιοχή στην οποία είναι οι εγκαταστάσεις χαρακτηρίζεται ημιορεινή. Λόγω της μικρής αστικής ανάπτυξης πλησίον του γηπέδου δεν παρατηρείται καμία σημαντική μορφή πανίδας και χλωρίδας. Σε μεγαλύτερες αποστάσεις παρατηρούνται καλλιέργειες. Στην περιοχή πλησίον του γηπέδου δεν υπάρχουν σημαντικά υδάτινα στοιχεία. (βλέπε συνημμένο τοπογραφικό διάγραμμα, διάγραμμα κάλυψης και σχεδιαγράμματα των όψεων)

### 1.2 Περιγραφή Έργου

Το κτίριο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τους όρους δόμησης και κάλυψης όπως αυτοί ισχύουν για την περιοχή καθώς επίσης και σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές που απαιτούνται για το συγκεκριμένο κτίριο . Τα δομικά υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι πιστοποιημένα και τέτοια ώστε να παρέχουν ηχομόνωση με σκοπό να μην διαφεύγει ο ήχος από τις εν λειτουργία μηχανές τις εγκατάστασης, θερμομόνωση και υγραμόνωση στο κέλυφος του κτιρίου καθιστώντας το κτίριο ενεργειακά ωφέλιμο και φιλικό προς το περιβάλλον . Τα διαφανή στοιχεία (τζάμια & πλαίσια) θα πρέπει να παρέχουν επίσης θερμομόνωση και ηχομόνωση για τους παραπάνω λόγους.

Για την προστασία του περιβάλλοντος από τα απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας θα κατασκευαστεί σύστημα βιολογικού καθαρισμού όπως περιγράφεται παρακάτω.

### 1.3 Περιγραφή Λειτουργίας Κτιρίου

Οι εργασίες που θα γίνονται στο υπό ανέγερση βιομηχανικό κτίριο θα περιλαμβάνουν την κοπή, την κατεργασία και την μορφοποίηση μαρμάρων, γρανίτη και πέτρας.



Τα παραγόμενα προϊόντα θα είναι προϊόντα για ταφικές εργασίες, προϊόντα για την οικοδομή , προϊόντα για επενδύσεις όπως είναι τα τζάκια, προϊόντα για επιστρώσεις σε αύλειους χώρους κ.λ.π.

Για τις κατεργασίες που προαναφέραμε και για την προστασία του περιβάλλοντος θα χρησιμοποιηθεί συγκεκριμένος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός όπως αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Τα εγκατεστημένα μηχανήματα στην επιχείρηση είναι:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΙΣΧΥΣ (HP)	ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (KW)
<b>I. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΣ</b>				
1	Γερανογέφυρα 5tn	5	3.73	0.00
2	Κόφτης Μαρμάρου σπαστός με αντιγραφή	12.00	8.95	0.00
3	Μονοκέφαλη γυαλιστικών πλακών	5.00	3.73	0.00
4	Κόφτης μαρμάρου τύπου γέφυρας με inverter & CNC	22.00	16.41	0.00
5	Πολυκέφαλη Μουρελομηχανή	20.00	14.91	0.00
6	Αεροσυμπιεστής	2.00	1.49	0.00
	ΣΥΝΟΛΟ (I)	66.00	49.22	0.00
<b>II. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b>				
7	Βιολογικός καθαρισμός (2.20 +0.50 KW)	3.62	2.70	0.00
	ΣΥΝΟΛΟ (II)	3.62	2.70	0.00
<b>III. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ ΚΑΙΑΕΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ</b>				
	Κλιματιστικές Μονάδες	3.39	2.50	
	ΣΥΝΟΛΟ (III)	3.39	2.50	0.00

#### 1.4 Παραγωγική διαδικασία

Η παραγωγική διαδικασία που θα ακολουθείται θα περιλαμβάνει την προμήθεια και αποθήκευση των πρώτων υλών όπως πέτρες, μάρμαρα και γρανίτες, την προεργασία των πρώτων υλών όπως είναι το καθάρισμά τους και η απομάκρυνση τυχόν προσμίξεων και ξένων σωμάτων, την κοπή των πρώτων υλών και την χάραξη αυτών χρησιμοποιώντας μηχανές όπως είναι οι κόφτες μαρμάρου και η μουρελομηχανή. Εν συνεχεία το υπό επεξεργασία προϊόν θα τροχίζεται και θα λειάνετε με την χρήση ειδικών λειαντικών μηχανών. Το τελευταίο στάδιο θα είναι η διάθεση και πώληση των παραγόμενων προϊόντων.

## 1.5 Απόβλητα Παραγωγικής διαδικασίας

Κατά την παραγωγική διαδικασία θα παράγονται απόβλητα στερεά και υγρά τα οποία χρίζουν κάποιας επεξεργασίας πριν αυτά διατεθούν στο δίκτυο αποχέτευσης. Τα στερεά απόβλητα θα είναι υπολείμματα κοπής και μικρά τεμάχια που προκύπτουν δίνονται στις οικοδομές ( π.χ. μωσαϊκά). Τα αστικού τύπου απόβλητα του προσωπικού θα συλλέγονται με ευθύνη της επιχείρησης και θα απορρίπτονται στους κάδους συλλογής του Δήμου.

Τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν προέρχονται κυρίως από την λειτουργία των μηχανημάτων στην κοπή και την μορφοποίηση των πρώτων υλών αφού για διάφορους λόγους κατά τις παραπάνω διεργασίες χρησιμοποιείται νερό. Τα νερά αυτά διαθέτουν σκόνη και μικρόκοκκους. Για την απομάκρυνση των σωματιδίων από το νερό θα χρησιμοποιείται σύστημα βιολογικού καθαρισμού που δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας του νερού – λάσπης.

Τα νερά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία συλλέγονται μέσω δικτύου σωληνώσεων και οδεύουν σε δεξαμενή καθίζησης, όπου διαχωρίζεται η λάσπη. Η λάσπη αντλείται μέσω βυθιζόμενης αντλίας αυτόματα από τη δεξαμενή του υπολειπόμενου νερού, όπου η στάθμη ελέγχεται επίσης αυτόματα στην ειδική μεταλλική κατασκευή στην οποία ταυτόχρονα ρέει μίγμα (ίζημα) το οποίο βοηθά στην κατακάθιση της λάσπης. Το νερό είναι πλέον καθαρό έτοιμο για να ξαναχρησιμοποιηθεί. Η λάσπη διοχετεύεται στους ειδικούς σάκους αφυδάτωσης λάσπης και αφού ολοκληρωθεί το στέγνωμα της λάσπης, οι σάκοι αφαιρούνται.

Τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν από την χρήση των χώρων υγιεινής του προσωπικού και από τον καθαρισμό των χώρων του εργαστηρίου θα οδηγούνται σε σύστημα στεγανού βόθρου.

Αέρια απόβλητα δεν προκύπτουν κατά την παραγωγική διαδικασία, λόγω της χρήσης νερού στην κοπή/ μορφοποίηση.

# ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384** "**Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις**", και για την εκπόνηση της συγκεκριμένης μελέτης χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα της εταιρίας 4M. Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής.

## 2.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν ορισμένοι κανόνες που διέπουν τον ηλεκτρισμό γενικότερα, έγιναν κάποιες παραδοχές και ελήφθησαν υπόψη όλοι οι σχετικοί παράγοντες όπως είναι η διατομή και το μήκος των καλωδίων, οι πτώσεις των τάσεων του δικτύου της εγκατάστασης και οι ετεροχρονισμοί των φορτίων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

### (α) Βασικές σχέσεις:

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

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

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

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

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

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

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης  $u$  (V)

- Μονοφασικό

$$\cos\phi$$

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

- 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 Ωμ
- W: Ενέργεια σε W x s
- P: Ισχύς σε W
- K: Αγωγιμότητα
- cosφ: συντελεστής Ισχύος
- A: Διατομή καλωδίου σε mm<sup>2</sup>
- 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 (mm<sup>2</sup>)

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

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

### (β3) Όργανα προστασίας

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

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

επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

#### (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

Το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

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

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.

### 2.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm<sup>2</sup>)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- Ετεροχρονισμός

- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

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

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>)

Βαθμός Προστασίας πίνακα

Πίνακας 2.1 Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> Ω)	56

Πίνακας 2.2 Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π		40.65	Πίνακας	0.871	123		3		35	80
A.1	50	1	Φωτισμός	1	1	5.176	1		1.5	10
A.2	50	1	Φωτισμός	1	2	5.176	1		1.5	10
A.3	70	1	Φωτισμός	1	3	4.348	1		2.5	10
A.4	70	1	Φωτισμός	1	1	4.348	1		2.5	10
A.5	50	2	Ρευματοδότες	1	2	3.882	1		4	16
A.6	50	2	Ρευματοδότες	1	123	1.795	3		2.5	16
A.7	30	3.73	γερανογεφυρα	0.83	123	0.837	3		6	25
A.8	30	8.95	κόφτης	0.83	123	2.008	3		6	25
A.9	30	3.73	γαλιστική	0.83	123	0.837	3		6	25
A.10	30	16.41	κόφτης γέφυρας	0.83	123	2.209	3		10	32
A.11	20	14.91	μουρελομηχανή	0.83	123	1.338	3		10	32
A.12	20	1.49	αεροσυμπιεστής	1	123	0.223	3		6	25
A.13	15	1	Split - units	0.84	3	0.932	1		2.5	16
A.14	15	2	Split - units	0.84	1	1.863	1		2.5	16

Πίνακας 2.3 Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (A).	Μέγιστη Ασφάλεια (A)	Ρεύμα Γραμμής (A)
A.Π		40.65	Πίνακας	0.871	J1VV-R	35	83.00	0.964	80.01	80	71.14
A.1	50	1	Φωτισμός	1	H07V-U	1.5	14.50	0.964	13.98	10	4.348
A.2	50	1	Φωτισμός	1	H07V-U	1.5	14.50	0.964	13.98	10	4.348
A.3	70	1	Φωτισμός	1	H07V-U	2.5	19.50	0.964	18.80	10	4.348
A.4	70	1	Φωτισμός	1	H07V-U	2.5	19.50	0.964	18.80	10	4.348
A.5	50	2	Ρευματοδότες	1	H07V-U	4	26.00	0.964	25.06	16	8.696
A.6	50	2	Ρευματοδότες	1	H07V-U	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.899
A.7	30	3.73	γερανογεφυρα	0.83	H07V-U	6	31.00	0.964	29.88	25	6.513
A.8	30	8.95	κόφτης	0.83	H07V-U	6	31.00	0.964	29.88	25	15.63
A.9	30	3.73	γαλιστική	0.83	H07V-U	6	31.00	0.964	29.88	25	6.513
A.10	30	16.41	κόφτης γέφυρας	0.83	H07V-U	10	42.00	0.964	40.49	32	28.65
A.11	20	14.91	μουρελομηχανή	0.83	H07V-U	10	42.00	0.964	40.49	32	26.03
A.12	20	1.49	αεροσυμπιεστής	1	H07V-U	6	31.00	0.964	29.88	25	2.159
A.13	15	1	Split - units	0.84	H07V-U	2.5	19.50	0.964	18.80	16	5.176
A.14	15	2	Split - units	0.84	H07V-U	2.5	19.50	0.964	18.80	16	10.35

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π  
 Ονομα Πίνακα :

Πίνακας 2.4 Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	4	1	4	0.6	2.4
Ρευματοδότες	4	1	4	0.3	1.2
Κουζίνα μονοφασική	49.22	0.8378072	58.7486	0.7	41.12402
Split - units	3	0.84	3.571429	0.7	2.5
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>60.22</b>	<b>0.87</b>	<b>69.16</b>		<b>46.68</b>

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA): 24.24  
 L2 (KVA): 22.74  
 L3 (KVA): 22.19

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 105.40  
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης: 0.67  
 Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A): 67.65  
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A): 71.14

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A): 71.14  
 Τύπος Καλωδίου: J1VV-R  
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A): 83.00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα  
 Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 33  
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας: 0.964

Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων: 1  
 Συντελεστής ομαδοποίησης: 1.000  
 Συντελεστής Διόρθωσης: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A): 80.01

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A): 80  
 Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A): 80



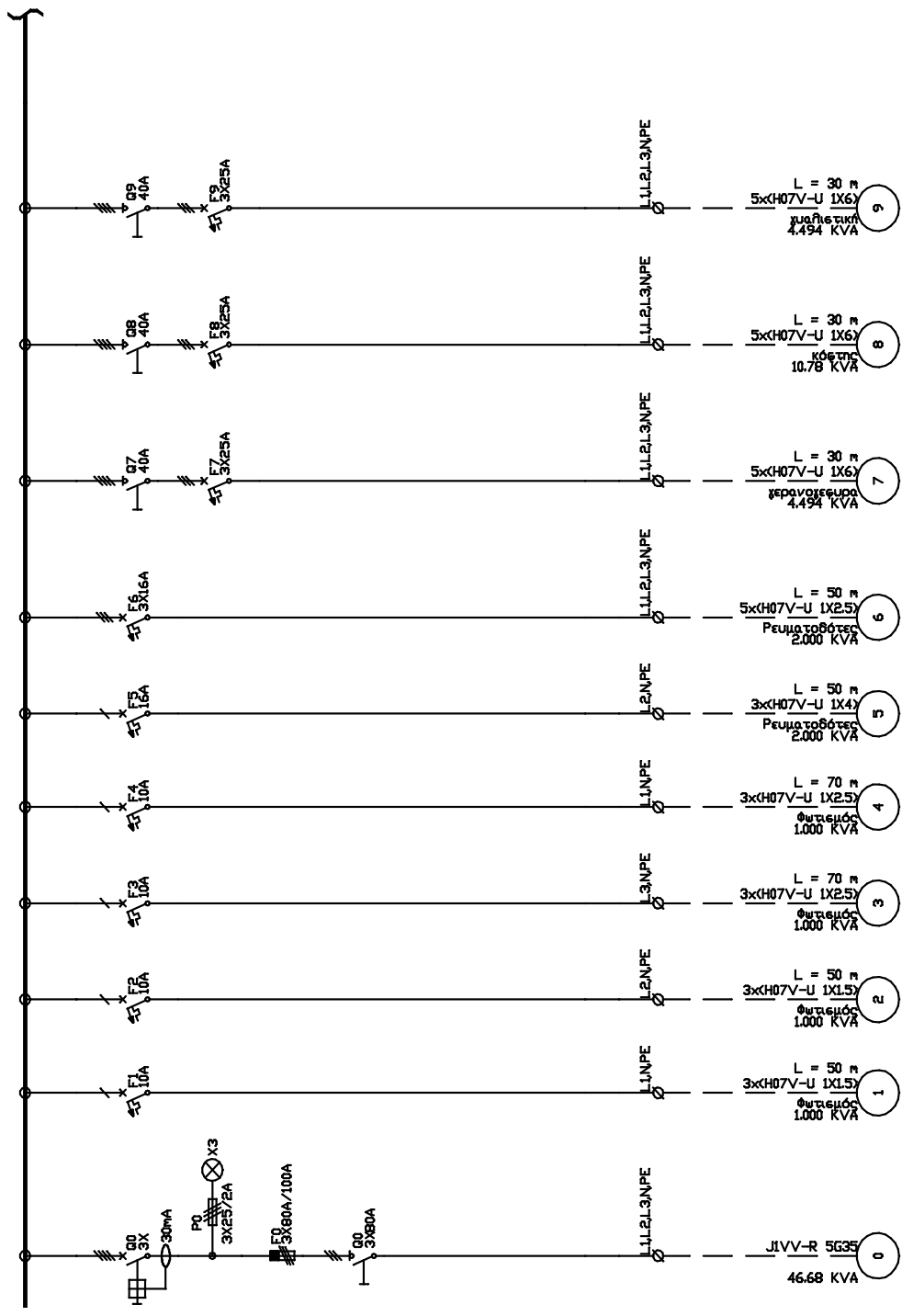
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> ):	35.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα:	Όχι

#### Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

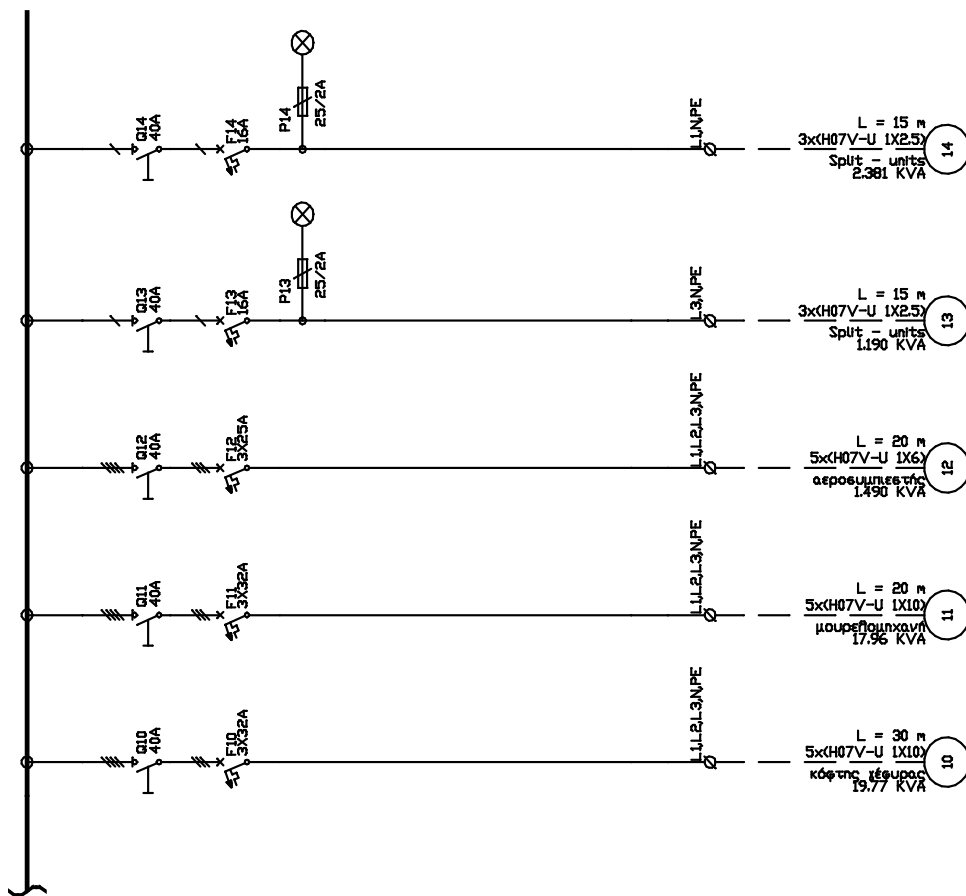
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 : 5.176	V (2.250%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 : 5.176	V (2.250%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 : 4.348	V (1.890%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 : 4.348	V (1.890%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.5 : 3.882	V (1.688%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.6 : 1.795	V (0.451%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.7 : 0.837	V (0.210%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.8 : 2.008	V (0.505%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.9 : 0.837	V (0.210%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.10 : 2.209	V (0.555%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.11 : 1.338	V (0.336%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.12 : 0.223	V (0.056%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.13 : 0.932	V (0.405%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.14 : 1.863	V (0.810%)
Δυσμενέστερη γραμμή	A-->A.1 : 5.176	V (2.250%)

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς, όπως αυτοί προκύπτουν, το μέγιστο υπολογιζόμενο ρεύμα είναι 71.14 A τριών φάσεων, για τον λόγο αυτό επιλέγεται ασφάλεια (γενικός διακόπτης) 80.00A ενώ το καλώδιο που έχει επιλεγεί αντέχει φορτία ηλεκτρικού ρεύματος επίσης 80.0A. Η πτώση της τάσης στην δυσμενέστερη γραμμή του δικτύου της ηλεκτρικής εγκατάστασης υπολογίζεται σε 5.176V και αντιστοιχεί στο 2.250% των φορτίων του δικτύου.


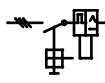

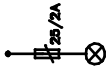

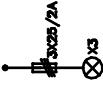



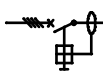
Παρακάτω παρουσιάζονται οι τεχνικές περιγραφές της εγκατάστασης ενώ στα παραρτήματα υπάρχουν σχεδιαγράμματα της ηλεκτρολογικ.



ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ



**ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ**

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ		
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ</p>	 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ</p>	2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ
 <p>3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡ. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΑ</p>	 <p>ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ ΣΤΟΥΣ ΖΥΓΟΥΣ</p>	3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ
 <p>3-ΠΟΛ. ΑΣΦΑΛΕΙΟ-ΑΠΟΣΥΚΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔ.ΑΣΦΑΛ.</p>	 <p>3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΖΥΓΟΥΣ</p>	1-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
 <p>1-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΧΛΙΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>2-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ-ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
 <p>3-ΠΟΛΙΚΗ ΚΟΧΛΙΩΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ</p>	 <p>4-ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ</p>	3-ΠΟΛΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΡΑССО

## 2.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡ/ΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 2.4.1 Γενικά

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

### 2.4.2 Τροφοδοσία Δ.Ε.Η. - Μετρητές

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

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

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

### 2.4.3 Καλωδιώσεις-Σωληνώσεις.

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

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

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

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

πίνακας 2.5

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

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

ε. Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

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

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

#### **2.4.4 Πίνακες διανομής**

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

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

#### **2.4.5 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.).

#### **2.4.6 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.

## 2.5 Γειώσεις

### 2.5.1 Θεμελιακή Γείωση

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

Για τη σύνδεσή – στήριξη του θεμελιακού γειωτή - ταινίας στο οπλισμό θα χρησιμοποιηθούν 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 «Ε»). Όλα τα παραπάνω υλικά θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50164-2.

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

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

### 2.5.2 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 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.

### **2.5.7 Πρόσθετα στοιχεία προστασίας**

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

### **2.5.8 Δοκιμές εγκατάστασης**

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

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

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

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

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6

### Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

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

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

## 2.6 Τεχνική περιγραφή ασθενών ρευμάτων

### 2.6.1 Εγκατάσταση R-TV

#### 2.6.1.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Στο κτίριο θα εγκατασταθεί σύστημα λήψης και διανομής σήματος ραδιοφώνου – τηλεόρασης (R-TV) το οποίο θα αποτελείται από τις σωληνώσεις, τις καλωδιώσεις, τις πρίζες RTV, και τις κεραίες RTV με το ενισχυτικό συγκρότημα.

Προβλέπεται η εγκατάσταση κεντρικής κεραίας τηλεόρασης-ραδιοφώνου, καθώς και δορυφορικής κεραίας τύπου δίσκου διαμέτρου 0.9 m στο υπερυψωμένο δώμα του κτιρίου και σε κατάλληλη διάταξη έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ισοστάθμιση του σήματος σε κάθε επιμέρους κλάδο του δικτύου αλλά και καλύτερη και με λιγότερες απώλειες σήματος λήψη, σε κάθε δέκτη ραδιοφώνου-τηλεόρασης.

Τα σήματα που λαμβάνονται από την κάθε κεραία θα ενισχύονται από συγκρότημα ενισχυτών και μέσω του δικτύου διανομής υψίσυχων σημάτων (κατανεμητών) θα οδηγούνται στους κεραιοδότες (πρίζες).

Αναλυτικότερα η εγκατάσταση λήψης και διανομής σήματος R-TV περιλαμβάνει:

- Την κεντρική κεραία, η οποία αποτελείται από τον ιστό, την κεραία ραδιοφώνου LMKV και τις κεραίες τηλεόρασης οι οποίες και θα περιγραφούν στη συνέχεια.
- Τη δορυφορική κεραία τύπου δίσκου με τον μηχανισμό προσανατολισμού της.
- Το συγκρότημα ενισχυτών και κατανεμητών.

- Τους κεραιοδότες (πρίζες) για την σύνδεση των συσκευών τηλεόρασης και ραδιοφώνου.
- Τις καλωδιώσεις και σωληνώσεις της εγκατάστασης.

#### 2.6.1.2 ΔΙΑΤΑΞΗ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι κεραιές τηλεόρασης θα είναι κατάλληλες για τη λήψη σημάτων στις περιοχές συχνοτήτων VHF/III (118-195 MHz) και UHF/IV (470/582 MHz) θα έχουν αντίσταση εξόδου 75 Ω για σύνδεση με ομοαξονικό καλώδιο αντίστασης 75Ω.

Η κεραία ραδιοφωνίας θα είναι κατάλληλη για τη λήψη σήματος στις περιοχές συχνοτήτων FM (87.5-108 MHz), θα έχει αντίσταση 75Ω για σύνδεση με ομοαξονικό καλώδιο αντίστασης 75Ω.

Ο ιστός των κεραιών θα εγκατασταθεί στο υπερυψωμένο δώμα του κτιρίου (όπως φαίνεται στα σχέδια ασθενών ρευμάτων), θα στερεωθεί καλά και θα γειωθεί. Από κάθε κεραία θα αναχωρεί ομοαξονικό καλώδιο 75Ω, που θα φθάνει στο συγκρότημα ενισχυτών.

Η δορυφορική κεραία θα τοποθετηθεί σε ανεξάρτητο ιστό με βάση κατάλληλη για τοποθέτηση σε δώμα, και σε απόσταση από τον ιστό των γήινων κεραιών μεγαλύτερη από 1.5m.

Η θέση εγκατάστασης των ιστών με τις κεραιές δεν πρέπει να :

1. παρεμποδίζει την πρόσβαση σε άλλες εγκαταστάσεις.
2. απέχει λιγότερο από 4 m από άλλες γειτονικές εγκαταστάσεις κεραιών.
3. γεινιάζει με εναέρια ηλεκτροφόρα ή τηλεπικοινωνιακά δίκτυα.

Η ενισχυτική διάταξη της κεντρικής εγκατάστασης γήινων και δορυφορικών κεραιών θα τοποθετηθεί στον Ζ' όροφο (ως φαίνεται στο σχέδιο AP-11) και θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση σε ξηρό χώρο.

Το πλαίσιο της ενισχυτικής διάταξης θα είναι τύπου modular (με κάρτες) και θα αποτελείται από ένα τροφοδοτικό στοιχείο, κάρτα ενισχυτή ραδιοφωνίας, κάρτες ενισχυτών τηλεοράσεως και κάρτα δέκτη δορυφορικών προγραμμάτων στο ίδιο πλαίσιο.

Ο κάθε ενισχυτής (τύπου κάρτας) θα είναι κατάλληλος για τις συχνότητες που προορίζεται και για την ενίσχυση του σήματος όπως αυτό θα μετρηθεί επί τόπου και όπως θα απαιτηθεί για την αντιστάθμιση των απωσβέσεων της εγκατάστασης και την εξασφάλιση της επιθυμητής στάθμης στις πρίζες.

Η ενισχυτική διάταξη θα έχει τρεις εισόδους (περιοχή FM, III, IV) για τη σύνδεση των αντίστοιχων κεραιών και μία είσοδο για σύνδεση με την δορυφορική κεραία. Θα έχει επίσης μία έξοδο για την τροφοδότηση του πρώτου διακλαδωτήρα του εσωτερικού δικτύου.

Η όδευση των καλωδίων από την θέση των κεραιών έως την ενισχυτική διάταξη θα γίνει εντός γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα 2" και στο σημείο καθόδου τους θα τοποθετηθεί

σιδηροσωλήνας στραμμένος προς τα κάτω και μονωμένος για την αποφυγή εισροής νερού και σκόνης στο κτίριο.

Οι θέσεις των πριζών τηλεόρασης-ραδιοφώνου στους αντίστοιχους χώρους είναι αυτές οι οποίες φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια των ασθενών ρευμάτων και στο διάγραμμα RTV. Σε κάθε κλάδο καθόδου θα τοποθετηθούν μέγιστο 5 πρίζες από τις οποίες οι τελευταίες θα είναι τύπου “τερματικές” με απώλειες στα 800 MHz το πολύ 5 db. Οι πρίζες τηλεόρασης-ραδιοφώνου θα τηρούν τις προδιαγραφές του Φ.Π.

Το δίκτυο που χρησιμοποιείται περιλαμβάνει γραμμές από ομοαξονικό καλώδιο 75 Ω που πληρεί τις προδιαγραφές του Φ.Π. και διακλαδωτήρες σε κουτιά σύμφωνα με το Φ.Π, οι οποίοι θα διανέμουν το σήμα προς όλους τους κλάδους (γραμμές) πριζών.

Το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ομοαξονικό καλώδιο, θωρακισμένο με πλέγμα από συρματίδια χαλκού, τύπου 75-5-1 σύμφωνα με την προδιαγραφή IEC 96-2, με απόλυτη τιμή χαρακτηριστικής αντιστάσεως 75 Ω, με υλικό μονώσεως PET.E και υλικό επενδύσεως PVC, με απόσβεση στα 800 MHz τα 18 dB ανά 100 m. Το καλώδιο θα οδεύει μέσα σε πλαστικό σωλήνα σύμφωνα με το Φ.Π..

Οι κεραίες R-TV θα πληρούν τους κανονισμούς του Φ.Π.. Οι εργασίες και ο τρόπος κατασκευής της εγκατάστασης θα πληρούν το Φ.Π., ενώ μετά την αποπεράτωση του έργου θα πρέπει να γίνει έλεγχος της εγκατάστασης με κατάλληλες δοκιμές και σύμφωνα με το Φ.Π.. Η δορυφορική κεραία θα έχει εύρος λήψης από 10.95 έως 12.75 GHz, και κέρδος (gain) στα 12.50-12.75 GHz τουλάχιστον 39 dBi. Θα έχει αντοχή έναντι καταπονήσεως λόγω ανεμοπτώσεως τουλάχιστον 720 N και θα είναι ενδεικτικού τύπου ...

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η δορυφορική κεραία θα τοποθετηθεί σε ανεξάρτητο ιστό με βάση. Για τον αυτόματο προσανατολισμό της κεραίας θα εγκατασταθεί μηχανισμός αυτόματης στρέψης ο οποίος θα τροφοδοτηθεί από τον πλησιέστερο ηλεκτρικό πίνακα.

### 2.6.1.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΥΛΙΚΑ

Ο εξοπλισμός της εγκατάστασης ραδιοφώνου-τηλεόρασης θα είναι σύμφωνα με το Φ.Π.. Ο ιστός των κεραιών θα έχει ελεύθερο ύψος 4 m, θα είναι τηλεσκοπικός και θα αποτελείται από δύο τμήματα σιδηροσωλήνα γαλβανισμένου βαρέως τύπου 2" και 1 1/2".

Κατά την εγκατάσταση του ιστού των γήινων κεραιών, θα τηρηθούν τα ακόλουθα:

1. Ελάχιστο μήκος στερέωσης του ιστού σε δομικό στοιχείο ίσο προς το 20% του ολικού μήκους του, δηλαδή 0.8 m.
2. Ελάχιστη απόσταση σημείου συνδέσεως χαμηλότερης κεραίας από κατώτερο σημείο του ελεύθερου τμήματος του ιστού ίση προς 1 m.
3. Ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων πρόσδεσης κεραιών ίση προς 0.8 m.

## 2.6.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 2.6.2.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Για την υποστήριξη των εργαζομένων, επισκεπτών αλλά και την κάλυψη των μακροπρόθεσμων αναγκών στο κτίριο, στον τομέα της τηλεφωνίας και χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών, θα εγκατασταθεί ενοποιημένο Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης (ΣΔΚ).

Το ανωτέρω σύστημα, προτείνει μία τεχνική καλωδίωσης η οποία είναι σε θέση να ανταποκριθεί άμεσα και χωρίς την απαίτηση επιπλέον καλωδιώσεων σε πιθανές τροποποιήσεις τόσο του τηλεφωνικού δικτύου, όσο και του δικτύου ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι οποίες μπορεί να προκύψουν από μεταφορές τμημάτων από ένα χώρο σε άλλο, προσθήκες χρηστών, αλλαγή των συστημάτων, προσθήκη νέων συστημάτων ή αλλαγή των αναγκών στην ποιότητα των υπηρεσιών του δικτύου, χωρίς ιδιαίτερες οικονομικές επιπτώσεις.

### 2.6.2.2 ΠΡΟΤΥΠΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η εγκατάσταση θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους περί "Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων" και των κανονισμών του ΟΤΕ περί "Μελέτης, Κατασκευής, Ελέγχου και Συντηρήσεως Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων Οικοδομών" (ΦΕΚ 767 Τεύχος Β 31.12.92) και "Τοποθέτησης και Συντηρήσεως Δευτερευουσών Εγκαταστάσεων" (Απ. 1179/22.1.71 ΦΕΚ 269/Β/8.4.71 και Απ. 1610/22.1.80 ΦΕΚ 331/Β/31.3.80). Επίσης σύμφωνα με τα πρότυπα που έχουν καθοριστεί από τους Ευρωπαϊκούς και Διεθνείς Οργανισμούς όπως ETSI, CCITT,, EIA/TIA, CEN, CENELEC, ECMA κ.α.

### 2.6.3 ΔΙΑΤΑΞΗ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το δίκτυο φωνής-DATA περιλαμβάνει :

1. Τον κεντρικό καταναμητή αστικών και εσωτερικών συνδέσεων του κτιρίου ο οποίος θα τοποθετηθεί στο χώρο του Server, στον Γ όροφο του κτιρίου.
2. Το τηλεφωνικό κέντρο, το οποίο θα τοποθετηθεί στο χώρο του Server, στον Γ όροφο του κτιρίου.
3. Τους τοπικούς καταναμητές ορόφων.
4. Τις θέσεις λήψεως τηλεφώνων και DATA.
5. Το οριζόντιο δίκτυο καλωδιώσεων, από τους τοπικούς καταναμητές των ορόφων προς τις θέσεις των λήψεων φωνής και DATA.
6. Το κατακόρυφο δίκτυο καλωδιώσεων, το οποίο ενώνει τους τοπικούς καταναμητές κάθε ορόφου με τον κεντρικό τηλεφωνικό καταναμητή.
7. Το τηλεφωνικό καλώδιο εισόδου προς τον κεντρικό καταναμητή.

Αναλυτικότερα, στους υπό διαμόρφωση χώρους ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η χρήση του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης εγγυάται ότι μια διπλή πρίζα μπορεί να εξυπηρετήσει παράλληλα με τη σύνδεση υπολογιστή και τη σύνδεση τηλεφώνου.

Για να γίνουν σαφείς οι δυνατότητες που δίνονται στους χρήστες, διευκρινίζεται ότι η χρήση του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης εγγυάται ότι μια διπλή πρίζα μπορεί να εξυπηρετήσει maximum τα εξής :

- 1 τηλέφωνο και 1 σύνδεση υπολογιστή
- 2 συνδέσεις υπολογιστή.
- 1 σύνδεση υπολογιστή και 1 σύνδεση εκτυπωτή

Ο τρόπος αυτός διοίκησης του δικτύου δεδομένων επιτυγχάνει την μέγιστη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία για την αντιμετώπιση των σημερινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών κάθε σύγχρονου κτιρίου. Το δίκτυο ξεκινά από την σύνδεσή του με το δίκτυο του Ο.Τ.Ε., που θα γίνει με καλώδιο A-2Υ(L)2Υ.

Η υπόγεια όδευση γίνεται μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 2 in βαρέως τύπου, προστατευμένο έναντι διαβρώσεων με δύο στρώσεις epoxytar. Οι απαιτήσεις του κτιρίου για σύγχρονη τηλεπικοινωνιακή υποδομή, για μεταφορά φωνής, δεδομένων και εικόνας (σε απομακρυσμένη θέση), οδηγούν σε τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο θα βασίζεται σε μία προηγμένης τεχνολογίας, τηλεπικοινωνιακή πλατφόρμα (ψηφιακό τηλεφωνικό κέντρο 4ης γενεάς EURO-ISDN).

#### 2.6.4 ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

- Προβλέπεται η τοποθέτηση Κεντρικού κατανεμητή (Τ.Κ-Κ). Ο Τ.Κ-Κ θα είναι σύμφωνος με το Φ.Π. ενώ οι τοπικοί κατανεμητές ορόφων θα είναι τύπου S110 της SIEMON. Το εμπρόσθιο κάλυμμα, όσο και το πλαίσιο (στην περίπτωση επίτοιχης εγκατάστασης) του κιβωτίου πρέπει να μπορούν να αφαιρούνται.

- Προβλέπεται η πλήρης κάλυψη όλων των χώρων, στις οποίες δίνεται η δυνατότητα τοποθέτησης τηλεφωνικής συσκευής, ηλεκτρονικού υπολογιστή, κλπ σύμφωνα με τα όσα έχουν ήδη αναφερθεί. Η οριζόντια δικτύωση, για κάθε λήψη, θα γίνεται με τη χρήση καλωδίων UTP cat 5 τεσσάρων αθωράκιστων συνεστραμμένων ζευγών (UTP Unshielded Twisted Pair) χαρακτηριστικής αντίστασης 100 Ohm και διαμέτρου αγωγών 24 AWG.

#### 2.6.5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΥΛΙΚΑ

Το καλώδιο εισόδου στον κεντρικό κατανεμητή θα είναι τηλεφωνικό καλώδιο τύπου A-2Υ(L)2Υ με διάμετρο αγωγών 0.6 mm, με γείωση χάλκινο αγωγό διαμέτρου 0.3 mm, με μόνωση από θερμοπλαστική ύλη P.E.T. και θωράκιση μέσω ταινίας αλουμινίου και

αγωγού συνεχείας εξ ανοπτημένου χαλκού επικασσιτερομένου, σύμφωνα με την προδιαγραφή VDE 0816.

Το καλώδιο σύνδεσης θα είναι κατάλληλο για μεταφορά δεδομένων και φωνής UTP CAT 5 25x4", ενώ το δίκτυο καλωδίων των τηλεφωνικών λήψεων και δεδομένων (οριζόντιο δίκτυο), θα είναι UTP CAT 5, 4 ζευγών.

Οι οδεύσεις των καλωδίων θα γίνεται μέσα σε συστήματα καναλιών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τύπου LEGRAND. Τα συστήματα καναλιών για τη διανομή των καλωδίων και την τοποθέτηση των οργάνων διακοπής, παρέχουν ευελιξία και δυνατότητα προσαρμογής, αλλαγών και επεκτάσεων. Με αυτό τον τρόπο παρέχεται η δυνατότητα εύκολης και άμεσης ανταπόκρισης στις ανάγκες που πιθανότατα προκύψουν στους χώρους των γραφείων για τροφοδότηση με ηλεκτρικό ρεύμα, σύνδεση με μέσα τηλεπικοινωνίας, τερματικά Η/Υ κλπ.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΟΤΕ. Ο κατανεμητής γηπέδου καθώς και ο κεντρικός κατανεμητής θα είναι μεταλλικός, παρόμοιας κατασκευής με τους ηλεκτρικούς πίνακες.

Η τηλεφωνική εγκατάσταση θα γειωθεί με ένα τρίγωνο γείωσης το οποίο αποτελείται από 3 ηλεκτρόδια γείωσης τύπου COPPERWELD που θα τοποθετηθεί στο υπόγειο. Τα ηλεκτρόδια (χάλυβας με επένδυση χαλκού) θα είναι μήκους 2.5 m, διαμέτρου 20 mm και θα τοποθετηθούν κατακόρυφα σε μορφή ισόπλευρου τριγώνου με απόσταση μεταξύ τους 3m. Από τον τηλεφωνικό κατανεμητή γηπέδου θα ξεκινά χάλκινος πολύκλωνος αγωγός γείωσης που θα καταλήγει στο τρίγωνο γείωσης.

Το ηλεκτρόδιο θα αποτελείται από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής, που θα περιβάλλεται από μανδύα από χαλκό. Η σύνδεση του χαλκού με τον χάλυβα θα πρέπει να έχει γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο. Περαστός χιτώνας από χαλκό δεν είναι αποδεκτός. Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 10% της διαμέτρου της ράβδου. Η ράβδος γειώσεως και στα δύο άκρα της θα φέρει κοχλιοτόμηση 3/4"W για την δυνατότητα επιμηκύνσεώς της με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα (ορειχάλκινο σύνδεσμο με εσωτερικό σπείρωμα αντιστοίχου διαμέτρου). Οι συνδετήρες των αγωγών γειώσεως θα είναι ορειχάλκινοι, τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γειώσεως. Το ηλεκτρόδιο θα τοποθετηθεί μέσα στο έδαφος αφού προηγουμένως ανοιχθεί ο λάκκος (δηλαδή όχι με έμπηξη με σφύρα).

Στη συνέχεια θα γίνει πλήρωση με επάλληλα στρώματα άλατος γραφίτου, ριניσμάτων σιδήρου και φυτικής γης με ενδιάμεσες συμπίεσεις και διαβροχή με άφθονο νερό. Το άνω άκρο κάθε ηλεκτροδίου θα εξέχει μέσα στο φρεάτιο, όπου και θα γίνει η σύνδεση με τον χάλκινο αγωγό γειώσεως μέσω ορειχάλκινου περιλαιμίου που θα συγκολλάται επί του ηλεκτροδίου με κασσιτεροκόλληση, και στην συνέχεια θα γίνεται

πισσάρισμα ή τα σημεία συνδέσεως μετά την κασσιτεροκόλληση θα τυλίγονται καλά με πλαστική ταινία υψηλών προστατευτικών ιδιοτήτων ή θα βάζονται με αντισκωριακό χρώμα.

Οι συνδέσεις γειώσεως θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να μην υπάρχει περίπτωση ηλεκτρολυτικής διάβρωσης. Στην κορυφή του κάθε ηλεκτροδίου θα κατασκευασθεί κτιστό φρεάτιο διαστάσεων 30x30 cm με χυτοσιδηρό κάλυμμα για τον κατά καιρούς έλεγχο των συνδέσεων.

Μετά το πέρας της εγκαταστάσεως θα μετρηθεί η αντίσταση γειώσεως με την μέθοδο της γέφυρας και των δύο βοηθητικών ηλεκτροδίων.

Η αντίσταση διάβασης πρέπει να είναι μικρότερη του 1 Ω.



# ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

### 3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε αντίστοιχο πρόγραμμα της 4Μ.

### 3.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

**α)** Απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_o$ , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)

**β)** Απώλειες λόγω προσαιξήσεων.

**γ)** Απώλειες αερισμού χώρου  $Q_L$ .

**α)** Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$F(t_i - t_a)$$

$$Q_o = k \cdot x \cdot F \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε } w \text{ (ή Kcal/h)}$$

$$1/k$$

όπου:

$Q_o$ : Απώλειες θερμότητας

$F$ : Επιφάνεια του δομικού τμήματος  $m^2$

$k$ : Συντελεστής θερμοπερατότητας  $W/m^2 K$  (ή  $Kcal/m^2 K$ )

$1/k$ : Αντίσταση θερμοπερατότητας σε  $m^2 K/W$

$t_i$ : Θερμοκρασία χώρου σε  $^{\circ}C$

$t_a$ : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε  $^{\circ}C$

**β)** Οι προσαιξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

**β1)** προσαιξήση  $Z_H$  την επίδραση του προσανατολισμού.

( $Z_H = -5$  για Ν, ΝΔ, ΝΑ  $Z_H = +5$  για Β, ΒΔ, ΒΑ και  $Z_H = 0$  για Δ και Α)

**β2)** προσαιξήση  $Z_U + Z_A = Z_D$  διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής  $Z_U$ ). Η προσαιξήση  $Z_D$  προσδιορίζεται με βάση το  $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t)$ , όπου  $F_{ges}$  η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

**β2.1)**  $Z_D$  για DIN77 Τιμή D

**πίνακας 2.1**

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

**β2.2)** Ο συντελεστής  $Z_D$  για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη  $Z_D$  για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

**γ)** Οι απώλειες αερισμού  $Q_L$  υπολογίζονται εναλλακτικά:

**γ1)** από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε w)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε  $m^3/s$

c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε  $kJ/g K$

$\rho$ : Πυκνότητα του αέρα σε  $kg/m^3$

**γ2)** από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$Q_L = \Sigma Q A_i, \text{ όπου:}$$

$Q A_i = a \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r$  για κάθε άνοιγμα.

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

a: Συντελεστής διείσδυσης αέρα

$\Sigma l$ : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).

H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή  $\epsilon_{GA}$ ).

$\Delta t$ : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς  $^{\circ}C$ )

$Z_r$ : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

**δ)** Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των  $Q_T$  και  $Q_L$ , δηλαδή:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

### 3.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

**α)** Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- \* Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- \* Προσανατολισμός
- \* Πάχος
- \* Μήκος
- \* Ύψος ή πλάτος
- \* Επιφάνεια
- \* Αριθμός όμοιων επιφανειών
- \* Συνολική Επιφάνεια
- \* Συντελεστής k
- \* Διαφορά Θερμοκρασίας Δt
- \* Καθαρές Θερμικές Απώλειες

**β)** στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαιξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση.

Στοιχεία Κτιρίου

Πίνακας 3.1

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN83
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Πίνακας 3.2

<b>Εξ. Τοίχοι</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Συντ. k (Watt/m<sup>2</sup>K) Εξωτερικών Τοίχων</b>
T1	Εξωτερική τοιχοποιία 26	0.450
T2	Εξωτερική τοιχοποιία	0.439
T3	Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	0.715
T4	Δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	0.792
T5	Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση	3.165
T6	Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	3.953
T7	Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα	0.546
T8	Τοίχοι συρομένων 35	0.433
T9	Τοίχοι συρομένων 36	0.433

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Πίνακας 3.3

<b>Εσ. Τοίχοι</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Συντ. k (Watt/m<sup>2</sup>K) Εσωτερικών Τοίχων</b>
E1	Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	0.715
E2		
E3		
E4		
E5		
E6		
E7	Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα	0.546

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Πίνακας 3.4

<b>Οροφές</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Συντ. k (Watt/m<sup>2</sup>K) Οροφών</b>
Ο1	Δώμα βατό	0.445
Ο2	Οροφή σε εσοχή	0.360
Ο3	Οροφή χωρίς θερμομόνωση	1.928

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Πίνακας 3.5

<b>Δάπεδα</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Συντ. k (Watt/m<sup>2</sup>K) Δαπέδων</b>
Δ1	Δάπεδο σε προεξοχή/πιλοτή	0.343
Δ2	Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	0.412
Δ3	Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	0.723
Δ4	Δάπεδο χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	1.829
Δ5	δάπεδο σε Φ.Ε.	4.180

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Πίνακας 3.6

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ (Watt/m <sup>2</sup> K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	4.50	2.20	3.000		
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.00	0.80	3.000		
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.95	3.00	3.000		
A4	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.00	2.20	3.480		
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.40	2.20	3.000		
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	0.60	0.80	3.000		
A7		4.20	4.50	3		
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.00	3.00	3.000		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου γραφείο

Πίνακας 3.7

Είδος Επιφ άνεια ς	Προ σανατ ολισμ ός	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ αν.	Συνολ . Επιφ αν. (m <sup>2</sup> )	Αφαι ρ. Επιφ αν. (m <sup>2</sup> )	Επιφ αν. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντε λ. k (Watt/ m <sup>2</sup> K)	Διαφ ορ. Θερμ οκ. (°C)	Καθ. Απώλ . ( Watt )
T2	ΒΔ	3.15	6.00	18.90	1	18.90		18.90	0.439	21.00	174.2
T2	ΝΔ	3.15	6.00	18.90	1	18.90		18.90	0.439	21.00	174.2
Δ3		1	9.92	9.92	1	9.92		9.92	0.723	10.00	71.72
Ο1		1	9.92	9.92	1	9.92		9.92	0.445	21.00	92.70

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 513$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = 6 \%31$

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού  $ZH = 5$

Προσαύξηση λόγω διακοπών  $ZD = 1$

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 513 / (150.9 \times 21) = 0.16$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 544$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai}$  ( $Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$ ) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.6$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ ) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ  $Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t = 316.2$

Όγκος χώρου  $V = 9.92 \times 1 \times 6.00 = 60$

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα  $n = 0.75$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 860$

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου εκθεση

Πίνακας 3.8

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Αριθ.Επιφαν.	Συνολ.Επιφαν. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ.Επιφαν. (m <sup>2</sup> )	Επιφ.Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντελ. κ (Watt/m <sup>2</sup> K)	Διαφορ.Θερμοκ (°C)	Καθαρές Απώλειες (Watt)
E1	E		6.85	6.00	41.10	1	41.10	2.20	38.90	0.715	10.00	278.1
A4	E	A	1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	3.480	10.00	76.56
T2	BA		5.10	6.00	30.60	1	30.60	9.90	20.70	0.439	21.00	190.8
A1	BA	A	4.50	2.20	9.90	1	9.90		9.90	3.000	21.00	623.7
T2	BΔ		6.85	6.00	41.10	1	41.10	17.85	23.25	0.439	21.00	214.3
A3	BΔ	A	3.95	3.00	11.85	1	11.85		11.85	3.000	21.00	746.6
A8	BΔ	A	2.00	3.00	6.00	1	6.00		6.00	3.000	21.00	378.0
Δ3			1	34.94	34.94	1	34.94		34.94	0.723	10.00	252.6
O1			1	34.94	34.94	1	34.94		34.94	0.445	21.00	326.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 3087

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 6 % = 185

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 1

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3087/ ( 505.9 \times 21) = 0.29$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH)= 3272

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>Z<sub>Γ</sub>) =737.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z<sub>Γ</sub> =1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=Vχρ<sub>χ</sub>cxΔt =1124

Όγκος χώρου V = 35.28x1x6.00= 212

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.75

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 5134



Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου WC-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ

Πίνακας 3.9

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Μήκος(m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια(m <sup>2</sup> )	Αριθ.Επιφαν.	Συνολ.Επιφαν (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ.Επιφα. (m <sup>2</sup> )	Επιφαν.Υπο. (m <sup>2</sup> )	Συντελ. κ (Watt/m <sup>2</sup> K)	Διαφορ.Θερμοκ (°C)	Καθαρή Απώλ (Watt )
T2	NΔ		1.95	6.00	11.70	1	11.70	0.48	11.22	0.439	21.00	103.4
A6	NΔ	A	0.60	0.80	0.48	1	0.48		0.48	3.000	21.00	30.24
E1	E		3.15	6.00	18.90	1	18.90		18.90	0.715	10.00	135.1
Δ3			1	6.14	6.14	1	6.14		6.14	0.723	10.00	44.39
O1			1	6.14	6.14	1	6.14		6.14	0.445	21.00	57.38

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_o = 371$

Συνολική Προσαύξηση  $ZD+ZH = -4 \% = -15$

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού  $ZH = -5$

Προσαύξηση λόγω διακοπών  $ZD = 1$

$D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t) = 371 / (100.2 \times 21) = 0.18$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  $Q_T = Q_o \times (1 + ZD + ZH) = 356$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ  $Q_L = \sum Q_{Ai} (Q_{Ai} = \alpha \times \sum l_i \times R_i \times H_i \times \Delta t \times Z_{\Gamma}) = 55.39$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0.6$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ )  $= 0.9$

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z_{\Gamma} = 1$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ  $Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t = 200.8$

Όγκος χώρου  $V = 6.30 \times 1 \times 6.00 = 38$

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα  $n = 0.75$

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ  $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 612$

## Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ.α/α	Ονομασία Χώρου Watt	QΘ	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 γραφείο	860		
1	2 εκθεση	5134		
1	3 WC-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ	612		
Συνολικές Απώλειες		6606		

### ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ ( Watt )

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 γραφείο	:	860
2 εκθεση	:	5134
3 WC-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ	:	612
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	6606
Συνολικές Απώλειες Κτιρίου	:	6606

#### ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΕΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΕΣ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΧΩΡΟΣ

1	1
1	2
1	3

Όπως παρατηρούμε από την μελέτη των παραπάνω πινάκων υπάρχει μία πληθώρα παραγόντων, όπως είναι η θέση και ο προσανατολισμός του κτιρίου, τα δομικά του στοιχεία, ο αερισμός του κτιρίου κ.α., όπου προκαλούν στο κτίριο θερμικές απώλειες. Οι θερμικές απώλειες έχουν ως επακόλουθο την κατανάλωση ενέργειας αφού ο χώρος θα πρέπει να διατηρεί ορισμένες συνθήκες άνεσης κατά τους χειμερινούς μήνες. Όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς οι συνολικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε 6606 Watt, επομένως το κτίριο για να θερμανθεί απαιτεί 6606 Watt τουλάχιστον παραγόμενη θερμότητα.

# ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

## Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Carrier, ακολουθώντας επίσης τις οδηγίες της 2425/86 TOTEE και χρησιμοποιώντας για τους υπολογισμούς σχετικό πρόγραμμα της εταιρίας 4M.

### 4.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ακολουθώντας πιστά την Carrier, το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

#### 4.2.1 Εξωτερικοί τοίχοι

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei}$$

όπου:

$Q_i$ : Το φορτίο κατά την ώρα  $i$

$i$ : Οι ώρες της ημέρας

$K$ : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

$Dt_{ei}$ : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα  $i$

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά παίρνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του. Οι τιμές του πίνακα 1 διορθώνονται σύμφωνα με συντελεστή διόρθωσης (υπολογίζεται από τον πίνακα 4 σύμφωνα με την ημερήσια διακύμανση και τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μμ του υπολογιζόμενου μήνα από τη θερμοκρασία χώρου) και το χρώμα του τοίχου.

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{ei} = (Dt_{emi} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.78 \times (Dt_{emi} + D) + 0.22 \times (Dt_{esi} + D)$$

για ανοικτό χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.55 \times (Dt_{emi} + D) + 0.45 \times (Dt_{esi} + D)$$

όπου:

$D$ : Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

$Dt_{emi}$ : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο

$D_{t_{es_i}}$ : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με το βάρος, για τοίχο σκιασμένο (Βόρειος προσανατολισμός)

Αν ο τοίχος είναι σκιασμένος, τότε το σκιασμένο τμήμα του τοίχου υπολογίζεται με ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ( $D_{tes_i} + D$ ) ενώ το υπόλοιπο τμήμα με την θερμοκρασιακή διαφορά που αναφέρθηκε παραπάνω δηλαδή:

$$Q_i = (K \times D_{t_{e_i}} \times R_e) + (K \times (D_{t_{es_i}} + D) \times R_{es})$$

όπου:

$R_e$ : Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

$R_{es}$ : Σκιασμένη επιφάνεια

#### **4.2.2 Οροφές**

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών.

#### **4.2.3 Εσωτερικοί τοίχοι**

Ο υπολογισμός των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θερμικής αγωγιμότητας του τοίχου με το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου και με την ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας για κάθε ώρα.

$$Q_i = K \times A \times D_{t_i}$$

όπου:

$Q_i$ : Το φορτίο κατά την ώρα  $i$

$i$ : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

$K$ : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

$D_{t_i}$ : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα  $i$

#### **4.2.4 Δάπεδα**

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times Dt$$

όπου:

$Q$ : Το υπολογιζόμενο φορτίο

$K$ : Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

$Dt$ : Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

#### 4.2.5 Ανοίγματα

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai}$$

όπου:

$Q_i$ : Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα  $i$

$Q_{ki}$ : Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα  $i$

$Q_{ai}$ : Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα  $i$

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας ( $Q_{ki}$ ) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{ki} = K \times A \times D_{ti}$$

όπου:

$i$ : Οι ώρες της ημέρας

$K$ : Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

$D_{ti}$ : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα  $i$ .

Ο υπολογισμός της ισοδύναμης θερμοκρασιακής διαφοράς για αγωγιμότητα ανοιγμάτων ( $D_{ti}$ ) αναφέρεται αναλυτικά στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι διορθωμένο κατά τους απαραίτητους συντελεστές:

$$Q_{ai} = (A \times D_i \times E_{S_{out\ i}} \times E_{S_{in}} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))) + (A \times D_{esi} \times (1 - E_{S_{out\ i}}) \times E_{S_{in}} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4)))$$

όπου:

$i$ : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

$D_i$ : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό

$D_{esi}$ : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

$E_{S_{out\ i}}$ : Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης

$E_{S_{in}}$ : Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης

$S_1$ : Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

$S_2$ : Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη

$A_t$ : Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο

Tadp: Η τιμή του σημείου δρόσου

#### 4.2.6 Φορτία φωτισμού

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$q_{tot} = q_{c,\theta} + q_{r,\theta} = (q_{t,\theta} \times C_p) + R_p \times (r_0 \times q_{r,\theta} + r_1 \times q_{r,\theta-1} + \dots + r_{23} \times q_{r,\theta-23})$$

όπου:

$$q_{t,\theta}: q_{\theta} \times L_c \times H_{c,\theta}$$

$$q_{r,\theta}: q_{t,\theta} \times R_p$$

$q_{\theta}$ : Φορτίο φωτισμού ανά ώρα  $\theta$

$L_c$ : Συντελεστής φωτισμού

$H_{c,\theta}$ : Ετεροχρονισμός ανά ώρα  $\theta$

$R_p, C_p$ : Ποσοστό ακτινοβολιών και μεταγωγικών θερμικών κερδών.

$r_0, r_1, \dots$ : Συντελεστές ακολουθίας ακτινοβολίας

Τα θερμικά κέρδη του προηγούμενου βήματος χωρίζονται σε δύο μέρη, το ακτινοβολιών και το μεταγωγικό κομμάτι. Ο διαχωρισμός γίνεται με χρήση του ενδεικτικού πίνακα της ASHRAE που ένα μέρος του φαίνεται και παρακάτω:

**πίνακας 4.1**

Ακτινοβολιών (%) $R_p$	Μεταγωγικό $C_p$ (%)	
100	0	Εκπεμπόμενη ηλιακή ενέργεια χωρίς εσωτερική σκίαση
63	37	Ανοίγματα με εσωτερική σκίαση
63	37	Απορροφημένη ηλιακή ενέργεια (από εξωτερική σκίαση)
0	100	Προσαγωγή και απόρριψη αέρα
56	44	Άτομα καθισμένα σε θέατρο. Πολύ ελαφρά εργασία
52	48	Εργασία γραφείου, όρθιοι, ελαφρά εργασία, περπάτημα.
88	12	Υπολογιστής
63	37	Οθόνη
78	22	Αντιγραφικό

#### 4.2.7 Υπολογισμός φορτίων ατόμων

Το θερμικό φορτίο από τα άτομα διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{a_j} \times N_{ji}$$

$$Q_{ii} = \sum_{j=1}^k F_{ij} \times N_{ji}$$

όπου:

$Q_{ai}$ : Το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα  $i$

$Q_{ii}$ : Το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα  $i$

$j$ : Ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Carrier.

$F_{aj}$ : Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας  $j$  που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

$F_{ij}$ : Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας  $j$ . Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

$N_{ji}$ : Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας  $j$  που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα  $i$

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4.2

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	10 0	98	93	10 5	86	11 2	79	11 9	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	10 0	16 0	93	16 7	86	17 4	79	18 1	73	187
Μέτριος Χορός	12 0	20 2	11 1	21 1	10 3	21 9	95	22 7	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	16 5	24 0	15 3	25 2	14 2	26 3	13 1	27 4	12 1	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	18 7	26 3	17 3	27 7	16 0	29 0	14 7	30 3	13 5	315

#### 4.2.8 Φορτία συσκευών

Όπως το φορτίο από τα άτομα έτσι και το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_a = \left( \sum_{j=1}^k F_{a_j} \times N_j \right) + Q_1$$

$$Q_l = \left( \sum_{j=1}^k F_{l_j} \times N_j \right) + Q_2$$

όπου:

Q<sub>a</sub>: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές

Q<sub>l</sub>: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές

j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7

F<sub>a<sub>j</sub></sub>: Το αισθητό φορτίο μίας συσκευής τύπου j

F<sub>l<sub>j</sub></sub>: Το λανθάνον φορτίο μίας συσκευής τύπου j

N<sub>j</sub>: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο

Q<sub>1</sub>: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Q<sub>2</sub>: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4.3

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-



#### 4.2.9 Φορτία από χαραμάδες

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές και υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_i = \left( \sum_{j=1}^n P_j \times a_j \times b \right) \times Dt_i$$

όπου:

$Q_i$ : Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα  $i$

$P_j$ : Η περίμετρος του ανοίγματος  $j$

$n$ : Ο αριθμός των ανοιγμάτων

$a_j$ : Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα  $j$ . Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος

$b$ : Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6

$Dt_i$ : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα  $i$

#### 4.2.10 Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εισαγωγή εξωτερικού αέρα για αερισμό των κλιματιζόμενων χώρων. Το φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και υπολογίζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{a_i} = 0.29 \times V \times n \times Dt_i$$

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_g$$

όπου:

$Q_{a_i}$ : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα  $i$

$Q_{l_i}$ : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα  $i$

$V$ : Ο όγκος του χώρου

$n$ : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

$Dt_i$ : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα  $i$

$D_g$ : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

### 4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες από 8 πμ μέχρι 6 μμ. Στα φύλλα υπολογισμών ανά χώρο τα αποτελέσματα πινακοποιούνται στις παρακάτω ομάδες:

#### 4.3.1 Πίνακας Δομικών Στοιχείων

, οι στήλες του οποίου είναι οι εξής:

- \* Είδος Επιφάνειας (πχ. T= Τοίχος κλπ)
  - \* Προσανατολισμός
  - \* Μήκος (m)
  - \* Πλάτος (m)
  - \* Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)
  - \* Αριθμός Όμοιων Επιφανειών
  - \* Συνολική Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)
  - \* Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)
  - \* Επιφάνεια Υπολογισμού (m<sup>2</sup>)
  - \* Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης
  - \* Ύπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

#### 4.3.2 Φορτία δομικών στοιχείων

Φορτία του παραπάνω πίνακα ανά επιφάνεια και ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

#### 4.3.3 Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

- \* Φωτισμού
- \* Ατόμων
- \* Συσκευών

#### 4.3.4 Συνολικά Φορτία Χώρου ανά ώρα (kbtu/h, kw, ή Mcal/h)

#### 4.3.5 Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (kbtu/h, kw, ή kcal/h)

α) Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται οι γεωμετρικές διαστάσεις των στοιχείων, καθώς επίσης και ενδείξεις σχετικές με πιθανές σκιάσεις σε αυτά.

β) Στην δεύτερη ομάδα παρουσιάζονται τα ψυκτικά φορτία όπως υπολογίστηκαν για κάθε στοιχείο, σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες υπολογισμών 1-5.

γ) Η τρίτη ομάδα περιέχει τα φορτία που οφείλονται σε πρόσθετες αιτίες, δηλαδή στον φωτισμό, τα άτομα, συσκευές και χαραμάδες (κανόνες 6-9), και αναλύονται σε αισθητό, λανθάνον και συνολικό φορτίο.

δ) Στην τελευταία ομάδα παρουσιάζονται τα σύνολα των φορτίων ανά ώρα, και ξεχωριστά για αισθητό και λανθάνον, αλλά και συνολικά, καθώς επίσης και τα φορτία αερισμού.

Ανάλογη παρουσίαση έχουν και τα φύλλα υπολογισμών συστημάτων, στα οποία συγκεντρώνονται τα φορτία των χώρων που αντιστοιχούν στο σύστημα, αναλυόμενα στις διάφορες αιτίες. Στα φύλλα αυτά εμφανίζεται και ο αερισμός. Τέλος, οι συντελεστές σκίασης παρουσιάζονται σε ξεχωριστά φύλλα.

Πίνακας 4.4

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ : 1

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ : 2

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ : 3

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ : 4

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ : 5

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ :			6							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ :			7							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ :			8							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΤΥΠΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ :			9							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
ΧΡΩΜΑ :			ΜΕΣΟ							
9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
ΒΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Α	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΑ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ν	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΒΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Β(Σκ.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΗ ΟΡΟΦΗ : -10

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ΤΥΠΙΚΗ ΟΡΟΦΗ : -9

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ΤΥΠΙΚΗ ΟΡΟΦΗ : -8

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ΧΡΩΜΑ : ΜΕΣΟ

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 1

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 2

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 3

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 4

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 5

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 6

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 7

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ : 8

9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ	
BA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BΔ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ  
ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)

ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

23 ΙΟΥΛ.	33.7	13.1
24 ΑΥΓ.	33.3	13.0

ΠΟΛΗ: Πάτρα

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) :50  
 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) :46  
 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C) :26  
 ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C):5  
 ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΔΑΦΟΥΣ - Τ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C):-5  
 ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15):1  
 ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ( m ):3

ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ: Watt

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:ASHRAE TFM

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 24ΩΡΟ (23 ΙΟΥΛ.)

ΩΡΕΣ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
ΔΙΟΡΘΩΣΗ D.B.	-7.2	-5.7	-4.3	-2.8	-1.7	-0.5	0.0	-0.5	-1.1	-1.7
ΔΙΟΡΘ. ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜ.	26.5	28.0	29.4	30.9	32.0	33.2	33.7	33.2	32.6	32.0
ΔΤ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	0.5	2.0	3.4	4.9	6.0	7.2	7.7	7.2	6.6	6.0
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-4.5	-3.0	-1.6	-0.1	1.0	2.2	2.7	2.2	1.6	1.0

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ (23 ΙΟΥΛ.) : -1.45

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εξ. Τοίχοι

Πίνακας 4.5

Εξ.Τοίχοι	Περιγραφή	Τύπος ASHRA E CLTD	Τύπος ASHRA E TFM	Τύπος ASHRA E RTS	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> h c Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m <sup>2</sup>	Χρώμα
T1	Εξωτερική τοιχοποιία 26	C	G4	17	0.450	300	2
T2	Εξωτερική τοιχοποιία	C	G4	17	0.439	300	2
T3	Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.				0.715	100	2
T4	Δοκός/υποστυ λωμα/τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	B	H2	31	0.792	500	2
T5	Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση	B	H10	35	3.165	500	2
T6	Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	B	H10	35	3.953	500	2
T7	Εξωτερική δοκός/υποστυ λωμα/τοίχωμα	B	H2	31	0.546	500	2
T8	Τοίχοι συρομένων 35	C	G10	17	0.433	300	2
T9	Τοίχοι συρομένων 36	C	G10	17	0.433	300	2

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εσ. Τοίχοι

Πίνακας 4.6

Εσ.Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων
E1	Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	0.715
E2		
E3		
E4		
E5		
E6		
E7	Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα	0.546

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Πίνακας 4.7

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRA E CLTD	Τύπος ASHRA E TFM	Τύπος ASHRA E RTS	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> h c Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m <sup>2</sup>	Χρώμα
O1	Δώμα βατό	C	G6	18	0.445	200	1.2
O2	Οροφή σε εσοχή	C	G6	18	0.360	200	1.2
O3	Οροφή χωρίς θερμομόνωσ η	C	G4	16	1.928	200	1.2

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου – Δάπεδα

Πίνακας 4.8

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων
Δ1	Δάπεδο σε προεξοχή/πιλοτή	0.343
Δ2	Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	0.412
Δ3	Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	0.723
Δ4	Δάπεδο χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	1.829
Δ5	δάπεδο σε Φ.Ε.	4.180

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου – Ανοίγματα

Πίνακας 4.9

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.k Kcal/m <sup>2</sup> hc Ανοιγμάτων	Συντ. Τζαμ .	Ειδ. Πλαισ .	Συντ. α
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	4.50	2.20	3.000	0.59		
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.00	0.80	3.000	0.48		
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.95	3.00	3.000	0.60		
A4	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.00	2.20	3.480	0.00	1	
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.40	2.20	3.000	0.53		
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	0.60	0.80	3.000	0.34		
A7		4.20	4.50	3	1.00		
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.00	3.00	3.000	0.51		

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 1

Ονομασία : γραφείο

Επιφάνειες

Πίνακας 4.9

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (W/m <sup>2</sup> K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T2	ΒΔ	0.439	3.15	6.00	18.90	1	18.90		18.90			
T2	ΝΔ	0.439	3.15	6.00	18.90	1	18.90		18.90			
Δ3		0.723	1	9.92	9.92	1	9.92		9.92			
Ο1		0.445	1	9.92	9.92	1	9.92		9.92			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Πίνακας 4.10

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T2	18.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	18.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ3	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ο1	9.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Πίνακας 4.11

Είδ.	Επιφ φ. Υπο λ. (m <sup>2</sup> )	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T2	18.9 0	243	258	274	290	306	322	339	355	370	384
T2	18.9 0	251	267	284	301	318	334	351	368	384	397
Δ3	9.92	- 39	-39	-39	-39	- 39	- 39	- 39	- 39	- 39	-39
O1	9.92	109	108	108	107	107	106	106	106	106	106

Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Πίνακας 4.12

Είδος Φωτισμού	Συντ .	Ισχύ ς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	35.71 2	44.64

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Πίνακας 4.13

Τίτλος	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπ ρόγραμ μα	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80	0.90	1.00
Φορτίο	44	49	49	49	49	49	44	39	44	49

Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Πίνακας 4.13

<b>Βαθμός Ενεργητικότητας</b>	<b>Συντ. Αισθ.</b>	<b>Συντ. Λανθ.</b>	<b>Αριθμός Ατόμων</b>	<b>Σύνολο Αισθ.</b>	<b>Σύνολο Λανθ.</b>	<b>Σύνολο</b>
Ορθιος, ελαφρά εργασία	75	55	0.5952	44.64	32.736	77.376

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Πίνακας 4.14

<b>Τίτλος</b>	<b>9 πμ</b>	<b>10 πμ</b>	<b>11 πμ</b>	<b>12 πμ</b>	<b>1 μμ</b>	<b>2 μμ</b>	<b>3 μμ</b>	<b>4 μμ</b>	<b>5 μμ</b>	<b>6 μμ</b>
Χρονοπρ όγραμμα	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	1.00
Φορτίο Αισθητό	44	49	49	49	49	49	39	39	39	49
Φορτίο Λανθάνον	32	36	36	36	36	36	29	29	29	36
Σύνολο	77	85	85	85	85	85	68	68	68	85

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Πίνακας 4.15

<b>Είδος Φορτίου</b>	<b>9 πμ</b>	<b>10 πμ</b>	<b>11 πμ</b>	<b>12 πμ</b>	<b>1 μμ</b>	<b>2 μμ</b>	<b>3 μμ</b>	<b>4 μμ</b>	<b>5 μμ</b>	<b>6 μμ</b>
Φωτισμός	44	49	49	49	49	49	44	39	44	49
Άτομα (Αισθητό)	44	49	49	49	49	49	39	39	39	49
Άτομα (Λανθάνον)	32	36	36	36	36	36	29	29	29	36
Άτομα (Σύνολο)	77	85	85	85	85	85	68	68	68	85
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα (KWatt )

Πίνακας 4.16

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.65	0.69	0.72	0.76	0.79	0.82	0.84	0.87	0.90	0.95
Λανθάνον	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04
Σύνολο	0.68	0.73	0.76	0.79	0.82	0.86	0.87	0.90	0.93	0.98

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα ( Watt )

Πίνακας 4.16

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	22.52	86.56	150.42	214.28	266.13	317.98	340.06	317.98	290.42	262.86
Λανθάνον	-61.74	39.38	145.54	260.15	357.64	443.96	480.72	443.96	398.08	351.73
Σύνολο	-39.22	125.94	295.96	474.43	623.77	761.94	820.78	761.94	688.50	614.59

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 340

Λανθάνον: 481

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 119.04

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 2

Ονομασία : εκθεση

Επιφάνειες

Πίνακας 4.17

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (W/m <sup>2</sup> K)	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
E1	E	0.715	6.85	6.00	41.10	1	41.10	2.20	38.90			
A4	E	3.480	1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20			
T2	BA	0.439	5.10	6.00	30.60	1	30.60	9.90	20.70			
A1	BA	3.000	4.50	2.20	9.90	1	9.90		9.90			
T2	BΔ	0.439	6.85	6.00	41.10	1	41.10	17.85	23.25			
A3	BΔ	3.000	3.95	3.00	11.85	1	11.85		11.85			
A8	BΔ	3.000	2.00	3.00	6.00	1	6.00		6.00			
Δ3		0.723	1	34.94	34.94	1	34.94		34.94			
O1		0.445	1	34.94	34.94	1	34.94		34.94			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Πίνακας 4.18

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
E1	38.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4	2.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	20.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	9.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	23.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	11.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ3	34.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	34.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Πίνακας 4.19

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
E1	38.90	- 137	-93	-49	-5	31	67	83	67	48	29
A4	2.20	- 38	-26	-13	-1	9	19	23	19	13	8
T2	20.70										420
		266	283	300	318	335	353	371	389	406	
A1	9.90										789
		919	880	874	865	891	896	899	879	817	
T2	23.25										472
		298	318	337	357	377	397	417	437	455	
A3	11.85										1675
		263	327	441	511	605	703	972	1302	1546	
A8	6.00										732
		111	141	193	225	270	312	430	573	677	
Δ3	34.94	- 139	- 139	- 139	- 139	- 139	- 139	- 139	- 139	- 139	-139
O1	34.94										374
		385	382	380	377	375	374	373	373	373	

Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Πίνακας 4.20

Είδος Φωτισμού	Συντ .	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	127.008	158.76

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Πίνακας 4.21

Τίτλος	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρ όγραμμα	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80	0.90	1.00
Φορτίο	157	175	175	175	175	175	157	140	157	175

Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Πίνακας 4.22

Βαθμός Ενεργητικότη ας	Συντ · Αισθ ·	Συντ · Λαν θ.	Αριθμ ός Ατόμω ν	Σύνολ ο Αισθ.	Σύνολ ο Λανθ.	Σύνολο
Ορθιος, ελαφρά εργασία	75	55	2.1168	158.7 6	116.4 24	275.184

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ωρα

Πίνακας 4.23

Τίτλος	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρ όγραμμα	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	1.00
Φορτίο Αισθητό	157	175	175	175	175	175	140	140	140	175
Φορτίο Λανθάνον	115	128	128	128	128	128	102	102	102	128
Σύνολο	272	303	303	303	303	303	242	242	242	303

Πίνακας 4.23 Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	157	175	175	175	175	175	157	140	157	175
Άτομα (Αισθητό)	157	175	175	175	175	175	140	140	140	175
Άτομα (Λανθάνον)	115	128	128	128	128	128	102	102	102	128
Άτομα (Σύνολο)	272	303	303	303	303	303	242	242	242	303
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 4.24 Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (kWatt)

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	2.24	2.42	2.67	2.86	3.10	3.33	3.73	4.18	4.49	4.71
Λανθάνον	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.10	0.13
Σύνολο	2.36	2.55	2.80	2.98	3.23	3.46	3.83	4.28	4.60	4.84

Πίνακας 4.25 Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	80.10	307.85	534.96	762.08	946.48	1130.87	1209.40	1130.87	1032.86	934.85
Λανθάνον	-219.59	140.05	517.62	925.22	1271.93	1578.92	1709.66	1578.92	1415.75	1250.92
Σύνολο	-139.49	447.90	1052.58	1687.30	2218.41	2709.79	2919.06	2709.79	2448.61	2185.77

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 1209

Λανθάνον: 1710

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 423.36

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 3

Ονομασία : WC-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ

Πίνακας 4.26 Επιφάνειες

Είδ.Επιφ.	Προσανατολισμός	k (W/m <sup>2</sup> K)	Μήκος(m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ.(m <sup>2</sup> )	Αριθ.Επιφ.	Συν.Επιφ.(m <sup>2</sup> )	Αφαιρ.Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ.Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ.Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ.Συντ.Σκίασης
T2	ΝΔ	0.439	1.95	6.00	11.70	1	11.70	0.48	11.22			
A6	ΝΔ	3.000	0.60	0.80	0.48	1	0.48		0.48			
E1	Ε	0.715	3.15	6.00	18.90	1	18.90		18.90			
Δ3		0.723	1	6.14	6.14	1	6.14		6.14			
O1		0.445	1	6.14	6.14	1	6.14		6.14			

Πίνακας 4.27 Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ.Επιφ.	Επιφ.Υπολ. (m <sup>2</sup> )	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T2	11.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A6	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E1	18.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δ3	6.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	6.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Πίνακας 4.28

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T2	11.22	149	159	169	179	189	199	209	218	228	236
A6	0.48	6	8	12	17	26	33	41	45	46	44
E1	18.90	-67	-45	-24	-2	15	33	40	33	23	14
Δ3	6.14	-24	-24	-24	-	-	-	-	-	-	-24
		24			24	24	24	24	24	24	
O1	6.14	68	67	67	66	66	66	66	65	66	66

Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Πίνακας 4.29

Είδος Φωτισμού	Συντ .	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	22.68	28.35

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Πίνακας 4.30

Τίτλος	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρ όγραμμα	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80	0.90	1.00
Φορτίο	28	31	31	31	31	31	28	25	28	31

Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Πίνακας 4.31

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ορθιος, ελαφρά εργασία	75	55	0.378	28.35	20.79	49.14



Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Πίνακας 4.32

Τίτλος	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρ όγραμμα	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	1.00
Φορτίο Αισθητό	28	31	31	31	31	31	25	25	25	31
Φορτίο Λανθάνον	21	23	23	23	23	23	18	18	18	23
Σύνολο	49	54	54	54	54	54	43	43	43	54

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Πίνακας 4.33

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	28	31	31	31	31	31	28	25	28	31
Άτομα (Αισθητό)	28	31	31	31	31	31	25	25	25	31
Άτομα (Λανθάνον)	21	23	23	23	23	23	18	18	18	23
Άτομα (Σύνολο)	49	54	54	54	54	54	43	43	43	54
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Πίνακας 4.34

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.19	0.23	0.26	0.30	0.33	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40
Λανθάνον	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Σύνολο	0.21	0.25	0.28	0.32	0.36	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Πίνακας 4.35

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	14.30	54.97	95.53	136.09	169.01	201.94	215.96	201.94	184.44	166.94
Λανθάνον	-39.21	25.01	92.43	165.22	227.13	281.95	305.30	281.95	252.81	223.38
Σύνολο	-24.91	79.98	187.96	301.30	396.14	483.89	521.26	483.89	437.25	390.32

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 216

Λανθάνον: 305

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 75.60

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 1

Ονομασία : γραφείο

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Πίνακας 4.36

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.65	0.69	0.72	0.76	0.79	0.82	0.84	0.87	0.90	0.95
Λανθάνον	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04
Σύνολο	0.68	0.73	0.76	0.79	0.82	0.86	0.87	0.90	0.93	0.98

Χώρος : 2

Ονομασία : εκθεση

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Πίνακας 4.37

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	2.24	2.42	2.67	2.86	3.10	3.33	3.73	4.18	4.49	4.71
Λανθάνον	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.10	0.13
Σύνολο	2.36	2.55	2.80	2.98	3.23	3.46	3.83	4.28	4.60	4.84

Χώρος : 3

Ονομασία : WC-ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Πίνακας 4.38

Είδος Φορτίου	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.19	0.23	0.26	0.30	0.33	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40
Λανθάνον	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Σύνολο	0.21	0.25	0.28	0.32	0.36	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΧΩΡΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ ( KW )

ΩΡΕΣ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6
24 ΑΥΓ.	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ ( KW )

ΩΡΕΣ                      9πμ   10πμ   11πμ   12πμ   1μμ   2μμ   3μμ   4μμ   5μμ   6μμ

23 ΙΟΥΛ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	3	3	3	3	4	4	5	5	5	6
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	1	1	2	2	2	2	2	2

ΣΥΝΟΛΟ	:	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

24 ΑΥΓ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
ΣΥΝΟΛΟ	:	2	3	4	6	7	8	8	8	8	8

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΚW

ΩΡΕΣ 9πμ 10πμ 11πμ 12πμ 1μμ 2μμ 3μμ 4μμ 5μμ 6μμ

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	3	3	3	3	4	4	5	5	5	6
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

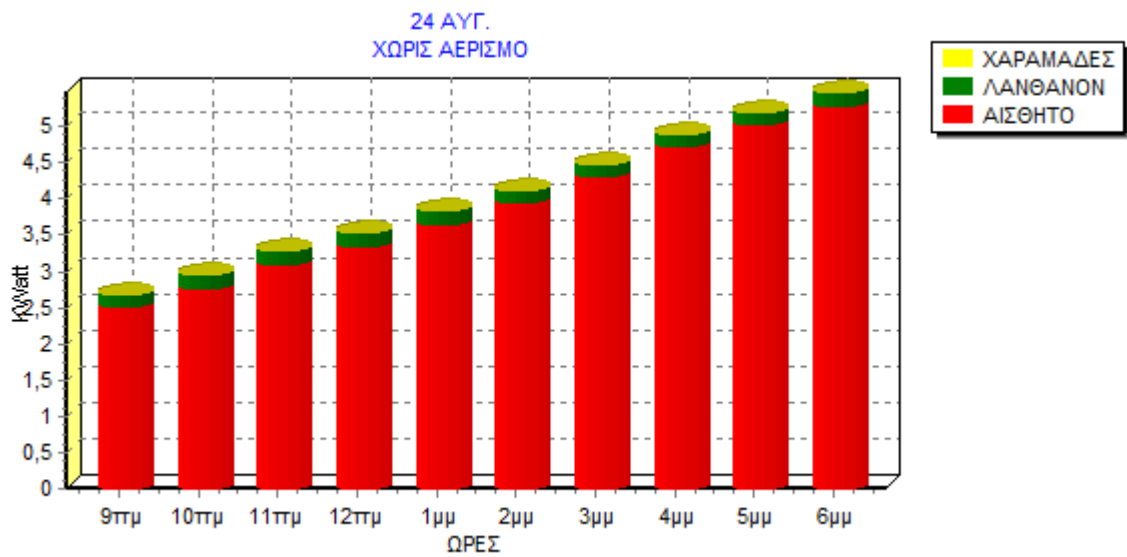
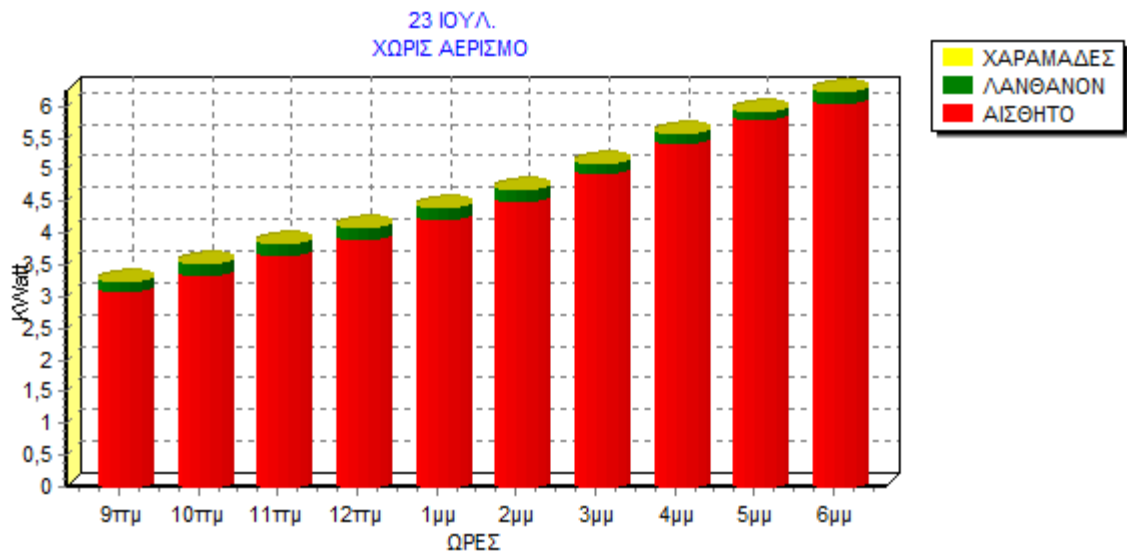
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

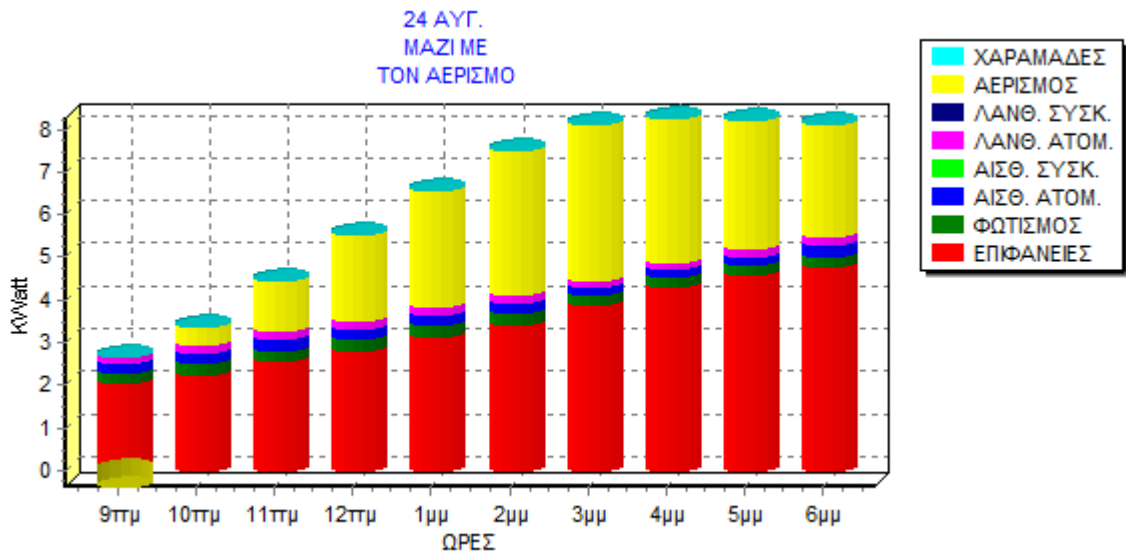
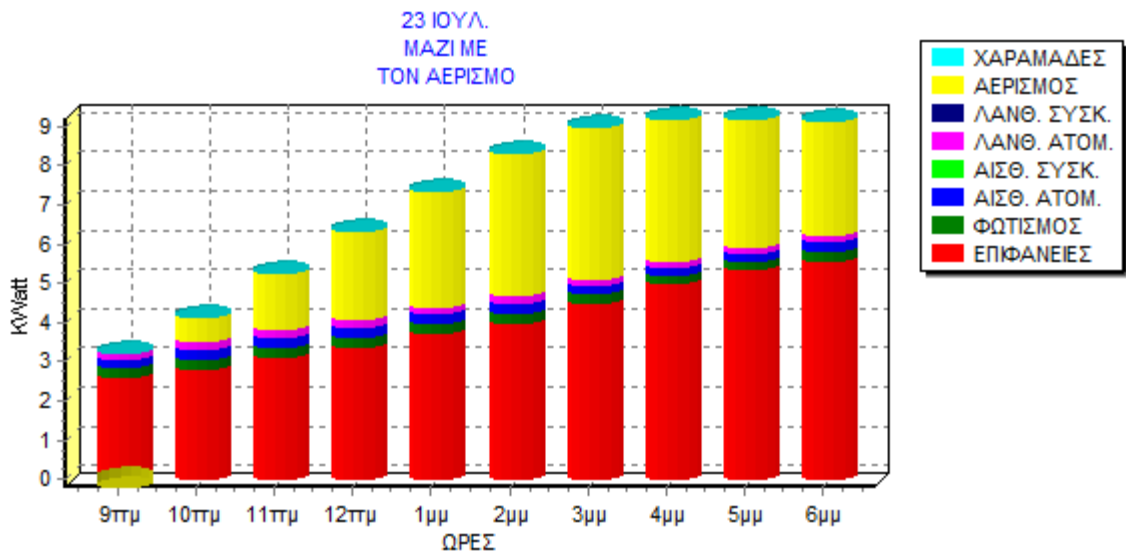
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	2	3	4	6	7	8	8	8	8	8

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό

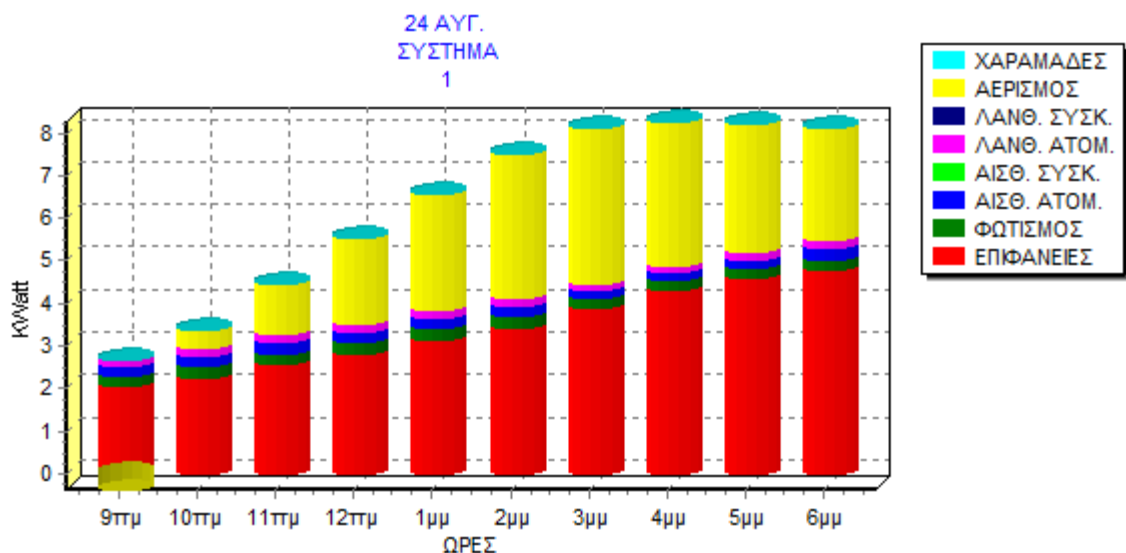
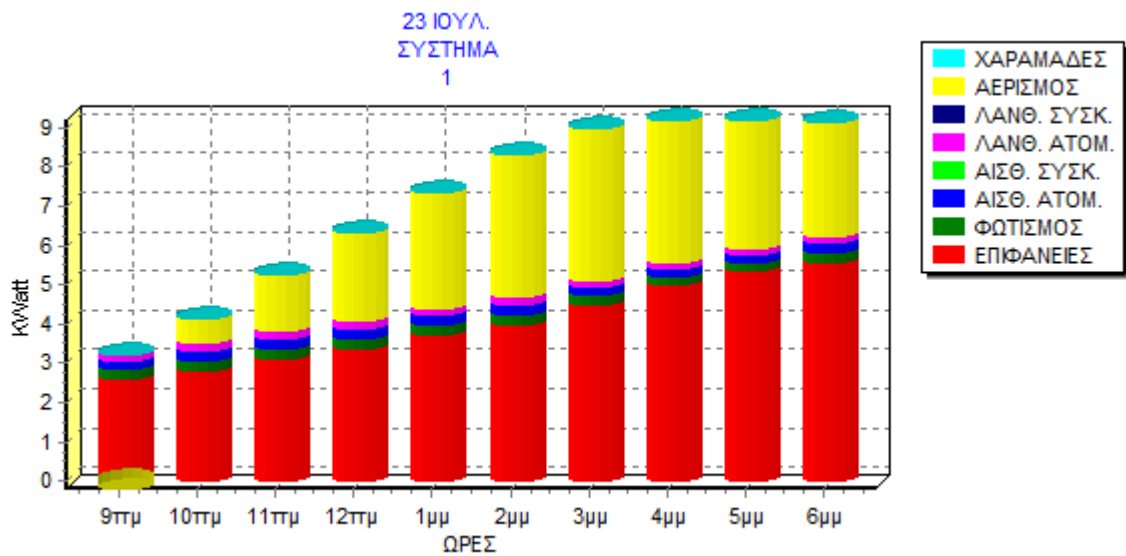


Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό





## Διαγράμματα Συστημάτων



Ενώ στο προηγούμενο κεφάλαιο το ζητούμενο ήταν οι θερμικές απώλειες και τα απαιτούμενα φορτία ψύξης του κτιρίου στο συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι τα φορτία κλιματισμού. Παρατηρώντας τα παραπάνω γραφήματα και τους παραπάνω πίνακες υπάρχει μία πληθώρα παραγόντων, όπως είναι η θέση και ο προσανατολισμός του κτιρίου, τα δομικά του στοιχεία, ο αερισμός του κτιρίου, η θερμότητα που παράγεται από τον φωτισμό, τα φορτία των συσκευών και των ατόμων κ.α., όπου προκαλούν θέρμανση στο κτίριο. Τους καλοκαιρινούς μήνες απαιτείται ο κλιματισμός ορισμένων χώρων του κτιρίου ώστε να διατηρούνται ορισμένες συνθήκες άνεσης και οι παραπάνω παράγοντες δεν συνεισφέρουν σε αυτό. Σύμφωνα με τα παραπάνω γραφήματα τα μέγιστα ψυκτικά φορτία απαιτούνται τον μήνα Ιούλιο με απαιτούμενο φορτίο κλιματισμού περίπου 9500 Watt. Θα τοποθετηθούν κλιματιστικές όπως φαίνεται στο συνημένο σχεδιάγραμμα του παραρτήματος

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήσαμε ένα ισόγειο βιομηχανικό κτίριο όπου περιλαμβάνει τμήμα με γραφεία και αποδυτήρια. Ειδικότερα εκπονήσαμε την μελέτη των ηλεκτρολογικών προσδιορίζοντας τα απαιτούμενα ηλεκτρικά φορτία του κτιρίου, και την απαιτούμενη ένταση του ρεύματος η οποία ανέρχεται σε 71.14 A., σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και προδιαγραφές όπως αυτοί ισχύουν. Ακόμα προσδιορίσαμε τις θερμικές απώλειες του κτιρίου και τα απαιτούμενα ψυκτικά φορτία όπου ανέρχονται σε 6606 Watt και 9500 Watt αντίστοιχα, όπου επίσης πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και προδιαγραφές όπως αυτοί ισχύουν.

Παρατηρώντας τα γραφήματα και τους πίνακες των θερμικών απωλειών και των φορτίων κλιματισμού προσδιορίσαμε τους παράγοντες όπου συμβάλλουν στην αύξηση των παραπάνω. Βελτιώνοντας τους παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση των παραπάνω, σημαντικά, τότε είναι δυνατόν να μειώσουμε τις θερμικές απώλειες και τα ψυκτικά φορτία και όπως είναι επόμενο τις απαιτήσεις του κτιρίου σε ηλεκτρική ενέργεια. Επίσης μειώνοντας τον ηλεκτρικό φωτισμό χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες φωτισμού όπως ειδικούς λαμπτήρες μειώνουμε επίσης τα ηλεκτρικά φορτία του κτιρίου.

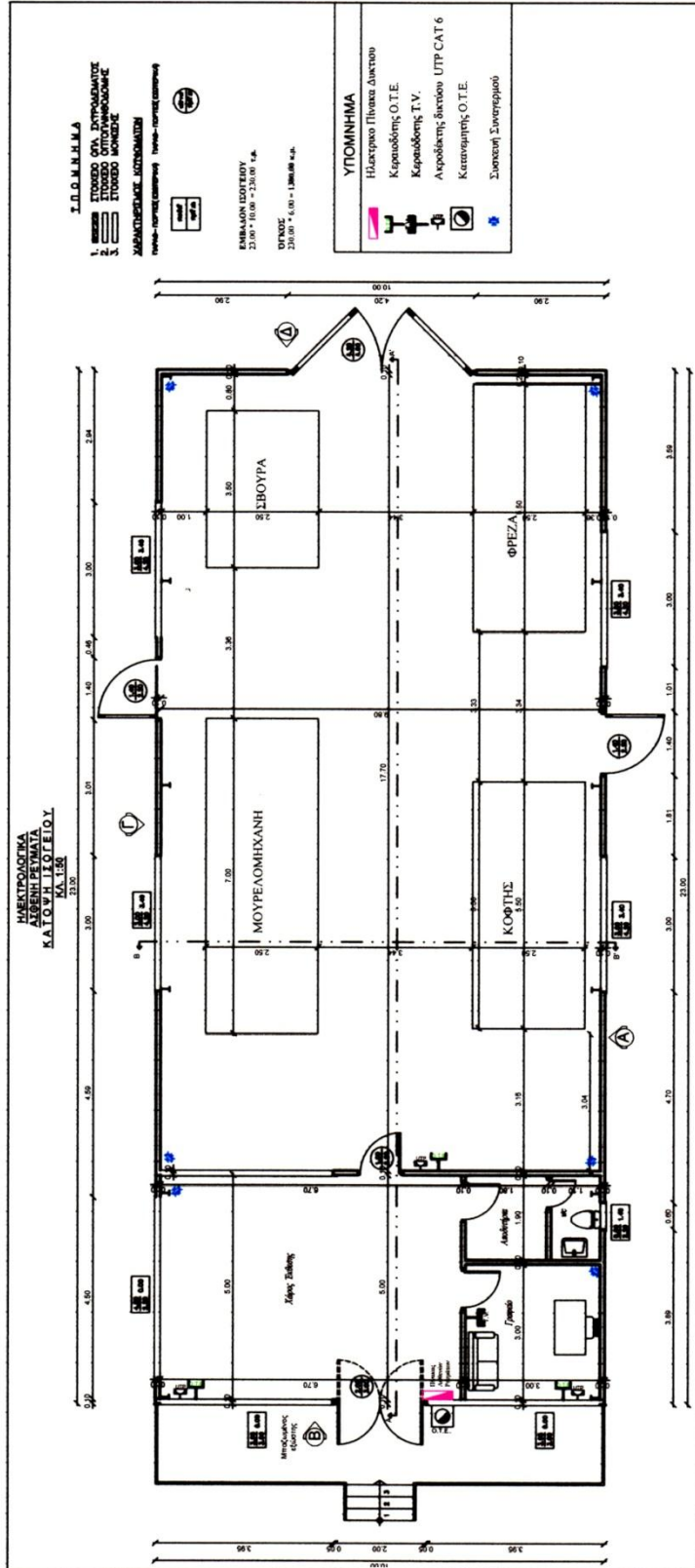
Είναι σημαντικό στην εποχή μας να εξοικονομούμε όσο το δυνατόν περισσότερη ενέργεια και να δημιουργούμε κτίρια πιο φιλικά για το περιβάλλον χρησιμοποιώντας νέες τεχνολογίες και υλικά και να βελτιώνουμε τα υπάρχοντα.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**

- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ
- ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ









## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γενικός κτιριοδομικός κανονισμός
- Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"** εκδοτική, 2002
- TOTEΕ 2421/86 (μέρος 1 & 2)
- TOTEΕ 2427/86
- TOTEΕ 2425/86
- Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS
- Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα
- Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR
- Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς
- Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag
- Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,
- Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag
- Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος
- Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)
- Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik
- VDI Kuehlastregeln, VDI 2078
- Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα