

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ  
Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ  
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# Μελέτες Η/Μ Εγκαταστάσεων Δημιουργίας Μ.Ε.Θ. στο Ισόγειο του Β' Κτιρίου του Γ.Ν. Λαμίας



Σπουδαστής:

**ΓΙΩΤΑΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ,**  
Α.Μ.3357

Εισηγητής:

**ΜΥΡΩΝ ΜΟΝΙΑΚΗΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	<b>5</b>
<b>Ηλεκτρολογικά - Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1. Είδη Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</b> .....	<b>6</b>
1.1.1 Κατάταξη των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων .....	6
<b>1.2. Βασικά Μέρη μιας Ε.Η.Ε.</b> .....	<b>7</b>
<b>1.3. Τυποποιημένα Γραφικά Σύμβολα</b> .....	<b>9</b>
<b>1.4. Αγωγοί και Καλώδια</b> .....	<b>14</b>
1.4.1 Γενικά .....	14
1.4.2 Χρωματισμοί μονωμένων αγωγών .....	16
1.4.3 Επιτρεπόμενες εντάσεις αγωγών .....	18
1.4.4 Καλώδια Εσωτερικών Εγκαταστάσεων .....	21
<b>1.5. Συνήθεις Τύποι Καλωδίων</b> .....	<b>21</b>
<b>1.6. Στοιχεία Μελέτης και Σχεδιασμού Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης</b> .....	<b>30</b>
1.6.1 Βασικά Στοιχεία .....	30
1.6.2 Εκπόνηση μελέτης μιας Ε.Η.Ε. ....	30
1.6.3 Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού καλωδίων για συνεχή λειτουργία .....	31
1.6.4 Στοιχεία για τον υπολογισμό της μέγιστης επιτρεπομένης έντασης φόρτισης ..	32
<b>1.7. Γενικές Οδηγίες για τις Ε.Η.Ε. και Υπολογισμοί</b> .....	<b>33</b>
1.7.1 Γενικές οδηγίες για τις Ε.Η.Ε. ....	33
1.7.2 Υπολογισμοί Ε.Η.Ε. ....	34
<b>1.8. Θέματα Ασφάλειας Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</b> .....	<b>39</b>
1.8.1 Γενικά .....	39
1.8.2 Κίνδυνοι πυρκαγιάς .....	41
1.8.3 Τυφλά σημεία .....	41
<b>1.9. Στοιχεία Φωτοτεχνίας</b> .....	<b>42</b>
1.9.1 Γενικά .....	42
1.9.2 Βασικά Φωτοτεχνικά Μεγέθη .....	43
1.9.3 Η ποιότητα του φωτισμού .....	45
1.9.4 Βασικά είδη πηγών φωτισμού .....	46
1.9.5 Χαρακτηριστικά στοιχεία πηγών φωτισμού .....	48
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	<b>49</b>
<b>Ειδικές Περιπτώσεις Κλιματισμών, Πρόσθετα Στοιχεία για Νοσοκομεία και Κλινικές</b> .....	<b>49</b>
<b>2.1 Γενικά</b> .....	<b>50</b>
<b>2.2. Βασικές Απαιτήσεις από Άποψη Υγιεινολογικής Τεχνικής κατά DIN 1946 ΒΙ.4.</b> .....	<b>50</b>
<b>2.3 Συμπληρωματικά Στοιχεία</b> .....	<b>62</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	<b>64</b>
<b>Προδιαγραφές Η/Μ Εγκαταστάσεων Δημιουργίας Προσωρινής Μ.Ε.Θ. στο Ισόγειο του Β' Κτιρίου του Γ.Ν. Λαμίας</b> .....	<b>64</b>
<b>3.1. Τεχνικές Προδιαγραφές Εγκατάστασης Ισχυρών Ρευμάτων</b> .....	<b>65</b>

3.1.1 Έκταση εργασιών .....	65
3.1.2 Κανονισμοί εκτέλεσης των εγκαταστάσεων .....	65
3.1.3 Ποιότητα υλικών .....	65
3.1.4 Ποιότητα χρησιμοποιούμενων υλικών δικτύου .....	65
3.1.5 Επίτοιχο κανάλι .....	67
3.1.6 Μεταλλικές σχάρες καλωδίων .....	67
3.1.7 Κουτιά διακλάδωσης .....	69
3.1.8 Διακόπτες – ρευματοδότες .....	69
3.1.9 Τρόπος κατασκευής ηλεκτρικών γραμμών .....	69
3.1.10 Τύποι αγωγών .....	72
3.1.11 Συρματώσεις: .....	72
3.1.12 Κιβώτια και κυτία διακλαδώσεως .....	73
3.1.13 Διακόπτες και ρευματοδότες .....	74
3.1.14 Γενικές απαιτήσεις φωτιστικών σωμάτων .....	75
3.1.15 Υλικά γειώσεων .....	79
3.1.16 Πίνακες Διανομής 380/220V .....	80
3.1.17 Εξαρτήματα των πινάκων .....	88
3.1.18 Σύστημα Εκκίνησης με έλεγχο συχνότητας (Inverter) .....	90
3.1.19 Μετασχηματιστές απομόνωσης .....	91
<b>3.2. Τεχνικές Προδιαγραφές Κεντρικής Θέρμανσης - Κλιματισμού.....</b>	<b>93</b>
3.2.1 Γενικά .....	93
3.2.2 Κανονισμοί-πρότυπα .....	93
3.2.3 Όργανα και εξαρτήματα του δικτύου .....	93
3.2.4 Θερμαντικά σώματα .....	94
3.2.5 Δίκτυο σωληνώσεων .....	94
3.2.6 Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες .....	96
3.2.7 Εγκατάσταση Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων .....	102
3.2.8 Όργανα Αυτοματισμού Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων .....	103
3.2.9 Δίκτυο Αεραγωγών .....	104
3.2.10 Μεταλλικές Κατασκευές .....	110
3.2.11 Ποιότητα Ηλεκτροσυκολλήσεων .....	110
3.2.12 Βάσεις Στήριξης Μηχανημάτων .....	111
3.2.13 Μόνωση Σωληνώσεων .....	111
3.2.14 Μονώσεις Αεραγωγών .....	112
3.2.15 Βαφές .....	113
3.2.16 Αυτοματισμοί .....	113
3.2.17 Ανεμιστήρες Φυγόκεντρικοί (FAN SECTION) .....	113
3.2.18 Συγκρότημα Παραγωγής Ψυχρού Νερού (CHILLER) .....	115
3.2.19 Ρυθμίσεις .....	119
3.2.20 Δοκιμές και Έλεγχοι Εγκατάστασης .....	121
3.2.21 Μετρήσεις .....	122
3.2.22 Δοκιμές .....	124
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....</b>	<b>126</b>
<b>Τεχνική Περιγραφή Η/Μ Εργασιών .....</b>	<b>126</b>
<b>4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ .....</b>	<b>127</b>
4.1.1 Γενικά αντικείμενο .....	127
4.1.2. Κανονισμοί .....	127
4.1.3 Λειτουργικά μέρη της εγκατάστασης .....	127
4.1.4 Κατασκευαστικά στοιχεία της εγκατάστασης .....	128

<b>4.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ .....</b>	<b>130</b>
4.2.1 Γενικά .....	130
4.2.2 Κανονισμοί .....	130
4.2.3 Τοπικές συνθήκες.....	130
4.2.4 Εγκαταστάσεις κεντρικής διανομής.....	130
4.2.5. Εγκαταστάσεις κίνησης.....	131
4.2.6. Εγκαταστάσεις φωτισμού .....	131
4.2.7. Φωτισμός ασφαλείας .....	132
4.2.8 Εγκαταστάσεις ρευματοδοτών .....	132
4.2.9 Γειώσεις.....	132
4.2.10 Κατασκευαστικά στοιχεία.....	132
4.2.11 Εξίσωση δυναμικών .....	133
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....</b>	<b>134</b>
<b>Σχέδια - Υπολογισμοί.....</b>	<b>134</b>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

# **Ηλεκτρολογικά - Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις**

## 1.1. Είδη Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Με τον όρο **Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.)** εννοούμε την τοποθέτηση, τον έλεγχο και το χειρισμό διαφόρων ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων, που εξυπηρετούν τις ανάγκες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

### 1.1.1 Κατάταξη των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

Τις Ε.Η.Ε. μπορεί κανείς να τις διακρίνει **ανάλογα με τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος σε:**

- Οικιακές εγκαταστάσεις ή φωτισμού (μονοφασική παροχή)
- Εγκαταστάσεις κίνησης ή βιομηχανικές (τριφασική παροχή)

**Ανάλογα με το χώρο σε:**

- Εγκαταστάσεις υπαίθρου (εξωτερικών χώρων)
- Εγκαταστάσεις κλειστού χώρου

**Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο σε:**

- Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμοί, μετασχηματιστές, κλπ)
- Ξηρών χώρων
- Πρόσκαιρα υγρών χώρων (στεγνωτήρια, βεράντες, κ.λπ)
- Υγρών χώρων (ψυγεία, τουαλέτες, κακώς αεριζόμενα υπόγεια)
- Βρεγμένων χώρων (λουτρά, πλυντήρια, ψυκτικοί θάλαμοι, κ.λπ)
- Χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς (αποθήκες ξύλου, καυσίμων, κ.λπ)
- Χώρων με κίνδυνο εκρήξεων (εργοστάσια, αποθήκες)
- Σκονιζόμενων χώρων (υφαντήρια, αποθήκες τσιμέντου, κ.λπ)
- Εγκαταστάσεις ρυπαρών χώρων (χημικά εργοστάσια, βαφεία, κ.λπ)
- Χώρων μεγάλης συγκέντρωσης (αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφοι, καταστήματα, εκθέσεις, χώροι συναυλιών, κ.λπ)
- Εγκαταστάσεις σε στάβλους, κτηνοστάσια, σιτοβολώνες, κ.λπ

Για κάθε κατηγορία Ε.Η.Ε. πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο ηλεκτρολογικό υλικό και να εφαρμόζονται οι σχετικοί Κανονισμοί.

## 1.2. Βασικά Μέρη μιας Ε.Η.Ε.

**Μια Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.)** τροφοδοτείται από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ μέσω του μετρητή. Από το κιβώτιο του μετρητή αρχίζει η κύρια γραμμή που τροφοδοτεί το σύνολο της Ε.Η.Ε. Η γραμμή αυτή καταλήγει στον πίνακα διανομής και λέγεται **«γραμμή μετρητή - πίνακα»**.

Μια γραμμή που ξεκινάει από τον πίνακα είναι δυνατόν να τροφοδοτεί:

- Είτε μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.
- Είτε περισσότερες από μια συσκευές κατανάλωσης.
- Είτε έναν άλλο πίνακα, που λέγεται «δευτερέων πίνακας».

**Ανεξάρτητες (ή ευθείες) γραμμές**, είναι εκείνες που η καθεμία τροφοδοτεί μία μόνο συσκευή κατανάλωσης. Τέτοιες γραμμές στις κατοικίες π.χ. είναι:

- Η γραμμή μαγειρείου που τροφοδοτεί την ηλεκτρική κουζίνα.
- Η γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- Οι γραμμές που τροφοδοτούν σταθερές συσκευές κατανάλωσης μεγάλης σχετικά ισχύος, όπως π.χ. οι θερμοσυσσωρευτές.
- Οι γραμμές, που η καθεμία τροφοδοτεί ένα μόνο ρευματοδότη (πρίζα), που λέγεται «ενισχυμένη πρίζα». Ρευματοδότες με ανεξάρτητη γραμμή χρησιμοποιούμε για την τροφοδότηση φορητών συσκευών μεγάλης σχετικά ισχύος, π.χ. ηλεκτρικά καλοριφέρ ή συσκευές με ειδικές απαιτήσεις όπως π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

**Δευτερεύοντες πίνακες** (ή υποπίνακες) χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης που βρίσκονται σε κάποια απόσταση ή έχουν κάποιο φυσικό διαχωρισμό από τη θέση που βρίσκεται ο γενικός πίνακας, κατά τρόπο που θα ήταν ασύμφορο να ξεκινούν από το γενικό πίνακα όλες οι γραμμές που χρειάζονται για να τροφοδοτήσουν αυτές τις συσκευές. Σε ένα τριώροφο κτίριο π.χ., από κάθε υποπίνακα θα ξεκινούν γραμμές για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης του ίδιου ορόφου.

**Κάθε πίνακας**, ανάλογα με τον αριθμό φάσεων με τις οποίες τροφοδοτείται, είναι μονοφασικός ή τριφασικός.

**Ο αγωγός προστασίας** αρχίζει από το κιβώτιο του μετρητή όπου συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και μέσω αυτού με το ηλεκτρόδιο γείωσης. Σε όλη τη διαδρομή ο αγωγός προστασίας ακολουθεί τους ενεργούς αγωγούς μέχρι τις συσκευές

κατανάλωσης για να συνδεθεί με τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη τους.

**Συσκευές κατανάλωσης** είναι οι συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια, μετατρέποντάς την σε κάποια άλλη μορφή ενέργειας.

**Τα βασικά μέρη μιας Ε.Η.Ε. είναι:**

- Αγωγοί και καλώδια
- Ηλεκτρικοί πίνακες
- Γειώσεις
- Σωλήνες - εξαρτήματα - κανάλια διανομής
- Ασφάλειες
- Διακόπτες
- Ρευματοδότες και ρευματολήπτες
- Φωτιστικά σώματα

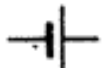

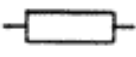



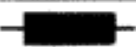









**Σήματα διεθνών προτύπων για ηλεκτρολογικά υλικά**



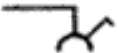










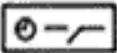







### 1.3. Τυποποιημένα Γραφικά Σύμβολα

**Πίνακας 1.1**

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
<b>Σύμβολα βασικών στοιχείων των ηλεκτρικών κυκλωμάτων</b>				
1	06-15-01		Ηλεκτρικό στοιχείο ή συσσωρευτής (η μακρύτερη γραμμή παριστάνει το θετικό πόλο)	
2	06-15-02		Συστοιχία ηλεκτ. στοιχείων ή συσσωρευτών. (Χρησιμοποιείται και το σύμβολο 06-15-01, αν δεν υπάρχει κίνδυνος παρανοήσεως)	
3	04-01-01		Προτιμητέα μορφή	Αντίσταση
4	04-01-02		Άλλη μορφή	
5	04-02-01		Πυκνωτής	
6	04-03-01		Προτιμητέα μορφή	Αυτεπαγωγή, πηνίο, τύλιγμα
7	04-03-02		Άλλη μορφή	
<b>Σύμβολα για τη σχεδίαση των ΕΗΕ</b>				
8	11-12-01		Γραμμή που πηγαίνει προς τα επάνω	
9	11-12-01		Γραμμή που πηγαίνει προς τα κάτω	
10	11-12-03		Γραμμή που διασχίζει κατακόρυφα	
11	11-12-04		Κουτί, γενικό σύμβολο	
12	11-12-05		Κουτί διακλαδώσεως	
13	03-03-01		Ρευματοδότης, γενικό σύμβολο	
14	11-13-04		Ρευματοδότης με επαφή προστασίας	
15	11-13-02		Προτιμητέα μορφή	Πολλαπλός ρευματοδότης (δείχνεται με τρεις εξόδους)
16	11-13-03		Άλλη μορφή	

**Πίνακας 1.2**

Α/Α	Αριθ. IEC	Σύμβολα	Έννοια
17	11-13-06		Ρευματοδότης με διακόπτη
18	11-13-08		Ρευματοδότης με ενσωματωμένο μετασχηματιστή απομονώσεως (π.χ. για ξυριστικές μηχανές)
19	11-13-09		Ρευματοδότης για τηλεπικοινωνία ή για κεραία τηλεοράσεως (κεραιοδότης). Σημειώνεται TP για τηλέφωνο, TV για τηλεόραση
20	11-14-01		Διακόπτης, γενικό σύμβολο
21	11-14-04		Διπολικός διακόπτης
22	11-14-05		Διακόπτης κοιμητήρ
23	11-14-06		Διακόπτης αλέ ρετούρ
24	11-14-07		Διακόπτης αλέρ ρετούρ μεσαίος
25	11-14-08		Ρυθμιστής εντάσεως φωτισμού (Dimmer)
26	11-14-09		Διακόπτης τραβηχτός
27	11-14-10		Κουμπί (μπουτόν)
28	11-14-14		Χρονοδιακόπτης
29	11-15-01		Φωτιστικό σημείο
30	11-15-02		Επιτοίχιο φωτιστικό σημείο
31	08-10-01		Λάμπα, γενικό σύμβολο
32	11-15-04		Λάμπα φθορισμού
33	11-15-07		Προβολέας













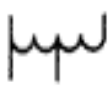

**Πίνακας 1.3**

Α/Α	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
34	11-15-11		Φωτιστικό σώμα ασφαλείας	
35	11-15-12		Κλειστό φωτιστικό σώμα ασφαλείας	
36	11-16-01		Θερμοσίφοντας	
37	11-16-02		Ανεμιστήρας	
38	11-16-04		Ηλεκτρική κλειδαριά	
39	08-10-06		Κουδούνι	
40	08-10-05		Ηχητικός αναγγελτήρας (κόρνα)	
41	09-05-01		Τηλεφωνική συσκευή	
42	11-16-05		Συσκευή ενδοεπικοινωνίας, θυροτηλέφωνο	
43	10-04-01		Κεραία	
44	08-04-03		Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας	
45	02-15-01		Γείωση, γενικό σύμβολο	
46	02-15-03		Γείωση προστασίας	
47	02-17-01		Σφάλμα (ένδειξη πιθανής θέσεως σφάλματος)	
48	11-03-01		Υπόγεια γραμμή	
49	11-03-03		Εναέρια γραμμή	
<b>Σύμβολα για τη σχεδίαση ηλεκτρικών συνδεσμολογιών</b>				
50	07-02-01		Μορφή 1	Επαφή εργασίας. Το ίδιο το σύμβολο χρησιμοποιείται ως γενικό σύμβολο διακόπτη
51	07-01-02		Μορφή 2	

**Πίνακας 1.4**

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια
52	07-02-03		Επαφή ηρεμίας
53	07-02-05		Μεταγωγική επαφή με μεσαία θέση "Εκτός"
54	07-07-01		Επαφή με χειροκίνητο χειρισμό, γενικό σύμβολο
55	07-07-02		Επαφή κουμπιού (μπουτόν) επανερχόμενη
56	07-07-04		Επαφή περιστροφικού διακόπτη
57	07-09-03		Επαφή ηρεμίας που ανοίγει με τη θερμοκρασία (θερμοστάτης χώρου για κεντρικές θερμάνσεις)
58	07-09-04		Εκκινητής (Starter) για λυχνίες φθορισμού
59	07-21-01		Ασφάλεια, γενικό σύμβολο
60	07-21-03		Ασφάλεια με στέλεχος για την πτώση του διακόπτη (Striker)
61	07-13-05		Διακόπτης με ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκυκλώματος
62	02-06-01	>	Λειτουργεί, όταν το χαρακτηριστικό μέγεθος έχει τιμή μεγαλύτερη από ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. I > λειτουργία υπερεντάσεως)
63	02-06-01	<	Λειτουργεί, όταν το χαρακτηριστικό μέγεθος έχει τιμή μικρότερη από ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. U < λειτουργία χαμηλής τάσεως)
64	02-12-01	-----	Μηχανική σύνδεση (μηχανικός έλεγχος)
65	02-13-23		Έλεγχος από ηλεκτρομαγνητική διάταξη
66	02-13-24		Έλεγχος από διάταξη προστασίας υπερεντάσεως

**Πίνακας 1.5**

A/A	Αριθ. IEC	Σύμβολο	Έννοια	
67	02-13-25		Έλεγχος από θερμική διάταξη προστασίας	
68	07-15-07		Πηνίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο άνοιγμα	
69	07-15-08		Πηνίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο κλείσιμο	
70	07-15-09		Πηνίο ηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στο κλείσιμο και στο άνοιγμα	
<b>Σύμβολα ηλεκτρικών μηχανών</b>				
71	06-02-05		Τριφασικό τύλιγμα σε σύνδεση τριγώνου	
72	06-02-07		Τριφασικό τύλιγμα σε σύνδεση αστέρα	
73	07-14-06		Εκκινητής αστέρα - τριγώνου για κινητήρα	
74	06-08-01		Τριφασικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα	
75	06-08-01		Δακτυλιοφόρος τριφασικός κινητήρας	
76	06-09-01		Μορφή 1	Μετασχηματιστής
77	06-09-02		Μορφή 2	
78	06-09-06		Μορφή 1	Αυτομετασχηματιστής
79	06-09-07		Μορφή 2	
80	06-10-05		Τριφασικός μετασχηματιστής με σύνδεση τριγώνου - αστέρα	

## 1.4. Αγωγοί και Καλώδια

### 1.4.1 Γενικά

**Αγωγοί** ονομάζονται αγώγιμα σύρματα που διοχετεύουν ηλεκτρικό ρεύμα. Διακρίνονται σε γυμνούς ή μονωμένους όταν έχουν μονωτικό περίβλημα.

Ανάλογα με τον αριθμό των κλώνων ή συρμάτων οι αγωγοί διακρίνονται σε **μονόκλωνους** (λιγότερο εύκαμπτοι και με διατομή μέχρι 16 mm<sup>2</sup>) και **πολύκλωνους**.

Κατασκευάζονται από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματά τους.

Οι αγωγοί χαρακτηρίζονται από τη διατομή του πυρήνα τους που υπολογίζεται ως εξής:

<b>Μονόκλωνος αγωγός: <math>S = \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot d^2</math></b>	
όπου	d: διάμετρος πυρήνα του αγωγού σε mm
	S: διατομή σε mm <sup>2</sup>
<b>Πολύκλωνος αγωγός: <math>S = n \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot d^2 \cdot n</math></b>	
όπου	d: διάμετρος κλώνου σε mm
	n: αριθμός κλώνων n=1+6=7 (μια στρώση)
	S: διατομή σε mm <sup>2</sup>

**Καλώδιο** εννοούμε το σύνολο δύο ή περισσότερων μονωμένων αγωγών που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα.

### Πίνακας 1.6: Αντιστοιχία Νέων Τύπων Καλωδίων Με Παλαιούς

Νέος τύπος	Παλιός τύπος
HO7V-K	NYAF
HO7V-U	NYA(re)
HO7V-R	NYA(rm)
AO5VV-U	NYM(re)
AO5VV-R	NYM(rm)
HO5VV-F	NYMHY
HO3VV-F	NYLHY(rd)
HO3VH-H	NYFAZ
HO5RR-F	NYMH

HO7RN-F	NSHou
J1VV-U	NYY(re)
J1VV-R	NYY(rm)
J1VV-S	NYY(sm)
AO5VVH3-U	NYIFY

**Πίνακας 1.7: Γυμνοί Αγωγοί Χαλκού**

Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Αντίσταση (Ω/km)
1,0 *	18,1
1,5 *	12,1
2,5 *	7,4
4 *	4,61
6 *	3,08
10 **	1,83
16 **	1,15
25 **	0,727
35 **	0,524
50 **	0,38
70 **	0,2687
95 **	0,193
120 **	0,153
150 **	0,124
185 **	0,0991
240 **	0,0754
300 **	0,0601

\*Μονόκλωνος αγωγός

\*\* Πολύκλωνος αγωγός



Η αντίσταση R αγωγού με μήκος l και διατομή S είναι :

$$R = \rho \cdot l/S$$

όπου ρ η ειδική αγωγιμότητα και ο χαλκός έχει ειδική αγωγιμότητα  $\rho = 0,017241 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$  στους 20°C.

#### Παράδειγμα

Χάλκινος αγωγός μήκους l = 100 m και διατομής S = 1,5 mm<sup>2</sup> έχει αντίσταση :

$$R = 0,017241 \cdot 100 / 1,5 = 1,15 \Omega$$

#### **1.4.2 Χρωματισμοί μονωμένων αγωγών**

Για τη διευκόλυνση των συνδέσεων κατά την εγκατάσταση των αγωγών και των καλωδίων, αλλά και κατά τις επεμβάσεις που ενδεχομένως θα χρειασθεί να γίνουν μεταγενέστερα, οι μονώσεις των αγωγών έχουν συγκεκριμένα χρώματα που διευκολύνουν την αναγνώριση των αγωγών. Οι κανόνες που ισχύουν είναι οι ακόλουθοι :

**Ο αγωγός προστασίας έχει μόνωση με λωρίδες πράσινες και κίτρινες κατά τη διεύθυνση του αγωγού.** Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί αγωγός άλλου χρώματος ως αγωγός προστασίας και ο αγωγός με χρώμα πράσινο- κίτρινο δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για κανέναν άλλο σκοπό. Επίσης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για άλλο σκοπό ούτε μονόχρωμος αγωγός που να έχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα, ούτε δίχρωμος αγωγός που να περιέχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα.

**Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με χρώμα μπλε ανοιχτό.** Ομως είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιηθεί ως αγωγός φάσης ένας αγωγός που έχει χρώμα μπλέ ανοιχτό, αν στο κύκλωμα δεν υπάρχει ουδέτερος.

**Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο.** Με βάση τους κανόνες αυτούς, οι μονώσεις των πόλων των καλωδίων της Ε.Η.Ε. έχουν τα χρώματα του παρακάτω πίνακα.



**Πίνακας 1.8: Χρωματισμοί Μονωμένων Αγωγών**

Μονωμένοι αγωγοί	ΠΡ/ΚΙΤ, ΜΠΛΕ, άλλα χρώματα								
	Με αγωγό προστασίας					Χωρίς αγωγό προστασίας			
	ΠΡ	ΚΙΤ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ	
Καλώδια για μόνιμη εγκατάσταση									
2	-	-	-	-	-	1	-	1	
3	-	1	1	-	1	1	1	1	1
4	-	1	1	1	1	1	1	2	
5	-	1	1	1	2	1	1	3	
Εύκαμπτα Καλώδια									
2	-	-	-	-	-	1	1	-	
3	-	1	1	-	-	1	1	1	1
4	-	1	1	1	1	1	1	2	
5	-	1	1	2	2	-	-	-	
<p><u>Σημειώσεις:</u></p> <p>(α) Η σειρά των χρωμάτων ορίζεται από τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 624 και ΕΛΟΤ 843.</p> <p>(β) Όλα τα χρώματα, εκτός από το κίτρινο, το πράσινο και οποιονδήποτε συνδυασμό δύο χρωμάτων</p> <p>(γ) Δεν είναι απαραίτητο να έχουν χρωματισμό οι μονώσεις των διπολικών ευκάμπτων καλωδίων χωρίς μανδύα.</p>									

### 1.4.3 Επιτρεπόμενες εντάσεις αγωγών

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

- Από τη διατομή του αγωγού
- Από το είδος της μόνωσής του
- Από τις συνθήκες τοποθέτησης και λειτουργίας του.

Αν ξεπεράσουμε τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή έντασης του παρακάτω πίνακα τότε ο αγωγός υπερθερμαίνεται (λόγω της αναπτυσσόμενης θερμότητας Joule ( $Q = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t$  σε cal) και φθείρεται πρόωρα. Αν η υπερθέρμανση είναι πιο ισχυρή τότε υπάρχει σοβαρός κίνδυνος πυρκαγιάς.

**Πίνακας 1.9: Επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής για χάλκινους αγωγούς με μόνωση**

Επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής για χάλκινους αγωγούς με μόνωση (για θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C και μέγιστη θερμοκρασία αγωγού 60°C)			
Διατομή αγωγού (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση σε (A)		
	1η ομάδα	2η ομάδα	3η ομάδα
0,75	-	15	16
1	12	18	20
1,5	16	22	25
2,5	21	31	34
4	27	41	45
6	35	54	57
10	48	70	78
16	65	96	104
25	88	128	137
35	110	153	168
50	140	178	210
70	175	220	260

95	210	265	310
120	250	310	365
150	-	355	415
185	-	405	475
240	-	480	560
300	-	555	645
400	-	-	770
500	-	-	880

Ομάδες:

1η: Τρεις το πολύ ενεργοί αγωγοί μέσα στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο καλώδιο, σε ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση.

2η: Μονωμένοι αγωγοί που είναι τοποθετημένοι σε ορατή εγκατάσταση χωρίς σωλήνες, με απόσταση μεταξύ τους ίση ή μεγαλύτερη από τη διάμετρό τους.

3η: Εύκαμπτα καλώδια τροφοδότησης κινητών ή φορητών συσκευών κατανάλωσης.

Για θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 30°C πρέπει οι τιμές του παραπάνω πίνακα να πολλαπλασιαστούν αντίστοιχα με τους παρακάτω συντελεστές.

**Πίνακας 1.10**

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Συντελεστής	91 %	82 %	71 %	58 %	41 %

Αν οι ενεργοί αγωγοί που βρίσκονται στο ίδιο περίβλημα είναι περισσότεροι από τρεις παίρνουμε μέρος των τιμών του πίνακα επιτρεπομένων εντάσεων.

**Πίνακας 1.11:**

Για 4 - 6 αγωγούς	80 %
7 - 9 αγωγούς	70 %

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές χάλκινων αγωγών σε Ε.Η.Ε.

**Πίνακας 1.12**

Χρήση του αγωγού	Ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγού (mm <sup>2</sup> )	
Γραμμές μόνιμης εγκατάστασης φωτισμού	1,5	
Γραμμές ρευματοδότησης κινητήρων (εγκατ. κίνησης)	2,5	
Παροχές καταναλωτών Χ.Τ. (ΔΕΗ)	6 (συνήθως 10)	
Σύνδεση φωτιστικών σημείων	0,75	
Εύκαμπτα καλώδια σύνδεσης συσκευών μέσω ρευματοληπτών για:	-	
1 < 2,5 A	0,5	
2,5 < 1 < 10 A	0,75	
1 > 10A	1,0	
Αιωρούμενες γραμμές μήκους:	< 20 m	4
	20-40 m	6
<b>Αγωγοί προστασίας</b>		
Γείωση μετρητή	16	
Ενταφιασμένοι ή απρόσιτοι αγωγοί	25	

γείωσης προστασίας	
Ανεξάρτητοι μονωμένοι αγωγοί γείωσης	2,5
Ανεξάρτητοι γυμνοί αγωγοί γείωσης	6

Παράδειγμα:

Έστω ότι σε κοινό σωλήνα υπάρχουν 5 ενεργοί αγωγοί ΝΥΑ (**HO7V-U** τώρα) διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση για αυτούς θα είναι:

Από τη 1η ομάδα του πίνακα 1.9 : 16 A

Λόγω του αριθμού τους όμως γίνεται :  $16 * 80\% = 16 * \frac{80}{100} = 12,8 \text{ A}$

Αν η γραμμή τοποθετηθεί σε περιβάλλον θερμοκρασίας 40° C ή επιτρεπόμενη ένταση θα περιοριστεί ακόμη περισσότερο και θα γίνει:

$12,8 * 82\% = 12,8 * \frac{82}{100} = 10,5 \text{ A}$ .

**1.4.4 Καλώδια Εσωτερικών Εγκαταστάσεων**

Τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων κατασκευάζονται με χάλκινους αγωγούς δύσκαμπτους (μονόκλωνους ή πολύκλωνους) όταν προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση ή εύκαμπτους (λεπτοπολύκλωνους) όταν προορίζονται για εγκαταστάσεις όπου απαιτείται κινητικότητα των καλωδίων.


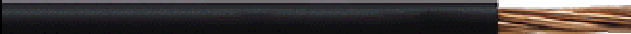
Σαν μονωτικό υλικό χρησιμοποιείται κυρίως PVC ή ελαστικό και σαν προστατευτικός μανδύας αντίστοιχα PVC ή ελαστικό.

Καλώδια που τοποθετούνται σε σταθερές καλωδιώσεις μέσα σε σωλήνες μπορούν να έχουν μόνωση χωρίς προστατευτικό μανδύα.


**1.5. Συνήθεις Τύποι Καλωδίων**

Στις Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται συνηθέστερα οι τύποι καλωδίων που αναγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν, όπου σημειώνονται μερικές οδηγίες σχετικά με τη χρήση τους. Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει μεγάλο πλήθος τύπων καλωδίων, για τους οποίους περισσότερες πληροφορίες παρέχουν οι κατάλογοι των βιομηχανιών παραγωγής τους.

**Πίνακας 1.13**

<b>ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H05V-U</b> (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΤΥΠΟΣ:	<b>H07V-U</b> (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
	<b>H07V-R</b> (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>450/750 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Τύπος H05V-U κατάλληλος για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών. Τύπος H07V-U με μονόκλωνο και H07V-R με πολύκλωνο αγωγό, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.
	
<b>H05V-U</b>	
	
<b>H07V-U</b>	

**Πίνακας 1.14**

<b>ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΓΕΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H07V-K</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>450/750 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.
	
<b>H07V-K</b>	


**Πίνακας 1.15**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΓΕΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H05V-K</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, CENELEC HD 21.3</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Κατάλληλα για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών.

**Πίνακας 1.16**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H05V-K</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, CENELEC HD 21.3</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Κατάλληλα για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών.

**Πίνακας 1.17**


<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>A05VV-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
	<b>A05VV-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.4</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.
	
<b>A05VV-R</b>	




**Πίνακας 1.18**

<b>ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H05RR-F</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 623.4, VDE 0282, CENELEC HD 22.4, BS 6007 &amp; BS 6500</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για τη τροφοδότηση συσκευών στις οποίες τα καλώδια υποβάλλονται σε μικρές μηχανικές καταπονήσεις.

**Πίνακας 1.19**


<b>ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H05VV-F</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.402, CENELEC HD 21.5</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία (κουζίνες) και γραφεία και για τη τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε υγρές περιστάσεις και μέτριες μηχανικές καταπονήσεις.
	
<b>H05VV-F</b>	

**Πίνακας 1.20**

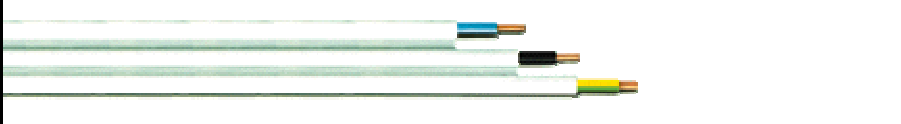
<b>ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H03VV-F</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/300 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.401, CENELEC HD 21.5</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία (κουζίνες) και γραφεία. Για τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμψία για ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.
	
<b>H03VV-F</b>	

**Πίνακας 1.21**

<b>ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ PVC (ΠΕΠΛΑΤΥΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ)</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>H03VH-H</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/300 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.302, CENELEC HD 21.5</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφριές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.


<b>Η03VH-H</b>

**Πίνακας 1.22**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ (ΠΕΠΛΑΤΥΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ)</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>NYIFY</b>
	<b>Α05VNH3-U</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>230/400 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>VDE 0250.201</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει.
	
<b>NYIFY-J</b>	

**Πίνακας 1.23**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>U1VV-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
	<b>U1VV-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
	<b>U1VV-S (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΕΛΟΤ 843</b>

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>600/1000 V</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Τα καλώδια ισχύος χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σταθμούς διανομής ή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, σε εσωτερικούς χώρους, ύπαιθρο και εφ' όσον δεν υπόκεινται σε μηχανικές καταπονήσεις.

**Πίνακας 1.24**

<b>ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>NYSLYO</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>300/500 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>VDE 0250.405</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Εύκαμπτα καλώδια κατάλληλα για τοποθέτηση σε σταθερές ή κινητές εγκαταστάσεις χωρίς μηχανικές φορτίσεις, σε ξηρούς ή υγρούς χώρους. Δεν συνιστώνται για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους.

**Πίνακας 1.25**

<b>ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>JYYe</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>200 V</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Σύνδεση τηλεφωνικών συσκευών σε καλωδιώσεις εσωτερικών χώρων.

**Πίνακας 1.26**

<b>ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (ΡΕ)</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>Α02ΥS(L)2Υ</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>200 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ΟΤΕ 012.6/Γ/4-92</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Τηλεφωνικά δίκτυα εξωτερικών χώρων (υπέργεια - υπόγεια).

**Πίνακας 1.27**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ DR. VERS</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>ΤΥΠΟΥ "Υ" DR. VERS</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>400 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>VDE 815</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Σύρματα συνδέσεων γενικής χρήσης (τηλεφωνικών και ηλεκτρονικών συσκευών).

**Πίνακας 1.28**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ "Υ" ΚΩΔΩΝΩΝ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>"Υ" ΚΩΔΩΝΩΝ</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>400 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>VDE 815</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Σύρματα συνδέσεων γενικής χρήσης (τηλεφωνικών και ηλεκτρονικών συσκευών).

**Πίνακας 1.29**

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ</b>	
ΤΥΠΟΣ:	<b>UTP CATEGORY 5 (J-2YY)</b>
	<b>FTP CATEGORY 5 (J-2Y(St)Y)</b>
	<b>STP CATEGORY 5 (J-2Y(St)Y)</b>
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	<b>225 V</b>
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	<b>ISO / IEC 11801, EIA / TIA 568 A, (TSB 36)</b>
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Καλώδια για τηλεφωνικά δίκτυα και δίκτυα υπολογιστών.

## 1.6. Στοιχεία Μελέτης και Σχεδιασμού Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

### 1.6.1 Βασικά Στοιχεία

Τα βασικά στοιχεία που χρειάζονται για την εκπόνηση μελέτης μιας Ε.Η.Ε. είναι:

- Τα σχέδια των κατόψεων του κτιρίου και η περιγραφή του είδους των χώρων.
- Η θέση και η ισχύς των συσκευών καταναλώσεων που πρόκειται να τροφοδοτηθούν.

Πρέπει να διευκρινισθούν τα ακόλουθα θέματα:

- Ποιες προβλέψεις χρειάζεται να γίνουν για συσκευές που δεν υπάρχουν στην αρχή, αλλά είναι ενδεχόμενο να αποκτηθούν μελλοντικά.
- Πού είναι επιθυμητό να τοποθετηθούν ρευματοδότες, σε ποιες θέσεις είναι επιθυμητό να είναι οι διακόπτες για τα φώτα και αν τα τελευταία θα είναι απλά, κομιτατέρ ή αλέ-ρετούρ, από ποια θέση είναι επιθυμητό να γίνεται ο χειρισμός ορισμένων συσκευών.
- Ποιες θα είναι οι συνθήκες λειτουργίας των συσκευών (θα λειτουργούν όλες ταυτόχρονα και με πλήρη ισχύ ή όχι;)
- Αν υπάρχουν ορισμένες συγκεκριμένες απαιτήσεις που προκύπτουν από το δομικό μέρος, π.χ. αν, για κάποιο λόγο που αφορά το κτίριο, δεν πρέπει να περάσουν γραμμές της Ε.Η.Ε. από ορισμένα σημεία.
- Αν μπορούν να γίνουν ορισμένες προβλέψεις στο στάδιο της κατασκευής του κτιρίου, που θα διευκολύνουν και την κατασκευή της Ε.Η.Ε.

### 1.6.2 Εκπόνηση μελέτης μιας Ε.Η.Ε.

Η μελέτη μπορεί να ακολουθήσει τα εξής στάδια:

- Καταγραφή και εντοπισμός, πάνω σε σχέδιο, των συσκευών κατανάλωσης σημαντικής ισχύος. Επίσης σημειώνονται στο σχέδιο οι θέσεις των φωτιστικών σημείων και των διακοπών τους, οι θέσεις των ρευματοδοτών και τυχόν σταθερές συσκευές μικρής ισχύος.
- Καθορισμός των γραμμών που χρειάζονται για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης. Τυπικό Σχέδιο Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης κατοικίας.
- Καθορισμός των οργάνων προστασίας και της διατομής των αγωγών καθεμιάς από τις προηγούμενες γραμμές.
- Καθορισμός του είδους της παροχής που θα ζητηθεί (μονοφασική ή τριφασική) και του μεγέθους της. Καθορισμός των γενικών ασφαλειών του πίνακα διανομής και της διατομής των αγωγών της κύριας γραμμής (γραμμής μετρητή-πίνακα).
- Καθορισμός της θέσης του πίνακα διανομής.
- Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν υποπίνακες: καθορισμός για καθέναν από αυτούς αν θα είναι τριφασικός ή μονοφασικός.
- Καθορισμός της σύνθεσης του πίνακα διανομής και καθενός από τους υποπίνακες, αν υπάρχουν.
- Σχεδίαση της όδευσης όλων των γραμμών μέσα στο κτίριο.
- Καθορισμός του είδους των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στους διάφορους χώρους. Μονογραμμικό σχέδιο τριφασικού πίνακα διανομής κατοικίας.
- Καθορισμός του τρόπου κατασκευής και σύνδεσης της γείωσης και των αγωγών προστασίας.

### 1.6.3 Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού καλωδίων για συνεχή λειτουργία

**Πίνακας 1.30**

ΥΛΙΚΟ ΜΟΝΩΣΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ °C	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ °C
PVC	70	160
Ελαστικό	60	160
Ελαστικό EPR	90	250
Διασυνδεδεμένο Πολυαιθυλένιο (XLPE)	90	250

### 1.6.4 Στοιχεία για τον υπολογισμό της μέγιστης επιτρεπομένης έντασης φόρτισης

Καλώδια στον αέρα

Συντελεστές Διόρθωσης του Ρεύματος σε Συνάρτηση με τη Θερμοκρασία Περιβάλλοντος

#### Πίνακας 1.31

ΤΥΠΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΟΝΤΟΣ ΣΕ °C							
	15	20	25	30	35	40	45	50
PVC	1.17	1.12	1.06	1.0	0.94	0.87	0.79	0.71
Ελαστικό	1.22	1.15	1.08	1.0	0.91	0.82	0.71	0.58
XLPE	1.14	1.09	1.04	1.0	0.96	0.91	0.87	0.82

#### PVC για καλώδια

H07V-U, H07V-R, H07V-K, H05V-U, H05V-K, A05VV-U, A05VV-R, H05VV-F, A05VV-F, H03VV-F, NYIFY, HO3VH-H, NYY, NYSLYO, J1VV-U, J1VV-R, J1VV-S, NYCY

#### ΕΛΑΣΤΙΚΟ για καλώδια

HO5RR-F, A05RR-F, H07RN-F, AO7RN-F, NSLF, NSLFFOU, HO1N2-D, HO1N2-E

#### XLPE για καλώδια

XLPE/PVC, XLP/CWS/PVC

Σε περίπτωση που τοποθετούνται περισσότερα του ενός καλώδια το ένα κοντά στο άλλο είναι απαραίτητο να υπάρχει αρκετός χώρος για αερισμό. Η μεταφερόμενη ισχύς δεν επηρεάζεται εάν:

- (α) Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των καλωδίων είναι τουλάχιστον ίση με δύο φορές τη διάμετρο των καλωδίων
- (β) Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των καλωδίων δεν είναι μικρότερη από τέσσερις φορές τη διάμετρο τους.
- (γ) Τοποθετούνται σε οριζόντια διάταξη ακόμα και αν ο αριθμός των καλωδίων υπερβαίνει τα τρία.



## 1.7. Γενικές Οδηγίες για τις Ε.Η.Ε. και Υπολογισμοί

### 1.7.1 Γενικές οδηγίες για τις Ε.Η.Ε.

- 1) Παίρνουμε πρώτα το αρχιτεκτονικό σχέδιο της οικοδομής σε κάτοψη και τομή.
- 2) Σημειώνουμε επάνω στο σχέδιο τα Φωτιστικά σώματα μετά την εκπόνηση της φωτοτεχνικής μελέτης καθώς επίσης και τις θέσεις των μόνιμων ή φορητών συσκευών με τις αντίστοιχες πρίζες, θέσεις διακοπών, θέση γενικού πίνακα εισαγωγής, υποπινάκων διανομής κ.λ.π.

Σε μικρούς χώρους π.χ. δωμάτια κατοικιών συνήθως τοποθετούμε ένα φωτιστικό σημείο στο, γεωμετρικό κέντρο του δωματίου, τους δε διακόπτες πάντα κοντά στην πόρτα και στην πλευρά που αντιστοιχεί στο άνοιγμα αυτής.

- 3) Μετά από τα παραπάνω χωρίζουμε τα Φωτιστικά σημεία και τις συσκευές σε ομάδες, ώστε να είναι δυνατή ή τροφοδότηση κάθε ομάδας με ξεχωριστή γραμμή. Συνιστάται για κάθε προβλεπόμενο φορτίο 15 A και μια χωριστή γραμμή. Οι γραμμές φωτισμού θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον δύο, ώστε όταν καεί μια ασφάλεια να μην βυθιστεί όλο το σπίτι στο σκοτάδι.

Αν είναι δυνατό πρέπει να έχουμε ανεξάρτητη γραμμή πριζών ή και πλυντηρίου, αλλά αυτό δεν τηρείται αυστηρά για λόγους οικονομίας. **Για, το θερμοσίφωνα, μαγειρείο και την ηλεκτρική θέρμανση πρέπει να προβλεφθούν οπωσδήποτε ανεξάρτητες γραμμές.**

Κατά το άρθρο 43 των κανονισμών μονοφασικά κυκλώματα ισχύος μεγαλύτερης των 1500 W θα πρέπει να κόβονται με διπολικό διακόπτη (διακοπή σε όλους τους πόλους) π.χ. γραμμή μαγειρείου.

Συνήθως στο γενικό πίνακα της εγκατάστασης υπάρχουν οι διακόπτες και οι ασφάλειες μαγειρείου και θερμοσίφωνα. Αν το μαγειρείο απέχει αρκετά (παρεμβάλλονται δύο ή περισσότερες πόρτες) από το γενικό πίνακα, τότε τοποθετούμε το χωριστό πίνακα για το μαγειρείο μέσα στην κουζίνα.

- 4) Ο γενικός πίνακας πρέπει να τροφοδοτείται σε ύψος 1,8 m από το έδαφος.
- 5) Το φορτίο που δέχεται η ΔΕΗ στα 220 V (μονοφασική παροχή) είναι το πολύ 8 KW (ή 36A), άρα: Για να μη συμβεί υπέρβαση αυτού του ορίου Φορτίου δεν θα πρέπει όλες οι καταναλώσεις της κατοικίας να είναι συγχρόνως υπό τάση. Τούτο συμβαίνει κατά γενικό κανόνα γιατί μέρος μόνο του φωτισμού, και των συσκευών είναι υπό τάση ή όπως λέγομε υπάρχει "ετεροχρονισμός" των διαφόρων φορτίων.

**6) Ασφάλειες τοποθετούνται μόνο στους αγωγούς φάσης και ποτέ στον ουδέτερο.** Απαγορεύεται ή διακοπή ενός κυκλώματος με την ασφάλειά, όταν τούτο διαρρέεσαι από ρεύμα και ασφαρίζεται με φυσίγγι μεγαλύτερο των 6 A.

7) Αυτόματοι μέγιστου χωρίς ασφάλειες τοποθετούνται μόνον όταν αυτοί προστατεύουν το δίκτυο από βραχυκυκλώματα.

8) Στη θέση του ηλεκτρικού ψυγείου μπαίνει πρίζα σούκο.

9) Ο φωτισμός του λουτρού γίνεται στεγανός δηλαδή το φωτιστικό θα αποτελείται από αρματούρα στεγανή. Απαγορεύεται μέσα στο λουτρό ή τοποθέτηση διακοπών και πριζών εκτός από την ειδική πρίζα ξυρίσματος.

10) Οι πρίζες τοποθετούνται σε ύψος μεγαλύτερο από 25 cm από το δάπεδο. Αν το δάπεδο είναι αγώγιμο απαραίτητα θα είναι τριπολικές (δηλ. με γείωση). Γενικά οι τριπολικές πρίζες είναι προτιμότερες γιατί προστατεύουν από ηλεκτροπληξία.

11) Μέσα στους σωλήνες τοποθετούνται αγωγοί που προστατεύονται από ασφάλειες της ίδιας ομάδας π.χ. αγωγοί κυκλωμάτων φωτισμού η αγωγοί κυκλώματος μαγειρείου κ. λ.π.

12) Τα κουτιά αν τοποθετηθούν πάνω σε ξύλο πρέπει να χωριστούν απ' αυτό με άκαυστο υλικό.

13) Οι συνδέσεις των αγωγών πρέπει να γίνονται μέσα στα κουτιά διακλάδωσης και ποτέ μέσα στις σωληνώσεις.

14) Στα άκρα των σωληνώσεων, από τις οποίες τροφοδοτούμε συσκευές, πρέπει να τοποθετούμε κατάλληλα προστόμια.

15) Σε περίπτωση καμπής θα πρέπει ή ακτίνα καμπυλότητας για σωλήνες να είναι μεγαλύτερη από 6 cm και σε περίπτωση καλωδίου το δεκαπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του.

16) Η τροφοδότηση των φωτιστικών σημείων από την οροφή γίνεται με στρεπτό αγωγό διατομής  $0,75 \text{ cm}^2$ . Το βάρος που θα κρέμεται από αυτόν δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1/2 κιλό.

### 1.7.2 Υπολογισμοί Ε.Η Ε.

α) Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος

Κατά προσέγγιση ο υπολογισμός της εγκατεστημένης ισχύος ή του φορτίου γίνεται όπως παρακάτω:

α) Για κάθε ΑΠΛΟ φωτιστικό σημείο θεωρούμε φορτίο 0,5 A. Αν όμως πρόκειται για συνδεσμολογία κομμουτατέρ, θεωρούμε 2 A ανά πολύφωτο. Για φωτιστικά ισχύος 200 W θεωρούμε φορτίο 1 A.

β) Για κάθε πρώτη από τρεις πρίζες θεωρούμε φορτίο 2 A, για κάθε μια από τις υπόλοιπες 0,5 A.

Πιο λεπτομερής υπολογισμός τού φορτίου γίνεται, από το τύπο της Ισχύος:

$$P = U * I * \text{συνφ}$$

$$\text{Watts} = \text{Volts} * \text{Amperes} * \text{συνφ}$$

και

$$I = \frac{P}{U * \text{συνφ}}$$

όπου  $\text{συνφ} = 1$  ( $\phi = 0$ ) για το φωτισμό.

Από τον παραπάνω τύπο βρίσκουμε το ρεύμα κάθε καταναλωτή. Αθροίζουμε τις εντάσεις των καταναλωτών κάθε κυκλώματος και έτσι παίρνουμε τη μεγαλύτερη ένταση που θα διαρρέει το κύκλωμα αυτό (δηλ. όταν όλες οι συσκευές του κυκλώματος λειτουργούν συγχρόνως).

Έχοντας το ολικό φορτίο της εγκατάστασης το κατανέμουμε σε γραμμές των 10 A (2,2 KM). Πρέπει να γνωρίζουμε ότι για το χωρισμό μιας εγκατάστασης σε πολλά κυκλώματα δεν υπάρχουν ακριβείς κανόνες. Πολλοί χρησιμοποιούν μια γραμμή για κάθε προβλεπόμενο συνολικό φορτίο 15 A, ή άλλοι για κάθε 8 σημεία φωτισμού ή πριζών.

γ) Υπολογισμός της πτώσης τάσης και της διατομής των αγωγών

Γνωρίσαμε ότι, κάθε αγωγός πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα έντασης που δεν θα ξεπερνά κάποια τιμή. Έτσι εμφανίζεται η συνεχής λειτουργία του αγωγού με θέρμανση μέσα σε παραδεκτά όρια (μέχρι 60°C).

Π.χ. ένας αγωγός διατομής 2,5 mm<sup>2</sup> που λειτουργεί σε περιβάλλον θερμοκρασίας 30°C πρέπει να δεχτεί μέγιστο (επιτρεπτό) ρεύμα 20 A. Με τις συνθήκες και για συνεχή λειτουργία η θερμοκρασία της μόνωσης δεν θα ξεπεράσει τη παραδεκτή τιμή των 60°C.

Άρα η επιτρεπόμενη για τον αγωγό αυτό πυκνότητα ρεύματος δεν θα πρέπει να ξεπεράσει την τιμή:

$$\text{επιτρεπτή πυκνότητα ρεύματος} = \frac{\text{επιτρεπτή}_\text{ένταση}}{\text{διατομή}} = \frac{20\text{A}}{2,5\text{mm}^2} = 8 \text{ A} / \text{mm}^2$$

Κατά την εκλογή της διατομής μιας γραμμής, εκτός των παραπάνω πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η προκαλούμενη από τη γραμμή πτώσης τάσης

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης γραμμής

Κάθε ρευματοδοτική γραμμή προκαλεί μια πτώση της τάσης που είναι ανάλογη του γινομένου της αντίστασης της γραμμής και του ρεύματος που τη διαρρέει. Τούτο έχει σαν αποτέλεσμα η τάση του καταναλωτή να είναι μικρότερη από εκείνη που επιβάλλεται στην αρχή της γραμμής κατά το μέγεθος της προκαλούμενης πτώσης τάσης α.

Αν η προκαλούμενη πτώση τάσης u ξεπεράσει κάποια όρια, η λειτουργία του καταναλωτή γίνεται προβληματική.

Τα επιτρεπτά όρια πτώσης τάσης μιας ρευματοδοτικής γραμμής είναι:

Σε γραμμές φωτισμού 1% της τάσης παροχής, δηλαδή

$$u = 220V * 1/100 = 2,2V$$

Σε γραμμές κίνησης 3% της τάσης παροχής

$$u = 380 * 3/100 = 11,4V$$

Έτσι λοιπόν όταν γίνεται εκλογή της διατομής των αγωγών μιας γραμμής, πρέπει να εξασφαλίζονται ταυτόχρονα, τα εξής:

α) Η ένταση του ρεύματος της γραμμής δεν πρέπει να ξεπερνά την επιτρεπτή ένταση που αντιστοιχεί στην επιλεγείσα διατομή.

β) Η προκαλούμενη πτώση τάσης δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα επιτρεπτά όρια.

#### Παράδειγμα 1ο

Σε μια πολυκατοικία όλοι οι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκονται στο υπόγειο. Τι διατομή πρέπει να έχει η γραμμή μετρητή -πίνακα για ένα διαμέρισμα του 4ου ορόφου (μήκος γραμμής 25m) όταν η εγκατεστημένη σ' αυτό ισχύς είναι 7500W; Παραδεκτή πτώση τάσης της γραμμής: 1% της τάσης τροφοδοσίας  $U=220\text{ V}$

Λύση:

α) Υπολογισμός της γραμμής με βάση τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση

Από την εγκατεστημένη ισχύ έχουμε:

$$\text{ρεύμα γραμμής } I = \frac{P}{U * \cos\phi} = \frac{7500}{220 * 1} = 35\text{ A}$$

Από τον πίνακα τιμών Μέγιστης Επιτρεπόμενης Έντασης συνεχούς ροής άρθρο 126 Κ. Ε. Η. Ε. για θερμό περιβάλλον 30°C και ομάδα 1 έχουμε:

Για να μην υπερθερμαίνονται οι αγωγοί της γραμμής, η διατομή αυτών πρέπει να είναι 10 mm<sup>2</sup>, διότι σ' αυτή τη διατομή επιτρέπεται ένταση συνεχούς ροής 43A.

β) Υπολογισμός της γραμμής με βάση τη πτώση τάσης

Η γραμμή μήκους  $l=25*2=50\text{m}$  (συνολικό μήκος φάσης και ουδέτερου) και διατομής 10 mm<sup>2</sup> για συνεχή λειτουργία (θερμοκρασία μόνωσης 60°C) θα παρουσιάζει αντίσταση:

$\alpha = 0,00392$  για το χαλκό

$$R_{\theta_2} = R_{\theta_1} \{ 1 + \alpha (\theta_2 - \theta_1) \} \quad \text{όπου } \theta_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$\theta_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$R_{60} = R_{20} \{ 1 + 0,00392 (60 - 20) \} = R_{20} * 1,1568 \Omega$$

$$\text{αλλά } R_{20} = \rho \frac{l}{s} = \frac{0,0175 \Omega \text{mm}^2 / \text{m} * 50\text{m}}{10\text{mm}^2} = 0,0875 \Omega$$

$$\text{άρα } R_{60} = R_{20} * 1,1568 \quad 0,0875 * 1,1568 = 0,1 \Omega$$

Η προκαλούμενη πτώση τάσης θα είναι:

$$u = I * R_{60} = 35 * 0,1 = 3,5 \text{ V}$$

Η παραδεκτή όμως πτώση τάσης είναι για της εγκαταστάσεις φωτισμού:

$$u = 220 * 1/100 = 2,2\text{V}$$

Άρα η πτώση τάσης  $u=3,5\text{V}$  στη γραμμή των  $10\text{mm}^2$  είναι μεγαλύτερη της παραδεκτής πτώσης τάσης των  $2,2\text{V}$  κατά  $3,5/2,2 = 1,6$  φορές.

Πρέπει λοιπόν να χρησιμοποιηθεί αγωγός μεγαλύτερης διατομής κατά 1,6 φορές εκείνης των  $10\text{mm}^2$ , δηλαδή αγωγός  $16\text{mm}^2$ .

Ο αγωγός αυτός έχει:

$$R_{20} = \frac{0,0175 * 50}{16} = \frac{0,875}{16} = 0,0546 \Omega$$

$$R_{60} = R_{20} * 1,1568 = 0,0546 * 1,1568 = 0,0632 \Omega$$

και προκαλεί πτώση τάσης:  $u = I * R_{60} = 34,9 \text{ A} * 0,0632 = 2,2 \text{ V}$  παραδεκτής τιμής.

### Παράδειγμα 2<sup>ο</sup>:

Από το γενικό πίνακα φωτισμού αίθουσας συνεδριάσεων αναχωρούν 3 μονοφασικές γραμμές. Η πρώτη τροφοδοτεί μερικό πίνακα που βρίσκεται σε απόσταση 30 μέτρων από τον οποίο ρευματοδοτούνται 30 λυχνίες των 100W και ένα προβολικό μηχάνημα ισχύος 800W. Η δεύτερη γραμμή τροφοδοτεί μερικό πίνακα σε απόσταση 35m από τον οποίο ρευματοδοτούνται 30 λυχνίες των 100W. Η τρίτη γραμμή τροφοδοτεί πίνακα που βρίσκεται σε απόσταση 35m ο οποίος τροφοδοτεί φορτία φωτισμού και θέρμανσης συνολικής ισχύος 5KW. Να βρεθεί η διατομή κάθε γραμμής.

Λύση:

Για τη πρώτη γραμμή:

Από την ισχύ των  $30 * 100\text{W} + 800\text{W} = 3800\text{W}$  και για τάση 220V,  $\cos\phi=1$  προκύπτει ένταση

$$\text{ρεύματος: } I = \frac{P}{U * \cos\phi} = \frac{3800\text{W}}{220 * 1} = 17,3\text{A}$$

Από τη παραδεκτή πτώση τάσης των  $u=220 * 1/100 = 2,2\text{V}$  προκύπτει η αντίσταση της

$$\text{γραμμής: } R_{60} = \frac{2,2}{17,3} = 0,127 \Omega$$

Απο την  $R_{60}$  βρίσκουμε την  $R_{20}$

$$0,127 = R_{20} \{ 1 + 0,00392 ( 60 - 20 ) \} \quad 0,127 = R_{20} * 1,1568$$

και  $R_{20} = \frac{0,127}{1,1568} = 0,11 \Omega$

και από την  $R_{20}$ , προκύπτει διατομή:

$$S = \frac{p * l}{R_{20}} = 0,0175 \frac{60}{0,11} = \frac{1,05}{0,11} = 9,5 \text{ mm}^2$$

Λαμβάνουμε τυποποιημένη διατομή  $S=10\text{mm}^2$ , η οποία είναι κατά πολύ μεγαλύτερη της απαιτούμενης με το κριτήριο και μόνο της  $I_{επ}$  διατομής των  $2,5\text{mm}^2$  (έχει  $I_E=20\text{A}$ ), η οποία εξασφαλίζει μεν την παραδεκτή θέρμανση των αγωγών της γραμμής, αλλά προκαλεί απαράδεκτη πτώση τάσης.

Εργαζόμενοι ομοίως, βρίσκουμε σαν διατομή της δεύτερης γραμμής τα  $10\text{mm}^2$  και της τρίτης γραμμής τα  $16\text{mm}^2$ .

**Πίνακας 1.32**

ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΕΝΤΑΣΗ ( A )	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ U ΣΕ VOLTS	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ
Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών	$P = U * I$	$I = \frac{P}{U}$	Επειδή έχουμε 2 ενεργούς αγωγούς, αν $u_0$ είναι η πτώση τάσης του ενός αγωγού για όλο το κύκλωμα έχουμε :  $u = 2 u_0$  $u = 2 \frac{p * l * I}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = \frac{2 * p * l * I}{u} = \frac{2 * p * l * P}{U * u}$  Για Cu : $p = \frac{1}{56ή57} = 0,017$  Al : $p = \frac{1}{34ή35} = 0,0294$
Μονοφασικό δίκτυο	$P = U * I * \text{συν}\phi$	$I = \frac{P}{U * \text{συν}\phi}$	$u = 2 \frac{p * l * I * \text{συν}\phi}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = 2 \frac{p * l * I * \text{συν}\phi}{U * u} = 2 \frac{p * l * P}{U * u}$

Τριφασικό δίκτυο τριών ενεργών αγωγών	$P = 3 * U_{\phi} * I_{\phi} * \cos\phi$	$I_{\phi} = \frac{P}{3U_{\phi}\cos\phi}$	$U_{\phi} = \frac{p * l * I_{\phi}\cos\phi}{S} = \frac{p * l * P}{3 * S * U_{\phi}}$	$S = \frac{p * l * P}{3 * U_{\phi} * u_{\phi}}$
	$P = \sqrt{3} * U_{\pi} * I_{\pi} * \cos\phi$	$I_{\pi} = \frac{P}{\sqrt{3}U_{\pi}\cos\phi}$	$U_{\pi} = \frac{\sqrt{3}p * l * I_{\pi}\cos\phi}{S} = \frac{p * l * P}{S * U_{\pi}}$	$S = \frac{p * l * P}{U_{\pi} * u_{\phi}}$

## 1.8. Θέματα Ασφάλειας Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

### 1.8.1 Γενικά

- Ο γενικός πίνακας πρέπει να τοποθετείται σε ύψος 1,80 m από το δάπεδο. Μην τοποθετείτε τους πίνακες των κοινοχρήστων χώρων σε χώρους που κλειδώνονται. Αν χρειασθεί να γίνει μια διακοπή για λόγους ανώτερης βίας (ατύχημα), αυτή θα είναι αδύνατη.
- Ανεξάρτητα από τη μέθοδο προστασίας (άμεση γείωση ή ουδετέρωση), αφού κατασκευάσετε και μετρήσετε τη γείωση πρέπει να συνδέσετε σε αυτήν και το δίκτυο ύδρευσης σύμφωνα με το άρθρο 20 των κανονισμών. Μέχρι τη διατομή των 16 mm<sup>2</sup> ο αγωγός γείωσης πρέπει να έχει ίδια διατομή με τον αντίστοιχο ενεργό αγωγό (φάσης). Μην μειώνετε τη διατομή του αγωγού γείωσης. Το ένα ηλεκτρόδιο γείωσης από σωλήνα διαμέτρου μίας ίντσας και μήκους 2,5 m είναι αρκετό μόνο για τη γείωση του ουδέτερου στις ουδετερωμένες εγκαταστάσεις και μόνο για την τυπική κάλυψη του ηλεκτρολόγου
- Ο αγωγός γείωσης πρέπει ΠΑΝΤΟΤΕ να είναι κιτρινοπράσινος. Μην χρησιμοποιείτε ΠΟΤΕ κίτρινο ή κιτρινοπράσινο αγωγό σαν αγωγό φάσης ή επιστροφής
- Για περισσότερη ασφάλεια και ομαλότερη λειτουργία του δικτύου, τοποθετήστε ουδέτερο διπλής διατομής ή εναλλακτικά ξεχωριστό ουδέτερο για κάθε φάση
- Ασφάλειες τοποθετούνται μόνο στους αγωγούς φάσης και ποτέ στον ουδέτερο
- Απαγορεύεται η διακοπή ενός κυκλώματος με την ασφάλεια, όταν αυτό διαρρέεται από ρεύμα και ασφαρίζεται με φυσίγγι μεγαλύτερο των 6 A
- Μην μεταβάλλετε την ευαισθησία των ηλεκτρονόμων διαφυγής έντασης. Είναι ρυθμισμένοι στα 25 mA

- Χωρίζουμε τα φωτιστικά σημεία και τις συσκευές σε ομάδες, ώστε να είναι δυνατή η τροφοδότηση κάθε ομάδας με ξεχωριστή γραμμή. Συνιστάται για κάθε προβλεπόμενο φορτίο 15Α και μια χωριστή γραμμή. Οι γραμμές φωτισμού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο, ώστε όταν καεί μια ασφάλεια να μη βυθιστεί όλο το σπίτι στο σκοτάδι
- Κατά το άρθρο 43 των κανονισμών μονοφασικά κυκλώματα ισχύος μεγαλύτερης των 1.500 W θα πρέπει να κόβονται με διπολικό διακόπτη (διακοπή σε όλους τους πόλους) π.χ. γραμμή μαγειρείου
- Οι πορείες των ηλεκτρικών γραμμών πρέπει να εντοπίζονται και μετά την κάλυψή τους από το κονίαμα, το στόκο και το χρώμα. Μην περνάτε την ηλεκτρική γραμμή στον απέναντι τοίχο μέσα από το δάπεδο. Προσέχετε ώστε οι ηλεκτρικές γραμμές να μην περνούν κοντά σε κάσες κουφωμάτων
- Αν είναι δυνατόν, πρέπει να έχουμε ανεξάρτητη γραμμή πριζών ή και πλυντηρίου. Για θερμοσίφωνα, μαγειρείο, θέρμανση αλλά και ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, πρέπει να προβλεφθούν οπωσδήποτε ανεξάρτητες γραμμές για αρμονική φόρτιση και μικρότερο κίνδυνο πτώσης τάσης. Γενικά, οι τριπολικές πρίζες είναι προτιμότερες γιατί προστατεύουν από ηλεκτροπληξία
- Η τροφοδότηση των φωτιστικών σημείων από την οροφή γίνεται με στρεπτό αγωγό διατομής 0,75 mm<sup>2</sup>. Το βάρος που θα κρέμεται από αυτόν δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/2 κιλό. Πρέπει να έχουν πάντα και αγωγό γείωσης.
- Ο φωτισμός του λουτρού γίνεται στεγανός δηλαδή το φωτιστικό θα αποτελείται από αρματούρα στεγανή. Απαγορεύεται μέσα στο λουτρό η τοποθέτηση διακοπών και πριζών. Μόνο ο ρευματοδότης ξυρίσματος με ενσωματωμένο μετασχηματιστή μπορεί να εγκατασταθεί σε αυτό το χώρο
- Οι σωλήνες έχουν το μικρότερο κόστος σε μια εγκατάσταση. Μην περιορίζετε τις διαμέτρους τους αφού η διαφορά τιμής είναι ασήμαντη και τα προβλήματα μεγάλα. Μέσα στους σωλήνες τοποθετούνται αγωγοί που προστατεύονται από ασφάλειες της ίδιας ομάδας π.χ. αγωγοί κυκλωμάτων φωτισμού ή αγωγοί κυκλώματος μαγειρείου, κ.λπ.
- Τα κουτιά αν τοποθετηθούν πάνω σε ξύλο πρέπει να χωριστούν από αυτό με άκαυστο υλικό. Οι συνδέσεις των αγωγών πρέπει να γίνονται μέσα στα κουτιά διακλάδωσης και ποτέ μέσα στις σωληνώσεις
- Μη διακλαδώνετε πολλές γραμμές σε ένα κουτί διακλάδωσης. Ο επόμενος ηλεκτρολόγος θα αδυνατεί να επισκευάσει μια βλάβη
- Σε περίπτωση καμπής θα πρέπει η ακτίνα καμπυλότητας για σωλήνες να είναι μεγαλύτερη από 6 cm και σε περίπτωση καλωδίου το δεκαπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του



- Να αποφεύγονται τα σιφώνια στις ηλεκτρικές γραμμές. Σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.), η διάταξη των σωληνώσεων στις ηλεκτρικές γραμμές πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η είσοδος και ο εγκλωβισμός νερού μέσα σε αυτές
- Να αποφεύγονται το πέρασμα ηλεκτρικών γραμμών από ξένους χώρους. Μπορεί να προξηνηθούν σοβαρά ατυχήματα

### **1.8.2 Κίνδυνοι πυρκαγιάς**

Η διάταξη, η εκτέλεση και η χρησιμοποίηση των εγκαταστάσεων, πρέπει να είναι τέτοια, ώστε προβλεπόμενες θερμάνσεις, φλόγες και τόξα που μπορεί να δημιουργηθούν να μην προκαλούν πυρκαγιά ή εκρήξεις στο περιβάλλον.

Ο κίνδυνος αυτός πρέπει να αποκλείεται ακόμη και σε περίπτωση προβλεπόμενου σφάλματος υλικού, εξαρτημάτων, συσκευών και μηχανημάτων, καθώς και σε περίπτωση χειρισμού από σφάλμα ή αμέλεια, του οποίου (χειρισμού) μπορεί να γίνει πρόβλεψη.

### **1.8.3 Τυφλά σημεία**

Οι διαδρομές χωνευτών ηλεκτρικών γραμμών πρέπει να μπορεί να εντοπίζονται και μετά την ολοκλήρωση των επιχρισμάτων (σοβάδων) και των χρωματισμών.

Στον εντοπισμό βοηθούν τα κουτιά διακλαδώσεων όταν δεν καλύπτονται από τον ιδιοκτήτη για λόγους αισθητικής.

Ο ηλεκτρολόγος οφείλει να κατασκευάζει τις σωληνώσεις σε ευθύγραμμα οριζόντια και κατακόρυφα τμήματα.

Στην περίπτωση που ο ιδιοκτήτης προτίθεται να καλύψει τα κουτιά διακλαδώσεων, πρέπει να επιβαρύνεται (ο ιδιοκτήτης) με τη σύνταξη σχεδίων τόσο σε κάτοψη όσο και για κάθε όψη τοίχου κατά τρόπο που να εντοπίζονται εύκολα τόσο οι γραμμές όσο και τα κουτιά διακλαδώσεων. Στα σχήματα του δικτύου σωληνώσεων, στην όψη κάθε τοίχου χωριστά, πρέπει να φαίνονται οι αποστάσεις των σωλήνων από σταθερά σημεία (δάπεδα, οροφές, κάθετους τοίχους, δοκούς, κουφώματα, κ.λπ.).

Τα σχέδια αυτά πρέπει να συντάσσονται σε δύο αντίγραφα από τα οποία το ένα θα παραδίδεται στον πελάτη με την υπογραφή του ηλεκτρολόγου και το άλλο θα παραμένει στο αρχείο του ηλεκτρολόγου με την υπογραφή του πελάτη.

Η σύνταξη αυτών των σχεδίων είναι υποχρεωτική από το άρθρο 173 των κανονισμών και πρέπει να βαρύνει τον αίτιο που εξαφανίζει τα ίχνη της διαδρομής των γραμμών.

## 1.9. Στοιχεία Φωτοτεχνίας

### 1.9.1 Γενικά

Το φως είναι μία ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Οι γνωστές ηλεκτρομαγνητικές κυμάνσεις (η ηλεκτρομαγνητικό φάσμα) περιλαμβάνουν ακτινοβολίες με μήκος κύματος από  $10^{-11}$ mm (κοσμικές ακτίνες) μέχρι  $10^7$ mm (ραδιοφωνικά κύματα). Το ανθρώπινο μάτι είναι ευαίσθητο στην περιοχή με μήκη κύματος από  $0,313 \cdot 10^{-3}$ mm -  $1,05 \cdot 10^{-3}$ mm.

Πρακτικά ενδιαφέρει μόνο η περιοχή  $0,4 \cdot 10^{-3}$  -  $0,8 \cdot 10^{-3}$ mm που λέγεται ορατό φάσμα.

Το φως παίζει στη ζωή μας ρόλο σημαντικό, γιατί η ύπαρξή του ή όχι επηρεάζει σε μεγάλη έκταση πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, αλλά και στην ψυχική διάθεση των ανθρώπων η συμβολή του είναι, μεγίστη.

Ο τεχνητός φωτισμός, εκτός του ότι εξυπηρετεί τον άνθρωπο στις καθημερινές του ανάγκες και καθιστά την ζωή του ευκολότερη, συντελεί αναμφισβήτητα και στην βελτίωση της οικονομίας. Αρκεί να λάβουμε υπόψη το πλήθος των εφαρμογών του φωτισμού και θα αντιληφθούμε τη σημασία την οποία έχει για τη ζωή μας.

Οι μελετητές εγκαταστάσεων φωτισμού για σπίτια, γραφεία, εργοστάσια κλπ. λαμβάνουν υπόψη, παράλληλα προς τα δεδομένα της τεχνικής, και τον παράγοντα της ψυχολογικής επίδρασης, την οποία ασκεί το φως στη ζωή, την εργασία και την απόδοση των ανθρώπων,

Εκτός από το καθαρά πρακτικό μέρος της φωτοτεχνίας, η χρήση του φωτός είναι σήμερα ευρύτατη και στη διακόσμηση. Αρχαιολογικοί χώροι, ενδιαφέρουσες περιοχές, κτίρια, αίθουσες ειδικές, φωτίζονται πλέον κατά τρόπο ο οποίος πριν από λίγα χρόνια θα εθεωρείτο ουτοπία. Σ' αυτό βέβαια σημαντικότατο ρόλο, εκτός της τεράστιας προόδου της φωτοτεχνικής, παίζει και η δυνατότητα παραγωγής άριστου τεχνητού φωτός από τον ηλεκτρισμό.

Το ορατό φως είναι μικρό μέρος των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που βρίσκεται στη περιοχή από 380mm μέχρι 780mm. Η περιοχή αυτή προβάλλεται δεξιά σε μεγέθυνση σαν φάσμα.

Παρατηρούμε ότι το ορατό φως αναλύεται σε επιμέρους ζώνες ακτινοβολιών που κάθε μια αντιστοιχεί σε κάποιο βασικό χρώμα π.χ. κίτρινο 560-580mm.

Το φως γίνεται αντιληπτό όταν προσπίπτει σε αντικείμενα. Η επιτρεπόμενη φωτεινή ροή φωτίζει τις επιφάνειες, ανακλάται λίγο ή πολύ και έτσι γίνονται ορατές λαμπρότητες.

### 1.9.2 Βασικά Φωτοτεχνικά Μεγέθη

Ο ηλεκτρικός λαμπτήρας μετατρέπει την ηλεκτρική ισχύ P ( Watts ) σε φωτιστική ισχύ ή φωτεινή ροή Φ που μετριέται σε lm ( lumens ).

Ένταση φωτεινής πηγής I σε Cd

Σημειακή φωτεινή πηγή ενός κηρίου (Cd) στέλνει μέσα σε μια στερεά γωνία (1 sr) φωτεινή ισχύ 1 lm. Ο τρόπος κατανομής της έντασης μιας πηγής στο χώρο δίνεται από το πολικό της διάγραμμα.

Ο φωτισμός E της επιφάνειας της σφαίρας είναι:

$$E = \frac{\Phi}{\omega} \qquad \text{lux} = \frac{\text{lm}}{\text{sr}}$$

Η λαμπρότητα μιας πηγής B μετριέται σε sb

Η φωτεινή πηγή παρουσιάζει λαμπρότητα ενός sb όταν έχει επιφάνεια  $1\text{cm}^2$  και εκπέμπει φωτεινή ροή ή ισχύ  $\Phi=1\text{ lm}$

$$B = \frac{I}{\text{επιφάνεια πηγής}} \qquad (\text{sb} = \frac{\text{Cd}}{\text{cm}^2} )$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Στην πράξη προτιμούμε τις πηγές φωτισμού που έχουν μεγάλη επιφάνεια εκπομπής φωτός είτε από κατασκευής (π.χ. ματ λάμπες, λάμπες φθορισμού), είτε γιατί βρίσκονται μέσα σε φωτιστικά σώματα, έτσι περιορίζεται σημαντικά το ανεπιθύμητο και κουραστικό φαινόμενο της λαμπρότητας της πηγής.

Φωτισμός επιφανείας E (lux)

Ένας λαμπτήρας μετατρέπει, την ηλεκτρική ισχύ (W) σε Φωτιστική ισχύ ( Lm ). Η φωτιστική αυτή ισχύς των Lm στέλνεται προς μια επιφάνεια έστω εμβαδού A σε  $\text{m}^2$ .

Το αποτέλεσμα είναι ο φωτισμός της επιφάνειας E σε lux.

Το μέγεθος αυτό μπορούμε να το μετρήσουμε με το λουξόμετρο.

$$E = \frac{\Phi}{A} \qquad (\text{lux} = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} )$$

Νόμος του Φωτισμού

Ο φωτισμός E μιας επιφάνειας που προέρχεται από σημειακή πηγή είναι αντίστροφα ανάλογος με το τετράγωνο της απόστασης της επιφάνειας από την πηγή.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Όταν οι πηγές φωτός βρίσκονται μακριά από το επίπεδο εργασίας που θέλουμε να φωτίσουμε π.χ. σε ψηλοτάβανα κτίρια αναγκαζόμαστε να τις πλησιάσουμε με κρέμασμα

από το ταβάνι ώστε να έχουμε ικανοποιητική ποσότητα φωτισμού χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης λαμπτήρων μεγάλης ισχύος.

#### Ποσότητες φωτισμού κάτω από τον ήλιο και το φεγγάρι

- Με καλοκαιρινή ηλιοφάνεια
  - στον ανοικτό χώρο 100.000 lux
  - στη σκιά δένδρου 10.000 lux
  - στο εσωτερικό δωματίου 2.000 lux
- Με πανσέληνο στο ύπαιθρο 0,25 lux

Για κάθε δραστηριότητα χρειάζεται και, η κατάλληλη ποσότητα φωτισμού σε Lux π.χ. σε αίθουσες διδασκαλίας 300 Lux, σε καταστήματα σελφ-σέρβις 500 Lux κλπ.

Έχουν συνταχθεί πίνακες που μας δίνουν τα απαιτούμενα Lux για κάθε είδος εργασίας (CIE N.29/2).

Η απαιτούμενη για κάθε δραστηριότητα ποσότητα φωτισμού Ε διαφοροποιείται ανάλογα με την ηλικία των ατόμων. Αν πάρουμε σαν αναφορά τις απαιτήσεις ενός ατόμου 40 ετών παρατηρούμε τη διαφοροποίηση αυτή στο παρακάτω πίνακα:

Ελάχιστες απαιτήσεις σε φωτισμό ανάλογα με την ηλικία των ατόμων που ζουν και εργάζονται μέσα σε δωμάτιο 10μ<sup>2</sup> που φωτίζεται με λαμπτήρες πυράκτωσης.

-Για ηλικία 40 ετών :	100 Watt
-Για ηλικία 10 ετών :	30 Watt
-Για ηλικία 20 ετών :	50 Watt
-Για ηλικία 30 ετών :	65 Watt
-Για ηλικία 50 ετών :	200 Watt
-Για ηλικία 60 ετών :	500 Watt

#### Φωτιστική απόδοση λαμπτήρων ( Lm/ W)

Το μέγεθος που μας δείχνει πόσο οικονομικά λειτουργεί ένας λαμπτήρας έναντι ενός άλλου είναι εκείνο της φωτιστικής απόδοσης, δηλαδή πάσα lm βγάζει για κάθε W ηλ. ισχύος.

Ο Θωμάς Έντισον είπε: "θα κάνουμε το ηλεκτρικό φως τόσο φτηνό, που μόνο οι πλούσιοι θα μπορούν να ανάβουν κεριά". Πράγματι το φως που βγάζει μια λάμπα πυράκτωσης 75 W δίνοντας 1000 Lm για ένα χρόνο ζωής 1000 ωρών ισοδυναμεί με την καύση 11.000 κεριών περίπου το 500πλάσιο του κόστους της ηλ. ενέργειας.

### Μεγέθη που έχουν σχέση με τη ποσότητα του φωτισμού

#### Φωτιστική απόδοση:

Περισσότερα Lummen για κάθε Watt: ηλ. ισχύος. Αυτό έχει σημασία!

Αποτελεί τη σωστή έκφραση της οικονομίας. Διατηρώντας την ίδια στάθμη και ποιότητα στο φωτισμό τα Lm/W καθορίζουν ποιος λαμπτήρας είναι ο πιο οικονομικός σε λειτουργία.

Η σύγχρονη τεχνολογία έχει επιτύχει πολλά σ' αυτό. Έτσι έχουμε:

- Τους λαμπτήρες φθορισμού κόμπακτ (νέας τεχνολογίας)

Απόδοση 50 Lm/W. Αντικαθιστούν τους κοινούς λαμπτήρες πυράκτωσης και επιτυγχάνουν οικονομία 75%

- Τους λαμπτήρες φθορισμού μικρής διαμέτρου

Απόδοση 96 Lm/W. Αντικαθιστούν τους κοινούς λαμπτήρες φθορισμού με ετήσια οικονομία στη κατανάλωση 47%.

Από τα 3 στα 200 Lm ανά Watt

Ο πρώτος λαμπτήρας του Edison έδινε 3 Lm ανά Watt μετατρέποντας έτσι το 0,56% της ηλ. ενέργειας σε ορατό φως. Σήμερα οι λάμπες πυράκτωσης δίνουν 22 Lm/W ανά W έχουμε δηλ. βελτίωση πάνω από 600%.

Και οι σύγχρονοι λαμπτήρες πυράκτωσης μετατρέπουν το 92% της προσφερόμενης ηλ. ενέργειας σε θερμότητα (απώλειες) και μόλις το 8% σε φως. Η σύγχρονη τεχνολογία στον τομέα των λαμπτήρων εκκένωσης έχει δώσει θεαματικά αποτελέσματα π.χ. η λάμπα SO<sub>x</sub> ατμών Na χαμηλής πίεσης αποδίδει 200 Lm/W και συγκρινόμενη με τον πρώτο λαμπτήρα του Edison έχουμε βελτίωση στην απόδοση πάνω από 6.500%.

#### **1.9.3 Η ποιότητα του φωτισμού**

Μέχρι τώρα. μιλήσαμε για την σωστή ποσότητα του φωτισμού. Για ένα άνετο όμως φωτισμό δεν αρκεί μόνο να υπάρχει η σωστή ποσότητα φωτός, αλλά πρέπει συγχρόνως και η ποιότητα του φωτός να είναι καλή.

Η ποιότητα του φωτός εξαρτάται από δύο βασικούς παράγοντες:

Από την καταλληλότητα των εκλεγόμενων πηγών φωτισμού

Από τον τρόπο που θα γίνει ο φωτισμός στο χώρο.

#### Βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά στοιχεία μίας πηγής φωτός

- Θερμοκρασία του χρώματος σε βαθμούς Kelvin °K.

Όσο αυξάνει η θερμοκρασία χρώματος το φως του λαμπτήρα γίνεται λευκότερο μέχρι τους 500°K, Πάνω από τους 500°K κλείνει προς το μπλε (φως ημέρας).

- Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra

Ο δείκτης αυτός περιγράφει την πιστότητα με την οποία αποδίδονται τα χρώματα του περιβάλλοντος υπό την ακτινοβολία του λαμπτήρα.

### **Πίνακας 1.33**

<b>Δείκτης Ra</b>	40 - 49	70 - 84	85 - 100
<b>απόδοση χρωμάτων</b>	όχι ικανοποιητική	καλή	πολύ καλή

Ο φωτισμός από λαμπτήρες πυράκτωσης αποδίδει άριστα τα χρώματα των αντικειμένων (δείκτης Ra=100)

Όταν προδιαγράψουμε λαμπτήρες φθορισμού πρέπει απαραίτητα εκτός της ισχύος και του μήκους τους να αναφερθούμε και στο δείκτη χρωματικής απόδοσης.

#### **1.9.4 Βασικά είδη πηγών φωτισμού**

##### Λαμπτήρες πυράκτωσης:

Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στο φαινόμενο της θέρμανσης μεταλλικού νήματος μέχρι λευκοπύρωσης (πηγές θερμού φωτός) με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος.

Από τη καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια 10 - 20% μετατρέπεται σε ωφέλιμη φωτεινή ενέργεια το υπόλοιπο δε σε θερμική κυρίως ενέργεια (απώλειες).

Η διάρκεια ζωής τους είναι συνήθως 1000 ώρες. Όσο αυξάνει ή τάση τροφοδότησης τους, τόσο αυξάνει ή φωτεινή ροή τους, αλλά μειώνεται πολύ αισθητά ή διάρκεια ζωής τους και αντίστροφα.

Σαν πηγές θερμού φωτός γενικά καλύπτουν όλο το φάσμα της ορατής ακτινοβολίας και αποδίδουν καλά τα χρώματα. Έχουν σχετικά μικρή φωτιστική απόδοση: 10-12 lpi/N.

##### Είδη λαμπτήρων πυράκτωσης

Κοινοί διαφανείς και ματ σε ισχύς: 15, 25 , 40 , 60 , 75 , 100 , 150 , 200 , 300 , 500 , 1000 W τύπου.

## ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑΣΗ 110 - 265 V

**Πίνακας 1.34**

<b>Ισχύς σε W</b>	15	25	40	60	75	100	150	200	300	500	1000
<b>Φωτιστική ισχύ (lm)</b>	120	220	400	730	950	1380	2100	2950	4800	8300	18500
<b>Φωτιστική απόδοση lm/W</b>	8	8,8	10	12,2	12,7	13,8	14,0	14,7	16,0	16,5	18,5

- ΚRYPTON ή άλλων ευγενών αερίων σε ισχύς: 40, 60, 75, 100, 150, 200 W.
- Καθρέπτου (με μαλακό γυαλί): 60, 75, 100, 150 W.
- Καθρέπτου (με σκληρό γυαλί): 100, 150, 300 W.
- Ανεστραμμένου καθρέπτου: 60, 100, 150, 200 W (χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιτρίνες).
- Υπερύθρων ακτινών σε ισχύς 150, 250 W (για καλλιέργειες και εκτροφεία ζώων) ή 250, 375 W (για βιομηχανικούς σκοπούς) .
- Υπάρχουν ακόμη λαμπτήρες: φωτός ηλίου (γαλάζιοι), αντιεντομικοί (κίτρινοι), έγχρωμοι, σε διάφορα σχήματα (κεριά, σφαιρικοί), τύπου LINESTRA κ.λ.π.
- Λαμπτήρες πυράκτωσης ιωδίνης (αλογόνων)

Υψηλή σταθερή φωτεινή ροή, διάρκεια ζωής 2000h, θερμοκρασία χρώματος 3000K

α) Απ' ευθείας σύνδεση στο δίκτυο

Ίωδίνης ισχύος: 100 , 250 , 500 , 1000 , 1500 , 2000 h (χρησιμοποιούνται σε προβολείς).

β) Λειτουργία σε Χ.Τ. (6,12,24V) μέσω Μ/Σ με ενσωματωμένο ανακλαστήρα

### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Τους λαμπτήρες ιωδίνης δεν τους αγγίζουμε με γυμνά χέρια, γιατί καίγονται. Στη περίπτωση αυτή τους πλένουμε με οινόπνευμα.

### 1.9.5 Χαρακτηριστικά στοιχεία πηγών φωτισμού

#### Σύγχρονος τρόπος φωτισμού με λαμπτήρες αλογόνων

Με τη βοήθεια του χαλαζία και των αλογόνων η σύγχρονη τεχνολογία κατόρθωσε να μικρύνει τον όγκο και, να αυξήσει, την απόδοση του λαμπτήρα πυράκτωσης, Ο σύγχρονος αυτός λαμπτήρας διαθέτει ένα πλούσιο φάσμα που δίνει την αίσθηση της διαύγειας και της καθαρότητας του φωτός. Χρόνος ζωής περίπου 2000 Κ. Λόγω των μικρών του διαστάσεων χρησιμοποιείται σε φωτιστικά που έχουν πολύ μοντέρνο σχήμα.

#### Λαμπτήρες φθορισμού

Είναι λαμπτήρες ηλεκτρικής εκκένωσης σε ατμούς υδράργυρου χαμηλής πίεσης. Ή ακτινοβολία που εμφανίζεται κατά την εκκένωση κατά το μισό περίπου ανήκει στην υπεριώδη περιοχή του φάσματος (αόρατη ακτινοβολία). Αυτή μετατρέπεται σε ορατή με τη βοήθεια της φθορίζουσας ουσίας με την οποία είναι καλυμμένα τα τοιχώματα του λαμπτήρα.

Για τη λειτουργία τους απαιτείται, ένα στραγγαλιστικό πηνίο (ballast) και ο εκκινητής (starter) . Υπάρχουν και ειδικοί λαμπτήρες φθορισμού άμεσης έναυσης (rapid start) χωρίς να χρειάζονται εκκινητή.

Έχουν μέση διάρκεια ζωής 10.000 ώρες πέρα από τις οποίες μειώνεται ή φωτεινότητα τους κάτω του 85% και πρέπει να αντικαθίστανται. Η διάρκεια ζωής τους μειώνεται σημαντικά, όταν ανάβουν και σβήνουν συχνά.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **Ειδικές Περιπτώσεις Κλιματισμών, Πρόσθετα Στοιχεία για Νοσοκομεία και Κλινικές**

## 2.1 Γενικά

Η ειδική περίπτωση των νοσοκομείων και κλινικών αφορά κατά βάση στις εξής ομάδες χώρων:

- Χειρουργικής και αναισθησίας.
- Τραπεζών αίματος.
- Ακτίνων Rongten.
- Κυκλοφοριακού συστήματος.
- Φυσιοθεραπευτικής.
- Θαλάμων ειδικών ασθενών, όπως προσφάτως εγχειρισθέντων, ασθενών με οιδήματα ή όγκους, ασθενών ωτορινολαρυγγικών παθήσεων κ.ο.κ.
- Θάλαμος για ασθενείς πρόωρων τοκετών.
- Θάλαμος εξετάσεων και περιθάλψεως (κουραρίσματος) ασθενών.
- Χώρων απολυμάνσεως, περιπτωμάτων και αποχωρητηρίων.

Δεν περιλαμβάνονται εδώ χώροι για ειδικές περιπτώσεις, όπως για ασθενείς πάσχοντες από ασθένειες (ιώσεις) υψηλής μολυσματικότητας, όπως π.χ. χώροι για ασθενείς σε καραντίνα κ.λ.π. για τους οποίους χρειάζεται ειδική συνεργασία και συμβουλές από τους ειδικούς ιατρούς.

Στόχος των κλιματιστικών εγκαταστάσεων είναι η εκδίωξη του ρυπασμένου ή και μολυσμένου αέρα με αέρια και ατμούς ναρκώσεως, με νιτρώδη αέρια, οσμές, σκόνες και μικροοργανισμούς, όπως και η απαλλαγή των χώρων. Σε κάθε περίπτωση όμως, πρώτο λόγο για τη θερμοκρασία και την υγρασία των καθέκαστα χώρων έχουν οι αρμόδιοι ιατροί. Ιδιαίτερη δε προσοχή πρέπει να δίδεται στους κινδύνους πυρκαγιάς από ηλεκτροστατικά φορτία, στους χώρους των χειρουργείων, όπου υπάρχει ανάγκη εγκαταστάσεων αερισμού με δυνατότητα υγράνσεως του αέρα κατά τα επιτασσόμενα από DIN 1946.Β1.1.

## 2.2. Βασικές Απαιτήσεις από Άποψη Υγιεινολογικής Τεχνικής κατά DIN 1946 Β1.4.

Ανάλογα με το είδος του χώρου, που κλιματίζεται πρέπει να επικρατεί **υπερπίεση** ή **υποπίεση**, ως προς τους γειτονικούς χώρους. Σε άσηπτους π.χ. χώρους χειρουργείων πρέπει να λαμβάνεται ειδική πρόνοια, ώστε να μη καθίσταται δυνατή η διείσδυση ακάθαρτου αέρα, που σημαίνει ότι *σε κάθε περίπτωση πρέπει να επικρατεί υπερπίεση*. Δυνατότητα ανακυκλοφορίας αέρα (εξωτερικός αέρας και αέρας ανακυκλοφορίας κατά την έννοια, που δίδεται από το DIN 1946 Β1.1) υπάρχει μόνο, όπου το επιτρέπει ο πίνακας 2-1 (στήλη 4). Οι αναφερόμενες στην τρίτη στήλη του ίδιου πίνακα κατώτερες τιμές εξωτερικού αέρα είναι υποχρεωτικές. Για χώρους, που μπορεί να υπάρξουν πολλοί

άνθρωποι δίδονται επίσης (στη στήλη 5) οι εναλλαγές (περιοχές τιμών) αέρα. Εφίσταται η προσοχή ότι για κλιματιζόμενους, κυρίως ψυχόμενους χώρους (όπως συμβαίνει σε κλίματα σαν τη Ελλάδα) μπορεί ο θερμικός ισολογισμός να δώσει μεγαλύτερο αριθμό εναλλαγών από τον εμφανιζόμενο στον πίνακα 2-1. Για τους χώρους που βρίσκονται μέσα σε παρένθεση δεν είναι απαραίτητη αεροτεχνική εγκατάσταση. Αν όμως γίνει, πρέπει να γίνει συμφώνως προς τις παρούσες οδηγίες. Για θερμοκρασίες κάτω των 0°C ή άνω των 28°C επιτρέπεται γραμμικά αυξανόμενη μείωση των τιμών του πίνακα μέχρι και 40% (για το ελάχιστο ή το μέγιστο των θερμοκρασιών) και τούτο για λόγους οικονομίας, όσον αφορά στο κόστος λειτουργίας. Εξαιρούνται οι χώροι που στο πίνακα 2-1 φέρουν αστερίσκο(\*).

Οι εγκαταστάσεις αερισμού πρέπει να είναι εφοδιασμένες με συστήματα καθαρισμού του αέρα (εξωτερικού και εξ ανακυκλοφορίας) από σκόνης και προπάντων από παθογόνους μικροοργανισμούς. Κατ αρχήν πρέπει να προβλεφθεί φιλτράρισμα της σκόνης δηλ. σωματιδίων μέχρι 10 μm. Τα φίλτρα αυτά πρέπει να συγκρατούν μέχρι το 90% των κόκκων διαμέτρου  $\geq 10\mu\text{m}$  της σκόνης. Αυτά φέρονται σαν φίλτρα χονδρόκοκκης σκόνης.

Για ειδικούς χώρους (χώρους ευπαθείς στη σκόνη) και ανάλογα με τις απαιτήσεις τους πρέπει να προβλεφθεί συγκράτηση και σωματιδίων σκόνης διαμέτρου 1-10μm (κατηγορία φίλτρων λεπτόκοκκης σκόνης). Αν απαιτηθεί και συγκράτηση μικρότερης του 1μm διαμέτρου σωματιδίων πρέπει να χρησιμοποιηθούν φίλτρα λεπτότατης σκόνης. Στον πίνακα 2-1 εγγράφονται

- Τα φίλτρα χονδρόκοκκης σκόνης ως ΦΧ
- Τα φίλτρα λεπτής σκόνης ως ΦΛ
- Τα φίλτρα λεπτότατης σκόνης ως ΦΛΤ
- Τα ειδικά φίλτρα συγκρατήσεως αιωρούμενων σωματιδίων ως ΦΑ

Κατ' αυτό για χώρους, που η υγρασία δεν πρέπει να μειωθεί κάτω από ένα όριο, η εγκατάσταση αερισμού πρέπει να είναι εφοδιασμένη με δυνατότητα υγράνσεως του αέρα. Αυτή η εγκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιείται παράλληλα για ψύξη ή και φιλτράρισμα του αέρα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΕΡΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ (ΔΙΝ 1946 ΒΙ.4 του 1963)**

Είδος χώρου (Στους εντός παρενθέσεως χώρους δεν είναι απαραίτητο αεροτεχνική εγκατάσταση)	Φίλτρα	Εξωτερικός Αέρας ανά Άνθρωπο ή Άλλη μονάδα m <sup>3</sup> /h	Επιτρέπεται ανακυκλοφορία αέρα(+)	Εναλλαγές αέρα
<b>ΟΜΑΔΑ ΧΩΡΩΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΩΝ</b>				
Χώροι εγχειρίσεως και ναρκώσεως(*)	Φλ.σε ειδικές περιπτώσειςΦΑ	-	-	8-10
Χώροι προετοιμασίας, τράπεζα αίματος.	Φλ	-	-	8-10
Χώροι πλύσεως.	Φλ	-	-	6-8
Χώροι αποστειρώσεως.	Φλ	-	-	8-12
Χώροι πλύσεως και αποστειρώσεως.	Φλ	-	-	6-8
Χώροι για πρόσφατα εγχειρισθέντες. (*)	Φλ	-	-	5-8
<b>ΟΜΑΔΑ ΧΩΡΩΝ ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΝΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ</b>				
Χώροι διαγνώσεως και θεραπείας με ακτίνες ακτινοπροστ. RONGTEN Ομοίως με ισότοπα. (*)	Εκτός εάν οι διατάξεις ακτινοπροστ. διατάσσουν άλλως.	Φλ Φλ για τον απαγόμενο αέρα ΦΑ	- - - -	5-8 10-15
(Χώροι χειρισμού και διακοπών).	-	-	-	5
Σκοτεινοί θάλαμοι.	Φλ	-	+	8-10
Χώροι μετενδύσεως.	Φλ	30	+	8-10
Ειδικές καμπίνες μετενδύσεως.	Φλ	-	+	20-30

<p><b>ΟΜΑΔΑ ΧΩΡΩΝ ΤΟΚΕΤΩΝ</b></p> <p>Χώροι προετοιμασίας (και κοιλόπονου).(*)</p> <p>Χώροι μικρών εγχειρίσεων κατά το τοκετό.</p> <p>Θερμοκοιτίδες για πρόωρα παιδιά..(*)</p> <p>Κοιτίδες για νεογνά και νήπια.</p>	<p>ΦΛΤ</p> <p>ΦΛΤ</p> <p>ΦΛΤ ή ΦΑ</p> <p>ΦΛΤ</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>≥15</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>5-8</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
<p><b>ΟΜΑΔΑ ΧΩΡΩΝ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ</b></p> <p>Χώροι μετεπενδύσεως.</p> <p>Χώροι (σάλες) εγκατεστημένων λουτήρων.</p> <p>Χώροι ενός λουτήρα,χώροι υγρής ηλεκτροθεραπείας και χώροι μασαζ.</p> <p>Χωροι καταιονιστήρων (ντους) ανάλογα με τη συχνότητα.</p> <p>Θεραπεία δια φωτός.</p>	<p>ΦΛ(2)</p> <p>ΦΛ</p> <p>ΦΛ</p> <p>ΦΛ</p> <p>ΦΛ</p> <p>ΦΛ</p>	<p>30</p> <p>150m<sup>3</sup>/h</p> <p>Ανά λουτήρα</p> <p>-</p> <p>220m<sup>3</sup>/h ανά ντους</p> <p>-</p>	<p>+</p> <p>-</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>8-10</p> <p>5-8</p> <p></p> <p>5</p>
<p><b>ΧΩΡΟΙ ΠΤΕΡΥΓΩΝ ΜΕ ΚΛΙΝΕΣ</b></p> <p>(Μονόκλινα δωμάτια).(1)</p> <p>(Δωμάτια περισσοτέρων κλινών για ενήλικους).(1)</p> <p>(Δωμάτια με περισσότερες κλίνες για παιδιά).(1)</p> <p>(Δωμάτια ημερήσιας διαμονής).(1)</p> <p>(Χώροι εξετάσεως ή κουραρίσματος).</p> <p>Λουτρά πτέρυγας.</p> <p>(Χώροι απολυμάνσεως).</p>	<p>ΦΛ(2)</p> <p>ΦΛ(2)</p> <p>ΦΛ(2)</p> <p>ΦΧ</p> <p>ΦΛ</p> <p>ΦΛ</p>	<p>70</p> <p>40-60</p> <p>30-40</p> <p>30</p> <p>30</p> <p>150</p> <p>εως220m<sup>3</sup>/h ανα εγκατ. λουτήρα ή ντους</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p></p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>2</p> <p>2-3</p> <p>2-3</p> <p>3-5</p> <p>3-5</p> <p>8-15</p>

Χώροι προβολής	ΦΛ			8-10
<p>(1)=Οι αεροτεχνικές εγκαταστάσεις είναι απαραίτητες για</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κέντρα μολυσματικών νόσων</li> <li>• Περίπου τους μισούς θαλάμους ωτορινολαρυγγικών κέντρων</li> <li>• Θαλάμους απομονώσεως ασθενών με αποσυντεθιμένους καρκινικούς όγκους</li> <li>• Εσωτερικούς χώρους χωρίς παράθυρα και χώρους αποχωρητηρίων και σκοραμίδων.</li> </ul> <p>(2)=Εφόσον τούτο επιβάλλεται εκ της φύσεως του εξωτερικού αέρα</p>				

(\*)Ιδιαίτερη μέριμνα

Η κατάταξη αυτή αφορά στις οδηγίες «Richtlinien zur Prufung von Filter fur die Luftungs=und Klimatechnik (Φίλτρα για την συγκράτηση στερεών και υγρών ρυπάνσεων του αέρα) που εκδόθηκε από το Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblitichen Berufsgenossenschaften e. V.,Bonn, Staub 21 (1961) Nr.5. Σήμερα όμως προτιμάται η κατάταξη κατά WALTER,που έχει όπως στο πίνακα 2-2.\*

Με τα φίλτρα όμως για αιρούμενα ασχολείται και το DIN 24184,όπου εκτός από την κατάταξη καθορίζονται και τα των ελέγχων. Αυτοί γίνονται με τυποποιημένα αεροζόλα ελέγχου (1,2 και 3) και καθορίζεται ένας «βαθμός διελεύσεως» (Durchlassgrad) D και ένας «βαθμός διαχωρισμού» (Abscheidegrad) ε. Είναι δε προφανώς  $\epsilon=100-D$ .Η κατάταξη των φίλτρων συγκρατήσεως αιωρούμενων φαίνεται στον πίνακα 2-3.

Σημειώνεται πάντως για την αποφυγή παρεξηγήσεων, ότι ο πίνακας 2-1 αναφέρεται στην παλαιότερη έκδοση του DIN 1946 Bl. 4 (Μάιος 1963) δίδεται δε εδώ αφ' ενός γιατί δίδει μια εικόνα κατά πτέρυγα νοσοκομείου κα εφ' ετέρου και κυρίως γιατί δίδει την δυνατότητα ελέγχου και κατανοήσεως παλαιότερων εγκαταστάσεων.

Οι προτεινόμενες παλαιότερα εσωτερικές κλιματικές συνθήκες φαίνονται στο πίνακα 2-4.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2 . ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΦΙΛΤΡΩΝ ΚΑΤΑ WALTER**

Κατηγορία φίλτρου	Είδος φίλτρου	Υποκατηγορία σε συνάρτηση με την μολυσματικότητα .	Ελάχιστος βαθμός διαχωρισμού % για λεπτή σκόνη <5μm για συγκέντρωση <5mg/m <sup>3</sup>		
			αρχικός	μέσος	μέγιστος
A	Φίλτρα χονδρόκοκκης σκόνης ή προκαταρκτικά φίλτρα	κανονική	30	40	50
		καλή	40	50	60
B	Φίλτρα λεπτής σκόνης	Κανονική	60	70	80
		καλή	70	80	90
C	Φίλτρα υψηλής ποιότητας για πολύ λεπτή σκόνη		90	95	98

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3. ΚΛΑΣΕΙΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΕΩΣ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑ DIN 24184**

Κλάσεις φίλτρων συγκρατήσεως αιωρούμενων		Οριακές τιμές του βαθμού συγκρατήσεως % ως προς το αεροζόλο του ελέγχου		
		1	2	3
Q	Dg	15	30	5
R	Dg	2	10	1
S	Dg	0,03	0,03	1*
	Dgmax	0,08	0,08	1*

\*Ενδιαφέρει μόνο για το προσδιορισμό της αντιστάσεως ροής , δεν επέχει θέση πληροφορίας για την ικανότητά του προς συγκράτηση αιωρούμενων σωματιδίων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4 . ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Χώροι	Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα °C	Εσωτερικός αέρας	
		Θερμοκρασία	σχετική υγρασία
Εγχειρήσεων , προετοιμασίας ή αναισθησίας	-15 έως 32	20 έως 25 ρυθμιζόμενη	65 έως 50
Χώροι για προσφάτως εγχειρισμένους	έως 25	22	35 έως 60
	30	23	
	32	24	
Χώροι για ασθενείς του ωτορινολαρυγγικού συστήματος	έως 20	22	50 έως 65 ρυθμιζόμενη (για ειδικούς χώρους μέχρι 90)
	25	23	
	30	25	
	32	26	
Χώροι πρόωρων τοκετών	-15 έως 32	22 έως 25	60 έως 50
Όλοι οι χώροι που κατά τον πίνακα 2-1 είναι απαραίτητη αεροτεχνική εγκατάσταση	έως 20	22	35 έως 60
	25	23	35 έως 60
	30	25	35 έως 60
	32	26	35 έως 55

Η νέα όμως έκδοση του DIN 1946 ΒΙ 4 διαχωρίζει τους χώρους των νοσοκομείων ανάλογα με τις απαιτήσεις , που έχουν όσον αφορά στην απαλλαγή από μικρόβια και προσθέτει μέγιστες και ελάχιστες τιμές όσον αφορά στην θερμοκρασία και στην υγρασία. Δίδει δε και άλλες πρόσθετες οδηγίες. Όλα τα ανωτέρω φαίνονται στο πίνακα 2-5, οι τιμές του οποίου προφανώς υπερिशύουν των τιμών του πίνακα 2-4. Οι αναφερόμενοι εντός παρενθέσεως αριθμοί του πίνακα 2-5 αποτελούν παρατηρήσεις επί των αναγραφόμενων, που έχουν την εξής κατατοπιστική ερμηνεία:

(1)=Π.χ. για μεταμοσχεύσεις, εγχειρήσεις καρδιάς, ορθοπεδική προσθετική, κ.λ.π

(2)=Επιτρέπονται αποκλίσεις κατά τις απαιτήσεις των αρμοδίων ιατρών.

(3)=Ελεύθερη εκλογή μεταξύ ελάχιστου και μέγιστου κατά τη διάρκεια του έτους σε συνάρτηση με τους βοηθητικούς χώρους του χειρουργείου.



- (4)=Π.χ. ανοσία, θεραπεία λευχαιμίας, κυτταροστατικά κ.λ.π.
- (5)=Κατά τη νύχτα οι τιμές πρέπει να είναι μικρότερες κατά 5dB με μείωση ποσότητας του αέρα ,που δεν πρέπει όμως να είναι μικρότερη από 50 m<sup>3</sup>/h και άτομο
- (6)=Όταν υπάρχουν αποκλίσεις πρέπει να προβλέπονται ιδιαίτερα δωμάτια.
- (7)=Οι εγκαταστάσεις αερισμού είναι απαραίτητες για ένα μέρος των ωτορινολαρυγγικών τμημάτων (εφίσταται δε η προσοχή στη παρατήρηση 6).
- (8)=Οι τιμές ισχύουν μόνο για αεριζόμενους κλινοθαλάμους.
- (9)=Για διάδρομους παλαιών κτιρίων ο κλιματισμός δεν είναι απαραίτητος.
- (10)=100 έως 150 m<sup>3</sup>/h απαγόμενος στο ύπαιθρο αέρας. (11)=Σε παρακείμενους θαλάμους κλινών δεν επιτρέπεται η υπέρβαση των 35Db(A).
- (12)=Απαγόμενος αέρας στα ντους 250m<sup>3</sup>/h και ντους.
- (13)=Εφ' όσον χρησιμοποιείται συνεχώς ως χώρος εργασίας.
- (14)=Για θερμοκρασίες νερού ως 28 °C, θερμοκρασία του αέρα του χώρου 2-4 °C υψηλότερη. Για θερμοκρασία νερού υψηλότερες των 28 °C η θερμοκρασία του αέρα του χώρου είναι ίση προς αυτές.
- (15)=Ο προσδιορισμός πρέπει να γίνεται συμφώνως προς τις κατασκευαστικές απαιτήσεις.
- (16)=Αναλόγως προς τη κατηγορία χώρου III και
- (17)=Ο απαγόμενος στο ύπαιθρο αέρας πρέπει να είναι δεκαπενταπλάσιος του όγκου του χώρου.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΕΡΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ ΚΑΤΑ ΔΙΝ  
1946 ΒΙ. 4**

Α/Α	Ομάδα χώρου	Είδος χώρου	Κλιματική κατάσταση				Εξωτερικός αέρας  m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	Βαθμίδα φίλτρου κατά WALTER	Μέγιστη ηχητική πίεση της εγκατάστασης
			Ελάχιστα		Μέγιστα				
			t°C	φ%	t°C	φ%			
I	Ιδιαίτερα υψηλών απαιτήσεων για την απαλλαγή από μικρόβια	Χειρουργεία εφ' όσον δεν υπάγονται στην κατηγορία χώρου II	21 (2,3)	50-60	24 (2,3)	50-60	60	B2+C+S	45 (2)
		Άλλοι χώροι του ίδιου τμήματος	21	50-65	24	50-60	45	B2+C+S	45 (2)
		Θάλαμοι κλινών	24 (2)	35-55	26 (2)	35-50	45	B2+C+S	35 (5)
II	Υψηλών απαιτήσεων για την απαλλαγή από μικρόβια	Χειρουργεία εφ' όσον δεν υπάγονται στην κατηγορία χώρου I	21 (3)	50-65	24 (5)	50-60	60	B2+C+R	45
		Άλλοι χώροι και διάδρομοι του τμήματος	21	50-65	24	50-60	30	B2+C+R	45
		Χειρουργεία ατυχημάτων	21 (3)	50-60	26 (5)	50-55	45	B2+C+R	45
		Χώροι αφυπνίσεως	22	50-60	24	50-60	20	B2+C+R	35
		Εντατική θεραπεία (παθολογική και χειρουργική)	24	35-55	26	35-55	30	B2+C+R	35
		Αίθουσες τοκετού	24	50-60	26	35-55	30	B2+C+R	45

		Τμήμα πρόωρων	24	35-55	26	35-50	25	B2+C+R	40
		Τμήμα νεογνών	24	35-55	26	35-50	25	B2+C+R	40
		Τμήμα βρεφών	22	35-60	26	35-50	15	B2+C+R	40
III	Κανονικές απαιτήσεις για απαλλαγή από μικρόβια	Θάλαμος κλινών (7)	22(6)	35-65(6)	26	35-55	10	B2+C	35(5)
		Ημερήσιοι χώροι	22	35-65	26	35-55	15	B2+C	45
		Διάδρομοι (9)	22	35-65(8)	26(8)	35-55(8)	10	B2+C	45
		Υγρές κυψέλες στη περιοχή θεραπείας (10)	22						(11)
		Λουτρά τμήματος (12)	24						50
		Χώροι εξετάσεως και θεραπείας	22	35-65	26	35-55	18	B2+C	45
		Αποδυτήρια	22				60	B2+C	50
		Ακτινολογικό/Διαγνωστικό	22	35-65	26	35-55	18	B2+C	45
		Θεραπεία με ακτινοβολίες	24	35-60	26	35-55	18	B2+C	45
		Χώροι χειρισμούτων ανωτέρω	22(13)	35-65(13)	26(13)	35-55	18	B2+C	50
		Χώροι για μικρές επεμβάσεις	22	35-65	26	35-55	18	B2+C	45

	Κανονικές απαιτήσεις για απαλλαγή από μικρόβια	Μεμονωμένα λουτρά						B2+C	50
		Λουτρά συγκεντρωμένα και κινησιοθεραπείας	(14)	(15)	(14)	(15)	(15)	B2+C	50
		Χώροι μασάζ	24	-	-	-	15	B2+C	50
		Χώροι γυμναστικής	18	-	-	-	10	B2+C	50
		Χώροι αναπαύσεως	22	-	-	-	20	B2+C	40
		Κέντρο κλινοθαλάμων	18	-	-	-	20	B2+C	50
		Κεντρική αποστείρωση	22	-	-	-	20	B2+C	50
		Προβολή	16	-	22	-	30	B2+C	45
iv	Χώροι με μολυσμένο αέρα	Τμήμα λοιμώδων νόσων	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)
		Χώροι θεραπείας με ισότοπα	22	35-65	26	35-55	10	B2+C	45
v	Διάφοροι άλλοι χώροι	Αποχωρητήρια και χώροι σκοραμίδων			22			-(17)	-
		Άλλοι χώροι	-	-	-	-	-	-	-

Ένα χαρακτηριστικό της καθαρότητας ενός χώρου είναι αναμφισβήτητα η συγκέντρωση σωματιδίων. Για ενημέρωση δίδονται στον πίνακα 2-6 κατηγορίες καθαρότητας χώρων κατά VDI 2083 και αντίστοιχα στοιχεία χρησιμοποιούμενα στις ΗΠΑ.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΩΝ**

Κατηγορία καθαρότητας	Συγκέντρωση σωματιδίων ανά m <sup>3</sup> αναφερόμενη σε μέγεθος αναφοράς		
	Γερμανία	ΗΠΑ	
	μm	0,5μm	5μm
3	10 <sup>3</sup>	4.10 <sup>3</sup>	-
4	10	4.10	3.10 <sup>2</sup>
5	10	4.10	3.10 <sup>3</sup>
6	10	4.10	3.10

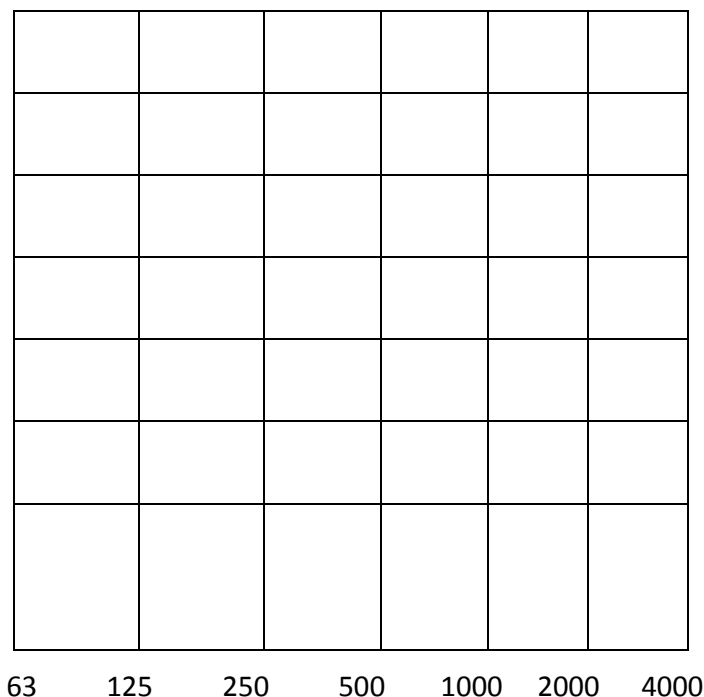
Ουσιαστικής όμως σημασίας για τις κλιματικές εγκαταστάσεις νοσοκομείων και κλινικών είναι οι θόρυβοι ,που προκαλούν και που μεταφέρονται μέσω του αέρα ή των σωμάτων προς τους αεριζόμενους χώρους. Αυτοί μαζί με τους εξ' άλλων πηγών προερχόμενους αλλά δια της αεροτεχνικής εγκαταστάσεως μεταφερόμενους θορύβους δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις τιμές του πίνακα 2-7.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2-7. ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΩΝ**

Χώροι	Αντιληπτή στάθμη θορύβων σε DIN-Phon
Θάλαμοι εγχειρήσεων και χώροι ευρισκόμενοι σε ανοικτή επικοινωνία με αυτούς.	30
Θάλαμοι για προσφάτως εγχειρησθέντες	30
Όλοι οι υπόλοιποι θάλαμοι ασθενών. Χώροι εξετάσεων.	35
Όλοι οι άλλοι χώροι, που αφορούν στη παραμονή ασθενών.	40

Επιτρέπεται υπέρβαση των τιμών αυτών κατά 2 DIN-Phon.

Η μετρούμενη ηχητική στάθμη κατά οκτάβα δεν θα υπερβαίνει τις τιμές του διαγράμματος του σχ.2-1.Περισσότερα στοιχεία για τυχόν υπερβάσεις μπορεί να βρει ο αναγνώστης στις οδηγίες VDI 2081.Σημειώνεται ότι για λόγους υγιεινής δεν πρέπει να υπολογίζουμε σε μείωση του θορύβου με τις συνήθειες για άλλους χώρους επενδύσεις μείωσης θορύβου.



### 2.3 Συμπληρωματικά Στοιχεία

Όλοι οι άλλοι χώροι των νοσοκομείων και των κλινικών (πέρα των όσων αναφέρθηκαν στα προηγούμενα), όπως π.χ. οι χώροι γραφείων, αμφιθεάτρων, αποθηκών κ.λ.π. ακολουθούν τις γενικές διατάξεις περί κλιματισμών.

Πρέπει να σημειωθεί επίσης, ότι σε μεγάλα νοσοκομεία ή ειδικές κλινικές μπορεί να υπάρξουν χώροι για ειδικούς ασθενείς. που να έχουν και ειδικές κλιματολογικές συνθήκες. Τέτοιες π.χ. είναι οι περιπτώσεις ειδικών τμημάτων για ασθενείς που υποφέρουν από άσθμα, που χρειάζονται σταθερές θερμοκρασίες 22 έως 24 °C και μεγάλη σχετική υγρασία 60 έως 80% ή τμημάτων για ασθενείς με εγκαύματα, που πάλι χρειάζονται σταθερές θερμοκρασίες αλλά χαμηλή σχετική υγρασία 20 έως 30%.

Υπάρχουν όμως και άλλοι χώροι, που πρέπει να προβλέπονται για όλα τα νοσοκομεία όπως π.χ. ο θάλαμος συντηρήσεως νεκρών, που χρειάζεται χαμηλές θερμοκρασίες 5 έως 10 °C και ακόμα χαμηλότερες, αν πρόκειται να συντηρηθούν πτώματα για μεγαλύτερους χρόνους.

Ειδικές συνθήκες επιβάλλονται για άλλους χώρους. Στα τμήματα π.χ. λοιμωδών νόσων πρέπει πάντοτε να επικρατεί υποπίεση και μάλιστα τόση, ώστε να μην υπάρξει ποτέ περίπτωση να διαφύγει αέρας προς άλλα τμήματα. Ο απαγόμενος αέρας προς τον εξωτερικό χώρο πρέπει να φιλτράρεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση διαφυγής μόλυνσεως προς το περιβάλλον. Αντίστοιχα ισχύουν για τους χώρους θεραπείας με ισότοπα.

Τέλος σημειώνεται, ότι σε κάθε περίπτωση και επιπλέον των κανονισμών ο μηχανικός πρέπει να συμβουλευέται τους ιατρούς και να δέχεται αναντιρρήτως τα κελεύσματά τους.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **Προδιαγραφές Η/Μ Εγκαταστάσεων Δημιουργίας Προσωρινής Μ.Ε.Θ. στο Ισόγειο του Β' Κτιρίου του Γ.Ν. Λαμίας**



### **3.1. Τεχνικές Προδιαγραφές Εγκατάστασης Ισχυρών Ρευμάτων**

#### **3.1.1 Έκταση εργασιών**

Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων (φωτισμού και κίνησης) περιλαμβάνονται οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις του Θεραπευτηρίου από πλευράς παροχής ηλεκτρικής ισχύος δηλαδή η κατασκευή των εγκαταστάσεων :

α. φωτισμού με τις απαιτούμενες ηλεκτρικές γραμμές φωτισμού γενικώς και ρευματοδοτών, την προμήθεια και την εγκατάσταση των φωτιστικών σωμάτων κάθε είδους, των διακοπών, ρευματοδοτών κ.λ.π. και

β. κίνησης, που περιλαμβάνουν τις ηλεκτρικές παροχές των πινάκων φωτισμού και κίνησης από το γενικό πίνακα του κτιρίου (Γ.Π.Χ.Τ.), τις παροχές των μηχανημάτων και συσκευών κάθε είδους κ.λ.π.

#### **3.1.2 Κανονισμοί εκτέλεσης των εγκαταστάσεων**

Η εκτέλεση των εργασιών θα είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς που αναφέρονται στην Τεχνική Μελέτη και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών και μηχανημάτων του παρόντος τεύχους. Ιδιαίτερα αναφέρονται :

α. Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Εφημερίδα της Κυβέρνησης ΦΕΚ 598Ι11.4.55. 2938Ι11.5.66. 6308Γ25.10. 66, 6208Ι18.10.66, τ.Ι8ΑΙ24.6.65) και όπως έχουν τροποποιηθεί μεταγενέστερα.

β. Τυποποίηση VDE, DIN, κλπ.

γ. Κανονισμοί της χώρας προέλευσης των κάθε είδους υλικών οργάνων και συσκευών όταν αυτά προέρχονται από χώρες του εξωτερικού και σε όσα σημεία δεν καλύπτονται από τους πιο πάνω κανονισμούς.

#### **3.1.3 Ποιότητα υλικών**

Η ποιότητα και οι διαστάσεις των που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των διαφόρων δικτύων πρέπει να είναι σύμφωνες με τους πιο πάνω κανονισμούς. Όλα τα χρησιμοποιούμενα για την εκτέλεση των εγκαταστάσεων υλικά θα είναι καινούργια και της καλύτερης ποιότητας από τα διατιθέμενα στο εμπόριο ή τις χώρες προέλευσης ή παραγωγής τους, δεν θα παρουσιάζουν ελαττώματα και θα έχουν επακριβώς τις απαιτούμενες διαστάσεις.

#### **3.1.4 Ποιότητα χρησιμοποιούμενων υλικών δικτύου**

##### **Τύποι αγωγών και καλωδίων**

Οι αγωγοί με θερμοπλαστική μόνωση (ΝΥΑ) θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τον Πίνακα 111 άρθρο ι35. ΦΕΚ 59Κ/55. κατηγορία (1α), και VDE 0250.0293 (DIN 47702).

Τα πολυπολικά αδιάβροχα καλώδια με θερμοπλαστική επένδυση ΝΥΜ ή ΝΥΥ θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τον Πίνακα 111. άρθρο 135, ΦΕΚ 598155. κατηγορία (111α) και VDE 0250.0283.0293 (DIN 47705).

### **Τύποι σωληνώσεων**

Οι τύποι των σωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι οι εξής :

Πλαστικοί σωλήνες με τα εξαρτήματά τους, εγκεκριμένοι από το Υπουργείο Βιομηχανίας του βαρύτερου στην αγορά τύπου, πάχους τοιχωμάτων τουλάχιστον 1 mm. Χρησιμοποιούνται σε εντοιχισμένες εγκαταστάσεις ξηρών χώρων σε συνήθεις τοιχοποιίες κλπ.

Πλαστικοί ευθύγραμμοι σωλήνες τύπου Condur, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 & 799 και BS 4607. Χρησιμοποιούνται χωρίς προβλήματα σε εγκαταστάσεις μέσα σε μπετόν, υπόγειες κλπ, και γενικά όπου απαιτούνται αυξημένα μέτρα προστασίας εκτός από τα WC και γενικά υγρούς χώρους.

Χαλυβδοσωλήνες με ραφή πάχους τουλάχιστον 1 mm για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις με εσωτερική μονωτική επένδυση σύμφωνα με το άρθρο 146 παρ. 4 ΦΕΚ 598155. Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που απαιτείται μηχανική αντοχή, καθώς επίσης σε υγρούς χώρους. Στην τελευταία περίπτωση πρέπει να βιδώνονται μεταξύ τους και με τα εξαρτήματά τους (μούφες, καμπύλες ταυ ασύστολες κουτιά διακλάδωσης κλπ). ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα στους αγωγούς που περιέχουν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Εύκαμπτοι σωλήνες PVC τύπου HELIFLEX (ηλεκτρολογικοί). κατασκευασμένοι από μαλακό PVC με εσωτερική σπείρα από σκληρό PVC Ο συνδυασμός αυτός τους καθιστά ταυτόχρονα εύκαμπτους αλλά με μεγάλη μηχανική αντοχή. Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα από μπετόν. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες. με ραφή. λεπτών τοιχωμάτων κατά DIN 440161 (κίτρινη ετικέτα). Οι συνδέσεις και καμπυλώσεις τους γίνονται όπως των υδραυλικών σωλήνων. Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις ιδιαίτερα αυξημένων απαιτήσεων . μηχανικής αντοχής (π.χ. ορατές οδεύσεις, μέσα σε δάπεδα κλπ). Δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση και γι' αυτό απαγορεύεται η τοποθέτηση αγωγών μέσα σε αυτούς. Σωλήνες PVC σκληροί. πίεσης λειτουργίας 4 ατμ. χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια, κλπ.

### **3.1.5 Επίτοιχο κανάλι**

Επίτοιχο κανάλι από πλαστικό βαρέως τύπου σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC.Οι διαστάσεις θα είναι τυποποιημένες και το μήκος 2.000 mm.

Το κανάλι θα περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την πλήρη και ορθή τοποθέτηση του όπως :

- Διαχωριστικό από PVC/γαλβανισμένη λαμαρίνα για τον διαχωρισμό ισχυρών από ασθενή ρεύματα.
- Σετ συνδέσμων για την ένωση των καναλιών.
- Μεταλλικό κάλυμμα από πλαστικό όμοιας ποιότητας με το κανάλι.
- Αρμοκαλύπτρα για τις ενώσεις των καναλιών και του καλύμματος.
- Ελάσματα για την στήριξη του καλύμματος που επιτρέπουν την εύκολη αφαίρεση του .

Το κανάλι θα φέρει στα άκρα του υποδοχή γείωσης.

Το σύστημα των επίτοιχων καναλιών θα υποστηρίζεται από ειδικά τεμάχια όπως τα παρακάτω :

- Γωνίες (εσωτερικές; εξωτερικές 90' και 45').
- ταυ
- Τεμάχια τέλους.

Οι ηλεκτρικές λήψεις θα πρέπει να έχουν μέγεθος κατάλληλο ώστε να μπορούν να τοποθετήσουν εντός του επίτοιχου καναλιού. Η στήριξη της λήψης πάνω στο κανάλι γίνεται με την βοήθεια ειδικού κουτιού από P.V.C.

### **3.1.6 Μεταλλικές σχάρες καλωδίων.**

Οι εσχάρες καλωδίων προβλέπονται από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα με διατρήσεις επιμήκεις ώστε να μπορούν να δεθούν επάνω στην εσχάρα τα καλώδια με ειδικές πλαστικές ταινίες (straps) σε περίπτωση που η εσχάρα δεν είναι οριζόντια.

Οι εσχάρες βαρέως τύπου είναι κατάλληλες για χρήση σε εξωτερικούς και υγρούς χώρους και θα είναι κατασκευασμένες από διάτρητη λαμαρίνα γαλβανισμένη εν θερμώ μετά την κατασκευή κατά DIN 50976 με πάχος επιψευδαργύρωσης 50-60 μm. Το πάχος της λαμαρίνας ανάλογα με το πλάτος σύμφωνα με τον πίνακα:

Πλάτος (mm)	Πάχος (mm)
50	1.25
100	1.25
150	1.25
200	1.50
300	1.50
400	1.50
500	1.50
600	1.50

Το βάθος των εσχάρων θα κυμαίνεται ανάλογα με το πλάτος και το πλήθος των καλωδίων από 35 mm μέχρις 110 mm.

Η εσωτερική επιφάνεια των εσχάρων καλωδίων, που τοποθετούνται τα καλώδια, πρέπει να είναι τελείως λεία (δηλαδή να μην παρουσιάζονται “γρέζια” από τη διαμόρφωση).

Για παρακάμψεις, διασταυρώσεις, διακλαδώσεις (οριζόντιες ή κατακόρυφες συστολές) ή διαστολές για μετάβαση σε εσχάρα διαφορετικού πλάτους, θα χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εξαρτήματα, επίσης από λαμαρίνα επιψευδαργυρωμένη.

Για τις συνδέσεις μεταξύ των εσχάρων καθώς και με τα ειδικά εξαρτήματα θα χρησιμοποιηθούν σύνδεσμοι χωρίς κοχλίες.

Η ανάρτηση των εσχάρων θα γίνει με ειδικούς βραχίονες στηρίξεως (“κονσόλες”) στον τοίχο ή με αναρτήρες από την οροφή. Η απόσταση μεταξύ των σημείων αναρτήσεως θα είναι οπωσδήποτε μικρότερη ή ίση από 1 m. Η απόσταση αναρτήσεως θα εξαρτηθεί από το βάρος των καλωδίων προσαυξημένο κατά 50% τουλάχιστο.

Όλα τα εξαρτήματα και υλικά στηρίξεως των εσχάρων θα είναι επιψευδαργυρωμένα. Στις μεταλλικές εσχάρες μπορούν να οδεύουν εκτός από τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων και καλώδια ασθενών. Στην περίπτωση αυτή η εσχάρα θα έχει μεταλλικό χώρισμα σε όλο το μήκος, των ίδιων χαρακτηριστικών ή θα χρησιμοποιηθεί με την ίδια ανάρτηση δεύτερη εσχάρα μικρότερου πλάτους.

Εσχάρες που οδηγούν καλώδια τόσο ισχυρών ρευμάτων όσο και ασθενών θα φέρουν ενδιάμεσο χώρισμα και τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων θα τοποθετούνται εκατέρωθεν του χωρίσματος.

Οι εσχάρες, τα υλικά στηρίξεως και τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατασκευής του ιδίου εργοστασίου.

### **3.1.7 Κουτιά διακλάδωσης**

Θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλαδώσεων κυκλικά, τετραγωνικά ή ορθογώνια κατάλληλα κάθε φορά για τον τύπο του σωλήνα ή του οχετού ή του καλωδίου για το οποίο χρησιμοποιούνται. Κυκλικά κουτιά θα χρησιμοποιηθούν μέχρι το πολύ τεσσάρων εξόδων. Σε καμία περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διαμέτρου μικρότερης από 10 mm.

### **3.1.8 Διακόπτες – ρευματοδότες**

Οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι γενικά με πλήκτρο, του βαθμού στεγανότητας που καθορίζεται στα σχέδια. Δηλαδή στους χώρους που κατατάσσονται από τους κανονισμούς στην κατηγορία των "ξηρών", οι διακόπτες θα είναι χωνευτοί, άσπροι, τετράγωνοι, στους δε χώρους που κατατάσσονται στην κατηγορία των "πρόσκαιρα ή μόνιμα υγρών" οι διακόπτες θα είναι στεγανοί, άσπροι, τετράγωνοι επίσης με πλήκτρο. Γενικά οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι διμερείς, χρώματος λευκού, με πλήκτρο ισχυρής κατασκευής, βάσης πορσελάνης 10ΑΙ220V. με τετράγωνο κάλυμμα. Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι με πλήκτρο ισχυρής κατασκευής βάσης πορσελάνης ορατοί. χρώματος λευκού 10Α/220V. Οι χωνευτοί ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι διμερείς. ισχυρής κατασκευής, βάσης πορσελάνης με πλευρικές επαφές γείωσης (ΣΟΥΚΟ). με τετράγωνο κάλυμμα χρώματος λευκού. 16Α1220V. Οι στεγανοί ρευματοδότες θα είναι ισχυρής κατασκευής βάσης πορσελάνης, με εμπρόσθιο κάλυμμα προστασίας των επαφών, κατάλληλοι για ορατή εγκατάσταση, χρώματος λευκού 6Α/220V. Οι ειδικοί τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι από σκληρό πλαστικό και θα είναι απόλυτα σύμφωνοι με τις προδιαγραφές VDE 0623, DINN 49462, 49463, CEE 17 και IEG 309A, τελείως στεγανοί (WATERTIGHT), προστασίας IP 55. Το μέγεθος και η θέση των επαφών τους θα είναι απόλυτα σύμφωνο με τις νέες ευρωπαϊκές προτυποποιήσεις. Κάθε ρευματοδότης του τύπου αυτού θα συνοδεύεται και από τον αντίστοιχο ρευματολήπτη.

### **3.1.9 Τρόπος κατασκευής ηλεκτρικών γραμμών**

#### **Γενικά:**

Οι σωληνώσεις και καλωδιώσεις των πάσης φύσεως ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων θα εκτελεστούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς του Ελληνικού κράτους και τους κανονισμούς και ειδικότερες απαιτήσεις της ΔΕΗ. Για όσα θέματα οι παραπάνω κανονισμοί δεν καλύπτουν θα ακολουθούνται οι Γερμανικοί κανονισμοί DIN.

### **Γενικά περί σωληνώσεων:**

Τα συστήματα σωληνώσεων θα κατασκευαστούν έτσι ώστε να είναι *δυνατή η μετέπειτα τοποθέτηση ή αφαίρεση των συρματώσεων χωρίς αυτές να καταστραφούν.*

Η ελάχιστη **διάμετρος** των χρησιμοποιούμενων σωλήνων θα είναι  $\Phi 13.5$  ή  $\frac{1}{2}''$ . Η διάμετρος των σωλήνων δεν θα είναι μικρότερη των υποδείξεων του πίνακα IV του άρθρου 169 του Κανονισμού Εσωτερικών ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, ΦΕΚ 598155. Όπου ο παραπάνω πίνακας IV δεν προβλέπει διάμετρο σωλήνα, θα επιλέγεται τέτοια ώστε η έλξη των αγωγών ή του καλωδίου μέσα στον σωλήνα να γίνεται ελεύθερα χωρίς να τραυματιστεί η μόνωση του αγωγού. Η διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστο 1.5 φορά μεγαλύτερη της εξωτερικής διαμέτρου του προστατευόμενου καλωδίου.

Όλες οι σωληνώσεις **θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων** και των ορόφων. Οι σωλήνες που οδεύουν παράλληλα θα απέχουν μεταξύ τους όσο και οι διάμετροί τους. Οι σωλήνες που οδεύουν παράλληλα με σωλήνες άλλων εγκαταστάσεων θα απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστο 300 mm. Οι αλλαγές διεύθυνσεως πρέπει να γίνονται, είτε με χρήση χυτών εξαρτημάτων, είτε με κάμψη των σωλήνων με ειδική συσκευή εγκεκριμένου τύπου σε σχήμα συμμετρικού τόξου, είτε τέλος με χαλύβδινα κυτία.

Οι επιτρεπόμενες **καμπυλώσεις** χωρίς μεσολάβηση κυτίου διακλαδώσεως θα είναι το ανώτερο τρεις. Οι καμπύλες, όπου δεν χρησιμοποιούνται ειδικά στοιχεία έλξεως θα είναι με ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστο 6 φορές την διάμετρο του σωλήνα. Οι σωληνώσεις που εμφανίζουν περιττές αλλαγές διεύθυνσεως απορρίπτονται ως απαράδεκτες και γενικά η πορεία τους πρέπει να είναι η συντομότερη. Οι σωλήνες που έχουν οποιαδήποτε σύνθλιψη ή παραμόρφωση δεν θα χρησιμοποιηθούν.

Οι σωληνώσεις στα σημεία εισόδου τους στα **κυτία διακλαδώσεως** θα συναντώνται με αυτή κάθετα. Οι σωληνώσεις ανεξάρτητα τάσεως της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με ελαφρά κλίση προς τα κυτία. και θα είναι απαλλαγμένα από παγίδες (σιφώνια) για την αποφυγή ενδεχόμενης συσσωρεύσεως ύδατος μέσα σε αυτές. Οι σωλήνες μεταξύ των κυτίων δεν θα έχουν παραπάνω από δύο το πολύ ενώσεις ανά τρία μέτρα, ούτε θα έχουν ένωση όταν η απόσταση των κυτίων δεν υπερβαίνει το ένα μέτρο. Απαγορεύονται όλα τα είδη ενώσεων σωλήνων για τα τμήματα των σωληνώσεων που οδεύουν δια μέσου τοίχων ή οροφών.

Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων από την Υπηρεσία Επιβλέψεως και από τα σχέδια, με υποχρέωση του εργολάβου να συμβουλευέται τακτικά την Υπηρεσία Επιβλέψεως.

Σε περίπτωση ενώσεως **χαλυβδοσωλήνων ή σιδηροσωλήνων** ή γενικά διακοπής της συνέχειας τους πρέπει να αποκαθίσταται ηλεκτρική συνέχεια του μεταλλικού σωλήνα με χρησιμοποίηση διάταξης γεφύρωσης εγκεκριμένου τύπου.

Οι κενοί σωλήνες θα πωματίζονται στα άκρα τους και μέσα σε αυτούς θα τοποθετούνται οδηγοί. Τα συστήματα των σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος, μέσα σε σκυρόδεμα, μέσα σε δάπεδο ή ορατής εγκατάστασης, θα είναι κατασκευασμένα στεγανά έναντι ύδατος.

#### **Τοποθέτηση ορατών σωληνώσεων:**

Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν ορατές μέσα στους χώρους των μηχανολογικών εγκαταστάσεων (λεβητοστάσιο) σε όσα σημεία δεν ορίζεται πορεία εντός καναλιών πιθανόν δε και σε άλλα σημεία μετά από σύμφωνη γνώμη της Επιβλέψεως. Οι ορατές σωληνώσεις θα είναι από χαλυβδοσωλήνες ή πλαστικές βαρέως τύπου και θα στηρίζονται το λιγότερο κάθε 1,2 m με στηρίγματα από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα ή ειδικό πλαστικό έτσι ώστε οι σωλήνες να απέχουν το ελάχιστο 20 mm.

Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στις επιφάνειες του κτιρίου θα στερεωθούν στην οπτοπλινθοδομή ή στην επιφάνεια από σκυρόδεμα με κοχλίες αγκυρούμενους με διαστολή σε μεταλλική επιφάνεια με κοχλίες μέταλλου και σε ξύλο με ξυλόβιδες. Για τα υπόλοιπα ισχύουν τα παραπάνω αναφερόμενα γενικά περί σωληνώσεων.

#### **Τοποθέτηση χωνευτών σωληνώσεων**

Οι σωληνώσεις της ηλεκτρικής εγκατάστασης όλων γενικά των χώρων του κτιρίου εκτός του χώρου των μηχανολογικών εγκαταστάσεων θα κατασκευαστούν **χωνευτές**.

Όταν ορίζεται χωνευτή εγκατάσταση οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται μέσα στον τοίχο, την οροφή. Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κυτία διακλαδώσεως τους, τα κυτία διακοπών κλπ., θα τοποθετούνται μετά την ξήρανση της δεύτερης στρώσεως των επιχρισμάτων. Οι σωλήνες πρέπει να βρίσκονται τουλάχιστο 12 mm κάτω από την τελική επιφάνεια του τοίχου. Τα κυτία διακοπών, διακλαδώσεων κλπ, θα εξέχουν τόσο ώστε να βρίσκονται τα χείλη τους στο επίπεδο της τελικής επιφάνειας του τοίχου. Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους θα γίνεται μόνο με τσιμεντοκονίαμα, η χρήση γύψου απαγορεύεται. Η έξοδος των εντοιχισμένων σωλήνων κάθετα προς την οικοδομική κατασκευή θα φέρει πάντοτε προστόμιο πορσελάνης. Τα ημίκυρτα προστόμια από πορσελάνη θα εξέχουν κατά 2 mm από την τελευταία στρώση επιχρισμάτων. Τα αυλάκια που θα χρησιμοποιηθούν για την εντοίχιση των σωλήνων όπου δεν προδιαμορφώθηκαν, θα ανοίγονται με επιμέλεια ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των



κονιαμάτων και των τοίχων. Λόξευση κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς άδεια από την Υπηρεσία Επιβλέψεως απαγορεύεται.

Στην τελευταία περίπτωση τα αυλάκια θα οδεύουν κατά το δυνατό παράλληλα προς τον οπλισμό. Θα αποφεύγεται η διασταύρωση των σωληνών με τους σιδερένιους οπλισμούς του σκυροδέματος και απαγορεύεται αυστηρώς η κοπή ή η παραμόρφωση των σιδερένιων οπλισμών. Τοποθέτηση σωληνώσεων μέσα στα στοιχεία του οπλισμένου σκυροδέματος του κτηρίου θα γίνεται μόνο μετά από σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας Επιβλέψεως κατά την κατασκευή του ξυλότυπου. Τα κυτία διακλαδώσεως και οργάνων στερεώνονται επί των ξυλότυπων. Οι σωληνώσεις προσδένονται ανά δύο μέτρα με σύρμα πάνω στον σιδερένιο οπλισμό. Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί για την αποφυγή αποφράξεως των σωληνώσεων και των κυτίων από το σκυρόδεμα (τάπωμα). Στα σημεία στα οποία οι σωληνώσεις διαπερνούν αρμό διαστολής πρέπει να παρεμβάλλεται εύκαμπτο τμήμα (σπιράλ) εντός πλαστικού σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου. Όπου οι σωληνώσεις τοποθετούνται μέσα στο σκυρόδεμα ή μέσα στην επικάλυψη θα αφήνεται επικάλυψη τουλάχιστο 25 mm. Σιδηροσωλήνες τοποθετημένοι μέσα στο σκυρόδεμα το οποίο έρχεται σε επαφή με το έδαφος θα είναι απαραίτητα γαλβανισμένο και θα έχουν δυο στρώσεις ασφαλτικού. Κατά την τοποθέτηση των σωληνώσεων θα αποφευχθεί η εντοίχιση κυτίων διακλαδώσεως κλπ. συσκευών στα τοιχώματα, δοκούς και στις υπόλοιπες κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα.

### 3.1.10 Τύποι αγωγών

α) Αγωγοί μετά θερμοπλαστικής μονώσεως ΝΥΑ σύμφωνα με τον πίνακα 111, του άρθρου 135 ΦΕΚ 558155. κατηγορία (1)(α). VDE 0250. 0283, και DIN 47102.

β) Πολυπολικά αδιάβροχα καλώδια με θερμοπλαστική επένδυση (ΝΥΜ) σύμφωνα με τον πίνακα ΙΙΙ. του άρθρου 135 ΦΕΚ 558/55. κατηγορία (3)(α), VDE 025"ν, 0283. και DIN 47705.

γ) Υπόγεια πολυπολικά καλώδια με μόνωση και μανδύα από θερμοπλαστικό (ΝΥΥ), σύμφωνα με το VDI 0?71.

δ) Καλώδια ειδικής χρήσεως. όπως για το κάθε ένα ορίζεται . Οι αγωγοί όλων των παραπάνω θα είναι χάλκινοι.

### 3.1.11 Συρματώσεις:

Ο τύπος των χρησιμοποιούμενων αγωγών και καλωδίων καθώς και η διατομή αυτών θα είναι όπως φαίνεται στα σχέδια ή όπως αναφέρεται σε άλλο μέρος της παρούσης μελέτης. Ελάχιστη χρησιμοποιούμενη διατομή αγωγών κυκλωμάτων φωτισμού 1.5 mm<sup>2</sup>. Ελάχιστη χρησιμοποιούμενη διατομή αγωγών κυκλωμάτων ρευματοδοτών και κινήσεως 2-5 mm<sup>2</sup>. Όλοι οι αγωγοί θα είναι χάλκινοι. Οι αγωγοί με διατομή μέχρι και 4 mm<sup>2</sup> θα είναι μονόκλωνοι. Οι αγωγοί 6 mm<sup>2</sup> και άνω θα είναι πολύκλωνοι. Όλοι οι αγωγοί κυκλωμάτων



θα φέρουν τους χρωματισμούς φάσεων, ουδέτερου και γειώσεως, θα ενώνονται και θα διακλαδίζονται μέσα στα κυτία μέσω διακλαδωτήρων πορσελάνης.

Οι αγωγοί πρέπει να είναι συνεχείς μεταξύ του πίνακα και των διαφόρων κυτίων διακλαδώσεως. Οι καλωδιώσεις που συνδέουν πίνακες είναι απαραίτητα συνεχείς από τον ένα πίνακα ως τον άλλο. Τυχόν παρεμβαλλόμενα κυτία διελεύσεως αποκλείεται να χρησιμοποιηθούν σαν κυτία συνδέσεως. Οι αγωγοί ουδέτερου και γειώσεως, θα έχουν την ίδια μόνωση με τους αγωγούς φάσεως, εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια και θα τοποθετούνται μαζί στον ίδιο σωλήνα ή καλώδιο με τους αγωγούς φάσεως.

Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος τους εκτός αν άλλο σημειώνεται στα σχέδια. Κατά την απογύμνωση των άκρων των αγωγών θα δίνεται μεγάλη προσοχή να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς και στην υπόλοιπη μόνωση ή στα περιβάλλοντα καλώδια.

Οι ορατές γραμμές καλωδίων ΝΥΥ ή ΝΥΜ χωρίς σωλήνες θα στηρίζονται σε στηρίγματα κάθε 0.35 m. Τα στηρίγματα καλωδίων θα είναι διμερή πλαστικά ή από βακελίτη με κοχλίες συσφίξεως του αγωγού και με ειδικό εξάρτημα για την τήρηση της αποστάσεως από την επιφάνεια στερέωσης. Η στερέωση τους στα οικοδομικά στοιχεία θα γίνεται με ειδικούς κοχλίες εκτόνωσης.

Ειδικοί τρόποι στήριξης και διέλευσης καλωδίων εντός καναλιών πάνω σε σιδηρόδρομο κλπ χρησιμοποιούνται όπου ρητά καθορίζεται ή κατόπιν σύμφωνης γνώμης της Υπηρεσίας Επιβλέψεως αν οι συνθήκες το επιβάλλουν π.χ. μεγάλος αριθμός παράλληλα οδευόντων καλωδίων. Μέσα στα κυτία έλξεως και σε αποστάσεις ανά 10m τα καλώδια θα φέρουν ευκρινώς ταινίες που δίνουν τον αριθμό κυκλώματος και πίνακα ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του καλωδίου.

### **3.1.12 Κιβώτια και κυτία διακλαδώσεως**

#### **Γενικά**

Τα κυτία διακλαδώσεως θα είναι κυκλικά, τετραγωνικά ή ορθογωνικά, κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή του καλωδίου για το οποίο χρησιμοποιούνται. Γενικά σε χώρους ορατής εγκαταστάσεως, σε χώρους υγρούς ή πρόσκαιρα υγρούς και σε χώρους σκονιζόμενους τα κυτία θα είναι στεγανά. Σύνδεση κυτίων με κοχλιοτομημένους σωλήνες θα γίνεται με κοχλίωση του σωλήνα στο κυτίο. Το άνοιγμα των οπών των κυτίων θα είναι θα γίνει με φορητή πρέσα και όχι με κοπτικό εργαλείο. Κυκλικά κυτία μέχρι το πολύ τεσσάρων διευθύνσεων. Σε καμιά περίπτωση τα κυτία δεν θα είναι διαμέτρου μικρότερης από 70 mm.

### **Κυτία έλξεως αγωγών**

Για τις γραμμές τροφοδοτήσεως πινάκων και τις υπόλοιπες γραμμές μεγάλης διατομής, τα κιβώτια έλξεως καλωδίων σε συστήματα σωληνώσεων και τα κιβώτια τα οποία θα προστατεύουν τις διακλαδώσεις. Θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο πάχους το λιγότερο 2 mm. Τα κιβώτια θα είναι συγκολλητής κατασκευής, στεγανά και το κάλυμμα τους θα στερεώνεται με κοχλίες. Μεταξύ καλύμματος και κυτίου θα τοποθετηθεί παρέμβυσμα από νεοπρέν για στεγανοποίηση. Οι διαστάσεις των κυτίων θα είναι τέτοιες ώστε να είναι λειτουργικές σε σχέση με τον αριθμό των εισερχόμενων και εξερχόμενων σωλήνων ή καλωδίων. Όταν δύο γραμμές οδεύουν παράλληλα ή προς το ίδιο σημείο είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ένα κοινό κιβώτιο.

### **Κυτία χαλυβδοσωλήνων**

Για την χωνευτή εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν κυτία από χαλύβδινο έλασμα με επιψευδαργύρωση ή επικαδμίωση ή με μαύρο εμαγιέ ή γαλβανισμένο εν θερμό ή από χυτό αλουμίνιο με ειδικό στίλβωμα και καλυμμένο με ειδική αντιδιαβρωτική επάλειψη. Για την ορατή εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν κυτία χυτοσιδηρά ή από κατάλληλο κράμα εφοδιασμένα με τον ανάλογο αριθμό καλυμμάτων.

### **Κυτία διακλάδωσης καλωδίου ΝΥΜ ή ΝΥΥ**

Τα κυτία διακλάδωσης καλωδίων θα είναι χαλύβδινα ή πλαστικά βιομηχανικού τύπου στεγανά με στυπιοθλίπτες κατάλληλους για την διάμετρο των εισερχομένων καλωδίων. Αντίστοιχης κατασκευής πλαστικά κυτία γίνεται να χρησιμοποιηθούν, όπου ορίζεται σε ορατές επίτοιχες εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις μέσα σε κανάλια.

### **Διακλαδωτήρες πορσελάνης:**

Θα είναι βαρέως τύπου με βάση από πορσελάνη και συνδετήρες πορσελάνης, κατάλληλους για την εκάστοτε διακλαδούμενη διατομή αγωγού.

#### **3.1.13 Διακόπτες και ρευματοδότες**

##### **Διακόπτες κυκλωμάτων φωτισμού**

Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 1.2 m από το δάπεδο, εκτός αν ορίζεται αλλιώς. Οι μη στεγανοί διακόπτες θα είναι διμερείς, κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση 6 A ή 10 A (ανάλογα με την ισχύ του διακοπτόμενου κυκλώματος), 250 V, πορσελάνης, με μοχλό ή πλήκτρο τύπου TUMPLER ή ROCKER - DOLLY βαρέως τύπου, SIEMENS ή της αυτής ποιότητας, εγκεκριμένη από την Υπηρεσία Επίβλεψης. Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι το πολύ 10 A, 250 V, περιστροφικοί ή τύπου με πλήκτρο (ROCKER - DOLLY) βαρέως τύπου, πορσελάνης, κατάλληλοι για ορατή εγκατάσταση αλλά τοποθετούμενη ως χωνευτοί μέσα στο επίχρισμα, SIEMENS ή της αυτής ποιότητας, εγκεκριμένη από την Υπηρεσία Επίβλεψης. Το χρώμα τους θα είναι λευκό ή της εκλογής της Υπηρεσίας Επίβλεψης.

## **Ρευματοδότες**

Οι ρευματοδότες θα τοποθετηθούν σε ύψος καθορισμένο από την Υπηρεσία Επιβλέψεως, ανάλογα του εξυπηρετούμενου χώρου και σκοπού, και θα είναι των παρακάτω τύπων:

α. Οι μη στεγανοί απλοί ρευματοδότες θα είναι διμερείς κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση, 10Α ή 16 Α (όπως ορίζεται), 250 V, πορσελάνης διπολικό με γείωση, τύπου ΣΟΥΚΟ, λευκοί βαρέως τύπου, SIEMENS ή της αυτής ποιότητας, εγκεκριμένοι από την Υπηρεσία Επιβλέψεως. Τα καλύμματα θα είναι βαρέως τύπου, ορθογωνικά, χρώματος λευκού ή της εκλογής της Υπηρεσίας Επιβλέψεως.

β. Οι στεγανοί ρευματοδότες θα είναι 10 Α ή 16 Α (όπως ορίζεται), 250 V, πορσελάνης, με πλευρικές επαφές γειώσεως τύπου ΣΟΥΚΟ, βαρέως τύπου, κατάλληλοι για ορατή τοποθέτηση αλλά τοποθετούμενοι και χωνευτοί μέσα στο επίχρισμα, SIEMENS ή της αυτής ποιότητας, εγκεκριμένοι από την Υπηρεσία Επιβλέψεως. Το χρώμα αυτών θα είναι λευκό ή της εκλογής της Υπηρεσίας Επιβλέψεως.

γ. Στεγανοί ρευματοδότες ισχύος (όπως ορίζεται), 250 V, τριπολικό, ορατοί ή χωνευτοί, βαρέως βιομηχανικού τύπου, από πλαστικό, εγκεκριμένοι από την Υπηρεσία Επιβλέψεως και συνοδευόμενοι από τον αντίστοιχο ρευματολήπτη.

δ. Ρευματοδότες κατάλληλοι για τοποθέτηση σε επίτοιχο κανάλι θα είναι 10 Α ή 16 Α (όπως ορίζεται) 250V, λευκοί βαρέως τύπου, με πλευρικές επαφές τύπου ΣΟΥΚΟ με τα κατάλληλα εξαρτήματα προσαρμογής σε επίτοιχο κανάλι Legrand ή αντίστοιχης ποιότητας.

### **3.1.14 Γενικές απαιτήσεις φωτιστικών σωμάτων .**

#### **Μεταλλικά μέρη**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υποστεί ειδική κατεργασία απέναντι στην σκουριά που θα περιλαμβάνει απορρύπανση, αποβολή της σκουριάς, φωσφάτωση και επάλειψη με ειδικό υπόστρωμα βαφής.

Η τελική βαφή θα είναι ομοιόμορφη χωρίς ελαττώματα ή ξένα σώματα και θα έχει ψηθεί σε φούρνο.

Το εσωτερικό των φωτιστικών σωμάτων θα έχει λευκό χρώμα με συντελεστή ανακλάσεως τουλάχιστον 80%.

#### **Ηλεκτρικά Όργανα - Εσωτερικές Καλωδιώσεις**

Τα όργανα αφής προβλέπονται γενικά μέσα στα φωτιστικά σώματα σε ιδιαίτερο χώρο που πρέπει να είναι εύκολα επισκέψιμος και ειδικά μελετημένος για την απαγωγή της ελκυσμένης θερμότητας.

Οι λυχνιολαβές θα είναι βαρείας κατασκευής από πορσελάνη.

Για την διανομή του ρεύματος μέσα στα φωτιστικά θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ακροδέκτης από πορσελάνη ή βακελίτη.

Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχουν υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή γι' αυτό προβλέπονται με αμιαντούχο ή πυριτούχο (SILICONE) μονωτικό μανδύα. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει επίσης να έχουν ακροδέκτη γειώσεως από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

### **Όργανα αφής λαμπτήρων φθορισμού.**

#### Γενικά

Τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού θα έχουν όργανα αφής που θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις.

α. Η αφή θα γίνεται με την βοήθεια εκκινητή (STARTER)

β. Το σύστημα αφής θα αποτελείται από στραγγαλιστικό πηνίο (μπάλλαστ), εκκινητή και πυκνωτή διορθώσεως του συνημίτονου με αντίσταση εκφορτίσεως.

#### Εκκινητές (STARTERS)

Οι εκκινητές (STARTERS) θα αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα γεμάτο με αέριο μέσα στον οποίον θα βρίσκονται 2 διμεταλλικά ηλεκτρόδια. Οι εκκινητές πρέπει να έχουν μονωτικό περίβλημα και να μην καταναλίσκουν πρόσθετη ενέργεια όταν ο λαμπτήρας είναι αναμμένος.

#### Στραγγαλιστικά Πηνία (BALLAST)

Τα στραγγαλιστικά πηνία θα αποτελούνται από ένα μεταλλικό περίβλημα με ακροδέκτη γειώσεως μέσα στο οποίο θα βρίσκεται ο πυρήνας του εμποτισμένος σε πολυεστερική ρητίνη. Τα στραγγαλιστικά πηνία θα πρέπει να είναι τελείως αθόρυβα και να φέρουν το σήμα εγκρίσεως των VDE. Επίσης θα πρέπει να έχουν εγκριθεί και από τον κατασκευαστή των λαμπτήρων.

#### Πυκνωτές Διορθώσεως Συνημίτονου

Οι πυκνωτές διορθώσεως του συνημίτονου θα έχουν περίβλημα από αλουμίνιο και θα είναι στεγανοί. Το μέγεθός τους θα είναι κάθε φορά κατάλληλο για την διόρθωση του συνημίτονου σε 0,95 περίπου (οποσδήποτε όμως πάνω από 0,90) και θα συνοδεύονται απαραίτητα και από την ανάλογη αντίσταση εκφορτίσεως.

#### Γενικές Παρατηρήσεις

Πυκνωτής διορθώσεως συνημίτονου θα προβλεφθεί ακόμα και για τα φωτιστικά με 1 λαμπτήρα φθορισμού.

Στις περιπτώσεις φωτιστικών σωμάτων με ζυγό αριθμό λαμπτήρων θα γίνει χρήση της διάταξης DUO για κάθε δύο λαμπτήρες.

### **Λαμπτήρες Φθορισμού**

Οι λαμπτήρες φθορισμού θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 7000 ωρών. Βασικά προβλέπονται λαμπτήρες φθορισμού μιας αποχρώσεως με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις υποδείξεις της CIE (PUBLICATION No. 13).

Λαμπτήρες με ουδέτερο φως (ITERMEDIATE)

- Θερμοκρασία χρώματος: 3300 - 5500'K (COLOR TEMPERATURE) - Δείκτη χρωματικής αποδόσεως: Ra 85 (COLOR RENDERING)

- Φωτεινή απόδοση

18 W - 1450 LUMENS 36 W - 3450 LUMENS 58 W - 5400 LUMENS

- Ενδεικτικός τύπος: PHILIPS TLD No. 84 ή ισοδύναμος

### **Φωτιστικό σώμα φθορισμού επίμηκες ή τετράγωνο**

#### Γενικά χαρακτηριστικά

Επίμηκες φωτιστικό σώμα οροφής ή επίμηκες, προστασίας IP20 κατάλληλο για λαμπτήρες TLD 18 και 36 W με μεταλλική σκάφη ανταυγαστήρα και μεταλλικές περσίδες συμμετρικής κατανομής φωτισμού ενδεικτικού τύπου Philips TCS.

#### Μεταλλική Σκάφη

Η μεταλλική σκάφη θα έχει κατάλληλες διαστάσεις και βάθος περίπου 97 χιλ. Η κατασκευή της θα γίνει από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 0,6 χιλ. με τις κατάλληλες κάθε φορά νευρώσεις. Η σκάφη είναι βαμμένη με ηλεκτροστατική βαφή φούρνου σε χρώμα λευκό. Στα πλάγια από τους λαμπτήρες, θα διαμορφωθεί κατάλληλη θέση, για την τοποθέτηση των στραγγαλιστικών πηνίων (μπάλλαστ) και των συρματώσεων, που θα καλυφθεί από λαμαρίνα της ίδιας ποιότητας.

Θα φέρει ανταυγαστήρα με υψηλό βαθμό ανάκλασης.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του φωτιστικού θα έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική κατεργασία και βαφή.

#### Μεταλλικές Περσίδες

Το φωτιστικό θα φέρει διπλή παραβολική περσίδα από ματ αλουμίνιο. Οι περσίδες αφαιρούνται χωρίς την βοήθεια εργαλείων.

### Όργανα Αφής

Το φωτιστικό σώμα θα εφοδιαστεί με όλα τα όργανα αφής που αναφέρονται στη σχετική προδιαγραφή. Επίσης διαθέτει αντιπαρασιτικό φίλτρο για αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.

### **Φωτιστικό Σώμα Φθορισμού Στεγανό**

#### Γενικά Χαρακτηριστικά

Στεγανό φωτιστικό σώμα λαμπτήρων φθορισμού βιομηχανικού τύπου προστασίας IP 65 (DIN 40050/IEC 144) που αποτελείται από πλαστική βάση και ακρυλικό κάλυμμα μέσα στο οποίο, μπορεί να τοποθετηθεί μία συνηθισμένη μεταλλική σκάφη βιομηχανικού τύπου (χωρίς κάλυμμα), κατάλληλο για εμφανή τοποθέτηση.

#### Βάση

Η βάση του φωτιστικού σώματος θα είναι κατασκευασμένη από πολυεστέρα, ενισχυμένο με ίνες γυαλιού (FIBERGLASS). Τα ανοίγματα εισόδου των τροφοδοτικών καλωδίων θα στεγανοποιηθούν με κατάλληλο στυπιοθλίπτη.

#### Κάλυμμα

Το κάλυμμα θα είναι από 100% καθαρό πρισματικό διαφανές ακρυλικό που δεν θα παραμορφώνεται ούτε θα αλλοιώνεται από τη θερμότητα και την υπεριώδη ακτινοβολία.

#### Μεταλλική Σκάφη

Η μεταλλική σκάφη θα είναι κλειστή από παντού και θα κατασκευαστεί από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 0.6 χιλ. με τις κατάλληλες κάθε φορά νευρώσεις ακαμψίας. Η σκάφη θα διαμορφωθεί κατάλληλα για την τοποθέτηση πάνω σε αυτά των συρματώσεων των στραγγαλιστικών πηνίων του εκκινητή και των λυχνιολαβών (στεγανού τύπου). Τα μεταλλικά μέρη της σκάφης θα υποστούν ειδική αντιδιαβρωτική προστασία και βαφή.

### Όργανα Αφής

Το φωτιστικό σώμα θα εφοδιαστεί με όλα τα όργανα αφής, που αναφέρονται στα γενικά χαρακτηριστικά των λαμπτήρων φθορισμού .

### **Φωτιστικό σώμα ασφαλείας**

#### Γενικά Χαρακτηριστικά

Φωτιστικό σώμα ασφαλείας λαμπτήρων φθορισμού 8 W και πυρακτώσεως 3 W που τροφοδοτείται από ενσωματωμένες σε αυτό μπαταρίες Νικελίου-Καδμίου διάρκειας λειτουργίας 11/2 ωρών. Κατάλληλο για επίτοιχη εγκατάσταση.

### Βάση - Κάλυμμα

Η Βάση θα είναι από πλαστικό ABS που δεν θα συντηρεί την φωτιά αλλά θα αυτοσβέννυται το κάλυμμα θα είναι από διαφανές πρισματικό ακρυλικό. Στην όψη του φωτιστικού θα αναγράφεται η λέξη "ΕΞΟΔΟΣ" με γράμματα όχι μικρότερα από 5 απ ύψος ή η λέξη "ΕΞΟΔΟΣ" με βέλος κατευθύνσεως.

### Διάταξη Φορτίσεως - Αυτοματισμοί

Η ανορθωτική διάταξη θα είναι ενσωματωμένη στο φωτιστικό κα κατάλληλη για δίκτυο 220V 50HZ ενώ η διάταξη αυτοματισμού θα ανάβει το φωτιστικό όταν διακόπτεται η τάση τροφοδοτήσεως και θα σβήνει το φωτιστικό με την αποκατάσταση της.

### **Φωτιστικό Σώμα Πυρακτώσεως Στεγανό**

#### Γενικά

Στεγανό φωτιστικό σώμα λαμπτήρων πυρακτώσεως βιομηχανικού τύπου προστασίας IP 55 με βάση από χυτό μέταλλο βαμμένη γκρι ανθεκτικό γυάλινο κάλυμμα προστατευτικό πλέγμα κα λυχνιολαβή E 27 από πορσελάνη.

#### Βάση

Η βάση του φωτιστικού σώματος θα είναι κατασκευασμένη από χυτό μέταλλο με ειδική αντιδιαβρωτική προστασία

Τα ανοίγματα εισόδου των τροφοδοτικών καλωδίων θα στεγανοποιηθούν από κατάλληλο στυπιοθλίπτη.

#### Κάλυμμα

Το κάλυμμα του φωτιστικού θα είναι διαφανές γυαλί ανθεκτικό σε μηχανικές κα θερμικές καταπονήσεις και θα προστατεύεται με πλέγμα από ατσάλοσυρμα χρώματος γκρι ή πρασίνου.

### **3.1.15 Υλικά γειώσεων**

#### **Αγωγοί γειώσεων**

Οι αγωγοί γειώσεως θα είναι σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στα σχέδια. Αυτοί μπορεί να είναι είτε μεμονωμένοι αγωγοί της ίδιας μόνωσης και κατασκευής με τους υπόλοιπους αγωγούς του ίδιου κυκλώματος και θα είναι τοποθετημένοι ή μέσα στον

ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους, είτε να αποτελούν τον ένα από τους αγωγούς καλωδίων του κυκλώματος ή ακόμη να είναι γυμνοί πολύκλωνοι αγωγοί μέσα σε σωλήνες ή ορατοί πάνω σε στηρίγματα. Γυμνοί αγωγοί μέσα στο έδαφος θα είναι επικασσιτερωμένοι. Αν κατά την κατασκευή κριθεί σκόπιμη η χρήση γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων ή



χαλυβδοσωλήνων για την μηχανική προστασία των αγωγών γειώσεως που δεν τοποθετούνται με τους αγωγούς φάσεως και ουδετέρου, τότε ο σωλήνας θα καταστεί ηλεκτρικά συνεχής και ο αγωγός γειώσεως θα συνδεθεί στα άκρα του για την εξουδετέρωση του φαινομένου της αυτεπαγωγής. Οι γυμνοί αγωγοί γειώσεων θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γειώσεως που έχει αγωγιμότητα 90% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας, και θα εκτελούνται με μέθοδο συγκολλησεως «εν θερμώ» ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες. Γενικά η διατομή των αγωγών γείωσης θα είναι σύμφωνη με τα ακόλουθα, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στα σχέδια:

α) Εφόσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm<sup>2</sup> ο αγωγός γειώσεως θα είναι της ίδιας διατομής.

β) Για διατομές αγωγών κυκλωμάτων 25 mm<sup>2</sup> και πάνω ο αγωγός γειώσεως θα έχει τυποποιημένη διατομή. τουλάχιστο ίση με το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

### **Περιλαίμια γειώσεως**

Τα περιλαίμια γειώσεως θα είναι χάλκινα επικασσιτερωμένα "εν θερμώ". Η σύσφιξη πάνω στο σωλήνα θα επιτυγχάνεται με δύο κοχλίες που θα έχουν σκέλος με οπή για σύνδεση του χαλκού γειώσεως. Το πάχος αυτών θα είναι ανάλογο με την διάμετρο του σωλήνα 3 ως 4 mm σύμφωνα με το DIN 2440.

### **3.1.16 Πίνακες Διανομής 380/220V**

#### **Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και διαμόρφωσης πινάκων**

Όλοι οι πίνακες διανομής προβλέπονται μεταλλικοί τύπου ερμαρίου, κατάλληλοι για χωνευτή ή επίτοιχη τοποθέτηση, προστασίας Ρ30 ή Ρ43 (στεγανοί).

Οι πίνακες θα κατασκευαστούν και θα συναρμολογηθούν στο εργοστάσιο ή εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν στο κτίριο έτοιμοι για σύνδεση.

Θα πληρούν τις προδιαγραφές VDE 0100 & παράγραφο 16.2

#### **Μεταλλικά μέρη**

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό).



Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελλωμένες.

### **Γενικές απαιτήσεις**

α. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

β. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE.

γ. Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με τις παραπάνω. Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100Α μέχρι και 630Α θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.

Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.

δ. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες.

Εξαίρεση και μόνον μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100Α και υπό τις εξής δύο προϋποθέσεις :

(1) Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό και

(2) Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες ώστε τα καλώδια ή μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται ακροδέκτες.

ε. Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα.

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελλωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

στ. Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές:

- Ελληνικούς Κανονισμούς.
- VDE 0100, 0110, 0660.
- IEE. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση).
- IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

ζ. Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από μπροστά.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου δηλ. χωριστά το σώμα του διακόπτη με τον μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την πόρτα του πίνακα ή αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στον διακόπτη.

Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

ζ. Οι πόρτες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν :

- Κλείστρο ειδικό για πίνακες (μεταλλικό) το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PAS PARTU).
- Ειδικούς μεντεσέδες (μεταλλικούς) για πίνακες.
- Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.

η. Ακροδέκτη γείωσης.

θ. Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο 10% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

ι. Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη στεγανότητά του.

ια. Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ.

(1) Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.

(2) Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.

(3) Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

### **Μεταλλικοί πίνακες φωτισμού – ρευματοδοτών μη στεγανοί**

Θα πληρούν την προδιαγραφή ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.

Οι πίνακες του τύπου αυτού θα είναι ηλεκτρικώς ακίνδυνοι, εμπρόσθιας όψης, τύπου ερμαρίου, μετά εμπρόσθιας πόρτας προστασίας IP40 κατά DIN 40050.

Η διάταξη και συναρμολόγηση των οργάνων εντός αυτών θα γίνεται με προετοιμασμένα στοιχεία ζυγών κλπ.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι τύπου STAB SIEMENS και θα αποτελούνται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Πλαίσιο επί του οποίου θα συναρμολογηθούν τα διάφορα όργανα.
- Μεταλλικό εμπρόσθιο κάλυμμα του πλαισίου (ηλεκτρικά ακίνδυνο) μετωπική
- Μεταλλικό κλειστό ερμάριο εντός του οποίου τοποθετείται το πλαίσιο.

- Μεταλλική θύρα.
- Το ερμάριο και η μεταλλική πόρτα θα αποτελούνται από λαμαρίνα ικανοποιητικού πάχους, κατ' ελάχιστο 1.5 mm και θα έχουν προστασία έναντι διάβρωσης (γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο στο πίσω τμήμα και χαλυβδόφυλλο βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή στο μπροστά τμήμα).
- Οι εξωτερικές επιφάνειες του πίνακα θα φέρουν τελική βαφή ηλεκτροστατική, απόχρωσης της αρεσκείας της επίβλεψης.
- Στο εσωτερικό τμήμα της πόρτας θα υπάρχει καρτέλα προστατευόμενη από διαφανές πλαστικό, επί της οποίας θα αναγράφονται όλα τα κυκλώματα.
- Η μεταλλική κατασκευή των πινάκων δυνατό να είναι εγχώρια πανομοιότυπη όμως προς την κατασκευή των πινάκων "STAB SIEMENS".
- Προκειμένου για εγχώρια κατασκευή πρέπει εκ των προτέρων να προσκομισθεί σχετικό δείγμα προς έγκριση στην επίβλεψη

#### **Μεταλλικοί πίνακες φωτισμού – ρευματοδοτών στεγανοί**

Αυτοί θα είναι του ίδιου τύπου με τους μεταλλικούς πίνακες με τη διαφορά, ότι αυτοί θα είναι προστασίας IP54 κατά DIN 40050.

Η προστασία IP54 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

#### **Μεταλλικοί ηλεκτρικοί πίνακες τύπου ερμαρίου για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο**

##### Γενικά

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 380/220V 50 HZ και η κατασκευή τους θα πληρεί τους παρακάτω όρους:

Η συγκρότηση του πίνακα θα πραγματοποιηθεί με την αποκλειστική χρήση τυποποιημένων και προκατασκευασμένων ερμαρίων που να εξασφαλίζουν την εύκολη επέκταση ή μετατροπή της εγκατάστασης.

Ανάλογα με την περίπτωση οι πίνακες του τύπου αυτού θα πρέπει να μπορούν να κατασκευασθούν ή επίτοιχοι (τοποθέτηση μπροστά σε τοίχο) ή επισκέψιμοι και από τις δύο πλευρές.

##### Μεταλλικά ερμάρια

Τα μεταλλικά ερμάρια θα κατασκευασθούν από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 2,0 χιλ. και θα είναι κατάλληλα για απ' ευθείας στήριξη πάνω στο δάπεδο.

Οι διαστάσεις των ερμαρίων και ειδικά το βάθος αυτών θα καθορισθεί από τις απαιτήσεις σε χώρο των οργάνων που θα τοποθετηθούν σ' αυτά, πάντως σε καμία περίπτωση οι διαστάσεις των ερμαρίων δεν πρέπει να είναι μικρότερες από τα παρακάτω όρια:

Ύψος :180-200 cm.

Πλάτος :54-60 cm

Βάθος : 36-40 cm.

Κάθε ερμάριο θα καλύπτεται από μπροστινό μεταλλικό κάλυμμα το οποίο θα στρώνεται πάνω στο πλαίσιο του ερμαρίου με την βοήθεια επινικελωμένων κοχλιών. Στο κάλυμμα αυτό δεν θα στερεώνεται κανένα όργανο ή στοιχείο του πίνακα (όψη ηλεκτρικά ακίνδυνη). Όταν αφαιρείται το μπροστινό κάλυμμα, ολόκληρος ο πίνακας και τα όργανα του θα είναι προσιτά ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί και να επανατοποθετηθεί οποιοσδήποτε από αυτά, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων. Πάνω στο κάλυμμα θα ανοιχθούν οι κατάλληλες τρύπες για τα όργανα του πίνακα και θα υπάρχουν πινακίδες με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Κάθε ερμάριο θα κλείνει με συμπαγή μονόφυλλη μεταλλική πόρτα που θα εφοδιασθεί με κλειδαριά.

Τα μεταλλικά ερμάρια θα έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική επεξεργασία και θα βρεθούν με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής και από μία τελική στρώση από βερνίκι.

Στο εσωτερικό κάθε πόρτας θα τοποθετηθεί καρτέλα μέσα σε θήκη με ζελατίνα με την συνδεσμολογία του πίνακα.

#### Γενικά χαρακτηριστικά

Οι επιδαπέδιοι πίνακες Χ.Τ. θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις:

Ονομαστική τάση : 1000V για σύστημα 3 φάσεων, 4 αγωγών με γειωμένο ουδέτερο

Ονομαστική τάση μόνωσης : 1000V.

Ονομαστική ένταση : 630A.

Είδος και αριθμός ζυγών : 5 χάλκινοι ζυγοί ορθογωνικής διατομής (3 φάσεις, ουδέτερος και ζυγός γειώσεως). Οι ζυγοί ουδέτερος και γειώσεως θα έχουν πλήρη διατομή όπως οι ζυγοί των φάσεων.

Μέγιστη τιμή ρεύματος αντοχής : 53 kA (pick).

Ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου : 25 kA (pick).

Συνθήκες λειτουργίας : σε εσωτερικούς χώρους με θερμοκρασία περιβάλλοντος 35°C.

Ισχύοντες κανονισμοί : IEC 529, BS 5420, NF C20-010.

### Γενικός Πίνακας Χ.Τ.

Ο πίνακας θα είναι μεταλλικός, κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση, ανοικτός από κάτω, καλυμμένος άνω και κλειστός πλευρικά, θα αποτελεί δε ενιαίο συγκρότημα. Η σιδηροκατασκευή γενικώς θα αποτελείται από ισοσκελή γωνιακά ελάσματα NPL-40x40x4, στην οποία θα τοποθετηθούν σιδηρογωνίες για την στήριξη των ηλεκτρικών εξαρτημάτων.

Ο πίνακας θα κλείνει με λαμαρίνα DKP πάχους 2mm. Οι κυψέλες θα χωρίζονται μεταξύ τους με λαμαρίνα DKP πάχους 1mm. Γενικά, **η διαμόρφωση της σιδηροκατασκευής θα είναι τέτοια ώστε να παρουσιάζει επαρκή αντοχή και ακαμψία**. Κάθε μεταλλικό φύλλο, χρησιμοποιούμενο για το κλείσιμο ενός πεδίου, θα αποτελεί ενιαίο τεμάχιο (δεν θα συγκροτείται από συρραφή μικρότερων τεμαχίων).

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων της σιδηροκατασκευής προς συγκρότηση του πίνακα, θα γίνει με ηλεκτροσυγκόλληση. Οι συγκολλήσεις θα γίνονται γενικά εσωτερικά, όπου δε τούτο δεν είναι δυνατό, η σύνδεση με την συγκόλληση θα λειαινείται. Μετά την τελική συγκρότησή της, η σιδηροκατασκευή θα βαφεί με διπλή στρώση γραφιτούχου μινιού, όπως και οι λαμαρίνες μετά την τελική τους διαμόρφωση (στραντζαρίσματα-τρυπήματα) θα βαφούν και από τις δύο πλευρές με διπλή στρώση γραφιτούχου μινιού. Επιπλέον η εξωτερική πλευρά των εξωτερικών λαμαρίνων, μετά την τελική στερέωσή τους επί της σιδηροκατασκευής, θα βαφεί με χρώμα σφυρήλατο της έγκρισης της επίβλεψης. Επίσης και οι τρεις πλευρές του (μπρος και πλαγίως) και άνω και κάτω μέρος του, θα περιζωσθεί με συνεχή σιδηρά ταινία (λάμα) 50x5, χρωματιζόμενη με χρώμα σφυρήλατου βαθύτερης απόχρωσης.

Η **διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας** προς τις διάφορες απερχόμενες γραμμές θα γίνεται μέσω ζυγών (μπαρών) από χαλκό, διαστάσεων όπως στα σχέδια, στερεομένων μέσω καταλλήλων μονωτήρων. Οι ζυγοί θα είναι πέντε (τρεις για τις φάσεις, ουδέτερο και γείωση), θα τοποθετηθούν με κατακόρυφη την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση σε αυτούς των ηλεκτρικών συνδέσεων θα βαφτούν το ίδιο χρώμα με αυτό που χρησιμοποιείται για την διάκριση των φάσεων, του ουδέτερου και της γείωσης και στους άλλους πίνακες.

Η **μπάρα γείωσης** θα συνδεθεί αγωγίμα προς την σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στήριξής της, η οποία θα γειωθεί στο τρίγωνο γείωσης προστασίας της εγκατάστασης και στο δίκτυο ύδρευσης. Στη μπάρα γείωσης θα συνδεθούν όλα τα καλώδια γείωσης των

αναχωρουσών γραμμών. Ο ζυγός γείωσης μετά την τοποθέτησή του και την εκτέλεση των συνδέσεων θα βαφεί με κίτρινο χρώμα.

Γενικά, θα καταβληθεί προσπάθεια για την επίτευξη **άριστης από τεχνικής άποψης και αισθητικής συνδεσμολογίας**, δηλαδή συντόμων και ευθειών, κατά το δυνατόν, διαδρομών μπαρών και καλωδίων, καλής προσαρμογής και σύσφιξης στις συνδέσεις, αποφυγής αδικαιολογήτων διασταυρώσεων και λοιπά.

Στην μπροστινή επιφάνεια των πινάκων θα εμφανίζονται μόνο οι λαβές χειρισμού του κεντρικού διακόπτη και των γενικών διακοπών των πεδίων, οι λυχνίες ένδειξης τάσης (αντικαθιστώμενες από μπροστά) και οι μπροστινές επιφάνειες των οργάνων μετρήσεων.

Όλες οι ασφάλειες μέχρι 63Α θα είναι βιδωτές. Όλες οι ασφάλειες πάνω από 63Α θα είναι μαχαιρωτές (box), τοποθετημένες εντός των πινάκων, διατεταγμένες σε ομάδες των τριών, με ικανές κατακόρυφες αποστάσεις προς ευχερή σύνδεση των σχετικών καλωδίων, εύκολα αντικαθιστόμενες χωρίς διακοπή άλλων γραμμών στις κυψέλες, στερεωμένες σε κατάλληλες μεταλλικές βάσεις. Οι ασφάλειες box θα συνοδεύονται από λαβή από μονωτικό υλικό για την αλλαγή των συντηκτικών τους.

Τα διάφορα κυκλώματα των οργάνων μέτρησης θα ασφαρίζονται με ασφάλειες τύπου "μινιόν", τοποθετημένων σε προσιτή θέση, στο πίσω μέρος της κυψέλης. Τα όργανα μέτρησης θα είναι ακρίβειας 1,5%, τετράγωνα, κλίμακας τετρακυκλίου, πλευράς 96mm περίπου, κατάλληλα για την στερέωση στην μπροστινή όψη της λαμαρίνας της κυψέλης.

Ο μεταγωγέας του βολτομέτρου θα είναι (7) θέσεων. Οι μετασχηματιστές έντασης θα είναι ακριβείας 1%, ισχύος τουλάχιστον 10VA, κατάλληλοι για στερέωση στις χάλκινες μπάρες. Το ένα άκρο του δευτερεύοντος θα γειωθεί.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα είναι τοποθετημένοι μέσα στον πίνακα, χειριζόμενοι από μπροστά μέσω λαβών χειρισμού σχήματος διχάλου.

Κατά την εσωτερική συνδεσμολογία του πίνακα, θα τηρηθεί ένα ενιαίο σύστημα σήμανσης των φάσεων. Η αυτή φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα, επίσης η κάθε φάση θα φαίνεται πάντοτε στην ίδια θέση ως προς τις άλλες. Στην μπροστινή όψη του πίνακα και κάτω από τις λαβές των διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και οργάνων μέτρησης, θα υπάρχουν ενδεικτικές πινακίδες.

Ο πίνακας θα παραδοθεί με όλα τα επί των σχεδίων σημειούμενα εξαρτήματα, επιπλέον δε και με όλες τις συμπληρωματικές διατάξεις ασφάλειας ή βοηθητικές συσκευές ή όργανα αναγκαία για την ασφαλή και κανονική λειτουργία, έστω και αν αυτά δεν αναγράφονται στα σχέδια και περιγραφές.



### **Γενικές οδηγίες κατασκευής και διαμόρφωσης των πινάκων**

Ισχύουν όλα όσα γράφονται στην αντίστοιχη παράγραφο της προδιαγραφής "ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ ΕΡΜΑΡΙΟΥ ΑΠΛΟΙ Η ΣΤΕΓΑΝΟΙ".

Για να εξασφαλισθεί η καλή κατασκευή των πινάκων από τεχνική και αισθητική πλευρά, ο εργολάβος υποχρεούται όπως πριν από την κατασκευή τους υποβάλλει για έγκριση σχέδια των πινάκων που να δείχνουν τα παρακάτω:

Τις εξωτερικές διαστάσεις κάθε ερμαρίου και ολόκληρου του πίνακα.

Την διάταξη των οργάνων και τις αποστάσεις μεταξύ τους.

Την διακοπή των ζευγών του πίνακα και τον τρόπο στήριξης τους.

Την αντοχή σε βραχυκύκλωμα.

Τον τύπο και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αυτομάτων διακοπών ισχύος:

#### **3.1.17 Εξαρτήματα των πινάκων**

##### **Ασφάλειες κοχλιωτές**

Θα είναι από πορσελάνη σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN και VDE και συγκεκριμένα:

- βάση DIN 49320 και 49323
- πώμα DIN 49360 και 49365
- φυσίγγιο 49360 και VDE 0635

για ονομαστική ένταση μέχρι 100 A. Ικανότης διακοπής 70 KA, με 380 V AC και συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0,1.

##### **Ασφάλειες μαχαιρωτές**

Θα είναι από πορσελάνη σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN και VDE και συγκεκριμένα:

- βάση DIN 43620
- φυσίγγιο DIN 43620 και VDE 0660

για ονομαστική ένταση από 63 A μέχρι 630 A. Ικανότης διακοπής πάνω από 100 KA, με τάση 500 V AC και συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0,1.

##### **Διακόπτες περιστροφικοί (τύπου PACCO)**

Θα είναι τάσης 500 V AC, ονομαστικής έντασης μέχρι 100 A σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0660. Η ικανότης ζεύξης θα είναι για ονομαστική ένταση 100 A. Θα είναι ίση με 80 A υπό τάση 380 V AC.



### **Διακόπτες μαχαιρωτοί**

Θα είναι ονομαστικής έντασης 100 A μέχρι 1500 A, σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 40050 και VDE 0660, κατάλληλοι για θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 35°C

### **Μικροαυτόματοι**

Θα είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί, ονομαστικής έντασης μέχρι 25 A, τάσης 380 V AC σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0641 και 0643. Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο προστασίας για υπερένταση, που λειτουργεί όταν το ρεύμα ανέβει κατά 3,5 μέχρι 5 φορές το ονομαστικό και πηνίο μαγνητικό ταχείας απόζευξης για προστασία από βραχυκύκλωμα έντασης μέχρι 3 KA.

### **Διακόπτες ράγας (ραγοδιακόπτες)**

Θα είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί ονομαστικής έντασης μέχρι 63 A, τάσης 380 V AC, ίδιας μορφής με τους μικροαυτόματους σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0632.

### **Αυτόματοι προστατευτικοί διακόπτες διαρροής ρεύματος**

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί, ονομαστικής έντασης 40 A ή 63 A, τάσης 380 V AC για τους πίνακες φωτισμού. Μέγιστο ρεύμα διαρροής προς την γη 0,030 A.

### **Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες**

Θα είναι μονοφασικοί ονομαστικής έντασης 16 A, τάσης 220 V AC ή τριφασικοί ονομαστικής έντασης 16 A, τάσης 380 V AC κατά VDE 0660. Η τάση του κυκλώματος χειρισμού θα είναι 8 V ή 220 V AC. Ο ελάχιστος αριθμός χειρισμών τους θα είναι για λαμπτήρες φθορισμού με διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε 0,9 : 40.000

### **Ασφαλειοδιακόπτες**

Θα είναι τριφασικοί ονομαστικής έντασης 63 A + 630 A, σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0660, με χειριστήριο περιστροφικό, κατάλληλοι για θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 35°C. Η μηχανική διάρκεια ζωής τους θα είναι τουλάχιστον 15.000 χειρισμοί.

### **Αυτόματοι διακόπτες αέρα για προστασία κινητήρων και πυκνωτών**

Θα είναι ονομαστικής έντασης 9 A + 630 A για τάση λειτουργίας 380 V AC, σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0660, IEC 158-1 και 85775, κατάλληλοι για χώρους με σχετική υγρασία μέχρι 80%. Θα είναι τηλεχειριζόμενοι με τάση του πηνίου χειρισμού 220 V AC και θα έχουν δι-μεταλλικά θερμικά στοιχεία ρυθμιζόμενα για προστασία από υπερένταση. Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν διάταξη εξισορρόπησης της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος (-20° C : +50° C) και διάταξη προστασίας από διακοπή της μιάς φάσης. Θα διαθέτουν εκτός από τις κύριες επαφές και τουλάχιστον δύο βοηθητικές (η μία ανοικτή και μία κλειστή). Η διάρκεια ζωής τους θα είναι τουλάχιστον 1.000.000 χειρισμοί.

### **Ενδεικτικές λυχνίες**

Θα είναι με λαμπτήρες αίγλης μέσα σε διαφανές κάλυμμα κατάλληλου χρώματος που βιδώνει με επιχρωμιωμένο δαχτυλίδι ή τύπου ράγας όταν τα υλικά του πίνακα είναι τύπου ράγας.

### **Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών**

Θα είναι τύπου μινιόν ονομαστικής έντασης 2Α.

### **Αυτόματοι διακόπτες αέρα για προστασία διανομών**

Είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση πίσω από πίνακα με χειρισμό από μπροστά, ονομαστικής τάσης 500 V εναλλασσομένου ρεύματος και έντασης από 1000 Α μέχρι 1.500 Α σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0660. Αυτοί θα είναι τριπολικοί με θαλάμους σβέσης τόξου, πηνίο απόζευξης, τρία πηνία ρυθμιζόμενα υπερέντασης, τρία πηνία ρυθμιζόμενα βραχυκύκλωσης, διάταξη αποκλεισμού επανάζευξης, όταν παραμένει βραχυκύκλωμα στην γραμμή και βοηθητικό διακόπτη. Η αντοχή τους σε ρεύμα βραχυκύκλωσης θα είναι 50 KA με συντελεστή ισχύος 0,5.

### **Μετασηματιστές έντασης**

Θα είναι με ξερή μόνωση και συνθετικό κάλυμμα σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0414 ονομαστικής τάσης 500 AC και σχέσης μεταφοράς μέχρι 1500/5.

### **Όργανα ενδείξεων**

Δηλαδή βολτόμετρα, αμπερόμετρα, όργανο ένδειξης συντελεστού ισχύος διαστάσεων 144 X 144 mm σύμφωνα με τον κανονισμό VDE 0410/8.64, καταγραφικό κλοβαττόμετρο και τριφασικό μετρητή ενέργειας.

### **Ρυθμιστής έντασης φωτισμού**

Τοποθετείται στον πίνακα και ελέγχει λαμπτήρες πυράκτωσης έως 1 KW (100W τουλάχιστον, με ενσωματωμένη ασφάλεια των 5 Α. Για κυκλώματα πάνω από 1 KW και μέχρι 5KW συνδέεται σε σειρά με εξάρτημα ισχύος. Ο έλεγχος των φώτων γίνεται είτε από τον ίδιο τον ρυθμιστή είτε με τηλεχειρισμό. Προδιαγραφές κατασκευής κατά CISPR 43, VDE 0875 και GEE 82- 499 ενδ. τύπος 03662 της LEGRAND.

#### **3.1.18 Σύστημα Εκκίνησης με έλεγχο συχνότητας (Inverter)**

Για την ακριβή και συνεχή ρύθμιση της παροχής αέρα, οι ηλεκτροκινητήρες όσων ανεμιστήρων καθορίζεται στην Τεχνική Περιγραφή θα συνοδεύονται από ηλεκτρονικούς ρυθμιστές στροφών (μετατροπείς συχνότητας) ελεγχόμενους από αισθητήρες αναλογικού σήματος.

Τα τεχνικά στοιχεία των μετατροπέων συχνότητας, στατού τύπου, είναι :

- Τάση εισόδου  $3 \times 380 \text{ V} \pm 10\%$  ή  $220 \text{ V} \pm 10\%$
- Συχνότητα εισόδου 48 έως 63 Hz
- Τάση εξόδου 0 έως 380 V 3Φ ή 1Φ
- Συχνότητα εξόδου 5 έως 50 Hz
- Ισχύς όπως απαιτείται για κάθε ηλεκτρ/ήρα
- Υπερφόρτιση 150% της ονομαστικής ισχύος

Οι συνθήκες λειτουργίας είναι σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 00C-400C και σχετική υγρασία < 90% .

Ο μετατροπέας θα έχει βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 95% σε πλήρη ισχύ, θα έχει ρυθμιζόμενο χρόνο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης και θα καλύπτει τους κανονισμούς για τις ραδιοπαρεμβολές. Θα έχει είσοδο για αναλογικό σήμα και εξόδους αναλογικές και βοηθητικές επαφές.

Ο όλος έλεγχος του μετατροπέα θα γίνεται από μικροϋπολογιστή. Η συσκευή θα έχει οθόνη όπου θα εμφανίζονται με κατάλληλους χειρισμούς, οι ρυθμισθείσες παράμετροι λειτουργίας καθώς και οι ενδείξεις σφάλματος και προστασίας σε υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, υπέρταση, χαμηλή τάση, χαμηλή/υψηλή θερμοκρασία.

Τα INVERTER θα πρέπει να είναι κατάλληλα για λειτουργία σε Νοσοκομεία και να συνοδεύονται από αντίστοιχα πρωτότυπα πιστοποιητικά. Θα πρέπει να φέρουν φίλτρα συχνοτήτων στην είσοδο και την έξοδο, να εκκινούν συμβατικούς κινητήρες με κλάση μόνωσης F, να δέχονται εντολές από Κ.Σ.Ε., να προστατεύουν από υπεφόρτιση και βραχυκύκλωμα τον ηλεκτροκινητήρα, να έχουν σταθερή ροπή στις συχνότητες από 50-60Hz και να έχουν έγγυηση καλής λειτουργίας 5 χρόνων.

### **3.1.19 Μετασηματιστές απομόνωσης**

#### **Γενικά**

Στους χώρους κατηγορίας 2 κατά VDE 107 θα εγκατασταθούν μετασηματιστές γαλβανικής απομόνωσης 220/220 V, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0550 και VDE 0107.

Ο κάθε μετασηματιστής θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τα παρακάτω:

- Θα έχει χωριστά τυλίγματα για το πρωτεύον και το δευτερεύον του.
- Η ονομαστική τάση του δευτερεύοντος δεν θα είναι μεγαλύτερη των 220 V.
- Θα έχει μεταλλική διαχωριστική σχάρα από φύλλο χαλκού μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος τυλίγματος, η οποία θα καταλήγει σε ένα μονωμένο σημείο στο

εξωτερικό του μετασχηματιστή, για τη σύνδεση του γειωμένου ισοδυναμικού σημείου της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

- Τα τυλίγματα θα προβλεφθούν με πολύ ισχυρή μόνωση για τον περιορισμό του ρεύματος διαρροής το οποίο δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 5 mA.
- Η ονομαστική ισχύς του μετασχηματιστή καθορίζεται για κάθε χώρο στα σχετικά σχέδια (διαγράμματα πινάκων).
- Θα έχει μεσαία λήψη στο μέρος του δευτερεύοντος τυλίγματος που θα καταλήγει σε ιδιαίτερη επαφή στο εξωτερικό σημείο σύνδεσης των άκρων του δευτερεύοντος.

Κάθε μετασχηματιστής θα εγκατασταθεί σε μεταλλικό κουτί και τα αγωγικά ηλεκτρικά μέρη του θα είναι απομονωμένα από τα μεταλλικά μέρη του κελύφους του.

Οι μετασχηματιστές θα εγκατασταθούν σε ειδικά ερμάρια έξω από το χώρο ιατρικής περίθαλψης που εξυπηρετεί, (κινητοί μετασχηματιστές δεν επιτρέπονται).

Όσοι από τους μετασχηματιστές απομόνωσης εγκατασταθούν μέσα σε ερμάρια, θα τοποθετηθούν πάνω σε μεταλλική κατασκευή. Τα ντουλάπια θα έχουν περσίδες, για τον κατάλληλο αερισμό των μετασχηματιστών.

Η σύνδεση των τυλιγμάτων του μετασχηματιστή με τα καλώδια θα γίνει σε ειδικούς ακροδέκτες βιομηχανικού τύπου θα είναι εγκατεστημένοι στο κέλυφος του μετασχηματιστή.

#### **Συσκευή επιτήρησης της μόνωσης**

Για τον έλεγχο της κατάστασης της ηλεκτρικής εγκατάστασης, όπου απαιτείται θα εγκατασταθεί μια συσκευή επιτήρησης μόνωσης.

Η συσκευή θα είναι κατάλληλη για εγκατάσταση σε ιατρικούς χώρους και αγείωτα δίκτυα με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η τάση λειτουργίας θα είναι 220 V.
- Η συσκευή θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των νέων κανονισμών VDE 0107/6.81.
- Η τιμή λειτουργίας της συσκευής θα ρυθμίζεται από 50 έως 75 ΚΩ.
- Η συσκευή θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σύμφωνα με το DIN 43780.
- Η συσκευή θα είναι εφοδιασμένη με ενδεικτικό όργανο μέτρησης της αντίστασης, με κουμπί ελέγχου λειτουργίας.

Για την αναγγελία του σφάλματος θα εγκατασταθεί μαζί με τη συσκευή επιτήρησης μόνωσης και μια συσκευή ενδείξεων, ενδεικτικού τύπου 7x V 930 του εργοστασίου.

## 3.2. Τεχνικές Προδιαγραφές Κεντρικής Θέρμανσης - Κλιματισμού

### 3.2.1 Γενικά

Η παρούσα περιγραφή αφορά τις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης - κλιματισμού της Μ.Ε.Θ .

### 3.2.2 Κανονισμοί-πρότυπα

Οι κεντρική θέρμανση των κτιρίων μελετήθηκε σύμφωνα με:

- ΤΟΤΕΕ 2421/86 , 2423/86 και 2425/86
- Ελληνικοί Κανονισμοί Β.Δ. 277/22
- Κανονισμοί ΕΛΟΤ
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN για τα θέματα που δεν καλύπτονται από τους ελληνικούς κανονισμούς
- Τον ΓΟΚ

### 3.2.3 Όργανα και εξαρτήματα του δικτύου

**Όργανα διακοπής** Οι βάνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σφαιρικές ολικής ροής κατά DIN3204 και 3216 , κατασκευασμένες από ορείχαλκο και έδρα από teflon, για την εξασφάλιση τέλειας στεγανότητας .Θα πρέπει να είναι κατάλ-ληλες για θερμό νερό, πίεση δοκιμής 20ΑΤ και πίεσης λειτουργίας 10ΑΤ.Οι διακόπτες θα πρέπει να παρουσιάζουν κατά το δυνατό μικρότερη αντίσταση στην ροή του νερού.

**Βρύσες εκκένωσης** Οι κρουνοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ορειχάλκινοι με επινικελωμένη εξωτερική επιφάνεια και θα έχουν κωνικό στρεφόμενο πώμα και τετράγωνη κεφαλή περιστροφής. Οι απαιτήσεις στεγανότητας είναι ίδιες με τις βάνες.

**Βαλβίδα αντεπιστροφής** Θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο μέταλλο κατά προτίμηση δε από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο.Θα είναι βαρέως τύπου με γλωτίδα από κόκκινο φωσφορούχο ορείχαλκο και με λυόμενο πώμα για την επιθεώρηση του εσωτερικού της.

Θα είναι προοδευτικής λειτουργίας και θα εξασφαλίζει απόλυτα στεγανό κλείσιμο της διόδου του νερού προς την αντίθετη διεύθυνση.

Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για θερμοκρασία λειτουργίας 100C και πίεση λειτουργίας 14ΑΤ

**Ρακόρ σύνδεσης** Τα ρακόρ τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση σωλήνων από διαφορετικά υλικά πρέπει να είναι από βαρύ ορείχαλκο ή από ορειχάλκινους σωλήνες.

### 3.2.4 Θερμαντικά σώματα

Τα θερμαντικά σώματα θα συνδέονται στο δίκτυο σωληνώσεων με σωλήνες διαμέτρου 1/2" και θα φέρουν στην προσαγωγή και στην επιστροφή ορειχάλκινη βαλβίδα διπλής ρύθμισης. Θα είναι χαλύβδινα και θα στηρίζονται πάνω στον τοίχο. Για την ομαλή ροή του αέρα, πρέπει η απόσταση από τον τοίχο να είναι 4cm ενώ από το τοποθετημένο εμπόδιο πάνω από το θερμαντικό σώμα η απόσταση θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 8cm. Επίσης είναι απαραίτητο ελεύθερο ύψος 7cm τουλάχιστον από το δάπεδο.

Οι θέσεις εγκατάστασης των σωμάτων και τα χαρακτηριστικά στοιχεία τους φαίνονται στα σχέδια. Για τον εξαερισμό των σωμάτων θα τοποθετηθούν σε αυτά ορειχάλκινες εξαεριστικές βαλβίδες διαμέτρου Φ1/4".

### 3.2.5 Δίκτυο σωληνώσεων

Η γενική διαμόρφωση του δικτύου σωληνώσεων της εγκατάστασης φαίνεται στα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματα των κυρίων τροφοδοτικών σωλήνων θα πρέπει να παρουσιάζουν ομοιόμορφη θετική κλίση από τον λέβητα προς τα σώματα τουλάχιστον 1%. Τα κατακόρυφα τμήματα των σωλήνων προβλέπονται εμφανή, στερεούμενα στους τοίχους με διμερή στηρίγματα.

Τα οριζόντια τμήματα των σωληνώσεων θα στερεωθούν από την οροφή ή του τοίχους του υπογείου με διμερή στηρίγματα που θα επιτρέπουν ολίσθηση κατά την έννοια του μήκους ενώ σταθερά στηρίγματα θα τοποθετηθούν σε κατάλληλα σημεία που θα υποδειχθούν από την επίβλεψη. Η παραλαβή της κατά μήκος διαστολής των σωλήνων θα επιτυγχάνεται με συστολικά που θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης για τμήματα μήκους 8m,

Οι χαλυβωσωλήνες (σιδηροσωλήνες) που θα χρησιμοποιηθούν στην κεντρική κατακόρυφη στήλη (προσαγωγής και επιστροφής) για διαμέτρους μέχρι 2" πρέπει να είναι βαρέως τύπου και πρέπει να ανταποκρίνονται στις γερμανικές προδιαγραφές DIN 2440 και 2441 και στις ελληνικές προδιαγραφές ΕΛΟΤ 271. Για διαμέτρου άνω των 2" θα χρησιμοποιηθούν χαλυβωσωλήνες χωρίς ραφή (DIN 2448).

Κατά την τοποθέτησή των σωλήνων και κυρίως κατά την διέλευσή τους μέσα από τους τοίχους θα πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα (διέλευση μέσα μολυβδοσωλήνα) ώστε να αποφευχθεί η παραμόρφωση των σωλήνων κατά την θέρμανση καθώς και κοπώσεις των οικοδομικών στοιχείων από τις συστολοδιαστολές τους.

Οι συλλεκτήριες σωληνώσεις καθώς και τα τμήματα του δικτύου που βρίσκονται στο λεβητοστάσιο ή διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου προβλέπεται να μονωθούν θερμικά όπως φαίνεται και στα σχέδια λεπτομερειών.

Η μόνωση θα γίνει με μονωτικό υλικό (ενδεικτικού τύπου Armaflex) .

Στους κεντρικούς σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής καθώς και σε κάθε κύριο κλάδο, θα τοποθετηθούν βάνες αντίστοιχης διαμέτρου, ώστε να είναι δυνατή η απομόνωσή τους σε περίπτωση εκτέλεση επισκευών στο δίκτυο.

Οι δικλείδες που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο σωληνώσεων θα είναι συρταρωτές βάνες ορειχάλκινες. Αυτές θα είναι πίεσης λειτουργίας 10 atm και δοκιμής 20 atm.

Οι συνδέσεις των σωλήνων μεταξύ τους για την κατασκευή του δικτύου θα εκτελούνται ως εξής:

- Προκειμένου για σύνδεση κοχλιωτών σιδηροσωλήνων μεταξύ τους, οι συνδέσεις θα γίνουν αποκλειστικά με χρήση ειδικών συνδετικών τεμαχίων (σύνδεσμοι, ταυ κ.λ.π) που θα έχουν ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα)

- Προκειμένου για σύνδεση χαλυβοσωλήνα χωρίς ραφή με όμοιό του ή με σιδηροσωλήνα, η σύνδεση θα γίνεται κατά κανόνα με οξυγονοκόλληση ή ηλεκτροσυγκόλληση ενώ σε κάποιες θέσεις που θα υποδειχθούν από την επίβλεψη, θα γίνεται με ζεύγος φλαντζών.

Τα ειδικά τεμάχια σχηματισμού, τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη της στεγανότητας, όπως και τα παρεμβύσματα στεγανότητας μεταξύ των φλαντζών, πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή σε συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης νερού, προκειμένου να μην υποστούν την παραμικρή αλλοίωση ή διάλυση μέσα στο ρευστό κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων για την διαμόρφωση του απαιτούμενου σχήματος πρέπει να εκτελούνται εν ψυχρώ με ειδική κατασκευή. Τα ειδικά τεμάχια που χρησιμοποιούνται για τις αλλαγές πορείας πρέπει να είναι σχήματος καμπύλης για διευκόλυνση της ροής.

Συνίσταται η στήριξη των σωλήνων με στηρίγματα που τοποθετούνται σε αποστάσεις, οι μέγιστες τιμές των οποίων δίνονται από την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα:

- Για  $d < 32$  μέγιστη απόσταση στηριγμάτων 2 m
- Για  $32 < d < 65$  μέγιστη απόσταση στηριγμάτων 3m
- Για  $d > 65$  μέγιστη απόσταση στηριγμάτων 4m

Τα στηρίγματα πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε :

- Οι σωλήνες να μην οδεύουν σε επαφή με τα οικοδομικά στοιχεία και να τηρείται η μεταξύ τους απόσταση.

- Να αποφεύγονται ηλεκτρολυτικές διαβρώσεις στους σωλήνες.



- Να αντέχουν σε οξειδωση όταν τοποθετούνται σε υγρό περιβάλλον
- Να αντέχουν σε μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις του δικτύου θα φέρουν στα υψηλότερα σημεία τους βαλβίδες εξαερισμού. Ειδικότερα όσο αφορά τις παροχές ζεστού νερού, η βαλβίδα εξαερισμού θα πρέπει να τοποθετείται στο άκρο του σωλήνα ανακούφιση (για ψύξη και ηρεμία του νερού) ονομαστικής διαμέτρου  $d$  20 και μήκους 50 cm περίπου

### 3.2.6 Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες

#### Γενικά

Προβλέπονται Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ) συνηθισμένου τύπου χαμηλής πίεσης οριζόντιας ή κατακόρυφης διάταξης με έδραση στο δάπεδο ή ανάρτηση από την οροφή.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) προβλέπονται από προσυγκροτημένα τμήματα συναρμολογημένα και δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής. Μετά την δοκιμή της λειτουργίας τους στο εργοστάσιο θα είναι δυνατή η εύκολη αποσυναρμολόγησή τους για μεταφορά στο έργο και για επιτόπια συναρμολόγηση.

Κάθε ΚΚΜ θα συνδεθεί με το δίκτυο αεραγωγών με ελαστικό σύνδεσμο από αδιάβροχο καννάβινο ύφασμα υψηλής ποιότητας και αντοχής και με τα δίκτυα σωληνώσεων κρύου και ζεστού νερού, νερού ύγρανσης και αποχέτευσης μέσω λυομένων συνδέσμων.

Κάθε ΚΚΜ θα αποτελείται από ένα (1) ή περισσότερα τμήματα καταλλήλων διαστάσεων, ώστε να είναι δυνατή η συναρμολόγησή τους σε ενιαίο συγκρότημα επί τόπου του έργου, χωρίς την παρεμβολή οποιασδήποτε κατασκευής. Το περίβλημα θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα με τις απαραίτητες ενισχύσεις από μορφοσίδηρο, ώστε να είναι στιβαρό. Το πάχος του ελάσματος θα είναι συνάρτηση των διαστάσεων της μονάδας, αλλά θα είναι κατασκευασμένο έτσι, ώστε να μην γίνεται μεταφορά δονήσεων στα δομικά στοιχεία του κτηρίου και τις άλλες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις (αεραγωγοί κτλ). Σε κάθε περίπτωση το ελάχιστο πάχος του ελάσματος θα είναι 0,9mm.

Στις επιφάνειες επαφής με το διερχόμενο αέρα το περίβλημα θα φέρει μόνωση θερμική και ηχητική, πάχους τουλάχιστον 20mm, από υλικό ανθεκτικό στην θερμότητα, το ψύχος, την υγρασία και την προσβολή μικροοργανισμών και θα έχει μηχανική προστασία από λεπτό, γαλβανισμένο έλασμα (κατασκευή τύπου sandwich) και ενσωματωμένο περιμετρικό ελαστικό προφίλ στεγανότητας.

Αντί μορφοσίδηρου, το πλαίσιο (σκελετός) όλων των παραπάνω τμημάτων (κιβωτίων) δύναται να είναι κατασκευασμένο από ανοδειωμένα προφίλ αλουμινίου που θα



συνδέονται μεταξύ τους με ειδικούς γωνιακούς συνδέσμους που θα επιτρέπουν την πλήρη αποσυναρμολόγηση της κλιματιστικής.

Τα διάφορα τμήματα που συγκροτούν την ενιαία μονάδα θα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίωση και οι ενώσεις των διάφορων τμημάτων θα είναι ατμοστεγείς. Η μονάδα εξωτερικά θα έχει ισχυρή αντισεισμική βαφή.

Οι θυρίδες επιθεώρησης και εξαγωγής των διαφόρων μερών της ΚΚΜ για αντικατάσταση, συντήρηση κτλ, θα είναι αεροστεγώς κλεισμένες και θα μπορούν να ανοιχθούν με ειδικό κλειδί (όχι βίδες). Οι θύρες θα ανοίγουν προς τα μέσα ή έξω, ανάλογα με τις καταστάσεις πίεσης.

Η συντήρηση όλων των μονάδων θα μπορεί να γίνει μόνο από την μία πλευρά.

Οι διατρήσεις για το πέρασμα στα διάφορα μέρη των απαραίτητων σωληνώσεων, ηλεκτρικών καλωδίων και οργάνων ελέγχου και ρύθμισης (αυτοματισμοί), θα είναι αεροστεγανές. Η σύνδεση μέσα στις μονάδες θα έχει γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής κατά άριστο τρόπο, από πλευράς λειτουργικότητας και αισθητικής. Η σύνδεση της μονάδας προς το δίκτυο των αεραγωγών θα γίνεται εύκαμπτη με βιομηχανοποιημένο εξάρτημα από караβόπανο και με ένα σιδερένιο πλαίσιο.

Η κεντρική κλιματιστική μονάδα θα αποτελείται από τα παρακάτω διακεκριμένα τμήματα (modular construction) τυποποιημένων διαστάσεων που θα συναρμολογηθούν σε ενιαίο σύνολο:

τμήμα στοιχείου (θερμαντικού, ψυκτικού) και ύγρανσης.

τμήμα ανεμιστήρα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα.

εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Τμήμα φίλτρων

ηχοαπορροηστές.

### **Τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής**

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

α. Φυγοκεντρικό Ανεμιστήρα (ένα ή περισσότερους) με κεκλιμένα προς τα μπρος πτερύγια τύπου FORWARD CURVE διπλού πλάτους, διπλής αναρροφήσεως, στατικά και δυναμικά ζυγιστάθμισμένος για αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία.

Τα έδρανα του άξονα θα φέρουν ένσφαιρους τριβείς αυτοεπιθαλαμμιζομένου τύπου αυτολίπαντους, κατάλληλους για διάρκεια ζωής 100.000 ωρών.

Το μέγεθος του ανεμιστήρα θα είναι τέτοιο, που θα χρησιμοποιείται η προδιαγραφόμενη παροχή με ταχύτητα εξόδου αέρα μικρότερη από 1600 FPM

β. Ηλεκτροκινητήρα τριφασικό ασύγχρονο με βραχυκυκλωμένο δρομέα, προστασίας IP-44 κατάλληλος, 380V/220V, 50 ηz που θα εδράζεται στο εσωτερικό της μονάδας σε κοινή ρυθμιζόμενη αντικραδαστική βάση με τον ανεμιστήρα. Η μετάδοση της κινήσεως θα γίνεται με ατέρμονες κωνικούς ιμάντες και αυλακοφόρες τροχαλίες, με την τροχαλία του κινητήρα μεταβλητής διαμέτρου για την ευχερή κατά  $\pm 10\%$  μεταβολή των ονομαστικών στροφών επί τόπου του έργου χωρίς αλλαγή των τροχαλιών.

Η ισχύς του κινητήρα θα είναι κατά 20% τουλάχιστο μεγαλύτερη της απαιτούμενης για την κίνηση του ανεμιστήρα στις ονομαστικές συνθήκες παροχής και εξωτερικής στατικής πίεσεως κάθε μονάδας.

γ. Κοινή αντικραδαστική βάση στηρίξεως ανεμιστήρα - κινητήρα στο εσωτερικό της μονάδας και εύκαμπτο σύνδεσμο συνδέσεως του στομίου του ανεμιστήρα και της μονάδας.

δ. Θυρίδες επισκέψεως στα πλευρικά τοιχώματα του τμήματος. Επίσης και ολόκληρα τα πλευρικά τοιχώματα θα πρέπει να αφαιρούνται εύκολα για τις απαιτούμενες επισκευές και συντηρήσεις.

ε. Εσωτερική θερμική και ηχητική μόνωση, από υαλοβάμβακα πάχους 25 χιλ. καλυμμένο με φύλλο αλουμινίου.

### **Τμήμα στοιχείων**

Το τμήμα στοιχείων θα έχει κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση στοιχείων ψυκτικού, θερμαντικού, του υγραντήρα ατμού, και των eliminators. Η κατασκευή του θα είναι τέτοια, ώστε να είναι δυνατή η εύκολη εξαγωγή και επανεισαγωγή του στοιχείου, χωρίς η κλιματιστική μονάδα να απομακρυνθεί από τη θέση της.

Εσωτερικά το τμήμα αυτό επεξεργασίας του αέρα θα έχει κατάλληλη θερμική και αντιηχητική μόνωση. Θα υπάρχουν επίσης κατάλληλες τρύπες για τη διέλευση των σωληνώσεων ζεστού-κρύου νερού και νερού για τον υγραντήρα της κλιματιστικής μονάδας. Στο κάτω μέρος του τμήματος θα υπάρχει λεκάνη από γαλβανισμένη λαμαρίνα με εσωτερική αντιδιαβρωτική επεξεργασία για τη συγκέντρωση και απορροή του νερού που προέρχεται από τη συμπύκνωση υδρατμών στο ψυκτικό στοιχείο και στον υγραντήρα.

Το τμήμα στοιχείων θα περιλαμβάνει στοιχείο θερμού-ψυχρού νερού.

### **Ψυκτικό στοιχείο κατάλληλο για κρύο νερό**

Τούτο θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνα χωρίς ραφή με πτερύγια (fins) από αλουμίνιο που έχουν στερεωθεί στους χαλκοσωλήνες με μηχανική εκτόνωση. Το πλήθος σειρών και η πυκνότητα των πτερυγίων του στοιχείου θα είναι τέτοιος, ώστε να εξασφαλίζονται οι καθοριζόμενες στα σχέδια αποδόσεις. Το πλαίσιο του στοιχείου θα είναι κατασκευασμένο από ισχυρά γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα και θα έχει τέτοια κατασκευή ώστε η τοποθέτησή του μέσα στο τμήμα να γίνεται με ολίσθηση, "συρταρωτό" μέσω ειδικών αγωγών. Η μέγιστη επιτρεπόμενη μετωπική ταχύτητα (coil face velocity) στο ψυκτικό στοιχείο είναι 550fpm (2,8m/sec).

Στα άκρα θα υπάρχουν συλλέκτες από χαλκό. Οι συλλέκτες θα έχουν κατάλληλη κατασκευή ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διανομή νερού μέσα στο στοιχείο. Το στοιχείο (coil) πρέπει να έχει δοκιμασθεί, μέσα στο νερό, για πίεση 27atm.

Το στοιχείο θα συνδέεται με το υπόλοιπο δίκτυο με φλάντζες και πρόσθετες φλάντζες, θα φέρει δε αυτόματο εξαεριστικό. Το στοιχείο θα είναι εύκολα αφαιρετό από την μία πλευρά της μονάδας, σε περίπτωση δε που η επιφάνειά του είναι μεγαλύτερη από 1.5m<sup>2</sup>, θα είναι διαιρεμένο σε περισσότερα τμήματα οριζόντια. Η διάμετρος των σωλήνων του στοιχείου, ο αριθμός των σειρών τους (rows), η πυκνότητά τους να είναι οκτώ (8) σειρές ανά "ίντσα", ώστε το στοιχείο να έχει πτώση πίεσης νερού όχι μεγαλύτερη από 3mWS και αέρα αντίστοιχα από 5mmWS.

Το στοιχείο θα είναι κατάλληλης κατασκευής, που να επιτρέπει την πλήρη εκκένωσή του από το νερό, με αφαίρεση αριθμού πωμάτων.

Το στοιχείο θα συνοδεύεται από τρεις (3) αποφρακτικές βαλβίδες, διαμέτρου ίσης με την διάμετρο της σωλήνωσης "εισαγωγή – εξαγωγή - παρακαμπτήριο".

Πίεση δοκιμής 20atm αέρα.

#### **Θερμαντικό στοιχείο κατάλληλο για ζεστό νερό**

Τούτο θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες χωρίς ραφή και πτερύγια από αλουμίνιο. Το πλαίσιο θα είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινα ελάσματα ισχυρά γαλβανισμένα. Η κατασκευή του θερμαντικού στοιχείου κατά τα υπόλοιπα και η δοκιμή του υπό πίεση θα είναι όμοια με την κατασκευή του ψυκτικού στοιχείου.

Το στοιχείο θα συνδέεται με το υπόλοιπο δίκτυο με φλάντζες και πρόσθετες φλάντζες, θα φέρει δε αυτόματο εξαεριστικό. Το στοιχείο θα είναι εύκολα αφαιρετό από την μία πλευρά της μονάδας, σε περίπτωση δε που η επιφάνειά του είναι μεγαλύτερη από 1.5m<sup>2</sup>, θα είναι διαιρεμένο σε περισσότερα τμήματα οριζόντια. Η διάμετρος των σωλήνων του στοιχείου, ο αριθμός των σειρών τους (rows), η πυκνότητά τους να είναι οκτώ (8) σειρές ανά "ίντσα", ώστε το στοιχείο να έχει πτώση πίεσης νερού όχι μεγαλύτερη από 3mWS και αέρα αντίστοιχα από 5mmWS.

Το στοιχείο θα είναι κατάλληλης κατασκευής, που να επιτρέπει την πλήρη εκκένωσή του από το νερό, με αφαίρεση αριθμού πωμάτων.

Το στοιχείο θα συνοδεύεται από τρεις (3) αποφρακτικές βαλβίδες, διαμέτρου ίσης με την διάμετρο της σωλήνωσης "εισαγωγή – εξαγωγή - παρακαμπτήριο".

Πίεση δοκιμής 20atm με αέρα.

#### **Κιβώτιο φίλτρων**

Το τμήμα αυτό θα περιλαμβάνει φίλτρα βάσεως τύπου πλενόμενα που θα εισάγονται με ολίσθηση μέσα στο κιβώτιο (συρταρωτά) και από τις δύο πλευρές με τη βοήθεια καταλλήλων θυρίδων.

Τα φίλτρα θα αποτελούνται από πλαίσιο αλουμινίου ή γαλβανισμένης λαμαρίνας μέσα στο οποίο στερεώνεται με ατσαλόσυρμα το διηθητικό μέσο (VILE DOK ή παρόμοιο).

Οι πλευρικές θυρίδες εξαγωγής των φίλτρων ασφαλιζονται με κλείστρα και όχι με βίδες.

#### **Υγραντήρας – λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων**

Οι μονάδες θα φέρουν υγραντήρα με ψεκασμό (water spray humidified). Το σώμα του υγραντή θα αποτελείται από σωλήνες από σκληρό πλαστικό PVC. Τα ακροφύσια επίσης από πλαστικό PVC, σταθερής παροχής, και αριθμού ανάλογου με την ζητούμενη ποσότητα ύγρανσης.

Ο υγραντήρας νερού θα είναι κατάλληλος για απ' ευθείας εκτόξευση νερού και θα φέρει λεκάνη συγκέντρωσης νερού από γαλβανισμένη λαμαρίνα (σταγονοσυλλέκτης).

Η παροχή του υγραντήρα επιτυγχάνεται όταν το νερό παρέχεται με πίεση τουλάχιστον 20psi.

Η λεκάνη συγκέντρωσης των επί του στοιχείου συμπυκνωμάτων υδρατμών θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη λαμαρίνα, που θα φέρει εσωτερικά ισχυρή αντιδιαβρωτική κάλυψη και εξωτερικά θερμική μόνωση για αποφυγή εφίδρωσης. Η λεκάνη θα φέρει διάταξη σιφωνισμού για την σύνδεσή της με το δίκτυο αποχέτευσης.

### **Εναλλάκτης θερμότητας αέρα-αέρα**

Ο εναλλάκτης θερμότητας αέρα-αέρα θα φέρει επίπεδες πλάκες από αλουμίνιο, καθαρότητας τουλάχιστον 99.3% και ελάχιστου πάχους 0.125mm. Οι πλάκες εναλλαγής θα φέρουν ειδική επιφανειακή διαμόρφωση για να επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν στιβαρή κατασκευή, αφ' ετέρου δε τυρβώδης ροή του αέρα και έτσι υψηλός βαθμός απόδοσης. Η διαμόρφωση της επιφάνειας των πλακών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε κάθε ρεύμα αέρα διατρέχοντας την πλάκα να αλλάζει συνέχεια κατεύθυνση, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός του εναλλάκτη, χωρίς να παρίσταται ανάγκη καθαρισμού ή συντήρησής του.

Η συναρμογή των πλακών μεταξύ των θα γίνεται με διπλή αναδίπλωση των άκρων τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται τέλεια στεγανότητα μεταξύ δύο ρευμάτων αέρα, αλλά και μεγάλη αντοχή των ακμών του εναλλάκτη σε στρεβλώσεις.

Το σύνολο των πλακών εναλλαγής θα περιβάλλεται στις ακμές από πλαίσιο από γαλβανισμένη λαμαρίνα με παρεμβολή από ελαστικές ρητίνες, που θα αντέχουν μέχρι 100οC.

Οι πλάκες εναλλαγής θα φέρουν αντιδιαβρωτική προστασία σε μοριακή μορφή (χλωριούχο πολυβινύλιο-οξεικό πολυβινύλιο).

Τα καλύμματα του κελύφους θα είναι αφαιρετά για τον καθαρισμό των πλακών και η βάση διαμορφώνεται σε λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων με λήψεις αποχέτευσης.

Μέγιστη πτώση πίεσης 10mmWS και βαθμός απόδοσης περίπου 50%.

### **Ηχοαπορροφητής**

Οι ηχοπαγίδες θα είναι κατασκευασμένες για ένα συνδυασμό απορρόφησης και διαφοροποίησης του συντονισμού του ήχου.

Το περίβλημα των ηχοπαγίδων θα είναι τυποποιημένο στοιχείο της κλιματιστικής μονάδας αντίστοιχου μεγέθους. Οι ηχοπαγίδες θα αποτελούνται από σιδερένιο πλαίσιο-κέλυφος, όπου θα υπάρχουν οδηγοί για την τοποθέτηση των κάθετων στοιχείων ηχοαπορρόφησης (splitters).

Τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από υλικό που θα είναι αδιάβροχο και που δεν θα μαδάει, ακόμα και όταν η ταχύτητα του αέρα θα είναι μέχρι 20m/sec. Η δυνατότητα απορρόφησης κάθε ηχοπαγίδας θα δίνεται από τον κατασκευαστή και ο υπολογισμός θα έχει γίνει έτσι, που να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή απόσβεση στις χαμηλές συχνότητες των ανεμιστήρων. Έτσι στον υπολογισμό των ηχοπαγίδων θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη διάφορες συχνότητες. Όπου υπάρχουν απαιτήσεις για την στάθμη θορύβου σε διάφορους χώρους, η στάθμη θορύβου νοείται ότι μετριέται σε απόσταση 1m από το στόμιο κλιματισμού (αερισμού).

## **Στάθμη Θορύβου**

Η στάθμη θορύβου της Κλιματιστικής Μονάδας, θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρή, σε καμιά όμως περίπτωση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή NC 45 (NOISE CRITERION CURVE).

### **3.2.7 Εγκατάσταση Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων**

#### **Εγκατάσταση των μονάδων**

Οι κλιματιστικές μονάδες θα εγκατασταθούν στις καθοριζόμενες στο σχέδιο θέσεις και σε βάσεις από σιδηροδοκούς NP 10 μέσω αντιδονητικών στηριγμάτων τύπου ελατηρίου.

Οι βάσεις αυτές και τα αντιδονητικά περιλαμβάνονται στην τιμή των μονάδων:

Στην εγκατάσταση κάθε μονάδας περιλαμβάνονται εργασία και μικροϋλικό για:

- α. Τη σύνδεση της μονάδας με τα δίκτυα θερμού-ψυχρού νερού και νερού πόλεως με ρακόρ.
- β. Τη σύνδεση της μονάδας με τους αεραγωγούς, που θα γίνει με κολλητό कारαβόπανο.
- γ. Την αποχέτευση της λεκάνης συγκεντρώσεως συμπυκνωμάτων της μονάδας, το στόμιο αποχέτευσης της λεκάνης θα συνδεθεί εμμέσως(μέσω ανοικτής χοάνης) στο πλησιέστερο προσφερόμενο σημείο του δικτύου αποχετεύσεως (κατά προτίμηση σε σιφώνι δαπέδου).

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Οι αποδόσεις των κλιμ/κών μονάδων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις, που φαίνονται στο συνημμένο πίνακα αποδόσεων.

Οι Μονάδες θα τοποθετηθούν στις θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια σε τέτοια θέση ώστε να είναι επισκέψιμες από παντού, να είναι δυνατή και εύκολη η αφαίρεση των διαφόρων τμημάτων ή εξαρτημάτων τους (ηλεκτροκινητήρας, φίλτρα κλπ.) και γενικά να είναι εύκολη η συντήρηση.

Η σύνδεση των αεραγωγών με τα στόμια εισόδου και εξόδου της Μονάδας θα γίνει με αγωγό από ειδικό ύφασμα (καραβόπανο) για την κραδασμική απομόνωση της Μονάδας από τα δίκτυα αεραγωγών.

Η έδραση των Μονάδων θα γίνει πάνω σε ισχυρή βάση με αντιδονητικά στηρίγματα τύπου ελαστικού υπό διάτμηση (RUBBER – IN SHEAR TYPE) για τον περιορισμό των κραδασμών στο ελάχιστο.

Η παροχή ζεστού ή κρύου νερού στις Μονάδες θα γίνει μέσω τρίοδης ηλεκτροκίνητης βάννας και με τη τοποθέτηση μιας βάννας στην είσοδο και στην έξοδο του νερού.

Επίσης, οι Μονάδες θα συνδεθούν με το δίκτυο της υδρεύσεως για την τροφοδότηση του υγραντή, καθώς και με το δίκτυο αποχέτευσης για την απομάκρυνση του πλεονάζοντος νερού.

Η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, στην περίπτωση τριφασικού κινητήρα θα γίνει μέσω αυτόματου διακόπτη προστασίας με επαφές αέρα, θερμικά στοιχεία υπερέντασης πηνίο ελλείψεως τάσεως και ακροδέκτες για την σύνδεση του κυκλώματος τηλεχειρισμού.

### **3.2.8 Όργανα Αυτοματισμού Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων**

Οι αποδόσεις και η αυτόματη λειτουργία κάθε μονάδας θα ελέγχεται από συνδυασμό οργάνων ανάλογα με τον προορισμό κάθε μονάδας.

\* Τρίοδο ηλεκτροκίνητη βάννα αναλογικής ρύθμισης με ανοξείδωτο άξονα και έδρες και με αυτόματη επαναφορά στη θέση "ανοικτό" (όχι BY PASS) όταν διακοπεί η παροχή στον κινητήρα της, στη γραμμή ψυχρού-θερμού νερού.

\*Η τρίδος σε περίπτωση που η μονάδα εγκαθίσταται στο ύπαιθρο, θα καλυφθεί με ειδικό αφαιρετό κάλυμμα από γαλβανισμένη λαμαρίνα που θα στερεώνεται σε ειδική βάση «κάλυμμα και βάση περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας.

\*Αναλογικό θερμοστάτη, χειμώνα-θέρους αεραγωγού (στον αεραγωγό επιστροφής), συνδυασμένες με θερμοστάτη επαρκής τοποθετημένος στη σωλήνα νερού, και ελέγχει την τρίοδο.

\*Θερμοστάτη, χειμώνα κάτω ορίου στον αεραγωγό προσαγωγής που επιδρά στην τρίοδο.

\*Θερμοστάτη τοποθετημένο στον αεραγωγό νωπού αέρα και ο οποίος επιδρά στην τρίοδο.

\*Επιλογέα θερμοκρασίας (2-40 C) τοποθετημένος στον πίνακα κλιματισμού

\*Ηλεκτρονική συσκευή ρύθμισης θερμοκρασίας, η οποία περνάει πληροφορίες από τους θερμοστάτες τοποθετημένους στους αεραγωγούς προσαγωγής, επιστροφής νωπού αέρα. τον επιλογέα, τον πίνακα κλιματισμού και δίνει εντολή στην τρίοδο βάννα αναλογικής λειτουργίας. Η ηλεκτρονική συσκευή ρύθμισης θερμοκρασίας τοποθετείται στον πίνακα κλιματισμού.

\*Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα (δίοδο βάννα) στη γραμμή του υγραντήρα

\*Υγροστάτη αεραγωγού (αεραγωγός επιστροφής) που επιδρά στη δίοδο βάννα.

\*Ηλεκτρονική συσκευή ρύθμισης υγρασίας η οποία παίρνει πληροφορίες από τον υγροστάτη του αεραγωγού απαγωγής (επιστροφής) του επιλογέα σχετικής υγρασίας (20-100%) τον πίνακα κλιματισμού και δίνει εντολή στη δίοδο βάννα. Η ηλεκτρονική συσκευή ρύθμισης υγρασίας τοποθετείται στον πίνακα κλιματισμού



\*Δύο ηλεκτροκινητήρες διαφραγμάτων για τη ρύθμιση της θέσης των διαφραγμάτων (DAMPER) ανακυκλοφορίας-απορρίψεως νωπού αέρα οι κινητήρες κινούνται ανάλογα με τη βάση του ροοστάτη (ποτενσιόμετρο) στον πίνακα κλιματισμού.

### 3.2.9 Δίκτυο Αεραγωγών

#### Αεραγωγοί χαμηλής πίεσης

Για την προσαγωγή, ανακυκλοφορία ή απαγωγή αέρα χαμηλής πίεσης θα χρησιμοποιούνται αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Όλοι οι αεραγωγοί θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους Αμερικανικούς κανονισμούς A.S.H.R.A.E. και S.M.A.C.N.A. και κατόπιν προηγούμενης υποβολής και έγκρισης από την επίβλεψη πλήρων κατασκευαστικών σχεδίων, πάνω στα οποία θα φαίνονται οι ακριβείς διαστάσεις του αεραγωγού, αλλά και η θέση αυτού ως προς τα λοιπά οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου, καθώς και οι ακριβείς θέσεις των στομιών, των στηριγμάτων, οι παροχές αέρα για κάθε τμήμα και τα απαιτούμενα ανοίγματα στα οικοδομικά στοιχεία για την διέλευση αυτών.

Ειδικότερα οι κατά μήκος ραφές είναι διπλοθηλυκωτές οι δε εγκάρσιες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους πιο πάνω κανονισμούς κατά τρόπο εξαρτώμενο από τις διαστάσεις του αεραγωγού.

Όπου η πλευρά του αεραγωγού είναι μεγαλύτερη από 16", η λαμαρίνα θα στρέφεται διαγωνίως (χιαστί) για αύξηση της αντοχής σε κραδασμούς.

Το πάχος της χρησιμοποιούμενης λαμαρίνας θα είναι όπως πιο κάτω:

Για μέγιστη διάσταση	Πάχος λαμαρίνας αεραγωγού
Μέχρι 30 εκ.	0,6 χιλ.
31-75 εκ	0,8χιλ.
76 - 135 εκ.	0,9 χιλ.
136 -210εκ.	1,0χιλ.
211 και πάνω	1,3 χιλ.

Όλοι οι αεραγωγοί θα πρέπει να είναι αυθεντικής και στεγανής κατασκευής.

Τα συρτάρια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν πάχος λαμαρίνας μία διάσταση μεγαλύτερη από το πάχος της λαμαρίνας των αεραγωγών.

Η χρησιμοποίηση λαμαρινοβιδών στη κατασκευή των αεραγωγών απαγορεύεται.

Όλες οι καμπύλες θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον 1 1/2 φορές το εύρος του αεραγωγού.



Σε απότομες και κάθετες στροφές επιβάλλεται η χρήση πτερυγίων τυποποιημένης Βιομηχανικής κατασκευής.

Σε περίπτωση κατά την οποία τα πτερύγια θα κατασκευαστούν από τον Ανάδοχο θα πρέπει να είναι διπλού πάχους και να είναι ίδιες με την προηγούμενη έγκριση της επίβλεψης.

Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού η κλίση των πλευρών δεν θα υπερβαίνει το 1:7 στη διαστολή και 1:4 στη συστολή.

Οι αεραγωγοί θα πρέπει να αναρτηθούν με κατάλληλα στηρίγματα κατά τρόπο στέρεο και σύμφωνα με τους κανόνες της αισθητικής.

Η ανάρτηση αυτών θα γίνονται με ντίζες με σπείρωμα μεγάλου μήκους για αυξομείωση του ύψους του αεραγωγού.

Από τις ντίζες θα αναρτάται οριζόντια σιδηρογωνιά πάνω στην οποία θα επικάθεται ο αεραγωγός.

Οι ντίζες θα αναρτώνται με κοχλίωση μέσω αυτοδιατηρητικών βυσμάτων οροφής.

Ο αεραγωγός θα επικάθεται πάνω στη μόνωση αυτού έτσι ώστε να μη περικλείει τα οριζόντια και κατακόρυφα στηρίγματα.

Τα στηρίγματα δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2,5 μέτρα.

Τα κιβώτια ανάμιξης αέρα θα κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1.5 χιλ. και θα ενισχύονται με σιδηρογωνιά που να έχει πάχος ανάλογα με τις διαστάσεις αυτών.

Θα φέρουν επίσης πόρτες ασφαλείς και στεγανές.

Η σύνδεση μεταξύ των αεραγωγών και των μονάδων ή ανεμιστήρων θα γίνεται είτε μα ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα είτε με ειδικό αεροστεγές καραβόπανο.

Το συνολικό μήκος της εύκαμπτου σύνδεσης θα είναι 15 εκ.

### **Ειδικά Εξαρτήματα Αεραγωγών**

#### *Split dampers (Ντάμπερ διαχωρισμού)*

Όλοι οι κλάδοι των αεραγωγών προσαγωγής θα είναι εφοδιασμένοι με ντάμπερ διαχωρισμού προς ρύθμιση της παροχής αέρα προς τον εκάστοτε κλάδο και εξισορρόπηση του δικτύου.

Το μήκος κάθε ντάμπερ θα είναι ίσο με 1,5 φορές το πλάτος του αεραγωγού διακλάδωσης και πάντοτε όχι μικρότερο από 30 εκ.

Το ντάμπερ θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 χιλ., η δε τομή του θα είναι με κάθετο επίπεδο προς τον άξονα περιστροφής του και θα έχει μορφή αεροδυναμική.

Ο χειρισμός τους θα γίνεται μέσω κατάλληλης τετράγωνης ντίζας, από το εξωτερικό του αεραγωγού.

Το ντάμπερ θα μπορεί να σταθεροποιηθεί σε οποιαδήποτε θέση.

θα φέρεται σταθερά πάνω σε κατάλληλους μεντεσέδες και ο άξονας του θα είναι συνδεδεμένος μέσω κατάλληλου δείκτη που θα βρίσκεται στο κάτω μέρος του αεραγωγού και ο οποίος θα δεικνύεται την εκάστοτε θέση του ντάμπερ και ο οποίος θα είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε να βρίσκεται εξωτερικά της μόνωσης.

### **Volume dampers (Ντάμπερ ρυθμίσεως του όγκου)**

Αυτά εγκαθίστανται είτε στους κύριους αεραγωγούς είτε στις διακλαδώσεις για την ρύθμιση της ποσότητας του αέρα.

Όταν μία τουλάχιστον πλευρά του αεραγωγού είναι ίση ή μεγαλύτερη από 30 εκ. τότε τα ντάμπερ θα είναι πολύφυλλα, αποτελούμενα από αντίθετα κινούμενα πτερύγια τα οποία θα είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και ρυθμιζόμενα από ένα σημείο.

Το πλάτος των πτερυγίων δεν θα υπερβαίνει τα 22 εκ. και θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 χιλ.

Όλο το ντάμπερ θα φέρεται πάνω σε πλαίσιο ισχυρός μεταλλικής κατασκευής.

Όταν η μεγαλύτερη πλευρά του αεραγωγού είναι μικρότερη από 30 εκ. τότε τα ντάμπερ θα είναι τύπου πεταλούδας και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1 χιλ.

Αυτό θα στερεώνεται σταθερά μέσω ήλωσης ή συγκόλλησης κατά τον κεντρικό του άξονα με μία τετράγωνη ράβδο χειρισμού.

Τα ντάμπερ θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό ρύθμισης και ασφάλισης των σε κατάλληλη θέση.

### **Fire dampers (Ντάμπερ πυρκαϊάς)**

Τα ντάμπερ αυτά εγκαθίστανται στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια. Αυτά θα μπορούν να λειτουργήσουν :

- με μηχανική επέμβαση (λασκάρισμα της βίδας τανύσεως)
- μέσω θερμικής ενέργειας όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 70οC (τήξη ασφάλειας).

Το κέλυφος των ντάμπερς και τα κινούμενα μέρη τους θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα ελάσματα χάλυβα με πτερύγια με επένδυση από αμιάντο (ASBESTOS BLADE CLAD).

Τα ντάμπερ θα αποτελούνται βασικά από κέλυφος, πτερύγια (BLADE). αντίβαρο, χειροκίνητο μοχλό, τηκομένη σύνδεση βίδα τανύσεως. θυρίδα επιθεωρήσεως, μηχανική μανδάλωση. ηλεκτρικό διακόπτη, δείκτη θέσεως προκειμένου για ντάμπερ εγκαταστημένα σε ορατές θέσεις.

### **Ηχοπαγίδες**

Οι ηχοπαγίδες θα είναι κατασκευασμένες για ένα συνδυασμό απορρόφησης και διαφοροποίησης του συντονισμού του ήχου.

Το περίβλημα των ηχοπαγίδων θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα και στα άκρα θα έχει φλάντζες. Οι ηχοπαγίδες θα αποτελούνται από σιδερένιο πλαίσιο-κέλυφος, όπου θα υπάρχουν οδηγοί για την τοποθέτηση των κάθετων στοιχείων ηχοαπορρόφησης (splitters).

Τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από υλικό που θα είναι αδιάβροχο και που δεν θα μαδάει ακόμα και όταν η ταχύτητα είναι μέχρι 20 m/s.

Η δυνατότητα απορρόφησης κάθε ηχοπαγίδας θα δίνεται από τον κατασκευαστή και ο υπολογισμός γίνεται έτσι που να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή απόσβεση στις χαμηλές συχνότητες των ανεμιστήρων. Έτσι στον υπολογισμό των ηχοπαγίδων λήφθηκαν υπ\* όψη διάφορες συχνότητες. Όπου υπάρχουν απαιτήσεις για τη στάθμη θορύβου νοείται ότι μετριέται σε απόσταση ενός μέτρου από το στόμιο κλιματισμού-αερισμού.

### **Στόμια Αέρα**

#### Στόμια προσαγωγής αέρα οροφή ορθογωνικά (με καμπυλόγραμμα πτερύγια)

Τα ορθογωνικά στόμια οροφής, θα είναι από ανοδιώμενο αλουμίνιο με απόχρωση που θα εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό, με εσωτερικά καμπυλόγραμμα πτερύγια ρυθμιζόμενα προς μία, δύο, τρεις, και τέσσερις κατευθύνσεις. Έχουν δυνατότητα κατεύθυνσης του αέρα παράλληλα ή όχι προς την οροφή, κατάλληλα για χρήση σε χαμηλές οροφές.

Τα στόμια δεν θα συνοδεύονται από πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα, ο οποίος θα ρυθμίζεται από διάφραγμα που τοποθετείται στον αγωγό, αλλά θα φέρουν εσχάρα ισοκατανομής.

#### Στόμια απαγωγής αέρα οροφής ορθογωνικά (με σταθερά πτερύγια)

Τα ορθογωνικά στόμια οροφής θα είναι από ανοδιώμενο αλουμίνιο με απόχρωση, που θα εγκριθεί από τον επιβλέποντα μηχανικό, με σταθερά πτερύγια διανομής του αέρα προς

τέσσερις κατευθύνσεις. Τα στόμια θα συνοδεύονται από πολύφυλλο διάφραγμα της ποσότητας του αέρα.

#### Στόμια προσαγωγής μετωπικά

Τα στόμια αυτά θα είναι ορθογωνικής διατομής από ανοδειωμένο αλουμίνιο χρώματος της αρεσκείας του επιβλέποντος αρχιτέκτονα.

Θα φέρουν δύο σειρές από ρυθμιζόμενα πτερύγια, και η εξωτερική σειρά θα είναι παράλληλη προς τη μεγάλη διάσταση του στομίου με δυνατότητα ρύθμισης αέρα προς τέσσερις κατευθύνσεις.

Πίσω από τα πτερύγια θα υπάρχει πολύφυλλο διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα.

Όλα τα στόμια προσαγωγής και ανακυκλοφορίας θα στερεώνονται πάνω στον αγωγό σε κατάλληλο πλαίσιο.

Οι διαστάσεις των πλαισίων θα είναι τέτοιες ώστε να καλύπτονται όλες οι πλευρές του πλήρως από το περιθώριο του στομίου ώστε να μην φαίνονται οι αρμοί.

Η επιφάνεια του τοίχου στο σημείο προσαρμογής των στομίων πρέπει να είναι απολύτως λεία και επίπεδη ώστε να γίνεται πλήρης επαφή των πλευρών του στομίου και του τοίχου και να αποφεύγεται η πλευρική διαρροή αέρα, και το μαύρισμα του τοίχου.

Τα στόμια θα φέρουν σε όλη την περίμετρο τους αφρώδες υλικό για καλύτερη στεγανοποίηση.

Τέλος θα γίνει κατάλληλη ρύθμιση ώστε να υφίστανται ομοιόμορφη διανομή αέρα μέσα σε ολόκληρο το χώρο η δε ταχύτητα σε κάθε σημείο του χώρου πριν από αυτόν να μην υπερβαίνει τα 50 FPM.

#### Στόμια απαγωγής αέρα μετωπικά

Τα στόμια αυτά θα είναι ορθογωνικής διατομής από ανοδειωμένο αλουμίνιο, χρώματος της αρεσκείας της επίβλεψης.

Θα φέρουν μια σειρά από ρυθμιζόμενα πτερύγια, κατά τα λοιπά θα αποτελούνται και θα τοποθετηθούν όπως και τα στόμια προσαγωγής αέρα.

#### Στόμια απαγωγής αέρα W.C

Τα στόμια αυτά θα είναι κυκλικής διατομής από PVC, χρώματος της αρεσκείας της επίβλεψης, θα είναι δισκοειδούς τύπου και θα αποτελούνται από το κύριο σώμα και τον δίσκο.

Η ρύθμιση του αέρα θα γίνεται με την περιστροφή του δίσκου η σταθεροποίηση του οποίου θα επιτυγχάνεται με ένα κόντρα παξιμάδι στον άξονα του δίσκου τοποθετημένο στο πίσω σημείο του κύριου σώματος.

Η διάμετρος των στομιών θα είναι όπως αναφέρεται στα σχέδια.

#### Στόμια απόρριψης αέρα οροφής κυκλικά

Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση στην οροφή.

Θα φέρουν ρυθμιζόμενα πτερύγια κατασκευασμένα από αλουμίνιο, θα φέρουν διάφραγμα ρύθμισης της ποσότητας του αέρα ,και εσχάρα ισοκατανομής.

#### Στόμια λήψης νωπού αέρα

Θα είναι κατάλληλα για την λήψη νωπού αέρα.

Τα στόμια αυτά πρέπει να παρέχουν απόλυτη στεγανότητα και στις πιο δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Τα στόμια αυτά θα είναι τυποποιημένα προϊόντα εργοστασίου το δε πλαίσιο και τα πτερύγια θα έχουν κατασκευασθεί από ανοδειώμενο αλουμίνιο με πλέγμα από γαλβανισμένο σύρμα στο πίσω μέρος τους.

#### Στόμια μεταφοράς αέρα

Τα στόμια μεταφοράς αέρα τοποθετούνται σε ενδιάμεσους τοίχους.

Τα στόμια αυτά θα είναι από αλουμίνιο και θα έχουν σταθερά πτερύγια.

#### Στόμια με κουτί φίλτρου και φίλτρο υψηλής αποδοτικότητας. (hera).

Προβλέπονται για τοποθέτηση στις κρίσιμες περιοχές και αποτελούνται από στόμιο προσαγωγής αέρα με φίλτρο οροφής ή τοίχου, πλαίσιο, κιβώτιο φίλτρου και λοιπά εξαρτήματα.

Το περίβλημα του φίλτρου κατασκευάζεται από αεροστεγώς συγκολλημένα φύλλα χάλυβα, με υαλόχρωμα φούρνου, με ασφαλισμένη τσιμούχα στεγανοποίησης και συσφικτήρα ανοξειδώτου χάλυβα ή άλλου υλικού με προστασία από διάβρωση. Το περίβλημα θα έχει μιά στρογγυλή ή ορθογωνική υποδοχή για σύνδεση με τον αεραγωγό και με σημεία μέτρησης για την καταγραφή της διαφορικής πίεσης φίλτρου/δωματίου.

Οι αεραγωγοί προσαγωγής αέρα θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένοι και αεροστεγώς συνδεδεμένοι στην υποδοχή του περιβλήματος του φίλτρου. Τα στόμια προσαγωγής αέρα θα είναι τύπου "διανομής" του αέρα σε τέσσερεις (4) κατευθύνσεις, με ηλεκτροακουστικό "φινίρισμα" υαλοχρώματος, κεντρικά προσαρμοσμένα, ώστε να εξασφαλίζουν τέλεια στεγανοποίηση με το κιβώτιο του φίλτρου, αλλά δυνάμενα να αφαιρεθούν για συντήρηση, καθαρισμό και απολύμανση του στοιχείου του φίλτρου. Το στοιχείο του

φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από πλαίσιο "κόντρα πλακέ" ανθυγρά, άκαυστο, διαποτισμένο με "νεοπρέν" στεγανωτικό, ή από ανοδειωμένο αλουμίνιο, ή από ανοξειδωτο χάλυβα, ή τέλος από χαλυβδοέλασμα με επικάλυψη από συνθετική ρητίνη.

Το απόλυτο φίλτρο θα είναι από ίνες γυαλιού, schwebstofffilter, κατηγορίας "R" κατά DIN-24184, κατάλληλα για υγρασία 100% με συγκράτηση μεγαλύτερη από 99,97%, δοκιμής με αεροζόλ κατά DIN-24184. Η ταχύτητα εξόδου του αέρα από το στόμιο με διάτρητη πλάκα θα είναι 0,20m/s, ενώ με διανομέα 0,50m/s.

### **3.2.10 Μεταλλικές Κατασκευές**

#### **Κατασκευές από μορφοσίδηρο**

Στις κατασκευές από μορφοσίδηρο οι συνδέσεις θα γίνονται με κοχλίες ή και ηλεκτροσυγκόλληση.

Το είδος και οι διατομές του μορφοσιδήρου που χρησιμοποιούνται, καθώς και ο τρόπος σύνδεσης θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις αντοχής και λειτουργίας της κατασκευής.

#### **Κατασκευές από μαύρο σιδηροέλασμα**

Στις κατασκευές από μαύρα σιδηροελάσματα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση.

Το πάχος του ελάσματος, οι σιδηρές ενισχύσεις και το είδος της συναρμογής θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις στεγανότητας και αντοχής.

Ειδικά, τα λυόμενα τεμάχια θα προσαρμόζονται με σιδηρούς κοχλίες με βήμα και διάμετρο ανάλογη με τις εκάστοτε απαιτήσεις, με παρεμβύσματα κατάλληλα για επίτευξη στεγανότητας στην πίεση, θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του περιεχομένου ρευστού.

Όλες οι επιφάνειες θα επιχρισθούν με διπλή στρώση αντισκωριακής βαφής.

### **3.2.11 Ποιότητα Ηλεκτροσυκολλήσεων**

Ο ανάδοχος θα είναι απόλυτα υπεύθυνος για την ποιότητα των συγκολλήσεων.

Η καταλληλότητα των συγκολλήσεων θα προσδιοριστεί με έλεγχο των ικανοτήτων των αντίστοιχων ηλεκτροσυκολλητών ως προς τη κατασκευή ικανοποιητικών συγκολλήσεων, για τις συνθήκες λειτουργίας και τα χρησιμοποιούμενα μηχανήματα.

Οι ικανότητες των ηλεκτροσυκολλητών θα ελεγχθούν στο εργοτάξιο από διάφορες θέσεις συγκόλλησης.

Κάθε δε ραφή θα φέρει χαρακτηριστική ένδειξη κωδική του ηλεκτροσυκολλητή από τον οποίο έχει συντεθεί.

Σε περίπτωση κατά την οποία οι θερμοκρασίες των σωλήνων που είναι για συγκόλληση είναι πολύ χαμηλές π.χ. 0° Κελσίου τότε τα υλικά θα θερμαίνονται σε μήκος ενός μέτρου εκατέρωθεν του σημείου συγκόλλησης μέχρι να φθάσει η θερμοκρασία τους 35° Κελσίου περίπου και κατόπιν να συγκολληθούν.

Τα ηλεκτρόδια θα φυλάσσονται μέσα σε ξηρό θερμαινόμενο χώρο και θα είναι απηλλαγμένα από την υγρασία πριν από την χρησιμοποίησή τους.

### **3.2.12 Βάσεις Στήριξης Μηχανημάτων**

Για την εγκατάσταση των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών θα κατασκευασθούν κατάλληλες βάσεις από σκυρόδεμα.

Σε όλες αυτές απαιτείται, βάσει των οδηγιών των εργοστασίων κατασκευής και προς αποφυγήν μεταδόσεως κραδασμών ή θορύβων στο υπόλοιπο κτίριο, θα παρεμβληθεί μεταξύ δαπέδου και βάσεως στρώμα φελλού διπλής συμπίεσης.

Ο φελλός θα περιβάλλεται με ασφαλτόπανο προς ανθυρά προστασία αυτού.

Την τελική ευθύνη για την τοποθέτηση φελλού και την εν γένει αντιδονητική κατασκευή των βάσεων θα έχει ο κατασκευαστής ο οποίος είναι ο μόνος υπεύθυνος για την μη μεταβίβαση θορύβου και κραδασμών στο υπόλοιπο κτίριο.

Οι βάσεις θα έχουν ύψος τουλάχιστον 15 εκ. Θα φέρουν επάλειψη από λεπτή και λεία σιμεντοκονία και θα εφοδιάζονται με κατάλληλα μπουλόνια αγκύρωσης των μηχανημάτων.

Οι ακμές των βάσεων θα είναι υπό γωνία 45°.

Όλα τα μηχανήματα είτε πάνω σε βάσεις εδραζόμενα είτε αναρτημένα θα φέρουν κατάλληλα αντιδονητικά για αποφυγή κραδασμών και θορύβου.

Για τα μηχανήματα του μηχανοστασίου καθίσταται σαφές ότι πριν από την έναρξη οιασδήποτε εργασίας στο μηχανοστάσιο θα υποβληθεί στην επίβλεψη πλήρες κατασκευαστικό σχέδιο τοποθέτησης των μηχανημάτων και των σωληνώσεων αυτών κατά τρόπο ορθολογιστικό επιτρέποντας την ευχερή προσπέλαση και καθαρισμό αυτών καθώς και πιθανή αντικατάσταση τμήματος ή ολοκλήρου μηχανήματος χωρίς την ανάγκη μετακίνησης άλλου μηχανήματος.

### **3.2.13 Μόνωση Σωληνώσεων**

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ψυχρού και θερμού νερού προς την αντλία θερμότητας και τις κλιματιστικές μονάδες θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας.

Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευαστεί από σωλήνες τύπου AF/ARMAFLEX (βλέπε αντίστοιχη παράγραφο εγκατάστασης Ύδρευσης).



Οι σωλήνες του μονωτικού θα κολληθούν επάνω στους σιδηροσωλήνες με την ειδική κόλλα που προβλέπεται για αυτό το σκοπό.

Κατά την εφαρμογή οι μεν διαμήκεις αρμοί θα στεγανοποιηθούν με συγκόλληση της επικάλυψης του μανδύα με ειδική κόλλα. Οι δε εγκάρσιοι με επικόλληση πλαστικής ή υφασμάτινης ταινίας.

Πριν από την μόνωση, οι επιφάνειες των σωλήνων θα καθαριστούν επιμελώς και θα απολιπανθούν τελείως.

Οι μονώσεις των σωληνώσεων στο ύπαιθρο θα προστατεύονται με πρόσθετη επικάλυψη με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας

Κάθε φύλλο λαμαρίνας θα είναι κατάλληλα κυλινδρισμένο και διαμορφωμένο στα άκρα (σηματισμός αύλακα με "κορδονιέρα"), θα υπάρχει δε πλήρης επικάλυψη τουλάχιστον κατά 50 χιλ. κατά γενέτειρα και περιφέρεια.

Η στερέωση των τμημάτων της επικάλυψης μεταξύ τους θα γίνεται με επικαδμιωμένες λαμαρινόβιδες κατάλληλες για εγκατάσταση στο ύπαιθρο και πλαστικές ροδέλες.

#### **3.2.14 Μονώσεις Αεραγωγών**

Όλοι οι αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής αέρα που βρίσκονται σε μη κλιματιζόμενους χώρους και μέσα στις ψευδοροφές, θα μονωθούν με σκληρές πλάκες υαλοβάμβακα με επικάλυψη αλουμινίου ενισχυμένου με ίνες ύαλου ΜΟΝΥΑΛ-Π.Ο. πάχους 3 εκ. οι οποίες επικολλώνται στους αεραγωγούς με ειδική κόλλα (π.χ. ARABOL, VIPAST κλπ.).

Οι ενώσεις θα καλυφθούν από ταινία αλουμινίου πλάτους τουλάχιστον 8 εκ.

Οι αεραγωγοί που βρίσκονται στο εξωτερικό περιβάλλον θα μονωθούν όπως παραπάνω αλλά το πάχος θα είναι 5cm, και θα επενδυθούν με φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας, πάχους 0,6mm.

Οι αεραγωγοί απορρίψεως και λήψεως νωπού αέρα θα επαλειφθούν με δύο στρώσεις VILLAC

Οι εύκαμπτοι αγωγοί τύπου spiral (DIN 24145) προσαγωγής αέρα θα είναι διπλών τοιχωμάτων με μόνωση μεταξύ των τοιχωμάτων υαλοβάμβακα (2,5mm).

#### **Μονώσεις σωληνώσεων**

Οι επιφάνειες των σωληνώσεων που θα μονωθούν πρέπει να έχουν πρώτα καθαρισθεί από σκόνες, σκουριές και λίπη, και στην συνέχεια να βαφούν με μονή στρώση μινίου (εκτός των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων).



Η μόνωση των σωλήνων θερμάνσεως θα διακόπτεται στα άκρα των αποφρακτικών οργάνων (βάννες, βαλβίδες αντεπιστροφής κλπ.) ενώ στους σωλήνες κληματισμού θα μονωθούν και τα αποφρακτικά όργανα.

Στα σημεία τερματισμού των μονώσεων θα τοποθετηθούν κατάλληλα περιλαίμια συγκρατήσεως αυτών από λεπτή ορειχάλκινη ή γαλβανισμένη ταινία.

Στις περιπτώσεις σωλήνων με παράλληλες οδεύσεις κάθε σωλήνας θα μονωθεί χωριστά και ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους.

Για τμήματα σωλήνων που διαπερνούν τοίχους, δάπεδα κλπ, η μόνωση αυτών δεν θα διακόπτεται αλλά θα συνεχίζεται και μέσα σε αυτά.

Οι σωλήνες με μόνωση θα περιβάλλονται στα σημεία στηρίξεως με προστατευτικό γαλβανισμένο έλασμα πάχους 1 χιλ.

Το μήκος του ελάσματος αυτού θα είναι τουλάχιστον το διπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου της μονώσεως.

### **3.2.15 Βαφές**

#### **Γενικά**

Σκοπός των βαφών είναι η αντιοξειδική προστασία των επιφανειών που βάφονται.

#### **Βαφή σωληνώσεων**

Προβλέπεται η βαφή όλων των σωλήνων με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος μινίου.

#### **Βαφή κατασκευών από μορφοσίδηρο**

Προβλέπεται η βαφή όλων των κατασκευών από μορφοσίδηρο (στηρίγματα σωλήνων, συνδέσεις αεραγωγών κλπ.) με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος μινίου.

### **3.2.16 Αυτοματισμοί**

Αυτοματισμοί εγκατάστασης κλιμ/σμου με την εργασία πλήρους εγκαταστάσεως, συνδέσεως και ρυθμίσεως θα είναι παραδοτέοι σε πλήρη και κανονική λειτουργία, όπως δίνονται στα σχέδια μελέτης και όπως περιγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή και στο κεφάλαιο των ασθενών ρευμάτων.

### **3.2.17 Ανεμιστήρες Φυγόκεντρικοί (FAN SECTION)**

#### **Γενικά**

Ο φυγόκεντρικός ανεμιστήρας έμμεσης μετάδοσης κίνησης (μέσω ιμάντων) προβλέπεται πλήρης, προκατασκευασμένος και δοκιμασμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του, περιλαμβάνει δε το κέλυφος, τη πτερωτή, τον ηλεκτροκινητήρα με το σύστημα μετάδοσης κίνησης, ενιαία βάση και ηλεκτρική σύνδεση.

## **Υλικά**

### **Κέλυφος πτερωτή**

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με τελική βαφή από δύο στρώσεις πολυεστερικού χρώματος.

Το κέλυφος εσωτερικά θα φέρει επένδυση θερμικής και ηχητικής μονώσεως πάχους 25 χιλστ. καλυμμένη με φύλλα αλουμινίου ή υαλοϋφασμα.

Τα έδρανα θα είναι τριβείς κύλισης ένσφαιροι ή βαρελοειδούς τύπου μεγάλης διάρκειας ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες.

Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι με μεγάλο συντελεστή ασφάλειας από ειδικό χάλυβα μεγάλης περιεκτικότητας σε άνθρακα.

Η πτερωτή θα έχει προς τα εμπρός κεκλιμένα πτερύγια (FORWARD -CURVED) διπλού πλάτους, διπλής αναρρόφησης στατικά και δυναμικά ζυγостаθμισμένα για αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία, και θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα.

### **Ηλεκτροκινητήρας - σύστημα μετάδοσης κίνησης**

Ο ηλεκτροκινητήρας προβλέπεται τριφασικός προστασίας IP 44, αθόρυβης λειτουργίας, στεγανός, ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης κατά 20% κατά ελάχιστο της απαιτούμενης στον άξονα του ανεμιστήρα με συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

Η μετάδοση της κίνησης προβλέπεται μέσω τραπεζοειδών ιμάντων και τροχαλίας μεταβλητής διαμέτρου.

### **Βάση**

Το συγκρότημα ανεμιστήρα-κινητήρα θα φέρεται πάνω σε κοινή, μεταλλική βάση στιβαρής κατασκευής η οποία θα έχει διάταξη ρύθμισης της τάνυσης των ιμάντων και αντιδονητική διάταξη στήριξης του ηλεκτροκινητήρα.

Η βάση θα φέρεται πάνω σε αντιδονητικά στηρίγματα.

### **Εγκατάσταση**

Η σύνδεση του ανεμιστήρα με τους αεραγωγούς αναρρόφησης και κατάθλιψης, προβλέπεται μέσω ακουστού εύκαμπτου υφάσματος.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση του ανεμιστήρα προβλέπεται στεγανή.

Δίπλα στον ηλεκτροκινητήρα και σε θέση προσιτή και ορατή από τον ανεμιστήρα, θα εγκατασταθεί διακόπτης μέσα σε χυτοσιδηρή διανομή ή στεγανός μαχαιρωτός αποζεύκτης.

Κατά την εκκίνηση του ανεμιστήρα θα ελεγχθεί η φορά της περιστροφής του ανεμιστήρα και θα σημειωθεί με κατάλληλο βέλος, εφ' όσον αυτό δεν προβλέπεται από τον κατασκευαστή του ανεμιστήρα.

### **Απόδοση ανεμιστήρα**

Οι αποδόσεις των φυγοκεντρικών ανεμιστήρων καθώς επίσης και τα τεχνικά χαρακτηριστικά, δίνονται στον πίνακα αποδόσεων μηχανημάτων και συσκευών.

Σε περίπτωση αλλαγής του δικτύου των αεραγωγών θα πρέπει ο ανάδοχος να ελέγξει την στατική πίεση του δικτύου.

Η χαρακτηριστική καμπύλη του ανεμιστήρα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε για μια σημαντικά μεγάλη μεταβολή της στατικής πίεσης, ως προς την πίεση λειτουργίας, η απόδοση του σε όγκο αέρα και η απορροφούμενη ισχύς να υφίσταται σχετικά μικρή μεταβολή, δηλαδή πρακτικώς η απόδοση του ανεμιστήρα και η απορροφούμενη ισχύς να παραμένουν σχεδόν σταθερές για μεταβολή  $\pm 20\%$  της προβλεπόμενης, για κανονική λειτουργία του ανεμιστήρα.

### **Στάθμη θορύβου**

Η στάθμη θορύβου του φυγοκεντρικού ανεμιστήρα θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρή, σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή NC-45 (Noise criterion curve).

## **3.2.18 Συγκρότημα Παραγωγής Ψυχρού Νερού (CHILLER)**

### **Γενικά**

Το συγκρότημα παραγωγής ψυχρού νερού (CHILLER) θα είναι αερόψυκτο με , κατάλληλο για αυτόματη λειτουργία και θα αποτελείται από:

- (α) 2 συγκροτήματα συμπιεστών κινητήρων
- (β) Τον συμπυκνωτή απόρριψης θερμότητας (αερόψυκτο)
- (γ) Τον ψύκτη νερού (εξατμιστή)
- (δ) Τον πίνακα ελέγχου και ασφαλείας με μικροϋπολογιστή
- (ε) Τον πίνακα των εκκινητών των ψυκτών

Το συγκρότημα θα είναι πλήρως συναρμολογημένο σε ενιαίο και αυτοτελές σύνολο στο εργοστάσιο κατασκευής του ώστε για την λειτουργία του να μην απαιτείται παρά η εγκατάσταση του και η σύνδεση του με τα δίκτυα νερού, και ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι αποδόσεις του συγκροτήματος θα είναι σύμφωνες με το τελευταίο κανονισμό της AKI

### **ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ**

-Το κάθε συγκρότημα συμπιεστή-κινητήρα θα είναι ημερημνητικό, επισκέψιμο. απευθείας μεταδόσεως 2950 R.P.M.

Τα στροφεία του συμπιεστή θα είναι ελικοειδή εγκατεστημένα σε χωριστό κέλυφος από τον κινητήρα και θα είναι στιβαρούς κατασκευής από μασίφ υλικό ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη ακαμψία.

-Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι τριφασικός διπολικός ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα, κατάλληλος για ρεύμα 380V/50 ηz και θα ψύχεται από το ίδιο το ψυκτικό μέσο. Η εκκίνηση του κινητήρα θα γίνεται μέσω συστήματος μειωμένου ρεύματος εκκίνησης που θα περιλαμβάνεται απαραίτητα στον πίνακα του ψύκτη.

- Ο έλεγχος της αποδόσεως του κάθε συμπιεστή θα είναι συνεχής σε όλο το φάσμα της απόδοσης του χωρίς βήματα. Ο έλεγχος της ισχύος θα γίνεται χωρίς σερβοκινητήρα μέσω γραμμικής υδραυλικής βαλβίδας από 100%-15%. Η ρύθμιση αποδιδόμενης ισχύος θα γίνεται αυτόματα από το ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου του ψύκτη, όπως περιγράφεται πιο κάτω.

- Το συγκρότημα συμπιεστή-ηλεκτροκινητήρα θα είναι εξοπλισμένο με εξοικονομητή, για αύξηση της απόδοσης και περιορισμό της ηλεκτρικής κατανάλωσης. Ο εξοικονομητής θα είναι χωρίς κινούμενα εξαρτήματα.

- Ο ελαιοδιαχωριστής θα είναι σε ενιαίο σύνολο με το συγκρότημα συμπιεστή-ηλεκτροκινητήρα και θα εξασφαλίζει την όσο το δυνατόν ελάχιστη κυκλοφορία λιπαντικού ελαίου στο ψυκτικό κύκλωμα. Η κατασκευή του ελαιοδιαχωριστήρα θα είναι τέτοια ώστε να χρησιμοποιείται ως δεξαμενή ελαίου με χωρητικότητα ίση με την συνολική απαιτούμενη ποσότητα ελαίου. Το λιπαντικό θα διατηρείται στην απαιτούμενη θερμοκρασία μέσω μονοφασικού ηλεκτρικού θερμαντήρα, του οποίου η λειτουργία θα ελέγχεται από τον μικροϋπολογιστή του συστήματος ελέγχου.

- Η κυκλοφορία του ελαίου για τη λίπανση των εδράνων και η έγχυση ελαίου στο κέλυφος του ελικοειδούς συμπιεστή θα γίνεται μέσω της δημιουργούμενης κατά τη λειτουργία διαφορικής πίεσης, χωρίς τη χρήση επιπλέον αντλίας ελαίου. Το δίκτυο του ελαίου θα περιλαμβάνει φίλτρο, σωληνοειδείς βαλβίδες, διακόπτη ροής και κάθε άλλη απαιτούμενη διάταξη ελέγχου και ασφαλείας για την ομαλή λειτουργία του συμπιεστή.

### **ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ**

-Ο εξατμιστής θα είναι εναλλάκτης τύπου αυλών/κελύφους και θα αποτελείται από χάλκινους αυλούς και χαλύβδινο κέλυφος. Η κατασκευή του εναλλάκτη θα είναι σύμφωνη με τους κώδικες ASME και ANSI για πίεση λειτουργίας από την πλευρά του νερού 1.4 MPa και από την πλευρά του ψυκτικού μέσου 1,6 MPa. Οι αυλοί θα είναι με εξωτερικά

πτερύγια για αύξηση της συναλλαγής και θα στερεώνονται στα διαφράγματα -καθρέπτες- με μηχανική εκτόνωση.

Το κέλυφος θα είναι μονωμένο από το εργοστάσιο κατασκευής με κατάλληλο μονωτικό περίβλημα για αποφυγή υγραποίησης των υδρατμών του περιβάλλοντος. Ο εξατμιστής θα διαθέτει επιπλέον ηλεκτρική αντίσταση για την αποφυγή παγώματος τον χειμώνα.

### **ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΕΣ**

Ο συμπυκνωτής θα είναι αερόψυκτος με στοιχεία κατασκευασμένα από χαλκό με πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα σε όλη την επιφάνεια της σωλήνος και σε διάταξη W.

Ο συμπυκνωτής θα περιλαμβάνει υποψύκτη και ψυγείο ελαίου λιπάνσεως.

Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτού θα είναι κατακόρυφοι απ'ευθείας μεταδόσεως κινήσεως, αξονικοί και χαμηλού αριθμού στροφών.

Οι κινητήρες των ανεμιστήρων θα είναι τριφασικοί, με μόνιμη λίπανση των στροφίων (ρουλεμάν) με εσωτερικό θερμικό προστασίας από υπερφόρτωση.

### **ΨΥΚΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ**

Θα υπάρχουν δύο ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα.

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα φέρει φίλτρο / αφυγραντήρα, δείκτη ροής, βαλβίδα διακοπής ψυκτικού υγρού, εκτονωτική βαλβίδα, βαλβίδα πλήρωσης, βαλβίδα αντεπιστροφής, βαλβίδες απομόνωσης συμπιεστού και ασφαλιστική βαλβίδα υψηλής πίεσεως.

Η εκτονωτική βαλβίδα είναι ηλεκτρονική έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η υπερθέρμανση του ψυκτικού, επιτρέποντας έτσι την λειτουργία του συμπιεστού σε μειωμένη πίεση συμπυκνώσεως και επομένως με χαμηλή κατανάλωση.

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Το σύστημα ελέγχου θα είναι εγκατεστημένο σε ξεχωριστό πίνακα και θα αποτελείται από μικροϋπολογιστή και οθόνη.

Το σύστημα ελέγχου θα συνδυάζει όλες τις παραμέτρους λειτουργίας και ασφάλειας με τέτοιο τρόπο ώστε σε περίπτωση ανωμαλίας πριν το συγκρότημα σταματήσει από σύστημα ασφαλείας να επιχειρείται διορθωτική παρεμβολή στις λειτουργικές παραμέτρους όπως μείωση φορτίου, διόρθωση λειτουργίας εκτονωτικής βαλβίδας, λειτουργίας ανεμιστήρων συμπυκνωτή, κλπ.

Μόνο όταν εξαντληθούν όλες οι διορθωτικές παρεμβολές και το πρόβλημα εξακολουθεί να υπάρχει, το συγκρότημα θα σταματάει από το σύστημα για λόγους ασφαλείας.

Με αυτόν τον τρόπο το ψυκτικό συγκρότημα εξακολουθεί να λειτουργεί μέχρις ότου λυθεί το πρόβλημα και θα αποφεύγονται άσκοπες διακοπές της λειτουργίας του.

- Το σύστημα ελέγχου θα δίνει λειτουργικές εντολές για :

Κράτηση και εκκίνηση συμπιεστών.

Έλεγχο θερμοκρασίας εξόδου κρύου νερού.

Έλεγχο λειτουργίας εκτονωτικής βαλβίδας.

Χρονική καθυστέρηση εκκινήσεως συμπιεστών μετά από κράτηση.

Αυτόματη εναλλαγή εκκινήσεως συμπιεστών.

Περιορισμό φορτίου.

- Οι εντολές προστασίας θα περιλαμβάνουν :

- \* Απώλεια ροής ψυχρού νερού
- \* Πάγωμα εξατμιστού.
- \* Απώλεια ψυκτικού υγρού.
- \* Υψηλή και χαμηλή πίεση συμπυκνώσεως.
- \* Αντίστροφη περιστροφή κινητήρα.
- \* Υψηλό ρεύμα εκκινήσεως και λειτουργίας.
- \* Απώλεια φάσεως.
- \* Απόκλιση φάσεων.
- \* Υπέρταση και υπόταση.
- \* Απώλεια ροής ελαίου λιπάνσεως.

- Το σύστημα ελέγχου θα φέρει "ψηφιακή οθόνη με ενδείξεις για 20 λειτουργικά σημεία μεταξύ των οποίων θα περιλαμβάνονται:

- \* θερμοκρασία ελέγχου κρύου νερού.
- \* Σημείο ελέγχου περιορισμού φορτίου.
- \* θερμοκρασία εξόδου κρύου νερού.
- \* θερμοκρασία και πίεση εξατμίσεως.
- \* θερμοκρασία και πίεση συμπυκνώσεως.
- \* Αριθμό ωρών λειτουργίας.
- \* Αριθμό εκκινήσεων ανά συμπιεστή

Επίσης στην ψηφιακή οθόνη θα φαίνονται πάνω από 60 διαγνωστικά σήματα όταν παρουσιασθεί πρόβλημα στο ψυκτικό συγκρότημα.

Στο πίνακα ελέγχου επίσης θα υπάρχουν μανόμετρα υψηλής και χαμηλής πίεσεως του ψυκτικού μέσου για κάθε ανεξάρτητο ψυκτικό κύκλωμα.

### **ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ**

Οι εκκινήτες των συμπιεστών θα είναι εγκατεστημένοι σε στεγανό κιβώτιο τύπου IP 55 με αφαιρετά καλύμματα για τις συνδέσεις των καλωδίων.

Η πόρτα του κιβωτίου του εκκινήτου θα είναι μανδαλωμένη με τον διακόπτη του ηλεκτρικού ρεύματος.

Ακόμη στο κιβώτιο του εκκινήτου θα είναι εγκατεστημένες και οι ασφάλειες ηλεκτρικού ρεύματος και τριφασικός μετασχηματιστής εντάσεως για την προστασία υπερεντάσεως.

### **3.2.19 Ρυθμίσεις**

#### **ΓΕΝΙΚΑ**

Μετά την πλήρη αποπεράτωση της εγκατάστασης και πριν από τον τελικό επίσημο έλεγχο και δοκιμές, ο ανάδοχος οφείλει να ρυθμίσει την λειτουργία της εγκατάστασης, όπως προδιαγράφεται παρακάτω, με σκοπό να επιτύχει τις λειτουργικές απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Όλες οι δαπάνες της ρύθμισης (προσωπικό, όργανα, υλικά) βαρύνουν τον ανάδοχο εκτός αυτών που αφορούν ηλεκτρική ενέργεια, καύσιμα και νερό.

#### **ΥΛΙΚΑ**

Τα όργανα ρύθμισης της εγκατάστασης πρέπει να είναι τα ίδια ή της ίδιας ακρίβειας με εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν για τις δοκιμές.

Η τελευταία ρύθμιση των οργάνων πρέπει να έχει γίνει από υπεύθυνο εργαστήριο μέσα στο προηγούμενο εξάμηνο από την ημερομηνία των δοκιμών.

#### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

##### *Ρύθμιση της διανομής του αέρα*

Πριν από κάθε ρύθμιση της ροής του αέρα πρέπει να ελεγχθεί η κανονική λειτουργία των κλιματιστικών συσκευών, δηλαδή, η ορθή φορά περιστροφής των ανεμιστήρων, η κανονική τάνυση των τραπεζοειδών ιμάντων, οι προβλεπόμενες παροχές νωπού αέρα, οι θέσεις ρύθμισης των θερμοστατών και λοιπών οργάνων αυτοματισμού, η απορροφούμενη ένταση των ηλεκτροκινητήρων των ανεμιστήρων και η στεγανότητα του αέρα και κανονική λειτουργία των συσκευών (οπτικά και ακουστικά).

Μετά τους παραπάνω ελέγχους θα μετρηθούν οι ποσότητες του αέρα από τους κύριους αεραγωγούς και τους κλάδους τους, με την βοήθεια σωλήνα ΡΙΤΟΤ και μανομέτρων ευαισθησίας που ανταποκρίνονται στις μετρούμενες ταχύτητες του αέρα.

Οι οπές που θα ανοιχθούν στους αεραγωγούς για τις μετρήσεις, θα σφραγισθούν μετά με μεγάλη επιμέλεια με κατάλληλα βύσματα.

Με τις παραπάνω μετρήσεις θα καθοριστεί και θα σημειωθεί επακριβώς η θέση ρύθμισης των ρυθμιστικών διαφραγμάτων και θα διαπιστωθεί η ανάγκη τοποθέτησης συμπληρωματικών ρυθμιστικών διαφραγμάτων σε άλλες θέσεις του δικτύου αεραγωγών.

Επίσης με τις ίδιες μετρήσεις θα εντοπισθούν οι πιθανές θέσεις διαρροών του αέρα λόγω της μη επαρκούς αεροστεγανότητας του δικτύου.

Η ρύθμιση των στομιών του αέρα (παροχής και επιστροφής) θα επιτελεσθεί ως εξής:

Αρχίζοντας από το τελευταίο στόμιο θα ρυθμίζονται διαδοχικά οι ποσότητες του αέρα μέχρι το πρώτο στόμιο.

Η ρύθμιση αυτή θα επαναληφθεί με αντίστροφη φορά έως ότου επιτευχθούν οι παροχές του αέρα που προβλέπονται από την μελέτη.

Τα στόμια του αέρα θα αριθμηθούν και θα συνταχθεί σχετικό πρωτόκολλο ρυθμίσεων.

Οι παροχές του αέρα θα μετρούνται με την βοήθεια οργάνων μέτρησης ταχύτητας αέρα (ανεμόμετρων κλπ.) και σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή των στομιών.

Ρύθμιση της ποσότητας του αέρα με την βοήθεια του ρυθμιστικού διαφράγματος του στομίου θα είναι αποδεκτή μόνο εφ' όσον πρόκειται για λεπτή (τελική) ρύθμιση και εφ' όσον δεν προκύπτει απαράδεκτη στάθμη θορύβου ή ανεπιθύμητα ρεύματα αέρα.

#### Ρύθμιση της ροής του νερού

Πριν από κάθε ρύθμιση της ροής του ζεστού ή ψυχρού νερού του δικτύου, πρέπει να ελεγχθεί η κανονική λειτουργία των αντλιών δηλαδή, η ορθή φορά περιστροφής τους, η απορροφούμενη ένταση των ηλεκτροκινητήρων τους και το αθόρυβο της λειτουργίας τους.

Για την ρύθμιση της ροής του νερού με τη βοήθεια κάποιου θερμαντικού ή ψυκτικού στοιχείου θα εφαρμοσθεί ή μέθοδος μέτρησης της διαφορικής πίεσης.

Για αυτό, μετράται η πίεση εισόδου και η πίεση εξόδου με μανόμετρο ακρίβειας, και η διαφορά των δύο ενδείξεων ρυθμίζεται μέσω ρυθμιστικού διακόπτη ώστε να αντιστοιχεί στην επιθυμητή ροή, όπως αυτό προκύπτει από τα κατασκευαστικά δεδομένα (καμπύλες κλπ.) του στοιχείου.



Μετά την παραπάνω ρύθμιση της ροής δια των στοιχείων, ρυθμίζονται οι παροχές των αντλιών με την ίδια έμμεση μέθοδο μέτρησης της διαφορικής πίεσης.

Αν για κάποια αντλία βρεθεί ότι η παροχή της δεν συμφωνεί με το άρθροισμα των παροχών των στοιχείων που τροφοδοτούνται από αυτήν, η εγκατάσταση ρυθμίζεται πάλι με νέες παροχές ίσες με τις αρχικές πολλαπλασιαζόμενες με τον λόγο της μετρούμενης παροχής της αντλίας προς αυτή που προβλέπει η μελέτη.

Μετά την τελική ρύθμιση οι ροές νερού της εγκατάστασης, πρέπει να μην αποκλίνουν από αυτές που προβλέπονται από την μελέτη πέρα από  $\pm 5\%$ .

Οι τελικές θέσεις ρύθμισης των ρυθμιστικών διακοπών θα σημειωθούν ευκρινώς και στη συνέχεια θα αφαιρεθούν οι χειρολαβές τους.

#### Όργανα Διακοπής

Όλα τα όργανα διακοπής και ρύθμισης (βάννες, ρυθμιστικές βαλβίδες, βαλβίδες αντεπιστροφής, τρίοδες βάννες, κλπ.) των κυρίων σωληνώσεων και των κυρίων μηχανημάτων του μηχανολογικού εξοπλισμού θα σημανθούν με ορειχάλκινο δίσκο διαμέτρου 4 εκ. στερεωμένο στο αντίστοιχο όργανο με ορειχάλκινο σύρμα ή αλυσίδα.

Επί του δικτύου θα αναγράφεται με ελαιόχρωμα ο χαρακτηριστικός αριθμός του οργάνου διακοπής και σε εμφανή θέση μέσα στο μηχανοστάσιο ο ανάδοχος υποχρεούται να αναρτήσει μέσα σε υαλόφρακτο πλαίσιο, κατάλογο των οργάνων διακοπής όπου θα φαίνεται ο αριθμός του οργάνου, η θέση του, το είδος του διακοπτόμενου ρευστού, το εργοστάσιο κατασκευής του. η ονομαστική του διάμετρος και τυχόν παρατηρήσεις απαιτούμενες για την λειτουργία του.

### **3.2.20 Δοκιμές και Έλεγχοι Εγκατάστασης**

#### **Γενικά**

Μετά την πλήρη αποπεράτωση και ρύθμιση της εγκατάστασης ή αυτοτελούς τμήματος της, εφ' όσον αυτό ήθελε εγκριθεί από την επίβλεψη και πριν από την εκτέλεση εργασιών οι οποίες μπορεί να καταστήσουν αφανή τμήματα της εγκατάστασης, ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει τις παρακάτω δοκιμές και ελέγχους και με τους πιο κάτω όρους.

Όλες οι δαπάνες των δοκιμών και των ελέγχων (προσωπικό, όργανα, υλικά) βαρύνουν τον ανάδοχο εκτός αυτών που αφορούν ηλεκτρική ενέργεια, καύσιμα και νερό.

#### **Υλικά**

Τα όργανα των δοκιμών και των ελέγχων πρέπει να είναι τα ίδια ή της ίδιας ακρίβειας με εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν για τη ρύθμιση της εγκατάστασης.

Η τελευταία ρύθμιση των οργάνων πρέπει να έχει γίνει από υπεύθυνο εργαστήριο μέσα στο προηγούμενο εξάμηνο από την ημερομηνία των δοκιμών.

### 3.2.21 Μετρήσεις

#### Μετρήσεις των Εγκαταστάσεων

Μετά την αποπεράτωση των δοκιμών και ρυθμίσεων της εγκατάστασης θα εκτελεσθούν οι πιο κάτω μετρήσεις με τη παρουσία της επίβλεψης, συντάσσοντας και σχετικά πρωτόκολλα.

#### α. Κεντρικά ψυκτικά συγκροτήματα

- Θερμοκρασία εισερχόμενου νερού στον ψύκτη
- Θερμοκρασία εξερχόμενου νερού από τον ψύκτη
- Καταναλισκόμενη ισχύς σε KW
- Πτώση πίεσης στο ψύκτη
- Πτώση πίεσης στο συμπυκνωτή

#### β. Αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα

- Συνολική παροχή αέρα CFM ( $M^3 / H$ )
- Παροχή νωπού αέρα CFM ( $M^3 / H$ )
- Θερμοκρασίες (DB,WB) εισερχομένου-εξερχομένου αέρα του στοιχείου σε λειτουργία ψύξεως
- Θερμοκρασίες (DB,WB) εισερχομένου-εξερχομένου αέρα του στοιχείου σε λειτουργία θέρμανσης
- Θερμοκρασίες (DB,WB) εισερχομένου-εξερχομένου αέρα σε στοιχείο συμπυκνωτού.
- Στροφές ανεμιστήρα
- Απορροφώμενη ισχύς κινητήρα σε KW
- Στατική πίεση

#### γ. Συσκευές FAN-COILS

- Συνολική παροχή αέρα (CFM).
- Συνθήκες εισερχόμενου αέρα θερμοκρασίες D.B και W.B
- Συνθήκες εξερχόμενου αέρα θερμοκρασίες D.B και W.B
- Συνθήκες δωματίου αέρα θερμοκρασίες D.B και W.B

δ. Κεντρικές κλιματιστικές συσκευές

- Συνολική παροχή αέρα (CFM)
- Παροχή νωπού αέρα (CFM)
- Θερμοκρασία εισερχομένου - εξερχόμενου νερού σε στοιχείο ψύξεως
- Θερμοκρασίες εισερχομένου - εξερχόμενου νερού σε στοιχείο θέρμανσης
- Θερμοκρασίες εισερχομένου - εξερχόμενου νερού σε στοιχείο
- Θερμοκρασίες (DB,WB) εισερχομένου-εξερχόμενου αέρα σε στοιχείο ψύξεως
- Θερμοκρασίες (DB,WB) εισερχομένου-εξερχόμενου αέρα σε στοιχείο θέρμανσης
- Θερμοκρασίες (DB,WB) εισερχομένου-εξερχόμενου αέρα σε στοιχείο
- Στροφές ανεμιστήρα
- Απορροφώμενη ισχύς κινητήρα σε KW
- Στατική πίεση

ε. Ανεμιστήρες

- Παροχή αέρα σε CFM
- Στροφές ανεμιστήρα
- Απορροφούμενη ισχύς κινητήρα σε KW
- Στατική πίεση Ταχύτητα εξόδου

στ. Πύργοι ψύξεως

- Συνθήκες περιβάλλοντος
- Θερμοκρασία εισερχόμενου νερού.
- Θερμοκρασία εξερχόμενου νερού.
- Παροχή νερού σε CPM.

ζ. Στόμια

- Παροχή αέρα
- Ταχύτητα εξόδου

η. Αντλίες

- Μανόμετρο

- Απορροφώμενη ισχύς σε KW
- Σε περίπτωση κατά την οποία υφίσταται ένδειξη ότι η παροχή νερού δεν είναι ικανοποιητική τότε θα προσαρμοσθεί ειδικός μετρητής με τον οποίο θα μετρηθεί η παροχή της αντλίας.
- Στροφές

### **3.2.22 Δοκιμές**

#### **Δοκιμές των Εγκαταστάσεων**

Η εγκατάσταση δεν θα παραληφθεί εάν δεν συντελεσθούν παρουσία της επίβλεψης οι κατωτέρω αναγραφόμενες δοκιμές, συνταχθούν δε τα αντίστοιχα πρωτόκολλα δοκιμών.

Όλες οι συσκευές, υλικά, όργανα και εργατικά απαραίτητα για την εκτέλεση των δοκιμών, θα παρασχεθούν από τον ανάδοχο.

Για την εκτέλεση των δοκιμών δαπάνες σε καύσιμα, ηλεκτρική ενέργεια και νερό βαρύνουν τον εργοδότη.

Εάν κατά την εκτέλεση των δοκιμών αποδειχθεί ότι μηχάνημα ή συσκευή της εγκατάστασης δεν πληρεί τις παρούσες προδιαγραφές και /ή των σχεδίων τότε ο ανάδοχος υποχρεούται με δικές του δαπάνες να επισκευάσει ή αντικαταστήσει το μηχάνημα.

#### **Δοκιμή Στεγανότητας Αεραγωγών**

Για τον έλεγχο του αεροστεγούς του δικτύου αεραγωγών προσαγωγής θα εκτελεσθεί η ακόλουθη δοκιμή:

Θα κλειστούν όλα τα διαφράγματα των στομιών προσαγωγής, τα δε στόμια θα φραχθούν εξωτερικώς με επιμελή επικόλληση φύλλου χαρτιού λεπτού και ανθεκτικού.

Στη συνέχεια θα τεθεί σε λειτουργία ο ανεμιστήρας της κλιματιστικής συσκευής.

Η εγκατάσταση θα αφεθεί να λειτουργήσει με αυτές τις συνθήκες.

Διαρροές των αεραγωγών προσαγωγής θα ανιχνευθούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρος στην είσοδο της μονάδας.

Το ρεύμα αυτό μετρούμενο με κατάλληλο όργανο, ανεμόμετρο, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5% της ονομαστικής παροχής της συσκευής.

#### **Δοκιμή Διανομής Αέρα**

Μετά την ρύθμιση της διανομής του αέρα με επίδραση στα διαφράγματα θα εκτελεσθεί έλεγχος της παροχής του αέρα σε κάθε στόμιο.

Οι μετρούμενες παροχές δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο από  $\pm 5\%$  από τις καθοριζόμενες πάνω στα σχέδια.

### **Δοκιμές Δικτύων Σωληνώσεων**

Μετά την αποπεράτωση των δικτύων σωληνώσεων και προ της τοποθέτησης (σύνδεσης) των θερμαντικών σωμάτων, κλιματιστικών μονάδων, τίθεται το δίκτυο από υδραυλική υπερπίεση 50% της πίεσεως κανονικής λειτουργίας μετρούμενο στο Μηχανοστάσιο - Λεβητοστάσιο για έξι (6) συνεχείς ώρες.

Μετά την αποπεράτωση των εγκαταστάσεων και την τοποθέτηση των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων κλπ. δοκιμάζεται πάλι η στεγανότητα της εγκατάστασης.

Για αυτού πληρούται αυτή με νερό, φράσσονται τα τυχόν ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων, γίνεται πλήρης εξαερισμός και με αντλία ασκείται πίεση επτά (7) ατμοσφαιρών μετρούμενη στο Μηχανοστάσιο -Λεβητοστάσιο για έξι (6) συνεχείς ώρες.

Σε περίπτωση κάποιας διαρροής κατά τις πιο πάνω δοκιμές ο ανάδοχος υποχρεούται να επισκευάσει την ανωμαλία που παρουσιάστηκε ή να αντικαταστήσει κάθε ελαττωματικό εξάρτημα και η δοκιμή επαναλαμβάνεται μέχρι να διαπιστωθεί πλήρης στεγανότητα.

Στη συνέχεια τίθεται σε λειτουργία η εγκατάσταση θέρμανσης μέχρι να θερμανθεί το νερό σε 95° Κελσίου και αφήνεται κατόπιν να ψυχθεί ελέγχοντας έτσι την στεγανότητα κυρίως των συνδέσεων, ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Ακόλουθα τίθεται σε λειτουργία η εγκατάσταση ψύξης, μέχρι να ψυχθεί το νερό στους 45°Ρ και αφήνεται στη συνέχεια να θερμανθεί στη συνήθη θερμοκρασία, ελέγχοντας πάλι τη στεγανότητα, καθώς και την αποτελεσματικότητα της στεγανότητας των μονώσεων (αποφυγή εφιδρώσεων).

Τέλος τίθενται διαδοχικά σε λειτουργία οι εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας και ψύχους, ελέγχεται η ομοιογενής συμπεριφορά των κλιματιστικών μονάδων, θερμαντικών σωμάτων κλπ. και τέλος ελέγχεται σε κανονική λειτουργία η απόδοση όλων των στοιχείων της εγκατάστασης.

Οι πιο πάνω δοκιμές θα εκτελεσθούν στην αντίστοιχη εποχή του χρόνου καλοκαίρι-χειμώνας και με συνθήκες περιβάλλοντος κατά το δυνατόν να προσεγγίζουν τις ληφθείσες για τον υπολογισμό των εγκαταστάσεων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **Τεχνική Περιγραφή Η/Μ Εργασιών**

## 4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

### 4.1.1 Γενικά αντικείμενο

Η εγκατάσταση θέρμανσης - αερισμού - κλιματισμού περιλαμβάνει :

Την εγκατάσταση κλιματισμού στον χώρο των κλινών εντατικής και των βοηθητικών χώρων (γραφεία κλπ) την εγκατάσταση κεντρικών μηχανημάτων (ψυκτικής – κλιματιστική μονάδα) και την τροποποίηση της υφιστάμενης εγκατάστασης για την κάλυψη των αναγκών της μονάδας .

### 4.1.2. Κανονισμοί

Οι παραπάνω εγκαταστάσεις κλιματισμού θα είναι σύμφωνες με :

ΤΟΤΕΕ 2421/86 ΜΕΡΟΣ 1 "Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων",

ΤΟΤΕΕ 2421/86 ΜΕΡΟΣ 2 "Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων",

ΤΟΤΕΕ 2423/86 "Κλιματισμός κτιριακών χώρων".

ΤΟΤΕΕ 2425/86

Τις προδιαγραφές ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων Νοσοκομείων Υπουργείου υγείας και Πρόνοιας ΔΥ8/Β/οικ 3668 Ιούλιος 2001

ASHRAE HANDBOOKS (Fundamentals . system , equipment , applications)

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (Recknagel - spraanger)

### 4.1.3 Λειτουργικά μέρη της εγκατάστασης

Η εγκατάσταση μπορεί να χωριστεί σε δύο τμήματα

- Το τμήμα των κλινών της εντατικής
- Τους υποστηρικτικούς - βοηθητικούς χώρους που περιλαμβάνουν γραφεία προθαλάμους WC – αποδυτήρια .

#### Κλίνες εντατικής

Προβλέπεται κεντρικός κλιματισμός μέσω κλιματιστικής μονάδας 100% νωπού αέρα και δίκτυο αεραγωγών και στομιών για όλους τους χώρους της μονάδας εντατικής παρακολούθησης ασθενών.

Η κλιματιστική μονάδα θα είναι τοποθετημένη στον παρακείμενο περιβάλλοντα χώρο του νοσοκομείου . Η μονάδα θα αποτελείται από ανεμιστήρα προσαγωγής, ανεμιστήρα απαγωγής, στοιχείο θέρμανσης, στοιχείο ψύξης, στοιχείο ύγρανσης, εναλλάκτη αέρα-αέρα, προφίλτρο

B2, φίλτρο C και ηχοπαγίδα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση των ανεμιστήρων θα είναι εφοδιασμένη με ρυθμιστή στροφών (inverter). Επίσης θα είναι εφοδιασμένη με όλα τα απαραίτητα όργανα αυτοματισμού τρίοδη θερμομέτρα κλπ.

Η προσαγωγή και απαγωγή αέρος προς και από τους χώρους θα γίνεται μέσω δικτύου ορθογωνικών και εύκαμπτων αεραγωγών και στομιών οροφής και τοίχου. Τα στόμια προσαγωγής θα είναι εφοδιασμένα με απόλυτο φίλτρο κλάσεως R

Όλοι οι χώροι της μονάδας εντατικής θα βρίσκονται σε υπερπίεση ως προς το περιβάλλον και ως προς τους μη κλιματιζόμενους χώρους. Η αίθουσα εντατικής παρακολούθησης θα βρίσκεται σε υπερπίεση προς τους παρακείμενους χώρους.

Η απαγωγή αέρα θα γίνεται κατά προτεραιότητα πάνω από θέσεις πιθανής έκλυσης μικροβίων (λεκάνες WC, νιπτήρες κ.λ.π.) από ανεξάρτητο δίκτυο, στομιών και ανεμιστήρα.

#### Χωροι γραφείων – προθαλάμων :

Προβλέπεται κλιματισμός με 100% νωπό μέσω της ΚΚΜ .

#### Χωροι WC

Προβλέπεται θέρμανση με χρήση θερμαντικών σωμάτων και ξεχωριστό δίκτυο εξαερισμού που καταλήγει σε ανεμιστήρα .

#### Παραγωγή θερμού – ψυχρού νερού κλιματισμού

Για την παραγωγή θερμού νερού για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης χρησιμοποιείται το υπάρχον δίκτυο και δεν κρίνεται σκόπιμη η αλλαγή κάποιου λέβητα. Η παραγωγή ψυχρού νερού γίνεται μέσω αερόψυκτου ψυκτη που τοποθετείται στον προάυλιο χώρο.

### **4.1.4 Κατασκευαστικά στοιχεία της εγκατάστασης**

#### 4.1.4.1 Σωληνώσεις

Τα δίκτυα σωληνώσεων της ΚΚΜ ξεκινάει από το υπόγειο του κτιρίου όπου κατασκευάζεται ο κεντρικός συλλέκτης και ακολούθως οδεύει εξωτερικά του κτιρίου και καταλήγει στην ΚΚΜ .

Τα δίκτυα των θερμαντικών σωμάτων ξεκινούν από το υφιστάμενο δίκτυο και μέσω της πιο σύντομης διαδρομής καταλήγουν στα σώματα.

#### 4.1.4.2 Μονώσεις

Όλο το δίκτυο θα μονωθεί με μονωτικά κοχύλια πάχους 9 χιλιοστών τύπου ARMAFLEX ή άλλου μονωτικού ισοδύναμης ποιότητας και θα στεγανοποιηθεί εξωτερικά.

Όλα τα δίκτυα που οδεύουν εξωτερικά του κτιρίου θα μονωθούν όπως προβλέπεται για τις μονώσεις εξωτερικού περιβάλλοντος στο τεύχος προδιαγραφών.



#### 4.1.4.3 Αεραγωγοί

Οι αεραγωγοί θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένη λαμαρίνα σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο τεύχος των προδιαγραφών και θα μονωθούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη παράγραφο του ίδιου τεύχους.

Αεραγωγοί οι οπές διέλευσης δικτύων που διαπερνούν πυροδιαμερίσματα θα πρέπει να προστατεύονται με fire dampers ή αντίστοιχες διατάξεις που να εξασφαλίζουν την απαιτούμενη στεγανότητα τους.

#### 4.1.4.6. Κεντρικές εγκαταστάσεις

Για την παραγωγή ψυχρού νερού προβλέπεται η εγκατάσταση αερόψυκτου ψύκτη , στον περιβάλλοντα χώρο .

Για την ασφάλεια του ψύκτη έχει προβλεφθεί η εγκατάσταση κλειστού δοχείου διαστολής τύπου Reflex κατάλληλης χωρητικότητας και πίεσης λειτουργίας .

Στο μηχανοστάσιο του υπογείου τοποθετείται ο συλλέκτης που καλύπτει την διανομή ψυκτικού ή θερμαντικού νερού προς την ΚΚΜ αναλογα με την περίοδο . Στην σύνδεση του ζεύγους αυτού - διανομέας , συλλέκτης - με τα κεντρικά μηχανήματα - λέβητας, ψύκτης - παρεμβάλλονται χειροκίνητες τρίοδες Βάννες εναλλαγής (change over) λειτουργίας από θέρμανση σε ψύξη και αντιστρόφως.

#### 4.1.4.7 Γενικές παρατηρήσεις

Τα μηχανήματα αερισμού πρέπει να είναι έτσι ηλεκτρικά συνδεδεμένα ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος λειτουργίας τους και από τον πίνακα πυρανίχνευσης σε περίπτωση πυρκαϊάς.

Τα μηχανήματα θα τοποθετηθούν σε βάσεις υπερυψωμένες τουλάχιστον κατά 10εκ. από το δάπεδο.

Όλα τα μηχανήματα οι συσκευές και τα ειδικά όργανα όπως τρίοδες, δίοδες αντεπιστροφές, βαλβίδες πλήρωσης, κλπ. συνδέονται στα δίκτυα με λυόμενους συνδέσμους.

Όπου από τους υπολογισμούς και την διαμόρφωση των δικτύων νερού ή αέρα δεν είναι δυνατόν να εξασφαλισθεί η απαιτούμενη κατανομή θα πρέπει να προβλεφθεί η παρεμβολή ρυθμιστικών διατάξεων (βαλβίδων ή τάμπερ αντίστοιχα).

Ως γενική επισήμανση αναφέρεται η απαίτηση το δίκτυο να εγκατασταθεί με τρόπο ώστε να είναι στη μεγαλύτερη έκταση του επισκέψιμο και να είναι εξοπλισμένο με τα απαραίτητα όργανα διακοπής και διατάξεις παραλαβής των συστοδιαστολών.

## 4.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ

### 4.2.1 Γενικά

Οι εγκαταστάσεις φωτισμού - κίνησης για την μονάδα ότι αρχίζουν από τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του κτιρίου και περιλαμβάνουν τον Γενικό πίνακα της μονάδας το UPS και όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις διανομής της χαμηλής τάσης μέσα στην μονάδα μέχρι τα ακραία σημεία συμπεριλαμβανομένων των φωτιστικών σωμάτων, και των ρευματοδοτών και των υπολοίπων καταναλώσεων.

Στο αντικείμενο επίσης περιλαμβάνονται οι αποζηλώσεις των υπαρχόντων δικτύων στους χώρους που μετασκευάζονται, όπως και οι γειώσεις.

### 4.2.2 Κανονισμοί

α. Τους Ελληνικούς Κανονισμούς "Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων" ΦΕΚ 59/ΤΕΥΧΟΣ Β/11.4.1955 και των τροποποιήσεων αυτών που έχουν ήδη εκδοθεί ΦΕΚ 293/ΤΕΥΧΟΣ Β/Π.5.1966 και ΦΕΚ 1525/ΤΕΥΧΟΣ Β/31.12.1973.

β. Τις οδηγίες και τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

γ. Τις προδιαγραφές ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων Νοσοκομείων Υπουργείου υγείας και Πρόνοιας ΔΥ8/Β/οικ 3668 Ιούλιος 2001

δ. Τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE για θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς κανονισμούς.

ε. Τροποποιήσεις και συμπληρώσεις γειώσεων και προστασίας.

ζ. Τις διάφορες διεθνείς τυποποιήσεις και προτυποποιήσεις όπως DIN, IEC, NEMA, κ.λ.π.

### 4.2.3 Τοπικές συνθήκες

Η μονάδα θα τροφοδοτηθεί από τον Γ.Π.Χ.Τ του κτιρίου .

### 4.2.4 Εγκαταστάσεις κεντρικής διανομής

Ο Γενικός πίνακας της μονάδας τοποθετείται στον διάδρομο .Στον ίδιο χώρο τοποθετείται και ο πίνακας του του UPS.

Η εγκατάσταση του νοσοκομείου είναι έτσι κατασκευασμένη αυτή την στιγμή που ο γενικός πίνακας της μονάδας τροφοδοτείται εξ' ολοκλήρου και από το Η/Ζ . Όλοι οι πίνακες της μονάδας θα τροφοδοτούνται από το γενικό πίνακα και θα είναι μεταλλικοί, επίτοιχοι .

Οι τροφοδοτήσεις των πινάκων από το γενικό πίνακα ως και των υποπινάκων και των καταναλώσεων φωτισμού και κίνησης θα γίνουν με κατάλληλα καλώδια ΝΥΥ, ΝΥΜ και ΝΥΑ, μέσα σε σωλήνες πλαστικούς ή χαλύβδινους ή πάνω σε μεταλλικές εσχάρες, ανάλογα με την περίπτωση και την αρχιτεκτονική λύση.

Όλοι οι πίνακες θα διαθέτουν εφεδρικές παροχές σε ποσοστό 25% τουλάχιστον του αριθμού των αναχωρήσεων του κάθε πίνακα, και θα έχουν χώρο για επέκταση του πίνακα κατά ανάλογο ποσοστό.

#### 4.2.5. Εγκαταστάσεις κίνησης

Οι εγκαταστάσεις κίνησης περιλαμβάνουν τα κυκλώματα τροφοδότησης των διαφόρων μηχανημάτων. Οι εγκαταστάσεις κίνησης θα είναι ανεξάρτητες των λοιπών κυκλωμάτων και θα εξυπηρετούν τα βασικά μηχανήματα, τις συσκευές κλιματισμού κλπ.

#### 4.2.6. Εγκαταστάσεις φωτισμού

Οι καλωδιώσεις των εγκαταστάσεων φωτισμού θα είναι ανεξάρτητες από αυτές των ρευματοδοτών.

Οι εγκαταστάσεις φωτισμού περιλαμβάνουν τα φωτιστικά σώματα, τους διακόπτες, τις σχετικές καλωδιώσεις κλπ.

Γενικά θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά φθορισμού σύμφωνα με τους πίνακες απαιτήσεων εκτός από ειδικές περιπτώσεις όπου μπορεί να γίνει χρήση λαμπτήρων πυράκτωσης.

Στους υγρούς ή πρόσκαιρα υγρούς χώρους θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά σώματα και διακόπτες στεγανοί, ενώ το σύνολο της εγκατάστασης θα ακολουθεί στους κανονισμούς για τέτοιους χώρους.

##### 4.2.6.1 Στάθμες φωτισμού – φωτιστικά σώματα

Οι προβλεπόμενες στάθμες φωτισμού ανάλογα με την χρήση των χώρων είναι οι ακόλουθες

Κλίνες εντατικής – ιατρεία γραφεία – εστιατόρια 300 Lux

Χωροι αναμονής – διημέρευσης 150Lux

Αποθήκες διαδρομοί κλιμακοστάσια ,WC μηχανολογικός εξοπλισμός 150 Lux.

Ο υπολογισμός της απαιτούμενης στάθμης φωτισμού στους διάφορους κύριους και βοηθητικούς χώρους έγινε σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 5035

Τυποι φωτιστικών σωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν

F1	Αίθουσες, Γραφεία, Διάδρομοι, Ιατρεία, εργαστήρια, Κλιμακοστάσια και γενικά χώροι στους οποίους προβλέπεται ψευδοροφή. Ενδεικτικός τύπος PHILIPS TCS 236 ή 418 ή ισοδύναμος.
F2	Κλινες εντατικής ή όπου απαιτείται η τοποθέτηση στεγανου IP65 φωτιστικού σώματος THORN LBS ή ισοδύναμος

F3	WC στεγανό φωτιστικό με λαμπτήρα 1X18W
----	--

#### 4.2.7. Φωτισμός ασφαλείας

Ο φωτισμός της μονάδας θα τροφοδοτηθεί από το Η/Ζ. Στις κύριες οδεύσεις του κτιρίου πρέπει να προβλεφθούν αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας με αυτοφορτιζόμενες μπαταρίες Ni - Cd , διάρκειας 1 1/2 ώρας, μετά την οποιαδήποτε διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος . Τα φωτιστικά αυτά θα συνδυασθούν και με τα αντίστοιχα φωτιστικά με ένδειξη ΕΞΟΔΟΣ όπου απαιτείται.

#### 4.2.8 Εγκαταστάσεις ρευματοδοτών

Οι εγκαταστάσεις ρευματοδοτών περιλαμβάνουν τους ρευματοδότες γραφείων ή ιατρείων (εκτός αυτών που αναφέρονται στα κυκλώματα κίνησης), τους ρευματοδότες στις κλινες εντατικής και τις απαραίτητες καλωδιώσεις. Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι τύπου ΣΟΥΚΟ απλοί (με /ή χωρίς κάλυμμα) ή στεγανοί ανάλογα με τους χώρους που θα εγκατασταθούν.

Επισημαίνεται ότι οι ρευματοδότες στον χώρο των κλινών εντατικής θα τροφοδοτούνται μέσω Μ/Σ απομόνωσης που θα φέρει συσκευή ελέγχου ρεύματος και θερμοκρασίας καθώς και την συσκευή ελέγχου της μόνωσης του κατά VDE 107.

#### 4.2.9 Γειώσεις

Προβλέπεται η γείωση των πινάκων, φωτιστικών, μεταλλικών ψευδοροφών και γενικά όλων των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης. Όλο το δίκτυο διανομής θα φέρει και αγωγό γείωσης. Οι γειώσεις όλων των πινάκων, θα καταλήγουν στον ζυγό γείωσης του Γ.Πίνακα, ο οποίος στη συνέχεια θα γειώνεται σύμφωνα με τις οδηγίες της τοπικής ΔΕΗ.

#### 4.2.10 Κατασκευαστικά στοιχεία

Η εγκατάσταση θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο αντίστοιχο τεύχος των προδιαγραφών

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει το πλήρες δίκτυο φωτισμού ρευματοδοτών που περιγράφηκε παραπάνω, από τους πίνακες μέχρι τα σημεία λήψης.

Οι αγωγοί δικτύου προβλέπονται ΝΥΑ χαλκού διατομής 1,5 τ.χ. για τα κυκλώματα φωτισμού και 2,5 τ.χ. για τα κυκλώματα ρευματοδοτών. Οι αγωγοί θα οδεύουν εν γένει εντός πλαστικών σωλήνων πλην των περιπτώσεων , όπου κατά τον κανονισμό απαιτείται χαλύβδινη διανομή.

Είναι αποδεκτό , εάν αυτό εξυπηρετεί και τη μέθοδο κατασκευής του, να επιλέξει ο Ανάδοχος , μετά από έγκριση της Υπηρεσίας να γίνουν και φανερές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με πλαστικά επίτοιχα κανάλια

Αυτό μπορεί να γίνει π.χ. για τις ηλεκτρικές γραμμές που "κατεβαίνουν" από τυχόν ψευδοροφές, για την ηλεκτρική παροχή στις θέσεις εργασίας ή και σε μεγαλύτερα τμήματα της εγκατάστασης του θα επιλέξει ο μελετητής. Στην περίπτωση επιλογής κατασκευής τμημάτων της εγκατάστασης με πλαστικά κανάλια, αυτά θα είναι της LEGRAND άλλης εταιρείας, αντίστοιχης όμως ποιότητας και τα διακοπτικά υλικά (διακόπτες ρευματοδότες) θα είναι ενσωματωμένα στα κανάλια. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στη διάταξη των καλωδίων παροχών που ξεκινούν από τον γενικό πίνακα προς τους διάφορους πίνακες ή ασφαλειοδιακόπτες μηχανημάτων που θα οδεύουν σε σχάρες με τρόπο ώστε να είναι ευχερής ο έλεγχος των υπάρχοντων παροχών αλλά και η προσθήκη νέων καλωδίων για μελλοντικές ανάγκες του κτιρίου.

#### **4.2.11 Εξίσωση δυναμικών**

Σε όλους τους χώρους με ιατρική χρήση και σύμφωνα με το VDE 107 θα γίνει εξίσωση δυναμικών. Έτσι, προλαμβάνονται διαφορές δυναμικού μεταξύ αγωγίμων μερών τα οποία λόγω των προκαλούμενων εξισωτικών ρευμάτων θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωή των ασθενών που θα τα ακουμπούσαν.

Όλα τα μεταλλικά μέρη π.χ. πλαίσια πόρτας, πλαίσια παραθύρων, σωληνώσεις αερίων και νερού, θερμαντικά σώματα, αγωγίμα δάπεδα, ιατρικός εξοπλισμός, ρευματοδότες, κλπ., θα συνδεθούν σε ξεχωριστή μπάρα εξίσωσης δυναμικού. Η μπάρα εξίσωσης δυναμικού θα συνδέεται με την μπάρα γειώσεως του πίνακα με αγωγό χάλκινο πολύκλωνο διατομής κατ' ελάχιστο 16τ.χ.

Μεταλλικά ερμάρια ή άλλα αντικείμενα ανηρτημένα από μη αγωγίμο τοίχο δεν είναι υποχρεωτικό να οδηγηθούν στο κοινό δυναμικό.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **Σχέδια - Υπολογισμοί**