



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Μελέτη, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Σύγχρονου Δικτύου  
Δεδομένων κατοικίας»**

Χριστιάς Ιωάννης

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

Δρ. Νικόλαος Βώρος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής  
Χρήστος Αντωνόπουλος, Επιστημονικός Συνεργάτης, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής

## 1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Έναυσμα για την εκπόνηση της εργασίας αποτέλεσαν α) οι ολοένα περισσότερες ανάγκες χρήσης εφαρμογών και υπηρεσιών στο περιβάλλον των σύγχρονων κατοικιών και β) οι ελλιπής μελέτη και υποδομή κατά την κατασκευή των οικοδομών.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους καθηγητές μου Κο. Αντωνόπουλο και Κο.Βώρο για την πίστη που έδειξαν στο πρόσωπό μου αναθέτοντάς μου την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής.

## 2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το τελικό αποτέλεσμα, είναι μια ολοκληρωμένη εγκατάσταση καλωδίωσης που αφορά τον κύριο και τους βοηθητικούς χώρους μιας νέας κατοικίας.

Αρχικά γίνεται μια θεωρητική περιγραφή των τεχνολογιών δικτύων και των μερών μιας δομημένης καλωδίωσης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση του δικτύου καλωδίωσης, ο παθητικός και ενεργός δικτυακός εξοπλισμός, η υποδομή ασύρματης ζεύξης και οι εφαρμογές αξιοποίησης της δικτυακής υποδομής.

Έπειτα παρουσιάζεται η εγκατάσταση του κατανεμητή και των συσκευών που τον απαρτίζουν, μαζί με τις υπηρεσίες που μας προσφέρουν.

Ως σύνολο, η εγκατάσταση υποστηρίζει τις ανάγκες των οικιακών χρηστών κυρίως εντός των χώρων του κτιρίου και αφήνει το περιθώριο για μελλοντικές επεκτάσεις και υποστήριξη νέων ευρυζωνικών υπηρεσιών.

### **3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	<b>2</b>
<b>2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>3</b>
<b>3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>4</b>
<b>4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Τοπικά Δίκτυα Δεδομένων – LANs</b> .....	<b>8</b>
5.1 LANs .....	8
5.2 Κατηγορίες Ethernet.....	9
<b>6. ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ</b> .....	<b>11</b>
6.1 Τι είναι δομημένη καλωδίωση .....	11
6.1.1 Γενικά.....	11
6.2 Τι εξυπηρετεί το σύστημα δομημένης καλωδίωσης.....	12
6.3 Τα σημεία ενός συστήματος καλωδίωσης (Παθητικός Εξοπλισμός) .....	12
6.3.1 Οριζόντια καλωδίωση .....	12
6.3.2 Κατακόρυφη καλωδίωση.....	14
6.3.3 Καλώδια .....	14
6.3.4 Ακροδέκτες (Clips) .....	18
6.3.5 Modules .....	22
6.3.6 Πλαίσια Διασύνδεσης (Patch Panels) & Προσόψεις.....	23
6.3.7 Θέση Εργασίας .....	25
6.3.8 Σημείο Συγκέντρωσης.....	26
<b>7. ΟΙΚΙΑΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</b> .....	<b>28</b>
7.1 Το πρόβλημα της καλωδίωσης στις κατοικίες. ....	28

7.2	Βήματα σχεδιασμού και υλοποίησης εγκατάστασης. ....	30
7.3	Οι στόχοι του συστήματος δομημένης καλωδίωσης.....	30
7.4	Επιλογή παθητικού εξοπλισμού.....	31
7.5	Σχεδιασμός Εγκατάστασης - Χώροι.....	34
7.6	Διαδικασία και φάσεις καλωδίωσης.....	36
7.7	Ασύρματη ζεύξη.....	41
7.7.1	Απαιτήσεις.....	41
7.7.2	Τεχνολογία Υλοποίησης.....	42
7.7.3	Γέφυρες vs. Access points.....	42
7.7.4	Υλοποίηση.....	45
7.8	Επιλογή Ενεργού Εξοπλισμού.....	52
7.8.1	Γενικά.....	52
7.8.2	Rack.....	52
7.8.3	Ασύρματο Τηλέφωνο.....	57
7.8.4	ADSL Modem-Router.....	57
7.8.5	Λειτουργίες που διατίθενται για μελλοντική χρήση και επέκταση ....	61
7.8.6	Gigabit Switch.....	63
7.8.7	NAS (Network Attached Storage).....	64
7.8.8	VoIP Gateway.....	69
<b>8.</b>	<b>ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ.....</b>	<b>72</b>
8.1	Γενικά.....	72
8.2	Τηλεφωνικό κέντρο.....	72
8.3	Παρακολούθηση εξωτερικών χώρων.....	75
8.4	Ενιαία αναγνώριση υπηρεσιών.....	76
<b>9.</b>	<b>Επίλογος.....</b>	<b>78</b>
<b>10.</b>	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>82</b>

## 4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην εργασία, παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη εγκατάσταση δικτύου δεδομένων σε σύγχρονη κατοικία. Στις οικοδομές κατοικιών χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα η κλασική προσέγγιση καλωδίωσης με συγκοινωνούντα ζεύγη αγωγών χαλκού σε ότι αφορά τις τηλεπικοινωνίες στην κατηγορία ασθενών ρευμάτων.

Η παραπάνω πρακτική δυστυχώς δεν καλύπτει τις σύγχρονες οικιακές απαιτήσεις σε υποδομές καλωδίωσης και εκτέλεσης εφαρμογών. Οι ανάγκες παράλληλης χρήσης τηλεφωνίας, διαδικτύου και τηλεόρασης IP (triple-play) καθώς και των υπηρεσιών που προκύπτουν, δεν καλύπτονται από τις συμβατικές υποδομές. Αποτέλεσμα είναι να καταφεύγουμε σε παρεμβάσεις στο χώρο μετά την κατασκευή, οι οποίες τον επιβαρύνουν αισθητικά και λειτουργικά, ενώ λίγες φορές δίνουν ουσιαστική λύση.

Ακόμη χειρότερα, εν γνώση μας δεχόμαστε να εγκατασταθούμε σε μια ετοιμοπαράδοτη κατασκευή, η οποία όχι μόνο δεν μπορεί να καλύψει μελλοντικές απαιτήσεις σε αυτή την κατηγορία αλλά δεν καλύπτει ούτε τις ανάγκες του σήμερα.

Στην εργασία θα περιγραφεί η διαδικασία της καλωδίωσης-δικτύωσης μιας κατοικίας και των βοηθητικών χώρων (υπόγεια αποθήκη – υπαίθριο parking) από τη φάση της οικοδομικής κατασκευής μέχρι την ολοκληρωμένη εγκατάσταση των ενεργών-παθητικών εξοπλισμών δικτύωσης και τη λειτουργία υπηρεσιών δεδομένων από τους οικιακούς χρήστες.

Πιο συγκεκριμένα θα εξεταστούν τα παρακάτω θέματα:

- Ποιες απαιτήσεις έχει μια σύγχρονη κατοικία στην κατηγορία των ασθενών ρευμάτων και στην υποκατηγορία των τηλεπικοινωνιών. Αυτές που θα αναλυθούν στην εργασία και θα παρατεθούν οι διαθέσιμες τεχνολογίες για την υλοποίησή τους: (Ενσύρματη/Ασύρματη δικτύωση – ζεύξη – παροχή δικτύου σε όλους τους χώρους, Συμβατική τηλεφωνία, IP τηλεφωνία – VOIP , IPTV, Σύγχρονες δικτυακές οικιακές συσκευές, Δικτυακές συγκεντρωτικές διατάξεις αποθήκευσης δεδομένων – NAS , Ασφάλεια - απομακρυσμένη παρακολούθηση χώρων από κάμερες και καταγραφή).
- Προβλήματα με τις συμβατικές εγκαταστάσεις.
- Συνήθη ημίμετρα που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών.
- Μελέτη χώρου, Ανάλυση απαιτούμενης υποδομής σε υλικό καλωδίωσης.
- Διέλευση αγωγών δικτύου δεδομένων κατά την οικοδομική κατασκευή.
- Τερματισμός παροχών – παθητικού εξοπλισμού.
- Μέτρηση (test) εγκατάστασης καλωδίωσης.
- Ασύρματη ζεύξη.
- Κεντρικός κατανεμητής, κατασκευή ερμαρίου.
- Επιλογή ενεργητικού εξοπλισμού βάσει των αναγκών και τοποθέτηση/σύνδεση στο ερμάριο κατανομής.
- Ρυθμίσεις εξοπλισμού – configuration
- Υπηρεσίες δεδομένων, πρακτική χρήση του δικτύου.
- Παρουσίαση εναλλακτικών και διαθέσιμων λύσεων ανά υπηρεσία.

## 5. Τοπικά Δίκτυα Δεδομένων – LANs

### 5.1 LANs

Ένα δίκτυο υπολογιστών αποκαλείται και LAN (Local Area Network) για να το διαφοροποιήσουμε από τα μητροπολιτικά (MAN) δίκτυα που διαθέτουν οι πάροχοι (ΟΤΕ, εναλλακτικοί, κινητοί). Η δεσπόζουσα τεχνολογία στα δίκτυα LAN είναι η σειρά προτύπων της IEEE 802.x. Πιο συγκεκριμένα η σειρά IEEE 802.3 - το λεγόμενο και Ethernet - καθορίζει όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες αναφορικά με το φυσικό μέσο (μέγιστο μήκος καλωδίου, ακροδέκτες, καλώδια συνεστραμμένων ζευγών, ομοαξονικά καλώδια ή οπτικές ίνες), τις διευθύνσεις MAC κλπ.

Προτού γίνει αναφορά στα καλώδια στο επόμενο κεφάλαιο ας δούμε την αιτία που χρειαζόμαστε καλώδια διαφορετικά τύπου από τα απλά τηλεφωνικά. Η αιτία είναι ότι τα απλά τηλεφωνικά δεν έχουν το εύρος ζώνης που απαιτούν τα σύγχρονα δίκτυα δεδομένων. Σε απλούστερα λόγια δεν μπορούν να μεταφέρουν τα Mhz, που απαιτούνται για να επιτύχουμε ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων της τάξης των 100Mbps ή ακόμα και 1-10Gbps. Τα απλά τηλεφωνικά στην καλύτερη περίπτωση μπορούν να μεταφέρουν σε απόσταση 4km μέχρι 2MHz. Θεωρητικά ακόμα και με 2MHz το ADSL2+ επιτυγχάνει ταχύτητες 24Mbps (στην ελληνική



πραγματικότητα οι μέγιστες τιμές δεν ξεπερνάνε τα 19Mbps για απόσταση >1km). Η απάντηση είναι ότι για τις xDSL τεχνολογίες (η επερχόμενη VDSL υπόσχεται 50Mbps για μέχρι 500μ) απαιτείται ειδικό modem στα δύο άκρα ενώ στα LAN διαθέτουμε απλές και φτηνές κάρτες ethernet. Μέχρι και τη δεκαετία του 1990 χρησιμοποιούνταν ευρέως ομοαξονικά καλώδια τα οποία εγκαταλείφθηκαν εξαιτίας της δυσκολίας χειρισμού και της επικράτησης των καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών. Τα προϊόντα που διατίθενται στο εμπόριο και παράγονται και από ελληνικές εταιρείες (π.χ. Ελληνικά Καλώδια [www.Cablel.gr](http://www.Cablel.gr)) διαθέτουν τις σχετικές πιστοποιήσεις.

## 5.2 Κατηγορίες Ethernet

Το Ethernet είναι το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο ενσύρματης τοπικής δικτύωσης υπολογιστών. Αναπτύχθηκε από την εταιρεία Xerox κατά τη δεκαετία του '70 και έγινε δημοφιλές αφότου η Digital Equipment Corporation και η Intel, από κοινού με τη Xerox, προχώρησαν στην προτυποποίησή του το 1980. Το 1985 το Ethernet έγινε αποδεκτό επίσημα από τον οργανισμό IEEE ως το πρότυπο 802.3 για ενσύρματα τοπικά δίκτυα (LAN). Οι προδιαγραφές που ορίζει το Ethernet αφορούν το φυσικό επίπεδο (layer 1) και το επίπεδο σύνδεσης (layer 2) του μοντέλου αναφοράς OSI. Στη μεγάλη πλειονότητα των περιπτώσεων μαζί με το Ethernet χρησιμοποιείται, στο επίπεδο σύνδεσης (layer 2), το πρωτόκολλο IEEE 802.2. Για τον έλεγχο πρόσβασης στο κοινό μέσο το Ethernet αξιοποιεί τον αλγόριθμο CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).

Πρακτικά, το Ethernet χρησιμοποιεί τη μέθοδο μετάδοσης δεδομένων σε μορφή πακέτων (packet switching) μέγιστου μεγέθους (Maximum Transmission Unit, MTU) 1500 bytes και ελάχιστου 46 bytes. Για το σκοπό αυτό, δεδομένα με μήκος μεγαλύτερο των 1500 bytes κατατέμνονται σε πακέτα των 46-1500 bytes (το λεγόμενο payload) τα οποία αποστέλλονται διαδοχικά στη γραμμή επικοινωνίας. Αν το payload έχει μήκος μικρότερο των 46 bytes, προστίθενται επιπλέον κενά bytes ώστε αυτό να αποκτήσει το επιθυμητό ελάχιστο μήκος. Επιπλέον του payload, προστίθενται πληροφορίες όπως ο σειριακός αριθμός της κάρτας Ethernet, οι φυσικές διευθύνσεις (MAC addresses) αποστολέα και παραλήπτη, το μήκος του payload, καθώς και δεδομένα για έλεγχο σφαλμάτων κατά τη μετάδοση.

#### 5.2.1.1. 10Mbit/s Ethernet

- **10BASE2** : Φυσικό μέσο 50-ohm ομοαξονικό.
- **10BASE-T** : συνεστραμμένο τετρασύρματο (δύο ζεύγη) Category3 ή Category5.

Διασύνδεση μέσω hub ή switch. Η ίδια τοπολογία εφαρμόζεται και στα 100BASE-T & gigabit Ethernet.

- **10BASE-F** : Ethernet πάνω από οπτική ίνα (δεν χρησιμοποιείται πια).

#### 5.2.1.2. 100Mbit/s Fast Ethernet

- **100BASE-T** : Περιλαμβάνει τις υποκατηγορίες:
- **100BASE-TX** : Καλώδιο δίζευγο συνεστραμμένο Cat5. Το πλέον διαδεδομένο.
- **100BASE-T4** : Τετράζευγο καλώδιο Category 3. Περιορίζεται σε επικοινωνία με halfduplex.
- **100BASE-FX** : 100Mbit/s Ethernet μέσω οπτικής ίνας.

#### 5.2.1.3. Gigabit/s Ethernet

- **1000BASE-T** : 1 Gbit/s πάνω από συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια Category 5e.
- **1000BASE-SX** : 1 Gbit/s πάνω από οπτική ίνα.
- **1000BASE-LX** : 1 Gbit/s μονότροπη οπτική ίνα (μεγαλύτερες αποστάσεις).

#### 5.2.1.4. 10 Gigabit/s Ethernet

- **10GBASE-SR** : σε πολύτροπες ίνες φτάνει σε αποστάσεις 82m.
- **10GBASE-LX4** : με χρήση πολυπλεξίας “χρωμάτων” φτάνει σε αποστάσεις 240m - 300m με πολύτροπες ίνες ενώ με μονότροπες μέχρι και 10km.
- **10GBASE-T** : Σχεδιάστηκε για να υποστηρίξει συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια. Ορίστηκε από το IEEE Standard 802.3an-2006 το οποίο ενσωματώθηκε στο IEEE Standard 802.3-2008.

### 5.2.1.5. Κατηγορίες Ethernet και ελάχιστη κατηγορία καλωδίου

Στον παρακάτω πίνακα αντιστοιχίζονται οι κατηγορίες Ethernet με τα απαιτούμενα καλώδια για να λειτουργήσουν. Τα καλώδια και τα χαρακτηριστικά τους θα αναλυθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Κατηγορίες Ethernet	Frequency (MHz)	Symbol Encoding	Ελάχιστη απαιτούμενη κατηγορία καλωδίου
10BaseT	10	Manchester	3
100BaseT4	12.5	Multi-level	3
100BaseTX	31.25	MLT-3	5
100BaseT2	12.5	PAM5x5	3
1000BaseT	31.25	4D-PAM5	5e

Πίνακας.1

## 6. ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

### 6.1 Τι είναι δομημένη καλωδίωση

#### 6.1.1 Γενικά

Με τον όρο δομημένη καλωδίωση χαρακτηρίζουμε μία σειρά Κανονισμών/Προτύπων διεθνώς αναγνωρισμένων (όπως EIA/TIA 568B, ISO11801, TIA 569), που εφαρμόζονται για το σχεδιασμό, τη μελέτη, την εγκατάσταση και την παράδοση ενός συστήματος καλωδιώσεων ασθενών ρευμάτων, για τη μεταφορά όλων των πληροφοριών (δεδομένα, φωνή, εικόνα) σε ένα δίκτυο.

Μία εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης αποτελείται από ένα σύνολο καλωδίων και υλικών (πρίζες, κατανεμητές, κλπ) που εκτελούν την μεταφορά φωνής, εικόνας και δεδομένων μέσω δικτύου. Το σύστημα είναι σχεδιασμένο να εξυπηρετεί τόσο ανάγκες χαμηλού όγκου δεδομένων (τηλεφωνία) όσο και μεγάλου όγκου (εικόνα, ήχος, data κτλ). Με αυτό τον τρόπο τυποποιείται ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση.

Η κατάλληλη επιλογή του φυσικού μέσου μετάδοσης των πληροφοριών, συμβάλλει σημαντικά στην ποιότητα του δικτύου.

## 6.2 Τι εξυπηρετεί το σύστημα δομημένης καλωδίωσης

Η ενσωμάτωση συστημάτων υψηλής τεχνολογίας σε όλους τους κτιριακούς χώρους έκανε την ανάγκη ενός τυποποιημένου τρόπου καλωδίωσης μεγαλύτερη. Οι εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης είναι "ανοιχτής" αρχιτεκτονικής , χρησιμοποιώντας τυποποιημένα υλικά και τοπολογία σύμφωνα με διεθνή πρότυπα για τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση. Για πολλά χρόνια η καλωδίωση που εξυπηρετούσε τις ανάγκες μετάδοσης δεδομένων γινόταν ξεχωριστά από αυτές της καλωδίωσης για την μεταφορά φωνής. Έτσι με ένα σύστημα καλωδίωσης μπορούμε να εξυπηρετούμε τις ανάγκες των παρακάτω:

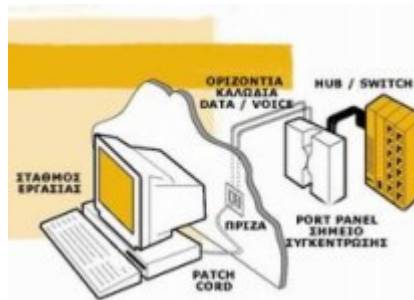
- Πυρασφάλεια - πυρανίχνευση
- Σύστημα ασφαλείας και ελέγχου πρόσβασης
- Σύστημα ελέγχου και εξοικονόμησης ενέργειας
- Σύστημα ελέγχου θερμοκρασίας και εξαερισμού
- Μεταφορά δεδομένων (Δίκτυο Η/Υ)
- Μεταφορά φωνής (Τηλέφωνο - τηλεφωνικό κέντρο)
- Μεταφορά εικόνας (Ψηφιακή τηλεόραση)

## 6.3 Τα σημεία ενός συστήματος καλωδίωσης (Παθητικός Εξοπλισμός)

### 6.3.1 Οριζόντια καλωδίωση

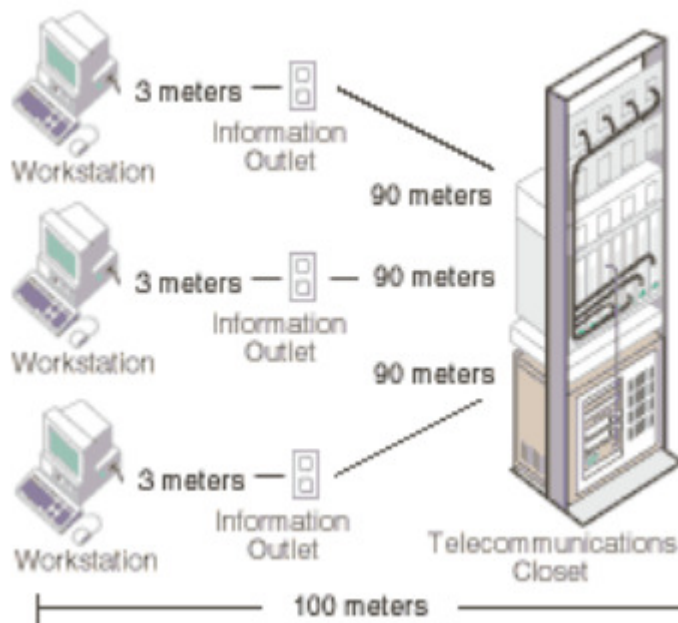
#### 6.3.1.1. Γενικά

Με τον όρο αυτό εννοούμε το κομμάτι εκείνο της καλωδίωσης εγκατεστημένο σ' ένα όροφο - επίπεδο το οποίο περιλαμβάνει το σημείο συγκέντρωσης (port ή patch panel) και όλο το κομμάτι της καλωδίωσης η οποία εξυπηρετεί το συγκεκριμένο επίπεδο και διασυνδέεται στη κατακόρυφη καλωδίωση (vertical or backbone cabling).



Εικ.1 Οριζόντια καλωδίωση

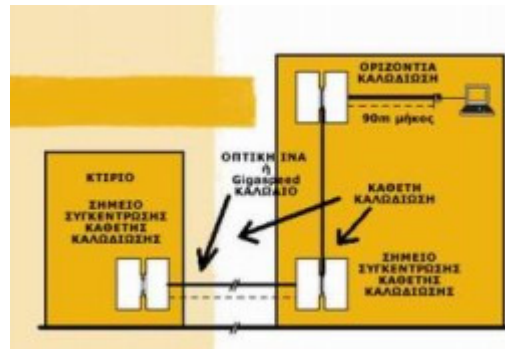
Η οριζόντια καλωδίωση είναι το κομμάτι του τηλεπικοινωνιακού καλωδιακού συστήματος το οποίο εκτείνεται από την τηλεπικοινωνιακή παροχή (πρίζα) ή της θέσης εργασίας έως τον τηλεπικοινωνιακό κατανομητή του ορόφου. Σχεδόν πάντα χρησιμοποιούνται αγωγοί χαλκού. Πρέπει να τηρείται πάντοτε το όριο των 100μ. στην απόσταση του σταθμού εργασίας από τον μεταγωγέα (switch) του ορόφου.



Εικ.2 Μέγιστες αποστάσεις οριζόντιας καλωδίωσης

### 6.3.2 Κατακόρυφη καλωδίωση

Με τον όρο κατακόρυφη καλωδίωση νοείται το σύστημα καλωδίωσης το οποίο ενώνει της οριζόντιες καλωδιώσεις και αναφέρεται στη διασύνδεση μεταξύ διαφορετικών επιπέδων ή και ομάδων επιπέδων οριζόντιας καλωδίωσης.



Εικ.3 Κατακόρυφη καλωδίωση

Συνήθως οι οδεύσεις κατακόρυφης καλωδίωσης απαρτίζονται από καλώδια οπτικών ινών

### 6.3.3 Καλώδια

#### 6.3.3.1. Αγωγοί Χαλκού

##### Γενικά

Βασικό χαρακτηριστικό των δικτύων της Δομημένης καλωδίωσης αποτελεί η τυποποίηση των υλικών και η κατασκευή τους βάσει σαφών προδιαγραφών. Υλικά εκτός προδιαγραφών δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται.

Αποτελούνται από μονόκλινα καλώδια 4 ζευγών UTP, FTP, STP (Cat 5e, Cat 6), που είναι τερματισμένα από την μεριά του σταθμού εργασίας στη πρόσοψη (πρίζα) και από την μεριά του Switch στο Patch Panel. Σε περιβάλλοντα όπου υπάρχουν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές ή θόρυβος, επιλέγονται καλώδια με θωράκιση (FTP, STP). Οι αποστάσεις διασύνδεσης με αυτά τα είδη χαλκού δεν μπορούν να ξεπεράσουν τα 100μ. χωρίς να παρεμβάλλεται ενεργός δικτυακός εξοπλισμός. Τα καλώδια αυτά που ονομάζονται αλλιώς και «καλώδια διαδρομής» εγκαθίστανται εντός καταλλήλων οδεύσεων που επιλέγονται.

Η συστροφή στα τηλεπικοινωνιακά καλώδια εφαρμόστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1880 στα τηλεγραφικά καλώδια προκειμένου να περιοριστεί η

επίδραση από γειτνιάζοντες αγωγούς ηλεκτρικής τροφοδοσίας των ΤΡΑΜ και αργότερα της παράλληλης όδευσης καλωδίων ηλεκτροδότησης. Τα ρεύματα εξ' επαγωγής που δημιουργούνται εξαιτίας των γειτονικών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων αλληλοεξουδετερώνονται σε κάθε συστροφή με αποτέλεσμα να περιορίζεται ο εισαγόμενος ηλεκτρομαγνητικός θόρυβος στο τηλεπικοινωνιακό καλώδιο. Στη σημερινή εποχή η συστροφή με το να περιορίζει το θόρυβο κάνει εφικτούς υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων.

#### Καλώδια UTP (Unshielded Twisted Pair)

Αποτελούνται από 4 συνεστραμμένα ζεύγη που περιβάλλονται από τον πλαστικό μανδύα του καλωδίου. Είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα καλώδια.

#### Καλώδια FTP (Folded Twisted Pair)

Αποτελούνται από 4 συνεστραμμένα ζεύγη που περιβάλλονται από λεπτό θώρακα αλουμινίου (foil) και στη συνέχεια από πλαστικό μανδύα.

Στο εσωτερικό του μεταλλικού θώρακα υπάρχει ένας γυμνός αγωγός. Ο αγωγός χρησιμοποιείται για να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια της θωράκισης σε περίπτωση που ο θώρακας κοπεί και για να διευκολύνεται επίσης η γείωση του θώρακα. Τα καλώδια αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν στην περιοχή του δικτύου ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

#### Καλώδια STP (Shielded Twisted Pair)

Καλώδια με θωράκιση ενάντια στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Διαθέτουν μεταλλικό περίβλημα από αλουμινόφυλλο για προστασία από εξωτερικά Η/Μ πεδία. Τα FTP διαθέτουν ένα εξωτερικό τέτοιο μεταλλικό μανδύα για όλα τα ζεύγη ενώ τα STP έχουν επιπλέον μεταλλικό μανδύα και για κάθε ζεύγος ξεχωριστά. Ενδείκνυνται για εγκαταστάσεις σε εργοστασιακούς χώρους πλησίον κινητήρων με ισχυρά ρεύματα (ισχυρά μαγνητικά ή ηλεκτρομαγνητικά πεδία) ή και σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις για περιορισμό Η/Μ θορύβου. Προφανώς απαιτείται γείωση του μανδύα προκειμένου να λειτουργήσει η θωράκιση. Υπάρχουν διάφορες εκδοχές ακόμα και βραδύκαυστα - ελεύθερα αλογόνων για τοποθέτηση σε χώρους ψευδοροφών / υπερυψωμένων πατωμάτων.

#### AWG (American Wire Gauge)

Καθορίζει την ποιότητα του χαλκού των συνεστραμμένων ζευγών. Όσο υψηλότερος ο δείκτης AWG τόσο λεπτότερη η διατομή του κάθε αγωγού εντός κάθε ζεύγους άρα και μικρότερο το εύρος ζώνης (σε Mhz) που μπορεί να μεταφέρει το καλώδιο. Σε cat5 καλώδια έχουμε συνήθως 22-24AWG. Στην πράξη η πιο χρήσιμη κατηγοριοποίηση είναι αυτή σε UTP/STP.

### Κατηγοριοποίηση

Τόσο τα FTP-STP όσο και τα UTP καλώδια, υπάρχουν και σε παραλλαγές πολυζεύγων συνήθως 24 ή 25 ζευγών, που χρησιμοποιούνται στο κατακόρυφο δίκτυο κορμού αντί για τα απλά καλώδια 4 ζευγών. Τα πολύζευγα καλώδια συνιστάται να αποφεύγονται διότι είναι πιο ακριβά από τον αντίστοιχο αριθμό καλωδίων 4 ζευγών και διότι η χρήση τους συνεπάγεται και ορισμένες παρενέργειες στα χαρακτηριστικά μεταδόσεως του δικτύου.

Όνομα	Τύπος	Εύρος ζώνης	Εφαρμογές	Περιγραφή
Επίπεδο 1		0.4 MHz	Τηλέφωνο και γραμμές μόντεμ	Δεν περιγράφεται στο πρότυπο EIA/TIA. Ακατάλληλο για τα σύγχρονα συστήματα.
Επίπεδο 2		4 MHz	Παλαιότερα συστήματα τερματικών π.χ IBM 3270	Δεν περιγράφεται στο πρότυπο EIA/TIA. Ακατάλληλο για τα σύγχρονα συστήματα.
CAT3	UTP	16 MHz	10BASE-T και 100BASE-T4 Ethernet	Περιγράφεται στο πρότυπο EIA/TIA-568. Ακατάλληλο για ταχύτητες άνω των 16 Mbit/s. Σήμερα χρησιμοποιείται μόνο για τηλεφωνικά καλώδια
CAT4	UTP	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	Δεν χρησιμοποιείται ευρέως
CAT5	UTP	100 MHz	100BASE-TX και 1000BASE-T Ethernet	Κοινό στα περισσότερα σύγχρονα τοπικά δίκτυα(LANs)
CAT5e	UTP	100 MHz	100BASE-T και 1000BASE-T Ethernet	Πιο ενισχυμένο από το CAT5 με την ίδια δομή αλλά Με καλύτερες προδιαγραφές δοκιμών.



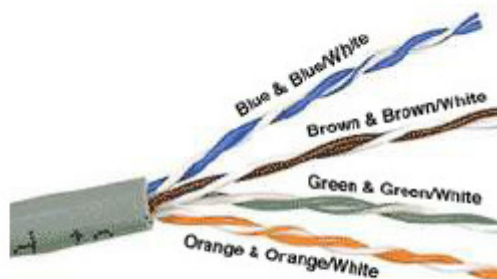
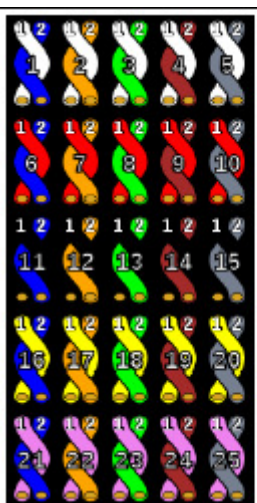
CAT6	UTP	250 MHz	10GBASE-T Ethernet	Το πιο κοινά εγκατεστημένο καλώδιο στην Φινλανδία σύμφωνα με τα στάνταρ του 2002 SFS-EN 50173-1.
CAT6a		500 MHz	10GBASE-T Ethernet	ISO/IEC 11801:2002.Δεύτερη τροποποίηση.
Class F	S/FTP	600 MHz	Τηλεφωνία,CCTV,1000BASE-TX στο ίδιο καλώδιο,10GBASE-T Ethernet	Τέσσερα ζευγάρια S/FTP (στρεφόμενα θωρακισμένα ζεύγη) ,έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξή του σε ISO/IEC 11801 2η έκδοση.
Class Fa		1000 MHz	Τηλεφωνία,CA TV,1000BASE-TX στο ίδιο καλώδιο,10GBASE-T Ethernet	Τέσσερα ζευγάρια S/FTP (στρεφόμενα θωρακισμένα ζεύγη),έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξή του σε ISO/IEC 11801 2η έκδοση 2η τροποποίηση.

Πίνακας.2 Κατηγορίες καλωδίων δικτύωσης χαλκού.

Οι πιο πρόσφατες κατηγορίες είναι συμβατές με τις κατώτερες. Το 10GBase-T λειτουργεί με Cat6 καλώδιο αλλά για να επιτευχθούν αποστάσεις 100m απαιτείται καλώδιο τουλάχιστον Cat 6a. Το πλέον διαδεδομένα σήμερα είναι το 5e.

### Χρωματοποίηση

Οι χρωματισμοί είναι συγκεκριμένοι και διευκολύνουν τον εγκαταστάτη. Σε κάθε καλώδιο έχουμε τα εξής ζεύγη (άσπρο-πορτοκαλί και πορτοκαλί), (άσπρο-πράσινο και πράσινο), (άσπρο-μπλε και μπλε), (άσπρο-καφέ και καφέ). Αρκετές φορές τα δίχρωμα είναι απλά λευκά οπότε διακρίνονται μόνο από το ζευγάρι τους με το οποίο τυλίγονται.



Εικόνα 2 & 3: Χρωματισμοί μόνωσης αγωγών πολύζευγων καλωδίων

Εικ.4 Χρωματισμοί μόνωσης αγωγών πολύζευγων καλωδίων

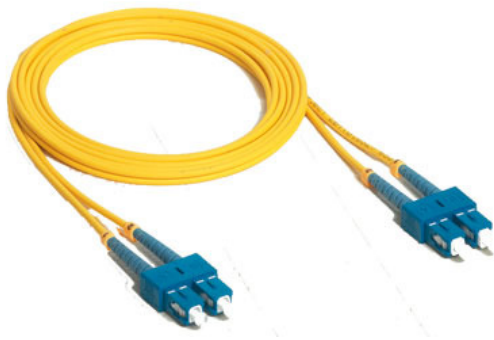
Οι συστροφές είναι σημαντικές για τον περιορισμό των παρεμβολών συνεπώς κατά την εφαρμογή στο patch panel / ακροδέκτη θα πρέπει να αποσυστρέφονται κατά το ελάχιστο μήκος.

### 6.3.3.2. Οπτικές Ίνες

Σε εκδόσεις όπου τα καλώδια είναι μικρού μήκος και τερματισμένα από το εργοστάσιο, ονομάζονται Patch cords. Με τη χρήση τους αποφεύγονται φθορές στα ακραία σημεία της οριζόντιας και κατακόρυφης καλωδίωσης μιας και όλοι οι χειρισμοί γίνονται στο patch cord.



Εικ.5 Patch Cords UTP (Courtesy Legrand)



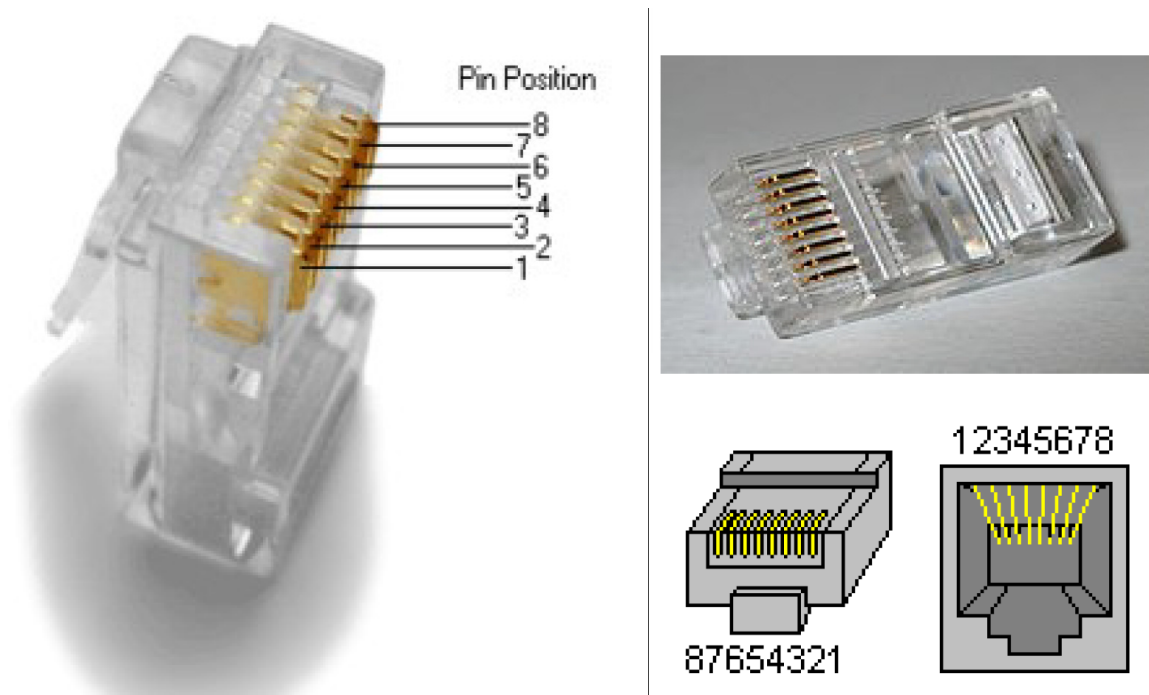
Εικ.6 Patch Cords Fiber (Courtesy Legrand)

### 6.3.4 Ακροδέκτες (Clips)

#### Πρότυπα









Οι αρσενικοί ακροδέκτες / τερματισμοί των καλωδίων δικτύου είναι τυποποιημένοι και ονομάζονται RJ45 (registered jack). Η ονομασία δόθηκε από την TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION και υπάρχουν δύο πρότυπα αναφορικά με τον αντιστοίχιση των αγωγών των ζευγών στους 8 ακροδέκτες T568A ή T568B. Οι αντιστοιχίσεις φαίνονται παρακάτω. Από τις









εικόνες γίνεται σαφής η αιτία που είναι απαραίτητη η διάθεση και των 4 ζευγών για κάθε μία σύνδεση (αναβάθμιση σε Gbit LAN με cat6 ή cat7). Επιλογή μεταξύ των T568A ή T568B γίνεται ώστε να υπάρχει ομοιομορφία με μια υφιστάμενη υποδομή.



















Εικ.7 Αρίθμηση των ακροδεκτών του RJ45

Μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας υπήρχαν 2 τρόποι διασύνδεσης με καλώδιο Ethernet ο απευθείας τρόπος (straight through) για διασύνδεση υπολογιστών (MDI medium dependent interface) με κάποιο switch/hub/router και ο “χιαστί” (cross over) για διασύνδεση όμοιων συστημάτων μεταξύ τους χωρίς την παρεμβολή κάποιου switch (MDIX). Η διαφοροποίηση αυτή δεν είναι τόσο έντονη σήμερα μιας και οι περισσότερες κάρτες δικτύου και switches (ενεργός εξοπλισμός) διαθέτουν πόρτες τύπου MDI/MDIX οπότε λειτουργούν με ότι καλώδιο και αν τα συνδέσουμε. Θα επικεντρωθούμε στις συνδέσεις straight, και μόνο για πληρότητα θα αναφέρουμε και τα cross. Ένα καλώδιο που τερματίζεται με T568A στη μία πλευρά και με T568B στην άλλη τότε αυτόματα έχει μετατραπεί σε cross.

RJ45 Ακροδέκτης #	Περιγραφή Χρώματος Αγωγού (T568A)	Χρώμα Αγωγού (T568A)	10Base-T Signal 100Base-TX Signal	1000Base-T Signal
1	White/Green		Transmit+	BI_DA+
2	Green		Transmit-	BI_DA-
3	White/Orange		Receive+	BI_DB+
4	Blue		Αχρησιμοποίητο	BI_DC+
5	White/Blue		Αχρησιμοποίητο	BI_DC-
6	Orange		Receive-	BI_DB-
7	White/Brown		Αχρησιμοποίητο	BI_DD+
8	Brown		Αχρησιμοποίητο	BI_DD-

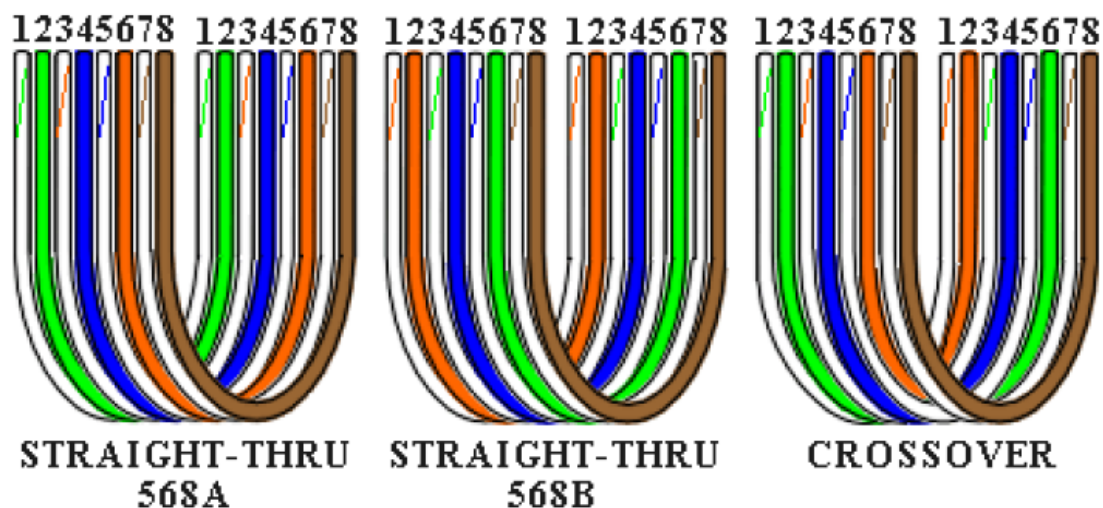
RJ45 Ακροδέκτης #	Περιγραφή Χρώματος Αγωγού (T568B)	Χρώμα Αγωγού (T568B)	10Base-T Signal 100Base-TX Signal	1000Base-T Signal
1	White/Orange		Transmit+	BI_DA+
2	Orange		Transmit-	BI_DA-
3	White/Green		Receive+	BI_DB+
4	Blue		Αχρησιμοποίητο	BI_DC+
5	White/Blue		Αχρησιμοποίητο	BI_DC-
6	Green		Receive-	BI_DB-
7	White/Brown		Αχρησιμοποίητο	BI_DD+
8	Brown		Αχρησιμοποίητο	BI_DD-

Εικ.8 Απευθείας (Straight-Through) Καλωδίωση

RJ45 Ακροδέκτης #(Άκρο 1)	Wire Color	Diagram End #1	RJ45 Ακροδέκτης #(Άκρο 2)	Wire Color	Diagram End #2
1	White/Orange		1	White/Green	
2	Orange		2	Green	
3	White/Green		3	White/Orange	
4	Blue		4	White/Brown	
5	White/Blue		5	Brown	
6	Green		6	Orange	
7	White/Brown		7	Blue	
8	Brown		8	White/Blue	

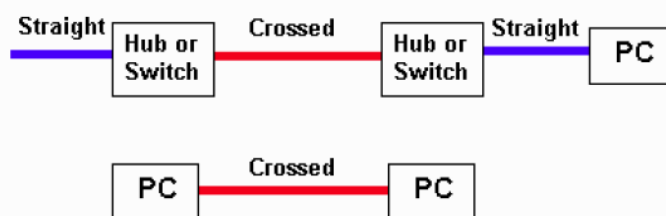
+: Το cross over καλώδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε 1000Base-T λειτουργία γιατί και τα τέσσερα ζεύγη είναι χιαστί.

Εικ.9 Καλωδίωση Cross Over Cable (T568B άκρο1 - T568A άκρο2):



Εικ.10 Χρωματισμοί κατά τις συνδέσεις ακροδεκτών

## Crossed and Straight καλώδια – πότε χρησιμοποιούνται



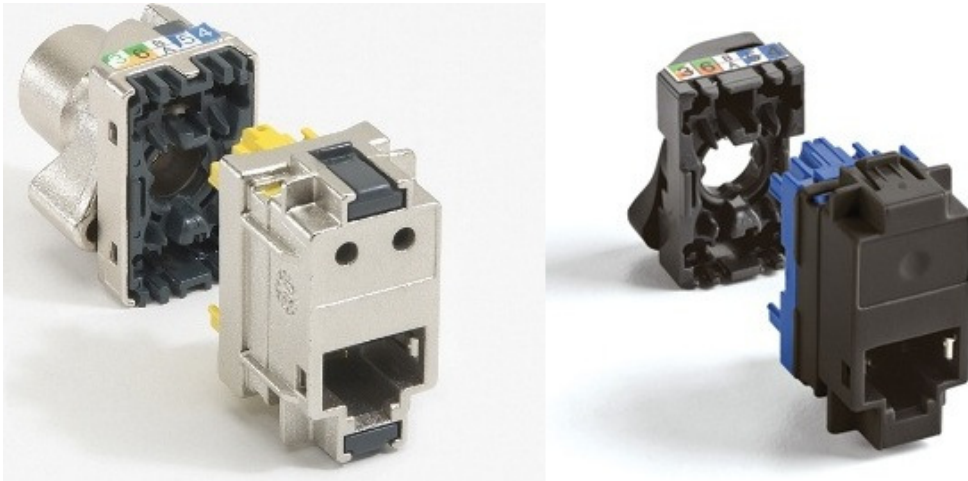
Εικ. 11 Πένσα τερματισμού clips & απογύμνωσης καλωδίων

### Power over Ethernet (PoE):

Όπως είδαμε σε καλώδια των 100Mbps (Cat5) τα 2 ζεύγη μένουν αχρησιμοποίητα. Από αυτά μπορούμε να τροφοδοτήσουμε με 48V DC και μέχρι 350mA (16.8W) απομακρυσμένες συσκευές με βάση το πρότυπο 802.3af.PoE για όλους τους τύπους: 10Base-T, 100Base-TX και 1000Base-T. Τροφοδοσία παρέχεται από ειδικό εξοπλισμό και μόνο αν ανιχνευτεί συσκευή με δυνατότητα απομακρυσμένης τροφοδοσίας.

### 6.3.5 Modules

Μηχανισμός τερματισμού (Cat 5e , Cat 6, fiber LT, SC κ.α) του καλωδίου που φέρει το σήμα και ο οποίος είναι στερεωμένος στην Ειδική Πρόσοψη-Πρίζα ή Faceplate. Οι πρίζες έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια UTP.



Εικ.12 Modules UTP – STP (Courtesy Legrand)



Εικ.13 Μηχανισμοί τερματισμού οπτικών ινών

## 6.3.6 Πλαίσια Διασύνδεσης (Patch Panels) & Προσόψεις

### 6.3.6.1. Patch Panels

Τα patch panels συγκεντρώνουν τις απολήξεις της καλωδίωσης στο σημείο συγκέντρωσης όπου τερματίζονται. Από εκεί με τη χρήση patch cords οδηγούνται στον κατάλληλο ενεργό εξοπλισμό (switch, VoIP gateways, PBX, κλπ).

Είναι συστοιχίες από μηχανισμούς (jacks) πριζών RJ 45 όλων των ειδών που στην περίπτωση αυτή ονομάζονται θύρες.

Υπάρχουν δηλαδή patch panels που αποτελούνται από jacks UTP, FTP fully shielded ή FTP through shield. Οι συστοιχίες των jacks είναι τοποθετημένες επάνω σε πλαίσια πλάτους 19 ιντσών και ύψους 4,5 cm.

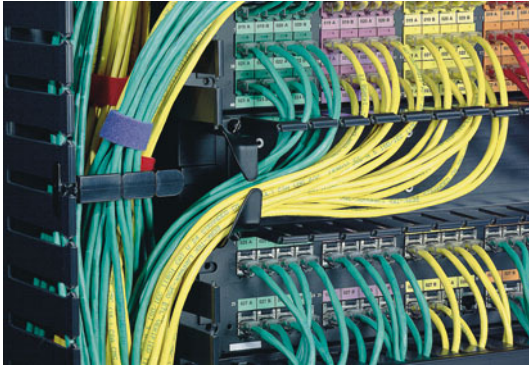
Συνήθως patch panels με αριθμό θυρών μέχρι 24 έχουν το τυποποιημένο ύψος των 4,5 cm. Panels με μεγαλύτερο αριθμό θυρών έχουν ύψος σε ακέραια πολλαπλάσια των 4,5 cm.



Εικ.14 Patch panel UTP (Courtesy Legrand)



Εικ.15 Patch panel οπτικών ινών (Courtesy Legrand)



Εικ.16 Μικτονόμηση καλωδίων

### 6.3.6.2. Προσόψεις

Είναι τα υλικά επάνω στα οποία τοποθετούνται οι μηχανισμοί module. Η επιλογή τους εξαρτάται από το κριτήρια εργονομίας, αισθητικής και περιβαλλοντικών συνθηκών.



Εικ.17 Προσόψεις τοίχου - καναλιού (Courtesy Legrand)

### 6.3.6.3. Τερματισμός Αγωγών

Τα καλώδια τερματίζονται στα παραπάνω στοιχεία συνήθως επάνω στη ρεγκλέτα που διαθέτουν με ειδικό εργαλείο σύνδεσης IDC (ρεγκλεταδόρος - punch down).



Εικ.18 Εργαλείο σύνδεσης IDC



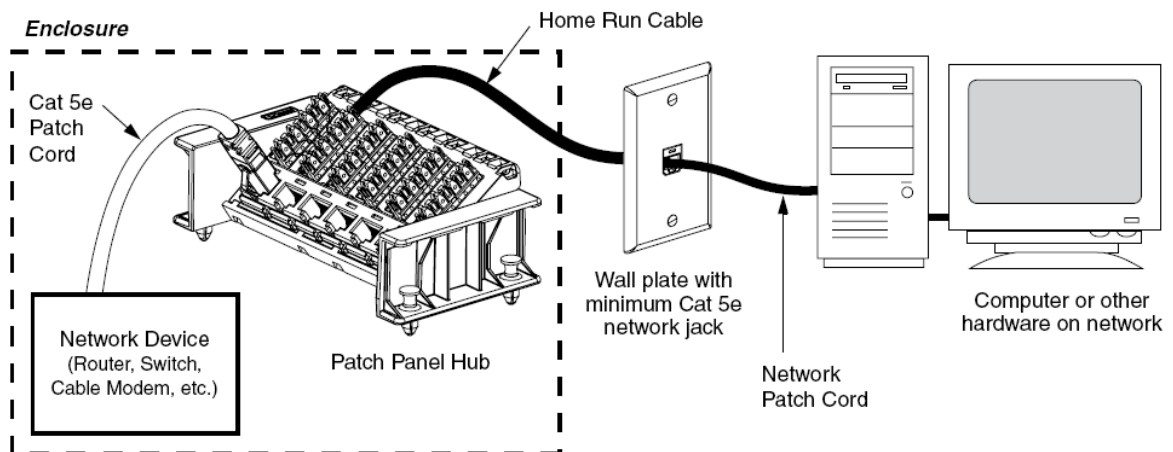
Χρησιμοποιείται για την ταχεία και ασφαλή σύνδεση των καλωδίων στην οριολωρίδα καθώς και για το ταυτόχρονο κόψιμο του τμήματος του καλωδίου που περισσεύει.

### 6.3.7 Θέση Εργασίας

Θέση εργασίας νοείται για την δομημένη καλωδίωση το σύνολο της υποδομής προκειμένου να εξυπηρετείται η εύκολη εγκατάσταση και η μετακίνηση άμεσα ενός χρήστη με την εύχρηστη και βολική τοποθέτηση των πριζών φωνής – δεδομένων και ηλεκτρικού ρεύματος για τις ανάγκες του χρήστη. Αποτελείται από Patch Cords, την πρίζα (μηχανισμός, πρόσοψη πρίζας) και το πολύπριζο του σταθμού.



Εικ.19 Θέσεις Εργασίας



Εικ.20 Από την απόληξη στον υπολογιστή.

Στο σημείο συγκέντρωσης τερματίζονται όλα τα καλώδια προερχόμενα από τις πρίζες των σταθμών εργασίας (καλώδια φωνής – δεδομένων).

## 6.3.8 Σημείο Συγκέντρωσης

### 6.3.8.1. Γενικά

Εκεί καταλήγουν και μικτονομούνται όλοι οι αγωγοί της εγκατάστασης συνολικά, ή κάθε ορόφου όταν πρόκειται για υποσημείο κατακόρυφης καλωδίωσης μεγάλου κτιρίου. Στη καμπίνα (rack) τοποθετούνται οι συγκεντρώσεις του παθητικού εξοπλισμού (καλώδια, patch panels) μαζί με τον απαραίτητο ενεργό εξοπλισμό (router, switch, κ.α).

### 6.3.8.2. Καμπίνα - Rack

Είναι μεταλλικό ικρίωμα πλάτους 19 inches προστασίας των σημείων τερματισμών και του ενεργού εξοπλισμού εντός του οποίου γίνεται η διαχείριση του συστήματος. Η επιλογή του θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτική για να εξυπηρετεί με τον καλύτερο τρόπο τωρινές αλλά και μελλοντικές ανάγκες.

Οι καμπίνες πρέπει να παρέχουν όλη την αναγκαία υποδομή και τον απαιτούμενο χώρο για τον τερματισμό και τις διάφορες διασυνδέσεις των καλωδίων του δικτύου, καθώς επίσης και να παρέχουν την δυνατότητα για ορισμένες βοηθητικές λειτουργίες όπως παροχή ρεύματος, φυσικό ή βεβιασμένο αερισμό, χώρο για τοποθέτηση διατάξεων προστασίας από Υπερτάσεις (αντικεραυνικά) κ.λπ. Επίσης πέραν των παθητικών εξαρτημάτων του κατανεμητή τοποθετούνται εντός αυτών και ενεργά στοιχεία Η/Υ, Switch, τηλεφωνικά κέντρα και ότι άλλα μηχανήματα απαιτηθούν.



Εικ.21 Racks

Στις κατοικίες σε πολλές περιπτώσεις όμως επιλέγονται ερμάρια κλασικά (19 inches πλάτος), μικρού ύψους (4U, 6U) και μικρού βάθους (300-450 mm). Τοποθετούνται ψηλά, κοντά στο ταβάνι του ορόφου, κοντά στον ηλεκτρικό πίνακα διανομής ή στις ακραίες θέσεις του χωλ.



Εικ.22 Rack 19in. – 4U – 300mm

Για απλές ανάγκες και μικρές εγκαταστάσεις (διανομή ADSL, Router) χρησιμοποιούνται ερμάρια πλάτους 10 inches για εξοικονόμηση χώρου.



Εικ.23 Rack 10 in – 6U – 352 mm.

Πολύ εργονομικές, κομψές κι εύχρηστες λύσεις είναι αυτές των χωνευτών πινάκων. Τοποθετούνται χωνευτά σε τοίχο, κάτω ακριβώς από τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής. Οργανώνουν τις τηλεπικοινωνιακές γραμμές, ενώ φιλοξενούν άνετα τον οικιακό ADSL router κι ένα μικρό switch.

Έμφαση δίνεται από τους κατασκευαστές στο σχέδιο και το φινίρισμα, ώστε το αισθητικό αποτέλεσμα να είναι ικανοποιητικό μέσα στον οικιακό χώρο.



Εικ.24 Χωνευτός πίνακας δικτύου.

## 7. ΟΙΚΙΑΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 7.1 Το πρόβλημα της καλωδίωσης στις κατοικίες.

Η έλευση του ADSL στην Ελλάδα έφερε στην επιφάνεια το πρόβλημα της ανυπαρξίας δομημένης καλωδίωσης στα σύγχρονα κτήρια. Οι γρήγορες ταχύτητες και ο πολλαπλασιασμός των υπολογιστών - συσκευών με δυνατότητες διασύνδεσης σε μια τυπική κατοικία (laptop γονιών, desktop παιδιών, ipTV καθιστικού, voip τηλέφωνο) έχουν δημιουργήσει την ανάγκη διασύνδεσης όλων αυτών με την κοινή πύλη εισόδου ευρυζωνικών υπηρεσιών (το ADSL modem/router ή internet gateway).

Σήμερα, η ανάγκη αυτή καλύπτεται εντός των οικιών με προσωρινές λύσεις ασύρματων (wifi) δικτύων, δικτύων δεδομένων μέσω της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ή επίτοιχων καλωδίων περασμένων από τους ιδιοκτήτες στην καλύτερη περίπτωση εντός ηλεκτρολογικού καναλιού και στη χειρότερη στερεωμένα πρόχειρα με ρόκες.

Όλο και περισσότερο σε νεόδμητα πολυτελή κτίσματα λαμβάνεται μέριμνα για την ύπαρξη αναμονών δικτύου υπολογιστή σε κάθε δωμάτιο. Η καλωδίωση στην οποία αναφερόμαστε αφορά αποκλειστικά το κάθε διαμέρισμα αν και θα

μπορούσε να υπάρξει και μέριμνα για δομημένη καλωδίωση σε ολόκληρη την πολυκατοικία (περίπτωση που οι ένοικοι θα ήθελαν να μοιραστούν μια ταχεία ευρυζωνική σύνδεση – πλέον VDSL . Σε κάθε διαμέρισμα όλα τα καλώδια δικτύου καταλήγουν σε ένα σημείο όπου ο ιδιοκτήτης θα μπορεί να εγκαταστήσει το ADSL modem/router και ίσως και κάποιο switch. Το κόστος του καλωδίου είναι  $\approx 0,5\text{€/m}$ , εξαιρετικά χαμηλό όπως εξάλλου και το κόστος εργασίας στην περίπτωση, που η καλωδίωση κατασκευαστεί συγχρόνως με την ηλεκτρολογική υποδομή. Με αυτόν τον τρόπο καταργείται η ακαλαίσθητη προσθήκη επίτοιχων καναλιών εκ των υστέρων και αίρεται η ανάγκη για ασύρματα δικτύωση (wifi – IEEE 802.11b/g) ή για δίκτυα δεδομένων μέσω ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (data over Powerline).

Επιτυγχάνεται τυποποιημένη και ομοιόμορφη υποδομή.

Τα μειονεκτήματα των εναλλακτικών λύσεων είναι τα εξής:

- Τα ασύρματα δίκτυα προσφέρουν μεγάλη ευελιξία και ευκολία αλλά υπάρχει περιορισμός στο πραγματικό μέγιστο ρυθμό μετάδοσης (24Mbps το 802.11g όταν το VDSL υπόσχεται να φέρει σε κάθε οικία 50Mbps και το FTTH-100Mbps) καθώς και θέμα ασφάλειας σε μη σωστά ρυθμισμένο εξοπλισμό (wireless access point). Στο θέμα ασφάλειας δωρεάν λογισμικά όπως το kismet/aircrack ανακαλύπτουν τα κλειδιά ακόμα και με κρυπτογράφηση WEP/WPA PSK (αν και απαιτείται αρκετή προσπάθεια). Επίσης αρκετοί θεωρούν ότι ο περιορισμός της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο ανθρωπογενές περιβάλλον προστατεύει από πιθανές άγνωστες ακόμα επιδράσεις του ηλεκτρομαγνητισμού.

- Αντίστοιχα η δεύτερη εναλλακτική λύση, δηλαδή η ευρεία χρήση λύσεων data over powerline εισάγει αρμονικές στο δίκτυο ηλεκτροδότησης, επιβαρύνοντας τη λειτουργία τροφοδοτικών και ευαίσθητων ηλεκτρονικών (τηλεόραση, VHS, στερεοφωνικά συστήματα, DVD players), προκαλεί πρόωρη γήρανση των μετασχηματιστών της ΔΕΗ, ενώ ενισχύει τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας, αφού καταργεί την πάγια αρχή του διαχωρισμού ασθενών και ισχυρών ρευμάτων σε μια εγκατάσταση.

Στη συνέχεια θα περιγραφεί πώς μπορεί να κατασκευαστεί ένα τέτοιο δίκτυο σε μια οικία / μικρό γραφείο αφού πρώτα αναλυθεί τι υλικά απαιτούνται. Αυτό που παραδίδεται είναι ένα δίκτυο στηριγμένο σε ADSL και με την καλωδίωση εντοιχισμένη στην οικοδομή.

## 7.2 Βήματα σχεδιασμού και υλοποίησης εγκατάστασης.

1. Υπολογισμός υλικών. Μήκος και τύπος καλωδίου, αριθμός πριζών δικτύου, συσκευές ενεργού εξοπλισμού, υλικά παθητικού εξοπλισμού.
2. Συνεννόηση με τα αντίστοιχα συνεργεία και μελέτη των ηλεκτρολογικών και υδραυλικών εγκαταστάσεων.
3. Συμφωνία για τις οδεύσεις παράλληλα με τις ηλεκτρολογικές οδεύσεις. Χρονικά εργαζόμαστε μαζί με τον ηλεκτρολόγο.
4. Καθορισμός σημείου συγκέντρωσης και προετοιμασίας του. (Ίσως κοντά στον ηλεκτρολογικό πίνακα διανομής μετά από συνεννόηση με τον ηλεκτρολόγο)
5. Εκκίνηση εργασιών μετά το ολοκλήρωμα της διαρρύθμισης (τούβλα). Σκάψιμο εντός της τοιχοποιίας. Όδευση καλωδίων δικτύωσης. Εγκαταστάσεις κεραιών αν υπάρχουν ασύρματα σημεία.
6. Ολοκλήρωση εργασιών σοβατίσματος. Δε μας απασχολεί αν έχει ολοκληρωθεί το βάψιμο.
7. Τερματισμός πριζών.
8. Τερματισμός των άκρων στο Patch panel μέσα στο σημείο συγκέντρωσης (rack)
9. Μετρήσεις και έλεγχος για λάθη στον τερματισμό ή βραχυκυκλώματα.
10. Εξοπλισμός με συσκευές του σημείου συγκέντρωσης.
11. Ρυθμίσεις συσκευών και ασύρματων σημείων.
12. Έλεγχος εγκατάστασης

## 7.3 Οι στόχοι του συστήματος δομημένης καλωδίωσης

Η γενική φιλοσοφία πίσω από τη δομημένη καλωδίωση στις κατοικίες είναι η συγκέντρωση και η κεντρική διαχείριση των ευρυζωνικών υπηρεσιών. Έτσι επιτυγχάνονται:

- Παροχή αναβαθμισμένων υπηρεσιών στους χρήστες
- Κατανομή και πρόσβαση σε όλους τους χώρους του κτιρίου
- Οικονομία
- Υψηλό Αισθητικό αποτέλεσμα
- Δυνατότητα επεκτάσεων στη παροχή εφαρμογών-συνδεσιμότητας
- Ευκολία συντήρησης
- Κεντρικός έλεγχος και ασφάλεια των ακριβών ηλεκτρονικών εξοπλισμών

- Εφαρμογή κεντρικής διαχείρισης δικτύων (τόσο φωνής όσο και data)

Είναι σημαντική η σωστή σχεδίαση του συστήματος δομημένης καλωδίωσης κατά την διάρκεια μελέτης μιας οικοδομής λαμβάνοντας υπόψη τις μελλοντικές ανάγκες που μπορεί να προκύψουν αφού τα κτήρια αλλάζουν συνεχώς εσωτερική διαμόρφωση. Έτσι πετυχαίνουμε:

- Οικονομία
- Ενιαίο τρόπο σύνδεσης όλων των συσκευών
- Ευελιξία σε ανακατατάξεις θέσεων εργασίας
- Κοινές προδιαγραφές για καλωδίωση και τερματικό εξοπλισμό

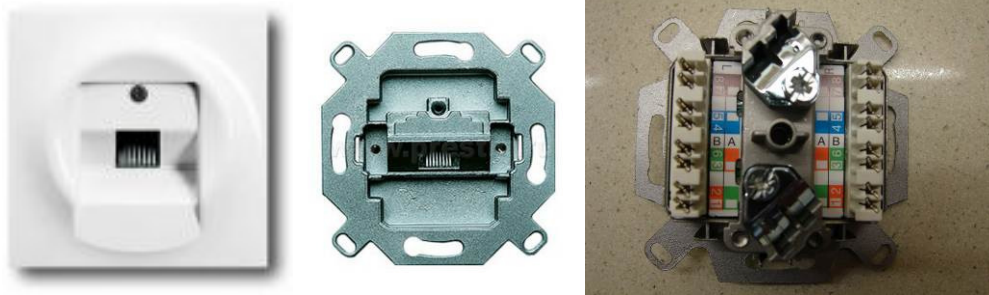
## 7.4 Επιλογή παθητικού εξοπλισμού

Η εγκατάσταση υποδομής δομημένης καλωδίωσης θα πρέπει να γίνει με γνώμονα την δυνατότητα για την άμεση αλλά και την μακροπρόθεσμη εξυπηρέτηση των αναγκών των οικιακών χρηστών. Αυτό σημαίνει πως τα καλώδια χαλκού που θα εγκατασταθούν θα πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεχνικά χαρακτηριστικά και να πληρούν τα διεθνώς καθιερωμένα πρότυπα προκειμένου να μπορούν να υποστηρίξουν τις υπάρχουσες τεχνολογίες αιχμής αλλά και να είναι δυνατόν να υποστηρίξουν τεχνολογίες που θα εμφανιστούν στο μέλλον. Έτσι η δομημένη καλωδίωση θα πρέπει να ακολουθεί πλήρως το πρότυπο ANSI/TIA/EIA 568A, 568B και τις προσθήκες του, TSB 36 και TSB 40A. Η υποδομή δομημένης καλωδίωσης σε κάθε κτήριο θα πρέπει να είναι ενιαία προκειμένου να υποστηρίζει την μετάδοση φωνής, εικόνας και δεδομένων. Με άλλα λόγια θα πρέπει να γίνει εγκατάσταση καλωδίων τα οποία θα πρέπει να υποστηρίζουν τις διαθέσιμες τεχνολογίες για υλοποίηση τοπικών δικτύων (κυρίως GigaBit Ethernet) αλλά και τις τεχνολογίες για μετάδοση πολυμέσων. Η εγκατάσταση υποδομών δομημένης καλωδίωσης στις κτιριακές εγκαταστάσεις αφορά στις καλωδιώσεις και στους καταναλωτές που θα υλοποιηθούν στο εσωτερικό και συνδέει τους χρήστες με τις ενεργές συσκευές.

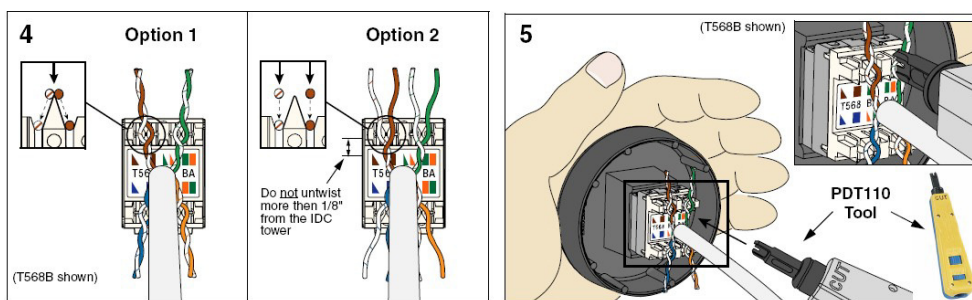
Στην εγκατάσταση που εξετάζεται σε αυτή την εργασία χρησιμοποιήθηκαν:

- Προσόψεις Cat.6 της εταιρίας ABB (Busch Jaeger), σειρά impuls. Όλο το διακοπτικό υλικό του σπιτιού ανήκει σε αυτή τη σειρά, η οποία προσφέρει

υψηλή αξιοπιστία στις επαφές και μεταδόσεις. Ο τερματισμός των καλωδίων γίνεται με ρεγκλεταδόρο στην οριολωρίδα της πίσω όψης.



Εικ.25 Προσόψεις Cat.6



Εικ.26 Καλώδιο UTP Cat.6

- καλώδιο UTP Cat.6.
- Modules τερματισμού Cat.6 της Panduit (CJ688TPWH). Το μέρος που φιλοξενεί τις ακίδες αναγράφει την αντιστοιχία για τα 2 πρότυπα T568A & T568B. Η συναρμογή των 8 ακροδεκτών γίνεται με ειδικό εργαλείο σύσφιξης της Panduit. Σημειώνεται πώς οι πρίζες και τα module που χρησιμοποιήθηκαν δέχονται από τις προδιαγραφές τους καλώδια δικτύου rj45, καθώς και καλώδια rj11 για τηλέφωνο.



Εικ.27 Module Panduit





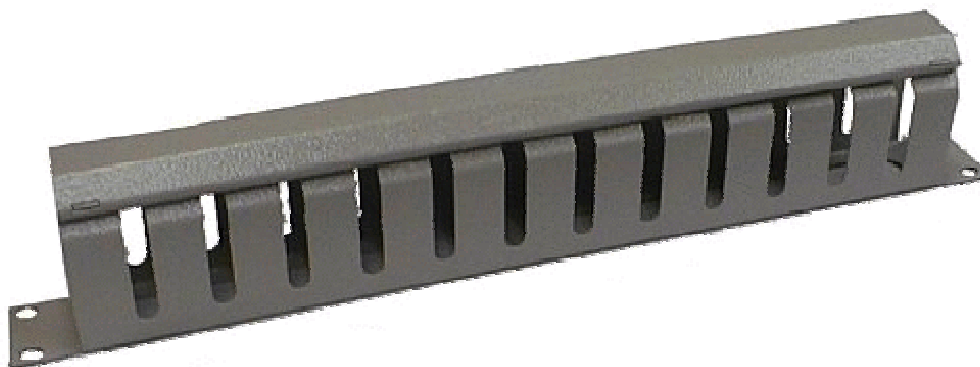
Εικ.28 Εργαλείο Τερματισμού module

- Patch Panel Panduit (CPP12WBL). Είναι συμβατό με τα παραπάνω modules και διαθέτει 12 θέσεις.



Εικ.29 Πλαίσιο Διασύνδεσης Κενό

- Οδηγός οριζόντιας διέλευσης καλωδίων. Χρησιμεύει στην οργάνωση των Patch Cords από τον παθητικό στον ενεργό εξοπλισμό και έχει πλάτος 19 Inches ώστε να ενσωματώνεται σε θέση του rack.

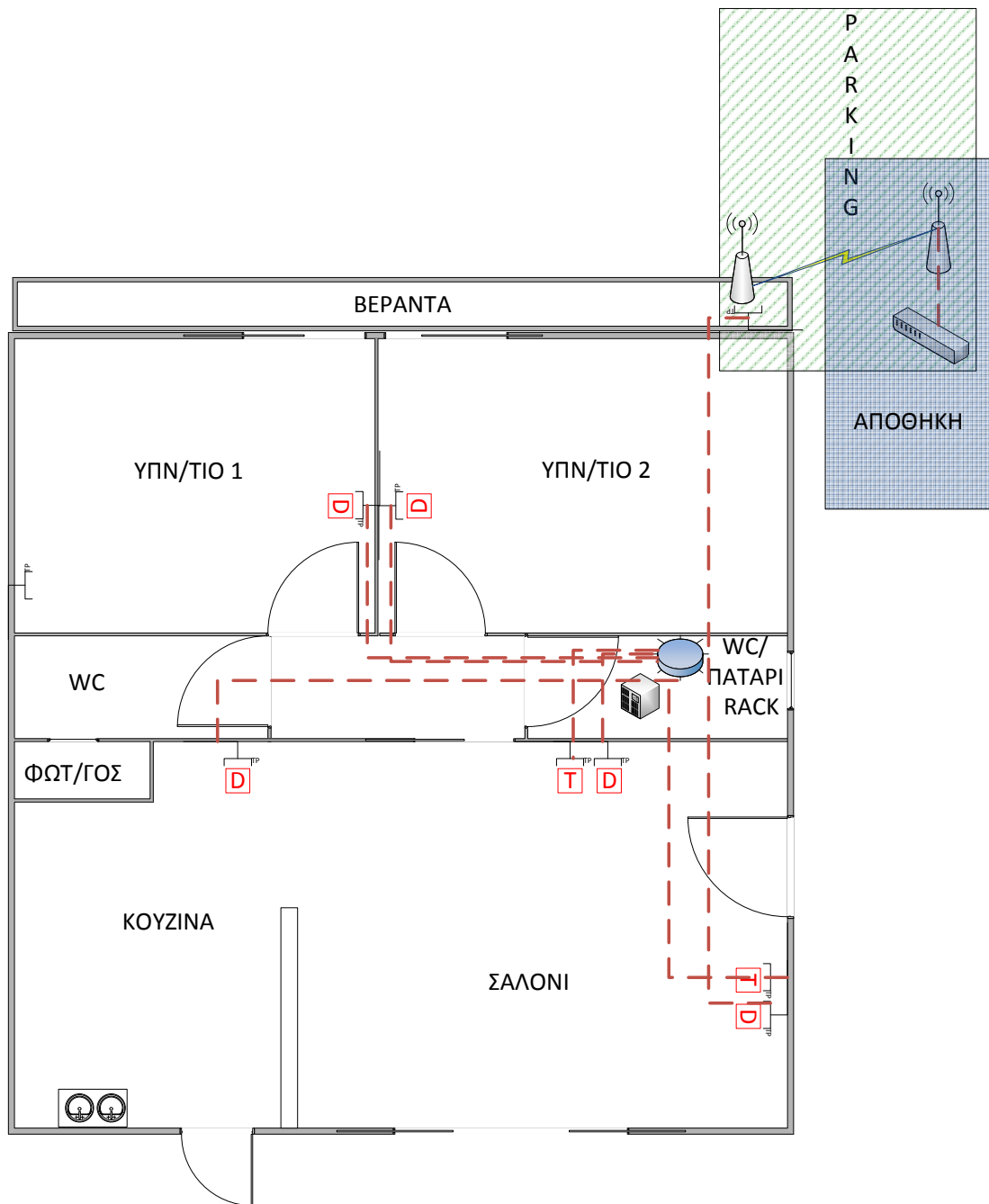


Εικ.30 Οδηγός διέλευσης καλωδίων Rack

- Rack. Για λόγους πλήρους εκμετάλλευσης του χώρου στο σημείο συγκέντρωσης και λόγω ελλιπούς αερισμού, δεν αγοράστηκε ερμάριο κάποιας φίρμας. Εναλλακτικά κατασκευάστηκε ένα ανοικτό ερμάριο με χρήση δοκών δεξιοη, η οποία ακολουθεί τη διάταξη ενός κλασικού ερμαρίου, είναι όμως ανοικτό, κι εκμεταλλεύεται το διαθέσιμο χώρο και αερισμό. Θα περιγραφεί αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο. Το γεγονός ότι το διαμέρισμα διαθέτει πατάρι, έκανε ιδανική τη χρήση του ως σημείο συγκέντρωσης.

## **7.5 Σχεδιασμός Εγκατάστασης - Χώροι**

Ο κύριος χώρος στον οποίο εκτείνεται η οριζόντια καλωδίωση είναι η επιφάνεια του διαμερίσματος το οποίο βρίσκεται στο τέταρτο όροφο της οικοδομής. Παρακάτω φαίνεται το σχεδιάγραμμα της κάτοψης μαζί με τα σημεία όπου θα τοποθετηθούν πρίζες δικτύου.



Εικ.31 Κάτοψη ορόφου – Σημεία δικτύωσης δεδομένων

Όπως φαίνεται, υπάρχουν 7 πρίζες συνολικά για την εξυπηρέτηση των δωματίων. Η ασύρματη ζεύξη με το χώρο της αποθήκης θα μελετηθεί σε επόμενο κεφάλαιο. Το σημείο συγκέντρωσης όπου καταλήγουν όλες οι οδεύσεις και εγκαταστάθηκε το rack, βρίσκεται στο πατάρι πάνω από το κεντρική τουαλέτα. Το τοπικό δίκτυο διατάσσεται σε τοπολογία αστέρα. Μαζί με τα καλώδια δικτύου, στο σημείο συγκέντρωσης καταλήγουν και οι απολήξεις των ραντάρ και παγίδων για το συναγερμό της κατοικίας. Στο rack προβλέφθηκε χώρος ώστε να τοποθετηθεί η μονάδα του συναγερμού. Από την υποδομή του Rack υπολογίστηκε να

τροφοδοτείται ο συναγερμός με ρεύμα αδιάλειπτης παροχής και να δέχεται απευθείας καλώδιο τηλεφωνικής γραμμής. Οι περεταίρω ανάγκες του συναγερμού δεν αναλύονται καθώς ξεφεύγουν από το αντικείμενο της εργασίας.

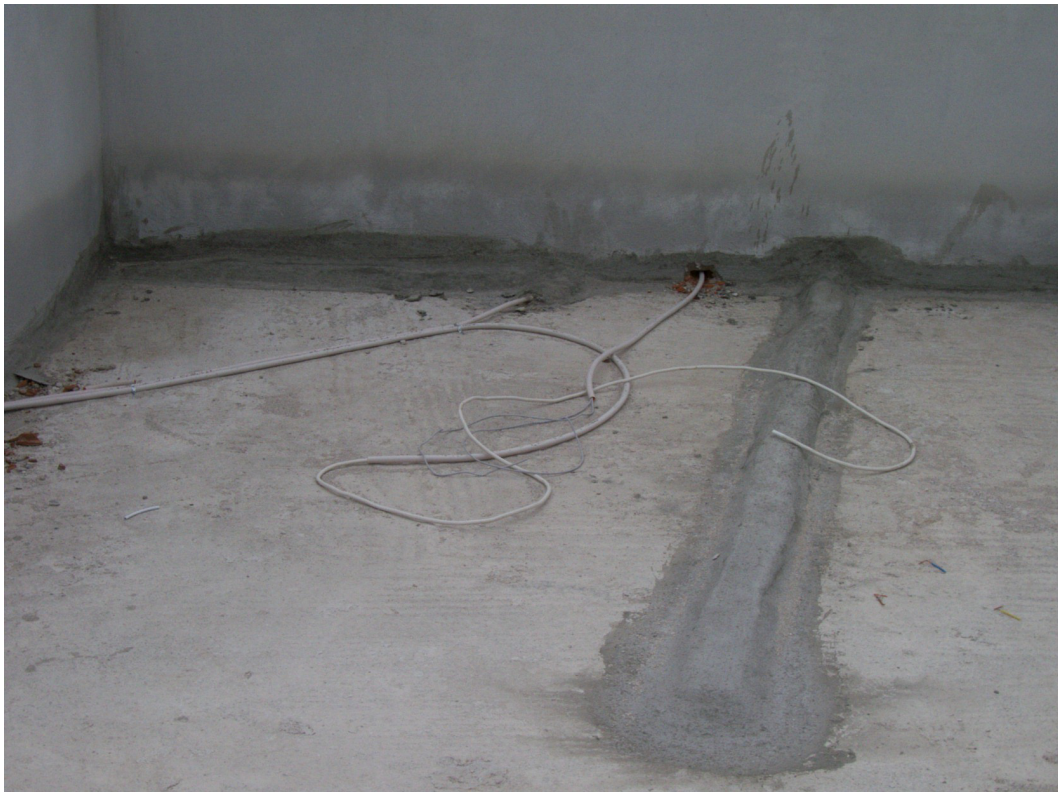
## 7.6 Διαδικασία και φάσεις καλωδίωσης

Κάθε πρίζα δικτύου εξυπηρετείται από τον κατανεμητή ο οποίος βρίσκεται στον ίδιο όροφο (πατάρι). Η μέγιστη οριζόντια απόσταση από την πρίζα έως τον κατανεμητή του ορόφου πρέπει να είναι 90 μέτρα. Στην περίπτωση μας οι αποστάσεις δεν ξεπερνούν τα 25 μέτρα.

Όλα τα καλώδια τερματίστηκαν πλήρως (και τα οκτώ σύρματα) και στα δύο άκρα (πίσω πλευρά του patch-panel και RJ45 τηλεπικοινωνιακές προσόψεις) σύμφωνα με το πρότυπο T568B. Τα καλώδια οδεύουν εντός των τοίχων μέσα σε σπιράλ εύκαμπτους σωλήνες. Η καλωδίωση είναι κοινή για το δίκτυο δεδομένων και για το τηλεφωνικό δίκτυο όσον αφορά την οριζόντια καλωδίωση.

Οι φάσεις της εγκατάστασης έχουν ως εξής (χρονικά):

- Πριν τα σοβατίσματα & πριν τα πατώματα/δάπεδα γίνονται οι οδεύσεις, συνήθως μαζί με τα ισχυρά ρεύματα.



### Εικ.32 Οδεύσεις

- Ο πίνακας εγκαταστάθηκε πριν τα σοβατίσματα. Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονίσουμε ότι είναι καλή πρακτική τα καλώδια UTP να τοποθετούνται εντός οδεύσεων διαφορετικών από αυτές των οδεύσεων των ισχυρών ρευμάτων προκειμένου να περιοριστούν τα επίπεδα θορύβου. Η όδευση μπορεί να γίνει επιδαπέδια εντός κατάλληλων διαμορφώσιμων σωλήνων κυματοειδούς μορφής SiBi courbi και να ενσωματωθούν είτε στο αφρομπετό, είτε κάτω από τα ξύλινα δάπεδα. Στα ίδια κανάλια μπορούν να συνυπάρχουν περισσότερα του ενός UTP. Συνεπώς η προεργασία (σχεδιασμός δικτύου, επιλογή σημείων τερματισμού, επιλογή κεντρικού πίνακα) πρέπει να γίνουν κατά τη φάση που ο ηλεκτρολόγος της οικοδομής καθορίζει τις οδεύσεις. Αφού περάσει τους σωλήνες μπορεί να πέσει το αφρομπετό και η πλακόστρωση ή να ολοκληρωθεί το παρκέ. Σε δεύτερο χρόνο μπορεί να ολοκληρωθεί η συρμάτωση.



### Εικ.33 Διαχωρισμός Οδεύσεων

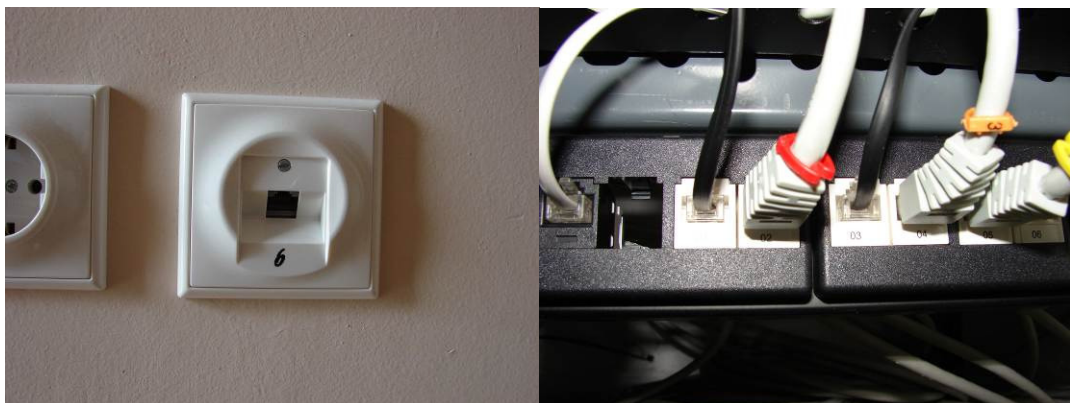
- Συρμάτωση (μετά τα σοβατίσματα). Περνούν εντός των οδεύσεων τα καλώδια UTP. Προσοχή δόθηκε στις τσακίσεις-γωνίες των καλωδίων. Τα

καλώδια σε αυτή τη φάση τερματίζονται στο patch panel στο rack. Μετά τη φάση των βασιμάτων τερματίστηκαν οι πρίζες.



Εικ.34 Συρμάτωση και συγκέντρωση απολήξεων στο σημείο συγκέντρωσης

- Σήμανση και Αρίθμηση. Αφού ολοκληρωθεί η τοποθέτηση και ο τερματισμός των πριζών, αριθμούνται κατ' αντιστοιχία κάθε πρίζα με το άλλο άκρο της στο patch panel. Έτσι γνωρίζουμε σε ποιο σημείο του σημείου συγκέντρωσης καταλήγει το καλώδιο που ξεκινά από κάθε πρίζα. Οι πρίζες και οι ακροδέκτες του patch panel έχουν τους ίδιους αντίστοιχους αριθμούς, ενώ τα patch cords έχουν στις 2 άκρες τους κολάρα με τα ίδια νούμερα για να γνωρίζουμε τη διαδρομή τους μέσα στο Rack.



Εικ.35 Αρίθμηση πριζών & patch panel

- Παράδοση σε τελικό χρήστη: Τώρα γίνεται η επιμέτρηση – πιστοποίηση Έτσι βεβαιωνόμαστε ότι υπάρχει συνέχεια (ηλεκτρική) χωρίς βραχυκυκλώματα ή λάθος συνδέσεις σε κάθε καλώδιο μεμονωμένα. Ο έλεγχος συνέχειας γίνεται πάντα χωρίς να υπάρχει σήμα στο δίκτυο.



Εικ.36 Συσσκευή ελέγχου συνέχειας & βραχυκυκλωμάτων

Με το εργαλείο της παραπάνω εικόνας ελέγχθηκαν οι άκρες όλων των τμημάτων UTP καλωδίων, οι οποίες ξεκινούν από το patch panel στο rack του παταριού και καταλήγουν στις πρίζες τοίχου RJ-45. Επιβεβαιώθηκε πως δεν υπάρχουν διακοπές στα 8 καλώδια κάθε αγωγού, και ότι κάθε καλώδιο τερματίστηκε στη θέση του όμοιου του.

Πλέον, η εγκατάσταση είναι έτοιμη για να εγκατασταθεί ο ενεργός δικτυακός εξοπλισμός και για να μεικτονομηθούν τηλέφωνα και data με χρήση κοντών patch cords. Η πιστοποίηση γίνεται με ειδικό πιστοποιητή για την δομημένη καλωδίωση με βάση τα διεθνή πρότυπα (CAT5, CAT6, οπτικές ίνες) για τον θόρυβο, την ταχύτητα και την ποιότητα του δικτύου. Δεν διενεργήθηκε πιστοποίηση στην οικιακή εγκατάσταση διότι αυτό συνηθίζεται κυρίως σε επιχειρησιακές εφαρμογές και ασχολείται με τις παρακάτω ενέργειες:

- πιστοποίηση bandwidth καλωδίων UTP, STP, SFTP, COAX, καλωδίων ήχου
- πιστοποίηση δυνατότητας δικτύου για PoE, VOIP

- πιστοποίηση δικτύων για 10/100/1000 Mbps Ethernet
- ανίχνευση θυρών Switch, Hub, PC
- Έλεγχος έντασης σήματος μεταφοράς
- Εντοπισμός βλαβών (βραχυκύκλωμα, κομμένο καλώδιο) με όργανα TDR
- Προσδιορισμός μήκους ενεργών η μη, καλωδίων



Εικ.37 Πιστοποιητής καλωδίωσης

Το εργαλείο της παραπάνω εικόνας χρησιμοποιείται για να ελεγχθούν τα καλώδια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν, αλλά προσφέρει εμπειριστατωμένη εικόνα και μετρήσεις, όπως ότι ελέγχει για τον θόρυβο και για τις αποκλίσεις που μπορεί να υπάρχουν έχοντας σαν μέτρο συγκεκριμένα standar τα οποία και εμφανίζει σε ηλεκτρονική μορφή. Έτσι μελλοντικά ο τεχνικός αν παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα να μπορέσει να δείξει την δουλειά του και να αποποιηθεί από τυχόν ευθύνες του προσάψουν.





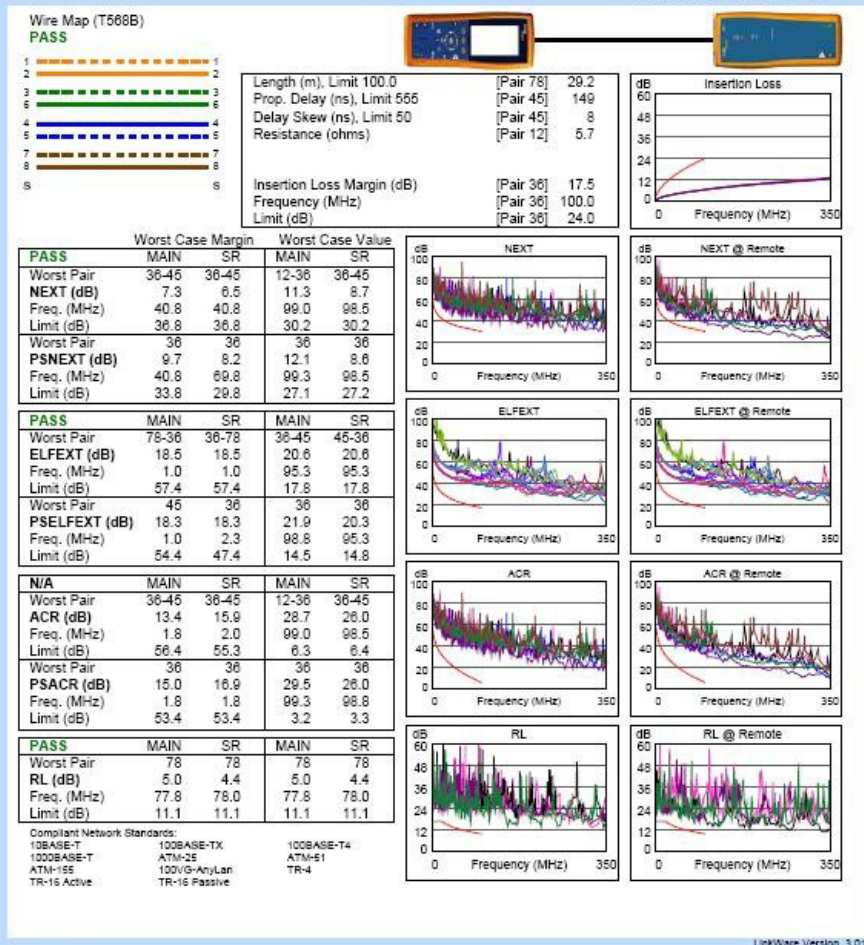
Cable ID: 01

Test Summary: **PASS**

Date / Time: 10/27/2008 12:53:57pm  
Headroom: 6.5 dB (NEXT 36-45)  
Test Limit: TIA Cat 5e Channel  
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator:  
Software Version: 2.0600  
Limits Version: 1.2500  
NVP: 69.0%

Model: DTX-1800  
Main S/N: 9412063  
Remote S/N: 9412064  
Main Adapter: DTX-CHA001  
Remote Adapter: DTX-CHA001



Project:  
Site:

LinkWare Version: 3.01  
**FLUKE**  
networks

Εικ.38 Ηλεκτρονική Πιστοποίηση Καλωδίωσης

## 7.7 Ασύρματη ζεύξη

### 7.7.1 Απαιτήσεις

Υπήρχε απαίτηση να διατίθεται πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο και από το χώρο της αποθήκης η οποία βρίσκεται στο επίπεδο του υπογείου. Δεν υπήρχε τρόπος να φθάσει εκεί καλώδιο UTP, τουλάχιστον στη φάση όπου βρισκόταν η οικοδομή κατά την εγκατάσταση. Έπρεπε να είχαν προβλεφθεί κατακόρυφες αναμονές καλωδίων που θα διέρχονταν από τους ορόφους. Η επιλογή διασύνδεσης που μένει είναι η ασύρματη. Συνηθισμένη λύση είναι να χρησιμοποιείται ένα wireless access point με κατευθυντική κεραία το οποίο ζευγαρώνει με μια ίδια συσκευή στο

σημείο όπου θέλουμε να δώσουμε δικτυακή πρόσβαση. Στη περίπτωση μας παρόλα αυτά χρησιμοποιήθηκε μια διάταξη δίδυμων συσκευών σε ασύρματη γέφυρα (wireless bridge).

### 7.7.2 Τεχνολογία Υλοποίησης

Τα access points (σημεία πρόσβασης) είναι μακράν τα κύρια συστατικά στα ασύρματα LAN. Το πρότυπο 802.11 καθορίζει ένα access point ως ένα κομβικό σημείο επικοινωνίας για τη σύνδεση με ένα ενσύρματο σύστημα διανομής, όπως ένα δίκτυο Ethernet. Τα access points διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην παροχή καλύτερης ασύρματης ασφάλειας και του ελέγχου των χρηστών σε ένα κοινόχρηστο περιβάλλον.

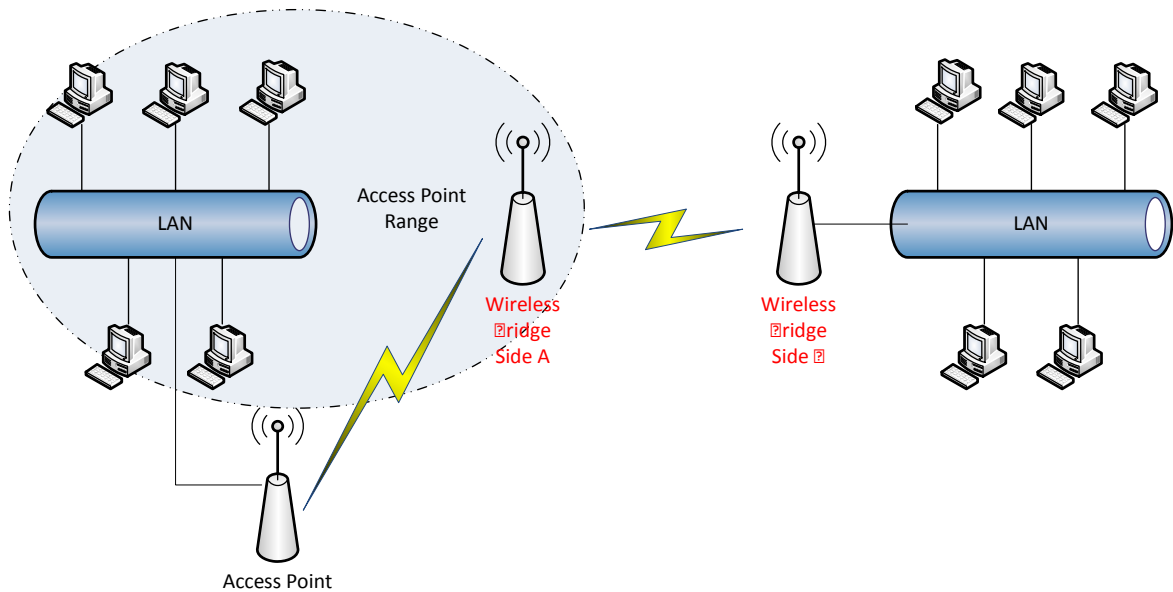
Αρκετοί προμηθευτές προσφέρουν ασύρματες γέφυρες (wireless bridges), οι οποίες είναι κάπως διαφορετικές από τα access points. Ο σωστός ορισμός μιας γέφυρας είναι μια συσκευή που συνδέει δύο δίκτυα που μπορούν να χρησιμοποιούν το ίδιο ή διαφορετικό Data Link Layer (Layer 2) του μοντέλου OSI. Οι γέφυρες ήταν σε χρήση για δεκαετίες, ειδικά με τα ενσύρματα δίκτυα. Απομακρυσμένες γέφυρες, για παράδειγμα, υπάρχουν γενικά σε κάθε άκρο μιας point-to-point σύνδεσης, όπως αυτές σε αλληλοσυνδεδεμένα κτίρια. Επίσης, με γέφυρες μπορούν να διασυνδεθούν δύο διαφορετικοί τύποι δικτύων, όπως τα δίκτυα Ethernet και Token Ring.

### 7.7.3 Γέφυρες vs. Access points

Ο σκοπός των access points είναι η γενικευμένη πρόσβαση. Εξυπηρετούν τη σύνδεση πολλών χρηστών σε ένα ασύρματο LAN και κατ' επέκταση σε ένα ενσύρματο δίκτυο. Για παράδειγμα, 30 τελικοί χρήστες εξοπλισμένοι με 802.11 ασύρματη κάρτα δικτύου (NIC), μπορούν να συνδέονται ταυτόχρονα με ένα ενιαίο access point που συνδεείται σε ένα δίκτυο Ethernet. Κάθε ένα από αυτούς τους χρήστες έχει πρόσβαση στο δίκτυο Ethernet. Το access point σε αυτή τη περίπτωση λειτουργεί παρόμοια με μια συσκευή γέφυρας, αλλά διασυνδέεται ένα δίκτυο σε πολλαπλούς χρήστες, όχι άλλα δίκτυα.

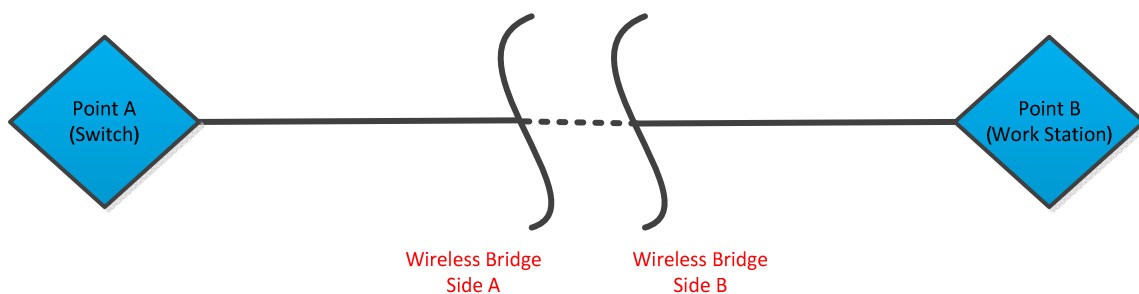
Οι γέφυρες πρέπει να επιλέγονται στη διασύνδεση των δικτύων. Μια ασύρματη LAN γέφυρα μπορεί να διασυνδεθεί με ένα δίκτυο Ethernet απευθείας μέσω ενός συγκεκριμένου access point. Αυτό μπορεί να είναι απαραίτητο εάν για παράδειγμα μερικές συσκευές – ενδεχομένως σε ένα εκτεταμένο μέρος της εγκατάστασης –

που συνδέονται μεταξύ τους μέσω Ethernet. Η γέφυρα συνδέεται σε αυτό το δίκτυο Ethernet και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο 802,11 για να επικοινωνεί με ένα access point που είναι εντός εμβέλειας. Με τον τρόπο αυτό, μια γέφυρα συνδέει ασύρματα ένα σύμπλεγμα των χρηστών (στην πραγματικότητα ένα δίκτυο) σε ένα σημείο πρόσβασης.



Εικ.39 Διασύνδεση δικτύων με τη χρήση γέφυρας.

Στην ουσία, το πιο χρήσιμο πλεονέκτημα των γεφυρών είναι ότι προσφέρει διασύνδεση Ethernet με ταυτόχρονη διαφάνεια. Στην εγκατάσταση δηλαδή, η συμπεριφορά της σύνδεσης είναι όμοια σαν να συνδέαμε με καλώδιο τα απομακρυσμένα σημεία που καλύπτει η γέφυρα. Ένας υπολογιστής στο άκρο της γέφυρας θα πάρει διεύθυνση και θα συμμετέχει στο δίκτυο στο οποίο βρίσκεται η αρχή της γέφυρας. Πουθενά δε παρεμβάλλεται και δεν επηρεάζει τη σύνδεση ο εσωτερικό μηχανισμός επικοινωνίας των συσκευών γεφύρωσης.



Εικ.40 Γέφυρες - Διαφάνεια Διασύνδεσης

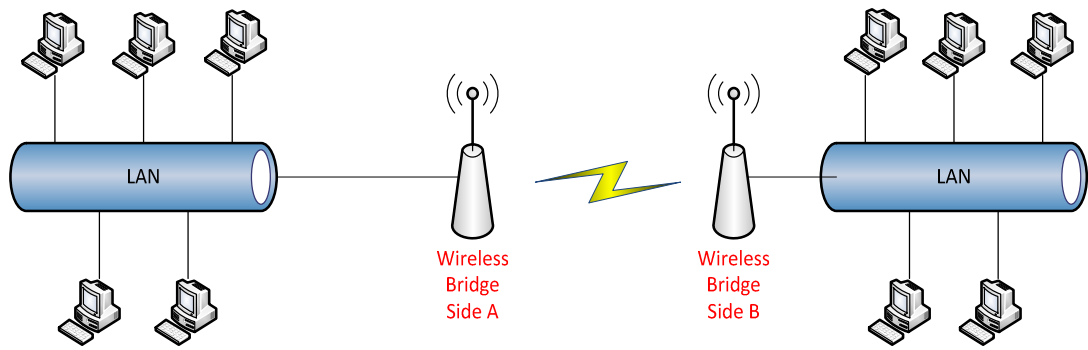
Τύποι WLAN Bridges

- Ethernet-to-Wireless. Αυτός ο τύπος συνδέεται απευθείας σε μία συσκευή μέσω μιας θύρας Ethernet, και στη συνέχεια να παρέχει μια ασύρματη σύνδεση σε access point. Αυτοί οι τύποι των συνδέσεων προσφέρουν ένα υποκατάστατο ασύρματης κάρτας δικτύου. Είναι χρήσιμη όταν η συσκευή, όπως έναν εκτυπωτή, ή κονσόλα παιχνιδιών, έχει μια θύρα Ethernet και όχι 802,11 NIC.



Εικ. 41 Ethernet-to-wireless bridge

- Workgroup Bridges. Είναι η λύση για τη σύνδεση ασύρματων δικτύων σε μεγαλύτερο ενσύρματο δίκτυο. Ουσιαστικά μια workgroup γέφυρα λειτουργεί ως ασύρματος πελάτης στο ασύρματο LAN και στη συνέχεια δίνει διεπαφή σε ένα ενσύρματο δίκτυο (βλ. εικ. παραπάνω) . Η ενσύρματη πλευρά μπορεί να συνδεθεί άμεσα με μία συσκευή όπως σε switch, το οποίο συνδέει πολλαπλές συσκευές. Σε γενικές γραμμές, μια Workgroup γέφυρα προσφέρει περισσότερες επιλογές στη διαχείριση της ασφάλειας και διαμοιρασμού σε σύγκριση με μια βασική γέφυρα. Ιδανικότερη περίπτωση είναι εκείνη που οι δυο άκρες της γέφυρας συνδέονται ενσύρματα στα δίκτυα τα οποία ενώνουν. Αυτό το σενάριο θα χρησιμοποιηθεί στη δική μας εγκατάσταση.



Εικ.42 Ενσύρματη σύνδεση δικτύου - γέφυρας

- Access Point/Wireless Bridge Combos. Μερικοί κατασκευαστές προσφέρουν access points που μπορούν να ρυθμιστούν ως γέφυρα, αλλά όχι και τα δύο ταυτόχρονα. Όμως εταιρίες όπως η Linksys, η Draytek, η Cisco και η Proxim συγκεκριμένα, δίνουν αυτήν τη δυνατότητα σε συσκευές τους. Αυτά τα access points μπορούν να λειτουργούν σαν γέφυρες point-to-point και point-to-multipoint. Όπως σε κάθε ασύρματη γέφυρα, επιτρέπεται να συνδεθούν ασύρματα δύο ή περισσότερα Ethernet LAN μαζί.



Εικ.43 Access Point/Wireless Bridge Combo

#### 7.7.4 Υλοποίηση

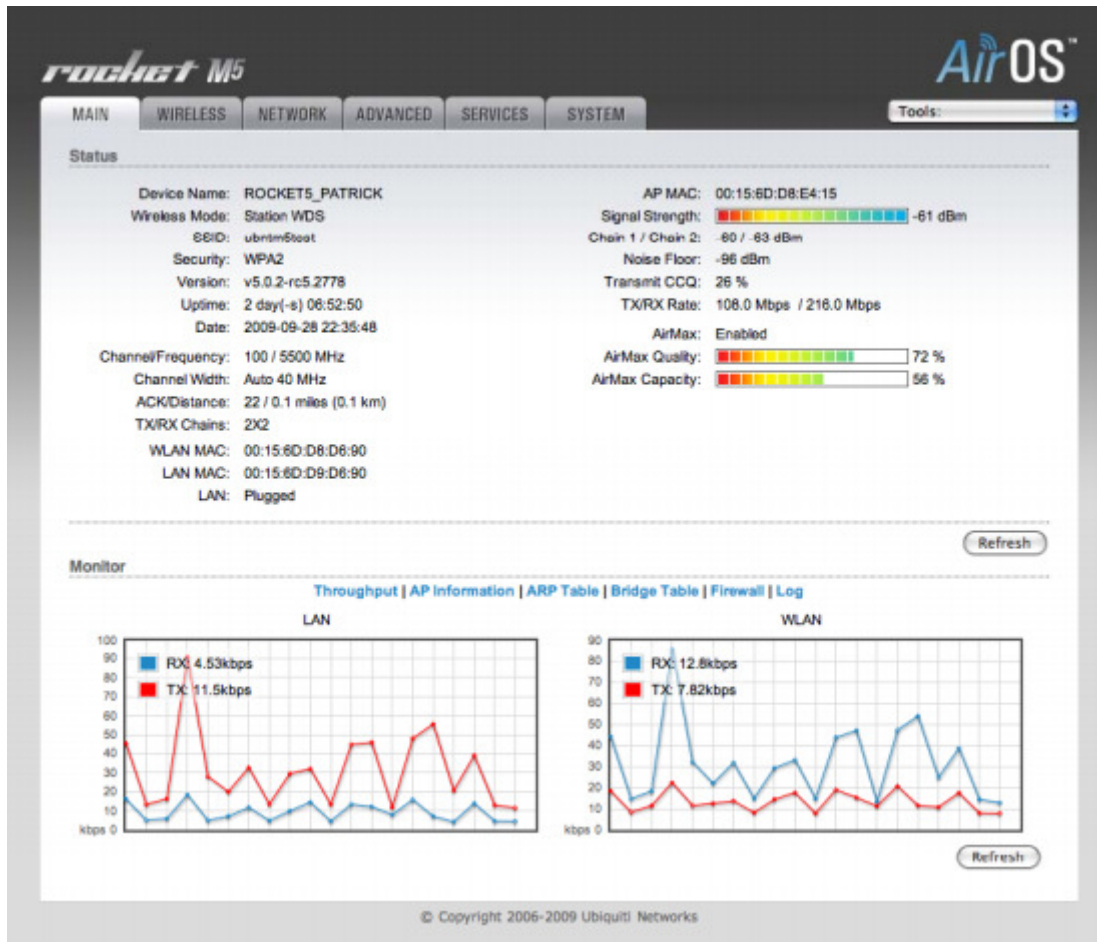
Στην οικιακή μας εγκατάσταση, χρησιμοποιήθηκε η γέφυρα Ubiquitu, μοντέλο NanoStation Loco M.



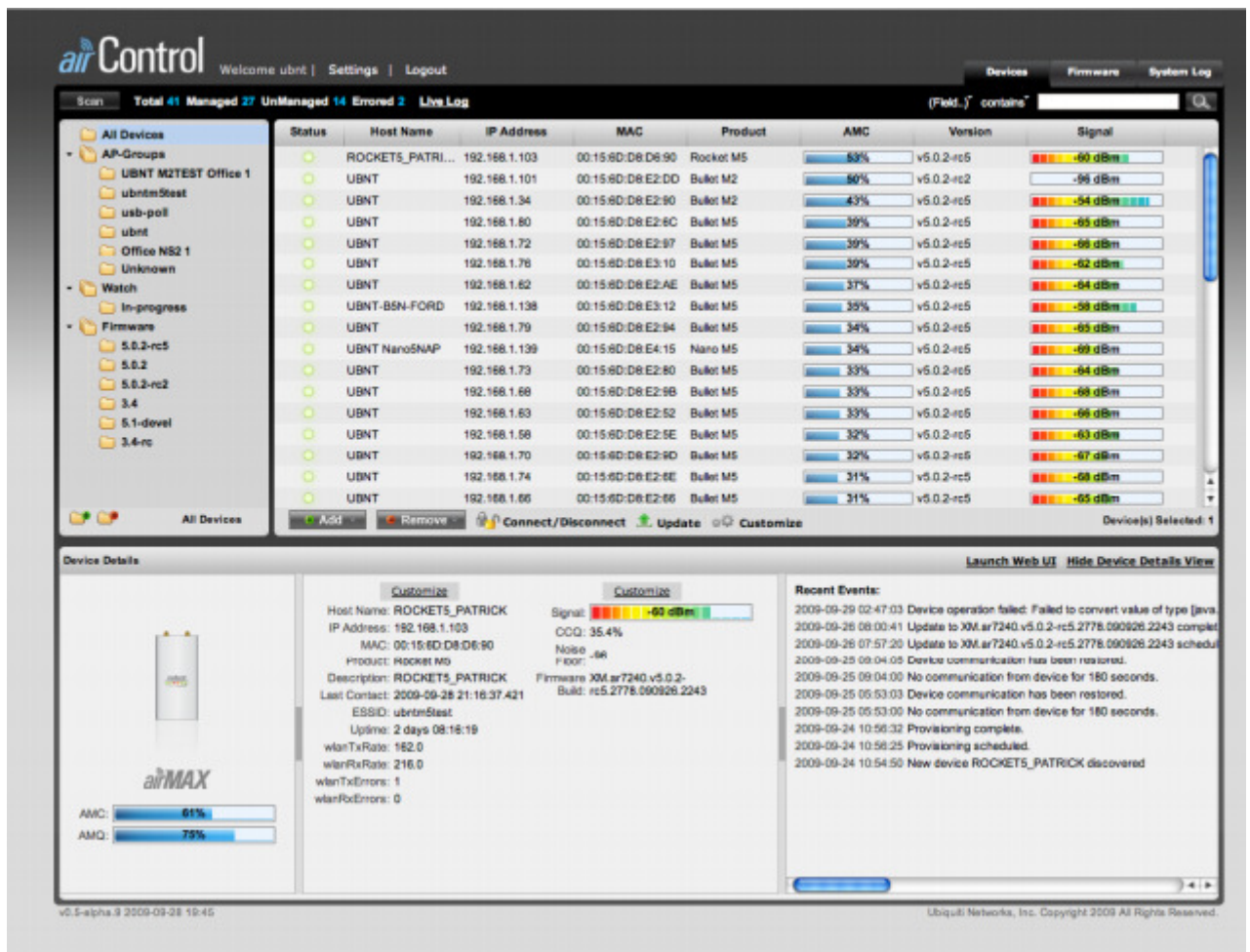
Εικ.44 Ubiquiti Nano Station 2 Loco

Στη δική μας περίπτωση δεν υπάρχουν προβλήματα απόστασης ή οπτικών εμποδίων μεταξύ των σημείων, τα οποία βρίσκονται σε ευθεία. Το μόνο που παρεμβάλλεται είναι η πλάκα της οικοδομής στο ισόγειο. Η εκπομπή από τον τέταρτο όροφο θα γίνεται από την οπή προς το περιβάλλον η οποία υπάρχει στο πατάρι. Η κεραία εκπομπής βρίσκεται εκτός του διαμερίσματος στο περιβάλλον και θα στοχεύει διαγωνίως προς τα κάτω στην κεραία λήψης η οποία τοποθετήθηκε εσωτερικά στο ταβάνι της αποθήκης. Οι συσκευές διαθέτουν ενδείξεις ισχύς σήματος ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη θέση κατά την ευθυγράμμιση στη τοποθέτησή τους. Το πλεονέκτημα της συγκεκριμένης εταιρίας είναι η μεγάλη γκάμα συσκευών γεφύρωσης ανάλογα τις απαιτήσεις ζεύξης σε συνδυασμό με το χαμηλό σχετικά κόστος για την απόδοση που προσφέρουν. Η πολύ καλή ποιότητα ζεύξης οφείλεται στο πρωτόκολλο MIMO TDMA που ενσωματώνει η εταιρία στα προϊόντα της. Με τη βοήθεια Hardware Acceleration σε τσιπ μέσα στη συσκευή επιτυγχάνεται βελτιστοποίηση της ζεύξης σε μεγάλη εμβέλεια και εκμεταλλεύονται πλήρως τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της κεραίας που διαθέτει. Αυτό κάνει ιδανικές τις συσκευές για εξωτερικούς χώρους και μεγάλες αποστάσεις, αφού τα οπτικά εμπόδια δεν προκαλούν πλέον τόσο μεγάλο πρόβλημα. Επίσης, το συγκεκριμένο πρωτόκολλο εντοπίζει και δίνει προτεραιότητα στα πακέτα φωνής και βίντεο, ενώ δίνει προτεραιότητα μετάδοσης στα ενεργά σημεία λήψης σε σχέση με τα σημεία λήψης σε αδράνεια (idle). Εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα, μεγάλη ευχέρεια παρακολούθησης και διαχείρισης δίνει το λογισμικό ελέγχου το

οποίο είναι εγκατεστημένο στις συσκευές. Πρόσβαση έχουμε δικτυακά, όπως ακριβώς και στο λογισμικό ελέγχου που διαθέτουν οι ADSL Routers.



Εικ.45 Λογισμικό ελέγχου Bridge



Εικ.46 Λογισμικό ελέγχου Bridge

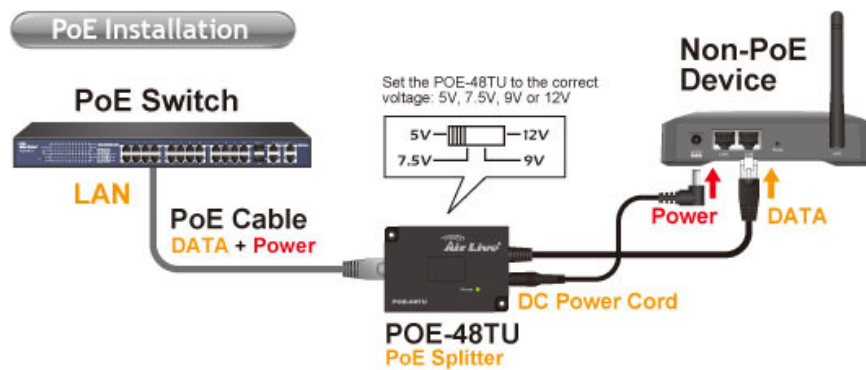
Η γέφυρα μεταφέρει δεδομένα και ηλεκτρική τροφοδοσία μέσα από ένα μόνο καλώδιο UTP με τεχνολογία Power over Ethernet (PoE). Μας χρησιμεύει σε σημεία που δεν έχουμε πρίζα τροφοδοσίας ρεύματος, συνήθως σε εξωτερικούς χώρους. Ηλεκτρικό ρεύμα (τα συνηθέστερα είναι 48 & 12 Volts) DC διέρχεται από 4 σύρματα του καλωδίου. Τα δεδομένα περνούν μέσα από τέσσερα σύρματα του καλωδίου, οπότε πετυχαίνουμε ταχύτητες μέχρι 100 Mbps (Cat. 5e). Αυτό δεν είναι πρόβλημα όμως, διότι χρησιμοποιούμε το PoE σε συσκευές που δεν έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις, π.χ. κάμερες, IP τηλέφωνα. Ρεύμα και δεδομένα συμπύσσονται σε ένα καλώδιο με τη βοήθεια ενός PoE injector και διαχωρίζονται στον προορισμό τους από ένα PoE splitter. Αρκετές συσκευές έχουν ενσωματωμένο το splitter και δέχονται απευθείας το καλώδιο με το μικτό σήμα.





Εικ.47 PoE injector – splitter

Όταν η εγκατάσταση έχει πολλές συσκευές που χρησιμοποιούν PoE, τότε ενσωματώνουμε στο δίκτυο PoE Switches τα οποία διαμοιράζουν στις θύρες τους ηλεκτρικό ρεύμα και δεδομένα μαζί.



Εικ.48 Διάγραμμα χρήσης PoE Switch

Στην εγκατάσταση μας ένας PoE injector τροφοδοτεί με ρεύμα και δεδομένα (από το πολύπριζο και το switch του rack) ένα καλώδιο UTP που ενώνεται με τη συσκευή γέφυρας στην οπή του παταριού προς το περιβάλλον. Αντίστοιχα, ένα PoE splitter διαχωρίζει τα δεδομένα στην άλλη μεριά της γέφυρας στην αποθήκη.

Παρακάτω φαίνεται η εγκατάσταση των δυο σημείων.



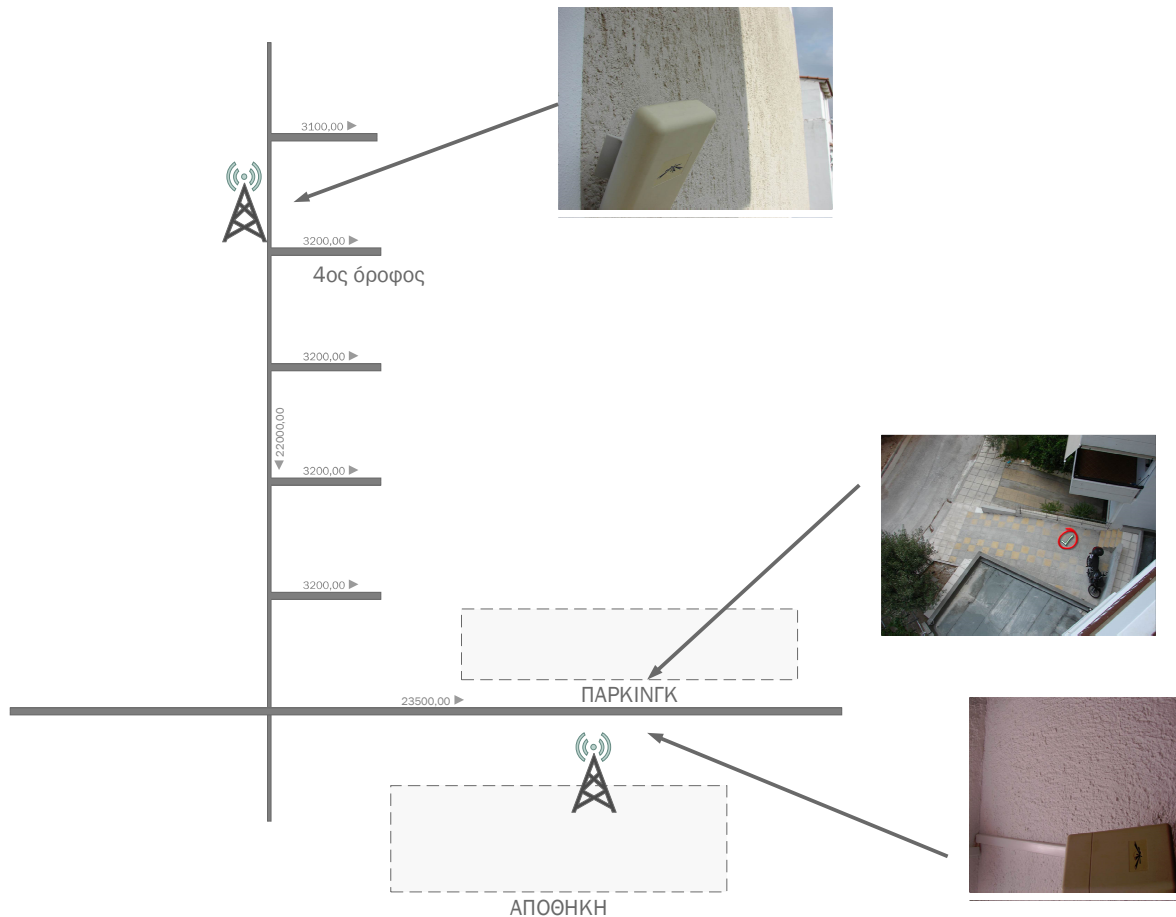
Εικ.49 Τα σημεία ζεύξης. Η αναμετάδοση γίνεται από το σημείο που πάρθηκε η φωτογραφία.



Εικ.50 Σημείο αναμετάδοσης



Εικ.51 Σημείο λήψης



Εικ.52 Γενικό σχεδιάγραμμα ζεύξης

## 7.8 Επιλογή Ενεργού Εξοπλισμού

### 7.8.1 Γενικά

Σε αυτό το μέρος θα παρουσιαστούν οι ενεργές δικτυακές συσκευές που φιλοξενούνται στο rack. Θα παρουσιαστούν οι ρυθμίσεις τους, ποιες υπηρεσίες προσφέρουν, ποιες υπηρεσίες μπορούν μελλοντικά να υποστηρίξουν και πώς λειτουργούν συνεργατικά μεταξύ τους. Οι συσκευές ασύρματης γέφυρας είναι ο πρώτος ενεργός εξοπλισμός που παρουσιάστηκε. Περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο ως κομμάτι της δικτυακής υποδομής και διασύνδεσης. Αρχικά θα περιγραφεί η διάταξη του rack, ώστε να φανούν συνολικά τα κομμάτια που φιλοξενούνται και οι συνδέσεις με την καλωδίωση.

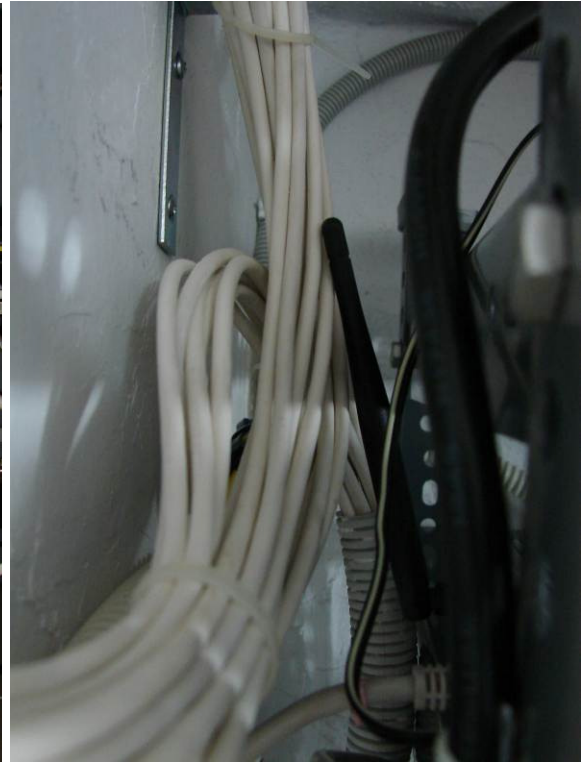
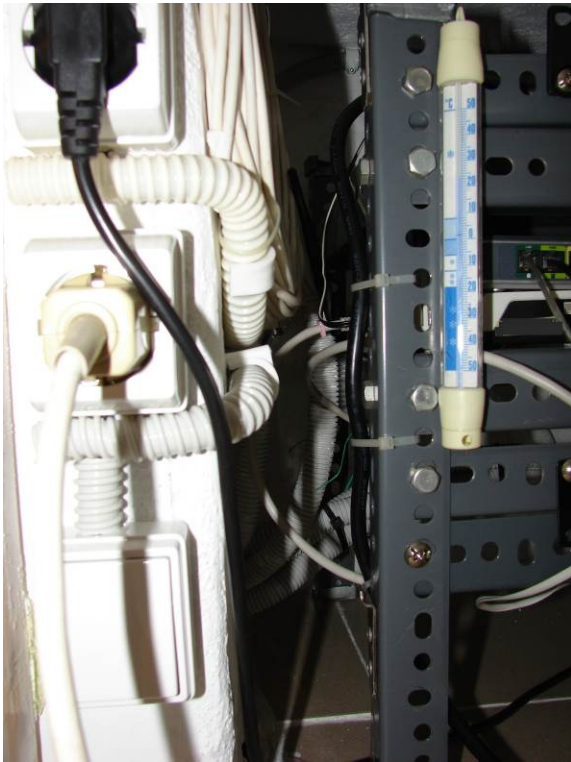
### 7.8.2 Rack

Παρακάτω παρουσιάζεται το rack στην τελική του μορφή. Στις εικόνες υπάρχουν περιγραφές για τα επιμέρους σημεία του. Ο χώρος του παταριού διαθέτει σύστημα

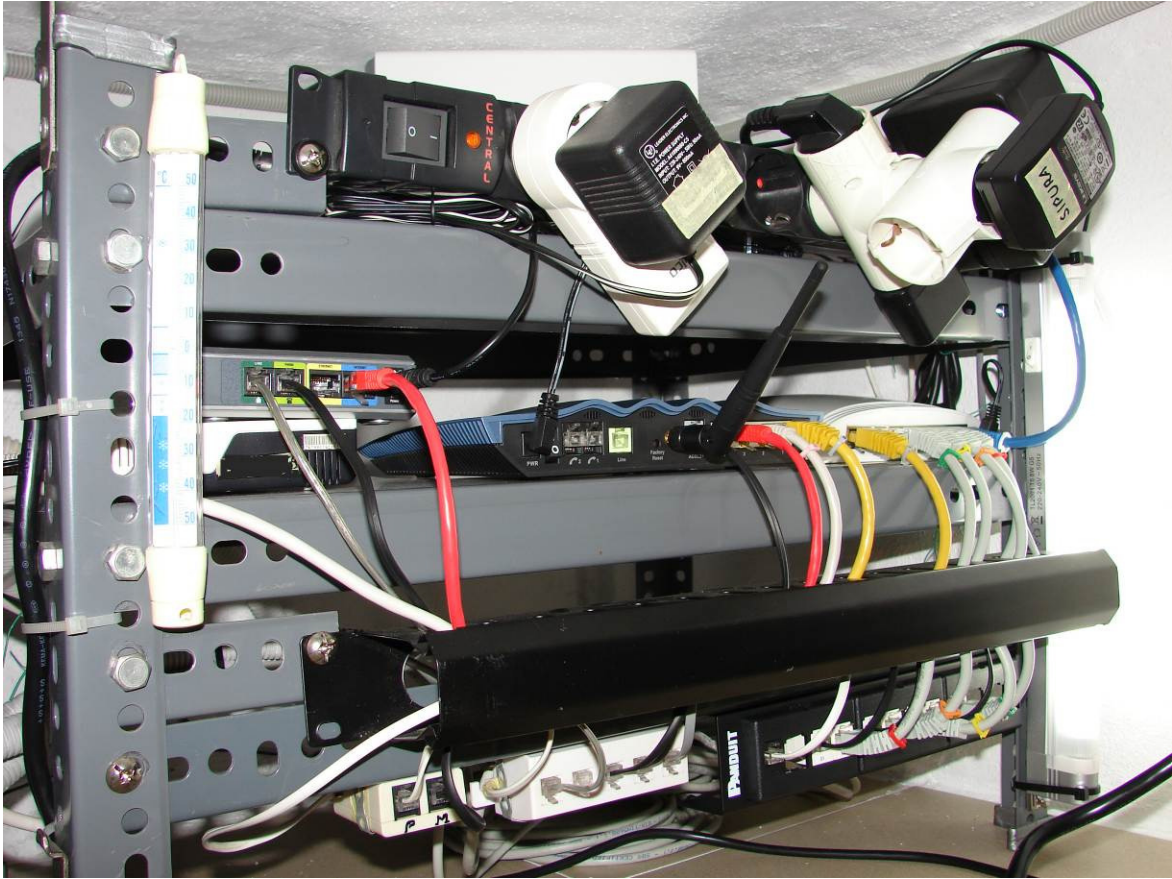
εξαερισμού για τη διατήρηση της σωστής θερμοκρασίας του χώρου. Τους καλοκαιρινούς μήνες, η μέγιστη θερμοκρασία που παρατηρήθηκε ήταν 33 °C. Για την τροφοδοσία του με ρεύμα, χρησιμοποιήθηκε UPS 1200VA της MGE. Μετρήθηκε ότι με πλήρη λειτουργία του ενεργού εξοπλισμού το rack τροφοδοτείται αδιάλειπτα έως 30 min. Επίσης το UPS συνδέεται με καλώδιο USB στο NAS (περιγράφεται παρακάτω), ώστε να κλείνει έγκαιρα σε διακοπές ρεύματος.



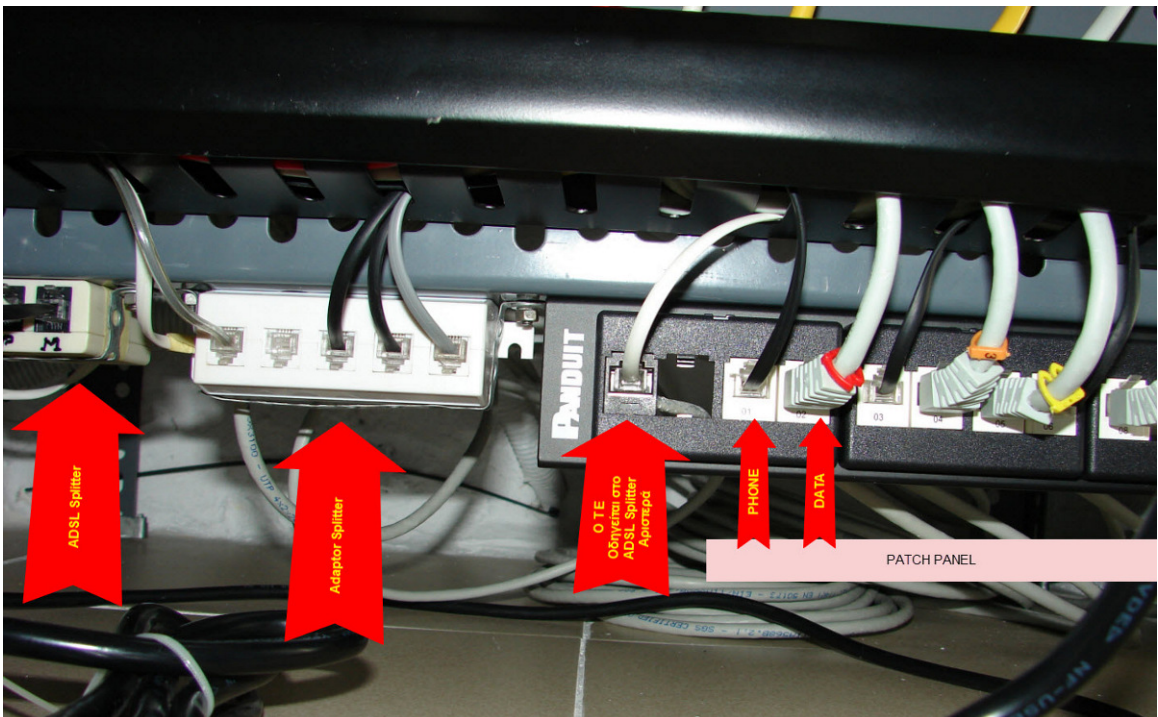
Εικ.53 UPS



Εικ. 54-55-56-57 Συγκέντρωση καλωδίων δεδομένων, συναγερμού και ισχυρών ρευμάτων τροφοδοσίας Rack



Εικ.58 Το rack ολοκληρωμένο, με τον παθητικό και ενεργό εξοπλισμό εγκατεστημένους



Εικ.59 Πρώτο επίπεδο Rack

Το αδιαμόρφωτο σήμα που έρχεται από τον πάροχο, είναι συνδεδεμένο στο πρώτο module του patch panel. Είναι μαύρο για να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα και είναι το μοναδικό module το οποίο εξάγει σήμα αντί να λαμβάνει όπως τα υπόλοιπα. Με καλώδιο συνδέεται στο ADSL Splitter. Εκεί γίνεται ο διαχωρισμός του ADSL Internet από το τηλεφωνικό σήμα. Προφανώς από την έξοδο 'Phone' του Splitter τροφοδοτείται ο Adaptor Splitter. Είναι εξάρτημα το οποίο 'πολλαπλασιάζει' μια τηλεφωνική έξοδε σε πολλαπλές. Από εκεί καλώδια οδηγούνται στα επιλεγμένα module του Patch panel και δίνουν τηλεφωνικό σήμα στην οικιακή εγκατάσταση. Ο adaptor splitter μπορεί να δεχθεί σήμα από τις διαφορετικές επιλογές που θα εξετάσουμε παρακάτω, ώστε να το διαμοιράσει (συμβατική τηλεφωνία PSTN παρόχου, VoIP μέσω του router, VoIP μέσω του Linksys VoIP gateway). Επιπλέον, επειδή οι γραμμές ξεκινούν από το ADSL Splitter, είναι πλέον φιλτραρισμένες κι έτσι δε χρειάζεται να παρεμβάλλουμε φίλτρο ADSL μεταξύ πρίζας και αναλογικής συσκευής (τηλέφωνο, fax) μέσα στο σπίτι.



Εικ.60 Δεύτερο & Τρίτο επίπεδο rack





Εικ.61 NAS & σταθμός ασύρματου τηλεφώνου στο Rack

### 7.8.3 Ασύρματο Τηλέφωνο

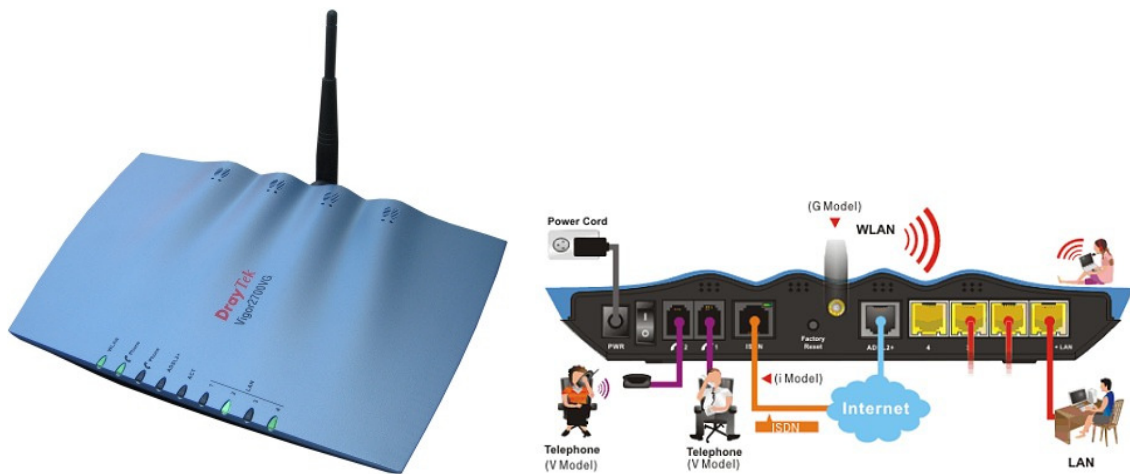
Ο σταθμός ασύρματου τηλεφώνου λαμβάνει ηλεκτρικό ρεύμα και τηλεφωνικό σήμα από τα εξαρτήματα του rack. Η βάση φόρτισης του ακουστικού είναι ανεξάρτητη και τοποθετείται σε όποιο σημείο του σπιτιού επιθυμούμε. Ο συγκεκριμένος σταθμός είναι της εταιρίας SIEMENS και μπορεί να εξυπηρετήσει έως έξι ασύρματα ακουστικά.

### 7.8.4 ADSL Modem-Router

#### 7.8.4.1. Περιγραφή

Κεντρική συσκευή όλης της εγκατάστασης είναι ο ADSL Modem-Router. Στις οικιακές και επιχειρησιακές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας (office - small business) ο πάροχος της τηλεφωνίας και Internet, προσφέρει τον τερματικό εξοπλισμό στους συνδρομητές του. Πρόκειται για πακέτα 2 σε 1, επειδή ενσωματώνουν Modem και router μαζί. Επειδή όμως είναι φθηνές συσκευές σχεδόν πάντα είναι αναξιόπιστες (κακές συνδέσεις με το DSLAM, αποσυνδέσεις,

μπλοκαρίσματα λειτουργίας, κ.α.), ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν πολύ λίγα τεχνικά χαρακτηριστικά. Γι' αυτό το λόγο αγοράστηκε νέα συσκευή του εμπορίου. Πρόκειται για το μοντέλο 2700VG της Draytek. Λειτουργεί σε ANNEX A και B ανάλογα το εγκατεστημένο firmware, δηλαδή είναι κατάλληλο για PSTN και ISDN συνδέσεις. Το συγκεκριμένο μοντέλο ερχόταν μαζί με τα σύνθετα πακέτα της εταιρίας Altec Telecoms. Μετά το κλείσιμο της, πολλές συσκευές κυκλοφορούν στο εμπόριο έναντι πολύ χαμηλής τιμής (περίπου €25) διότι έχουν το firmware της εταιρίας. Αγοράστηκε μια από αυτές τις συσκευές και ο router σβήστηκε τελείως. Έπειτα εγκαταστάθηκε το firmware της κατασκευάστριας Draytek με αποτέλεσμα να λειτουργεί χωρίς περιορισμούς και εξειδικεύσεις.



Εικ.62 Adsl modem-router

#### 7.8.4.2. Λειτουργίες που χρησιμοποιήθηκαν

##### Port Redirection

Η ανακατεύθυνση θυρών χρησιμεύει ώστε να δρομολογούνται αιτήσεις από και προς τον έξω κόσμο σε διακομιστές οι οποίοι βρίσκονται εντός του τοπικού δικτύου (LAN). Ο πάροχος αναθέτει – στην περίπτωση – μας μια δυναμική διεύθυνση IP. Ακόμα όμως και στα πακέτα στατικής IP είναι απαραίτητη η ανακατεύθυνση. Εάν για παράδειγμα έχουμε στο LAN ένα web server ο οποίος φιλοξενεί μια ιστοσελίδα δεν μπορούμε να την επισκεφθούμε εκτός του τοπικού μας δικτύου, ακόμα κι αν ξέρουμε την Public IP που αναθέτει ο πάροχος στο router μας (π.χ 62.104.25.100). Ο router πρέπει να 'γνωρίζει' ότι τις αιτήσεις πακέτων στη θύρα 80 (http), θα τις προωθεί στο μηχάνημα που φιλοξενεί το διακομιστή web και συγκεκριμένα στη διεύθυνση που έχει εσωτερικά στο LAN (π.χ. 192.168.1.134). Στη περίπτωση μας χρησιμοποιήσαμε αυτή τη λειτουργία για

τις υπηρεσίες απομακρυσμένης επιφάνειας εργασίας των windows και των πολλών υπηρεσιών που χρησιμοποιεί ο NAS (Network Attached Storage) που θα περιγραφεί παρακάτω.

**Vigor2700 Series**  
ADSL2/2+ Firewall Router

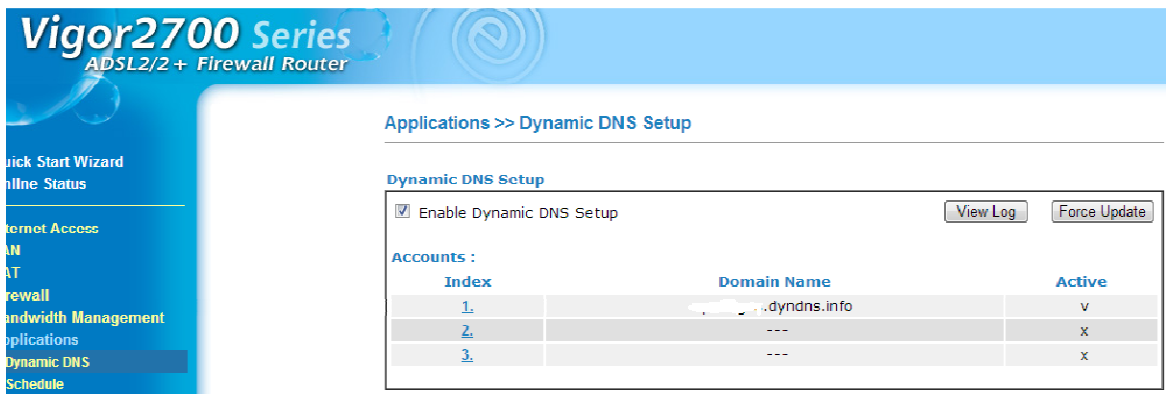
NAT >> Configure Port Redirection Table

Index	Service Name	Protocol	Public Port	Private IP	Private Port	Active
1	FTP	TCP	21	192.168.1.1	21	<input checked="" type="checkbox"/>
2	SYNOLOGY	TCP	443	192.168.1.1	443	<input checked="" type="checkbox"/>
3	SYNOLOGY	TCP	5001	192.168.1.1	5001	<input checked="" type="checkbox"/>
4	SYNOLOGY	TCP	5005	192.168.1.1	5005	<input checked="" type="checkbox"/>
5	SYNOLOGY	UDP	5005	192.168.1.1	5005	<input checked="" type="checkbox"/>
6	SYNOLOGY	TCP	5006	192.168.1.1	5006	<input checked="" type="checkbox"/>
7	SYNOLOGY	UDP	5006	192.168.1.1	5006	<input checked="" type="checkbox"/>
8	SYNOLOGY	TCP	7001	192.168.1.1	7001	<input checked="" type="checkbox"/>
9	RDC	TCP	3389	192.168.1.1	3389	<input checked="" type="checkbox"/>
10	RDC	UDP	3389	192.168.1.1	3389	<input checked="" type="checkbox"/>

Εικ.63 Πίνακας port redirection του router της εγκατάστασης

### Δυναμικό DNS

Για να γίνεται η πρόσβαση ευκολότερα (με λεκτικό αντί της διεύθυνσης IP), δημιουργήθηκε ένας λογαριασμός σε ένα site υπηρεσιών δυναμικού DNS. Το DNS αντιστοιχίζει τις διευθύνσεις IP με λεκτικά (π.χ. 173.194.35.0 -> Google.com). Όταν η συνδρομή μας δίνει δυναμική IP, τότε αυτή αλλάζει ανά τακτά διαστήματα. Είναι ανώφελο λοιπόν να αγοράσουμε ένα όνομα χώρου (domain name), ώστε να χρησιμοποιούμε τις υπηρεσίες που αναφέρθηκαν στη προηγούμενη παράγραφο με τη χρήση του ονόματος, διότι η αντιστοιχία που περιγράψαμε θα πρέπει να ανανεώνεται συνεχώς. Οι υπηρεσίες Dynamic DNS όμως (εμείς χρησιμοποιήσαμε την DynDNS) κάνουν ακριβώς αυτό, ανανεώνουν την αντιστοιχία όταν λαμβάνει χώρα αλλαγή της IP. Ο router διαθέτει λειτουργία όπου εισάγουμε τα στοιχεία της υπηρεσίας Dynamic DNS και ειδοποιεί για κάθε αλλαγή.



Εικ.64 Dynamic DNS

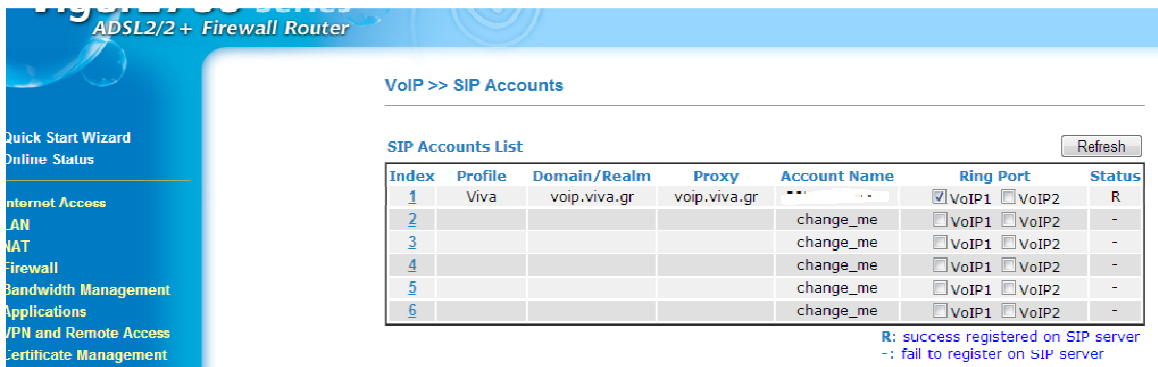
### Firewall

Ενεργοποιήθηκε το firewall που διαθέτει ο router για το φιλτράρισμα πακέτων που καταφθάνουν στο εσωτερικό μας δίκτυο. Ενεργοποιήθηκαν:

- Stateful Packet Inspection (SPI)
- Denial of Service (DoS) Defense

### VoIP

Η διαδικτυακή τηλεφωνία χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο επειδή οι ταχύτητες των ευρυζωνικών υπηρεσιών αυξάνουν και μπορούν να υποστηρίξουν απροβλημάτιστα την τηλεφωνία. Η χρήση της επισκιάστηκε από τα πακέτα τηλεφωνίας που προσφέρουν πλέον οι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι (απεριόριστα αστικά & υπεραστικά, χρόνοι ομιλίας στα κινητά, κλπ.) Έτσι, οι συνδρομητές παραμένουν στις υπηρεσίες της συμβατικής τηλεφωνίας και δε στρέφονται σε υπηρεσίες VoIP. Βέβαια, εκτός από τον ΟΤΕ και τη Forthnet, η ‘συμβατική’ τηλεφωνία στα πακέτα των υπόλοιπων εθνικών μας παρόχων είναι ουσιαστικά VoIP. Απλά εμείς δεν το συνειδητοποιούμε διότι χρησιμοποιούμε την υπηρεσία μέσω του παρόχου διαφανώς, χωρίς τη προμήθεια ειδικού εξοπλισμού. Παρόλα αυτά, οι υπηρεσίες VoIP είναι ακόμη χρήσιμες επειδή είναι οικονομικές για κλήσεις στο εξωτερικό και σε κινητά τηλεφωνικά δίκτυα. Στην εγκατάσταση μας δημιουργήσαμε λογαριασμό στο portal της viva, ενός Ελληνικού παρόχου υπηρεσιών VoIP. Ο router έχει λειτουργία όπου καταχωρούνται τα στοιχεία του λογαριασμού.



Εικ.65 VoIP Registration

Από εκεί και πέρα προωθεί το τηλεφωνικό σήμα σε όποια από τις πίσω 2 θύρες rj11 επιθυμούμε και μπορούμε να κάνουμε χρήση συνδέοντας μια κοινή αναλογική τηλεφωνική συσκευή. Αυτό που πραγματικά συμβαίνει είναι ότι στο Rack συνδέουμε τις συγκεκριμένες θύρες με το module του patch panel που επιλέγουμε. Έτσι η αντίστοιχη πρίζα του σπιτιού θα δέχεται το σήμα VoIP.

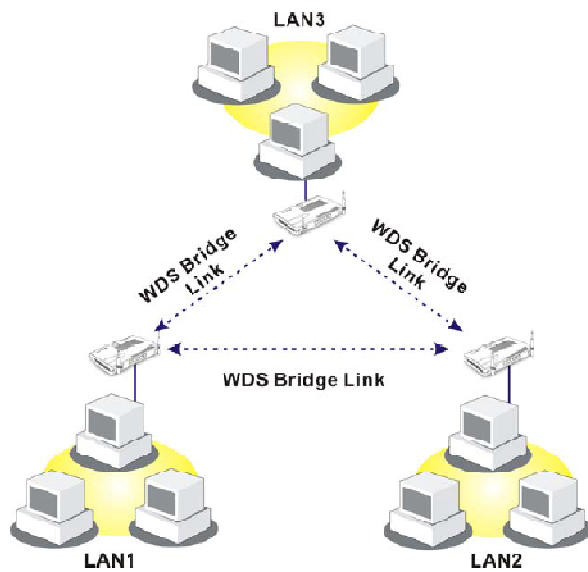
### Wireless LAN

Παρόλο που όλο το σπίτι εξοπλίστηκε με πρίζες rj45 για ενσύρματη δικτύωση, το WiFi είναι αναπόσπαστο κομμάτι κάθε σύγχρονου δικτύου. Ο router εκπέμπει ασύρματα και κρυπτογραφημένα για τους ασύρματος πελάτες στην περιοχή του ορόφου. Η ενδιαφέρουσα λειτουργία του συγκεκριμένου μοντέλου είναι ότι μπορούμε να ορίσουμε διαφορετικό ασύρματο δίκτυο (διαφορετικό αναγνωριστικό SSID) το οποίο έχει και διαφορετική πολιτική ασφάλειας από το κύριο LAN. Πετυχαίνουμε έτσι, να έχουμε ένα διαφορετικό ασύρματο δίκτυο (π.χ. για τους επισκέπτες που χρησιμοποιούν ασύρματες συσκευές δικτύου όταν έρχονται στο χώρο μας), κρατώντας στεγανό το δίκτυο μας, ενσύρματο και ασύρματο.

### 7.8.5 Λειτουργίες που διατίθενται για μελλοντική χρήση και επέκταση

#### WDS (Wireless Distribution System)

Ο router μπορεί να λειτουργήσει ως ασύρματη γέφυρα όπως είδαμε σε προηγούμενη παράγραφο, συνεργατικά με όμοιους router για να ενώσει ασύρματα διαφορετικά δίκτυα.



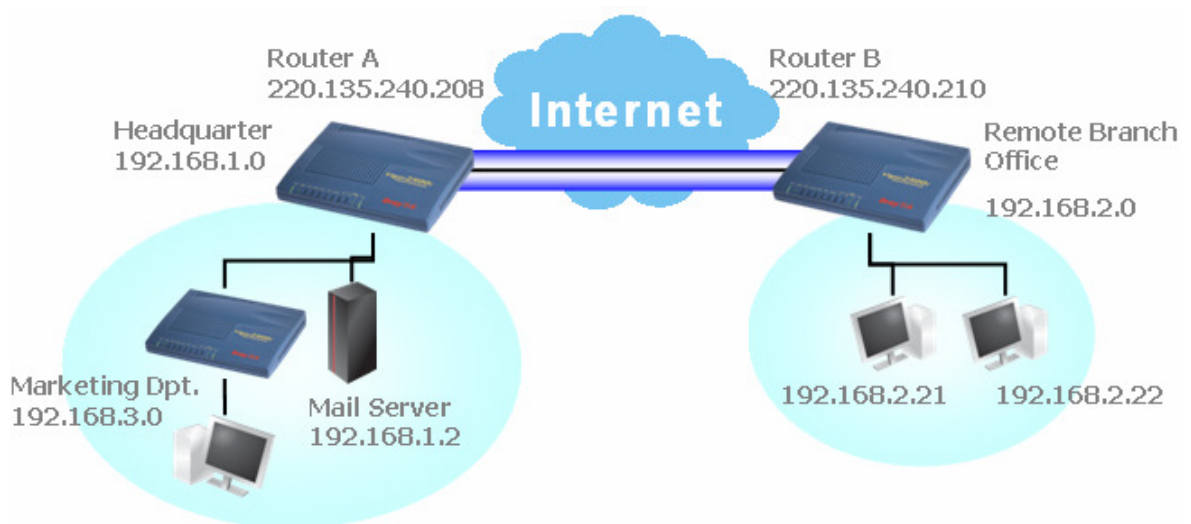
Εικ.66 WDS

### VPN (Virtual Private Network)

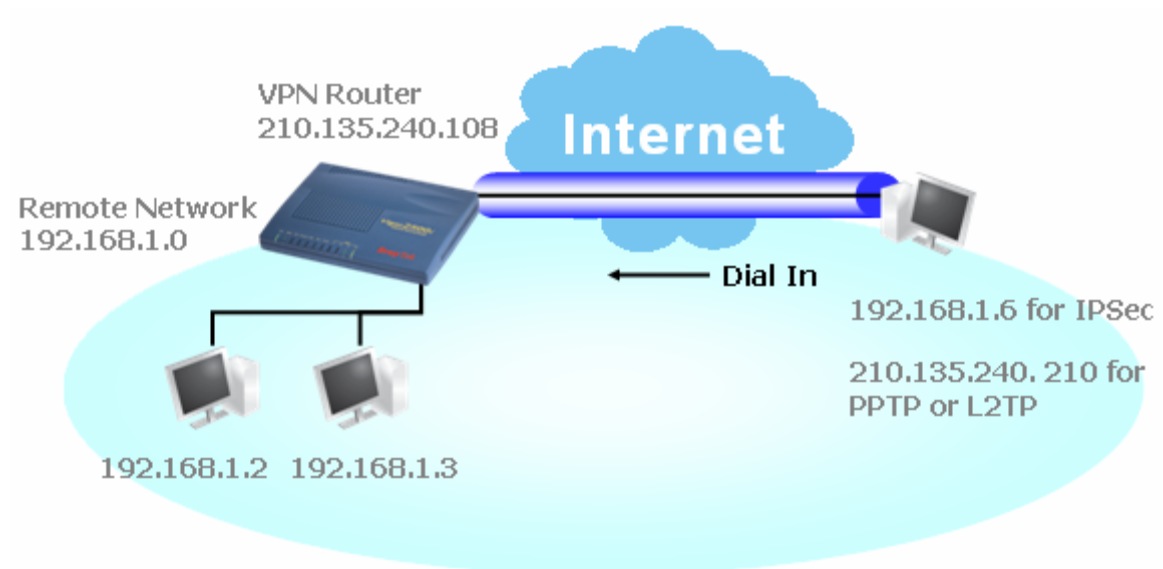
Πολύ χρήσιμη λειτουργία την οποία συνήθως διαθέτουν ακριβοί routers, είναι το εικονικό δίκτυο. Με το VPN μπορεί να συνδεθεί στο τοπικό μας δίκτυο ένας μεμονωμένος χρήστης μέσω internet, ή με τη βοήθεια ενός όμοιου router ένα ολόκληρο LAN που βρίσκεται μακριά. Αυτό που συμβαίνει είναι ότι το internet δρα σαν τούνελ για να συνδεθούν οι χρήστες που συμμετέχουν στο τοπικό δίκτυο. Είναι δηλαδή σαν να συνδέονταν με καλώδιο σε κάποια από τις 4 θύρες του switch στο router και βεβαίως τους ανατίθεται εσωτερική διεύθυνση IP από τον DHCP του router, όπως σε όλους τους εσωτερικούς χρήστες. Το VPN μπορεί να χρησιμεύσει για τη κλασική διακίνηση δεδομένων μέσα σε ένα LAN ή και για τη τηλεφωνική διασύνδεση VoIP μεταξύ απομακρυσμένων σημείων.



Εικ.67 VPN VoIP Τηλεφωνία



Εικ.68 LAN-to-LAN VPN



Εικ.69 Teleworker-to-LAN VPN

## 7.8.6 Gigabit Switch

Για το διαμοιρασμό του εσωτερικού δικτύου χρησιμοποιήθηκε ένα gigabit switch 8 θυρών της εταιρίας D-Link (DGS-1008D). Συνδέεται με το router μέσω καλωδίου UTP.



## 7.8.7 NAS (Network Attached Storage)

### 7.8.7.1. Γενικά

Από τις πλέον χρήσιμες συσκευές σε ένα σύγχρονο τοπικό δίκτυο είναι οι Network Attached Storage (NAS) συσκευές. Είναι προσβάσιμες από το δίκτυο και φιλοξενούν σκληρούς δίσκους οι οποίοι ρυθμίζονται σε διάταξη RAID για ασφάλεια και επέκταση αποθήκευσης. Στην οικιακή εγκατάσταση χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο DS211j της εταιρίας Synology. Μπορεί να δεχθεί 2 σκληρούς δίσκους. Ρυθμίστηκε σε RAID 1, τα δεδομένα δηλαδή βρίσκονται σε όμοιο αντίγραφο στο δεύτερο δίσκο. Έτσι αν ένας από τους δίσκους έχει βλάβη, τα δεδομένα δε χάνονται. Διαθέτει gigabit κάρτα δικτύου. Είναι από τα αποδοτικότερα μοντέλα της αγοράς από άποψη μεταγωγής δεδομένων στο δίκτυο.

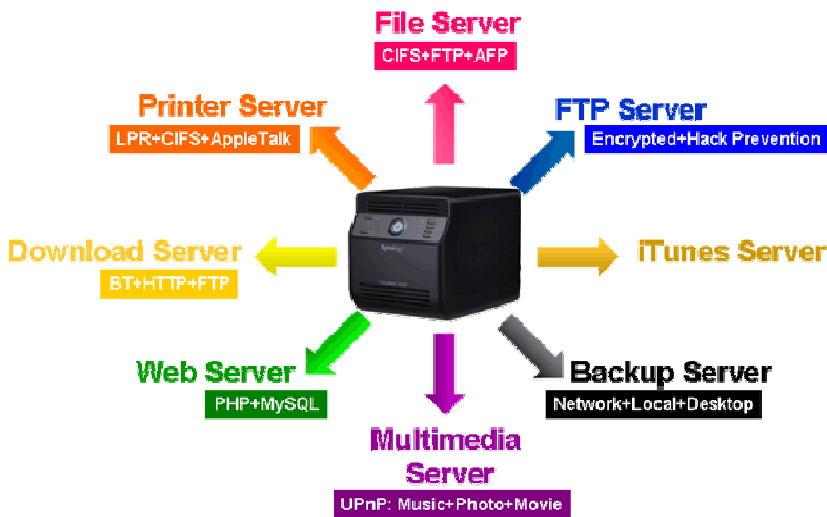
Αυτό που συμβαίνει σχεδόν πάντα, είναι να υπάρχουν δεδομένα διάσπαρτα σε ένα μικρό περιβάλλον υπολογιστών. Υπάρχει πληροφορία στους υπολογιστές, σε φορητούς δίσκους USB, σε USB sticks με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος απώλειας δεδομένων. Επιπλέον δεν είναι προσβάσιμη από όλους ή πρέπει να κρατάμε τους υπολογιστές σε λειτουργία και να δημιουργούμε κοινόχρηστες τοποθεσίες για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα.

Η χρήση NAS προσφέρει εκτός των υπηρεσιών που θα περιγραφούν παρακάτω τα εξής πλεονεκτήματα:

- Συγκέντρωση των δεδομένων σε ένα σημείο και διανεμημένη χρήση τους. Οι κύριες κατηγορίες οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους χρήστες είναι έγγραφα και πολυμεσικό υλικό (μουσική, βίντεο)
- Ασφαλής αποθήκευση και εξασφαλισμένη ακεραιότητα με τη χρήση RAID και παροχής ρεύματος από το UPS.
- Ελεγχόμενη πρόσβαση και ασφάλεια με λογαριασμούς χρηστών
- Χρήση της πληροφορίας από όλους τους υπολογιστές, φορητές συσκευές (smartphones, tablets, κ.α), αλλά και τις σύγχρονες smart TVs εντός του δικτύου ταυτόχρονα.
- Διαλειτουργικότητα με όλες τις πλατφόρμες – Windows, Mac, Linux.



Γενικά, η συγκεκριμένη συσκευή παρέχει πολλές δικτυακές υπηρεσίες, ενώ στα δεδομένα οι χρήστες έχουν πρόσβαση και από το internet (με ασφαλή μετάδοση https), κάνοντας login με τους κωδικούς τους. Αυτό επιτυγχάνεται με το δυναμικό DNS σε συνδυασμό με τις προωθήσεις θυρών (port forwarding) που έγιναν από το Router προς το NAS synology για τα διάφορα services που εκτελούνται σε αυτό (βλ. παράγραφο 7.7.4 όπου περιγράψαμε τις ρυθμίσεις του router).



Εικ.71 Εύρος υπηρεσιών NAS

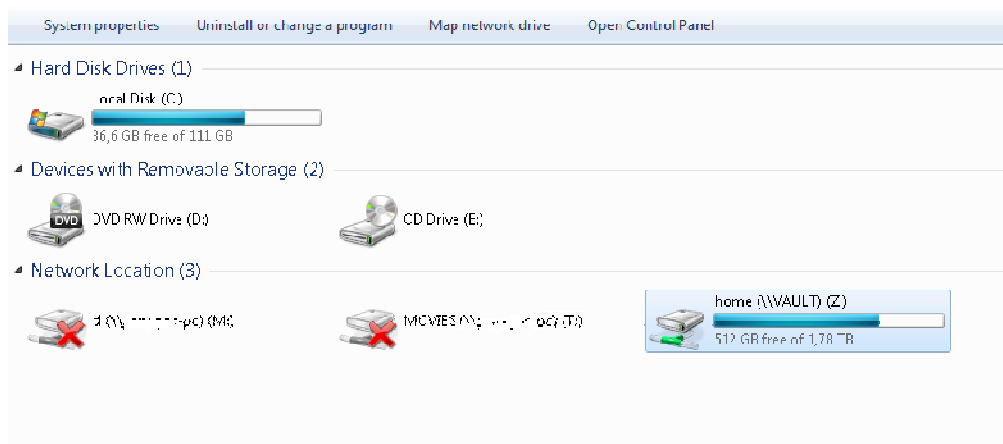


Εικ.72 Διασυνδέσεις συσκευών με NAS

## 7.8.7.2. Λειτουργίες που χρησιμοποιήθηκαν

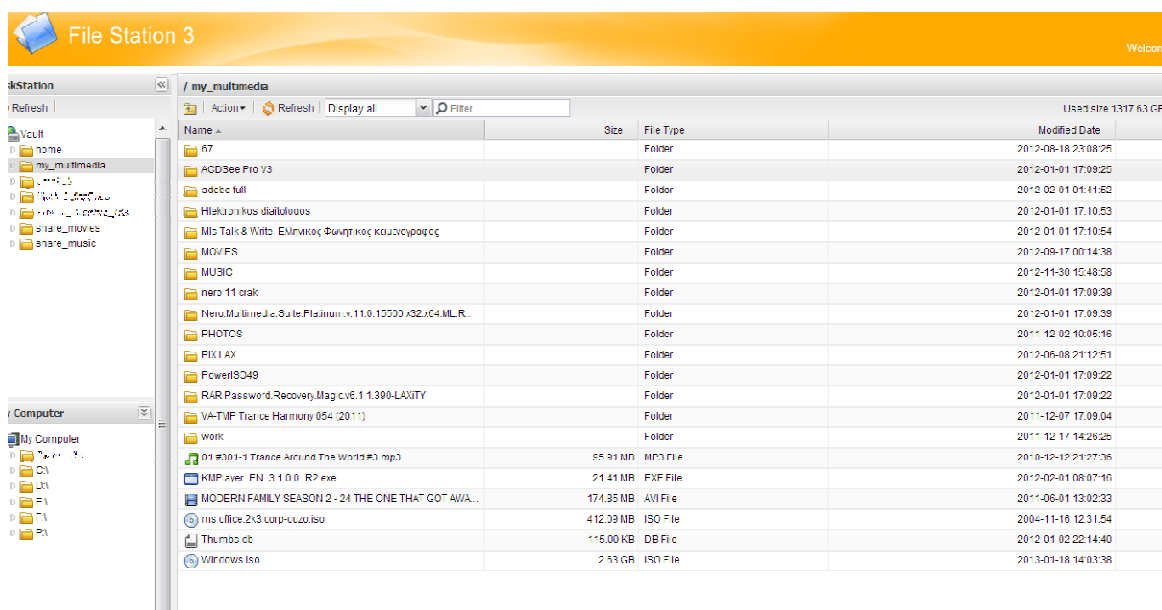
### Αποθήκευση Δεδομένων

Τα δεδομένα είναι προσπελάσιμα από οποιαδήποτε σημείο στο δίκτυο, με την ασφάλεια του συστήματος χρηστών της συσκευής. Από τα Windows μπορούμε να χαρτογραφήσουμε ένα δίσκο δικτύου (Map Network Drive) και να βλέπουμε το χώρο μας σαν φάκελο των Windows.



Εικ.73 Map Network Drive

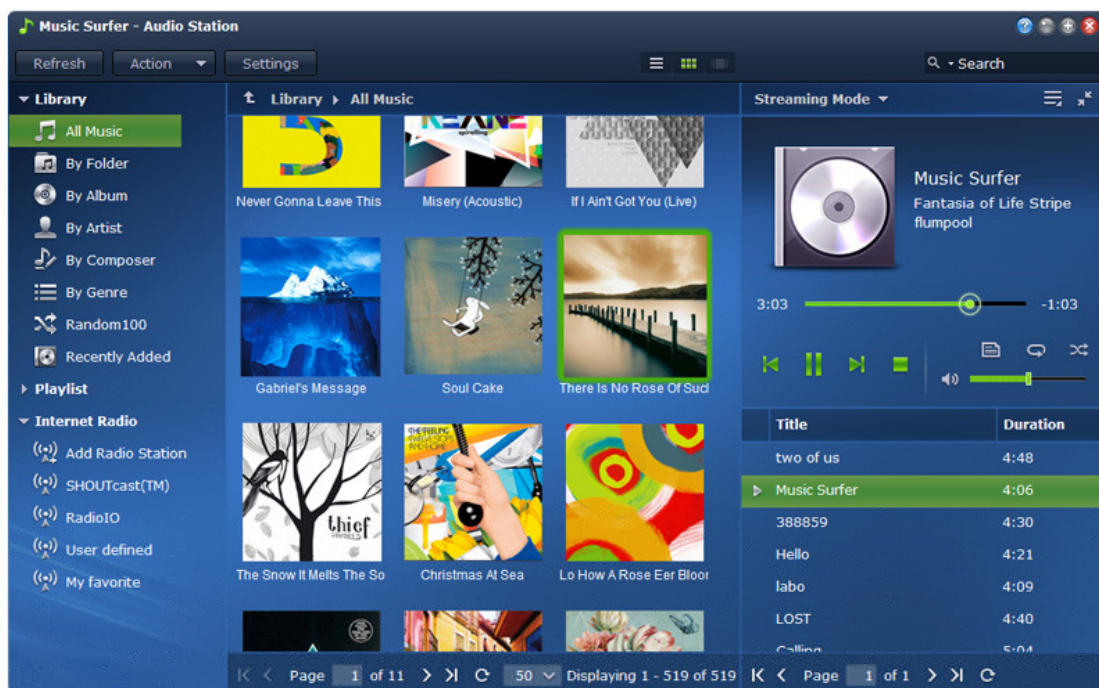
Επιπλέον, μπορούμε να βλέπουμε τα αρχεία μας από το διαδικτυακό περιβάλλον του NAS, εντός και εκτός του LAN, καθώς και με πρωτόκολλο FTP με οποιοδήποτε FTP Client.



Εικ.74 Διαδικτυακή πρόσβαση

## Διακομιστής Multimedia

Το δυνατό σημείο της συσκευής είναι η υποστήριξη διανομής αρχείων πολυμέσων. Διαθέτει server ο οποίος ταξινομεί και διαμοιράζει στους χρήστες μουσική και βίντεο.



Εικ.75 Σταθμός μουσικής



Εικ.76 Σταθμός βίντεο

Ειδικότερα, η συσκευή διαθέτει iTunes Server και είναι συμβατός με τηλεοράσεις DLNA/UPnP. Αυτό σημαίνει ότι κάθε πελάτης με εγκατεστημένο το iTunes είναι αποδέκτης του ρεύματος πολυμέσων. Επιπλέον τηλεοράσεις με δικτυακή διασύνδεση (ενσύρματη / ασύρματη) μπορούν να αναπαράγουν τα πολυμέσα που βρίσκονται αποθηκευμένα στο NAS.

Πλούσια είναι η λειτουργικότητα για τις φωτογραφίες. Διατίθεται εφαρμογή για δημιουργία άλμπουμ τα οποία διαμοιράζονται και είναι ορατά από το internet.



Εικ.77 Σταθμός φωτογραφιών

### Υπηρεσίες Cloud

Παρέχεται η δυνατότητα να διατηρείται χώρος για τη λειτουργία cloud service. Έτσι τα αρχεία μας είναι προσπελάσιμα στο internet από οποιαδήποτε κινητή συσκευή και μη, έχοντας επιπλέον τη διατήρηση πολλών εκδόσεων τους.

### Backup

Σημαντικό πλεονέκτημα είναι η υπηρεσία Backup. Όταν ενεργοποιηθεί για συγκεκριμένους υπολογιστές του τοπικού δικτύου, λαμβάνει ανά τακτά διαστήματα αντίγραφα ασφαλείας των δίσκων τους.

### Μεταφόρτωση Αρχείων

Μέσω του NAS μπορούν να κατεβαίνουν οι παρακάτω τύποι αρχείων:  
BT/HTTP/FTP/NZB/eMule

### **7.8.7.3. Λειτουργίες που διατίθενται για μελλοντική χρήση και επέκταση**

#### Καταγραφή βίντεο

Πολύ σημαντική δυνατότητα του NAS, είναι η λήψη βίντεο, από κάμερες εντός του δικτύου οι οποίες στέλνουν εικόνα στο ειδικό λογισμικό της συσκευής και στη συνέχεια αποθηκεύονται στους δίσκους του. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παρακολούθηση των εσωτερικών χώρων του σπιτιού, ή της θέσης στάθμευσης στο επίπεδο της πιλοτής.

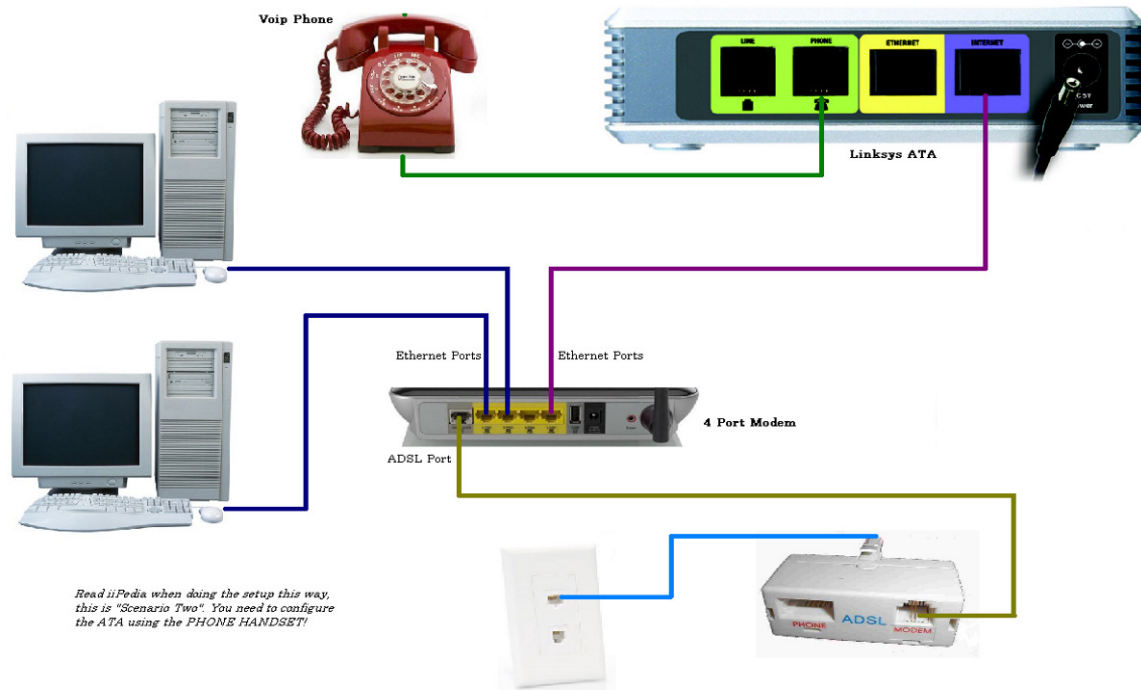
#### Διακομιστής Εκτυπώσεων

Το DS211j διαθέτει θύρα USB, στην οποία μπορεί να συνδεθεί συμβατικός εκτυπωτής. Τότε όμως είναι ορατός στο δίκτυο και μπορεί να εξυπηρετήσει εκτυπώσεις από πολλούς υπολογιστές σε διάφορα σημεία του δικτύου.

## 7.8.8 VoIP Gateway

### Γενικά

Παρόλο που ο router διαθέτει λειτουργικότητα VoIP, τοποθετήθηκε στο δίκτυο μια πύλη VoIP (VoIP Gateway) και συγκεκριμένα το μοντέλο SPA3102 της Linksys.



Εικ.78 Συνδέσεις πύλης SPA3102

Μια πύλη VoIP λειτουργεί ως γέφυρα ανάμεσα σε ένα δίκτυο IP και ένα PSTN. Ανάλογα από πού προέρχεται η κίνηση φωνής, θα μετατρέψει την κίνηση φωνής στην κατάλληλη μορφή για την παραλαβή από το δίκτυο προορισμού (IP ή PSTN).

Αν η κίνηση φωνής που προέρχονται από την PSTN η πύλη VoIP θα μετατρέψει το αναλογικό σήμα φωνής σε ψηφιακό σήμα. Αυτό το ψηφιακό σήμα συμπιέζεται χρησιμοποιώντας έναν κωδικοποιητή (codec) και αναλύεται σε μια σειρά από πακέτα που μεταφέρονται σε όλη δίκτυο δεδομένων χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης.

Αν η κίνηση φωνής που προέρχεται από ένα IP δίκτυο, η πύλη θα αποσυμπιέσει τα ψηφιακά πακέτα σε ένα ψηφιακό σήμα το οποίο στη συνέχεια μετατρέπεται σε αναλογικό σήμα που θα σταλεί μέσω του δικτύου PSTN.

Γενικότερα, οι πύλες δε πρέπει να συγχέονται με τους VoIP adapters, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε ένα δίκτυο VoIP και επιτρέπουν τη χρήση αναλογικής τηλεφωνικής συσκευής αντί τηλεφώνου IP. Η πύλη SPA3102, διαθέτει θύρα rj11 στην οποία μπορεί να συνδεθεί συμβατικό τηλέφωνο.

### Πρωτόκολλα VoIP gateway και codecs

Προκειμένου μια πύλη να λειτουργήσει σωστά θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα πρωτόκολλο και ένας κωδικοποιητή που είναι συμβατά με την υπηρεσία VoIP που

χρησιμοποιούμε. Το πρωτόκολλο και το codec επηρεάζουν δραστικά την ποιότητα των κλήσεων μας.

### VoIP πρωτόκολλα

Ένα VoIP πρωτόκολλο καθορίζει πώς ένα πακέτο φωνής μεταφέρεται σε ένα δίκτυο. Μια πύλη VoIP υποστηρίζει συνήθως ένα μόνο πρωτόκολλο. Τα πιο κοινά πρωτόκολλα VoIP είναι:

- SIP (Session Initiation Protocol) – Το SIP είναι προτυποποιημένο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται και υποστηρίζεται από τη συντριπτική πλειοψηφία των συστημάτων VoIP.
- SCCP (Cisco Skinny Client Control Protocol) – Το SCCP είναι ένα ιδιόκτητο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται από συστήματα Call Manager και τηλέφωνα IP της Cisco.
- MGCP – Το MGCP είναι ένα παλαιότερο πρωτόκολλο VoIP. Δεν είναι πλέον διαδεδομένο.
- H.323 – Παρόμοιο με το MGCP, αλλά δεν είναι πλέον ευρέως διαδεδομένο. Χρησιμοποιείται όμως από την Alcatel και την Avaya.

### Κωδικοποιητές φωνής – Codecs

Ο κωδικοποιητής φωνής είναι υπεύθυνος για τη συμπίεση του ρεύματος φωνής σε ένα ψηφιακό πακέτο. Επίσης, καθορίζει την ποιότητα ήχου και το εύρος ζώνης που απαιτείται για να στείλει το πακέτο. Μια πύλη VoIP υποστηρίζει συνήθως πολλαπλούς κωδικοποιητές φωνής.

Οι πιο διαδεδομένοι κωδικοποιητές φωνής είναι:

GSM - 13 Kbps

iLBC - 15 Kbps

G.711 - 64 Kbps

G.722 - 48/56/64 Kbps

G.726 - 16/24/32/40 Kbps

G.728 - 16 Kbps

G.729 - 8 Kbps

Στη δική μας περίπτωση χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο SIP και το codec G729a.

### Ρυθμίσεις

Η πύλη χρειάζεται κάποιες ρυθμίσεις για να μπορέσει να λειτουργήσει, κυρίως για να προσαρμοστεί στα χαρακτηριστικά του ελληνικού τηλεφωνικού δικτύου και δευτερευόντως να συμφωνεί με τα χαρακτηριστικά της υπηρεσίας VoIP που χρησιμοποιήθηκε (Viva.gr).

## **8. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ**

### **8.1 Γενικά**

Παρακάτω, παρατίθενται κάποιες προτάσεις για την επέκταση και χρήση περισσότερων υπηρεσιών στη δικτυακή υποδομή που έχει δημιουργηθεί.

### **8.2 Τηλεφωνικό κέντρο**

Πολλές φορές μια τηλεφωνική γραμμή δεν είναι αρκετή ακόμα και σε μία κατοικία. Ακόμα και αν υπάρχουν πολλές τηλεφωνικές συσκευές, μια μόνο ταυτόχρονη κλήση υποστηρίζεται. Ιδανικό σε αυτές τις περιπτώσεις είναι ένα μικρό τηλεφωνικό κέντρο, το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί στο rack και να εκμεταλλεύεται το τοπικό δίκτυο, το internet και τις PSTN συμβατικές γραμμές που καταφθάνουν εκεί. Για λόγους οικονομίας, μπορούν να συνδυαστούν ένα μηχάνημα χαμηλών επιδόσεων και κατανάλωσης ενέργειας, με την πλατφόρμα ανοιχτού λογισμικού Asterisk-Trixbox. Η πλατφόρμα λογισμικού δίνει πάρα πολλές δυνατότητες ρύθμισης του τηλεφωνικού κέντρου, εφάμιλλες με τω επιχειρησιακών. Αυτό που μπορεί να επιτευχθεί είναι η διαθεσιμότητα πολλαπλών καναλιών επικοινωνίας στους οικιακούς χρήστες και οικονομία ταυτόχρονα. Προϋπόθεση είναι να καταλήγουν στο κέντρο μια ή περισσότερες συμβατικές γραμμές (PSTN-ISDN), καθώς και ένας λογαριασμός VoIP όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο λογαριασμός VoIP επιτρέπει μέχρι και 10 ταυτόχρονες συνδιαλέξεις. Μέσα από το κέντρο μπορεί να ρυθμιστεί μέσω ποιας γραμμής (συμβατική ή VoIP) θα δρομολογείται μια κλήση. Ανάλογα με τον προορισμό, θα επιλέγεται η οικονομικότερη επιλογή. Τα τηλέφωνα θα είναι IP συσκευές, ή ειδικά προγράμματα υπολογιστή (softphones) τα οποία θα επικοινωνούν με το κέντρο μέσω του τοπικού δικτύου. Ο router που επιλέξαμε



δίνει τη δυνατότητα (με την υπηρεσία VPN) σε κάποιον απομακρυσμένο χρήστη να έχει πρόσβαση στο κέντρο, αρκεί να διαθέτει μια σύνδεση internet. Έτσι μπορεί να κάνει κλήσεις χρησιμοποιώντας τις γραμμές του κέντρου (με τις ανάλογες χρεώσεις των γραμμών πάνω στο κέντρο), να δέχεται κλήσεις (δωρεάν, χωρίς προώθηση) και να συνομιλεί επίσης δωρεάν με τα υπόλοιπα εσωτερικά τηλέφωνα της κατοικίας σαν ένα ακόμη εσωτερικό νούμερο (extension).



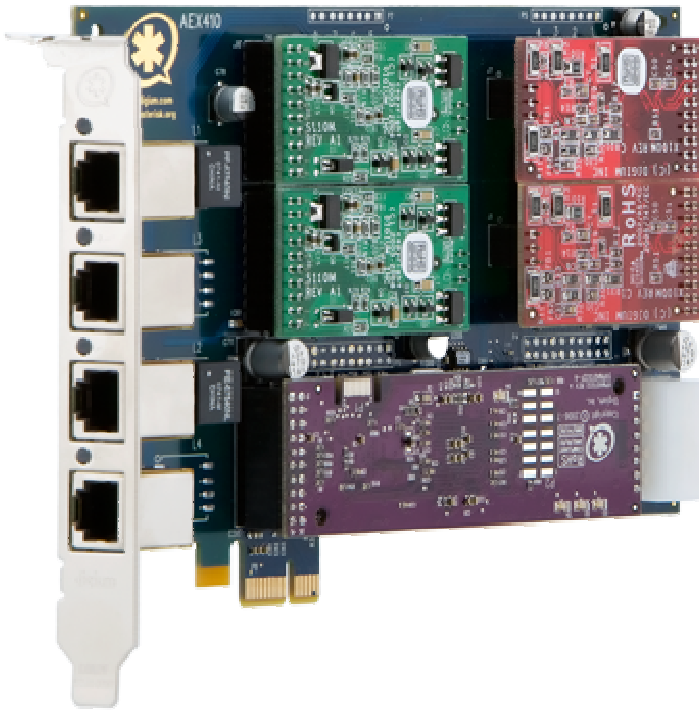
Εικ.79 Mini Asterisk PBX PC



Εικ.80 Linksys IP Phone

Ο υπολογιστής ο οποίος θα έχει το ρόλο του κέντρου, πρέπει να είναι εξοπλισμένος με IP αναλογικές κάρτες PSTN ή ISDN. Οι κάρτες, μπορούν να φιλοξενήσουν Modules FXS (Foreign eXchange Subscriber) και FXO (Foreign

eXchange Office). Τα FXO modules επιτρέπουν στην κάρτα να συνδεθεί σε αναλογικές τηλεφωνικές γραμμές (π.χ. ΟΤΕ). Χρειάζονται τόσα modules, όσες και οι τηλεφωνικές γραμμές που έχουμε. Τα FXS modules επιτρέπουν να συνδέσουμε στην κάρτα μας αναλογικές τηλεφωνικές συσκευές. Χρειάζονται τόσα modules, όσες και οι τηλεφωνικές συσκευές που έχουμε, ώστε να εξασφαλιστεί η στεγανότητα στα κανάλια (και όχι κατάσταση duplex).



Εικ.81 Κάρτα VoIP της εταιρίας Digium, πιστοποιημένη για Asterisk. Διακρίνονται τα FXO & FXS modules που διαθέτει.

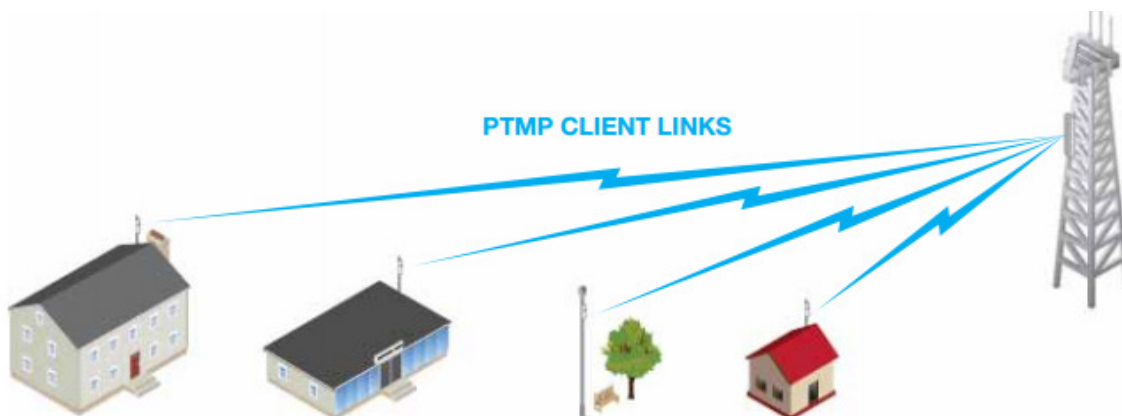
Για περισσότερη οικονομία και ευκολία υπάρχουν έτοιμα out-of-the-box συστήματα τα οποία έχουν ήδη εγκατεστημένες και προρυθμισμένες εκδόσεις του asterisk, καθώς και κάρτες με θύρες FXS & FXO.



Εικ.82 iCallDroid της εταιρίας OpenVox

### 8.3 Παρακολούθηση εξωτερικών χώρων.

Μια ασύρματη δικτυακή κάμερα μπορεί να τοποθετηθεί και να παρακολουθεί το χώρο στάθμευσης αυτοκινήτου. Παροχή ρεύματος υπάρχει στο χώρο. Στο τοπικό δίκτυο μπορεί να συμμετάσχει με ασύρματη ζεύξη. Αυτό είναι εφικτό διότι η ασύρματη γέφυρα την οποία περιγράψαμε, μπορεί να λειτουργήσει σαν πομπός προς πολλαπλά σημεία.



*NanoStation M as powerful clients in an AirMax PTMP (point to multi-point) network setup.*

Εικ.83 Ubiquiti – Εκπομπή προς πολλαπλά σημεία



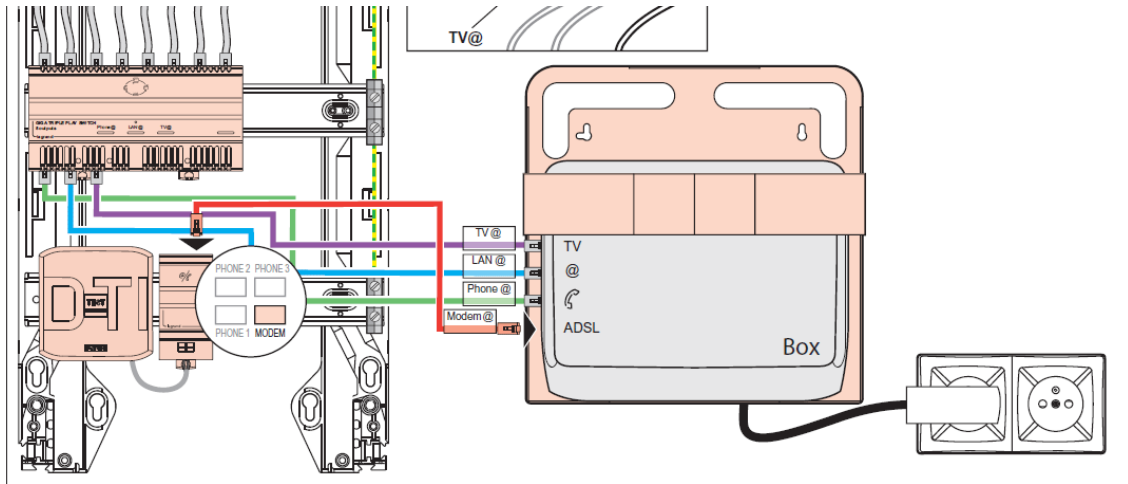
Εικ.84 Ασύρματη δικτυακή κάμερα

Εφόσον η κάμερα ενταχθεί στο τοπικό δίκτυο, μπορεί να συνεργαστεί με το NAS (Synology ds211j) και να καταγράφει το βίντεο στους δίσκους του.

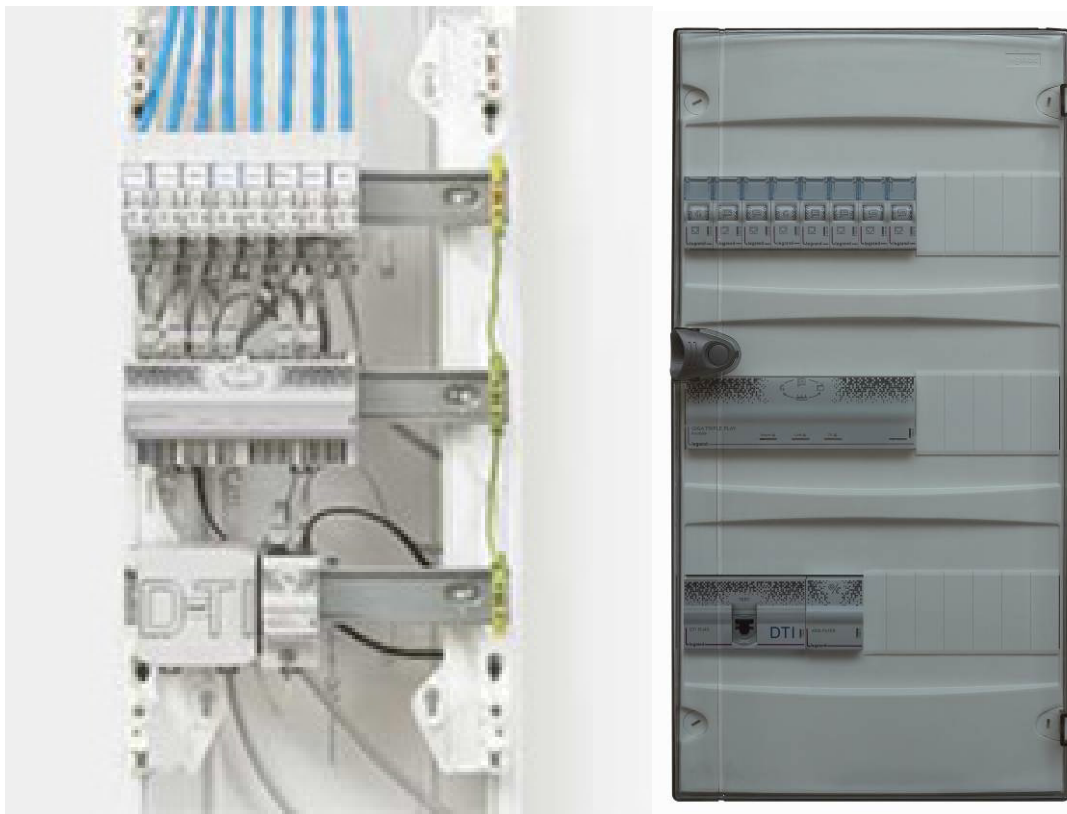
#### **8.4 Ενιαία αναγνώριση υπηρεσιών**

Είναι κάπως προχωρημένη και δαπανηρή διάταξη για τα ελληνικά δεδομένα, αλλά αξίζει να αναφερθεί. Λίγες εταιρίες, οι οποίες δραστηριοποιούνται στην αγορά διάδοσης δομημένης καλωδίωσης στις κατοικίες, προσφέρουν λύση υλικού (Hardware), η οποία διαχωρίζει τις ψηφιακές υπηρεσίες στο σημείο του rack ή του κεντρικού πίνακα διανομής. Πλέον είμαστε στην εποχή του triple play. Οι πάροχοι προσφέρουν υπηρεσίες Internet, φωνής και διαδικτυακή τηλεόρασης μαζί. Οι εν λόγω διατάξεις δέχονται στη είσοδο τους το σήμα των τριών υπηρεσιών από τον οικιακό router και το διαμοιράζουν στις εξόδους rj45 της εγκατάστασης. Ο διαμοιρασμός είναι το επίμαχο σημείο. Η διάταξη αναγνωρίζει τι είδους συσκευή συνδέεται με καλώδιο σε κάθε πρίζα. Μπορεί να είναι υπολογιστής, τηλέφωνο ή τηλεόραση. Εμείς δε χρειάζεται να κάνουμε κανένα διαχωρισμό στο Patch panel. Η συσκευή θα στείλει το κατάλληλο σήμα στη συσκευή που συνδέθηκε εκείνη τη στιγμή στη συγκεκριμένη πρίζα: internet, φωνή, τηλεοπτικό σήμα αντίστοιχα. Η διάταξη λειτουργεί και σε τηλεοράσεις με ομοαξονικό βύσμα εισόδου. Απλά χρησιμοποιούμε ειδικά καλώδια rj45 σε ομοαξονικό. Αποτέλεσμα είναι να έχουμε ένα τύπο πριζών πολυμέσων σε όλο το σπίτι, ένα τύπο διερχόμενου καλωδίου και

μηδενική ρύθμιση στη μετώπη μικτονόμησης. Η συσκευή υποστηρίζει κι εγκαταστάσεις fiber to the home (FTTH).



Εικ.85 Σύστημα DTI – Legrand



Εικ.86 Χωνευτή εγκατάσταση πίνακα

## 9. Επίλογος

Στην εργασία παρουσιάστηκαν αρκετά θέματα σχετικά με μια οικιακή εγκατάσταση δομημένης καλωδίωσης και τις εφαρμογές της. Ασχοληθήκαμε με την ίδια τη φυσική υποδομή του χώρου και μετέπειτα με τις προδιαγραφές της δικτύωσης και την τοποθέτηση. Ακολούθησε η ολοκλήρωση των διασυνδέσεων όλου του παθητικού δικτυακού εξοπλισμού και τελικά η εγκατάσταση και ρύθμιση του ενεργού δικτυακού εξοπλισμού.

Ένα έργο σαν αυτό παρόλο που δεν μπορεί να φτάσει σε μέγεθος μια επιχειρησιακή ή βιομηχανική εγκατάσταση δικτύου, έχει πολλές απαιτήσεις εξαιτίας των υπηρεσιών που εξυπηρετεί. Πρέπει επομένως να γίνεται προσεκτική ανάλυση και σχεδιασμός για κάθε τέτοια περίπτωση. Σκοπός είναι να προβλεφθούν όλες οι τρέχουσες και μελλοντικές απαιτήσεις πριν την εγκατάσταση ή τις παρεμβάσεις. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικό να καθοριστεί η υποδομή η οποία πρέπει να δημιουργηθεί ώστε να υποστηριχτούν οι απαιτήσεις.

Αρχικό βήμα είναι πάντα να εξεταστεί ο βαθμός της παρέμβασης στο χώρο. Ιδανικό είναι να υπάρχει η δυνατότητα οι εργασίες εγκατάστασης δομημένης καλωδίωσης να γίνουν κατά την ανέγερση της κατοικίας ή κατά τη διαδικασία ανακαίνισης του χώρου. Έτσι, η εγκατάσταση θα γίνει παράλληλα με τα υπόλοιπα συνεργεία (ηλεκτρολόγο, υδραυλικό) και θα υπάρχει συνεννόηση για το χώρο που θα καταλάβουν, χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργικότητα των υπολοίπων. Το κυριότερο είναι ότι υπάρχει άνεση να εφαρμοστούν σχεδόν χωρίς περιορισμούς όλα όσα έχουν σχεδιαστεί πριν τη διαμόρφωση του χώρου για κατοίκηση. Εάν θα πρέπει να γίνουν επεμβάσεις όταν η κατοικία είναι ήδη σε χρήση, αναγκαζόμαστε σε παρεμβάσεις οι οποίες θίγουν την αισθητική του χώρου. Επίσης, δεν είναι πάντα δυνατές όλες οι προτάσεις του σχεδίου μας. Περιοριζόμαστε δηλαδή πλέον στο πόσα πράγματα μπορούμε να εφαρμόσουμε. Στην αρχική φάση επομένως καθορίζουμε αν μπορούμε να περάσουμε αγωγούς δικτύωσης εντός των τοίχων ή γυψοσανίδων. Αυτό αμέσως σημαίνει εάν μπορούμε να εγκαταστήσουμε ενσύρματο δίκτυο. Τα πλεονεκτήματα του ενσύρματου δικτύου έναντι του ασύρματου, είναι οι υψηλές ταχύτητες διαμεταγωγής, η αξιοπιστία και η ασφάλεια. Επιδιώκουμε την ενσύρματη εγκατάσταση ακόμα και όταν δε γίνεται να

αναδιαμορφωθεί το εσωτερικό, κάνοντας χρήση επίτοιχων καναλιών τα οποία φιλοξενούν τους αγωγούς δικτύου. Πρέπει να γίνει σωστή πρόβλεψη στα σημεία και τον αριθμό τερματικής πρόσβασης (πρίζες δικτύου) ανάλογα με το μέγεθος και τη χρήση των δωματίων. Το αρχικό βήμα ολοκληρώνεται επιλέγοντας την κλάση ταχύτητας εφόσον προχωρήσουμε σε ενσύρματη λύση. Αυτό επηρεάζει την ποιότητα και το είδος των υπηρεσιών που μπορούν να υλοποιηθούν. Επίσης καθορίζει τον τύπο του καλωδίου το οποίο θα εγκατασταθεί και θα υποστηρίξει το στάνταρ της καλωδίωσης. Για να υπάρχει δυνατότητα υποστήριξης και μελλοντικών απαιτήσεων προτείνεται όπως και επιλέχθηκε στην περίπτωση μας η καλωδίωση με αγωγό UTP Cat.6.

Σημαντικό είναι να ελέγξουμε αν υπάρχουν παρεμβολές στο χώρο οι οποίες θα επηρεάζουν την ποιότητα επικοινωνίας στις γραμμές. Παρόλο που αυτό εξετάζεται πιο συχνά σε επιχειρησιακές εγκαταστάσεις, είναι συνηθισμένο να υπάρχουν προβλήματα σε οικιακές εγκαταστάσεις. Ο λόγος είναι ότι μπορεί η οικοδομή να βρίσκεται κοντά σε πηγές ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών (π.χ κεραιές κινητής τηλεφωνίας). Αξιόπιστη δοκιμή γίνεται με συσκευή πιστοποίησης καλωδίωσης. Σε κάθε περίπτωση, εάν έχουμε ενδείξεις ή ιστορικό παρεμβολών στην περιοχή, πρέπει να χρησιμοποιηθεί καλώδιο με θωράκιση (STP).

Επόμενο στάδιο αποτελεί η εγκατάσταση των γραμμών. Στο σενάριο που θα περαστούν νέες γραμμές, πρέπει να γίνει συντονισμός με το συνεργείο των ηλεκτρολόγων και το συνεργείο των υδραυλικών αν έχουμε και υποδαπέδιες γραμμές. Πρώτο μέλημα είναι να γίνει η εγκατάσταση μας ταυτόχρονα με την ηλεκτρική κυρίως για μην γίνουν επικαλύψεις και ζημιές, αλλά και για να ακολουθούμε σε παραλληλία και όχι σε διασταυρώσεις τις ηλεκτρικές γραμμές.

Στο στάδιο της εγκατάστασης είναι πολύ σημαντικό να καταλήξουμε στο σημείο συγκέντρωσης, όπου καταλήγουν οι αγωγοί και να έρθουμε σε συνεννόηση με τους ηλεκτρολόγους οι οποίοι θα εγκαταστήσουν τα καλώδια κεραίας TV και συναγερμού και θα οδηγήσουν στο σπίτι την εισαγωγή των αγωγών από τον ΟΤΕ. Στο σημείο συγκέντρωσης θα τερματιστούν οι αγωγοί και θα γίνουν οι συνδέσεις με τον ενεργό δικτυακό εξοπλισμό (modem-router, switch). Είναι σημαντικό να υπάρχει λοιπόν εκεί παροχή ρεύματος και η άφιξη της γραμμής ΟΤΕ. Επιπλέον, θα τοποθετηθούν και άλλες δικτυακές συσκευές (Access Point, NAS). Φαίνεται λοιπόν ότι είναι πολύ πρακτικό να βρίσκονται συγκεντρωμένες οι συσκευές σε ένα

σημείο – όπου ενδεχομένως υπάρχει μεγαλύτερη προστασία με χρήση UPS – από ότι να ήταν διάσπαρτες μέσα στο σπίτι, όπως και συνηθίζεται. Έτσι όμως θα παρασύρουμε και την υπόλοιπη εγκατάσταση σε σωστή οργάνωση αν τα καλώδια της κεραίας και συναγερμού καταλήγουν μαζί σε ένα σημείο. Η καλωδίωση UTP άνετα μπορεί να γίνει φορέας των σημάτων τηλεφώνου, δεδομένων και τηλεόρασης με επιλογή των σημείων κεντρικά. Ο συναγερμός μπορεί να χρησιμοποιεί τη δική του αυτόνομη καλωδίωση, όμως από το σημείο συγκέντρωσης το κέντρο του θα λάβει αδιάλειπτη παροχή ρεύματος και τηλεφωνικό σήμα. Αν ο χώρος το επιτρέπει καλό είναι να τοποθετηθεί ένα mini-rack (ικρίωμα) το οποίο θα φιλοξενεί τον εξοπλισμό μας.

Πολλές φορές όταν πρόκειται αναβάθμιση της καλωδίωσης σε κατοικία που είναι ήδη σε χρήση, προσπαθούμε να περάσουμε τα καλώδια UTP από τις οδεύσεις εντός των τοίχων όπου μέχρι πριν περνούσαν τα συμβατικά καλώδια τηλεφώνου. Δυστυχώς, δεν αποτελεί καλή πρακτική διότι η πυκνότητα και το πλήθος των καλωδίων δικτύου είναι περισσότερα. Σαν αποτέλεσμα δεν μπορούν να οδεύσουν μέχρι τα σημεία που επιθυμούμε. Καλύτερα είναι να οδεύσουν στο επίχρισμα πριν το νέο σοβάτισμα και βάψιμο, ή μέσα σε κανάλια ακριβώς στο ύψος του σοβατεπί.

Τέλος πρέπει να διαλέξουμε τον κατάλληλο εξοπλισμό για τις υπηρεσίες που θέλουμε να υποστηρίξουμε. Όταν η υποδομή καλωδίωσης έχει γίνει με διαδικασίες όπως περιγράφηκε παραπάνω, τότε δεν υπάρχει πρόβλημα, ούτε και για τις περισσότερες από τις μελλοντικές ανάγκες.

Προσοχή πρέπει να δοθεί όταν θελήσουμε να παρέχουμε ασύρματη δικτύωση. Για την εξυπηρέτηση φορητών χρηστών (laptops, smartphones) αρκεί η επιλογή ενός καλού access point, ίσως και ενός αναμεταδότη (repeater) ανάλογα με τη διαρρύθμιση του χώρου. Εάν όμως θέλουμε να συνδέσουμε σημεία μεταξύ τους τα οποία χωρίζει απόσταση ή δεν είναι εφικτή η διασύνδεση με καλώδιο (κήπος, πάρκινγκ, αποθήκη), τότε θα σκεφτούμε τη λύση της ασύρματης γέφυρας. Με τη γέφυρα δημιουργούμε μια διάφανη διασύνδεση στον αέρα όμοια με εκείνη του καλωδίου. Στα άκρα της σύνδεσης μπορούμε να πράξουμε όπως ακριβώς και με το καλώδιο, δηλαδή να συνδέσουμε ένα Pc ή να τοποθετήσουμε ένα switch Και να επεκτείνουμε το δίκτυο μας. Έμφαση πρέπει να δοθεί στην επιλογή των κατάλληλων κεραιών ώστε να διασφαλιστεί η ποιότητα της ζεύξης. Στη δική μας περίπτωση οι απλές κεραιές omni δεν λειτουργούσαν σωστά παρόλο που η



απόσταση ήταν μικρή. Λόγω της ύπαρξης εμποδίου με πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος επιλέξαμε κατευθυντικές κεραίες με ενσωματωμένη ενίσχυση.

Αν τα παραπάνω ακολουθηθούν με τη σειρά και στο σύνολο που περιγράφηκαν, τότε έχουμε μεγάλες πιθανότητες για μια απροβλημάτιστη εγκατάσταση, η οποία θα υποστηρίξει αυτά για τα οποία σχεδιάστηκε, δε θα μας απασχολήσει σε αντιμετώπιση προβλημάτων (troubleshooting) και θα απαιτεί ελάχιστη συντήρηση.

## 10. Βιβλιογραφία

1. Networking: A Beginner's Guide, Second Edition. Bruce Hallberg. Osborne. Ελληνική Απόδοση: Οδηγός για τα δίκτυα. Αγγελινός Γεώργιος. Εκδόσεις Γκιούρδα.
2. Cabling, the Complete Guide to Network Wiring. David Groth - Jim McBee. Sybex. Ελληνική Απόδοση: Πλήρης Οδηγός της εγκατάστασης δικτύων. Γιάννης Β. Σαμαράς. Εκδόσεις Γκιούρδα.
3. **Δομημένη Καλωδίωση** [messiniantech.eu](http://messiniantech.eu)
4. **Δομημένη Καλωδίωση - High Technology Solutions & Services** [supporter.gr](http://supporter.gr)
5. **Δομημένη Καλωδίωση - Γενικές Πληροφορίες** [citytec.gr](http://citytec.gr)
6. **Δομημένη Καλωδίωση Δικτυακές Λύσεις και παροχή υπηρεσιών καλωδίωσης** [access-point.gr](http://access-point.gr)
7. **Εισαγωγή (Γενικά) | ΣΥΖΕΥΞΙΣ** [syzefxis.gov.gr](http://syzefxis.gov.gr)
8. **ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ** [skrekis.gr](http://skrekis.gr)
9. **Δίκτυα Δομημένης καλωδίωσης || Δομημένη καλωδίωση** [cdsca.gr](http://cdsca.gr)
10. **Space Hellas S.A. - Δομημένη Καλωδίωση** [space.gr](http://space.gr)
11. **BG Electricité** [unblog.fr](http://unblog.fr)
12. **VoIP Gateway Overview — VoIP Supply** [voipsupply.com](http://voipsupply.com)

