

ΔΙΩΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ – ΣΧΟΛΕΙΟ

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Στην παρακάτω άσκηση ζητείται να σχεδιασθεί η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του κτηρίου για το σύνολο των κατόψεων και συγκεκριμένα για τις

A. κάτοψη ισογείου

B. κάτοψη Α' ορόφου

Οι απαιτήσεις της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης αφορούν στον επιμέρους σχεδιασμό των δικτύων

1. φωτισμού
2. ρευματοδοτών
3. κλιματισμού – θέρμανσης – αερισμού
4. λοιπών παροχών

Όσον αφορά στο σχεδιασμό των δικτύων φωτισμού, προβλέπεται μελέτη φωτισμού για τον υπολογισμό των απαιτούμενων φωτιστικών που θα δίνουν το επιθυμητό αποτέλεσμα φωτισμού δηλαδή την απαιτούμενη ένταση σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ.

Όσον αφορά στο σχεδιασμό των δικτύων κλιματισμού – θέρμανσης – αερισμού, προβλέπεται υπολογισμός των αντίστοιχων φορτίων, επιλογή συστήματος και διαστασιολόγηση εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων και σχεδιασμός δικτύου ηλεκτρικής τροφοδότησης τους.

Τέλος προστίθενται και επιπλέον φορτία που συναντώνται σε κτιριακές εγκαταστάσεις τόσο ωμικά (θερμοσίφωνες) όσο και επαγωγικά με τη μορφή εξοπλισμού με ηλεκτροκινητήρες.

Τελικός στόχος είναι η διαστασιολόγηση του ηλεκτρικού δικτύου ενός κτιρίου τριτογενούς τομέα, ο υπολογισμός της τελικής αιτούμενης παροχής από τη ΔΕΗ, και ο υπολογισμός καλωδίων, μέσων προστασίας και πτώσης τάσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Η αιτούμενη παροχή δύναται να ανήκει είτε στη χαμηλή είτε στη μέση τάση.

Παρακάτω θα αναφερθούν αναλυτικά οι απαιτήσεις σχεδιασμού των επιμέρους δικτύων

1. Πίνακες κτηρίου

1.1. ΓΗΠ.Π = είναι ο γενικός ηλεκτρικός πίνακας του κτηρίου και θα βρίσκεται στο χώρο των εγκαταστάσεων στο ισόγειο. Τροφοδοτεί ως υποπίνακες τους **ΙΣ.Π, ΑΟ.Π, ΚΛ.Π, ΑΝ.Π**

1.2. ΙΣ.Π = είναι ο πίνακας του ισογείου που τροφοδοτεί όλα τα κοινόχρηστα φορτία του ισογείου και τα φορτία των WC (ΧΙ.3, ΧΙ.4, ΧΙ.5, ΧΙ.6, ΧΙ.7, ΧΙ.8), καθώς και τους υποπίνακες του ισογείου.

1.2.1. ΧΙ1.Π = είναι ο πίνακας της αίθουσας πολλαπλών χρήσεων – υποπίνακας του πίνακα του ισογείου **ΙΣ.Π.**

1.2.2. ΧΙ2.Π = είναι ο πίνακας του κυλικείου – υποπίνακας του πίνακα του ισογείου **ΙΣ.Π.**

1.3. ΑΟ.Π = είναι ο πίνακας του Α' ορόφου που τροφοδοτεί όλα τα κοινόχρηστα φορτία (ΧΑ.5, ΧΑ.6), και τους υποπίνακες του Α' ορόφου.

- 1.3.1. **ΧΑ1.Π** = είναι ο πίνακας του χώρου ΧΑ.1 (αίθουσα διδασκ..) - υποπίνακας του **ΑΟ.Π.**
- 1.3.2. **ΧΑ2.Π** = είναι ο πίνακας του χώρου ΧΑ.2 (αίθουσα διδασκ..) - υποπίνακας του **ΑΟ.Π.**
- 1.3.3. **ΧΑ3.Π** = είναι ο πίνακας του χώρου ΧΑ.3 (αίθουσα διδασκ..) - υποπίνακας του **ΑΟ.Π.**
- 1.3.4. **ΧΑ4.Π** = είναι ο πίνακας του χώρου ΧΑ.4 (αίθουσα διδασκ..) - υποπίνακας του **ΑΟ.Π.**
- 1.4. **ΚΛ.Π** = είναι ο πίνακας τροφοδότησης των προτεινόμενων μονάδων συστήματος κλιματισμού του κτιρίου και θα βρίσκεται στο ισόγειο του κτιρίου. Θα είναι υποπίνακας του γενικού πίνακα στο υπόγειο **ΓΗΠ.Π.**
- 1.5. **ΑΝ.Π** = είναι ο πίνακας του ανελκυστήρα που τροφοδοτεί το μηχανισμό και τροφοδοτείται απευθείας από τον πίνακα **ΓΗΠ.Π.**

Οι πίνακες θα προβλεφθούν **τριφασικοί** με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Για τους πίνακες θα ισχύουν τα ακόλουθα

1. Για τους πίνακες **ΧΑ1.Π, ΧΑ2.Π, ΧΑ3.Π, ΧΑ4.Π, ΧΙ1.Π, ΧΙ2.Π**, ως μέσο προστασίας θα λαμβάνεται **ραγοδιακόπτης και συντηκτική βιδωτή ασφάλεια**.
2. Σε περίπτωση γενικού πίνακα ορόφου **ΙΣ.Π, ΑΟ.Π** ως μέσο προστασίας θα λαμβάνεται **αυτόματος διακόπτης ισχύος**.
3. Για τους πίνακες **ΑΝ.Π, ΚΛ.Π** ως μέσο προστασίας θα λαμβάνεται **αυτόματος διακόπτης ισχύος**.
4. Για το γενικό πίνακα του κτιρίου **ΓΗΠ.Π** ως μέσο προστασίας θα λαμβάνεται **αυτόματος διακόπτης ισχύος**.
5. Σε κάθε περίπτωση προστασίας πίνακα θα υπάρχει **ρελέ διαρροής (αντιηλεκτροπληξιακό)**.
6. Από κάθε πίνακα θα αναχωρούν **πέντε κυκλώματα** (για έλεγχο ομαδοποίησης καλωδίων και συντελεστών διόρθωσης αυτών).
7. Αντίστοιχα με τα μέσα προστασίας του κάθε πίνακα θα υπάρχουν και τα μέσα προστασίας των αναχωρήσεων από τον πίνακα προς τους υποπίνακες του, όπου αυτό προβλέπεται. Στην περίπτωση αναχωρήσεων **δεν** απαιτείται ρελέ διαρροής.
8. Προσοχή πρέπει να δοθεί στη γενική παροχή του γενικού πίνακα έτσι ώστε να υπολογίζεται πάντοτε καλώδιο και μέσο προστασίας.

2. Απαιτήσεις φωτισμού

- 2.1. **Α' όροφος – Πίνακας ΑΟ.Π =>** ένα κύκλωμα φωτισμού για τους χώρους **ΧΑ.5** (διάδρομος)

⇒ Ένα κύκλωμα φωτισμού για τα WC **ΧΑ.6**

Για τους υποπίνακες του **ΑΟ.Π** ισχύουν τα ακόλουθα

Πίνακας ΧΑ1.Π => δύο κυκλώματα φωτισμού – μελέτη φωτοτεχνίας
 Πίνακας ΧΑ2.Π => δύο κυκλώματα φωτισμού – μελέτη φωτοτεχνίας
 Πίνακας ΧΑ3.Π => δύο κυκλώματα φωτισμού – μελέτη φωτοτεχνίας
 Πίνακας ΧΑ4.Π => δύο κυκλώματα φωτισμού – μελέτη φωτοτεχνίας

- 2.1.1. **Ισόγειο – Πίνακας ΙΣ.Π =>**

ένα κύκλωμα φωτισμού για το χώρο **ΧΙ.5** (κλιμακ. Αριστ.)
 Ένα κύκλωμα για το χώρο **ΧΙ.6** (κλιμακ. Δεξιά)

- Ένα κύκλωμα για τα λουτρά **XI.7.**
- Ένα κύκλωμα για τα λουτρά **XI.8.**
- Ένα κύκλωμα για το χώρο **XI.3**
- Ένα κύκλωμα για το χώρο **XI.4**
- Ένα κύκλωμα για το χώρο **XI.9**
- Ένα κύκλωμα για το χώρο **XI.10**

Για τους υποπίνακες του **ΙΣ.Π** ισχύουν τα ακόλουθα

Πίνακας XI1.Π => τρία κυκλώματα φωτισμού – μελέτη φωτοτεχνίας
 Πίνακας XI2.Π => ένα κύκλωμα φωτισμού

Γενικές παρατηρήσεις για τις απαιτήσεις φωτισμού

Η μελέτη φωτισμού (φωτοτεχνία) έχει ως βασικό στόχο, τον υπολογισμό των απαιτούμενων τεμαχίων του προτεινόμενου φωτιστικού, για κάθε χώρο, ώστε να επιτυγχάνεται η απαραίτητη ένταση φωτισμού σύμφωνα με τις προδιαγραφές του KENAK. Η απαιτούμενη ένταση δίνεται πάντα σε lux, όπου $lux = lumen / m^2$. Εφόσον το κριτήριο της έντασης επιτυγχάνεται φωτοτεχνικά ελέγχεται και η ομοιομορφία του φωτισμού.

Οι απαιτήσεις για κάθε χώρο θα προκύπτουν από τους πίνακες του KENAK. Σε περίπτωση που κάποιος οριζόμενος χώρος δεν ταυτοποιείται από τους πίνακες του KENAK θα λαμβάνεται ίδιος με την κοντινότερη χρήση.

Εννοείται σε κάθε περίπτωση ότι το βασικό κριτήριο είναι η επίτευξη της απαιτούμενης έντασης φωτισμού. Δεύτερο κριτήριο είναι η εγκατεστημένη ισχύς η οποία δεν πρέπει να ξεπερνά τις προδιαγραφές που ορίζονται στους πίνακες του KENAK. Τρίτο κριτήριο θα είναι η ομοιομορφία του φωτισμού.

Η φωτοτεχνική μελέτη θα γίνει με τη χρήση του λογισμικού DIALUX.

Η φωτοτεχνική μελέτη **προβλέπεται** για τους χώρους κύριας χρήσης και συγκεκριμένα

Χώροι Α' ορόφου

- **Χώρος ΧΑ.1 (αίθουσα διδασκαλίας)**
 Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθεί σκαφάκι **τετραγωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)**
- **Χώρος ΧΑ.2 (αίθουσα διδασκαλίας)**
 Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθεί σκαφάκι **ορθογωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 2x32W (bright acrylic opal 4x16W)**.
- **Χώρος ΧΑ.3 (αίθουσα διδασκαλίας)**
 Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθεί σκαφάκι **ορθογωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 2x32W (bright double louver 2x32)**.
- **Χώρος ΧΑ.4 (αίθουσα διδασκαλίας)**
 Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθεί σκαφάκι **τετραγωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)**

Χώροι ισογείου

- **Χώρος XI.1 (αίθουσα πολλαπλών χρήσεων)**
 Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθεί σκαφάκι **γραμμικό ορθογωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 37.2W (bright notus 8 linear led)**.

Στους ακόλουθους χώρους **δε** θα πραγματοποιηθεί φωτοτεχνική μελέτη.

Χώροι ισογείου

Τα φωτιστικά των WC και του προθάλαμου θα τροφοδοτούνται από ένα κύκλωμα το οποίο θα τροφοδοτείται από τον **ΙΣ.Π**

- **Είσοδος μαθητών XI.3**
Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθούν **τρία** σκαφάκια τετραγωνικής διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)**.
- **Είσοδος μαθητών XI.4**
Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθούν **τρία** σκαφάκια τετραγωνικής διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)**.
- **Κλιμακοστάσιο XI.5**
Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθούν **τρία** σκαφάκια τετραγωνικής διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)**.
- **Κλιμακοστάσιο XI.6**
Για το φωτισμό του χώρου θα χρησιμοποιηθούν **τρία** σκαφάκια τετραγωνικής διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)**.
- **Λουτρά αγοριών ισογείου XI.8**
Σε κάθε χώρο από ένα φωτιστικό τύπου downlight με λαμπτήρες **LED 26W (bright max mobilis 26W)**, καθώς και φωτιστικό καθρέπτου **LED 26W (bright max mobilis 26W)** σε κάθε καθρέπτη όλα σε ένα κύκλωμα.
- **Λουτρά κοριτσιών ισογείου XI.7**
Σε κάθε χώρο από ένα φωτιστικό τύπου downlight με λαμπτήρες **LED 26W (bright max mobilis 26W)**, καθώς και φωτιστικό καθρέπτου **LED 26W (bright max mobilis 26W)** σε κάθε καθρέπτη όλα σε ένα κύκλωμα.
- **Χώροι XI.2-(κυλικείο)**
Για το φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν **δύο** σκαφάκια **ορθογωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 2x32W (bright double louvre 2x32)**.
- **Χώροι XI.9-(εγκαταστάσεις)**
Για το φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν **δύο** σκαφάκια **ορθογωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 2x32W (bright double louvre 2x32)**.
- **Χώροι XI.10-(μηχ/σιο)**
Για το φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν **δύο** σκαφάκια **ορθογωνικής** διατομής με λαμπτήρες **LED 2x32W (bright double louvre 2x32)**.

Χώροι Α' ορόφου

- **Χώροι ΧΑ.5 (διάδρομοι)**
Για το φωτισμό του κάθε διαδρόμου θα χρησιμοποιηθούν **τέσσερα** σκαφάκια τετραγωνικής διατομής με λαμπτήρες **LED 4x16W (bright acrylic opal 4x16W)** (ένα κύκλωμα)

▪ Λουτρά ορόφου ΧΑ.7

Σε κάθε χώρο από ένα φωτιστικό τύπου downlight με λαμπτήρες **LED 26W (bright max mobilis 26W)**, καθώς και φωτιστικό καθρέπτου **LED 26W (bright max mobilis 26W)** σε κάθε καθρέπτη όλα σε ένα κύκλωμα.

Οι συντελεστές ανάκλασης για τους υπολογισμούς του συντελεστή χρησιμοποίησης των φωτιστικών θα είναι

Συντελεστής ανάκλασης τοίχων = 0.50

Συντελεστής ανάκλασης οροφής = 0.70

Συντελεστής ανάκλασης δαπέδου (επιπ. εργασίας) = 0.20

Η πραγματική **ηλεκτρική ισχύς** για κάθε φωτιστικό θα υπολογίζεται από την επίλυση μέσω DIALUX.

3. Απαιτήσεις ρευματοδοτών

Οι απαιτήσεις ρευματοδοτών είναι η πρόβλεψη των κυκλωμάτων που χρειάζονται οι χώροι για να λειτουργήσουν τυχόν συσκευές.

Α ΟΡΟΦΟΣ

3.1. Χώρος ΧΑ.1. (αίθουσα διδασκαλίας)

Θα υπάρχει πρόβλεψη για **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη ανά **οχτώ(8)** θέσεις. Επίσης θα προβλεφθεί **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη για το γραφείο του καθηγητή. Ο κάθε ρευματοδότης θα είναι **400W**. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΧΑ1.Π.**

3.2. Χώρος ΧΑ.2. (αίθουσα διδασκαλίας)

Θα υπάρχει πρόβλεψη για **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη ανά **οχτώ(8)** θέσεις. Επίσης θα προβλεφθεί **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη για το γραφείο του καθηγητή. Ο κάθε ρευματοδότης θα είναι **500W**. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΧΑ2.Π.**

3.3. Χώρος ΧΑ.3. (αίθουσα διδασκαλίας)

Θα υπάρχει πρόβλεψη για **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη ανά **δέκα (10)** θέσεις. Επίσης θα προβλεφθεί **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη για το γραφείο του καθηγητή. Ο κάθε ρευματοδότης θα είναι **400W**. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΧΑ3.Π.**

3.4. Χώρος ΧΑ.4. (αίθουσα διδασκαλίας)

Θα υπάρχει πρόβλεψη για **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη ανά **δέκα (10)** θέσεις. Επίσης θα προβλεφθεί **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη για το γραφείο του καθηγητή. Ο κάθε ρευματοδότης θα είναι **500W**. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΧΑ4.Π.**

Λάβετε υπόψη για τον υπολογισμό του πληθυσμού την αναλογία 1άτομο / 2m² δαπέδου.

3.5. Χώρος ΧΑ.5 (διάδρομος)

Θα προβλεφθούν **δύο** κυκλώματα με **δύο** ρευματοδότες ανά κύκλωμα από **1000W** ο ρευματοδότης. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΑΟ.Π.**

ΙΣΟΓΕΙΟ

3.6. Χώρος XI.1 (αίθουσα πολλαπλών χρήσεων)

Για το χώρο της σκηνής θα προβλεφθούν **ένα** κύκλωμα **4πλού** μονοφασικού ρευματοδότη. Για τον υπόλοιπο χώρο θα προβλεφθούν από **ένα** κύκλωμα 4πλού ρευματοδότη ανά **δέκα (10)** θέσεις. Ο κάθε ρευματοδότης θα είναι **400W**. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **XI1.Π.**

Για τον υπολογισμό του πληθυσμού λάβετε την αναλογία 1 άτομο / 1 m² δαπέδου.

3.7. Χώρος XI.2 (κυλικείο)

Θα προβλεφθούν **τρία** κυκλώματα με **δύο** ρευματοδότες ανά κύκλωμα από **1000W** ο ρευματοδότης. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **XI2.Π.**

3.8. Χώρος XI.9 (εγκαταστάσεις)

Θα προβλεφθούν **δύο** κυκλώματα με **δύο** ρευματοδότες ανά κύκλωμα από **1000W** ο ρευματοδότης. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΙΣ.Π.**

3.9. Χώρος XI.10 (μηχ/σιο)

Θα προβλεφθούν **δύο** κυκλώματα με **δύο** ρευματοδότες ανά κύκλωμα από **1000W** ο ρευματοδότης. Τα κυκλώματα θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΙΣ.Π.**

4. Απαιτήσεις για υπολογισμό των ψυκτικών και θερμικών φορτίων

Ο υπολογισμός των ψυκτικών φορτίων και θερμικών απωλειών θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση του λογισμικού. Όσον αφορά στη μέθοδο υπολογισμού των φορτίων ισχύουν

Κλιματικά δεδομένα : Βόλος

Ψυκτικά φορτία : ASHRAE RTS 2013

Θερμικά φορτία : DIN 77

Ειδικά για τη μέθοδο DIN77 πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθες παράμετροι

Χαρακτηριστικός αριθμός Hk = 0.60

Χαρακτηριστικός αριθμός R = 0.90

Ώρες διακοπής 12-16

Και στις δύο μεθόδους η μονάδα μέτρησης θα είναι το KW, ενώ για τη θερμοπερατότητα τα W/(m² οC)

Για τον υπολογισμό των φορτίων θα ληφθούν τα εξής υπόψη:

Φορτία θερμοπερατότητας

Τα δομικά στοιχεία του κελύφους, τοιχοποιία και φέρων οργανισμός πρέπει να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας σύμφωνα με τους πίνακες του ΚΕΝΑΚ για **κλιματική ζώνη Β**. Το ίδιο ισχύει για τα οριζόντια δομικά στοιχεία, δάπεδο και οροφή, όπως επίσης και για τα διαφανή δομικά στοιχεία, τα κουφώματα. Για τα κουφώματα ο συντελεστής α=1.5. Ο συντελεστής εκπομπής για σκίαση είναι 80%. Στις θερμικές απώλειες αριθμός φύλλων κουφώματος = 2.

Προσοχή πρέπει να δοθεί στο σχέδιο όσον αφορά στον ορισμό των διαστάσεων των κουφωμάτων. Προσέξτε το υπόμνημα δίπλα στο σχέδιο της κάτοψης για τη διαστασιολόγηση παραθύρου και πόρτας. Ποδιά είναι το κατώτατο σημείο από το οποίο ξεκινά το κούφωμα και πρέκει το ανώτατο σημείο στο οποίο καταλήγει.
Θεωρείστε δοκάρι περιμετρικά του κτιρίου σε κάθε όροφο ύψους 0.60m.

Αριθμός ατόμων

- Στις αίθουσες διδασκαλίας **(XA.1, XA.2, XA.3, XA.4)** ο αριθμός ατόμων θα υπολογιστεί με βάση την αναλογία 1 άτομο / 2m² δαπέδου.
- Στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων **(XI.1)** ο αριθμός των ατόμων θα υπολογιστεί με την αναλογία 1 άτομο / 1 m² δαπέδου, με χρήση καθισμένος στο θέατρο.
- Στο κυλικείο **(XI.2)** θα έχω 2 άτομα, με χρήση εργασία σε πάγκο.
- Στους διαδρόμους κυκλοφορίας **(XI.3+XI.4)** ο αριθμός των ατόμων θα υπολογισθεί με δεδομένο ότι έχω 1 άτομο ανά 5m², με χρήση περπάτημα.
- Στους διαδρόμους κυκλοφορίας **(XA.5)** ο αριθμός των ατόμων θα υπολογισθεί με δεδομένο ότι έχω 1 άτομο ανά 5m², με χρήση περπάτημα.

Συσκευές

- Στις αίθουσες διδασκαλίας **(XA.1, XA.2, XA.3, XA.4)** θα υπάρχει η πρόβλεψη για έναν υπολογιστή και μια μικρή οθόνη υπολογιστή **ανά θέση**, συμπεριλαμβανομένης της έδρας του καθηγητή. Επίσης μια τηλεόραση.
- Στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων **(XI.1)** θα υπάρχει η πρόβλεψη για έναν υπολογιστή και μια μικρή οθόνη υπολογιστή ανά **πέντε (5)** θέσεις. Επίσης μια τηλεόραση.
- Στο κυλικείο **(XI.2)** θα υπάρχει πρόβλεψη για μια καφετιέρα, ένα φούρνο μικροκυμάτων και μία τηλεόραση.
- Για τους διαδρόμους **(XI.3+XI.4)** και **(XA.5)** φορτίο συσκευών θα ληφθεί ενδεικτικά ένα φορτίο 1000W ανά όροφο άσχετα από τις συσκευές που το δημιουργούν.

Φωτισμός

Ο φωτισμός θα ληφθεί υπόψη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του KENAK (από πίνακα), με βάση τη μέγιστη εγκατεστημένη ισχύ σε W/m² η οποία μετατρέπεται σε θερμικό κέρδος, σε ποσοστό 30%. Συνεπώς από τη μέγιστη απαίτηση του KENAK για το φωτισμό ενός χώρου υπολογίζεται για την επιφάνεια του χώρου η μέγιστη φωτιστική ισχύς και η αντίστοιχη ηλεκτρική ισχύς. Από την ισχύ το 30% μετατρέπεται σε θερμότητα και λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς ως εσωτερικό θερμικό κέρδος.

Αερισμός

Ο αερισμός των χώρων θα υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον αντίστοιχο πίνακα του KENAK, για τριτοβάθμια εκπαίδευση (αίθουσες διδασκαλίας), αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, εστιατόριο για το κυλικείο, και βοηθητικούς κοινόχρηστους χώρους για τους διαδρόμους κυκλοφορίας.

Θερμαινόμενοι χώροι

Ως θερμαινόμενοι χώροι στο κτίριο θεωρούνται οι χώροι για τους οποίους ζητείται η κάλυψη των φορτίων ψύξης – θέρμανσης. Οι συγκεκριμένοι χώροι για το κτίριο θα είναι

1. Χώρος XI.1 => αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
2. Χώρος XI.2 => κυλικείο
3. Χώρος XA.1 => αίθουσα διδασκαλίας
4. Χώρος XA.2 => αίθουσα διδασκαλίας
5. Χώρος XA.3 => αίθουσα διδασκαλίας
6. Χώρος XA.4 => αίθουσα διδασκαλίας

Για τους συγκεκριμένους χώρους απαιτείται ο υπολογισμός φορτίων θέρμανσης και ψύξης καθώς και ο υπολογισμός παροχής αερισμού σύμφωνα με τους πίνακες του KENAK.

5. Απαιτήσεις κλιματισμού – θέρμανσης – αερισμού

Για την κάλυψη των φορτίων χώρου και αερισμού θα χρησιμοποιηθεί το εξής σύστημα:

5.1. Κεντρικό σύστημα κλιματισμού με τα εξής υποσυστήματα

5.1.1. Κεντρικό σύστημα κλιματισμού τύπου μεταβλητού όγκου ψυκτικού ρευστού, VRV - VRF (variable refrigerant volume-flow) με συστοιχία αντλιών θερμότητας αμέσου εκτονώσεως και τοπικούς εναλλάκτες αέρα-αέρα

5.2. Εσωτερικές μονάδες κάλυψης φορτίων χώρων

Οι εσωτερικές μονάδες κλιματισμού θα είναι καναλάτες τύπου ψευδοροφής.

5.2.1. Χώρος XI.1. => Τρεις παροχές για εσωτερικές μονάδες VRV οι οποίες θα καλύπτουν εκτός του φορτίου χώρου και το 50% του φορτίου αερισμού που δεν καλύπτεται από τοπικό εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **XI1.Π, ως χωριστά κυκλώματα.**

5.2.2. Χώρος XI.2. => Μία παροχή για εσωτερική μονάδα VRV η οποία θα καλύπτει εκτός του φορτίου χώρου και το 50% του φορτίου αερισμού που δεν καλύπτεται από τοπικό εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **XI2.Π.**

5.2.3. Χώρος XA.1. => Μία παροχή για εσωτερική μονάδα VRV η οποία θα καλύπτει εκτός του φορτίου χώρου και το 50% του φορτίου αερισμού που δεν καλύπτεται από τοπικό εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **XA1.Π.**

5.2.4. Χώρος XA.2. => Μία παροχή για εσωτερική μονάδα VRV η οποία θα καλύπτει εκτός του φορτίου χώρου και το 50% του φορτίου αερισμού που δεν καλύπτεται από τοπικό εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **XA2.Π.**

5.2.5. Χώρος XA.3. => Μία παροχή για εσωτερική μονάδα VRV η οποία θα καλύπτει εκτός του φορτίου χώρου και το 50% του φορτίου αερισμού που δεν καλύπτεται από τοπικό εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **XA3.Π.**

5.2.6. Χώρος XA.4. => Μία παροχή για εσωτερική μονάδα VRV η οποία θα καλύπτει εκτός του φορτίου χώρου και το 50% του φορτίου αερισμού που δεν καλύπτεται από τοπικό εναλλάκτη αέρα-αέρα.

Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **XA4.Π.**

5.3. Μονάδες κάλυψης φορτίων αερισμού

Οι μονάδες κάλυψης φορτίων αερισμού θα είναι τύπου εναλλάκτη αέρα-αέρα με ανάκτηση 50% επί του συνολικού φορτίου αερισμού που καλείται να καλύψει. Σε κάθε χώρο του ορόφου όπου προβλέπεται εσωτερική μονάδα VRV θα προβλέπεται και αντίστοιχος εναλλάκτης αέρα. Οι εναλλάκτες αέρα θα τροφοδοτούνται από τους επιμέρους υποπίνακες των χώρων αντίστοιχα με τις εσωτερικές μονάδες.

Όσον αφορά στις απαιτήσεις αέρα θα προκύπτουν από τους πίνακες του ΚΕΝΑΚ για την κάθε χρήση χωριστά. Οι διάδρομοι και το κλιμακοστάσιο θα θεωρηθούν μη θερμαινόμενοι χώροι.

6. Ετεροχρονισμός λειτουργίας ηλεκτρικών καταναλώσεων

- 6.1. Ετεροχρονισμός λειτουργίας ρευματοδοτών
 - 6.1.1. Ρευματοδότες γραφείων : 0.5
 - 6.1.2. Ρευματοδότες αιθουσών διδασκαλίας : 0.4
 - 6.1.3. Ρευματοδότες αίθουσας πολλαπλών χρήσεων : 0.4
 - 6.1.4. Ρευματοδότες κυλικείου : 0.8
 - 6.1.5. Ρευματοδότες χώρων Η/Μ εγκαταστάσεων, αποθήκης : 0.3
- 6.2. Ετεροχρονισμός λειτουργίας φωτισμού
 - 6.2.1. Φωτισμός αιθουσών διδασκαλίας : 1
 - 6.2.2. Φωτισμός γραφείων : 1
 - 6.2.3. Φωτισμός αίθουσας πολλαπλών χρήσεων : 0.8
 - 6.2.4. Φωτισμός διαδρόμων – κλιμακοστασίων : 0.5
 - 6.2.5. Φωτισμός λουτρών : 0.5
 - 6.2.6. Φωτισμός κυλικείου : 1
 - 6.2.7. Φωτισμός χώρων Η/Μ εγκαταστάσεων, αποθήκης: 0.5
- 6.3. Ετεροχρονισμός λειτουργίας συσκευών κλιματισμού
 - 6.3.1. Τοπικές εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες VRV : 0.9
 - 6.3.2. Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες ορόφων ή ομάδων χώρων : 0.8
 - 6.3.3. Εξωτερική μονάδα αερόψυκτης μονάδας τύπου VRV : 0.9
 - 6.3.4. Λέβητας : 0.9
 - 6.3.5. Κυκλοφορητές αυτονομιών : 0.8
- 6.4. Ετεροχρονισμός πινάκων – υποπινάκων
 - 6.4.1. Πίνακας Α' ορόφου (ΑΟ.Π) με υποπίνακες του Α' ορόφου: 0.7
 - 6.4.2. Πίνακας ισογείου (ΙΣ.Π) με υποπίνακες ισογείου : 0.6
 - 6.4.3. Γενικός Πίνακας κτιρίου (ΓΕΠ.Π) με γενικούς υποπίνακες : 0.75
- 6.5. Ετεροχρονισμός λειτουργίας λοιπών παροχών
 - 6.5.1. Ανελκυστήρας : 0.7
 - 6.5.2. Θερμοσίφωνας : 0.8
 - 6.5.3. Κουζίνα : 0.8
 - 6.5.4. Αντλητικά συγκροτήματα πυρόσβεσης : 0.1
 - 6.5.5. Πιεστικό συγκρότημα ύδρευσης : 0.5

7. Λοιπές παροχές

- 7.1. Στα λουτρά θα εγκατασταθεί ένας ηλεκτρικός θερμοσίφωνας ισχύος **4KW**. Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **ΙΣ.Π.**
- 7.2. Στο κυλικείο θα εγκατασταθεί ηλεκτρικός θερμοσίφωνας ισχύος **4KW**, καθώς και ηλεκτρική κουζίνα **4KW**. Θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα **ΧΙ2.Π.**
- 7.3. Στο μηχανοστάσιο ανελκυστήρα θα εγκατασταθεί μηχανισμός υδραυλικού ανελκυστήρα ισχύος **10KW**. Θα τροφοδοτείται από τον πίνακα **ΑΝ.Π.**

8. Προστασία διαφορετικών τύπων φορτίων

- 8.1. Φωτισμός απλός : Μικροαυτόματος
- 8.2. Φωτισμός ελεγχόμενος : μικροαυτόματος + ρελέ ισχύος

- 8.3. Ρευματοδότες : μικροαυτόματος
- 8.4. τοπικές εσωτερικές μονάδες κλιματισμού (FCU, εσωτ. VRV) : μικροαυτόματος + ρελέ
- 8.5. εναλλάκτες αέρα τοπικοί : μικροαυτόματος + ρελέ
- 8.6. αερόψυκτος ψύκτης νερού : αυτόματος διακόπτης ισχύος + ρελέ
- 8.7. αερόψυκτη αντλία θερμότητας VRV : αυτόματος διακόπτης ισχύος + ρελέ
- 8.8. κινητήρες αντλιών < 3KW : μικροαυτόματος + ρελέ
- 8.9. κινητήρες αντλιών > 3KW : μικροαυτόματος ή αυτόματος ισχύος + διακόπτης αστέρα τριγώνου + ρελέ.

9. Μονοφασικά και τριφασικά φορτία

Τα μόνα τριφασικά φορτία στο κτίριο θα είναι η αερόψυκτη αντλία θερμότητας VRV (εξωτερική μονάδα) και ο υδραυλικός ανελκυστήρας.

Τα υπόλοιπα φορτία φωτισμού, ρευματοδοτών, εσωτερικών μονάδων VRV και λοιπών παροχών θα είναι μονοφασικά.

10. Ορισμός φορτίων στη βιβλιοθήκη του λογισμικού

Καθώς οι προδιαγραφές των επιμέρους φορτίων (φωτισμός, ρευματοδότες, κλιματισμός, λοιπά φορτία) διαφέρουν ανάλογα με την εγκατάσταση και τις συνθήκες όδευσης, ομαδοποίησης καλωδίων, σκόπιμο είναι να ορισθούν για το project στη βιβλιοθήκη του προγράμματος, όλα τα φορτία που αφορούν στη μελέτη με τα καλώδια και μέσα προστασίας που επιλέγονται κατά περίπτωση.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1. Στο κεντρικό διάδρομο του κάθε ορόφου προβλέπεται μεταλλική σχάρα όδευσης των καλωδιώσεων των κυκλωμάτων. Η πληροφορία θα αξιοποιηθεί για την επιλογή καλωδίου διανομής. Το καλώδιο θα είναι πολυπολικό.
2. Στους χώρους των αιθουσών η όδευση θα γίνεται σε μεταλλική σχάρα στην ψευδοροφή. Η πληροφορία θα αξιοποιηθεί για την επιλογή καλωδίου διανομής. Το καλώδιο θα είναι πολυπολικό.
3. Τα φωτιστικά θα είναι χωνευτά ψευδοροφής. Η ψευδοροφή θα εγκατασταθεί **40cm** κάτω από την οροφή. Η πληροφορία θα αξιοποιηθεί για την επιλογή εγκατάστασης ύψους φωτιστικού. Ψευδοροφή θα τοποθετηθεί στο ισόγειο και τον Α' όροφο, όχι όμως στο υπόγειο.
4. Το ύψος κάθε ορόφου μπορεί να υπολογισθεί από τις στάθμες του ίδιου ορόφου και του επόμενου. Συγκεκριμένα για κάθε όροφο πλην του υπογείου λαμβάνουμε **μικτό ύψος 3.8m**. Από το μικτό ύψος πρέπει να αφαιρεθεί πάχος πλάκας **20cm**. Το μικτό ύψος του υπογείου είναι **2.6m**.
5. Οι χώροι των αιθουσών διδασκαλίας, αίθουσας πολλαπλών χρήσεων θα καλύπτονται από διακόπτες με δυνατότητα ελέγχου της στάθμης.
6. Τα φωτιστικά της αποθήκης υπογείου θα καλύπτονται από διακόπτες απλούς.
7. Τα φωτιστικά των διαδρόμων θα καλύπτονται από διακόπτες αλλέ-ρετούρ.
8. Τα λουτρά όπου υπάρχουν δύο φωτιστικά (οροφής και καθρέπτη) θα καλύπτονται από διακόπτες κομμιτατέρ.
9. Τα φωτιστικά των κλιμακοστασίων θα καλύπτονται από διακόπτες αλλέ-ρετούρ.
10. Οι χώροι Η/Μ εγκαταστάσεων θα έχουν απλούς διακόπτες.

ΖΗΤΟΥΝΤΑΙ

1. Να σχεδιασθεί η πλήρης ηλεκτρολογική εγκατάσταση του κτηρίου σύμφωνα με τις προαναφερόμενες προδιαγραφές πάνω στις αρχιτεκτονικές κατόψεις.

2. Να σχεδιασθούν τα μονογραμμικά διαγράμματα των πινάκων και υποπινάκων
3. Να σχεδιασθεί το διάγραμμα διανομής
4. Να καταστρωθεί η ηλεκτρολογική εγκατάσταση στο λογισμικό με τους πίνακες και υποπίνακες και να βρεθεί η πτώση τάσης όλων των κυκλωμάτων.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

1. Προτείνεται κωδικοποίηση των κυκλωμάτων των επιμέρους πινάκων με βάση το όνομα του πίνακα. Με την κωδικοποίηση αποφεύγεται η δυσκολία ταυτοποίησης των κυκλωμάτων μεταξύ λογισμικού και σχεδίου.
2. Προτείνεται η αναγραφή στα σχέδια και στους επιμέρους χώρους των ψυκτικών και θερμικών φορτίων που θα καλύπτονται από τις εσωτερικές μονάδες, ανάλογα με την περίπτωση δηλαδή στην περίπτωση που καλύπτουν και φορτία αερισμού σε ποσοστό 100% ή μικρότερο, θα αναγράφονται και τα φορτία αερισμού.
3. Για τους εναλλάκτες αέρα-αέρα θα αναγράφεται η παροχή του αέρα που καλύπτουν, το ανακτώμενο φορτίο βάσει ποσοστού ανάκτησης και η ηλεκτρική τους ισχύς.
4. Προτείνεται η αναγραφή για κάθε χώρο της απαίτησης έντασης φωτισμού βάσει του KENAK όσο και η απόδοση ανά m² του δικτύου φωτισμού που προβλέπεται (W/m²)
5. Σε κάθε φωτιστικό θα αναγράφεται ο τύπος του και η ισχύς του.
6. Για κάθε ρευματοδότη σύμφωνα με τις προαναφερόμενες προδιαγραφές να αναγράφεται η ηλεκτρική ισχύς της.
7. Σε κάθε εσωτερική μονάδα κλιματισμού να αναγράφεται η ψυκτική, η θερμική και η ηλεκτρική ισχύς της.
8. Για την αερόψυκτη αντλία θερμότητας VRV να αναγράφεται στα σχέδια η ψυκτική και θερμική της ισχύς, καθώς και η ηλεκτρική της ισχύς για ψύξη και θέρμανση.
9. Για τα μηχανήματα με κινητήρα (αντλίες, κλπ) θα αναγράφεται η ηλεκτρική τους ισχύς.

Καλή επιτυχία

Ο διδάσκων

Δημήτρης Ζημέρης