

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 1598

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ

ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΑΛΚΙΒΙΑΔΗΣ ΑΜ:5463

ΚΟΝΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΜ:5673

ΕΠΟΠΤΕΥΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΡΕΛΗΣ

Πρόλογος

Από τα πρώτα χρόνια της ζωής του ανθρώπου πάνω στη γη, ως και σήμερα, παρατηρείται αξιοσημείωτη εξέλιξη για την κάλυψη των αναγκών του, αλλά και για την απλούστευσή τους. Η τάση αυτή των αναγκών, ολοένα να αυξάνει, οδήγησε τον άνθρωπο να εμπνευστεί και να δημιουργήσει λύσεις – κατασκευές για τη γρηγορότερη εξυπηρέτηση και δρομολόγηση αυτών. Έτσι, λοιπόν, δεν άργησε να μπει στη ζωή του η λέξη «δίκτυο». Από τα πρώτα παιδικά μας κι όλας χρόνια, ακούμε για βασικά δίκτυα, τα οποία λαμβάνουν χώρα στη ζωή μας, όπως: οδικά δίκτυα, δίκτυα ύδρευσης – αποχέτευσης, ηλεκτρικό δίκτυο παραγωγής ενέργειας και διανομής της κ.λ.π.

Ωστόσο, οι νέες τάσεις ζωής φέρουν νέες τεχνολογίες και για αυτόν το λόγο τα δίκτυα έχουν εξαπλωθεί παγκοσμίως και τα συναντάμε σε καθημερινές μας πρώτες ανάγκες. Όλοι μας, πλέον, έχουμε έστω ακουστά (και οι περισσότεροι από εμπειρία) για δίκτυα:

- Τηλεφωνικά (δίκτυα τηλεπικοινωνιών)
- Ηλεκτρονικών υπολογιστών
- Συστημάτων ασφαλείας
- Συστημάτων αυτομάτου ελέγχου (Σ.Α.Ε.)
- Multimedia (Μουσικής, video κ.λ.π.)

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	i
Κεφάλαιο 1	
.....	1
1. Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 2.....	3
«ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ».....	3
2.1 Εισαγωγή στη «δομημένη καλωδίωση».....	3
2.2 Προδιαγραφές «Δομημένης Καλωδίωσης».....	4
2.2-1 Γενικά.....	4
2.2-2 Το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A:	5
2.2-3 Εγκατάσταση εισόδου (entrancefacility)	6
2.2-4 Δωμάτιο εξοπλισμού (equipmentroom).....	7
2.2-5 Καλωδίωση ραχοκοκαλιάς (backbonecabling)	7
2.2-6 Τηλεπικοινωνιακός θάλαμος (telecommunicationscloset).....	8
2.2-7 Οριζόντια καλωδίωση.....	8
2.2-8 Τηλεπικοινωνιακές πρίζες.....	10
2.2-9 Κατανεμητής ορόφου.....	11
2.2-10 Κατανεμητής κτιρίου	12
2.2-11 Οδεύσεις οπτικών ινών	13
2.2-12 Οπτικοί κατανεμητές.....	14
2.2-13 Κατακόρυφη καλωδίωση	15
2.2-14 Γειώσεις	16
2.2-15 Υλικά χώρου εργασίας και «Δομημένης καλωδίωσης».....	17
2.3 Σχεδίαση εγκατάστασης της «Δομημένης Καλωδίωσης».....	25
2.4 Γενικές οδηγίες εγκατάστασης δικτύων «Δομημένης Καλωδίωσης» σε κτίρια	26
2.4-1 Πρακτικές εγκατάστασης.....	26
2.4-2 Υλικά τερματισμού	27
2.4-3 Καλωδιώσεις.....	27
2.4-4 Στηρίγματα οροφής.....	28

2.4-5 Μεταλλικά κριώματα 19’’ (Racks 19’’)	28
2.4-6 Σήμανση	29
2.5 Πιστοποίηση σωστής λειτουργίας και δοκιμές αποδοχής της εγκατάστασης.....	30
Κεφάλαιο 3	
.....	31
Μελλοντικές Εφαρμογές σύγχρονων εγκαταστάσεων δικτύων σε κτίρια	31
3.1 Γενικά:.....	31
3.2 NEBS (Network Equipment – Building System)	32
3.2-1 Ανάπτυξη των NEBS	32
3.2-2 Ορισμός και κριτήρια των NEBS	32
3.2-3 Κατηγορίες – βαθμίδες NEBS	33
3.2-4 Τεχνικά χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων δικτύων βάσει NEBS.....	35
Κεφάλαιο 4	38
Πρακτικές εφαρμογές εγκαταστάσεων δικτύων	38
4.1 Τοπολογίες δικτύων	38
4.1-1 Τοπολογία διαύλου ή αρτηρίας.....	38
4.1-2 Τοπολογία αστέρα.....	39
4.1-3 Τοπολογία δακτυλίου.....	40
Κεφάλαιο 5	
.....	41
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΠΟΡΡΗΤΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	41
.....	41
5.1 Εισαγωγή.....	41
5.2 Ευθύνες παρόχων και χρηστών/συνδρομητών	42
5.3 Μέτρα για την προστασία του απορρήτου της επικοινωνίας στη σταθερή τηλεφωνία.....	42
5.4 Μέτρα προστασίας του απορρήτου σε ιδιωτικά τηλεφωνικά δίκτυα και κινητά τηλέφωνα	43
5.5 Μέτρα για την προστασία του απορρήτου κατά την πρόσβαση στο διαδίκτυο	45
Κεφάλαιο 6	
.....	49
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	49
6.1 Εισαγωγή.....	49
6.2 Αντικείμενο και σκοπός	49
6.3 Πεδίο εφαρμογής.....	50
6.4 Ορισμοί.....	50

6.5 Βασικές απαιτήσεις κατασκευής	52
6.6 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης	55
6.7 Περιεχόμενο μελετών	57
6.8 Ενέργειες μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης – Πιστοποίηση της εγκατάστασης.....	59

Κεφάλαιο 1

1. Εισαγωγή

Από τα πρώτα χρόνια της ζωής του ανθρώπου πάνω στη γη, ως και σήμερα, παρατηρείται αξιοσημείωτη εξέλιξη για την κάλυψη των αναγκών του, αλλά και για την απλούστευσή τους. Η τάση αυτή των αναγκών, ολοένα να αυξάνει, οδήγησε τον άνθρωπο να εμπνευστεί και να δημιουργήσει λύσεις – κατασκευές για τη γρηγορότερη εξυπηρέτηση και δρομολόγηση αυτών. Έτσι, λοιπόν, δεν άργησε να μπει στη ζωή του η λέξη «δίκτυο». Από τα πρώτα παιδικά μας χρόνια, ακούμε για βασικά δίκτυα, τα οποία λαμβάνουν χώρα στη ζωή μας, όπως: οδικά δίκτυα, δίκτυα ύδρευσης – αποχέτευσης, ηλεκτρικό δίκτυο παραγωγής ενέργειας και διανομής της κ.λ.π.

Ωστόσο, οι νέες τάσεις ζωής φέρουν νέες τεχνολογίες και για αυτόν το λόγο τα δίκτυα έχουν εξαπλωθεί παγκοσμίως και τα συναντάμε σε καθημερινές μας πρώτες ανάγκες. Όλοι μας, πλέον, έχουμε έστω ακουστά (και οι περισσότεροι από εμπειρία) για δίκτυα:

- Τηλεφωνικά (δίκτυα τηλεπικοινωνιών)
- Ηλεκτρονικών υπολογιστών
- Συστημάτων ασφαλείας
- Συστημάτων αυτομάτου ελέγχου (Σ.Α.Ε.)
- Multimedia (Μουσικής, video κ.λ.π.)

Τα ενεργειακά δίκτυα, δηλαδή παραγωγής και διανομής ενέργειας δε θα μας απασχολήσουν στην πορεία αυτής της εργασίας.

Η ραγδαία αύξηση της κατασκευής όλων των παραπάνω δικτύων, είναι αποτέλεσμα της εξέλιξης της τεχνολογίας στον τομέα των επικοινωνιών και της ανάγκης σύνδεσης πολλών ανθρώπων - που επωφελοούμενοι από αυτά είναι γνωστοί και ως «χρήστες» -, τόσο στον ίδιο χώρο ή κτίριο, όσο και σε διαφορετικά. Τι άλλο θα μπορούσε να αποτελέσει μεγαλύτερο παράδειγμα από τον παγκόσμιο ιστό ή κοινώς διαδίκτυο, που βρίσκονται συνδεδεμένοι άνθρωποι από όλη τη γη.

Απλοϊκό παράδειγμα όλων αυτών, αποτελεί ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής ή πολλοί μαζί, που είναι συνδεδεμένοι με περιφερειακές συσκευές και τερματικά, όπως και ένα σύστημα συναγερμού που προστατεύει ένα χώρο, με τους αισθητήρες, τα χειριστήρια και τη σειρήνα.

Σαν αποτέλεσμα της ραγδαίας εξέλιξης αυτής, ήταν η συνεχής ανάπτυξη κάθε δικτύου ξεχωριστά και η συνεχής ανταπόκριση του σε κάθε νέα απαίτηση με σκοπό την τελειοποίησή του, που δεν πρόκειται να γίνει όμως ποτέ, για το λόγο ότι η τεχνολογία, οι απαιτήσεις και οι αναζητήσεις των νέων καινοτομιών συνεχώς αυξάνουν. Συμπερασματικά, όλα τα παραπάνω οδηγούν σε:

- ξεχωριστό και ανεξέλεγκτο κόστος για την υποδομή και την ανάπτυξη του κάθε δικτύου ξεχωριστά.
- προβλήματα στην ξέχωρη σχεδίαση των δικτύων για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των χώρων.
- προβλήματα αντικατάστασης παλιών μηχανημάτων από νέα, τα οποία πληρούν καλύτερες προδιαγραφές και ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις των αναγκών των χρηστών.
- χρησιμοποίηση κοινών μηχανημάτων ή ίδιας νοοτροπίας και

- προδιαγραφών, για διαφορετικούς σκοπούς και διαφορετικούς χώρους.
- ανακρίβεια των θέσεων της εγκατάστασης των μηχανημάτων και των συσκευών κ.λ.π.

Για την αποφυγή και επίλυση όλων των παραπάνω προβλημάτων, δημιουργήθηκε η ανάγκη για μια πρότυπη εγκατάσταση, η οποία θα εξυπηρετούσε όλα τα δίκτυα για ένα εύλογο και μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς ανακατατάξεις και θα εξασφάλιζε την ομαλότερη λειτουργία όλων. Έτσι, λοιπόν, δημιουργήθηκε η «δομημένη καλωδίωση».

Κεφάλαιο 2

«ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ»

2.1 Εισαγωγή στη «δομημένη καλωδίωση»:

Αναλυτικότερα, «δομημένη καλωδίωση» είναι μια εγκατάσταση η οποία αποτελείται από ένα σύνολο εξοπλισμού, όπως, καλώδια, πρίζες, κατανεμητές, σχάρες οροφής, σωλήνες κ.λ.π. και μέσω αυτής πραγματοποιείται η μετάδοση της φωνής (τηλεφωνικό δίκτυο), η μεταφορά δεδομένων (δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών), η μεταφορά εικόνας (δίκτυο multimedia), ο έλεγχος ασφάλειας όπως τάση δικτύου, συναγερμός και πυρανίχνευση (δίκτυο συστημάτων ασφάλειας) και ο έλεγχος θερμοκρασίας – κλιματισμού (δίκτυο Σ.Α.Ε.) σε ένα κτίριο.

Με την παρουσία αυτής, εκμεταλλευόμαστε τη ζωή μιας εγκατάστασης σε ένα κτίριο για τουλάχιστον 15 χρόνια, καλύπτοντας τις όποιες σύγχρονες ανάγκες του και αν κριθεί ανάγκη μετατροπής του χώρου, αυτή θα είναι εύκολη και γρήγορη, χωρίς να προκληθούν ζημιές τόσο στο χώρο και την εγκατάσταση, όσο και στον εξοπλισμό. Η επιλογή του εξοπλισμού που κρίνεται αναγκαία γίνεται αποκλειστικά και μόνο με τις απαιτήσεις των χρηστών και σε καμιά περίπτωση δε μας δεσμεύουν οι συσκευές και τα μηχανήματα για το αν ταιριάζουν στην εγκατάσταση της «δομημένης καλωδίωσης». Μια τέτοια εγκατάσταση είναι ανοιχτής αρχιτεκτονικής και χρησιμοποιεί υλικά τα οποία είναι πιστοποιημένα με διάφορους ελέγχους, ανάλογα για τη χρήση που προορίζονται, σε CAT3, CAT5, CAT5e ή και CAT6 *. Η εργασία των χρηστών σε αυτές τις εγκαταστάσεις είναι τάχιστα, όσο και ο καθιερωμένος έλεγχός τους, για το λόγο ότι όλες οι συσκευές είναι συγκεντρωμένες μαζί και διευκολύνουν τα παραπάνω. Τέλος, μπορεί το κόστος μιας τέτοιας καλωδίωσης να παραμένει υψηλό, αλλά είναι κερδοφόρο, για το λόγο ότι οι ρυθμοί μετάδοσης όλων των δικτύων είναι υψηλοί και εξυπηρετούνται πολλά πρότυπα τοπικών δικτύων όπως «Ethernet 10base-T», «Token Ring» κ.λ.π.

*επεξήγηση πιστοποιήσεων:

CAT3: χρησιμοποιείται για τηλεφωνικά σήματα, επιτρέποντας τη διέλευση σημάτων με συχνότητες έως 16MHz.

CAT5: χρησιμοποιείται τόσο για τηλεφωνικά, όσο και για σήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, για δίκτυα των 100Mbps, επιτρέποντας τη διέλευση σημάτων έως 100MHz.

CAT5e ή CAT6: χρησιμοποιείται σε δίκτυα ηλεκτρονικών υπολογιστών με τεχνολογία Ethernet (Gbits).

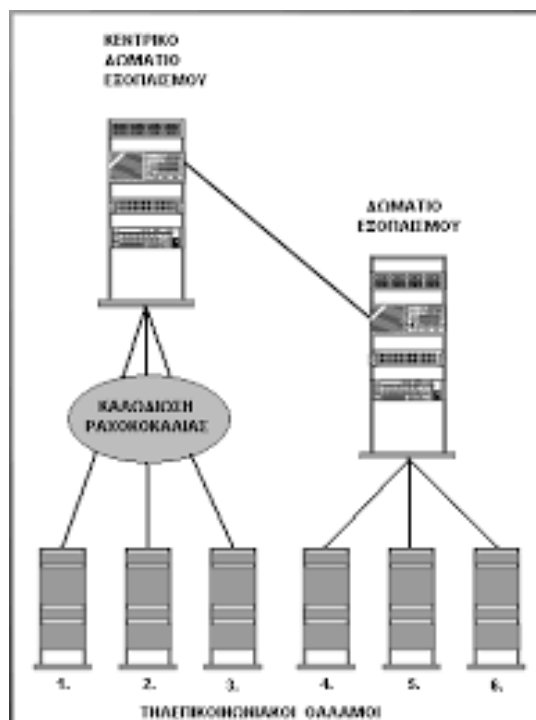
2.2 Προδιαγραφές «Δομημένης Καλωδίωσης»

2.2-1 Γενικά:

Οι καλωδιώσεις ενός κτιρίου διακρίνονται στις εσωτερικές και τις εξωτερικές. Εσωτερικές Καλωδιώσεις: εδώ περιλαμβάνονται όλες οι οριζόντιες και όλες οι κάθετες καλωδιώσεις, τόσο του χαλκού, όσο και των οπτικών ινών, που συνδυάζοντας καλύπτουν τις ανάγκες όλων των δικτύων, δηλαδή μεταφοράς φωνής και δεδομένων. Η εσωτερικές καλωδιώσεις είναι σε θέση να καλύπτουν τις ανάγκες των δικτύων για μεγάλο χρονικό φάσμα, ανεξαρτήτων μελλοντικών απαιτήσεων που φέρει όποια τεχνολογία.

Εξωτερικές Καλωδιώσεις: εδώ ανήκουν κυρίως τα καλώδια των οπτικών ινών, τα πολύζευγα και ομοαξονικά καλώδια του ΟΤΕ μέσω των οποίων γίνεται η διανομή των εσωτερικών γραμμών και η σύνδεση των κτιρίων μεταξύ τους, καθώς πολλές φορές λαμβάνονται μέτρα και για καλώδια παροχής και τροφοδότησης μηχανημάτων, συσκευών, καμπινών και ηλεκτρονικών υπολογιστών μέσω των εσωτερικών καλωδιώσεων.

Τα κτιριακά συγκροτήματα σε επίπεδο καλωδιακού δικτύου χωρίζονται σε κόμβους, κτίρια και ορόφους κτιρίων και η καλωδίωση που λαμβάνει χώρα είναι αρχιτεκτονικής «αστέρα» ή αλλιώς γνωστή ως τοπολογία «αστέρα». Η τοπολογία αυτή προδιαγράφεται βάσει του προτύπου ANSI/TIA/EIA-568-A, που αναλύεται παρακάτω. Σύμφωνα, λοιπόν, με τα παραπάνω πρότυπα, όλες οι τηλεπικοινωνιακές έξοδοι των χώρων εργασιών θα πρέπει να 'ναι συνδεδεμένες σε κεντρικό τηλεπικοινωνιακό θάλαμο, που σημαίνει ότι όλα τα καλώδια από όπου κι αν πηγάζουν (ψευδοπάτωμα, σχάρες οροφής κ.λ.π.) θα πρέπει να επιστρέφουν πίσω σε κεντρικό σημείο διαχείρισης. Ομοίως, οι τηλεπικοινωνιακοί θάλαμοι θα πρέπει να συνδέονται σε «αστέρα» πίσω από κάθε δωμάτιο εξοπλισμού που ανήκουν. Αν πάλι το περιβάλλον μας αποτελείται από πολλά κτίρια, τα ίδια θα πρέπει να συνδέονται σε κεντρική μονάδα διαχείρισης. Παρακάτω απεικονίζεται μέσω του προγράμματος «paint» μια δομημένη καλωδίωση τοπολογίας «αστέρα»



2.2-2 Το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A:

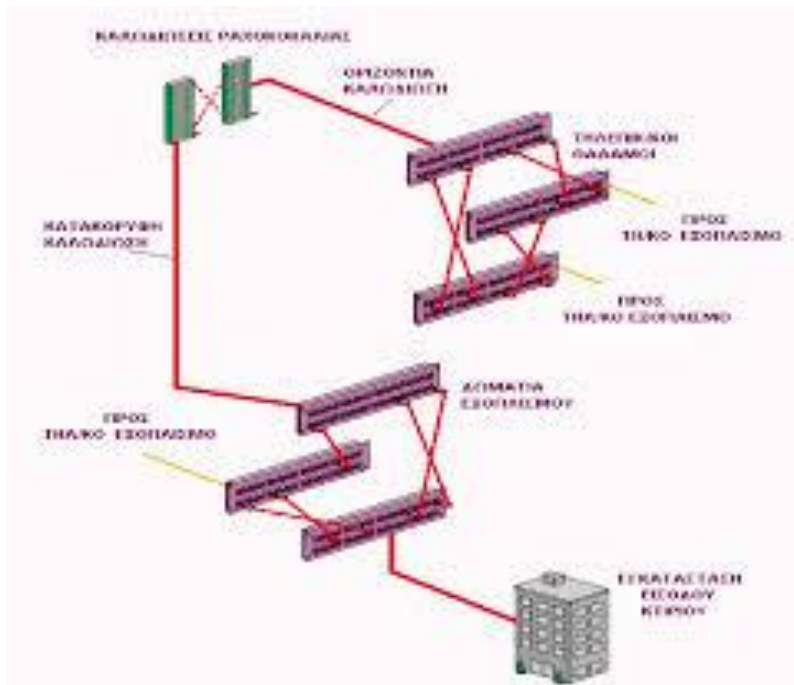
Το παραπάνω είναι ευρύτερα γνωστό ως “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, που σημαίνει «Πρότυπο Καλωδίωσης Τηλεπικοινωνιών Εμπορικών Κτιρίων». Είναι το κυριότερο πρότυπο το οποίο προδιαγράφει ένα γενικό σύστημα εξυπηρέτησης δικτύων «δομημένης καλωδίωσης» και είναι ικανό να ανταπεξέλθει σε περιβάλλον πολλών προϊόντων. Αναφέρεται ότι βρίσκουν εφαρμογή άλλα δύο πρότυπα, το ANSI/TIA/EIA-569-A, μέσω του οποίου παρέχονται οδηγίες για δωμάτια, χώρους και διαδρομές, πάνω στα οποία βρίσκουν εφαρμογή οι τηλεπικοινωνιακοί εξοπλισμοί και είναι γνωστό ως “Commercial Building Standard For Telecommunications Pathways and Spaceways” και το ANSI/TIA/EIA-606-A, το οποίο προδιαγράφει το χαρακτηρισμό, το χρωματικό κώδικα και την τεκμηρίωση μιας εγκατεστημένης δομημένης καλωδίωσης και είναι γνωστό ως “Administration Standard for the Telecommunication Infrastructure of Commercial Buildings”.

Το πολυαναφερόμενο πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569-A καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις μιας εγκατεστημένης «δομημένης καλωδίωσης» σε ένα κτίριο ή και σε πολλά μαζί, το λεγόμενο «πολυκτηριακό» περιβάλλον, μέχρι και την τηλεπικοινωνιακή έξοδο. Σύμφωνα με το στάνταρ αυτό, ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης αποτελείται από τα εξής:

- Εγκατάσταση εισόδου (entrance facility)
- Δωμάτιο εξοπλισμού (equipment room)
- Καλωδίωση ραχοκοκαλιάς (backbone cabling)
- Τηλεπικοινωνιακός θάλαμος (telecommunications closet)
- Οριζόντια καλωδίωση
- Τηλεπικοινωνιακές πρίζες

- Κατανομητής ορόφου
- Κατανομητής κτιρίου
- Οδεύσεις οπτικών ινών
- Οπτικοί κατανομητές
- Κατακόρυφη καλωδίωση
- Γειώσεις και
- Υλικά χώρου εργασίας και «δομημένης καλωδίωσης»

Ακολουθεί πλήρης ανάλυση όλων των παραπάνω, ενώ βλέπουμε στο παρακάτω σχήμα -5- κατασκευασμένο στο πρόγραμμα «PAINT» μια τυπική εφαρμογή της δομημένης καλωδίωσης, σημειώνοντας κάποιες από τις παραπάνω εφαρμογές



2.2-3 Εγκατάσταση εισόδου (entrance facility)

Μέσω αυτής διασυνδέονται οι εξωτερικές καλωδιώσεις με αυτές της ραχοκοκαλιάς σε κάθε κτίριο και εκεί εγκατασταίνονται οι συσκευές που προστατεύουν την υπερφόρτωση του δικτύου και τα λεγόμενα «carriers», δηλαδή τα όρια πελατών και των τηλεπικοινωνιακών φορέων. Συνήθως τέτοιες

εγκαταστάσεις βρίσκουν εφαρμογή σε κτίρια εταιρειών που παρέχουν δημόσια τηλεφωνία και που εξυπηρετούν εταιρείες – πελάτες δικτυώνοντας τους μεταξύ τους (dial-up προσβάσεις).

Πρακτικά η θέση αυτής της καλωδίωσης προτιμάται να βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στην κατακόρυφη καλωδίωση, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερος χώρος στα περισσότερα κτίρια, εκτός αν είναι τεράστια αυτά και συνήθως αυτοί οι χώροι συστεγάζονται με τις συσκευές επικοινωνίας.

2.2-4 Δωμάτιο εξοπλισμού (equipmentroom)

Είναι ο χώρος του κτιρίου στον οποίο βρίσκεται ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός κάθε εταιρείας, π.χ: υπολογιστικός εξοπλισμός, συνήθως χρησιμοποιείται από το τεχνικό προσωπικό της εταιρείας και είναι πιο πολύπλοκος έναντι αυτού, που είναι εγκατεστημένος στους τηλεπικοινωνιακούς θαλάμους.

Στην παρακάτω φωτογραφία -6- απεικονίζεται ένα τέτοιο δωμάτιο:



2.2-5 Καλωδίωση ραχοκοκαλιάς (backbonecabling)

Η εγκατάσταση αυτής της καλωδίωσης μας εξασφαλίζει τη σύνδεση όλων των παραπάνω καλωδιώσεων, δηλαδή της εγκατάστασης εισόδου, του δωματίου εξοπλισμού, αλλά και των τηλεπικοινωνιακών θαλάμων που θα αναλυθούν παρακάτω, μεταξύ τους ή όχι, είτε ανήκουν στο ίδιο κτίριο, είτε σε διαφορετικά. Αποτελείται από καλώδια, σωλήνες, συνήθως από σχάρες οροφής, συσκευές τερματισμού και έξτρα καλώδια για κούμπωμα, λεγόμενα και ως «κορδόνια» ή «patch-cords». Το συνηθέστερο είδος καλωδίου που χρησιμοποιείται σε αυτήν την καλωδίωση, είναι το καλώδιο αθωράκιστου σύστροφου ζεύγους, το γνωστό

μας UTP κατηγορίας 3, ενώ οι οπτικές ίνες που χρησιμοποιούνται είναι οι πολύτροπες για μέγιστη απόσταση 2χλμ και οι μονότροπες για απόσταση έως 3χλμ. Για τέτοιου είδους καλωδιώσεις οι απαιτήσεις των αποστάσεων ποικίλλουν ανάλογα με το είδος των δικτύων που εξυπηρετούνται κάθε φορά και το μέσο του οποίου μεταδίδεται. Π.χ. η απόσταση που μπορεί να καλύψει ένα UTP καλώδιο όταν το εύρος ζώνης είναι μικρότερο από 5MHz είναι αυτή των 800m, ενώ όταν είναι μεγαλύτερο από 5MHz είναι το πολύ 90m. Όταν χρησιμοποιείται καλώδιο τύπου STP οι αποστάσεις αυτές είναι εντελώς διαφορετικές.

2.2-6 Τηλεπικοινωνιακός θάλαμος (telecommunicationscloset)

Στον τηλεπικοινωνιακό θάλαμο περιέχονται οι απλούστεροι τηλεπικοινωνιακοί εξοπλισμοί, έναντι του δωματίου εξοπλισμού του κάθε κτιρίου. Εδώ περιέχονται οι τερματισμοί και οι σταυρωτές συνδέσεις που αφορούν τη διασύνδεση των καλωδίων της ραχοκοκαλιάς και της οριζόντιας καλωδίωσης που θα αναλυθεί αμέσως.

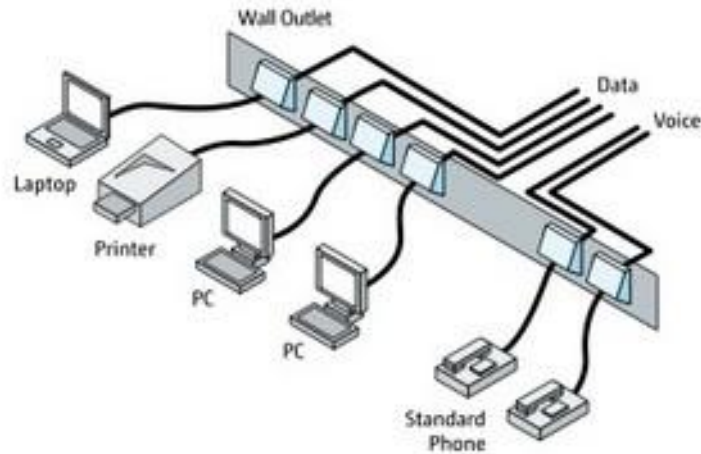
Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται ένας τέτοιος θάλαμος:



2.2-7 Οριζόντια καλωδίωση

Εδώ περιλαμβάνονται οι κατανεμητές ορόφων και κτιρίων, οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες, καθώς και αυτές των παροχών και οι οδεύσεις των οπτικών καλωδίων. Η οριζόντια καλωδίωση χαρακτηρίζεται κυρίως από τα παραπάνω, τα καλώδια UTP και την παρουσία ειδικών καναλιών. Ειδική παρουσίαση αυτών γίνεται στο πρακτικό μέρος.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μια έτοιμη εγκατάσταση οριζόντιας Καλωδίωσης.



Πρακτικό μέρος:

Η οριζόντια καλωδίωση απαρτίζεται από καλώδια UTP κυρίως από την κατηγορία 5, το οποίο εξασφαλίζει τη σύνδεση των τηλεπικοινωνιακών πριζών με τον κατανεμητή του κάθε ορόφου. Τα καλώδια UTP μεταξύ κατανεμητή ορόφου και πρίζας πρέπει να είναι συνεχή και να τοποθετούνται μέσα στην υπάρχουσα υποδομή οδευσης. Στην περίπτωση έλλειψης κατάλληλης υποδομής οδεύσεως, πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε κλειστό επίτοιχο πλαστικό κανάλι από αυτοσβενόμενο PVC, χωρίς τρύπες. Κάθε πρίζα πρέπει να εξυπηρετείται από έναν κατανεμητή ο οποίος βρίσκεται στον ίδιο όροφο. Εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα αποτελεί η περίπτωση όπου οι αποστάσεις είναι πολύ μικρές με αποτέλεσμα ο κατανεμητής να βρίσκεται τοποθετημένος σε άλλον όροφο του κτιρίου. Η μέγιστη οριζόντια απόσταση από την πρίζα έως τον κατανεμητή του κάθε ορόφου πρέπει να είναι 90 μέτρα. Με αυτόν τον τρόπο αν τοποθετηθεί ο κατανεμητής, είτε στον ίδιο όροφο, είτε σε ενδιάμεσο όροφο σε σχέση με τη θέση εργασίας, εξασφαλίζεται ότι η μέγιστη απόσταση, μεταξύ των πριζών - κατανεμητών, είναι εντός των ορίων που ορίζουν τα πρότυπα, δηλαδή μικρότερη από τα 90 m.

Για την υλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να ακολουθείται η αρχιτεκτονική δομημένης "ανοικτής" καλωδίωσης με βάση την τοπολογία αστέρα, όπως αναλύθηκε προηγουμένως, όπου και τα οκτώ σύρματα της κάθε εξόδου πρίζας εργασίας θα είναι άμεσα συνδεδεμένα στο οριζόντιο πεδίο του κατανεμητή ορόφου, ενώ θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα της μέγιστης ταχύτητας πρόσβασης στον τελικό χρήστη μέχρι 155 Mbps. Η εγκατάσταση των συνδέσεων και των οδύσεων χαλκού προβλέπεται σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA-569, 570 καθώς και με τους κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους, όπως ορίζονται στο ΦΕΚ Β767 (31.12.92).

Κατά την οδευση των καναλιών από τον κατανεμητή του κάθε ορόφου ως την τηλεπικοινωνιακή πρίζα που καταλήγει, πρέπει να μην διαταράσσεται η αισθητική ισορροπία του χώρου. Τα πλαστικά κανάλια που τοποθετούνται πρέπει να στερεώνονται στον τοίχο ή στην οροφή των χώρων απ' όπου διέρχονται με κατάλληλα στηρίγματα, όπως ούπα και βίδες. Οι ενώσεις και αλλαγές κατεύθυνσης και διατομής πρέπει να γίνονται με ειδικά εξαρτήματα, όπως είναι οι κούρμπες και τα ταφ, ενώ εκεί που χρειάζεται αλλαγή της κατεύθυνσης ή διακλάδωση των καναλιών, αυτή να γίνεται με όλους τους κανόνες καλοτεχνίας και ασφάλειας και με άρτια εφαρμογή των καναλιών μεταξύ τους, για όσο το δυνατόν καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα, ιδιαίτερα στα ορατά σημεία. Σε κάθε κανάλι προβλέπεται χώρος για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων, γι' αυτό και δεν ενδείκνυται να είναι πλήρη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% της χωρητικότητάς τους.

Τα καλώδια οδεύουν στις ψευδοροφές των διαδρόμων, αν υπάρχουν φυσικά, ή σε ειδική σχάρα, η οποία υφίσταται κατά μήκος του διαδρόμου πάνω από την ψευδοροφή, ενώ συνήθως η διανομή αυτή πραγματοποιείται με επίτοιχα πλαστικά κανάλια, ελάχιστης διάστασης 50X100 mm (ή χωνευτά στους τοίχους στην περίπτωση όπου η καλωδίωση πραγματοποιείται παράλληλα με την κατασκευή ενός κτηρίου). Ανά τακτά διαστήματα τα οποία δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 2,5 μέτρα, τα καλώδια πρέπει να σταθεροποιούνται εντός του καναλιού με ειδικά πλαστικά "άγκιστρα" ή δεματικά τα οποία εξασφαλίζουν στιβαρότητα και συνέχεια, χωρίς προεξοχές.

Τα κανάλια διατρέχουν οριζόντια τα σημεία που βρίσκονται οι πρίζες στο ύψος της οροφής καθ' όλο το μήκος τους. Σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής αυτής ξεκινούν από το οριζόντιο τμήμα του τα κατακόρυφα στελέχη των καναλιών τα οποία απολήγουν σε διπλές παροχές RJ45 περίπου στα 60 cm από το έδαφος. Πάντα πρέπει να υπάρχει διαθεσιμότητα σε μήκος καλωδίου, το λεγόμενο «spare» έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετακίνηση του κατακόρυφου στελέχους περίπου 4 μέτρα. Η διατομή του καναλιού στα κατακόρυφα στελέχη του, είναι επιθυμητό να είναι αρκετή για την τοποθέτηση διπλής παροχής σε αυτό. Πάντα σε κάθε κανάλι πρέπει να υπολογίζεται χώρος για την πρόσθεση κι άλλων καλωδίων UTP στο διπλάσιο ποσοστό των εγκατεστημένων, όπως και στις οπές που πιθανόν να γίνουν για την όδευση των καλωδίων διαμέσου μεσοτοιχιών ή ορόφων. Στην τελευταία περίπτωση οι οπές πρέπει να επενδύονται εσωτερικά με κατάλληλο υλικό έτσι ώστε να αποφεύγεται τραυματισμός των καλωδίων κατά την τοποθέτησή τους.

2.2-8 Τηλεπικοινωνιακές πρίζες

Οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες είναι συνήθως διπλές και αν θέλουμε να εξασφαλίσουμε πληθώρα αναγκών επιλέγουμε πλήθος τέτοιων ζευγαριών. Έχουν υποδοχές RJ45 και είναι εγκατεστημένες σε τοίχους, ενώ καλύπτονται από ειδικά καπάκια για την αποφυγή χτυπημάτων, υγρασίας και σκόνης. Μας δίνουν τη δυνατότητα να μετακινούνται οριζοντίως γύρω στα 2m και καθέτως στο 1m ανάλογα την περίπτωση που μας βολεύει, ενώ συνήθως τοποθετούνται τουλάχιστον 30cm από το έδαφος για λόγους άνεσης των συνδέσεων και ασφαλείας, π.χ περίπτωση μικρής πλημμύρας. Επίσης φέρουν ετικέτες για γνωστοποίηση αριθμησης και κωδικοποίησης, ενώ σε κάθε έξοδο θα πρέπει να καταλήγουν όλα τα ζευγάρια (4) του UTP. Τέλος, οι παραπάνω πρίζες θα πρέπει να πληρούν τα διεθνή πρότυπα: ANSI/TIA/EIA-568-A, ANSI/TIA/EIA-TSB-40A και ISO/IEC-11801.

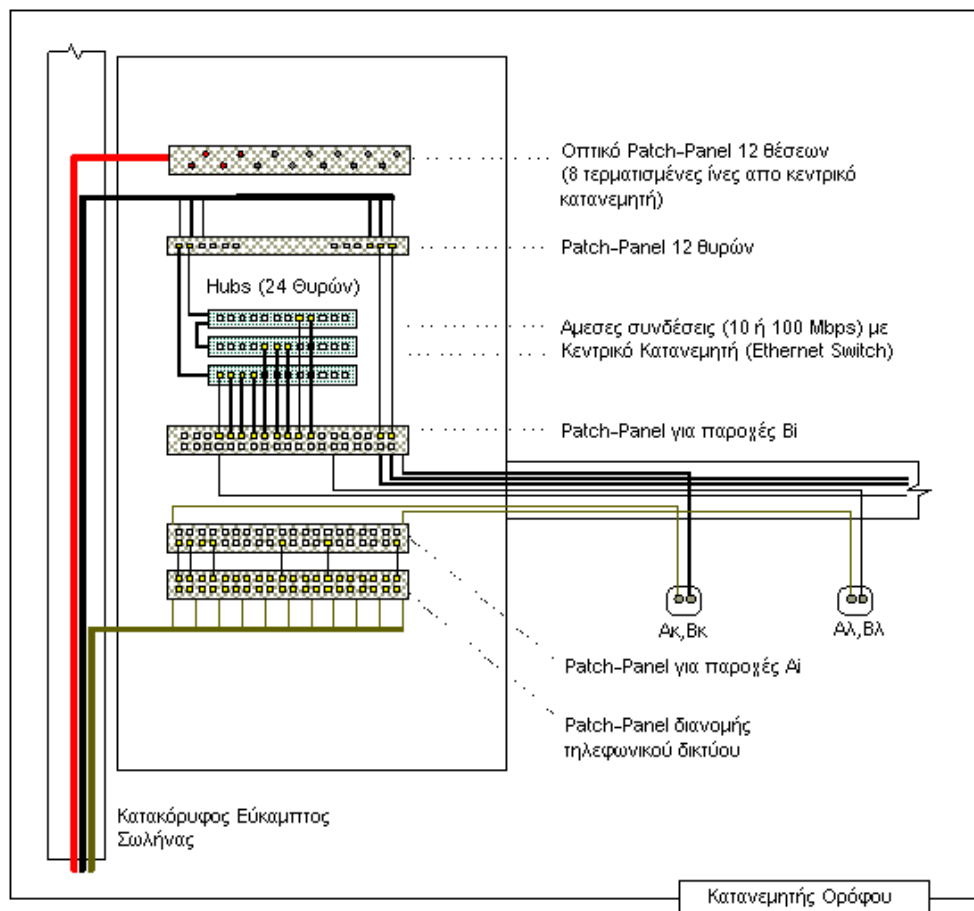
Μια τυχαία τέτοιες πρίζες που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι και οι παρακάτω στις φωτογραφία χωρίς να περιέχουν το προστατευτικό καπάκι:



2.2-9 Κατανομητής ορόφου

Ο κατανομητής λαμβάνει χώρα σε κάθε όροφο του κτιρίου και είναι ένας χώρος στον οποίο διασυνδέεται η οριζόντια με την κατακόρυφη καλωδίωση. Αποτελείται κυρίως από το οριζόντιο και το κατακόρυφο πεδίο του χαλκού, το οποίο μεταφέρει συνήθως δεδομένα φωνής και «data» και από τον οπτικό κατανομητή, πάνω στον οποίο τερματίζουν οι οπτικές ίνες, ενώ τυχαίνει να περιλαμβάνονται και επί μέρους περισσότεροι.

Η δομή ενός κατανομητή ορόφου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Οι χώροι για τους οποίους προορίζονται οι κατανομητές ορόφου δε θα πρέπει να περιέχουν γενικότερες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις και για εξοικονόμηση του

χώρου, αλλά και για την αποφυγή παρουσίας μεγάλων ρευμάτων, ενώ η τοποθέτηση των κατανεμητών σ'αυτούς θα πρέπει να γίνεται στο κέντρο τους, με σκοπό τη μείωση της απόστασης των καλωδίων της οριζόντιας καλωδίωσης. Όλοι οι κατανεμητές ορόφων θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Να είναι κατανεμητές από υλικό χαλκού, πλάτους 19" (Patchpanels UTP) και 48 θέσεων, πλήρως συμβατούς με το πρότυπο ISO/IEC DIS 11801 και TIA/EIA-568-A.
- Να διαθέτουν οπτικό κατανεμητή για τη σύνδεση των οπτικών ινών της κατακόρυφης καλωδίωσης, οριολωρίδες για να τερματίζουν τα καλώδια UTP και οδηγούς καλωδίων για την οργάνωση των καλωδίων μικτονόμησης.
- Τα απαραίτητα βύσματα RJ45 UTP κατηγορίας 5 για τον τερματισμό των UTP καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης και των UTP καλωδίων χαλκού 50 ζευγών της κατακόρυφης καλωδίωσης, να είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή T-568A. Τα RJ45 θα είναι προεγκατεστημένα από το εργοστάσιο.
- Θα πρέπει να «κουμπώνουν» σε μεταλλικά ικριώματα - τα λεγόμενα RACKS 19" - τα οποία θα πρέπει να είναι επίπεδα και να ακουμπούν στο έδαφος, να 'ναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή για να μην υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, να έχουν πλάτος 19", ύψος ανάλογο με αυτό των κατανεμητών και προσαυξημένο κατά 20% , βάθος 42 cm, να διαθέτουν πόρτα με κλειδαριά ασφαλείας κι αν υπάρχουν κι άλλες να διαθέτουν όλες το ίδιο κλειδί και τέλος να έχουν άνοιγμα απ' την πάνω και την κάτω μεριά για το πέρασμα των καλωδίων.
- Πρέπει να προσφέρονται Patch-cords χαλκού UTP 4 ζευγών cat5 για τη μικτονόμηση του οριζόντιου πεδίου χαλκού με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τις ενεργές συσκευές του κατανεμητή ορόφου.
- Στο οριζόντιο πεδίο χαλκού θα πρέπει να καταλήγουν όλα τα καλώδια UTP 4 ζευγών cat5 από τις διπλές πρίζες του ορόφου και στο κατακόρυφο πεδίο χαλκού τα καλώδια RISER UTP 50 ζευγών cat3, που το άλλο άκρο τους συνδέεται στον κατανεμητή κτιρίου, ενώ στο πεδίο του οπτικού κατανεμητή συνδέονται οι 12 οπτικές ίνες που 'έρχονται εξίσου απ' τον κεντρικό κατανεμητή.
- Τέλος, τα δύο πεδία χαλκού (οριζόντιο και κατακόρυφο) θα πρέπει να καλύπτουν κατά τουλάχιστον 10% παραπάνω απ' τις υπάρχουσες ανάγκες, για την εξασφάλιση της αλλαγής και της πρόσθεσης πριζών αν χρειαστεί αργότερα.

2.2-10 Κατανεμητής κτιρίου

Ο κατανεμητής κτιρίου λαμβάνει χώρα σε κάθε κτίριο, συνήθως κοντά σε επιλεγμένα σημεία κάθετων οδεύσεων και σε αυτόν καταλήγουν οι καλωδιώσεις από τους κατανεμητές ορόφων, που μόλις περιγράφηκαν. Αποτελείται από το οριζόντιο πεδίο χαλκού, το κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τον οπτικό κατανεμητή του κτιρίου του ορόφου στον οποίο είναι εγκατεστημένος. Αξιοσημείωτο είναι ότι

στον όροφο τον οποίο βρίσκεται ο κατανεμητής κτιρίου δεν χρειάζεται η ύπαρξη κατανεμητή ορόφου, για το λόγο ότι λαμβάνει αυτός το ρόλο του, ενώ η σύνδεσή του με το οριζόντιο πεδίο χαλκού γίνεται με καλώδια UTP 4 ζευγών cat5, με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού με καλώδια UTP 50 ζευγών RISER cat3, ενώ τέλος με τον οπτικό κατανεμητή με πολύτροπες οπτικές ίνες λόγω μικρής απόστασης.

Σε κάθε κατανεμητή κτιρίου θα πρέπει να εξασφαλίζονται τα παρακάτω:

- Να είναι οι ίδιοι κατασκευασμένοι από χαλκό με πλάτος 19", να παρέχουν (Patchpanels UTP) 48 θέσεων πλήρως συμβατούς με το πρότυπο ISO/IEC DIS 11801 και TIA/EIA-568-A και σύμφωνα με την προδιαγραφή T-568A να περιέχουν τα βύσματα RJ45 UTP Category 5 για τον τερματισμό των UTP καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης και των UTP καλωδίων χαλκού 50 ζευγών της κατακόρυφης καλωδίωσης. Τα RJ45 βύσματα παραπάνω είναι εγκατεστημένα από το εργοστάσιο.
- Να είναι σχεδιασμένοι και εξοπλισμένοι σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569 για την αποφυγή τραυματισμών και καταπονήσεων των καλωδίων, με σκοπό την καλή οργάνωση αυτών.
- Όλα τα patch-panels που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα ανεξάρτητου εργαστηρίου (UL), που εξασφαλίζεται ότι πληρούν την τεχνική προδιαγραφή TSB 40A της TIA/EIA-568-A και πληρούν τις προδιαγραφές διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 (Quality Assurance Standards), ενώ θα πρέπει να 'χει γίνει πρόβλεψη σε αυτά για επιπλέον θέσεις που μελλοντικά πρόκειται να καταληφθούν.
- Θα πρέπει να «κουμπώνουν» σε μεταλλικά ικριώματα - RACKS 19" - τα οποία θα πρέπει να είναι επίπεδα και να ακουμπούν στο έδαφος, να 'ναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή για να μην υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, να έχουν πλάτος 19", ύψος διπλάσιο από αυτό που πρόκειται να καταλάβουν οι συσκευές που θα κουμπωθούν, βάθος τουλάχιστον 60 cm, αντοχής σε τουλάχιστον 350 κιλά, να διαθέτουν μεταλλική πόρτα με κλειδαριά ασφαλείας κι αν υπάρχουν κι άλλες να διαθέτουν όλες το ίδιο κλειδί, να έχουν άνοιγμα απ' την πάνω και την κάτω μεριά για το πέρασμα των καλωδίων και τέλος υποδοχές για ανεμιστήρα οροφής και πολύπριζο 8 θέσεων με διακόπτη για την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Πρέπει να προσφέρονται Patch-cords χαλκού UTP 4 ζευγών cat5 για τη μικτονόμηση του οριζόντιου πεδίου χαλκού με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τις ενεργές συσκευές του κατανεμητή κτιρίου.
- Οι εργασίες εγκαταστάσεων και τερματισμών καλωδίων θα πρέπει να πληρούν το πρότυπο EIA/TIA-568A και το ΦΕΚ Β767(31.12.92) για την καλύτερη απόδοση των υλικών.

2.2-11 Οδεύσεις οπτικών ινών

Οι οπτικές ίνες που διέρχονται μέσα από τα κτίρια θα πρέπει να διατρέχονται μέσα από ειδικές μεταλλικές σχάρες οι οποίες εξασφαλίζουν προστασία του καλωδίου υπό όλες τις συνθήκες καθώς και του οπτικού σήματος που αυτές

μεταφέρουν. Οι σχάρες αυτές τοποθετούνται είτε στην οροφή κάθε δωματίου κτιρίου, όπως έχουμε στην καλωδίωση ραχοκοκαλιάς, είτε κάτω από τα ψευδοπατώματα των χώρων των δικτύων.

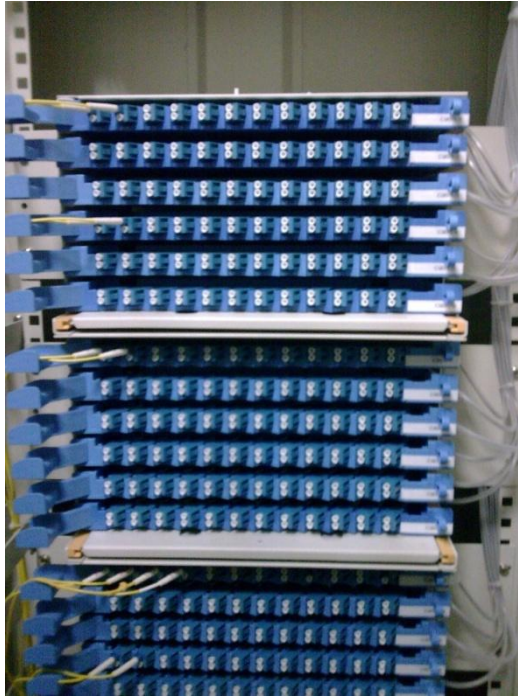
Οι μεταλλικές σχάρες αυτές έχουν συνέχεια καθόλη τη διέλευση της ίνας και παρέχονται ειδικά εξαρτήματα όπως ταφ για την απαραίτητη διακλάδωσή τους, ενώ διακρίνονται από ποικιλία διαστάσεων ανάλογα με την ποσότητα που πρόκειται να τις «τρέξουν». Ανά τακτά διαστήματα δένονται με δεματικά για τη στιβαρή όδυσή τους, ενώ συνήθως ανά 2-3m κολλάτε και ειδική ταινία που υποδεικνύει από που προέρχονται.

Εκτός από τις σχάρες αυτές για την όδευση των οπτικών καλωδίων χρησιμοποιούνται και σωλήνες PVC από τις οποίες διέρχεται κυρίως το οπτικό καλώδιο το οποίο περιέχει τις ίνες, προτού εισχωρήσει στο κτίριο. Οι σωλήνες αυτοί διατρέχουν ολόκληρο το οπτικό δίκτυο και καταλήγουν σε ειδικό φρεάτιο έξω από το κτίριο και μετά ακολουθεί η διανομή των καλωδίων.

Κατά μήκος όλου του οπτικού δικτύου οι σωλήνες αυτοί - κατά βάση- είναι 3σωλήνια συστήματα και μάλιστα χρησιμοποιούνται το λιγότερο 2, δηλαδή 6 σωλήνες για τυχόν μελλοντικές απαιτήσεις που χρειαστούν. Διέρχονται μέσα από τάφρους κατά μήκος των δρόμων περίπου βάθους 80cm, ενώ είναι ξανασκεπασμένοι με μπετόν, χώμα και πίσσα και ανά κομβικό σημείο διέρχονται από φρεάτια τα οποία είναι εμποτισμένα από μπετό στο έδαφος. Κατά βάση στα κτίρια προτιμούνται οι σχάρες για το λόγο ότι κόβονται, προστίθενται και μετατρέπονται εύκολα αναλόγως τις απαιτήσεις, όποτε αυτό χρειαστεί.

2.2-12 Οπτικοί κατανεμητές

Τα καλώδια των οπτικών ινών ξεκινούν και τερματίζουν σε οπτικούς κατανεμητές χωρίς κολλήσεις (splices) μεταξύ τους. Οι οπτικοί κατανεμητές διακρίνονται σε αυτούς με 24 ή με 12 θέσεις αντίστοιχα, ανάλογα τις απαιτήσεις μας. Η κάθε θέση περιέχει ένα συνδετήρα (connector) στον οποίο συνδέονται οι οπτικές ίνες. Στην περίπτωση τερματισμού του οπτικού καλωδίου στο κτίριο, που περιέχονται πολλές οπτικές ίνες, αλλά και για τη κάλυψη μελλοντικών απαιτήσεων χρησιμοποιούνται πολλές κασετίνες των παραπάνω, οι οποίες κουμπώνουν μέσα στον οπτικό κατανεμητή. Παρακάτω φαίνεται η δομή μιας τέτοιας κασετίνας 12 θέσεων μονόνιων οπτικών καλωδίων, που είναι σε αναμονή στους συνδετήρες και έτοιμοι προς σύνδεση:



Για τους οπτικούς κατανεμητές θα πρέπει να ισχύουν τα εξής:

- Να είναι εγκλωβισμένοι σε μεταλλικά ικριώματα 19" (Racks 19") για «SC to SC adapters», με «splicing box» επαρκές για τον τερματισμό όλων των οπτικών ινών, με «splicing tray» με χώρο για θερμοσυστελλόμενους σωληνίσκους και τέλος προστατευτικά αυτοσυγκρατούμενα καπάκια για όλες τις θέσεις.
- Να περιέχουν συνδετήρες (connectors) τύπου SC με μήκος ινών τουλάχιστον 1m, να έχουν απώλειες σήματος max 0,3db, να έχουν κεραμικό ferrule και να συνοδεύονται με θερμοσυστελλόμενους σωληνίσκους για την κόλλησή τους (splicing).
- Να περιέχουν οπτικά patch-cords πολύτροπα 62,5/125 μm τύπου SC to SC για τη σύνδεση συσκευών με αυτοσυγκρατούμενο καπάκι προστασίας.
- Οι τερματισμοί των οπτικών ινών να γίνουν από εξειδικευμένο συνεργείο με την τεχνική κολλήματος fusion splicing, το οποίο υποστηρίζεται από πανάκριβα μηχανήματα, τα οποία όμως ελαχιστοποιούν τις απώλειες και πετυχαίνεται καλύτερη ποιότητα μετάδοσης του οπτικού σήματος και να γίνει κατάλληλη σήμανση όλων των οπτικών καλωδίων και των κατανεμητών για τον καλύτερο έλεγχο της εγκατάστασης.

2.2-13 Κατακόρυφη καλωδίωση

Σύμφωνα με την κατακόρυφη καλωδίωση εξασφαλίζεται η κατακόρυφη σύνδεση μεταξύ των κατανεμητών του κάθε ορόφου και του κεντρικού κατανεμητή κτιρίου. Σε κάθε κτίριο μπορούν να συνυπάρχουν περισσότερα από ένα συστήματα κατακόρυφης καλωδίωσης, ενώ κατά την κατασκευή της εγκατάστασης πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν η τυχόν παρουσία πολλών ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Σε τέτοιες περιπτώσεις προτιμάται η χρήση οπτικών ινών, που είναι αμετάβλητες από τέτοια παράσιτα. Συνήθως η ποσότητα των κατακόρυφων καλωδιώσεων ενός κτιρίου είναι ανάλογη της έκτασής του, ενώ χρησιμοποιείται καλώδιο χαλκού RISER UTP 50 ζευγών κατηγορίας 3 για τη σύνδεση τηλεφωνικών δικτύων και πολύτροπες οπτικές ίνες για τη διασύνδεση δικτύων μεταφοράς δεδομένων.

Για τα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων χρησιμοποιούνται τα καλώδια RISER ομαδοποιώντας τα οκτασύρματα καλώδια UTP, ενώ για κάθε όροφο χρησιμοποιείται και ένα RISER, με

οκτασύρματες συνδέσεις σε κάθε άκρο. Τα άκρα αυτά στη συνέχεια κουμπώνουν σε patch-panels των 24 θέσεων, συνήθως από τον κάτω όροφο προς τον πάνω. Όλα τα RISER πρέπει να είναι τερματισμένα στο διπλάσιο αριθμό ζευγών από αυτόν των εγκατεστημένων πριζών για μελλοντικές απαιτήσεις νέων τάχιστων δικτύων.

Σχετικά με τα δίκτυα μεταφοράς δεδομένων θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω:

- Να χρησιμοποιείται οπτικό καλώδιο, το οποίο να περιέχει 12 πολύτροπες ίνες με διαμέτρου πυρήνα και περιβλήματος: 62,5/125μm και πρωτεύουσα επικάλυψη 250μm.
- Οι ίνες να είναι βαθμωτού δείκτη διάθλασης για καλύτερα αποτελέσματα κολλήσεων.
- Να ισχύουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά: Η μέγιστη εξασθένηση σήματος στα 850nm να είναι 3db ανά km και στα 1300nm 0,8db ανά km, ενώ το ελάχιστο εύρος φάσματος στα 850nm 600MHz για κάθε χιλιόμετρο και στα 1300nm 200MHz επίσης.
- Το οπτικό καλώδιο να είναι βραδύκαυστο για λόγους ασφαλείας και να περιέχει εσωτερικά ειδικό gel το οποίο καλύπτει εξωτερικά τις περιεχόμενες ίνες για την προστασία τους.
- Να υποστηρίζονται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά: Tensile strength: 2400N
Crash resistant permanent: 200N/cm.
- Να υπάρχει κατάλληλη κωδικοποίηση των οπτικών ινών για την αναγνώριση και την αρίθμησή τους μέσω χρωματικού κώδικα, που βρίσκει εφαρμογή – κάτι αντίστοιχο με τις αντιστάσεις.
- Οι οδεύσεις των καλωδίων να γίνονται μέσα από κατακόρυφους σωλήνες και αν αυτοί δεν υπάρχουν να ανοιχτούν κατάλληλες οπές για το πέρασμα αυτών.
- Λαμβάνοντας μέτρα προστασίας όπως κατάλληλες γειώσεις και τήρηση αποστάσεων για την αποφυγή παρεμβολών, θα πρέπει να υπάρχει και κατάλληλη σήμανση με ειδική ανεξίτηλη ταινία.
- Τέλος όλες οι οδεύσεις και η προστασίες των καλωδίων πρέπει να πληρούν το πρότυπο EIA/TIA-569, 570 για την καλύτερη ποιότητα σήματος και την αποφυγή τραυματισμών και βλαβών των αγωγών.

2.2-14 Γειώσεις

Όλα τα παραπάνω στοιχεία καλωδιώσεων δε θα 'χανε καμία σημασία αν δεν ήταν εξασφαλισμένη η σωστή λειτουργία και η προστασία τόσο της δομημένης καλωδίωσης, όσο και των συσκευών που αυτή περιέχει, από παράγοντες εσωτερικούς και εξωτερικούς που εγκυμονούν κινδύνους. Ένας από αυτούς είναι και το μέσο λειτουργίας των δικτύων, δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα, μέσω του οποίου προκαλούνται υπερτάσεις, βραχυκυκλώματα και ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Οι γειώσεις έρχονται να καλύψουν όλα αυτά και πάνω από όλα τη δική μας προστασία. Όλοι οι τηλεπικοινωνιακοί εξοπλισμοί καλύπτονται από συστήματα γείωσης, τα οποία με τη σειρά τους συνδέονται στο ενιαίο σύστημα γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης του χώρου και του κτιρίου. Γενικότερα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν τα εξής:

- Όλα τα μεταλλικά ικριώματα θα πρέπει να είναι γειωμένα από σημείο κάτω της ηλεκτροστατικής βαφής και μαζί με αυτά και τα ράφια και οι πόρτες στα οποία ανήκουν. Η γείωση γίνεται με πολύκλωνο καλώδιο ελάχιστης διατομής 6mm και στη

συνέχεια συνδέεται με αγωγό γείωσης και καταλήγει στη γείωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

- Τα patch-panels να γειώνονται με πολύκλωνο καλώδιο με έχει ελάχιστη διατομή 2,5mm, το οποίο με τη σειρά του φτάνει στον αγωγό γείωσης που κουμπώνουν και τα μεταλλικά ικριώματα.
- Τα κουτιά των καταμεμητών ορόφων και κτιρίων να γειώνονται εξίσου και ομοίως, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.
- Τα καλώδια FTP, που είναι παρόμοια με τα UTP, δηλαδή περιέχουν 4 ζεύγη από μονόκλινα και χρωματιστά καλώδια αλλά και ξέχωρο αγωγό που χρησιμοποιείται για γείωση (θα αναλυθεί παρακάτω), θα πρέπει να γειώνονται μέσω των patch-panels. Δεν συνιστάται να γειώνονται και σε ενδιάμεσα σημεία όπως ορίζουν διάφοροι κατασκευαστές αλλά μόνο από τα άκρα τους.
- Στην περίπτωση ύπαρξης πολλών γειώσεων, αυτές θα πρέπει να είναι ισοδυναμικές και μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά μεγαλύτερη του ενός (1) Volt RMS.

Εξασφαλίζοντας όλα τα παραπάνω πετυχαίνουμε πάνω από όλα την προστασία της υγείας μας, αυτή των μηχανημάτων και των συσκευών, που μη ξεχνάμε το υψηλό κόστος τους καθώς και τη συνεχή λειτουργία του δικτύου στα κτίρια που είναι απαραίτητη, αν υπολογίσει κανείς τους χρήστες αλλά και την ανικανότητα να ανταπεξέλθουν στις επιθυμίες και τις εργασίες τους.

2.2-15 Υλικά χώρου εργασίας και «Δομημένης καλωδίωσης»

Εδώ συμπεριλαμβάνονται όλα τα μέσα μετάδοσης καθώς και οι δυκτιακές συσκευές που παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο για την ορθή λειτουργία των δικτύων ενός κτιρίου. Ακολουθεί πλήρης ανάλυση για την κατανόηση των παραπάνω:

A. Μέσα μετάδοσης

- **Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών UTP:**

Το καλώδιο UTP αποτελείται από 4 ζεύγη συνεστραμμένων μονωμένων μεταξύ τους αγωγών, που είναι γνωστοί και ως διπλαγωγοί και έχει την πιο διαδεδομένη χρήση εδώ και δεκαετίες, λόγω της εύκολης εγκατάστασης τους και της χαμηλής τους τιμής. Τα 8 σε σύνολο χρωματιστά καλώδια με αγωγό πάχους 1mm είναι στριφογυρισμένα ανά 2 μεταξύ τους για την αποφυγή παρεμβολών. Ανάλογα με τη χρήση που προορίζονται διακρίνονται σε 5 κατηγορίες. Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση τους ρυθμούς μετάδοσης, τις παρεμβολές που αντιμετωπίζουν και τις ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις που έχουν τα ζεύγη μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, όσο πιο σφιχτά είναι πλεγμένα τα καλώδια των ζευγών τόσο μεγαλύτερη μετάδοση έχουμε και τόσο λιγότερες απώλειες και παρεμβολές από ηλεκτρικές αλληλεπιδράσεις. Έχουμε λοιπόν:

- **1η κατηγορία (cat1):**
Αποκλειστικά για τηλεφωνική χρήση καλώδιο, δηλαδή δε χρησιμοποιείται για μεταφορά δεδομένων και άλλα δίκτυα, ενώ τείνει να σταματήσει η χρήση του. Δε χρησιμοποιείται στα συστήματα «δομημένης καλωδίωσης» για το λόγο ότι δε μπορεί να ανταπεξέλθει στις μεγάλες απαιτήσεις της.

-2η κατηγορία (cat2):

Ομοίως χρησιμοποιείται για μετάδοση αποκλειστικά τηλεφωνικού δικτύου, όπως και στην 1η κατηγορία, μόνο που εδώ έχουμε μεγαλύτερους ρυθμούς μετάδοσης έως και 4 Mbps. Επίσης δε βρίσκει εφαρμογή στη «δομημένη καλωδίωση» λόγω μικρών δυνατοτήτων.

-3η κατηγορία (cat3):

Τα UTP αυτής της κατηγορίας (αντίσταση 100 ohms), είναι κατάλληλα και για μετάδοση φωνής αλλά και δεδομένων έως και 10Mbps και βρίσκουν συνήθως εφαρμογή σε τοπικά δίκτυα όπως Ethernet των 10Mbps και Token Ring των 4Mbps. Είναι αυτονόητο ότι από αυτή την κατηγορία και πέρα βρίσκουν εφαρμογή στη «δομημένη καλωδίωση».

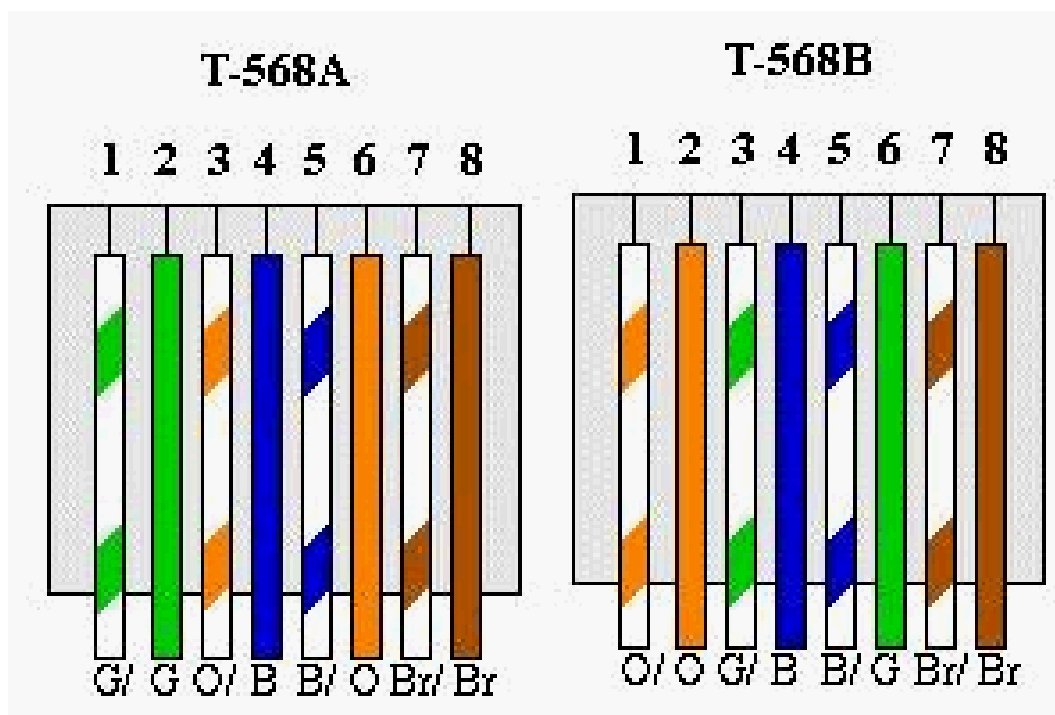
-4η κατηγορία(cat4):

Σε αυτήν την κατηγορία οι ρυθμοί μετάδοσης φτάνουν μέχρι και τα 16Mbps και προορίζονται σε τοπικά δίκτυα λίγο καλύτερων χαρακτηριστικών από τα παραπάνω, όπως Token Ring στα 16Mbps.

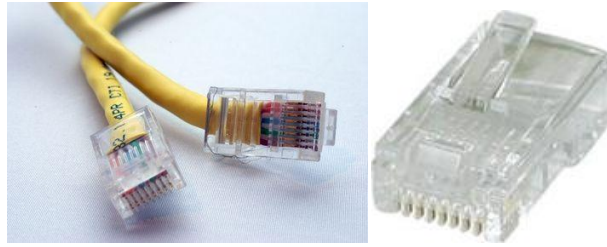
-5η κατηγορία (cat5):

Είναι η πιο διαδεδομένη κατηγορία και χρησιμοποιείται ευρέως στη «δομημένη καλωδίωση» λόγω των μεγάλων ρυθμών μετάδοσης που φτάνουν και τα 100Mbps. Τα καλώδια αυτής της κατηγορίας (αντίσταση 150ohms), βρίσκουν εφαρμογή σε δίκτυα υψηλών επιδόσεων όπως το Fast Ethernet αλλά και σε τηλεφωνικά δίκτυα όπως σε ATM (155Mbps).

Όλα τα UTP καλώδια που βρίσκουν εφαρμογή στη «δομημένη καλωδίωση» πληρούν το πρότυπο EIA/TIA-568 όπως έχει ήδη αναφερθεί. Το πρότυπο αυτό ορίζει και τον ειδικό χρωματισμό των 8 μονόκλωνων καλωδίων που περιέχονται στο UTP. Ειδικά με την τελευταία κατηγορία 5 η οποία μπορεί να ανταπεξέλθει σε όλες τις σύγχρονες απαιτήσεις των αναγκών, ο τερματισμών των καλωδίων αυτών στους κονέκτορες RJ45, οι οποίοι με τη σειρά τους θα κουμπώσουν στις ειδικές τηλεπικοινωνιακές πρίζες ορίζεται ότι μπορεί να γίνει με 2 τρόπους. Οι 2 αυτοί τρόποι είναι γνωστοί βάση του προτύπου ως EIA/TIA-568-A και EIA/TIA-568-B ή και ως Cross cable ή Straight cable αντίστοιχα. Στο παρακάτω σχήμα διευκρινίζονται οι τερματισμοί των χρωματιστών καλωδίων:



Όλα τα παραπάνω καλώδια κουμπώνουν σε ειδικά clips – κονέκτορες που ήδη έχουν αναφερθεί και είναι τα RJ45 και RJ11. Ένας RJ45 κονέκτορας απεικονίζεται παρακάτω στις φωτογραφίες



Το RJ45 είναι γνωστό και ως καλώδιο δεδομένων αφού διασυνδέει ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ενώ το RJ11 ως καλώδιο φωνής για το λόγο ότι χρησιμοποιείται σε τηλεφωνικά δίκτυα.

- **Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών FTP:**

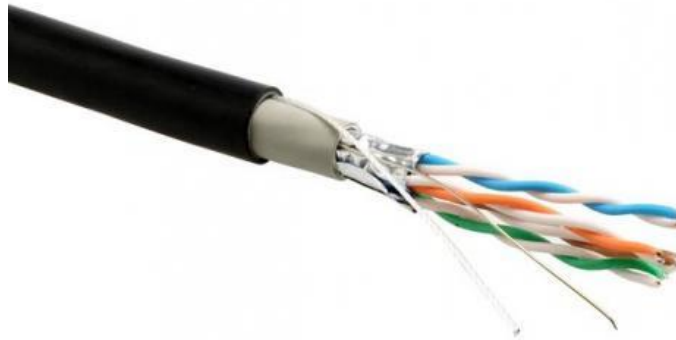
Το καλώδιο αυτό είναι όμοιο με το UTP, δηλαδή αποτελείται από 8 μονόκλινα και χρωματιστά καλώδια πάχους 1mm, τα οποία δημιουργούν 4 στραμμένα ζεύγη μεταξύ τους. Η μόνη διαφορά είναι ότι αυτά πλέον περιβάλλονται από ένα μεταλλικό θώρακα από αλουμίνιο, ο οποίος τα αποτρέπει από τυχόν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και στη συνέχεια απ' τον πλαστικό μανδύα. Μέσα στο μεταλλικό αυτό θώρακα εκτός από τα 4 ζεύγη υπάρχει και ένας γυμνός αγωγός. Ο γυμνός αυτός αγωγός χρησιμοποιείται ως γείωση και ως συνέχεια του μεταλικού περιβλήματος σε περίπτωση που αυτός κοπεί. Μέσω της χρήσης, λοιπόν τέτοιου καλωδίου γίνεται η γείωση των patch-panels και άλλων συσκευών. Ένα τέτοιο καλώδιο απεικονίζεται στην επόμενη φωτογραφία:



- **Καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών STP:**

Είναι παρόμοιο ομοίως με το UTP, μόνο που σε αυτήν την περίπτωση έχουμε 2 ζεύγη μονόκλωνων καλωδίων που περιβάλλονται από μεταλλικό περίβλημα – πλέγμα, το οποίο είναι και γειωμένο, όπως και στο FTP, όμως είναι πολύ πιο ανθεκτικό με αποτέλεσμα να αποτρέπει κάθε είδους εξωτερική παρεμβολή, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία κ.λ.π. Κάθε εξωτερικός παράγοντας που δημιουργεί ρεύμα, αυτό αυτόματα αναιρείται εξ' επαγωγής,

λόγω δημιουργίας αντίθετου ρεύματος, ίδιο με το πρώτο. Ένα STP καλώδιο φαίνεται παρακάτω στη φωτογραφία:



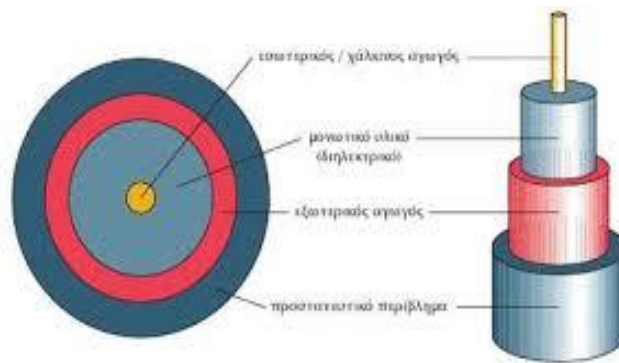
- **Ομοαξονικό καλώδιο:**

Το καλώδιο αυτό αποτελείται από ένα δύσκαμπτο εσωτερικό χάλκινο αγωγό, ο οποίος περιβάλλεται από μονωτικό υλικό και στη συνέχεια από κυλινδρικό και πυκνό πλέγμα. Το πλέγμα αυτό καλύπτεται με το εξωτερικό πλαστικό κάλυμμα που φαίνεται σε μας, ενώ και ο κεντρικός χάλκινος αγωγός και ο εξωτερικός – πλέγμα έχουν τον ίδιο άξονα και γι' αυτό το λόγο ονομάζεται το καλώδιο ομοαξονικό ή και «coaxial cable». Είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στη χρήση και τις εξωτερικές παρεμβολές, ενώ υποστηρίζει συχνότητες που φτάνουν και τα 450MHz. Στο εμπόριο κυκλοφορεί σε δύο βασικές εκδόσεις, τις εξής:

- το λεπτό ομοαξονικό καλώδιο των 5mm, γνωστό και ως «thinnet», με αντίσταση 50Ω. Χαρακτηρίζεται από το πρότυπο 10Base2 του IEEE, που ο αριθμός 2 δηλώνει τον περιορισμό του στη μέγιστη δυνατή απόσταση των 200m, και βρίσκει εφαρμογή σε δίκτυα μικρών αποστάσεων, όπως ένα μικρό κτίριο και
- το χοντρό ομοαξονικό καλώδιο των 10mm, γνωστό και ως «thicknet», με αντίσταση 75Ω. Χαρακτηρίζεται από το πρότυπο 10Base5 του IEEE, που ο αριθμός 5 περιορίζει τη μέγιστη δυνατή απόστασή του στα 500m. Είναι πιο δύσκολο στη χρήση από το λεπτό, λόγω του ότι είναι δύσκαμπτο και χρησιμοποιείται για δίκτυα μεγαλύτερων αποστάσεων όπως ένα δίκτυο πολλών και μεγάλων κτιρίων.

Τα ομοαξονικά καλώδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την κάλυψη πολλών χιλιομέτρων σε τηλεφωνικά συστήματα και έχουν καλύτερα αποτελέσματα από τα προηγούμενα συνεστραμμένα, επειδή διαθέτουν καλύτερη θωράκιση σε εξωτερικούς παράγοντες.

Η δομή ενός ομοαξονικού καλωδίου απεικονίζεται στο επόμενο σχήμα :



Ο πιο κοινός τύπος κονέκτορα που χρησιμοποιείται για την εγκατάσταση των ομοαξονικών καλωδίων είναι ο BNC (Byone Neil Concelman), ο οποίος απεικονίζεται στις παρακάτω φωτογραφίες:



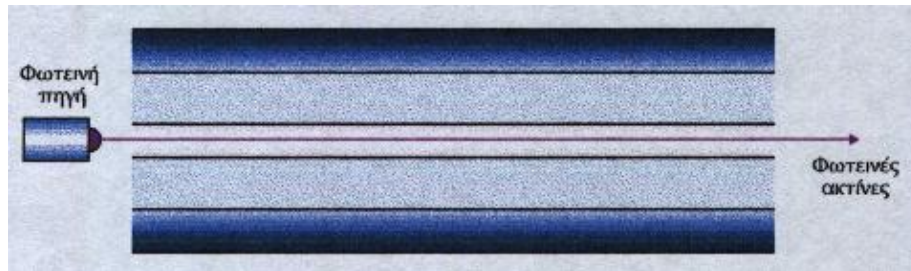
- **Οπτική ίνα:**

Οι οπτικές ίνες είναι διηλεκτρικοί κυματοδηγοί κυκλικής διατομής κατασκευασμένες από γυαλί ή πλαστικό. Κυματοδηγούν οπτικά σήματα τα οποία παράγονται από οπτικές πηγές που είναι Laser ή Led. Αυτές αποτελούνται από τον πυρήνα, μέσα στον οποίο γίνεται η κυματοδότηση, από το περίβλημα που περιβάλλει και προστατεύει τον πυρήνα, από τις συνθετικές ίνες ενίσχυσης που περιβάλλουν το περίβλημα και τέλος από το εξωτερικό περίβλημα. Ο πυρήνας (core) είναι κατασκευασμένος από εμπλουτισμένο πυρίτιο, ενώ το περίβλημά του (cladding) από καθαρό πυρίτιο για να μικρότερο βαθμό διάθλασης από τον πυρήνα. Ο λόγος αυτού, είναι για την αποτελεσματικότερη όδευση του φωτός κατά μήκος του πυρήνα επειδή το περίβλημα παίζει το ρόλο του καθρέπτη και υπάρχει ολική ανάκλαση συνεχώς προς τον πυρήνα. Η δομή μιας οπτική ίνας γίνεται κατανοητή προσέχοντας το επόμενο σχήμα:

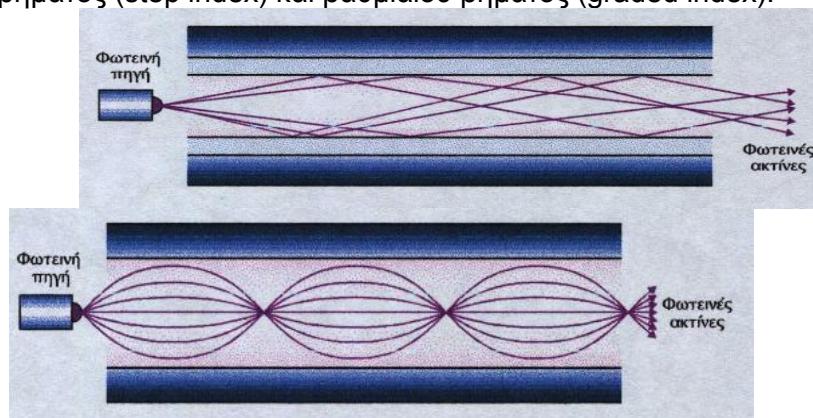


Ο διαχωρισμός των οπτικών ινών γίνεται με βάση τη δομή των πυρήνων τους. Οι οπτικές ίνες διακρίνονται στις μονότροπες (single-mode) και τις πολύτροπες (multi-mode).

- Οι μονότροπες ίνες, έχουν μικρή διάμετρο πυρήνα, μόλις 9,5μm και επιτρέπουν τη καθοδήγηση του φωτός από μια και μόνο λεπτή αξονική διαδρομή. Αποτέλεσμα αυτού είναι να έχουν λιγότερες απώλειες και γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται για την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων και συνοδεύονται με μεγαλύτερου κόστους εξοπλισμό.



- Οι πολύτροπες οπτικές ίνες έχουν πυρήνα μεγαλύτερης διαμέτρου, περίπου στα 62,5μm και επιτρέπουν τη διέλευση πολλών ακτίνων φωτός με διαφορετικά μήκη και διαφορετικές γωνίες εισόδου. Δε συνιστάται η χρήση τους για την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων, το πολύ μέχρι 3km, γιατί παρουσιάζουν μεγαλύτερες απώλειες και συνοδεύονται με πιο φτηνό εξοπλισμό. Τέλος, οι πολύτροπες χωρίζονται στις διακριτού βήματος (step index) και βαθμιαίου βήματος (graded index).



Στην περίπτωση της δομημένης καλωδίωσης αισθητή παρουσία κάνουν οι πολύτροπες ίνες για το λόγο ότι οι αποστάσεις που καλύπτουν μεταξύ των patchpanels και των συσκευών είναι μικρές αφού πρόκειται για δίκτυα εντός ή το πολύ γειτονικών κτιρίων. Οι ίνες αυτές χρησιμοποιούνται κατά βάση αυτόνομες, ενώ οι μονότροπες, που τερματίζουν στα κτίρια από τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα περιβάλλονται σε οπτικά καλώδια που περιέχουν 2, 6, 12, 36, 60, 72 ή και 144 ίνες. Τέλος, οι κονέκτορες στους οποίους τερματίζουν είναι πολλών ειδών, αλλά πιο συνήθεις είναι οι «sc» κονέκτορες, και ως συνδετήρες 2 οπτικών ινών οι «sc-sc adaptors», που συνδέουν δύο «sc» κονέκτορες.

- **Καλώδιο «pigtail» :**

Το παραπάνω καλώδιο είναι γνωστό και ως «μετατροπέας». Η χρήση του ενδείκνυται στη μεταφορά σημάτων και στην ένωση καρτών - πλακετών - μεταξύ τους, αλλά και με συσκευές που εμπεριέχονται μέσα στα μεταλλικά ικριώματα (Racks 19"), ενώ προορίζεται για μικρού μήκους συνδέσεις, το πολύ ως και 20m, ανάλογα το είδος του καλωδίου που είναι φτιαγμένο. Συνήθως χρησιμοποιείται καλώδιο RG213, το οποίο είναι οικονομικό, έχει όμως μεγάλες απώλειες που φτάνουν και τα 4db/m ή καλώδια LMR, όπως LMR400 και LMR600 τα οποία

έχουν μικρές απώλειες, όπως 0,5db/m αλλά υψηλό κόστος. Και τα δύο παραπάνω καλώδια αποτελούνται από ένα χοντρό χάλκινο πυρήνα ο οποίος περιβάλλεται από μονωτικό υλικό που επιφέρει την ηλεκτρομαγνητική θωράκιση και στη συνέχεια από χάλκινα σύρματα που δημιουργούν πλέγμα και καλύπτονται από το εξωτερικό περίβλημα. Τα καλώδια LMR και το RG213 απεικονίζονται στα 2 σχήματα αντίστοιχα:



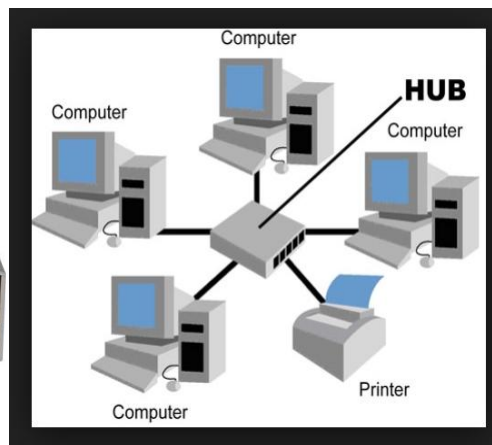
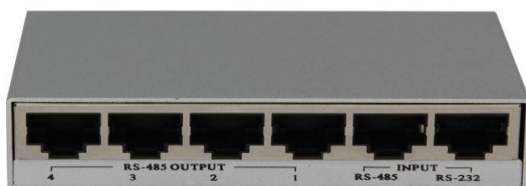
Τέλος, οι κονέκτορες που τοποθετούνται στα άκρα των καλωδίων είναι θηλυκά βύσματα τύπου N. Ένα rigtail έτοιμο για χρήση με τον κονέκτορά του, απεικονίζεται παρακάτω:



B. Δικτυακές συσκευές:

- **Κατανομητής καλωδίων – Hub**

Το Hub είναι μια δικτυακή συσκευή μέσω της οποίας διασυνδέονται οι υπολογιστές ενός οποιοδήποτε δικτύου. Η λειτουργία του βασίζεται στη λήψη των ψηφιακών σημάτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών και στη συνέχεια την αναπαραγωγή, την ενίσχυση και τέλος την επανεκπομπή τους ξανά προς τους υπολογιστές. Τα περισσότερα hubs είναι τύπου 10baseT, που περιλαμβάνονται θύρες στις οποίες κουμπώνουν τα καλώδια του δικτύου, τα patch-cords με βύσματα RJ45 (καλωδίωση με UTP καλώδιο), ενώνοντάς τα με τα patch-panels και στη συνέχεια με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σε λιγότερες περιπτώσεις οπτικά hubs με οπτικά καλώδια. Οι θύρες τους μπορεί να είναι σε αριθμό από 4 (μικρά δίκτυα) έως και 24, ενώ σε μεγάλες απαιτήσεις μπορεί να γίνει επέκταση του δικτύου συνδέοντας πολλά hubs μαζί, από ειδική θύρα που φέρουν στο πίσω μέρος τους. Ένα hub και ο τρόπος σύνδεσής του σε δίκτυα απεικονίζονται στις φωτογραφίες:



Επίσης στο πίσω μέρος τους φέρουν την υποδοχή απ' την οποία γίνεται η τροφοδοσία τους από το δίκτυο, ενώ η τοποθέτησή τους γίνεται συνήθως σε μεταλλικά ικρίσματα καταλαμβάνοντας 1U (θέση στο rack 19"). Τα μικρότερα σε αριθμό θυρών hubs είναι ελεύθερης στήριξης και τοποθετούνται σε επίπεδες επιφάνειες και ράφια. Τα hubs διακρίνονται στα:

- παθητικά, τα οποία παραλαμβάνουν απλά τα σήματα και τα ξαναστέλνουν,
- στα ενεργητικά που τα παραλαμβάνουν και τα ενισχύουν και
- στα έξυπνα, τα οποία είναι ενεργητικά, αλλά και μικρά σε όγκο και τοποθετούνται σε όποια απόσταση εμείς κι αν επιλέξουμε.

Η χρήση των hubs είναι μεγάλη λόγω χαμηλού κόστους αυτών, όπως μεγάλο μειονέκτημα είναι και ότι σε μεγάλη κίνηση του δικτύου η ταχύτητα ανταπόκρισής τους είναι χαμηλή. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός, ότι όλοι οι χρήστες που εξυπηρετούνται από ένα hub τρέχουν με ταχύτητα διασύνδεσης ίση με αυτού που έχει τη μικρότερη.

- **Μεταγωγέας – switch**

Οι μεταγωγείς είναι δικτυακές συσκευές παρόμοιες με τα hubs, δηλαδή εξυπηρετούν τη διασύνδεση ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων συσκευών μεταξύ τους. Οι συσκευές αυτές επιτρέπουν σε όλους τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι να στέλνουν πληροφορίες στο δίκτυο, χωρίς να καθυστερεί ο ένας τον άλλον, με αποτέλεσμα τη γρήγορη αποπεράτωση εργασιών. Επίσης μέσω αυτών των συσκευών εξοικονομείται χώρος δικτύου με την αποστολή των ψηφιακών σημάτων στη συσκευή – παραλήπτη που χρειάζεται και όχι σε όλο το δίκτυο, όπως γίνεται με τα hubs, ενώ κάθε φορά γίνεται επίβλεψη του αποστολέα και του παραλήπτη αυτών. Ένας μεταγωγέας οπτικά είναι παρόμοιος με ένα hub και απεικονίζεται στη παρακάτω φωτογραφία:



Τα switches διακρίνονται σε δύο είδη:

- στα unmanageable, τα οποία λειτουργούν ως αυτούσια switches, χωρίς παραπάνω δυνατότητες και
- στα manageable, τα οποία προσφέρουν αυξημένες δυνατότητες στο διαχειριστή του, όπως να ελέγχει την κίνηση του δικτύου, να προγραμματίζει και να δίνει εντολές κ.λ.π.

Σε σχέση με τα hubs εμφανίζουν πλεονεκτήματα, για το λόγο ότι κρατάνε τις διευθύνσεις από τις κάρτες των ηλεκτρονικών υπολογιστών στη μνήμη, φτιάχνοντας πίνακα διευθύνσεων και για όλα τα παραπάνω.

- **Δρομολογητής – router**

Οι routers είναι δικτυακές συσκευές οι οποίες συνδέουν δύο ή περισσότερα δίκτυα μαζί, ίδιου και διαφορετικού τύπου. Σε περίπτωση κίνησης οι routers επανακατευθύνουν τις πληροφορίες για γρηγορότερη και ασφαλέστερη δρομολόγηση αυτών. Διαβάζουν τα ψηφιακά σήματα που αποστέλλονται και από τις δύο πλευρές του δικτύου, ενώ εξασφαλίζουν ότι αυτά φτάνουν στον προορισμό τους απαγορεύοντας την πρόσβαση από άλλα δίκτυα και μη επιτρέποντας να φτάνουν στον λήπτη οι άχρηστες πληροφορίες. Περιέχουν firewalls και πληροφορίες αποφάσεων που γνωρίζουν προς τα που αποστέλλονται τα σήματα. Οι πληροφορίες αυτές είναι προτεραιότητες συνδέσεων και κανόνες για τη διαχείριση λειτουργιών.

Τέλος, οι δρομολογητές διακρίνονται στους:

- στατικούς, στους οποίους τα δεδομένα δρομολογούνται με σταθερό τρόπο, ανεξάρτητα από την κατάσταση του δικτύου και
- δυναμικούς, στους οποίους τα δεδομένα δρομολογούνται με βάση την κατάσταση του δικτύου και αν χρειαστεί επαναλαμβάνεται η δρομολόγηση.

2.3 Σχεδίαση εγκατάστασης της «Δομημένης Καλωδίωσης»

Όπως ήδη έχει αναφερθεί μέσω του προτύπου ANSI/TIA/EIA-568-A, εξυπηρετείται η συνύπαρξη πολλών δικτύων και κυρίως η ταυτόχρονη μετάδοση δεδομένων (data), αλλά και φωνής. Η ανάγκη συνύπαρξης των δύο παραπάνω δικτύων οδήγησε στην αναζήτηση δύο θυρών οι οποίες θα εξυπηρετούσαν αυτά τα 2 δίκτυα και από όσα αναλύθηκαν παραπάνω, συγκεκριμένα η μετάδοση της φωνής να υλοποιείται με καλώδιο UTP 4 ζευγών τουλάχιστον 3ης κατηγορίας, ενώ η μετάδοση δεδομένων να υλοποιείται με το ίδιο καλώδιο των κατηγορίας 5 ή με STP 2 ζευγών ή και με πολύτροπες οπτικές ίνες με αναλογία διαμέτρων πυρήνα και περιβλήματος: 62,5/125μm. Έτσι, λοιπόν κατασκευάστηκε το ζεύγος αυτών των θυρών που είναι γνωστό και ως τηλεπικοινωνιακή έξοδος χώρου εργασίας, το οποίο διασυνδέει τις θέσεις εργασίας με τους τηλεπικοινωνιακούς σταθμούς.

Δε θα πρέπει σε καμία περίπτωση κάθε φορά να ξεπερνώνται τα όρια των καλωδίων χαλκού και οπτικών ινών, που αυτά διαφέρουν με βάση την κατηγορία που κάθε φορά χρησιμοποιείται. Αυτά είναι ήδη αναλυμένα και ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον οριζόντια καλωδίωση και την καλωδίωση ραχοκοκαλιάς.

2.4 Γενικές οδηγίες εγκατάστασης δικτύων «Δομημένης Καλωδίωσης» σε κτίρια

2.4-1 Πρακτικές εγκατάστασης

Με το να χρησιμοποιούνται σωστές οδηγίες εγκατάστασης σε ένα δίκτυο «δομημένης καλωδίωσης» εξασφαλίζεται η συνέχεια και η απόδοση όλου του συστήματος για πολλά χρόνια χωρίς προβλήματα και δυσάρεστες συνέπειες για τους χρήστες όλου του κτιρίου.

Πρωταρχική εργασία που λαμβάνει χώρα σε μια τέτοια εγκατάσταση είναι το «τράβηγμα» των καλωδίων από τους τηλεπικοινωνιακούς θαλάμους στις τηλεπικοινωνιακές εξόδους των χώρων εργασίας, που αναφέρθηκαν και πριν. Σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A η μέγιστη δύναμη που θα πρέπει να ασκηθεί κατά την εργασία αυτή είναι 25lbf για την αποφυγή δυσάρεστων αποτελεσμάτων. Σε περίπτωση μη τήρησης αυτού μπορεί να έχουμε καταστροφή των καλωδίων άρα και πρόβλημα κατά τη μετάδοση πληροφοριών. Για το λόγο ότι δε μπορεί κανείς να ελέγξει εξωτερικά με το μάτι κάτι τέτοιο, χρησιμοποιούνται κατάλληλες τεχνικές καθώς και ειδικά καλώδια για την αποφυγή όλων αυτών. Επίσης κατά τη δρομολόγηση των καλωδίων μέσα σε ειδικές σχάρες είναι αναπόφευκτες οι κυρτώσεις που θα δεχτεί μέσα σε αυτές, όχι μόνο κατά την διαδρομή, αλλά και κατά τον τερματισμό, που πάντα θα πρέπει να αφήνεται 36 έξτρα (spare), μη τυχόν προκύψει κάτι, το οποίο κουλουριάζεται και δένεται. Για κάθε είδος καλωδίου δίνεται και μία μέγιστη ακτίνα κύρτωσης, η οποία δε θα πρέπει να ξεπερνιέται ποτέ. Για παράδειγμα τα UTP καλώδια κατηγοριών 4 και 5 η ακτίνα κύρτωσης δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της μιας ίντσας ανά στροφή, ενώ για καλώδια πολλών ζευγαριών εσωτερικών > 4 ζεύγη, έχουν ως ελάχιστη ακτίνα κύρτωσης ίση με τη δεκαεξαπλάσια της εξωτερικής διαμέτρου τους.

Μια άλλη διαδικασία εγκατάστασης είναι ο τερματισμός των καλωδίων, στον οποίο περιλαμβάνεται ο διαχωρισμός των αγωγών και η απογύμνωσή τους. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή κατά την απογύμνωση των αγωγών να μην αφαιρεθεί παραπάνω από το επιτρεπτό μονωτικό υλικό, για το λόγο ότι μπορεί να προκύψει πρόβλημα όπως βραχυκύκλωμα ή και ευαισθησία σε παρεμβολές. Για παράδειγμα το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A ορίζει στα καλώδια UTP κατηγορίας 4 και 5 ως μέγιστη απόσταση διαχωρισμού των ζευγαριών κατά τον τερματισμό τους αυτήν της μισής ίντσας.

Τέλος σημασία δίνεται και στη διαχείριση των καλωδίων. Με τη διαχείριση των καλωδίων εννοούμε την τακτοποίηση αυτών σε όλα τα σημεία τερματισμού. Απαραίτητη προϋπόθεση αυτού είναι η λεγόμενη «ανακούφιση τεντώματος», σύμφωνα με την οποία κατά τον τερματισμό όλων των καλωδίων αυτά θα πρέπει στηρίζονται σε μεταλλικούς αγωγούς, πάνω στους οποίους θα ανακουφίζονται από το βάρος τους και το τέντωμά τους για την αποφυγή κάμψεων αποκολλήσεων.

Τηρώντας όλα τα παραπάνω εξασφαλίζουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα για την αξιοπιστία μιας δομημένης καλωδίωσης για όλη τη διάρκεια ζωής της, ενώ παρακάτω θα περιγραφούν αναλυτικά όλα τα σημεία στα οποία θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο δίκτυο για την ασφαλέστερη και πιο εύκολη λειτουργία αυτού, που είναι:

- υλικά τερματισμού
- καλωδιώσεις, που έχουν άμεση σχέση με τα
- στηρίγματα οροφής
- μεταλλικά ικριώματα 19" (Racks) και · σήμανση

2.4-2 Υλικά τερματισμού

Για τη σωστή λειτουργία των δικτύων σε ένα κτίριο, άρα και της δομημένης καλωδίωσής του, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην τήρηση της καλής ποιότητας των τερματισμών του. Συγκεκριμένα κατά τις εργασίες των τερματισμών των καλωδίων θα πρέπει να τηρούνται τα εξής:

- Στις εγκαταστάσεις δομημένης καλωδίωσης για τους τερματισμούς πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο υλικά τερματισμού IDC (Ταχεία και Σφηνωτή Σύνδεση), που είναι αποδεκτά κατά το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A.
- Οι αγωγοί των συνεστραμμένων ζευγών (UTP, FTP ή STP) δε θα πρέπει να έχουν κακώσεις και τσακίσματα στα σημεία τερματισμού, ενώ θα πρέπει και σφηνωθούν καλά στις εγκοπές IDC και ότι υλικό περισσεύει να κόβεται.
- Η απογύμνωση των καλωδίων από το μανδύα θα πρέπει να περιορίζεται στα 2,5cm, ενώ αυτή στα συνεστραμμένα ζεύγη να είναι μεγαλύτερη, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες που αναφέρονται στα IDC.
- Το μήκος των ζευγών που θα αποσυστραφεί κατά τον τερματισμό του δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1,3cm.
- Θα πρέπει να τηρείται και να προβλέπεται μια περίσσεια καλωδίου όποιο κι αν είναι αυτό, το λεγόμενο «spare», το οποίο σε περίπτωση λάθους τερματισμού ή τεχνικού προβλήματος μας δίνει το δικαίωμα της επανασύνδεσης.
- Κάθε καλώδιο θα πρέπει να στερεώνεται γερά σε προηγούμενο σημείο του τερματισμού IDC, για την αποφυγή κινδύνου αποξήλωσης.
- Σε περιπτώσεις συνεστραμμένων ζευγών FTP και STP θα πρέπει ο θώρακας και ο γυμνός αγωγός συνέχειας (γείωση) να τερματίζουν σε ειδικές υποδοχές στις πρίζες και τα patch-panels, για την εξασφάλιση της συνέχειας τους.
- Τα patch-cords που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι τυποποιημένης κατασκευής, δηλαδή του εμπορίου, για την αποφυγή διακυμάνσεων στην ποιότητά τους. Εκεί είναι συνήθως που εμφανίζονται και τα πρώτα προβλήματα των δικτύων στα κτίρια.
- Τέλος, με την προϋπόθεση ότι οι πρίζες που χρησιμοποιούνται έχουν πορτάκια, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο πρίζες με διαφράγματα και αυτές να είναι καλής ποιότητας.

2.4-3 Καλωδιώσεις

Κατά τις εργασίες ρίξης και εγκατάστασης των καλωδίων στα κτίρια θα πρέπει να τηρούνται τα εξής:

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος μιας οριζόντιας καλωδίωσης που την διατρέχουν καλώδια, άρα και το μέγιστο επιτρεπτό μήκος των καλωδίων είναι τα 90m.
- Τα καλώδια θα πρέπει να δένονται κατά τη διαδρομή τους ανά τακτά διαστήματα, με τα λεγόμενα πλαστικά δεματικά και ότι περισσεύει από αυτά να κόβεται. Το διάστημα αυτό ορίζεται στα 30cm και το δέσιμο θα πρέπει να μην είναι χαλαρό, αλλά ούτε και υπό πίεση για την αποφυγή τραυματισμών.
- Οι διαδρομές των καλωδίων, δηλαδή τα κανάλια, θα πρέπει να είναι μόνο οριζόντιες και κάθετες και όχι υπό γωνίες, ενώ αυτά θα πρέπει να είναι στερεωμένα σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής τους.

- Στην περίπτωση χρήσης STP καλωδίων, αυτά δεν επιτρέπεται να ξεπερνούν τα 48 καλώδια σε κάθε κανάλι.
- Τα κανάλια θα πρέπει να φέρουν ειδικά καπάκια προστασίας για την αποφυγή των καλωδίων από σκόνες, τυχόν σπίθες που προκληθούν, αλλά και από αιχμυρά αντικείμενα.
- Πρέπει να τηρούνται όλες οι προδιαγραφές των καλωδίων και των καναλιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, αυτό σημαίνει ότι δε θα πρέπει να φορτώνονται τα κανάλια με υπεράριθμα καλώδια γιατί η έλλειψη χώρου δημιουργεί και προβλήματα σε κομβικά σημεία και σημεία καμπής.
- Όπου κρίνεται απαραίτητο για τη σωστή υποδομή, να γίνεται η χρήση από κατάλληλα υλικά, όπως σωλήνες, πλαστικά δαχτυλίδια, ελαστικοί στυπιοθλίπτες κ.λ.π.
- Για την αποφυγή σπασίματος των αγωγών των καλωδίων στις κυρτώσεις η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας για τα UTP και τα FTP είναι η τετραπλάσια της διαμέτρου τους, ενώ για πολύζευγα (>4 ζεύγη) η δεκαπλάσια της διαμέτρου τους.
- Τέλος τα καλώδια διανομής δικτύου που τροφοδοτούν τα κτίρια με 220 Volts θα πρέπει να διαχωρίζονται από αυτά των δικτύων τουλάχιστον κατά 6cm και κατά 13cm από εξαρτήματα λαμπτήρων φθορισμού. Όπου κρίνεται απαραίτητο οι αποστάσεις να 'ναι πολύ μεγαλύτερες.

2.4-4 Στηρίγματα οροφής

Η χρήση των καλωδίων σε μια δομημένη καλωδίωση ενός κτιρίου δε θα μπορούσε να είναι εφικτή αν δεν υπήρχαν ειδικά σημεία στήριξης αυτών σε τοίχους και οροφές. Στα στηρίγματα αυτά ανήκουν και οι σχάρες οροφής (ανοιχτές και κλειστές), ενώ για την ομαλή λειτουργία των παραπάνω θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω κανόνες:

- Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο σημείων τοποθέτησης στηριγμάτων οροφής πρέπει να είναι 1,2m.
- Η μέγιστη απόσταση που πρέπει να στηρίζονται στην οροφή είναι τα 0,5m όταν πρόκειται για ανοιχτή σχάρα και το 1m όταν πρόκειται για κλειστή.
- Από απλά σημεία στερέωσης που δεν περιέχονται στηρίγματα θα πρέπει να κρέμονται το πολύ 4 καλώδια UTP ή FTP
- Εκτός από το βάρος των καλωδίων που εκτιμάται ότι είναι ήδη αρκετό δε θα πρέπει να κρέμεται τίποτα άλλο.
- Το περισσότερο που μπορεί να στηρίξει ένα στήριγμα οροφής είναι 48 καλώδια συνεστραμμένων ζευγών. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν είναι αναγκαία δηλαδή η ύπαρξη παραπάνω τέτοιων καλωδίων θα πρέπει να γίνεται χρήση ειδικού σύρματος ενδυνάμωσης, το οποίο ενισχύει τη μηχανική αντοχή.

2.4-5 Μεταλλικά ικρίσματα 19'' (Racks 19'')

Για τις καμπίνες αυτές θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω:

- Να είναι βαμμένες με ηλεκτροστατική βαφή η οποία θα εξασφαλίζει τη μόνωση των ρευμάτων που αυτά τυχόν προέλθουν από βραχυκυκλώματα ή άλλες δυσλειτουργίες.
- Γειώσεις να υπάρχουν σε όλα τα επιμέρους κομμάτια αυτών, όπως συρτάρια ή ντουλάπια και τα ίδια να κλειδώνουν για λόγους ασφαλείας με κλειδαριές, οι οποίες όμως θα έχουν κοινό κλειδί όταν βρίσκονται στην ίδια σειρά.
- Οι δέσμες των καλωδίων που δημιουργούνται να μην περιέχουν περισσότερα από 24 UTP ή FTP καλώδια. 40

- Να είναι εφοδιασμένα με κατάλληλες εσωτερικές σχάρες, από τις οποίες θα διέρχονται τα καλώδια, για την προστασία αυτών.
- Να περιέχουν οργανωτές διέλευσης καλωδίων για 48 patch-cords και ας κουμπώνουν στην πραγματικότητα σε patch-panels των 12 ή 24 θέσεων (για τυχόν μελλοντικές απαιτήσεις).
- Να τηρείται η τάξη των καλωδίων εντός αυτών και να μην υπάρχει σύγχυση των καλωδίων που χρησιμοποιούνται για παροχή 220Volts με αυτά των δικτύων. Αυτό σημαίνει ότι τηρούνται οι μέγιστες δυνατές αποστάσεις μεταξύ τους και τακτά δεσίματα με δεματικά για την πλήρη στοίχισή τους.

2.4-6 Σήμανση

Η σήμανση παίζει σημαντικότατο ρόλο σε όλα τα δίκτυα και εντός κτιριακών εγκαταστάσεων αλλά και εκτός. Συναντάται από τις απλές οδεύσεις των οπτικών οδικών δικτύων, που το καλώδιο των οπτικών ινών είναι εμποτισμένο στο έδαφος στους 80 πόντους, όπου πάνω από τη σωλήνα που το περιέχει υπάρχει ειδική ταινία που δηλώνει την υπαρχή του από κάτω, για την αποφυγή τραυματισμών από άλλα συνεργεία εργασιών, μέχρι και το τελευταίο patchcord που τερματίζει σε patch-panel. Έτσι, λοιπόν για την αναγνωρησιμότητα του δικτύου της δομημένης καλωδίωσης, αλλά και εύκολη πρόσβαση για την αποκατάσταση μιας αλλαγής ή ζημιάς, είναι απαραίτητα τα εξής, τα οποία προβλέπονται και κατά το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-606:

- Όλες οι σημάνσεις πρέπει να έχουν διάρκεια στο πέρασμα του καιρού και να είναι αναγνωρίσιμες από τον καθένα.
- Πόρισμα και του παραπάνω είναι ότι κατά τις σημάνσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικές ετικέτες οι οποίες φέρουν τα απαραίτητα στοιχεία εκεί που αναρτώνται και σε καμιά περίπτωση δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται μαρκαδόρος κατά τη σήμανση για το λόγο ότι ενδέχεται να σβήσει.
- Το οπτικό καλώδιο από την εισαγωγή στο κτίριο θα πρέπει να φέρει ανά 4m ετικέτα από που έρχεται και αν παρόμοιο φεύγει από αυτό, ομοίως προς τα που προορίζεται.
- Όλες οι σειρές μηχανημάτων και καμπινών στους διαδρόμους των κεντρικών τηλεπικοινωνιακών θαλάμων και στα δωμάτια εξοπλισμού θα πρέπει να φέρουν αρίθμηση με πλαστικά αυτοκόλλητα γράμματα και κάθε θέση επίσης. Π.χ: θέση C11. Σημαίνει 3ος διάδρομος (A, B, C, ...) και 6η 41 καμπίνα στη σειρά, γιατί η αρίθμηση γίνεται ανά 2 στους μονούς και ζυγούς αριθμούς 1,3,5..... ή 2,4,6.....
- Όλα τα πεδία των κατανεμητών πρέπει να φέρουν κατάλληλη σήμανση, όπως οι διάφορες κασέτες που περιέχουν και πλήρη αρίθμηση όλων των θέσεων που κουμπώνουν οι οπτικές ίνες.
- Όλες οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες τερματισμών με υποδοχές RJ45 και μη, καθώς και όλα τα patch-panels θα πρέπει να φέρουν ετικέτες που θα δηλώνουν τις θέσεις τους με σειρά αρίθμησης, αλλά και τι υλικό και από που τερματίζει πάνω σε αυτές.
- Τέλος, όλα τα μέσα μετάδοσης, όπως καλώδια UTP, FTP, STP, ομοαξονικά καλώδια, οπτικές ίνες κ.λ.π. καθώς και καλώδια διανομής παροχής ηλεκτρικού δικτύου, θα πρέπει να φέρουν ειδικές αυτοκόλλητες ετικέτες και κατά διαστήματα και στο τελειώμά τους με πληροφορίες αναγνωρησιμότητας, π.χ. το που τερματίζουν και αυτά των δικτύων σε ποια από τις 3 φάσεις ανήκουν.

2.5 Πιστοποίηση σωστής λειτουργίας και δοκιμές αποδοχής της εγκατάστασης

Μετά το τέλος της κατασκευής της εγκατάστασης δομημένης καλωδίωσης ενός κτιρίου, ακολουθείται πλήρης έλεγχος αυτής προτού δοθούν τα δίκτυα «σε κυκλοφορία», όπως συνηθίζεται να λέγεται. Η πιστοποίηση της λειτουργίας και οι δοκιμές αποδοχής της εγκατάστασης εξυπηρετούν όχι μόνο τους χρήστες των δικτύων αλλά και τον φορέα που κατέχει τις εγκαταστάσεις αυτές για το λόγο ότι η παρουσία βλαβών και προβλημάτων δεν καθυστερεί απλά τους χρήστες αλλά και τον ίδιο, γιατί το ρίξιμο των δικτύων έστω για μια ώρα της ημέρας αποτελεί οικονομική ζημιά αλλά και δυσφήμιση για τον ίδιο. Από την άλλη ένας πρώτος έλεγχος και δοκιμές στην εγκατάσταση δεν είναι η πλέον αξιόπιστη λύση σωστής λειτουργίας καθ' όλη τη διάρκεια αυτής, γιατί σε πραγματικές συνθήκες παρουσιάζονται σημεία αιχμής, μεγαλύτερες ταχύτητες από τις κανονικές, αλλά και φυσιολογική υποβάθμιση με τον καιρό. Οι διαδικασίες πιστοποίησης της σωστής λειτουργίας και οι δοκιμές αποδοχής της εγκατάστασης ορίζονται από τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA-568-A, ANSI/TIA/EIA-TSB-67 και από το διεθνές πρότυπο IEC/ISO-11801. Σύμφωνα με τα παραπάνω θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι εξής έλεγχοι:

- Έλεγχος της φυσικής συνέχειας του δικτύου
- Έλεγχος του επιπέδου των ηλεκτρικών παρασίτων 42
- Έλεγχος του επιπέδου δυσδιομιλίας (το λεγόμενο και Crosstalk Next)
- Μέτρηση μήκους και χωρητικότητας καλωδίων
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίων
- Μέτρηση συνεχών αντιστάσεων βρόχων
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο
- Μέτρηση απωλειών σημάτων

Τέλος, οι μετρήσεις για τα οπτικά μέσα θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές Multimode-ANSI-X3T9.5 (100Mbps TAXI), Multimode-ITU-T-G..957 και G.958 (155Mbps OC-3, 622Mbps OC-12). Όλες οι μετρήσεις αυτών πραγματοποιούνται με όργανο O.T.D.R (Optical Time Deflector Receiver), το οποίο στέλνοντας οπτικούς παλμούς μας παρουσιάζει γεγονότα σε γραφική παράσταση, όπως το μήκος των οπτικών ινών και το αν έχουμε συνέχεια, τις συγκολλήσεις τους (splices) και τα κουμπώματά τους στους κατανεμητές (patches).

Τα επιτρεπτά όρια αποδοχής των απωλειών είναι τα εξής:

- 0,28db για κάθε χιλιόμετρο μήκους ίνας
- 0,1db για κάθε κόλληση (splice) ίνας
- 0,6db για κάθε κούμπωμα σε κονέκτορα (connector)

Οι μετρήσεις αυτές γίνονται σε δύο μήκη κυμάτων 1310nm και 1550nm. Ωστόσο αν και οι μετρήσεις για απώλειες συμφωνούν με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA-568- A, τότε είναι η εγκατάσταση του κτιρίου αποδεκτή.

Κεφάλαιο 3

Μελλοντικές Εφαρμογές σύγχρονων εγκαταστάσεων δικτύων σε κτίρια

3.1 Γενικά:

Ειδικά σε χώρες που η έννοια των δικτύων και της λειτουργικότητας αυτών έχει αποτελέσει εφαρμογή ακόμα και στην καθημερινή ζωή των απλών κατοίκων, π.χ. η καλωδιακή τηλεόραση σε κάθε οικία, είναι επόμενο να αναζητηθούν νέοι τρόποι υποδομής σε εγκαταστάσεις κτιρίων. Αυτοί πρόκειται να είναι πιο σύγχρονοι, πιο ασφαλείς για τον εξοπλισμό που περιέχουν, πιο πρακτικοί για τη μείωση χρόνου εργασίας αλλά και την εξυπηρέτηση των ίδιων μηχανημάτων για περισσότερες εφαρμογές αλλά και πιο πολύ υποσχόμενοι για τις καλύψεις μελλοντικών απαιτήσεων.

Μία από τις χώρες που παρουσιάζει σημαντική πρόοδο στον τομέα των επικοινωνιών και των υποδομών αυτών είναι η Η.Π.Α. και οφείλεται τόσο στην προηγμένη τεχνολογία που κατέχει, όσο και στις κατασκευάστριες εταιρείες, οι οποίες ανεβάζουν ολοένα και ψηλότερα τον ανταγωνισμό. Για το λόγο αυτό λοιπόν, οι διάφορες αυτές εταιρείες ανέπτυξαν ξέχωρο εξοπλισμό, με αποτέλεσμα σε εγκαταστάσεις δικτύων να υπάρχουν ίδια προϊόντα διαφορετικών κατασκευαστών, τα οποία δεν μπορούσαν να συνδυαστούν κατά την εγκατάστασή τους και με άλλο εξοπλισμό. Για όλα τα παραπάνω, δημιουργήθηκε ένα πρότυπο κριτηρίων για εγκαταστάσεις, τα οποία είναι γνωστά ως N.E.B.S. (Network Equipment – Building System). Τα κριτήρια N.E.B.S τυπικά δεν έχουν έρθει ακόμη στη χώρα μας, ωστόσο προσπάθεια γίνεται να τηρούνται σε νέες εγκαταστάσεις. Όλοι οι χώροι των δικτύων και ειδικά αυτοί των τηλεπικοινωνιών πληρούν τα πρότυπα της δομημένης καλωδίωσης, η οποία δε διαφέρει ουσιαστικά με αυτά τα κριτήρια. Απλά τα κριτήρια N.E.B.S. είναι πιο ειδικά σε χώρους δικτύων και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται και να εξαπλώνονται και στην Ευρώπη, χωρίς βέβαια κανένας νόμος ή κανόνας να επιβάλει την παρουσία τους εκεί. Εντύπωση προκαλεί ότι εδώ και λίγα χρόνια κατασκευάστριες πολυεθνικές εταιρείες που παράγουν τηλεπικοινωνιακούς εξοπλισμούς και δικτυακά προϊόντα, π.χ. Cisco, Sun Microsystems κ.α., τα λανσάρουν στην αγορά λέγοντας ότι πληρούν όλες τις προδιαγραφές N.E.B.S. και κατά συνέπεια εταιρείες – πελάτες δείχνουν προτίμηση σε τέτοια προϊόντα.

Παρακάτω ακολουθεί πλήρης ανάλυση των κριτηρίων των N.E.B.S., του διαχωρισμού τους, με βάση την εγκατάσταση του είδους του δικτύου που ζητείται σε ένα κτίριο, των προδιαγραφών τους, αλλά και τα πλεονεκτήματα που μας φέρουν στην εγκατάστασή ενός δικτύου, προφυλάσσοντας τους εξοπλισμούς του από τυχόν ατυχήματα ή άσκοπες ενέργειες.

3.2 NEBS (Network Equipment – Building System)

3.2-1 Ανάπτυξη των NEBS

Τα NEBS δημιουργήθηκαν συγκεντρώνοντας τις καλύτερες γνώματεύσεις και οδηγίες της αμερικάνικης ομοσπονδιακής επιτροπής επικοινωνιών FCC (Federal Communications Commission) και από εθνικά και διεθνή πρότυπα για τη δημιουργία κοινών χαρακτηριστικών και ευκολιών τοπικών εξοπλισμών δικτύων. Αρχικά τα κριτήρια αυτά αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του '70 από την εταιρεία «Bell Telephone Laboratories» και επεκτάθηκαν και τελειοποιήθηκαν στο τέλος της δεκαετίας του '80 από την «Bellcore», η οποία είναι σήμερα γνωστή ως «Telcordia». Μέσω κατάλληλων σεμιναρίων σε όλες τις βιομηχανίες επικοινωνιακών εξοπλισμών, έγινε ενημέρωση στις νέες τάσεις εξοπλισμού και διαβεβαίωση της εκμετάλευσης του χώρου των δικτύων με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, αξιόπιστα και με αρμονία μεταξύ των μηχανημάτων, πετυχαίνοντας τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα με παράλληλο μειωμένο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης. Συνάμα, πληρώνοντας ένας χώρος τις προδιαγραφές αυτές, μας εξασφαλίζει χαμηλά ποσά ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και για την υγεία μας και για την αρμονική λειτουργία των μηχανημάτων, αφού θέτονται μέγιστα επιτρεπτά όρια και σε αυτόν τον τομέα.

3.2-2 Ορισμός και κριτήρια των NEBS

Τα NEBS προδιαγράφουν το περιβάλλον και τις απαιτήσεις που θα πρέπει να τηρούνται σε εγκαταστάσεις χώρων δικτύων σε κτίρια, αλλά και σε προϊόντα εξοπλισμού δικτύων με σκοπό την ασφαλέστερη και πιο αξιόπιστη λειτουργία αυτών. Λέγοντας ασφαλέστερη λειτουργία, εννοούμε ως προς το προσωπικό – χρήστες, οι οποίοι εργάζονται εκεί, αλλά και ως προς την αποφυγή προβλημάτων όπως βραχυκυκλώματα κ.λ.π. για την προστασία του εξοπλισμού.

Μερικές από τις συνθήκες και τα κριτήρια που καλύπτουν τα NEBS είναι:

- συστήματα διανομής δικτύου (αγωγοί – καλώδια)
- εξοπλισμός ηλεκτρικής ενέργειας
- προστασία γείωσης
- λειτουργία συστημάτων συντήρησης
- θερμοκρασία και υγρασία
- φωτισμός
- ακουστικός θόρυβος
- αντισεισμική προστασία
- πυρανίχνευση – πυρασφάλεια
- προστασία από ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

3.2-3 Κατηγορίες – βαθμίδες NEBS

Οι προδιαγραφές των NEBS διαφέρουν με βάση τις απαιτήσεις των υπηρεσιών των δικτύων που πρόκειται να εγκατασταθούν σε ένα κτίριο. Αυτές διακρίνονται σε 3 βαθμίδες και θα πρέπει να πληρούνται σε κάθε κατηγορία εγκατάστασης δικτύων. Είναι επόμενο ότι όσο μεγαλώνουν οι βαθμίδες των NEBS τόσο αυξάνουν και οι απαιτήσεις υποδομής της εγκατάστασης. Έχουμε λοιπόν:

- **1 η βαθμίδα** : λαμβάνει μέρος σε μικρό περιβάλλον δικτύου, όπως γραφεία εταιρειών και έχει σκοπό την εξάλειψη της πτώσης του συστήματος και την ομαλή λειτουργία του δικτύου. Γενικά χρησιμοποιείται για προτότυπα συστήματα και χωρίς πολλές απαιτήσεις. Για να πληρεί μια εγκατάσταση την 1η βαθμίδα, θα πρέπει να εξασφαλιστούν τα παρακάτω:
 - Ασφάλεια σωστής λειτουργίας και σωστής παροχής του ηλεκτρισμού της εγκατάστασης.
 - Απαραίτητη σύνδεση αγωγών μεταξύ τους με μονωτικά μέσα για αποφυγή τυχόν βραχυκυκλωμάτων με συσκευές και ηλεκτροπληξίας των χρηστών του δικτύου, καθώς και σύνδεση όλων των γειώσεων των συσκευών και της εγκατάστασης.
 - Αντίσταση κατά της φωτιάς σε όλη την εγκατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι κατά την κατασκευή του δικτύου θα γίνεται χρήση αποκλειστικά βραδύκαυστων καλωδίων και άλλου βοηθητικού υλικού που χρησιμοποιείται για αυτόν το σκοπό. Εννοείται ότι οι συσκευές που χρησιμοποιούνται κατά την εγκατάσταση είναι ήδη προστατευμένες για πυροπροστασία.
 - Οι μέγιστες επιτρεπτές τιμές ακτινοβολίας θα είναι όπως αυτές ορίζονται από το πρότυπο GR-1089-CORE και τον 15ο κανόνα της ομοσπονδιακής επιτροπής επικοινωνιών FCC (Federal Communications Commission). Αυτό σημαίνει ότι τόσο τα μηχανήματα θα φέρουν τέτοιες μέγιστες τιμές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αλλά και η εγκατάστασή τους θα δημιουργεί κατάλληλη θωράκιση για την εξάλειψη αυτής.
 - Ασφάλεια και ανταπόκριση σωστής λειτουργίας του συστήματος της εγκατάστασης σε περίπτωση παρουσίας υπερτάσεων από το δίκτυο, αλλά και σε αστραπές – κεραυνούς (2ο επίπεδο ασφαλείας).
- **2 η βαθμίδα** : εδώ περιλαμβάνονται τα λεγόμενα κέντρα «data», που ενδείκνονται κυρίως για δίκτυα μεταφοράς δεδομένων και εγγυάται η ομαλή και σωστή λειτουργία τους, με την προϋπόθεση όμως ότι δεν καλύπτεται η αποκατάσταση της λειτουργίας τους σε περίπτωση 47 ατυχήματος. Οι προδιαγραφές που πληρεί μια τέτοια εγκατάσταση είναι οι παρακάτω:
 - Όλες οι παραπάνω προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στην 1η βαθμίδα.
 - όλες οι συσκευές που πρόκειται να λάβουν χώρα κατά την εγκατάσταση θα πρέπει να φέρουν ανοχή σε ακτινοβολίες που τυχόν εμφανιστούν, πέρα των επιτρεπτών ορίων.
 - Ασφάλεια και ανταπόκριση σωστής λειτουργίας του συστήματος της εγκατάστασης σε περίπτωση παρουσίας υπερτάσεων από το δίκτυο αλλά και σε αστραπές – κεραυνούς (1ο επίπεδο ασφαλείας).

- Να εξασφαλίζεται κάθε φορά η ομαλή λειτουργία της ηλεκτροστατικής εκφόρτισης, τόσο στις συσκευές, όσο και στα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης, ράφια, ικριώματα (Racks) κ.λ.π. για την αποφυγή προβλημάτων που τυχόν δημιουργηθούν κατά την ομαλή λειτουργία του δικτύου. Η ηλεκτροστατική αυτή εκφόρτιση είναι γνωστή και ως ESD (Electrostatic Discharge).
- Αντισεισμική προστασία σε επίπεδο 2ης ζώνης και ανθεκτικότητα σε δονήσεις κατά την εγκατάσταση νέων συσκευών και προσθήκης νέου εξοπλισμού.
- Οριοθέτηση μέγιστων επιτρεπτών ορίων μόλυνσης από εγκαταστάσεις ανανέωσης αέρα και κλιματιστικών με σκοπό την αποφυγή υπερθέρμανσης των χώρων και των συσκευών και την προφύλαξη του περιβάλλοντος που περικλείεται. Τα όρια αυτά αφορούν αποκλειστικά τις εσωτερικές μονάδες αυτών που βρίσκονται στο δικτυακό χώρο.
- Αυτόματος έλεγχος θερμοκρασίας κατά τη λειτουργία του συστήματος των δικτύων, μέσω συστημάτων αερισμών ή κλιματιστικών, αλλά και παράλληλα της περικλειόμενης υγρασίας, γιατί αυξημένες τιμές αυτής προκαλούν από βραχυκυκλώματα μέχρι καταστροφή των ηλεκτρονικών συσκευών και διαβρώσεις μεταλλικών μερών.
- **3 η βαθμίδα** : περιλαμβάνει υψηλών απαιτήσεων δίκτυα που παρέχουν κυρίως μεταφορά φωνής και internet (mobile operators, isps, voice carriers), όπως τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Εδώ εστιάζονται οι περισσότερες απαιτήσεις και κριτήρια για την ορθή λειτουργία τους. Περιλαμβάνονται:
 - Όλες οι προδιαγραφές που ισχύουν για την 1η και 2η βαθμίδα. 48
 - Οριοθέτηση μέγιστων επιτρεπτών ορίων μόλυνσης από εγκαταστάσεις ανανέωσης αέρα και κλιματιστικών. Τα όρια αυτά αφορούν τόσο τις εσωτερικές μονάδες, όπως στη 2η βαθμίδα, όσο και τις εξωτερικές για την προστασία του εσωτερικού χώρου, αλλά και του εξωτερικού περιβάλλοντος.
 - Αντισεισμική προστασία 4ου επιπέδου. Αποτελεί τη μέγιστη προστασία από δονήσεις, για την προστασία των εγκαταστάσεων αλλά και των χρηστών που παρευρίσκονται εκεί.
 - Εξασφάλιση ηλεκτροστατικής εκφόρτισης (ESD) των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης, των συσκευών και των ικριωμάτων, όχι μόνο κατά την ομαλή λειτουργία τους, αλλά και κατά την εγκατάσταση ή διόρθωση προβλημάτων αυτών.
 - Η μεταφορά των υλικών της εγκατάστασης και των συσκευών τους, αλλά και το ασφαλές δέσιμο και κούμπωμα αυτών σε ειδικές καμπίνες οι οποίες τα προφυλάσσουν, αλλά και των ίδιων, να γίνεται από έμπειρο προσωπικό, το οποίο φέρει ευθύνη για τη στιβαρή και ασφαλή κατασκευή τους.
 - Τα μέγιστα επιτρεπτά μέτρα ακτινοβολίας δε θα πρέπει πλέον να τηρούνται μόνο στον εσωτερικό χώρο της εγκατάστασης αλλά και εξωτερικά στους περιβαλλοντικούς χώρους.
 - Αυτόματος έλεγχος της θερμοκρασίας αλλά και της υγρασίας, σε αυτή τη βαθμίδα όμως όχι για κάθε χώρο εγκατάστασης, αλλά για κάθε σειρά – ομάδα μηχανημάτων.

- Εκτεταμένη εγκατάσταση πυροπροστασίας σε όλους τους δικτυακούς χώρους. Εδώ περιέχονται τόσο ανιχνευτές καπνού σε κάθε εγκατάσταση, όσο και αυτόματη κατάσβεση αυτού, μέσω κατάλληλων σωληνώσεων που τροφοδοτούν με κατασβεστικό μείγμα, αλλά και αυτόματη ενημέρωση εξειδικευμένων συνεργείων με ειδικά alarms.

3.2-4 Τεχνικά χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων δικτύων βάσει NEBS

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που λαμβάνουν μέρος στις εγκαταστάσεις των δικτύων στα κτίρια είναι συγκεκριμένα και πρέπει να πληρούνται εξ' ολοκλήρου. Τα ίδια διαφέρουν ανά βαθμίδα των NEBS για το λόγο ότι ποικίλλουν και οι απαιτήσεις,

έτσι λοιπόν είναι κατανοητό ότι στην 3η βαθμίδα συναντά κανείς τα πιο αυστηρά κριτήρια εγκαταστάσεων, τα οποία συνηθίζεται να βρίσκουν εφαρμογή και στις άλλες 2 βαθμίδες. Ο λόγος είναι ότι οι εταιρείες αποβλέπουν σε καινούριες μελλοντικές εφαρμογές δικτύων και για την κάλυψη αυτών επενδύουν σε εγκαταστάσεις που υπόσχονται μεγαλύτερη ανταπόκριση σε 49 εφαρμογές. Μερικά τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία λαμβάνονται υπ' όψιν κυρίως σε υψηλές απαιτήσεις δικτύων (3η βαθμίδα) αναφέρονται και αναλύονται παρακάτω:

Διαστάσεις εγκατεστημένου εξοπλισμού

Ο εξοπλισμός ο οποίος πρόκειται να εγκατασταθεί σε μια τέτοια εγκατάσταση θα πρέπει να τοποθετηθεί σε ειδικές σειρές σχηματίζοντας διαδρόμους σε ειδικές κατάλληλες καμπίνες ή άλλου είδους τεχνητής προστασίας αυτών. Ο καταλαμβανόμενος αυτός χώρος θα πρέπει να φέρει τις παρακάτω διαστάσεις: Ύψος x Πλάτος x Βάθος = 2134(mm) x 660(mm) x 305(mm). Τα 305mm (12ίντσες) είναι συνιστώμενα και σε περίπτωση δυσκολίας σχεδιασμού του χώρου, τότε δίνεται ως εναλλακτική λύση αυτή των 457mm (18ίντσες) ή και σε ειδικές περιπτώσεις 610mm (24ίντσες). Παράλληλα λαμβάνονται υπ' όψιν και οι διαστάσεις του κενού χώρου, δηλαδή των διαδρόμων ανάμεσα στις σειρές εξοπλισμών, οι οποίες είναι ανάλογες με το μήκος του συνιστώμενου βάθους. Στην περίπτωση που το βάθος του εξοπλισμού ορίζεται στα 610mm, τότε αυτό του διαδρόμου συνιστάται στα 710mm. Τα παραπάνω υποστηρίζονται από το πρότυπο GR-63-CORE.

Παροχή τροφοδοσίας

Το μεγαλύτερο ποσοστό εξοπλισμών που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις δικτύων, ειδικά σε αυτές των τηλεπικοινωνιακών τροφοδοτείται από συνεχή τάση (DC) και σε λιγότερες περιπτώσεις γίνεται σύνδεση αυτών απ' ευθείας στο δίκτυο (AC ~ 230Volts). Έτσι, λοιπόν, είναι ευνόητο ότι χρησιμοποιείται κατάλληλη διάταξη γεφυρών για τη μετατροπή του εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές και στη συνέχεια μετασχηματιστής για την ακριβή τροφοδοσία που θέλουμε. Ως τροφοδοσία ορίζεται αυτή των -48Volts. Στην πραγματικότητα έχουμε 48Volts DC και γειώνοντας το θετικό πόλο πετυχαίνεται απλά το αρνητικό του πρόσημο. Μέσω του δικτύου, παράλληλα φορτίζονται και 24 μπαταρίες των 2Volts, οι οποίες είναι συνδεδεμένες σε σειρά, έτσι ώστε σε περίπτωση πτώσης του δικτύου αυτές θα αναλάβουν την αδιάκοπη τροφοδοσία του εξοπλισμού, των οποίων η χωρητικότητα θα έχει αυτονομία για τουλάχιστον 8 ώρες, ενώ σε μόνιμη κατάσταση φορτίζουν από το δίκτυο. Σε καμιά περίπτωση δε θα πρέπει η τάση τροφοδοσίας να υπερβεί τα 60Volts και να πέσει κάτω από τα 42Volts. Ο παραπάνω πίνακας ορίζει τη μέγιστη αντοχή έκθεσης του εξοπλισμού σε μέγιστες τάσεις για τη σωστή κι αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος:

Χρόνος Αντοχής Εξοπλισμού	Τάση σε Volts (DC)
5 sec	-65
10 msec	-75
10 usec	-100
1 usec	-200

Συνιστάται για τις συνδέσεις όλων των παραπάνω, να χρησιμοποιούνται κονέκτορες οι οποίοι δένονται σε δύο σημεία και μπορούν να ενώσουν με ευκολία αγωγούς. Αυτοί είναι γνωστοί ως «two-hole crimp connectors» και ένας τέτοιος απεικονίζεται στην παρακάτω φωτογραφία .



Όλα τα παραπάνω υποστηρίζονται από τα πρότυπα GR-63-CORE και GR-513- CORE αντίστοιχα.

Ψύξη εξοπλισμού εγκατάστασης

Η ψύξη των συσκευών που περιλαμβάνονται στους εξοπλισμούς εγκατάστασης είναι υποχρεωτική, αν αντιληφθεί κανείς τη θερμότητα που ανακλύεται από τις συσκευές κατά τη λειτουργία τους. Η ψύξη αυτή μπορεί να γίνει με φυσικό τρόπο, αλλά και με τεχνητό χρησιμοποιώντας ειδικούς ανεμιστήρες ψύξης και οι τρόποι αυτοί ποικίλλουν ανάλογα με την περίπτωση. Ο νέος τεχνολογικός εξοπλισμός είναι πιο περίπλοκος για να βρίσκει περισσότερες εφαρμογές και να αντικαθιστά περιπτεές συσκευές, άρα με περισσότερες δυνατότητες και για την ανάκληση μεγαλύτερων ποσών θερμότητας και συνοδεύεται σχεδόν πάντα με ψυκτικό σύστημα. Για το λόγο, όμως, ότι οι ανεμιστήρες αυτοί δημιουργούν ισχυρά ρεύματα αέρα, είναι επόμενο αυτά να διασκορπούν τη σκόνη και να την ανακατεύουν σε όλο το χώρο και τις συσκευές, αλλά και για πολλούς άλλους, το πρότυπο GR-63-CORE ορίζει κάποιες παραμέτρους οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν:

- η ελάχιστη κατακράτηση της σκόνης θα πρέπει να περιορίζεται στο ποσοστό του 80% και αυτό θα πετυχαίνεται με τη χρήση ειδικών φίλτρων αέρα, τα οποία θα καθαρίζονται κι αν χρειαστεί θα αντικαθιστούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα
- τα συστήματα ψύξης θα πρέπει να πληρούν τη 2η βαθμίδα αντίστασης κατά της φωτιάς, σύμφωνα με τις προδιαγραφές των NEBS και
- η όλη κατασκευή της ψύξης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη έτσι, ώστε να εμποδίζεται η διακοπή λειτουργίας του ανεμιστήρα κατά τη λειτουργία της συσκευής

Στις περισσότερες εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται τα κριτήρια των NEBS, (και σε δομημένες καλωδιώσεις στη χώρα μας - κυρίως σε δίκτυα τηλεπικοινωνιών), ειδικά σε αυτές της 3ης κατηγορίας χρησιμοποιούνται 51 επαγγελματικοί εξοπλισμοί που ψύχουν τους χώρους των δικτύων για την αποφυγή ανάκτησης υψηλών θερμοκρασιών. Αυτοί λειτουργούν επί 24ώρου βάσεως και πάντα, ενώ συνοδεύονται από δύο όμοιες πηγές ψύξης, έτσι ώστε σε κατάσταση μόνιμης λειτουργίας της μιας η άλλη να βρίσκεται «standby» ή σε περίπτωση προβλήματος ή καθιερωμένου «service» να αναλαμβάνει η επόμενη.

Τήρηση προστασίας κατά της φωτιάς

Προτού δοθεί κάποια έτοιμη εγκατάσταση δικτύου προς χρήση, θα πρέπει να γίνονται κάποιοι έλεγχοι για το αν τηρούνται κάποιες προϋποθέσεις, σύμφωνα με το πρότυπο GR-63-CORE. Το συγκεκριμένο πρότυπο υποστηρίζει ότι κατά τη διάρκεια των τεστς που λαμβάνουν μέρος για τον έλεγχο της πυροπροστασίας, το γενικό σύστημα κλιματισμού του χώρου της εγκατάστασης, αλλά και τα επιμέρους των συσκευών θα πρέπει να είναι σε κατάσταση λειτουργίας. Αυτό, βέβαια, αυξάνει τον κίνδυνο της εγκατάστασης, για το λόγο ότι τροφοδοτείται η φωτιά με οξυγόνο, αλλά αντιμετωπίζεται ο κίνδυνος στην πραγματικότητα, αφού τα συστήματα αυτά λειτουργούν καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας. Εδώ δοκιμάζονται και τα υλικά της εγκατάστασης που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή της. Είναι σημειωτέο ότι τα υλικά αυτά έχουν επιλεγεί για το λόγο ότι είναι βραδύκαυστα και λόγω της συνθετικότητάς τους πετυχαίνεται μία ελάχιστη τιμή στην κλίμακα της πυροπροστασίας της τάξης των 94V-0. Αυτό σημαίνει ότι για τη μέγιστη διάρκεια έκθεσης αυτών σε συνθήκες φωτιάς, που ορίζονται τα 5 λεπτά, δε θα πρέπει να αρπάξουν φωτιά και να τη μεταδώσουν, αλλά να επιτευχθεί καταπράυνση αυτής. Τα παραπάνω τεστς πραγματοποιούνται με μία πηγή μεθανίου η οποία πηγάζει φλόγα και έρχεται σε επαφή με προεπιλεγμένα σημεία και για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Αντισεισμική προστασία

Για την προστασία κατά των σεισμών και των δονήσεων δεν χρειάζεται να λαμβάνονται ειδικά μέτρα κατά την κατασκευή των εγκαταστάσεων των δικτύων στα κτίρια. Αυτά κυρίως λαμβάνονται κατά την κατασκευή των εξοπλισμών που προορίζονται για εγκατάσταση. Σύμφωνα με το πρότυπο GR-63-CORE η αντισεισμική προστασία ειδικά σε μεγάλες εγκαταστάσεις θα πρέπει να είναι της 4 ης βαθμίδας αντισεισμικότητας που λέγεται ότι ισοδυναμεί με σεισμό τάξεως 8,2 βαθμών της κλίμακας ρίχτερ. Σε αυτό που θα πρέπει να δίνεται έμφαση είναι η τοποθέτηση σχαρών οροφής, μεταλικών ικριωμάτων και συσκευών σε αυτά να είναι ανεξάρτητη για κάθε τμήμα διαφορετικό και να μη στηρίζονται για ευκολία μεταξύ τους. Γενικά ισχύει ότι οτιδήποτε δεν είναι ασφαλές κατά τη στήριξή του μπορεί να είναι άκρως επικίνδυνο για όλη την εγκατάσταση.

Κεφάλαιο 4

Πρακτικές εφαρμογές εγκαταστάσεων δικτύων

4.1 Τοπολογίες δικτύων

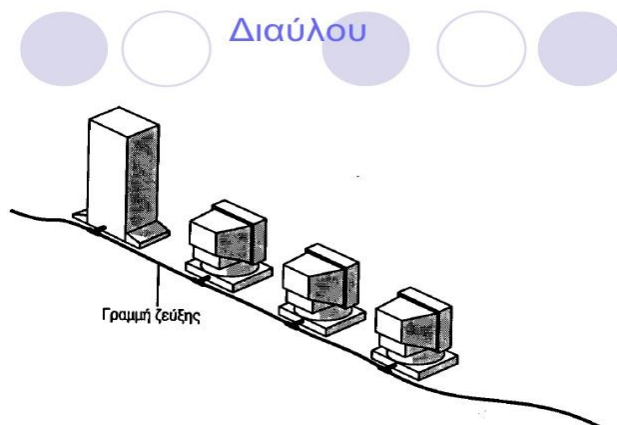
Όπως ήδη έχει αναφερθεί οι σύγχρονες εγκαταστάσεις των δικτύων στα κτίρια καλύπτονται από τη δομημένη καλωδίωση, η οποία εξασφαλίζει αρμονία, ασφάλεια, λειτουργικότητα και ανταπόκριση σε πλήθος εφαρμογών δικτύων που συνυπάρχουν στις εγκαταστάσεις των κτιρίων αυτών. Τα δίκτυα τα οποία βρίσκουν εφαρμογή κυρίως στις εγκαταστάσεις αυτές, όπως είναι κυρίως τα τηλεπικοινωνιακά και των ηλεκτρονικών υπολογιστών – χωρίς να αποκλείονται τα άλλα, διακρίνονται σε ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα. Τα ασύρματα δίκτυα είναι καινοτομία κυρίως των τελευταίων ετών και βρίσκουν εφαρμογή σε μικρότερο ποσοστό από ότι τα ενσύρματα και ένας από τους λόγους αυτού, είναι ο πιο αργός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων, φωνής κ.λ.π. Ο σχεδιασμός και η τοπολογία εγκατάστασης ενός ασύρματου δικτύου δεν απαιτεί προβληματισμό, για το λόγο ότι αυτά επικοινωνούν εύκολα μεταξύ τους και όποια κι αν είναι η δομή του χώρου που πρόκειται να εγκατασταθεί ένα τέτοιο δίκτυο ή πλήθος αυτών, είναι εύκολη και η διάταξη – τοποθέτηση που πρόκειται να ακολουθηθεί. Ο προβληματισμός, όμως, υπήρξε κατά την εγκατάσταση των ενσύρματων δικτύων, τα οποία θα έπρεπε να αποκτούν κάποια συγκεκριμένη διάταξη στο χώρο, όσο απλοϊκός ή δυσανάλογος σε διαστάσεις ήταν αυτός. Έτσι, λοιπόν, ορίστηκαν κάποιες πρότυπες τοπολογίες δικτύων, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα με βάση τη διαμόρφωση του χώρου που πρόκειται να γίνει η εγκατάσταση, όσο δύσκολος κι αν είναι αυτός, να επιλεγεί και η κατάλληλη τοπολογία. Οι βασικές τοπολογίες εγκατάστασης ενσύρματων δικτύων σε κτίρια είναι οι εξής:

- Τοπολογία διαύλου ή αρτηρίας
- Τοπολογία αστέρα
- Τοπολογία δακτυλίου
- Τοπολογία δέντρου
- Τοπολογία δικτυωτού και
- Μεικτή τοπολογία

Οι τοπολογίες οι οποίες θα μελετηθούν είναι οι 3 πρώτες, που βρίσκουν και περισσότερο εφαρμογή, ενώ η μεικτή, η δέντρου και δικτυωτού εφαρμόζονται σε ελάχιστες περιπτώσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι η δομημένη καλωδίωση εφαρμόζεται σχεδόν πάντα σε τοπολογία αστέρα.

4.1-1 Τοπολογία διαύλου ή αρτηρίας

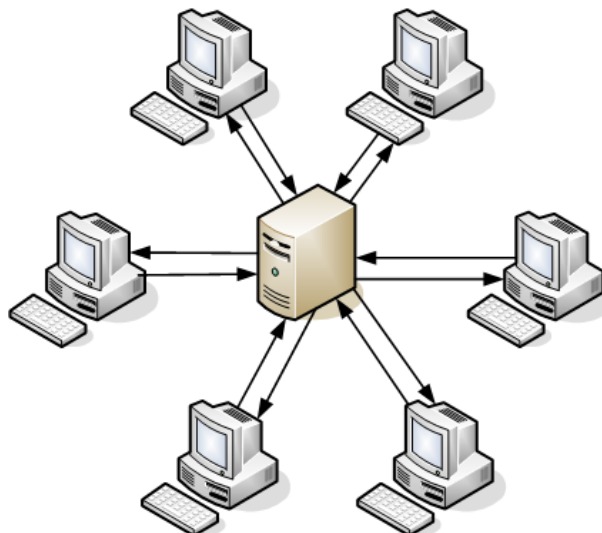
Η τοπολογία αυτή μιας εγκατάστασης είναι και η πιο απλή και διαδεδομένη. Βρίσκει εφαρμογή κυρίως σε μικρής έκτασης εγκαταστάσεις, που εξυπηρετούνται κυρίως δίκτυα ηλεκτρονικών υπολογιστών (τοπικά δίκτυα). Εδώ όλοι οι σταθμοί εργασίας π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές βρίσκονται συνδεδεμένοι σε μια κεντρική αρτηρία και μέσω αυτής γίνεται η επικοινωνία μεταξύ τους. Η μεταφορά των δεδομένων γίνεται από εκεί, από ένα σταθμό σε άλλο συγκεκριμένο σταθμό, που αποτελούν ξεχωριστές διευθύνσεις. Μία τέτοια τοπολογία φαίνεται παρακάτω στο σχήμα:



Τον ρόλο της κεντρικής αρτηρίας αναλαμβάνει κυρίως ένα ομοαξονικό καλώδιο, το οποίο αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Στα υπέρ της τοπολογίας αυτής συγκαταλέγεται και το ότι το κόστος της είναι μικρό, ενώ οποιαδήποτε στιγμή μπορεί να προστεθεί ή να αφαιρεθεί ένας σταθμός. Εφαρμογή εδώ βρίσκουν κυρίως δίκτυα «ethernet».

4.1-2 Τοπολογία αστέρα

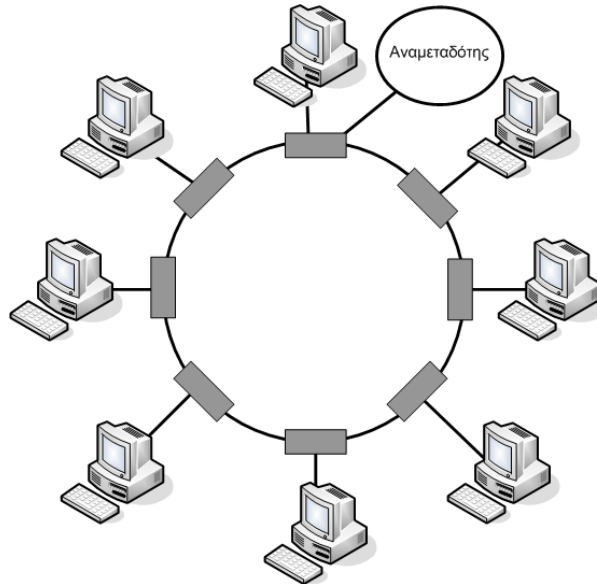
Είναι η πιο σύγχρονη μορφή τοπολογίας και βρίσκουν εφαρμογή όλων των ειδών τα δίκτυα, γι' αυτό και η δομημένη καλωδίωση εφαρμόζεται σε τέτοια τοπολογία. Οι διευθύνσεις – σταθμοί εργασίας συνδέονται σε έναν κεντρικό κόμβο και η μεταφορά όλων των σημάτων από σταθμό σε σταθμό γίνεται μέσω αυτού. Σε περίπτωση πτώσης ενός σταθμού δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα, ενώ εμφάνιση έχουμε αν καταρρεύσει ο κεντρικός κόμβος. Η δομή της τοπολογίας αυτής παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα:



Τα περισσότερα πλεονεκτήματα παρουσιάζονται εδώ για το λόγο ότι έχουμε μέγιστες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων, εξυπηρέτηση πολλών δικτύων και κάλυψη για μελλοντικές εφαρμογές και καινοτομίες για εύλογο χρονικό διάστημα και όλα αυτά σε χαμηλό κόστος. Η διασύνδεση των σταθμών εργασίας με τον κεντρικό κόμβο γίνεται κυρίως με καλώδια συνεστραμμένων ζευγών (UTP,FTP κ.λ.π).

4.1-3 Τοπολογία δακτυλίου

Σε αυτήν την περίπτωση οι σταθμοί εργασίας διασυνδέονται μεταξύ τους ένας προς έναν και δημιουργείται κλειστό κύκλωμα. Ο δακτύλιος δηλαδή είναι ο συνεχής κόμβος που δημιουργείται από την ένωση όλων των διευθύνσεων. Η μεταφορά των δεδομένων γίνεται από τον ένα σταθμό στον άλλον και τελικά καταλήγουν εκεί που προορίζονται απλά προσπερνώντας τους ενδιαμέσους. Μία τέτοια τοπολογία εγκατάστασης εμφανίζεται στο παρακάτω σχήμα:



Μια τέτοια εγκατάσταση πραγματοποιείται συνήθως με καλώδια STP ή σε πιο σύγχρονες εγκαταστάσεις με διπλούς δακτυλίους οπτικών ινών, που έχουμε ταχύτητα μεταφοράς ως και 100Mbps. Σημαντικότερο μειονέκτημα αποτελεί ότι σε περίπτωση ρήξης ενός σταθμού εργασίας τότε καταρρέει όλη η εγκατάσταση, για το λόγο ότι αυτοί είναι όλοι μεταξύ τους συνδεδεμένοι σε σειρά, πράγμα το οποίο περιορίζει τη χρήση αυτής της τοπολογίας.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΠΟΡΡΗΤΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



5.1 Εισαγωγή

Στις ηλεκτρονικές επικοινωνίες, σύμφωνα με τη νομοθεσία, απόρρητα θεωρούνται:

- Το περιεχόμενο της επικοινωνίας (περιεχόμενο τηλεφωνικών κλήσεων, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και γενικά οποιασδήποτε επικοινωνίας φωνής, εικόνας, δεδομένων).
- Η ταυτότητα του καλούντος και του καλουμένου.
- Η ταυτότητα του αποστολέα και του παραλήπτη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Τα δεδομένα θέσης της τερματικής συσκευής (γεωγραφικός εντοπισμός).

Η προστασία του απορρήτου σε κάθε μορφής επικοινωνία αποτελεί συνταγματικά κατοχυρωμένο δικαίωμα και νόμος ορίζει τις εγγυήσεις υπό τις οποίες η δικαστική αρχή δεν δεσμεύεται από το απόρρητο για λόγους εθνικής ασφάλειας ή για τη διακρίβωση ιδιαίτερα σοβαρών εγκλημάτων (άρθρο 19 του Συντάγματος). Η διαδικασία για τη νόμιμη άρση του απορρήτου καθορίζεται λεπτομερώς στην ισχύουσα νομοθεσία (Ν.2225/1994, Ν.3115/2003, Ν.3674/2008, Ν.3917/2011, ΠΔ47/2005).

Η παραβίαση του απορρήτου των επικοινωνιών είναι ποινικό αδίκημα. Στη νομοθεσία (άρθρο 370Α του Ποινικού Κώδικα, Ν.3674/2008, Ν.3115/2003, όπως ισχύει) προβλέπονται αυστηρές ποινικές κυρώσεις έναντι φυσικών προσώπων (έως 10 ετής κάθειρξη). Εξάλλου, η παραβίαση της νομοθεσίας περί απορρήτου των επικοινωνιών επισύρει την επιβολή διοικητικών κυρώσεων έναντι παρόχων ηλεκτρονικών επικοινωνιών (σύσταση, χρηματικό πρόστιμο, ανάκληση του δικαιώματος παροχής υπηρεσιών), από την ΑΔΑΕ και άλλες

Δημόσιες Αρχές. Επομένως, κάθε χρήστης υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών μπορεί, εάν παραβιάζεται το απόρρητο της επικοινωνίας του, να προσφεύγει στα δικαστήρια, πολιτικά ή/και ποινικά, για ικανοποίησή του.

Καταγγελίες που σχετίζονται με ζητήματα προσωπικών δεδομένων υποβάλλονται στην Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα (<http://www.dpa.gr>), ενώ για ζητήματα που αφορούν σε χρεώσεις λογαριασμού ηλεκτρονικών επικοινωνιών, αρμόδια είναι η Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (<http://www.eett.gr>). Η νομοθεσία επίσης καλύπτει την προστασία του απορρήτου των ηλεκτρονικών επικοινωνιών στους χώρους εργασίας, σε περίπτωση που οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν συνδέσεις εσωτερικών δικτύων επικοινωνιών. Η άρση του απορρήτου των τηλεφωνικών συνδιαλέξεων και της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας των εργαζομένων μπορεί να γίνει μόνο υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις και υπό τις εγγυήσεις του Νόμου.

5.2 Ευθύνες παρόχων και χρηστών/συνδρομητών

Η διασφάλιση του απορρήτου των ηλεκτρονικών επικοινωνιών πρέπει να αποτελεί μέλημα και ευθύνη τόσο των παρόχων των υπηρεσιών αυτών όσο και των χρηστών και συνδρομητών τους.

Οι πάροχοι υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών είναι υπεύθυνοι για τη διασφάλιση του απορρήτου των επικοινωνιών στο δημόσιο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο (δίκτυο κορμού και πρόσβασης), καθώς και στους δρομολογητές (routers) και εξυπηρετητές (servers) μέσω των οποίων παρέχεται πρόσβαση στο Διαδίκτυο και στις διάφορες υπηρεσίες. Η ΑΔΑΕ είναι αρμόδια για την τήρηση της νομοθεσίας για τη διασφάλιση του απορρήτου των επικοινωνιών και για τον σκοπό αυτό έχει εκδώσει κανονισμούς και παρακολουθεί την εφαρμογή τους ελέγχοντας τακτικά και έκτακτα τους παρόχους.

Οι συνδρομητές / χρήστες οφείλουν να μεριμνούν για τη διασφάλιση του απορρήτου της επικοινωνίας στα ιδιωτικά τους δίκτυα, τα οποία περιλαμβάνουν τις καλωδιώσεις στα κτήρια, τα τοπικά δίκτυα (LANs), τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (Wireless LANs - WLANS), τα ιδιωτικά τηλεφωνικά κέντρα και τις τερματικές συσκευές (π.χ. σταθερά ενσύρματα και ασύρματα τηλέφωνα, κινητά τηλέφωνα, συσκευές τηλεομοιοτυπίας (fax), κάθε είδους προσωπικοί υπολογιστές κλπ.).

5.3 Μέτρα για την προστασία του απορρήτου της επικοινωνίας στη σταθερή τηλεφωνία

Η προστασία των σταθερών τερματικών συσκευών (σταθερών τηλεφώνων) καθώς και του τμήματος του δικτύου που βρίσκεται μέσα στο σπίτι ή το γραφείο, είναι βασικός παράγοντας για την προστασία του απορρήτου της επικοινωνίας σας.

Τι μπορείτε να κάνετε:

- Προστατέψτε την τηλεφωνική σας συσκευή ώστε να μην είναι δυνατή η πρόσβαση σε αυτή ή στον χώρο που βρίσκεται, από ανθρώπους που δεν γνωρίζετε.
- Αν χρησιμοποιείτε ασύρματη συσκευή, να αποφεύγετε τη χρήση της σε πολύ απομακρυσμένα σημεία από τη βάση του της συσκευής, διότι είναι πιθανό να υπάρχουν παρεμβολές από παρόμοιες ασύρματες συσκευές γειτονικών σπιτιών.
- Οι κατανεμητές εσωτερικών δικτύων στις κατοικίες και στις πολυκατοικίες (εσχαλίτ), στους οποίους τερματίζει το δημόσιο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο και διασυνδέεται με το

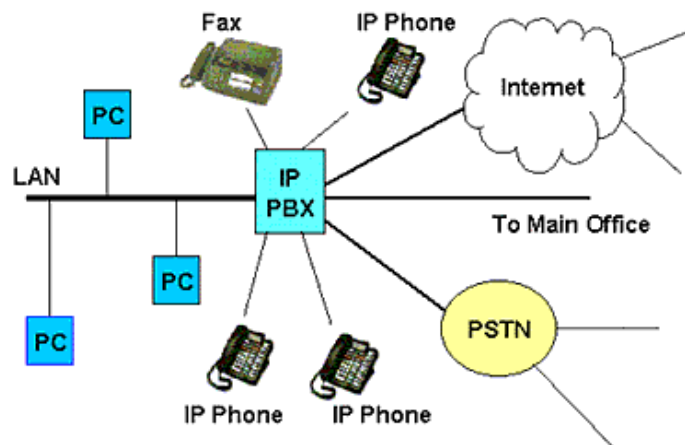
εσωτερικό δίκτυο, θα πρέπει να είναι ασφαλισμένοι και προσβάσιμοι μόνο από άτομα που έχετε εξουσιοδοτήσει εσείς. Να ελέγχετε σε τακτά χρονικά διαστήματα τα παραπάνω σημεία για πιθανή παραβίασή τους, με τη βοήθεια τεχνικών της εμπιστοσύνης σας.

- Να ελέγχετε τα τμήματα της εσωτερικής καλωδίωσης από τον πίνακα διανομής μέχρι την τηλεφωνική συσκευή, τα οποία δεν είναι επαρκώς προστατευμένα, για πιθανή παραβίασή τους.
- Στην περίπτωση που δεχθείτε επίσκεψη ατόμου που υποστηρίζει ότι ανήκει στο προσωπικό τηλεπικοινωνιακού παρόχου και έχει οδηγίες να κάνει τεχνικές εργασίες στο σπίτι ή στην πολυκατοικία, απαιτήστε να σας δείξει τη διαπίστευση της εταιρείας στην οποία εργάζεται.

5.4 Μέτρα προστασίας του απορρήτου σε ιδιωτικά τηλεφωνικά δίκτυα και κινητά τηλέφωνα

Εάν διαθέτετε ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο (PBX) και το αντίστοιχο εσωτερικό δίκτυο (LAN), συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

- Σε συνεργασία με τον προμηθευτή του τηλεφωνικού σας κέντρου, εξασφαλίστε την τακτική επικαιροποίηση των μηχανισμών ασφαλείας του εξοπλισμού PBX προς αποφυγή παραβίασής του.
- Απενεργοποιήστε τους προ-εγκατεστημένους κωδικούς πρόσβασης στις θύρες για εξ αποστάσεως συντήρηση (maintenance port) του εξοπλισμού σας (PBX) και αλλάζετε σε τακτά χρονικά διαστήματα τους κωδικούς πρόσβασης που έχετε ορίσει.
- Εξασφαλίστε ότι κάθε εσωτερική συσκευή έχει δικό της ανεξάρτητο κωδικό πρόσβασης (password), ο οποίος είναι διαφορετικός από τον κωδικό πρόσβασης άλλης συσκευής.
- Απενεργοποιήστε την πρόσβαση μέσω του εξοπλισμού (PBX) στο Διαδίκτυο στην περίπτωση που δεν χρειάζεται.
- Παραμετροποιήστε τον εξοπλισμό (PBX) με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επιτρέπεται καμία σύνδεση προς τα εξωτερικά δίκτυα, call forwarding κλπ., εκτός από εκείνες που έχουν προσδιοριστεί ως αναγκαίες για τη λειτουργία των υπηρεσιών του εκάστοτε χρήστη.
- Ενεργοποιήστε τη δυνατότητα απομακρυσμένης πρόσβασης μόνο όταν κρίνεται απαραίτητο, διαφορετικά θα ήταν προτιμότερο να είναι απενεργοποιημένη.
- Περιορίστε τις IP διευθύνσεις που μπορούν να έχουν πρόσβαση στις ανοικτές πόρτες του κέντρου στις απόλυτα αναγκαίες περιπτώσεις.
- Εφαρμόστε τα κατάλληλα μέτρα φυσικής ασφάλειας κυρίως σε ότι αφορά στην πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης του PBX και του αντίστοιχου κατανεμητή, όπου συγκεντρώνονται οι καλωδιώσεις του δικτύου σας.
- Ελέγχετε συχνά όλα τα ευαίσθητα σημεία της εγκατάστασης, χρησιμοποιώντας εξειδικευμένους τεχνικούς της εμπιστοσύνης σας.



Ελεγχόμενη πρόσβαση στην τηλεφωνική συσκευή

- Εφαρμόστε κάποια μορφή ελεγχόμενης πρόσβασης στη συσκευή σας, όπως κλείδωμα της κάρτας SIM με τον 4-ψήφιο κωδικό PIN και ξεκλείδωμα της οθόνης του κινητού σας τηλεφώνου επιλέγοντας μεταξύ ενός απλού 4-ψήφιου κωδικού, ενός πιο σύνθετου κωδικού πρόσβασης (password) ή ενός μοτίβου ξεκλειδώματος συσκευής (pattern lock), το οποίο σχεδιάζεται στην οθόνη της συσκευής για να την ξεκλειδώσει.
- Ρυθμίστε τη συσκευή σας ώστε η οθόνη να κλειδώνει αυτόματα μετά από μερικά λεπτά.
- Επιλέξτε να μην εμφανίζονται οι κωδικοί πρόσβασης κατά την πληκτρολόγησή τους από τις σχετικές ρυθμίσεις της συσκευής σας.
- Μην αφήνετε το κινητό σας εκτεθειμένο και προστατεύστε το από το ενδεχόμενο κλοπής. • Πριν από την αποστολή προς επισκευή αντικατάσταση ή ανακύκλωση της τηλεφωνικής σας συσκευής, βεβαιωθείτε ότι έχετε διαγράψει όλα τα προσωπικά ή άλλα εμπιστευτικά δεδομένα και έχετε αφαιρέσει την κάρτα SIM.

Ασφαλής χρήση Bluetooth

- Χρησιμοποιήστε το Bluetooth με τέτοιο τρόπο, ώστε η συσκευή σας να μην είναι «ορατή» από άλλες και μην επιτρέπετε την πρόσβαση σε μη έμπιστες συσκευές τις οποίες δεν αναγνωρίζετε.
- Θα πρέπει να είστε προσεκτικοί στην εγκατάσταση προγραμμάτων ή αρχείων που λαμβάνονται μέσω Bluetooth. Αν σας ζητηθεί μέσω του λογισμικού της συσκευής σας να εγκαταστήσετε κάποιο άγνωστο πρόγραμμα, συνιστάται να το αποφύγετε.

Δυνατότητα απόκρυψης του τηλεφωνικού σας αριθμού

- Οι συσκευές κινητής τηλεφωνίας δίνουν τη δυνατότητα απόκρυψης του τηλεφωνικού σας αριθμού από τον παραλήπτη της κλήσης σας. Εντούτοις, η απόκρυψη δεν ισχύει στην περίπτωση αποστολής μηνυμάτων κειμένου ή πολυμέσων (SMS, MMS).

Προστασία συσκευών Smartphone

- Για προστασία από εγκατάσταση κακόβουλου λογισμικού, ελέγχετε περιοδικά τις εγκατεστημένες εφαρμογές, τον διαθέσιμο αποθηκευτικό χώρο, καθώς και τη χρήση της συσκευής σας (π.χ. αριθμός απεσταλμένων μηνυμάτων, διάρκεια κλήσεων), προσέχοντας για τυχόν ασυνήθιστη χρήση. Πραγματοποιήστε “επαναφορά στις

εργοστασιακές ρυθμίσεις” της συσκευής, αν έχετε βάσιμες υποψίες ότι κάποιος ιός έχει εγκατασταθεί.

- Οι περισσότερες συσκευές κινητής τηλεφωνίας υποστηρίζουν ειδικές εφαρμογές που μπορούν να εντοπίσουν μια συσκευή που έχει χαθεί. Πιθανώς χρειάζεται να εγκαταστήσετε ή να ενεργοποιήσετε τέτοιες εφαρμογές, ώστε, σε περίπτωση κλοπής, να μπορείτε να διαγράψετε τα δεδομένα στη συσκευή σας μέσω απομακρυσμένης πρόσβασης.
- Η κρυπτογράφηση προστατεύει τα δεδομένα σας από προηγμένες επιθέσεις. Ορισμένες συσκευές χρησιμοποιούν προεπιλεγμένα την κρυπτογράφηση, ενώ σε άλλες χρειάζεται να ενεργοποιηθεί από τον χρήστη ή να εγκατασταθεί λογισμικό κρυπτογράφησης.
- Τα ηλεκτρονικά μηνύματα (e-mail, MMS), που λαμβάνετε σε συσκευές κινητής τηλεφωνίας, θα πρέπει να τα αντιμετωπίζετε με τον ίδιο τρόπο, όπως αυτά που λαμβάνετε στον προσωπικό σας υπολογιστή. Αν κάποιο μήνυμα φαίνεται ύποπτο ή δεν γνωρίζετε τον αποστολέα, αποφύγετε να το ανοίξετε.
- Αποφύγετε να κατεβάσετε περιεχόμενο στη συσκευή σας από το Διαδίκτυο από μία άγνωστη ή μη αξιόπιστη πηγή.
- Εγκαταστήστε στη συσκευή σας κάποιο πρόγραμμα προστασίας από κακόβουλο λογισμικό (antivirus) έξυπνων τηλεφώνων (smartphones).
- Για να αποφύγετε την κοινοποίηση της τοποθεσίας που βρίσκεστε (location information) μέσω εφαρμογών που χρησιμοποιείτε (π.χ. κοινωνικά δίκτυα, εφαρμογές instant messaging) μπορείτε να επιλέξετε στη συσκευή σας τη δυνατότητα μη αυτόματης κοινοποίησης της πληροφορίας αυτής
- • Στην περίπτωση χρήσης υπηρεσιών εντοπισμού θέσης και πλοήγησης (GPS navigation), μπορείτε να εγκαταστήσετε τους χάρτες στη συσκευή σας, ώστε να μην απαιτείται η πρόσβαση στο Διαδίκτυο για την πλοήγησή σας και έτσι να αποφύγετε την κοινοποίηση της τοποθεσίας που βρίσκεστε.
- Φροντίστε να λαμβάνετε σε τακτά διαστήματα αντίγραφα ασφαλείας των δεδομένων της συσκευής σας, τοπικά στον υπολογιστή σας ή σε έμπιστη υπηρεσία χώρου αποθήκευσης στο Διαδίκτυο (Cloud). Συνιστάται να κρυπτογραφείτε τα αντίγραφα ασφαλείας, ιδιαίτερα στην περίπτωση που μεταφέρονται ή αποθηκεύονται στο Διαδίκτυο.



5.5 Μέτρα για την προστασία του απορρήτου κατά την πρόσβαση στο διαδίκτυο

- Επιλέξτε και εγκαταστήστε στον υπολογιστή σας ένα πρόγραμμα προστασίας από κακόβουλο λογισμικό (antivirus) μιας γνωστής και αξιόπιστης εταιρείας. Ενεργοποιήστε τη δυνατότητα αυτόματης ενημέρωσης, ώστε να προστατεύεται ο

υπολογιστής σας από τις πιο πρόσφατες περιπτώσεις κακόβουλου λογισμικού. Κάποια προγράμματα υποστηρίζουν και λειτουργίες anti-spyware.

- Εγκαταστήστε ένα τοίχος προστασίας στον υπολογιστή σας (firewall). Το firewall ελέγχει την επικοινωνία από και προς τον προσωπικό υπολογιστή σας, επιτρέποντας ή απαγορεύοντας συγκεκριμένα είδη κίνησης, ώστε να προλαμβάνει τη διάδοση ιών και ανεπιθύμητων εφαρμογών. Ορισμένες εκδόσεις λειτουργικών συστημάτων (π.χ. WindowsXP / SP2) έχουν ενσωματωμένο προσωπικό firewall.
- Πραγματοποιήστε τακτικές ενημερώσεις στα προγράμματα πλοήγησης (browser) στο Διαδίκτυο (Internet Explorer, Firefox, Chrome, Opera, Safari κλπ.). Συνιστάται η ενεργοποίηση της αυτόματης ενημέρωσης και η πραγματοποίηση ενημέρωσης όταν λαμβάνετε μια σχετική ειδοποίηση.
- Χρησιμοποιήστε έναν ισχυρό κωδικό πρόσβασης με γράμματα, σύμβολα και αριθμούς, διαφορετικό για κάθε εφαρμογή στην οποία διατηρείτε λογαριασμό. Αποφύγετε τη χρήση κωδικών που είναι εύκολοι στην απομνημόνευση (όπως ημερομηνίες, γνωστούς όρους, ακολουθίες γραμμάτων ή κύρια ονόματα). Μια προτεινόμενη λύση για τη δημιουργία ενός κωδικού (password) είναι να επιλέξετε χρήση συνδυασμού πεζών - κεφαλαίων, γραμμάτων - αριθμών, με τουλάχιστον 8 ψηφία.
- Κρατήστε τους κωδικούς σας μυστικούς και αλλάζετε τους σε τακτικά χρονικά διαστήματα (τουλάχιστον μια φορά ανά 6 μήνες).
- Ενεργοποιείτε πάντα τα ενσωματωμένα χαρακτηριστικά προστασίας των προγραμμάτων πλοήγησης όπως η φραγή των αναδυόμενων παραθύρων, διαχείριση των "Cookies" κλπ.
- Δώστε προσοχή σε ενδείξεις που μπορεί να σημαίνουν ότι ο υπολογιστής σας έχει προσβληθεί από κάποιον ιό, όπως οι παρακάτω:
 - Το σύστημά σας γίνεται ξαφνικά αισθητά πιο αργό στην εκκίνησή του ή / και στη λειτουργία του.
 - Αργεί να ανοίξει τα αρχεία σας περισσότερο από το συνηθισμένο.
 - Κάποια αρχεία εμφανίζονται κατεστραμμένα ή δεν φορτώνουν.
 - Εμφανίζονται μηνύματα από το antivirus πρόγραμμά σας ή άλλα ασυνήθιστα μηνύματα.
- Χρησιμοποιήστε προγράμματα μόνο από αξιόπιστες πηγές. Η χρήση προγραμμάτων που βρίσκετε στο Διαδίκτυο πρέπει να γίνεται μόνο όταν είστε βέβαιοι για την πηγή της προέλευσής τους.
- Αποφύγετε την προβολή άγνωστων αρχείων, μηνυμάτων ή συνδέσμων. Πριν ανοίξετε κάποιο αρχείο, ενεργοποιήστε το φίλτρο για ανίχνευση ιών (virus scanning).
- Βεβαιωθείτε ότι έχετε αποσυνδεθεί από τον λογαριασμό σας σε μια ιστοσελίδα ηλεκτρονικής υπηρεσίας (π.χ. ηλεκτρονικής τραπεζικής συναλλαγής) μέσω του προσφερόμενου συνδέσμου αποσύνδεσης (log out) πριν την εγκαταλείψετε.
- Αποφύγετε την ενεργοποίηση υπενθύμισης / απομνημόνευσης κωδικού κατά τη χρήση προγραμμάτων πλοήγησης, ειδικά όταν η πρόσβαση στο Διαδίκτυο γίνεται από κοινόχρηστους υπολογιστές.
- Επιβεβαιώστε ότι χρησιμοποιείτε μια ασφαλή σύνδεση όταν στέλνετε ευαίσθητες προσωπικές πληροφορίες μέσω του παγκόσμιου ιστού (Web). Αυτό φαίνεται από το εικονίδιο του κλειδωμένου λουκέτου, ενώ η διεύθυνση που συνδέεστε πρέπει να αρχίζει με https:// αντί του http.
- Αν συνδέεστε στο Διαδίκτυο από δίκτυο δημόσιας χρήσης (internet café, ξενοδοχεία κλπ.), μη χρησιμοποιείτε και μη μεταδίδετε προσωπικά σας στοιχεία. Αποφύγετε να επισκέπτεστε σελίδες που πρέπει να χρησιμοποιήσετε προσωπικούς σας μυστικούς κωδικούς (passwords), ιδιαίτερα αν η ανταλλαγή πληροφορίας δεν πραγματοποιείται κρυπτογραφημένα (π.χ. https). Είναι πιθανό τα δίκτυα αυτά να μην είναι ασφαλή και να υποκλαπούν προσωπικά σας δεδομένα.

- Φροντίστε να λαμβάνετε τακτικά αντίγραφα ασφάλειας (backups). Με τον τρόπο αυτό, σε περίπτωση που το σύστημα σας προσβληθεί από ιό, θα διασώσετε σημαντικά αρχεία σας και θα μπορείτε να το επαναφέρετε σε προηγούμενη κατάσταση.
- Οι υπηρεσίες Cloud (π.χ. Dropbox, Rapidshare, Google Drive) χρησιμοποιούνται κυρίως για την αποθήκευση αντιγράφων ασφαλείας και δεδομένων μεγάλου όγκου και προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία στην κοινή χρήση της πληροφορίας (π.χ. άλμπουμ φωτογραφιών). Για τις υπηρεσίες Cloud συνιστάται να επιλέγετε με προσοχή τους κωδικούς πρόσβασης, να χρησιμοποιείτε μία ασφαλή σύνδεση (με αρχικό <https://> αντί <http>) και να κρυπτογραφείτε τα δεδομένα που αποθηκεύετε.
- Σε περίπτωση που χρησιμοποιείτε για πρόσβαση στο Διαδίκτυο συσκευή, στην οποία έχουν πρόσβαση και τρίτοι, συνιστάται να διαγράψετε το ιστορικό πλοήγησής σας (browsing history) και τα cookies. Έχετε επίσης τη δυνατότητα να απενεργοποιήσετε την αποθήκευση του ιστορικού πλοήγησης μέσω των ρυθμίσεων του προγράμματος πλοήγησης.
- Αν ο λογαριασμός ηλεκτρονικής αλληλογραφίας σας παραβιάστηκε πρόσφατα ή αν τρίτοι απέκτησαν πρόσβαση σε αυτόν, θα πρέπει να αλλάξετε άμεσα τον κωδικό πρόσβασής σας.
- Μη χρησιμοποιείτε ποτέ τον κωδικό πρόσβασης του λογαριασμού σας για την πρόσβαση σε άλλους ιστότοπους.
- Μην ανοίγετε συνημμένα αρχεία που προέρχονται από άγνωστους τρίτους ή από μη έμπιστες πηγές. Όταν λαμβάνετε ηλεκτρονικό μήνυμα, ακόμη και από φαινομενικά έμπιστες πηγές (όπως π.χ. τράπεζες), εξετάστε προσεχτικά την προέλευσή του πριν ανοίξετε ένα σύνδεσμο που περιέχεται σε αυτό, γιατί μπορεί να σας οδηγήσει σε ιστοσελίδα που, ενώ φαίνεται ίδια με τη νόμιμη, είναι πλαστή.
- Μην στέλνετε τους κωδικούς πρόσβασής σας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Οι νόμιμοι ιστότοποι, που προσφέρουν ηλεκτρονικά υπηρεσίες, δεν θα σας ζητήσουν ποτέ να στείλετε τους κωδικούς πρόσβασής σας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Παρακολουθήστε τη δραστηριότητα των λογαριασμών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όπως τις συνδέσεις στον λογαριασμό σας, τυχόν αλλαγές στον κωδικό πρόσβασης ή στα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση των κωδικών σας (προσθήκη μιας εναλλακτικής διεύθυνσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή ενός αριθμού τηλεφώνου). Εάν παρατηρήσετε οποιαδήποτε ύποπτη ένδειξη, θα πρέπει άμεσα να αλλάξετε τον κωδικό πρόσβασης.
- Παρακολουθήστε την αποστολή και τη λήψη μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Εάν παρατηρήσετε ότι πολλά μηνύματα στον λογαριασμό σας δεν μπορείτε να τα βρείτε ή εάν παρατηρήσετε ότι από τον λογαριασμό σας στέλνονται άγνωστα μηνύματα, αλλάξτε άμεσα τον κωδικό πρόσβασης.
- Επιβεβαιώστε ότι η αλληλογραφία σας δεν προωθείται σε κάποια διεύθυνση που δεν έχετε ορίσει εσείς. Σε περίπτωση που διαπιστώσετε ανεπιθύμητη προώθηση, καταργήστε την άμεσα.
- Στην περίπτωση που είναι εφικτό, ενεργοποιήστε τη διαδικασία επαλήθευσης σε δύο βήματα (two step verification) για την πρόσβαση στον λογαριασμό σας (π.χ. με την αποστολή ειδικού κωδικού μιας χρήσης στο κινητό σας τηλέφωνο).
- Μην παραλείπετε να αποσυνδεθείτε από τον λογαριασμό σας, ειδικά εάν έχετε συνδεθεί από έναν κοινόχρηστο υπολογιστή (π.χ. από μια βιβλιοθήκη ή ένα Internet cafe). Έχετε υπόψη σας ότι μπορεί να εξακολουθείτε να είστε συνδεδεμένοι, ακόμα και αφού κλείσετε το πρόγραμμα πλοήγησης.
- Κρυπτογραφήστε μηνύματα ή συνημμένα αρχεία που περιέχουν εμπιστευτικές πληροφορίες.
- Ενεργοποιήστε την κρυπτογράφηση στον ασύρματο δρομολογητή σας. Προτιμήστε την κρυπτογράφηση WPA ή ακόμα καλύτερα WPA2. Να χρησιμοποιείτε ισχυρούς κωδικούς για το κλειδί κρυπτογράφησης, τους οποίους να αλλάζετε συχνά. Αλλάζετε το όνομα του δικτύου (αναγνωριστικό SSID), δίνοντας δική σας ονομασία, διαφορετική από αυτή που έχει θέσει ο κατασκευαστής.

- Ρυθμίστε το ασύρματο δίκτυο ώστε να δέχεται συνδέσεις μόνο από συγκεκριμένους υπολογιστές, tablet και κινητά τηλέφωνα (MAC address filtering).
- Αλλάζετε το όνομα χρήστη και τον κωδικό ασφαλείας για τη διαχείριση του ασύρματου δρομολογητή από την τιμή που έχει θέσει ο κατασκευαστής (username και password admin). Επιπλέον, αλλάζετε τον κωδικό, που έχετε θέσει, σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Απενεργοποιήστε την απομακρυσμένη σύνδεση (Remote Management Access) με τον δρομολογητή σας σε περίπτωση που η πρόσβαση αυτή δεν είναι ήδη απενεργοποιημένη από τον κατασκευαστή.
- Αλλάξτε τη ρύθμιση ώστε να μην επιτρέπεται η διαχείριση του δρομολογητή σας μέσω ασύρματης (wireless) σύνδεσης.
- Μπορείτε να ελέγξετε τον ασύρματο δρομολογητή σας για το ποιες συσκευές έχουν συνδεθεί ή αιτούνται σύνδεσης με αυτόν. Σε περίπτωση που παρατηρήσετε συνδέσεις από άγνωστες συσκευές, αλλάξτε άμεσα τους κωδικούς σας.
- Απενεργοποιήστε το ασύρματο δίκτυο όταν δεν το χρησιμοποιείτε.



Κεφάλαιο 6

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

6.1 Εισαγωγή

Η σπουδαιότητα των υπηρεσιών που υποστηρίζονται από τα Δίκτυα Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών είναι σήμερα ανάλογη με τις ωφέλειες από τα δίκτυα παροχής θέρμανσης, ύδρευσης και αποχέτευσης, φωτισμού και ηλεκτρισμού. Αντίστοιχα προς τα δίκτυα αυτά, διακοπές στην παροχή υπηρεσιών των ηλεκτρονικών επικοινωνιών μπορεί να έχουν σοβαρές επιπτώσεις. Ο εσφαλμένος σχεδιασμός, η χρήση μη ορθών υλικών και εξαρτημάτων, η εσφαλμένη εγκατάσταση, η ελλιπείς διαχείριση, η ανεπαρκής συντήρηση μπορεί να έχουν ως επακόλουθο τη φτωχή ποιότητα και την αναποτελεσματικότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών.

6.2 Αντικείμενο και σκοπός

Ο παρών Τεχνικός Κανονισμός έχει ως αντικείμενο τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται κατά την κατασκευή των Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών (ΕΔΗΕ) των κτιρίων, των συγκροτημάτων κτιρίων και των οικισμών ώστε να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη πρόσβαση των ΕΔΗΕ προς τα δίκτυα των παρόχων. Ο παρών Τεχνικός Κανονισμός αποσκοπεί στην ορθή κατασκευή και λειτουργία των εσωτερικών δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών των κτιρίων και των οικισμών και είναι υποχρεωτικής εφαρμογής τόσο σε νέα κτίρια όσο και σε περιπτώσεις τροποποιήσεων υφισταμένων κτιρίων, προκειμένου να διευκολύνεται η πρόσβαση, η συντήρηση και η επισκευή τους, διασφαλίζοντας ότι οι τελικοί χρήστες θα έχουν απρόσκοπτη πρόσβαση στα δημόσια δίκτυα τηλεφωνίας, το δίκτυο ολοκληρωμένων ψηφιακών υπηρεσιών (ISDN), στα ευρυζωνικά δίκτυα (καλωδιακά και οπτικών ινών), στα δίκτυα σταθερής ασύρματης πρόσβασης (FIXED WIRELESS ACCESS), στα δίκτυα ευρυεκπομπής (ραδιοφωνίας και τηλεόρασης) και στα δίκτυα αυτοματισμού και ελέγχου.

Για τους σκοπούς του παρόντος Τεχνικού Κανονισμού, «τροποποίηση σε υφιστάμενο κτίριο» νοείται η ριζική ανακαίνιση ή προσθήκη κατ' επέκταση ή καθ' ύψος υφισταμένου κτιρίου, συνολικού όγκου μεγαλύτερου των οκτακοσίων κυβικών μέτρων (800 κ.μ.) ή ανεξάρτητα του όγκου σε περίπτωση κτιρίου με περισσότερους από ένα (1) ορόφους. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται υποβολή των μελετών εγκαταστάσεων εσωτερικών δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών που προβλέπονται στον παρόντα Τεχνικό Κανονισμό και αφορούν στο κτίριο, για τη λειτουργικότητα του συγκεκριμένου κτιρίου, καθώς και δήλωση επίβλεψης των εργασιών αυτών.

6.3 Πεδίο εφαρμογής

Για τους σκοπούς του παρόντος κανονισμού, γίνεται κατάταξη των εγκαταστάσεων ως εξής:

▣ Εγκαταστάσεις πληροφορικής και επικοινωνιών (ICT):

Περιλαμβάνουν τις εφαρμογές φωνής, δεδομένων και εικόνας, όπως η αναλογική τηλεφωνία, η τηλεφωνία ISDN, η ενδοσυνεννόηση, τα δίκτυα ηλεκτρονικών υπολογιστών και τα ευρυζωνικά δίκτυα.

▣ Εγκαταστάσεις ευρυεκπομπής και επικοινωνιών (BCT):

Περιλαμβάνουν τις εφαρμογές ήχου και εικόνας, όπως η ραδιοφωνία και η τηλεόραση (επίγεια και δορυφορική). Ειδικότερα περιλαμβάνονται οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν εγκαταστάσεις 7 ραδιοεπικοινωνιών για μετάδοση ραδιοφωνικού σήματος, τηλεοπτικού σήματος και υπηρεσίες δεδομένων διπλής κατεύθυνσης.

▣ Εγκαταστάσεις αυτοματισμού, ελέγχου και επικοινωνιών (CCCB):

Περιλαμβάνουν εφαρμογές διαχείρισης ενός κτιρίου ή μιας εγκατάστασης, όπως εγκατάσταση κεντρικού ρολογιού, ο έλεγχος και τηλεχειρισμός των θυρών, του συστήματος θέρμανσης, φωτισμού, εγκαταστάσεων ασφάλειας, του συστήματος πυροπροστασίας, εγκατάσταση νυχτοφύλακα, καμερών παρακολούθησης, θυροτηλεόρασης και άλλα. ▣

Άλλες Εγκαταστάσεις:

Περιλαμβάνουν τις εγκαταστάσεις ασύρματης επικοινωνίας – αναζήτησης προσώπων, μεταφραστικές εγκαταστάσεις, μεγαφωνικές εγκαταστάσεις και άλλες.

6.4 Ορισμοί

Ορισμοί, οι οποίοι δεν αναφέρονται στο παρόν άρθρο νοούνται αυτοί που αναφέρονται στο εκάστοτε αντίστοιχο πρότυπο.

Ακεραιότητα (integrity) δικτύου: Η ικανότητα του δικτύου να διατηρεί συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε σχέση με την απόδοση και την αξιοπιστία. Η ακεραιότητα του δικτύου σχετίζεται με τη διαχείριση του δικτύου και περιλαμβάνει τη διασφάλιση της ακεραιότητας των στοιχείων του δικτύου και την παροχή ενός αποδεκτού επιπέδου υπηρεσίας. (Σειρά Συστάσεων ITU-T: Y.140-x).

Βαθμός Στεγανότητας: Ο βαθμός της προστασίας που παρέχεται με περίβλημα από επαφή με επικίνδυνα μέρη, δεισδυση ξένων στερεών σωμάτων και/ή δεισδυση νερού, και επαληθεύεται με τυποποιημένες μεθόδους δοκιμής.

Βραχυκύκλωμα: Μία αγώγιμη σύνδεση, (που δεν υφίσταται κατά την κανονική λειτουργία αλλά δημιουργείται από κάποια βλάβη ή από κάποια εξωτερική επέμβαση) μεταξύ δύο αγώγιμων μερών τα οποία στην κανονική κατάσταση λειτουργίας, έχουν μία τάση μεταξύ τους. Το βραχυκύκλωμα ονομάζεται και σφάλμα μόνωσης, ή απλά, σφάλμα.

Γένια Καλωδίωση (generic cabling): Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα δομημένης καλωδίωσης, το οποίο υποστηρίζει ένα μεγάλο πλήθος από εφαρμογές. Το υλισμικό

(hardware), το οποίο εξαρτάται από την εφαρμογή, δεν αποτελεί μέρος της Γένιας Καλωδίωσης.

Γήινη Εκπομπή: Εκπομπή από σταθμούς, οι οποίοι βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια της γης

Γραμμή: Σύνολο αποτελούμενο από αγωγούς ή και καλώδια που χρησιμεύει για τη μετάδοση σημάτων από ένα σημείο σε ένα άλλο σημείο.

Γραμμή Μεταφοράς (Καλώδιο): Η κατασκευή ενός ή περισσότερων αγωγών του ίδιου τύπου και Κατηγορίας εντός του περιβλήματος. Η Γραμμή Μεταφοράς μπορεί να διαθέτει θωράκιση.

Γραμμή Μεταφοράς Πρόσβασης Δικτύου: Το καλώδιο σύνδεσης των διεπαφών του εξωτερικού δικτύου με τον κατανεμητή της γένιας καλωδίωσης.

Διαλειτουργικότητα (interoperability): Η ικανότητα δύο ή περισσότερων συστημάτων ή εφαρμογών να ανταλλάσσουν πληροφορίες και να χρησιμοποιούν αμοιβαία τις πληροφορίες αυτές.

Δίκτυο Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών: Τα συστήματα μετάδοσης και, κατά περίπτωση, ο εξοπλισμός μεταγωγής ή δρομολόγησης και οι λοιποί πόροι που επιτρέπουν τη μεταφορά σημάτων, με τη χρήση καλωδίου, ραδιοσημάτων, οπτικού ή άλλου ηλεκτρομαγνητικού μέσου, συμπεριλαμβανομένων των δορυφορικών δικτύων, των σταθερών (μεταγωγής δεδομένων μέσω κυκλωμάτων και πακετομεταγωγής, συμπεριλαμβανομένου του διαδικτύου) και κινητών επίγειων δικτύων, των συστημάτων ηλεκτρικών καλωδίων, εφόσον χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση 8 σημάτων, των δικτύων που χρησιμοποιούνται για ραδιοηλεκτρονικές εκπομπές, καθώς και των δικτύων καλωδιακής τηλεόρασης, ανεξάρτητα από το είδος των μεταφερόμενων πληροφοριών.

Εξαιρετικά χαμηλή τάση ασφαλείας: Τάση που δεν υπερβαίνει τα 42 V μεταξύ αγωγών και μεταξύ αγωγών και γης, με την τάση εν κενώ να μην υπερβαίνει τα 50 V.

Εσωτερική εγκατάσταση: Το σύνολο των στοιχείων που απαρτίζουν το σύστημα οδεύσεων και τη γένια καλωδίωση (καλωδιαγωγοί, σωλήνες, κουτιά διακλάδωσης, ικρίσματα, γραμμές μεταφοράς, στοιχεία τερματισμού κλπ), τα οποία βρίσκονται στο εσωτερικό της οικοδομής, συμπεριλαμβανομένων και των κεραιοσυστημάτων για την τροφοδότηση με σήματα του κάθε επιμέρους δικτύου.

Θερμοκρασία Λειτουργίας: Η θερμοκρασία της καλωδίωσης μετά την ολοκλήρωση και θέση σε λειτουργία σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, συμπεριλαμβάνοντας και οποιαδήποτε αύξηση της θερμοκρασίας που οφείλεται στην υποστήριξη κάποιας εφαρμογής.

Κανάλι: Οποιοδήποτε μέσο μετάδοσης που αποτελείται από παθητικά στοιχεία για τη σύνδεση του ενεργού εξοπλισμού, καθώς και τη σύνδεση του ενεργού εξοπλισμού με τη διεπαφή του εξωτερικού δικτύου.

Κατασκευαστής – Εγκαταστάτης: Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο κατέχει την οριζόμενη από το νόμο άδεια για την ανάληψη της εκτέλεσης έργων αυτής της κατηγορίας.

Κατάταξη MICE: Σύστημα κατάταξης, το οποίο περιγράφει τις περιβαλλοντικές συνθήκες που εγκαθίσταται ένα κανάλι επικοινωνίας σύμφωνα με τις παρακάτω παραμέτρους:

- ☑ Μηχανικής Αντοχής (M)
- ☑ Καθαρότητας και Στεγανότητας (I) ☑
- Κλιματολογικής και Χημικής Αντοχής (C) ☑
- Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (E)

Μελετητής: Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο κατέχει την οριζόμενη από το νόμο άδεια για τη μελέτη έργων αυτής της κατηγορίας.

Περίβλημα: Ένα στοιχείο που εξασφαλίζει την προστασία ενός υλικού από ορισμένες εξωτερικές επιδράσεις και επίσης την προστασία ενός αγωγίμου μέρους από επαφή προς όλες τις κατευθύνσεις.

Σύστημα Διαχείρισης Καλωδίωσης: Η τεκμηρίωση, η ονοματοδοσία του κάθε στοιχείου της εγκατάστασης και η αντίστοιχη σηματοδότησή του με κατάλληλες ετικέτες (όπου αυτό είναι εφικτό), όπως επίσης και τα αρχεία, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγές πληροφορίας για την καλωδίωση της εγκατάστασης. Μέσω του Συστήματος Διαχείρισης γίνεται η διαχείριση κάθε προσθήκης ή αλλαγής στην εγκατάσταση. Οι αρχές του Συστήματος Διαχείρισης ισχύουν τόσο σε περιπτώσεις δικτύων οπτικών ινών, όσο και σε καλωδίωση χαλκού.

Σύστημα Οδεύσεων: Το σύστημα διαχείρισης και προστατευμένης όδευσης των καλωδίων ανάλογα με το πλήθος τους με χρήση κατάλληλης σήμανσης.

Υπηρεσία Δορυφορικής Ευρυεκπομπής: Υπηρεσία ραδιοεπικοινωνίας στην οποία σήματα εκπεμπόμενα ή αναμεταβιβαζόμενα από διαστημικούς σταθμούς προορίζονται για απευθείας λήψη από το ευρύ κοινό.

Υπηρεσία Ευρυεκπομπής: Υπηρεσία ηλεκτρονικής επικοινωνίας, στην οποία οι εκπομπές προορίζονται για απευθείας λήψη από το γενικό κοινό. Η υπηρεσία αυτή μπορεί να περιλαμβάνει μετάδοση δεδομένων, εκπομπές ήχου, εκπομπές τηλεόρασης ή άλλους τύπους εκπομπής.

Υψηλή Τάση: Τάση που ξεπερνά τα όρια της χαμηλής τάσης.

Χαμηλή τάση: Τάση που ξεπερνά τα όρια της εξαιρετικά χαμηλής τάσης ασφαλείας, αλλά δεν ξεπερνά τα 1000 V a.c. ή τα 1500 V d.c.

6.5 Βασικές απαιτήσεις κατασκευής

Η ορθή κατασκευή κάθε εσωτερικού δικτύου ηλεκτρονικών επικοινωνιών περιλαμβάνει τέσσερα στάδια, τα οποία είναι η σχεδίαση, οι προδιαγραφές, η υλοποίηση της εγκατάστασης και η λειτουργία και διέπεται από τις παρακάτω βασικές απαιτήσεις:

Υγεία και Ασφάλεια προσώπων και εγκαταστάσεων

Ο κατασκευαστής οφείλει να συμμορφωθεί με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1 (όπως εκάστοτε ισχύει) έτσι ώστε:

α) Οι χρήστες του δικτύου και οποιοδήποτε άλλα πρόσωπα όπως το τεχνικό προσωπικό συντήρησης το οποίο απαιτείται να έχει πρόσβαση σε τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα χαμηλής τάσης, να προστατεύονται από επικίνδυνη επαφή με οποιαδήποτε επικίνδυνη τάση λειτουργίας και από τυχαία έκθεση σε ακτινοβολία λείζερ.

β) Το τεχνικό προσωπικό συντήρησης άλλων δικτύων του κτιρίου να προστατεύονται επίσης από τους ίδιους όπως προηγουμένως κινδύνους.

γ) Να αποφεύγεται η δημιουργία οποιουδήποτε κινδύνου π.χ. από την πτώση οποιουδήποτε αντικείμενου ή από την υπερθέρμανση ή από προεξέχοντα αντικείμενα ή από κρουστικές υπερτάσεις (κεραυνοί) ή κακή εργοταξιακή ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

δ) Όλα τα μέρη της εγκατάστασης να αντέχουν στις περιβαλλοντικές συνθήκες των κτιρίων σε τέτοιο βαθμό ώστε να διατηρούν την ικανότητα ασφαλούς λειτουργίας και χρήσης για όλη την προβλεπόμενη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης υπό κανονικές συνθήκες συντήρησης.

ε) Να τηρείται επαρκής απόσταση διαχωρισμού μεταξύ των διελεύσεων των καλωδιώσεων και άλλων μη ηλεκτρικών δικτύων. Η απόσταση αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστον 100 mm για τα επικίνδυνα δίκτυα και 50 mm για τα υπόλοιπα δίκτυα. Ως επικίνδυνα χαρακτηρίζονται τα δίκτυα καυσίμων αερίων, υγρών καυσίμων, ατμού, θερμού νερού θερμοκρασίας ανώτερης των 60 ο C και σωληνώσεων πετρελασμένου αέρα.

Προς εκπλήρωση των παραπάνω απαιτήσεων απαιτείται η υποχρεωτική τήρηση των σχετικών διατάξεων του παρόντος Κανονισμού, την εφαρμογή του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 60728-11 (όπως εκάστοτε ισχύει) και με τη λήψη, από πλευράς του κατασκευαστή (με φροντίδα και ευθύνη του), όλων των μέτρων που αποκλείουν την επίδραση ξένων ισχυρών ρευμάτων και τάσεων στο εσωτερικό δίκτυο ηλεκτρονικών επικοινωνιών σύμφωνα με τις διατάξεις των ΚΥΑ 50/12081/642, ΦΕΚ Β' 1222/5-9-2006 [περί γειώσεων], ΥΑ ΥπΑν Φ.7.5/1816/88 ΦΕΚ Β' 470/5-3-2004 και του Προτύπου ΕΛΟΤ HD384 και των προτύπων ΕΛΟΤ EN 50174-2 και ISO/IEC 11801 [περί γειώσεων της γένιας καλωδίωσης] όπως εκάστοτε ισχύουν. Οι διατάξεις του τμήματος 522 του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 εφαρμόζονται ανάλογα για την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση, σε συνάρτηση με τις εξωτερικές επιδράσεις.

Ακεραιότητα του δικτύου (integrity)

Αφορά στην διαλειτουργικότητα του εσωτερικού δικτύου με τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και την ελαχιστοποίηση παρεμβολών (cross talk) μεταξύ τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων. Αυτό επιτυγχάνεται με την τήρηση των διατάξεων του παρόντος Κανονισμού, των σχετικών Προτύπων και κανονισμών και νομοθετημάτων περί ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

Διασφάλιση του Απορρήτου των Επικοινωνιών

Αφορά στην προστασία της τηλεπικοινωνιακής επικοινωνίας από υποκλοπές και γενικά από ενέργειες που αποσκοπούν στην πραγματοποίηση παράνομων παρεμβολών στα δίκτυα. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατάλληλη τοποθέτηση, κατασκευή και διασφάλιση όλων των στοιχείων των εσωτερικών δικτύων.

Προσπελασιμότητα

Αποσκοπεί στην καλύτερη εκμετάλλευση του δικτύου, στη συντήρησή του και στην εύκολη άρση βλαβών. Αυτό επιτυγχάνεται, κατά κύριο λόγο, με: ☐

- Την τοποθέτηση των κατανεμητών (κεντρικών και τοπικών), των απαραίτητων φρεατίων και των κουτιών διέλευσης της σωλήνωσης σε προσιτά σημεία. ☐
- Την απλότητα της δομής της όλης κατασκευής.

Όλα τα υλικά, στα οποία περιλαμβάνονται και οι ηλεκτρικές γραμμές, πρέπει να τοποθετούνται κατά τρόπο που να διευκολύνεται η εκτέλεση χειρισμών σ' αυτά, η επιθεώρηση, η αντικατάσταση και η συντήρησή τους και η προσέγγιση στις συνδέσεις τους.

Αυτές οι δυνατότητες δεν θα πρέπει να περιορίζονται αισθητά στην περίπτωση τοποθέτησης των υλικών μέσα σε περιβλήματα.

Επεκτασιμότητα

Πρέπει να γίνεται πρόβλεψη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα εύκολης επέκτασης του ΕΔΗΕ, για ικανοποίηση μελλοντικών αναγκών. Επιτυγχάνεται βασικά με τη συμμόρφωση με όλα τα Εθνικά και Ευρωπαϊκά Πρότυπα, τα οποία διασφαλίζουν την ορθολογική διάρθρωση και ανάπτυξη του όλου δικτύου και τη χρησιμοποίηση κατάλληλου συστήματος οδεύσεων, όπως σωλήνων, κατανεμητών κλπ κατάλληλων διαστάσεων.

Λειτουργικότητα (functionality)

Επιτυγχάνεται, βασικά, με τη χρησιμοποίηση τυποποιημένων υλικών (αγωγοί, καλώδια, εξαρτήματα τερματισμού και συναρμογής, φρεάτια, κουτιά διέλευσης και τερματισμού, σωλήνες), τα οποία διαθέτουν κατάλληλα πιστοποιητικά συμμόρφωσης και καταλληλότητας από ανεξάρτητους φορείς, για την αποφυγή ενοχλητικών επιδράσεων άλλων δικτύων και γενικά με την τήρηση των απαιτήσεων και οδηγιών κατασκευής του παρόντος Κανονισμού.

Σήμανση

Οι σωληνώσεις, τα φρεάτια, οι κατανεμητές, οι διακλαδώσεις και οι καλωδιώσεις που αναφέρονται σε διακριτικές εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις εισαγωγής θα πρέπει να εγκαθίστανται και να σημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης. Ειδικότερα, οι υπόγειες σωληνώσεις, όπου δεν εντοπίζονται με τη βοήθεια φρεατίων, θα σημαίνονται με ανιχνεύσιμη προειδοποιητική ταινία τοποθετημένη σε απόσταση 100 mm πάνω από το σωλήνα και η διαδρομή των υπόγειων γραμμών πρέπει να αποτυπώνεται σε σχέδιο, κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύει.

Κάθε καλώδιο πρέπει να έχει μια μοναδική «ταυτότητα». Κάθε αγωγός ή καλώδιο πρέπει να προσδιορίζεται σαφώς σε κάθε σημείο πρόσβασης και να διακρίνεται από άλλες υπηρεσίες και 11 τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50174-1 και ISO/IEC 14763-1 όπως εκάστοτε ισχύουν.

Οι οδεύσεις πρέπει να έχουν σήμανση, ειδικά αν σε ένα χώρο εμφανίζεται πάνω από μία οδευση, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50174-1 και ISO/IEC 14763-1 όπως εκάστοτε ισχύουν.

Η κεντρική εγκατάσταση πρέπει να συμπεριλαμβάνει εγγραφές ή/και σχεδιαγράμματα που να περιλαμβάνουν την ταυτότητα της κάθε οδευσης που συνδέεται, μαζί με άλλες πληροφορίες σχετικά με την οδευση, πχ τον τύπο της, το χώρο που η κάθε οδευση εμφανίζεται, τα σημεία της γείωσης κλπ ΕΛΟΤ EN 50174-1, IEC60617 και ISO/IEC 14763-1 όπως εκάστοτε ισχύουν. Όλα τα καλώδια πρέπει να έχουν σήμανση τουλάχιστον στις δύο άκρες τους.

Το σύστημα διαχείρισης των καλωδιώσεων πρέπει να συμπεριλαμβάνει κάθε «ταυτότητα» των καλωδίων, όπως και κάθε άλλη πληροφορία σχετική, πχ ο τύπος του καλωδίου, το μήκος του, την ημερομηνία εγκατάστασης, το χαρακτηριστικό του σημείου τερματισμού, τις οδεύσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί και τις σχετικές γειώσεις.

Στην περίπτωση των γραμμών μεταφοράς με πολλαπλά ζεύγη χάλκινων αγωγών θα πρέπει τα ζεύγη αυτά να σημαίνονται σε κάθε σύνδεση. Πρέπει να υπάρχουν ξεχωριστές εγγραφές προκειμένου να είναι δυνατός ο έλεγχος των ζευγών που εισέρχονται και εξέρχονται από συνδέσεις πολλαπλών καλωδίων σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50174-1 και ISO/IEC 14763-1 όπως εκάστοτε ισχύουν.

Για καλώδια οπτικών ινών που περιέχουν πολλές ίνες πρέπει να σημαίνεται η κάθε οπτική ίνα χρησιμοποιώντας το χρωματοκώδικα που ορίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1 (όπως εκάστοτε ισχύει) με ξεχωριστή ταμπέλα. Οι προτερματισμένες οπτικές ίνες (pig tale) πρέπει να διαθέτουν σήμανση σύμφωνα με τα Πρότυπα της σειράς IEC 61300-3, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

Πρέπει να διασφαλίζεται η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα με τις υπάρχουσες στους ίδιους χώρους ηλεκτρικές ή ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις που δημιουργούν μαγνητικά, ηλεκτρικά ή ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Αυτό επιτυγχάνεται με την τήρηση της σχετικής Εθνικής και Ευρωπαϊκής νομοθεσίας.

6.6 Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης

Όλα τα στοιχεία που αναφέρονται στον παρόντα Κανονισμό σήμανση, θα σημαίνονται σύμφωνα με τα αντίστοιχα εθνικά και ευρωπαϊκά Πρότυπα.

Όλα τα μέρη μιας εγκατάστασης πρέπει να προστατεύονται επαρκώς από φθορά ή αλλοίωση, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50173-1 (όπως εκάστοτε ισχύει) και την περιβαλλοντική κατάσταση MICE.

Κάθε στοιχείο της εγκατάστασης πρέπει να τοποθετείται σύμφωνα με την χρήση για την οποία προορίζεται.

Όλες οι συνδέσεις πρέπει να προστατεύονται επαρκώς για να παρεμποδίζεται η είσοδος επιβλαβών εξωτερικών παραγόντων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50173-1 (όπως εκάστοτε ισχύει) και την περιβαλλοντική κατάσταση MICE.

Οι αγωγοί ή τα καλώδια δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά τάσης διαφορετικής από αυτήν για την οποία προορίζονται ή σημάτων τα οποία μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

Οι τερματισμοί των αγωγών ή καλωδίων πρέπει να μην είναι εκτεθειμένοι και να χωρίζονται από τερματισμούς αγωγών ή καλωδίων άλλων δικτύων.

Οποιαδήποτε προσθήκη ή τροποποίηση μιας υπάρχουσας εγκατάστασης πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του παρόντος Κανονισμού.

Η καλωδίωση εισόδου ενός παρόχου δεν πρέπει να μετακινείται, αφαιρείται ή τροποποιείται χωρίς την προηγούμενη έγγραφη έγκριση του παρόχου.

Σε ειδικούς χώρους όπως λουτρά και κολυμβητικές δεξαμενές που θεωρούνται υγροί χώροι, ισχύουν οι αντίστοιχες διατάξεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384. Σε χώρους όπου υπάρχει

εκρήξιμη ατμόσφαιρα, ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της σειράς των Προτύπων EN 50173, του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50174-3 και του EN 60079, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Σε ειδικούς χώρους, όπως νοσοκομεία, σχολεία, αεροδρόμια, συνεδριακούς χώρους και ξενοδοχεία, όπου υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση ανθρώπων, πρέπει το σύνολο των υλικών που χρησιμοποιούνται να είναι περιορισμένης καυστότητας, με χαμηλή εκπομπή καπνού και μηδενική εκπομπή αλογόνων αερίων σε περίπτωση πυρκαγιάς, σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς και τα εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Γενικά, τα υλικά, τα οποία χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις εσωτερικών δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών, θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Π.Δ. 334/1994 (ΦΕΚ Α' 176/25-10-1994), με το οποίο προσαρμόστηκε η ελληνική νομοθεσία προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/106/ΕΟΚ της 21-12-1998 «για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των Κρατών-Μελών όσον αφορά στα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών» και της Απόφασης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2000/367/ΕΚ της 3-5-2000 «για την εφαρμογή της Οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά στην κατάταξη των δομικών προϊόντων, των δομικών έργων και μερών τους ανάλογα με τις επιδόσεις αντίστασης στη φωτιά».

Συμμόρφωση προς τα Πρότυπα

Κάθε εγκατάσταση και κάθε στοιχείο της εγκατάστασης συμπεριλαμβανομένων των υλικών, πρέπει να είναι σύμφωνο με το αντίστοιχο Πρότυπο ΕΛΟΤ, ή το αντίστοιχο Εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό Πρότυπο(EN/HD), που ισχύει κατά τον χρόνο κατά τον οποίο συνάπτεται η σύμβαση για την κατασκευή της εγκατάστασης. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν Ελληνικά ή Ευρωπαϊκά Πρότυπα κάθε υλικό πρέπει να συμμορφώνεται με τα αντίστοιχα Διεθνή Πρότυπα IEC και ISO ή τις αντίστοιχες Συστάσεις της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU) που ισχύουν για αυτό.

Ως συμμόρφωση με τα Πρότυπα, νοείται και η συμμόρφωση με τα Πρότυπα τα οποία περιλαμβάνονται στον πίνακα τυποποιητικών αναφορών σε κάθε Πρότυπο.

Επιλογή των υλικών

Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κυρίως οι συνθήκες λειτουργίας, οι εξωτερικές συνθήκες και το ηλεκτρομαγνητικό περιβάλλον, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD- 384.3.S2, ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ΕΛΟΤ 1422, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Προστασία από υγρασία και εξωτερική ακτινοβολία

Κάθε σημείο τερματισμού σε εκτεθειμένο σημείο πρέπει να έχει βαθμό προστασίας ως προς είσοδο νερού τουλάχιστον IPX3 ή να περιβάλλεται από περίβλημα που διασφαλίζει τον ίδιο βαθμό προστασίας και να εγκαθίσταται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται αυτός ο βαθμός 13 προστασίας. Όπου υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις θα πρέπει να ακολουθείται ο βαθμός προστασίας της συγκεκριμένης εγκατάστασης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50173-1 (κατάταξη MICE), όπως εκάστοτε ισχύει.

Κάθε καλωδίωση ή εξάρτημα που προορίζεται για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο και εκτίθεται σε υπεριώδη ακτινοβολία, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό σε υπεριώδη ακτινοβολία, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύει.

Καλωδιώσεις μέσα σε κατασκευή προστατευμένη από υγρασία και εξωτερική ακτινοβολία

Οι καλωδιώσεις σε προστατευμένη από εξωτερικές επιδράσεις κατασκευή (π.χ. κλειστή σήραγγα) μπορούν να κατασκευάζονται όπως αν ήταν σε εσωτερικό χώρο, κάτω από τις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας. Σε περιπτώσεις ανοικτών σηράγγων, οι καλωδιώσεις πρέπει να κατασκευάζονται με βαθμό προστασίας ως προς την είσοδο νερού τουλάχιστον IPX3 ή να περιβάλλονται από περίβλημα που διασφαλίζει τον ίδιο βαθμό προστασίας και να εγκαθίσταται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται αυτός ο βαθμός προστασίας.

Απαγορεύσεις

Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση σωληνώσεων σε φρεάτια ανελκυστήρων. Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίωσης κάτω από τα επιχρίσματα, χωρίς την ύπαρξη σωλήνωσης.

6.7 Περιεχόμενο μελετών

Για να διασφαλιστεί ότι τα εσωτερικά ενσύρματα δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών πληρούν τις απαιτήσεις του παρόντος Κανονισμού και έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τα ισχύοντα Πρότυπα, απαιτείται η υποβολή μελέτης στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία των εγκαταστάσεων τους που προβλέπονται στο κτίριο καθώς και δήλωση επίβλεψης των εργασιών αυτών.

Η μελέτη εκπονείται και υπογράφεται από αρμόδιο μηχανικό.

Στη μελέτη των εγκαταστάσεων θα αναφέρονται λεπτομερώς όλα τα στοιχεία που απαρτίζουν την κάθε εγκατάσταση, τη μεθοδολογία εγκατάστασης, η τοποθεσία της εγκατάστασης και οι διαστάσεις των επί μέρους χώρων εγκατάστασης, καθώς και αναφορά στα πρότυπα που πληροί. Η τεχνική μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει, τουλάχιστον, τα ακόλουθα έγγραφα:

α. Υπόμνημα σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ΕΛΟΤ EN 50174-1 (όπως εκάστοτε ισχύουν), στο οποίο θα καθορίζονται τουλάχιστον τα ακόλουθα: ☐

- Αναλυτική περιγραφή της εγκατάστασης και των επιμέρους στοιχείων που αποτελούν την υποδομή, ☐
- Αναλυτική περιγραφή των υπηρεσιών των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών που υποστηρίζονται από την εγκατεστημένη υποδομή, ☐
- Τις αναγκαίες μετρήσεις που πρέπει να γίνουν για τον έλεγχο και την πιστοποίηση, ανάλογα με την υποστηριζόμενη τεχνολογία, με χρήση κατάλληλων και διακριβωμένων οργάνων μέτρησης.

β. Σχέδια (κατόψεις των ορόφων), που θα εμφανίζουν, τουλάχιστον, τα ακόλουθα στοιχεία με τις αντίστοιχες διαστάσεις:

- Το σημείο εισόδου των εξωτερικών δικτύων στην οικοδομή, ☐
- Τις θέσεις του κατώτερου και ανώτερου χώρου εισαγωγής,
- Τις θέσεις των φρεατίων, σωλήνων διέλευσης και τερματισμού των εξωτερικών δικτύων, ως και των κατανεμητών, ☐

- Τον τύπο, τις διαστάσεις και τη χωρητικότητα των κατανομών, ☐
- Την καλωδίωση κορμού και την οριζόντια καλωδίωση σε κάθε όροφο ως και τις αντίστοιχες σωληνώσεις μαζί με τις τυχόν διακλαδώσεις, ☐
- Τα λειτουργικά στοιχεία των εγκαταστάσεων, ☐
- Τη θέση των περιφραγμένων χώρων των εγκαταστάσεων,
- Τις προβλεπόμενες θέσεις για τις εγκαταστάσεις κεραιών που εξυπηρετούν το εσωτερικό δίκτυο,
- Άλλες προβλεπόμενες εγκαταστάσεις στο ακίνητο που μπορεί να προκαλούν ή να υφίστανται παρεμβολές κατά τη λειτουργία τους με τα εσωτερικά ενσύρματα δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών και λεπτομέρειες κατασκευής μεμονωμένων σημείων αν η φύση της κατασκευής το απαιτεί.

γ. Διαγράμματα, σχέδια ή πίνακες, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61082, IEC 60617, ΕΛΟΤ EN 61346-1 και τη σειρά των Προτύπων ΕΛΟΤ EN 50174, όπως εκάστοτε ισχύουν, που θα περιλαμβάνουν:

- Τον τύπο και τη σύνθεση των κυκλωμάτων (τροφοδοτούμενα σημεία, αριθμός και διατομή αγωγών, τύπος γραμμής), ☐
- Τα στοιχεία που είναι αναγκαία για την αναγνώριση των διατάξεων και για τον προσδιορισμό των θέσεων όπου αυτές είναι τοποθετημένες.

Για απλές εγκαταστάσεις, αυτές οι πληροφορίες μπορούν να παρέχονται σε ένα σχεδιάγραμμα.

δ. Συγγραφή υποχρεώσεων όπου θα καθορίζονται τα χαρακτηριστικά των υλικών και του εξοπλισμού, οι συνθήκες εγκατάστασης και τα πρότυπα με τα οποία θα συμμορφώνονται.

ε. Προϋπολογισμός, ο οποίος θα προσδιορίζει τον αριθμό των στοιχείων και την τιμή της μονάδας καθενός από τα στοιχεία στα οποία μπορούν να επιμεριστούν οι εργασίες, καθορίζοντας τα χαρακτηριστικά, τον τύπο και τις προδιαγραφές κάθε στοιχείου.

στ. Υπεύθυνες δηλώσεις του ν. 1599/1986 στις οποίες δηλώνεται η ανάθεση της μελέτης και της επίβλεψης της εγκατάστασης από τον έχοντα τα νόμιμα προσόντα μηχανικό.

ζ. Τα σχέδια που υποβάλλονται θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα ISO/IEC 14763-1, IEC 60617 και ISO/IEC14763-2, όπως εκάστοτε ισχύουν.

θ. Πιστοποιητικό μητρώου κατασκευαστή ΕΔΗΕ.

Όταν η εγκατάσταση απαιτεί οποιαδήποτε αλλαγή ή τροποποίηση που προκαλεί μετατροπή της αρχικής μελέτης, η οποία επηρεάζει τα κοινά στην οικοδομή στοιχεία, πρέπει να υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία η αντίστοιχη τροποποιημένη μελέτη με επισήμανση των αλλαγών. Οι αλλαγές πρέπει να αναφέρονται στα σχέδια και σε όσα έγγραφα αναφέρονται παραπάνω από αρμόδιο μηχανικό.

6.8 Ενέργειες μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης – Πιστοποίηση της εγκατάστασης

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, πραγματοποιούνται υποχρεωτικά εργασίες πιστοποίησης της εγκατάστασης από φυσικό ή νομικό πρόσωπο που είναι εγγεγραμμένο στο Μητρώο Πιστοποιητών ΕΔΗΕ. Ο κατασκευαστής παραδίδει στον ιδιοκτήτη τον τεχνικό φάκελο της εγκατάστασης, δελτίο υπογεγραμμένο από τον κατασκευαστή της εγκατάστασης και πιστοποιητικό συμμόρφωσης, καταλληλότητας και εγγύησης που θα συνταχθεί από τον αρμόδιο για θέματα τηλεπικοινωνιών τεχνικό του κατασκευαστή, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύει.

Η εγγύηση καλής λειτουργίας της εγκατάστασης δεν μπορεί να είναι μικρότερη από είκοσι χρόνια για τα αφανή μέρη και δέκα χρόνια για τα εμφανή μέρη της εγκατάστασης. Σε περίπτωση εμφάνισης βλάβης εντός των ανωτέρω χρονικών διαστημάτων, η οποία οφείλεται σε αστοχία υλικού ή κακή ποιότητα του υλικού ή ακόμα σε κακή εγκατάσταση, τότε υπεύθυνος για την αποκατάσταση της βλάβης αυτής είναι ο κατασκευαστής και ο εγκαταστάτης.

Ο ιδιοκτήτης ή ο διαχειριστής ή ο νόμιμος εκπρόσωπός τους υποβάλλει στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία δήλωση για την περάτωση των εργασιών εκτέλεσης της τεχνικής μελέτης ώστε να βεβαιώνεται η συμμόρφωση της εγκατάστασης με αυτήν.

Μια εγκατάσταση μπορεί να εκτελείται κατά αυτόνομα τμήματα από περισσότερους του ενός κατασκευαστές. Κάθε κατασκευαστής είναι υπεύθυνος για το τμήμα της εγκατάστασης το οποίο εκτελέσθηκε από τον ίδιο, και βεβαιώνει τη συμμόρφωση αυτού του τμήματος με τις διατάξεις του παρόντος Κανονισμού.

Αντίγραφο του πιστοποιητικού τηρείται από τον εγκαταστάτη ή κατασκευαστή τουλάχιστον επί 10 χρόνια από την ημερομηνία κατασκευής της εγκατάστασης και επιδεικνύεται στις αρμόδιες Αρχές.



Βιβλιογραφία

Κατά την πραγματοποίηση αυτής της πτυχιακής εργασίας εξαντλήθηκαν πληροφορίες από το διαδίκτυο, από βιβλία και σημειώσεις και απεικονίζονται παρακάτω:

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

- www.syzefxis.gov.gr/gr/Support/specifications.asp
- www.plusnet.gr/cabling.php
- www.conta.uom.gr
- www.nikoskalp.tripod.com/tilepikoinonies.htm
- www.users.auth.gr/~tasosgeo/wireless/kataskeuh/katskeuh.htm
- www.central-telecom.gr/tech_d6_gr.html
- www.qpcl.com/services/nebs.htm
- www.arcelect.com/NEBS.htm
- www.nebs-faq.com/what_is_nebs.htm
- www.telcordia.com
- www.ul.com
- www.ul-asia.com/print/printfriendly.asp?file=http://www.ulasia.com/services/...
- www.conformity.com
- <http://hlektrologia.gr>
- <http://www.adae.gr>
- www.users.zak.sch.gr
- Προσωπική σελίδα Πανεπιστημίου Μακεδονίας
- Προσωπική σελίδα Πανεπιστημίου Πατρών

ΒΙΒΛΙΑ

- Ινσοπτικές Επικοινωνίες (Τεχνολογία – Εφαρμογές), του Γεράσιμου Κ. Παγιατάκη, εκδόσεις Τζιόλα
- Διοίκηση – διαχείριση πληροφοριακών συστημάτων, του Αντώνη Δημητριάδη, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών