



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ

ΚΟΚΑΛΗ ΧΡΗΣΤΟΣ, ΑΜ:7505

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΧΟΙΝΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ενός μικρού ξενοδοχείου 10 δωματίων. Πραγματοποιείται διαχωρισμός φορτίων ανά όροφο και ομαδοποίηση των φορτίων ανά χρήση με γνώμονα την απρόσκοπτη λειτουργία τους.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση σε κτήρια κοινωφελή διέπεται από συγκεκριμένους κανόνες και ακολουθούνται συγκεκριμένες διαδικασίες προκειμένου η εγκατάσταση να εξυπηρετεί πολλαπλούς σκοπούς. Οι κανόνες, οι ιδιαιτερότητες και οι συγκεκριμένες διαδικασίες περιγράφονται στα τρία πρώτα κεφάλαια της πτυχιακής εργασίας. Ακολουθεί το τέταρτο κεφάλαιο όπου παρουσιάζονται εκτενώς μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας και βελτίωσης της εγκατάστασης και στο πέμπτο κεφάλαιο πραγματοποιούνται οι υπολογισμοί της μελέτης

Λέξεις κλειδιά: Ηλεκτρολογική μελέτη, κτήρια κοινής ωφέλειας , διανομή καλωδίωσης

ABSTRACT

The subject of this thesis is the study of the electrical installation of a small hotel with 10 rooms. A separation of loads by floor and grouping of loads by use is carried out with a view to their uninterrupted operation.

The electrical installation in public buildings is governed by specific rules and specific procedures are followed in order for the installation to serve multiple purposes. The rules, specifics and specific procedures are described in the first three chapters of the thesis. This is followed by the fourth chapter where energy saving and improvement methods of the facility are presented in detail and the fifth chapter is where the calculations of the study are carried out

Keywords: Electrical design, utility buildings , wiring distribution , wiring distribution

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ABSTRACT	II
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	III
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	VII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	VII
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Συστήματα Ηλεκτρικής Καλωδίωσης.....	2
1.1.1 Καλώδια σε σωλήνες.....	2
1.1.2 Καναλιοδιάδρομοι	3
1.1.3 Πλεξούδες καλωδίωσης.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ	5
2.1 Τύποι πινάκων διανομής με βάση την εφαρμογή	5
2.1.1 Πίνακες διανομής γενικής χρήσης.....	5
2.1.2 Λειτουργικοί πίνακες διανομής	6
2.1.3 Κύριοι τύποι λειτουργικών μονάδων.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ	9
3.1 Διανομή με μονωμένους αγωγούς και καλώδια	9
3.2 Διαδρομές διαύλων καλωδίων	9
3.2.1 Στοιχεία του συστήματος αγωγών διαύλου	10
3.2.2 Οι διάφοροι τύποι αγωγών διαύλου.....	10
3.2.3 Πρότυπα	11
3.2.4 Τα πλεονεκτήματα των συστημάτων αγωγών διαύλου	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ	14
4.1 Επισκόπηση της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία ...	14
4.1.1 Συστήματα Αυτοματισμού Κτιρίων (BAS: Building Automation Systems)	14

4.1.2	Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας (EMS: Energy Management Systems)	15
4.1.3	Συστήματα διαχείρισης δωματίων επισκεπτών	15
4.1.4	Ευφυή Συστήματα Φωτισμού	15
4.1.5	Ασφάλεια και έλεγχος πρόσβασης	15
4.1.6	Ενσωμάτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	16
4.1.7	Αναλύσεις δεδομένων και προγνωστική συντήρηση	16
4.1.8	Λύσεις για το Guest Engagement	16
4.1.9	Πρωτοβουλίες Αειφορίας	16
4.2	Οφέλη της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων για την ενεργειακή απόδοση του ξενοδοχείου	17
4.2.1	Απομακρυσμένη παρακολούθηση και έλεγχος	17
4.2.2	Βελτιστοποιημένη χρήση χώρου	17
4.2.3	Ολοκληρωμένη ενοποίηση συστημάτων	18
4.2.4	Προσαρμοστικά συστήματα μάθησης	18
4.2.5	Παραγωγικότητα εργαζομένων	18
4.2.6	Ηγεσία Κοινότητας και Βιομηχανίας	18
4.2.7	Σχόλια επισκεπτών σε πραγματικό χρόνο	19
4.3	Οι διαφορετικοί τύποι τεχνολογιών έξυπνων κτιρίων που χρησιμοποιούνται στα ξενοδοχεία	19
4.3.1	Συστήματα Αυτοματισμού Κτιρίων (BAS)	20
4.3.2	Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας (EMS):	20
4.3.3	Ευφυή Συστήματα Φωτισμού:	20
4.3.4	Ενσωμάτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας:	20
4.3.5	Λύσεις για το Guest Engagement:	21
4.3.6	Ασύρματη συνδεσιμότητα και συσκευές IoT:	21
4.3.7	Λύσεις που βασίζονται σε σύννεφο:	21
4.4	Στρατηγικές για τη χρήση έξυπνων συστημάτων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης	21
4.4.1	Ενεργειακοί Έλεγχοι και Παρακολούθηση:	22
4.4.2	Βελτιστοποίηση HVAC	22
4.4.3	Λύσεις αποθήκευσης ενέργειας:	22
4.4.4	Προγράμματα ανταπόκρισης στη ζήτηση:	22
4.4.5	Δυναμικές στρατηγικές τιμολόγησης	23
4.4.6	Πράσινες Πιστοποιήσεις και Πρότυπα	23
4.4.7	Συνεργασία με παρόχους τεχνολογίας	23

4.4.8	Συστήματα Διαχείρισης Υδάτων	23
4.5	Προκλήσεις ασφαλείας με την τεχνολογία έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία	24
4.5.1	Κίνδυνοι για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο	24
4.5.2	Ασφάλεια τελικού σημείου	24
4.5.3	Ανεπαρκής κρυπτογράφηση	25
4.5.4	Έλλειψη τυποποίησης.....	25
4.5.5	Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και έλεγχος.....	25
4.5.6	Φυσική Ασφάλεια Υποδομής:	25
4.5.7	Επιθέσεις Κοινωνικής Μηχανικής:.....	26
4.5.8	Κίνδυνοι τρίτων	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

5.1	Παρουσίαση και ομαδοποίηση των φορτίων της εγκατάστασης ...	27
5.2	Υπολογισμός πινάκων και γενικού πίνακα.....	33
5.2.1	Φορτία Υπογείου	33
5.2.1.1	Πίνακας 1 – Φωτισμός Υπογείου	33
5.2.1.2	Πίνακας 2 – Ρευματοδότες υπογείου.....	34
5.2.1.3	Πίνακας 3 - Φωτισμός εξωτερικού χώρου	34
5.2.1.4	Πίνακας 4.1 – Πίνακας κίνησης ανελκυστήρα	34
5.2.1.5	Πίνακας 4.2 – Πίνακας μηχανοστασίου.....	35
5.2.1.6	Πίνακας 4 – Ανελκυστήρας.....	35
5.2.1.7	Πίνακας 5 – Λεβητοστάσιο	35
5.2.1.8	Πίνακας 6 – Κλιματισμός	36
5.2.1.9	Πίνακας 7 – Πιεστικό Συγκρότημα.....	36
5.2.1.10	Γενικός πίνακας υπογείου	36
5.2.2	Φορτία Ισογείου	37
5.2.2.1	Πίνακας 8 – Κουζίνα.....	37
5.2.2.2	Πίνακας 9 – Τραπεζαρία –Πάγκος μπουφέ	37
5.2.2.3	Πίνακας 10 –Καθιστικό – Αίθουσα Υποδοχής.....	37
5.2.2.4	Πίνακας 11 – Γραφείο Διεύθυνσης	38
5.2.2.5	Πίνακας 12- Γραφείο Τεχνικού – Data Room	38
5.2.2.6	Πίνακας 13- Τουαλέτες κοινού	38
5.2.2.7	Πίνακας 14- Τουαλέτες προσωπικού	39

5.2.2.8	Πίνακας 15- Αποθήκες - Αποδυτήρια.....	39
5.2.2.9	Γενικός πίνακας ισογείου	39
5.2.3	Α όροφος	40
5.2.3.1	Πίνακας δωματίου	40
5.2.3.2	Γενικός πίνακας Α ορόφου	40
5.3	Υπολογισμός Παροχής	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		42

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1	Ηλεκτρικός πίνακας σε μεγάλη εμπορική εγκατάσταση	1
Εικόνα 1.2	Καλώδια τοποθετημένα σε σωλήνες[1]	2
Εικόνα 1.3	Εναέρια κανάλια τροφοδοσίας[1]	3
Εικόνα 1.4	Απόληξη πλεξούδας καλωδίων[1]	4
Εικόνα 2.1	Συναρμολόγηση τελικού πίνακα διανομής με σταθερές λειτουργικές μονάδες.[3]	7
Εικόνα 2.2	Πίνακας διανομής με αποσυνδεόμενες λειτουργικές μονάδες.[3]	8
Εικόνα 2.3	Πίνακας διανομής με αποσπώμενες λειτουργικές μονάδες στα συρτάρια.[3]	8
Εικόνα 3.1	Ακτινική κατανομή με χρήση καλωδίων σε ξενοδοχείο[4]..	9
Εικόνα 3.2	Σχεδιασμός συστήματος διακλάδωσης για κατανομή ρευμάτων από 25 έως 4000 Α[4]	10
Εικόνα 3.3	Ακτινική κατανομή με χρήση διαδρόμων[4]	11

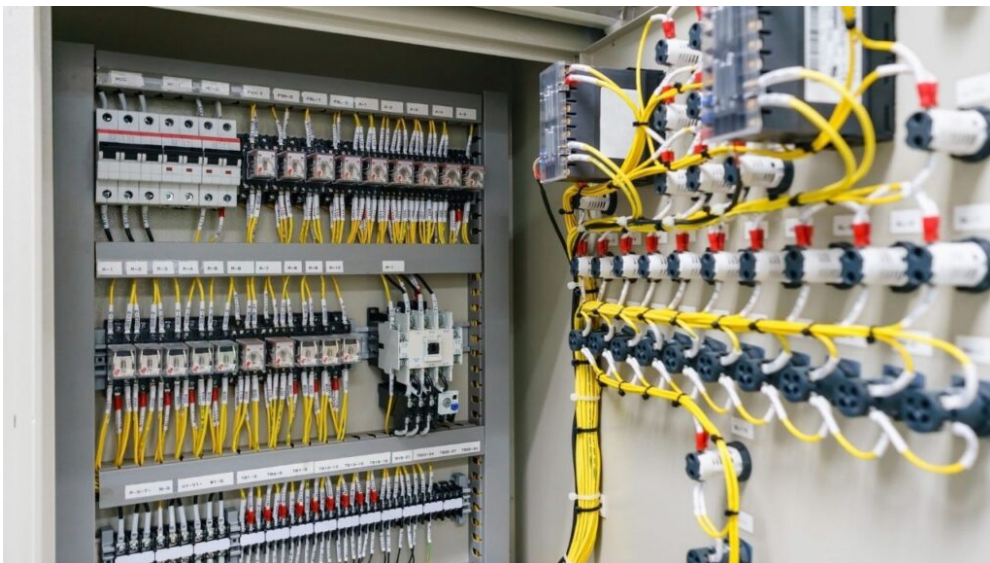
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5-1	Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα εντοιχισμένων και επιτοίχιων ηλεκτρικών γραμμών	32
Πίνακας 5-2	Τιμές συντηκτικών ασφαλειών με τις αντίστοιχες τιμές διατομών ^[2] 33	
Πίνακας 5-3	Παροχές ΔΕΗ	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιείται η περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ενός ξενοδοχείου δέκα δωματίων. Η κατανομή των φορτίων και ο τρόπος διασύνδεσής τους απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις και σε πολλά σημεία διαφοροποιούνται από τον τρόπο που πραγματοποιούνται σε οικιακούς καταναλωτές.

Οι επαγγελματικές ηλεκτρικές καλωδιώσεις είναι απαραίτητες σε οποιοδήποτε κτήριο που χρησιμοποιείται από πολλά άτομα. Η ηλεκτρική καλωδίωση είναι λίγο διαφορετική σε εμπορικά κτίρια από ότι σε κατοικίες. Ο εξοπλισμός γραφείου, τα μηχανήματα και τα ηλεκτρονικά είδη απαιτούν διαφορετική οργάνωση καλωδίωσης από τα μηχανήματα βαρέως τύπου ή τις αποθήκες.



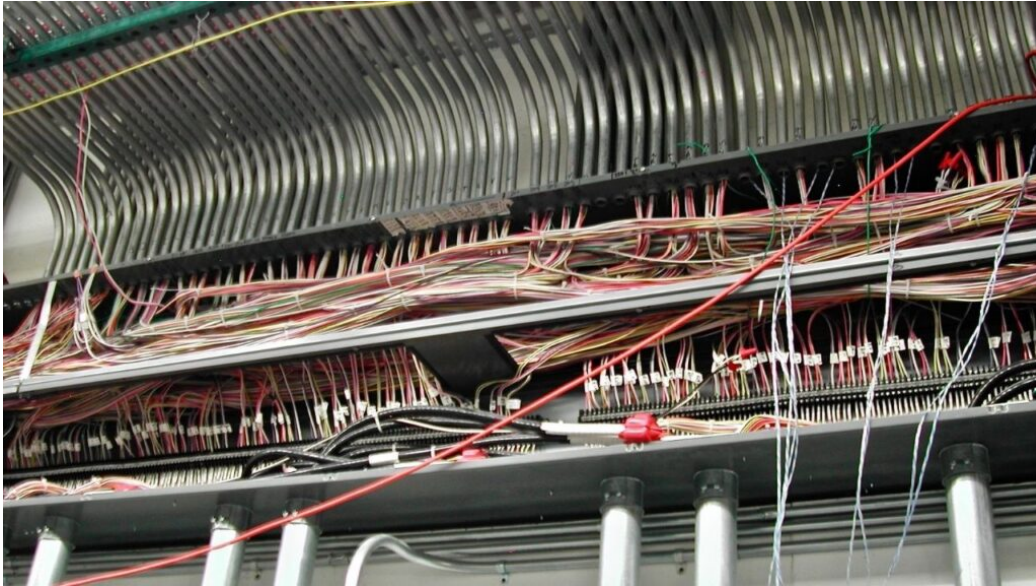
Εικόνα 1.1 Ηλεκτρικός πίνακας σε μεγάλη εμπορική εγκατάσταση

Εκτός από τις ανάγκες και τις χρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας, υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν πρόκειται για εμπορική καλωδίωση. Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα είναι η ασφάλεια, καθώς τυχόν παρατυπίες στην ηλεκτρική καλωδίωση μπορεί να θέσουν τους εργαζόμενους σε κίνδυνο και να σταματήσουν τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Κάθε εμπορικό κτίριο με εκτεταμένη

ηλεκτρική καλωδίωση θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά από έναν ειδικό.
[1]

1.1 Συστήματα Ηλεκτρικής Καλωδίωσης

1.1.1 Καλώδια σε σωλήνες



Εικόνα 1.2 Καλώδια τοποθετημένα σε σωλήνες[1]

Τα καλώδια σε σωλήνες αποτελεί την πιο κοινή μέθοδο ανάπτυξης καλωδίωσης. Χρησιμοποιεί εύκαμπτους ή άκαμπτους σωλήνες σε συνδυασμό με έναν αγωγό γείωσης εξοπλισμού για την ολοκλήρωση του κυκλώματος. Καλώδια χαλκού η αλουμινίου χρησιμοποιούνται, ανάλογα με την εφαρμογή. Ο χαλκός συνήθως χρησιμοποιείται για κυκλώματα διακλάδωσης, ενώ το αλουμίνιο χρησιμοποιείται συνήθως για την τελική τροφοδοσία.[1]

Ανάλογα με τον τρόπο που τοποθετούνται οι σωλήνες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:[2]

1. Χωνευτοί σωλήνες
2. Εξωτερικοί(ορατοί) σωλήνες

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής χωρίζονται[2]

- Χαλυβδοσωλήνες χωρίς εξωτερική μόνωση
- Χαλυβδοσωλήνες με εξωτερική μόνωση
- Χαλύβδινα σπινάλ χωρίς εξωτερική μόνωση

- Χαλύβδινα σπιράλ με εξωτερική μόνωση
- Χαλύβδινα σπιράλ με εξωτερική και εσωτερική μόνωση
- Πλαστικούς σωλήνες σπιράλ βαρέως τύπου
- Πλαστικούς σωλήνες σπιράλ ελαφρού τύπου
- Ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου
- Ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου

1.1.2 Καναλιοδιάδρομοι

Οι καναλιοδιάδρομοι (ή αλλιώς κανάλια) είναι ένας τύπος καλωδίωσης που έχει μεταλλικό περίβλημα. Οι διαδρόμους μπορεί να έχουν μονωμένους αγωγούς ή ομάδες καλωδίων που τροφοδοτούν διάφορα φορτία. [1]

Τα κανάλια τροφοδοσίας διαιρούνται σε:[2]

- Ανοιχτά πλαστικά κανάλια
- Κανάλια δαπέδου πλαστικά κλειστά
- Σχάρες πλαστικές – Διάτρητα πλαστικά κανάλια
- Σχάρες μεταλλικές – Διάτρητα μεταλλικά κανάλια
- Κλειστά μεταλλικά κανάλια



Εικόνα 1.3 Εναέρια κανάλια τροφοδοσίας[1]

1.1.3 Πλεξούδες καλωδίωσης

Οι πλεξούδες καλωδίωσης, αποτελούνται από πολλαπλούς αγωγούς, κλεισμένα σε μεταλλικό ή μη μεταλλικό περίβλημα. Τα καλώδια είναι καλώδια συναρμολογημένα στο εργοστάσιο για εύκολη εγκατάσταση.[1]



Εικόνα 1.4 Απόληξη πλεξούδας καλωδίων[1]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ

Οι πίνακες διανομής, συμπεριλαμβανομένου του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ), είναι κρίσιμοι για την αξιοπιστία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Πρέπει να συμμορφώνονται με καλά καθορισμένα πρότυπα που διέπουν το σχεδιασμό και την κατασκευή συγκροτημάτων διακοπών ΧΤ

Ένας πίνακας διανομής είναι το σημείο στο οποίο μια εισερχόμενη τροφοδοσία διαιρείται σε ξεχωριστά κυκλώματα, καθένα από τα οποία ελέγχεται και προστατεύεται από τις ασφάλειες ή τον πίνακα διανομής του πίνακα διανομής. Ένας πίνακας διανομής χωρίζεται σε έναν αριθμό λειτουργικών μονάδων, καθεμία από τις οποίες περιλαμβάνει όλα τα ηλεκτρικά και μηχανικά στοιχεία που συμβάλλουν στην εκπλήρωση μιας δεδομένης λειτουργίας. Αντιπροσωπεύει έναν βασικό κρίκο στην αλυσίδα αξιοπιστίας.

Κατά συνέπεια, ο τύπος του πίνακα διανομής πρέπει να είναι απόλυτα προσαρμοσμένος στην εφαρμογή του. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του πρέπει να συμμορφώνονται με τα ισχύοντα πρότυπα και τις πρακτικές εργασίας.[3]

2.1 Τύποι πινάκων διανομής με βάση την εφαρμογή

Με βάση την εφαρμογή οι πίνακες διανομής κατηγοριοποιούνται σε:
[3]

- Πίνακες διανομής γενικής χρήσης στους οποίους οι συσκευές διανομής και η ασφάλεια κ.λπ. στερεώνονται σε ένα πλαίσιο στο πίσω μέρος ενός περιβλήματος
- Λειτουργικοί πίνακες διανομής για συγκεκριμένες εφαρμογές, βασισμένοι σε αρθρωτό και τυποποιημένο σχεδιασμό.

2.1.1 Πίνακες διανομής γενικής χρήσης

Ο διακόπτης και η ασφάλεια κ.λπ. βρίσκονται συνήθως σε ένα πλαίσιο στο πίσω μέρος του περιβλήματος. Οι ενδείξεις και οι συσκευές ελέγχου (μετρητές, λαμπτήρες, μπουτόν κ.λπ.) είναι τοποθετημένες στην μπροστινή όψη του πίνακα διανομής.

Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων εντός του περιβλήματος απαιτεί πολύ προσεκτική μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις κάθε αντικειμένου, τις συνδέσεις που πρέπει να γίνουν σε αυτό και τα διάκενα που είναι απαραίτητα για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία.[3]

2.1.2 Λειτουργικοί πίνακες διανομής

Γενικά αφιερωμένοι σε συγκεκριμένες εφαρμογές, αυτοί οι πίνακες διανομής αποτελούνται από λειτουργικές μονάδες που περιλαμβάνουν συσκευές διανομής μαζί με τυποποιημένα αξεσουάρ για τοποθέτηση και συνδέσεις, εξασφαλίζοντας υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας και μεγάλη χωρητικότητα για αλλαγές της τελευταίας στιγμής και μελλοντικές.

Η χρήση λειτουργικών πινάκων διανομής έχει εξαπλωθεί σε όλα τα επίπεδα διανομής ηλεκτρικού ρεύματος XT, από τον κύριο πίνακα διανομής χαμηλής τάσης (MLVS) έως τους πίνακες τελικής διανομής, λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων τους: .[3]

- Αρθρωτότητα συστήματος που καθιστά δυνατή την ενσωμάτωση πολλών λειτουργιών σε έναν ενιαίο πίνακα διανομής, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας, της συντήρησης του πίνακα διανομής, της λειτουργίας και των αναβαθμίσεων
- Ο σχεδιασμός του πίνακα διανομής είναι γρήγορος επειδή περιλαμβάνει απλώς την προσθήκη λειτουργικών μονάδων
- Τα προκατασκευασμένα εξαρτήματα μπορούν να τοποθετηθούν πιο γρήγορα
- Τέλος, αυτοί οι πίνακες διανομής υποβάλλονται σε δοκιμές τύπου που εξασφαλίζουν υψηλό βαθμό αξιοπιστίας.

2.1.3 Κύριοι τύποι λειτουργικών μονάδων

Τρεις βασικές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται σε λειτουργικούς πίνακες διανομής. [3]

- Σταθερές λειτουργικές μονάδες (βλ. Εικόνα 2.1):Οι μονάδες αυτές δεν μπορούν να απομονωθούν από την τροφοδοσία, με αποτέλεσμα οποιαδήποτε παρέμβαση για συντήρηση, τροποποιήσεις κ.λπ., να απαιτεί τη διακοπή λειτουργίας ολόκληρου του πίνακα διανομής. Ωστόσο, οι συσκευές με δυνατότητα προσθήκης ή απόσυρσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ελαχιστοποίηση των χρόνων διακοπής λειτουργίας και τη βελτίωση της διαθεσιμότητας της υπόλοιπης εγκατάστασης.



Εικόνα 2.1 Συναρμολόγηση τελικού πίνακα διανομής με σταθερές λειτουργικές μονάδες.[3]

- Αποσυνδεόμενες λειτουργικές μονάδες (βλ.. Εικόνα 2.2):Κάθε λειτουργική μονάδα είναι τοποθετημένη σε αφαιρούμενη πλάκα στερέωσης και εφοδιάζεται με μέσο απομόνωσης στην ανάντη πλευρά (ζυγοί) και εγκαταστάσεις αποσύνδεσης στην κατάντη πλευρά (κύκλωμα εξόδου). Επομένως, ολόκληρη η μονάδα μπορεί να αφαιρεθεί για σέρβις, χωρίς να απαιτείται γενική διακοπή λειτουργίας.



Εικόνα 2.2 Πίνακας διανομής με αποσυνδεόμενες λειτουργικές μονάδες.[3]

- Αποσυρόμενες λειτουργικές μονάδες τύπου συρταριού (βλ.Εικόνα 2.3):Ο πίνακας διανομής και τα σχετικά αξεσουάρ για μια πλήρη λειτουργία είναι τοποθετημένα σε ένα συρταρωτό πλαίσιο που αποσύρεται οριζόντια. Η λειτουργία είναι γενικά πολύπλοκη και συχνά αφορά τον έλεγχο του κινητήρα. Η απομόνωση είναι δυνατή τόσο στην ανάντη όσο και στην κατάντη πλευρά με την πλήρη απόσυρση του συρταριού, επιτρέποντας τη γρήγορη αντικατάσταση μιας ελαττωματικής μονάδας χωρίς να απενεργοποιηθεί ο υπόλοιπος πίνακας διανομής.

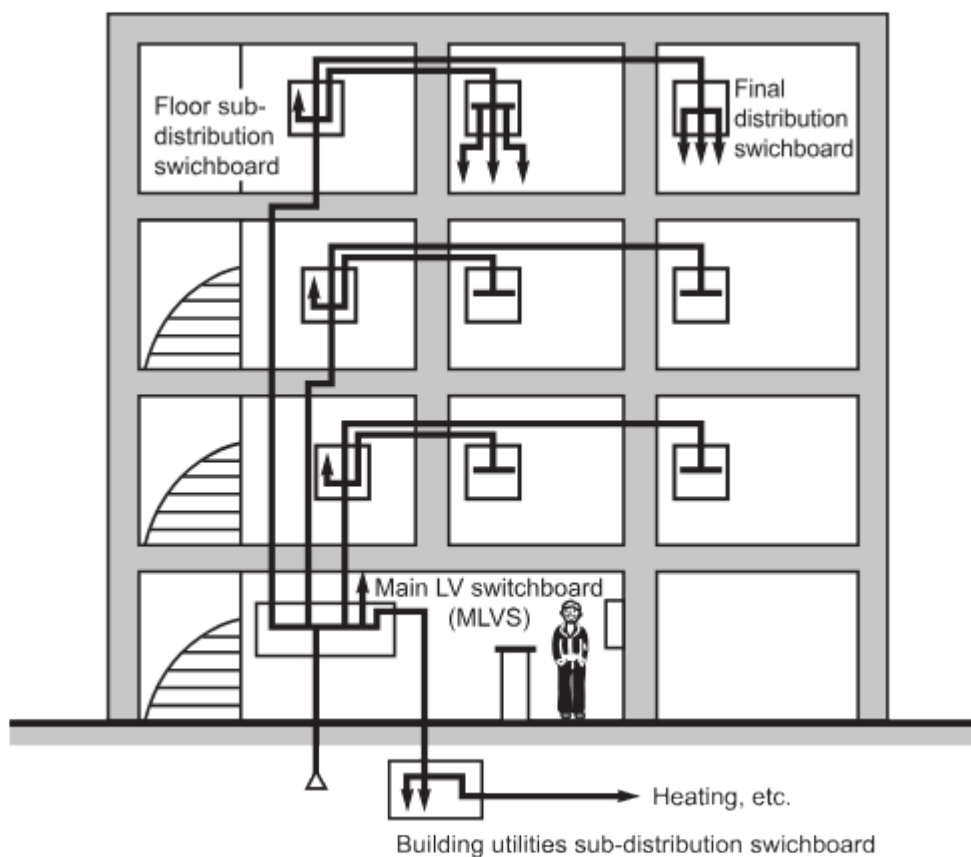


Εικόνα 2.3 Πίνακας διανομής με αποσπώμενες λειτουργικές μονάδες στα συρτάρια.[3]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ

3.1 Διανομή με μονωμένους αγωγούς και καλώδια

Η διανομή πραγματοποιείται μέσω καλωδίων που φέρουν μονωμένους αγωγούς ή καλώδια και περιλαμβάνουν σύστημα στερέωσης και μηχανική προστασία. (Εικόνα 3.1)[4]



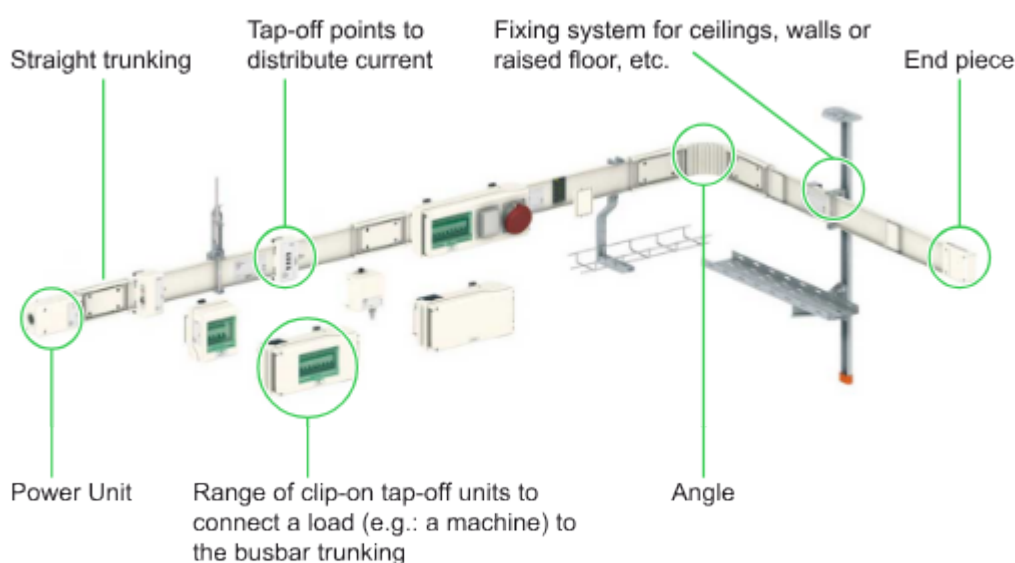
Εικόνα 3.1 Ακτινική κατανομή με χρήση καλωδίων σε ξενοδοχείο[4]

3.2 Διαδρομές διαύλων καλωδίων

Οι διάυλοι καλωδίων, που ονομάζονται και συστήματα busbar trunking, ξεχωρίζουν για την ευκολία εγκατάστασης, την ευελιξία και τον αριθμό των πιθανών σημείων σύνδεσης. Ο αγωγός διαύλων προορίζονται για τη διανομή ισχύος (από 20 A έως 5000 A) και φωτισμού (σε αυτήν την εφαρμογή, ο αγωγός διαύλου μπορεί να παίζει διπλό ρόλο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικής συγκράτησης των φώτων). [4]

3.2.1 Στοιχεία του συστήματος αγωγών διαύλου

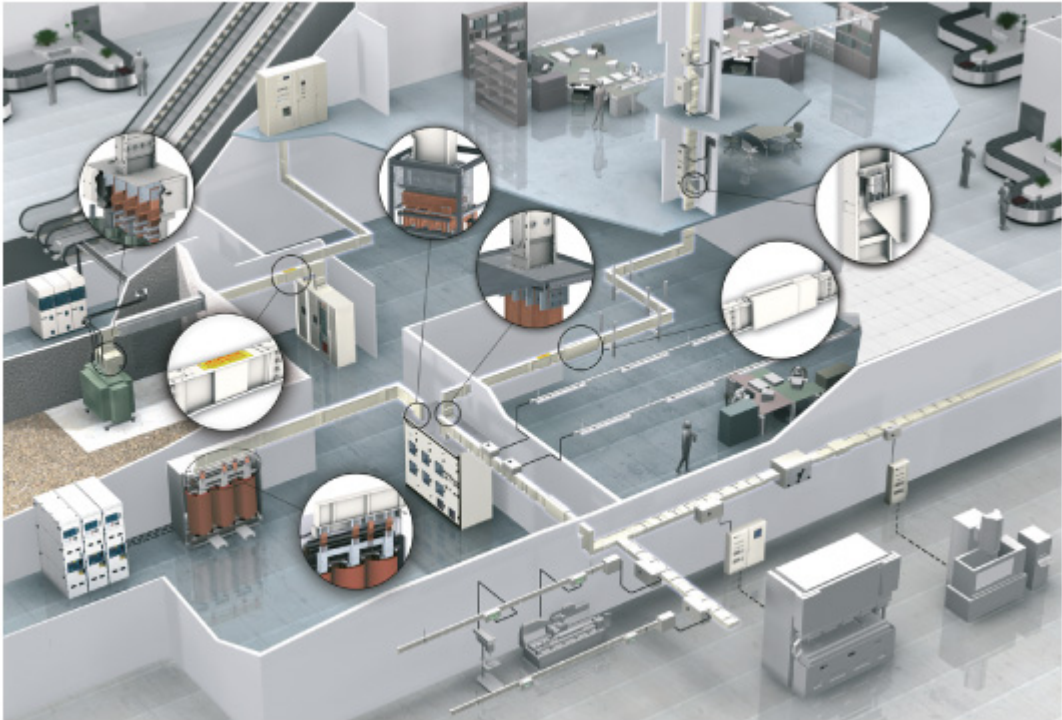
Ένα σύστημα **αγωγών ράβδου ζυγού** περιλαμβάνει ένα σύνολο αγωγών που προστατεύονται από ένα περίβλημα (Εικόνα 3.2). Χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, τα συστήματα σωλήνωσης ζυγών διαθέτουν όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για την τοποθέτηση: συνδέσμους, ευθείες, γωνίες, στερέωση κ.λπ. Τα σημεία απαγωγής που τοποθετούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα καθιστούν διαθέσιμη την ισχύ σε κάθε σημείο της εγκατάστασης. [4]



Εικόνα 3.2 Σχεδιασμός συστήματος διακλάδωσης για κατανομή ρευμάτων από 25 έως 4000 A [4]

3.2.2 Οι διάφοροι τύποι αγωγών διαύλου

Τα συστήματα τροφοδοσίας υπάρχουν σε κάθε επίπεδο της ηλεκτρικής διανομής: από τη σύνδεση μεταξύ του μετασχηματιστή και του πίνακα διανομής χαμηλής τάσης έως τη διανομή των πριζών και του φωτισμού στα γραφεία ή τη διανομή ρεύματος στα συνεργεία.



Εικόνα 3.3 Ακτινική κατανομή με χρήση διαδρόμων[4]

Τα συστήματα τροφοδοσίας διαδρόμων είναι κατάλληλα για τις απαιτήσεις μεγάλου αριθμού κτιρίων. [4]

- Βιομηχανικά κτίρια: γκαράζ, εργαστήρια, αγροτικά κτίρια κ.λπ.
- Εμπορικοί χώροι: καταστήματα, εμπορικά κέντρα, σούπερ μάρκετ, ξενοδοχεία κ.λπ.
- Κτίρια τριτοβάθμιας: γραφεία, σχολεία, νοσοκομεία, αθλητικές αίθουσες, κρουαζιερόπλοια κ.λπ.

3.2.3 Πρότυπα

Τα συστήματα αγωγών διαύλου πρέπει να πληρούν όλους τους κανόνες που αναφέρονται στο IEC 61439-6. Αυτό καθορίζει τις κατασκευαστικές διευθετήσεις που πρέπει να τηρούνται κατά τη σχεδίαση των συστημάτων κορμού ράβδων (π.χ.: χαρακτηριστικά αύξησης θερμοκρασίας, αντοχή σε βραχυκύκλωμα, μηχανική αντοχή κ.λπ.) καθώς και μεθόδους δοκιμής για τον έλεγχο τους.

Το νέο πρότυπο IEC61439-6 περιγράφει ειδικότερα τις επαληθεύσεις σχεδιασμού και τις συνήθεις επαληθεύσεις που απαιτούνται για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης. Με τη συναρμολόγηση των

εξαρτημάτων του συστήματος στο εργοτάξιο σύμφωνα με τις οδηγίες συναρμολόγησης, ο ανάδοχος επωφελείται από τη συμμόρφωση με το πρότυπο. [4]

3.2.4 Τα πλεονεκτήματα των συστημάτων αγωγών διαύλου

- **Ευκαμψία**

- Εύκολη αλλαγή διαμόρφωσης (επιτόπια τροποποίηση για αλλαγή της διαμόρφωσης γραμμής παραγωγής ή επέκταση των περιοχών παραγωγής).
- Επαναχρησιμοποίηση εξαρτημάτων (τα εξαρτήματα διατηρούνται ανέπαφα): όταν μια εγκατάσταση υπόκειται σε σημαντικές τροποποιήσεις, η αποσυναρμολόγηση και η επαναχρησιμοποίηση του αγωγού διαύλου είναι εύκολο.
- Διαθεσιμότητα ρεύματος σε όλη την εγκατάσταση (δυνατότητα ύπαρξης σημείου τροφοδοσίας ανά μέτρο).

- **Απλότητα**

- Ο σχεδιασμός μπορεί να πραγματοποιηθεί ανεξάρτητα από τη διανομή και τη διάταξη των παρόντων καταναλωτών.
- Οι επιδόσεις είναι ανεξάρτητες από την υλοποίηση
- Σαφής διάταξη διανομής
- Μείωση του χρόνου τοποθέτησης: το σύστημα κορμού επιτρέπει τη μείωση των χρόνων τοποθέτησης έως και 50% σε σύγκριση με μια παραδοσιακή εγκατάσταση καλωδίων.
- Εγγύηση κατασκευαστή.
- Ελεγχόμενοι χρόνοι εκτέλεσης: η ιδέα του συστήματος κορμού εγγυάται ότι δεν υπάρχουν απροσδόκητες εκπλήξεις κατά την τοποθέτηση. Ο χρόνος τοποθέτησης είναι ξεκάθαρα γνωστός εκ των προτέρων και μπορεί να παρασχεθεί μια γρήγορη λύση σε οποιοδήποτε πρόβλημα επιτόπου με αυτόν τον προσαρμόσιμο και επεκτάσιμο εξοπλισμό.
- Εύκολη εφαρμογή: αρθρωτά εξαρτήματα που είναι εύκολα στο χειρισμό, απλά και γρήγορα στη σύνδεση.

- **Αξιοπιστία**
 - Εγγυημένη αξιοπιστία λόγω της εργοστασιακής κατασκευής
 - Μονάδες αδιάβροχες
 - Η διαδοχική συναρμολόγηση των ευθύγραμμων εξαρτημάτων και των μονάδων αναρρόφησης καθιστά αδύνατη την πραγματοποίηση σφαλμάτων
- **Συνέχεια εξυπηρέτησης**
 - Ο μεγάλος αριθμός σημείων τροφοδοσίας καθιστά εύκολη την παροχή ρεύματος σε κάθε νέο τρέχοντα καταναλωτή. Η σύνδεση και η αποσύνδεση είναι γρήγορη και μπορεί να πραγματοποιηθεί με απόλυτη ασφάλεια ακόμα και όταν είναι ενεργοποιημένη η τροφοδοσία. Αυτές οι δύο λειτουργίες (προσθήκη ή τροποποίηση) πραγματοποιούνται χωρίς να χρειάζεται να σταματήσουν οι λειτουργίες.
 - Γρήγορη και εύκολη εντόπιση σφάλματος αφού οι τρέχοντες καταναλωτές βρίσκονται κοντά στη γραμμή
 - Η συντήρηση είναι ανύπαρκτη ή πολύ μειωμένη
- **Σημαντική συμβολή στη βιώσιμη ανάπτυξη**
 - Τα συστήματα αγωγών διαύλου επιτρέπουν το συνδυασμό κυκλωμάτων. Σε σύγκριση με ένα παραδοσιακό σύστημα διανομής καλωδίων, η κατανάλωση πρώτων υλών υποτετραπλασιάζεται λόγω της έννοιας του κατανεμημένου δικτύου αγωγών.
 - Η επαναχρησιμοποιήσιμη συσκευή και όλα τα εξαρτήματά της είναι πλήρως ανακυκλώσιμα.
 - Δεν περιέχει PVC και δεν παράγει τοξικά αέρια ή απόβλητα.
 - Μείωση των κινδύνων λόγω της έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. [4]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ

Η τεχνολογία έξυπνων κτιρίων παρέχει στα ξενοδοχεία ισχυρές λύσεις πρόσβασης σε δεδομένα που τα βοηθούν να παρακολουθούν την κατανάλωση ενέργειας, επιτρέποντάς τους να βελτιστοποιούν το κόστος τους ενώ επιτυγχάνουν τους στόχους βιωσιμότητας. Στο παρόν κεφάλαιο διερευνάται ο ρόλος που παίζει η τεχνολογία έξυπνων κτιρίων στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των ξενοδοχείων και θα περιγράφονται οι τρόποι με τους οποίους οι ξενοδόχοι μπορούν να αξιοποιήσουν αυτές τις τεχνολογίες για να εξοικονομήσουν χρήματα από τους λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας, ενισχύοντας παράλληλα τις πράσινες πρωτοβουλίες τους.[5]

4.1 Επισκόπηση της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία

Η τεχνολογία έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία αναφέρεται στην ενσωμάτωση διαφόρων προηγμένων συστημάτων και λύσεων για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, της άνεσης και της βιωσιμότητας. Ο στόχος είναι να δημιουργηθούν έξυπνα και ανταποκρινόμενα περιβάλλοντα που βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων, βελτιώνουν τις λειτουργικές διαδικασίες και βελτιώνουν τη συνολική εμπειρία του επισκέπτη. Ακολουθεί μια επισκόπηση των βασικών στοιχείων και χαρακτηριστικών της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία: [5]

4.1.1 Συστήματα Αυτοματισμού Κτιρίων (BAS: Building Automation Systems)

Το BAS επιτρέπει την κεντρική παρακολούθηση και διαχείριση διαφόρων συστημάτων κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων του HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning), του φωτισμού, της ασφάλειας και άλλων. Η κεντρική παρακολούθηση καθίσταται δυνατή με τον αυτοματοποιημένο έλεγχο συστημάτων με βάση

προκαθορισμένες παραμέτρους όπως πληρότητα, ώρα της ημέρας και περιβαλλοντικές συνθήκες.

4.1.2 Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας (EMS: Energy Management Systems)

Τα έξυπνα συστήματα HVAC προσαρμόζουν τη θέρμανση, τον εξαερισμό και τον κλιματισμό με βάση την πληρότητα και τους εξωτερικούς παράγοντες, βελτιστοποιώντας τη χρήση ενέργειας.

Τα έξυπνα συστήματα φωτισμού μπορούν να προσαρμόσουν τη φωτεινότητα, το χρώμα και τον προγραμματισμό με βάση την πληρότητα και τις συνθήκες φυσικού φωτισμού.

4.1.3 Συστήματα διαχείρισης δωματίων επισκεπτών

Οι επισκέπτες μπορούν να ελέγχουν τη θερμοκρασία δωματίου μέσω έξυπνων θερμοστατών και οι ρυθμίσεις μπορούν να βελτιστοποιηθούν με βάση την πληρότητα.

Έξυπνες αποχρώσεις παραθύρων που προσαρμόζονται με βάση τη θέση του ήλιου, βελτιστοποιώντας το φυσικό φως και τη θερμοκρασία.

4.1.4 Ευφυή Συστήματα Φωτισμού

Τα ενεργειακά αποδοτικά φώτα LED χρησιμοποιούνται συνήθως και μπορούν να ενσωματωθούν σε έξυπνα συστήματα για ακριβή έλεγχο και αυτοματισμό.

Οι αισθητήρες ανιχνεύουν πότε τα δωμάτια ή οι κοινόχρηστοι χώροι δεν είναι κατειλημένοι, επιτρέποντας την αυτόματη ρύθμιση ή το σβήσιμο των πηγών φωτισμού.

4.1.5 Ασφάλεια και έλεγχος πρόσβασης

Τα συστήματα εισόδου χωρίς κλειδί (Smart Access Systems) και οι εφαρμογές πρόσβασης για κινητά ενισχύουν την ασφάλεια και παρέχουν μια απρόσκοπτη εμπειρία στους επισκέπτες.

Ολοκληρωμένα συστήματα επιτήρησης με έξυπνα αναλυτικά στοιχεία για βελτιωμένη ασφάλεια και λειτουργική παρακολούθηση.

4.1.6 Ενσωμάτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στην οροφή του ξενοδοχείου για την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη μείωση της εξάρτησης από παραδοσιακές πηγές ενέργειας.

Αποτελεσματική χρήση λύσεων αποθήκευσης ενέργειας, όπως οι μπαταρίες, για την αποθήκευση περίσσειας ενέργειας σε περιόδους χαμηλής ζήτησης.

4.1.7 Αναλύσεις δεδομένων και προγνωστική συντήρηση

Τα έξυπνα συστήματα κτιρίων δημιουργούν δεδομένα που μπορούν να αναλυθούν για να αποκτήσουν πληροφορίες σχετικά με τα πρότυπα χρήσης ενέργειας, τις συμπεριφορές των επισκεπτών και τη λειτουργική απόδοση.

Πρόβλεψη αστοχιών εξοπλισμού μέσω ανάλυσης δεδομένων για να προγραμματίσετε τις δραστηριότητες συντήρησης προληπτικά, μειώνοντας το χρόνο διακοπής λειτουργίας.

4.1.8 Λύσεις για το Guest Engagement

Τεχνολογία εντός δωματίου: Ενσωμάτωση έξυπνων συσκευών, tablet ή βοηθών που ενεργοποιούνται με φωνή για υπηρεσίες επισκεπτών, χειριστήρια δωματίου και ψυχαγωγία.

Εξατομικευμένες εμπειρίες: Χρήση δεδομένων για την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών και εμπειριών προσαρμοσμένων στις μεμονωμένες προτιμήσεις των επισκεπτών.

4.1.9 Πρωτοβουλίες Αειφορίας

Πιστοποιήσεις ενεργειακής απόδοσης: Ενσωμάτωση έξυπνων τεχνολογιών για την ικανοποίηση και υπέρβαση των προτύπων και των πιστοποιήσεων ενεργειακής απόδοσης.

Εκπαίδευση επισκεπτών: Τα ξενοδοχεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν έξυπνα συστήματα για να εκπαιδεύσουν τους επισκέπτες σχετικά με

πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας και να προωθήσουν βιώσιμες συμπεριφορές.

Με την ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών έξυπνων κτιρίων, τα ξενοδοχεία μπορούν όχι μόνο να βελτιώσουν τη λειτουργική απόδοση, αλλά και να δημιουργήσουν ένα πιο άνετο και βιώσιμο περιβάλλον για τους επισκέπτες, ενώ μειώνουν το ενεργειακό κόστος και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η ενσωμάτωση τέτοιων τεχνολογιών ευθυγραμμίζεται με την αυξανόμενη ζήτηση για έξυπνες, συνδεδεμένες και περιβαλλοντικά συνειδητές εμπειρίες φιλοξενίας.

4.2 Οφέλη της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων για την ενεργειακή απόδοση του ξενοδοχείου

Η υιοθέτηση της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία επιφέρει πολλά οφέλη, ιδιαίτερα στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης. Εδώ είναι μερικά βασικά πλεονεκτήματα: [5]

4.2.1 Απομακρυσμένη παρακολούθηση και έλεγχος

Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο: Τα έξυπνα συστήματα κτιρίων επιτρέπουν την παρακολούθηση της χρήσης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στο προσωπικό του ξενοδοχείου να εντοπίζει και να αντιμετωπίζει άμεσα τις ανεπάρκειες.

Τηλεχειριστήριο: Το προσωπικό μπορεί να προσαρμόσει εξ αποστάσεως τις ρυθμίσεις και να αντιμετωπίσει προβλήματα, μειώνοντας την ανάγκη για επιτόπιο προσωπικό και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα των καθημερινών λειτουργιών.

4.2.2 Βελτιστοποιημένη χρήση χώρου

Αισθητήρες πληρότητας: Οι έξυπνες τεχνολογίες κτιρίων, εξοπλισμένες με αισθητήρες πληρότητας, βοηθούν τα ξενοδοχεία να κατανοήσουν τα πρότυπα χρήσης του χώρου. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της διάταξης των κοινόχρηστων χώρων και των χώρων συσκέψεων, μειώνοντας την περιττή κατανάλωση ενέργειας σε υποχρησιμοποιούμενους χώρους.

4.2.3 Ολοκληρωμένη ενοποίηση συστημάτων

Απρόσκοπτη ενσωμάτωση: Η ενσωμάτωση διαφόρων συστημάτων, όπως φωτισμού, HVAC, ασφάλειας και υπηρεσιών επισκεπτών, σε μια ενοποιημένη πλατφόρμα ενισχύει τη συνολική απόδοση. Αυτή η ενοποίηση διασφαλίζει ότι τα διαφορετικά συστήματα συνεργάζονται απρόσκοπτα, αποφεύγοντας συγκρούσεις και απολύσεις.

4.2.4 Προσαρμοστικά συστήματα μάθησης

Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης: Ορισμένα συστήματα έξυπνων κτιρίων χρησιμοποιούν αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και στις συμπεριφορές των επισκεπτών με την πάροδο του χρόνου. Αυτή η ικανότητα προσαρμοστικής μάθησης επιτρέπει στο σύστημα να βελτιστοποιεί συνεχώς τη χρήση ενέργειας με βάση τα εξελισσόμενα πρότυπα.

4.2.5 Παραγωγικότητα εργαζομένων

Βελτιωμένες λειτουργίες: Με αυτοματοποιημένα συστήματα που χειρίζονται εργασίες ρουτίνας, το προσωπικό του ξενοδοχείου μπορεί να επικεντρωθεί σε περισσότερες δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας, συμβάλλοντας στην αύξηση της παραγωγικότητας.

Αποδοτικότητα Εκπαίδευσης: Οι έξυπνες τεχνολογίες κτιρίων που είναι φιλικές προς το χρήστη και διαισθητικές μειώνουν τον χρόνο και τους πόρους που απαιτούνται για την εκπαίδευση των εργαζομένων.

4.2.6 Ηγεσία Κοινότητας και Βιομηχανίας

Καθορισμός προτύπων: Τα ξενοδοχεία που υιοθετούν την τεχνολογία έξυπνων κτιρίων αποτελούν παράδειγμα για άλλους στον κλάδο, ενθαρρύνοντας την ευρεία υιοθέτηση και συμβάλλοντας στη θέσπιση νέων προτύπων για ενεργειακά αποδοτικές και τεχνολογικά προηγμένες εγκαταστάσεις φιλοξενίας.

Ευκαιρίες συνεργασίας: Οι συνεργασίες με παρόχους τεχνολογίας, εταιρείες ενέργειας και οργανισμούς βιωσιμότητας μπορούν να

δημιουργήσουν ευκαιρίες για κοινή γνώση και πόρους, ενισχύοντας περαιτέρω τη θέση του ξενοδοχείου ως ηγέτη στην κοινότητα.

4.2.7 Σχόλια επισκεπτών σε πραγματικό χρόνο

Παρακολούθηση προτιμήσεων επισκεπτών: Τα έξυπνα συστήματα μπορούν να παρακολουθούν τις προτιμήσεις και τις συμπεριφορές των επισκεπτών σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για εξατομικευμένη παροχή υπηρεσιών και λειτουργικές βελτιώσεις.

Βρόχοι σχολίων: Τα άμεσα σχόλια από τους επισκέπτες σχετικά με τις συνθήκες δωματίου, την άνεση και τις υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση άμεσων προσαρμογών, διασφαλίζοντας μια θετική και ανταποκρινόμενη εμπειρία επισκέπτη.

Η εφαρμογή της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία προσφέρει μια πολύπλευρη προσέγγιση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, της λειτουργικής αποτελεσματικότητας και της συνολικής βιωσιμότητας. Ο συνδυασμός αυτοματοποιημένων ελέγχων, αναλύσεων δεδομένων και προηγμένων τεχνολογιών τοποθετεί τα ξενοδοχεία ώστε να ανταποκρίνονται στις εξελισσόμενες προσδοκίες των επισκεπτών, στις ρυθμιστικές απαιτήσεις και στα πρότυπα του κλάδου, δημιουργώντας ένα πιο ανθεκτικό και έτοιμο για το μέλλον περιβάλλον φιλοξενίας.

4.3 Οι διαφορετικοί τύποι τεχνολογιών έξυπνων κτιρίων που χρησιμοποιούνται στα ξενοδοχεία

Οι τεχνολογίες έξυπνων κτιρίων περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα λύσεων που έχουν σχεδιαστεί για τη βελτίωση της αποδοτικότητας, της συνδεσιμότητας και της βιωσιμότητας. Στο πλαίσιο των ξενοδοχείων, αναπτύσσονται διάφορες τεχνολογίες για τη δημιουργία ευφών και ανταποκρινόμενων περιβαλλόντων. Ακολουθούν μερικοί από τους βασικούς τύπους τεχνολογιών έξυπνων κτιρίων που χρησιμοποιούνται συνήθως στα ξενοδοχεία[5]

4.3.1 Συστήματα Αυτοματισμού Κτιρίων (BAS)

Κεντρικός Έλεγχος: Η BAS ενσωματώνει και συγκεντρώνει τον έλεγχο σε διάφορα συστήματα κτιρίων, όπως HVAC, φωτισμός, ασφάλεια και άλλα.

Αυτοματοποίηση: Οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση των λειτουργιών του κτιρίου με βάση προκαθορισμένες συνθήκες και ανάγκες των ενοίκων.

4.3.2 Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας (EMS):

Βελτιστοποίηση HVAC: Τα έξυπνα συστήματα HVAC προσαρμόζουν τη θέρμανση, τον εξαερισμό και τον κλιματισμό με βάση την πληρότητα, τις εξωτερικές συνθήκες και τη ζήτηση ενέργειας.

Έλεγχος φωτισμού: Τα έξυπνα συστήματα φωτισμού βελτιστοποιούν την κατανάλωση ενέργειας προσαρμόζοντας τη φωτεινότητα, το χρώμα και τον προγραμματισμό με βάση την πληρότητα και το φυσικό φως.

4.3.3 Ευφυή Συστήματα Φωτισμού:

Φωτισμός LED: Τα ενεργειακά αποδοτικά φώτα LED ελέγχονται μέσω έξυπνων συστημάτων για ακριβή ρύθμιση, αυτοματισμό και εξοικονόμηση ενέργειας.

Αισθητήρες κατοχής: Οι αισθητήρες ανιχνεύουν την παρουσία επιβατών και προσαρμόζουν ανάλογα τα επίπεδα φωτισμού, μειώνοντας τη σπατάλη ενέργειας σε μη κατειλημμένες περιοχές.

4.3.4 Ενσωμάτωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ηλιακά πάνελ: Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών στην οροφή του ξενοδοχείου παράγει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για να συμπληρώσει τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας.

Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας: Αποτελεσματική χρήση λύσεων αποθήκευσης ενέργειας, όπως οι μπαταρίες, για την αποθήκευση περίσσειας ενέργειας για χρήση κατά τη διάρκεια της ζήτησης αιχμής ή των διακοπών ρεύματος.

4.3.5 Λύσεις για το Guest Engagement:

Τεχνολογία εντός δωματίου: Ενσωμάτωση έξυπνων συσκευών, tablet ή βοηθών που ενεργοποιούνται με φωνή για υπηρεσίες επισκεπτών, χειριστήρια δωματίου και ψυχαγωγία.

Εφαρμογές για κινητά: Οι εφαρμογές παρέχουν στους επισκέπτες εξατομικευμένες εμπειρίες, επιτρέποντάς τους να ελέγχουν τις ρυθμίσεις δωματίου, να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες και να παρέχουν σχόλια.

4.3.6 Ασύρματη συνδεσιμότητα και συσκευές IoT:

Υποδομή Wi-Fi: Τα υψηλής ταχύτητας και αξιόπιστα δίκτυα Wi-Fi σε όλο το ξενοδοχείο υποστηρίζουν διάφορες έξυπνες συσκευές και υπηρεσίες επισκεπτών.

Συσκευές Internet of Things (IoT): Ενσωμάτωση αισθητήρων και συσκευών, όπως έξυπνοι θερμοστάτες, αισθητήρες πληρότητας και τεχνολογία φορητών συσκευών, για τη βελτίωση της αυτοματοποίησης και της συλλογής δεδομένων.

4.3.7 Λύσεις που βασίζονται σε σύννεφο:

Πλατφόρμες Cloud: Αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων στο cloud για κεντρική και προσβάσιμη διαχείριση συστημάτων έξυπνων κτιρίων.

Remote Monitoring: Ενεργοποίηση απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου των συστημάτων κτιρίων από οπουδήποτε με σύνδεση στο Διαδίκτυο.

4.4 Στρατηγικές για τη χρήση έξυπνων συστημάτων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

Η χρήση έξυπνων συστημάτων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στη φιλοξενία περιλαμβάνει την εφαρμογή στρατηγικών μέτρων που αξιοποιούν την τεχνολογία και τα δεδομένα για τη βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας. Ακολουθούν διάφορες στρατηγικές για την ενοποίηση έξυπνων συστημάτων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα της φιλοξενίας[5]

4.4.1 Ενεργειακοί Έλεγχοι και Παρακολούθηση:

Έξυπνη μέτρηση: Η εφαρμογή έξυπνων μετρητών για την παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει στα ξενοδοχεία να εντοπίζουν τομείς αναποτελεσματικότητας και να δίνουν προτεραιότητα σε πρωτοβουλίες εξοικονόμησης ενέργειας.

Τακτικοί έλεγχοι: Διενέργεια ενεργειακών ελέγχων με τη βοήθεια έξυπνων συστημάτων για την αξιολόγηση της απόδοσης των συστημάτων HVAC, φωτισμού και άλλων ενεργοβόρων συστημάτων.

4.4.2 Βελτιστοποίηση HVAC

Έξυπνοι θερμοστάτες: Εφαρμογή έξυπνων θερμοστατών σε δωμάτια και κοινόχρηστους χώρους για την προσαρμογή των ρυθμίσεων θερμοκρασίας με βάση την πληρότητα, τις προτιμήσεις και τις εξωτερικές συνθήκες.

Predictive Analytics: Χρήση έξυπνων συστημάτων HVAC με προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία για την πρόβλεψη των απαιτήσεων θέρμανσης και ψύξης, βελτιστοποιώντας τη χρήση ενέργειας χωρίς να διακυβεύεται η άνεση των επισκεπτών.

4.4.3 Λύσεις αποθήκευσης ενέργειας:

Αποθήκευση μπαταριών: Εφαρμογή συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας, όπως οι μπαταρίες, για την αποθήκευση της περίσσειας ενέργειας που παράγεται σε ώρες εκτός αιχμής για χρήση σε περιόδους ζήτησης αιχμής ή σε περίπτωση διακοπών ρεύματος.

4.4.4 Προγράμματα ανταπόκρισης στη ζήτηση:

Συμμετοχή σε Προγράμματα: Συμμετοχή σε προγράμματα ανταπόκρισης στη ζήτηση με παρόχους υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, επιτρέποντας στα ξενοδοχεία να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας κατά τις περιόδους αιχμής ζήτησης με αντάλλαγμα οικονομικά κίνητρα.

Automated Demand Response: Χρήση έξυπνων συστημάτων για την αυτοματοποίηση των απαντήσεων σε σήματα απόκρισης ζήτησης, βελτιστοποιώντας τη χρήση ενέργειας χωρίς χειροκίνητη παρέμβαση.

4.4.5 Δυναμικές στρατηγικές τιμολόγησης

Τιμές Χρόνου Χρήσης: Εκμεταλλεύεστε τις τιμές ηλεκτρικής ενέργειας χρόνου χρήσης προσαρμόζοντας τις λειτουργίες και τη χρήση ενέργειας κατά τις ώρες εκτός αιχμής, όταν οι τιμές είναι χαμηλότερες.

Δυναμικές πλατφόρμες τιμολόγησης: Εφαρμογή δυναμικών πλατφορμών τιμολόγησης που ενσωματώνονται με έξυπνα συστήματα για τη βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας με βάση τις κυμαινόμενες τιμές ηλεκτρικής ενέργειας.

4.4.6 Πράσινες Πιστοποιήσεις και Πρότυπα

Πιστοποίηση LEED: Πιστοποίηση Επιδίωξης Ηγεσίας στον Ενεργειακό και Περιβαλλοντικό Σχεδιασμό (LEED) για πρότυπα και πρακτικές πράσινων κτιρίων.

Πιστοποίηση Energy Star: Προσπάθεια για πιστοποίηση Energy Star για να αποδείξει τη δέσμευσή του για ενεργειακή απόδοση και περιβαλλοντική ευθύνη.

4.4.7 Συνεργασία με παρόχους τεχνολογίας

Συνεργασίες: Συνεργασία με παρόχους τεχνολογίας και εταιρείες διαχείρισης ενέργειας για την εφαρμογή των πιο πρόσφατων και πιο αποτελεσματικών λύσεων έξυπνων κτιρίων.

Προσαρμογή: Συνεργασία με παρόχους για την προσαρμογή λύσεων που ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες ενεργειακές ανάγκες και προκλήσεις του ξενοδοχείου.

4.4.8 Συστήματα Διαχείρισης Υδάτων

Έξυπνη άρδευση: Εφαρμογή έξυπνων συστημάτων άρδευσης που προσαρμόζουν τα προγράμματα ποτίσματος με βάση τις καιρικές συνθήκες, μειώνοντας τη χρήση νερού και ενέργειας στον εξωραϊσμό.

Μέτρα εξοικονόμησης νερού: Ενσωμάτωση τεχνολογιών εξοικονόμησης νερού, όπως βρύσες χαμηλής ροής και έξυπνοι μετρητές νερού, για την ελαχιστοποίηση της συνολικής κατανάλωσης πόρων.

4.5 Προκλήσεις ασφαλείας με την τεχνολογία έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία

Ενώ η τεχνολογία έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία προσφέρει πολυάριθμα οφέλη, εισάγει επίσης προκλήσεις ασφαλείας που χρειάζονται προσεκτική εξέταση και προληπτικά μέτρα. Ακολουθεί μια ανάλυση ορισμένων προκλήσεων ασφαλείας που σχετίζονται με την εφαρμογή τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων στα ξενοδοχεία[5]

4.5.1 Κίνδυνοι για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο

Τρωτά σημεία δικτύου: Τα έξυπνα συστήματα βασίζονται σε διασυνδεδεμένα δίκτυα, καθιστώντας τα ευάλωτα σε κυβερνοεπιθέσεις. Οι χάκερ μπορούν να εκμεταλλευτούν τρωτά σημεία σε υποδομές δικτύου ή συσκευές για να αποκτήσουν μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση.

Παραβιάσεις δεδομένων: Προσωπικές και ευαίσθητες πληροφορίες επισκεπτών που συλλέγονται από έξυπνα συστήματα, όπως δεδομένα εισόδου χωρίς κλειδί ή προσωπικές προτιμήσεις, γίνονται στόχος για εγκληματίες του κυβερνοχώρου.

4.5.2 Ασφάλεια τελικού σημείου

Μη ασφαλείς συσκευές: Οι έξυπνες συσκευές που είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο, συμπεριλαμβανομένων των αισθητήρων, των καμερών και των συσκευών IoT, ενδέχεται να μην έχουν ισχυρά χαρακτηριστικά ασφαλείας, γεγονός που τις καθιστά πιθανά σημεία εισόδου για απειλές στον κυβερνοχώρο.

Παραβίαση συσκευών: Η φυσική παραβίαση έξυπνων συσκευών από κακόβουλους παράγοντες θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο την ακεραιότητα και την ασφάλεια του συνολικού συστήματος.

4.5.3 Ανεπαρκής κρυπτογράφηση

Μη ασφαλής επικοινωνία: Τα ανεπαρκή πρωτόκολλα κρυπτογράφησης μεταξύ των έξυπνων συσκευών και του κεντρικού συστήματος ενδέχεται να εκθέσουν δεδομένα σε υποκλοπές και υποκλοπές από μη εξουσιοδοτημένα μέρη.

4.5.4 Έλλειψη τυποποίησης

Προκλήσεις διαλειτουργικότητας: Η απουσία τυποποιημένων πρωτοκόλλων για τεχνολογίες έξυπνων κτιρίων μπορεί να οδηγήσει σε ζητήματα διαλειτουργικότητας, καθιστώντας δύσκολη την εφαρμογή συνεπών μέτρων ασφαλείας σε διάφορα συστήματα και συσκευές.

4.5.5 Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και έλεγχος

Κλοπή διαπιστευτηρίων: Τα αδύναμα ή παραβιασμένα διαπιστευτήρια χρήστη θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε έξυπνα συστήματα, επιτρέποντας στους εισβολείς να χειριστούν τις ρυθμίσεις, να ελέγξουν την πρόσβαση ή να διακόψουν τις λειτουργίες.

Προβλήματα φυσικής ασφάλειας: Εάν η φυσική πρόσβαση σε έξυπνες συσκευές δεν είναι επαρκώς περιορισμένη, άτομα με κακόβουλη πρόθεση ενδέχεται να παραβιάσουν ή να χειραγωγήσουν τις συσκευές.

4.5.6 Φυσική Ασφάλεια Υποδομής:

Πρόσβαση σε Αίθουσες Ελέγχου: Η φυσική πρόσβαση στα δωμάτια ελέγχου που στεγάζουν διακομιστές και κεντρικά συστήματα εντολών πρέπει να ελέγχεται αυστηρά για να αποφευχθεί η μη εξουσιοδοτημένη χειραγώγηση των τεχνολογιών έξυπνων κτιρίων.

Παραβίαση συσκευής: Η φυσική ασφάλεια των έξυπνων συσκευών, όπως οι αισθητήρες και οι ελεγκτές, είναι ζωτικής σημασίας για την αποφυγή παραβίασης ή κλοπής που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο το συνολικό σύστημα.

4.5.7 Επιθέσεις Κοινωνικής Μηχανικής:

Phishing και Κοινωνική Μηχανική: Οι εισβολείς μπορεί να χρησιμοποιήσουν τεχνικές κοινωνικής μηχανικής για να ξεγελάσουν το προσωπικό του ξενοδοχείου ώστε να αποκαλύψει ευαίσθητες πληροφορίες ή να παράσχει μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε έξυπνα συστήματα.

4.5.8 Κίνδυνοι τρίτων

Ασφάλεια προμηθευτή: Τα τρωτά σημεία ασφαλείας σε προϊόντα ή υπηρεσίες τρίτων που χρησιμοποιούνται στο οικοσύστημα έξυπνων κτιρίων μπορεί να θέτουν σε κίνδυνο ολόκληρο το σύστημα.

Κίνδυνοι εφοδιαστικής αλυσίδας: Εάν τα εξαρτήματα προέρχονται από μη ασφαλείς αλυσίδες εφοδιασμού, η ακεραιότητα ολόκληρου του έξυπνου συστήματος μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο.

Αντιμετωπίζοντας προληπτικά αυτές τις προκλήσεις ασφαλείας, τα ξενοδοχεία μπορούν να εκμεταλλευτούν τα οφέλη της τεχνολογίας έξυπνων κτιρίων, προστατεύοντας παράλληλα το απόρρητο και την ασφάλεια των επισκεπτών και διατηρώντας την ακεραιότητα των λειτουργιών τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το ξενοδοχείο αποτελείται από 10 δωμάτια στον πρώτο όροφο, χώρο υποδοχής – καθιστικό, τραπεζαρία και κάποια γραφεία στο ισόγειο και υπόγειο. Ακολουθεί η πλήρης παρουσίαση των φορτίων

5.1 Παρουσίαση και ομαδοποίηση των φορτίων της εγκατάστασης

Είδος φορτίου	Ισχύς (kW)	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm ²)	Μέσα προστασίας
ΥΠΟΓΕΙΟ				
Πίνακας 1 – Φωτισμός Υπογείου				
Φωτισμός διαδρόμων	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτισμός διαδρόμων	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτισμός αποθηκών	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Πίνακας 2 – Ρευματοδότες Υπογείου				
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Πίνακας 3 – Φωτισμός εξωτερικού χώρου				
Προβολείς	3	13	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Στύλοι φωτισμού	1	4.35	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Στύλοι φωτισμού	1	4.35	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Στύλοι φωτισμού	1	4.35	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Χαμηλός φωτισμός	0.5	0.782	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Πίνακας 4 – Ανελκυστήρας				
Πίνακας 4.1 -Πίνακας κίνησης				
Κινητήρας αντλίας λαδιού	8.5	14.43	4	Τριπολικός διακόπτης 20 ^A

Είδος φορτίου	Ισχύς (kW)	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm²)	Μέσα προστασίας
Φωτα θαλάμου	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτα φρεατίου	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Πίνακας 4.2 -Πίνακας μηχανοστασίου				
Φωτισμός μηχανοστασίου	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Πίνακας 5 – Λεβητοστάσιο				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Καυστήρας	1	5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Κυκλοφορητής	0.2	0.9	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Πίνακας 6 – Κλιματισμός				
Κλιματιστική μονάδα	10	17	4	Τριπολικός διακόπτης 20Α
Κλιματιστική μονάδα	10	17	4	Τριπολικός διακόπτης 20Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Πίνακας 7 – Πιεστικό συγκρότημα				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Αντλία	1	3.9	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
ΙΣΟΓΕΙΟ				
Πίνακας 8 – Κουζίνα				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α

Είδος φορτίου	Ισχύς (kW)	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm²)	Μέσα προστασίας
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Εξαερισμός	0.2	0.9	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φούρνος	15	25.5	6	Τριπολικός διακόπτης 25 ^A
Πλυντήριο ποτηριών – πιάτων	6.5	11	2.5	Τριπολικός διακόπτης 16 ^A
Πλυντήριο σκευών	11.4	19.35	4	Τριπολικός διακόπτης 20 ^A
Ψυγείο	0.73	3.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Καταψύκτης	0.25	1.1	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Πίνακας 9 – Τραπεζαρία – Πάγκος Μπουφέ				
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
FCU (Fan coil unit)	4.4	19.1	4	Μικροαυτόματος 20Α
FCU (Fan coil unit)	4.4	19.1	4	Μικροαυτόματος 20Α
FCU (Fan coil unit)	4.4	19.1	4	Μικροαυτόματος 20Α
FCU (Fan coil unit)	4.4	19.1	4	Μικροαυτόματος 20Α
Πίνακας 10 – Καθιστικό – Αίθουσα Υποδοχής				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α

Είδος φορτίου	Ισχύς (kW)	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm²)	Μέσα προστασίας
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
FCU (Fan coil unit)	5.25	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
FCU (Fan coil unit)	5.25	22.8	6	Μικροαυτόματος 20Α
FCU (Fan coil unit)	5.25	22.8	6	Μικροαυτόματος 20Α
FCU (Fan coil unit)	5.25	22.8	6	Μικροαυτόματος 20Α
FCU (Fan coil unit)	5.25	22.8	6	Μικροαυτόματος 20Α
Πίνακας 11 – Γραφείο Διεύθυνσης				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
FCU (Fan coil unit)	1.5	6.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Πίνακας 12 – Γραφείο Τεχνικού - Data Room				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
FCU (Fan coil unit)	1.5	6.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Πίνακας 13 – Τουαλέτες κοινού				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Στεγνωτήρας Χεριών	2	8.7	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Στεγνωτήρας Χεριών	2	8.7	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Πίνακας 14 – Τουαλέτες προσωπικού				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Στεγνωτήρας Χεριών	2	8.7	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Στεγνωτήρας Χεριών	2	8.7	2.5	Μικροαυτόματος 16Α

Είδος φορτίου	Ισχύς (kW)	Ρεύμα (A)	Διατομή (mm²)	Μέσα προστασίας
Πίνακας 15 - Αποθήκες – Αποδυτήρια				
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 10Α
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Α ΟΡΟΦΟΣ				
Πίνακας δωματίου x 10				
Ρευματοδότες	0.8	3.478	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότης λουτρού	0.2	0.87	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Ρευματοδότης mini bar	0.2	0.87	2.5	Μικροαυτόματος 16Α
Φωτισμός	0.5	2.17	1.5	Μικροαυτόματος 16Α
FCU (Fan coil unit)	1.5	6.5	2.5	Μικροαυτόματος 16Α

Η επιλογή των διατομών και των μικροαυτόματων έγινε με βάση τους ΚΕΗΕ και τον πίνακα 52-K1, που φαίνεται παρακάτω, του προτύπου ΕΛΟΤ

Πίνακας 5-1 Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα εντοιχισμένων και επιτοιχίων ηλεκτρικών γραμμών

ΠΙΝΑΚΑΣ 52-K1
Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα (σε Α)
εντοιχισμένων (χωνευτών) και επιτοιχίων (ορατών) ηλεκτρικών γραμμών
Μόνωση από PVC ή EPR ή XLPE

Μόνωση	Πλήθος Φορτιζόμενων αγωγών	Οι αριθμοί παραπέμπουν στις στήλες που ακολουθούν								
		Μονωμένοι αγωγοί σε σωλήνα		Πολυπολικό καλώδιο						
		Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Γυμνό		Σε σωλήνα				
				Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο	Εντοιχισμένο	Επιτοίχιο			
PVC	2	3	5	3	6	2	4			
	3	2	4	2	5	1	3			
EPR ή XLPE	2	5	9	6	9	5	8			
	3	5	7	5	8	4	6			
		Στήλες								
Χαλκός	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	19	20	22	23
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	26	28	30	31
	4	23	24	26	28	31	35	37	40	42
	6	29	31	34	36	40	44	48	51	54
	10	39	42	46	50	54	60	66	69	75
	16	52	56	61	68	73	80	88	91	100
	25	68	73	80	89	95	105	117	119	133
	35	83	89	99	109	117	128	144	146	164
	50	99	108	118	130	141	154	175	175	198
	70	125	136	149	164	179	194	222	221	253
	95	150	164	179	197	216	233	269	265	306
	120	172	188	206	227	249	268	312	305	354
	150	196	216	240	259	285	318	-	371	441
185	223	245	273	295	324	362	-	424	506	
240	261	286	321	346	380	424	-	500	599	
300	298	328	367	396	435	486	-	576	693	
Αλουμίνιο	16	41	43	48	53	58	64	71	72	79
	25	53	57	62	70	73	84	93	90	101
	35	65	70	77	86	90	103	116	112	126
	50	78	84	92	104	110	124	140	136	154
	70	98	107	116	131	140	156	179	174	198
	95	118	129	139	157	170	188	217	211	241
	120	135	149	160	180	197	216	251	245	280
	150	155	170	189	206	226	253	-	283	324
	185	176	194	215	233	256	288	-	323	371
	240	207	227	252	273	300	338	-	382	439
300	237	261	289	313	344	387	-	440	508	

5.2 Υπολογισμός πινάκων και γενικού πίνακα

Οι διατομές και οι ασφάλειες υπολογίζονται με βάση τον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 5-2 Τιμές συντηκτικών ασφαλειών με τις αντίστοιχες τιμές διατομών¹²¹

α/α	Ονομαστική διατομή χάλκινου αγωγού σε mm ²	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος συνεχούς λειτουργίας σε (Α) Προτεινόμενες τιμές ΠΙΝΑΚΑ 4.6	Ονομαστική ένταση ασφαλειών σε (Α) Προτεινόμενες τιμές ΠΙΝΑΚΑ 4.6
1	1	12	10
2	1,5	18	16
3	2,5	25	20
4	4	35	25
5	6	45	35
6	10	55	50
7	16	80	63
8	25	100	80
9	35	120	100
10	50	150	125
11	70	180	160
12	95	220	200
13	120	260	224
14	150	300	250
15	185	340	300
16	240	400	355
17	300	500	400
18	375	-	-
19	400	-	-
20	500	-	-

Στα φορτία του υπογείου και του ισογείου θα θεωρήσουμε συντελεστή ισχύος 0.8 καθώς υπάρχουν κινητήρες. Επίσης σε όλα τα φορτία το αρχικό ρεύμα θα πολλαπλασιαστεί με έναν συντελεστή ταυτοχρονισμού 0.8

5.2.1 Φορτία Υπογείου

5.2.1.1 Πίνακας 1 – Φωτισμός Υπογείου

$$P=1.5 \times 0.8=1.2 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{1.2 \cdot 10^3}{230 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 5.2 \text{ A}$$

Ασφάλεια 10Α

Διατομή 1mm²

5.2.1.2 Πίνακας 2 – Ρευματοδότες υπογείου

$$P=2.4 \times 0.8=1.92 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{1.92 \cdot 10^3}{230 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 5.2 \text{ A}$$

Ασφάλεια 10A

Διατομή 1mm²

5.2.1.3 Πίνακας 3 - Φωτισμός εξωτερικού χώρου

$$P=6.5 \times 0.8=5.2 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{5.2 \cdot 10^3}{230 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 22.6 \text{ A}$$

Ασφάλεια 20A

Διατομή 2.5mm²

5.2.1.4 Πίνακας 4.1 – Πίνακας κίνησης ανελκυστήρα

$$P=9 \times 0.8=7.2 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{7.2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 13 \text{ A}$$

Ασφάλεια 16A

Διατομή 2.5mm²

5.2.1.5 Πίνακας 4.2 – Πίνακας μηχανοστασίου

$$P=1.3 \times 0.8=1.04 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{1,04 \cdot 10^3}{230 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 4.5 \text{ A}$$

Ασφάλεια 10A

Διατομή 1.5mm²

5.2.1.6 Πίνακας 4 – Ανελκυστήρας

$$P=10.3 \times 0.8=8.24 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{8.24 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 14.9 \text{ A}$$

Ασφάλεια 16A

Διατομή 2.5mm²

5.2.1.7 Πίνακας 5 – Λεβητοστάσιο

$$P=2.5 \times 0.8=2 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{2 \cdot 10^3}{230 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 8.7 \text{ A}$$

Ασφάλεια 1A

Διατομή 1.5mm²

5.2.1.8 Πίνακας 6 – Κλιματισμός

$$P=21.3 \times 0.8=17.04\text{kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{17.04 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 30.75\text{A}$$

Ασφάλεια 25A

Διατομή 4mm²

5.2.1.9 Πίνακας 7 – Πιεστικό Συγκρότημα

$$P=2.3 \times 0.8=1.84\text{kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{1.84 \cdot 10^3}{230 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 8\text{A}$$

Ασφάλεια 10A

Διατομή 1.5mm²

5.2.1.10 Γενικός πίνακας υπογείου

$$P=28.4 \times 0.8=22.72\text{kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{22.72 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 8.35\text{A}$$

Ασφάλεια 16A

Διατομή 2.5mm²

5.2.2 Φορτία Ισογείου

5.2.2.1 Πίνακας 8 – Κουζίνα

$$P=39.08 \times 0.8=31.264 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{31.264 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 56.4 \text{ A}$$

Ασφάλεια 63A

Διατομή 16mm²

5.2.2.2 Πίνακας 9 – Τραπεζαρία – Πάγκος μπουφέ

$$P=23.1 \times 0.8=18.48 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{18.48 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 33.34 \text{ A}$$

Ασφάλεια 35A

Διατομή 6mm²

5.2.2.3 Πίνακας 10 – Καθιστικό – Αίθουσα Υποδοχής

$$P=30.15 \times 0.8=24.12 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{24.12 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 43.51 \text{ A}$$

Ασφάλεια 50A

Διατομή 10mm²

5.2.2.4 Πίνακας 11 – Γραφείο Διεύθυνσης

$$P=2.8 \times 0.8=2.24 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{2.24 \cdot 10^3}{230 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 12.17 \text{ A}$$

Ασφάλεια 16A

Διατομή 2.5mm²

5.2.2.5 Πίνακας 12- Γραφείο Τεχνικού – Data Room

$$P=2.8 \times 0.8=2.24 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{2.24 \cdot 10^3}{230 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 12.17 \text{ A}$$

Ασφάλεια 16A

Διατομή 2.5mm²

5.2.2.6 Πίνακας 13- Τουαλέτες κοινού

$$P=4.5 \times 0.8=3.6 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{3.6 \cdot 10^3}{230 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 19.56 \text{ A}$$

Ασφάλεια 20A

Διατομή 2.5mm²

5.2.2.7 Πίνακας 14- Τουαλέτες προσωπικού

$$P=4.5 \times 0.8=3.6 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{3.6 \cdot 10^3}{230 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 19.56 \text{ A}$$

Ασφάλεια 20A

Διατομή 2.5mm²

5.2.2.8 Πίνακας 15- Αποθήκες - Αποδυτήρια

$$P=1.3 \times 0.8=1.04 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{1.04 \cdot 10^3}{230 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 5.65 \text{ A}$$

Ασφάλεια 10A

Διατομή 1.5mm²

5.2.2.9 Γενικός πίνακας ισογείου

$$P=108.23 \times 0.8=86.6 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{86.6 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 156.25 \text{ A}$$

Ασφάλεια 160A

Διατομή 70mm²

5.2.3 Α όροφος

5.2.3.1 Πίνακας δωματίου

$$P=3.2 \times 0.8=2.56 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{2.56 \cdot 10^3}{230 \cdot 0.8} \Rightarrow I_{\Pi} = 13.91 \text{ A}$$

Ασφάλεια 16A

Διατομή 2.5mm²

5.2.3.2 Γενικός πίνακας Α ορόφου

$$P=3.2 \times 10 \times 0.8=25.6 \text{ kW}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} \cdot \cos \varphi \Rightarrow I_{\Pi} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi} = \frac{25.6 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} \Rightarrow I_{\Pi} = 36.95 \text{ A}$$

Ασφάλεια 35A

Διατομή 6mm²

5.3 Υπολογισμός Παροχής

Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι 168.63kW ή $168.63/0.8=210$ kVA. Άρα σύμφωνα με τον πίνακα θα χρησιμοποιηθεί παροχή Νο7

Πίνακας 5-3

Παροχές ΔΕΗ



ΠΙΝΑΚΑΣ V

Στοιχεία παροχών μεμονωμένων καταναλωτών Χ.Τ.
(Τροφοδότηση από ιδιαίτερα Υ/Σ ΜΤ/ΧΤ ή από ιδιαίτερη αναχώρηση ΧΤ)

ΠΑΡΟΧΗ	ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ					(1) ΜΕΤΡΗΤΗΣ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ		ΕΛΑΧ. ΔΙΑΤΟΜΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΝΑΚΑ-ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΟΥ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΥΠΕΡΦΟΡΤΙΣΗ	(2) ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΙΣΧΥΣ Μ/Σ
	Γενική εσωτ. εγκατάσταση	Μετρητής		Ελάχ. Αναχ. δικτύου ΧΤ	Συγκολλητικά θ.Ν. (Cu)		X - LPE			
		Ασφ.	Μίκρ.							
No	kVA	A	A	A	A	A	mm ²	mm ²	mm ²	kVA
ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ										
03	8	35	35	40	63 (40)	10/40 15/60	2 x 6	-	3 x 10	50 (25)
05	12	50	63	63	80	15/60	2 x 16	-	3 x 16	50
ΤΡΙΦΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ										
1	15	25	-	25	63 (40)	3 x 10/40 3 x 10/60	4 x 6	-	5 x 6	50 (25)
2	25	35	-	40	63 (40)	3 x 10/40 3 x 10/60	4 x 6	-	5 x 10	50 (25)
3	35	50	-	-	63	3 x 20/60 3 x 10/60	4 x 16	-	5 x 16	50
4	55	80	-	-	100	3 x 50/100 3 x 20/100	4 x 25	-	3x25+16+16 ⁽⁶⁾	100 ⁽⁴⁾ (75)
5	85	125	-	-	160 ⁽⁵⁾	3 x 1.5/6 3x 1/6	4 x 50	3x95 Al + 35 Cu X - LPE	3x50+25+25 ⁽⁶⁾	100
6	135	200	-	-	250 ⁽⁵⁾	3 x 1.5/6 3x 1/6	⁽⁷⁾ Μονοπολ. 95 Cu	3x150 Al + 50 Cu X - LPE	3x120+70+70 ⁽⁶⁾	160
7	250	315 355	-	-	400 ⁽⁵⁾	⁽³⁾ 3 x 1.5/6 3x 1/6	⁽⁷⁾ Μονοπολ. 150 Cu	2 (3x150 Al + 50 Cu) X - LPE	3x240+120+120 ⁽⁶⁾ Μονοπ. 150 Cu ⁽⁷⁾	250

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <https://estimatorflorida.com/types-of-electrical-wiring-in-commercial-buildings/>
- [2] Β. ΜΠΙΤΖΙΩΝΗΣ, «ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ», Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, 2015
- [3] https://www.electrical-installation.org/enwiki/Distribution_switchboards
- [4] https://www.electrical-installation.org/enwiki/Cables_and_busways
- [5] <https://medium.com/@phonesuites/the-role-of-smart-building-technology-in-hotel-energy-efficiency-77cc14410029>