



ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ  
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ

# ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ BMS

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :ΝΙΚΗΤΑΣ ΑΡΗΣ  
ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:ΓΚΑΦΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΜ:4334

2013

## Περιεχόμενα

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....4

---

## 1. Πυρασφάλεια..... 5

---

- 1.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου, αναφορά σε νομοθεσία και τα μέτρα που χρειάζονται. .... 5
- 1.2. Περιγραφή λύσης ..... 7
  - 1.2.1. Επιλογή υλικών ..... 7
  - 1.2.2. Τοποθέτηση συσκευών στο κτίριο ..... 14
  - 1.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος..... 15
  - 1.2.4. Εναλλακτικά συστήματα που απορριφτήκαν..... 15
- 1.3. Καλωδιώσεις..... 17
- 1.4. Συνδεσμολογίες συσκευών (τρόπος σύνδεσης και λειτουργίας) ..... 21
- 1.5. Λογισμικό και τρόποι σύνδεσης με συστήματα διαχείρισης ..... 28

## 2. Δικτύωση κτιρίου.....29

---

- 2.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου, αναφορά σε νομοθεσία και τα μέτρα που χρειάζονται ..... 29
- 2.2. Περιγραφή λύσης ..... 39
  - 2.2.1. Επιλογή υλικών ..... 39
  - 2.2.2. Τοποθέτηση συσκευών..... 45
  - 2.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος..... 46
- 2.3. Καλωδιώσεις..... 48
- 2.4. Συνδεσμολογίες συσκευών (τρόπος σύνδεσης και λειτουργίας) ..... 52

## 3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΟΠΤΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....56

---

- 3.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου – νομοθεσία ..... 56
- 3.2. Περιγραφή λύσης ..... 60
  - 3.2.1. Επιλογή υλικών ..... 60
  - 3.2.2. Τοποθέτηση συσκευών..... 65
  - 3.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος..... 66
- 3.3. Καλωδιώσεις..... 69
- 3.4. Συνδεσμολογίες συσκευών ..... 72

## 4. ΗΧΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ..... 77

---

4.1.	Περιγραφή χώρων κτηρίου, αναφορά σε νομοθεσία και τα μέτρα που χρειάζονται .....	77
4.2.	Περιγραφή λύσης .....	78
4.2.1.	Επιλογή υλικών .....	78
4.2.2.	Τοποθέτηση συσκευών.....	82
4.2.3.	Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος.....	83
4.3.	Καλωδιώσεις.....	84
4.4.	Συνδεσμολογίες συσκευών .....	86

## 5. BUILDING MANAGEMENT SYSTEM(BMS).....89

---

5.1.	Περιγραφή χώρων κτηρίου.....	89
5.2.	Περιγραφή λύσης .....	91
5.2.1.	<i>Τρόπος λειτουργίας BMS</i> .....	91
5.2.2.	Επιλογή υλικών .....	102
5.2.3.	Περιγραφή συσκευών.....	107
5.3.	Συνδεσμολογίες συσκευών .....	109
	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	119
	ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	121
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	122

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία θέλει να μας πληροφορήσει το πώς λειτουργούν ορισμένα βασικά συστήματα τα οποία τοποθετούμε σε δημόσια κτίρια ή ιδιωτικά κτίρια στα οποία γίνεται η μελέτη. Ακόμα θέλει να μας βοηθήσει στο να μπορέσουμε να συντάξουμε μια μελέτη σωστή λέγοντας μας τι πρέπει να λάβουμε υπόψη σε νομοθετικό επίπεδο αλλά τεχνικό για δώσουμε τις καλύτερες λύσεις αλλά και τις πιο φτηνές και πιο συμφέρουσες.

Η μελέτη σε ένα κτίριο γίνεται για να υπολογίσουμε στο περίπου το ποσό που χρειάζεται για να μπορέσουμε να κάνουμε. Αλλά και για να μπορέσουμε να βρούμε την καλύτερη λύση για την εγκατάσταση μας. Στο συγκεκριμένο κτίριο όπου κάναμε την μελέτη έχει έξι ορόφους, το ισόγειο, δυο υπόγεια και τους εξωτερικούς χώρους. Το ισόγειο και ο Α,Β,Γ,Δ,Ε όροφοι χρησιμοποιούνται σαν γραφεία ενώ τα υπόγεια και οι εξωτερικοί χώροι σαν χώροι στάθμευσης. Στο Α υπόγειο υπάρχει το control room στο οποίο θα εγκαταστήσουμε διάφορους εξοπλισμούς όπως rack για το δίκτυο του κτιρίου και πίνακες. Η μελέτη περιλαμβάνει:

- Πυρασφάλεια
- Δικτύωση του κτιρίου
- Κάλυψη τηλεοπτικού σήματος
- Κάλυψη του κτιρίου με ήχου
- BMS

# 1. Πυρασφάλεια

---

Πυρασφάλεια είναι ο έλεγχος που γίνεται σε ένα χώρο για την αποφυγή πυρκαγιάς, και χωρίζεται σε παθητική και ενεργητική. Η παθητική πυροπροστασία μελετά τα μέσα και τις θέσεις για την έξοδο των ατόμων από το χώρο, και τα δομικά στοιχεία του κτιρίου, ενώ η ενεργητική ασχολείται με τις συσκευές και τις θέσεις που υπάρχουν για την ανίχνευση και την κατάσβεση της φωτιάς.

## 1.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου, αναφορά σε νομοθεσία και τα μέτρα που χρειάζονται.

Το κτήριο στο οποίο θα γίνει η μελέτη είναι ένα εξώροφο, το οποίο απαρτίζεται από δυο υπόγεια που έχει χρήση χώρου στάθμευσης. Στο Α υπόγειο βρίσκονται τα μηχανοστάσια κλιματισμού, ο ανελκυστήρας, οι αποθήκες, ο χώρος για την ΔΕΗ, για τους μετασχηματιστές τάσης, το λεβητοστάσιο και το δωμάτιο έλεγχου (control room). Στο ισόγειο και στους Α,Β,Γ,Δ,Ε ορόφους βρίσκονται τα γραφεία και οι αίθουσες συνεδριάσεων.

Συμφώνα με το ΠΔ71/88 έχει εγκριθεί ο κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων ο οποίος εξετάζει τα νέα κτίρια που κατασκευάζονται μετά από την έναρξη ισχύος του από άποψη παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας. Οι χώροι στάθμευσης εξετάζονται στο άρθρο 13, ενώ τα γραφεία και οι αίθουσες συνεδριάσεων εξετάζονται με το άρθρο 8 του παραπάνω Προεδρικού Διατάγματος.

Για να τοποθετήσουμε τις συσκευές παρακολούθησης στα γραφεία και στις αίθουσες συνεδριάσεων ακολουθήσαμε τα άρθρα του ΠΔ71/88 και της πυροσβεστικής διάταξης 3/1981(ΦΕΚ 20Β). Αναλυτικότερα έχουμε: σε κτίρια με πληθυσμό μεγαλύτερο από 150 άτομα τοποθετούμε χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού και σε κτίρια με πληθυσμό μεγαλύτερο από 300 άτομα τοποθετείται χειροκίνητο και αυτόματο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού. Στο υπό εξέταση κτήριο τοποθετούμε αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης και χειροκίνητο σύστημα συναγερμού γιατί ο πληθυσμός του υπολογίζεται πάνω από 1800 άτομα.

Ακόμη θα τοποθετηθούν αυτόματα συστήματα σε επικινδύνους χώρους οι οποίοι έχουν μηχανήματα που παρουσιάζουν κίνδυνο πυρκαγιάς. Επειδή το κτήριο υπερβαίνει τα 20 μέτρα σε ύψος θα πρέπει να τοποθετηθεί μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο και επειδή ο πληθυσμός του είναι μεγαλύτερος από 400 άτομα θα πρέπει το σύστημα να ενεργοποιείται αυτόματα. Η πυροσβεστική υπηρεσία πρέπει να ειδοποιείται αυτόματα από τον κεντρικό πίνακα πυρασφάλειας. Τέλος πρέπει να υπάρχουν φορητοί πυροσβεστήρες σε όλο το κτήριο και να βρίσκονται κοντά σε σκάλες και σε τέτοιες θέσεις ώστε κανένα σημείο της κάτοψης να μην απέχει περισσότερο από 15 μέτρα.

Για τα υπόγεια που θα χρησιμοποιηθούν ως χώροι στάθμευσης λάβαμε υπόψη μας τα παρακάτω. Όπως αναφέρει και το άρθρο 13 του ΠΔ71/88 οι υπόγειοι χώροι του κτιρίου εντάσσονται στην κατηγορία Θ3. Γι' αυτό όπου υπάρχουν επικίνδυνοι χώροι όπως είναι το σύστημα κλιματισμού, το λεβητοστάσιο, ο χώρος της ΔΕΗ και οι μετασχηματιστές τοποθετήσαμε αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, όπως και στους υπόλοιπους χώρους γιατί το εμβαδό τους ξεπερνά τα 300τ.μ. Τέλος τοποθετήσαμε σε επαρκή αριθμό φορητούς πυροσβεστήρες σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.

Σύμφωνα με τα παραρτήματα των άρθρων που αναφέρθηκαν παραπάνω ένα πλήρες σύστημα πυρασφάλειας πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

#### 1. Πίνακα

- Ενδείξεις των περιοχών κάλυψης
- Τροφοδοσία χαμηλής τάσης και μπαταρία για να μπορεί να λειτουργεί σε περίπτωση διακοπής τουλάχιστον 30 λεπτών
- Σύστημα αυτόματης επαναλειτουργίας
- Σύστημα εντοπισμού βλαβών
- Αφεσβέσεως φωτεινών επαναληπτών(LED)
- Ηχητικά όργανα

#### 2. Καλώδια κατάλληλων διαστάσεων

#### 3. Ανιχνευτές με βάσεις και ενδείξεις λειτουργίας

#### 4. Φώτα ασφαλείας

#### 5. Σειρήνες συναγερμού

#### 6. Χειροκίνητο σύστημα ενεργοποίησης

Οι ανιχνευτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: τους ανιχνευτές θερμότητας, τους ανιχνευτές καπνού και τους ανιχνευτές φλόγας. Για να τοποθετηθούν οι ανιχνευτές πρέπει να ακολουθήσουμε τις οδηγίες που μας δίνει το ΠΔ71/88. Ο ανιχνευτής θερμότητας πρέπει να μπει στην οροφή του κάθε ορόφου και η μεταξύ τους απόσταση ορίζεται από τον κατασκευαστή, ενώ η απόσταση από τον τοίχο θα πρέπει να είναι η μισή από αυτή που θα έχουν μεταξύ τους. Τον ανιχνευτή καπνού τον τοποθετούμε στην οροφή και ο ένας ανιχνευτής με τον άλλον θα πρέπει να έχει απόσταση 9 μετρα και η απόσταση του ανιχνευτή από τον τοίχο δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το μισό της απόστασης που έχουνε μεταξύ τους. Τέλος ο ανιχνευτής φλόγας τοποθετείται σύμφωνα με τις οδηγίες που μας δίνει ο κατασκευαστής και πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση του κοντά σε ανακλώμενες επιφάνειες γιατί δημιουργείται λανθασμένη ένδειξη. Αν η οροφή είναι ψηλή τότε τοποθετείται συνδυασμός ανιχνευτή καπνού και ανιχνευτή θερμότητας και για την σωστή λειτουργία τους πρέπει να ελέγξουμε που υπάρχει έξοδος κλιματισμού κλπ. Στο κτήριο στο οποίο γίνεται η μελέτη θα τοποθετήσουμε ανιχνευτές καπνού οπότε ακολουθούμε τις οδηγίες για τους ανιχνευτές καπνού.

## 1.2. Περιγραφή λύσης

### 1.2.1. Επιλογή υλικών

Η επιλογή των υλικών έγινε από την εταιρία [Olympia Electronics](#). Ο λόγος που επιλέχτηκε αυτή η εταιρία είναι ότι είχε πιο οικονομικά υλικά. Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε είναι ο κεντρικός πίνακας ο οποίος έχει 96 ζώνες και 4 Ioor. Το μοντέλο του πίνακα είναι [BSR-2114](#). Με τον πίνακα αυτό θα καλύψουμε τα δυο υπόγεια, το ισόγειο και τον πρώτο όροφο όπου μπορούμε να τον δούμε στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Το κάθε υπόγειο θα αποτελείται από δυο ζώνες ενώ το ισόγειο και ο όροφος θα αποτελούνται από τέσσερις ζώνες. Για να καλύψουμε τους υπόλοιπους ορόφους χρησιμοποιήσαμε μια επέκταση 4 loop. Το μοντέλο της επέκτασης είναι [BSR-2141](#). Οι ζώνες που θα έχει ο κάθε όροφος θα είναι τέσσερις. Για την τοποθέτηση του πίνακα στο υπόγειο θα χρησιμοποιήσουμε και ένα στεγανό κουτί που το μοντέλο του είναι BOX-2100/WP. Την επέκταση μπορούμε να την δούμε στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2 ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΒΡΟΧΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

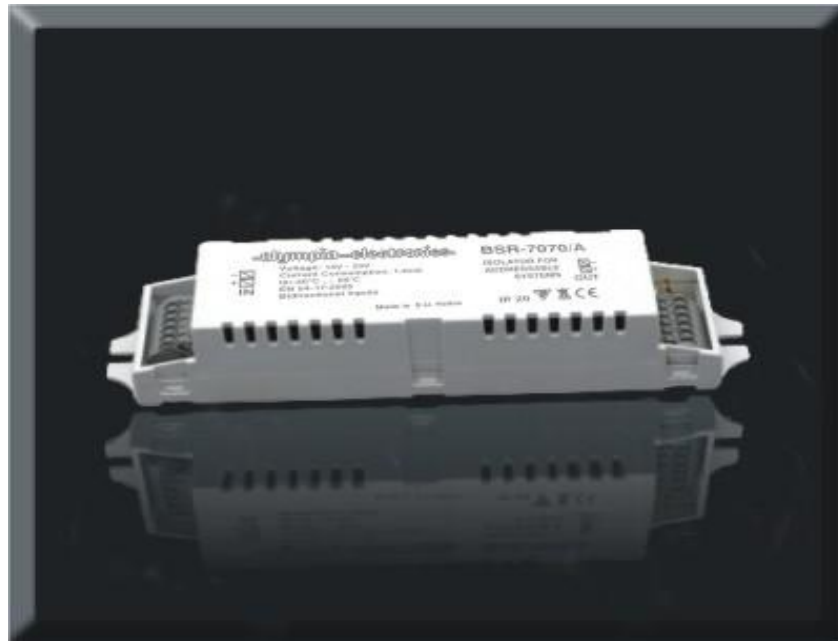


Οι ανιχνευτές που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να είναι συμβατοί με τον πίνακα μας αλλά και διευθυνσιοδοτούμενοι, οπότε οι ανιχνευτές που θα χρησιμοποιηθούν είναι οι [BSR-6055/A](#), τον οποίο τον βλέπουμε στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Για να λειτουργήσει καλύτερα το σύστημα θα πρέπει ανά 34 ανιχνευτές να τοποθετήσουμε έναν απομονωτή βραχυκυκλώματος. Ο απομονωτής βραχυκυκλώματος είναι μια μη διευθυνσιοδοτούμενη συσκευή και εγκαθίσταται σε διευθυνσιοδοτούμενους βρόγχους. Η χρήση του είναι τροφοδοτεί τις συσκευές που υπάρχουν σ' αυτό το τμήμα και να ελέγχει το επίπεδο της τάσης και τη ροή του ρεύματος. Αλλά η κυριότερη εργασία που έχει είναι να απομονώνει το τμήμα του βρόγχου σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Το μοντέλο του οποίου είναι [BSR-7070/A](#), και τον βλέπουμε στην Εικόνα 4.



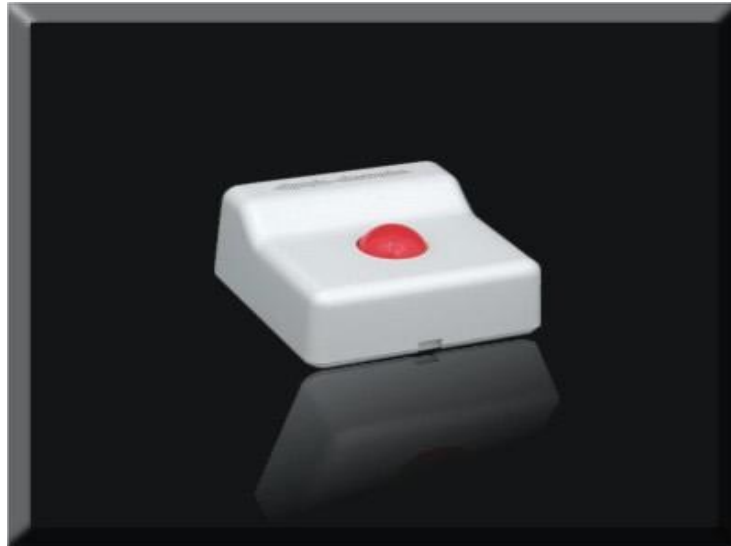
Εικόνα 4 ΑΠΟΝΩΤΗΣ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας τοποθετούμαι μπουτόν τα οποία συνδέονται παράλληλα με τους ανιχνευτές και παράλληλα στην ζώνη στην οποία βρίσκονται, τα οποία μπαίνουν για να μπορούμε να ενεργοποιούμε το σύστημα χειροκίνητα. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι το [BS-536](#), και φαίνεται στην Εικόνα 5



Εικόνα 5 ΜΠΟΥΤΟΝ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ακόμα σε κάθε γραφείο ή αίθουσα συνεδριάσεων ή άλλους χώρους που έχουν έναν ανιχνευτή τοποθετήσαμε ένα απομακρυσμένο LED το οποίο μόλις ο ανιχνευτής εντοπίσει καπνό, ανάβει και συνδέεται επάνω στον ανιχνευτή και όχι στον πίνακα. Το μοντέλο του είναι [BSR572](#) και μπορούμε να το δούμε στην Εικόνα 6



Εικόνα 6 LED ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για να ειδοποιηθεί ο πληθυσμός σε περίπτωση πυρκαγιάς έχουμε τοποθετήσει τις στεγανές διευθυνσιοδοτούμενες σειρήνες πυρανίχνευσης οι οποίες ηχούν αλλά εκπέμπουν και φως για την καλύτερη ειδοποίηση. Ο ήχος τους φτάνει μέχρι τα 100db. Το μοντέλο είναι [BSR-5032/WP](#), το οποίο βλέπουμε στην Εικόνα 7



Εικόνα 7 ΦΑΡΟΣΥΡΗΝΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Για να μπορούμε να ελέγχουμε τις εκπομπές των αερίων θα τοποθετήσουμε ανιχνευτές αερίων στους χώρους του λεβητοστάσιου, στον χώρο όπου υπάρχουν τα μηχανήματα για τον κλιματισμό και τα μηχανήματα για τους ανελκυστήρες. Για αυτή την συνδεσμολογία θα χρειαστούμε δυο εξαρτήματα το ένα είναι οι ανιχνευτές αερίων οι οποίοι ανάλογα με το ύψος θα ανιχνεύουν τα αέρια και το δεύτερο είναι το βοηθητικό relay που είναι διευθυνσιοδοτούμενο για να μπορέσει να συνδεθεί στον βρόγχο του υπογείου. Τα μοντέλα τους είναι τους [BS-685](#) και [BS-686](#) και το [BSR-8019/A](#) αντίστοιχα, και τα βλέπουμε στις Εικόνα 8 και Εικόνα 9.



Εικόνα 8 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΑΕΡΙΩΝ



Εικόνα 9 ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ RELAY

Για να μπορέσουμε να συνδέσουμε τον πίνακα με Η/Υ θα πρέπει να εγκαταστήσουμε λογισμικό (A-2100) και συνδέεται με USB στο Η/Υ. Τέλος θα χρησιμοποιήσουμε έναν πίνακα κατάσβεσης μαζί με τους ανιχνευτές που είναι συμβατοί με αυτόν. Ο λόγος που θα τοποθετηθεί είναι για να ελέγχει τους

μετασχηματιστές και τον χώρο της ΔΕΗ και να μπορεί να είναι ανεξάρτητος από το υπόλοιπο σύστημα αλλά και να συνδέεται στον κεντρικό μας πίνακα. Τα μοντέλα τους είναι [BS-627](#) και οι ανιχνευτές είναι [BS-657](#), και τα βλέπουμε στις Εικόνα 10 και στην Εικόνα 11 αντίστοιχα.



Εικόνα 10 ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΣΚΕΥΕΣΗΣ



Εικόνα 11 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΣΕΥΕΣΗΣ

### 1.2.2. Τοποθέτηση συσκευών στο κτίριο

Το κόστος για τις συσκευές που θα χρειαστούν μαζί με τα καλώδια υπολογίζεται στα 45.087,14€. Ο κεντρικός πίνακας θα τοποθετηθεί στο Α' υπόγειο στο control room, όπου θα τοποθετηθούν η επέκταση των 4loop και ο πίνακας κατάσβεσης θα τον τοποθετήσουμε έξω από τον χώρο στον οποίο βρίσκονται οι μετασχηματιστές και τα μηχανήματα για τον κλιματισμό. Στον κάθε όροφο και στα υπόγεια θα τοποθετηθούν οι ανιχνευτές, τα μπουτον και οι σειρήνες.

Αναλυτικότερα, στο υπόγειο Β' θα τοποθετηθούν οι ανιχνευτές οι οποίοι μεταξύ τους θα έχουν απόσταση 9μ ενώ από τους τοίχους θα έχουν 4,5μ και θα τοποθετηθούν στην οροφή. Τα μπουτον θα τοποθετηθούν δίπλα στις πόρτες και δίπλα στην ράμπα η οποία θα οδηγεί στο Α υπόγειο για να είναι εύκολη η πρόσβαση στο κόσμο σε περίπτωση ανάγκης. Τέλος θα τοποθετήσουμε σειρήνες για την ειδοποίηση σε περίπτωση ανάγκης. Για τον συγκεκριμένο χώρο θα χρειαστούν 12 ανιχνευτές καπνού, 3 σειρήνες και 5 μπουτόν.

Στο Α' υπόγειο όπως προαναφέραμε θα τοποθετήσουμε τους πίνακες καθώς και τους ανιχνευτές. Τα μπουτον θα τοποθετηθούν δίπλα στις πόρτες που οδηγούν στα κλιμακοστάσια, στην ράμπα εξόδου και στους διαδρόμους που οδηγούν στους μετασχηματιστές και στις αποθήκες. Τις σειρήνες θα τις τοποθετήσουμε μία στους διαδρόμους για τους μετασχηματιστές και τις αποθήκες και τις υπόλοιπες μέσα στο χώρο στάθμευσης. Για τον χώρο αυτό θα χρειαστούμε 26 ανιχνευτές, 4 σειρήνες και 5 μπουτόν.

Στο ισόγειο το οποίο έχει ξεχωριστά γραφεία και δωμάτια όπου υπάρχουν διάφορα μηχανήματα όπως φαξ, εκτυπωτές και αντιγραφικά έχει τοποθετηθεί ένας ανιχνευτής στο καθένα με ένα LED πάνω από την πόρτα του καθενός, ενώ στους κεντρικούς χώρους όπου υπάρχουν πολλά γραφεία έχουν τοποθετηθεί ανιχνευτές με αποστάσεις 9μ μεταξύ τους και 4,5μ από τον τοίχο. Στις πόρτες που οδηγούν στο κλιμακοστάσιο και στους χώρους όπου βρίσκονται οι ανελκυστήρες έχει τοποθετηθεί από ένα μπουτον και μία σειρήνα. Για τους υπόλοιπους ορόφους ισχύει η ίδια συνδεσμολογία με το ισόγειο μόνο που μερικοί έχουν περισσότερους ή λιγότερους ανιχνευτές.

Οι διαφορές παρουσιάζονται παρακάτω:

ΧΩΡΟΙ ΚΤΙΡΙΟΥ	LED	ΜΠΟΥΤΟΝ	ΑΝΙΧΝΥΤΕΣ	ΣΕΙΡΗΝΕΣ
ΙΣΟΓΕΙΟ	42	3	61	2
Α ΟΡΟΦΟΣ	42	3	64	2
Β ΟΡΟΦΟΣ	42	3	57	2
Γ ΟΡΟΦΟΣ	42	3	57	2
Δ ΟΡΟΦΟΣ	42	3	57	2
Ε ΟΡΟΦΟΣ	42	3	56	2
ΣΤ ΟΡΟΦΟΣ	-	4	-	2

### 1.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος

Η συνδεσμολογία που ακολουθήσαμε είναι του κεντρικού πίνακα, δηλαδή υπάρχει ένας πίνακας στην εγκατάσταση, ο οποίος έχει 4 loop και καλύπτει το Α' και Β' υπόγειο, το ισόγειο και τον Α' όροφο του κτηρίου. Για το υπόλοιπο χρησιμοποιήσαμε μια επέκταση με 4 loop ακόμα. Το κάθε loop στους ορόφους και το ισόγειο το χωρίσαμε σε τέσσερις ζώνες ενώ τα υπόγεια τα χωρίσαμε σε δύο ζώνες. Ο λόγος που προτιμήσαμε αυτή την συνδεσμολογία είναι ότι είναι πιο οικονομική και πιο εύκολη στην διαχείριση αλλά και στον τρόπο εγκατάστασης της.

Μία άλλη συνδεσμολογία που θα μπορούσαμε να κάνουμε είναι οι πίνακες σε δίκτυο. Δηλαδή να είχαμε τον κεντρικό πίνακα στο control room που βρίσκεται στο Α υπόγειο και να τοποθετούσαμε σε κάθε όροφο έναν ίδιο πίνακα με τον κεντρικό και να συνδέονται όλοι μαζί στο κεντρικό που είναι στο υπόγειο. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε να είναι ο κάθε όροφος αυτόνομος αλλά και να μπορεί να ελέγχεται από τον κεντρικό πίνακα. Όμως αυτή η συνδεσμολογία είναι κατά πολύ ακριβότερη από την προηγούμενη αλλά και πιο δύσκολη στον χειρισμό της από το τεχνικό προσωπικό που θα βρίσκεται στο κτήριο και θα είναι υπεύθυνο για την λειτουργία του συστήματος.

### 1.2.4. Εναλλακτικά συστήματα που απορριφτήκαν

Το σύστημα το οποίο επιλέξαμε για το κτήριο είναι το πιο κατάλληλο για την συγκεκριμένη περίπτωση. Όμως υπάρχουν και άλλα συστήματα τα οποία δεν είναι διευθυνσιοδοτούμενα σε αντίθεση με το συγκεκριμένο σύστημα. Δηλαδή πάλι χρησιμοποιούμε πίνακα, ανιχνευτές, μπουτόν και σειρήνες αλλά δεν μπορούμε να τους δώσουμε διεύθυνση στην κάθε συσκευή όπως κάνουν τα διευθυνσιοδοτούμενα συστήματα. Ακόμα δεν έχουμε την δυνατότητα να δούμε ποια συσκευή έχει δώσει σήμα για συναγερμό γιατί οι μη διευθυνσιοδοτούμενοι πίνακες δεν δημιουργούν βρόγχους για να μπορούν να βλέπουν σε ποιο σημείο έχει ανοίξει το κύκλωμα γιατί στο τέλος κάθε ζώνης δεν καταλήγουν πίσω στον πίνακα αλλά σε μία τερματική αντίσταση. Ακόμα τα μη διευθυνσιοδοτούμενα συστήματα συνιστώνται σε μικρότερες κατασκευές. Τέλος δεν μπορούν να προγραμματιστούν και να ελεγχθούν μέσω Η/Υ και έτσι δίνει μία δυσκολία παραπάνω στο χειρισμό του συστήματος. Βέβαια υπάρχουν και οι αυτόνομες συσκευές οι οποίες δεν χρειάζονται να συνδεθούν με άλλες, δηλαδή μόλις εντοπίσουν καπνό ή φλόγα μας προειδοποιούν με ήχο ή με φωτεινή ένδειξη. Οι συγκεκριμένες συσκευές είναι για πολύ απλές χρήσεις



### 1.3. Καλωδιώσεις

Το σύστημα πυρασφάλειας όσο και ο συναγερμός για τον οποίο θα μιλήσουμε σε επόμενα κεφάλαια, χρησιμεύουν για την ασφάλεια ενός κτηρίου. Η σωστή επιλογή των καλωδίων είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική απόδοση του συστήματος. Ο κατασκευαστής από τον οποίο θα χρησιμοποιήσουμε τα καλώδια είναι η West Penn Wire.

#### Καλώδια πυρασφάλειας με όριο τροφοδοσίας

Υπάρχουν τρεις τύποι καλωδίων πυρασφάλειας και αναφέρονται παρακάτω:

Ο τύπος FPL-FPL είναι ένα καλώδιο περιορισμένης ισχύος και συνιστάται από το NEC και είναι κατάλληλο για γενικές χρήσεις στην πυρασφάλεια. Αυτή η λίστα δεν περιλαμβάνει εγκαταστάσεις κατακόρυφων αγωγών μεταξύ ορόφων και τα διάκενα για τους κοινόχρηστους χώρους, εκτός αν στο καλώδιο έχει εγκατασταθεί η σωλήνωση. Όλα τα καλώδια FPL αναφέρονται ως ανθεκτικά στην εξάπλωση της φωτιάς όμως πρώτα πρέπει να περάσουν την δοκιμή UL1424 και της κάθετης φλόγας UL1581.

Ο τύπος FPLR-FPLR είναι ένα καλώδιο περιορισμένης ισχύος και είναι κατάλληλο για χρήση σε ένα κατακόρυφο κανάλι ή σε μια άτρακτο ή από όροφο σε όροφο. Όλα τα καλώδια FPLR είναι ανθεκτικά στη φωτιά και χαρακτηριστικά ικανά ώστε να αποτρέψουν την πυρκαγιά από όροφο σε όροφο. Τα ανυψωμένα καλώδια πρέπει να περάσουν τη δοκιμή UL 1424 και την κάθετη δοκιμή ανύψωσης UL 1666.

Ο τύπος FPLP-FPLP είναι ένα καλώδιο περιορισμένης ισχύος και είναι προτεινόμενος από τη NEC ως κατάλληλο για χρήση σε αγωγούς συλλέκτες, και σε άλλους χώρους που χρησιμοποιείται για τους κοινόχρηστους χώρους. Όλα τα καλώδια FPLP (καλώδια χωρίς όριο τροφοδοσίας) παρατίθενται έχοντας επαρκή πυραντοχή και χαμηλή παραγωγή καπνού και πρέπει να περάσουν τόσο τη δοκιμή UL 1424 όσο και τη UL δοκιμή σήραγγα Stienner 910. (NFPA2).

Ο τύπος NPLF-NPLF είναι ένα καλώδιο μη περιορισμένης ισχύος και έχει προταθεί από τη NEC ως κατάλληλος για γενική χρήση του συναγερμού πυρκαγιάς. Το καλώδιο αυτό δεν συνιστάται για εγκατάσταση σε κατακόρυφους αγωγούς

μεταξύ ορόφων, σε διάκενα και σε άλλους χώρους που εκτίθενται σε περιβαλλοντικό αέρα, εκτός εάν στο καλώδιο έχει τοποθετηθεί σωλήνωση (κανάλια). Όλα τα καλώδια NFPL αναφέρονται ως ανθεκτικά στην μη εξάπλωση της φωτιάς και πρέπει να περάσουν τη δοκιμή UL 1424 και τη κατακόρυφη φλόγα δοκιμής UL 1581.

Ο τύπος NPLFP-NPLFP είναι ένα καλώδιο μη περιορισμένης ισχύος, το οποίο είναι εισηγμένο από τη NEC ως κατάλληλος για χρήση σε αγωγούς, διάκενα και σε άλλους χώρους που είναι εκτιθέμενοι στον περιβαλλοντικό αέρα. Όλα τα καλώδια NPLFP έχουν επαρκή πυραντοχή και χαμηλή παραγωγή καπνού και πρέπει να περάσουν τη δοκιμή UL 1424 και από τη UL δοκιμή σήραγγα Stienner 910. (NFPA262)

#### **Διευθυνσιοδοτούμενη πυρανίχνευση**

Τα διευθυνσιοδοτούμενα συστήματα πυρανίχνευσης διαφέρουν από τα συμβατικά συστήματα και προσφέρουν περισσότερη ευελιξία, νοημοσύνη, και ταχύτητα στο πεδίο εφαρμογής του ελέγχου. Για το λόγο αυτό, τα διευθυνσιοδοτούμενα συστήματα πυρανίχνευσης είναι η καλύτερη επιλογή για μεγάλους χώρους και κτίρια με πιο σύνθετες απαιτήσεις. Σε ένα διευθυνσιοδοτούμενο σύστημα, οι ενσύρματοι ανιχνευτές συνδέονται σε έναν βρόγχο γύρω από το κτήριο με κάθε ανιχνευτή να έχει τη δική του μοναδική διεύθυνση. Το σύστημα μπορεί να περιέχει έναν ή περισσότερους βρόγχους ανάλογα με το μέγεθος και το σχεδιασμό του. Ο πίνακας πυρανίχνευσης επικοινωνεί με κάθε ανιχνευτή ξεχωριστά και λαμβάνει μια έκθεση για την κατάσταση, π.χ. Κανονικός Συναγερμός, Πρόβλημα κλπ. Κάθε ανιχνευτής έχει μια ξεχωριστή διεύθυνση. Ο συναγερμός πυρκαγιάς του πίνακα ελέγχου είναι σε τέτοια θέση, ώστε να μπορεί να υποδείξει την ακριβή θέση της συσκευής, η οποία συμβάλλει στην ανεύρεση της θέσης του συμβάντος, για αυτό και οι ζώνες δεν είναι αναγκαίες, αν και χρησιμοποιούνται για λόγους ευκολίας. Οι διευθυνσιοδοτούμενοι ανιχνευτές είναι από μόνοι τους έξυπνες συσκευές οι οποίες είναι σε θέση να αναφέρουν συναγερμούς πυρκαγιών ή βλάβες στο σύστημα. Οι περισσότεροι αναλογικοί διευθυνσιοδοτούμενοι ανιχνευτές είναι σε θέση να μας ενημερώσουν εάν το πρόβλημα στην συσκευή φθάσει σ' ένα

προκαθορισμένο επίπεδο που απαιτείται συντήρηση πριν εμφανιστούν προβλήματα στο σύστημα.

#### **Διευθυνσιοδοτούμενη πυρανίχνευση επιλογή καλωδίου**

Ο σχεδιαστής πρέπει να γνωρίζει όχι μόνο την DC Αντίσταση του καλωδίου, αλλά τη χωρητικότητα και τη ταχύτητα διάδοσης του. Ο σχεδιαστής πρέπει να διασφαλίζει ότι η συνολική χωρητικότητα του βρόγχου δεν είναι σε κίνδυνο, και τα ποσοστά σφάλματος διατηρούνται στο ελάχιστο.

Τα διευθυνσιοδοτούμενα καλώδια στο σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να έχουν ενιαίο αγωγό και να μην είναι μικρότερος από 18 AWG.
- Να έχουν στερεά ή κλώνους αγωγούς χαλκού για χαμηλότερες DC αντιστάσεις
- Να είναι μονωμένα με COPOLENE για τα καλώδια FPL.
- Να είναι παχύτερο από ό, τι τα συμβατικά σύστημα μόνωσης του καλωδίου που χρησιμοποιούνται για πυρασφάλεια
- Να έχουν μια καλύτερη απόδοση διηλεκτρικού υλικού
- Να είναι μονωμένα με φθοροπολυμερές για τα FPLP καλώδια
- Δεν πρέπει να είναι μικρότερα σε μέγεθος από 26 AWG

#### **Ονομαστική Χωρητικότητα για τα μεγέθη των καλωδίων:**

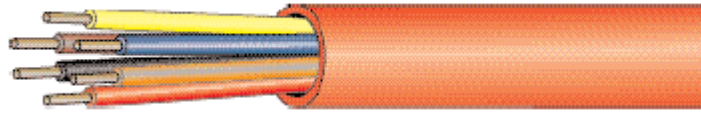
Η χωρητικότητα εκφράζεται σε pf / ft

- 18 AWG στερεό αθωράκιστο: 16pf/ft
- 18 AWG στερεό θωρακισμένο: 25pf / ft & 45pf/ft
- 16 AWG στερεό αθωράκιστο: 18pf/ft
- 16 AWG στερεό θωρακισμένο: 30pf/ft & 54pf/ft
- 14 AWG στερεό θωρακισμένο: 30pf/ft. & 54pf/ft
- 12 AWG στερεό θωρακισμένο: 35pf/ft. & 63pf/ft

Ενδεικτικά τα καλώδια που προαναφέρομαι τα παρουσιάζουμε παρακάτω



Εικόνα 12 ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ



Εικόνα 13 ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ



Εικόνα 14 ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

## 1.4. Συνδεσμολογίες συσκευών (τρόπος σύνδεσης και λειτουργίας)

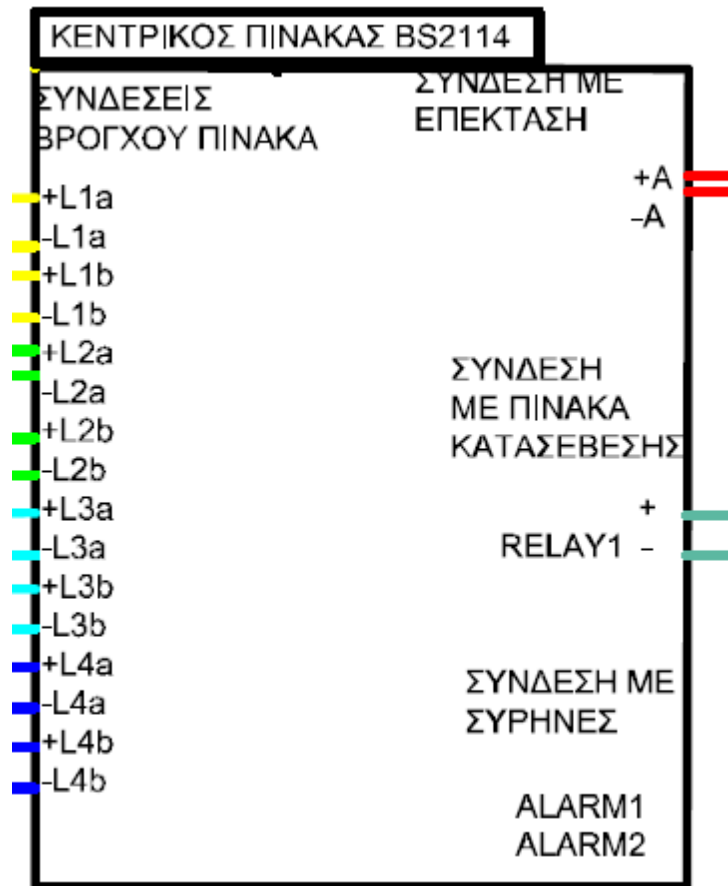
Όπως προαναφέραμε η συνδεσμολογία του συστήματος έχει τον κεντρικό πίνακα στο Α' υπόγειο μαζί με την επέκταση. Στους 4 βρόγχους που έχει ο πίνακας συνδέουμε τους βρόγχους του Α,Β υπογείου, του ισογείου και του Α ορόφου και οι υπόλοιποι βρόγχοι που αντιστοιχούν στους Β,Γ,Δ,Ε,ΣΤ ορόφους θα τους συνδέσουμε στην επέκταση. Όταν ξεκινάει ένας βρόγχος (Isop) από τον πίνακα καταλήγει πάλι σ' αυτόν οπότε ο πίνακας μπορεί να καταλάβει σε ποιο σημείο έχει εντοπιστεί ο καπνός.

Η βασική συσκευή του συστήματος είναι ο πίνακας που θα τον αναλύσουμε παρακάτω. Ο πίνακας στην μπροστινή του όψη αποτελείται από την αριστερή του πλευρά που έχει 96 LED που μας δείχνουν τις ζώνες του κτηρίου, την δεξιά του πλευρά που έχει τα ενδεικτικά LED, μια κλειδαριά, μια οθόνη LCD όπου εκεί μπορούμε να βλέπουμε τα συμβάντα που έχουν γίνει και άλλες λειτουργίες που έχει ο πίνακας και τέλος έναν θερμικό εκτυπωτή. Ακόμα διαθέτει τα πλήκτρα πλοήγησης για τον προγραμματισμό του αλλά και την εναλλαγή μέσα στα μενού που διαθέτει. Τα πλήκτρα αυτά είναι το Buzzer Silence το οποίο χρησιμεύει για σιγή του ηχητικού βομβητή, το View Faults που μας δείχνει τα τρέχοντα σφάλματα, το Lamp Test το οποίο ανάβει όλα τα LED του πίνακα για να δούμε αν λειτουργούν σωστά, το Siren Silence που χρησιμεύει για την σιγή των σειρήνων σε περίπτωση που ηχούνε, το Evacuate που είναι το πλήκτρο για την εκκένωση, το Reset που χρησιμεύει για την επανεκκίνηση του συστήματος, το Page Up που μας πηγαίνει στην προηγούμενη σελίδα, το Page Down μας πηγαίνει στην επόμενη σελίδα, το F1 και το F2 που είναι βοηθητικά πλήκτρα και τα προγραμματίζουμε εμείς, το ESC το οποίο μας πηγαίνει στο προηγούμενο μενού, το ENTER που είναι για την επικύρωση της εντολής μας και τα τέλος τα πλήκτρα επάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά.

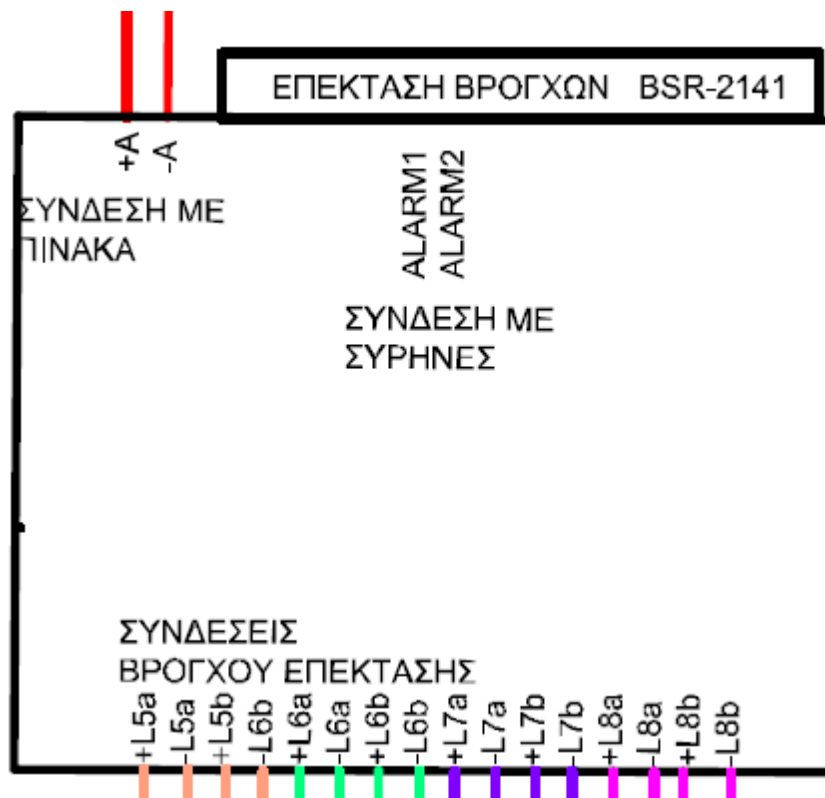
Ο θερμικός εκτυπωτής εκτυπώνει κάθε συμβάν συναγερμού, προσυναγερμού και άλλα. Ο εκτυπωτής διαθέτει ένα πλήκτρο προώθησης χαρτιού ένα LED για ένδειξη λειτουργίας και την θυρίδα με το χαρτί. Τα ενδεικτικά LED είναι τα Alarm που ανάβουν σε περίπτωση πυρκαγιάς, το Power που είναι η ένδειξη λειτουργίας,

τα Faults που είναι για σφάλματα του συστήματος, της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ και για τις μπαταρίες. Τα Fault Disable τα οποία μας δείχνουν τα σφάλματα σε ζώνες ή σε περίπτωση απομόνωσης μιας ζώνης, το σφάλμα συναγερμού, όταν έχουμε απομόνωση του σήματος, στην περίπτωση που έχουμε σφάλμα στην κατάσβεση, όταν έχουμε σφάλμα σε κάποια σειρήνα, όταν απομονώνεται κάποια σειρήνα, την ένδειξη για τον προσυναγερμό και τέλος την ένδειξη ενεργοποίησης του συναγερμού. Στο πίσω μέρος του πίνακα υπάρχουν κλέμμες για την σύνδεση με την επέκταση, για την σύνδεση των βρόγχων, οι οποίες είναι δεκαέξι κλέμμες και είναι τέσσερις για κάθε βρόγχο, όπου δυο είναι για έξοδο και δυο για είσοδο, μια τριπλή κλέμμα για τροφοδοσία από το δίκτυο της ΔΕΗ, δύο διπλές κλέμμες για τις σειρήνες, μια διπλή κλέμμα για την μπαταρία, μια θύρα για σύνδεση με τον Η/Υ και μια για σύνδεση με τον εκτυπωτή.

Μία ακόμη βασική συσκευή είναι η επέκταση. Η χρησιμότητα που έχει στο σύστημα είναι να προσθέτει στον πίνακα τέσσερις βρόγχους ακόμα. Ο έλεγχος της γίνεται μέσα από τον πίνακα. Οπότε στην μπροστινή όψη δεν έχει τίποτα. Στο πίσω μέρος έχει μια διπλή κλέμμα για σύνδεση με τον πίνακα, δεκαέξι για τους βρόγχους, τέσσερις για κάθε βρόγχο δύο για είσοδο και δύο για έξοδο, μια τριπλή για τροφοδοσία από το δίκτυο της ΔΕΗ και μία διπλή για σύνδεση με τις μπαταρίες. Τέλος υπάρχουν δυο διπλές κλέμμες για τις σειρήνες. Όλος ο προγραμματισμός της επέκτασης θα γίνεται μέσω του πίνακα. Το πίσω μέρος του πίνακα και της επέκτασης φαίνεται γραφικά στην Εικόνα 15 και στην Εικόνα 16

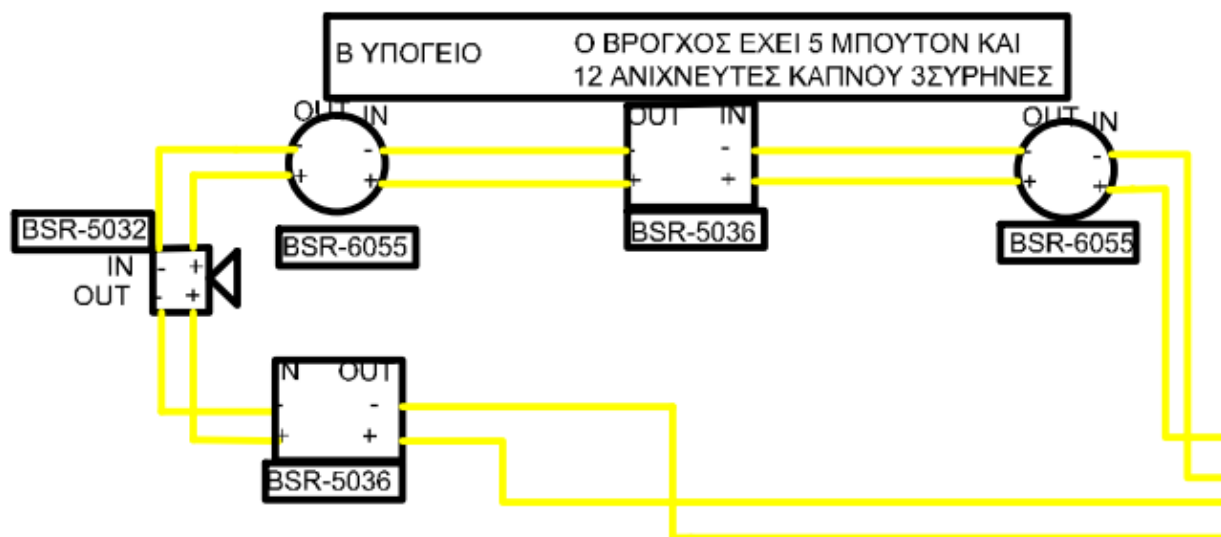


Εικόνα 15 ΣΧΕΔΙΟ ΘΥΡΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ



Εικόνα 16 ΣΧΕΔΙΟ ΘΥΡΩΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

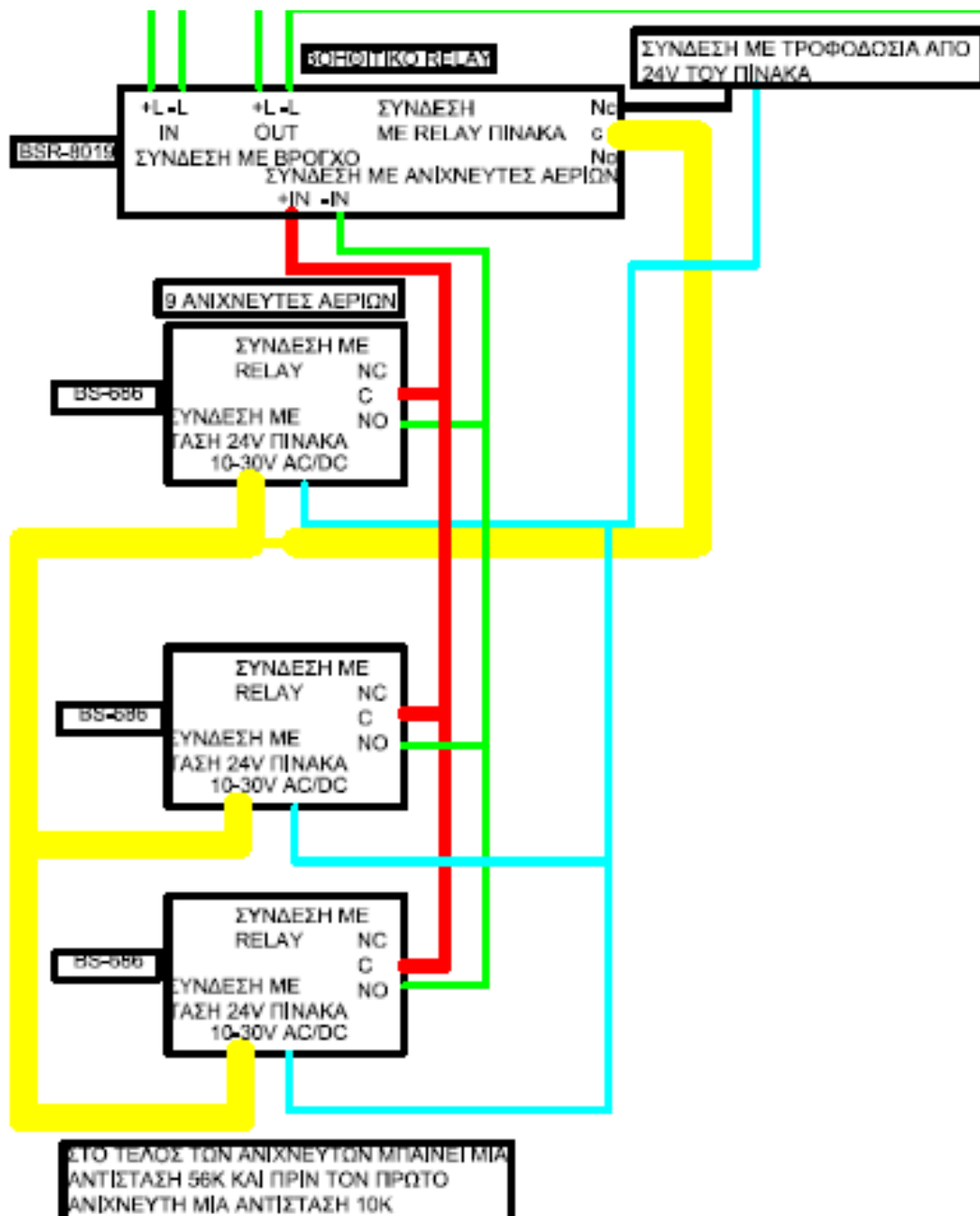
Οι συσκευές που θα είναι ορατές από το κοινό θα είναι οι ανιχνευτές, τα μπουτον και οι σειρήνες τα οποία μπαίνουν σε σειρά και ο κάθε βρόγχος ξεκινάει από τον πίνακα διαπερνάει όλες τις συσκευές και καταλήγει πάλι στον πίνακα. Ο κάθε ανιχνευτής έχει μια είσοδο στην οποία συνδέεται με τον προηγούμενο ανιχνευτή ή μπουτον ή με την σειρήνα ή με τον πίνακα. Η έξοδος συνδέεται με τον επόμενο ανιχνευτή ή το μπουτον ή σειρήνα ή στον πίνακα. Σε μερικούς ανιχνευτές θα τοποθετήσουμε ένα LED το οποίο θα συνδεθεί παράλληλα στην έξοδο του ανιχνευτή. Αυτό το LED θα ανάβει σε περίπτωση που ο ανιχνευτής εντοπίσει καπνό. Οι χώροι που θα τοποθετηθούν είναι έξω από τα γραφεία, τις αίθουσες συνεδριάσεων και τους χώρους με τα μηχανήματα στους ορόφους και στο ισόγειο. Η σύνδεση αυτών των εξαρτημάτων φαίνεται στην Εικόνα 17.



Εικόνα 17 ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΒΡΟΓΧΟΥ

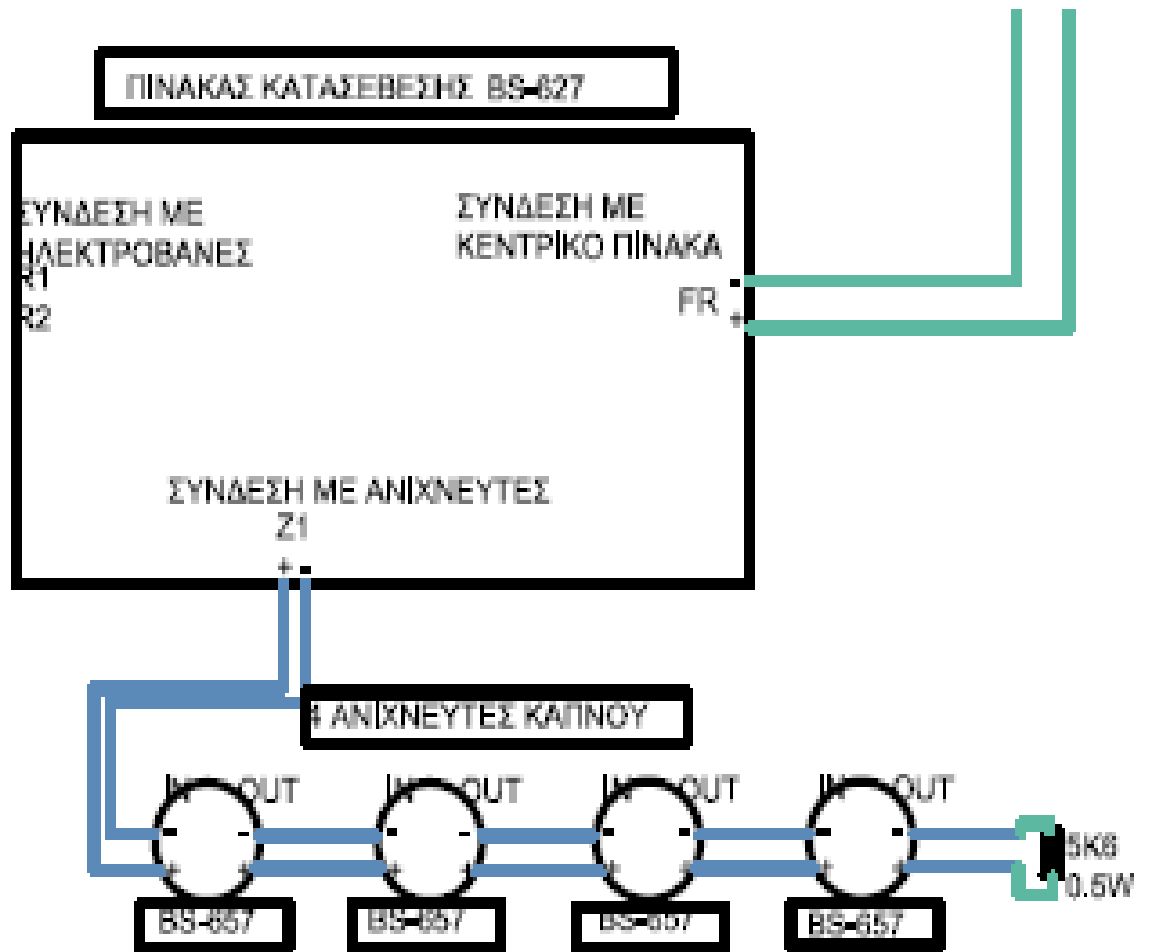
Όπως αναφερθήκαμε παραπάνω θα τοποθετηθούν και ανιχνευτές αερίων αλλά επειδή δεν υπάρχουν διευθυνσιοδοτούμενοι ανιχνευτές αερίων χρησιμοποιούμε το βοηθητικό relay για να μπορέσουμε να τους έχουμε σαν διευθυνσιοδοτούμενους. Δηλαδή θα συνδέσουμε το relay στον βρόγχο, το οποίο είναι διευθυνσιοδοτούμενο και έτσι οι ανιχνευτές θα έχουν μια διεύθυνση, που έχουμε στο A υπόγειο και σε αυτόν θα συνδεθούν οι ανιχνευτές αερίων και έτσι όποιος ανιχνευτής αερίου ενεργοποιηθεί θα ειδοποιηθεί ο πίνακας. Αυτή την συνδεσμολογία μπορούμε να την δούμε στην Εικόνα 18.





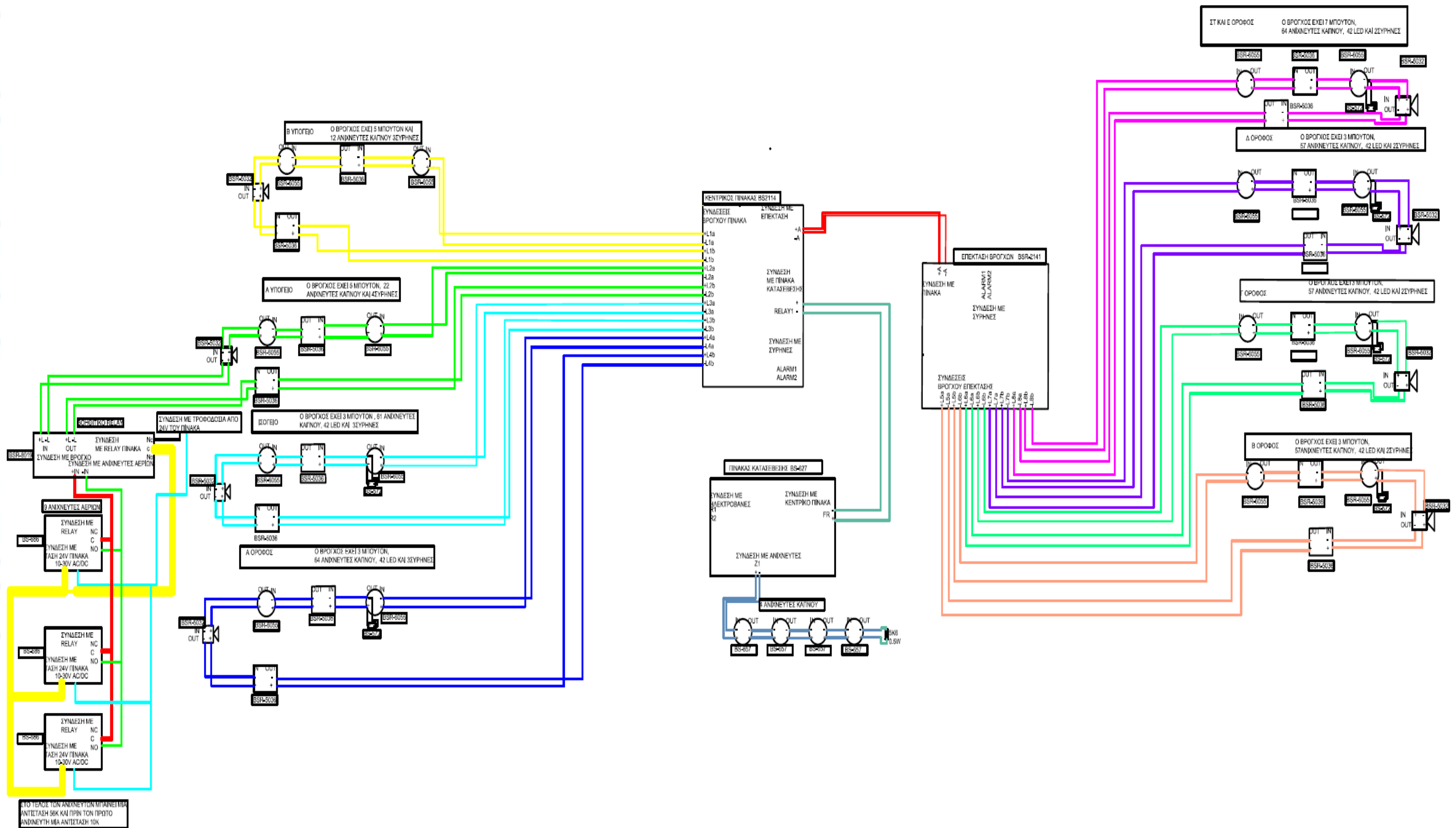
Εικόνα 18 ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Τέλος η σύνδεση του πίνακα κατάσβεσης θα γίνει στη θύρα του κεντρικού πίνακα RELAY. Οι ανιχνευτές έχουν διαφορετική σύνδεση από αυτούς που έχουμε τοποθετήσει στο υπόλοιπο κτήριο επειδή δεν είναι διευθυνσιοδοτούμενοι. Δηλαδή θα τους τοποθετήσουμε σε σειρά όπως φαίνονται στην Εικόνα 19 αλλά στο τέλος θα έχουν μια αντίσταση για να τερματίζουν. Αυτή την συνδεσμολογία την βλέπουμε στην Εικόνα 19



Εικόνα 19 ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΣΕΥΕΣΗΣ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ

Ολόκληρη τη συνδεσμολογία την βλέπουμε στην Εικόνα 20



Εικόνα 20 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

## 1.5. Λογισμικό και τρόποι σύνδεσης με συστήματα διαχείρισης

Το σύστημα το οποίο θα εγκαταστήσουμε έχει την δυνατότητα να το προγραμματίζουμε και να το διαχειριζόμαστε μέσω του προγράμματος που μας δίνει η εταιρεία. Η σύνδεση του πίνακα με τον Η/Υ γίνεται μέσω ενός καλωδίου USB. Το πρόγραμμα που έχει ο πίνακας είναι το A2100, με το οποίο θα γίνεται ακόμα πιο εύκολη η διαχείριση του συστήματος γιατί δεν χρειάζεται να επεμβαίνουμε κατευθείαν επάνω στον πίνακα και να μεταφερόμαστε από μενού σε μενού για να βρούμε την πληροφορία που θέλουμε.

Όταν προγραμματίζουμε τον πίνακα μέσω του προγράμματος, ο πίνακας μας δίνει την διεύθυνση που θα έχει ο ανιχνευτής, το μπουτον και οι σειρήνες που πρέπει να έχει σχηματισμένη στο πίσω μέρος που βρίσκονται τα διακοπτάκια. Ακόμα μπορούμε να προσθέσουμε τους βρόγχους που μας χρειάζονται και να ρυθμίσουμε την ζώνη στην οποία θα βρίσκεται η συσκευή. Όταν ολοκληρωθεί ο προγραμματισμός του πίνακα μπορούμε να δούμε τη κατανάλωση ρεύματος που θα έχει το σύστημα σε ηρεμία, δηλαδή στην περίπτωση που δεν θα υπάρχει συναγερμός και σε περίπτωση που θα υπάρχει. Τέλος μέσα από το πρόγραμμα μπορούμε να δούμε την διατομή του καλωδίου που θα χρειαστούμε για την εγκατάσταση.

## 2. Δικτύωση κτιρίου

---

Με τον όρο δικτύωση κτηρίου εννοούμε το εσωτερικό δίκτυο που δημιουργούμε σε ένα κτήριο για την εξυπηρέτηση των υπαλλήλων σε διάφορες υπηρεσίες και στην εκτύπωση διαφόρων εγγράφων. Με τον όρο VOIP (Voice of Over IP) εννοούμε το τηλέφωνο που λειτουργεί μέσω του δικτύου που δημιουργούμε χρησιμοποιώντας τα ίδια εξαρτήματα μόνο που εγκαθιστούμε έναν server με το πρόγραμμα asterisk για να μπορέσει να λειτουργήσει.

### 2.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου, αναφορά σε νομοθεσία και τα μέτρα που χρειάζονται

Το κτήριο στο οποίο θα γίνει η εγκατάσταση όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο αποτελείται από το ισόγειο και τους τέσσερις ορόφους. Το υπόγειο Α θα χρησιμεύσει για την εγκατάσταση του server που θα γίνει στο control room ενώ στο υπόγειο Β δεν θα τοποθετηθεί τίποτα. Στο ισόγειο και στους ορόφους υπάρχουν τα γραφεία και οι σταυροί. Τα γραφεία είναι ξεχωριστοί χώροι οι οποίοι έχουν ένα γραφείο το οποίο αποτελείται από έναν υπολογιστή και από ένα τηλέφωνο. Το ίδιο έχουν και οι σταυροί αλλά η διαφορά τους είναι ότι τα γραφεία είναι ανοιχτά για την εξυπηρέτηση του κοινού. Ακόμα υπάρχουν κάποιοι χώροι οι οποίοι έχουν τους εκτυπωτές-φωτοτυπικά-fax τα οποία θα συνδεθούν στο εσωτερικό δίκτυο του κτηρίου για να μπορούν οι εργαζόμενοι να εκτυπώνουν διάφορα έγγραφα. Τέλος είναι και οι χώροι για διασκέψεις όπου θα είναι εγκατεστημένο ένα σύστημα για τηλεδιάσκεψη.

Η εγκατάσταση θα κατασκευαστεί σύμφωνα με την Υπουργική απόφαση 41020/819(ΦΕΚ2776Β/15-10-2012) που αφορά τις τεχνικές προδιαγραφές για εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Παρακάτω θα παραθέσουμε μια μικρή περίληψη του. Όπως αναφέρει

αρχικά η απόφαση στο παράρτημα Α η υλοποίηση μιας εγκατάστασης πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τα πρότυπα EN50174-Χ βάση τον χώρο και τον τύπο οικοδομής που θα γίνει η εγκατάσταση. Ποίο ειδικά το πρότυπο για την εγκατάσταση μέσα στα κτήρια πρέπει να είναι το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50174-1 και το ΕΛΟΤ EN50174-2. Στις τηλεπικοινωνιακές γειώσεις ακολουθούμε τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50310, ΕΛΟΤ EN50174-2 και το ISO/IEC11801. Τέλος για την εξωτερική εγκατάσταση καθώς και την εγκατάσταση της σύνδεσης μεταξύ των κτηρίων πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ εν50174-3 και το πρότυπο ISO/IEC 14763-1.

Για την τοποθέτηση όλων των καλωδίων πρέπει να υπάρχουν κατάλληλοι διαμορφωμένοι χώροι οι οποίοι θα αποτελούνται από το προβλεπόμενο σημείο εισαγωγής και την υποδομή όδευσης μαζί με την παροχή ισχύος. Τα πρότυπα που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας είναι τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50171-1, ΕΛΟΤ EN50174-3, ISO/IEC11801 και ISO/IEC 18010. Επίσης στον τηλεπικοινωνιακό χώρο εισαγωγής θα πρέπει να υπάρχει ένα σύστημα αερισμού και εξαερισμού είτε αυτό είναι φυσικό, είτε μηχανικό. Ο φωτισμός θα πρέπει να ελέγχεται από ένα φωτιστικό σώμα με ένταση μικρότερη των 500lux και σε ύψος 1μετρο από το έδαφος. Έχουμε τρεις τηλεπικοινωνιακούς χώρους όπου ο πρώτος είναι ο κατώτερος χώρος εισαγωγής που τοποθετούνται τα κύρια συστήματα και είναι η αρχή της καλωδίωσης. Ο δεύτερος είναι ο ανώτερος χώρος εισαγωγής όπου τοποθετούμε τα κύρια συστήματα για το ασύρματο δίκτυο και τα συστήματα για την διανομή εικόνας του δικτύου στους υπολογιστές και στα τηλέφωνα. Τέλος ο τρίτος είναι ο ενιαίος χώρος εισαγωγής και είναι ο σύνδεσμος του κατώτερου με τον ανώτερου χώρου σε περίπτωση ισόγειου κτίσματος.

Μέσα στο οικόπεδο έχουμε το φρεάτιο εισαγωγής μετά την ρυμοτομική γραμμή και σε μικρή απόσταση από το εξωτερικό δίκτυο ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Το φρεάτιο θα πρέπει να έχει τέτοιες διαστάσεις ώστε να μπορούν να συνδεθούν τρεις σωλήνες και θα έχουν απόσταση από την ρυμοτομική γραμμή 10-20cm μέσα από τις οποίες

περνάει οι καλωδιώσεις σύνδεσης στα δίκτυα ανάλογα με τον αριθμό δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Η ελάχιστη απόσταση που θα πρέπει να υπάρχει μεταξύ του άξονα συμμετρίας κάθε σωληνώσεως και οποιαδήποτε γωνίας του φρεατίου αλλά και μεταξύ των αξόνων συμμετρίας των σωληνώσεων είναι 50mm και με του δαπέδου θα είναι 70mm. Στην κατασκευή του φρεατίου θα πρέπει να προσέξουμε να μην μπαίνει νερό, έντομα και τρωκτικά σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50174-1 και ΕΛΟΤ EN50174-3. Το φρεάτιο και το κάλυμμα του πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες μέγιστου επιτρεπόμενου φορτίου σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN124. Σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50174-1 και ΕΛΟΤ EN50174-3, το φρεάτιο πρέπει να παρέχει προστασία από υγρασία και μηχανική καταπόνηση. Στο κάλυμμα του φρεατίου πρέπει να είναι χαραγμένα τα αρχικά Ε.Δ.Η.Ε. Πρέπει ακόμη να είναι στο ίδιο ύψος με την γύρω επιφάνεια και να έχει εγκοπή ασφαλείας για το τεχνικό προσωπικό. Οι ελάχιστες εσωτερικές διαστάσεις θα πρέπει να είναι 200x200x100mm.

Οι σωληνώσεις και τα κανάλια διανομής πρέπει να είναι φτιαγμένα από πλαστικό ή μέταλλο. Οι σωληνώσεις πρέπει να είναι στρογγυλής διατομής και πρέπει να τοποθετούνται στο τοίχο ή στην οροφή. Πρέπει να ακολουθούν τα παρακάτω πρότυπα:

1. ΕΛΟΤ EN 61000-6-4
2. ΕΛΟΤ EN 61000-6-3
3. ΕΛΟΤ EN 50085-1
4. ΕΛΟΤ EN 50085-2
5. ΕΛΟΤ EN 50086
6. ΕΛΟΤ EN 50174-1
7. ΕΛΟΤ EN 61537

Οι σωληνώσεις από το φρεάτιο προς το κτίριο πρέπει να είναι ένας ή περισσότεροι αναλόγως τον αριθμό των ιδιοκτησιών. Πρέπει να είναι επαρκείς για να καλύψουν όλους τους ιδιοκτήτες του κτηρίου λαμβάνοντας υπ' όψιν και την χρήση του κτιρίου. Στα υπόγεια τμήματα σωληνώσεων θα

πρέπει να υπάρχουν αποστάσεις μεγαλύτερες από 450mm από τις γραμμές τάσης 1000Volt και θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-3 και τους πίνακες 3,5,6 της απόφασης. Οι σωληνώσεις χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση καλωδίων για εξωτερική ή χωνευτή χρήση και όσες ο κορμός τους είναι στον άξονα του κλιμακοστασίου. Θα πρέπει να είναι ευθύγραμμες δίχως καμπύλες, να είναι σε μέρη όπου είναι εύκολα προσβάσιμοι και δεν είναι καλυμμένοι από σταθερά αντικείμενα. Ακόμα πρέπει να είναι ανεξάρτητες από δίκτυα ηλεκτρικής τροφοδοσίας και να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ EN60728-11 και ΕΛΟΤ EN50174-2. Επίσης δεν πρέπει να διέρχονται από μηχανοστάσια του ανελκυστήρα, από χώρους που είναι έξοδοι κινδύνου, σε χώρους με θερμοκρασίες υψηλότερες των 60°C και σε χώρους που είναι μόνιμοι υποσταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας. Εάν οι αγωγοί είναι τοποθετημένοι μέσα σε γειωμένους μεταλλικούς σωλήνες δεν χρειάζεται να τηρούνται οι αποστάσεις ασφαλείας αλλά δεν είναι και επαρκής μεταλλική θωράκιση του καλωδίου για μείωση των αποστάσεων ασφαλείας. Σε περίπτωση που η ισχύς του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδοσίας είναι μικρότερη από 1KVA δεν χρειάζεται το εύκαμπτο καλώδιο να τοποθετηθεί σε συγκεκριμένη απόσταση ασφαλείας. Για να ελαττωθεί ο κίνδυνος της ταυτόχρονης καταστροφής της μόνωσης των αγωγών θα πρέπει να γίνει χωρικός ή μηχανικός διαχωρισμός. Εάν οι αγωγοί τοποθετηθούν στην ίδια σωλήνωση με αγωγούς διαφορετικής τάσης θα ισχύουν οι διατάξεις των προτύπων ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ EN50174-2 και ΕΛΟΤ EN50174-1. Οι σωληνώσεις θα πρέπει να έχουν διάμετρο διπλάσια του καλωδίου ή των καλωδίων που περνούν από αυτόν. Στις επαγγελματικές εγκαταστάσεις συνίσταται να τοποθετηθούν εφεδρικές σωληνώσεις τουλάχιστον μέχρι τους δευτερεύοντες κατανεμητές για πιθανή μελλοντική επέκταση της εγκατάστασης. Σε αποστάσεις που θα είναι μεγαλύτερες των 9 μέτρων θα πρέπει να υπάρχουν κουτιά διακλάδωσης.

Στους επαγγελματικούς χώρους για να αποφεύγονται οι πολλοί σωλήνες, μπορούν να χρησιμοποιούνται καλωδιαγωγοί για την τοποθέτηση



μεγάλων συστοιχιών καλωδίων. Τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται είναι μέταλλο, πλαστικό ή από άλλα υλικά που έχουν ορθογωνική διατομή και τοποθετούνται στους τοίχους σε κατακόρυφες ή οριζόντιες διαδρομές και μέσα στα δάπεδα μόνο όταν θα προστατεύονται από την υγρασία. Σε περίπτωση που είναι χωνευτά για να μην υπάρχουν μεγάλα συνεχή τμήματα θα πρέπει κατά τακτά διαστήματα και σε διακλαδώσεις να υπάρχουν κουτιά διακλαδώσεις. Θα πρέπει να ακολουθούν τα πρότυπα:

1. ΕΛΟΤ EN 50085
2. ΕΛΟΤ EN 50086
3. ΕΛΟΤ EN 50174-1
4. ΕΛΟΤ EN 50174-2

Τα κουτιά διακλάδωσης μπορεί να είναι μεταλλικά, πλαστικά ή από άλλο υλικό και να έχουν στρογγυλή ή παραλληλόγραμμη διατομή και να τοποθετούνται στους τοίχους σε κατακόρυφη ή οριζόντια διαδρομή. Ο λόγος που τοποθετούνται έχει τον ίδιο σκοπό με τα φρεάτια και χρησιμοποιούνται σε τμήματα σωλήνωσης που έχουν τις καλωδιώσεις. Τοποθετούνται σε ευθύγραμμη συνεχή διαδρομή της σωληνώσης ώστε να μην υπάρχουν τμήματα με μήκος μεγαλύτερο από 9 μέτρα και άμα υπάρχουν στη μέση μέχρι τρεις καμπύλες και σε τμήματα με μήκος μεγαλύτερο από 7μέτρα. Σε κάθε όροφο όπου συγκεντρώνονται οι σωληνώσεις του ορόφου και οι συνδέσεις με τους άλλους ορόφους στα σημεία διακλάδωσης.

Τα τερματικά σημεία οι πρίζες δηλαδή πρέπει να έχουν κάποια ταυτότητα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1. Κάθε πρίζα ή ομάδα πριζών συνδέεται στον κατανεμητή του ορόφου. Ακόμα πρέπει να πληρούν και τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ISO/IEC 11801 και η οπή διέλευσης πρέπει να έχει εξωτερική διάμετρο 20mm. Πρέπει να είναι σε προσβάσιμο σημείο και όσο το δυνατόν πιο πυκνές. Κάθε ξεχωριστός χώρος πρέπει να εξυπηρετείται από δυο τουλάχιστον πρίζες. Η πρώτη πρίζα θα πρέπει να είναι για τέσσερα ζεύγη συμμετρικών καλωδίων. Η δεύτερη πρίζα μπορεί

να είναι για δύο οπτικές ίνες ή τέσσερα ζεύγη συμμετρικών καλωδίων, ανάλογα με τις απαιτήσεις. Κάθε πρίζα θα πρέπει να διαθέτει μόνιμη σήμανση ορατή στο χρήστη. Οι συσκευές όπως συμμετροασυμμετριστές και μετασχηματιστές προσαρμογής εμπέδησης, εάν χρησιμοποιούνται, πρέπει να είναι εξωτερικές των πριζών.

Η καλωδίωση κορμού προορίζεται να παρέχει τις διασυνδέσεις μεταξύ των κατανεμητών ορόφου και κεντρικού κατανεμητή και των σημείων εισαγωγής στο κτήριο αλλά τις συνδέσεις μεταξύ τους. Η οριζόντια καλωδίωση προορίζεται για τις συνδέσεις μεταξύ των κατανεμητών ορόφων και τερματικών σημείων. Η καλωδίωση κορμού και η οριζόντια καλωδίωση δεν πρέπει να τροποποιείται το οτιδήποτε και αν χρειαστεί. Θα πρέπει να τηρεί τα ακόλουθα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50173-4, ΕΛΟΤ EN 50173-2, ΕΛΟΤ EN 50173-3, ΕΛΟΤ EN 50173-5, ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ISO/IEC 11801.

Τα καλώδια πρέπει να τηρούν τα ακόλουθα πρότυπα:

1. ΕΛΟΤ EN 60332-XX
2. ΕΛΟΤ EN 50173-XX
3. ΕΛΟΤ EN 50288
4. ΕΛΟΤ EN 60794-2-XX
5. ΕΛΟΤ EN 50173-1
6. ISO/IEC 11801.

Οι διακλαδωτές πρέπει να τηρούν τα ακόλουθα πρότυπα:

1. ΕΛΟΤ EN 50173-1
2. ΕΛΟΤ EN 61076
3. ΕΛΟΤ EN 60966

Οι κατανεμητές είναι γενικά χωνευτοί, επιτοίχιοι ή επιδαπέδιοι με ορθογώνιο σχήμα γερής κατασκευής από μέταλλο ή πλαστικό. Είναι εξοπλισμένοι με οριολωρίδες στην περίπτωση του κεντρικού κατανεμητή εισαγωγής και με πεδία βυσματικής διαχείρισης στην περίπτωση του κεντρικού κατανεμητή για τον τερματισμό και την σύνδεση των αγωγών. Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50174-1 θα πρέπει να είναι επαρκής ο αριθμός και ο τύπος όλων των καλωδίων των

ηλεκτρικών δικτύων και να μπορούν να επεκταθούν κατά 40% της καλωδίωσης. Οι καταναεμητές τοποθετούνται στους τοίχους σε απόσταση από την κάτω πλευρά του δαπέδου 200mm και από την πάνω πλευρά 2500mm. Οι κοινόχρηστοι εσωτερικοί χώρους πρέπει να πληρούν τα παρακάτω:

1. Να μην υπάρχει υγρασία και να μην υπάρχουν επιδράσεις από χημικές ουσίες και να μην είναι εκτεθειμένα σε σκόνη
2. Να υπάρχει φωτισμός 24 ώρες
3. Να υπάρχουν οι απαιτήσεις ηλεκτρικής ασφάλειας και ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας
4. Να μην είναι επικίνδυνοι σε εργασίες

Η εξωτερική εγκατάσταση ενός καταναεμητή-διακλαδωτή προϋποθέτει κάποιες απαιτήσεις που αναφέρονται παρακάτω:

1. Το ελάχιστο βάθος προστασίας ως προς την πρόσβαση νερού είναι IPX3 ή να είναι μέσα σε περίβλημα που ο βαθμός προστασίας είναι IPX3
2. Η εγκατάσταση του να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρηθεί ο ελάχιστος βαθμός προστασίας IPX3
3. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν περιβλήματα με ανώτατο βαθμό προστασίας σε περίπτωση που ο χώρος που θα εγκατασταθεί υπόκειται σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες
4. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν στεγανά στοιχεία εισαγωγής για την καλωδίωση

Κάθε καταναεμητής θα πρέπει να ακολουθεί τα Πρότυπα IEC60297-1 και IEC60197-1 και IEC60297-2 καθώς και τις εξής απαιτήσεις:

1. Οι οπές των καλωδίων θα πρέπει να γίνεται με ειδικό εξάρτημα για να μην υπάρχει αλλοίωση των χαρακτηριστικών και σε περίπτωση που το περίβλημα του είναι αγώγιμο να υπάρχει δακτύλιος διέλευσης από το μονωτικό υλικό

2. Να μπορούν να συνδέσουν ηλεκτρικά αγώγιμα περιβλήματα, πλαίσια και αναρτήσεις με γείωση.

3. Αν υπάρχουν ανοίγματα στο περιβλήματα εκτός από την είσοδο των καλωδίων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ-ΗΔ384

4. Στην κατασκευή δεν πρέπει να υπάρχουν εκτεθειμένες αιχμηρές και άκρες

Όταν έχουμε κατανεμητή εισαγωγής η κατώτερη κλάση διασύνδεσης είναι η κλάση C. Οι διασυνδέσεις εντός των κατανεμητών στην περίπτωση του κατανεμητή εισαγωγής και του κεντρικού κατανεμητή θα πρέπει η κλάση τους να είναι παραπάνω από την κλάση του εγκατεστημένου συστήματος καλωδίωσης.

Για να μπορέσει να γίνεται ο εντοπισμός και η αναγνώριση των καλωδίων και των διασυνδέσεων θα πρέπει αυτός που κάνει την εγκατάσταση να αποθηκεύει αρχεία που περιγράφουν ακριβώς την εργασία που έχει διεξαχθεί. Αυτά τα αρχεία πρέπει να περιλαμβάνουν την τελευταία εργασία της εγκατάστασης και να δίνεται ένα αντίγραφο στον κατασκευαστή. Επίσης πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και λεπτομέρειες για τις εισερχόμενες και εξερχόμενες διασυνδέσεις, καθώς και αυτών που περιέχουν ηλεκτρική τροφοδοσία σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50174-1.

Η τοποθέτηση του κύριου κατανεμητή γίνεται στο ισόγειο ή υπόγειο κάθε οικοδομής σε εύκολο προσβάσιμο χώρο και σε αυτοτελές κατοικίες και σε κατάλληλο διαμορφωμένο και προστατευμένο χώρο στους ορόφους. Ο χώρος που θα τοποθετείται ο κεντρικός κατανεμητής θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμος και με σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες, έτσι ώστε να προστατεύεται ο εξοπλισμός μετάδοσης και η διασφάλιση των συνδέσεων της καλωδίωσης. Ο εξοπλισμός μπορεί να είναι παθητικός ή ενεργητικός. Μέσα στον κύριο κατανεμητή θα πρέπει να υπάρχει μια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος που να τροφοδοτείται από μια ανεξάρτητη

γραμμή τροφοδοσίας και θα προστατεύεται από χωριστή αφαιρούμενη ασφάλεια. Η θέση που θα εγκατασταθεί ο κύριος κατανεμητής πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μπορεί να γίνεται η σύνδεση ή η γείωση αντικεραυνικών διατάξεων με καλώδιο που το μήκος πρέπει να είναι περίπου 1,5μέτρο. Εάν ο κατανεμητής τοποθετείται μέσα στο κτήριο θα πρέπει να γνωρίζουμε την κατάσταση χώρου σύμφωνα με την κατάταξη MICE και η θέση όπου εγκαθίσταται θα πρέπει να είναι ξερή και να προφυλάσσεται από την εισχώρηση της υγρασίας και θα πρέπει να στερεώνεται με ασφάλεια σε κάποιο σημείο του κτηρίου. Ο Κύριος κατανεμητής δεν επιτρέπεται να τοποθετείται σε οποιονδήποτε χώρο όπου είναι δυνατόν να αποτελεί εμπόδιο ή όπου ενδέχεται να υπάρξουν διαβρωτικοί ατμοί ή υγρά ή καταιονισμός νερού.

Ο κύριο κατανεμητής ή το περίβλημα του θα πρέπει να έχει αποτελεσματική διάταξη ασφαλείας με κλειδαριά ασφαλείας. Σε περίπτωση που κάποιος θέλει να εισέλθει στο κύριο κατανεμητή αυτό θα γίνεται με την άδεια και υπό την επίβλεψη κάποιου ειδικού.

Ο έλεγχος κάθε εγκατάστασης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50346, ΕΛΟΤ EN50173-1, ISO/IEC11801 και ISO/IEC14763-3. Για όλους τους ελέγχους αποδοχής που έχουν γίνει κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης καθώς και για τους ελέγχους που έχουν γίνει στη συνέχεια θα πρέπει να τηρείται αρχείο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 50174-1. Επίσης πρέπει να τηρείται αρχείο για τις συνδέσεις που απέτυχαν για να περάσουν τους απαιτούμενους ελέγχους απόδοσης με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50174-2. Το αποτέλεσμα των ελέγχων θα πρέπει να συνδέονται με το σύστημα διαχείρισης καθώς και κάθε άλλη πληροφορία σχετική με τον έλεγχο δηλαδή η ημερομηνία, η ταυτότητα σημείου τερματισμού, ο τύπος ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε, οι ενέργειες που έγιναν για να περάσει ένας έλεγχος που είχε αποτύχει προηγουμένως και τα αποτελέσματα των επανελέγχων.

Εάν η επικοινωνία κτηρίου ή τμήματος αυτού γίνεται μέσω συστημάτων μεταγωγής κυκλωμάτων θα πρέπει να υπάρχει ειδικός χώρος

εγκατάστασης στο ανώτερο σύστημα. Ο χώρος αυτός θα πρέπει να προϋποθέτει όλες τις τεχνικές απαιτήσεις που προβλέπουν οι κατασκευαστές των συστημάτων όπως το ύψος οροφής, την αντοχή δαπέδου, τη θερμοκρασία κλπ. Ο χώρος εγκατάστασης των συστημάτων μεταγωγής θα πρέπει να ασφαλίζεται και να υπάρχει πρόσβαση σε αυτόν μόνο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα με ευθύνη του ιδιοκτήτη ή του υπεύθυνου συντηρητή. Εάν ένα μέρος ή το σύνολο επικοινωνίας γίνεται χειροκίνητα θα πρέπει να υπάρχει ειδικός χώρος εγκατάστασης για τον χειριστή με εξασφάλιση τις απαραίτητες συνθήκες εργασίας. Λαμβάνοντας υπόψη τον παραπάνω νόμο θα αναφέρουμε παρακάτω τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε αλλά τον τρόπο σύνδεσης τους.

## 2.2. Περιγραφή λύσης

### 2.2.1. Επιλογή υλικών

Τα υλικά τα οποία θα τοποθετήσουμε κατά κύριο λόγο είναι τα switch, patch panel, UTP καλώδια και οπτική ίνα. Σε κάθε όροφο θα τοποθετήσουμε δυο rack τα οποία θα περιέχουν τα switch με 48 ports, τα patch panel με 48 ports και ένα splitter με είσοδο οπτική ίνα και θα βγάζει οκτώ ports UTP. Θα τοποθετήσουμε δυο rack γιατί ένα θα είναι για το δίκτυο των υπολογιστών και το άλλο για τα VOIP τηλέφωνα. Το ισόγειο θα έχει στο κάθε rack από τρία switch με 48 ports, τρία patch panel 48 ports και το splitter. Οι όροφοι θα έχουν στο κάθε rack από τέσσερα switch με 48 ports, τέσσερα patch panel 48 ports και το splitter. Στο υπόγειο Α όπου θα είναι το κεντρικό θα τοποθετήσουμε δύο οπτικά switch με 48 ports, δυο οπτικά patch panel με 48 ports και ο δρομολογητής(router). Ακόμα θα υπάρχει ένας server ο οποίος θα διαχειρίζεται το VOIP μέσω του προγράμματος asterisk και θα συνδέεται στα switch του κεντρικού rack. Τα switch που θα χρησιμοποιήσουμε στο κεντρικό θα είναι οπτικά, το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της εταιρίας [Polatis](#) και το μοντέλο του είναι [series 2000](#), γιατί οι συνδέσεις στο κεντρικό rack θα γίνουν με οπτική ίνα μέχρι τα splitter στα rack των ορόφων. Το switch φαίνεται στην Εικόνα 21



Εικόνα 21 ΟΠΤΙΚΟ SWITCH ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ RACK

Πάντοτε στα rack μαζί με τα switch έχουμε και τα patch panel όπου συνδέονται τα UTP καλώδια ή οι οπτικές ίνες που έχουμε στην συγκεκριμένη περίπτωση. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της εταιρίας [Excel-Networking](#) και ο αριθμός του είναι 200-466. Το οπτικό patch panel φαίνεται στην Εικόνα 22



Εικόνα 22 ΟΠΤΙΚΟ PATCH PANEL ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ RACK

Ακόμα το πιο βασικό εξάρτημα ολόκληρου του συστήματος είναι ο δρομολογητής και το μοντέλο είναι της εταιρίας Optics και το μοντέλο του είναι [OMM-1000](#). Το router φαίνεται στην Εικόνα 23



Εικόνα 23 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΤΗΣ(ROUTER)

Στα rack των ορόφων και στο ισόγειο θα τοποθετήσουμε switch POE(Power Over Ethernet) δηλαδή θα μπορούμε να έχουμε τροφοδοσία μέσω του δικτύου μας. Αυτό θα μας βοηθήσει στα IP τηλέφωνα και τις κάμερες για την παρακολούθηση του κτιρίου για να μην έχουμε έξτρα

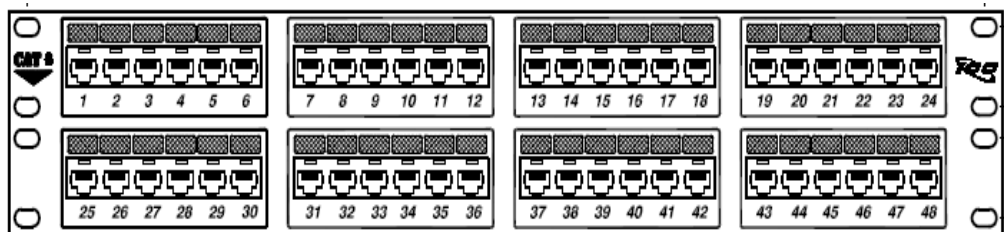


τροφοδοσία. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της εταιρίας Links και το μοντέλο του είναι [SGE-2010P](#) και φαίνεται στην Εικόνα 24



Εικόνα 24 POE SWITCH ΓΙΑ ΤΑ RACK ΤΩΝ ΟΡΟΦΩΝ

Τα patch panel που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της εταιρίας ICC και το μοντέλο είναι ICMPP04860 και φαίνεται στην Εικόνα 25



Εικόνα 25 PATCH PANEL ΓΙΑ RACK ΟΡΟΦΩΝ

Από τα τελευταία εξαρτήματα που θα τοποθετήσουμε στα rack είναι το splitter το οποίο, όπως προαναφέραμε δέχεται σαν είσοδο οπτική ίνα και έχει έξοδο οκτώ εξόδους για UTP καλώδιο. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της εταιρίας PLANET και ο αριθμός του είναι [WGSD-1022C](#) και φαίνεται στην Εικόνα 26



Εικόνα 26 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ-SPLITTER ΑΠΟ ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ ΣΕ UTP

Τα εξαρτήματα τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε στα γραφεία και στους σταυρούς είναι τα τηλέφωνα και οι πρίζες. Τα τηλέφωνα θα είναι IP τα οποία χρειάζονται IP όπως οι υπολογιστές. Το μοντέλο θα είναι από την εταιρία Cisco και είναι το [Unified IP Phone 7970G](#) και φαίνονται στην Εικόνα 27



Εικόνα 27 IP ΤΗΛΕΦΩΝΟ

Οι πρίζες για συνδεθεί ο υπολογιστής και το τηλέφωνο θα είναι χωνευτές διπλές με θωράκιση CAT 6D και φαίνονται στη Εικόνα 28



Εικόνα 28 ΠΡΙΖΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ

Στις αίθουσες συνεδριάσεων θα έχουμε συστήματα τηλεδιάσκεψης για μπορούν να γίνονται τηλεδιασκέψεις με άτομα που δεν είναι στον χώρο. Στις αίθουσες αυτές θα τοποθετήσουμε το συστήματα της radvision. Το πρώτο μοντέλο θα είναι το scoria [xt5000](#) που θα τοποθετηθεί στις κεντρικές αίθουσες που είναι τέσσερις από μια στο πρώτο ,δεύτερο, τρίτο και τέταρτο όροφο. Στις μικρότερες θα τοποθετήσουμε είναι το scoria [xt1200](#) και θα είναι δεκαεννέα μηχανήματα τέσσερα στο ισόγειο και από τρία στον πρώτο, δεύτερο, τρίτο, τέταρτο και πέμπτο όροφο . Αυτά τα συστήματα μπορούμε να τα δούμε στην Εικόνα 29 και στην Εικόνα 30 . Η σύνδεση των συστημάτων αυτών γίνεται με UTP καλώδιο. Στο πίσω μέρος η κεντρική έχει μια θύρα LAN με την οποία θα το συνδέσουμε στην πρίζα που βρίσκεται στο χώρο όπου θα εγκατασταθεί. Ο λόγος που χρησιμοποιούμε αυτήν την συσκευή είναι γιατί θέλουμε να έχουμε καλύτερη εικόνα και ήχο σε σχέση με έναν υπολογιστή που θα μπορούσε να κάνει αυτή την δουλειά. Τέλος ο βασικότερος λόγος είναι ότι δεν θα έχουμε παγώματα εικόνων όπως γίνονται με τους υπολογιστές γιατί θα εκμεταλλεύεται πλήρως την ταχύτητα που θα του δίνεται και έτσι θα έχουμε την καλύτερη ποιότητα που θέλουμε να έχουν οι τηλεδιασκέψεις.

## SCOPIA XT1200

*Never compromise again*



Εικόνα 29 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ XT1200

## Scopia XT5000

*Exceptional Experience, Unparalleled Power*



Εικόνα 30 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ XT5000

Για το ασύρματο δίκτυο δεν μπορούμε να πούμε τον ακριβή αριθμό των access point γιατί πρέπει να γίνουν μετρήσεις στο εσωτερικό του κτηρίου για να μπορούμε να έχουμε κάλυψη σ' όλους τους ορόφους. Κατά προσέγγιση θα είναι είκοσι τρία access point σε ολόκληρο το κτίριο. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της Cisco [WPA2000](#).



Εικόνα 31 ACCESS POINT ΓΙΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

### 2.2.2. Τοποθέτηση συσκευών

Το κόστος ολόκληρης της κατασκευής θα ανέρθει περίπου στις 250.000 ευρώ. Αναφέραμε στο περίπου την τιμή λόγω των καλωδίων που θα χρησιμοποιήσουμε γιατί δεν μπορούμε να υπολογίσουμε ακριβώς τα μέτρα των καλωδίων.

Η ακριβής τοποθέτηση των εξαρτημάτων θα την περιγράψουμε παρακάτω. Δηλαδή σε κάθε γραφείο και σταυρό θα έχουμε μια πρίζα με δυο εξόδους. Η μια θα είναι για το τηλέφωνο και η άλλη για τον υπολογιστή. Η κάθε έξοδος θα έχει ένα όνομα. Για παράδειγμα αν έχουμε μια πρίζα στο δεύτερο όροφο στο δεξί κομμάτι στο πέμπτο γραφείο για τον υπολογιστή το όνομα που θα έχει είναι ΒΔΓΗ5. Για το τηλέφωνο το ίδιο μόνο εκεί που υπάρχει το γράμμα 'Η' θα υπάρχει το 'Τ' για το αριστερό κομμάτι θα έχουμε το γράμμα 'Α' όπως εδώ έχουμε το 'Δ' για το δεξί κομμάτι και το γράμμα 'Ι' για το ισόγειο το 'Α' για τον πρώτο όροφο, το 'Γ' για τον τρίτο, το 'Δ' για τον τέταρτο όροφο και το 'Ε' για τον πέμπτο. Κάθε όροφος όπως προαναφέραμε θα έχει δυο rack και το καθένα τους θα περιέχει τα switch, τα patch panel και το splitter συνολικά θα έχουμε 38 switch, 38 patch panel, έξι splitter και 630 πρίζες. Στο κεντρικό rack θα έχουμε δυο οπτικά switch και δυο οπτικά patch panel και τον δρομολογητή.

Η ακριβή τοποθέτηση των rack είναι στους ορόφους στις αποθήκες που υπάρχουν δίπλα στο κλιμακοστάσιο. Ο χώρος στον οποίο θα τοποθετηθούν είναι σε τέτοια απόσταση που να μην έχουμε απώλειες από θέμα καλωδίων. Δηλαδή το UTP καλώδιο, που θα είναι η οριζόντια καλωδίωση, μετά τα 90 μέτρα έχει κάποιες απώλειες και αυτό δεν το θέλουμε. Όλες οι καλωδιώσεις θα γίνουν μέσω της ψευδοροφής. Εκεί τα καλώδια περνούν πάνω σε μεταλλικές σχάρες και θα πρέπει να είναι μακριά από καλώδια με μεγάλο ρεύμα για την αποφυγή δημιουργίας δινορεύματων. Στους σταυρούς θα τοποθετήσουμε τα καλώδια και τις πρίζες με επιδαπέδια κανάλια. Ο λόγος που θα το κάνουμε αυτό είναι γιατί δεν θέλουμε να κρέμονται καλώδια από την οροφή. Η δομή που θα έχει κάθε rack θα είναι: στην κορυφή θα είναι τα patch panel από κάτω θα είναι τα switch και στο τέλος τα splitter. Για τα access point όπως προαναφέραμε δεν μπορούμε να πούμε που ακριβώς θα μπουνε γιατί πρώτα πρέπει να γίνουν οι διαδικασίες για την ακριβή τοποθέτηση. Αλλά στο περίπου μπορούμε να πούμε ότι θα τοποθετηθούν δυο σε κάθε κομμάτι. Ένα δίπλα στο κεντρικό κλιμακοστάσιο και ένα δίπλα στα ακριανά κλιμακοστάσια για να μπορούμε να καλύψουμε ολόκληρο τον χώρο.

### 2.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος

Η συνδεσμολογία που έχουμε στο κτήριο μας είναι να έχουμε το κεντρικό rack στο υπόγειο Α και σε κάθε όροφο έχουμε τοποθετήσει από δυο rack όπου συνδέονται οι υπολογιστές και τα καλώδια των τηλεφώνων. Το κεντρικό rack με τα υπόλοιπα rack συνδέονται με οπτική ίνα και οι υπολογιστές και τα τηλέφωνα συνδέονται στα rack των ορόφων με UTP καλώδια.

Μια εναλλακτική συνδεσμολογία που θα μπορούσαμε να έχουμε είναι σε ολόκληρη την δικτύωση του κτηρίου να υπάρχει οπτική ίνα, δηλαδή από το κεντρικό rack μέχρι την τελευταία πρίζα. Όμως στα εξαρτήματα μας θα είχαμε πολλές αλλαγές όσο αφορά τα switch τα patch panel ακόμα και στις πρίζες και στις κάρτες δικτύου που θα έπρεπε να έχουν για να μπορέσει να

γίνει η σύνδεση. Αλλά αυτή η συνδεσμολογία είναι πολύ πιο ακριβή από αυτή που έχουμε επιλέξει. Όμως με τον τρόπο που επιλέξαμε έπρεπε να λάβουμε υπόψη για τις αποστάσεις των καλωδίων που χρησιμοποιήσαμε στην οριζόντια καλωδίωση γιατί ήταν UTP καλώδιο. Ενώ με την οπτική ίνα δεν θα είχαμε τέτοια προβλήματα σε θέματα αποστάσεων.

Μία άλλη συνδεσμολογία είναι να γίνει ολόκληρη η συνδεσμολογία με UTP καλώδιο. Αυτή η λύση είναι πιο οικονομική από τις δυο προηγούμενες, αλλά θα είχαμε προβλήματα σε εξασθενήσεις στο σήμα που θα μεταφέρει στο καλώδιο στις μεγάλες αποστάσεις και τον φόρτο του δικτύου. Οι αλλαγές που θα γίνονταν θα ήταν στο κεντρικό rack όπου θα έφευγαν τα οπτικά switch και την θέση τους θα έπαιρναν τα switch για UTP καλώδια.



### 2.3. Καλωδιώσεις

Η καλωδίωση του κτηρίου θα είναι ιεραρχικού αστέρα. Δηλαδή οι πρίζες του κάθε ορόφου θα καταλήγουν στο κεντρικό rack μέσω των switch και δεν πηγαίνουν κατευθείαν τα καλώδια στο κεντρικό rack. Η κάθετη καλωδίωση θα γίνει με οπτική ίνα ενώ η οριζόντια θα γίνει με UTP καλώδιο. Επιλέξαμε για την κάθετη καλωδίωση την οπτική ίνα γιατί η καλωδίωση θα έχει περισσότερη κίνηση από ότι η οριζόντια καλωδίωση επειδή θα καταλήγουν όλα τα switch του ορόφου οπότε θέλαμε καλώδιο με περισσότερη ταχύτητα που μας προσφέρει η οπτική ίνα και για άλλους λόγους που θα αναφέρουμε παρακάτω.

Η οπτική ίνα είναι ένας διηλεκτρικός κυματοδός κυκλικής συνήθως διατομής ή ανάλογα με την εφαρμογή του. Αποτελείται από δύο περιοχές η μία είναι ο πυρήνας (core) και μια εξωτερική που είναι το περίβλημα που είναι πλαστικό και χρησιμεύει στην προστασία της οπτικής από το περιβάλλον και τέλος από τον μανδύα ή απομονωτής.

Για να μπορέσει η οπτική ίνα να λειτουργήσει χρειάζεται το φως, το οποίο μπορεί να διαμορφωθεί σε υψηλότερες συχνότητες από ότι τα σήματα. Και έτσι η οπτική έχει μικρότερες απώλειες ενέργειας και μεγαλύτερο εύρος ζώνης. Η λειτουργία της οπτικής ίνας βασίζεται στις βασικές αρχές της οπτικής και της αλληλεπίδρασης του φωτός με την ύλη. Για να κατανοήσουμε καλύτερα την λειτουργία της οπτικής ίνας πρέπει να αναφέρουμε μερικές βασικές ιδιότητες του φωτός. Το φως είναι ένα μικρό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η σχέση που έχει το μήκος κύματος του φωτός και η συχνότητα δίνεται από τον τύπο  $\lambda=c/f$ .

Το φως έχει υψηλότερη συχνότητα και μικρότερο μήκος κύματος το οποίο το συναντάμε στα AM και FM. Ακόμα το φως εκτός από κύμα είναι και σύνολο σωματιδίων και μια ξεχωριστή μονάδα ενέργειας αλλά χωρίς μάζα. Η ενέργεια του εξαρτάται από την συχνότητα του και δίνεται από την σχέση  $E=hf$ .

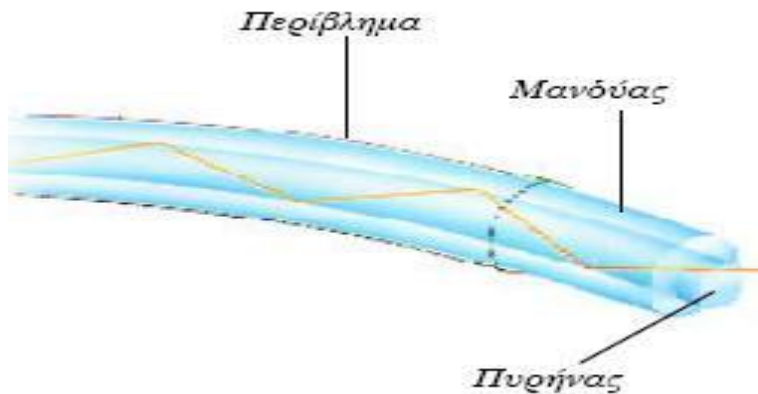


Το φως για να μπορέσει να κινηθεί μέσα στην οπτική ίνα εξαρτάται από τον δείκτη διάθλασης, του νόμου του Snell, την ολική ανάκλαση και το αριθμητικό άνοιγμα. Ο δείκτης διάθλασης περιγράφει την δυσκολία που συναντά το φως μέσα στην οπτική ίνα. Δίνεται από την σχέση  $n=c/u$ . Ο νόμος του Snell περιγράφει τις γωνίες ανάκλασης  $\theta_1$  και διάθλασης  $\theta_2$ . Ο τύπος που τον περιγράφει είναι  $n_1\sin\theta_1=n_2\sin\theta_2$ . Ακόμα μας πληροφορεί ότι αν η γωνία πρόσπτωσης γίνει πολύ μεγάλη τότε δεν θα πραγματοποιηθεί η ανάκλαση. Αυτή η γωνία που περιγράφει αυτό το φαινόμενο είναι η οριακή γωνία και υπολογίζεται από τον τύπο  $\theta=\sin^{-1}(n_2/n_1)$ . Όταν η γωνία αντιστοιχεί σ' έναν κώνο ο οποίος καθορίζεται από το αριθμητικό άνοιγμα που είναι το ημίτονο της μέγιστης γωνίας εισόδου για να μπορέσει να έχει ολική ανάκλαση. Για να μπορέσουμε να χαρακτηρίσουμε την ποιότητα των μπόμπων και των ανιχνευτών εκτός από το αριθμητικό άνοιγμα χρειαζόμαστε και την γωνία αποδοχής που είναι η μισή γωνία του κώνου φωτός που μπορεί να πέσει πάνω στην οπτική ίνα και να ανακλάσει ολικά.

Οι οπτικές ίνες έχουν τρεις κατηγορίες και είναι παρακάτω με τις ιδιότητες τους:

1. Πολυτροπές οπτικές ίνες με ομοιόμορφο δείκτη διάθλασης στο πυρήνα
  - Εξασθένιση: 5 dB/km (για πλούσια σε πυρίτιο γυαλιά)
  - Για μικρές αποστάσεις και περιορισμένο εύρος.
  - Σχετικά χαμηλό κόστος.
2. Πολυτροπές οπτικές ίνες με βαθμιαίο δείκτη διάθλασης
  - Εξασθένιση: 2-10 dB/km
  - Εύρος ζώνης : 150 MHz/km μέχρι 2 GHz/km
  - Μεγάλες αποστάσεις και μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων
3. Μονοτροπές οπτικές ίνες
  - Για ζεύξεις μεγάλων αποστάσεων και ευρείας ζώνης
  - Εξασθένιση: 0.25 dB/cm για  $\lambda = 1.55 \mu\text{m}$

Στο συγκεκριμένο έργο θα χρησιμοποιήσουμε τις πολύτροπες γιατί οι άλλες δυο κατηγορίες είναι για αποστάσεις από 100μέτρα και πάνω ενώ στη συγκεκριμένη περίπτωση η μεγαλύτερη απόσταση είναι 18μέτρα. Η δομή της οπτικής ίνας φαίνεται στην Εικόνα 32



Εικόνα 32 ΔΟΜΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ

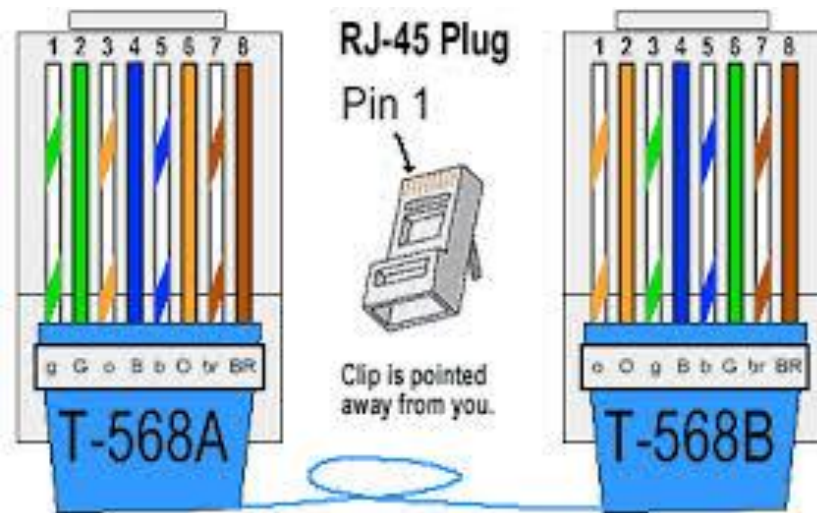
Τα καλώδια που θα χρησιμοποιήσουμε στην οριζόντια καλωδίωση όπως προαναφέραμε θα είναι UTP και αναφέρουμε ορισμένα πράγματα για αυτά .

Τα καλώδια αυτά έχουν κάποιες κατηγορίες που είναι:

- Cat 1: Χρήση μόνο για τηλεφωνικό καλώδιο PSTN ή ISDN .
- Cat 2: Χρήση σε δίκτυα 4 Mbit/s token ring. .
- Cat 3: Χρήση σε δίκτυα με συχνότητες μέχρι τα 16 MHz των 10 Mbit/s.
- Cat 4: Χρήση σε δίκτυα με συχνότητες μέχρι τα 20 MHz των 10 Mbit/s.
- Cat 5: Χρήση σε δίκτυα με συχνότητες μέχρι τα 100 MHz των 100 Mbit/s. .
- Cat 5e: Χρήση σε δίκτυα με συχνότητες μέχρι τα 100 MHz των 100 Mbit/s αλλά κάνει και για δίκτυα των 1Gigabit. .
- Cat 6: Χρήση σε δίκτυα με συχνότητες μέχρι τα 250 MHz και είναι τα πλέον κατάλληλα για δίκτυα του 1Gigabit. .
- Cat 7: Χρήση σε δίκτυα με συχνότητες μέχρι τα 600 MHz των 10Gigabit.

Το καλώδιο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της κατηγορίας 6e, είναι φτιαγμένο από τέσσερα ζεύγη περιπλεγμένων μονωμένων καλωδίων που περιβάλλονται από έναν κοινό μανδύα. Η προδιαγραφή ANSI/TIA/EIA-568-B επιβάλλει ένα μέγιστο μήκος 100 μέτρων για καλώδια της κατηγορίας 6e.

- **Εσωτερικό καλώδιο:** Αποτελείται από χάλκινο αγωγό με μονωτικό περίβλημα. Αυτά τα καλώδια έχουν ένα χρωματικό κώδικα και αριθμούνται από 1 μέχρι 8. Σύμφωνα με την προδιαγραφή ANSI/TIA-568-B.2-1, τα καλώδια θα πρέπει να έχουν διάμετρο από 22 μέχρι 24 mm για να ανταποκριθεί το καλώδιο στις διευκρινισμένες ανάγκες.
- **Ζεύγος:** Τα εσωτερικά καλώδια είναι ανά δύο περιπλεγμένες και σχηματίζουν τέσσερα ζεύγη. Τα ζεύγη αποτελούνται από μια έγχρωμη και μια λευκή γραμμή. Για αποφυγή λάθους, οι λευκές γραμμές έχουν εν μέρος το χρώμα του αντίστοιχου καλωδίου, σχηματίζοντας έτσι τους συνδυασμούς
  - λευκό-πορτοκαλί,
  - λευκό-πράσινο,
  - λευκό-μπλε και
  - λευκό-καφέ.
- **Δέσμη:** Τα τέσσερα ζεύγη σχηματίζουν το εσωτερικό μέρος του καλωδίου που ονομάζεται δέσμη.
- **Μανδύας:** Είναι το συνθετικό περιτύλιγμα γύρω από την δέσμη. Συνήθως χρησιμοποιείται υλικό PVC, PE, Αραμίδιο, κλπ.
- **Θωράκιση:** Μεταλλικός θώρακας που μπορεί να είναι ένα επιμεταλλωμένο πλαστικό φύλλο, ή ένα μεταλλικό πλέγμα που περιβάλλει τη δέσμη. Ενδεχομένως τα ζεύγη να έχουν ιδιαίτερη επιπλέον θωράκιση. Το εσωτερικό του καλωδίου και η σύνδεση του βύσματος φαίνεται στην Εικόνα 33



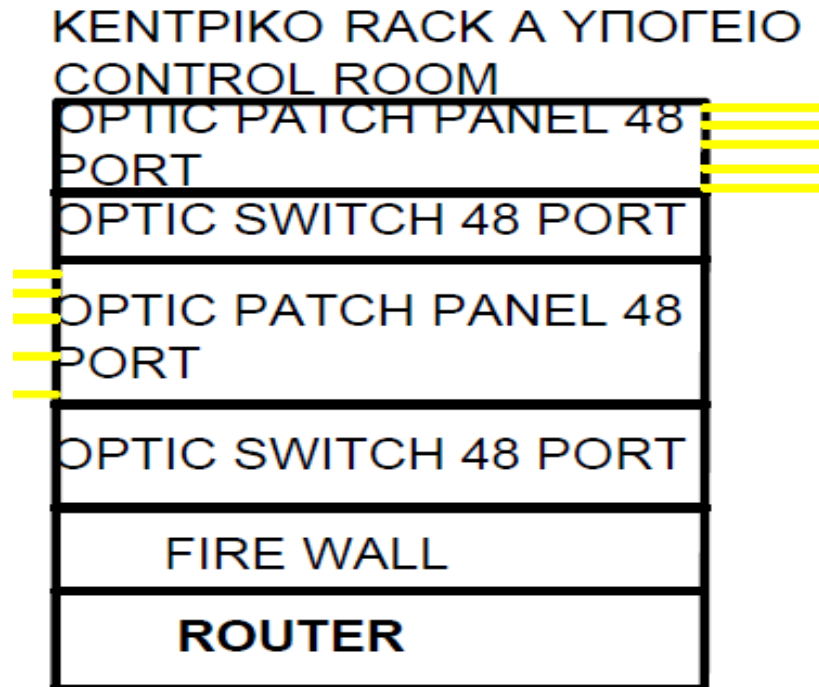
Εικόνα 33 ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ UTP ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

## 2.4. Συνδεσμολογίες συσκευών (τρόπος σύνδεσης και λειτουργίας)

Όπως αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο η συνδεσμολογία που θα έχει το κτήριο θα είναι αστέρα. Δηλαδή οι πρίζες δεν θα καταλήγουν κατευθείαν στο κεντρικό rack. Στην συγκεκριμένη παράγραφο θα να αναφέρουμε αναλυτικά την συνδεσμολογία που θα έχει το κτίριο.

Στο Α υπόγειο υπάρχει το κεντρικό rack όπου εκεί βρίσκονται το router, τα οπτικά switch και τα οπτικά patch panel. Αρχικά στο router συνδέεται η οπτική ίνα η οποία έρχεται από το δίκτυο της εταιρίας τηλεπικοινωνιών με την οποία είναι συμβεβλημένοι η εταιρία που έχει το κτήριο. Από το router συνδέεται στο fire wall που μας χρησιμεύει για προστασία του δικτύου από κακόβουλες εφαρμογές. Μετά συνδέουμε τα δύο οπτικά switch στις εισόδους τους και από τις υπόλοιπες θύρες συνδέονται οι οπτικές ίνες και καταλήγουν στα οπτικά patch panel και εκεί φεύγουν οι οπτικές ίνες για τους ορόφους. Ακόμα στα οπτικά switch θα συνδέσουμε τους server που θα χρειαστεί η εταιρία και αυτοί μπορεί να είναι για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ένας κοινόχρηστος δίσκος κλπ. Οι δυο που θα τοποθετήσουμε είναι ο ένας για το VOIP με το ASTERISK για να μπορούμε να έχουμε τηλέφωνο στο κτήριο. Ο άλλος είναι για το ασύρματο

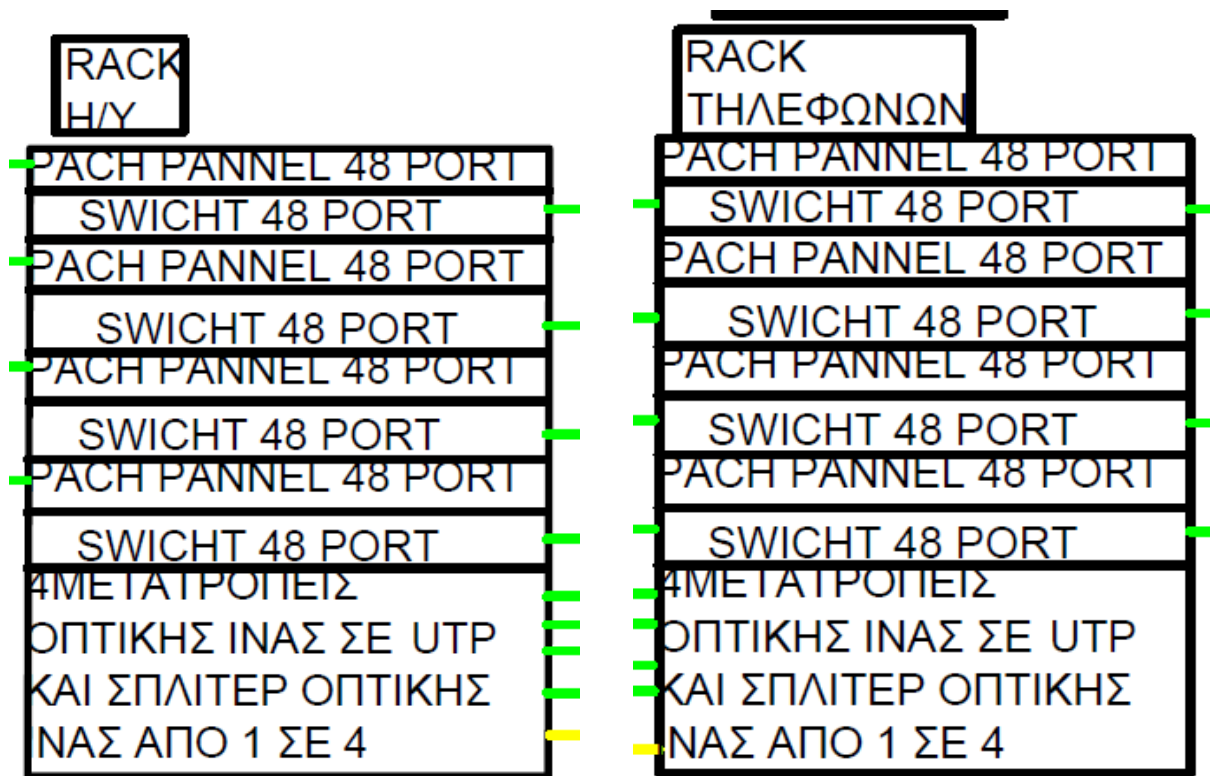
δίκτυο που θα έχει το κτίριο. Άρα η κάρτα δικτύου που θα έχουν οι server θα πρέπει είναι για οπτική ίνα. Παρακάτω στην Εικόνα 34 φαίνονται η δομή του rack που έχουμε στο Α υπόγειο



Εικόνα 34 ΔΟΜΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ RACK

Στους ορόφους υπάρχουν δυο rack το ένα θα είναι για το τηλέφωνο και ο άλλος για τους υπολογιστές και τους εκτυπωτές. Οπότε σε κάθε όροφο θα καταλήγουν δυο οπτικές ίνες μία για το rack των τηλεφώνων και η άλλη για το rack των υπολογιστών και των εκτυπωτών. Στο κάθε rack θα υπάρχει από ένας μετατροπέας-splitter όπου θα συνδέεται η οπτική ίνα και θα έχει έξοδο οκτώ θύρες για UTP καλώδιο. Από αυτές τις εξόδους θα συνδέσουμε τα switch. Στα switch θα συνδέονται τα καλώδια που θα έρχονται από το patch panel όπου συνδέονται τα καλώδια από τις πρίζες των γραφείων. Τα καλώδια αυτά θα είναι UTP κατηγορίας cat6e. Σε κάθε γραφείο θα καταλήγει μία πρίζα με δυο εξόδους εκτός από τους χώρους όπου βρίσκονται οι εκτυπωτές. Οι δυο εξοδοί που θα έχουν οι πρίζες θα είναι μια για σύνδεση του υπολογιστή και η άλλη για το τηλέφωνο και δεν θα χρειαζόμαστε εξτρά τροφοδοσία για τα τηλέφωνα γιατί τα switch είναι POE

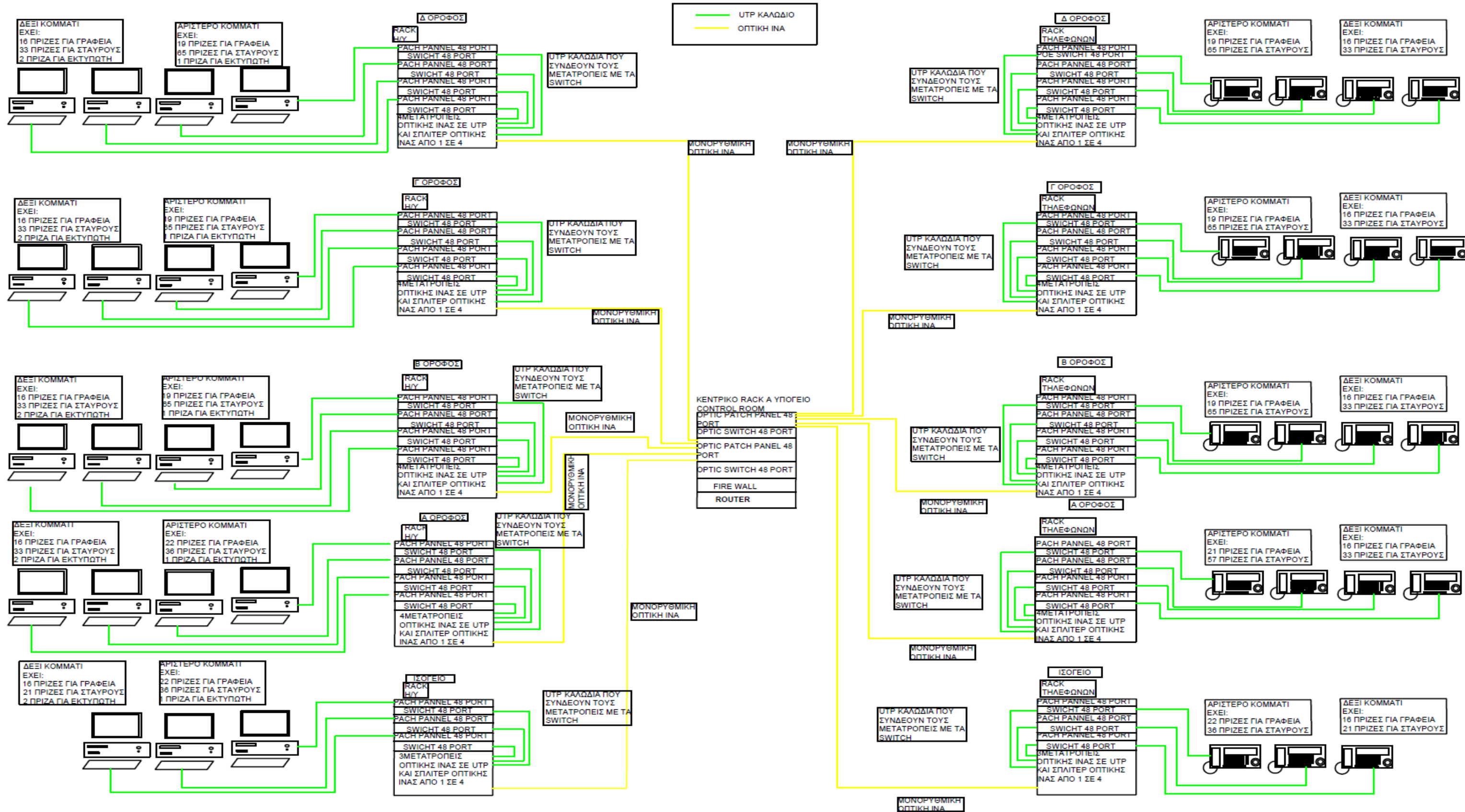
δηλαδή θα έχουμε τροφοδοσία μέσω το δικτύου. Τα access point που θα έχουμε για το ασύρματο θα συνδεθούνε και αυτά επάνω στα switch για τους υπολογιστές. Οι IP που θα έχουν τα τηλέφωνα, οι υπολογιστές και οι εκτυπωτές θα είναι static IP δηλαδή δεν θα αλλάζουν κάθε φορά που θα τερματίζεται ο υπολογιστής, ο εκτυπωτής και το τηλέφωνο. Παρακάτω στην Εικόνα 35 φαίνεται η δομή που θα έχει τα rack για τους υπολογιστές και για τα τηλέφωνα στους ορόφους



Εικόνα 35 ΔΟΜΗ RACK ΟΡΟΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Στην **Σφάλμα!** Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε. φαίνεται το σχέδιο ης δικτύωσης του κτηρίου





Εικόνα 36 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

## 3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΟΠΤΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

Η ενότητα αυτή θα ασχοληθεί με το σύστημα της τηλεόρασης. Δηλαδή με την εγκατάσταση των κεραιών για επίγεια τηλεοπτικά και δορυφορικά σήματα για να μπορούμε να έχουμε τηλεοράσεις σε όλα τα γραφεία του κτηρίου.

### 3.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου – νομοθεσία

Οι χώροι όπως έχουμε αναφέρει και στις προηγούμενες ενότητες αποτελούνται από τα γραφεία και τους κοινόχρηστους χώρους όπου βρίσκονται τα γραφεία για την εξυπηρέτηση των πελατών. Η εγκατάσταση του τηλεοπτικού συστήματος θα γίνει για τα προσωπικά γραφεία. Η εγκατάσταση αυτή θα γίνει σύμφωνα με το παράρτημα Β της 41020/819(ΦΕΚ Β 2776/15-10-12) απόφασης. Παρακάτω θα παραθέσουμε μια μικρή περίληψη αυτού.

Οι εγκαταστάσεις που ασχολούνται με ομοαξονικά δίκτυα για την διανομή σημάτων τηλεόρασης, ήχου και διαδραστικών υπηρεσιών του κτηρίου πρέπει να σύμφωνα με τα πρότυπα των σειρών ΕΛΟΤ EN50083, ΕΛΟΤ EN50117, ΕΛΟΤ EN50173-1, ΕΛΟΤ EN60728, ΕΛΟΤ EN60966 και με το πολυμερές ΕΛΟΤ 1422.

Στο ανώτερο μέρος του κτηρίου πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος όπου θα εγκατασταθούν οι κεραιές για ραδιοφωνικό, τηλεοπτικό σήμα (επίγειο, δορυφορικό). Αυτός θα πρέπει να είναι ελεύθερος από εμπόδια και να είναι προσιτός από το τεχνικό προσωπικό. Σε αυτό το χώρο πρέπει να επιτρέπεται η εργασία για την εγκατάσταση των κεραιοσυστημάτων αλλά και η μέριμνα για τις κεραιές για δορυφορική λήψη λόγω των ιδιοτήτων τους και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών τους.

Ο εξοπλισμός (ενισχυτές, διακλαδωτές κλπ) της κεντρικής εγκατάστασης τοποθετείται στο ανώτερο χώρο εισαγωγής του κτηρίου, αλλά μπορεί να τοποθετηθεί στον κατώτερο χώρο εισαγωγής του κτηρίου αν χρησιμοποιηθεί εξωτερικό καλώδιο.



Για κάθε κτήριο πρέπει να έχουμε ελάχιστο αριθμό κεραιοδοτών (πρίζες). Δηλαδή για κατοικίες πρέπει να υπάρχει ένας κεραιοδότης στο δωμάτιο εκτός από λουτρά και αποθήκες και σε ολόκληρη την κατοικία πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δυο κεραιοδότες. Για τα καταστήματα, επιχειρήσεις και γραφεία προβλέπεται ένας κεραιοδότης ή καθορίζεται από τα σχέδια της εγκατάστασης ανάλογα με την επιφάνεια ή από την δραστηριότητα για την οποία προορίζεται το κτήριο.

Το δίκτυο θα πρέπει να διαθέτει επιμέρους στοιχεία ώστε κάθε κεραιοδότης να λαμβάνει σήματα ευρυεκπομπής με στάθμη ποιότητας για τις αντίστοιχες υπηρεσίες και όχι κατώτερη από αυτήν που ορίζουν τα πρότυπα. Ακόμα το δίκτυο θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διανομής και επιστροφής σε ζώνες συχνοτήτων ώστε να πληρούν το πρότυπο ΕΛΟΤ Εν50173-1 και της σειράς των προτύπων ΕΛΟΤ EN50083 ή ΕΛΟΤ EN60128. Στα καλώδια θα πρέπει να καταλαμβάνουν ένα μέρος τα σήματα που έρχονται από τα σήματα γήινης λήψης και το άλλο θα είναι για τα σήματα που έρχονται από τη λήψη δορυφορικών σημάτων. Ακόμα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι οι συστάσεις BS1660 είναι για την επίγεια ψηφιακή ευρυεκπομπή ραδιοφωνίας στην ζώνη συχνοτήτων VHF(174-230MHz) και τα BS1368 που είναι για το σχεδιασμό επίγεια ψηφιακής τηλεόρασης στις ζώνες συχνοτήτων VHF/UHF της ITU.

Η εγκατάσταση πρέπει να είναι σχεδιασμένη ώστε να πληροί την ηλεκτρική ασφάλεια και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα της εθνικής νομοθεσίας. Η οποία είναι σύμφωνη με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50083-2 και ΕΛΟΤ EN50083-8. Για την ασφάλεια πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN60728-11.

Τα κεραιοσύστηματα πρέπει να έχουν κεραίες κατάλληλου μεγέθους και τα λοιπά συστήματα να επιτρέπουν την λήψη σημάτων στον κεραιοδότη στην στάθμη και στην ποιότητα που ορίζεται από τον παρόντα κανονισμό. Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50083-5.

Οι κεραίες, τα στηρίγματα, οι αγκυρώσεις, οι αντηρίδες κλπ πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά τα οποία θα είναι ανθεκτικά στη διάβρωση και να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50174-3. Τα στηρίγματα των κεραιών και παρελκόμενων στοιχείων θα πρέπει να εμποδίζουν την είσοδο του νερού και σε περίπτωση εισαγωγής θα πρέπει να μπορεί να εκκενωθεί. Τα μέρη που είναι προσιτά στο ανθρώπινο σώμα και οι ιστοί που είναι τοποθετημένα θα πρέπει να είναι συνδεδεμένα με τη γείωση του κτηρίου μέσω τις συντομότερης

διαδρομής και η διατομή του αγωγού να είναι  $6\text{mm}^2$ . Ακόμα οι ιστοί των κεραιών πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε ανθεκτικά και προσιτά κατασκευαστικά στοιχεία. Η μηχανική σταθεροποίηση πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN60728-11. Η θέση των κεραιών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μπορούν να πραγματοποιηθούν εργασίες από το προσωπικό. Θα πρέπει να αποφεύγετε η σκίαση από άλλα εμπόδια που υπάρχουν στο χώρο.

Η ελάχιστη οριζόντια και κατακόρυφη απόσταση από της εναέριες γραμμές τροφοδοσίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πίνακα του προτύπου ΕΛΟΤ EN50174-3. Η ελάχιστη απόσταση από εναέρια γραμμής ηλεκτρικής τροφοδοσίας μέχρι 1000V πρέπει να είναι 1μέτρο και πάνω και για γραμμές άνω των 1000V πρέπει να είναι 3μέτρα και πάνω. Η διασταύρωση των καλωδίων με εναέριες γραμμές απαγορεύονται. Το ύψος θα πρέπει να είναι ικανοποιητικό για την λήψη και το μέγιστο ύψος θα πρέπει να είναι μέχρι τα 6μέτρα. Όλες οι κεραιές πρέπει να τηρούν προδιαγραφές στατικής επάρκειας σύμφωνα με την νομοθεσία του Ευρωκώδικα1 ΕΛΟΤ EN1991 και Ευρωκώδικα2 ΕΛΟΤ EN1993.

Ο εξοπλισμός κεφαλής δικτύου θα πρέπει να αποτελείται από ενεργητικά και παθητικά στοιχεία που χρησιμεύουν για την επεξεργασία των σημάτων ευρυεκπομπής. Ο εξοπλισμός κεφαλής που τοποθετείται στον ιστό πρέπει να είναι κατάλληλα κατασκευασμένος και να διαθέτει βαθμό στεγανότητας κατά ελάχιστο IP54. Η ακτινοβολία και η στάθμη ατρωσίας στη ζώνη συχνοτήτων 5-300MHz πρέπει να από το όριο που ορίζει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN50083-8.

Για τις σωληνώσεις και τα κανάλια ισχύουν αυτά που αναφέρονται στο παράρτημα Α του ίδιου ΦΕΚ και συγκεκριμένα με τους παραγράφους Α.4.1 και Α.4.3. Οι σωληνώσεις για το δίκτυο ευρυεκπομπής είναι ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα αλλά επιτρέπεται η κοινή χρήση κουτιών διακλάδωσης εκτός από τις γραμμές κυκλωμάτων 230/400V. Η κατασκευή των σωληνώσεων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην εισέρχεται νερό σ' αυτά.

Τα ομοαξονικά καλώδια πρέπει να είναι κατάλληλα για ζώνη συχνοτήτων 5-300MHz και να πληρούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50117-1, ΕΛΕΟΤ EN50117-2-4 και ΕΛΟΤ EN50117-2. Για τα ομοαξονικά καλώδια με σύνδεσμο πρέπει να είναι στην ίδια ζώνη συχνοτήτων με τα προηγούμενα και να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50173-1, ΕΛΟΤ EN60966-1, ΕΛΟΤ EN60699-2-1, ΕΛΟΤ EN60966-2-4 ή ΕΛΟΤ EN60966-2-6. Οι πρίζες οι οποίες θα τοποθετήσουμε θα πρέπει να πληρούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50173-1 και ΕΛΟΤ EN60169 καθώς και τις ηλεκτρομαγνητικές συμβατότητες. Η καταστολή υπερτάσεων πρέπει να είναι σύμφωνες με

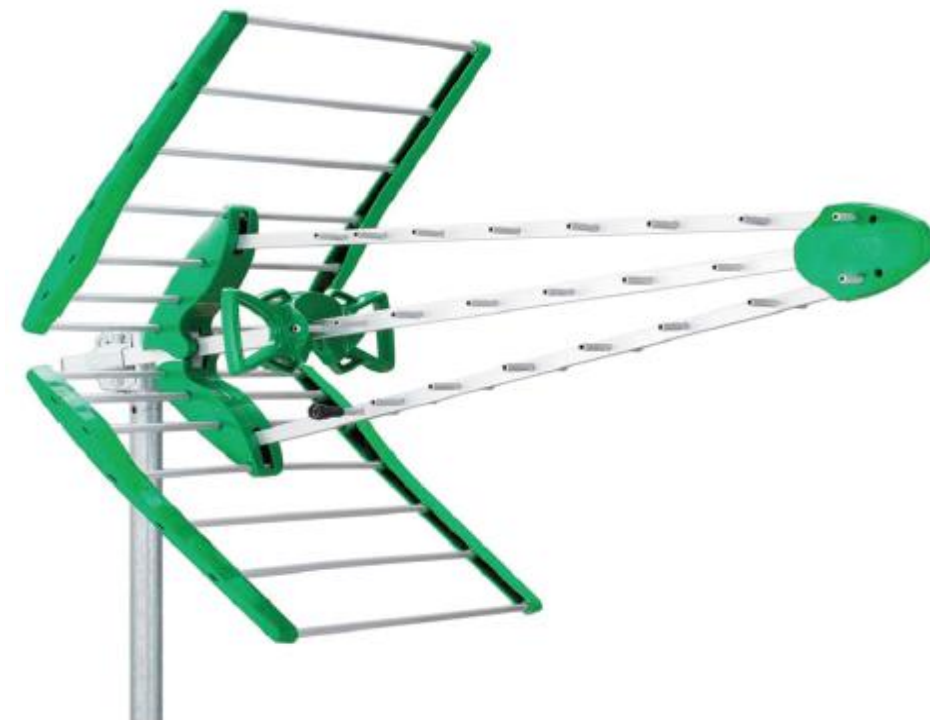
την παράγραφο Α7 του παραρτήματος Α του ίδιου ΦΕΚ. Οι γειώσεις πρέπει να είναι σύμφωνες με την παράγραφο Α8 του παραρτήματος Α του ίδιου ΦΕΚ. Οι εναέριες καλωδιώσεις πρέπει να σύμφωνες με την παράγραφο Α10 του παραρτήματος Α του ίδιου ΦΕΚ.

Ο έλεγχος της εγκατάστασης που γίνονται πρέπει να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50083-7, ΕΛΟΤ EN50173-1 και ΕΛΟΤ EN50346. Οι ιδιοκτήτες ή ο διαχειριστής πρέπει να διατηρεί αρχείο ελέγχων αποδοχής και όλων των ελέγχων που έχουν γίνει. Ακόμα πρέπει να υπάρχει αρχείο όλων των συνδέσεων που απέτυχαν να περάσουν τους απαιτούμενους ελέγχους απόδοσης. Τα αποτελέσματα πρέπει να συνδέονται με το σύστημα διαχείρισης καθώς και κάθε άλλη σχετική πληροφορία με τους ελέγχους.

## 3.2. Περιγραφή λύσης

### 3.2.1. Επιλογή υλικών

Η εγκατάσταση που θα κάνουμε για τις τηλεοράσεις θα μας δίνει την δυνατότητα να μπορούμε να παρακολουθούμε όλα τα κανάλια επίγεια και δορυφορικά κανάλια χωρίς να έχουμε αποκωδικοποιητές σε κάθε γραφείο. Δηλαδή θα μπορούμε να αλλάζουμε κανάλια από το τηλεχειριστήριο της τηλεόρασης. Τα υλικά που επιλέξαμε θα τα αναφέρουμε στις επόμενες παραγράφους και όλα τα υλικά τα επιλέξαμε από την IKUSI. Στην κορυφή του κτηρίου θα τοποθετήσουμε δυο κεραίες μια για τα επίγεια και μια τα δορυφορικά σήματα. Η κεραία που επιλέξαμε για τα επίγεια σήματα είναι η [FLASHD DDT-S18V](#) και για τα δορυφορικά σήματα επιλέξαμε το κάτοπτρο [RPA-080T](#) και το [LNB UEU-221K](#). Τα παραπάνω εξαρτήματα φαίνονται στην Εικόνα 37 , στην Εικόνα 38 και στην Εικόνα 39 αντίστοιχα.



Εικόνα 37 ΚΕΡΑΙΑ ΓΙΑ ΕΠΙΓΕΙΑ ΣΗΜΑΤΑ



Εικόνα 38 ΚΑΤΟΠΤΡΟ ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΣΗΜΑΤΑ



Εικόνα 39 LNB ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ

Αυτά θα συνδέονται στους επεξεργαστές για να μπορέσουμε να έχουμε το κοινό σήμα που θα αναπαράγουν οι τηλεοράσεις. Αυτές οι μονάδες είναι δυο [MTI-800](#) και δυο [MTI-900](#) για τα επίγεια σήματα και τέσσερις [TPC-110](#) για τα δορυφορικά σήματα και έναν ενισχυτή [HRA-120](#). Για να λειτουργήσουν αυτές οι μονάδες θα χρησιμοποιήσουμε δύο τροφοδοτικά [CFP-500](#). Τα οποία φαίνονται στην Εικόνα 40, στην Εικόνα 41, στην Εικόνα 42 Εικόνα 42 και στην Εικόνα 43 αντίστοιχα.



Εικόνα 40 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΓΙΑ ΕΠΙΓΕΙΑ ΣΗΜΑΤΑ



Εικόνα 41 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ



Εικόνα 42 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΕΣ



Εικόνα 43 ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΚΟΙΝΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

Το κτίριο θα το χωρίσουμε σε έξι τμήματα και σε κάθε τμήμα θα τοποθετήσουμε έναν ενισχυτή. Σύνολο θα έχουμε έξι ενισχυτές όσοι και οι όροφοι που έχει το κτίριο. Το μοντέλο των ενισχυτών είναι [TAE-933](#) και φαίνεται στην Εικόνα 44



Εικόνα 44 ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Για να έχουν σήμα αυτοί οι ενισχυτές χρησιμοποιούμε διακλαδωτές τύπου tap-offs(κλέφτες). Αναλυτικότερα τον [UDL-120](#) για το ισόγειο και το Α όροφο , τα [UDL-115](#) για τον Β και Γ όροφο και τα [UDL-110](#) για τον Δ και Ε όροφο. Χρησιμοποιήσαμε διαφορετικούς διακλαδωτές καθώς προχωρούσαμε προς τον Ε όροφο προς τον Α όροφο Έτσι πετυχαίνουμε να έχουν όλοι οι ενισχυτές το ίδιο σήμα καθώς πηγαίνουμε προς το τέλος των διακλαδώσεων. Το τελευταίο tap-off στην έξοδό του τοποθετούμαι ένα φορτίο 75Ω για να τερματιστεί η γραμμή. Όλα τα tap-off είναι ίδια με αυτό που φαίνεται στην Εικόνα 45.



Εικόνα 45 TAP-OFF ΓΙΑ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Το ίδιο συμβαίνει και στις διακλαδώσεις των πριζών αλλά εκεί χρησιμοποιούμε διαφορετικά tap-offs. Δηλαδή θα χρησιμοποιήσουμε δεκαπέντε [UDL-820](#) και έξι [UDL-816](#) για κάθε όροφο. Και σε αυτή την περίπτωση τα tap-off είναι τα ίδια όπως φαίνεται στην Εικόνα 46



Εικόνα 46 TAP-OFF ΓΙΑ ΠΡΙΖΕΣ

Οι πρίζες που χρησιμοποιήσαμε είναι 738 και το μοντέλο είναι το [ARTU-009](#). Οι οποίες φαίνονται στην Εικόνα 47



Εικόνα 47 ΠΡΙΖΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

Όλα τα εξαρτήματα περιλαμβάνουν τις βάσεις για την τοποθέτηση τους. Τα καλώδια που θα χρησιμοποιήσουμε είναι για τους εξωτερικού χώρους το [CCT-125](#) και για τους εσωτερικούς το CCI-[ΦΑΚΕΛΟΣ CD\CCI-175.pdf](#)175.



### 3.2.2. Τοποθέτηση συσκευών

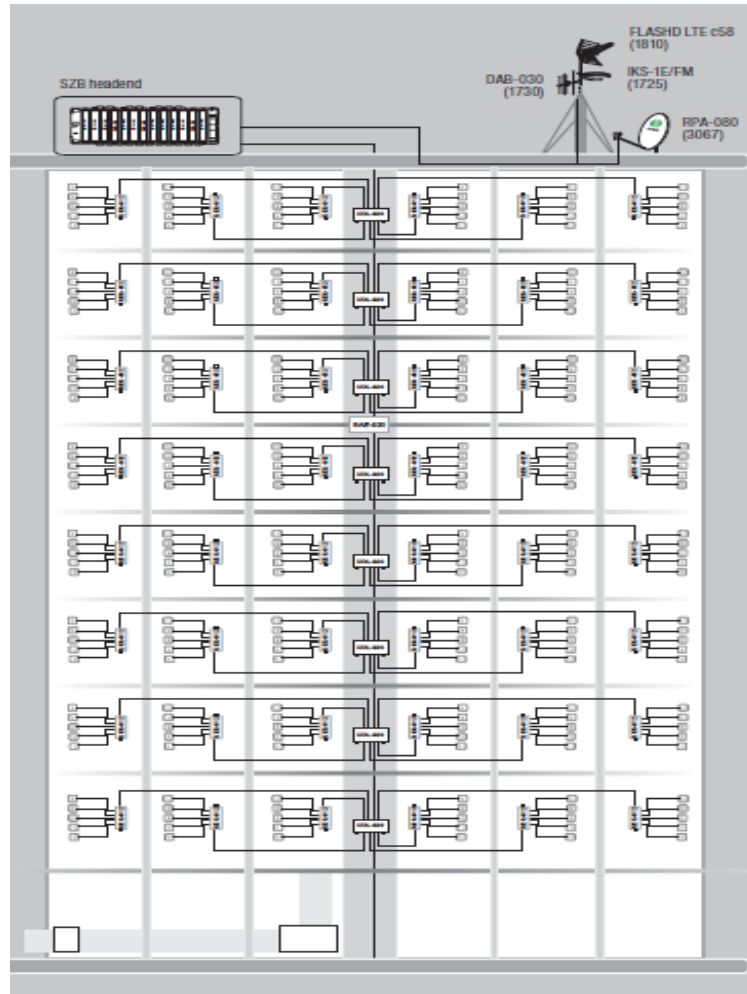
Στον υπολογισμό των υλικών που θα εγκατασταθούν στο κτήριο μας βοήθησε το [φύλλο excel](#) που έχει η εταιρία, στο οποίο τοποθετήσαμε την ποσότητα που χρειαζόμαστε από κάθε εξάρτημα και μας υπολόγιζε πόσο κοστίζει το καθένα αλλά και το συνολικό κόστος της εγκατάστασης. Και αυτό είναι ανέρχεται στα 16000ευρω. Παρακάτω θα παραθέσουμε πόσο κόστισε το κάθε εξάρτημα αλλά και πόσο το σύνολο της ποσότητας του κάθε εξαρτήματος.

ΕΙΔΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ/ΤΕΜΑΧΙΟ	ΣΥΝΟΛΟ
<b>ΚΕΡΑΙΕΣ</b>			
ΕΠΙΓΕΙΑ ΚΕΡΑΙΑ FLASH DHDT518V	1	84,63	84,63
ΚΑΤΟΠΤΡΟ RPA-080T	1	57,75	57,75
LNB UEU-221K	1	31,57	31,57
<b>ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ</b>			
CFP-500	2	229,68	459,36
<b>ΕΝΙΣΥΤΕΣ/ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ</b>			
MTI-800	2	870,00	1740,00
MTI-900	2	1131	2262
HRA-120	1	220,86	220,86
ΤΑΕ-933	6	381,64	2289
<b>TAP-OFFS(ΚΛΕΦΤΕΣ)</b>			
UDL-110	2	6,16	12,32

UDL115	2	6,16	12,32
UDL-120	2	6,16	12,32
UDL-816	6	13,2	79,2
UDL820	15	13,2	198
<b>ΠΡΙΖΕΣ</b>			
APTY-009	738	6,29	4644,23
<b>ΚΑΛΩΔΙΑ</b>			
CCI-175	2000	0,38	770,0
CCT-125	25	0,96	24,06
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>15.722</b>

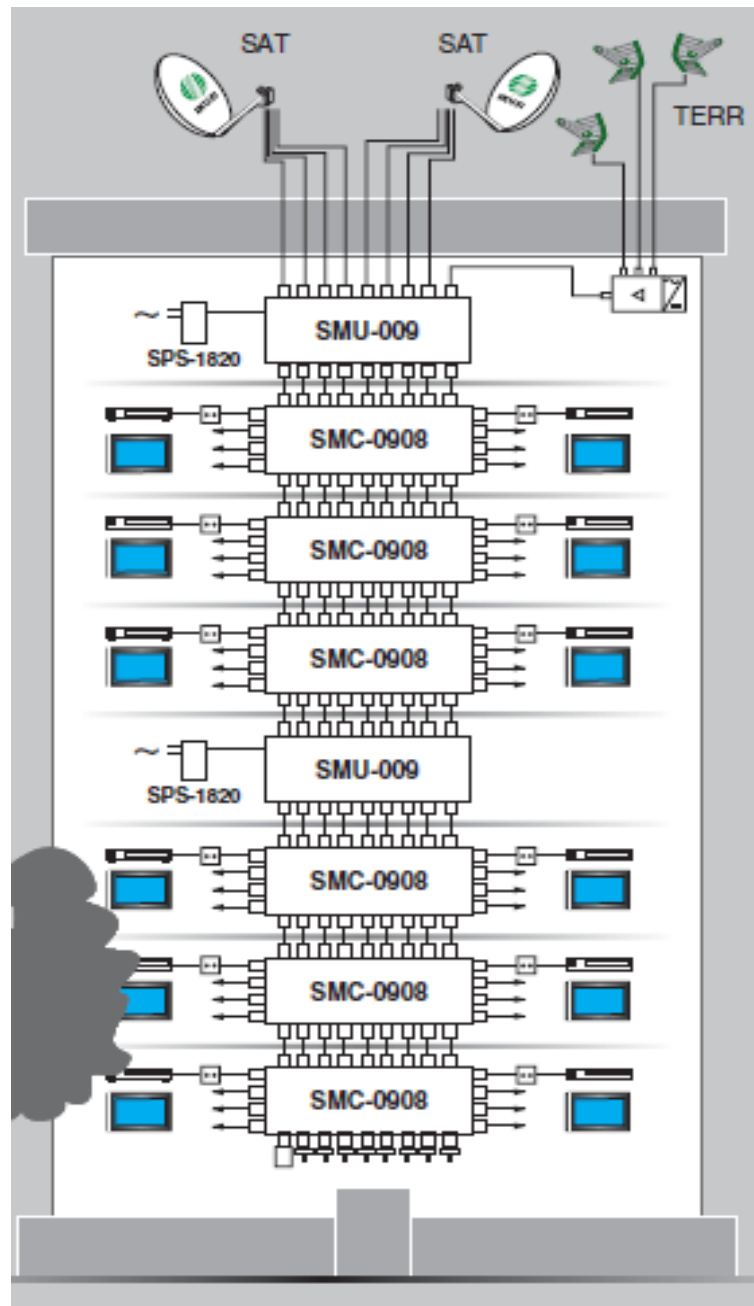
### 3.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος

Μια εναλλακτική συνδεσμολογία που μπορούσαμε να κάνουμε είναι να χρησιμοποιήσουμε έναν διαφορετικό HEAD-END και να κάνει πολυπλεξία στα δυο σήματα. Δηλαδή στις πρίζες θα έφτανε ένα κοινό σήμα και η πρίζα θα το διαμοίραζε στη τηλεόραση για τα επίγεια σήματα και στον αποκωδικοποιητή για τα δορυφορικά σήματα. Με αυτό τον τρόπο θα χρειαζόμασταν αποκωδικοποιητή για κάθε γραφείο και έτσι θα ανέβαινε το κόστος της εγκατάστασης. Αλλά από θέμα εγκατάστασης θα είναι πιο εύκολο για δεν θα χρειάζονταν τόσα πολλά tap-offs. Και μπορούμε να την δούμε στην Εικόνα 48.



Εικόνα 48 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ ΜΕ ΑΠΟΔΗΚΟΠΟΙΗΤΕΣ

Ένας άλλος τρόπος είναι ο κλιμακωτός. Δηλαδή χρησιμοποιούμε ένα ενισχυτή όπου συνδέονται οι κεραίες μας και διανέμει στα cascadables multiswitches. Αλλά πάλι θα χρειαζόμασταν αποκωδικοποιητές σε κάθε γραφείο αλλά είναι πιο ακριβό από τον τρόπο που επιλέξαμε. Το πλεονέκτημα που έχει είναι ότι μπορούμε να συνδέσουμε παραπάνω κεραίες από ότι στον δικό μας τρόπο. Αυτή την συνδεσμολογία μπορούμε να την δούμε στην Εικόνα 49



Εικόνα 49 ΕΝΑ ΑΛΛΟ ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ ΜΕ ΑΠΟΔΗΚΟΠΟΙΗΤΕΣ

### 3.3. Καλωδιώσεις

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιήσουμε είναι δύο τύπων το CCT-175 και το CCI-125. Το πρώτο είναι για τους εξωτερικούς χώρους δηλαδή από τις κεραίες μέχρι τον HEAD-END και το θέλουμε γιατί είναι πιο ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες και ο χρόνος ζωής του είναι μεγαλύτερος. Το δεύτερο καλώδιο έχει μεγάλο χρόνο ζωής αλλά δεν είναι τόσο ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες γιατί θα είναι στο εσωτερικό του κτηρίου οπότε δεν θα είναι σε άμεση επαφή με τις βροχές και την υγρασία. Και από τα δύο καλώδια θέλουμε να μην έχουμε μεγάλες απώλειες και η σύνθετη αντίσταση των καλωδίων πρέπει να είναι 75Ω. Αυτή υπολογίζεται από το γινόμενο του αθροίσματος της ωμικής χωρητικότητας και της αυτεπαγωγικής αντίστασης επί τον συντελεστή του καλωδίου και ο τύπος είναι:

$$Z_0 = R + L\Omega + 1/C\Omega * \text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ}$$

όπου  $\Omega = 2\pi f$ ,  $\pi = 3,14$  και  $f$  η συχνότητα. Τα καλώδια αυτά δεν πρέπει να μένουν ατερμάτιστα γιατί τότε θα λειτουργήσουν σαν φίλτρα αποκοπής ζώνης συχνοτήτων.

Η δομή των καλωδίων από έξω προς τα μέσα είναι:

1. Περίβλημα από το οποίο εξαρτάται ο χρόνος ζωής του καλωδίου και αν δεν είναι θα διαβρωθεί και θα αυξάνονται οι απώλειες μέχρι να σταματήσει να δίνει σήμα
2. Μεμβράνη η οποία συγκρατεί την περιέλιξη
3. Περιέλιξη είναι καλώδιο χαλκού
4. Ταινία είναι από χαλκό και πολυεστέρα
5. Μόνωση είναι αφρώδης πολυεστέρας
6. Εσωτερικός αγωγός

Το πλέγμα (μπλενταζ) που έχει το καλώδιο περιλαμβάνει το μονωτικό υλικό του καλωδίου. Τα υλικά που είναι κατασκευασμένο είναι χαλκός, αλουμίνιο, επιχαλκωμένο αλουμίνιο και επιχαλκωμένος χάλυβας. Η δουλειά του είναι να θωρακίζει το καλώδιο, δηλαδή να αποφεύγονται οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Σημαντικό ρόλο στο πλέγμα δεν παίζει πόσα νήματα έχει αλλά ο τρόπος που είναι πλεγμένα. Όταν έχουμε μεγαλύτερη κάλυψη με πλέγμα έχουμε μεγάλο αριθμό νημάτων και γίνεται βαρύτερο το καλώδιο οπότε θα είναι και

ακριβότερο. Για να έχουμε μεγαλύτερη θωράκιση πρέπει να χρησιμοποιούμαι διπλή στρώση πλέγματος(διπλομπλενταζ).

Ένα ακόμα που πρέπει να ξέρουμε για την θωράκιση είναι ότι μας την προσφέρει η μεμβράνη και το περίβλημα. Τα υλικά από τα οποία μπορεί να είναι κατασκευασμένα είναι από χαλκό, αλουμίνιο, πολυεστέρα ή πολυπροπυλένιο. Αλλά όσο καλύτερη είναι η θωράκιση από το πλέγμα τόσο λιγότερο σημαντική είναι θωράκιση από αυτά. Η θωράκιση των καλωδίων την χρησιμοποιούμε για να αποφεύγονται οι παρεμβολές από τις συχνότητες 950-2250MHz που είναι για τις συχνότητες κινητών.

Ακόμα η απόσταση του κεντρικού άξονα θα πρέπει να διατηρείται σταθερή σ' όλο το μήκος του καλωδίου και αυτό γίνεται μέσω του μπλενταζ. Όταν όμως δεν είναι σταθερή αλλάζει η σύνθετη αντίσταση του καλωδίου και δημιουργούνται στάσιμα κύματα. Το φάσμα των καναλιών που θα πρέπει να είναι σταθερό και στην άλλη άκρη του καλωδίου θα έχουμε ορισμένα κανάλια ενισχυμένα και άλλα θα είναι πολύ πεσμένα.

Τα καλώδια όταν τοποθετούνται δεν πρέπει να σχηματίζουν ορθή γωνία ( $90^\circ$ ) γιατί θα δημιουργούνται τα στάσιμα κύματα. Η γωνία που πρέπει να έχει δίνεται από τον κατασκευαστή.

Τέλος ένα τελευταίο χαρακτηριστικό που πρέπει να ξέρουμε είναι η γήρανση, δηλαδή πόσο γρήγορα φθείρεται το καλώδιο. Εκτός από τα κλασικά καλώδια έχουμε και τα καλώδια δέσμες τα οποία έχουν πολλά καλώδια μαζί για τοποθετηθούν στην ίδια διαδρομή. Τα οποία έχουν διαφορετικό χρώμα για να τα ξεχωρίζουμε και να ξέρουμε που συνδέεται το καθένα. Η δομή του καλωδίου φαίνεται στην Εικόνα 50

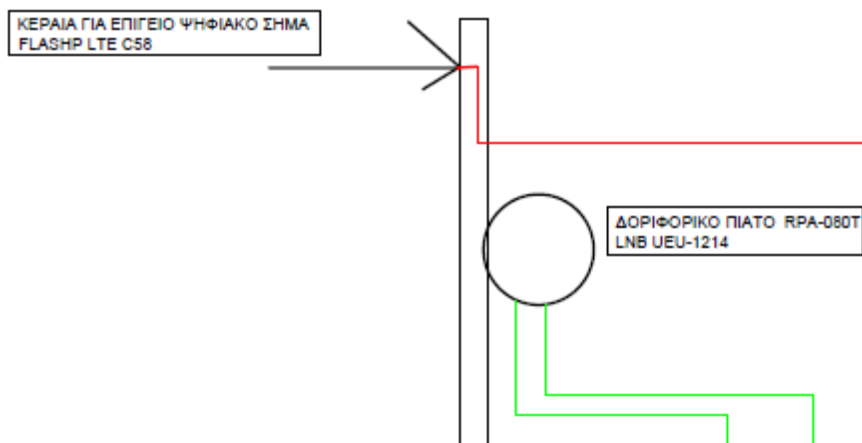


Εικόνα 50 ΔΟΜΗ ΟΜΟΑΞΩΝΙΚΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

### 3.4. Συνδεσμολογίες συσκευών

Η συνδεσμολογία που κάναμε ήταν να χωρίσουμε το κτήριο σε έξι τμήματα. Δηλαδή όσους ορόφους έχουμε κάναμε και τον χωρισμό των τμημάτων. Το ισόγειο είναι ένα τμήμα που αποτελείται από 31 γραφεία τα οποία θα έχουν από μία πρίζα το καθένα. Ποιό αναλυτικά έχουμε 19 γραφεία στο αριστερό κομμάτι και 12 γραφεία στο δεξί κομμάτι άρα και τόσες πρίζες θα χρειαστούμε για να καλύψουμε τα γραφεία. Ο Α όροφος αποτελείται από 29 γραφεία που στο αριστερό έχουμε 17 γραφεία και στο δεξί θα έχουμε 12 γραφεία. Οι όροφοι Β, Γ, Δ, και Ε έχουν 29 γραφεία που θα τοποθετήσουμε τηλεόραση. Στο αριστερό τους κομμάτι έχουμε 18 γραφεία και στο δεξί τους έχουμε 11 γραφεία. Παρακάτω θα αναλύσουμε πως φτάνει το σήμα σε κάθε πρίζα.

Αρχικά στην οροφή του κτηρίου θα τοποθετηθούν οι δυο κεραίες με τέτοιο τρόπο ώστε η επίγεια να λαμβάνει σήματα από τους αναμεταδότες που υπάρχουν στην περιοχή και η δορυφορική να λαμβάνει σήματα από τον δορυφόρο από τον οποίο θέλουμε. Αυτές θα συνδέονται με στους ανάλογους επεξεργαστές με καλώδια CCT-125 για να μπορέσει να γίνει η επεξεργασία των σημάτων και να έχουμε στην έξοδο τους το σήμα που επιθυμούμαι. Η συνδεσμολογία αυτή φαίνεται στην Εικόνα 51.

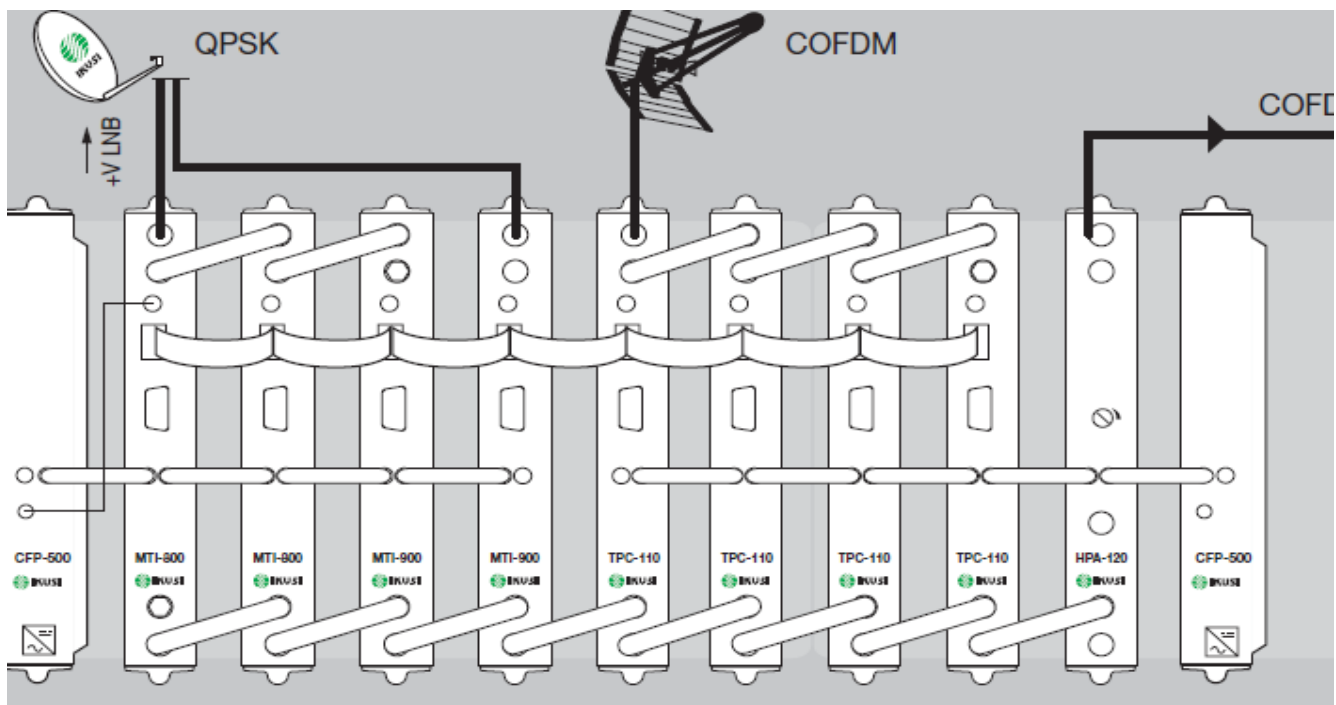


Εικόνα 51 ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΕΡΑΙΩΝ

Οι επεξεργαστές θα είναι στο δώμα της οροφής πάνω σε ένα πάνελ. Εκεί θα συνδέονται με τα τροφοδοτικά τους παράλληλα. Δηλαδή θα συνδέεται ο πρώτος επεξεργαστής με το τροφοδοτικό και ο δεύτερος με τον πρώτο μέχρι να συνδεθούν και οι τέσσερις και να έχουν τροφοδοσία. Δηλαδή κάθε τετράδα θα έχει από ένα τροφοδοτικό. Το καλώδιο που έρχεται

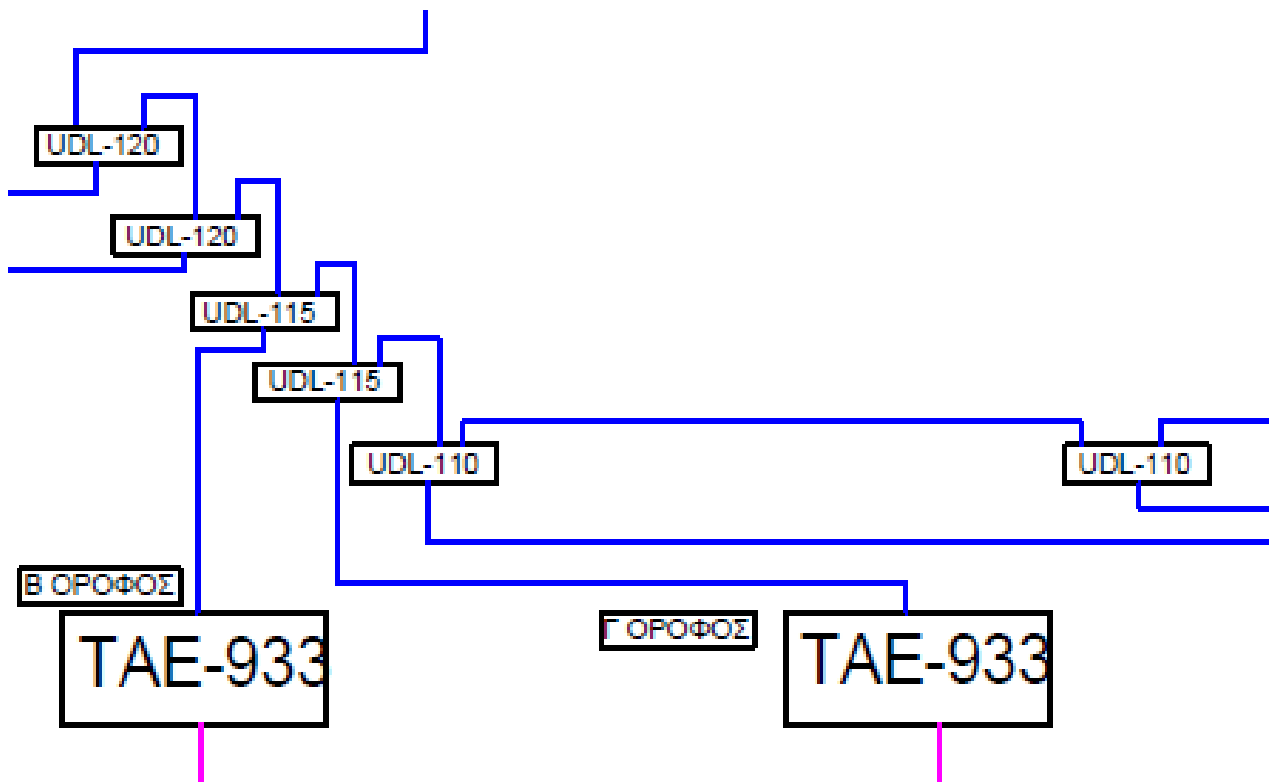


από την κεραία για τα επίγεια συνδέεται στην μονάδα TPC-110 στην είσοδο RF IN και αυτή συνδέεται με τις άλλες τρεις μέσω του τελευταίου βύσματος RF OUT και πηγαίνει στο επάνω βύσμα RF OUT της επόμενης μονάδας. Αυτό γίνεται μέχρι να συνδεθούν όλες οι μονάδες και να καταλήξει στην μονάδα HPA-120 όπου από το βύσμα OUTPUT θα πάρουμε την κεντρική έξοδο. Οι υπόλοιπες μονάδες που θα πρέπει να τις συνδέσουμε με τα βύσματα RF IN. Δηλαδή στο επάνω από τα δύο θα έρχεται η είσοδος από την προηγούμενη μονάδα και το κάτω από αυτά τα δυο θα δίνει στην επόμενη μονάδα. Για το δορυφορικό σήμα έχουμε δύο καλώδια τα οποία συνδέονται το ένα στην μονάδα MTI-900 και το άλλο στην μονάδα MTI-800. Οι συνδέσεις των RF OUT θα γίνουν όπως και στις προηγούμενες αλλά η τελευταία θα συνδεθεί με την πρώτη TPC-110 για να προχωρήσει το σήμα και στην έξοδο του HPA-120 για να έχουμε το κοινό σήμα. Όπως είπαμε τα δυο καλώδια συνδεθούν το πρώτο στην πρώτη μονάδα που είναι η MTI-800 στο επάνω βύσμα QSPK IN και το αποκάτω βύσμα θα δώσει στην επόμενη μονάδα. Το ίδιο θα γίνει και στις επόμενες δυο αλλά οι τελευταία η MTI-900 θα συνδέσουμε στο επάνω QSPK IN το δεύτερο καλώδιο που έρχεται από το LNB μας. Τέλος όλες οι μονάδες εκτός από την HPA-120 θα συνδεθούν με μια καλωδιοταινία που θα έχει ενδιάμεσα βύσμα για κουμπώνει σε όλες τις μονάδες και η θύρα στην οποία θα κομπώσουμε είναι η IKUSUP. Η συνδεσμολογία αυτή φαίνεται στην Εικόνα 52.



Εικόνα 52 ΔΟΜΗ ΚΕΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ

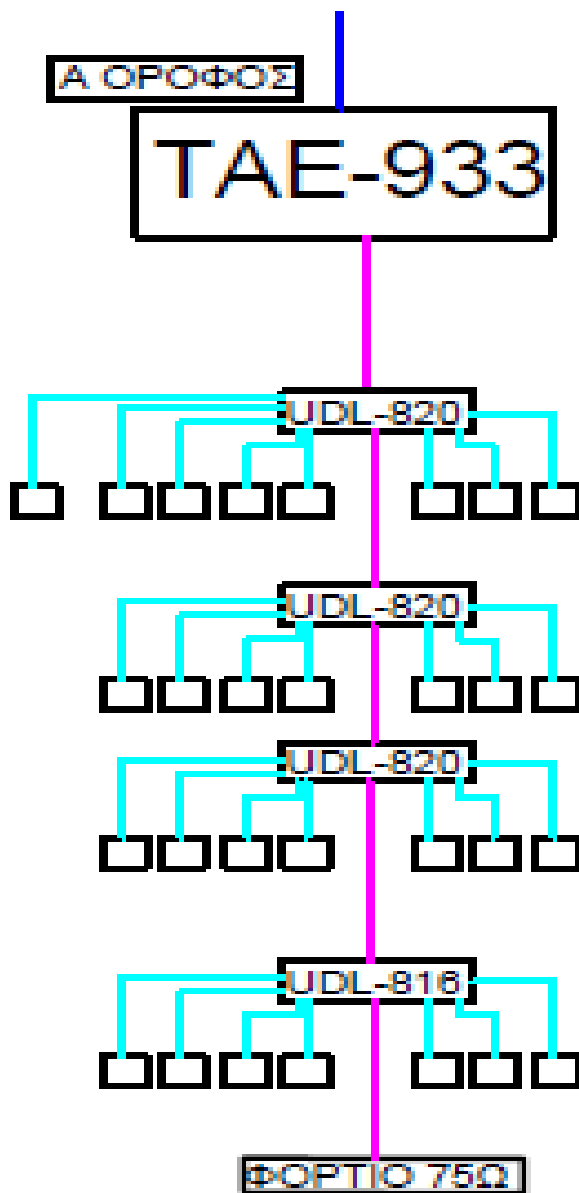
Όπως προαναφέραμε το κτήριο είναι χωρισμένο σε έξι τμήματα για να έχουμε την απόδοση που θέλουμε. Το κάθε τμήματα έχει στην κορυφή του ένα ενισχυτή. Ο ενισχυτής κάθε τμήματος παίρνει σήμα τον HPA-120. Αλλά για να γίνει αυτό πρέπει να παρεμβάλουμε τα tap-offs τα οποία έχουνε μια είσοδο και δυο εξόδους. Η μια έξοδος πηγαίνει στον ενισχυτή και η άλλη στο επόμενο tap-off μέχρι να καλύψουμε και τους έξι ενισχυτές. Στην έξοδο του τελευταίου tap-off βάζουμε ένα φορτίο 75Ω για να τερματιστεί η γραμμή. Ο πρώτος ενισχυτής πρέπει να έχει το ίδιο σήμα με τον τελευταίο. Για αυτό το πρώτο tap-off πρέπει να έχει μικρή απώλεια διέλευσης και μεγάλη απώλεια διακλάδωσης και καθώς πηγαίνουμε προς τον τελευταίο ενισχυτή αυτό πρέπει να αλλάζει και να συμβαίνει το αντίθετο και έτσι πετυχαίνουμε να έχουμε το ίδιο σήμα σε όλους τους ενισχυτές. Ένα μέρος της συνδεσμολογίας αυτής φαίνεται στην Εικόνα 53



Εικόνα 53 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

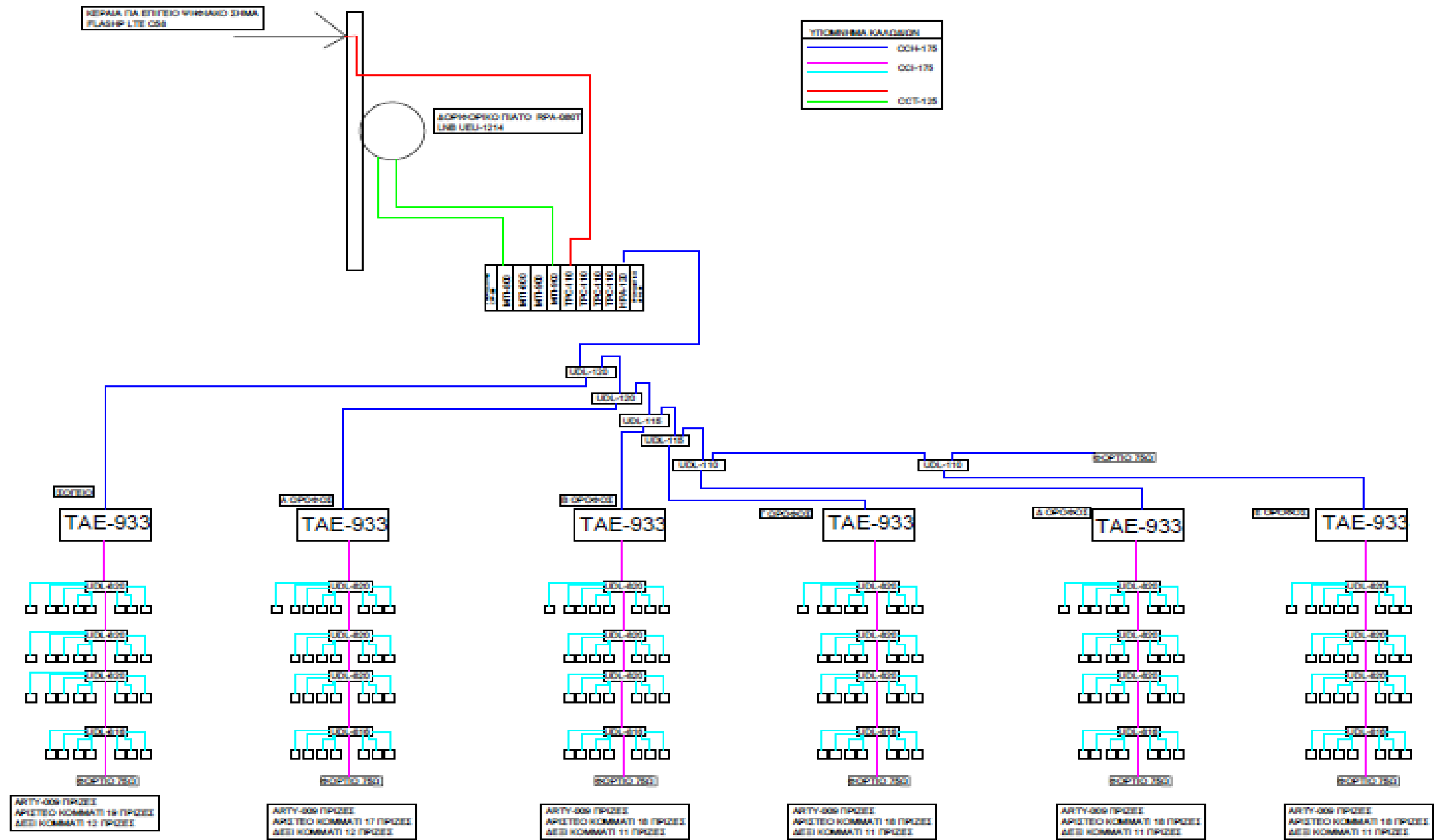
Με παρόμοιο τρόπο γίνεται και η σύνδεση των πριζών. Δηλαδή η έξοδος του ενισχυτή συνδέεται σε ένα tap-off το οποίο τώρα έχει οκτώ εξόδους και μια έξοδο για το επόμενο tap-off. Στις οκτώ εξόδους συνδέουμε μια πρίζα ενός γραφείου και φροντίζουμε οι πρίζες των γραφείων που θα συνδεθούνε στο ίδιο tap-off να είναι κοντά η μια με την άλλη. Ο τρόπος σύνδεσης αυτών των tap-off είναι ίδιο με τον τρόπο που συνδέθηκαν τα tap-off των ενισχυτών.

Δηλαδή το πρώτο πρέπει να έχει μικρή απώλεια διέλευσης και μεγάλη απώλεια διακλάδωσης και καθώς προχωράμε προς το τελευταίο θα γίνεται το αντίθετο. Τέλος στην έξοδο του τελευταίου tap-off συνδέουμε ένα φορτίο 75Ω για να τερματιστεί η γραμμή. Η συνδεσμολογία αυτή φαίνεται στην Εικόνα 54



Εικόνα 54 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΘΕ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Ολόκληρη η συνδεσμολογία του κτηρίου φαίνεται στην



Εικόνα 55 ΣΧΕΔΙΟ ΘΛΑΕΟΠΤΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

## 4. ΗΧΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Η ενότητα αυτή θα αναφερθεί στην κάλυψη ήχου που θα έχει το κτήριο. Μέσω αυτού του συστήματος θα μπορούν να γίνονται ανακοινώσεις και να ακούγεται μουσική. Και θα καλύπτει όλους τους χώρους του κτηρίου γραφεία και κοινόχρηστους.

### 4.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου, αναφορά σε νομοθεσία και τα μέτρα που χρειάζονται

Όπως έχουμε αναφέρει και στις προηγούμενες ενότητες το κτήριο έχει τα προσωπικά γραφεία και τους κοινόχρηστους χώρους. Τα προσωπικά γραφεία είναι για ένα άτομο το καθένα ενώ οι κοινόχρηστοι χώροι είναι τα γραφεία τα οποία μπορεί να εξυπηρετούν το κοινό ή να είναι κατώτερα στελέχη της εταιρίας, τα δωμάτια όπου υπάρχουν οι εκτυπωτές θεωρούνται κοινόχρηστοι χώροι και τέλος είναι τα μπάνια που υπάρχουν σε κάθε όροφο.

Κάποια συγκεκριμένη νομοθεσία δεν υπάρχει για αυτήν την ενότητα. Αλλά μπορούμε να ακολουθήσουμε κάποια βασικά χαρακτηριστικά για τις ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις. Όπως η καλωδίωση να μην είναι κοντά με καλωδίωση που είναι 230/400V για μην έχουμε παρεμβολές στο σήμα μας. Μπορούμε να ακολουθήσουμε τις προδιαγραφές των κατασκευαστών που μας δίνουν για την ορθή λειτουργία των συσκευών για μην επιβαρυνθεί το σύστημα και να έχουμε την καλύτερη απόδοση που μπορούμε να πάρουμε από αυτό. Να κάνουμε την σωστή επιλογή καλωδίων ώστε να μην έχουμε απώλειες στα σήματα μας.

## 4.2. Περιγραφή λύσης

### 4.2.1. Επιλογή υλικών

Τα υλικά που επιλέξαμε για την εγκατάσταση αυτή είναι τα πιο βασικά εξαρτήματα που μπορεί να χρησιμοποιήσουμε σε μια εγκατάσταση ήχου γιατί η πιο σημαντική εργασία που θα έχει το σύστημα θα είναι για ανακοινώσεις που θα γίνονται και να αναπαράγεται μουσική.

Αρχικά στο σημείο από το οποίο θα γίνονται οι ανακοινώσεις θα υπάρχει ένας μίκτης της εταιρίας [Pioneer](#) και το μοντέλο είναι [DJM-350](#) με δυο εισόδους και δυο εξόδους . Όπως φαίνεται στην Εικόνα 56 και στην Εικόνα 57.



Εικόνα 56 ΜΙΚΤΗΣ ΕΠΑΝΩ ΜΕΡΟΣ



Εικόνα 57 ΜΙΚΤΗΣ ΠΙΣΩ ΜΕΡΟΣ

Στον μίκτη θα έχουμε ένα μικρόφωνο για ανακοινώσεις από την εταιρία [Electro-voice](#) από την κατηγορία [Polar-Choice- Podium](#). Και μπορούμε να το δούμε στην Εικόνα 58



Εικόνα 58 ΜΙΚΡΟΦΩΝΟ ΓΙΑ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

Τα ηχεία που θα τοποθετήσουμε στα γραφεία και στους κοινόχρηστους χώρους θα είναι της εταιρίας Electro-voice και το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι το [ECIDC8.2LP](#) το οποίο είναι δυο δρόμων και θα το

λειτουργήσουμε στα 100V για να μπορέσουμε να έχουμε την καλύτερη απολαβή στο ήχο. Το ηχείο φαίνεται στην Εικόνα 59



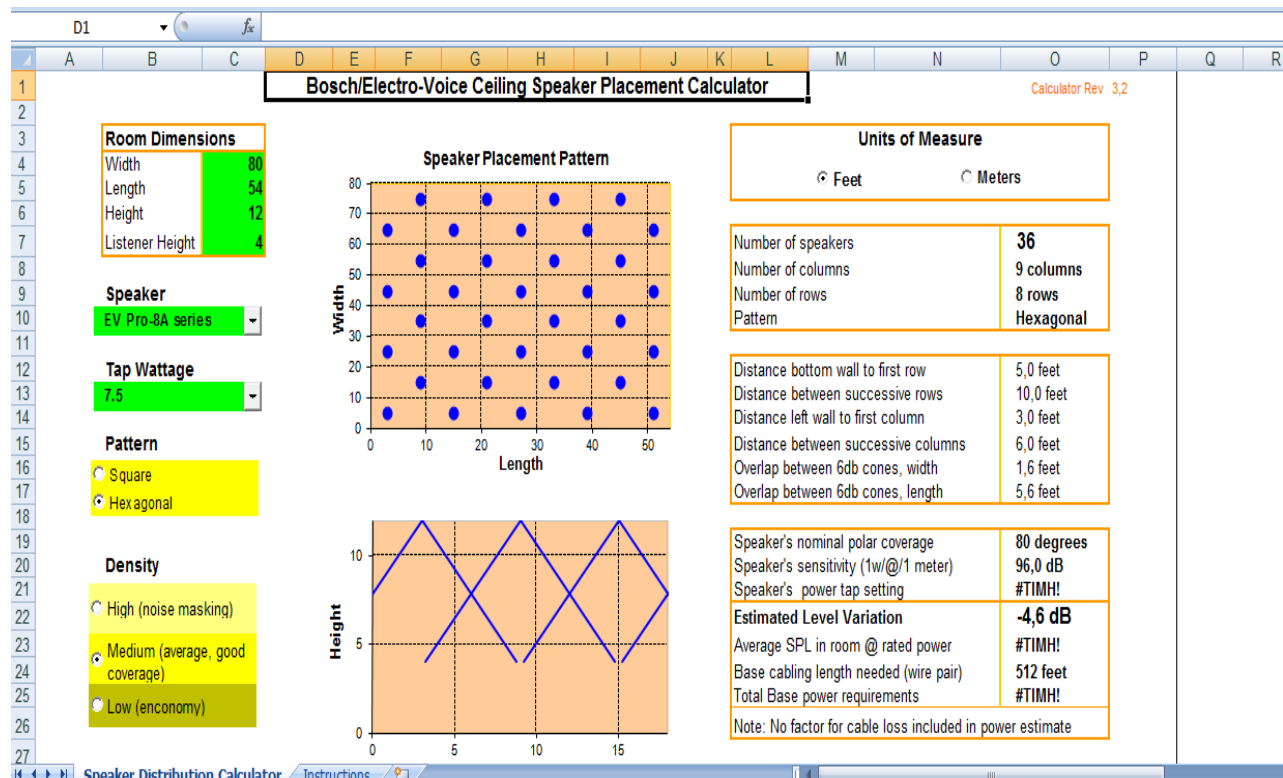
Εικόνα 59 ΗΧΕΙΟ ΓΙΑ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ

Στον παρακάτω παρουσιάζονται οι αριθμοί των ηχείων που θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε όροφο.

ΗΧΕΙΑ				
	ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΚΟΜΜΑΤΙ		ΔΕΞΙ ΚΟΜΜΑΤΙ	
	ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΓΡΑΦΕΙΑ	ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΓΡΑΦΕΙΑ
ΙΣΟΓΕΙΟ	50	24	30	20
Α ΟΡΟΦΟΣ	50	22	30	22
Β ΟΡΟΦΟΣ	50	24	30	19
Γ ΟΡΟΦΟΣ	50	24	30	19
Δ ΟΡΟΦΟΣ	50	24	30	19
Ε ΟΡΟΦΟΣ	50	24	30	19



Ο υπολογισμός των ηχείων για του κοινόχρηστους χώρους έγινε από το [πρόγραμμα](#) που μας δίνει η εταιρία. Βάζοντας το μήκος, το πλάτος, το ύψος, το μέσο ύψος του ακροατή, τον θόρυβο που έχει ο χώρος και το μοντέλο μας υπολογίζει πόσα ηχεία χρειάζονται για τον χώρο. Ακόμα μας πληροφορεί πως ακριβώς τοποθετούνται και τι καλώδια θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε. Το πώς είναι το πρόγραμμα φαίνεται στην Εικόνα 60



Εικόνα 60 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΣΕ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Για οδηγήσουμε τα ηχεία θα χρησιμοποιήσουμε ενισχυτές με οκτώ κανάλια εξόδων και με ισχύ στο κάθε κανάλι 500W. Οι ενισχυτές που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι της εταιρίας Electro-voice και το μοντέλο θα είναι το [CPS-350](#). Τους ενισχυτές θα του τοποθετήσουμε σε rack που είναι ιδικά ενισχυτές και θα είναι σε κάθε όροφο από ένα. Συνολικά θα έχουμε έξι τέτοια rack όπου το καθένα θα έχει τέσσερις ενισχυτές. Άρα θα έχουμε συνολικά εικοσιτέσσερις ενισχυτές και εβδοκτώσιν τριάντα οκτώ ηχεία σε όλο το κτίριο. Οι ενισχυτές φαίνονται στην Εικόνα 61



Εικόνα 61 ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΗΧΕΙΩΝ

Τέλος τα καλώδια τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε είναι δυο τύπων. Το ένα είναι 2x1.5mm δηλαδή θα έχουν δυο καλώδια στο εσωτερικό τους που το καθένα θα έχει διάμετρο 1.5mm και θα χρησιμεύσουν για την σύνδεση των ενισχυτών με τα ηχεία. Το ένα από τα δυο θα είναι το συν (+) και το άλλο θα είναι το πλην (-). Το άλλο καλώδιο θα έχει τις ίδιες διαστάσεις με το προηγούμενο αλλά αυτό θα έχει και θωράκιση γιατί πρέπει να προστατέψουμε το σήμα. Το καλώδιο αυτό θα το χρησιμοποιήσουμε για να συνδέσουμε τον μίκτη με τους ενισχυτές και για την σύνδεση των ενισχυτών μεταξύ τους. Πιο αναλυτικά θα αναφερθούμε στην [παράγραφο 4.3](#). Το μήκος των καλωδίων που θα τοποθετήσουμε είναι περίπου στα 2000μέτρα.

#### 4.2.2. Τοποθέτηση συσκευών

Το σύνολο σε χρήματα που θα χρειαστεί για την εγκατάσταση του συστήματός είναι 254000ευρώ. Όπως προαναφέραμε στο σημείο στο οποίο θα γίνονται οι ανακοινώσεις θα τοποθετήσουμε τον μίκτη ο οποίος στοιχίζει 529ευρω. Στο ίδιο σημείο θα είναι το μικρόφωνο το οποίο θα στοιχίζει 277ευρώ. Μετά σε κάθε όροφο θα έχουμε τα ηχεία στην οροφή και το καθένα στοιχίζει 250ευρώ άρα σύνολο όλα τα ηχεία θα κοστίζουν 184500ευρω. Τέλος του ενισχυτές οι οποίοι θα βρίσκονται στα rack θα είναι τοποθετημένοι στις αποθήκες του κάθε ορόφου όπου είναι και τα rack των δικτύων των τηλεφώνων και των υπολογιστών. Ο κάθε ενισχυτής κοστίζει 2371ευρώ οπότε σύνολο όλοι οι ενισχυτές θα κοστίζουν 65544ευρώ. Και το κάθε rack κοστίζει 255ευρώ άρα σύνολο όλα τα rack θα κοστίζουν 1530ευρώ. Τέλος το καλώδιο που δεν έχει θωράκιση κοστίζει 0,57ευρω

το μέτρο και το καλώδιο που έχει θωράκιση κοστίζει 0,62ευρω το μέτρο όποτε για ολόκληρη η καλωδίωση θα μας στοιχίσει 1200.

#### 4.2.3. Εναλλακτικές συνδεσμολογίες συστήματος

Η εναλλακτική συνδεσμολογία που θα μπορούσαμε να κάνουμε είναι να έχουμε τους ενισχυτές σε δίκτυο. Δηλαδή οι ενισχυτές που χρησιμοποιούμε μπορούμε να τοποθετήσουμε μια κάρτα δικτύου όπου εκεί θα συνδέεται με UTP καλώδιο το οποίο θα προέρχονταν από ένα switch. Αλλά σε αυτή την περίπτωση έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε μίκτη ο οποίος θα είχε έξοδο LAN. Όμως αυτό δεν μας συνέφερε οικονομικά γιατί θα ανέβαινε το κόστος του συστήματος αυτού. Τα ηχεία θα συνδέονταν πάλι με το καλώδιο 2x1.5mm χωρίς θωράκιση. Η ευκολία που θα είχαμε σε αυτή την περίπτωση θα ήταν ότι τους ενισχυτές θα μπορούσαμε να τους παρακολουθούμε μέσω του προγράμματος που έχει η εταιρία που είναι το IRIS. Αυτό θα μας έδινε πληροφορίες σχετικά με την θερμοκρασία του ενισχυτή, στα πόσα db είναι το σήμα του κάθε καναλιού και πόσα ηχεία οδηγεί το κάθε κανάλι.

### 4.3. Καλωδιώσεις

Όπως προαναφέραμε τα καλώδια που θα χρησιμοποιήσουμε θα είναι δυο τύπων. Το ένα που θα χρησιμοποιήσουμε από τον μίκτη μέχρι τους ενισχυτές για να συνδέσουμε τους ενισχυτές μεταξύ τους θα έχει θωράκιση και τους δυο αγωγούς. Το άλλο καλώδιο που θα χρειαστούμε να συνδέσουμε τους ενισχυτές με τα ηχεία και τα ηχεία μεταξύ τους θα έχει δυο αγωγούς χωρίς θωράκιση. Αυτό συμβαίνει για τους λόγους που θα αναφέρουμε στις επόμενες παραγράφους.

Οι συνδέσεις που θα χρησιμοποιήσουμε είναι δυο τύπων οι ισορροπημένες και οι μη ισορροπημένες. Οι μη ισορροπημένες συνδέσεις (unbalanced) έχουν δυο αγωγούς όπου ο ένας είναι το σήμα και ο άλλος είναι η γείωση που χρειάζεται. Αυτή την σύνδεση την συναντάμε σε μηχανήματα που λειτουργούν στα -10db και στα hi-fi συστήματα. Τώρα η ισορροπημένη σύνδεση (balanced) έχει τρεις αγωγούς όπου οι δύο έχουν το σήμα με ανάστροφη πολικότητα μεταξύ τους και ο τρίτος είναι η θωράκιση. Συνήθως αυτή την σύνδεση την έχουμε σε συσκευές ήχου που έχουν αναφορά την γείωση. Ο λόγος που χρησιμοποιείται η ισορροπημένη σύνδεση στον επαγγελματικό ήχο είναι γιατί έχουμε λιγότερες παρεμβολές και τα παράσιτα που μπορεί να προστεθούν στο σήμα του ήχου αναιρείται γιατί ο ενισχυτής ενισχύει την διαφορά των σημάτων και έτσι δεν έχουμε παράσιτα στην έξοδο του ενισχυτή.

Τα καλώδια έχουν κάποιες ηλεκτρικές και σωματικές ιδιότητες. Οι ιδιότητες αυτές είναι η αντίσταση που έχει το καλώδιο, η χωρητικότητα που δημιουργείται μεταξύ των αγωγών, η αυτεπαγωγή μεταξύ των αγωγών, η ευκαμψία, η θωράκιση από εξωτερικά παράσιτα, ο χρόνος ζωής τους, η δυνατότητα να αντισταθεί στη συντριβή ή στις αιχμηρές κάμψεις και στα απότομα τεντώματα. Πρέπει να ξέρουμε ότι όσο κακής ποιότητας είναι τα βύσματα τόσο μεγαλύτερη αντίσταση θα έχουμε.

Η καλύτερη θωράκιση που μπορούμε να έχουμε είναι από φύλλα αλουμινίου. Αλλά αυτή η θωράκιση χρησιμοποιείται για μόνιμες εγκαταστάσεις όπως είναι στο συγκεκριμένο κτήριο που κάνουμε την μελέτη του. Για τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε την θωράκιση με πλέγμα που είναι πιο ανθεκτική στις κινήσεις και στις κάμψεις. Αν τώρα αλλάζει η χωρητικότητα του καλωδίου

καθώς είναι λυγισμένο μπορεί να αλλάξει επίπεδο του θορύβου και να έχουμε μικροφωνισμό. Αυτό συνήθως το συναντάμε σε πυκνωτικά μικρόφωνα εξαιτίας της τροφοδοσίας που δίνουν οι κονσόλες. Αυτό μπορούμε να το αποφύγουμε χρησιμοποιώντας μόνιμο διηλεκτρικό (μονωτικό) και με στενά πλεγμένη θωράκιση.

Η θωράκιση πιο πολύ μας ενδιαφέρει στα καλώδια που θα συνδεθούν από τον μίκτη με τους ενισχυτές και η σύνδεση των ενισχυτών μεταξύ τους. Στα καλώδια των ηχείων έχουμε κάποιες διαφορές. Δηλαδή δεν χρησιμοποιούμε καλώδια με θωράκιση, γιατί τα σήματα αυτά είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα οπότε ο ηλεκτρομαγνητικός θόρυβος είναι αμελητέος. Αν όμως χρησιμοποιήσουμε καλώδιο με θωράκιση τότε θα έχουμε ένα σοβαρό πρόβλημα λόγω της αυτεπαγωγής και της αντίστασης και σαν αποτέλεσμα να προκαλείται επιβλαβή παρασιτική ταλάντωση. Παρακάτω φαίνονται τα καλώδια που προαναφέραμε στην Εικόνα 62 και στην Εικόνα 63.



Εικόνα 62 Καλώδιο με θωράκιση



Εικόνα 63 καλώδιο χωρίς θωράκιση

#### 4.4. Συνδεσμολογίες συσκευών

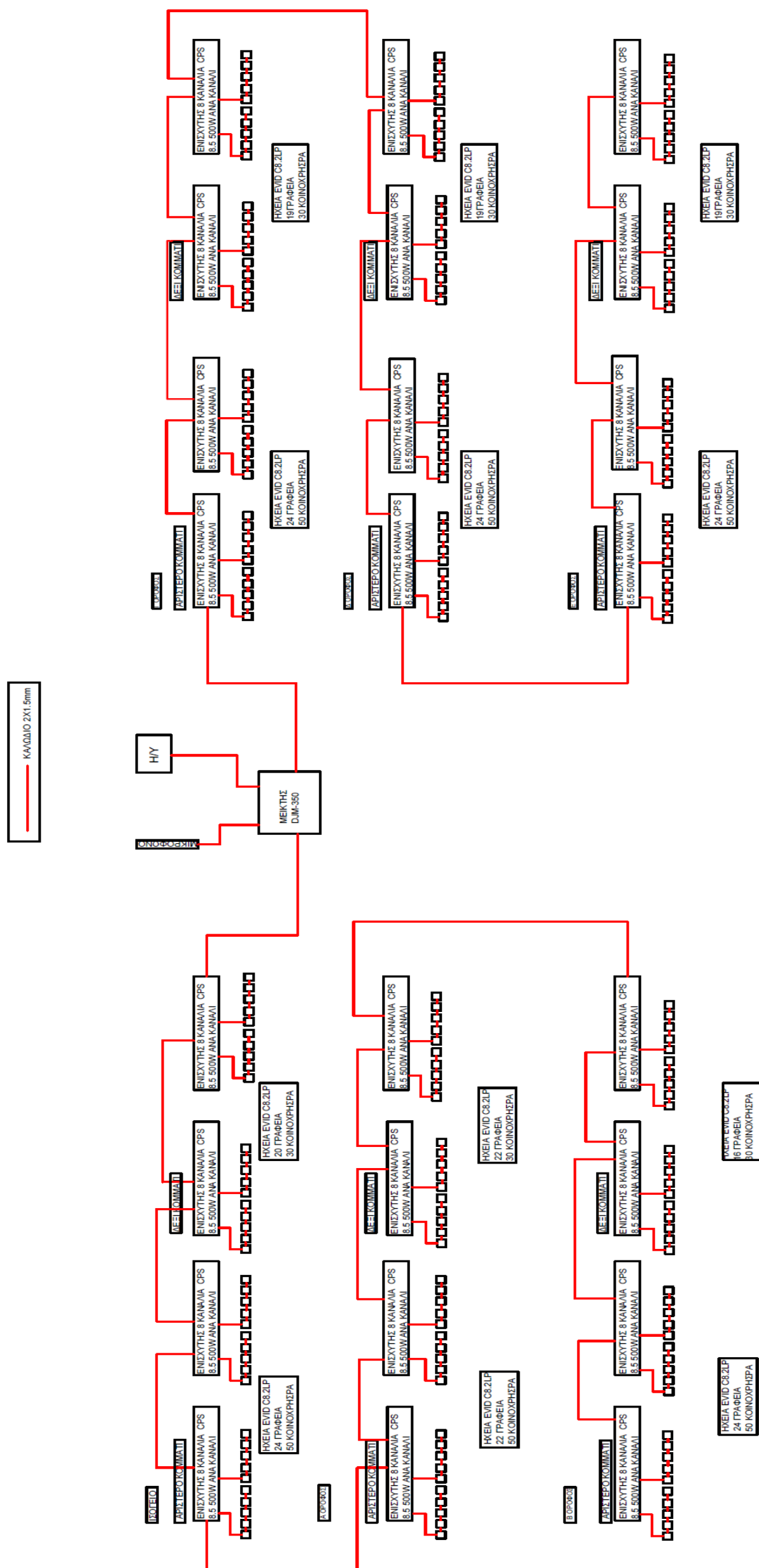
Η συνδεσμολογία που θα έχει το σύστημα στο μίκτη θα συνδέονται ο υπολογιστής που θα είναι για την μουσική και το μικρόφωνο που θα είναι για τις ανακοινώσεις και από τις εξόδους του μίκτη θα συνδέονται οι ενισχυτές με τα ηχεία. Ποιο αναλυτικά θα αναφερθούμε στις επόμενες παραγράφους.

Αρχικά ο μίκτης μας έχει δυο κανάλια εισόδου εμείς θα συνδέσουμε το ένα με το υπολογιστή ο οποίος θα παίζει την μουσική που θέλουμε, και το άλλο θα μείνει κενό. Η σύνδεση αυτή θα γίνει με καλώδιο RCA στις θύρες που λέει CH-1 και θα προέρχεται από την κάρτα ήχου του υπολογιστή. Το μικρόφωνο που θα συνδέσουμε στην θύρα MIC με καρφί (jack ¼") και στο οποίο μόλις πατηθεί το κουμπί που έχει παρεμβάλλεται και μπορεί να γίνει η ανακοίνωση. Ακόμα ο μίκτης έχεις το AUX και το CH-2 τα οποία εμείς δεν θα τα χρησιμοποιήσουμε στην προκειμένη περίπτωση. Τέλος στο μίκτη υπάρχουν τα MASTER 1 και 2 όπου από εκεί θα πάρουμε τις εξόδους. Στο MASTER 1 θα συνδεθούν οι ενισχυτές του ισογείου, Α, Β ορόφου ενώ στο άλλο θα συνδέσουμε τους ενισχυτές του Γ, Δ, Ε ορόφου.

Στον πρώτο ενισχυτή του ισογείου θα έρχεται το καλώδιο από τον μίκτη και θα συνδέεται στην είσοδο του ενισχυτή. Η έξοδο στον ενισχυτή θα είναι τα οκτώ κανάλια που έχουν ισχύ το καθένα 500W και το κάθε κανάλι θα οδηγεί σε πέντε ηχεία. Σε κάθε ενισχυτή θα έχουμε ένα κανάλι ελεύθερο για παράλληλη σύνδεση με τους υπόλοιπους. Δηλαδή τα επτά κανάλια θα βγάζουν ενισχυμένο σήμα ενώ το όγδοο θα βγάζει σήμα χωρίς να έχει γίνει καμία επεξεργασία για μπορέσει να πάρει είσοδο ο επόμενος ενισχυτής. Ο ενισχυτής στο πίσω μέρος έχει την είσοδο, τις εξόδους, διακόπτες οι οποίοι ρυθμίζουν αν ο ενισχυτής λειτουργεί γεφυρωμένος, παράλληλα και DUAL. Εμείς θα επιλέξουμε για τα επτά κανάλια να λειτουργούν σε DUAL και το ένα παράλληλα για να μπορεί να πάρει ο επόμενος ενισχυτής σήμα. Ακόμα έχει οκτώ ποτενσιόμετρα για να ρυθμίζεται η ένταση του κάθε καναλιού. Δεν μπορούμε να πούμε που ακριβώς θα ρυθμιστεί γιατί πρώτα πρέπει να γίνει η εγκατάσταση και να ρυθμιστεί στον χώρο. Τέλος υπάρχει και το

ON DELAY που δεν θα το χρησιμοποιήσουμε γιατί η χρησιμότητα του είναι αν θέλουμε να έχει κάποια καθυστέρηση το σήμα στην έξοδο.

Τέλος τα ηχεία θα συνδέονται παράλληλα. Δηλαδή από την έξοδο του ενισχυτή θα φεύγουν δυο καλώδια και θα πηγαίνουν στο πρώτο ηχείο και από αυτό θα φεύγουν άλλα δυο θα πηγαίνουν στο επόμενο μέχρι να συμπληρωθεί η πεντάδα. Η σύνδεση του καλωδίου θα γίνεται στην κλέμμα που έχει το ηχείο και από την ίδια θα φεύγει για το επόμενο. Στα γραφεία θα συνδέσουμε ένα ποτενσιόμετρο σε σειρά πριν από κάθε ηχείο για να μπορεί όποιος θέλει να το χαμηλώνει αλλά όχι να το κλείνει έτσι ώστε να μπορεί να ακούει τις ανακοινώσεις που θα γίνονται. Η συνδεσμολογία του κτηρίου φαίνεται στην Εικόνα 64:



Εικόνα 64 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΗΧΟΥ



## 5. BUILDING MANAGEMENT SYSTEM(BMS)

---

Το BMS (building management system) είναι το σύστημα με το οποίο θα μπορούμε να ελέγχουμε το κτίριο. Δηλαδή τοποθετώντας αισθητήρες σε διάφορα μέρη του κτιρίου θα μπορούμε να παρατηρούμε την θερμοκρασία, τα φώτα, την λειτουργία των κλιματιστικών και τον εξαερισμών, και επίσης θα έχουμε την ασφάλεια του μέσω των καμερών που θα τοποθετηθούν στους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους. Αναλυτικότερα θα τα δούμε στην συνέχεια.

### 5.1. Περιγραφή χώρων κτηρίου

Οι χώροι που έχουμε και σε αυτή την εγκατάσταση είναι οι ίδιοι με τις προηγούμενες ενότητες μόνο που τώρα έχουμε και τους εξωτερικούς χώρους. Οι εξωτερικοί χώροι αποτελούνται από τους χώρους στάθμευσης και την είσοδο του κτιρίου όπου θα τοποθετήσουμε τις κάμερες παρακολούθησης και ορισμένα radar για την ασφάλεια του κτιρίου.

Για να μπορέσουμε να κάνουμε την εγκατάσταση έπρεπε να ακολουθήσουμε ορισμένες οδηγίες από τον τεχνικό κανονισμό για εσωτερικές ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις 41020/819(2776B-15-10-2012) και ειδικότερα από το παράρτημα Γ. Μια περίληψη αυτού του παραρτήματος έχουμε στις επόμενες παραγράφους.

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο Α4,1 και Α4,3 του κανονισμού. Οι σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται για αυτά τα δίκτυα είναι ανεξάρτητες από τις σωληνώσεις των υπολοίπων δικτύων. Όμως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κοινά κουτιά διακλαδώσεων, εκτός από γραμμές και κυκλώματα των 230/400V. Οι καλωδιώσεις και οι καλωδιαγωγοί θα πρέπει να τοποθετηθούν έτσι ώστε να μην μπαίνει νερό.

Οι καλωδιώσεις θα πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις του αντίστοιχου προτύπου που αναφέρεται στον αντίστοιχο κανονισμό για κάθε περίπτωση. Οπότε

στην συγκεκριμένη περίπτωση οι καλωδιώσεις αυτοματισμού και έλεγχου με τάση SELV θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD384.

Για την καταστολή υπερτάσεων, γειώσεις-ισοδυναμικές συνδέσεις και για τις εναέρια καλωδιώσεις πρέπει να λάβουμε υπόψη τις παραγράφους του παραρτήματος Α 7,8,10 αντίστοιχα, οι οποίες έχουν αναφερθεί στην ενότητα της δικτύωσης του κτιρίου.

Ο έλεγχος κάθε εγκατάστασης θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN50083-7, ΕΛΟΤ EN50173-1, ΕΛΟΤ EN 50346, ISO/IEC11801 και ISO/IEC 14763-3. Για όλους τους ελέγχους που έχουν γίνει για την αποδοχή κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης και γι' αυτούς που έγιναν στη συνέχεια, θα πρέπει να τηρείται αρχείο από την εγκατάσταση όπως επίσης θα πρέπει να τηρείται αρχείο και για τις συνδέσεις που δεν πέρασαν από τους απαιτούμενους ελέγχους απόδοσης. Όλα τα αποτελέσματα των ελέγχων καθώς και κάθε σχετική πληροφορία με αυτούς και θα πρέπει να συνδέονται με το σύστημα διαχείρισης.

## 5.2. Περιγραφή λύσης

### 5.2.1. Τρόπος λειτουργίας BMS

Ο πάροχος του συστήματος, η οποία είναι η LONIX, θα πρέπει να παρέχει ένα πλήρες και ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Κτιρίου (BMS), που ενσωματώνει τεχνικές καταναμημένου ελέγχου και πρότυπα ανοιχτού δικτύου επικοινωνιών. Το σύστημα θα πρέπει να εφαρμοστεί ως ολοκληρωμένη λύση, η οποία ενσωματώνει την BMS και τα συστήματα ασφαλείας σε ένα σύστημα και επιτρέπει την απομακρυσμένη συνδεσιμότητα μέσω πρότυπου λειτουργίας του Κτιρίου (BOS) του διακομιστή BMS.

Τα BMS συστήματα θα πρέπει να ενσωματωθούν με το διακομιστή BMS, μέσω της ανοικτής εφαρμογής πλατφόρμα BOS όπως περιγράφεται στην αρχιτεκτονική του συστήματος. Ο διακομιστής BMS παρέχει τυπική συνδεσιμότητα σε ένα ή περισσότερα Service Center (s), η οποία θα είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες συντήρησης και ασφάλειας.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος αποτελείται από τέσσερα επίπεδα:

- Επιπέδου Υπηρεσιών

Το επίπεδο υπηρεσιών επιτρέπει στα συστήματα να συνδεθούν χωρίς πρόσθετο λογισμικό σε ένα ή περισσότερα Service Center (s), για την παροχή εξ αποστάσεως παρακολούθησης του συναγερμού και του εντοπισμού σφαλμάτων των διασυνδεδεμένων κτιρίων και των συστημάτων ασφαλείας. Η απομακρυσμένη διάγνωση των συστημάτων και συσκευών, επιτρέπει προληπτική συντήρηση των τεχνικών συστημάτων, βελτιστοποίηση της ενέργειας και στην αποτελεσματική διαχείριση της υποδομής. Η κεντρική παρακολούθηση όλων των συνδεδεμένων χώρων έχει κύρια δυνατότητα χρήσης π.χ. ελέγχου της κάμερας, χρησιμοποιώντας την απομακρυσμένη σύνδεση

- Επίπεδο Διαχείρισης

Το επίπεδο διαχείρισης πρέπει να παρέχει μια ενιαία άποψη για όλα τα συστήματα μέσω της ανοικτής πλατφόρμας του λειτουργικού συστήματος του κτιρίου (BOS). Όλα τα συστήματα ο έλεγχος της ψύξης, ο εξαερισμός και φωτισμός, οι μετρήσεις κατανάλωσης, οι έλεγχοι πρόσβασης, οι συναγερμοί εισβολής, οι συναγερμοί πυρκαγιάς και NVR / DVR συστήματα θα πρέπει να ενσωματωθούν με το BOS χρησιμοποιώντας προγράμματα οδήγησης συσκευών. Το BOS πρέπει να προσφέρει τουλάχιστον τις ακόλουθες κοινές υπηρεσίες που πρέπει να χρησιμοποιούνται από όλα τα συνδεδεμένα συστήματα:

- Συναγερμοί
- Ιστορική trending
- Καταγραφή και υποβολή εκθέσεων
- Το προφίλ του χρήστη και τον ρόλο του στη διαχείριση

Η τεχνολογία του δικτύου θα πρέπει να βασίζεται στα πρότυπα πληροφορικής, όπως το TCP / IP, και να είναι συμβατή με τις τελευταίες LAN / WAN τεχνολογίες. Το λειτουργικό σύστημα του BOS server θα είναι το Linux. Το BOS θα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει τα τρέχοντα και μελλοντικά πρωτόκολλα διαχείρισης κτιρίων μέσω της εφαρμογή του προγράμματος οδήγησης της διασύνδεσης. Επίσης θα πρέπει να είναι συμβατό με τα σημερινά αλλά και τα μελλοντικά συστήματα κατασκευής μέσω της εφαρμογής των προγραμμάτων οδήγησης συσκευών

- Επίπεδο Ελέγχου

Το Επίπεδο Ελέγχου απαρτίζεται από ένα κατακεντρωμένο δίκτυο έξυπνων ελεγκτών, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας ένα γνωστό δίαυλο. Στη συνδεσιμότητα προς το επίπεδο της διαχείρισης θα χρησιμοποιηθούν πρότυπα TCP / IP πρωτόκολλα. Οι ελεγκτές πρέπει να περιλαμβάνουν το σύνολο των πληροφοριών του συστήματος. Όλη η επικοινωνία βασίζεται σε επικοινωνία πραγματικού χρόνου, peer-to-peer. Όλοι οι ελεγκτές θα πρέπει να λειτουργούν αυτόνομα και ανεξάρτητα από το Επίπεδο διαχείρισης. Για παράδειγμα, όλα τα συστήματα να αντιδρούν στους συναγερμούς του επιπέδου ελέγχου χωρίς παρεμβολή από τα ανώτερα στρώματα

- Επίπεδο Πεδίου

Το επίπεδο Πεδίου αποτελείται από αισθητήρες βιομηχανικού προτύπου και κινητήρες, βιομηχανικά πρότυπα (Wiegand) κάρτες ανάγνωσης και IP κάμερες

Το λογισμικό του διακομιστή BMS βασίζεται στην πλατφόρμα BOS. Ο BMS διακομιστής είναι μια επεκτάσιμη λύση, βασισμένο στο σύγχρονο λογισμικό αρχιτεκτονικής και οι βασικές εφαρμογές του θα πρέπει να υλοποιηθούν με τη χρήση του προτύπου της βιομηχανικής τεχνολογίας Java. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σε θέση να τρέχει και τα δύο λειτουργικά συστήματα Windows και Linux. Το σύστημα χρησιμοποιεί βιομηχανικά πρότυπα λειτουργικών συστημάτων, δίκτυα και πρωτόκολλα. Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει ανοικτά πρωτόκολλα, συμπεριλαμβανομένων τουλάχιστον LonWorks, BACnet, και Modbus. Καμία εξωτερική σύνδεση δεν είναι εφαρμόσιμη.

Το λογισμικό του διακομιστή BMS θα υποστηρίξει μια αρχιτεκτονική client-server, που επιτρέπει την εφαρμογή του διακομιστή που θα λειτουργεί χωριστά από την αίτηση του πελάτη. Όποτε απαιτείται, θα πρέπει επίσης να είναι δυνατόν να τρέξει δύο εφαρμογές στο ίδιο υπολογιστή. Οι συνδέσεις του πελάτη στο διακομιστή πρέπει να χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο TCP / IP δίκτυο (π.χ. LAN, Internet). Η εφαρμογή server θα πρέπει να είναι σε θέση να χειριστεί πολλές ταυτόχρονες συνδέσεις από ορισμένους σταθμούς εργασίας. Το λογισμικό του διακομιστή BMS θα πρέπει να τρέχει επίσης μέσα από ένα τυπικό πρόγραμμα περιήγησης στο Internet.

Το λογισμικό του διακομιστή BMS θα πρέπει να είναι δυνατόν να εκτελείται ως υπηρεσία των Windows ή Linux. Πρέπει να ξεκινά αυτόματα κατά την εκκίνηση του υπολογιστή-διακομιστή. Η αίτηση θα πρέπει να είναι σε θέση να καταγράφεται στο επίπεδο καταγραφής του συστήματος του λειτουργικού συστήματος.

Ο διακομιστής BMS θα πρέπει να ρυθμιστεί χρησιμοποιώντας μια ειδική εφαρμογή, π.χ. ένα Διακομιστή Εργαλείο Διαχειριστή. Πρέπει να είναι δυνατόν να ρυθμιστεί το Application Server, το οποίο είναι εγκατεστημένο στον ίδιο υπολογιστή, ή εξ αποστάσεως σε server χρησιμοποιώντας SSH σύνδεση. Η

εφαρμογή του Server Manager επιτρέπει την διαμόρφωση των υπηρεσιών, καθώς και των δικαιωμάτων των χρηστών με βάση το δομημένο μοντέλο δεδομένων του διακομιστή. Πρέπει να είναι δυνατόν να μπορούμε να πάρουμε ένα αντίγραφο ασφαλείας των διαμορφώσεων της εφαρμογής του διακομιστή χρησιμοποιώντας το εργαλείο Server Manager. Δεν επιτρέπεται χειροκίνητη επεξεργασία ή χειρισμό των αρχείων ρυθμίσεων της εφαρμογής του διακομιστή.

Η δομή δεδομένων του διακομιστή BMS πρέπει να βασίζεται στο μοντέλο δεδομένων XML, που περιλαμβάνει μοντελοποίηση των συστημάτων και των συσκευών σε ένα πρότυπο τρόπο. Το μοντέλο δεδομένων πρέπει να περιγράφει τη δομή του κτιρίου και τον έλεγχο συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων και των λειτουργιών. Το μοντέλο περιλαμβάνει δύο κύρια τμήματα: το πρώτο τμήμα περιλαμβάνει το μοντέλο του πραγματικού κόσμου (π.χ. δομή του κτιρίου) και το δεύτερο μοντέλο τα αφηρημένα στοιχεία (π.χ. συστήματα ελέγχου).

Το μοντέλο δεδομένων καθορίζει τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- Δομή του κτιρίου - δάπεδα, χώροι, κλπ.
- Συστήματα ελέγχου - AHUs, σύστημα θέρμανσης, ελέγχου πρόσβασης, κλπ.
- Συσκευές - ανεμιστήρες, αντλίες, πόρτες, κάμερες, κλπ.
- Επίδραση των περιοχών στις συσκευές

Ενσωμάτωση με το διακομιστή BMS επιτρέπει την παραγωγή υψηλής προστιθέμενης αξίας υπηρεσίες για όλα τα συστήματα που συνδέονται με συνεκτικό τρόπο, αλλά δεν περιορίζονται, π.χ. οι ακόλουθες υπηρεσίες:

Παρακολούθηση συναγερμού:

- Συναγερμοί Συντήρηση
- Εισβολέας συναγερμός
- Πυρασφάλεια
- Προηγμένη παρακολούθηση βίντεο
- Όλοι οι συναγερμοί ενεργοποιούν διορθωτικά μέτρα

Βελτιστοποίηση Ενέργειας και trending:

- Ρύθμιση επιθυμητής τιμής
- Βελτιστοποίηση Ελέγχου
- Τάσεις
- Προληπτική συντήρηση

Απομακρυσμένη διάγνωση των συνδεδεμένων συσκευών:

- Άμεση ανατροφοδότηση από όλες τις συσκευές
- Γρήγορη αντικατάσταση των ελαττωματικών μονάδων
- Τακτικές ενημερώσεις SW

Δικαιώματα πρόσβασης στην διαχείριση του κτιρίου:

- Φυσική δικαιώματα πρόσβασης
- Εικονική δικαιώματα πρόσβασης

Το σύστημα πρέπει να ενεργοποιεί μια βάση δεδομένων του χρήστη για επαγγελματική χρήση και για την κεντρική παρακολούθηση των συστημάτων (Υπηρεσία χρήση Κέντρο). Το επαγγελματικό περιβάλλον εργασίας του χρήστη πρέπει να επιτρέπει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Παρακολούθηση και διαχείριση συναγερμών από πολλούς φορείς
- Εισβολέας συναγερμός
- Πυρασφάλεια
- Συναγερμός από ηλεκτρικά και μηχανικά συστήματα
- Σύστημα συντήρησης συναγερμός
- Παρακολούθηση βίντεο
- Απομακρυσμένη διάγνωση, τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής και trending
- Προσαρμογή σημείο Set
- Βελτιστοποίηση Ελέγχου
- Τάσεις
- Απομακρυσμένη διάγνωση του συστήματος / συσκευές προληπτική

συντήρηση

- Κατανάλωση εκθέσεις για τη διαχείριση της ενέργειας και τιμολόγησης

- Καταγραφή και υποβολή εκθέσεων
- Το προφίλ του χρήστη και τη διαχείριση ρόλο
- Τη διαχείριση των δικαιωμάτων πρόσβασης

Όλα τα δεδομένα που ελέγχονται θα πρέπει να εμφανίζονται στις σελίδες γραφικών του Χρήστη Interface. Πρέπει να είναι δυνατό να εμφανιστούν όλα τα είδη των δεδομένων (αναλογική, ψηφιακή, απαλό μονάδων) ταυτόχρονα. Όλες οι αλλαγές που πραγματοποίησε ο χειριστής (π.χ. αλλαγές σημείο ρύθμισης) θα πρέπει να καταγράφονται και να προσδιορίζονται από το όνομα του χειριστή. Όλα τα δεδομένα πραγματικού χρόνου πρέπει να ενσωματώνονται σε σχηματική όψη του συστήματος και να εμφανίζονται σε γραφικό περιβάλλον ώστε να επιτρέπουν την εύκολη και αποτελεσματική παρακολούθηση όλων των συστημάτων στο κτίριο. Η διασύνδεση χρήστη περιλαμβάνει ένα πρότυπο και μια βιβλιοθήκη σύμβολων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη δημιουργία των σχηματικών αναπαραστάσεων του συστήματος και σε γραφικές σελίδες. Η βιβλιοθήκη περιλαμβάνει μια ποικιλία συνιστωσών, συμπεριλαμβανομένων ετικετών, στατικές εικόνες, δυναμικές εικόνες και σύνδεσμο με κουμπιά. Πρέπει να είναι δυνατή η χρήση bitmap εικόνων (jpeg, gif, png, bmp) ως φόντο οι εικόνες του συστήματος, π.χ. κάτοψη κτιρίου και εικόνα του συστήματος. Γραφικά αντικείμενα μπορούν να τοποθετηθούν το ένα σε σχέση με το άλλο (να φέρει μπροστά, να στείλετε πίσω). Οι γραφικές σελίδες πρέπει να είναι διευθετημένες σε μορφή δέντρου. Οι σύνδεσμοι πρέπει να δημιουργηθούν μεταξύ των σελίδων για να εξασφαλιστεί η εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε όλα τα συστήματα που απαιτούνται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

Ο διακομιστής BMS πρέπει να περιλαμβάνει ένα μηχανισμό συναγερμού για χειρισμό των συνδεδεμένων συστημάτων. Οι συναγερμοί θα πρέπει να εμφανίζονται σε χρονολογική σειρά στις λίστες συναγερμών. Επιπλέον, είναι δυνατόν να ορισθεί μια προαιρετική ακουστική αναγγελία με αρχείο ήχου που έχει επιλέξει ο χρήστης. Μπορεί να περιλαμβάνουν επίσης τις οδηγίες του χειριστή ως ελεύθερη μορφή κειμένου. Ο χειριστής μπορεί να αναγνωρίσει τους συναγερμούς είτε ένα προς ένα είτε περισσότερους μαζί. Κατάλογοι συναγερμών



θα πρέπει να εμφανίζονται ως ξεχωριστές καρτέλες, συμπεριλαμβανομένων των ενεργών συναγερμών, αυτοί που χειρίζονται από τον χρήστη, αυτοί που χειρίζονται από άλλους και οι επιβεβαιωμένοι συναγερμοί. Ο χειριστής μπορεί να διαχειριστεί ένα συναγερμό στη δική του διαδικασία χειρισμού, και ο συναγερμός στη συνέχεια απομακρύνεται από την κύρια λίστα των ενεργών συναγερμών.

Η κατάσταση του συναγερμού θα πρέπει να υποδεικνύεται με τα ακόλουθα χρώματα.

- Κόκκινος συναγερμός είναι ενεργή, μη αναγνωρισμένη
- Κίτρινος συναγερμός είναι ανενεργό, μη αναγνωρισμένη
- Πράσινη αφύπνιση είναι ενεργή, αναγνώρισε
- Γκρι συναγερμός είναι ανενεργό, αναγνώρισε

Ο κατάλογος του συναγερμού περιλαμβάνεται επίσης την Ιστορία του Browser. Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση προβλημάτων και ελέγχων. Κάθε σημείο συναγερμού είναι εξοπλισμένο με ένα σύνδεσμο για να καθοδηγήσει τον χειριστή κατ 'ευθείαν μέσα στο σημείο σε οποιαδήποτε από τις γραφικές απεικονίσεις

Στο αρχείο καταγραφής συμβάντων πρέπει να αποθηκεύονται όλα τα συμβάντα ελέγχου του χρήστη. Σε κάθε περίπτωση καταγραφής πρέπει να περιλαμβάνει το χρόνο εκδήλωσης, το όνομα χρήστη και το ελεγχόμενο σημείο . Το ημερολόγιο περιλαμβάνει επίσης ένα σύνδεσμο για το ελεγχόμενο σημείο που καθοδηγεί το χειριστή κατ 'ευθείαν στο σημείο σε οποιαδήποτε από τις γραφικές απεικονίσεις

Οι BMS ελεγκτές παρέχουν δυνατότητα για τον έλεγχο και την παρακολούθηση όλων των μηχανικών και ηλεκτρικών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων του συστήματος ψύξης / θέρμανσης, του συστήματος εξαερισμού, τις αντλίες, τις δεξαμενές, τους ανελκυστήρες, τους ελέγχους φωτισμού και την μέτρηση κατανάλωσης. Τα μηχανικά και ηλεκτρικά συστήματα

πρέπει να παρακολουθούνται και να ελέγχονται από έξυπνους κόμβους ελέγχου που συνδέονται στο τοπικό δίκτυο λειτουργίας (LON).

Στο BMS θα πρέπει να ενσωματωθούν με τους ελέγχους φωτισμού, τα συστήματα ασφαλείας και τα συστήματα συναγερμού για πυρκαγιά. Ο φωτισμός των κοινόχρηστων χώρων του κτιρίου θα πρέπει να ελέγχεται από έξυπνους BMS ελεγκτές, τους οποίους θα πρέπει να συνδέεται με διαύλους LON με τον ίδιο τρόπο όπως described για BMS. Ο έλεγχος του φωτισμού πρέπει να υλοποιείται ως μέρος του ολοκληρωμένου BMS. Οι καταναλώσεις ενέργειας του νερού, του ηλεκτρικού ρεύματος, του φυσικού αερίου και της ψύξης μετράται σε κάθε περιοχή / διαμέρισμα. Το νερό και το ρεύμα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με εξόδους ώθησης, τα οποία συνδέονται σε BMS ελεγκτές.

Οι BMS ελεγκτές θα πρέπει να συνδεθούν με την κεντρική διεπαφή του χρήστη μέσω του BMS Server και θα πρέπει να είναι δυνατόν να ενσωματωθούν με τα συστήματα BMS, τα συστήματα ασφαλείας, όπως προσδιορίζονται από τον κατασκευαστή. Οι BMS ελεγκτές πρέπει να περιλαμβάνουν όλη την νοημοσύνη των συστημάτων αυτοματισμού και να υποστηρίζουν τη διανομή των πληροφοριών. Συστήματα με κεντρικούς ελεγκτές δεν επιτρέπονται. Έξυπνοι ελεγκτές BMS θα πρέπει να συνδέονται με τον έλεγχο του δικτύου (LON). Αυτό είναι υποχρεωτικό για να αποφεύγεται η ταυτόχρονη αποτυχία του μεγάλου αριθμού I / O μονάδων στο επίπεδο ελέγχου. Παράβαση BMS ελεγκτή πρέπει να επηρεάζει έναν κατά το ανώτατο όριο του 10 I / O μονάδων. Θα πρέπει να είναι δυνατή η ενσωμάτωση των συστημάτων σε επίπεδο ελέγχου χωρίς παρεμβολές από το επίπεδο της διαχείρισης, σύμφωνα με αρχιτεκτονική του συστήματος.

Η επικοινωνία μεταξύ των ελεγκτών BMS είναι peer-to-peer της επικοινωνίας μέσω της τοπολογίας (FTT-10) του τοπικού δικτύου λειτουργίας (LON) με το SNVT. Αυτό θα δώσει τη δυνατότητα peer-to-peer επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των διαφόρων ελεγκτών υποσυστημάτων και στις συσκευές από πολλούς κατασκευαστές. Οι ελεγκτές πρέπει να είναι έξυπνες μονάδες, ικανές να λειτουργούν αυτόνομα, ανεξάρτητα από το επίπεδο διαχείρισης. Για παράδειγμα,

όλα τα συστήματα θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιδρούν σε συναγερούς για το επίπεδο ελέγχου χωρίς παρέμβαση από τα ανώτερα επίπεδα.

Κάθε ελεγκτής BMS διαθέτει περίπου 10 I / O σημεία για να επιτευχθεί η μέγιστη αξιοπιστία και ευελιξία. Κάθε ελεγκτής θα πρέπει να είναι ικανός να χειριστεί πολλά διαφορετικά συστήματα παράλληλα, χάρη στην ευέλικτη κατανομή των I / O μονάδων. Τα I / O σημεία των ελεγκτών BMS πρέπει να είναι ως εξής:

- DI: Ψηφιακή ένδειξη, από της ελεύθερης δυναμικού επαφής
- DO: Ψηφιακός έλεγχος, ανοικτού συλλέκτη
- AI: Αναλογική είσοδος, προτύπου μετρήσεις 0-10 VDC, PT1000 ή Ni1000-LG.
- AO: Αναλογική τον έλεγχο, 0-10 VDC ή 20 mA

Οι ελεγκτές BMS περιλαμβάνουν PID ελεγκτές και ON / OFF (θερμοστάτης) λειτουργίες για την εφαρμογή του ελέγχου βρόχων που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία ελέγχου μηχανικού συστήματος. Λογικές συναρτήσεις θα πρέπει να υλοποιηθούν με τη χρήση του λογισμικού ρύθμισης αντικειμένων στους ελεγκτές BMS. Συσκευές πεδίου θα πρέπει να συνδέονται με BMS ελεγκτές που χρησιμοποιούν τα κοινά βιομηχανικά πρότυπα:

- PT-1000 για τη θερμοκρασία
- 0-10 V για άλλους αισθητήρες και κινητήρες
- Πιθανές επαφές για ON / OFF ενδείξεις και πλήκτρα
- 24 V ρελέ για ON / OFF ελέγχου
- Παλμοί για τις μετρήσεις κατανάλωσης

Οι BMS ελεγκτές πρέπει να περιλαμβάνουν μια επιλογή γενικού σκοπού, η οποία είναι ελεύθερα διαμορφώσιμη για να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή αξιοπιστία και ευελιξία και να ανταποκρίνονται στη αλληλουχία της λειτουργίας και σε μελλοντικές τροποποιήσεις. Η διαμόρφωση πρέπει να γίνεται με ένα γραφικό εργαλείο διαμόρφωσης του συστήματος, το οποίο πρέπει να είναι συμβατό με το λειτουργικό σύστημα του Κτιρίου (BOS). Το εργαλείο θα παράγει έναν BOS συμβατό έγγραφο XML για όλα τα ολοκληρωμένα συστήματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να είναι συμβατό ώστε να τρέξει το BOS.

Ο σκοπός του ειδικού ελεγκτή θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ως αυτόνομος ελεγκτής στα δωμάτια, τις ζώνες και τις μονάδες fan coil. Κάθε ειδικός ελεγκτής είναι ο μόνος που να μπορεί να ελέγχει τη θερμοκρασία, την ποιότητα του αέρα (CO<sub>2</sub>) και το φωτισμό στο δωμάτιο ή τη ζώνη. Οι ειδικοί ελεγκτές κοινοποιούν στο LON. Πρέπει να είναι δυνατόν για τον ελεγκτή FCU να αλλάξει αυτόματα το μοτέρ FCU και να επιταχύνει με βάση την απόκλιση της θερμοκρασίας. Ο ελεγκτής FCU ρυθμίζει την βαλβίδα ψύξης ώστε να ανταποκρίνεται στις επιθυμητές συνθήκες θερμοκρασίας. Οι FCU ελεγκτές θα επικοινωνούν με δίαυλο LON και θα πρέπει να συμπληρώνουν το σύστημα BMS για τη βελτιστοποίηση της ενέργειας και την υποβολή εκθέσεων.

Πρέπει να είναι δυνατόν να ενσωματωθούν βίντεο επιτήρησης με το BMS Server χρησιμοποιώντας το Λειτουργικό Σύστημα του Κτιρίου (BOS) ως πλατφόρμα ενοποίησης. Η ένταξη της επιτήρησης βίντεο στο BMS διακομιστή θα επιτρέψει την ασφάλεια των φορέων να χρησιμοποιήσουν το σύστημα, αλλά και άλλων φορέων παροχής υπηρεσιών.

Θα πρέπει να εφαρμοστεί παρακολούθηση βίντεο με Hybrid ψηφιακής καταγραφής Video (DVR) ή ένα σύστημα Καταγραφή βίντεο με IP δικτύου (NVR). Το σύστημα παρακολούθησης θα πρέπει να ενσωματωθεί με το BOS, έτσι ώστε το σύστημα να αρχίζει την καταγραφική ροή βίντεο με την ενεργοποίηση από το σύστημα συναγερμού εισβολέα, την πρόσβαση ελέγχου, το κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης ή οποιοδήποτε άλλο σύστημα ενσωματωμένο στο BOS. Το σύστημα παρακολούθησης βίντεο υποστηρίζει αναλογικές και IP κάμερες. Το σύστημα θα πρέπει κατά προτίμηση να τρέχει σε λειτουργικό σύστημα Linux. Ο πελάτης θα μπορεί να κάνει χρήση μέσω του δικού του περιβάλλοντος εργασίας με σύστημα επιτήρησης για την ολοκληρωμένη διασύνδεση του διακομιστή BMS. Εκτός από το λογισμικό που βασίζεται η διεπαφή του χρήστη, πρέπει να είναι δυνατή η επέκταση του σταθμού εργασίας του χειριστή με το πληκτρολόγιο και joystick που διασυνδέεται με το σύστημα

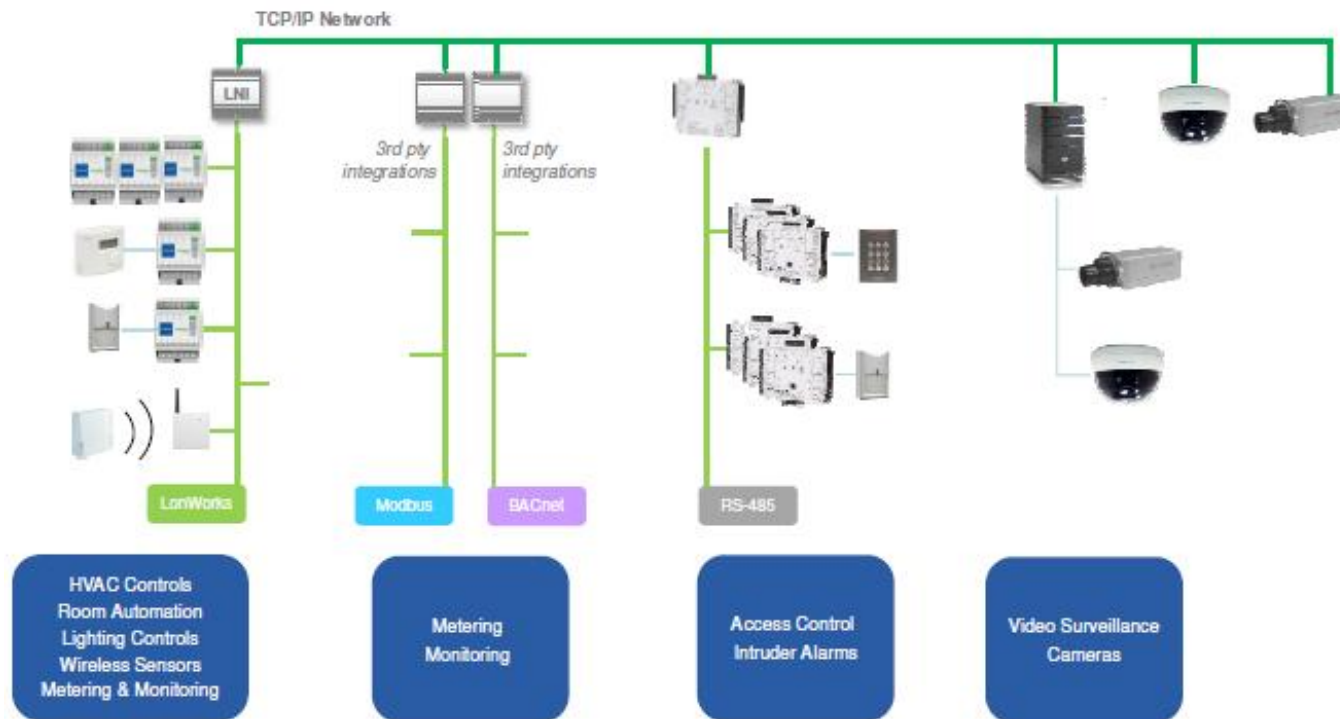
Πρέπει να είναι δυνατόν να ενσωματωθούν συστήματα συναγερμού φωτιάς με το διακομιστή χρησιμοποιώντας το λειτουργικό σύστημα BMS του Κτιρίου

(BOS) ως πλατφόρμα ενοποίησης. Το σύστημα συναγερμού φωτιάς θα πρέπει να ενσωματωθεί με το BOS για παρακολούθηση, τα οποία μπορούν να ενσωματωθούν με τη χρήση επαφές χωρίς τάση από την πυρανίχνευση. Τα πάνελ είναι συνδεδεμένα για να ελέγχουν τις ενότητες, με τη χρήση του οδηγού του συστήματος το οποίο δίνει πληροφορίες συναγερμού σε ατομικό επίπεδο αισθητήρων και ζωνών BOS. Οι περιπτώσεις συναγερμού αναμεταδίδονται προς το BOS και εμφανίζονται στον ενσωματωμένο χρήστη στις διεπαφές. Άλλα συστήματα επιτρέπουν την ενοποίηση με το BMS διακομιστή χρησιμοποιώντας το λειτουργικό σύστημα (BOS) ως πλατφόρμα ολοκλήρωσης.

Σύμφωνα με την νομοθεσία πρέπει να υπάρχει αρχείο με τα συμβάντα που υπάρχουν στο κτίριο. Δηλαδή στο αρχείο καταγραφής συμβάντων πρέπει να αποθηκεύονται όλα τα συμβάντα ελέγχου του χρήστη. Κάθε περίπτωση καταγραφής πρέπει να περιλαμβάνει το χρόνο εκδήλωσης, το όνομα χρήστη, το ελεγχόμενο σημείο και την επικινδυνότητα του συναγερμού. Το ημερολόγιο περιλαμβάνει επίσης ένα σύνδεσμο για το ελεγχόμενο σημείο που καθοδηγεί το χειριστή κατ'ευθείαν στο σημείο σε οποιαδήποτε από τις γραφικές απεικονίσεις.

Τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι server πρέπει να είναι Intel επεξεργαστή διπλού πυρήνα, τουλάχιστον: 2,8 GHz ή αντίστοιχου της AMD, η μνήμη RAM πρέπει να είναι τουλάχιστον 512MB και η χωρητικότητα του σκληρού δίσκου πρέπει να είναι τουλάχιστον 40GB. Τέλος χρησιμοποιούμε μια έγχρωμη οθόνη με ποιότητα εικόνας όχι λιγότερη από sVGA.

Η αρχιτεκτονική του κτιρίου στην οποία βασιστήκαμε για να μπορέσουμε να επιλέξουμε τα υλικά και να κατανοήσουμε τον τρόπο λειτουργίας του φαίνεται στην Εικόνα 65



Εικόνα 65 ΔΟΜΗ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 5.2.2. Επιλογή υλικών

Τα υλικά που επιλέξαμε ήταν σύμφωνα με την αρχιτεκτονική που βλέπουμε στην Εικόνα 65 και σύμφωνα με τις ανάγκες που έχει το κτίριο. Οι συνηθισμένοι αισθητήρες που τοποθετούνται σε ένα κτίριο είναι φωτός, θερμοκρασίας, CO<sub>2</sub>, στάθμης υγρών και όσοι κρίνονται αναγκαίοι για την παρακολούθηση του κτιρίου.

Αρχικά στην είσοδο των χώρων στάθμευσης και για την είσοδο στα προσωπικά γραφεία θα τοποθετήσουμε αισθητήρες οι οποίοι με το πέρασμα της κάρτας που θα έχει ο υπάλληλος θα ενεργοποιείται και θα ανοίγει η μπάρα ή η πόρτα. Αυτός ο αισθητήρας είναι ο [IP-20](#), συνολικά θα χρειαστούμε 650 αισθητήρες και μπορούμε να τον δούμε στην Εικόνα 66



Εικόνα 66 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Για την ρύθμιση της θερμοκρασίας και για την ρύθμιση της σε περίπτωση που δεν είναι ικανοποιητική θα χρησιμοποιήσουμε τον αισθητήρα [LX-S1-TEMP](#) και θα χρειαστούμε 660 αισθητήρες. Τον οποίο μπορούμε να τον δούμε στην Εικόνα 67



Εικόνα 67 ΑΙΘΗΤΗΡΑΣ-ΡΥΜΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Για την ρύθμιση των φώτων θα χρειαστούμε δυο εξαρτήματα. Το ένα θα είναι αισθητήριο το οποίο θα λειτουργεί και για τα φώτα και για το σύστημα του συναγερμού. Το οποίο είναι το [LX-PIR-W90C](#) και θα χρειαστούμε 690 αισθητήρια. Το δεύτερο είναι ο διακόπτης οποίος θα τον τοποθετήσουμε στα προσωπικά γραφεία και στις αίθουσες συνεδριάσεων για την ρύθμιση των φώτων από το προσωπικό του κτιρίου σε περίπτωση που δεν είναι ικανοποιητικός ο φωτισμός. Το μοντέλο αυτού είναι το [LX-S1-6BTN](#) και θα χρειαστούμε 630 διακόπτες. Αυτά τα δύο εξαρτήματα μπορούμε να τον δούμε στην Εικόνα 68 και στην Εικόνα 69



Εικόνα 68 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ RADAR ΣΥΝΕΝΑΓΕΡΜΟΥ



Εικόνα 69 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΙΘΜΥΣΤΗΣ ΦΩΤΩΝ

Τέλος ο αισθητήρας που θα χρησιμοποιηθεί κυρίως στους υπόγειους χώρους στάθμευσης είναι ο αισθητήρας CO<sub>2</sub>. Το μοντέλο που θα χρησιμοποιήσουμε είναι [LX-CDTE-R-AE-LCD](#) και θα χρειαστούμε 50 αισθητήρες. Τον αισθητήρα αυτόν μπορούμε να τον δούμε στην Εικόνα 70



Εικόνα 70 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ CO<sub>2</sub>

Όλοι αυτοί οι αισθητήρες θα συνδέονται στον πίνακα ο οποίος θα στέλνει πληροφορίες στο server και θα συνδέεται μέσω UTP καλωδίου. Ο πίνακας αυτός έχει έξι εισόδους και την έξοδο για τον server. Το μοντέλο του πίνακα αυτού είναι το [LX-SEC-V1000](#) και θα χρειαστούμε περίπου 300 πίνακας. Τον οποίο μπορούμε να τον δούμε στην Εικόνα 71



Εικόνα 71 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

Για να μπορούμε να δίνουμε εντολές στα μοτέρ από τα στόρια και τις πόρτες, για το άνοιγμα ή το κλείσιμο του κλιματισμού ή των φώτων θα χρησιμοποιήσουμε το [LX-DIM-1](#). Για να μπορούμε να το συνδέσουμε με τον δίκτυο

του κτιρίου και στην συνέχεια με τον server χρησιμοποιούμε τον [LX-LNI](#). Αυτά τα δύο μπορούμε να τα δούμε στην Εικόνα 72 και στην Εικόνα 73 αντίστοιχα



Εικόνα 72 ΡΙΘΜΥΣΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ



Εικόνα 73 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ UTP ΣΕ ΚΑΛΩΔΙΟ 2x1,5mm

Για την παρακολούθηση του κτιρίου εσωτερικά και εξωτερικά θα τοποθετήσουμε κάμερες και θα μπορούμε να τις χειριζόμαστε μέσω του προγράμματος KSENOS-DVR. Οι κάμερες που θα τοποθετήσουμε στους εξωτερικούς χώρους, στους υπόγειους χώρους στάθμευσης και στον ΣΤ όροφο είναι το μοντέλο [LX-SEC-CFD2-IP-2M-O](#) και θα χρειαστούμε 64 κάμερες. Στους

εσωτερικούς θα τοποθετήσουμε το μοντέλο [LX-SEC-CPTZD-IP-1M-22Z16](#) και θα χρειαστούμε 78 κάμερες. Τις κάμερες αυτές μπορούμε να τις δούμε στην Εικόνα 74 και στην Εικόνα 75 αντίστοιχα



Εικόνα 74 ΚΑΜΕΡΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ



Εικόνα 75 ΚΑΜΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

### 5.2.3. Περιγραφή συσκευών

Αρχίζοντας από τους εξωτερικούς χώρους θα τοποθετήσουμε δυο αισθητήρες πρόσβασης και τις εξωτερικές κάμερες. Οι δυο αισθητήρες πρόσβασης θα τοποθετηθούν ο ένας στην είσοδο των υπαιθρίων χώρων στάθμευσης για να μπορούν να εισέρχονται οι υπάλληλοι στο κτίριο και ο άλλος στην είσοδο των υπόγειων χώρων στάθμευσης όπου εκεί δεν θα εισέρχονται όλοι οι υπάλληλοι αλλά όσοι έχουν πρόσβαση σ' αυτόν. Αυτό θα επιταχύνεται με την κάρτα που θα

έχουν οι υπάλληλοι. Με το ίδιο τρόπο θα μπορούν να εισέρχονται και στα προσωπικά τους γραφεία όπου θα υπάρχει ένας τέτοιος αισθητήρας έξω από κάθε γραφείο. Οι εξωτερικές κάμερες θα τοποθετηθούν σε τέτοια σημεία ώστε να μην υπάρχουν νεκρές ζώνες, έτσι ώστε να παρακολουθούνται όλοι οι χώροι. Το ίδιο ισχύει και για τους υπόγειους χώρους στάθμευσης, όπου εκεί θα τοποθετηθούν και αισθητήρες CO<sub>2</sub>. Οι ίδιοι αισθητήρες θα τοποθετηθούν και στους εσωτερικούς χώρους σε περίπτωση που χρειαστεί να ενεργοποιούν τον εξορισμό του κτιρίου σε εκείνο το σημείο.

Στους εσωτερικούς χώρους θα τοποθετήσουμε τους αισθητήρες θερμοκρασίας έναν σε κάθε προσωπικό γραφείο. Στους κοινόχρηστους θα τοποθετηθούν σε τέτοια σημεία ώστε να έχουν την καλύτερη μέτρηση για να ρυθμίζουν την θερμοκρασία του χώρου. Το ίδιο θα κάνουμε και για τους αισθητήρες φωτός, δηλαδή θα τοποθετήσουμε έναν σε κάθε προσωπικό γραφείο και ένα διακόπτη για την ρύθμιση σε περίπτωση που χρειάζονται διαφορετικό φωτισμό. Στους κοινόχρηστους χώρους θα τοποθετηθούν μόνο οι αισθητήρες φωτός. Οι κάμερες στους εσωτερικούς χώρους θα τοποθετηθούν μόνο στους κοινόχρηστους χώρους και όχι στα προσωπικά γραφεία. Και αυτές το ίδιο με τις κάμερες στους εξωτερικούς χώρους θα τοποθετηθούν έτσι ώστε να μην υπάρχουν νεκρές ζώνες δηλαδή περιοχές που να μην παρακολουθούνται. Στους χώρους όπου θα είναι τα rack των δικτύων θα τοποθετήσουμε τους πίνακες και το module για να εκτελούν τις εντολές που χρειάζονται για την ομαλή λειτουργία του κτιρίου. Όσο για την ασφάλεια του κτιρίου προαναφέραμε ότι θα τοποθετήσουμε τις κάμερες αλλά και μέσω των αισθητήρων φωτός θα μπορούμε να καταλαβαίνουμε αν υπάρχει κίνηση στο κτίριο όταν η εταιρία δεν λειτουργεί και θα ειδοποιείται ο υπεύθυνος του κτιρίου.

Όλο το κτίριο θα συνδέεται μέσω του server που θα βρίσκεται στο control room που είναι στο Α υπόγειο. Εκεί θα βρίσκονται δυο server όπου ο ένας θα είναι σε standby και θα παρακολουθεί τον πρώτο. Αυτό γίνεται που σε περίπτωση που υποστεί μια βλάβη ο πρώτος να αναλάβει ο δεύτερος την παρακολούθηση του κτιρίου. Οι server θα έχουν το πρόγραμμα που χρειάζεται για την παρακολούθηση το οποίο είναι το COBA (Connected Open Building Automation) αλλά και τα

δευτερεύοντα προγράμματα που χρειάζονται. Το σύνολο αυτής της εγκατάστασης θα κοστίσει περίπου στα 200.000ευρώ. Το COBA μπορούμε να το δούμε στην Εικόνα 76



Εικόνα 76 WEB VIEW COBA

### 5.3. Συνδεσμολογίες συσκευών

Αρχίζοντας από το control room την περιγραφή της συνδεσμολογίας έχουμε τους δυο server οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι στα οπτικά switch που βρίσκονται στο κεντρικό rack του κτιρίου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να συνδέσουμε τις υπόλοιπες συσκευές του κτιρίου που χρειαζόμαστε για την παρακολούθηση του. Επάνω στον server συνδέουμε τις οθόνες που χρειαζόμαστε για την παρακολούθηση του COBA αλλά για την παρακολούθηση μέσω των καμερών. Ακόμα είναι συνδεδεμένα το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και η κονσόλα για την για την κίνηση των καμερών.

Στους εξωτερικούς χώρους όπως προαναφέρομαι θα τοποθετήσουμε τις κάμερες και τους αισθητήρες κίνησης. Οι εξωτερικές κάμερες θα συνδέονται ασύρματα με το δίκτυο μέσω του access point το οποίο θα συνδέεται στο δίκτυο του κτιρίου. Οι αισθητήρες εισόδου θα συνδέονται με καλώδιο στο πίνακα και αυτός με την σειρά του θα τον συνδέσουμε στο switch που βρίσκεται στο rack

ισογείου. Οι κάμερες που βρίσκονται στα υπόγεια θα συνδέονται με καλώδιο στο κεντρικό rack. Οπότε θα τοποθετήσουμε ένα switch με 48 πόρτες και το οποίο θα είναι το ίδιο με αυτά που χρησιμοποιήσαμε και στην δικτύωση του κτιρίου. Η τροφοδοσία τους θα έρχεται μέσω των switch γιατί όπως είχαμε προαναφέρει είναι POE δηλαδή έχουμε τροφοδοσία μέσω του UTP καλωδίου.

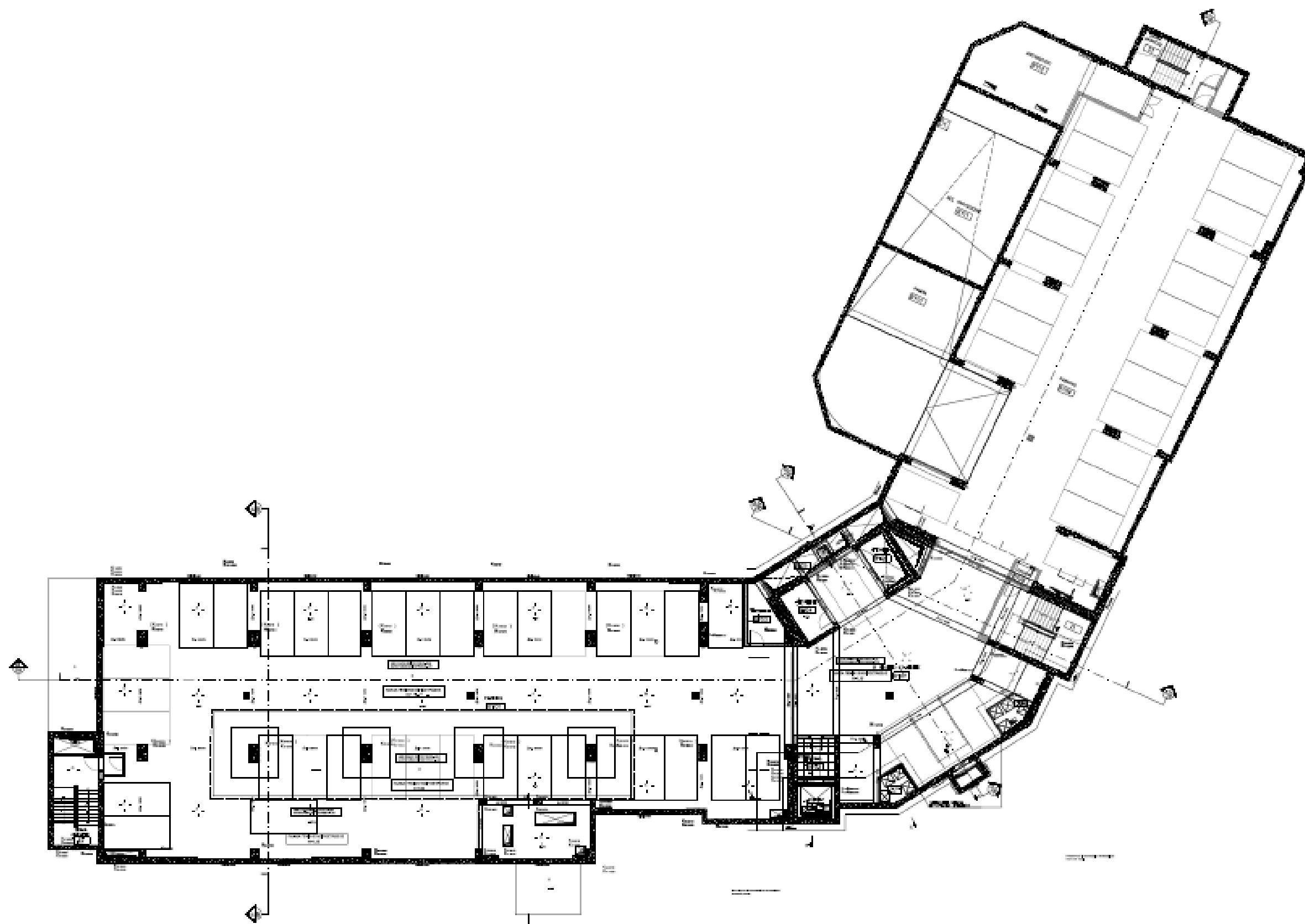
Οι κάμερες που θα βρίσκονται στο ισόγειο και στους ορόφους θα συνδέονται με καλώδιο UTP με POE switch για να μπορέσουμε να έχουμε και την τροφοδοσία για τις κάμερες. Τα switch αυτά θα τα τοποθετήσουμε στα rack που έχουμε τοποθετήσει στους ορόφους για το δίκτυο και με αυτόν τον τρόπο θα τα συνδέσουμε στο δίκτυο και κατά επέκταση στο server.

Τέλος οι αισθητήρες και οι μηχανισμοί του κτιρίου θα τοποθετηθούν μέσα στο κτίριο έτσι ώστε να είναι προσιτή στους υπαλλήλους για τυχόν αλλαγές, τα οποία θα συνδέονται με τους πίνακες και τα module τα οποία βρίσκονται στο ίδιο χώρο όπου βρίσκονται τα rack της δικτύωσης του κτιρίου. Για να μπορέσουμε να συνδέουμε τα module στο δίκτυο θα τα συνδέσουμε πρώτα στο LX-LNI για να μπορέσει να γίνει η μετατροπή από το καλώδιο 2x1,5mm σε UTP και θα μπορούμε να το συνδέσουμε στο δίκτυο και στη συνέχεια στο server.

# ΠΑΡΤΗΜΑ

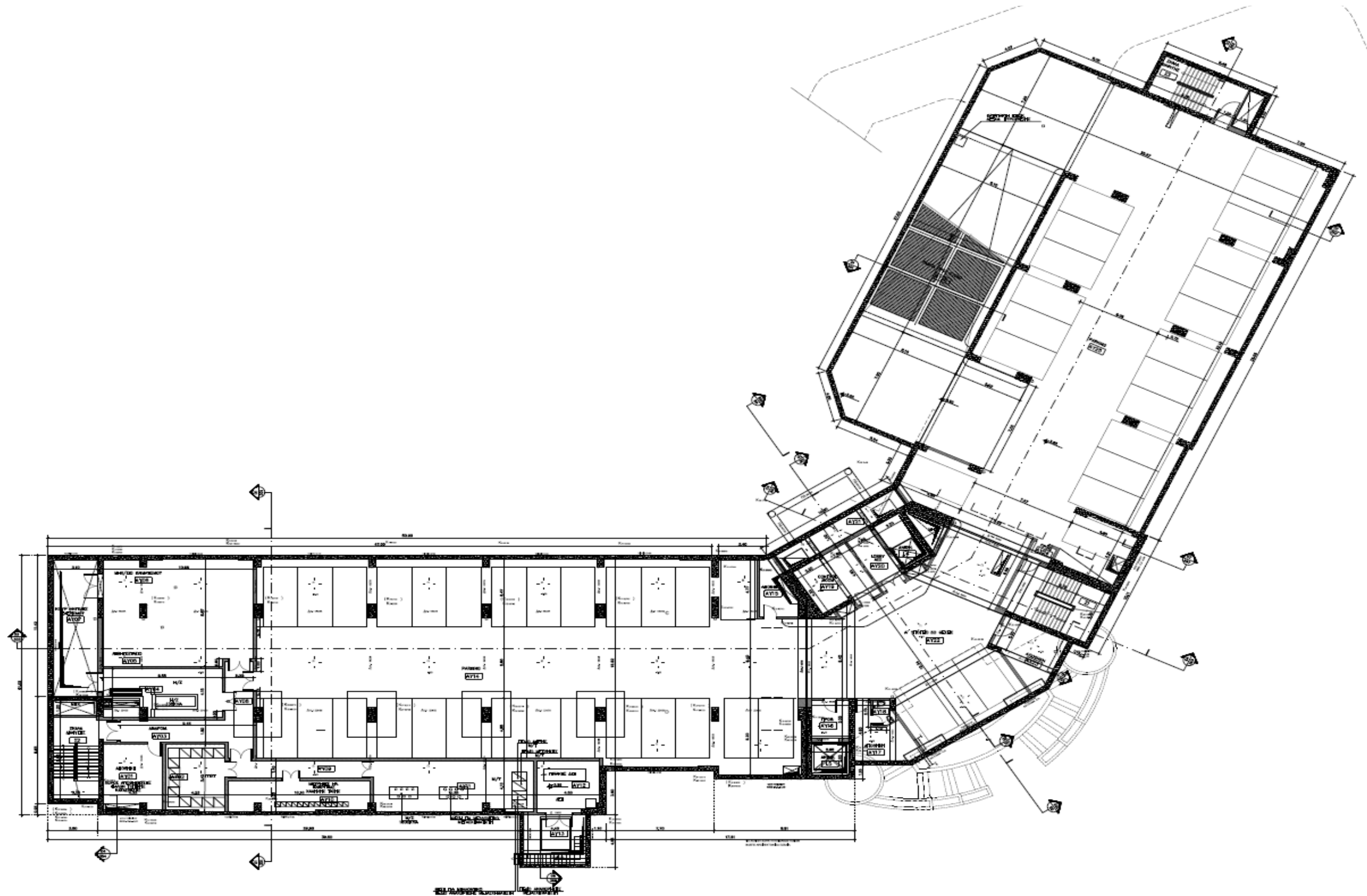
---

Σε αυτό το κομμάτι θα σας παρουσιάσουμε τα σχέδια του κτιρίου του οποίου έγινε η μελέτη. Τα σχέδια αυτά φαίνονται στις επόμενες εικόνες:

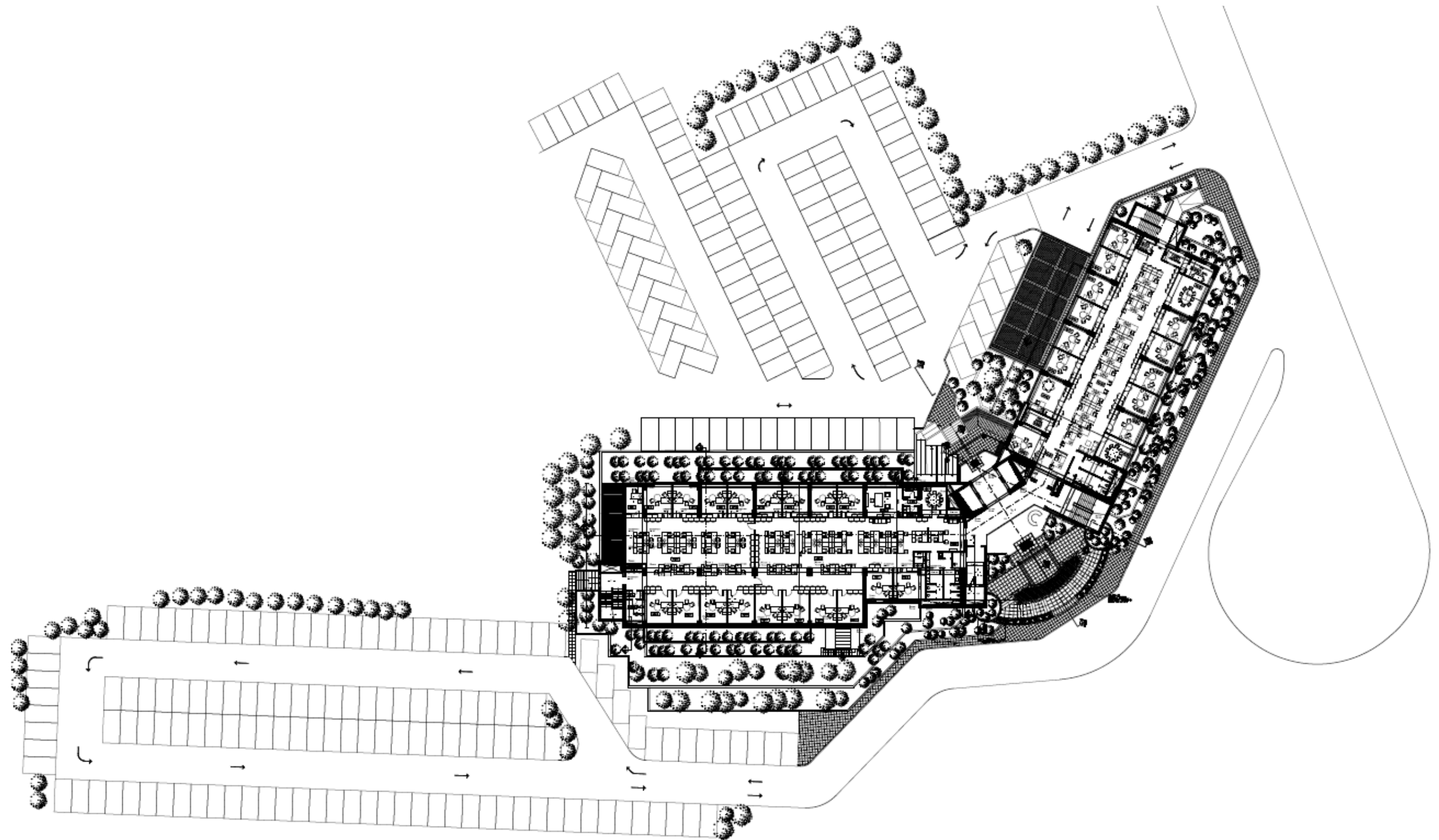


Εικόνα 77 ΣΧΕΔΙΟ Β ΥΠΟΓΕΙΟΥ



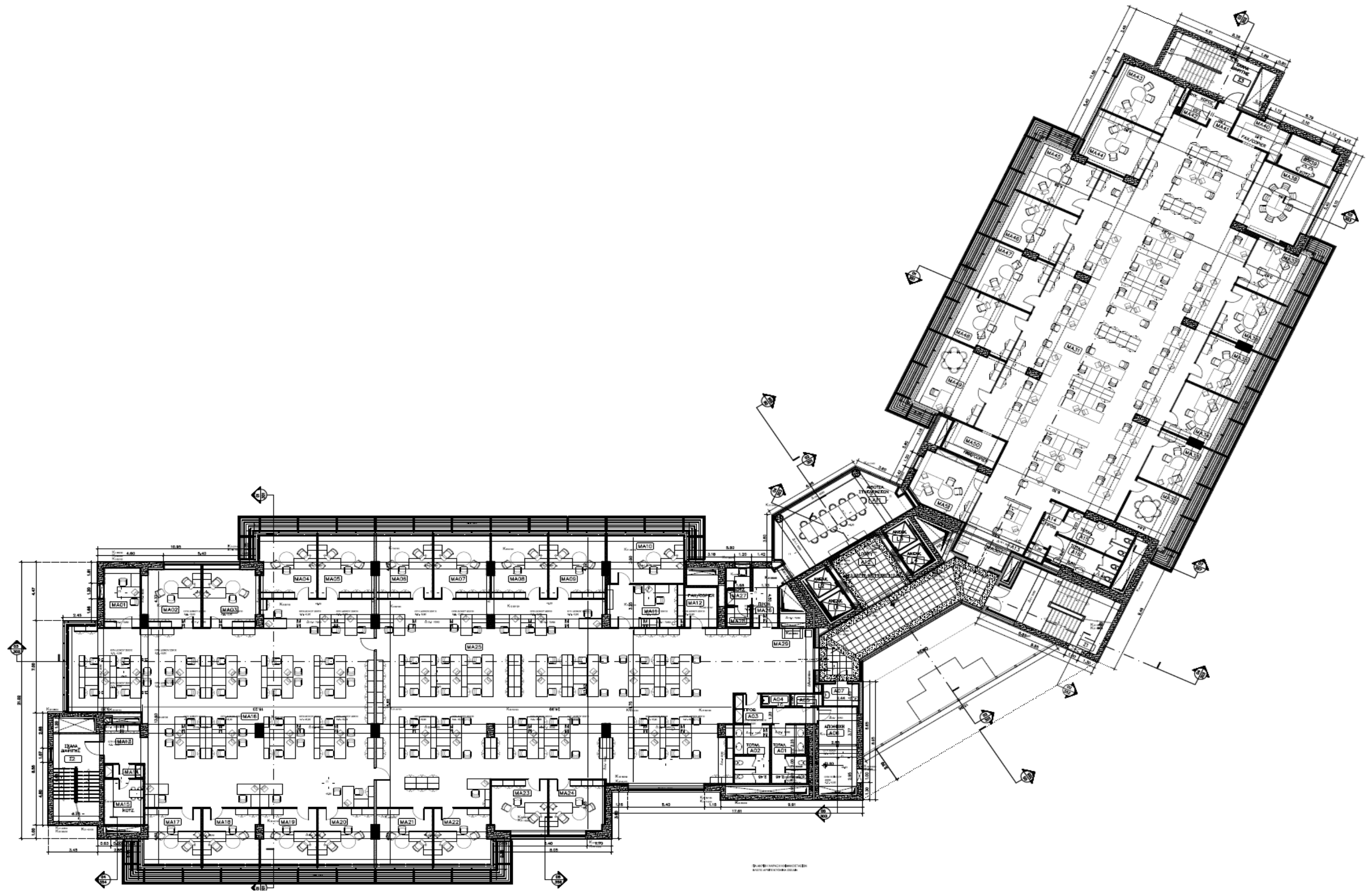


Εικόνα 78 ΣΧΕΔΙΟ Α ΥΠΟΓΕΙΟΥ

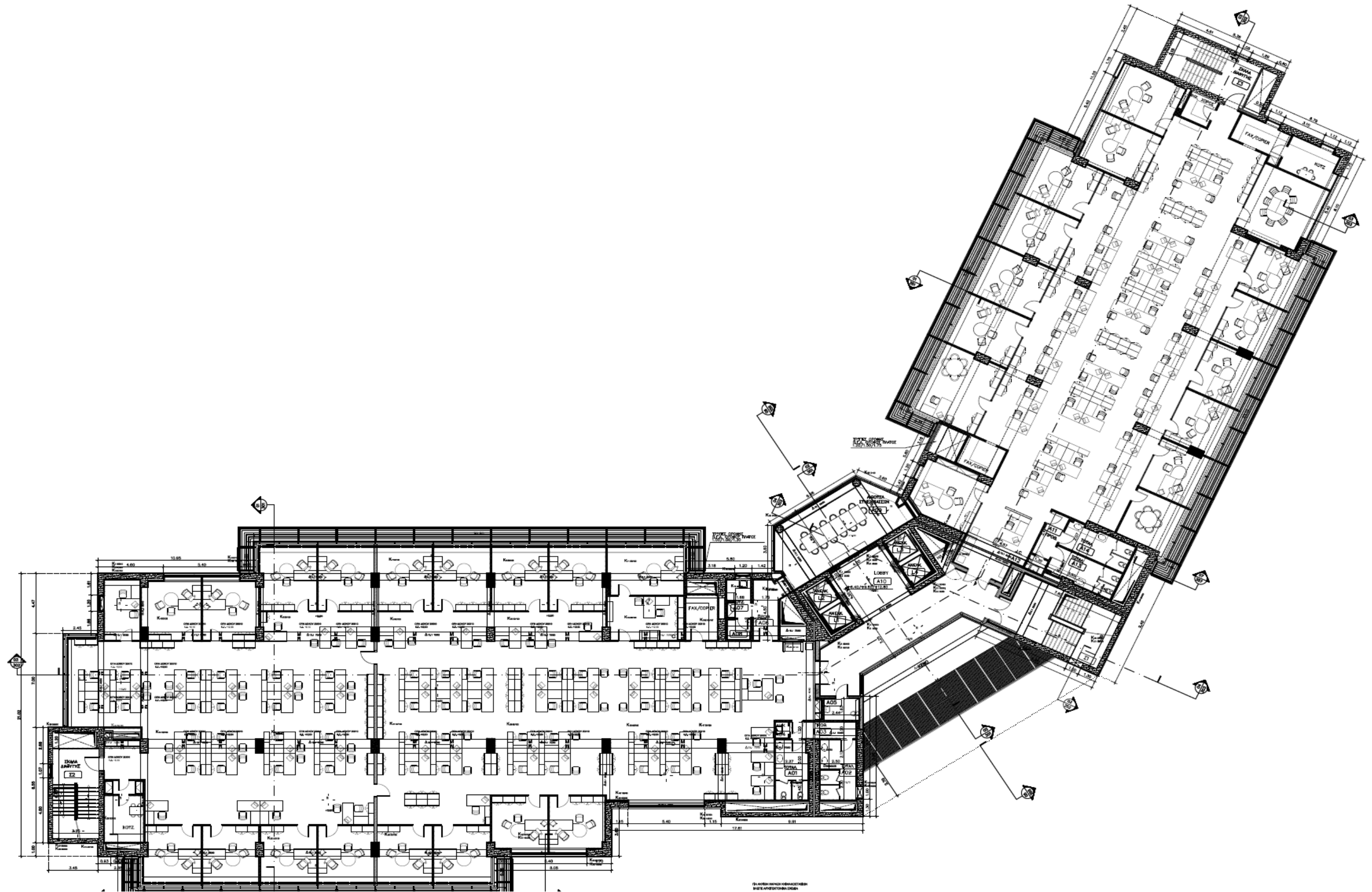


Εικόνα 79 ΣΧΕΔΙΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



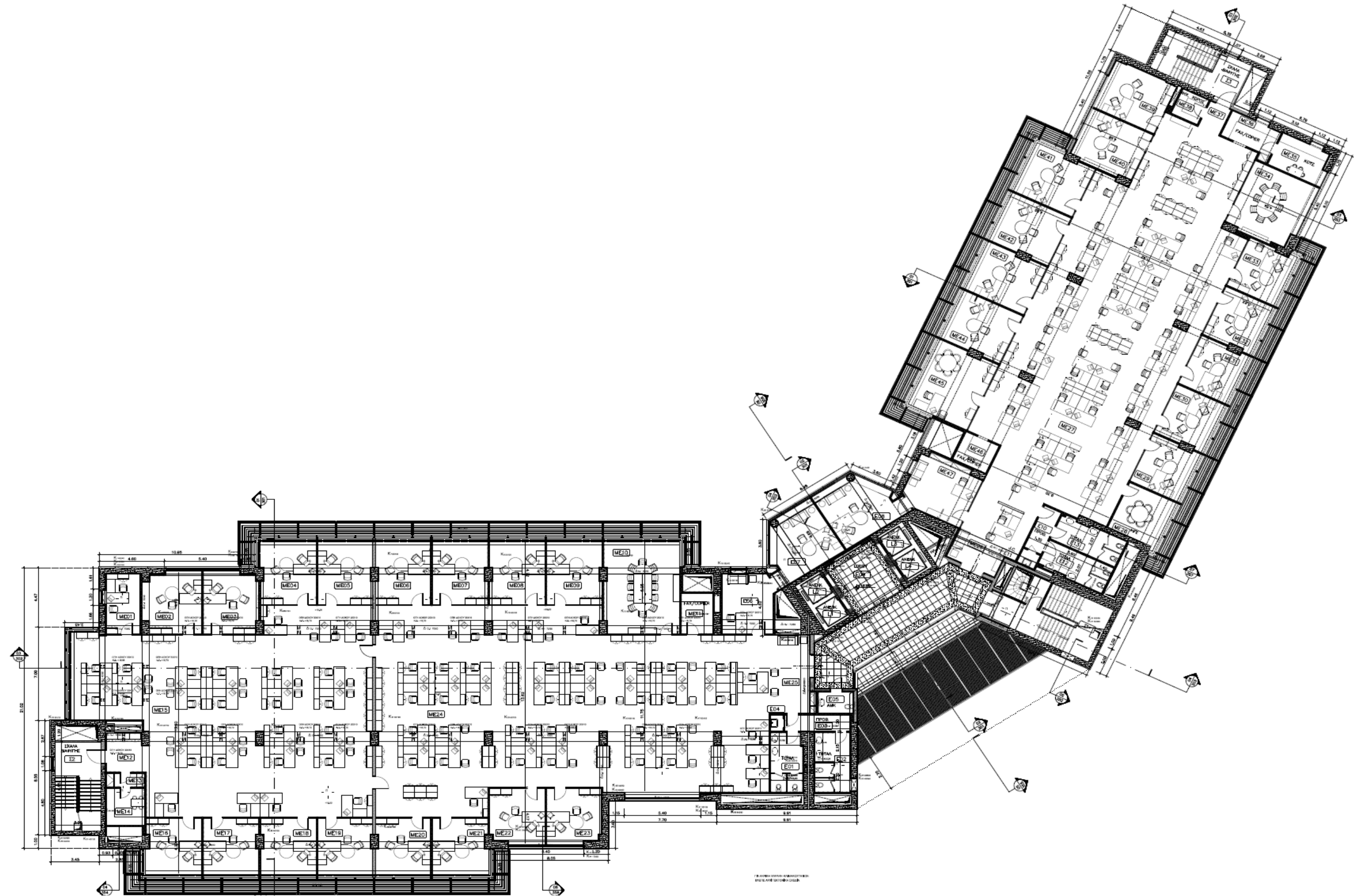


Εικόνα 80 ΣΧΕΔΙΟ Α ΟΡΟΦΟΥ

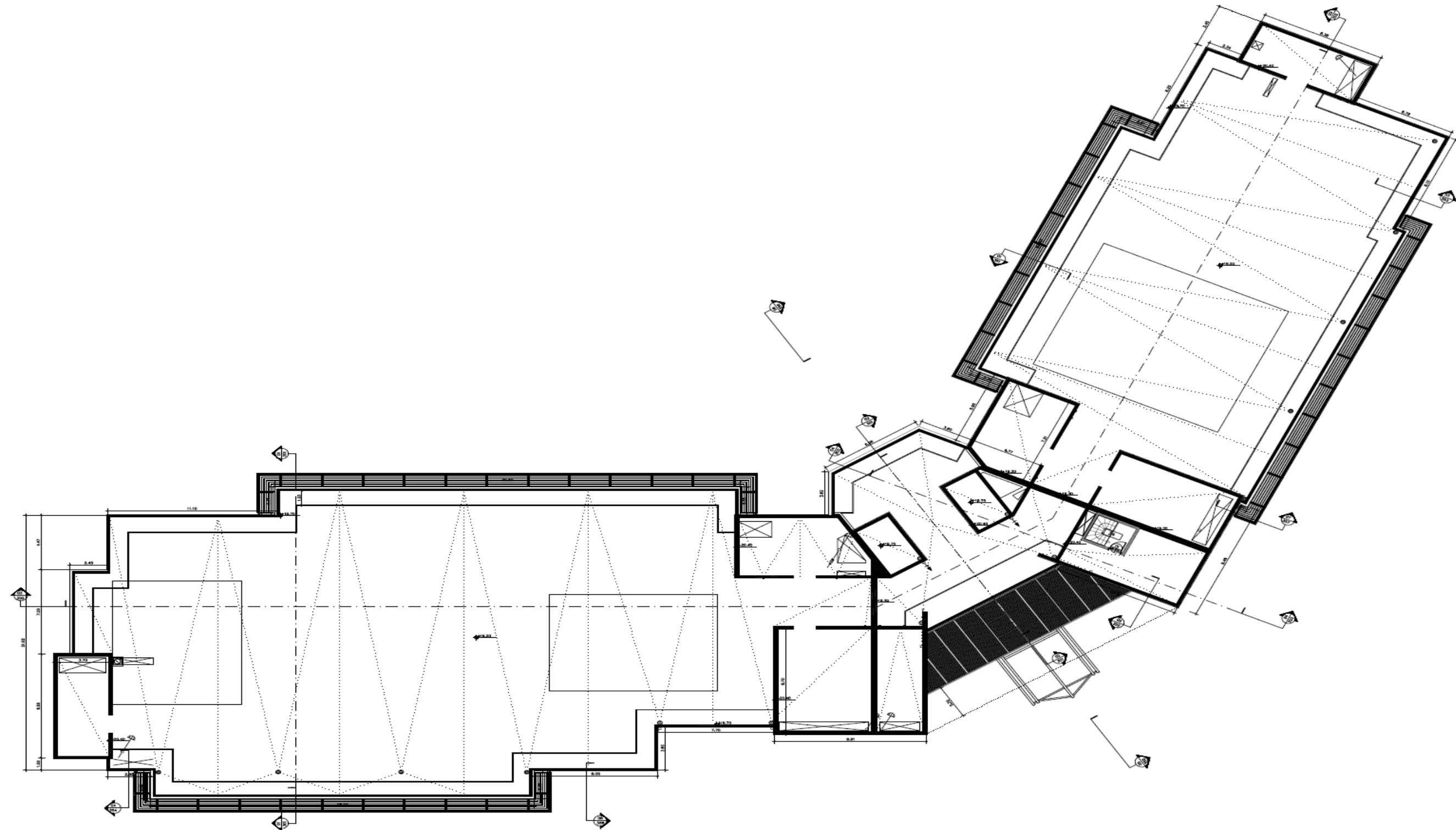


Εικόνα 81 ΣΧΕΔΙΟ Β,Γ,Δ ΟΡΟΦΩΝ





Εικόνα 82 ΣΧΕΔΙΟ Ε ΟΡΟΦΟΥ



Εικόνα 83 ΣΧΕΔΙΟ ΣΤ ΟΡΟΦΟΥ

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ**

ΕΙΚΟΝΑ 1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	8
ΕΙΚΟΝΑ 2 ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΒΡΟΧΓΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	8
ΕΙΚΟΝΑ 3 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	9
ΕΙΚΟΝΑ 4 ΑΠΟΝΩΤΗΣ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ .....	10
ΕΙΚΟΝΑ 5 ΜΠΟΥΤΟΝ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	10
ΕΙΚΟΝΑ 6 LED ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	11
ΕΙΚΟΝΑ 7 ΦΑΡΟΣΥΡΗΝΑ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	11
ΕΙΚΟΝΑ 8 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΑΕΡΙΩΝ.....	12
ΕΙΚΟΝΑ 9 ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ RELAY.....	12
ΕΙΚΟΝΑ 10 ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΣΚΕΥΕΣΗΣ .....	13
ΕΙΚΟΝΑ 11 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΕΥΣΗΣ.....	13
ΕΙΚΟΝΑ 12 ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	20
ΕΙΚΟΝΑ 13 ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	20
ΕΙΚΟΝΑ 14 ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	20
ΕΙΚΟΝΑ 15 ΣΧΕΔΙΟ ΘΥΡΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ .....	23
ΕΙΚΟΝΑ 16 ΣΧΕΔΙΟ ΘΥΡΩΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ .....	23
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΒΡΟΓΧΟΥ .....	24
ΕΙΚΟΝΑ 18 ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ .....	25
ΕΙΚΟΝΑ 19 ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΤΑΣΤΡΕΥΣΗΣ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ .....	26
ΕΙΚΟΝΑ 20 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	27
ΕΙΚΟΝΑ 21 ΟΠΤΙΚΟ SWITCH ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ RACK.....	39
ΕΙΚΟΝΑ 22 ΟΠΤΙΚΟ PATCH PANEL ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ RACK .....	40
ΕΙΚΟΝΑ 23 ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΤΗΣ(ROUTER) .....	40
ΕΙΚΟΝΑ 24 ΡΟΕ SWITCH ΓΙΑ ΤΑ RACK ΤΩΝ ΟΡΟΦΩΝ .....	41
ΕΙΚΟΝΑ 25 PATCH PANEL ΓΙΑ RACK ΟΡΟΦΩΝ.....	41
ΕΙΚΟΝΑ 26 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ-SPLITTER ΑΠΟ ΟΠΤΙΚΗ ΙΝΑ ΣΕ UTP.....	42
ΕΙΚΟΝΑ 27 IP ΤΗΛΕΦΩΝΟ .....	42
ΕΙΚΟΝΑ 28 ΠΡΙΖΑ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ .....	43
ΕΙΚΟΝΑ 29 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ ΧΤ1200.....	44
ΕΙΚΟΝΑ 30 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ ΧΤ5000 .....	44
ΕΙΚΟΝΑ 31 ACCESS POINT ΓΙΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	45
ΕΙΚΟΝΑ 32 ΔΟΜΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ .....	50
ΕΙΚΟΝΑ 33 ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ UTP ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ.....	52
ΕΙΚΟΝΑ 34 ΔΟΜΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ RACK .....	53
ΕΙΚΟΝΑ 35 ΔΟΜΗ RACK ΟΡΟΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ .....	54
ΕΙΚΟΝΑ 36 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	55
ΕΙΚΟΝΑ 37 ΚΕΡΑΙΑ ΓΙΑ ΕΠΙΓΕΙΑ ΣΗΜΑΤΑ .....	60
ΕΙΚΟΝΑ 38 ΚΑΤΟΠΤΡΟ ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟ ΣΗΜΑΤΑ.....	61
ΕΙΚΟΝΑ 39 LNB ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ.....	61
ΕΙΚΟΝΑ 40 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΓΙΑ ΕΠΙΓΕΙΑ ΣΗΜΑΤΑ .....	62
ΕΙΚΟΝΑ 41 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΓΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ.....	62
ΕΙΚΟΝΑ 42 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΕΣ .....	62
ΕΙΚΟΝΑ 43 ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΚΟΙΝΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ .....	62
ΕΙΚΟΝΑ 44 ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ .....	63
ΕΙΚΟΝΑ 45 TAP-OFF ΓΙΑ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ .....	63
ΕΙΚΟΝΑ 46 TAP-OFF ΓΙΑ ΠΡΙΖΕΣ .....	64
ΕΙΚΟΝΑ 47 ΠΡΙΖΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ.....	64
ΕΙΚΟΝΑ 48 ΕΝΑΛΑΚΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ ΜΕ ΑΠΟΔΗΚΟΠΟΙΗΤΕΣ .....	67

ΕΙΚΟΝΑ 49 ΕΝΑ ΑΛΛΟ ΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ ΜΕ ΑΠΟΔΗΚΟΠΟΙΗΤΕΣ .....	68
ΕΙΚΟΝΑ 50 ΔΟΜΗ ΟΜΟΑΞΩΝΙΚΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ .....	71
ΕΙΚΟΝΑ 51 ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΕΡΑΙΩΝ .....	72
ΕΙΚΟΝΑ 52 ΔΟΜΗ ΚΕΤΡΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ .....	73
ΕΙΚΟΝΑ 53 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ .....	74
ΕΙΚΟΝΑ 54 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΘΕ ΤΜΗΜΑΤΟΣ .....	75
ΕΙΚΟΝΑ 55 ΣΧΕΔΙΟ ΤΗΛΕΟΠΤΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ .....	76
ΕΙΚΟΝΑ 56 ΜΙΚΤΗΣ ΕΠΑΝΩ ΜΕΡΟΣ .....	78
ΕΙΚΟΝΑ 57 ΜΙΚΤΗΣ ΠΙΣΩ ΜΕΡΟΣ .....	79
ΕΙΚΟΝΑ 58 ΜΙΚΡΟΦΩΝΟ ΓΙΑ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ .....	79
ΕΙΚΟΝΑ 59 ΗΧΕΙΟ ΓΙΑ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ .....	80
ΕΙΚΟΝΑ 60 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΣΕ ΚΟΙΝΟΧΡΙΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ .....	81
ΕΙΚΟΝΑ 61 ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΗΧΕΙΩΝ .....	82
ΕΙΚΟΝΑ 62 ΚΑΛΩΔΙΟ ΜΕ ΘΩΡΆΚΙΣΗ .....	85
ΕΙΚΟΝΑ 63 ΚΑΛΩΔΙΟ ΧΩΡΙΣ ΘΩΡΆΚΙΣΗ .....	85
ΕΙΚΟΝΑ 64 ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΛΥΨΗΣ ΗΧΟΥ .....	88
ΕΙΚΟΝΑ 65 ΔΟΜΗ-ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	102
ΕΙΚΟΝΑ 66 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΕΙΣΟΔΟΥ .....	103
ΕΙΚΟΝΑ 67 ΑΙΘΗΤΗΡΑΣ-ΡΥΜΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ .....	103
ΕΙΚΟΝΑ 68 ΑΣΘΗΤΗΡΑΣ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ RADAR ΣΥΝΕΝΑΓΕΡΜΟΥ .....	104
ΕΙΚΟΝΑ 69 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΙΘΜΥΣΤΗΣ ΦΩΤΩΝ .....	104
ΕΙΚΟΝΑ 70 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ CO <sub>2</sub> .....	105
ΕΙΚΟΝΑ 71 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ .....	105
ΕΙΚΟΝΑ 72 ΡΙΘΜΥΣΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ .....	106
ΕΙΚΟΝΑ 73 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ UTP ΣΕ ΚΑΛΩΔΙΟ 2Χ1,5ΜΜ .....	106
ΕΙΚΟΝΑ 74 ΚΑΜΕΡΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	107
ΕΙΚΟΝΑ 75 ΚΑΜΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	107
ΕΙΚΟΝΑ 76 WEB VIEW COBA .....	109
ΕΙΚΟΝΑ 77 ΣΧΕΔΙΟ Β ΥΠΟΓΕΙΟΥ .....	112
ΕΙΚΟΝΑ 78 ΣΧΕΔΙΟ Α ΥΠΟΓΕΙΟΥ .....	113
ΕΙΚΟΝΑ 79 ΣΧΕΔΙΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ .....	114
ΕΙΚΟΝΑ 80 ΣΧΕΔΙΟ Α ΟΡΟΦΟΥ .....	115
ΕΙΚΟΝΑ 81 ΣΧΕΔΙΟ Β,Γ,Δ ΟΡΟΦΩΝ .....	116
ΕΙΚΟΝΑ 82 ΣΧΕΔΙΟ Ε ΟΡΟΦΟΥ .....	117
ΕΙΚΟΝΑ 83 ΣΧΕΔΙΟ ΣΤ ΟΡΟΦΟΥ .....	118



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συναδέλφους μου και τον καθηγητή μου για την βοήθεια που μου προσέφεραν. Αυτοί είναι :

- Αποστολάκης Γιώργος
- Γκάφα Παναγιώτα
- Κούτσικος Χριστόφορος–Βασίλης
- Τζανακάκης Νικόλαος

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.olympiaelectronics.gr>

<http://www.wikipedia.org>

[http://www.globaltechnologies.pk/product/building\\_management\\_systems/](http://www.globaltechnologies.pk/product/building_management_systems/)

<http://w3.usa.siemens.com/buildingtechnologies/us/en/what-is-new/download-center/Pages/download-center.aspx>

<http://www.trixbox.com/products/download>

<http://www.electrovoice.com/product.php?id=941>

<http://www.electrovoice.com/product.php?id=134>

<http://www.asterisk.org/>

<http://www.ikusi.gr/>

<http://www.radvision.com/Products/Video-Conference-Systems/Conference-Room-Systems/>

<http://www.electrovoice.com/product.php?id=108>

<http://www.djshop.gr/displayITM1.asp?ITMID=6128&LANG=GR>

<http://www.satspot.gr/satellite/doriforika-exartimata/79-coaxial-cable-gia-doriforiki-lipsi>

<http://www.lonix.com/index.php?page=components&lang=en#security>

<http://www.mirasys.fi/building-management>

<http://www.milestonesys.com/>

<http://www.Cisco.com>

<http://www.optics.com>

<http://www.links.com>

<http://www.polatis.com>

<http://www.excel-networking.com>

<http://www.planet.com>

<http://www.pioneer.com>