

ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ Σ.Τ.Ε.Φ.

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

## **Πτυχιακή Εργασία**

Μελέτη, σχεδίαση, προμέτρηση, προϋπολογισμός των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων του έργου:  
«Επέκταση εγκαταστάσεων εργαστηρίου αιολικής ενέργειας»

Σπουδάστρια: Δασκαλάκη Σοφία

Εισηγητής: Καραμέτσης Χρήστος

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	σελ.1
1. Δομημένη καλωδίωση.....	σελ.4
1.1 Ανάγκες σύγχρονης καλωδίωσης αθενών ρευμάτων.....	σελ.4
1.2 Τύποι δικτύων.....	σελ.5
2. Πρότυπο δομημένης καλωδίωσης.....	σελ.7
2.1 Περιγραφή δικτύου.....	σελ.7
2.2 Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα δομημένης καλωδίωσης.....	σελ.8
2.3 Δομή τυποποίησης.....	σελ.9
2.3.1. Εξωτερικές καλωδιώσεις.....	σελ.9
2.3.2. Εσωτερικές καλωδιώσεις.....	σελ.9
2.3.3. Ποδιαγραφές καλωδίωσης.....	σελ.9
2.3.4. Τηλεπικοινωνιακές πρίζες.....	σελ.10
2.3.5. Κατανεμητής κτηρίου.....	σελ.10
2.3.6. Οριζόντια καλωδίωση.....	σελ.11
2.3.7. Καλωδιακό υποσύστημα Β.....	σελ.12
2.3.8. Οδεύσεις καλωδίων οπτικών ινών.....	σελ.13
2.3.9. Τερματισμοί οπτικών καλωδίων- οπτικοί κατανεμητές.....	σελ.13
2.3.10. Πιστοποίηση λειτουργικότητας & έλεγχος αποδοχής της εγκατάστασης.....	σελ.14
2.4. Παθητικός εξοπλισμός.....	σελ.15
2.4.1. Μέσα μετάδοσης.....	σελ.15
2.4.2. Ομοαξονικό καλώδιο.....	σελ.15
2.4.3. Διπλαγωγός (καλώδιο UTP).....	σελ.16
2.4.4. Οπτικές ίνες – καλώδια οπτικών ινών.....	σελ.17
2.4.5. Κατανεμητής.....	σελ.24
2.4.6. Χώρος συσκευών επικοινωνίας.....	σελ.25
2.4.7. Πρίζες RJ 45 UTP.....	σελ.26
2.4.8. Πρίζες RJ 45 FTP (με μεταλλικό θώρακα).....	σελ.26
2.4.9. Πρίζες RJ 45 FTP (χωρίς μεταλλικό θώρακα).....	σελ.26
2.4.10. patch panels.....	σελ.27
2.4.11. patch cords.....	σελ.27
2.4.12. Υλικά οπτικών ινών.....	σελ.28
2.4.13. Γειώσεις.....	σελ.28

2.5. Ενεργός εξοπλισμός.....	σελ.29
2.5.1. HUB.....	σελ.29
2.5.2. Switch.....	σελ.30
2.5.3. Router.....	σελ.30
2.5.4. Bridges.....	σελ.31
2.5.5. Gateways.....	σελ.32
2.6. Υποσύστημα διασυνδέσεων.....	σελ.32
2.7. Υποσύστημα διαχείρισης.....	σελ.34
3. Οπτικές ίνες.....	σελ.36
3.1. Οδεύσεις καλωδίων οπτικών ινών.....	σελ.36
3.2. Ασφάλεια τερματισμού οπτικών ινών.....	σελ.36
3.2.1. Απόριψη γυαλιών.....	σελ.36
3.2.2. Ασφάλεια από χημικά.....	σελ.37
3.2.3. Προστασία ματιών και δέρματος.....	σελ.37
3.2.4. Ασφάλεια από το λέιζερ.....	σελ.38
3.3. Εργαλεία τερματισμού οπτικών ινών.....	σελ.38
3.4. Τύποι τερματισμού οπτικών ινών.....	σελ.46
3.4.1. Καλώδια σφικτής μόνωσης και χαλαρής μόνωσης.....	σελ.47
3.4.2. Σύνδεσμοι μονότροπης και πολύτροπης ίνας.....	σελ.47
3.5. Τοποθέτηση συνδέσμων οπτικών ινών.....	σελ. 48
3.5.1. Εποξικοί σύνδεσμοι.....	σελ.48
3.5.2. Μη εποξικοί σύνδεσμοι.....	σελ.51
3.5.3. Κιτ σύνδεσης.....	σελ.52
3.5.4. Προκατασκευασμένες συνενώσεις.....	σελ.52
3.6. Τερματισμοί οπτικών ινών.....	σελ.52
3.6.1. Οργάνωση του χώρου εργασίας.....	σελ.53
3.6.2. Απογύμνωση του περιβλήματος του καλωδίου οπτικών ινών.....	σελ.54
3.6.3. Προετοιμασία νήματος aramid.....	σελ.54
3.6.4. Απογύμνωση οπτικών ινών.....	σελ.54
3.6.5. Καθαρισμός οπτικών ινών.....	σελ.55
3.6.6. Διαχωρισμός οπτικών ινών.....	σελ.56
3.6.7. Σύνδεση συνδέσμων οπτικών ινών.....	σελ.56
3.6.8. Στίβλωση συνδέσμων οπτικών ινών.....	σελ.59
3.6.9. Επιθεώρηση ίνας.....	σελ.60
3.6.10. Αποδεκτοί τερματισμοί.....	σελ.61
3.6.11. Μη αποδεκτοί τερματισμοί.....	σελ.61
3.7. Συνενώσεις οπτικών ινών.....	σελ.62
3.7.1. Θέσεις συνενώσεων.....	σελ.63
3.7.2. Οργάνωση του χώρου εργασίας.....	σελ.63
3.7.3. Προετοιμασία ενός καλωδίου οπτικών ινών για συνένωση.....	σελ.64
3.8. Μηχανική συνένωση.....	σελ.67
3.8.1. Διαδικασίες μηχανικής συνένωσης.....	σελ.68
3.9. Συνένωση σύντηξης.....	σελ.68
3.9.1. Διαδικασίες συνένωσης σύντηξης.....	σελ.69
3.10. Απώλεια σε μία ζεύξη οπτικών ινών.....	σελ.69
3.10.1. Απώλειες πλευρικής μετατόπισης.....	σελ.72

3.10.2. Απώλειες διαχωρισμού ακρών.....σελ.73	σελ.73
3.10.3. Απώλειες γωνιακής απώλειας ευθυγράμμισης.....σελ.73	σελ.73
4.Μελέτη δομημένης καλωδίωσης επέκτασης εγκαταστάσεων	
Εργαστηρίου αιολικής ενέργειας.....σελ. 75	σελ. 75
4.1 Περιγραφή του έργου.....σελ.75	σελ.75
4.2 Περιγραφή σχεδιασμού.....σελ. 76	σελ. 76
4.2.1. τηλεπικοινωνιακές παροχές.....σελ.76	σελ.76
4.2.2. Καλώδια.....σελ.76	σελ.76
4.2.3. Κανάλια - οδεύσεις.....σελ.77	σελ.77
4.2.3.α. Γενικά χαρακτηριστικά.....σελ.77	σελ.77
4.2.3.β. Μεταλλικά κανάλια διέλευσης καλωδίων.....σελ.77	σελ.77
4.2.3.γ. Πλαστικά κανάλια διέλευσης καλωδίων.....σελ.77	σελ.77
4.2.4. Κατανεμητές.....σελ.78	σελ.78
4.2.5. Οπτικοί κατανεμητές.....σελ 79	σελ 79
4.2.6. Modular patch panels και οριολωρίδες μικτονώμησης.....σελ.79	σελ.79
4.2.7. Καλωδίωση μεταξύ των κτιρίων.....σελ.80	σελ.80
4.2.8. Καλωδίωση μεταξύ κτιρίων δικτύου δεδομένων.....σελ.80	σελ.80
4.2.9. Κεντρικός κατανεμητής κτιρίου.....σελ.81	σελ.81
4.2.10 Αρίθμηση παροχών και εξόδων των patch panels.....σελ 81	σελ 81
4.2.11 Γειώσεις.....σελ 81	σελ 81
4.2.12 Τροφοδοσία κατανεμητών.....σελ. 82	σελ. 82
4.2.13. Έλεγχος δικτύου.....σελ.82	σελ.82
4.3 Μικτονόμηση κεντρικού κατανεμητή.....σελ.82	σελ.82
5.Σύστημα πυρανίχνευσης.....σελ.83	σελ.83
5.1 Εισαγωγή.....σελ.83	σελ.83
5.2 τεχνικά στοιχεία εφαρμογής συστήματος πυρανίχνευσης.....σελ.83	σελ.83
6.Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης.....σελ.86	σελ.86
6.1 Τεχνικά στοιχεία εφαρμογής συστήματος κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης .....σελ.86	σελ.86
7. Πιστοποίηση λειτουργικότητας & έλεγχος αποδοχής της εγκατάστασης.....σελ.88	σελ.88
8. Οικονομοτεχνική μελέτη.....σελ.89	σελ.89
9.Σχέδια Εγκατάστασης.....σελ.91	σελ.91
10.Πρότυπα.....σελ.103	σελ.103

# **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Οι σημερινές απαιτήσεις για την υποστήριξη Τοπικών Δικτύων, δημιούργησαν την ανάγκη της ιδιαίτερης ανάπτυξης υποδομής για ασθενή ρεύματα (τηλεφωνική και δικτυακή υποδομή) στις εγκαταστάσεις των υπό κατασκευή κτιρίων. Οι σύγχρονες τεχνολογίες των Τοπικών Δικτύων για να αποδώσουν υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης (310Mbps) και ποιοτική επικοινωνία απαιτούν μέσα μετάδοσης πολύ καλής ποιότητας. Παλαιότερα αντιμετωπιζόταν μόνο το θέμα της κατασκευής εσωτερικής καλωδίωσης για τηλεφωνία. Σήμερα είναι απαραίτητο, λόγω της μεγάλης εξάπλωσης και χρήσης των Τοπικών Δικτύων, αλλά και λόγω του ότι είναι εφικτή και συμφέρουσα πλέον η συνεργασία τους με τα σύγχρονα ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα, να λαμβάνεται ειδική μέριμνα και για τον σχεδιασμό και υλοποίηση κοινής υποδομής ασθενών ρευμάτων που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη Τοπικών Δικτύων και του τηλεφωνικού δικτύου.

Μία πολύ γνωστή τυποποίηση αυτής της κοινής αντιμετώπισης της υποδομής των ασθενών ρευμάτων, η οποία ονομάζεται δομημένη καλωδίωση, είναι η **EIA/TIA 568**. Η δομημένη καλωδίωση, σύμφωνα με την προδιαγραφή EIA/TIA 568, αναπτύσσεται ιεραρχικά ξεκινώντας από την καλωδίωση **κορμού** (backbone network ή κατακόρυφο δίκτυο) η οποία ενώνει τις επιμέρους καλωδιώσεις στα διάφορα σημεία, αναφέρεται στην **οριζόντια** καλωδίωση που ασχολείται με τις καλωδιώσεις σε ορόφους και μεμονωμένα κτίρια, συνεχίζει με τους **κατανεμητές** που είναι τα σημεία κατάληξης και διανομής της οριζόντιας καλωδίωσης, περιγράφει τον **τρόπο σύνδεσης** των κόμβων (connectors, υποδοχές) και προτείνει το **τρόπο διαχείρισης** του δικτύου.

Οι προδιαγραφές της EIA/TIA 568 προτείνουν την χρήση συνεστραμμένων καλωδίων UTP για την δημιουργία της οριζόντιας καλωδίωσης και για την ανάπτυξη της καλωδίωσης κορμού οπτικές ίνες (μεγάλα κτίρια και συγκροτήματα κτιρίων όπως ακαδημαϊκά & ερευνητικά ιδρύματα, νοσοκομεία, αεροδρόμια)

Η αρχή για την κατασκευή δομημένων καλωδιώσεων στα κτίρια για την λειτουργία δικτύων φωνής και δεδομένων έγινε με την έγκριση του standard καλωδίωσης EIA/TIA 568 Commercial Building Telecommunication Wiring Standard από την επιτροπή EIA/TIA (Electronic Industry Association/ Telecommunication Industry Association) όπως αυτό καθορίστηκε τον Δεκέμβριο του 1990.

Το πρότυπο αυτό αφορά το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο ενός κτιρίου από την εισαγωγή του δικτύου πόλεως έως και την πρίζα του τερματικού, αλλά και το δίκτυο μεταξύ κτιρίων τα οποία βρίσκονται σε κοινό ανοικτό περιβάλλον. Προσδιορίζει δε ένα καλωδιακό σύστημα με σαφώς προδιαγεγραμμένη τοπολογία, σαφώς προδιαγεγραμμένες αποστάσεις και σαφώς καθορισμένους τύπους καλωδίων, συνδέσμων, Adaptors, Connectors, Outlets, Pin Assignments ούτως ώστε να διασφαλιστεί πλήρως η διασυνδεσιμότητα του.

Έτσι είναι δυνατόν στην ίδια πρίζα να συνδεθεί οποιοδήποτε τερματικό φωνής και δεδομένων με απόλυτη συμβατότητα χωρίς να απαιτηθεί ειδική καλωδίωση και κυρίως χωρίς να περιορίζεται η δυνατότητα να αλλάξουν το είδος των τερματικών, οι θέσεις τους και κυρίως η διάρθρωση των χώρων μιας επιχείρησης όταν αυτό απαιτηθεί .

Το πρότυπο αυτό εγκαινιάζει τα τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια για την πλήρη διασύνδεση και συνεργασία διαφορετικών δικτύων καθώς και διαφορετικών υπολογιστικών και τηλεφωνικών συστημάτων που πρόκειται να εγκατασταθούν σε αυτό. Διασφαλίζει έτσι την αποφυγή μετέπειτα παρεμβάσεων στην καλωδίωση κτιρίων τα οποία κατασκευάζονται

ή αναπαλαιώνονται και ελαχιστοποιεί το κόστος και την ενόχληση που θα προκληθούν από αυτές τις παρεμβάσεις, όταν το κτίριο θα βρίσκεται ήδη σε λειτουργία.

Ακολουθώντας με την έκδοση των δύο οδηγιών TSB 36 (Technical System Bulletin - Additional Cable Specifications for Unshielded Twisted Pair Cables) & TSB 40 Technical System Bulletin - Additional Transmission Specifications for Unshielded Twisted Pair Connecting Hardware) συμπληρώθηκε η προδιαγραφή EIA/TIA 568 ως προς τα χαρακτηριστικά και την τυποποίηση των καλωδίων και του υλικού σύνδεσης που χρησιμοποιούνται σε δομημένες καλωδιώσεις και με την τελική προσθήκη των χαρακτηριστικών μετρήσεων και λειτουργίας ενοποιήθηκαν στην Πρόταση Προδιαγραφής SP-2840 (System Proposal -Commercial Building Telecommunication cabling Standard).

Τέλος με την έγκριση του SP-2840 ολοκληρώθηκε η δεύτερη έκδοση του EIA/TIA 568A ενοποιήθηκαν τα παραπάνω και συμπληρώθηκαν από τα χαρακτηριστικά του συστήματος πλέον και όχι μόνο των μερών αυτού και ορίστηκε ο τρόπος μέτρησης και πιστοποίησης των δικτύων.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με τη μελέτη της δομημένης καλωδίωσης της επέκτασης εγκαταστάσεων εργαστηρίου αιολικής ενέργειας του ΤΕΙ Κρήτης στο Ηράκλειο. Με την δομημένη καλωδίωση έχουμε σκοπό την πλήρη δικτύωση των κτιρίων σε ένα ενιαίο δίκτυο διανομής με σκοπό την πλήρη κάλυψη των επικοινωνιακών αναγκών, την πληρέστερη δυνατόν λύση ώστε να καλύπτει τις παρούσες και μελλοντικές λειτουργικές συνδέσεις χωρίς την προσθήκη νέων καλωδιώσεων παρά μόνο ενεργού εξοπλισμού.

Το δίκτυο διανομής θα πρέπει:

α. να προσφέρει λειτουργικότητα σε περιβάλλον πολλών κατασκευαστών και να χαρακτηρίζεται από ευελιξία σε αλλαγές και επεκτάσεις .

β. να είναι κατασκευασμένο με την καλύτερη διαθέσιμη τεχνολογία στον χώρο των Δικτύων με βάση τα καθιερωμένα πρότυπα και βάση των Τεχνικών Προδιαγραφών του έργου.

γ. να υποστηρίζει με τον καλύτερο τρόπο το σύνολο των δραστηριοτήτων του κτιρίου.

δ. να επιτρέπει την ομαλή επέκταση και αναβάθμιση της δικτυακής υποδομής και των δικτυακών υπηρεσιών του κτιρίου με βάση την ανάπτυξη και τις εξελίξεις των δικτύων υπολογιστών .

ε. να επιτρέπει την υλοποίηση μηχανισμών του δικτύου, να εξασφαλίζει τα καλύτερα χαρακτηριστικά απόδοσης και είναι επιδεκτική επεκτάσεων, προσθηκών και τροποποιήσεων με βάση την ανάπτυξη των κτιρίων, των λειτουργιών του και την εξέλιξη των δικτύων.

στ. να υποστηρίζει όλα τα διεθνώς χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα δικτύων και την πλήρη ολοκλήρωση με τα μέσα μετάδοσης, τα δίκτυα υπολογιστών και τις υπολογιστικές διατάξεις.

ζ. Ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να δοθεί στο θέμα της διαχείρισης του δικτύου με απλό, φιλικό, αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο χωρίς την απαίτηση ειδικών εργαλείων.

Τέλος Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στη διαδικασία τερματισμού των οπτικών ινών, στα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη κατά τον τερματισμό και στα εργαλεία που χρησιμοποιούμε. Επιπλέον αναφέρονται θέματα που έχουν να κάνουν με τις βλάβες που μπορεί να εμφανιστούν κατά τον τερματισμό της οπτικής ίνας.

Στο πρώτο κεφάλαιο της πτυχιακής γίνεται μια γενική αναφορά για την δομημένη καλωδίωση καθώς επίσης για τους τύπους δικτύων. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται

το πρότυπο της δομημένης καλωδίωσης καθώς επίσης και τα παθητικά και ενεργά υλικά που χρησιμοποιούμε σε ένα ολοκληρωμένο δίκτυο. Στο τρίτο κεφάλαιο μπορεί να δει κανείς τα θέματα που αφορούν τις οπτικές ίνες όπως π.χ. την διαδικασία τερματισμού αυτών, τα εργαλεία τερματισμού, τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνουμε. Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η οικονομοτεχνική μελέτη δομημένης καλωδίωσης της επέκτασης Αιολικού πάρκου του ΤΕΙ Ηρακλείου. Γίνεται η περιγραφή του έργου, των αναγκών και του σχεδιασμού καθώς επίσης αναφέρονται με πίνακες τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν και το κόστος αυτών. Στα παραρτήματα της πτυχιακής υπάρχουν τα σχέδια της δομημένης καλωδίωσης της επέκτασης του αιολικού πάρκου.

# 1. ΔΟΜΗΜΕΝΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ

## 1.1 Ανάγκες σύγχρονης καλωδίωσης ασθενών ρευμάτων

Η κάθε σύγχρονη επιχείρηση πρέπει στις εγκαταστάσεις της να υλοποιήσει την απαραίτητη τηλεπικοινωνιακή υποδομή με στόχο την καλύτερη λειτουργία της. Η υποδομή αυτή περιλαμβάνει την απαραίτητη δομημένη καλωδίωση και τις αναγκαίες εφαρμογές, οι οποίες θα καλύπτουν τις λειτουργίες της. Η δομημένη καλωδίωση περιλαμβάνει την εσωτερική καλωδίωση του κτιρίου και θα καλύπτει τις ανάγκες των δικτύων Φωνής και Δεδομένων. Για τον σκοπό αυτό τα συστήματα των ασθενών ρευμάτων θα πρέπει να περιλαμβάνονται στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων.

Το Δίκτυο Δεδομένων περιλαμβάνει:

- τη δομημένη καλωδίωση και τον ενεργό εξοπλισμό, που ενεργοποιεί τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες μέσα στο κτίριο
- τον ενεργό εξοπλισμό, ο οποίος απαιτείται για τη διασύνδεσή του με άλλα Δίκτυα Δεδομένων εκτός του κτιρίου.
- Το Δίκτυο Φωνής περιλαμβάνει τη δομημένη καλωδίωση και τον ενεργό και τερματικό εξοπλισμό φωνής, που ενεργοποιεί τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες μέσα στο κτίριο.

Για κάθε θέση εργασίας θα υπάρχει μία τουλάχιστον τηλεπικοινωνιακή πρίζα με δύο παροχές UTP Cat-6 (RJ-45, 4 ζευγών). Ο ακριβής αριθμός των πριζών σε κάθε χώρο προσδιορίζεται με βάση τον μέγιστο αριθμό θέσεων εργασίας που μπορεί να υποστηρίξει αυτός ο χώρος (1 θέση εργασίας/6m<sup>2</sup>), ενώ η ακριβής θέση των πριζών βρίσκεται με τέτοιο τρόπο ώστε η μέγιστη απόσταση από την πρίζα μέχρι την κάθε θέση εργασίας να είναι μικρότερη από 3m (EIA/TIA 568A). Η κάθε τηλεπικοινωνιακή παροχή UTP Cat-6, θα φέρει πινακίδα αρίθμησης (EIA/TIA 568A), καθώς επίσης και κλείστρα για προστασία από την σκόνη, ενώ η σύνδεση των καλωδίων των τηλεπικοινωνιακών συσκευών στις πρίζες πρέπει να γίνεται υπό κλίση ώστε να αποφεύγεται η καταπόνηση των καλωδίων. Μπορεί να τοποθετούνται επίσης πρίζες για διάφορες χρήσεις όπως για την σύνδεση του αισθητήρα (Radar) συστήματος συναγερμού ή για τη σύνδεση ενός θυροτηλεφώνου κ.λ.π.

Για τους παραπάνω λόγους και το γεγονός ότι η σύγχρονη τάση είναι ενοποιημένα δίκτυα voice data-tv κλπ. Η κάθε σύγχρονη θέση εργασίας πρέπει να έχει τουλάχιστον 4 λήψεις.

Η καλωδίωση του κτιρίου αφορά την εσωτερική καλωδίωση και γίνεται με βάση τις αρχές της δομημένης καλωδίωσης (EIA/TIA 568A). Η οριζόντια και κάθετη καλωδίωση του κτιρίου για φωνή και δεδομένα γίνεται με καλώδια UTP-cat 6 (EIA/TIA 568A) για να είναι δυνατή η μετάδοση δεδομένων με ταχύτητες 310Mbps χρησιμοποιώντας τουλάχιστον τις τεχνολογίες Fast Ethernet και 310Mbps, ενώ προβλέπεται η χρήση οπτικών ινών αν χρειαστεί στο μέλλον. Τα καλώδια UTP-cat 6 αποτελούνται από 4 συνεστραμμένα ζεύγη που περιβάλλονται από τον πλαστικό μανδύα καλωδίου. Και διαθέτουν πλαστικό οδηγό αστεροειδούς μορφής για να «κρατάει» το βήμα της συστροφής σταθερό. Τα πολύζευγα καλώδια συνίσταται να αποφεύγονται γιατί είναι πιο ακριβά και η χρήση τους συνεπάγεται παρενέργειες στα χαρακτηριστικά μετάδοσης του δικτύου. Τα υλικά πρέπει να πληρούν την προδιαγραφή HFFR (Halogen Free Fire Retardant) ώστε οι αναθυμιάσεις εκλυόμενων αερίων σε περίπτωση φωτιάς να περιορίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι τερματισμοί της καλωδίωσης UTP θα έχουν κατάλληλη ομαδοποίηση στα αντίστοιχα σημεία: IC (Intermediate Cross-connect-Κατανομητής Κτιρίου). Πρέπει να ακολουθείται ενιαίο σύστημα ονοματολογίας ιεραρχικά από την πρίζα μέχρι το IC. Οι



οδεύσεις και η προστασία των αγωγών, που χρησιμοποιούνται, πρέπει να ακολουθούν το ΕΙΑ/ΤΙΑ 568Α, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα στις οδεύσεις και η αποτελεσματική προστασία, από καταπονήσεις και βλάβες των αγωγών. Κάθε πρίζα θα συνδέεται ακτινωτά με τον κατανεμητή ορόφου (TC) και οι επιμέρους TC ακτινωτά με τον κατανεμητή κτιρίου (IC). Οι κατανεμητές περιέχονται σε καμπίνες 19" και η χωρητικότητά τους εκφράζεται σε πολλαπλάσια του U (1U=4,5cm). Η Οριζόντια Καλωδίωση εκτείνεται από τον TC μέχρι την τηλεπικοινωνιακή πρίζα σε κάθε θέση εργασίας. Η Κατακόρυφη Καλωδίωση εξασφαλίζει την διασύνδεση ανάμεσα στον IC και τον TC. Όλα τα παθητικά στοιχεία της καλωδίωσης (patch cords, adaptors, κατανεμητές, patch-panels, πρίζες, κ.α.) είναι cat-6 (ΕΙΑ/ΤΙΑ 568Α) για να είναι δυνατή η μετάδοση δεδομένων με ταχύτητες 310Mbps χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες 310Mbps.

## 1.2 Τύποι δικτύων

Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο στην σημερινή του μορφή είναι το δίκτυο μέσα από το οποίο ταξιδεύουν ρεύματα που μεταφέρουν σήματα διαφόρων κατηγοριών τα οποία δεν είναι κατ' αποκλειστικότητα μόνο τηλεφωνικά. Το δίκτυο των υπολογιστών είναι επίσης άλλο ένα τέτοιο δίκτυο όπως επίσης και τα δίκτυα ασφαλείας. Σε γενικές γραμμές τα δίκτυα που υπάρχουν σήμερα είναι:

- Τηλεφωνικό με όλες τις νέες εφαρμογές
- Ηλεκτρονικών υπολογιστών
- Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου
- Συστημάτων Ασφαλείας
- Συστημάτων Ανακοινώσεων, Μουσικής, Video, TV. κλπ

Η αύξηση του αριθμού των διαφόρων δικτύων οφείλεται στις δυνατότητες που παρέχει σε νέες οικονομικές εφαρμογές η εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα των επικοινωνιών και η διαμόρφωση νέων κοινωνικών συνθηκών και αναγκών.

Η έκταση των δικτύων οφείλεται στην ανάγκη της διασυνδέσεως μεταξύ των νέων και κατά κανόνα δαπανηρών συσκευών, ούτως ώστε πρόσβαση στη χρήση τους να έχουν πολλοί χρήστες εγκατεστημένοι σε διαφορετικές θέσεις μέσα στο ίδιο κτίριο ή σε συγκροτήματα κτιρίων. Η σύγχρονη ή εναλλάξ κοινή χρήση των συσκευών μπορεί να γίνεται διότι αυτή εξ ορισμού είναι η αποστολή τους. Μπορεί να γίνεται όμως και για την καλύτερη οικονομική αλλά και επιχειρησιακή εκμετάλλευση τους ή και για όλους τους λόγους μαζί. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ένας Ηλεκτρονικός Υπολογιστής με τις διάφορες τερματικές και περιφερειακές του μονάδες, ένα σύστημα ασφαλείας με τα αισθητήρια του ή ακόμα και η κλειδαριά μιας εξωτερικής πόρτας που πρέπει να ανοίγει από διαφορετικά σημεία του κτιρίου.

Η εξελικτική αυτή πορεία δημιούργησε έναν κυκεώνα από πολλά ανεξάρτητα μεταξύ τους ηλεκτρικά δίκτυα τα οποία άρχισαν να δημιουργούν δυσεπίλυτα προβλήματα και στη σχεδίαση αλλά και στην χρήση και εκσυγχρονισμό τους.

Κατ' αρχάς, δεν ήταν δυνατόν να σχεδιαστεί καθένα από αυτά χωρίς να είναι γνωστό από την αρχή με ακρίβεια η χρήση κάθε χώρου εντός του κτιρίου και η ακριβής θέση εγκατάστασης του κάθε μηχανήματος ή συσκευής. Από την άλλη, για κάθε δίκτυο χρησιμοποιούνται τελείως διαφορετικά καλώδια ενώ τα υλικά τερματισμού και συνδέσεως των καλωδίων ακολουθούν την ίδια και μεγαλύτερη πολυμορφία. Συνήθως παρατηρείται και το φαινόμενο μηχανήματα που προορίζονται για την ίδια ακριβώς λειτουργία και προέρχονται από διαφορετικού κατασκευαστές, να πρέπει να συνδεθούν με ξεχωριστό

τρόπο στο δίκτυο ή ακόμα και να μην συνεργάζονται αρμονικά με άλλες συσκευές του δικτύου. Ένας επιπρόσθετος παράγων που προέκυψε και που έκανε τον μέχρι τώρα σχεδιασμό των δικτύων να οδηγεί σε αδιέξοδο, είναι η πολύ γρήγορη εξέλιξη της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιακών και ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η εξέλιξη αυτή είχε σαν αποτέλεσμα τα μηχανήματα να μορφοποιούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα με αποτέλεσμα πολλές φορές ολόκληρο το δίκτυο να απαιτεί επανεγκατάσταση.

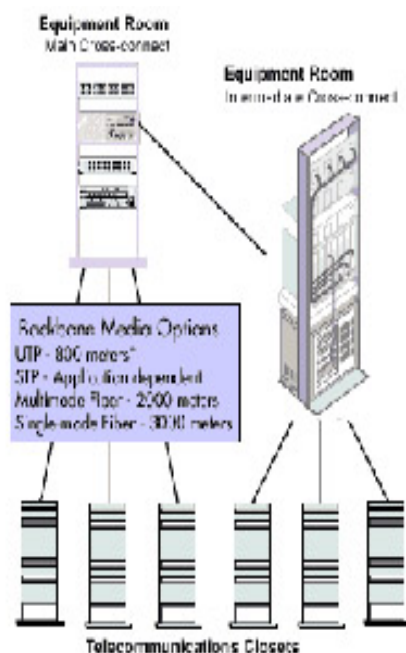
Για τους λόγους αυτούς, γεννήθηκε η ανάγκη για ένα κοινό πρότυπο πάνω στο οποίο θα βασιζόταν η σχεδίαση των δικτύων.

## **2. ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ**

### **2.1 Περιγραφή του δικτύου**

Τα προβλήματα που υπήρχαν, οδήγησαν σταδιακά στην επινόηση ενός τύπου ενιαίου, αρθρωτού (modular) και ανεξαρτήτως μεγέθους, απλού στην κατασκευή δικτύου, το οποίο με απλό τρόπο να καλύπτει τις ανάγκες ενός κτιρίου στον τομέα της επικοινωνίας. Καίριο σημείο στην κατασκευή του δικτύου είναι η αντοχή στο πέρασμα του χρόνου. Φυσικά οι απαιτήσεις μας δεν είναι δυνατόν να είναι μακροπρόθεσμες, αλλά το χρονικό διάστημα μιας δεκαετία είναι το ιδανικό. Τα κύρια χαρακτηριστικά του νέου αυτού τύπου δικτύου, το οποίο λόγω της κατασκευής του επικράτησε να λέγεται «Δομημένη Καλωδίωση», είναι τα ακόλουθα:

1. Το δίκτυο καλύπτει επιτυχώς τις απαιτήσεις των τηλεπικοινωνιακών συσκευών και ακολουθεί το κτίριο για περισσότερο από 10 χρόνια χωρίς την ανάγκη μετατροπών ή αχρηστεύσεως τμημάτων του δικτύου.
2. Εάν υπάρχει ανάγκη επεκτάσεως, αυτή να γίνεται εύκολα και χωρίς ή με ελάχιστες διαταραχές στο υφιστάμενο δίκτυο.
3. Τα δομικά υλικά του δικτύου είναι απολύτως τυποποιημένα, κατασκευάζονται βάσει συγκεκριμένων προδιαγραφών και η αποδέσμευση λόγω της τυποποίησής από συγκεκριμένους κατασκευαστές, έκανε τις τιμές ανταγωνιστικότερες και την διαθεσιμότητα των υλικών μεγαλύτερη.
4. Το δίκτυο είναι εξ ορισμού τελείως ανεξάρτητο από την τεχνολογία κατασκευής και την προέλευση των μηχανημάτων που θα συνδεθούν μέσω αυτού. Το δίκτυο επίσης μπορεί να σχεδιαστεί χωρίς να υπάρχει λεπτομερής γνώση για το είδος, τον τρόπο λειτουργίας, την ακριβή θέση και τον αριθμό των συσκευών που πρόκειται να εγκατασταθούν.
5. Το δίκτυο δηλαδή, όσον αφορά την σχεδίαση και εγκατάσταση, γίνεται τελείως ανεξάρτητο από τα μηχανήματα που συνδέει και οι μηχανικοί δικτύων δεν απαιτείται πέραν των γενικών γνώσεων να κατέχουν πλήρως τα της λειτουργίας των μηχανημάτων αυτών ούτε με λεπτομέρεια τις θέσεις εγκαταστάσεως.
6. Όλα τα μηχανήματα πλην των τερματικών συσκευών είναι συγκεντρωμένα, ούτως ώστε τόσο η συντήρηση όσο και η διαχείριση να γίνονται ταχύτερα, απλούστερα και με ελάχιστη παρενόχληση από τους χρήστες.
7. Η αρχιτεκτονική του δικτύου είναι Ιεραρχικού Αστέρος. Δηλαδή όλα τα καλώδια ξεκινούν από τον κατανεμητή και καταλήγουν στις πρίζες χωρίς να έχουν ενδιάμεσες συνδέσεις ή διακλαδώσεις. Εάν υπάρχει λόγος οι κατανεμητές να συνδεθούν με κεντρικότερο κατανεμητή η σύνδεση γίνεται πάλι με τον ίδιο τρόπο. Δηλαδή, οι μικροί κατανεμητές συνδέονται με τον κεντρικότερο κατανεμητή με ευθείες διαδρομές καλωδίων. Εάν απαιτείται σύνδεση με ακόμη κεντρικότερο κατανεμητή, αυτό επιτυγχάνεται με τον ίδιο τρόπο.



*Σχήμα 12 – Τοπολογία τύπου αστέρα σε ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης*

## **2.2 Πλεονεκτήματα μειονεκτήματα δομημένης καλωδίωσης**

Συναντάμε πολλά πλεονεκτήματα στην τυποποιημένη και οργανωμένη καλωδίωση. Ένα σχεδιασμένο και οργανωμένο σύστημα καλωδίωσης κοστίζει λιγότερο αν εγκατασταθεί εξ' αρχής και αν συντηρείται καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του συστήματος. Ένα καλοσχεδιασμένο σύστημα καλωδίωσης είναι πιο αξιόπιστο επειδή σχεδιάζεται ώστε να υποστηρίξει τις εφαρμογές χρηστών που εκτελούνται μέσα στο κτίριο. Επίσης δεν χρειάζεται να αναβαθμίζεται συνεχώς κι έτσι δεν προκαλούνται διακοπές λειτουργίας. Η διαδικασία αναβάθμισης ενός συστήματος καλωδίωσης προκαλεί πολλές διακοπές λόγω των πολλών εργασιών που απαιτούνται για εγκατάσταση και υποστήριξη των συστημάτων καλωδίωσης επικοινωνιών.

Ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης είναι ανεξάρτητο των εφαρμογών και των συσκευών που χρησιμοποιούνται, δηλαδή είναι σχεδιασμένο να εξυπηρετεί τόσο ανάγκες τηλεφωνίας, όσο και data, video κλπ. Εγκαθίσταται με τέτοιο τρόπο που να εξυπηρετούνται παρούσες και μελλοντικές εφαρμογές. Επίσης είναι επεκτάσιμο και ευέλικτο στις ανακατατάξεις θέσεων στους χώρους εργασίας. Τέλος υπάρχουν προδιαγραφές ποιότητας και επιδόσεων πάνω στις οποίες στηρίζεται η εγκατάσταση της δομημένης καλωδίωσης.

Σίγουρα μελετώντας κανείς την δομημένη καλωδίωση διαπιστώνει ότι είναι δύσκολο να συνάξει μειονεκτήματα. Μοναδικό αρνητικό το οποίο θα μπορούσαμε να πούμε είναι ότι κατά την κατασκευή της δομημένης καλωδίωσης θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί ως προς τις απαιτήσεις του κτιρίου, διότι μετά την κατασκευή δεν μπορούν να γίνουν αλλαγές έτσι ώστε να διορθώσουμε τυχόν σφάλματα στη δομή του δικτύου γιατί το κόστος είναι πολύ υψηλό.

## 2.3 Δομή της τυποποίησης

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι προδιαγραφές για τη Δομημένη Καλωδίωση κτιρίων. Οι Καλωδιώσεις ενός κτιρίου χωρίζονται εν γένει σε εξωτερικές και εσωτερικές καλωδιώσεις

### 2.3.1 Εξωτερικές Καλωδιώσεις

Οι εξωτερικές καλωδιώσεις αφορούν στην υλοποίηση ενός Δικτύου Κορμού, από καλώδια οπτικών ινών, που συνδέουν καλωδιακά τα κτίρια μεταξύ τους. Τα καλώδια οπτικών ινών που σχεδιαστικά εξυπηρετούν τον σκοπό αυτό, καταλήγουν στον κεντρικό κατανεμητή κόμβου. Επίσης στις εξωτερικές καλωδιώσεις συνήθως συμπεριλαμβάνεται υλοποίηση ζεύξης με πολύζευγα τηλεφωνικά καλώδια χαλκού για την σύνδεση των κτιρίων με το δίκτυο του ΟΤΕ και την διανομή εσωτερικών γραμμών / υπηρεσιών του τηλεφωνικού κέντρου μεταξύ κτιρίων.

Η σύγχρονη τάση για την διανομή δικτύων φωνής μεταξύ των κτιρίων ενός συγκροτήματος είναι η τοποθέτηση οπτικών ινών για την σύνδεση του κεντρικού και των μερικών τηλεφωνικών κέντρων μεταξύ τους εξασφαλίζοντας μεγάλο όγκο δεδομένων σε μικρό χρόνο. Πάντα βέβαια υπάρχει και καλώδιο χαλκού για λόγους ασφαλείας.

Αν υπάρχει σοβαρός λόγος το γεφύρωμα γίνεται με δύο καλώδια οπτικών ινών με διαφορετική όδευση το καθένα για ευνόητους λόγους .

### 2.3.2 Εσωτερικές Καλωδιώσεις

Η εσωτερική καλωδίωση θα πρέπει να είναι σε θέση να καλύψει τις ανάγκες του φορέα για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Αυτό σημαίνει την ικανότητα εξέλιξης της προσφερόμενης υποδομής μαζί με τις μελλοντικές απαιτήσεις και την τεχνολογία. Σοβαρότατο ρόλο στην ικανότητα αυτή θα παίξει η καλωδίωση που θα εγκατασταθεί, βοηθώντας τέτοιες εξελίξεις. Για το λόγο αυτό η δομημένη καλωδίωση θα πρέπει να ακολουθεί πλήρως το πρότυπο ANSI/TIA/EIA 568A και τις προσθήκες του, TSB 36 και TSB 40A, που καθορίζουν το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης, καθώς επίσης και τα πρότυπα ISO/IEC 11801, EN 50173. Η Εσωτερική Καλωδίωση των κτιρίων περιλαμβάνει τις οριζόντιες και κατακόρυφες καλωδιώσεις χαλκού και τις καλωδιώσεις οπτικών ινών που θα καλύψουν τις ανάγκες των εφαρμογών φωνής και δεδομένων.

### 2.3.3 Προδιαγραφές Καλωδίωσης

Η καλωδίωση του κτιρίου θα πρέπει να ακολουθεί ακτινική (star) αρχιτεκτονική και να χωρίζεται σε δύο υποσυστήματα:

- **Το ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ Α** της καλωδίωσης που αφορά τις καλωδιώσεις και τους κατανεμητές που θα υλοποιηθούν στο εσωτερικό κάθε κτιρίου και συνδέει τους χρήστες με τις ενεργές συσκευές.
- **Το ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ Β** της καλωδίωσης που συνδέει τον Κεντρικό Κατανεμητή του Κτιρίου με τον κεντρικό κατανεμητή του ΤΕΙ.

Το υποσύστημα Α θα πρέπει να υλοποιηθεί με υλικά χαλκού, Κατηγορίας 6 ενώ το υποσύστημα Β θα πρέπει να υλοποιηθεί εξ ολοκλήρου με χρήση πολύτροπων οπτικών

ινών. Το εσωτερικό καλωδιακό δίκτυο των κτιρίων θα πρέπει να υλοποιηθεί με επιλογή κατάλληλων υλικών ώστε να αποτελεί ένα ενιαίο καλωδιακό σύστημα μετάδοσης φωνής - δεδομένων και εικόνας. Τα υλικά πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA 568 A ή ISO/IEC 11801 και είναι πιστοποιημένα κατά ISO 9001. Το καλωδιακό σύστημα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA 568A ή ISO/IEC 11801 ή EN 50173 καθώς και με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (European Directives on Electromagnetic Compatibility 89/336/EEC και 92/31/EEC) και να υποστηρίζει μετάδοση δεδομένων σε ρυθμούς 310 Mbps/sec στα 100 μ. Το υποσύστημα A της εσωτερικής καλωδίωσης αφορά τις καλωδιώσεις και τους καταναμητές που θα υλοποιηθούν στο εσωτερικό κάθε κτιρίου, θα συνδέει δε τους χρήστες με τις ενεργές συσκευές.

### **2.3.4 Τηλεπικοινωνιακές Πρίζες**

Διπλές επίτοιχες τηλεπικοινωνιακές πρίζες για την κάλυψη των αναγκών των κτιρίων. Η επιθεώρηση και αποκατάσταση των συνδέσεων των πριζών θα πρέπει να γίνεται από το μπροστινό μέρος χωρίς να υπάρχει ανάγκη απεγκατάστασης της πρίζας, θα πρέπει να εγκαθίστανται δε σε ύψος περίπου 90 cm από το πάτωμα και σε μέρος που θα διευκολύνει τη σύνδεσή τους με τις θέσεις εργασίας. Οι πρίζες θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με προστατευτικά καπάκια για τις δύο υποδοχές RJ 45.

Η σύνδεση των δύο εξόδων των πριζών θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει μία σύνδεση δεδομένων και μία σύνδεση φωνής. Υπάρχει όμως η δυνατότητα χρησιμοποίησης αμφοτέρων των εξόδων για δεδομένα ή φωνή αναλόγως των αναγκών διότι οι έξοδοι είναι ισότιμες. Κάθε έξοδος θα αριθμείται με μονοσήμαντο αλφαριθμητικό συμβολισμό, αντίστοιχα δε, θα πρέπει να υπάρχει αρίθμηση στα πεδία μικτονομησης όλων των καταναμητών, σύμφωνα και με τα όσα ορίζει το διεθνές πρότυπο TIA/EIA-606.

Σε κάθε έξοδο πρέπει να τερματίζονται πλήρως και τα 4 ζεύγη του UTP καλωδίου, σύμφωνα με T 568A pin/pair assign. Οι πρίζες πρέπει να πληρούν τα διεθνή πρότυπα:

- ANSI/TIA/EIA 568A
- TIA/EIA TSB 40A Category 6
- ISO/IEC 11801

### **2.3.5 Καταναμητής Κτιρίου (ΚΚ)**

Στο κτίριο θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας Καταναμητής Κτιρίου. Στον Καταναμητή κτιρίου (ΚΚ), θα πρέπει να καταλήγει το σύστημα καλωδίωσης όλων των θέσεων εργασίας. Ο ΚΚ, αποτελείται από το οριζόντιο πεδίο χαλκού (ΟΠΧ) όπου σ' αυτό καταλήγουν τα καλώδια που έρχονται από τα jacks (θέσεις εργασίας). Το τηλεπικοινωνιακό πεδίο χαλκού (ΤΠΧ) και τον οπτικό καταναμητή (ΟΚ). Σε όλες τις περιπτώσεις των κτιρίων οι καταναμητές κτιρίου, είναι ταυτόχρονα και καταναμητές ορόφων για τους ορόφους εκείνους στους οποίους τοποθετούνται, με αντίστοιχα. ΟΠΧ για τον τερματισμό των καλωδίων UTP που καταλήγουν σ' αυτούς από τις πρίζες του ορόφου. Η εγκατάσταση των καταναμητών κτιρίου θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι:

Μικτονομητής χαλκού, πλάτους 19", (Patch panels UTP) 24 θέσεων πλήρως συμβατούς με το πρότυπο ISO/IEC DIS 11801 και EIA-TIA/568A, εφοδιασμένους με τα

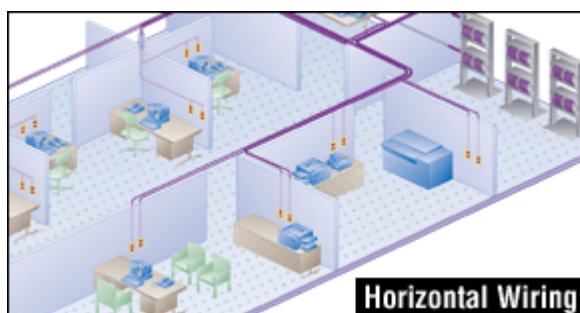
απαραίτητα βύσματα RJ-45 UTP Category 6 για τον τερματισμό των UTP καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης.

Στα παραπάνω Patch panel τα RJ 45 βύσματα θα πρέπει να είναι προεγκατεστημένα από το εργοστάσιο. Για το κτίριο πρέπει να προσφέρεται, εκτός από τις απαραίτητες θέσεις RJ 45 στα Patch Panel χαλκού των κατανεμητών κτιρίων (Κ.Κ), και επιπλέον θέσεις σε αναμονή για τις πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις των ΟΠΧ και ΤΠΧ αυτών. Όλα τα Patch panel χαλκού που θα χρησιμοποιηθούν, πρέπει να φέρουν πιστοποίηση ανεξάρτητου εργαστηρίου (UL) ότι πληρούν την τεχνική προδιαγραφή TSB 40A της TIA/EIA 568A και είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές διασφάλισης ποιότητας (quality assurance standards) ISO 9001.

Να προσφερθούν Patchcords χαλκού UTP 4 ζευγών cat 6 για την μικτονόμηση του ΟΠΧ με τα ΤΠΧ του κατανεμητή κτιρίου και με τις ενεργές συσκευές. Οι κατανεμητές να τοποθετηθούν σε ικριώματα μεταλλικά επιδαπέδια, με αντιστατική βαφή, πλάτους 19", ύψους τουλάχιστον διπλάσιου από αυτό που θα καταλάβουν οι ενεργές συσκευές που θα εγκατασταθούν, βάθους μεγαλύτερο από 60 cm, με μεταλλική πόρτα που θα διαθέτει κλειδαριά ασφαλείας, δυνατότητα εισαγωγής καλωδίων από το πάνω και το κάτω μέρος και δυνατότητα αφαίρεσης των πλαϊνών τοιχωμάτων για διευκόλυνση των εργασιών. Τα ικριώματα να διαθέτουν ακόμη υποδοχή για ανεμιστήρα στην οροφή και για πολύπριζο 8 θέσεων με διακόπτη για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στις ενεργές συσκευές, η αντοχή τους δε σε φορτίο είναι 350 Kgr.

Όλες οι εργασίες εγκατάστασης και τερματισμού θα πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τις συστάσεις του προτύπου EIA/TIA 568A καθώς και του ΦΕΚ Β767 (31.12.92), για να διατηρηθεί η υψηλή απόδοση των υλικών. Ο κατανεμητής κτιρίου θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος και εξοπλισμένος σύμφωνα με όσα ορίζει το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569 για την αποφυγή καταπονήσεων των καλωδίων καθώς και για την καλή διεύθεση και οργάνωση αυτού. Ο κατανεμητής κτιρίου θα πρέπει να τοποθετηθεί σε προστατευμένους και διαμορφωμένους χώρους και κατά προτίμηση κοντά στα επιλεγμένα σημεία καθέτων οδεύσεων. Τέλος στο ικριώμα του ΚΚ του κτιρίου θα πρέπει να τοποθετούνται οι ενεργές συσκευές του δικτύου καθώς και οι οπτικοί κατανεμητές στους οποίους θα τερματίζονται τα οπτικά καλώδια που θα συνδέσουν τις ενεργές συσκευές μεταξύ τους για την υλοποίηση του καλωδιακού Υποσυστήματος Β.

### 2.3.6 Οριζόντια Καλωδίωση



Το οριζόντιο δίκτυο αποτελείται από οκτασύρματα καλώδια UTP κατηγορίας 6 και συνδέει τις τηλεπικοινωνιακές πρίζες με το οριζόντιο πεδίο (Ο.Π.) του κεντρικού

κατανεμητή κτιρίου (ΚΚ). Τα καλώδια UTP που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι πλήρως συμβατά με τα πρότυπα TIA/EIA 568A και ISO/IEC 11801.

Για την υλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να ακολουθείται η αρχιτεκτονική δομημένης "ανοικτής" καλωδίωσης με βάση την τοπολογία αστέρα, σύμφωνα με τα Διεθνή πρότυπα TIA/EIA 568A όπου και τα οκτώ σύρματα της κάθε εξόδου πρίζας εργασίας θα είναι άμεσα συνδεδεμένα στο οριζόντιο πεδίο του κατανεμητή κτιρίου (Κ.Κ.).

Το οριζόντιο δίκτυο διανομής θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα μέγιστης ταχύτητας πρόσβασης στον τελικό χρήστη μέχρι 310 Mbps. Επίσης η εγκατάσταση των συνδέσεων και των οδεύσεων χαλκού θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο EIA/TIA 569, 570. Τα καλώδια UTP μεταξύ κατανεμητού κτιρίου και πρίζας πρέπει να είναι συνεχή και θα τοποθετούνται μέσα στην υπάρχουσα υποδομή όδευσης. Στην περίπτωση έλλειψης κατάλληλης υποδομής οδεύσεως, θα πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε κλειστό επίτοιχο πλαστικό κανάλι από αυτοσβενόμενο PVC, χωρίς τρύπες.

Η όδευση των καναλιών από τον κατανεμητή κτιρίου ως την τηλεπικοινωνιακή πρίζα θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο που δεν θα διαταράσσεται η αισθητική ισορροπία του χώρου. Τα πλαστικά κανάλια που θα τοποθετηθούν θα πρέπει να στερεώνονται στον τοίχο ή στην οροφή των χώρων απ' όπου διέρχονται με κατάλληλα ούπα και βίδες γαλβανιζέ. Στα σημεία που χρειάζεται αλλαγή της κατεύθυνσης ή διακλάδωση των καναλιών, αυτή θα πρέπει να γίνεται με τα ειδικά εξαρτήματα που προβλέπει ο κατασκευαστής του καναλιού 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 θα πρέπει να προβλέπεται χώρος για την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων, γι' αυτό και δεν θα πρέπει να είναι πλήρη σε ποσοστό μεγαλύτερο του 75% της χωρητικότητάς τους.

Οι οδεύσεις των καλωδίων UTP θα πρέπει να γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατό μέγιστη απόσταση από πεδία ηλεκτρικών ρευμάτων όπως ορίζεται από το πρότυπο TIA/EIA 568A. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να τηρούνται κατ' ελάχιστον οι αποστάσεις που προβλέπονται, μεταξύ καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, καθώς και η απόσταση μεταξύ UTP καλωδίων.

### **2.3.7 Καλωδιακό Υποσύστημα Β**

Το υποσύστημα Β θα χρησιμοποιηθεί για να συνδέσει τον Κεντρικό Κατανεμητή Κτιρίου με τον κεντρικό κατανεμητή του ΤΕΙ. Όλες οι καλωδιακές συνδέσεις του υποσυστήματος Β θα πρέπει να υλοποιηθούν το λιγότερο με πολύτροπη οπτική ίνα 4 οπτικών ινών 50 μm/125μm εσωτερικού / εξωτερικού χώρου ή μονότροπη οπτική ίνα 9 μm. Αυτό θα εξαρτηθεί από την απόσταση του κτιρίου με τον κεντρικό κατανεμητή του ΤΕΙ. Η οπτική ίνα θα περνάει από δύο διαφορετικές οδεύσεις για λόγους ασφαλείας.

- διάμετρος πυρήνα / περιβλήματος : 50 μm/125μm
- πρωτεύουσα επικάλυψη : 250 μm
- graded index (βαθμωτού δείκτη διάθλασης) κατάλληλη για fusion splicing
- Εξασθένιση σήματος στα 850nm : ≤ 3,0 db/Km
- Εξασθένιση σήματος στα 1300nm : ≤ 0,8 db/Km



- Εύρος φάσματος στα 1300nm :  $\geq 600 \text{ MHz*Km}$
- Εύρος φάσματος στα 850nm :  $\leq 200 \text{ MHz*Km}$

Το καλώδιο να έχει τα παρακάτω μηχανικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Loose tube με προστατευτικό gel
- Low smoke Zero Halogen, non flammable
- Διάμετρος : 10 mm
- Tensile strength : 2.400 N
- Crash resistant permanent : 200 N/cm
- Κωδικοποίηση χρώματος ανά loose tube και ανά οπτική ίνα.

Ακόμη το οπτικό καλώδιο να είναι πλήρως διηλεκτρικό και να διαθέτει αντιπρωκτική προστασία.

### **2.3.8 Οδεύσεις Καλωδίων Οπτικών Ινών**

Στις περιπτώσεις που τα καλώδια οπτικών ινών οδεύουν στο εσωτερικό κτιρίων μέσα από χώρους εργασίας, θα πρέπει να τοποθετούνται μέσα στην υπάρχουσα υποδομή οδεύσεων αλλιώς σε λευκό αυτοσβενόμενο πλαστικό κανάλι από PVC. Για τις οδεύσεις που θα γίνουν σε διαδρόμους και υπόγειους χώρους κτιρίων θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μεταλλική σχάρα. Οι απαραίτητες εξωτερικές οδεύσεις θα πρέπει να γίνουν με εκσκαφή τάφρου διαστάσεων 60X60X100 cm στην οποία θα τοποθετηθούν σωλήνες PVC Φ100. Κάθε 25m θα πρέπει να υπάρχει φρεάτιο και φυσικά σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης. Το βάθος στο πάνω μέρος της σωλήνας προτασίας πρέπει να είναι 70cm. Σε βάθος 20 cm από την επιφάνεια του οδοστρώματος να τοποθετηθεί πλαστική ενδεικτική ταινία σήμανσης. Τα φρεάτια εισαγωγής να φέρουν επίσης προστατευτικό κάλυμμα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης στεγανότητα αυτών.

### **2.3.9 Τερματισμοί Οπτικών Καλωδίων - Οπτικοί Κατανεμητές**

Τα καλώδια οπτικών ινών ξεκινούν από οπτικούς κατανεμητές και τερματίζουν σε οπτικούς κατανεμητές. Για όλες τις περιπτώσεις να υπάρχει συνεχής ίνα point to point μεταξύ των δύο σημείων, χωρίς ενδιάμεσες συγκολλήσεις (splices) ή τερματισμούς και μικτονομήσεις. Οι οπτικοί κατανεμητές να είναι 19", 12 και 24 θέσεων και να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Box, rack mounted 19" για St-St connectors οι οποίοι συνδέονται με st-st couplers επαρκές για τον τερματισμό όλων των οπτικών ινών της χωρητικότητας του κατανεμητή, splicing tray με χώρο για θερμοσυστελλόμενους σωληνίσκους καθώς επίσης και προστατευτικά αυτοσυγκρατούμενα καπάκια για όλες τις θέσεις.

Επίσης, μαζί με τους οπτικούς κατανεμητές να παρέχονται:

- Connectors τύπου St με pig tail τουλάχιστον 1,5m, ίδιων χαρακτηριστικών με την multimode ίνα, με insertion loss max 0.3 db, με κεραμικό ferrule, metallic holding και να συνοδεύονται από θερμοσυστελλόμενο σωληνίσκο και μεταλλικό στέλεχος προστασίας αυτού, κατάλληλο για fusion splicing.

- St-St adaptor με αυτοσυγκρατούμενο πλαστικό καπάκι προστασίας, προεγκατεστημένους από το εργοστάσιο πάνω στους οπτικούς κατανεμητές.

Optical Patch Cords multimode 50  $\mu\text{m}$  τύπου St-St για τη σύνδεση με τις ενεργές συσκευές και να φέρουν αυτοσυγκρατούμενο καπάκι προστασίας στα άκρα τους. Τα Optical Patch Cords να είναι δύο ινών, ενισχυμένα με ίνες aramid και να παραδοθούν συσκευασμένα και χαρακτηρισμένα στο insertion loss το οποίο δεν θα ξεπερνά τα 0.30 db/connector. Τα καλώδια οπτικών ινών να οδηγούνται στους οπτικούς κατανεμητές οι οποίοι θα πρέπει να εγκατασταθούν στους χώρους των κεντρικών κατανεμητών κτιρίων μέσα στα επιδαπέδια μεταλλικά ικριώματα 19 ιντσών. Εκεί θα πρέπει να συγκολλούνται με τα μονόινα οπτικά καλώδια (pigtailes) που διαθέτουν έτοιμους συνδεδεμένους St συνδετήρες (connectors) από το εργοστάσιο κατασκευής. Οι St συνδετήρες στη συνέχεια συνδέονται στους διπλούς υποδοχείς (adaptors) St-St του οπτικού κατανεμητή. Οι τερματισμοί να γίνουν από ειδικευμένο συνεργείο με τεχνική fusion splicing για ελαχιστοποίηση των απωλειών και καλύτερη ποιότητα τερματισμών. Επίσης να γίνει σήμανση όλων των οπτικών κατανεμητών καθώς και των καλωδίων οπτικών ινών που καταλήγουν σε αυτούς με ετικέτες έτσι ώστε να παρασχεθεί πλήρης τεκμηρίωση της εγκατάστασης.

### **2.3.10 Πιστοποίηση λειτουργικότητας & έλεγχος αποδοχής της εγκατάστασης**

Οι διαδικασίες πιστοποίησης και ελέγχου αποδοχής της καλωδιακής υποδομής (Acceptance Tests), που θα εφαρμοστούν στα πλαίσια της (προσωρινής και οριστικής) παραλαβής από τον Φορέα θα πρέπει να είναι σύμφωνες με αυτά που ορίζει το πρότυπο EIA/TIA 568-A και διεθνές πρότυπο IEC/ISO 11801 και ANSI/TIA/EIA TSB-67.

Η πιστοποίηση θα πρέπει να περιλαμβάνει τους εξής ελέγχους:

- Έλεγχος φυσικής συνέχειας του δικτύου.
- Μέτρηση αντίστασης βρόγχου συνεχούς.
- Έλεγχος επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων.
- Μέτρηση μήκους καλωδίου.
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίου.
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου.
- Μέτρηση επιπέδου απώλειας σήματος.
- Έλεγχος επιπέδου δυσδιομιλίας (Crosstalk NEXT).
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο.

Για όλες τις οπτικές συνδέσεις μεταξύ ενεργών συσκευών θα πρέπει να γίνουν μετρήσεις πιστοποίησης σε δύο μήκη κύματος σύμφωνα με το πρότυπο TIA/EIA 568 A. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί πιστοποιημένο όργανο υψηλών προδιαγραφών-σύγχρονης τεχνολογίας, από ανεξάρτητο εργαστήριο. Επίσης θα γίνει η μέτρηση απώλειας οπτικής ισχύος και θα μετρηθεί κάθε πλήρως τερματισμένη ίνα ξεχωριστά. Οι μετρήσεις για τις οπτικές ίνες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές multimode ANSI X3T9.5 (100Mbps TAXI) και multimode ITU-T G.957 και G.958 (300Mbps OC-3, 622Mbps OC-12).

## 2.4 Παθητικός εξοπλισμός

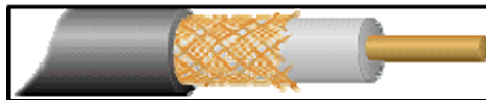
### 2.4.1 Μέσα μετάδοσης

Διάφορα φυσικά μέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πραγματική μετάδοση. Το καθένα από αυτά έχει τη δική του θέση όσον αφορά στο εύρος ζώνης, στην καθυστέρηση, στο κόστος και στην ευκολία εγκατάστασης και συντήρησής τους. Τα μέσα αυτά διακρίνονται σε διπλαγωγούς, ομοαξονικά καλώδια και οπτικές ίνες.

### 2.4.2 Ομοαξονικό Καλώδιο

Ένα σύνηθες μέσο μετάδοσης είναι το ομοαξονικό καλώδιο (coaxial cable). Το ομοαξονικό καλώδιο επινοήθηκε το 1929 και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1941 από την AT&T για την εγκατάσταση της διηπειρωτικής επικοινωνίας.

Αποτελείται από έναν εσωτερικό αγωγό ο οποίος περιβάλλεται από μονωτικό υλικό. Το μονωτικό υλικό περιβάλλεται από κυλινδρικό αγωγό ο οποίος έχει τη μορφή ενός πυκνού πλέγματος. Ο εξωτερικός αγωγός καλύπτεται με τη σειρά του από ένα πλαστικό προστατευτικό κάλυμμα. Και οι δυο αγωγοί μοιράζονται έναν κεντρικό άξονα και για το λόγο αυτό ονομάζεται ομοαξονικό καλώδιο.



Το ομοαξονικό καλώδιο έχει εύρος ζώνης τα 400Mhz και είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στην εξωτερική παρεμβολή. Χρησιμοποιείται για να συνενώσει αποστάσεις 300-600 μέτρων και το κόστος του είναι χαμηλό. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ευρέως στην αγορά. Τα μειονεκτήματά του είναι ότι είναι αρκετά χοντρό για καλώδιο και ότι μερικές φορές είναι δύσκολο στην εγκατάσταση. Ο πιο κοινός τύπος connector που χρησιμοποιείται είναι ο BNC (Byone-Neil-Concelman).



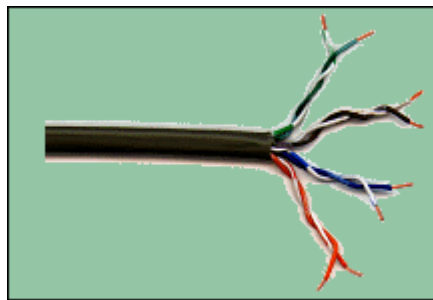
BNC connector

Υπάρχουν δύο είδη ομοαξονικού καλωδίου. Το λεπτό αναφέρεται και ως thinnet και το πρότυπο στο IEEE που το διαχειρίζεται είναι το 10Base2. Το 2 στην ονομασία υποδεικνύει ότι η μέγιστη απόσταση κάλυψης είναι τα 200 μέτρα. Χρησιμοποιείται συνήθως σε σχολικά δίκτυα.

Το χοντρό ομοαξονικό καλώδιο (thick coaxial cable) αναφέρεται και ως thicknet περιγράφεται από το 10Base5 πρότυπο του IEEE. Όπως και πριν, το 5 αναφέρεται στα 500 μέτρα δυνατής απόστασης. Το επιπλέον χαρακτηριστικό που έχει, είναι ένα επιπρόσθετο κάλυμμα το οποίο το προστατεύει από την υγρασία. Είναι άκαμπτο και δύσκολο στην εγκατάσταση και χρησιμοποιείται συνήθως σε δίκτυα μεγάλων αποστάσεων.

### 2.4.3 Διπλαγωγός (καλώδιο UTP)

Ο διπλαγωγός είναι το παλαιότερο μέσο μετάδοσης και ακόμη το πλέον δημοφιλέστερο. Απαρτίζεται από δύο μονωμένα χάλκινα σύρματα, διατομής  $0.2581\text{mm}^2$  ή AWG 23 (Αμερικάνικη μονάδα μέτρησης). Για να αποφεύγονται οι παρεμβολές μεταξύ των σημάτων των δύο καλωδίων, αυτά είναι συνεστραμμένα το ένα πάνω στο άλλο. Κάθε σύνδεση πάνω στο συνεστραμμένο ζεύγος χρησιμοποιεί και τα δύο καλώδια. Έτσι, επειδή στην τηλεφωνία και σε ορισμένες εφαρμογές γραφείου χρειάζονται περισσότερες της μίας συνδέσεις, ένας διπλαγωγός συνήθως φέρει πολλαπλά συνεστραμμένα ζεύγη. Μέχρι το 1988, τα περισσότερα κτίρια γραφείων διέθεταν ένα καλώδιο με 4 συνεστραμμένα ζεύγη από τον κατανεμητή ορόφου προς το κάθε γραφείο. Αυτό το σχήμα επέτρεπε να συνδέονται μέχρι και τέσσερα συνήθη τηλέφωνα η δύο τηλέφωνα πολλαπλών γραμμών από κάθε γραφείο με τον εξοπλισμό της τηλεφωνικής εταιρίας. Στην σημερινή εποχή, οι διπλαγωγοί με 2 συνεστραμμένα ζεύγη εγκαθίστανται από την τηλεφωνική εταιρία στα νοικοκυριά, για τη διάθεση διπλής τηλεφωνικής γραμμής.



Οι διπλαγωγοί προσφέρουν ευκολία στην εγκατάσταση και είναι ικανοί για συνδέσεις μέχρι 100 μέτρα. Είναι η πιο δημοφιλή επιλογή για σχολικά δίκτυα. Διακρίνονται σε 8 κατηγορίες βάσει χαρακτηριστικών.

**Κατηγορία 1** αυτός ο τύπος καλωδίου συνήθως υποστηρίζει συχνότητες χαμηλότερες των 100KHz. Συνηθισμένες εφαρμογές περιλαμβάνουν αναλογικά τηλεφωνικά συστήματα φωνής .

**Κατηγορία 2** αυτός ο τύπος καλωδίου υποστηρίζει συχνότητες μέχρι 4MHz. Δεν εγκαθίσταται συνήθως, παρά μόνο σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν δίκτυα συνεστραμμένου ζεύγους.

**Κατηγορία 3** αυτός ο τύπος καλωδίου υποστηρίζει ρυθμούς δεδομένων μέχρι 20Mhz.

**Κατηγορία 4** το καλώδιο αυτό σχεδιάστηκε για να υποστηρίζει συχνότητες μέχρι 16MHz. (χρησιμοποιείται σπάνια γιατί είναι λίγο φθηνότερο από το καλώδιο κατηγορίας 5).

**Κατηγορία 5** σχεδιάστηκε για να υποστηρίζει συχνότητες μέχρι 100MHz.

**Κατηγορία 5e** η κατηγορία αυτή εισήχθη με την έλευση της έκδοσης

TIA/EIA-586-A των προτύπων καλωδίωσης. Οι προδιαγραφές απόδοσης για καλωδίωση κατηγορίας 5e έχουν γίνει πιο αυστηρές, αλλά γενικά είναι σχεδιασμένο για υποστήριξη συχνοτήτων μέχρι 100MHz οι εφαρμογές είναι ίδιες με αυτές της καλωδίωσης κατηγορίας 5 αλλά με πιο αυστηρές προϋποθέσεις.

**Κατηγορία 6** η κατηγορία αυτή αναφέρεται σε συχνότητα 200MHz (310Mbps).

**Κατηγορία 7** η κατηγορία σχεδιάστηκε να λειτουργεί σε συχνότητες 750MHz

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ** : όταν ένα καλώδιο έχει τη δυνατότητα μεταφοράς σημάτων με συχνότητα **A** τότε θεωρητικά έχει τη δυνατότητα μεγίστου ρυθμού μεταδόσεως data με διπλάσια ταχύτητα. ( Δηλ. Σε συχνότητα σήματος **A** MHZ αντιστοιχεί ρυθμός μεταδόσεως **2 A** Mbit /sec ή **2 A** Mbps). Στην πράξη όμως ο ρυθμός μεταδόσεως είναι **1,55 A** Mbit/sec.

Αυτό σημαίνει ότι κάθε καλώδιο κατηγορίας 5 (100MHz) έχει τη δυνατότητα μεταδόσεως με ρυθμό 155Mbit/sec.

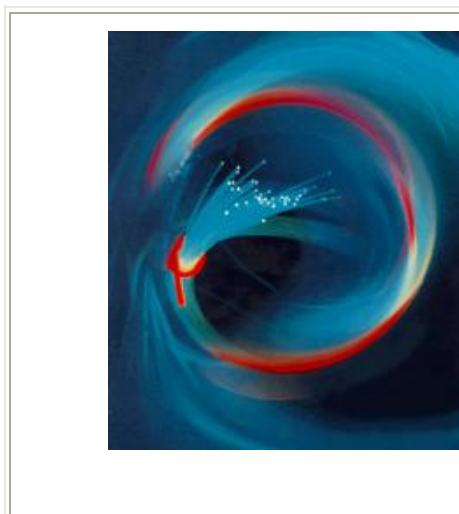
Ο συνήθης connector για έναν διπλαγωγό είναι ο RJ-45, ο οποίος μοιάζει με τους τηλεφωνικούς connectors.



RJ-45 connector

Παρ' όλο που οι διπλαγωγοί συνήθως 'συνδέονται' με τη σπιτική χρήση, απαντώνται και σε εγκατάσταση οριζοντίου δικτύου LAN επειδή είναι φθηνότερο από το ομοαξονικό καλώδιο.

#### **2.4.4 Οπτικές ίνες (Fiber Optics) - Καλώδια Οπτικών Ινών**



Δέσμη οπτικών ινών. Ένα καλώδιο οπτικών ινών, το οποίο περιέχει μια δέσμη οπτικών ινών μπορεί να μεταφέρει εκατό τηλεοπτικά κανάλια ταυτόχρονα, χωρίς το πάχος του να ξεπερνά το πάχος μιας κιμωλίας.

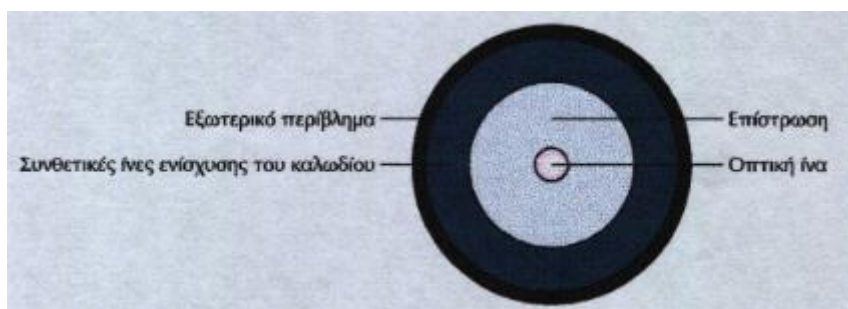
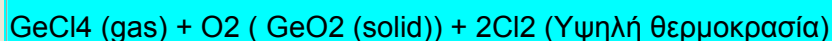
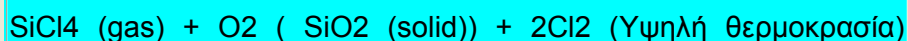
Ένα άλλο αρκετά συνηθισμένο καλώδιο στις σύγχρονες καλωδιώσεις είναι η οπτική ίνα. Χρησιμοποιείται, κυρίως, όπου οι αποστάσεις είναι μεγάλες και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το καλώδιο συνεστραμένων ζευγών και όπου οι απαιτήσεις σε ρυθμούς μετάδοσης είναι αρκετά αυξημένες. Σκεφτείτε, ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οπτική ίνα για να καλύψουμε απόσταση 5Km και οι ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων φθάνουν τα 10 Gbps.



Η βασική κατασκευή μιας οπτικής ίνας φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 1. Στο κέντρο του καλωδίου υπάρχει η οπτική ίνα, η οποία κατασκευάζεται από γυαλί ικανό να μεταφέρει φωτεινή δέσμη συγκεκριμένου μήκους κύματος με πολύ λίγες απώλειες. Την οπτική ίνα περιβάλλει ειδική επίστρωση υλικού με μικρότερο δείκτη διάθλασης από το υλικό της ίνας, το οποίο ονομάζεται cladding ή buffer. Το υλικό αυτό βοηθά στη συνεχή ανάκλαση της φωτεινής δέσμης, η οποία θα πέσει μέσα στην οπτική ίνα, εφόσον η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη της οριακής διότι σε άλλη περίπτωση θα έχουμε διάθλαση στην εξωτερική επίστρωση (cladding) (Βλέπε σχήμα 1). Με αυτό τον τρόπο η οπτική ίνα εγκλωβίζει τη δέσμη του φωτός και την οδηγεί στην άκρη της.

#### Σημείωση:

Η βασική χημική αντίδραση από την οποία παράγεται το οπτικό γυαλί είναι:



Σχήμα 1. Η κατασκευή καλωδίου οπτικής ίνας

Την επίστρωση περιβάλλει δέσμη συνθετικών ινών, οι οποίες έχουν στόχο την προστασία της ίνας από πιθανά τραβήγματα, όπου είναι επικίνδυνο να σπάσει το γυαλί, το οποίο αποτελεί και τον πυρήνα της ίνας. Όλα τα παραπάνω περικλείονται σε εξωτερικό πλαστικό περιβλημά όμοιο με αυτό των καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών.

### Σημείωση

Υπάρχουν οπτικές ίνες, οι οποίες κατασκευάζονται από πλαστικό. Προς το παρόν δεν είναι μέσα στις προδιαγραφές, που καθορίζονται από τα διεθνή πρότυπα. Οφείλουμε, όμως, να σημειώσουμε, ότι καταβάλλονται προσπάθειες για να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά τους και ειδικά η πολύτροπη, graded index πλαστική ίνα ενδέχεται να αποτελέσει αξιόπιστο μέσο μετάδοσης εφάμιλλο της γιάλινης ίνας

### **Τρόποι εκπομπής και μετάδοσης στις οπτικές ίνες**

Η εκπομπή του οπτικού σήματος σε οπτική ίνα γίνεται από πηγή LED (light Emmiting Diode) ή LASER (Light Amplification by Stimulated Emission off Radiation), και τα μήκη κύματος του φωτός, που η οπτική ίνα είναι σχεδιασμένη να μεταφέρει, ποικίλουν από 850nm μέχρι 1300nm.

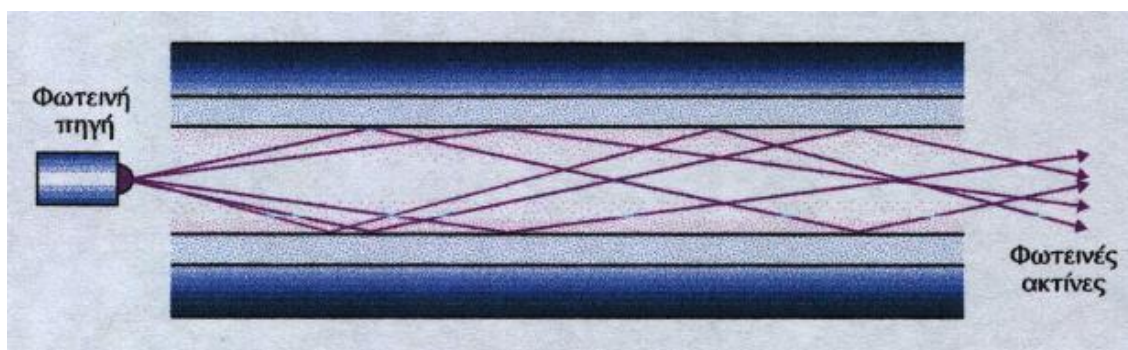
Οι οπτικές ίνες διαφοροποιούνται, κατ'αρχήν, από τον τρόπο μετάδοσης του σήματος σε αυτές. Η πρώτη βασική διάκριση είναι μεταξύ των πολύτροπων και μονότροπων οπτικών ινών.

### **Πολύτροπες οπτικές ίνες (Multimode fiber optics)**

Ο τρόπος αναφοράς των μεγεθών για τις οπτικές ίνες είναι να αναφέρουμε πρώτα τη διάμετρο του πυρήνα (γυαλιού) και στη συνέχεια τη διάμετρο της επίστρωσης (cladding). Οι μετρήσεις των παραπάνω μεγεθών γίνονται σε 10<sup>-6</sup> μέτρα. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες έχουν τυπικά μεγέθη 50μm/ 125μm, 62,5/125, 85/125 ή 100/140. Ο συνηθέστερος τύπος, ο οποίος κυκλοφορεί, είναι ο 62,5/125. Η ολική διάμετρος της οπτικής ίνας συμπεριλαμβανομένων των ενισχυτικών συνθετικών ινών και του εξωτερικού περιβλήματος φτάνει τα 900μm. Η αρχή μετάδοσης σε πολύτροπη οπτική ίνα είναι ότι οι διάφορες ακτίνες του οπτικού σήματος ανάλογα με την είσοδο τους στην οπτική ίνα ταξιδεύουν ανακλώμενες υπό διαφορετικές γωνίες, όπως φαίνεται στα σχήματα 2,3. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης ονομάζεται πολύτροπος (multimode), επειδή έχουμε πολλούς δρόμους μετάδοσης, που αντιστοιχούν στις διαφορετικές γωνίες ανάκλασης. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τις διακριτού βήματος (step index) και τις βαθμιαίου βήματος (graded index).

### **Οπτική ίνα διακριτού δείκτη (step index)**

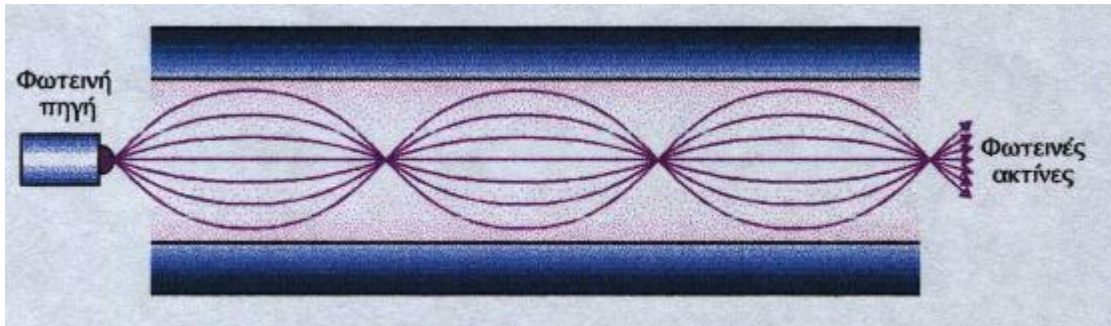
Στις ίνες αυτές συμβαίνει απότομη μεταβολή του δείκτη διάθλασης μεταξύ της κεντρικής ίνας και του υλικού επίστρωσης. Στην περίπτωση αυτή, η πορεία των ακτίνων εμφανίζεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Οπτική ίνα διακριτού δείκτη

### Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη (graded index)

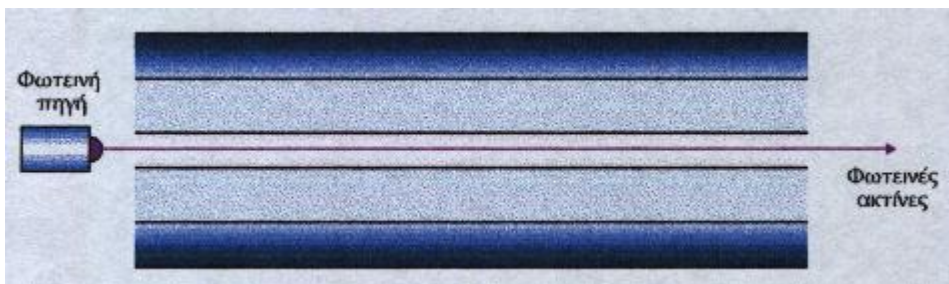
Οι ίνες αυτές χαρακτηρίζονται από βαθμιαία μεταβολή του δείκτη διάθλασης του υλικού της κεντρικής ίνας. Συμβαίνει βαθμιαία μείωση όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο προς την εξωτερική επιφάνεια του γυαλιού. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια ίνα είναι αυτή, που φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Οπτική ίνα βαθμιαίου δείκτη

### Μονότροπες οπτικές ίνες (single mode fiber optics).

Στις μονότροπες οπτικές ίνες η διάμετρος της κεντρικής ίνας είναι πολύ μικρή και πλησιάζει περίπου το επίπεδο του μήκους κύματος του εκπεμπόμενου σήματος. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε έναν μόνο δυνατό τρόπο μετάδοσης του οπτικού σήματος, τον αξονικό. Η πορεία των ακτινών σε μια τέτοια οπτική ίνα φαίνεται στο Σχήμα 4. Η κεντρική ίνα στις μονότροπες οπτικές ίνες έχει διάμετρο από 5μm έως 10μm με συνηθέστερη τιμή τα 9 μm.



Σχήμα 4. Μονότροπη οπτική ίνα

### Χαρακτηριστικά και επιδόσεις

Οι επιδόσεις μιας οπτικής ίνας συνδέονται με τον τρόπο μετάδοσης του σήματος στην ίνα, με το αν, δηλαδή, η ίνα είναι πολύτροπη ή μονότροπη και με το μήκος κύματος του φωτός, που εκπέμπεται από την πηγή. Στις μονότροπες οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται μήκη κύματος μεταξύ των 1310 nm και των 1550 nm. Στις πολύτροπες οπτικές ίνες έχουμε μήκη κύματος από 850 nm έως 1300 nm. Θα πρέπει να τονίσουμε, ότι για δεδομένη εγκατάσταση, θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο ένας τρόπος μετάδοσης και μόνο ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος από τις πηγές σε όλη την έκταση της εγκατάστασης.

Οι οπτικές ίνες μπορούν να μεταφέρουν σήματα με πολύ μεγάλο εύρος ζώνης σε μεγάλες αποστάσεις με πολύ μικρή εξασθένιση του σήματος. Οι πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αποστάσεις, που υπερβαίνουν τα 3Km, ενώ οι μονότροπες οπτικές ίνες μπορούν να υπερβούν τα 10 Km.

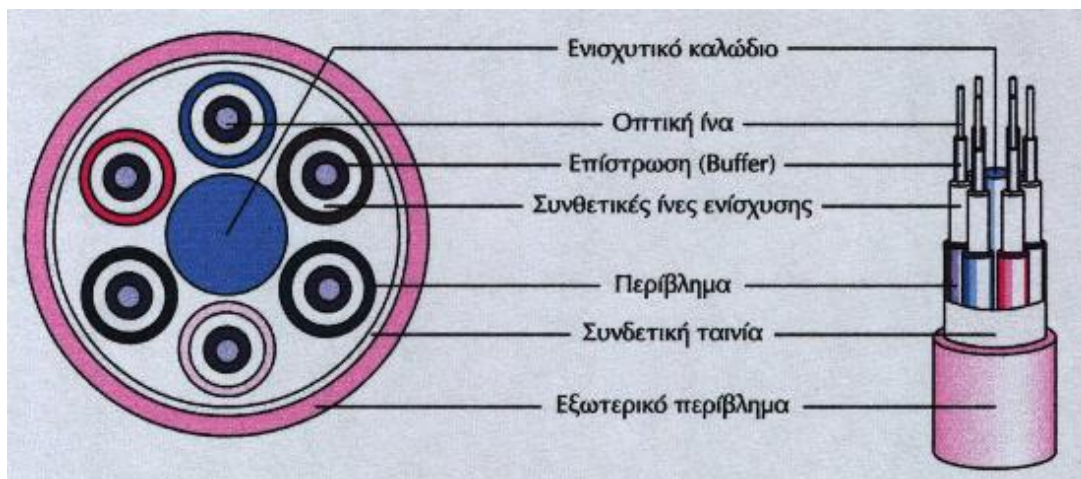


Υπάρχουν, όμως, και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι περιορίζουν τις παραπάνω αποστάσεις μετάδοσης. Τέτοιοι παράγοντες είναι το εύρος ζώνης της πηγής και του δέκτη των σημάτων σε μια οπτική ίνα, και η χρωματική διασπορά του μεταδιδόμενου σήματος μέσα στην οπτική ίνα, η οποία διασπορά αυξάνεται με την απόσταση και εξασθενίζει το σήμα. Επίσης, επιβαρυντικός παράγων είναι η χρήση συνδέσμων και διακλαδωτών στην πορεία των οπτικών ινών. Θα πρέπει να σημειώσουμε, ότι στις πολύτροπες οπτικές ίνες είναι πιο ανεκτό να χρησιμοποιήσουμε συνδετήρες και διακλαδωτές απ,ότι στις μονότροπες. Επίσης, στις πολύτροπες οπτικές ίνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν χαμηλού κόστους πηγές LED, ενώ οι μονότροπες οδηγούνται συνήθως από πηγή LASER. Τυπική τιμή εξασθένισης σήματος για μια 62,5/125 πολύτροπη οπτική ίνα είναι 3,5 dB/Km για σήμα με μήκος κύματος 850 nm και 1.0 dB/Km για μήκος κύματος 1300nm. Τυπικό μέγεθος εξασθένισης σήματος για μονότροπη οπτική ίνα είναι 0,5 dB/Km στα 1310 nm και 0,4 dB/Km στα 1550nm.

### Τύποι οπτικών ινών

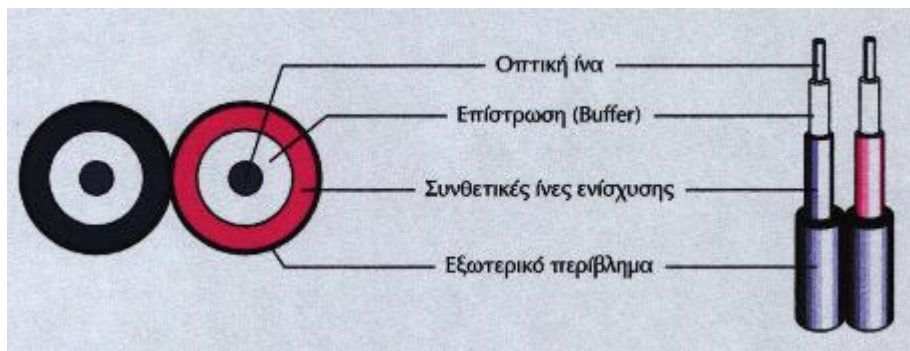
Τα καλώδια οπτικών ινών περιέχουν από 1 έως 36 οπτικές ίνες .Τα πιο συνηθισμένα είναι τα καλώδια με ζυγό αριθμό οπτικών ινών για την επικοινωνία των full-duplex κυκλωμάτων. Θα ξεχωρίσουμε δυο τύπους οπτικών ινών ως προς την κατασκευή τους.

- Στην πρώτη περίπτωση, έχουμε σε κάθε οπτική ίνα και εξωτερικά από την επίστρωση συνθετικές ίνες και εξωτερικό μονωτικό περίβλημα. Μέσα στο καλώδιο υπάρχουν πολλές τέτοιες ίνες, όπου η κάθε ίνα αποτελεί και ένα ξεχωριστό καλώδιο. Μέσα στο καλώδιο περιέχονται εκτός από καλώδια οπτικών ινών και καλώδια, τα οποία χρησιμεύουν για ενίσχυση και στρογγυλοποίηση του όλου σχήματος. Όλα αυτά τα καλώδια, τέλος, περικλείονται από εξωτερικό περίβλημα. Αυτή η κατασκευή είναι γνωστή σαν Tight Buffer. Στο Σχήμα 5 εμφανίζεται ανάλογη κατασκευή καλωδίου οπτικών ινών.



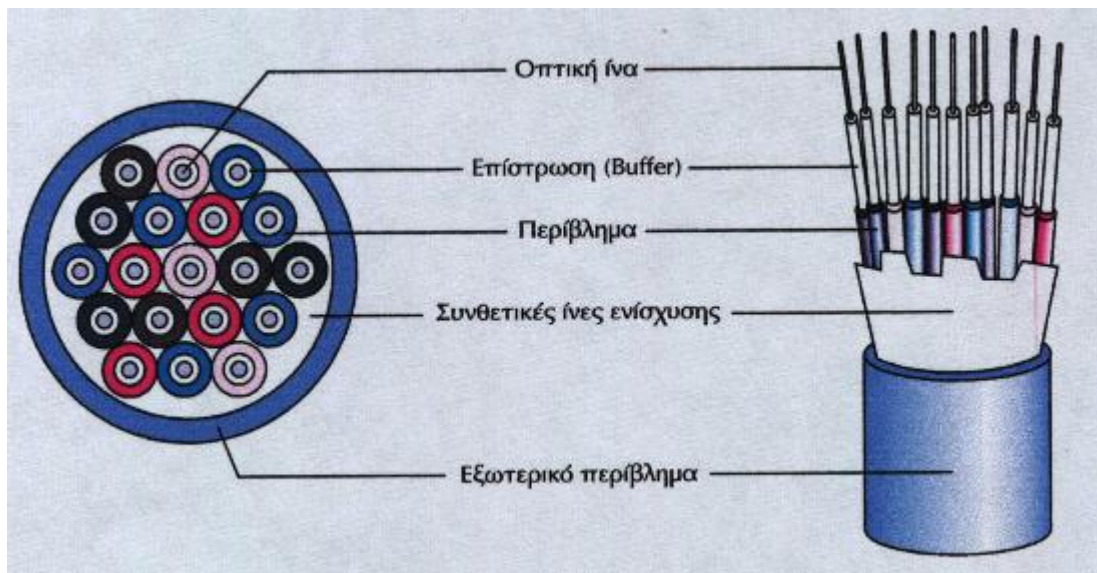
Σχήμα 5. Καλώδιο οπτικών ινών ( Tight Buffer )

Παρόμοιας κατασκευής είναι τα εύκαμπτα καλώδια, που χρησιμοποιούμε για τη σύνδεση με τον ενεργό εξοπλισμό (Optical patch cords). Αυτά αποτελούνται από δυο καλώδια ενωμένα στο εξωτερικό τους, το κάθε ένα από τα οποία περιέχει οπτική ίνα από πλαστικό. Στο σχήμα 6 εμφανίζεται ένα οπτικό καλώδιο σύνδεσης.



Σχήμα 6. Οπτικό Patch cord

- Στην δεύτερη περίπτωση, έχουμε τις οπτικές ίνες με την επίστρωσή τους να είναι τοποθετημένες ελεύθερα μέσα στο καλώδιο και περικλείονται από εξωτερικό περίβλημα, αφού πρώτα τοποθετηθεί μέσα στο καλώδιο επίστρωση από συνθετικές ίνες για την ανθεκτικότητα του καλωδίου. Αυτή η κατασκευή είναι γνωστή σαν Loose Buffer. Στο Σχήμα 7 εμφανίζεται ανάλογη κατασκευή καλωδίου οπτικών ινών.



Σχήμα 7. Καλώδιο οπτικών ινών ( Loose Buffer )

### Χρήσεις - Παραδείγματα

Τα καλώδια οπτικών ινών, τα οποία, συνήθως περιέχουν δεσμίδες οπτικών ινών, χρησιμοποιούνται, κυρίως, από τους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς για επίγειες και υποθαλάσσιες συνδέσεις μεγάλων αποστάσεων, αντικαθιστώντας τόσο τις γραμμές ομοαξονικών καλωδίων, όσο και τις επίγειες και δορυφορικές μικροκυματικές ζεύξεις. Τα τελευταία χρόνια έχουν ποντισθεί πολλά καλώδια οπτικών ινών, με χωρητικότητα, η οποία ξεπερνά τα 30.000 κυκλώματα φωνής, για τη διασύνδεση ηπείρων. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν το καλώδιο BSFOCS, που εκτείνεται στην περιοχή της Μαύρης θάλασσας και συνδέει τη Βουλγαρία, Ουκρανία και Ρωσία, το καλωδιακό σύστημα SEA - ME - WE 3 (South East Asia - Middle East - West Europe), που ξεκινά από τη Δυτική Ευρώπη (Γερμανία, Μεγ. Βρετανία), περνά από τα στενά του Γιβραλτάρ στη Μεσόγειο (Ιταλία, Ελλάδα, Κύπρος) συνεχίζει από τα στενά του Σουέζ προς την Ασία (Ινδία, Σιγκαπούρη) και χωρίζεται σε δύο μέρη, με το ένα άκρο να καταλήγει στην Ιαπωνία και το άλλο στην Αυστραλία και το καλώδιο ADRIA-1, που συνδέει την Ελλάδα (Κέρκυρα), την Αλβανία (Durrës) και την Κροατία (Dubrovnik).

Οι οπτικές ίνες χρησιμοποιούνται, επίσης, από ιδιωτικές εταιρίες σε τοπικά δίκτυα, σε πανεπιστημιακά δίκτυα κορμού, σε δίκτυα ευρείας περιοχής, σε δίκτυα καλωδιακής τηλεόρασης, σε εφαρμογές με υψηλές απαιτήσεις σε ασφάλεια μετάδοσης, όπως οι στρατιωτικές και, τέλος, σε βιομηχανικές εφαρμογές, όπου υπάρχει υψηλός βιομηχανικός θόρυβος, στον οποίο οι οπτικές ίνες παρουσιάζουν ανοσία.

### **Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα**

Οι οπτικές ίνες φαίνεται να είναι σήμερα η καλύτερη λύση στα μέσα μετάδοσης και αυτό γιατί τα πλεονεκτήματα, που παρουσιάζουν, σε σχέση με τα άλλα μέσα είναι ιδιαίτερα σημαντικά.

Οι οπτικές ίνες διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (της τάξης των Gbps). Συνήθεις ταχύτητες μετάδοσης είναι αυτές των 2 και 10 Gbps, ενώ έχουν επίσης αναπτυχθεί συστήματα των 20,40 και 50 Gbps. Σε περίπτωση πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος, οι ταχύτητες φθάνουν στα μερικά Tbps. Επίσης, δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα να συνιστάται η χρήση τους σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο. Η εξασθένηση των σημάτων είναι μικρότερη από ό,τι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια, με αποτέλεσμα οι αποστάσεις μεταξύ ενισχυτών ή άλλων ενεργών στοιχείων να κυμαίνονται από μερικά μέχρι και μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, ανάλογα με τη τεχνική και το ρυθμό μετάδοσης. Η υποκλοπή ή η παρεμβολή πληροφορίας είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθούν, με αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να συνιστούν πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης. Επίσης, το βάρος και ο όγκος τους είναι σημαντικά μικρότερος από τα αντίστοιχα μεγέθη των άλλων αγωγών. Αξίζει να αναφέρουμε, σαν παράδειγμα, ότι χάλκινο καλώδιο με 1000 ζεύγη και μήκος 500 μέτρων ζυγίζει περίπου 4000 κιλά, ενώ οπτική ίνα του ίδιου μήκους, που περιέχει τον ίδιο αριθμό καναλιών, ζυγίζει μόνο 45 κιλά. Επιπλέον, δεν είναι ευαίσθητη σε υγρό περιβάλλον, όπου τα χάλκινα καλώδια μπορεί να δημιουργήσουν βραχυκυκλώματα. Επειδή η οπτική ίνα δεν μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, προτιμάται σε περιοχές υψηλού κίνδυνου εκρήξεων από σπινθήρες (χώροι καυσίμων, εύφλεκτων αερίων κλπ.).

Συμπερασματικά, θα πρέπει να αναφέρουμε, ότι τα καλώδια οπτικών ινών παρουσιάζουν ίδιες μηχανικές ιδιότητες με τα ομοαξονικά, αλλά είναι ελαφρότερα σε βάρος, μικρότερα σε διάμετρο και οι αποστάσεις μεταξύ των επαναληπτών είναι μεγαλύτερες. Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα, που παρουσιάζουν οι οπτικές ίνες, είναι η δυσκολία υλοποίησης συνδέσεων, επειδή απαιτείται υψηλή προσαρμογή και ευθυγράμμιση της φωτεινής πηγής, για να μην υπάρχει διασπορά και να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες. Όμως, η πρόοδος της τεχνολογίας, που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στην περιοχή των οπτικών ινών, αντιμετώπισε με επιτυχία την παραπάνω δυσκολία, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η χρήση τους και για συνδέσεις σημείου προς πολλά σημεία. Παρόλα αυτά, η χρήση τους σε τέτοιες συνδέσεις δεν έχει ακόμη ευρέως εξαπλωθεί, ιδιαίτερα λόγω του αυξημένου κόστους, που παρουσιάζουν τέτοια συστήματα.

Συμπερασματικά λοιπόν:

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Μεγάλη χωρητικότητα της τάξης των Gbps	Δυσκολία στη σύνδεση, με συνέπεια την ανάγκη ύπαρξης επιδέξιων εγκαταστατών
Με νέες τεχνικές πολυπλεξίας με διαίρεση μήκους κύματος (Wave division Multiplexing) επιτυγχάνονται ταχύτητες της τάξης των Tbps.	Δυσκολία διασύνδεσης πολλών χρηστών πάνω σε ένα καλώδιο
Μικρό μέγεθος και βάρος	Ακριβές για μικρές αποστάσεις
Χαμηλή εξασθένιση	-
Απρόσβλητη σε περιβαλλοντολογικές παρεμβολές	-
Υψηλή ασφάλεια - δυσκολία στις υποκλοπές	-
Μεγάλες εγκαταστάσεις μειώνουν το κόστος	-

I.

### 2.4.5 Κατανεμητής

Ο κατανεμητής γενικά είναι ένας χώρος σε κάθε όροφο ενός κτιρίου που προορίζεται για τη διασύνδεση της οριζόντιας καλωδίωσης με την κατακόρυφη καλωδίωση, ενώ μπορεί να αποτελεί ένα ενδιάμεσο ή το κύριο σημείο μεικτονόμησης για διαφορετικά τμήματα του συστήματος κατακόρυφης καλωδίωσης. Επίσης μπορεί να περιλαμβάνει το σημείο οριοθέτησης της καλωδίωσης, δηλαδή το ακραίο σημείο της καλωδίωσης που βρίσκεται στο σημείο εισαγωγής του κτιρίου. Οι κατανεμητές γενικά έχουν την λογική ότι οι τερματισμοί των καλωδίων πρέπει να γίνονται σταθερά σε οριολωρίδες, ενώ οι συνδέσεις του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού να γίνονται με μεικτονομήσεις.

Ο χώρος του κατανεμητή πρέπει να είναι αφιερωμένος μόνο σε τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες και συναφείς λειτουργίες. Κανονικά στο χώρο του κατανεμητή δεν πρέπει να υπάρχουν άλλες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις εκτός από εκείνες που είναι απαραίτητες για τις συσκευές τηλεπικοινωνιακών και γενικά ασθενών ρευμάτων.

Κάθε κτίριο πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον ένα κατανεμητή, χωρίς να υπάρχει άνω όριο στο πλήθος των κατανεμητών που μπορεί να υπάρχουν. Είναι προτιμότερο οι κατανεμητές να τοποθετούνται στο μέσον του ορόφου, έτσι ώστε να μειώνονται οι οριζόντιες αποστάσεις των καλωδίων.

Ένας κατανεμητής θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ανά όροφο. Πρόσθετοι κατανεμητές είναι δυνατόν να υπάρχουν όταν η εξυπηρετούμενη επιφάνεια του ορόφου υπερβαίνει κάποια όρια, τυπικά τα 1000τ.μ. ή η απόσταση του κατανεμητή από την πιο

ακραία θέση εργασίας υπερβαίνει τα 90μ. Ο τοπικός κατανεμητής, στον οποίο καταλήγει η οριζόντια καλωδίωση του ορόφου πολλές φορές αναφέρεται και σαν «κατανεμητής ορόφου». Αν υπάρχουν περισσότεροι του ενός κατανεμητές στον όροφο, πρέπει να προβλεφθεί τουλάχιστον ένας καλωδιακός δρόμος σύνδεσης μεταξύ τους, κατά προτίμηση ο συντομότερος.

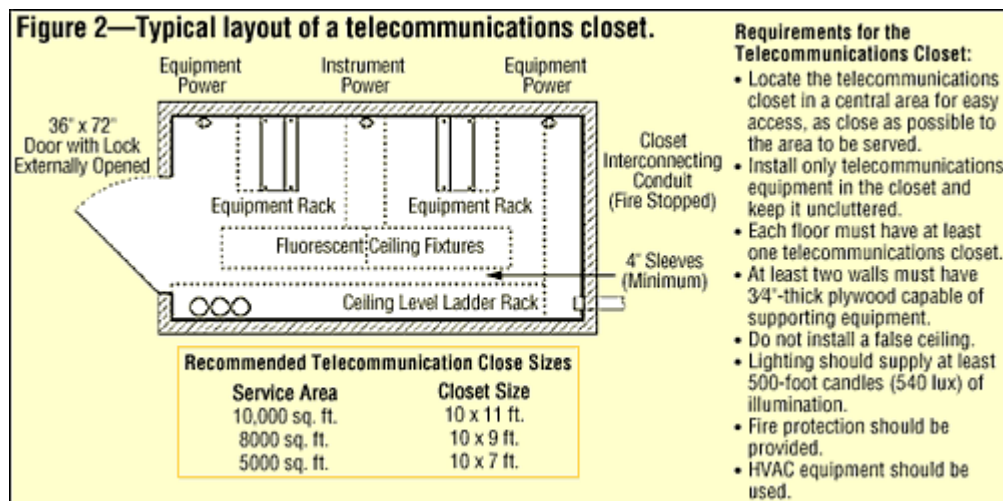
Ο χώρος του κατανεμητή μπορεί να είναι ένα μικρό, κλειστό δωμάτιο, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν χώρος συσκευών επικοινωνίας. Είναι φυσικό ο χώρος του κεντρικού κατανεμητή να είναι μεγαλύτερος από το χώρο ενός κατανεμητή ορόφου, γιατί συνήθως στεγάζει και ένα πλήθος από απαραίτητες τηλεπικοινωνιακές συσκευές, καθώς και τον τερματισμό της οριζόντιας καλωδίωσης του ορόφου, στον οποίο βρίσκεται.

Οι διαστάσεις του χώρου του κατανεμητή καθορίζονται, κατά περίπτωση, ανάλογα με το μέγεθος του εξοπλισμού, που πρόκειται να στεγάσει. Μια ενδεικτική τιμή για κατανεμητή ορόφου είναι τα 5τ.μ. Και για κεντρικό κατανεμητή τουλάχιστον 10.τμ.

- Κάθε κατανεμητής πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητα τα ακόλουθα παθητικά στοιχεία:
- Μεταλλικό ικρίωμα με διαστάσεις επαρκείς για τη στέγαση των στοιχείων, που προορίζονται να αναρτηθούν σ'αυτό και με δυνατότητα ασφάλισης.
- Σύνθετα πλαίσια μεικτονόμησης (modular patch panels) για τον τερματισμό της οριζόντιας καλωδίωσης.
- Οπτικό κατανεμητή για τη σύνδεση οπτικών ινών της κατακόρυφης καλωδίωσης
- ρεγλέτες για τον τερματισμό πολύξυγων UTP κάθετων καλωδίων
- Οδηγούς καλωδίων για την οργάνωση των καλωδίων μεικτονόμησης.

## 2.4.6 Χώρος συσκευών επικοινωνίας

Ο χώρος συσκευών επικοινωνίας είναι το δωμάτιο εκείνο του κτιρίου, που φιλοξενεί τα κεντρικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα, που είναι απαραίτητο να συνδεθούν στο σύστημα καλωδίωσης ασθενών ρευμάτων του κτιρίου. Παρόλο που ο χώρος συσκευών επικοινωνίας σαφώς διαφέρει από τους κατανεμητές, λόγω της φύσης ή της πολυπλοκότητας του εξοπλισμού που περιέχει, πολλές ή όλες οι λειτουργίες ενός κατανεμητή και κυρίως του κεντρικού παρέχονται από το χώρο συσκευών επικοινωνίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο χώρος συσκευών επικοινωνίας περιέχει τον κεντρικό κατανεμητή του κτιρίου.



Κάθε κτίριο περιλαμβάνει ένα τουλάχιστον χώρο συσκευών επικοινωνίας. Πολλαπλοί χώροι συσκευών επικοινωνίας σ' ένα κτίριο είναι δυνατόν να υπάρχουν εφόσον απαιτείται, κάτι τέτοιο όμως δεν συνιστάται.

Το μέγεθος του χώρου αυτού υπολογίζεται με βάση τον όγκο των συστημάτων που θα εγκατασταθούν και τις απαιτήσεις τους σε ελεύθερο χώρο. Σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων στοιχείων, η έκταση αυτού του χώρου εκτιμάται υπολογίζοντας για κάθε 100τ.μ. χώρου θέσεων εργασίας 1τ.μ. αυτού του χώρου.

Ο χώρος συσκευών επικοινωνίας πρέπει να βρίσκεται κοντά στην όδευση της καλωδίωσης κορμού με την οποία και συνδέεται. Κατά την επιλογή του χώρου πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η ευκολία επέκτασης της αρχικής του δομής, γι' αυτό επιθυμητό είναι να αποφεύγονται χώροι που βρίσκονται δίπλα σε ανελκυστήρες, φωταγωγούς κλπ. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η γεινίαση του χώρου με ισχυρές πηγές ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής. Φωτοτυπικά μηχανήματα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 3μ. από το χώρο των συσκευών επικοινωνίας.

Στο χώρο πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κλιματισμού για τις ανάγκες των συσκευών και να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή εισροής σκόνης. Αν το κεντρικό σύστημα κλιματισμού δεν λειτουργεί συνεχώς έτσι ώστε να καλύπτει τις ανάγκες των συσκευών του χώρου, είναι προτιμητέο να εγκατασταθεί πρόσθετο αυτόνομο μηχανήματα κλιματισμού για το χώρο αυτό.

Η τροφοδοσία ισχύος του χώρου πρέπει να εξασφαλίζεται από ειδική παροχή ξεχωριστού πίνακα καθώς επίσης ιδιαίτερη βαρύτητα πρέπει να δίνεται στη σωστή γείωση. Αν υπάρχει η δυνατότητα συστήματος UPS, είναι καλύτερα η παροχή ισχύος να γίνεται από το UPS. Ένα UPS ισχύος 3,5 έως 5 KVA μπορεί να εγκατασταθεί στον ίδιο χώρο, ενώ αν είναι μεγαλύτερης ισχύος πρέπει να προβλέπεται ξεχωριστός χώρος.

Για λόγους ασφαλείας πρέπει να απαγορεύεται η προσπέλαση στο χώρο από μη εξουσιοδοτημένα άτομα, γι' αυτό πρέπει να έχει τη δυνατότητα να κλειδώνει.

#### **2.4.7 Πρίζες RJ 45, UTP**

Οι πρίζες είναι 4 ζευγών, έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια UTP.



UTP JACK

#### **2.4.8 Πρίζες RJ 45, FTP (Fully shielded)**

Οι πρίζες είναι 4 ζευγών, έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια FTP. Οι πρίζες περιβάλλονται εξ ολοκλήρου από μεταλλικό θώρακα που προστατεύει από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

#### **2.4.9 Πρίζες RJ 45, FTP (Through shield ή continuity shield)**

Οι πρίζες είναι 4 ζευγών, έχουν τυποποιημένη μορφή και σε αυτές μπορούν να τερματιστούν με ταχεία σφηνωτή σύνδεση IDC καλώδια FTP. Οι πρίζες δεν περιβάλλονται εξ ολοκλήρου από μεταλλικό θώρακα και δεν προστατεύονται από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές αλλά οι θώρακες των καλωδίων και από τις δύο πλευρές της πρίζας συνδέονται μέσω αυτής.

#### 2.4.10 Patch panels

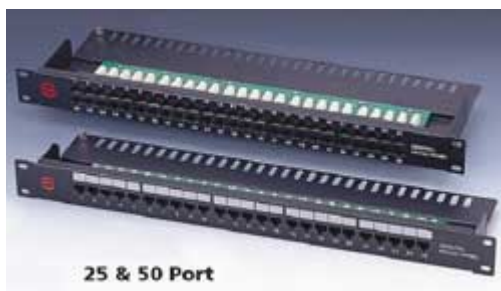
Τα patch panels είναι συστοιχίες από μηχανισμούς (jacks) πρίζων RJ 45 όλων των ειδών που στην περίπτωση αυτή ονομάζονται θύρες.

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

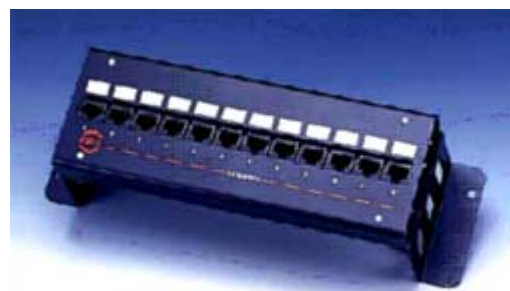
Συνήθως patch panels με αριθμό θυρών μέχρι 24 έχουν το τυποποιημένο ύψος των 4,5 cm. Patch panels με μεγαλύτερο αριθμό θυρών έχουν ύψος σε ακέραια πολλαπλάσια των 4,5 cm.

Το τυποποιημένο ύψος των 4,5 cm ονομάζεται πολύ συχνά U (Unit).

Στην περιγραφή των patch panels αναφέρεται πάντοτε το ύψος σε U.



patch panel τηλεφωνικό 25 & 50 θυρών 8 pac



patch panel επίτοιχο mini 12 θυρών cat 5e



patch panel 24 θυρών ftp cat 6 1U

#### 2.4.11 Patch cords

Τα patch cords είναι καλώδια γεφυρώσεως UTP ή FTP, που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες συνδέσεις στους καταναμητές, καθώς επίσης και για τις συνδέσεις διαφόρων συσκευών με τις πρίζες.

Ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία προορίζονται, ποικίλουν ως προς τα υλικά κατασκευής ή ακόμη και το σχήμα. Τα πιο συνηθισμένα είναι εκείνα που αποτελούνται από εύκαμπτο καλώδιο 4 ζευγών, Cat 6 και τερματισμένα σε βύσματα RJ 45. Σε περιπτώσεις

συνδέσεων μεταξύ οριολωρίδων χρησιμοποιείται κατά κανόνα εύκαμπτο καλώδιο 4 ζευγών χωρίς βύσματα τερματισμού. Για σύνδεση οριολωρίδας και patch panel χρησιμοποιούνται patch cords με το ένα άκρο ελεύθερο και το άλλο τερματισμένο σε βύσμα RJ 45.



patch cord utp 0,5m-10m



patch cord ftp 1m-10m

#### **2.4.12 Υλικά Οπτικών Ινών**

Οι οπτικές ίνες τερματίζονται σε οπτικά Patch Panels και οπτικές πρίζες. Υπάρχουν επίσης οπτικά patch cords και διάφορα άλλα βοηθητικά υλικά.

Σε αντιδιαστολή με την τυποποίηση RJ 45 των συνδέσμων καλωδίων χαλκού δεν υπάρχει αντίστοιχη αυστηρή τυποποίηση για τους συνδέσμους των οπτικών ινών.

Ο τερματισμός των οπτικών ινών γίνεται κατά κανόνα από εξειδικευμένα συνεργεία διότι απαιτείται περισσότερο εκπαιδευμένο προσωπικό και αρκετά πιο ακριβός εξοπλισμός σε σχέση με τον απαιτούμενο για καλώδια χαλκού

#### **2.4.13 Γειώσεις**

Αναπόσπαστο στοιχείο ενός συστήματος καλωδίωσης αποτελούν οι γειώσεις που το προστατεύουν. Εκτός από την προστασία του ανθρώπινου προσωπικού και του εξοπλισμού από επικίνδυνες τάσεις, οι γειώσεις μπορούν να μειώσουν την επίδραση της ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής από και προς το τηλεπικοινωνιακό σύστημα καλωδίωσης. Ακατάλληλη γείωση μπορεί να ευνοήσει παρεμβολή επαγωγικών τάσεων στα τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα.

Στο σχεδιασμό του συστήματος γείωσης πρέπει οπωσδήποτε να ακολουθούνται οι οδηγίες και οι απαιτήσεις γείωσης των κατασκευαστών του εξοπλισμού. Επιπλέον κάθε καταναλωτής πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη γείωση. Η γείωση πρέπει να είναι διαθέσιμη στα ικριώματα, στα πλαίσια μεικτονόμησης, στον εξοπλισμό συντήρησης και ελέγχου, στον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό και στον εξοπλισμό Η/Υ. Η γείωση πρέπει να είναι συνδεδεμένη στο ενιαίο σύστημα γείωσης του ηλεκτρικού συστήματος του χώρου, έτσι ώστε να είναι η ίδια για όλες τις συνδεδεμένες συσκευές.

- Τα κουτιά των καταναλωτών πρέπει να είναι γειωμένα για την ασφάλεια του προσωπικού, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας.



- Το καλώδιο FTP για μη δημιουργήσει προβλήματα απαιτεί γειώσεις όχι μόνο στα δύο άκρα του, αλλά και σε πολλά ενδιάμεσα σημεία. Αυτό θεωρητικά είναι αληθές. Στην πράξη όμως δεν μπορεί να γίνει εύκολα, αλλά και να γίνει, είναι πολύ πιθανόν ότι θα δημιουργήσει σοβαρές παρενέργειες (κεραία) λόγω ρευμάτων βρόγχου από την ενδεχόμενη ύπαρξη πολλαπλών μη ισοδυναμικών γειώσεων.
- Τα patch panels γειώνονται σε ειδικό αγωγό γειώσεως επάνω στον οποίο συνδέεται επίσης το σώμα του ικριώματος, το κουτί, οι πόρτες κλπ. Οι συνδέσεις γίνονται με πολύκλινα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 2,5 χιλιοστών. Ο αγωγός της γειώσεως του κουτιού ή του ικριώματος (Rack) με τη σειρά του και με πολύκλινα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 6 χιλιοστών κατ' ελάχιστον, συνδέεται σε κάποιο κύριο σημείο γείωσης της ηλεκτρικής εγκαταστάσεως.

Στην περίπτωση που υπάρχουν στο δίκτυο πολλές γειώσεις πρέπει να είναι ισοδυναμικές ή να μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά μεγαλύτερη του 1V RMS.

## 2.5 Ενεργός εξοπλισμός

### 2.5.1 Hub

Το hub είναι μια δικτυακή συσκευή που επιτρέπει την διασύνδεση πολλών υπολογιστών σχηματίζοντας ένα δίκτυο. Είναι ένα μικρό τετράγωνο κουτί που τροφοδοτείται με ρεύμα από υποδοχή στον τοίχο. Οι υπολογιστές μπορούν να επικοινωνούν απευθείας ο ένας με τον άλλον μέσω αυτού του δικτύου.

Περιλαμβάνει μια σειρά από θύρες στις οποίες τοποθετούνται τα καλώδια του δικτύου. Μικρά hub μπορούν να εξυπηρετήσουν έως και τέσσερις υπολογιστές. Ο υπολογισμός γίνεται βάσει του αριθμού των θυρών που διαθέτει κάθε hub. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει έξτρα θύρα για τη διασύνδεση hub μεταξύ τους. Μεγαλύτερα hub μπορούν να έχουν από 8-24 θύρες. Το πιο συνηθισμένο είδος hub είναι το Ethernet hub.

Τα hub θεωρούνται ως συσκευές επιπέδου 1 του OSI Model. Στο φυσικό επίπεδο, τα hub δεν προσφέρονται για ανεβασμένο επίπεδο δικτυακής επικοινωνίας, καθώς δεν διαβάζουν την πληροφορία που μεταφέρουν και δεν έχουν γνώση της προέλευσης και του προορισμού των πακέτων.

Τα hub διαχωρίζονται σε 3 κατηγορίες. Τα *παθητικά*, τα *ενεργητικά* και τα *έξυπνα*. Τα παθητικά hub ή αλλιώς 'συγκεντρωτές' απλά παραλαμβάνουν τα εισερχόμενα πακέτα και τα στέλνουν σε όλες τις συσκευές του δικτύου. Τα ενεργητικά hub ή 'πολύθυροι επαναλήπτες' ενισχύουν το ηλεκτρικό σήμα των εισερχόμενων πακέτων πριν τους διαδώσουν στο δίκτυο. Τα έξυπνα hub είναι ένα στάδιο ψηλότερα από τα ενεργά hub με την έννοια ότι είναι εύκολα αποθηκεύσιμα και παρέχουν υποστήριξη από απόσταση.

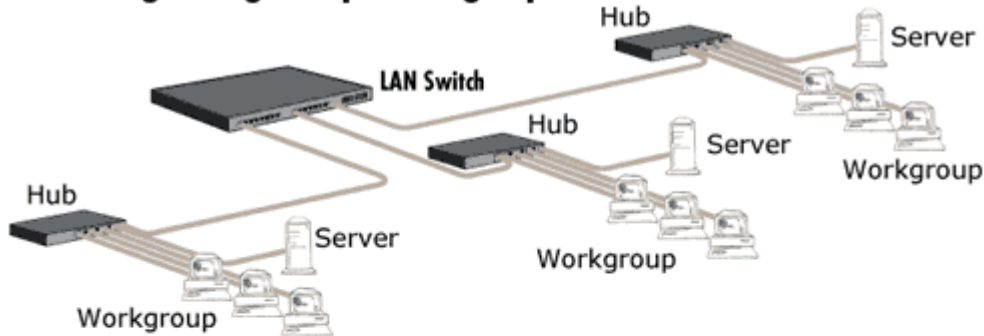
Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των hub είναι το χαμηλό κόστος τους. Για το λόγο αυτό αποτελούν τον πιο οικονομικό και απλό τρόπο για την κατασκευή μικρών

δικτύων. Μπορούν να λειτουργήσουν με dial-up καλώδιο καθώς και DSL υπηρεσίες. Τα εναλλακτικά των hub που είναι οι routers και οι switchers, παρατίθενται παρακάτω.

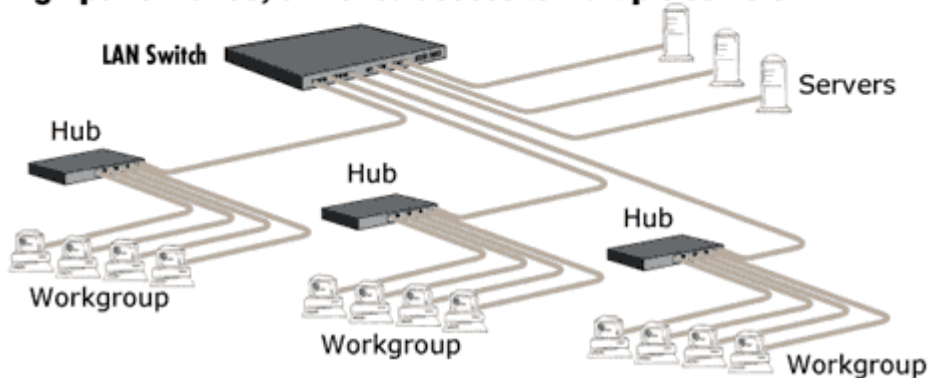
### 2.5.2 Switch

Ο switch είναι μια μικρή συσκευή που επιτυγχάνει διασύνδεση υπολογιστών σε χαμηλό επίπεδο. Τεχνικά, οι switches λειτουργούν στο επίπεδο 2 (Data Layer) του OSI Model. Οι συσκευές αυτές επιτρέπουν σε κάθε χρήστη να στέλνει πληροφορίες στο δίκτυο χωρίς να καθυστερεί τους άλλους χρήστες και χωρίς να επιβαρύνει τις λειτουργίες τους.

#### Switching among multiple workgroups.



#### High-performance, switched access to multiple servers.



Μοιάζουν πολύ με τα hub, άλλα είναι ικανά να επιβλέπουν τα πακέτα δεδομένων που παραλαμβάνουν, να επαληθεύουν τον αποστολέα και τον παραλήπτη και να τα προωθούν. Τα switches εξοικονομούν εύρος δικτύου με το να αποστέλλουν μηνύματα μόνο στην συσκευή που πρέπει και όχι σε ολόκληρο το δίκτυο.

### 2.5.3 Router

Ως router θεωρούμε ένα ειδικού σκοπού υπολογιστή ο οποίος κατευθύνει τα πακέτα δεδομένων στο δίκτυο. Είναι συσκευές που μπορούν να ανιχνεύσουν εάν μέρος του δικτύου δεν λειτουργεί ή βρίσκεται σε συμφόρηση και να κατευθύνουν την πληροφορία.

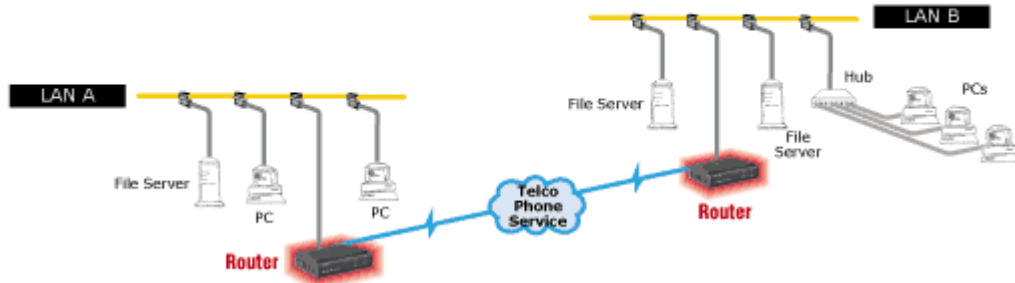
Οι routers επιτρέπουν την διασύνδεση δικτύων με διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας. Ο router είναι η μόνη συσκευή που ουσιαστικά βλέπει κάθε μήνυμα που

αποστέλλεται και από τις δύο πλευρές του δικτύου. Διασφαλίζει ότι η πληροφορία θα φτάσει στον προορισμό της και απαγορεύει την πρόσβαση από το ένα δίκτυο στο άλλο, απαγορεύοντας μη αναγκαία πληροφορία να μεταφέρεται από δίκτυο σε δίκτυο. Οι routers συνδέουν πολλαπλά δίκτυα LAN και έχει πρόσβαση στις network addresses.

### Typical applications:

Use a router to transmit data between multiple LANs running the same protocol but with different network identities (see the diagram below).

Use a bridge to separate or segment a LAN with high amounts of traffic but still allow communication among all connected devices when necessary.



Ένας πίνακας απόφασης είναι ένα από τα βασικά εργαλεία του router για να γνωρίζει που θα αποσταλούν τα πακέτα. Αυτός ο πίνακας είναι μια συλλογή από πληροφορίες πάνω σε ποιες συνδέσεις οδηγούν σε ποια ομάδα διευθύνσεων, ποιες είναι οι προτεραιότητες των συνδέσεων καθώς και κανόνες για τη διαχείριση λειτουργιών ρουτίνας και εκτάκτων περιπτώσεων. Στην σύνθεση ενός router περιέχονται και κανόνες για τη διασφάλιση του δικτύου οι οποίοι όμως δεν είναι αρκετοί και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται και firewalls.

Υπάρχουν δυο τύποι routing, ο στατικός και ο δυναμικός. Στατικό ονομάζουμε το routing όταν υπάρχει ένας σταθερός τρόπος που δρομολογούνται τα δεδομένα ανεξάρτητα από την κατάσταση του δικτύου. Αντίθετα, στον δυναμικό τρόπο, λαμβάνεται υπ' όψιν η κατάσταση δικτύου και υπάρχει επαναδρομολόγηση εάν αυτό κριθεί απαραίτητο.

## 2.5.4 Bridges

Οι bridges χρησιμοποιούνται για να διασυνδέουν LAN τουλάχιστον επιπέδου 2 του OSI Model. Διαθέτουν θύρες για να συνδεθούν τα δίκτυα μεταξύ τους. Πακέτα που λαμβάνονται σε μια θύρα είναι δυνατόν να αναμεταδοθούν από διαφορετική θύρα. Η bridge κρατάει στην μνήμη την διεύθυνση του πακέτου καθώς και τη θύρα από την οποία μεταδόθηκε. Στην συνέχεια ψάχνει στην μνήμη του για την διεύθυνση προορισμού. Εάν η διεύθυνση βρίσκεται στην μνήμη, τότε το πακέτο προωθείται. Εάν δεν βρεθεί η απαραίτητη πληροφορία στην μνήμη, τότε το πακέτο προωθείται από κάθε άλλη θύρα εκτός από την θύρα προέλευσης.

Οι bridges κατηγοριοποιούνται με διάφορους τρόπους. Ένας σύνθετος τρόπος διαχωρισμού είναι βάσει της έκτασης της περιοχής που εξυπηρετούν. Έτσι, υπάρχουν bridges που διασυνδέουν LAN σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και αποκαλούνται Remote Bridges καθώς και bridges που παρέχουν άμεση επικοινωνία μεταξύ δικτύων που βρίσκονται στην ίδια περιοχή. Αυτές ονομάζονται Local Bridges.

Υπάρχουν επίσης και άλλου είδους bridges. 'Transparent', χρησιμοποιούνται συνήθως με Ethernet, Source-Route και κυρίως με Token Ring. 'Translational', που παρέχουν μεταφραστικές υπηρεσίες μεταξύ διαφορετικών τύπων αρχείων, και 'Source-Route Transparent', που επιτρέπουν επικοινωνία μεταξύ πρωτοκόλλων Token Ring και Ethernet.

Μειονέκτημα των bridges είναι ότι είναι αρκετά αργές συσκευές και πολλές φορές χάνουν δεδομένα που δεν είναι δυνατόν να επαναφερθούν. Switches και Routers αντικαθιστούν με γοργούς ρυθμούς τις bridges εξαιτίας της μεγαλύτερης ταχύτητας τους και της ικανότητά τους να διασυνδέουν διαφορετικού τύπου δίκτυα.

### 2.5.5 Gateways

Οι gateways λειτουργούν στο υψηλότερο επίπεδο του OSI (Application Layer). Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση ανόμοιων δικτύων και εφαρμογών. Οι gateway αποτελούνται από software μετατροπής πρωτοκόλλων ικανού να επεξεργαστεί την πληροφορία με τρόπο που να γίνεται κατανοητή από τον παραλήπτη. Παρ' όλο που αυτό θεωρείται μεγάλο πλεονέκτημα, οι gateway είναι πολύ αργές συσκευές στην μετάδοση δεδομένων.

## 2.6 Υποσύστημα διασυνδέσεων

Η μόνωση σε κάθε σύρμα σε ένα καλώδιο κωδικοποιείται χρωματικά και έτσι βοηθά τον εγκαταστάτη να βεβαιωθεί ότι κάθε σύρμα συνδέεται σωστά με τον κατάλληλο ακροδέκτη σύνδεσης.

### Χρωματικοί κωδικοί για καλώδιο UTP, ScTP τεσσάρων ζευγών

#### Αριθμός ζεύγους Συμπαγές χρώμα (κύριο) Χρώμα λωρίδας (δευτερεύον)

1	Ασπρο-Μπλέ	Μπλέ
2	Ασπρο-Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
3	Ασπρο-Πράσινο	Πράσινο
4	Ασπρο-Καφέ	Καφέ

### Χρωματικοί κωδικοί για καλώδιο δέσμης 25 ζευγών cat5-e

#### Αριθμός ζεύγους Συμπαγές χρώμα (κύριο) Χρώμα λωρίδας (δευτερεύον)

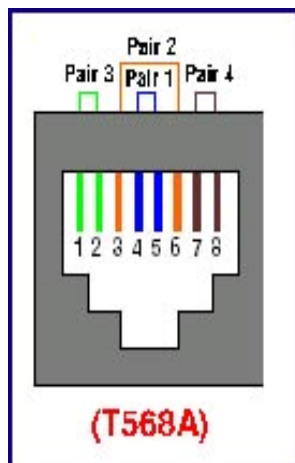
1	Ασπρο-Μπλέ	Μπλέ
2	Ασπρο-Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
3	Ασπρο-Πράσινο	Πράσινο
4	Ασπρο-Καφέ	Καφέ
5	Ασπρο-Σκούρο γκρί	Σκούρο γκρί
6	Κόκκινο-Μπλέ	Μπλέ
7	Κόκκινο-Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
8	Κόκκινο-Πράσινο	Πράσινο
9	Κόκκινο-Καφέ	Καφέ

10	Κόκκινο-Σκούρο γκρί	Σκούρο γκρί
11	Μαύρο-Μπλέ	Μπλέ
12	Μαύρο-Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
13	Μαύρο-Πράσινο	Πράσινο
14	Μαύρο-Καφέ	Καφέ
15	Μαύρο-Σκούρο γκρί	Σκούρο γκρί
16	Κίτρινο-Μπλέ	Μπλέ
17	Κίτρινο-Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
18	Κίτρινο-Πράσινο	Πράσινο
19	Κίτρινο-Καφέ	Καφέ
20	Κίτρινο-Σκούρο γκρί	Σκούρο γκρί
21	Βιολετί-Μπλέ	Μπλέ
22	Βιολετί-Πορτοκαλί	Πορτοκαλί
23	Βιολετί-Πράσινο	Πράσινο
24	Βιολετί-Καφέ	Καφέ
25	Βιολετί-Σκούρο γκρί	Σκούρο γκρί

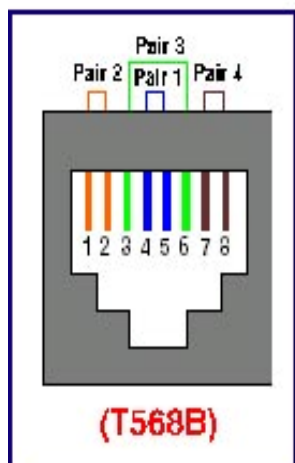
Αρθρωτές έξοδοι οκτώ θέσεων (ISO 8877) συνιστώνται για τερματισμό οριζόντιων καλωδίων UTP και ScTP , τα οποία χρησιμοποιούνται για εφαρμογές φωνής και δεδομένων .Η αρθρωτή έξοδος οκτώ θέσεων (που συνήθως καλείται σύνδεσμος RJ 45 ) είναι η πρότυπη έξοδος για τερματισμό χάλκινων οριζόντιων καλωδίων σε κτίρια κατοικιών και σε εμπορικά κτίρια. Σε δίκτυα δομημένης καλωδίωσης η αρθρωτή έξοδος οκτώ θέσεων επιτρέπει και στα τέσσερα ζεύγη ενός οριζόντιου καλωδίου UTP ή ScTP να τερματίζονται στην αρθρωτή έξοδο.

Όλες οι αρθρωτές έξοδοι οκτώ θέσεων πρέπει να συρματώνονται σύμφωνα με τους τύπους σύνδεσης T568A ή T568B. Αυτές οι συνδέσεις καθορίζονται στα πρότυπα καλωδιώσεων ANSI/TIA/EIA-568-A ΚΑΙ ANSI/TIA/EIA-568-B.

Οι συνδέσεις αρθρωτής εξόδου T568A και T568B είναι παρόμοιες. Και οι δύο τύποι σύνδεσης εξόδου τερματίζουν το μπλε ζεύγος στις ακίδες 4 και 5 και το καφέ ζεύγος στις ακίδες 7 και 8. Η διαφορά ανάμεσα στους δύο τύπους σύνδεσης αρθρωτής εξόδου είναι το που τερματίζονται το πορτοκαλί και το πράσινο ζεύγος. Η σύνδεση αρθρωτής εξόδου T568A τερματίζει το πορτοκαλί ζεύγος στις ακίδες 3 και 6 και το πράσινο ζεύγος στις ακίδες 1 και 2. Η σύνδεση αρθρωτής εξόδου T568B τερματίζει το πορτοκαλί ζεύγος στις ακίδες 1 και 2 και το πράσινο ζεύγος στις ακίδες 3 και 6. Τα τέσσερα ζεύγη ενός οριζόντιου καλωδίου πρέπει να τερματίζονται σε μια τηλεπικοινωνιακή έξοδο ως εξής:



ΖΕΥΓΟΣ	ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ	ΧΡΩΜΑ
T1	5	ΛΕΥΚΟ / ΜΠΛΕ
R1	4	ΜΠΛΕ
T2	3	ΛΕΥΚΟ/ΠΟΡΤΟΚ.
R2	6	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ
T3	1	ΛΕΥΚΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
R3	2	ΠΡΑΣΙΝΟ
T4	7	ΛΕΥΚΟ / ΚΑΦΕ
R4	8	ΚΑΦΕ



ΖΕΥΓΟΣ	ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ	ΧΡΩΜΑ
T1	5	ΛΕΥΚΟ / ΜΠΛΕ
R1	4	ΜΠΛΕ
T2	1	ΛΕΥΚΟ/ΠΟΡΤΟΚ.
R2	2	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ
T3	3	ΛΕΥΚΟ/ΠΡΑΣΙΝΟ
R3	6	ΠΡΑΣΙΝΟ
T4	7	ΛΕΥΚΟ / ΚΑΦΕ
R4	8	ΚΑΦΕ

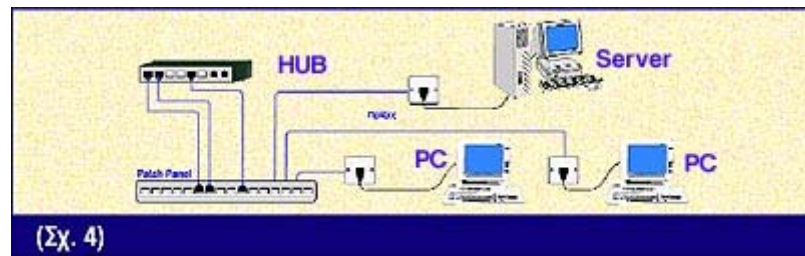
## 2.7 Υποσύστημα διαχείρισης

Με τον όρο διαχείριση εννοούμε την δυνατότητα που έχουμε να συνδέουμε με ευκολία μια θέση εργασίας με το δίκτυο. Απ' το σημείο εισαγωγής του δικτύου μας στο κτίριο, μέχρι και την πρίζα του χρήστη, υπάρχει μια σειρά συνδέσεων που γίνονται και οι οποίες είναι εύκολες και εύχρηστες για τον αρμόδιο υπεύθυνο που θα τις πραγματοποιήσει.

Όπως γνωρίζουμε το δίκτυο έρχεται στον κεντρικό κατανεμητή του κτιρίου. Εκεί γίνεται η πρώτη σύνδεση όπου συνδέουμε με ένα patch cord (στην περίπτωση μας, στις εστίες, με οπτικό patch cord) απ' το patch panel του κεντρικού κατανεμητή με τη θέση στο patch panel που μας οδηγεί στον κατανεμητή ορόφου που βρίσκεται η θέση εργασίας που μας ενδιαφέρει. Πλέον το δίκτυο φτάνει έως τον κατανεμητή ορόφου. Εκεί γίνεται η σύνδεση μ' ένα adaptor(μετατρέπει τον παλμό φωτός της οπτικής ίνας σε ηλεκτρικό παλμό) απ' το οπτικό patch panel στο switch με τη θύρα στο patch panel που αντιστοιχεί στη πρίζα εργασίας στην οποία. Πλέον το δίκτυο φτάνει έως τον κατανεμητή ορόφου. Στη συνέχεια συνδέουμε μ' ένα patch cord UTP μια θύρα του switch με την θύρα στο patch panel που αντιστοιχεί στη πρίζα εργασίας στην οποία θέλουμε να έχουμε δίκτυο.(σχ.4)

Σε περίπτωση βλάβης, λόγω του ότι γνωρίζουμε πλήρως την διαδρομή απ' την είσοδο του δικτύου στο κτίριο μέχρι την πρίζα, μπορούμε να βρούμε που βρίσκεται το σφάλμα της σύνδεσης ελέγχοντας κατά σειρά τα σημεία ένωσης απ' τα patch cord.

Επιπρόσθετα ένα πράγμα που μπορούμε να κάνουμε εύκολα είναι να μεταφέρουμε μια γραμμή τηλεφώνου από μια θέση εργασίας σε μια άλλη. Αρκεί να βγάλουμε τον ακροδέκτη του patch cord που κατέληγε στη θύρα του patch panel της πρίζας που βρισκόταν η τηλεφωνική γραμμή και να τον τοποθετήσουμε στη θύρα του patch panel που αντιστοιχεί στη πρίζα που θέλουμε τη γραμμή τηλεφώνου.



## **3. ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ**

### **3.1 Οδεύσεις Καλωδίων Οπτικών Ινών**

Στις περιπτώσεις που τα καλώδια οπτικών ινών οδεύουν στο εσωτερικό κτιρίων μέσα από χώρους εργασίας, θα πρέπει να τοποθετούνται μέσα στην υπάρχουσα υποδομή οδεύσεων αλλιώς σε λευκό αυτοσβενόμενο πλαστικό κανάλι από PVC. Για τις οδεύσεις που θα γίνουν σε διαδρόμους και υπόγειους χώρους κτιρίων θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μεταλλική σχάρα. Οι απαραίτητες εξωτερικές οδεύσεις θα πρέπει να γίνουν με εκσκαφή τάφρου διαστάσεων 60X60X100 cm στην οποία θα τοποθετηθούν σωλήνες PVC Φ100. Κάθε 25m θα πρέπει να υπάρχει φρεάτιο και φυσικά σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης. Το βάθος στο πάνω μέρος της σωλήνας προτάσις πρέπει να είναι 70cm. Σε βάθος 20 cm από την επιφάνεια του οδοστρώματος να τοποθετηθεί πλαστική ενδεικτική ταινία σήμανσης. Τα φρεάτια εισαγωγής να φέρουν επίσης προστατευτικό κάλυμμα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης στεγανότητα αυτών.

### **3.2 Ασφάλεια τερματισμού οπτικών ινών**

Η εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών και η εργασία με αυτά μπορεί να είναι επικίνδυνη. Όλοι όσοι εργάζονται με καλώδια οπτικών ινών πρέπει να γνωρίζουν τους παρακάτω κινδύνους που σχετίζονται με τις οπτικές ίνες:

- Κίνδυνοι από κομμάτια γυαλιού
- Κίνδυνοι από χημικά
- Κίνδυνοι για τα μάτια και το δέρμα
- Κίνδυνοι από το λείζερ

Επίσης, οι τεχνικοί καλωδίσεων πρέπει να γνωρίζουν τις διαδικασίες και τις πρακτικές ασφάλειας της εταιρείας τους. Κάθε υπάλληλος πρέπει να γνωρίζει τις πιθανές επιπτώσεις που θα υπάρξουν για αυτόν και για τους άλλους, αν δεν ακολουθεί τις διαδικασίες ασφάλειας της εταιρείας. Αυτές οι διαδικασίες πρέπει να ακολουθούνται από όλους τους υπαλλήλους.

#### **3.2.1 Απόρριψη Γυαλιών**

Κομμάτια γυαλιού οπτικών ινών δημιουργούνται όταν τερματίζονται καλώδια οπτικών ινών. Τα κομμάτια γυαλιού οπτικών ινών είναι πολύ επικίνδυνα για όλα τα άτομα που έρχονται σε επαφή με αυτά. Είναι πολύ δύσκολο να τα δείτε και μπορούν να μπουν εύκολα μέσα στο δέρμα σας.

Ο τερματισμός καλωδίου οπτικών ινών απαιτεί σύνδεση συνδέσμων οπτικών ινών με το γυαλί ενός καλωδίου οπτικών ινών. Αφού ο σύνδεσμος οπτικών ινών συνδεθεί με το γυαλί της οπτικής ίνας, το υπερβάλλον γυαλί πρέπει να κοπεί από τον ακροδέκτη της οπτικής ίνας. Αυτό το κομμάτι γυαλιού πρέπει να πεταχτεί προσεκτικά και σωστά.

Όταν κάνετε τερματισμό οπτικών ινών, πρέπει να χρησιμοποιείτε τσιμπιδάκια για να βάλετε όλα τα κομμάτια του γυαλιού σε ένα εγκεκριμένο υποδοχέα. Δεν πρέπει να πιάνετε ποτέ τα κομμάτια γυαλιού με γυμνά δάκτυλα. Τα δάκτυλα έχουν λάδι, και τα γυαλιά θα



κολλήσουν σε αυτό. Αν ακουμπήσετε άλλα μέρη του σώματος μπορεί να προκαλέσετε τραυματισμούς από τα κομμάτια του γυαλιού. Τα τσιμπιδάκια σας επιτρέπουν να διαχειριστείτε επιτυχώς τα κομμάτια γυαλιού, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να πληγώσετε κάποιο άλλο μέρος του σώματος.

Τα κομμάτια γυαλιού πρέπει να αποτίθενται πάντα σε ένα εγκεκριμένο υποδοχέα. Οι εγκεκριμένοι υποδοχείς πρέπει να έχουν πάντα ένα καπάκι, για να είναι τα κομμάτια γυαλιού ασφαλισμένα. Δεν πρέπει να αφήνετε ποτέ τα κομμάτια γυαλιού παραπεταμένα ή να τα πετάτε σε ένα απλό καλάθι αχρήστων. Αυτά τα κομμάτια γυαλιού μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς σε καθαριστές ή σε άλλους εργαζόμενους που πρέπει να πιάσουν το καλάθι.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Μια εξαιρετική τεχνική είναι να κολλάτε τα κομμάτια γυαλιού στην κολλητική όψη μιας ταινίας. Η ταινία θα συγκρατήσει τα κομμάτια και θα αποτρέψει την πρόκληση τραυματισμών σε άλλους.**

### **3.2.2 Ασφάλεια από Χημικά**

Ο τερματισμός και η συνένωση καλωδίων οπτικών ινών απαιτεί εργασία με διάφορα χημικά, διαλυτικά, λιπαντικά και κολλητικά υλικά. Πρέπει να προσέχετε πάντα όταν εργάζεστε με αυτά τα υλικά. Τα χημικά και τα διαλυτικά μπορούν να προκαλέσουν ερεθισμούς και καψίματα στο δέρμα. Αυτά τα υλικά πρέπει να πλένονται αμέσως μόλις έρχονται σε επαφή με το δέρμα σας. Τα χημικά αυτά μπορούν επίσης να κάνουν κακό αν εισπνευστούν ή καταποθούν.

Τα χημικά, τα διαλυτικά, τα λιπαντικά και τα κολλητικά πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε χώρους του κτιρίου που αερίζονται καλά. Αυτοί οι χώροι του κτιρίου θα αποτρέψουν την συγκέντρωση επιβλαβών ατμών. Οι ατμοί από διαλυτικά και κολλητικά μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό στους ευαίσθητους ιστούς του σώματος σας. Οι επιπτώσεις της εισπνοής επιβλαβών ατμών μπορεί να μην είναι άμεσα εμφανείς. Τα συμπτώματα από την εισπνοή επιβλαβών ατμών μπορεί να πάρουν μέρες ή και εβδομάδες πριν να προκαλέσουν προβλήματα. Υποθέτετε πάντα ότι ένα χημικό ή ένα κολλητικό είναι επιβλαβές και έτσι θα αποτρέψετε πιθανά προβλήματα υγείας στο μέλλον.

Οι κηλίδες από χημικά, διαλυτικά, λιπαντικά και κολλητικά πρέπει να καθαρίζονται αμέσως. Ένας από τους άμεσους κινδύνους είναι να γλιστρήσετε, λόγω της υφής αυτών των υλικών. Άλλοι κίνδυνοι οφείλονται στους ατμούς ή στην επαφή του δέρματος σας με τις κηλίδες. Πρέπει να χρησιμοποιείτε πανιά ή πετσέτες για να καθαρίσετε όλες τις κηλίδες χημικών αμέσως. Όταν καθαριστεί η κηλίδα, τα πανιά πρέπει να πετιόνται.

### **3.2.3 Προστασία Ματιών και Δέρματος**

Οι εγκαταστάτες καλωδίων πρέπει να φορούν πάντα ιματισμό και προστατευτικά ματιών όταν εργάζονται με καλώδια οπτικών ινών. Ο σωστός ιματισμός θα αποτρέψει τα κομμάτια της ίνας να μπουν μέσα στο δέρμα. Ο σωστός ιματισμός μπορεί επίσης να παρέχει προστασία από κατά λάθος επαφή με επιβλαβή χημικά ή διαλυτικά, τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την εγκατάσταση των καλωδίων.

Πρέπει πάντα να φοράτε προστατευτικά ματιών όταν κάνετε εγκατάσταση και τερματισμό καλωδίων οπτικών ινών. Τα γυαλιά από τις ίνες μπορούν να σπάσουν και να μπουν μέσα στο μάτι σας, αν δεν φοράτε προστατευτικά. Πρέπει να φοράτε πάντα γυαλιά ασφαλείας όταν εργάζεστε με -ή γύρω από- καλώδια οπτικών ινών.

### **3.2.4 Ασφάλεια από το Λείζερ**

Τα λείζερ είναι συνηθισμένες πηγές φωτός που χρησιμοποιούνται για μετάδοση σημάτων φωτός μέσα σε καλώδια οπτικών ινών. Οι ακτίνες φωτός που παράγονται από τα λείζερ είναι πολύ δυνατές και μπορούν να είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες για τα άτομα που βάζουν το μάτι τους στο άλλο άκρο του καλωδίου οπτικών ινών. Το φάσμα φωτός που χρησιμοποιείται για μετάδοση σημάτων φωτός από λείζερ δεν είναι ορατό από το ανθρώπινο μάτι. Όταν βλέπετε φως από λείζερ δεν προκαλείται πόνος. Έτσι η ίρις του ανθρώπινου ματιού δεν κλείνει ασυνείδητα, όπως συμβαίνει με το έντονο φως. Συνεπώς, είναι πιθανό να πάθετε σοβαρό τραυματισμό στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού.

Μην βλέπετε ποτέ από το ένα άκρο μιας οπτικής ίνας, που μπορεί να είναι συνδεδεμένη με ένα λείζερ. Να υποθέτετε πάντα ότι υπάρχει μια ενεργή πηγή φωτός λείζερ στο άλλο άκρο του καλωδίου. Το σήμα φωτός λείζερ είναι τόσο δυνατό που θα προκαλέσει μόνιμο πρόβλημα στην όραση σας. Αν χρησιμοποιείτε φως λείζερ, φοράτε πάντα προστατευτικά γυαλιά.

## **3.3 Εργαλεία τερματισμού οπτικών ινών**

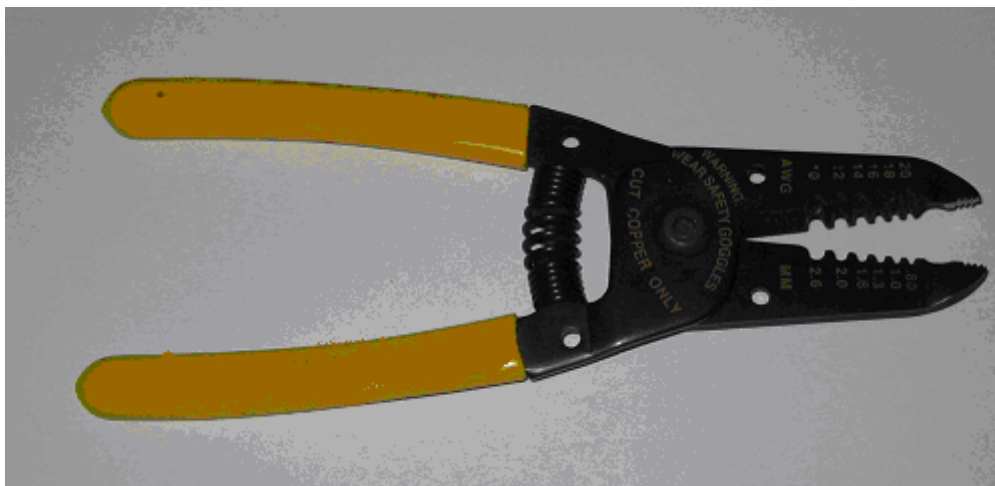
Η εκτέλεση της εργασίας τερματισμού οπτικών ινών απαιτεί την χρήση των σωστών εργαλείων. Μερικά από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για κοπή και απογύμνωση του περιβλήματος του καλωδίου σε καλώδια οπτικών ινών είναι ίδια με αυτά που χρησιμοποιούνται για χάλκινα καλώδια. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για απογύμνωση του μονωτικού υλικού από τις γυάλινες οπτικές ίνες και για τερματισμό συνδέσμων οπτικών ινών είναι διαφορετικά από αυτά που χρησιμοποιούνται για απογύμνωση και τερματισμό χάλκινων καλωδίων.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τερματισμό καλωδίων οπτικών ινών περιλαμβάνουν τα εξής:

- Απογυμνωτήρα περιβλήματος καλωδίου
- Ψαλίδια
- Απογυμνωτήρες μόνωσης ίνας
- Εργαλείο διαχωρισμού
- Εργαλείο κοπής
- Μαντηλάκια οινόπνεύματος
- Χαρτί στίλβωσης
- Δίσκο στίλβωσης
- Μικροσκόπιο οπτικών ινών
- Άλλα εργαλεία

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί τύποι συνδέσμων οπτικών ινών που πωλούνται από διάφορους κατασκευαστές. Ορισμένοι σύνδεσμοι οπτικών ινών απαιτούν ειδικά εργαλεία για απογύμνωση καλωδίων ή για τερματισμό συνδέσμων.

## Απογυμνωτήρας Περιβλήματος Καλωδίου



Ένας Απογυμνωτήρας περιβλήματος καλωδίου ή ένα εργαλείο δακτυλίου χρησιμοποιείται για να απογυμνώνει το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών. Αυτό το εργαλείο κόβει το περίβλημα του καλωδίου χωρίς να καταστρέψει τις οπτικές ίνες ή τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου. Υπάρχουν πολλοί τύποι απογυμνωτήρων που είναι κατάλληλοι για αυτή την δουλειά. Ο απογυμνωτήρας που θα χρησιμοποιήσετε πρέπει να είναι αιχμηρός και εύκολος στον χειρισμό.

Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε ένα εργαλείο δακτυλίου για να κόψετε το περίβλημα του καλωδίου. Ένα εργαλείο δακτυλίου είναι ένα ειδικό εργαλείο απογύμνωσης με μια λεπίδα κοπής. Ένα εργαλείο δακτυλίου έχει σχισμές διαφορετικών μεγεθών για απογύμνωση καλωδίων διαφορετικών μεγεθών. Το εργαλείο ολισθαίνει επάνω σε ένα καλώδιο οπτικών ινών και περιστρέφεται κυκλικά για να κόψει το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών. Το εργαλείο δακτυλίου θα αφαιρέσει το περίβλημα του καλωδίου χωρίς να καταστρέψει τις οπτικές ίνες ή τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου.

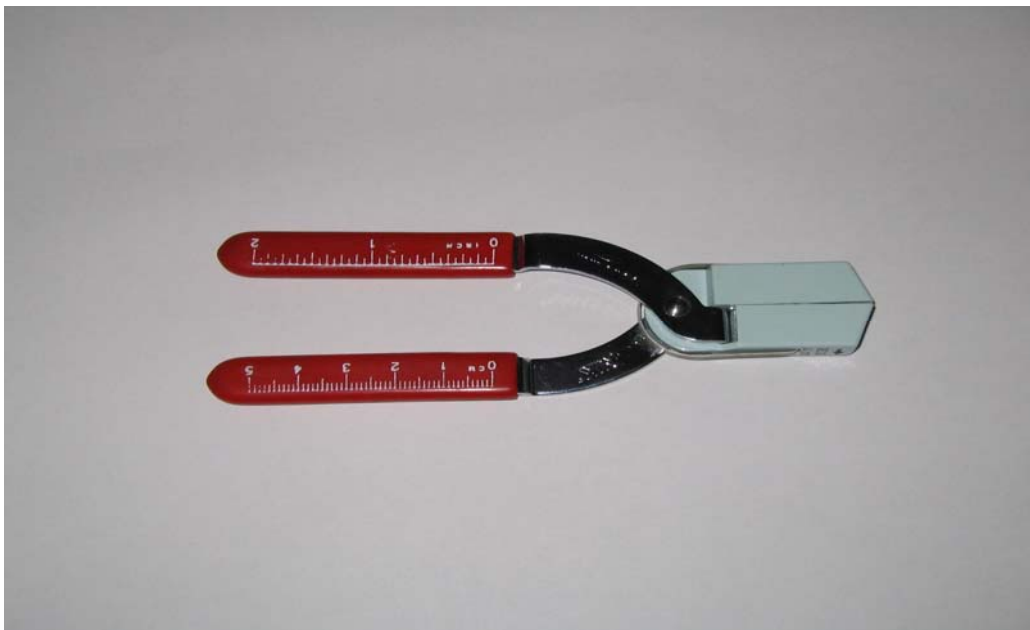
## Ψαλίδια



Αφού αφαιρέσετε το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών, θα εμφανιστούν τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου. Πρέπει να χρησιμοποιήσετε ψαλίδι για να κόψετε τα ανθεκτικά μέλη μέχρι το σωστό τους μέγεθος. Τα ανθεκτικά μέλη ενός καλωδίου οπτικών ινών προσαρτώνται στον σύνδεσμο οπτικών ινών. Τα ανθεκτικά μέλη θα παρέχουν ανακούφιση τάσης του συνδέσμου και θα αποτρέπουν την καταστροφή των οπτικών ινών από την τάση.

Πολλοί εγκαταστάτες καλωδίων έχουν ψαλίδια συνένωσης. Αυτά τα ψαλίδια εργάζονται πολύ καλά για μια εγκατάσταση οπτικών ινών. Να βεβαιώνετε πάντα ότι τα ψαλίδια συνένωσης είναι αιχμηρά. Τα ανθεκτικά μέλη νήματος aramid είναι πολύ δυνατά και θα χαλάσουν γρήγορα τα ψαλίδια. Τα ψαλίδια που δεν κόβουν καλά μπορεί να μην κόψουν τα ανθεκτικά μέλη σωστά και μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς.

### **Απογυμνωτήρες Μόνωσης Ίνας**



Τα καλώδια οπτικών ινών κατασκευάζονται με μια πλαστική μόνωση, η οποία εφαρμόζεται απευθείας στις γυάλινες οπτικές ίνες. Καλώδια χαλαρής μόνωσης έχουν μια χαλαρή πλαστική μόνωση και μια πρωτεύουσα μόνωση 250 μικρών, που εφαρμόζεται σε κάθε οπτική ίνα μέσα στο καλώδιο. Η μόνωση των 250 μικρών πρέπει να απογυμνωθεί από τις οπτικές ίνες για να τις τερματίσετε. Καλώδια σφικτής μόνωσης έχουν μια πρωτεύουσα μόνωση 250 μικρών που εφαρμόζεται στις οπτικές ίνες και μια δευτερεύουσα μόνωση 650 μικρών που εφαρμόζεται απευθείας επάνω στην πρωτεύουσα μόνωση των 250 μικρών. Και οι δύο μονώσεις έχουν πάχος 900 μικρών. Και οι δύο μονώσεις πρέπει να αφαιρεθούν από καλώδια σφικτής μόνωσης για να τα τερματίσετε.

Οι Απογυμνωτήρες μόνωσης ίνας είναι ειδικοί Απογυμνωτήρες που είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να απογυμνώνουν τις επικαλύψεις 900 και 250 μικρών από το γυαλί της οπτικής ίνας. Ορισμένοι Απογυμνωτήρες οπτικών ινών είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να αφαιρούν τις μονώσεις 250 ή 900 μικρών από καλώδια οπτικών ινών. Για να κάνετε τερματισμούς ινών, είναι χρήσιμο να έχετε δύο τύπους απογυμνωτήρων μόνωσης ίνας στην εργαλειοθήκη σας:

- Ένα απογυμνωτήρα μόνωσης 900 μικρών
- Ένα απογυμνωτήρα μόνωσης 250 μικρών

Ένας απογυμνωτήρας 900 μικρών μπορεί να είναι σε θέση να απογυμνώσει μονώσεις 900 και 250 μικρών. Αλλά όμως, αυτός ο τύπος απογυμνωτήρα τείνει να αφήνει την μόνωση των 250 μικρών επάνω στην οπτική ίνα. Αυτός είναι ο λόγος που πρέπει να έχετε ένα δεύτερο απογυμνωτήρα μόνωσης στην εργαλειοθήκη σας. Ένας απογυμνωτήρας 250 μικρών είναι πιο ακριβής και θα αφαιρέσει εύκολα την μόνωση 250 μικρών χωρίς να καταστρέψει ή να σπάσει την οπτική ίνα.

### ***Εργαλείο διαχωρισμού***



Ένα εργαλείο διαχωρισμού είναι ένα εξειδικευμένο εργαλείο τερματισμού ινών που χρησιμοποιείται για να κόβει μια γυάλινη οπτική ίνα στην σωστή γωνία προς τον άξονα του πυρήνα. Αυτό είναι σημαντικό για να μην έχει μια ζεύξη οπτικών ινών εξωγενείς απώλειες που σχετίζονται με γωνία απώλεια ευθυγράμμισης.

Το εργαλείο διαχωρισμού κόβει την οπτική ίνα σε δύο βήματα. Πρώτα, το εργαλείο διαχωρισμού χαράζει τον *μανδύα* της γυάλινης οπτικής ίνας. Αυτό εξασθενίζει την οπτική ίνα έτσι ώστε να μπορεί να κοπεί. Μετά την χάραξη της οπτικής ίνας, εφαρμόζεται πίεση στην οπτική ίνα για να την σπάσει στο σημείο χάραξης. Η πίεση θα σπάσει την οπτική ίνα στο σημείο χάραξης. Το εργαλείο διαχωρισμού θα κόψει τον πυρήνα της οπτικής ίνας στην σωστή γωνία ή πολύ κοντά σε αυτή. Φθηνά εργαλεία διαχωρισμού θα διαχωρίσουν μια οπτική ίνα με απόκλιση μικρότερη από 1 μοίρα από την κάθετο. Αυτός ο τύπος εργαλείου είναι αποδεκτός για τερματισμούς ίνας. Ένα ακριβό εργαλείο διαχωρισμού θα διαχωρίσει μια οπτική ίνα με απόκλιση μικρότερη από 0.24 της μοίρας από την κάθετο. Αυτός ο τύπος εργαλείου προτιμάται για τερματισμό οπτικών ινών. Όσο πιο κοντά στην κάθετο είναι η διαχωρισμένη οπτική ίνα, τόσο μικρότερες θα είναι οι απώλειες που σχετίζονται με γωνιαία απώλεια ευθυγράμμισης. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα μικρότερες απώλειες στον τερματισμό της οπτικής ίνας.

### ***Εργαλείο Κοπής***

Ένα εργαλείο κοπής είναι ένας άλλος τύπος εξειδικευμένου εργαλείου για κοπή γυάλινων οπτικών ινών. Οι γυάλινες οπτικές ίνες θα θρυμματιστούν αν κοπούν με ψαλίδι ή με ένα εργαλείο κοπής συρμάτων. Επίσης, το σπάσιμο ή το κόψιμο οπτικών ινών μπορεί να κάνει μικρά κομμάτια γυαλιού να πετάξουν στον αέρα, προκαλώντας κινδύνους. Ένα εργαλείο κοπής χρησιμοποιείται για να κόψει μια γυάλινη οπτική ίνα.

Ένα εργαλείο κοπής έχει συνήθως μια λεπίδα από διαμάντι ή καρβίδιο. Η λεπίδα χρησιμοποιείται για να χαράζει την γυάλινη οπτική ίνα στο σημείο όπου πρόκειται να κοπεί η οπτική ίνα. Αφού χαραχθεί η οπτική ίνα, μπορείτε να θέσετε πίεση στην οπτική ίνα και αυτή θα σπάσει ομαλά στο σημείο χάραξης.

Ένα εργαλείο κοπής χρησιμοποιείται όταν συνδέετε συνδέσμους οπτικών ινών. Ένας σύνδεσμος οπτικών ινών τοποθετείται επάνω σε μια οπτική ίνα μέχρι η γυάλινη οπτική ίνα να προεξέχει από τον ακροδέκτη του συνδέσμου. Το εργαλείο κοπής χρησιμοποιείται για να κόψει την προεξέχουσα οπτική ίνα, έτσι ώστε ο ακροδέκτης του συνδέσμου να μπορεί να σιλωθωθεί.

### ***Μαντηλάκια Οιοπνεύματος***



Τα μαντηλάκια οινόπνευματος είναι πολύ σημαντικά όταν κάνετε τερματισμούς οπτικών ινών. Για να μεταδώσουν σήματα φωτός, τα καλώδια οπτικών ινών πρέπει να είναι καθαρά από βρωμιά ή από άλλες ουσίες που θα εμποδίζουν τις ακτίνες φωτός. Βρώμικοι σύνδεσμοι οπτικών ινών είναι ο κυριότερος λόγος εξασθένησης στις περισσότερες ζεύξεις οπτικών ινών.

Τα μαντηλάκια οινόπνευματος χρησιμοποιούνται για καθαρισμό οπτικών ινών από:

- Βρωμιά
- Λάδια
- Ζελέ

Οι οπτικές ίνες πρέπει πάντα να καθαρίζονται με ένα μαντηλάκι βουτηγμένο στο οινόπνευμα, μετά την αφαίρεση της μονωτικής επικάλυψης. Μαντηλάκια οινόπνευματος πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα για καθαρισμό των ακροδεκτών συνδέσμων οπτικών ινών μετά τον τερματισμό του συνδέσμου. Τέλος, μαντηλάκια οινόπνευματος πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα για καθαρισμό άκρων καλωδίου οπτικών ινών και συνδέσμων, όταν αφαιρούνται από εξοπλισμό, από ένα πλαίσιο διασύνδεσης ή από θύρες σύνδεσης στον χώρο εργασίας. Η αφαίρεση των συνδέσμων της ίνας εκθέτει τους ακροδέκτες του συνδέσμου σε βρωμιά από τα δάκτυλα ή από τον αέρα.

### **Χαρτί Στίλβωσης**

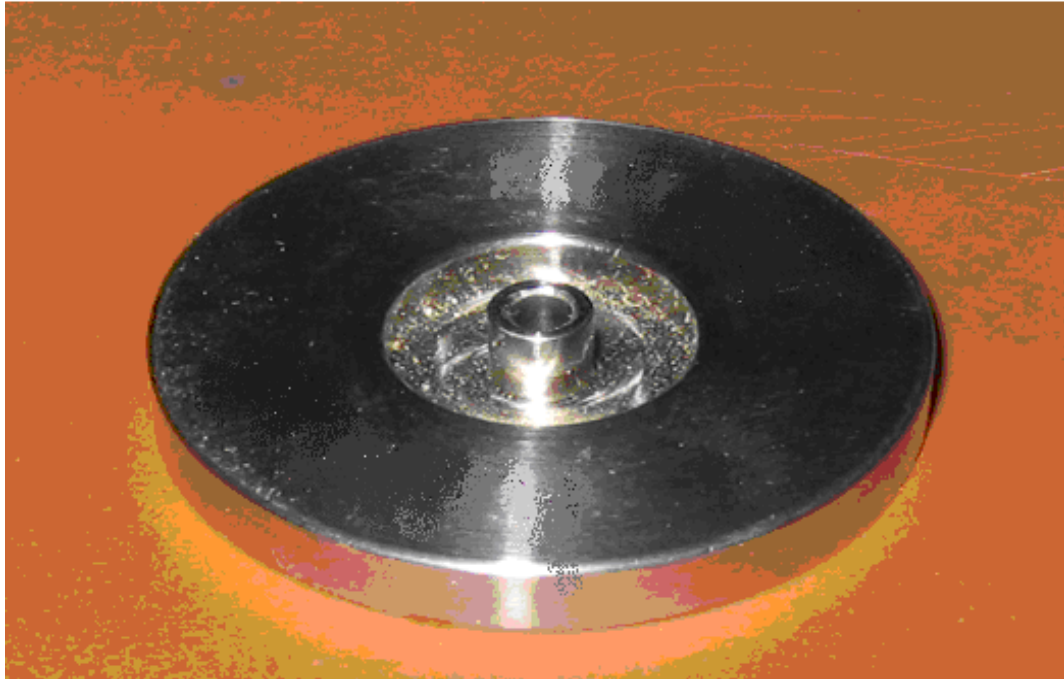


Το *χαρτί στίλβωσης* είναι ένα ειδικό χαρτί που χρησιμοποιείται για στίλβωση των ακροδεκτών συνδέσμων οπτικών ινών. Το χαρτί στίλβωσης αφαιρεί τα ανομοιογενή ή τραχιά σημεία από τον ακροδέκτη της οπτικής ίνας. Οι ακροδέκτες των τερματισμένων οπτικών ινών τρίβονται στο χαρτί στίλβωσης για να εξομαλυνθεί και να γίνει επίπεδη η Επιφάνεια της οπτικής ίνας. Αυτή η διαδικασία δημιουργεί μια κάθετη και ομοιόμορφη επιφάνεια, που χρειάζεται για μετάδοση ακτινών φωτός.

Η στίλβωση συνήθως γίνεται σε δύο ή τρία βήματα. Η αρχική στίλβωση γίνεται με ένα κομμάτι σχετικά χοντρό χαρτί 3μ. Το δεύτερο βήμα γίνεται με ένα κομμάτι λεπτού

χαρτιού 1μ. Αν χρειάζεται και τρίτο βήμα, αυτό γίνεται με ένα κομμάτι πολύ λεπτού χαρτιού 0.3μ. Κάθε εργαλειοθήκη οπτικών ινών πρέπει να έχει τουλάχιστον τρεις τύπους χαρτιού στίλβωσης.

### **Δίσκος Στίλβωσης**



Ένας δίσκος στίλβωσης είναι μια εξειδικευμένη συσκευή τερματισμού οπτικών ινών. Αυτή η συσκευή χρησιμοποιείται για να σπλιβώσει τους ακροδέκτες συνδέσμων οπτικών ινών. Ένας δίσκος στίλβωσης είναι σχεδιασμένος με μια μεγάλη, επίπεδη επιφάνεια στίλβωσης. Η επίπεδη επιφάνεια στίλβωσης σιγουρεύει ότι υπάρχει ένα κάθετο τελείωμα στον ακροδέκτη του συνδέσμου.

Ο δίσκος στίλβωσης έχει μια τρύπα στο κέντρο, για τον ακροδέκτη του συνδέσμου οπτικής ίνας. Ο ακροδέκτης του συνδέσμου εισάγεται μέσα στον δίσκο στίλβωσης και κλειδώνεται στην θέση του. Έτσι ο ακροδέκτης του συνδέσμου στερεώνεται και παραμένει κάθετος κατά την διαδικασία στίλβωσης. Ο δίσκος στίλβωσης είναι επίσης σχεδιασμένος έτσι ώστε ο ακροδέκτης του συνδέσμου να παραμένει στο τέλειο ύψος για να κάνει σωστή επαφή με το χαρτί στίλβωσης. Ο δίσκος στίλβωσης κατόπιν τρίβεται επάνω στο χαρτί στίλβωσης με μια κίνηση οκταριού. Όταν σπλιβωθεί ο σύνδεσμος της ίνας, αφαιρείται από τον δίσκο στίλβωσης.

Ο δίσκος στίλβωσης είναι απαραίτητος για σωστή στίλβωση των ακροδεκτών ενός συνδέσμου οπτικής ίνας. Ο δίσκος στίλβωσης εγγυάται ότι ο σπλιβωμένος ακροδέκτης του συνδέσμου είναι επίπεδος και ομαλός. Αν ένας σύνδεσμος οπτικής ίνας σπλιβωνόταν χωρίς την χρήση ενός δίσκου στίλβωσης, ο ακροδέκτης του συνδέσμου μπορεί να είχε πλάγια επιφάνεια, που θα προκαλούσε απώλειες σήματος.



## **Μικροσκόπιο Οπτικών Ινών**



Ένα μικροσκόπιο οπτικών ινών είναι το εργαλείο που χρησιμοποιείτε για να επιθεωρήσετε την ποιότητα των διαχωρισμών και των σπλιβωμένων τερματισμών συνδέσμων ινών. Οι τερματισμοί οπτικών ινών πρέπει να επιθεωρούνται για ξυσίματα ή για άλλα ελαττώματα που θα προκαλέσουν απώλεια σήματος στον τερματισμό της ίνας. Ένα μικροσκόπιο ίνας θα επιτρέπει την επιθεώρηση των άκρων της οπτικής ίνας όταν ολοκληρωθεί ο τερματισμός. Αν ο ακροδέκτης του συνδέσμου της ίνας έχει ξυσίματα, τότε ο τερματισμός πρέπει να ξαναγίνει.

Τα περισσότερα μικροσκόπια οπτικών ινών είναι συσκευές χειρός που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εργοτάξια. Αυτές οι συσκευές έχουν μια θύρα προσάρτησης του συνδέσμου, η οποία σας επιτρέπει να δείτε τον ακροδέκτη του συνδέσμου. Πολλά μικροσκόπια ινών περιλαμβάνουν ένα φως, το οποίο τους επιτρέπει να χρησιμοποιούνται σε σκοτεινούς χώρους ή σε θέσεις χώρου εργασίας.

Τα μικροσκόπια οπτικών ινών πρέπει να παρέχουν μεγέθυνση τουλάχιστον 100x. Αυτή είναι μια αρκετή μεγέθυνση για εμφάνιση των διαχωρισμών της οπτικής ίνας και των τερματισμών. Τα μικροσκόπια οπτικών ινών με μεγαλύτερη μεγέθυνση θα σας επιτρέπουν να βλέπετε πιο εύκολα τους τερματισμούς.

## **Τσιμπίδα**



Πολλοί σύνδεσμοι οπτικών ινών απαιτούν την χρήση μιας τσιμπίδας για ολοκλήρωση του τερματισμού της οπτικής ίνας. Οι εποξικοί σύνδεσμοι οπτικών ινών απαιτούν την χρήση μιας τσιμπίδας για να σφίγγει ένα μεταλλικό περίδεσμο στο σώμα του

συνδέσμου. Ο μεταλλικός περίδεσμος κρατά τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου οπτικών ινών στο σώμα του συνδέσμου. Οι μη εποξικοί σύνδεσμοι οπτικών ινών είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να σφίγγουν επάνω σε ένα καλώδιο οπτικών ινών. Αυτοί οι σύνδεσμοι είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε η διαδικασία σφίξιματος να στερεώνει το σώμα του συνδέσμου στο καλώδιο οπτικών ινών.

Πρέπει να χρησιμοποιηθεί το σωστό μέγεθος της τσιμπίδας όταν κάνετε τερματισμούς οπτικών ινών. Το σωστό μέγεθος τσιμπίδας θα καθορίζεται από τον κατασκευαστή του συνδέσμου της οπτικής ίνας. Οι τσιμπίδες που είναι πολύ μεγάλες δεν θα στερεώνονται σωστά στον σύνδεσμο οπτικών ινών. Οι τσιμπίδες που είναι πολύ μικρές μπορούν να σπάσουν το γυαλί της οπτικής ίνας και να κάνουν το καλώδιο οπτικών ινών άχρηστο.

### **Άλλα Εργαλεία**

Υπάρχουν πολλά άλλα εργαλεία που είναι χρήσιμα για τερματισμό οπτικών ινών και αυτά τα εργαλεία πρέπει να περιλαμβάνονται σε μια εργαλειοθήκη οπτικών ινών. Αυτά περιλαμβάνουν τα εξής:

- Τσιμπιδάκια για χειρισμό ρινισμάτων οπτικής ίνας
- Προστατευτικά γυαλιά, που πρέπει να φοράτε όταν εργάζεστε με καλώδια οπτικών ινών
- Μικρούς χάρακες για μέτρηση οπτικών ινών όταν κάνετε τερματισμούς
- Μεζούρα, για μέτρηση μεγάλων αποστάσεων, για μέτρηση των σωστών μηκών και αποστάσεων καλωδίων
- Μαρκαστικό για σήμανση των οπτικών ινών κατά την διάρκεια του τερματισμού.
- Δοχείο απορριμμάτων ινών για απόρριψη όλων των ρινισμάτων οπτικών ινών
- Συμπιεσμένο αέρα για καθαρισμό συνδέσμων οπτικών ινών

## **3.4 Τύποι τερματισμού οπτικών ινών**

Ο τερματισμός οπτικών ινών είναι κατά πάσα πιθανότητα η σημαντικότερη εργασία κατά την διάρκεια της εγκατάστασης καλωδίων οπτικών ινών. Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών αντιπροσωπεύουν τις μεγαλύτερες περιοχές απώλειας σε μια ζεύξη οπτικών ινών. Μια ζεύξη οπτικών ινών μπορεί να αποτύχει στον έλεγχο πιστοποίησης ή μπορεί να μην εργάζεται καθόλου, αν οι σύνδεσμοι οπτικών ινών δεν εγκατασταθούν σωστά.

Η εργασία τερματισμού μιας οπτικής ίνας περιπλέκεται περισσότερο λόγω του μεγάλου αριθμού συνδέσμων οπτικών ινών και μεθόδων τερματισμού, που χρησιμοποιούνται από διάφορους κατασκευαστές συνδέσμων σήμερα. Είναι πολύ συνηθισμένο ένας πελάτης να έχει προτίμηση και να προσδιορίσει μια συγκεκριμένη εταιρεία συνδέσμων οπτικών ινών, που θέλει να χρησιμοποιηθούν στο κτίριο ή στο συγκρότημα κτιρίων του. Αυτό σημαίνει ότι οι τεχνικοί καλωδίων οπτικών ινών πρέπει να ξέρουν πώς να εγκαθιστούν σωστά πολλούς διαφορετικούς τύπους συνδέσμων οπτικών ινών.

### **3.4.1 Καλώδια σφικτής μόνωσης και χαλαρής μόνωσης**

Διάφοροι τύποι καλωδίων οπτικών ινών τερματίζονται χρησιμοποιώντας διαφορετικές διαδικασίες. Καλώδια οπτικών ινών σφικτής μόνωσης εγκαθίστανται κανονικά μέσα σε εμπορικά κτίρια. Καλώδια οπτικών ινών χαλαρής μόνωσης εγκαθίστανται συνήθως ανάμεσα σε κτίρια και χρησιμοποιούνται για υπαίθριες εφαρμογές. Τα καλώδια οπτικών ινών σφικτής και χαλαρής μόνωσης τερματίζονται διαφορετικά.

Τα καλώδια οπτικών ινών σφικτής μόνωσης τερματίζονται ευκολότερα, από τα καλώδια χαλαρής μόνωσης. Τα καλώδια οπτικών ινών σφικτής μόνωσης έχουν μια μόνωση 900 μικρών, που περιβάλλει τις οπτικές ίνες. Αυτή η μόνωση 900 μικρών επιτρέπει στους συνδέσμους οπτικών ινών να συνδέονται απευθείας στις οπτικές ίνες, χωρίς να χρειάζεται να προστεθούν ειδικές μονώσεις.

Καλώδια οπτικών ινών χαλαρής μόνωσης τερματίζονται δυσκολότερα από τα καλώδια σφικτής μόνωσης. Τα καλώδια οπτικών ινών χαλαρής μόνωσης έχουν συνήθως ένα αδιάβροχο ζελέ, που καλείται *icky rick*, μέσα στους σωλήνες της μόνωσης. Αυτό το ζελέ πρέπει να καθαριστεί πλήρως από τις οπτικές ίνες, πριν να τερματιστούν. Επίσης, οι οπτικές ίνες χαλαρής μόνωσης έχουν μόνο μια κύρια μονωτική επικάλυψη 250 μικρών. Για να τερματιστούν τα καλώδια χαλαρής μόνωσης, σωλήνες μόνωσης πρέπει να προστεθούν στις οπτικές ίνες για να συνδεθεί ένας οπτικός σύνδεσμος. Μια δεύτερη επιλογή τερματισμού είναι να συνενώσετε την οπτική ίνα σε ένα σπειροειδή σύνδεσμο που έχει τερματιστεί εκ των προτέρων.

### **3.4.2 Σύνδεσμοι μονότροπης και πολύτροπης ίνας.**

Καλώδια μονότροπων και πολύτροπων οπτικών ινών τερματίζονται χρησιμοποιώντας τους ίδιους τύπους συνδέσμων οπτικών ινών. Το αποδεκτό από την βιομηχανία μέγεθος για καλώδια πολύτροπων οπτικών ινών είναι 50/125 και 62.5/125 μικρά. Το αποδεκτό από την βιομηχανία μέγεθος για καλώδια μονότροπων οπτικών ινών είναι 8.3/125. Επειδή οι μονότροπες και οι πολύτροπες οπτικές ίνες έχουν ένα μανδύα με εξωτερική διάμετρο 125 μικρά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ίδιος τύπος και το ίδιο μέγεθος συνδέσμων.

Καλώδια πολύτροπων οπτικών ινών χρησιμοποιούνται συνήθως για εφαρμογές οριζόντιας καλωδίωσης και καλωδίωσης δικτυακού κορμού. Αυτοί οι τύποι καλωδίων πολύτροπων οπτικών ινών τερματίζονται συνήθως στο πεδίο, από τους εγκαταστάτες καλωδίων. Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών συνδέονται απευθείας σε αυτά τα καλώδια και μετά τα καλώδια ελέγχονται στο πεδίο.

Καλώδια μονότροπων οπτικών ινών είναι ο τύπος μέσου που εγκαθίσταται συνήθως ανάμεσα σε κτίρια ενός συγκροτήματος κτιρίων. Αυτά τα καλώδια είναι συνήθως μια κατασκευή χαλαρού σωλήνα. Έτσι, τα καλώδια μονότροπων οπτικών ινών τερματίζονται συνήθως χρησιμοποιώντας συνενώσεις σπειροειδούς συνδέσμου ή *kit* σύνδεσης.

Τα καλώδια μονότροπων και πολύτροπων οπτικών ινών τερματίζονται χρησιμοποιώντας τους ίδιους τύπους συνδέσμων οπτικών ινών. Αυτοί οι τύποι μέσων μπορούν να τερματίζονται χρησιμοποιώντας πρότυπους συνδέσμους οπτικών ινών *St* ή *SC*, ή νεότερους τύπους συνδέσμων *MTK* ή *volition*. Τα βιομηχανικά πρότυπα καλωδίωσης καθορίζουν ότι οι σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει να έχουν διαφορετικά χρώματα για να διακρίνονται οι διαφορετικοί τύποι καλωδίων, αφού τερματιστούν:

- Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών που χρησιμοποιούνται για τερματισμό καλωδίων πολύτροπων οπτικών ινών πρέπει να έχουν μπεζ χρώμα.
- Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών που χρησιμοποιούνται για τερματισμό καλωδίων μονότροπων οπτικών ινών πρέπει να έχουν μπλε χρώμα.

### 3.5 Τοποθέτηση Συνδέσμων Οπτικών Ινών

Σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει να τοποθετηθούν σε καλώδιο οπτικών ινών για να μπορεί να χρησιμοποιείται το καλώδιο από συσκευές του συστήματος επικοινωνίας. Οι ακριβείς μέθοδοι για τοποθέτηση ενός συνδέσμου οπτικών ινών σε ένα καλώδιο οπτικών ινών θα διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο συνδέσμου που επιλέγεται. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες για τοποθέτηση συνδέσμων οπτικών ινών:

- **Εποξική** Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την χρήση μιας εποξικής κόλλας για σύνδεση των συνδέσμων οπτικών ινών σε καλώδια οπτικών ινών.
- **Μη εποξική** Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την χρήση μιας διαδικασίας σύσφιξης για σύνδεση των συνδέσμων οπτικών ινών σε καλώδια οπτικών ινών.

Οι εποξικές μέθοδοι τοποθέτησης συνδέσμων οπτικών ινών θεωρούνται παραδοσιακά πιο αξιόπιστες και πιο μακρόβιες από τις μη εποξικές μεθόδους. Πρόσφατα, οι μη εποξικές μέθοδοι τοποθέτησης συνδέσμων οπτικών ινών έχουν βελτιωθεί σημαντικά. Οι μη εποξικές μέθοδοι τοποθέτησης συνδέσμων θεωρούνται τώρα από πολλούς επαγγελματίες καλωδιώσεων εξίσου αξιόπιστες με τις εποξικές μεθόδους τοποθέτησης.

Ένα δεύτερο στοιχείο που πρέπει να λάβετε υπόψη σας όταν εγκαθιστάτε συνδέσμους οπτικών ινών είναι το αν ο σύνδεσμος οπτικών ινών πρέπει να σπλιβωθεί μετά την σύνδεση του στην οπτική ίνα. Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Σπλιβωμένοι
- Αστίλβωτοι

Οι περισσότεροι σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει να σπλιβθούν μετά την σύνδεση τους στην οπτική ίνα. Στην πραγματικότητα, κάθε τύπος συνδέσμου οπτικής ίνας που συνδέεται με εποξική κόλλα χρειάζεται στίλβωση. Ορισμένοι μη εποξικοί σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει να σπλιβθούν αφού τερματιστούν. Άλλοι τύποι μη εποξικών συνδέσμων έχουν ένα εκ των προτέρων σπλιβωμένο ακροδέκτη. Αυτοί οι σύνδεσμοι οπτικών ινών δεν χρειάζεται να σπλιβθούν μετά την σύνδεση τους στο καλώδιο οπτικών ινών.

#### 3.5.1 Εποξικοί Σύνδεσμοι

Ο όρος *εποξικός σύνδεσμος* χρησιμοποιείται για να περιγράψει συνδέσμους οπτικών ινών που συνδέονται σε καλώδια οπτικών ινών με μια κόλλα. Η κόλλα θα συγκρατεί την οπτική ίνα μέσα στον σύνδεσμο οπτικής ίνας. Αυτό στερεώνει τον σύνδεσμο οπτικής ίνας στην γυάλινη οπτική ίνα. Το σώμα του συνδέσμου συνδέεται κατόπιν στα ανθεκτικά μέλη μέσα στο καλώδιο οπτικών ινών, για να ολοκληρωθεί η εγκατάσταση.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για χρήση κόλλας για την σύνδεση συνδέσμων οπτικών ινών. Αυτές οι μέθοδοι διαφέρουν ανάλογα με το πώς εφαρμόζεται η κόλλα στον σύνδεσμο και το πώς ξεραίνεται η κόλλα. Η παραδοσιακή μέθοδος για εφαρμογή κόλλας σε ένα σύνδεσμο οπτικών ινών είναι με έγχυση της εποξικής κόλλας στον σύνδεσμο οπτικών ινών με μια σύριγγα. Αυτή η μέθοδος μπορεί να απαιτεί ανάμιξη της εποξικής κόλλας, γέμισμα της σύριγγας με την εποξική κόλλα και έγχυσή της μέσα σε ένα σύνδεσμο οπτικών ινών. Διάφοροι νεωτερισμού έχουν απλοποιήσει την διαδικασία εφαρμογής εποξικής κόλλας. Π.χ., υπάρχουν ορισμένοι σύνδεσμοι στους οποίους η κόλλα έχει τοποθετηθεί εκ των προτέρων μέσα στο σώμα του συνδέσμου οπτικών ινών. Η εποξική κόλλα παραμένει αδρανής μέσα στον σύνδεσμο μέχρι να ενεργοποιηθεί με θερμότητα ή με ένα υγρό καταλύτη.

Όλοι οι εποξικοί σύνδεσμοι πρέπει να στιλβωθούν μετά την ξήρανση της εποξικής κόλλας. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από κατασκευαστές συνδέσμων οπτικών ινών για ξήρανση της εποξικής κόλλας συνδέσμων οπτικών ινών. Οι κατασκευαστές συνδέσμων οπτικών ινών προσπαθούν πάντα να κατασκευάζουν συνδέσμους, οι οποίοι είναι εύκολοι στον χειρισμό και χρειάζονται λιγότερο χρόνο να εγκατασταθούν. Οι συνηθέστερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για ξήρανση εποξικών κολλών περιλαμβάνουν τις εξής:

- **Ξήρανση με αέρα** Αυτή είναι μια παλιά μέθοδος που επιτρέπει στην εποξική κόλλα να στεγνώσει μόνη της. Η ξήρανση θα χρειαστεί 12 με 24 ώρες.
- **Ξήρανση με υπεριώδη φωτισμό** Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί υπεριώδη φωτισμό για να ξηράνει εποξική κόλλα.
- **Ξήρανση με θερμότητα** Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί ένα φούρνο για θέρμανση της εποξικής κόλλας μέσα στον σύνδεσμο οπτικής ίνας. Ο σύνδεσμος κρυώνει για να στερεωθεί η κόλλα.
- **Αναερόβια ξήρανση** Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί μια χημική αντίδραση για να ξηράνει την εποξική κόλλα.

### **α Συνδέσεις Ξήρανσης με τον Αέρα**

Η μέθοδος ξήρανσης με τον αέρα είναι η παραδοσιακή μέθοδος ξήρανσης της κόλλας. Η κόλλα προστίθεται σε ένα σύνδεσμο ή σε μια ομάδα συνδέσμων και μετά αφήνεται να ξηραθεί χωρίς να χρησιμοποιείται κάποια ειδική διάταξη. Αυτή η μέθοδος συνήθως χρειάζεται 12 ως 24 ώρες για να ξηραθεί η κόλλα τελείως.

Οι μέθοδοι ξήρανσης με τον αέρα χρειάζονται τουλάχιστον δύο ημέρες για να ολοκληρωθούν οι τερματισμοί οπτικής ίνας. Η πρώτη μέρα χρησιμοποιείται για προσθήκη της κόλλας σε όλους τους συνδέσμους οπτικών ινών που πρόκειται να τερματιστούν. Οι τεχνικοί καλωδιώσεων πρέπει να αφήσουν τους συνδέσμους να στεγνώσουν για τουλάχιστον μια ημέρα. Κατόπιν επιστρέφουν την δεύτερη μέρα για να στιλβώσουν τους συνδέσμους και να ολοκληρώσουν τον τερματισμό.

### **β Ξήρανση Κόλλας με Υπεριώδη Φωτισμό**

Οι εποξικοί σύνδεσμοι υπεριώδους φωτισμού κατασκευάστηκαν για να μειώσουν τον χρόνο που απαιτείται για ξήρανση της κόλλας των συνδέσμων οπτικών ινών. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί ένα υπεριώδη φωτισμό για να ξηράνει την εποξική κόλλα μέσα στους συνδέσμους οπτικών ινών. Πολλοί σύνδεσμοι ξήρανσης με υπεριώδη

φωτισμό χρησιμοποιούν ένα γυαλί που εισάγεται μέσα στον σύνδεσμο οπτικών ινών. Αυτό το γυαλί διαχέει το υπεριώδες φως και ξηραίνει την κόλλα μέσα σε όλο τον περιέδεσμο του συνδέσμου οπτικών ινών. Με αυτό τον τρόπο η κόλλα ξηραίνεται γρήγορα. Ο συνολικός χρόνος που πρέπει να μείνει ο σύνδεσμος κάτω από μια λάμπα υπεριώδους φωτισμού είναι ένα λεπτό.

Οι εποξικές συνδέσεις με υπεριώδη φωτισμό επιτρέπουν τον τερματισμό μιας ομάδας συνδέσμων και την στίλβωση τους μέσα σε μια μέρα. Η εποξική κόλλα μπορεί να εισαχθεί μέσα στον σύνδεσμο οπτικών ινών και να ξηραθεί σε 5 με 15 λεπτά. Αφού ξηραθεί πλήρως η κόλλα, η οπτική ίνα που συνδέθηκε μπορεί να στιλβωθεί.

### **γ Σύνδεσμοι Ξήρανσης με Θερμότητα**

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών ξήρανσης με θερμότητα είναι παρόμοιοι με τους εποξικούς συνδέσμους υπεριώδους φωτισμού. Οι σύνδεσμοι ξήρανσης με θερμότητα έχουν μια εποξική κόλλα μέσα στο σώμα του συνδέσμου οπτικών ινών. Ο πιο δημοφιλής σύνδεσμος οπτικών ινών αυτού του τύπου είναι ο σύνδεσμος σύντηξης με θερμότητα. Ο σύνδεσμος σύντηξης με θερμότητα έχει πάρει το όνομα του από το γεγονός ότι η εποξική κόλλα ενεργοποιείται όταν ο σύνδεσμος εισάγεται μέσα σε ένα φούρνο και εκτίθεται στην θερμότητα.

Ένας σύνδεσμος σύντηξης με θερμότητα συνδέεται σε ένα καλώδιο οπτικών ινών εισάγοντας πρώτα το απογυμνωμένο άκρο ενός καλωδίου οπτικών ινών μέσα στον σύνδεσμο. Ο σύνδεσμος σύντηξης με θερμότητα εισάγεται κατόπιν μέσα σε ένα φούρνο. Ο φούρνος θερμαίνει και ενεργοποιεί την κόλλα. Μετά από μερικά λεπτά, ο σύνδεσμος βγαίνει από τον φούρνο και κρυώνει. Η κόλλα θα ξεραθεί και θα στερεωθεί κατά την φάση του κρυώματος. Αφού κρυώσει ο σύνδεσμος, είναι έτοιμος για στίλβωση. Ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για να γίνει ένας τερματισμός σύντηξης με θερμότητα είναι περίπου 20 λεπτά στους 100°C.

### **δ Σύνδεσμοι Αναερόβιας Κόλλας**

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών αναερόβιας κόλλας είναι παρόμοιοι με τους συνδέσμους οπτικών ινών σύντηξης με θερμότητα. Αυτός ο τύπος συνδέσμου οπτικών ινών έχει μια κόλλα ταχείας πήξης μέσα στο σώμα του συνδέσμου. Η κόλλα ενεργοποιείται, με την προσθήκη ενός στοιχείου ξήρανσης. Το στοιχείο ξήρανσης κάνει μια χημική αντίδραση για να ξηράνει την κόλλα που βρίσκεται μέσα στον σύνδεσμο. Η κόλλα αυτού του τύπου συνδέσμου οπτικών ινών θα ξεραθεί πολύ γρήγορα, επειδή η διαδικασία ξήρανσης βασίζεται στην χημική αντίδραση και όχι στην ξήρανση με τον αέρα. Αυτό μειώνει σημαντικά τον χρόνο ξήρανσης σε σύγκριση με τις μεθόδους ξήρανσης με τον αέρα.

Ένας σύνδεσμος αναερόβιας κόλλας συνδέεται σε ένα καλώδιο οπτικών ινών εισάγοντας πρώτα το απογυμνωμένο άκρο ενός καλωδίου οπτικών ινών μέσα στον σύνδεσμο. Το στοιχείο ξήρανσης προστίθεται κατόπιν στον σύνδεσμο. Αυτό ενεργοποιεί την κόλλα και εκκινεί την διαδικασία ξήρανσης. Η κόλλα θα χρειαστεί περίπου 2 με 3 λεπτά για να ξεραθεί και να πήξει πλήρως. Όταν ξεραθεί η κόλλα, ο σύνδεσμος είναι έτοιμος για στίλβωση. Ο συνολικός χρόνος για να κάνετε ένα αναερόβιο τερματισμό είναι περίπου 3 με 5 λεπτά.

### **3.5.2 Μη Εποξικοί Σύνδεσμοι**

Η δεύτερη κατηγορία συνδέσμων οπτικών ινών είναι ο μη εποξικός σύνδεσμος. Αυτός ο τύπος συνδέσμου οπτικών ινών δεν χρησιμοποιεί κόλλα για να συνδέσει τον σύνδεσμο οπτικών ινών στην οπτική ίνα. Ο σύνδεσμος οπτικών ινών σφίγγεται στο καλώδιο οπτικών ινών και συγκρατείται στην θέση του με εξειδικευμένα συστατικά που βρίσκονται μέσα στον οπτικό σύνδεσμο και με ένα σφικτήρα.

Ο μη εποξικός τύπος συνδέσμου οπτικών ινών δημιουργήθηκε για να μειώσει τον χρόνο σύνδεσης του συνδέσμου οπτικών ινών, που απαιτείται όταν χρησιμοποιούνται κόλλες. Η διαδικασία ανάμιξης και προσθήκης κόλλας για να γίνει ένας τερματισμός οπτικών ινών είναι πολύ χρονοβόρα. Μια μέθοδος τερματισμού με σύσφιξη μειώνει την ανάγκη να χρησιμοποιείτε κόλλες κατά την διαδικασία τερματισμού.

Οι τερματισμοί με μη εποξικούς συνδέσμους οπτικών ινών κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Μη εποξικός, με στίλβωση Αυτός ο τύπος συνδέσμου απαιτεί να γίνει στίλβωση μετά την σύνδεση του συνδέσμου στο καλώδιο οπτικών ινών.
- Μη εποξικός, χωρίς στίλβωση Αυτός ο τύπος συνδέσμου δεν απαιτεί να γίνει στίλβωση μετά την σύνδεση του συνδέσμου στο καλώδιο οπτικών ινών.

#### **α Μη Εποξικοί, Με Στίλβωση Σύνδεσμοι**

Οι μη εποξικοί, με στίλβωση σύνδεσμοι είναι παρόμοιοι με τους εποξικούς συνδέσμους. Αυτοί οι σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει να στίλβωθούν μετά την σύνδεση του συνδέσμου στο καλώδιο οπτικών ινών. Το καλώδιο οπτικών ινών απογυμνώνεται και μετά εισάγεται μέσα στον σύνδεσμο οπτικών ινών. Ο σύνδεσμος οπτικών ινών συνδέεται στο καλώδιο οπτικών ινών χρησιμοποιώντας μια απλή διαδικασία σύσφιξης. Μετά την σύνδεση του συνδέσμου στην οπτική ίνα, ο σύνδεσμος πρέπει να στίλβωθεί χρησιμοποιώντας μια πρότυπη διαδικασία στίλβωσης.

Οι μη εποξικοί σύνδεσμοι οπτικών ινών είναι πιο ακριβοί από τους εποξικούς συνδέσμους. Αυτός ο τύπος συνδέσμου προτιμάται από ορισμένους κατασκευαστές, επειδή εξοικονομούν χρόνο κατά την σύνδεση των συνδέσμων στο καλώδιο οπτικών ινών. Αυτοί οι σύνδεσμοι μπορούν να εξοικονομήσουν χρήματα σε ένα έργο εγκατάστασης καλωδίων, το οποίο απαιτεί εκατοντάδες τερματισμούς.

#### **β Μη Εποξικοί, Χωρίς Στίλβωση Σύνδεσμοι**

Οι μη εποξικοί, χωρίς στίλβωση σύνδεσμοι είναι μια σχετικά νέα τεχνολογία. Αυτοί οι σύνδεσμοι οπτικών ινών έχουν ένα μικρό τελείωμα οπτικής ίνας στον ακροδέκτη του συνδέσμου οπτικών ινών. Ο ακροδέκτης του συνδέσμου στίλβώνεται στο εργοστάσιο. Αυτός ο τύπος συνδέσμου απαιτεί το καλώδιο οπτικών ινών να έχει διαχωριστεί σωστά. Η διαδικασία διαχωρισμού δημιουργεί μια κάθετη επιφάνεια στην οπτική ίνα. Η διαχωρισμένη οπτική ίνα εισάγεται κατόπιν στο πίσω μέρος του συνδέσμου μέχρι να βρει το τελείωμα οπτικής ίνας που είναι εγκαταστημένο στον ακροδέκτη του συνδέσμου.

Πολλοί νέοι μη εποξικοί σύνδεσμοι οπτικών ινών έχουν αυτή την σχεδίαση. Αυτός ο τύπος συνδέσμου μειώνει σημαντικά τον χρόνο για εγκατάσταση συνδέσμων οπτικών ινών. Αυτός ο τύπος συνδέσμου κοστίζει περισσότερο από τους παραδοσιακούς συνδέσμους οπτικών ινών που απαιτούν στίλβωση. Αλλά όμως, το υψηλότερο κόστος του

υλικού αντισταθμίζεται από την εξοικονόμηση που έχετε, επειδή δεν χρειάζεται να σπλιβώνετε τους συνδέσμους που απαιτούνται για όλο το έργο καλωδίωσης.

### **3.5.3 Κιτ Σύνδεσης**

Τα κιτ σύνδεσης (breakout kits out kits) απαιτούνται για τερματισμό οπτικών ινών σε καλώδια χαλαρής μόνωσης. Οι οπτικές ίνες σε καλώδια χαλαρής μόνωσης έχουν μόνο μια κύρια μονωτική επικάλυψη 250 μικρών. Αυτή η μόνωση από μόνη της, δεν είναι επαρκής για προστασία και υποστήριξη οπτικών ινών για τερματισμούς συνδέσμων οπτικών ινών. Ο σκοπός του κιτ σύνδεσης είναι να προσθέσει μια πρόσθετη μόνωση στην κύρια μόνωση των 250 μικρών, που καλύπτει τις οπτικές ίνες μέσα στο καλώδιο. Το κιτ σύνδεσης θα επιτρέψει στους συνδέσμους οπτικών ινών να συνδέονται σε αυτές τις οπτικές ίνες μέσα σε ένα καλώδιο χαλαρής μόνωσης.

Ένα κιτ σύνδεσης συνήθως αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Σωλήνες 900 μικρών
- Κύριο σώμα ή σωλήνα
- Περίδεσμο σωλήνα μόνωσης

Το κιτ σύνδεσης εγκαθίσταται για να κάνει την διαδικασία τερματισμού οπτικής ίνας. Το πρώτο βήμα είναι να απογυμνώσετε το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών μέχρι το επιθυμητό μέγεθος. Τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου πρέπει επίσης να αφαιρεθούν, αφήνοντας μόνο τις οπτικές ίνες. Το επόμενο βήμα είναι να αφαιρέσετε το ζελέ από το καλώδιο χαλαρής μόνωσης και να καθαρίσετε τις πλέξεις της οπτικής ίνας. Όταν καθαριστούν όλες οι οπτικές ίνες, εγκαθίσταται το κιτ σύνδεσης. Οι πλέξεις της οπτικής ίνας μπορούν κατόπιν να τερματιστούν χρησιμοποιώντας τις πρότυπες διαδικασίες τερματισμού.

### **3.5.4 Προκατασκευασμένες Συνενώσεις**

Το όνομα που δίνεται στις προκατασκευασμένες συνενώσεις είναι pigtails. Αυτά τα καλώδια έχουν ένα σύνδεσμο οπτικών ινών εγκαταστημένο στο ένα άκρο και μια γυμνή οπτική ίνα στο άλλο άκρο του καλωδίου. Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών σε αυτά τα καλώδια εγκαθίστανται και σπλιβώνονται στο εργοστάσιο. Τα καλώδια αυτά συνενώνονται στα άκρα ενός καλωδίου οπτικών ινών χαλαρής σύνδεσης.

Τα καλώδια με προκατασκευασμένες συνενώσεις είναι μια εναλλακτική λύση αντί της χρήσης ενός κιτ σύνδεσης, για τερματισμό καλωδίων οπτικών ινών χαλαρής μόνωσης. Τα καλώδια με την χαλαρή σύνδεση απογυμνώνονται και καθαρίζονται με τις ίδιες διαδικασίες με αυτές που περιγράψαμε για την χρήση ενός κιτ σύνδεσης. Τα καλώδια με προκατασκευασμένες συνενώσεις συνενώνονται στα άκρα των καθαρισμένων οπτικών ινών. Αφού οι οπτικές ίνες συνενωθούν με τις προκατασκευασμένες συνενώσεις, οι οπτικές ίνες μπορούν να συνδεθούν σε ένα κατανεμητή οπτικών ινών.



### **3.6 Τερματισμοί Οπτικών Ινών**

*Τερματισμός οπτικών ινών* είναι η διαδικασία σύνδεσης ενός συνδέσμου οπτικών ινών σε μια οπτική ίνα και η κατόπιν στίλβωση της οπτικής ίνας. Η σύνδεση ενός συνδέσμου οπτικών ινών απαιτεί το σώμα του συνδέσμου να συνδεθεί σωστά στο γυαλί της οπτικής ίνας. Κατόπιν ο ακροδέκτης του συνδέσμου πρέπει να στυλβωθεί σωστά. Και τα δύο αυτά βήματα πρέπει να ολοκληρωθούν πριν να γίνει ο τερματισμός της οπτικής ίνας σε ένα σύστημα επικοινωνίας.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι συνδέσμων στην αγορά σήμερα. Κάθε τύπος συνδέσμου οπτικών ινών χρησιμοποιεί μια διαφορετική διαδικασία τερματισμού. Αλλά όμως, τα βασικά βήματα για την ολοκλήρωση ενός τερματισμού οπτικών ινών είναι τα ίδια. Η διαδικασία για να κάνετε ένα τερματισμό οπτικών ινών απαιτεί τα παρακάτω βήματα:

- Οργάνωση του χώρου εργασίας
- Απογύμνωση του περιβλήματος του καλωδίου
- Προετοιμασία του νήματος aramid
- Απογύμνωση της μόνωσης των οπτικών ινών
- Καθαρισμός των οπτικών ινών
- Διαχωρισμός των οπτικών ινών, αν χρειάζεται
- Σύνδεση των συνδέσμων οπτικών ινών.
- Στίλβωση των συνδέσμων οπτικών ινών
- Επιθεώρηση των τερματισμών των συνδέσμων οπτικών ινών με κατάλληλο όργανο μέτρησης πιστοποιημένο από ανεξάρτητο εργαστήριο.

#### **3.6.1 Οργάνωση του Χώρου Εργασίας**

Οι τερματισμοί οπτικών ινών απαιτούν οργάνωση του χώρου εργασίας για να κάνετε τους τερματισμούς. Ο χώρος εργασίας είναι ο χώρος όπου θα γίνουν οι τερματισμοί των οπτικών ινών. Ο χώρος εργασίας είναι μια βολική τοποθεσία μέσα στην Στίλβωση αίθουσα τηλεπικοινωνιών ή σε κάθε χώρο εργασίας όπου τερματίζονται καλώδια οπτικών ινών.

Η τοποθεσία του χώρου εργασίας πρέπει να επιλεγεί για να αποφευχθούν περιοχές του κτιρίου που δεν θεωρούνται αποδεκτές λόγω μολυσμένου αέρα ή περιοχές που παρουσιάζουν κίνδυνο. Αποφύγετε να χρησιμοποιείτε για χώρο εργασίας τερματισμού περιοχές του κτιρίου με σκόνη. Αυτές οι περιοχές θα εισάγουν συνήθως πρόσθετες απώλειες στους συνδέσμους, αν η σκόνη ή άλλα μολυσματικά στοιχεία δεν καθαριστούν προσεκτικά από τους ακροδέκτες του συνδέσμου. Επιλέξτε μια όσο το δυνατό καθαρή περιοχή στο εργοτάξιο σας, η οποία όμως να είναι κοντά στα εγκαταστημένα καλώδια οπτικών ινών.

Μια δεύτερη τοποθεσία που πρέπει να αποφύγετε για χώρο εργασίας είναι μια τοποθεσία που βρίσκεται κάτω από αεραγωγούς ή σε περιοχές του κτιρίου με αέρα. Αυτές οι περιοχές παρουσιάζουν προβλήματα ασφάλειας όταν τερματίζετε καλώδια οπτικών ινών. Το ρεύμα του αέρα μπορεί να κάνει ρινίσματα της ίνας να πετάξουν. Αυτά τα ρινίσματα μπορούν να μπουν στο δέρμα ενός εργαζόμενου στον χώρο εργασίας, ή άλλων εργαζόμενων στον ίδιο χώρο αργότερα.

Ο χώρος εργασίας πρέπει να οργανώνεται πάντα πριν να αρχίσει η διαδικασία τερματισμού των οπτικών ινών. Τα τρία βήματα για την οργάνωση του χώρου εργασίας είναι τα εξής:

Σιγουρευτείτε ότι έχετε τα σωστά υλικά.

Σιγουρευτείτε ότι έχετε τα σωστά εργαλείο.

Σιγουρευτείτε ότι έχετε ένα καλοφωτισμένο και χωρίς σκόνες περιβάλλον.

### **3.6.2 Απογύμνωση του Περιβλήματος του Καλωδίου Οπτικών Ινών**

Το περίβλημα του καλωδίου πρέπει να απογυμνωθεί και να αφαιρεθεί για να τερματιστούν οι οπτικές ίνες. Το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών μπορεί να αφαιρεθεί χρησιμοποιώντας ένα απογυμνωτήρα συρμάτων 18 ή 20 AWG ή ένα εργαλείο δακτυλίου. Προσέξτε να μην καταστρέψετε τα ανθεκτικά μέλη νήματος aramid του καλωδίου, όταν απογυμνώνετε το περίβλημα του καλωδίου. Επίσης, πρέπει να προσέξετε να μην καταστρέψετε τις οπτικές ίνες μέσα στο καλώδιο, κατά την διάρκεια της διαδικασίας αφαίρεσης του περιβλήματος του καλωδίου.

Όταν απογυμνώνετε το καλώδιο οπτικών ινών, αφαιρέστε περίπου 50mm (2 in) του περιβλήματος του καλωδίου. Μετρήστε την ποσότητα του περιβλήματος που θέλετε να αφαιρέσετε και σημειώστε το σημείο με ένα μαρκαδόρο με μόνιμη μελάνη. Αφαιρέστε το περίβλημα του καλωδίου χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο δακτυλίου ή ένα απογυμνωτήρα καλωδίων. Το περίβλημα του καλωδίου πρέπει να κοπεί ευθυγραμμισμένα και καθαρά.

Πολλοί κατασκευαστές καλωδίων παρέχουν ένα κορδόνι απογύμνωσης, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αφαίρεση του περιβλήματος του καλωδίου. Αυτή είναι μια εναλλακτική μέθοδος αφαίρεσης του περιβλήματος του καλωδίου. Αφαιρέστε αρκετό από το περίβλημα του καλωδίου για να εντοπίσετε το κορδόνι μέσα στο περίβλημα του καλωδίου. Τραβήξτε το κορδόνι απογύμνωσης μέχρι να φτάσει στο καθορισμένο σημείο αφαίρεσης περιβλήματος. Αφαιρέστε προσεκτικά το περίβλημα του καλωδίου χρησιμοποιώντας ένα ψαλίδι ή ένα εργαλείο κοπής συρμάτων.

### **3.6.3 Προετοιμασία νήματος Aramid**

Το νήμα Aramid χρησιμοποιείται πάντα όταν τερματίζετε καλώδια οπτικών ινών. Το νήμα Aramid είναι τα ανθεκτικά μέλη μέσα στο καλώδιο οπτικών ινών. Τα ανθεκτικά μέλη νήματος Aramid παρέχουν μηχανική αντοχή σε όλο το καλώδιο οπτικών ινών. Τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου παρέχουν επίσης προστασία για τις γυάλινες οπτικές ίνες μέσα στο καλώδιο.

Τα ανθεκτικά μέλη νήματος Aramid συνδέονται στον σύνδεσμο οπτικής ίνας. Αυτό παρέχει ανακούφιση τάσης όταν έλκεται η οπτική ίνα έξω από τον σύνδεσμο. Οι μηχανικές δυνάμεις από την έλξη του συνδέσμου θα απορροφηθούν από τα ανθεκτικά μέλη νήματος Aramid και όχι από τις γυάλινες οπτικές ίνες.

Τα εκτεθειμένα ανθεκτικά μέλη νήματος Aramid πρέπει να κοπούν για να ολοκληρωθεί ο τερματισμός του συνδέσμου οπτικών ινών. Το ακριβές μήκος των ανθεκτικών μελών θα καθορίζεται από τις οδηγίες συναρμολόγησης του συνδέσμου οπτικών ινών. Πρέπει να χρησιμοποιήσετε το ψαλίδι που έχετε στην εργαλειοθήκη σας για να κόψετε το νήμα Aramid. Οι περισσότερες διαδικασίες τερματισμού συνδέσμων απαιτούν να είναι εκτεθειμένα περίπου 25mm (1 in) νήματος από το άκρο, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τον σωστό τερματισμό του συνδέσμου οπτικών ινών.

### 3.6.4 Απογύμνωση Οπτικών Ινών

Το επόμενο βήμα για να τερματίσετε τις οπτικές ίνες είναι να απογυμνώσετε την μόνωση, ώστε να εμφανίσετε τις γυάλινες οπτικές ίνες μέσα στο καλώδιο. Κάθε τύπος καλωδίου οπτικών ινών έχει διαφορετικές απαιτήσεις αφαίρεσης της μόνωσης. Η παρακάτω ποσότητα μόνωσης πρέπει να αφαιρεθεί από την μόνωση που περιβάλλει την οπτική ίνα, για να τερματίσετε το καλώδιο οπτικών ινών:

- Για καλώδια χαλαρής μόνωσης, πρέπει να αφαιρέσετε την κύρια μόνωση 250 μικρών.
- Για καλώδια σφικτής μόνωσης, πρέπει να αφαιρέσετε την μόνωση 900 μικρών (αυτά περιλαμβάνουν και την κύρια μονωτική επικάλυψη των 250 μικρών).

Ένα εργαλείο απογύμνωσης μόνωσης οπτικών ινών χρησιμοποιείται για αφαίρεση της μόνωσης από τις οπτικές ίνες. Χρησιμοποιώντας τον απογυμνωτήρα μόνωσης, αφαιρέστε περίπου 12 ως 18mm (1/2 ως 5/8in) από την μόνωση για κάθε οπτική ίνα που θα τερματίσετε. Πρέπει να χρησιμοποιήσετε ένα χάρακα και ένα μαρκαδόρο για να σημειώσετε την ποσότητα της μόνωσης που θα αφαιρέσετε. Συνιστάται η μόνωση να αφαιρείται σε κομμάτια των 5γπγπ. Αυτό θα σας βοηθήσει να αποφύγετε να σπάσετε την οπτική ίνα.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Η ακριβής ποσότητα μόνωσης καθορίζεται από τον κατασκευαστή του συνδέσμου οπτικών ινών. Διάφοροι τύποι συνδέσμων οπτικών ινών απαιτούν την αφαίρεση διαφορετικών ποσοτήτων μόνωσης.

### 3.6.5 Καθαρισμός Οπτικών Ινών

Μετά την αφαίρεση της μόνωσης, κάθε οπτική ίνα πρέπει να καθαριστεί πλήρως. Σωματίδια βρωμιάς μπορεί να προκαλέσουν απώλεια ευθυγράμμισης των οπτικών ινών μέσα σε ένα σύνδεσμο. Ο καθαρισμός των οπτικών ινών απαιτείται για αφαίρεση μικρών σωματιδίων βρωμιάς, τα οποία δεν είναι ορατά από το ανθρώπινο μάτι. Αυτή η διαδικασία θα εγγυάται ότι η οπτική ίνα θα ταιριάζει σωστά μέσα στον σύνδεσμο της οπτικής ίνας.

Εμποτισμένα στο οινόπνευμα, χωρίς χνούδι, μαντηλάκια πρέπει να χρησιμοποιηθούν για καθαρισμό οπτικών ινών. Η σωστή διαδικασία καθαρισμού απαιτεί να κάνετε δύο ή τρία περάσματα επάνω από την οπτική ίνα με ένα διπλωμένο μαντηλάκι. Έτσι θα καθαρίσετε όλες τις πλευρές της οπτικής ίνας με την μια.

Όταν καθαρίζετε οπτικές ίνες, αποφύγετε να χρησιμοποιείτε βαμβακερά ή χάρτινα μαντηλάκια. Αυτά τα υλικά αφήνουν χνούδι ή άλλα μικρά σωματίδια επάνω στις οπτικές ίνες. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να μην κάθονται σωστά μέσα στον σύνδεσμο και να υπάρχουν απώλειες λόγω ευθυγράμμισης μέσα στον σύνδεσμο.

Μην ακουμπάτε ποτέ τις γυμνές οπτικές ίνες αφού τις καθαρίσετε με τα μαντηλάκια. Αν ακουμπήσετε τις καθαρισμένες οπτικές ίνες, θα αφήσετε επάνω τους λάδι του δέρματος. Αυτό το λάδι θα τοποθετήσει σωματίδια βρωμιάς και θα τα κάνει να κολλήσουν στις οπτικές ίνες. Καθαρίζετε πάντα ξανά τις οπτικές ίνες, αν τις έχετε ακουμπήσει.

### **3.6.6 Διαχωρισμός Οπτικών Ινών**

Ορισμένες διαδικασίες τερματισμού) οπτικών ινών απαιτούν τον διαχωρισμό των οπτικών ινών. Η διαδικασία διαχωρισμού θα κόψει μια γυάλινη οπτική ίνα υπό την σωστή γωνία με τον άξονα του πυρήνα. Οι διαδικασίες τερματισμού οπτικών ινών που απαιτούν διαχωρισμό είναι

- Τερματισμοί συνένωσης οπτικών ινών
- Τερματισμοί συνδέσμων οπτικών ινών χωρίς στίλβωση

Ο διαχωρισμός μιας γυάλινης οπτικής ίνας γίνεται με ένα εργαλείο διαχωρισμού. Ο διαχωρισμός πρέπει να κόψει την οπτική ίνα σε ένα προκαθορισμένο μήκος και πρέπει να παρέχει μια επίπεδη επιφάνεια στο άκρο της οπτικής ίνας. Η επίπεδη επιφάνεια στο άκρο της οπτικής ίνας θα επιτρέψει την καλύτερη μεταφορά ακτίνων φωτός μέσω της οπτικής ίνας και προς τον ακροδέκτη του συνδέσμου.

#### **Βήματα για τον Διαχωρισμό μιας Οπτικής Ίνας**

Ένας οπτικός διαχωρισμός γίνεται με τα παρακάτω βήματα:

- Μετρήστε την ποσότητα της γυμνής οπτικής ίνας που πρέπει να παραμείνει μετά τον διαχωρισμό.
- Σημειώστε την οπτική ίνα στο σημείο διαχωρισμού.
- Κάντε τον διαχωρισμό ακολουθώντας τις οδηγίες.
- Πιάστε το άκρο της διαχωρισμένης οπτικής ίνας με ένα τσιμπιδάκι και πετάξτε το σε ένα δοχείο απορριμμάτων.
- Επιθεωρήστε τον διαχωρισμό με ένα μικροσκόπιο.

Το άκρο της διαχωρισμένης οπτικής ίνας πρέπει να είναι ευθυγραμμισμένο και να μην έχει εξογκώματα στην επιφάνεια της οπτικής ίνας. Αν η επιφάνεια της οπτικής ίνας είναι κεκλιμένη ή με εξογκώματα, η διαδικασία διαχωρισμού πρέπει να επαναληφθεί. Διαχωρισμοί που δεν έχουν γίνει σωστά ή έχουν καταστραφεί θα έχουν σαν αποτέλεσμα πρόσθετες απώλειες σε μια ζεύξη οπτικής ίνας.

### **3.6.7 Σύνδεση Συνδέσμων Οπτικών Ινών**

Αφού απογυμνωθεί και καθαριστεί το καλώδιο οπτικών ινών, οι σύνδεσμοι οπτικής ίνας συνδέονται σε κάθε οπτική ίνα. Σύνδεση ενός συνδέσμου οπτικής ίνας είναι η διαδικασία ασφαλούς προσάρτησης ενός συνδέσμου οπτικής ίνας σε μια οπτική ίνα. Οι δύο κύριες μέθοδοι σύνδεσης συνδέσμων οπτικών ινών είναι:

- Με χρήση μιας εποξικής κόλλας
- Με σφίξιμο (μη εποξική)

Η μέθοδος σύνδεσης ενός συνδέσμου οπτικής ίνας καθορίζεται από τον κατασκευαστή του συνδέσμου. Όταν συνδέετε συνδέσμους οπτικών ινών, ακολουθείτε πάντα τις ακριβείς οδηγίες και διαδικασίες του κατασκευαστή, όταν κάνετε ένα τερματισμό συνδέσμου οπτικής ίνας. Αν δεν ακολουθήσετε τα ακριβή βήματα εγκατάστασης, μπορεί να σύνδεσμος να μην εγκατασταθεί σωστά. Τέτοιοι σύνδεσμοι συνήθως εμφανίζουν υψηλές απώλειες και πρέπει να συνδεθούν από την αρχή.

## **α Εποξικός Τερματισμός με Υπεριώδη Φωτισμό**

Τα βήματα για να κάνετε ένα εποξικό τερματισμό με υπεριώδη φωτισμό είναι τα εξής:

- Σιγουρευτείτε ότι το λαστιχένιο ποδαράκι και ο πίσω περίδεσμος είναι επάνω στο καλώδιο οπτικών ινών πριν να αρχίσετε την διαδικασία τερματισμού του συνδέσμου.
- Εισάγετε την σύριγγα με την εποξική κόλλα στο πίσω μέρος του συνδέσμου οπτικής ίνας και εκχύστε σιγά σιγά την κόλλα, μέχρι να εμφανιστεί ένας κόμπος στην άκρη του περιδέσμου.
- Σκουπίστε την παραπάνω κόλλα από την άκρη του συνδέσμου με ένα μαντηλάκι χωρίς χνούδι.
- Ολισθήστε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας επάνω στην γυμνή οπτική ίνα, μέχρι να ακουμπήσει στην μόνωση. Περίπου 5mm οπτικής ίνας πρέπει να προεξέχουν από το άκρο του περιδέσμου.
- Τοποθετήστε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας στην λάμπα ξήρανσης με υπεριώδη φωτισμό. Χρειάζεται περίπου ένα λεπτό για να ξεραθεί η κόλλα. Όταν ξεραθεί η κόλλα πρέπει να αλλάξει χρώμα.
- Χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο κοπής, σημειώστε την οπτική ίνα εκεί που προεξέχει από τον κόμπο της κόλλας στον περίδεσμο.
- Χρησιμοποιήστε τσιμπιδάκια για να αφαιρέσετε την υπερβάλλουσα οπτική ίνα και απορρίψτε την σε ένα κουτί απορριμμάτων.
- Ολισθήστε τον πίσω περίδεσμο στο πίσω μέρος του συνδέσμου οπτικής ίνας και σφίξτε τον στην θέση του. Έτσι θα στερεωθεί το νήμα aramid στο σώμα του συνδέσμου.
- Ολοκληρώστε την διαδικασία ολισθαίνοντας το ποδαράκι επάνω στον σύνδεσμο και στερεώνοντας το στο σώμα του συνδέσμου.

Όταν ολοκληρώσετε αυτά τα βήματα, το σώμα του συνδέσμου είναι έτοιμο για στίλβωση.

## **β Εποξικός Τερματισμός με Θερμότητα**

Τα βήματα για να κάνετε ένα εποξικό τερματισμό με θερμότητα είναι τα εξής:

Σιγουρέψτε ότι το λαστιχένιο ποδαράκι και ο πίσω περίδεσμος είναι επάνω στο καλώδιο οπτικών ινών πριν να αρχίσετε την διαδικασία τερματισμού του συνδέσμου.

Εισάγετε την σύριγγα με την εποξική κόλλα στο πίσω μέρος του συνδέσμου οπτικής ίνας και εκχύστε σιγά σιγά την κόλλα, μέχρι να εμφανιστεί ένας κόμπος στην άκρη του περιδέσμου, αν χρειάζεται.

Σκουπίστε την παραπάνω κόλλα από την άκρη του συνδέσμου με ένα μαντηλάκι χωρίς χνούδι.

Ολισθήστε του σύνδεσμο οπτικής ίνας επάνω στην γυμνή οπτική ίνα, μέχρι να ακουμπήσει στην μόνωση. Περίπου 5mm οπτικής ίνας πρέπει να προεξέχουν από το άκρο του περιδέσμου.

Τοποθετήστε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας μέσα στον φούρνο ξήρανσης. Θα πρέπει να μείνει από 6 ως 20 λεπτά μέσα στον φούρνο.

Βγάλτε τον από τον φούρνο και αφήστε τον να κρυώσει για το προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, για να ξεραθεί η κόλλα. Η κόλλα πρέπει να αλλάξει χρώμα, όταν ξεραθεί.

Χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο κοπής, σημειώστε την οπτική ίνα εκεί που προεξέχει από τον κόμπο της κόλλας στον περιδέσμο.

Χρησιμοποιήστε τσιμπιδάκια για να αφαιρέσετε την υπερβάλλουσα οπτική ίνα και απορρίψτε την σε ένα κουτί απορριμμάτων.

Ολισθήστε τον πίσω περιδέσμο στο πίσω μέρος του συνδέσμου οπτικής ίνας και σφίξτε τον στην θέση του. Έτσι θα στερεωθεί το νήμα aramid στο σώμα του συνδέσμου.

Ολοκληρώστε την διαδικασία ολισθαίνοντας το ποδαράκι επάνω στον σύνδεσμο και στερεώνοντας το στο σώμα του συνδέσμου.

Όταν ολοκληρώσετε αυτά τα βήματα, το σώμα του συνδέσμου είναι έτοιμο για στίλβωση.

### **γ Μη Εποξικός Τερματισμός**

Τα βήματα για να κάνετε ένα μη εποξικό τερματισμό είναι τα εξής:

- Σιγουρευτείτε ότι το λαστιχένιο ποδαράκι και το πίσω κάλυμμα του σφικτήρα είναι επάνω στο καλώδιο οπτικών ινών πριν να αρχίσετε την διαδικασία τερματισμού του συνδέσμου.
- Ολισθήστε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας επάνω στην γυμνή οπτική ίνα, μέχρι να ακουμπήσει στην μόνωση. Περίπου 5mm οπτικής ίνας πρέπει να προεξέχουν από το άκρο του περιδέσμου.
- Τοποθετήστε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας μέσα στο εργαλείο τερματισμού. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο, στερεώστε την οπτική ίνα μέσα στον σύνδεσμο.
- Βγάλτε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας από το εργαλείο τερματισμού και σφίξτε το κάτω μέρος του σώματος του συνδέσμου. Βεβαιωθείτε ότι το περίβλημα του καλωδίου και το νήμα aramid δεν παρενοχλούν αυτή την διαδικασία.
- Ολισθήστε το πίσω κάλυμμα του σφικτήρα επάνω στο νήμα aramid μέχρι να φτάσει στο κάτω μέρος του συνδέσμου.
- Σφίξτε το πίσω κάλυμμα του σφικτήρα με ένα εργαλείο σύσφιξης.
- Χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο κοπής, σημειώστε την οπτική ίνα εκεί που προεξέχει από τον σύνδεσμο οπτικής ίνας.
- Χρησιμοποιήστε τσιμπιδάκια για να αφαιρέσετε την υπερβάλλουσα οπτική ίνα και απορρίψτε την σε ένα κουτί απορριμμάτων.

- Ολοκληρώστε την διαδικασία ολισθαίνοντας το ποδαράκι επάνω στον σύνδεσμο και στερεώνοντας το στο σώμα του συνδέσμου.

Όταν ολοκληρώσετε αυτά τα βήματα, το σώμα του συνδέσμου είναι έτοιμο για στίλβωση.

### **δ Μη Εποξικός, Χωρίς Στίλβωση Τερματισμός**

Τα βήματα για να κάνετε ένα μη εποξικό τερματισμό χωρίς στίλβωση είναι τα εξής:

- Σιγουρέψτε ότι το λαστιχένιο ποδαράκι και το πίσω κάλυμμα του σφικτήρα είναι επάνω στο καλώδιο οπτικών ινών πριν να αρχίσετε την διαδικασία τερματισμού του συνδέσμου.
- Διαχωρίστε την οπτική ίνα με ένα εργαλείο διαχωρισμού.
- Επιβεβαιώστε ότι ο διαχωρισμός είναι σωστός με ένα μικροσκόπιο.
- Εισάγετε προσεκτικά την οπτική ίνα μέσα στον σωλήνα συγκράτησης του συνδέσμου οπτικής ίνας μέχρι να αισθανθείτε ότι οι οπτικές ίνες έρχονται σε επαφή.
- Εισάγετε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας μέσα στο εργαλείο τερματισμού. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο, στερεώστε την οπτική ίνα μέσα στον σύνδεσμο.
- βγάλτε τον σύνδεσμο οπτικής ίνας από το εργαλείο τερματισμού και σφίξτε το κάτω μέρος του σώματος του συνδέσμου. Βεβαιωθείτε ότι το περίβλημα του καλωδίου και το νήμα aramid δεν παρενοχλούν αυτή την διαδικασία.
- Ολισθήστε το πίσω κάλυμμα του σφικτήρα επάνω στο νήμα aramid μέχρι να φτάσει στο κάτω μέρος του συνδέσμου.
- Σφίξτε το πίσω κάλυμμα του σφικτήρα με ένα εργαλείο σύσφιξης.
- Ολοκληρώστε την διαδικασία ολισθαίνοντας το ποδαράκι επάνω στον σύνδεσμο και στερεώνοντάς το στο σώμα του συνδέσμου.

### **3.6.8 Στίλβωση Συνδέσμων Οπτικών Ινών**

Η στίλβωση του άκρου ενός συνδέσμου οπτικών ινών είναι το τελευταίο βήμα στην διαδικασία σύνδεσης της οπτικής ίνας. Η στίλβωση του συνδέσμου οπτικής ίνας εξυπηρετεί δύο σημαντικές λειτουργίες:

- Τρίβει το άκρο του συνδέσμου μέχρι να πάρει μια συγκεκριμένη διάσταση.
- Δημιουργεί ένα ομαλό και κάθετο τελείωμα.

Οι εποξικοί και ορισμένοι μη εποξικοί σύνδεσμοι οπτικών ινών χρειάζονται στίλβωση, πριν να χρησιμοποιηθούν. Η διαδικασία τερματισμού συνδέσμου οπτικής ίνας αφήνει ένα μικρό κομμάτι οπτικής ίνας να προεξέχει από το άκρο. Αυτό το άκρο πρέπει να αφαιρεθεί με ένα εργαλείο κοπής. Το άκρο της ίνας πρέπει να στυλωθεί για να δημιουργήσει μια ομαλή επιφάνεια.

## ***α Βήματα για Στίλβωση Συνδέσμων Οπτικών Ινών***

Τα βήματα για στίλβωση ενός συνδέσμου οπτικής ίνας είναι τα εξής:

1. Τρίψτε το άκρο του συνδέσμου σε ένα χαρτί στίλβωσης 5 μικρών, που του έχετε δώσει σχήμα U για να αφαιρέσετε το εξόγκωμα της ίνας. Κάντε ένα κύκλο 25mm (1in) στην πλευρά στίλβωσης του χαρτιού στίλβωσης. Σταματήστε όταν το εξόγκωμα της ίνας δεν ξύνει πλέον το χαρτί στίλβωσης.
2. Τοποθετήστε ένα κομμάτι 3 μικρών του χαρτιού στίλβωσης, στην επιφάνεια στίλβωσης του γυαλιού.
3. Βάλτε νερό στο χαρτί στίλβωσης σε διάμετρο περίπου 25mm (1in) και βρέξτε όλη την επιφάνεια στίλβωσης με ένα δίσκο στίλβωσης.
4. Ελέγξτε το άκρο του συνδέσμου για να δείτε αν υπάρχει κάποιος κόμπος κόλλας. Αν υπάρχει, προχωρήστε στο βήμα 5. Αν δεν υπάρχει πηγαίνετε στο βήμα 7.
5. Εισάγετε τον σύνδεσμο μέσα στον δίσκο στίλβωσης, επάνω στο χαρτί στίλβωσης των 3 μικρών.
6. Κάντε μια ή δύο κινήσεις σε οκτάρια στο χαρτί στίλβωσης των 3 μικρών, πιέζοντας απαλό προς τα κάτω (βλ. Εικόνα 21-14). Ελέγξτε το άκρο του συνδέσμου μετά από κάθε κίνηση οκταριού για να σιγουρευτείτε ότι ο κόμπος της κόλλας έχει εξαφανιστεί. Όταν εξαφανιστεί ο κόμπος, αφαιρέστε τον σύνδεσμο από τον δίσκο στίλβωσης και καθαρίστε το άκρο του συνδέσμου με ένα καθαρό, στεγνό μαντηλάκι.
7. Τοποθετήστε ένα χαρτί στίλβωσης 1 μικρού, στην επιφάνεια στίλβωσης του γυαλιού.
8. Βάλτε νερό στο χαρτί στίλβωσης σε διάμετρο περίπου 25mm (1in) και βρέξτε όλη την επιφάνεια στίλβωσης με ένα δεύτερο δίσκο στίλβωσης.
9. Κάντε οκτώ με δέκα κινήσεις σε οκτάρια στο χαρτί στίλβωσης, πιέζοντας απαλά.
10. Αφαιρέστε τον σύνδεσμο από τον δίσκο στίλβωσης και καθαρίστε το άκρο του συνδέσμου με ένα εμποτισμένο σε οινόπνευμα μαντηλάκι, χωρίς χνουδί.
11. Τοποθετήστε το κάλυμμα επάνω στον σύνδεσμο οπτικής ίνας για να αποτρέψετε την εισαγωγή σκόνης.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Δύο βήματα στίλβωσης είναι συνήθως αρκετά για τους περισσότερους τερματισμούς οπτικών ινών. Ορισμένες εργασίες μπορεί να χρειάζονται και ένα τρίτο βήμα στίλβωσης. Αυτό γίνεται με ένα χαρτί στίλβωσης 0.3 μικρών. Το τρίτο βήμα στίλβωσης γίνεται επαναλαμβάνοντας τα βήματα 7 ως 9 και χρησιμοποιώντας ένα χαρτί στίλβωσης 0.3 μικρών.

### ***3.6.9 Επιθεώρηση Ίνας***

Πολλές από τις απώλειες σε μια ζεύξη οπτικής ίνας οφείλονται στα ξυσίματα στην επιφάνεια των τερματισμών των συνδέσμων οπτικών ινών. Τα ξυσίματα και τα κοψίματα θα κάνουν τις ακτίνες φωτός να ανακλώνται σε διαφορετικές γωνίες. Αυτές οι ακτίνες φωτός συνήθως θα κινούνται έξω από τον πυρήνα της ίνας και θα χάνονται. Η



προσεκτική επιθεώρηση του τερματισμού της ίνας είναι μια σημαντική διαδικασία ελέγχου ποιότητας, για ελαχιστοποίηση των απωλειών της οπτικής ίνας.

Όλοι οι τελειωμένοι και στιλβωμένοι σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει πάντα να επιθεωρούνται χρησιμοποιώντας ένα μικροσκόπιο ίνας. Ο στιλβωμένος τερματισμός συνδέσμου ίνας πρέπει να ελέγχεται για βαθουλώματα, για ξυσίματα και για ίχνη από την στίλβωση. Αυτά τα προβλήματα αποκαλύπτουν ότι η διαδικασία στίλβωσης δεν εκτελέστηκε τέλεια. Αν η επιθεώρηση του συνδέσμου οπτικής ίνας αποκαλύψει προβλήματα, τότε η διαδικασία στίλβωσης πρέπει να επαναληφθεί.

### **Μικροσκόπιο Ίνας**

Ένα μικροσκόπιο ίνας είναι το εργαλείο που χρησιμοποιείται για επιθεώρηση διαχωρισμών οπτικής ίνας ή στιλβωμένων συνδέσμων οπτικών ινών. Ένα μικροσκόπιο ίνας είναι ένα εργαλείο που μπορεί να βελτιώσει την εμφάνιση του άκρου ενός συνδέσμου οπτικής ίνας. Τα περισσότερα μικροσκόπια οπτικών ινών είναι φορητές συσκευές, που παρέχουν μεγέθυνση 100x. Αυτό επιτρέπει στους τερματισμούς οπτικών ινών να επιθεωρούνται για έλεγχο της ποιότητας.

### **3.6.10 Αποδεκτοί Τερματισμοί**

Αποδεκτοί τερματισμοί συνδέσμων οπτικών ινών θα έχουν μια ομαλή επιφάνεια. Το άκρο του συνδέσμου πρέπει να μην έχει προφανή ελαττώματα όταν το εξετάζετε με ένα μικροσκόπιο οπτικής ίνας. Η επιφάνεια του συνδέσμου της οπτικής ίνας πρέπει να στιλβώνεται ώστε να είναι επίπεδη και σε ευθεία με την επιφάνεια του περιδέσμου του συνδέσμου της οπτικής ίνας.

Δεν είναι όλοι οι τερματισμοί οπτικών ινών τέλειοι. Ο πυρήνας της οπτικής ίνας είναι η σημαντικότερη περιοχή που πρέπει να επιθεωρήσετε προσεκτικά. Μικρά βαθουλώματα στην επιφάνεια είναι αποδεκτά, αλλά πρέπει να αποφεύγονται. Ξυσίματα στην περιοχή του μανδύα του συνδέσμου είναι επίσης αποδεκτά, επειδή δεν θα επηρεάσουν τις ακτίνες φωτός να κινούνται μέσα στον πυρήνα.

### **3.6.11 Μη Αποδεκτοί Τερματισμοί**

Οι συνδέσεις οπτικών ινών που είναι ξυσμένες ή δεν είναι πλήρως στιλβωμένες, θα κάνουν το φως που κινείται επάνω στην οπτική ίνα να διαθλάται και να εξασθενίζει. Ένας μη αποδεκτός τερματισμός θα έχει βαθουλώματα, ξυσίματα, σπασίματα ή σκαλίσματα στην επιφάνεια του συνδέσμου. Αυτά τα προβλήματα συνήθως σχετίζονται με λιγότερη στίλβωση του συνδέσμου οπτικής ίνας ή με περισσότερη από την απαιτούμενη στίλβωση του συνδέσμου οπτικής ίνας.

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών που δεν είναι αρκετά στιλβωμένοι, εμφανίζονται συνήθως επειδή δεν έχετε στιλβώσει αρκετά την οπτική ίνα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η οπτική ίνα να προεξέχει από το άκρο του συνδέσμου οπτικής ίνας. Ένας άλλος λόγος που οι σύνδεσμοι δεν είναι αρκετά στιλβωμένοι είναι το αποτέλεσμα της μη χρήσης του σωστού χαρτιού στίλβωσης. Ένα χαρτί στίλβωσης 3 μικρών θα αφήσει την επιφάνεια του συνδέσμου αρκετά τραχεία. Ένα χαρτί στίλβωσης 1 ή 0.3 μικρών θα δώσει μια ομαλή επιφάνεια. Η διαδικασία στίλβωσης του συνδέσμου οπτικής ίνας πρέπει να δώσει μια οπτική ίνα που είναι ευ-θυγραμμισμένη με το άκρο του συνδέσμου. Αν δεν στιλβώσετε την οπτική ίνα, τότε η επιφάνεια της ίνας θα ξυστεί ή θα καταστραφεί όταν συνδέονται δύο σύνδεσμοι οπτικών ινών σε μια θύρα πλαισίου διασύνδεσης.

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών που είναι περισσότερο στιλβωμένοι από όσο πρέπει θα έχουν σαν αποτέλεσμα τερματισμούς που πρέπει να ξαναγίνουν. Η περισσότερη από

την απαραίτητη στίλβωση θα έχει σαν αποτέλεσμα να τρίψετε περισσότερη οπτική ίνα από όση πρέπει. Η επιφάνεια της οπτικής ίνας θα έχει βαθουλώματα ή θα είναι κοίλη. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα σημαντικές απώλειες στον σύνδεσμο οπτικής ίνας. Αυτοί οι σύνδεσμοι οπτικών ινών πρέπει να τερματιστούν και να στιλβωθούν εκ νέου.

### 3.7 Συνενώσεις Οπτικών Ινών

Οι συνενώσεις οπτικών ινών είναι ο δεύτερος τύπος τερματισμού που πρέπει να γίνει κατά την διάρκεια μιας εγκατάστασης οπτικής ίνας, Ένα μεγάλο έργο εγκατάστασης οπτικών ινών μπορεί να απαιτεί εκατοντάδες συνενώσεις και χιλιάδες συνδέσμους για να ολοκληρωθεί.

Μια *συνένωση οπτικής ίνας* ορίζεται σαν:

"Η μόνιμη ένωση άκρων ινών με πανομοιότυπες ή παρόμοιες ίνες." Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις κατά την διάρκεια ενός έργου εγκατάστασης καλωδίου οπτικών ινών, που πρέπει να γίνουν συνενώσεις οπτικών ινών. Οι συνενώσεις οπτικών ινών συνήθως απαιτούνται για:

- Να επεκτείνετε ένα υφιστάμενο καλώδιο οπτικών ινών
- Να συνενώσετε δύο ξεχωριστά καλώδια οπτικών ινών για να δημιουργήσετε μια μεγαλύτερη διαδρομή καλωδίου
- Να μεταβιβάσετε ένα τύπο καλωδίου οπτικών ινών σε ένα άλλο τύπο καλωδίου οπτικών ινών (π.χ., ένα μη πυρίμαχο υπαίθριο καλώδιο σε ένα πυρίμαχο καλώδιο εσωτερικής εγκατάστασης)
- Να εξοικονομήσετε χώρο αεραγωγού τοποθετώντας ένα καλώδιο οπτικών ινών μεγαλύτερου μεγέθους μέσω ενός συνωστισμένου αεραγωγού και συνενώνοντας τα μικρότερα καλώδια οπτικών ινών, τα οποία κατόπιν πηγαίνουν σε διαφορετικές θέσεις μέσα σε ένα κτίριο ή σε ένα συγκρότημα κτιρίων
- Να προσπελάσετε μια ίνα ή πλέξεις ίνας από ένα μεγαλύτερο καλώδιο οπτικών ινών δικτυακού κορμού (αυτό καλείται προσπέλαση μεσαίου ανοίγματος)

Συνενώσεις δεν χρειάζονται σε μια εγκατάσταση οπτικής ίνας όταν μεγάλες, συνεχείς διαδρομές ίνας γίνονται ανάμεσα σε θέσεις τερματισμού μέσα σε ένα κτίριο ή σε ένα συγκρότημα κτιρίων. Στα περισσότερα έργα εγκαταστάσεων, αυτό δεν είναι δυνατό ή δεν είναι οικονομικά εφικτό. Οι συνενώσεις δεν μπορούν να αποφεύγονται πάντα, λόγω των απαιτήσεων μήκους των καλωδίων, των προβλημάτων συνωστισμού σε διαδρόμους, ή των απαιτήσεων πυροπροστασίας κτιρίων.

Συνενώσεις απαιτούνται για έργα καλωδίωσης οπτικών ινών όταν:

- Καλώδια οπτικών ινών μεγάλου μεγέθους (με μεγάλο αριθμό οπτικών ινών) εγκαθίστανται σε μια κεντρική θέση και καλώδια μικρότερου μεγέθους (με μικρό αριθμό οπτικών ινών) εκκινούν από αυτή την θέση.
- Καλώδια οπτικών ινών χαλαρής μόνωσης φτάνουν σε μια είσοδο κτιρίου. Το καλώδιο πρέπει να συνενωθεί με ένα καλώδιο οπτικών ινών, το οποίο να μπορεί να δρομολογηθεί μέσα στο κτίριο.

Ένας γενικός κανόνος προγραμματισμού λέει ότι οι συνενώσεις πρέπει να ελαχιστοποιούνται κατά το δυνατό. Οι συνενώσεις οπτικών ινών θα προσθέσουν απώλεια σε

μια διαδρομή καλωδίου δικτυακού κορμού, σε κάθε σημείο συνένωσης. Οι συνενώσεις θα προσθέσουν επίσης κόστος στην εγκατάσταση καλωδίου οπτικών ινών.

### **3.7.1 Θέσεις Συνενώσεων**

Οι θέσεις των συνενώσεων πρέπει να μελετηθούν με προσοχή και να προγραμματιστούν πριν να αρχίσετε την εγκατάσταση καλωδίου. Αν μια συνένωση είναι υποχρεωτική, τότε ενοποιήστε όσο το δυνατό περισσότερα καλώδια σε ένα σημείο συνένωσης. Έτσι θα μειώσετε το κόστος της εγκατάστασης σε σχέση με μια εγκατάσταση που θα απαιτούσε συνενώσεις σε πολλές διαφορετικές θέσεις.

Θέσεις συνένωσης καλωδίου οπτικών ινών είναι τα σημεία όπου καλώδια οπτικών δεσμών πρέπει να συνενώνονται. Οι θέσεις συνένωσης πρέπει να προγραμματίζονται εκ των προτέρων για να είναι σίγουρο ότι υπάρχει αρκετός χώρος για να κάνετε την εργασία συνένωσης. Οι συνήθεις θέσεις όπου βρίσκονται οι συνενώσεις δικτυακού κορμού είναι:

- Οπές συντήρησης (maintenance holes, MH)
- Αίθουσες τηλεπικοινωνιών (telecommunication rooms, TR)
- Κεντρικοί καταναμητές (main cross-connects, MC)
- Ενδιάμεσοι καταναμητές (intermediate cross-connects, IC)
- Ευκολίες εισόδου (entrance facilities, EF)
- Αίθουσες εξοπλισμού (equipment rooms, ER)

### **3.7.2 Οργάνωση του Χώρου Εργασίας**

Ο σωστός χώρος εργασίας πρέπει να διαταχθεί για να κάνετε σωστά την συνένωση καλωδίου οπτικών ινών. Ο χώρος εργασίας είναι η θέση όπου θα συνενωθούν δύο καλώδια οπτικών ινών. Αυτός ο χώρος πρέπει να έχει:

- Πρόσβαση στα καλώδια οπτικών ινών που θα συνενωθούν
- Ένα σταθερό πάγκο εργασίας όπου να μπορείτε να κάνετε την εργασία συνένωσης
- Σωστό φωτισμό για να ταιριάζετε σωστά τα χρώματα των οπτικών ινών

Τις σωστές αποστάσεις για να εργαστείτε στο καλώδιο και να εγκαταστήσετε σωστά το σημείο συνένωσης

Οι συνενώσεις οπτικών ινών συνήθως χρειάζονται σε οπές συντήρησης μέσα σε ένα περιβάλλον συγκροτήματος κτιρίων. Αυτοί οι χώροι εργασίας έχουν περιορισμένο χώρο για να κάνετε την συνένωση οπτικών ινών. Ο χώρος εργασίας για να κάνετε συνένωση καλωδίων οπτικών ινών είναι συνήθως μια προσωρινή θέση όπως ένας πάγκος μέσα στην οπή συντήρησης.

Πρέπει πάντα να λαμβάνετε υπόψη σας την ασφάλεια, όταν καθορίζετε τον χώρο εργασίας. Ο χώρος εργασίας πρέπει να έχει σωστό φωτισμό για να κάνετε την συνένωση σωστά. Ο χώρος εργασίας πρέπει επίσης να μην έχει ρεύματα αέρα. Τα ρινίσματα οπτικών ινών μπορούν να πετάξουν αν υπάρχουν ρεύματα στον χώρο εργασίας.

### **3.7.3 Προετοιμασία ενός Καλωδίου Οπτικών Ινών για Συνένωση**

Αφού επιλέξετε την θέση συνένωσης για να κάνετε την συνένωση οπτικών ινών και οργανώσετε τον χώρο εργασίας, τα καλώδια οπτικών ινών πρέπει να προετοιμαστούν για συνένωση. Τα βήματα για να κάνετε την συνένωση δύο καλωδίων οπτικών ινών περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Καθορισμό του σωστού μήκους του περιβλήματος καλωδίου που θα απογυμνώσετε από κάθε καλώδιο για να εμφανίσετε τις οπτικές ίνες
2. Απογύμνωση των εξωτερικών περιβλημάτων των καλωδίων και, αν χρειάζεται, των εσωτερικών περιβλημάτων των καλωδίων
3. Αφαίρεση του ζελέ, αν χρειάζεται
4. Αφαίρεση των ανθεκτικών μελών του καλωδίου
5. Αφαίρεση του μονωτικού υλικού από τις οπτικές ίνες
6. Διαχωρισμό των απογυμνωμένων οπτικών ινών
7. Καθαρισμό των απογυμνωμένων και διαχωρισμένων οπτικών ινών

Τα ακριβή βήματα που απαιτούνται για την προετοιμασία μιας οπτικής ίνας για συνένωση εξαρτώνται από τον τύπο των καλωδίων οπτικών ινών που θα εγκατασταθούν. παράδειγμα, καλώδια σφικτής μόνωσης δεν έχουν ζελέ μέσα στο περίβλημα του καλωδίου. Σε αυτά τα καλώδια δεν χρειάζεται να αφαιρεθεί το ζελέ, πριν να αφαιρέσετε τα ανθεκτικά μέλη και να απογυμνώσετε τις οπτικές ίνες.

#### **α Καθορισμός Μήκους**

Το πρώτο βήμα για να κάνετε μια συνένωση οπτικών ινών είναι να καθορίσετε την ποσότητα περιβλήματος καλωδίου που πρέπει να αφαιρεθεί για να κάνετε την συνένωση. Το ακριβές μήκος θα καθοριστεί από τον τύπο περιβλήματος υλικού που χρησιμοποιείται για να περιβάλει την συνένωση. Οι οπτικές ίνες πρέπει να είναι αρκετά μεγάλες ώστε να ταιριάζουν με τα καθορισμένα σημεία τερματισμού, μέσα στο περίβλημα της συνένωσης, αφού ολοκληρωθεί η συνένωση.

Το πραγματικό μήκος του περιβλήματος καλωδίου που θα αφαιρεθεί ποικίλλει ανάλογα με το υλικό συνένωσης και το περίβλημα που χρησιμοποιείται για την συνένωση. Το μήκος του περιβλήματος συνένωσης πρέπει να μετρηθεί. Η ποσότητα του περιβλήματος που θα αφαιρεθεί πρέπει να είναι τουλάχιστον το μισό από το μήκος του περιβλήματος της συνένωσης. Η βέλτιστη ποσότητα περιβλήματος καλωδίου που θα αφαιρεθεί θα ταιριάζει με το μήκος του περιβλήματος συνένωσης. Αυτό θα είναι περίπου 1 m (3ft) από το άκρο κάθε καλωδίου. Πρέπει να εμφανίζει αρκετό κομμάτι από τις οπτικές ίνες, για να μπορέσετε να κάνετε την συνένωση σωστά.

Αποφύγετε να αφαιρείτε πολύ από το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών. Το περίβλημα της συνένωσης τοποθετείται γύρω από το περίβλημα του καλωδίου με ένα αδιάβροχο σφράγισμα. Το περίβλημα του καλωδίου πρέπει να εκτείνεται μέσα στο περίβλημα της συνένωσης κατά τουλάχιστον 4 ως 6in, για να είστε σίγουροι ότι το σφράγισμα θα παραμένει ανέπαφο και δεν θα μπορεί να μπαίνει νερό μέσα σε αυτό.

Οι οδηγίες του κατασκευαστή θα σας δώσουν ακριβή μήκη απογύμνωσης καλωδίου για το περίβλημα της συνένωσης. Ακολουθείτε πάντα τις οδηγίες και μην

παρεκκλίνετε ποτέ από αυτές. Οι οδηγίες του κατασκευαστή θα παρέχουν ακριβείς προδιαγραφές για να κάνετε την συνένωση σωστά.

### **β Απογύμνωση του Περιβλήματος ενός Καλωδίου**

Αφού καθοριστεί η ποσότητα περιβλήματος του καλωδίου που πρέπει να αφαιρεθεί, το περίβλημα του καλωδίου πρέπει να απογυμνωθεί από το καλώδιο. Αυτή η διαδικασία πρέπει να γίνει χωρίς να καταστρέψετε τα ανθεκτικά μέλη μέσα στο καλώδιο ή τις οπτικές ίνες. Η ακριβής ποσότητα περιβλήματος καλωδίου πρέπει να μετρηθεί με ακρίβεια. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μαρκαδόρο με μόνιμη μελάνη για να σημειώσετε το ακριβές σημείο αφαίρεσης για το περίβλημα του καλωδίου.

Το περίβλημα του καλωδίου οπτικών ινών μπορεί να αφαιρεθεί με ένα εργαλείο δακτυλίου. Αν το καλώδιο οπτικών ινών έχει μια μεταλλική θωράκιση κάτω από το περίβλημα του καλωδίου, τότε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μαχαίρι καλωδίου ή ένα άλλο τύπο εργαλείου κοπής με ευθύγραμμη λάμα για να κόψετε το περίβλημα του καλωδίου. Το εργαλείο δακτυλίου ή το μαχαίρι καλωδίου θα χρησιμοποιηθεί για να κόψει το περίβλημα του καλωδίου στο σημειωμένο σημείο. Το περίβλημα του καλωδίου μπορεί να αφαιρεθεί με μια σειρά από μικρά κοψίματα δακτυλίου ή με ένα μεγάλο κόψιμο για να διαιρεθεί το περίβλημα του καλωδίου καθ' όλο του το μήκος.

Ορισμένα καλώδια οπτικών ινών έχουν ένα κορδόνι απογύμνωσης, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κόψει το περίβλημα του καλωδίου. Αν είναι δυνατόν χρησιμοποιήστε το κορδόνι απογύμνωσης μέσα στο καλώδιο για να αφαιρέσετε το περίβλημα του καλωδίου, χωρίς να καταστρέψετε κανένα από τα συστατικά του καλωδίου.

Το περίβλημα του καλωδίου πρέπει να αφαιρεθεί με προσοχή. Πρέπει να προσέξετε να μην καταστρέψετε τους αγωγούς μέσα στο καλώδιο. Πολλά υπαίθρια καλώδια οπτικών ινών δικτυακού κορμού είναι δύσκαμπτα. Κόβετε πάντα το περίβλημα του καλωδίου μακριά από το σώμα σας και χρησιμοποιείτε πάντα ένα κοφτερό εργαλείο δακτυλίου ή μαχαίρι καλωδίου. Αφού κοπεί το περίβλημα του καλωδίου, η θωράκιση πρέπει να αφαιρεθεί επίσης.

Πολλά καλώδια με πολλές οπτικές ίνες κατασκευάζονται με μια σειρά υπομονάδων. Κάθε υπομονάδα έχει ένα ξεχωριστό περίβλημα καλωδίου. Το περίβλημα καλωδίου της υπομονάδας πρέπει να αφαιρεθεί επίσης για να έχετε πρόσβαση στις οπτικές ίνες. Η ίδια διαδικασία αφαίρεσης περιβλήματος καλωδίου πρέπει να χρησιμοποιηθεί για κάθε περίβλημα υπομονάδας καλωδίου.

### **γ Αφαίρεση του Ζελέ**

Τα περισσότερα υπαίθρια καλώδια οπτικών ινών κατασκευάζονται με ένα αδιάβροχο ζελέ μέσα στο περίβλημα του καλωδίου και στους σωλήνες της μόνωσης. Αυτό το ζελέ υλικό είναι μια αδιάβροχη σύνθεση που συνήθως καλείται "icky rick". Πρέπει να χρησιμοποιήσετε ένα καθαριστικό για να καθαρίσετε τις οπτικές ίνες. Το ζελέ υλικό πρέπει να αφαιρεθεί πλήρως πριν να απογυμνώσετε την μόνωση.

Ορισμένες εταιρείες κατασκευάζουν προϊόντα που κάνουν αυτή την εργασία εύκολα. Πολλά από αυτά τα υλικά αφαίρεσης του ζελέ είναι προϊόντα με βάση το πετρέλαιο. Αυτά τα προϊόντα θα αφαιρέσουν τελείως το ζελέ ή θα αφήσουν ένα ελάχιστο κατάλοιπο, το οποίο μπορεί να καθαριστεί με οινόπνευμα. Πρέπει να αφαιρέσετε όλο το ζελέ υλικό από το καλώδιο, πριν να αρχίσετε να κάνετε μια συνένωση.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Πρέπει να προσέχετε όταν εργάζεστε με υλικά αφαίρεσης ζελέ. Αυτά τα υλικά μπορεί να βλάψουν το δέρμα σας ή να σας κάνουν κακό, αν τα αναπνεύσετε. Υλικά αφαίρεσης ζελέ πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε καλά αεριζόμενους χώρους. Αυτά τα υλικά έχουν βάση το πετρέλαιο και είναι εύφλεκτα, αν εκτεθούν σε φλόγες ή σε πηγές φωτιάς.

#### ***δ Αφαίρεση των Ανθεκτικών Μελών του Καλωδίου***

Όλα τα καλώδια οπτικών ινών κατασκευάζονται με ανθεκτικά μέλη μέσα στο περίβλημα του καλωδίου. Τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου οπτικών ινών μπορούν να είναι νήμα aramid, ράβδοι φάιμπεργκλας ή και τα δύο. Αυτά τα συστατικά καλωδίου είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να παρέχουν πρόσθετη μηχανική αντοχή στο καλώδιο οπτικών ινών. Το σκοινί έλξης πρέπει να συνδεθεί σε αυτά τα ανθεκτικά μέλη, κατά την διάρκεια της έλξης καλωδίου.

Τα ανθεκτικά μέλη του καλωδίου οπτικών ινών πρέπει να κοπούν στο σωστό μήκος και να στερεωθούν στο περίβλημα της συνένωσης όταν κάνετε μια συνένωση οπτικών ινών. Νήμα aramid στερεώνεται στο περίβλημα διπλώνοντας το γύρω από μια βίδα. Μια ράβδος φάιμπεργκλας συνδέεται στο περίβλημα με ένα περίδεσμο με βίδα. Τα ανθεκτικά μέλη θα παρέχουν ανακούφιση τάσης, ώστε να μην καταστραφούν οι γυάλινες οπτικές ίνες. Αυτή η πρακτική θα αποτρέψει το καλώδιο από το να βγει από το περίβλημα και να καταστρέψει τις οπτικές ίνες.

#### ***ε Απογύμνωση του Μονωτικού Υλικού***

Το επόμενο βήμα κατά την διαδικασία συνένωσης οπτικών ινών είναι η απογύμνωση του μονωτικού υλικού από τις οπτικές ίνες του καλωδίου, που πρέπει να συνενωθούν. Η μόνωση πρέπει να αφαιρεθεί από κάθε οπτική ίνα. Ένα εργαλείο απογύμνωσης οπτικής ίνας χρησιμοποιείται για να αφαιρέσει την μόνωση από τις οπτικές ίνες. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο απογύμνωσης οπτικής ίνας, όσο υλικό χρειάζεται από τη μόνωση, από κάθε οπτική ίνα που θα τερματιστεί ούτως ώστε να χωρέσει στον κονέκτορα. Πρέπει να χρησιμοποιήσετε ένα χάρακα και ένα μαρκαδόρο για να σημειώσετε πόση μόνωση θα αφαιρέσετε.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Η ακριβής ποσότητα μόνωσης που πρέπει να αφαιρεθεί καθορίζεται από τον κατασκευαστή του συνδέσμου οπτικών ινών. Διάφοροι τύποι συνδέσμων οπτικών ινών απαιτούν την αφαίρεση διαφορετικών ποσοτήτων μόνωσης.

#### ***στ Διαχωρισμός των Οπτικών Ινών***

Στην συνέχεια, οι απογυμνωμένες οπτικές ίνες πρέπει να διαχωριστούν με ένα εργαλείο διαχωρισμού. Ο διαχωρισμός μιας γυάλινης οπτικής ίνας γίνεται με ένα εργαλείο διαχωρισμού. Ο προκύπτων διαχωρισμός πρέπει να κόψει την οπτική ίνα σε ένα προκαθορισμένο μήκος και πρέπει να παρέχει μια επίπεδη τελική επιφάνεια στο άκρο της οπτικής ίνας. Η επίπεδη τελική επιφάνεια στο άκρο της οπτικής ίνας θα δίνει την δυνατότητα για καλύτερη μεταφορά των ακτίνων φωτός διαμέσου της οπτικής ίνας, μέσα στο άκρο του συνδέσμου.

## **Βήματα για Διαχωρισμό μιας Οπτικής Ίνας**

Ο διαχωρισμός μιας οπτικής ίνας γίνεται με τα παρακάτω βήματα:

- Μετρήστε την ποσότητα γυμνής οπτικής ίνας που πρέπει να παραμείνει μετά τον διαχωρισμό.
- Σημειώστε την οπτική ίνα στο σημείο διαχωρισμού.
- Κάντε τον διαχωρισμό ακολουθώντας τις οδηγίες για το εργαλείο διαχωρισμού που διαθέτετε.
- Πιάστε το άκρο της διαχωρισμένης οπτικής ίνας με τσιμπιδάκια και πετάξτε το σε ένα δοχείο απορριμμάτων.
- Επιθεωρήστε τον διαχωρισμό με ένα μικροσκόπιο.

Το άκρο της διαχωρισμένης οπτικής ίνας πρέπει να είναι τετραγωνισμένο και να μην έχει ξυσίματα στην τελική επιφάνεια της οπτικής ίνας. Αν η τελική επιφάνεια της οπτικής ίνας είναι πλάγια ή ξυσμένη, τότε η διαδικασία διαχωρισμού πρέπει να ξαναγίνει. Διαχωρισμοί που δεν έχουν γίνει σωστά ή έχουν καταστραφεί θα έχουν σαν αποτέλεσμα πρόσθετες απώλειες σε μια ζεύξη οπτικής ίνας.

### **ζ Καθαρισμός των Οπτικών Ινών**

Το τελευταίο βήμα πριν να κάνετε την συνένωση είναι να καθαρίσετε τις απογυμνωμένες και διαχωρισμένες οπτικές ίνες. Κάθε οπτική ίνα πρέπει να καθαριστεί με ένα μαντηλάκι χωρίς χνούδι, εμποτισμένο σε οινόπνευμα. Κάθε οπτική ίνα πρέπει να καθαριστεί πριν να εισαχθεί μέσα στην μονάδα μηχανικής συνένωσης ή μέσα στην μονάδα συνένωσης με σύντηξη. Αυτή η διαδικασία θα καθαρίσει τυχόν βρωμιά ή λάδια από τις οπτικές ίνες.

Τα σωματίδια βρωμιάς στις οπτικές ίνες μπορούν να κάνουν τις οπτικές ίνες να μην ακουμπούν σωστά στο συστατικό συνένωσης ή στην μονάδα συνένωσης με σύντηξη. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα οι δύο πυρήνες της οπτικής ίνας να μην είναι ευθυγραμμισμένοι όταν συνενώνονται. Οι μη ευθυγραμμισμένοι πυρήνες θα προκαλούν απώλειες πλευρικής μετατόπισης στο σημείο συνένωσης στην ζεύξη της ίνας.

## **3.8 Μηχανική Συνένωση**

Μηχανική συνένωση είναι η διαδικασία συνένωσης δύο καθαρισμένων και διαχωρισμένων οπτικών ινών με ένα συστατικό μηχανικής συνένωσης. Το συστατικό μηχανικής συνένωσης είναι μια διάταξη που είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να ευθυγραμμίζει τις δύο οπτικές ίνες. Ο μηχανισμός μηχανικής συνένωσης είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να ευθυγραμμίζει τις δύο οπτικές ίνες και να τις συγκρατεί μεταξύ τους. Η μηχανική συνένωση μπορεί κατόπιν να ρυθμιστεί ώστε να μειώνονται οι απώλειες ανάμεσα στα δύο καλώδια οπτικών ινών.

Υπάρχουν αρκετές μηχανικές συνενώσεις που πωλούνται σήμερα στην αγορά. Κάθε τύπος συστατικού μηχανικής συνένωσης είναι μοναδικός και απαιτεί τις δικές του διαδικασίες εγκατάστασης. Οι διαδικασίες του κατασκευαστή πρέπει να ακολουθούνται προσεκτικά όταν κάνετε μια μηχανική συνένωση. Αυτό θα εγγυάται ότι η συνένωση θα γίνει σωστά και θα έχει μικρές απώλειες.

### 3.8.1 Διαδικασίες Μηχανικής Συνένωσης

Οι βασικές διαδικασίες για μια μηχανική συνένωση περιγράφονται παρακάτω:

1. Εισάγετε την μηχανική συνένωση μέσα στο εργαλείο συναρμογής συνένωσης, αν χρειάζεται.
2. Σιγουρευτείτε ότι η μηχανική συνένωση είναι στην ανοικτή της θέση.
3. Αν χρειάζεται, σκουπίστε το ζελέ που υπάρχει και καθαρίστε την μόνωση των οπτικών ινών.
4. Απογυμνώστε την μονωτική επικάλυψη από την οπτική ίνα, αν δεν το έχετε κάνει ήδη. Το σωστό μήκος καθορίζεται από την μηχανική συνένωση. Για τα περισσότερα συστατικά συνένωσης το μήκος μόνωσης που πρέπει να αφαιρεθεί είναι 2 ως 5cm (1 ως 2 in).
5. Διαχωρίστε και τα δύο άκρα των οπτικών ινών στο προκαθορισμένο μήκος με ένα εργαλείο διαχωρισμού.
6. Απορρίψτε όλα τα ρινίσματα ινών, πετώντας τα σε ένα εγκεκριμένο καλάθι απορριμμάτων.
7. Ολισθήστε τα άκρα της οπτικής ίνας μέσα στην μηχανική συνένωση μέχρι να σταματήσουν. Σιγουρευτείτε ότι τα άκρα των οπτικών ινών ακουμπούν μέσα στην συνένωση.
8. Κλείστε τον μηχανισμό συνένωσης.
9. Αφαιρέστε την συνένωση από το εργαλείο συνένωσης.
10. Στερεώστε την συνένωση μέσα στην υποδοχή συνένωσης ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Επαναλάβετε τα βήματα 2 ως 9 για τις υπόλοιπες οπτικές ίνες που θέλετε να συνενώσετε.

### 3.9 Συνένωση Σύντηξης

Συνένωση σύντηξης είναι η συνένωση δύο καθαρισμένων και διαχωρισμένων οπτικών ινών με ηλεκτρικό τόξο. Συνένωση σύντηξης είναι μια διαδικασία που λιώνει τα άκρα των δύο οπτικών ινών, δημιουργώντας μια οπτική ίνα. Τα άκρα των δύο καλωδίων οπτικών ινών θα συντηχθούν από το θερμό ηλεκτρικό τόξο. Οι συντηγμένες οπτικές ίνες θα μεταφέρουν τις ακτίνες φωτός ανάμεσα στις δύο οπτικές ίνες με πολύ μικρές απώλειες.

Ένα εργαλείο συνένωσης σύντηξης είναι μια διάταξη που κάνει την συνένωση σύντηξης. Αυτή η διάταξη ευθυγραμμίζει και τοποθετεί τα άκρα των οπτικών ινών για συνένωση. Η ευθυγράμμιση μπορεί να είναι αυτόματη ή χειροκίνητη και επιτυγχάνεται με view scope ή με βιντεοκάμερα. Αφού ευθυγραμμιστούν οι δύο οπτικές ίνες, η διάταξη συνένωσης σύντηξης εφαρμόζει ένα φορτίο υψηλής τάσης σε ένα ζεύγος ηλεκτροδίων. Αυτή η διαδικασία παράγει ένα τόξο διαμέσου των άκρων οπτικών ινών και συντήκει τις πλέξεις των οπτικών ινών.



### 3.9.1 Διαδικασίες Συνένωσης Σύντηξης

Οι βασικές διαδικασίες για μια συνένωση σύντηξης περιγράφονται ως εξής:

1. Εγκαταστήστε την διάταξη συνένωσης σύντηξης. Καθορίστε αν η διάταξη συνένωσης πρόκειται να εγκατασταθεί για καλώδιο μονότροπων ή πολύτροπων οπτικών ινών,
2. Οι περισσότερες διατάξεις σύντηξης έχουν αυλάκια σχήματος V για οπτικές ίνες 900 μικρών, 250 μικρών και για γυμνές οπτικές ίνες, Σιγουρευτείτε ότι έχετε επιλέξει το σωστό αυλάκι σχήματος V.
3. Αν χρειάζεται, σκουπίστε το τυχόν ζελέ που έχει μείνει στις οπτικές ίνες που πρόκειται να συνενωθούν.
4. Απογυμνώστε την μονωτική επικάλυψη από την οπτική ίνα, αν δεν το έχετε κάνει ήδη. Το σωστό μήκος καθορίζεται από την διάταξη συνένωσης σύντηξης. Για τις περισσότερες διατάξεις συνένωσης σύντηξης πρέπει να αφαιρεθεί μόνωση 2 ως 5cm (1ως 2in).
5. Σκουπίστε τις οπτικές ίνες με ένα μαντηλάκι χωρίς χνούδι εμποτισμένο σε οινόπνευμα, για να καθαρίσετε τις βρωμιές από τις οπτικές ίνες. Αυτό θα σιγουρέψει ότι οι οπτικές ίνες ευθυγραμμίζονται σωστά στο αυλάκι V της διάταξης συνένωσης.
6. Διαχωρίστε και τα δύο άκρα των οπτικών ινών στο προκαθορισμένο μήκος με ένα εργαλείο διαχωρισμού.
7. Πιάστε με τσιμπιδάκια όλα τα ρινίσματα οπτικών ινών και απορρίψτε τα σε ένα εγκεκριμένο καλάθι απορριμμάτων.
8. Ανοίξτε τα πτερύγια επάνω στα ηλεκτρόδια και τα αυλάκια σχήματος V που συγκρατούν την ίνα.
9. Ολισθήστε τα άκρα των οπτικών ινών μέσα στα αυλάκια σχήματος V της διάταξης συνένωσης. Σιγουρέψτε ότι τα άκρα των οπτικών ινών εισέρχονται μέσα στην διάταξη μέχρι να σταματήσουν ανάμεσα στο επάνω και στο κάτω ηλεκτρόδιο.
10. Κλείστε το αυλάκι σχήματος V και τα πτερύγια του ηλεκτροδίου.
11. Ευθυγραμμίστε τις οπτικές ίνες με το χέρι ή αυτόματα.
12. Κάντε την διαδικασία προετοιμασίας σύντηξης των οπτικών ινών.
13. Κάντε την συνένωση εφαρμόζοντας ένα ηλεκτρικό τόξο στα άκρα των δύο οπτικών ινών.
14. Αφαιρέστε την συνένωση από την διάταξη συνένωσης.
15. Στερεώστε την συνένωση μέσα στην υποδοχή συνένωσης ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή.
16. Επαναλάβετε τα βήματα 1 ως 14 για τις υπόλοιπες οπτικές ίνες που θέλετε να συνενώσετε.

### **3.10 Απώλεια σε μια Ζεύξη Οπτικών Ινών**

Οι ενώσεις οπτικών ινών περιλαμβάνουν τερματισμούς συνδέσμων οπτικών ινών και τερματισμούς συνενώσεων οπτικών ινών, Αυτά τα σημεία σύνδεσης αντιπροσωπεύουν την μεγαλύτερη περιοχή απώλειας σήματος στις περισσότερες ζεύξεις οπτικών ινών. Μια ζεύξη οπτικών ινών θα έχει απώλειες που σχετίζονται με το παρακάτω:

- Καλώδιο οπτικών ινών
- Σύνδεσμοι οπτικών ινών
- Συνενώσεις οπτικών ινών

Τη εκπεμπόμενη οπτικά σήματα πρέπει να είναι σε θέση να εισέλθουν μέσα σε ένα καλώδιο οπτικών ινών. Το σήμα οπτικής ίνας πρέπει να παραμένει μέσα στον πυρήνα του καλωδίου οπτικών ινών. Τα σημεία σύνδεσης της ίνας πρέπει να ελαχιστοποιούν τις απώλειες σημάτων, καθώς τα οπτικά σήματα ταξιδεύουν μέσω της ζεύξης της ίνας. Οι απώλειες που σχετίζονται με τους τερματισμούς συνδέσμων και τους τερματισμούς συνενώσεων οπτικών ινών πρέπει να ελαχιστοποιούνται για να εργαστεί η ζεύξη της ίνας σωστά. Απώλειες σε μια ζεύξη οπτικής ίνας ελαχιστοποιούνται με χρήση σωστών τεχνικών εγκατάστασης και τερματισμού.

Απώλειες οπτικού σήματος θα υπάρχουν πάντα σε όλες τις ζεύξεις ινών. Όλες οι ζεύξεις οπτικών ινών σχεδιάζονται με μια επιτρεπτή απώλεια. Αυτή η απώλεια ορίζει την μέγιστη ποσότητα απώλειας σήματος που μπορεί να εμφανίζεται μέσα στην ζεύξη, έτσι ώστε ο δέκτης στο άλλο άκρο της ζεύξης να έχει αρκετό σήμα για να ερμηνεύσει το εκπεμπόμενο σήμα σωστά. Η απώλεια για μια ζεύξη οπτικών ινών βασίζεται στους παρακάτω δύο παράγοντες:

- Ένταση του εκπεμπόμενου σήματος
- Ευαισθησία του οπτικού δέκτη

Πολύ δυνατοί οπτικοί πομποί θα παράγουν ένα πολύ έντονο παλμό φωτός. Ένας έντονος παλμός φωτός (θα ταξιδέψει μεγαλύτερη απόσταση μέσα σε ένα καλώδιο οπτικών ινών από ένα αδύνατο παλμό φωτός. Ο δεύτερος παράγοντας είναι η ευαισθησία του οπτικού δέκτη. Η ευαισθησία καθορίζει την ελάχιστη ποσότητα φωτός που πρέπει να ληφθεί, ώστε ο δέκτης να μπορεί να αποκωδικοποιήσει το σήμα σωστά. Η διαφορά ανάμεσα στην ισχύ του εκπεμπόμενου οπτικού σήματος και στην ελάχιστη ισχύ σήματος που πρέπει να ληφθεί από τον οπτικό δέκτη καθορίζει την οπτική απώλεια για την ζεύξη της ίνας. Οι απώλειες για το καλώδιο οπτικών ινών και για τους συνδέσμους ινών συνδέσμων και συνενώσεις δεν πρέπει να ξεπερνούν την επιτρεπτή απώλεια για να εργαστεί σωστά η ζεύξη της ίνας.

#### **Ενδογενείς και Εξωγενείς Απώλειες**

Οι απώλειες σε μια ζεύξη οπτικής ίνας κατατάσσονται σαν ενδογενείς ή εξωγενείς. Οι ενδογενείς απώλειες σχετίζονται με το ίδιο το καλώδιο οπτικών ινών. Προκαλούνται από διακυμάνσεις στο γυαλί της οπτικής ίνας. Οι ενδογενείς απώλειες μπορούν να εμφανιστούν Επίσης όταν δυο διαφορετικές οπτικές ίνες συνδέονται μεταξύ τους. Οι εξωγενείς απώλειες οπτικής ίνας σχετίζονται με τον εξοπλισμό σύνδεσης που χρησιμοποιείται για τερματισμό του καλωδίου οπτικών ινών. Αυτές οι απώλειες προκαλούνται από την προσάρτηση ενός συνδέσμου οπτικών ή μιας συνένωσης οπτικών ινών σε ένα καλώδιο οπτικών ινών.

## **Παράγοντες Ενδογενούς Απώλειας**

Συχνά γίνεται η υπόθεση ότι τα καλώδια οπτικών ινών που συνδέονται είναι πανομοιότυπα αυτό δεν ισχύει εκτός και αν δύο καλώδια οπτικών ινών κατασκευάστηκαν από την ίδια εταιρεία και ήλθαν με την ίδια παραλαβή. Η διαδικασία κατασκευής καλωδίων οπτικών ινών παράγει καλώδια που είναι παρόμοια, αλλά όχι πανομοιότυπα μεταξύ τους. Μικρές διαφορές στα καλώδια προκαλούν απώλεια σήματος όταν δύο καλώδια οπτικών ινών συνδέονται μεταξύ τους.

Οι παλμοί φωτός είναι πολύ ευαίσθητοι σε αλλαγές στο μέσο μετάδοσης. Αν το γυαλί μέσα στον πυρήνα ενός καλωδίου οπτικών ινών είναι διαφορετικό από το γυαλί του πυρήνα σε ένα άλλο καλώδιο οπτικών ινών, οι ακτίνες φωτός θα αντιδρούν σε αυτή την διαφορά. Οι ακτίνες φωτός μπορεί να αποκλίνουν από τον πυρήνα του καλωδίου και να κτυπήσουν στον μανδύα της ίνας. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα απώλεια αυτών των ακτίνων φωτός. Η απώλεια ασυμφωνίας αριθμητικού ανοίγματος (Numerical Aperture, NA) είναι ένα παράδειγμα ενδογενούς απώλειας. Αυτή εμφανίζεται όταν το NA μιας ίνας εκπομπής είναι μεγαλύτερο από το NA της ίνας λήψης.

Στα patch-cords ή στα ζευγαρώματα στον κατανεμητή μπορεί να υπάρχει μία μικρή ποσότητα ενδογενούς απώλειας θα υπάρχει πάντα σε κάθε ζεύξη διαφορετικών οπτικών ινών. Αυτές οι απώλειες είναι τυπικά πολύ μικρές και δεν αποτελούν σημαντικό παράγοντα στις περισσότερες ζεύξεις οπτικών ινών.

## **Παράγοντες Εξωγενούς Απώλειας**

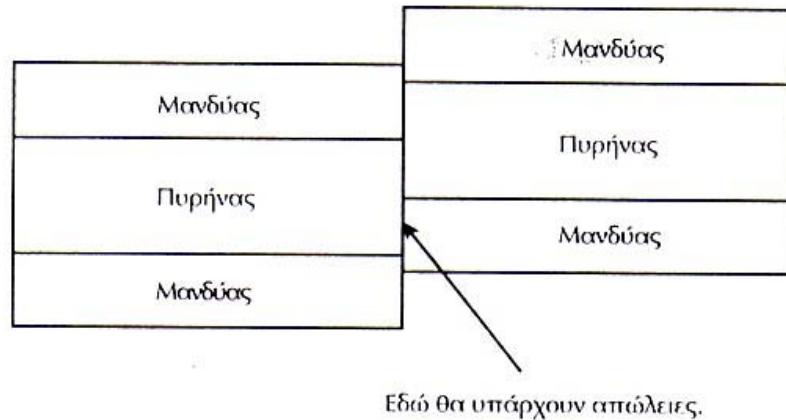
Οι εξωγενείς απώλειες είναι οι σημαντικότερες απώλειες σε μια ζεύξη οπτικών ινών. Οι εξωγενείς απώλειες εμφανίζονται όταν τερματίζονται καλώδια οπτικών ινών. Τα καλώδια οπτικών ινών που δεν είναι τέλεια ευθυγραμμισμένα, θα έχουν σαν αποτέλεσμα απώλειες στην ζεύξη της ίνας.

Οι εξωγενείς απώλειες προκύπτουν από την χρήση συνδέσμων και συνενώσεων σε μια ζεύξη οπτικών ινών. Όταν οι σύνδεσμοι και οι συνενώσεις οπτικών ινών εγκαθίστανται σωστά, τότε οι εξωγενείς απώλειες είναι συνήθως μικρές και αποδεκτές. Όταν οι σύνδεσμοι και οι συνενώσεις οπτικών ινών δεν εγκαθίστανται σωστά, τότε οι προκύπτουσες απώλειες είναι πολύ μεγάλες και απαράδεκτες. Μεγάλες απώλειες συνδέσμων και συνενώσεων μπορούν να κάνουν μια ζεύξη οπτικών ινών να ξεπεράσει την αποδεκτή απώλεια της ζεύξης και η ζεύξη να μην δουλεύει καθόλου,

Οι τέσσερις κύριοι λόγοι για εξωγενείς απώλειες από συνδέσμους και συνενώσεις οπτικών ινών είναι:

- Απώλειες πλευρικής μετατόπισης
- Απώλειες διαχωρισμού άκρων
- Απώλειες γωνιαίας απώλειας ευθυγράμμισης
- Απώλειες από ανωμαλίες επιφάνειας

### 3.10.1 Απώλειες Πλευρικής Μετατόπισης



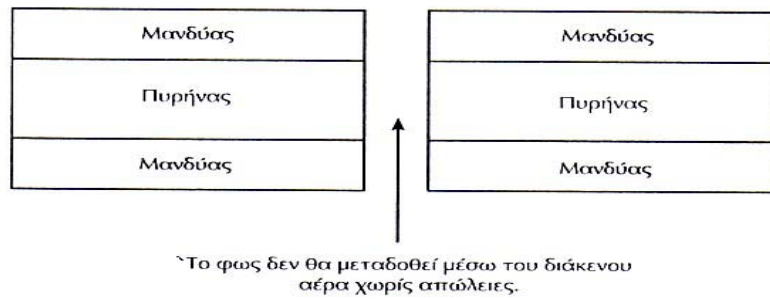
Εικόνα 21-1. Απώλεια πλευρικής μετατόπισης

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να ευθυγραμμίζουν καλώδια οπτικών ινών επάνω στους κεντρικούς τους άξονες. Όταν ο άξονας μιας ίνας δεν ευθυγραμμίζεται πλήρως με τον άξονα της άλλης ίνας, υπάρχουν απώλειες. Οι απώλειες θα συσχετίζονται με τον βαθμό της απώλειας ευθυγράμμισης ανάμεσα στους δύο άξονες (βλ Εικόνα 21-1).

Καλώδια οπτικών ινών με μεγάλο πυρήνα έχουν μεγαλύτερη ανοχή από καλώδια οπτικών ινών με μικρό πυρήνα σε προβλήματα απώλειας ευθυγράμμισης. Μια πλευρική μετατόπιση 10% είναι αποδεκτή για μια εγκατάσταση οπτικών ινών. Για παράδειγμα, ένα καλώδιο πολύτροπων οπτικών ινών 62,5/125 μπορεί να έχει μετατόπιση 6.25 μικρά. Κάθε πλευρά μπορεί να συνεισφέρει μέχρι 3.12 μικρά για να παραμείνει η ζεύξη μέσα σε αποδεκτά όρια ανοχής απωλειών ζεύξης.

Καλώδια οπτικών ινών με μικρότερο πυρήνα έχουν πολύ μικρές ανοχές για πλευρική απώλεια ευθυγράμμισης. Η ίδια πλευρική μετατόπιση 10% για ένα καλώδιο μονότροπων οπτικών ινών έχει σαν αποτέλεσμα πολύ μικρό περιθώριο αποδοχής. Για παράδειγμα, ένα καλώδιο μονότροπων οπτικών ινών 8.3/125 μπορεί να έχει πλευρική μετατόπιση μόνο 0.81 μικρά. Κάθε πλευρά μπορεί να συνεισφέρει μέχρι 0.4 μικρά για να παραμείνει η ζεύξη μέσα σε αποδεκτά όρια ανοχής απωλειών ζεύξης.

### 3.10.2 Απώλειες Διαχωρισμού Άκρων

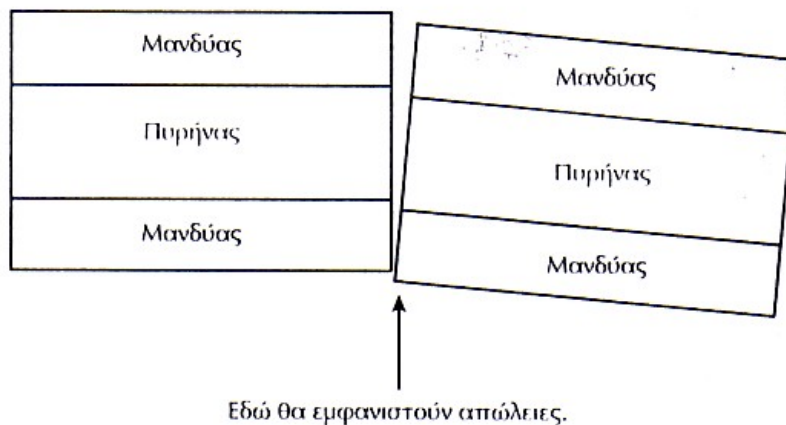


Εικόνα 21-2. Απώλειες διαχωρισμού άκρων

Δύο οπτικές ίνες που χωρίζονται από ένα διάκενο αέρα θα έχουν σαν αποτέλεσμα απώλεια σήματος για την ζεύξη (βλ. Εικόνα 21-2). Οι ακτίνες φωτός θα διαθλώνται όταν ταξιδεύουν μέσα στον πυρήνα της ίνας και φτάνουν στο διάκενο αέρα. Έτσι, οι ακτίνες φωτός θα έχουν δυσκολία να περάσουν από αυτό το διάκενο αέρα και να εισέλθουν στην άλλη οπτική ίνα. Όσο μεγαλύτερο είναι το διάκενο, τόσο μεγαλύτερη είναι η απώλεια.

Οι σύνδεσμοι και οι συνενώσεις οπτικών ινών σχεδιάζονται έτσι ώστε να φέρνουν το άκρο των δύο οπτικών ινών κοντά. Στην πραγματικότητα, η δουλειά αυτών των συστατικών είναι να κάνουν τα άκρα των δύο οπτικών ινών να ακουμπήσουν μαλακά μεταξύ τους, χωρίς να προκαλέσουν καταστροφή σε καμία από τις επιφάνειες οπτικής ίνας.

### 3.10.3 Απώλειες Γωνιαίας Απώλειας Ευθυγράμμισης



Εικόνα 21-3. Απώλειες λόγω γωνιαίας απώλειας ευθυγράμμισης

Τα άκρα δύο συνενωμένων οπτικών ινών πρέπει να είναι κάθετα στους άξονες των ινών και μεταξύ τους, όταν συνδέονται. Όταν τα άκρα των δύο οπτικών ινών είναι κάθετα, τότε οι ακτίνες φωτός θα εισέρχονται επιτυχώς στο άλλο καλώδιο. Αν οι επιφάνειες των δύο καλωδίων οπτικών ινών είναι υπό γωνία, τότε οι ακτίνες φωτός θα ανακλώνται στην επιφάνεια του δεύτερου καλωδίου οπτικών ινών (βλ. Εικόνα 21-3).

Οι σύνδεσμοι οπτικών ινών σχεδιάζονται έτσι ώστε να αποφεύγεται η γωνιαία απώλεια ευθυγράμμισης για συνδεδεμένα καλώδια οπτικών ινών. Η σύνδεση οπτικών ινών σχεδιάζεται έτσι ώστε να κρατά τους πυρήνες των καλωδίων οπτικών ινών κάθετους και σωστά στοιχισμένους. Έτσι οι ακτίνες φωτός θα ταξιδεύουν σε ευθεία γραμμή μέσα στο

συνδεδεμένο καλώδιο οπτικών ινών. Σωστές διαδικασίες διαχωρισμού και στίλβωσης αποτρέπουν επίσης την εμφάνιση γωνιαίας απώλειας ευθυγράμμισης.

# 4. ΜΕΛΕΤΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ

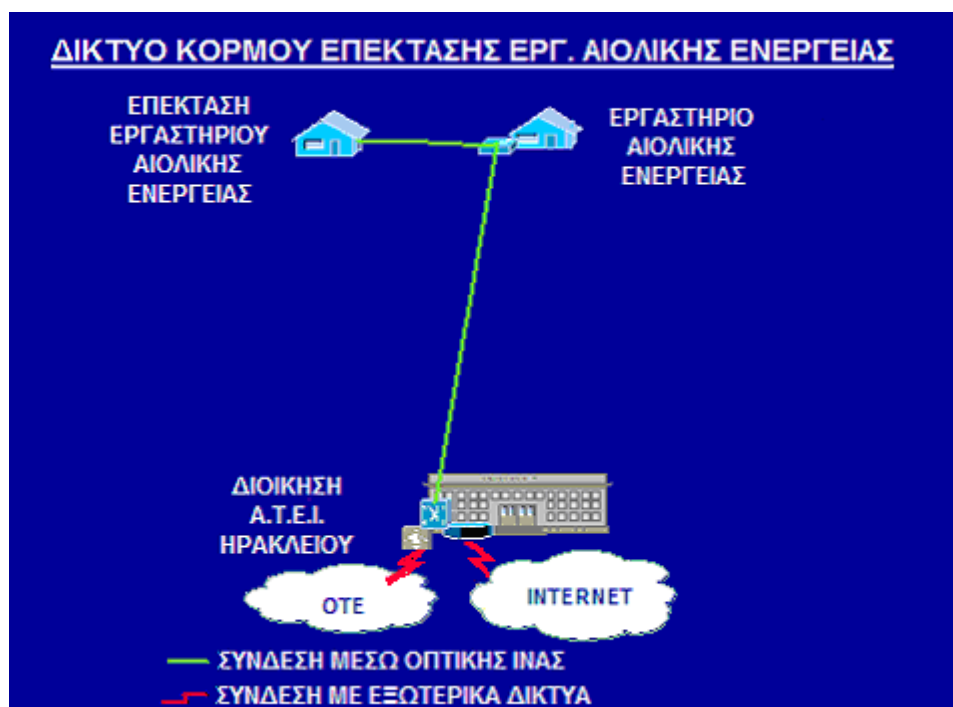
## ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

### ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το κείμενο αυτό αποτελεί μια προ-μελέτη των τεχνικών προδιαγραφών που θα πρέπει να πληρούν το ενδοκτιριακό καλωδιακό δίκτυο, οι ενεργές συσκευές του δικτύου της επέκτασης εγκαταστάσεων εργαστηρίου αιολικής ενέργειας του ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ. Το κείμενο συμπληρώνεται με ενδεικτικά ποσοτικά στοιχεία για την υλοποίηση του δικτύου.

#### 4.1 Περιγραφή του έργου

Το καλωδιακό δίκτυο είναι κοινό για το δίκτυο δεδομένων και για το τηλεφωνικό δίκτυο σε ότι αφορά την οριζόντια καλωδίωση. Το δίκτυο της επέκτασης εγκαταστάσεων εργαστηρίου Αιολικής ενέργειας σε φυσικό επίπεδο, καλύπτει 1 κτίριο με 2 συνολικά ορόφους και περιλαμβάνει περί τις 83 τηλεπικοινωνιακές απολήξεις (πρίζες). Κάθε γραφείο περιλαμβάνει 6 πρίζες RJ 45 ενώ τοποθετούνται θέσεις εργασίας και στους κοινοχρηστούς χώρους (φουαγιέ- αίθουσα εκδηλώσεων) ο αριθμός των οποίων ποικίλει ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε χώρου. Η δομή του δικτύου από την διοίκηση του ΤΕΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ως το αιολικό πάρκο έχει ως εξής:



Η καλωδίωση αυτή ακολουθεί πλήρως το πρότυπο **EIA/TIA 568** που οριστικοποιήθηκε το 1991 από την *Electronic Industries Association*. Με τη χρήση αυτού του προτύπου στην κατασκευή των τηλεπικοινωνιακών δικτύων ενός κτιρίου, καθίσταται δυνατό να συνδεθεί οποιαδήποτε τερματική συσκευή (τηλέφωνο, ηλεκτρονικός υπολογιστής κ.λπ.), σε οποιαδήποτε τηλεπικοινωνιακή απόληξη (πρίζα),

χωρίς την ανάγκη ειδικών διασυνδέσεων, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η αλλαγή των συσκευών, των θέσεων τους αλλά και της διαμόρφωσης του εργασιακού χώρου, ανάλογα με τις ανάγκες των εστιών και των χρηστών. Γίνεται επίσης δυνατή η πλήρης διασύνδεση και συνεργασία διαφορετικών συστημάτων υπολογιστών, τηλεφωνίας ή και άλλων, διαμέσου του ίδιου καλωδιακού δικτύου που πλέον αποτελεί δομικό στοιχείο του κτιρίου.

## **4.2 Περιγραφή σχεδιασμού**

### **4.2.1 Τηλεπικοινωνιακές παροχές (πρίζες)**

Οι τηλεπικοινωνιακές παροχές είναι κατηγορίας 6 με διπλές παροχές RJ45 των τεσσάρων ζευγών και αναρτώνται επί του πλαστικού καναλιού που φέρει την καλωδίωση. Κάθε μία από αυτές εξυπηρετεί μια θέση εργασίας. Πρέπει να φέρουν κλείστρα για προστασία από τη σκόνη και ειδικές υποδοχές για πινακίδα αρίθμησης και χρωματικής κωδικοποίησης. Η δεξιά παροχή (B) θα χρησιμοποιείται τυπικά (αλλά όχι αποκλειστικά) για σύνδεση δεδομένων και η αριστερή (A) τυπικά (αλλά όχι αποκλειστικά) για τηλεφωνική σύνδεση, με δυνατότητα όμως χρησιμοποίησης αμφοτέρων των παροχών μόνο για δεδομένα ή μόνο για τηλεφωνική σύνδεση αναλόγως των αναγκών.

1. Τα χαρακτηριστικά της είναι:
  - 1) Πρίζα διπλή επίτοιχη, οκτώ (8) επαφών (8 pins - RJ45), κατά ISO 8877 EIA/TIA-568.
  - 2) Κατάλληλη να δεχθεί φωνή & δεδομένα (voice and data) κατά ISO 8877.
  - 3) Δυνατότητα διέλευσης υψίσυχνου σήματος μεγαλύτερου των 200 MHz.
  - 4) Δυνατότητα σύνδεσης κάθε είδους τερματικού, με την χρήση ειδικών προσαρμογέων (adaptors) όπως Balun, RS232 κ.λπ.
  - 5) Με μία σειρά από παρελκόμενα όπως πλαστικά σήματα διαφόρων χρωμάτων για να είναι ευδιάκριτο εάν στο jack συνδέεται data terminal ή voice terminal.
  - 6) Δυνατότητα προσαρμογής ST type Fiber optic Connectors.
  - 7) Παρέχει την δυνατότητα απεγκατάστασης, επιθεώρησης και αποκατάστασης των συνδέσεων από το μπροστινό μέρος.
  - 8) Τα καλώδια είναι στερεωμένα στο πίσω μέρος του coupler με organizers.
  - 9) Παρέχει δυνατότητα για προστατευτικά καπάκια με αυτόματη επαναφορά σε κάθε υποδοχή.

### **4.2.2 Καλώδια**

Όλα τα καλώδια της οριζόντιας καλωδίωσης είναι οκτασύρματα UTP κατηγορίας 6 και τερματίζονται πλήρως (και τα οκτώ σύρματα) και στα δύο άκρα (στην πίσω πλευρά των patch-panels των περιφερειακών καναλιών και στις RJ45 τηλεπικοινωνιακές παροχές) σύμφωνα με το πρότυπο T568A.



### 4.2.3 Κανάλια-οδεύσεις

Η μελέτη των έργων υποδομής για τη Δομημένη Καλωδίωση Τηλεπικοινωνιών στηρίχθηκε στις παρακάτω προδιαγραφές:

- 1) **ANSI/EIA/TIA 569** (Commercial Building Standard for Telecommunication Pathways and Spaces).
- 2) **ANSI/EIA/TIA 570** (Residential and Light Commercial Telecommunication Wiring Standard).
- 3) **ANSI/EIA/TIA 606** (Administration Standard for the telecommunication Infrastructure of Commercial Buildings).
- 4) **ANSI/EIA/TIA 607** (Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications in Commercial Buildings).
- 5) Υ.Β.Ε.Τ. (Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων - Κ.Ε.Η.Ε.).
- 6) Ο.Τ.Ε. (Κανονισμοί Δευτερευουσών Τηλεφωνικών Εγκαταστάσεων).

#### 4.2.3α Γενικά Χαρακτηριστικά

Τα κανάλια και οι οδεύσεις για το νεο κτήριο του αιολικής ενέργειας έχουν τα παρακάτω γενικά χαρακτηριστικά:

- 1) Όλες οι καλωδιώσεις είναι τοποθετημένες σε κανάλια ή στις ψευδοροφές, σε ειδικές σωληνώσεις στερεωμένες σε σταθερά σημεία (οροφή, κολώνες, δοκάρια).
- 2) Οι καλωδιώσεις από όροφο σε όροφο διέρχονται από κανάλια πλαστικού ή μεταλικού τύπου ή από σωλήνα βαρέου τύπου.
- 3) Όλα τα κανάλια και οι διατρήσεις είναι πλήρη το πολύ μέχρι 60% της διατομής τους.
- 4) τοποθέτηση ειδικών πλαστικών για τις καλωδιώσεις που διέρχονται από μεταλλικές ακμές.
- 5) Οι καλωδιώσεις έχουν τις απαιτούμενες αποστάσεις από καλωδιώσεις ισχύος σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/EIA/TIA 569.
- 6) Όλες οι καλωδιώσεις UTP στους εσωτερικούς χώρους διέρχονται από τα κανάλια τα οποία είναι εγκατεστημένα πάνω από το "σοβατεπί" με τρία διπλά τουλάχιστον στηρίγματα ανά μέτρο.
- 7) Τα κανάλια στις θέσεις εργασίας, τερματίζουν σε επίτοιχες πρίζες 80 εκατοστά περίπου πάνω από το πάτωμα ή πάνω στα κανάλια στο σοβατεπί κατόπιν συνεννόησης με την επίβλεψη.

#### 4.2.3β Μεταλλικά κανάλια διέλευσης καλωδίων

Οι μεταλλικές σχάρες καθώς και τα ειδικά εξαρτήματα αυτών για τις αλλαγές κατεύθυνσης, διασταυρώσεις, αλλαγές διαστάσεων σχαρών (συστολές), βάσεις στήριξης καθώς και οι τερματικές τάπες θα πρέπει να είναι τυποποιημένα και όχι ιδιοκατασκευές. Οι σχάρες των καλωδιώσεων οι οποίες οδεύουν εντός ψευδοροφής (όπου υπάρχει αυτή η δυνατότητα) είναι ανοικτού τύπου. Θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για διέλευση καλωδίων ασθενών ρευμάτων σε απόσταση μεγαλύτερη των 30cm από άλλες σχάρες τις οποίες διατρέχουν καλώδια ισχυρών ρευμάτων.

#### **4.2.3γ Πλαστικά κανάλια διέλευσης καλωδίων**

Τα καλώδια διανέμονται στους χώρους με επίτοιχα πλαστικά κανάλια διατομής περίπου 100X50. Τα κανάλια διατρέχουν οριζόντια τα γραφεία και τα δωμάτια στο ύψος της οροφής καθ' όλο το μήκος τους. Σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής αυτής, εκκινούν από το οριζόντιο τμήμα του τα κατακόρυφα στελέχη των καναλιών τα οποία απολήγουν σε διπλές παροχές RJ45 στο ύψος (τυπικά) των 80 cm από το δάπεδο. Τονίζεται ότι σε κάθε περίπτωση θα υπάρχει διαθεσιμότητα σε μήκος καλωδίου έτσι ώστε να είναι δυνατή η μετακίνηση του κατακόρυφου στελέχους έως και 1 μέτρο.

Η διατομή του καναλιού στα κατακόρυφα στελέχη του, είναι επιθυμητό να είναι επαρκής για την τοποθέτηση διπλής παροχής επ' αυτού. Σε οποιαδήποτε περίπτωση, σε κάθε κανάλι θα πρέπει να προβλέπεται χώρος για τη συστέγαση επιπρόσθετων καλωδίων UTP σε ποσοστό 60% των εγκατεστημένων. Παρόμοια πρόβλεψη πρέπει να υπάρχει και στις οπές που θα 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.

Οι ενώσεις και αλλαγές κατεύθυνσης και διατομής είναι άκρως επιθυμητό να γίνεται με ειδικά τεμάχια ("κούρμπες, γωνίες, ταυ") όπου κρίνεται απαραίτητο από την κατασκευάστρια εταιρεία.

Οι διπλές παροχές (πρίζες) αναρτώνται επί του καναλιού με κατάλληλα εξαρτήματα του κατασκευαστή του (και με κανένα τρόπο με βίδωμα πάνω στο καπάκι του καναλιού.) ώστε το αποτέλεσμα να είναι καλαίσθητο και πρέπει να υπάρχει δυνατότητα (α) οριζόντιας μετακίνησης κατά 1-2 μέτρα της διπλής παροχής σε περίπτωση οριζόντιας όδευσης του καναλιού σε χαμηλό ύψος και (β) οριζόντιας μετακίνησης κατά 1-2 μέτρα του κάθετου στελέχους του καναλιού που φέρει την διπλή παροχή, έτσι ώστε η θέση τους να προσαρμόζεται ανάλογα με τις συγκεκριμένες ανάγκες. Και στις δύο περιπτώσεις τα καλώδια που απολήγουν στην παροχή πρέπει να έχουν το αντίστοιχο πλεόνασμα μήκους.

#### **4.2.4 Κατανεμητές**

Στο κτίριο υπάρχει ένας κατανεμητής κτιρίου, είναι επιθυμητό να τοποθετηθεί στο υπόγειο του κτιρίου και να κατασκευαστεί μεταλλικό πλέγμα με πόρτα για πρόσβαση σ' αυτόν για την προστασία του και ταυτόχρονα την δυνατότητα αερισμού του χώρου χωρίς την προσθήκη κλιματισμού. Καλό θα είναι λόγω αντικειμένου να κατασκευαστεί δωμάτιο από γυψοσανίδα δίπλα στο ασανσέρ όπου θα έχει γραμμή φωτισμού UPS πυρανίχνευση και κλιματισμό για να τοποθετηθεί ο κεντρικός κατανεμητής κτιρίου

Ο κατανεμητής απαρτίζεται από τα απαραίτητα παθητικά στοιχεία: μεταλλικό ικρίωμα (rack) 19" με δυνατότητα ασφάλισης, πεδία οργάνωσης καλωδίων, σύνθετα πλαίσια μικτονόμησης (modular patch panels), οπτικό κατανεμητή και τις προδιαγραφόμενες ενεργές συσκευές για το δίκτυο δεδομένων. Στα ικρίωματα θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος για την στέγαση των απαραίτητων hubs. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να προβλέπεται χώρος για τα προτεινόμενα ενεργά στοιχεία ανά τοπικό κατανεμητή και επιπλέον χώρος για τη στέγαση μεταγωγέων Ethernet και άλλων ενεργών στοιχείων ακόμη και εκεί που δεν προβλέπεται άμεσα. Η ανάρτηση των ενεργών στοιχείων, οπτικών κατανεμητών και patch-panels γίνεται σε επιδαπέδιο ικρίωμα ανάλογα

σύμφωνα με το απαιτούμενο μέγεθος, το βάρος των αναρτούμενων στοιχείων και τον περιβάλλοντα χώρο.

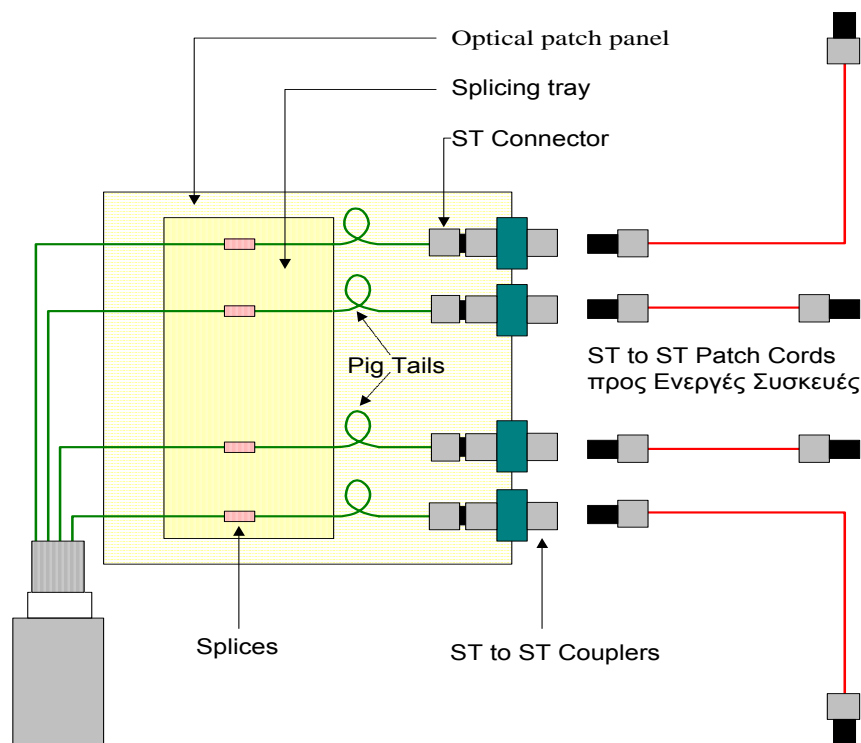
Σε κτίρια περιορισμένης “διαμέτρου”, τοποθετώντας τους καταναμητές κάπου στη “μέση” του κτιρίου και σε ενδιάμεσο όροφο, εξασφαλίζουμε ότι η μέγιστη απόσταση μεταξύ των πλέον απομακρυσμένων σταθμών και του κεντρικού καταναμητή του συγκροτήματος είναι εντός των ορίων που ορίζουν τα πρότυπα (<90m) έτσι ώστε να είναι δυνατή η απ' ευθείας σύνδεση του Ethernet μεταγωγέα (Ethernet switch) που βρίσκεται στον κεντρικό καταναμητή με σταθμούς εργασίας ή εξυπηρετητές οπουδήποτε σε κάποιο κτίριο όταν αυτό παραστεί αναγκαίο.

#### 4.2.5 Οπτικοί καταναμητές

Οι οπτικοί καταναμητές όπου αυτοί απαιτούνται (στους περιφερειακούς καταναμητές και τον κεντρικό καταναμητή του συγκροτήματος) θα αναρτώνται σε ικρίωμα 19". Οι εισερχόμενες ίνες θα οδηγούνται στο ερμάριο διευθέτησης των μονίμων συνδέσεων (splicing tray) του καταναμητή.

Οι ίνες θα συγκολλούνται (splicing) με τα προκατασκευασμένα pig tails του καταναμητή των οποίων το άλλο άκρο διαθέτει έτοιμους συνδέσμους ST. Οι σύνδεσμοι ST βισματώνονται εσωτερικά στους ST-to-ST couplers του οπτικού καταναμητή. Η σύνδεση θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να έχουμε απώλει σήματος μικρότερη από 1db.

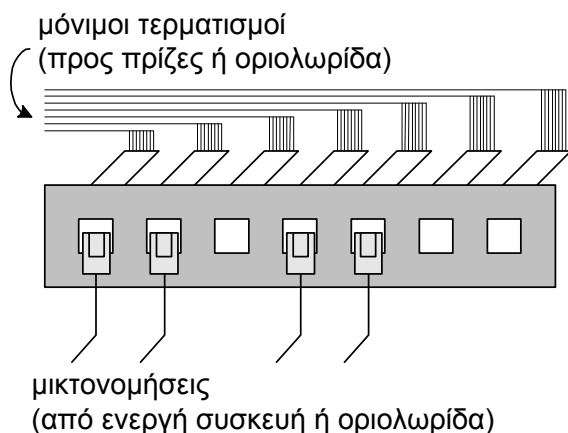
Μια τυπική διάταξη απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα.



Η σύνδεση με τα ενεργά στοιχεία του δικτύου (π.χ. Ethernet switches) τα οποία βρίσκονται στον ίδιο χώρο με τους οπτικούς καταναμητές γίνεται με κατάλληλα συνδετικά καλώδια ST-to-ST Patch cords τα οποία έχουν μήκος 2 μέτρα.

#### 4.2.6 Modular Patch Panels και οριολωρίδες μικτονόμησης

Στους περιφερειακούς καταναμητές θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά σύνθετα πλαίσια μικτονόμησης (modular patch panels) με θύρες RJ45 από την μια πλευρά και ζεύγη τερματισμού από την άλλη όπως φαίνεται σχηματικά στο παρακάτω διάγραμμα.



Οι θύρες RJ45 διευκολύνουν την μικτονόμηση καθώς δεν απαιτούνται εξειδικευμένα εργαλεία για αλλαγές. Στις περιπτώσεις ενεργών συσκευών, για παράδειγμα, οι θύρες των hubs ή των μεταγωγών Ethernet συνδέονται με καλώδιο Patch Cord UTP στις αντίστοιχες RJ45 θύρες των σύνθετων πλαισίων μικτονόμησης.

#### 4.2.7 Καλωδίωση μεταξύ των κτιρίων

Οι απαραίτητες εξωτερικές οδεύσεις θα πρέπει να γίνουν με εκσκαφή τάφρου διαστάσεων 60X100 cm Το βάθος των 70cm πρέπει να είναι αυτό του υψηλότερου σημείου του καλωδίου. συνολικού μήκους περίπου 300 μέτρων στην οποία θα τοποθετηθούν δύο σωλήνες PVC Φ100. Οι δύο σωλήνες PVC θα πρέπει να εγκιβωτιστούν σε οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 25 cm με οπλισμό πάνω, κάτω και στις παρειές ένα πλέγμα # T.196. Τα υπόλοιπα 35 cm της τάφρου μέχρι το ασφαλικό, που θα έχει πάχος 10 cm, να επιχωθούν με συμπυκνωμένο αμμοχάλικο 3A πάχους 35 cm (25 cm B160 + 35 cm # T.196 + 10 cm άσφαλο. = 70). Σε βάθος 20 cm από την επιφάνεια του οδοστρώματος θα τοποθετηθεί πλαστική ενδεικτική ταινία σήμανσης. Για την εισαγωγή των δύο σωλήνων PVC στα κτίριο, θα κατασκευαστούν φρεάτια εισαγωγής ανά 25m και σε κάθε διασταύρωση, εσωτερικών διαστάσεων 60X60X100 cm και πάχους τοιχωμάτων 15 cm από οπλισμένο σκυρόδεμα, με οπλισμό ένα πλέγμα T 196. Τα φρεάτια εισαγωγής θα φέρουν επίσης προστατευτικό κάλυμμα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης στεγανότητα αυτών. Ξεχωρίζουμε την καλωδίωση που αφορά το δίκτυο δεδομένων από εκείνη που αφορά το τηλεφωνικό δίκτυο.

#### 4.2.8 Καλωδίωση μεταξύ κτιρίων δικτύου δεδομένων

Η σύνδεση του δικτύου δεδομένων γίνεται με οπτικά καλώδια εξωτερικού χώρου με δύο πολύτροπες ίνες 4<sup>wv</sup> ινών όπου θα περνούν από δύο διαφορετικές σωλήνες και θα συνδεθούν από τον κεντρικό καταναμητή του ΤΕΙ στον κεντρικό καταναμητή του κτιρίου. Τα καλώδια πρέπει να συνδυάζουν τις απαιτήσεις ενίσχυσης για εξωτερική χρήση, όπως υδατοστεγές, αντιπρωκτική προστασία, κλπ. με την ευκαμψία και τους κανονισμούς βραδείας καύσης για χρήση στο εσωτερικό των κτιρίων. Τα οπτικά καλώδια θα χρησιμοποιηθούν για τη διασύνδεση των ενεργών συσκευών μεταξύ τους, ενώ έχουν προβλεφθεί τουλάχιστον 50% επιπλέον ίνες για μελλοντική επέκταση.

#### **4.2.9 Κεντρικός Κατανεμητής κτιρίου**

Ο κεντρικός κατανεμητής απαρτίζεται από ασφαλιζόμενο κιβώτιο που στεγάζει το patch-panel τερματισμού των καλωδίων δεδομένων και τις ενεργές συσκευές του δικτύου δεδομένων: Ethernet Switches, Hubs και έχει ικανό χώρο για τοποθέτηση οπτικού κατανεμητή για τη σύνδεση οπτικών ινών, δρομολογητή.

#### **4.2.10 Αρίθμηση παροχών και εξόδων των patch panels**

Κάθε τηλεπικοινωνιακή παροχή (πρίζα) αριθμείται με σειρά η οποία περιέχει: (α) το είδος δεδομένων το οποίο αντιστοιχεί. (β) τον συμβολισμό του ορόφου (π.χ. Α), (γ) τον αριθμό του δωματίου και (δ) τον αριθμό της εκάστοτε πρίζας.

#### **4.2.11 Γειώσεις**

Αναπόσπαστο στοιχείο του συστήματος καλωδίωσης αποτελούν οι γειώσεις που το προστατεύουν. Εκτός από την προστασία του ανθρώπινου προσωπικού και του εξοπλισμού από επικίνδυνες τάσεις, οι γειώσεις μπορούν να μειώσουν την επίδραση της ηλεκτρομαγνητικής παρεμβολής από και προς το τηλεπικοινωνιακό σύστημα καλωδίωσης. Επιπλέον κάθε κατανεμητής πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη γείωση. Η γείωση πρέπει να είναι διαθέσιμη στα ικριώματα, στα πλαίσια μεικτονόμησης, στον εξοπλισμό συντήρησης και ελέγχου, στον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό και στον εξοπλισμό Η/Υ. Η γείωση πρέπει να είναι συνδεδεμένη στο ενιαίο σύστημα γείωσης του ηλεκτρικού συστήματος του χώρου, έτσι ώστε να είναι η ίδια για όλες τις συνδεδεμένες συσκευές.

Τα κουτιά των κατανεμητών πρέπει να είναι γειωμένα για την ασφάλεια του προσωπικού, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ασφαλείας. Τα patch panels γειώνονται σε ειδικό αγωγό γειώσεως επάνω στον οποίο συνδέεται επίσης το σώμα του ικριώματος, το κουτί, οι πόρτες κλπ. Οι συνδέσεις γίνονται με πολύκλινα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 2,5 χιλιοστών. Ο αγωγός της γειώσεως του κουτιού ή του ικριώματος (Rack) με τη σειρά του και με πολύκλινα καλώδια γειώσεων ελάχιστης διατομής 6 χιλιοστών κατ' ελάχιστον, συνδέεται σε κάποιο κύριο σημείο γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Στην περίπτωση που υπάρχουν στο δίκτυο πολλές γειώσεις πρέπει να είναι ισοδυναμικές ή να μην υπάρχει μεταξύ τους διαφορά μεγαλύτερη του 1V RMS.

Έχοντας υπ' όψιν τους κανόνες που διέπουν το σύστημα γειώσεως, τοποθετείται καλώδιο NYAF 10mm το οποίο γειώνει τον εκάστοτε κατανεμητή με τον αντίστοιχο ηλεκτρικό πίνακα ο οποίος βρίσκεται στο διάδρομο του ισογείου. Η όδευση του καλωδίου NYAF περνάει από πλαστικό κανάλι Legrand ξεχωριστό απ' το κανάλι που οδεύουν τα UTP καλώδια. Στην συνέχεια καταλήγει στην ψευδοροφή του διαδρόμου όπου τοποθετείται σε μεταλλική σχάρα μέχρι να καταλήξει στον ηλεκτρικό πίνακα. Τέλος πρέπει να τονίσουμε ότι έχει ληφθεί μέριμνα το μήκος των αγωγών γειώσεως να είναι το μέγιστο δυνατόν μικρότερο και να αποφεύγονται οι στροφές κατά την διαδρομή. Όπου κριθεί απαραίτητο θα δημιουργηθεί κόμβος γείωσης για να έχουμε την ελάχιστη δυνατή αντίσταση γείωσης.

#### 4.2.12 Τροφοδοσία κατανεμητών

Στο σημείο τοποθέτησης του κατανεμητή δεν υπάρχει τροφοδοσία. Για το λόγο αυτό φροντίζουμε τη τοποθέτηση καλωδίου NYA 3x2.5mm, του οποίου η όδευση περνάει από κανάλι στη συνέχεια σε μεταλλική σχάρα στη ψευδοροφή του διαδρόμου του ισογείου, για να καταλήξει στον ηλεκτρικό πίνακα.

#### 4.2.13 Έλεγχος δικτύου.

Μετά την εγκατάσταση κάθε φάσης και προς επιβεβαίωση ότι όλα έχουν εγκατασταθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές τους θα διεξαθούν:

1) Μετρήσεις για το δίκτυο κορμού οπτικής ίνας με όργανο Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) κατάλληλο για μετρήσεις οπτικής ίνας multimode. Οι μετρήσεις θα πρέπει να γίνουν σε τουλάχιστον τρία μήκη κύματος.

2) Μέτρηση end-to-end για κάθε διαδρομή του καλωδίου οπτικής ίνας. Μετά το πέρας του ελέγχου παραδίδεται τεύχος της εκτύπωσης των μετρήσεων στο οποίο διαφαίνεται καταγραφή των χαρακτηριστικών μετάδοσης οπτικών ινών για κάθε διαδρομή και γραφική απεικόνιση για την εξασθένιση του σήματος με το μήκος της διαδρομής.

3) Μετρήσεις για το δίκτυο Χαλκού, με Network Analyser στα 310Mbps . Μετά το πέρας του ελέγχου παραδίδεται τεύχος της εκτύπωσης των μετρήσεων στο οποίο διαφαίνεται ότι το δίκτυο χαλκού είναι κατηγορίας 6. Γίνεται καταγραφή των χαρακτηριστικών μετάδοσης για κάθε διαδρομή βάσει των αποτελεσμάτων της οποίας καταγράφονται τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που υποστηρίζει, και δίδεται γραφική απεικόνιση για την εξασθένιση του σήματος με το μήκος της διαδρομής.

4) Όλες οι καλωδιώσεις και τα ενδιάμεσα εξαρτήματα ελέγχονται πλήρως με βάση τις διαδικασίες ελέγχου που προβλέπονται στην προδιαγραφή EIA/TIA-568. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι κάθε πρίζα ελέγχεται τουλάχιστον για τερματισμό, αντεστραμμένα ζεύγη, συνέχεια γραμμής, εξασθένιση σήματος, συνακρόαση - next και θόρυβο γραμμής.

#### 4.3 Μικτονόμηση κεντρικού κατανεμητή.

Μικτονόμηση είναι η σύνδεση όλων των πριζών σήματος του κτιρίου στον κεντρικό κατανεμητή με την αντίστοιχη λειτουργία που θέλουμε να έχει η εκάστοτε πρίζα (πρίζα δικτύου ή πρίζα τηλεφώνου).

**Πρίζα δικτύου:** οι πρίζες που θα έχουν δίκτυο, το σημείο κατάληξης τους μέσα στον κεντρικό κατανεμητή, θα συνδεθούν με τη βοήθεια patch cord σε μία θύρα του switch.

**Πρίζα τηλεφώνου:** οι πρίζες που θα έχουν τηλέφωνα, το σημείο κατάληξης τους μέσα στον κεντρικό κατανεμητή, θα συνδεθεί με την αντίστοιχη θύρα στα patch panel του τηλεφωνικού κέντρου η οποία αντιστοιχεί σε ένα εσωτερικό τηλεφωνικό αριθμό που τον έχουμε ορίσει μέσα από το τηλεφωνικό κέντρο.

**Τηλεφωνικό κέντρο:** οι εισόδοι του τηλεφωνικού κέντρου θα καταλήξουν στα βοηθητικά patch panel εντός του κεντρικού κατανεμητή και θα συνδεθούν με τη χρήση patch cord στις θύρες που έχουν καταλήξει οι γραμμές του ΟΤΕ. (στα βοηθητικά patch panel.)

## **5.ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ**

### **5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το κτίριο του εργαστηρίου του αιολικού πάρκου λόγω του ότι θα υπάρχει μόνιμο προσωπικό και επιπλέον θα δέχεται αρκετούς επισκέπτες σε καθημερινή βάση, πρέπει να παρέχει ασφάλεια και προστασία. Ένας βασικός παράγοντας της παραπάνω συνθήκης είναι το σύστημα πυρανίχνευσης.

Η βασική έννοια ενός συστήματος πυρανίχνευσης είναι να ανιχνεύσει εστίες πυρκαγιάς και να ειδοποιήσει τους ανθρώπους που βρίσκονται εντός του κτιρίου ώστε να εγκαταλείψουν το κτίριο εγκαίρως.

### **5.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ**

Το κτίριο θα χωριστεί σε 8 ζώνες. Η κάθε ζώνη θα περιλαμβάνει ανιχνευτές και χειροκίνητους διακόπτες αναγγελίας φωτιάς. Οι πυρανιχνευτές θα είναι φωτοηλεκτρικού τύπου. Ενώ στο μηχανοστάσιο θα τοποθετηθεί και ένας πυρανιχνευτής θερμοδιαφορικού τύπου. Στο τελευταίο σημείο της κάθε ζώνης θα συνδεθεί μία τερματική αντίσταση, της οποίας η τιμή μεταβάλεται ανάλογα την εταιρεία παραγωγής. Σε κάθε επίπεδο του κτιρίου θα εγκατασταθούν φαροσειρήνες για την οπτική και ηχητική ειδοποίηση. Στην έξοδο της τελευταίας φαροσειρήνας κάθε κυκλώματος θα συνδεθεί μία τερματική αντίσταση της οποίας η τιμή μεταβάλεται ανάλογα την εταιρεία παραγωγής. Όλες οι καλωδιώσεις του συστήματος θα πραγματοποιηθούν με καλώδιο τύπου LIYCY 4x1,5mm<sup>2</sup> το οποίο έχει τα εξής χαρακτηριστικά: α) η μόνωση του είναι βραδύκαυστη ούτως ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς το καλώδιο να μην καταστραφεί και μπορεί να μεταφέρει την εντολή απ' τον ανιχνευτή στον πίνακα πυρανίχνευσης. β) Μεταξύ των κυρίων αγωγών και της μόνωσης υπάρχει μεταλικό δικτυωτό πλέγμα για την αποφυγή ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Ο πίνακας πυρανίχνευσης που θα εγκατασταθεί στο κτίριο θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες μας όσον αφορά τον αριθμό των ζωνών που θα έχουμε καθώς και επιπλέον εφεδρικές ζώνες. Η τροφοδοσία του πίνακα θα είναι 230V AC και η σύνδεση με το δίκτυο θα γίνει με καλώδιο NYM 3x1,5mm<sup>2</sup>. Εντός του πίνακα θα πρέπει να υπάρχει συστοιχία μπαταριών συνεχούς τάσεως 12 ή 24V DC (ανάλογα με τον τύπο του πίνακα), έτσι ώστε σε περίπτωση διακοπής τροφοδοσίας στον πίνακα πυρανίχνευσης να λειτουργεί το σύστημα για ένα χρονικό διάστημα το οποίο εξαρτάται από το πλήθος των πυρανιχνευτών που είναι συνδεδεμένοι στον πίνακα.

## Ορισμοί

**Συμβατικό σύστημα πυρανίχνευσης με ζώνες :** είναι το σύστημα που εγκαθίσταται σε ένα χώρο διαιρούμενο σε ζώνες κάλυψης ώστε να ανιχνεύει σήματα ύπαρξης εστίας φωτιάς και να ενεργοποιεί σήματα και συσκευές αναγγελίας φωτιάς παρέχοντας ενδείξεις ανά ζώνη κάλυψης. Αποτελείται από τις συσκευές ανίχνευσης φωτιάς (ανιχνευτής , μπουτον αναγγελίας φωτιάς ), τον πίνακα πυρανίχνευσης (συσκευή ελέγχου και ενδείξεων με τροφοδοτικό) και τις συσκευές αναγγελίας (σειρήνες, φάρους ,κουδούνια κ.λ.π.).

**Ζώνη** είναι ένα τμήμα του χώρου κάλυψης (π.χ. όροφος, λεβητοστάσιο κλπ.) στο οποίο τουλάχιστον μία συσκευή ανίχνευσης φωτιάς (ανιχνευτής , μπουτον αναγγελίας φωτιάς ) έχει εγκατασταθεί με όλες τις εγκαταστημένες συσκευές να συνδέονται σε μία μόνο γραμμή εισόδου του πίνακα πυρανίχνευσης.

**Γραμμή συναγερμού** είναι η γραμμή εξόδου του πίνακα πυρανίχνευσης πάνω στην οποία συνδέονται συσκευές αναγγελίας φωτιάς (σειρήνες ,κουδούνια, φάροι).

**Αυτόματος τηλεφωνητής** είναι μια συσκευή η οποία συνδέεται με τον πίνακα πυρανίχνευσης. Όταν ο πίνακας πυρανίχνευσης λάβει σήμα φωτιάς είτε από έναν πυρανιχνευτή είτε από ένα διακόπτη αναγγελίας φωτιάς, τότε ο πίνακας δίνει εντολή στον τηλεφωνητή να καλέσει τον αριθμό τηλεφώνου τον οποίο εμείς έχουμε ορίσει.

**Ανιχνευτής** είναι η συσκευή που παρακολουθεί τα κατάλληλα φυσικά ή και χημικά φαινόμενα για την ανίχνευση πυρκαγιάς στην περιοχή επιτήρησης. Υπάρχουν πολύ τύποι ανιχνευτών.

- **Ανιχνευτής ιονισμού** ενεργοποιείται από την είσοδο των σωματιδίων καύσης που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, στον θάλαμο ιονισμού του, προκαλώντας μεταβολή στα ρεύματα ιονισμού σε αυτόν.
- **Οπτικοηλεκτρικός ανιχνευτής** είναι ευαίσθητος σε προϊόντα καύσης που είναι ικανά να επηρεάσουν την διάθλαση της ακτινοβολίας στις υπέρυθρες , ορατές ή υπεριώδεις περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.
- **Θερμικός ανιχνευτής** ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία υπερβεί μία συγκεκριμένη τιμή για επαρκές χρονικό διάστημα.
- **Θερμοδιαφορικός ανιχνευτής** ενεργοποιείται όταν η μεταβολή της θερμοκρασίας σε συγκεκριμένο χρόνο υπερβεί μία συγκεκριμένη τιμή.
- **Οπτοθερμικός ανιχνευτής** έχει τη δυνατότητα ανίχνευσης καπνού και θερμοκρασίας συνδιάζοντας τις λειτουργίες του θερμοδιαφορικού και οπτοηλεκτρικού ανιχνευτή.

**Χειροκίνητος διακόπτης αναγγελίας φωτιάς (call point)** είναι ο Χειροκίνητος διακόπτης για την αναγγελία του συναγερμού.



**Αναλογικό διευθυνσιοδοτούμενο σύστημα πυρανίχνευσης** σύστημα αυτόματης ανίχνευσης φωτιάς όπως και το συμβατικό όπου οι συσκευές ανίχνευσης φωτιάς δέν κατανέμονται σε ζώνες αλλά έχουν συγκεκριμένες διευθύνσεις στον επιτηρούμενο χώρο, επιστρέφουν στον πίνακα αναλογικό σήμα της κατάστασης τους και ο πίνακας παρέχει ενδείξεις ανά ανίχνευτή.

**Βρόγχος** είναι η γραμμή εισόδου στην οποία συνδέονται οι διευθυνσιοδοτούμενες συσκευές ανίχνευσης φωτιάς .

**Σειρήνες βρόγχου** είναι οι συσκευές ηχητικής ειδοποίησης πιθανής ύπαρξης φωτιάς που συνδέονται σε βρόγχο.

**Διεύθυνση** είναι η ακριβής τοποθεσία μίας συσκευής ανίχνευσης φωτιάς.

**Network** είναι το δίκτυο στο οποίο συνδέονται πολλοί πίνακες ελέγχου.

**Συσκευες αναγγελίας φωτιάς** είναι οι συσκευές που ειδοποιούν για την πιθανή ύπαρξη εστίας φωτιάς.

**Σειρήνα** είναι η συσκευή που ειδοποιεί ηχητικά για την πιθανή ύπαρξη εστίας φωτιάς.

**Φάρος** είναι η συσκευή που ειδοποιεί οπτικά για την πιθανή ύπαρξη εστίας φωτιάς με φωτεινή ένδειξη.

**Ανιχνευτής δέσμης** είναι η συσκευή που ανιχνεύει καπνό με την εκπομπή δέσμης υπέρυθρων ακτίνων κατα μήκος της προστατευόμενης περιοχής.

**Κιτιο ανίχνευσης αεραγωγών** είναι η συσκευή που σε συνδυασμό με έναν ανιχνευτή καπνού τοποθετείται στον αεραγωγό και ανιχνεύει καπνό που διέρχεται μέσα απ' αυτό.

**Μαγνητική επαφή** είναι η συσκευή που σε συνδυασμό με τα συστήματα πυρανίχνευσης επιτρέπει στις πυράντοχες πόρτες να μένουν ανοιχτές σε κανονικές συνθήκες και να κλείνουν σε κατάσταση συναγερμού.

**Επαναλήπτης ένδειξης συναγερμού** είναι η συσκευή ένδειξης της ενεργοποίησης ενός ανιχνευτή σε χώρο όπου ο ανιχνευτής δεν είναι ορατός.

**Σπρέι καπνού** είναι το σπρέι με το οποίο ελέγχουμε την σωστή λειτουργία των ανιχνευτών.

## **6. ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ**

### **6.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ**

#### **Εισαγωγή**

Για την υλοποίηση του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης του κτιρίου, πρώτο μας μέλημα είναι η πλήρης κάλυψη του από κάμερες ώστε να ελέγχουμε όλα τα σημεία πρόσβασης του κτιρίου, τους κοινόχρηστους χώρους εντός αυτού και τον περιβάλλοντα χώρο του. Για να ικανοποιήσουμε τις παραπάνω απαιτήσεις θα εγκατασταθούν συνολικά 12 κάμερες σε κρίρια σημεία εντός και εκτός του κτιρίου έτσι ώστε να πετύχουμε την πλήρη κάλυψη του.

Το σύστημα κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Υπέρυθρες κάμερες παρακολούθησης
- Σύστημα καταγραφής (DVR)
- Τροφοδοτικό σύστημα καμερών
- Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS)

Όλες οι καλωδιώσεις των καμερών θα γίνουν με καλώδιο τύπου TIM2-35 το οποίο περιλαμβάνει ένα ομοαξονικό καλώδιο και δύο καλώδια 0,35mm<sup>2</sup>. Η κάθε μία κάμερα θα οδηγηθεί στο control-room όπου θα είναι τοποθετημένο το σύστημα καταγραφής. Εκεί θα γίνει διαχωρισμός του ομοαξονικού καλωδίου, το οποίο θα συνδεθεί σε μία είσοδο του καταγραφικού, με το 2x0,35 τα οποία θα συνδεθούν στο τροφοδοτικό σύστημα των καμερών. Ο διαχωρισμός θα γίνει στο RACK εντός του οποίου θα είναι τοποθετημένα το σύστημα καταγραφής και το τροφοδοτικό.

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά υλικών κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης**

##### **Υπέρυθρη κάμερα παρακολούθησης**

Η κάμερα θα πρέπει να είναι στεγανού τύπου με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP55. Με ανάλυση τουλάχιστον 420 tv lines και ο αριθμός των pixels θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 512 οριζοντίως και 582 κάθετα. Θα πρέπει να έχει ενσωματωμένα υπέρυθρα LED για καλύτερη κάλυψη του κτιρίου κατά τη διάρκεια της νύχτας.

##### **Σύστημα καταγραφής συμβάντων**

Το σύστημα καταγραφής συμβάντων θα έχει τουλάχιστον 12 εισόδους για κάμερες, μία γενική έξοδο από την οποία ελέγχουμε όλες τις κάμερες που είναι συνδεδεμένες, και τουλάχιστον 12 εξόδους Loop στις οποίες ελέγχουμε την κάθε μία κάμερα ξεχωριστά. Το σήμα που θα λαμβάνετε από τις κάμερες θα καταγράφεται σε ένα σκληρό δίσκο, που θα είναι τοποθετημένος εντός του συστήματος καταγραφής, σε συμπιεσμένη μορφή βίντεο. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία έξοδος Ethernet για τη μεταφορά της εικόνας σε ένα εσωτερικό δίκτυο υπολογιστών. Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχει και τουλάχιστον μία έξοδος USB για να υπάρχει η δυνατότητα να ανασύρουμε τα δεδομένα που έχουν καταγραφεί στο σκληρό δίσκο του.

##### **Τροφοδοτικό σύστημα καμερών**

Το τροφοδοτικό σύστημα καμερών θα πρέπει να παρέχει μία συνεχή σταθεροποιημένη τάση λειτουργίας στις κάμερες. Ανάλογα με τη δυνατότητα τροφοδοτικού μπορούμε να συνδέσουμε συγκεκριμένο αριθμό καμερών.

## 7. Πιστοποίηση λειτουργικότητας & έλεγχος αποδοχής της εγκατάστασης

Οι διαδικασίες πιστοποίησης και ελέγχου αποδοχής της καλωδιακής υποδομής (Acceptance Tests), που θα εφαρμοστούν στα πλαίσια της (προσωρινής και οριστικής) παραλαβής από τον Φορέα θα πρέπει να είναι σύμφωνες με αυτά που ορίζει το πρότυπο EIA/TIA 568-A και διεθνές πρότυπο IEC/ISO 11801 και ANSI/TIA/EIA TSB-67.

Η πιστοποίηση θα πρέπει να περιλαμβάνει τους εξής ελέγχους:

- Έλεγχος φυσικής συνέχειας του δικτύου.
- Μέτρηση αντίστασης βρόγχου συνεχούς.
- Έλεγχος επιπέδου ηλεκτρικών παρασίτων.
- Μέτρηση μήκους καλωδίου.
- Μέτρηση σύνθετης αντίστασης καλωδίου.
- Μέτρηση χωρητικότητας καλωδίου.
- Μέτρηση επιπέδου απώλειας σήματος.
- Έλεγχος επιπέδου δυσδιομιλίας (Crosstalk NEXT).
- Μέτρηση λόγου σήματος προς θόρυβο.

Για όλες τις οπτικές συνδέσεις μεταξύ ενεργών συσκευών θα πρέπει να γίνουν μετρήσεις πιστοποίησης σε δύο μήκη κύματος σύμφωνα με το πρότυπο TIA/EIA 568 A. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί το όργανο της εταιρείας OMNISCANNER2 υψηλών προδιαγραφών-σύγχρονης τεχνολογίας, Επίσης θα γίνει η μέτρηση απώλειας οπτικής ισχύος και θα μετρηθεί κάθε πλήρως τερματισμένη ίνα ξεχωριστά. Οι μετρήσεις για τις οπτικές ίνες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές multimode ANSI X3T9.5 (100Mbps TAXI) και multimode ITU-T G.957 και G.958 (155Mbps OC-3, 622Mbps OC-12).

Οποιαδήποτε επέκταση στο δίκτυο δεδομένων ή φωνής, πρέπει να συνοδεύεται από ενημέρωση του φακέλου τεκμηρίωσης του κτιρίου ο οποίος θα δημιουργηθεί, ο οποίος περιέχει τα εξής:

- Σχέδια καλωδιώσεων και σε ηλεκτρονική μορφή (AutoCAD) οριζόντιας, κατακόρυφης καλωδίωσης και καλωδίωσης κορμού.
- Αρίθμηση και αποτύπωση παροχών, patch-panels, οριολωρίδων, καλωδίων και συνδετικών χορδών (χαλκός και οπτικές ίνες)
- Αποτύπωση ενεργών συσκευών και μικτονόμησης όλων των κατανεμητών δεδομένων και φωνής
- Αποτελέσματα ελέγχου καλωδίωσης χαλκού και οπτικών ινών (μετρήσεις απόσβεσης, NEXT κ.λ.π) σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα TSB-36, TSB-40 και TSB-67.

## **8. Οικονομοτεχνική μελέτη**

<b>Κανάλια - Σχάρες</b>					
α/α	Περιγραφή	Μον.Μέτρ.	Ποσότη.	Τιμ.Μον.	Σύνολο
1	προμήθεια - τοποθέτηση πλαστικού καναλιου διάστασης 105x50 μετα των απαραίτητων εξαρτημάτων σύνδεσης του κατασκευαστή του	μέτρο	170	24,00 €	4.080,00 €
2	προμήθεια - τοποθέτηση τερματισμός πρίζας utp cat 6 διπλής	τεμάχιο	42	25,00 €	1.050,00 €
3	προμήθεια - τοποθέτηση μεταλλικής σχάρας διέλευσης καλωδίων 200x60 x 0,8 μετα των απαραίτητων υλικών στήριξης	μέτρο	208	16,00 €	3.328,00 €
4	Καλώδιο UTP Cat 6 4x2x24AWG (32755)	μέτρο	3050	1,20 €	3.660,00 €
5	Patch Cord UTP Cat 6 3m (51774)	τεμάχιο	83	15,00 €	1.245,00 €
6	Καλώδιο Οπτικής 1νας πολύτροπης 4 ινών εσωτ/εξωτ.	μέτρο	150	4,10 €	615,00 €
7	Καλώδιο TIM2-35	μετρ.	250	2,90 €	725,00 €
8	Καλωδιο LIYCY 4x1,5mm	μετρ.	350	3,20 €	1.120,00 €
9	Καλώδιο Pet 20 Ζευγών	μέτρο	100	3,00 €	300,00 €
10	Σπιράλ βαρέως τύπου Φ20	μέτρο	350	4,90 €	1.715,00 €

<b>Γενικό Σύνολο</b>	16.123,00 €
----------------------	-------------

<b>Σύστημα Πυρανίχνευσης</b>					
α/α	Περιγραφή	Μον.Μέτρ.	Ποσότη.	Τιμ.Μον.	Σύνολο
1	Πίνακας πυρανίχνευσης 12 ζωνών	τεμ.	1	650,00 €	650,00 €
2	Φωτοηλεκτρικός πυρανιχνευτής	τεμ.	26	55,00 €	1.430,00 €
3	Διακόπτης αναγγελίας φωτιάς	τεμ.	8	28,00 €	224,00 €
4	Φαροσειρήνα	τεμ.	7	42,00 €	294,00 €
5	Θερμοδιαφορικός πυρανιχνευτής	τεμ.	1	55,00 €	55,00 €
6	Ενδεικτικά LED	τεμ.	10	35,00 €	350,00 €
7	Αυτόματος τηλεφωνητής	τεμ.	1	250,00 €	250,00 €

<b>Μερικό Σύνολο</b>	3.253,00 €
----------------------	------------

## Κατανεμητής Κτιρίου (Rack)

α/α	Περιγραφή	Μον.Μέτρ.	Ποσότη.	Τιμ.Μον.	Σύνολο
1	Επιδαπέδιο Rack 42U 2-πορτο	τεμάχιο	1	900,00 €	900,00 €
2	Οπτικό patch panel ST 4 ports 1U	τεμάχιο	2	250,00 €	500,00 €
3	Μετατροπέας 1000 BaseTX σε 1000BaseSX	τεμάχιο	2	300,00 €	600,00 €
4	Switch 10/100/1000 Mbps 24ports 1U	τεμάχιο	3	1.500,00 €	4.500,00 €
5	patch panel 24 ports cat 6 1U	τεμάχιο	8	190,00 €	1.520,00 €
6	Οπτικό Patch Cord STPC/SCPC Duplex 62,5/125μm 1m	τεμάχιο	2	25,00 €	50,00 €
7	Patch Cord UTP Cat 6 2m (51773)	τεμάχιο	83	12,00 €	996,00 €
8	Οργανωτής διέλευσης καλωδίων 1U	τεμάχιο	4	35,00 €	140,00 €
9	Εξαεριστήρας	τεμάχιο	1	45,00 €	45,00 €
10	Πολύπριζο rack	τεμάχιο	2	50,00 €	100,00 €
11	Πτυσόμενο ράφι	τεμάχιο	1	110,00 €	110,00 €
12	θερμοστάτης καμπίνας	τεμάχιο	1	80,00 €	80,00 €
13	τερματισμοί ινας	τεμάχιο	16	35,00 €	560,00 €

Μερικό Σύνολο	10.101,00 €
---------------	-------------

## Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης

α/α	Περιγραφή	Μον.Μέτρ.	Ποσότη.	Τιμ.Μον.	Σύνολο
1	DVR 16 Καμερών	τεμ.	1	2.700,00 €	2.700,00 €
2	Κάμερα με LED	τεμ.	12	250,00 €	3.000,00 €
3	Τροφοδοτικό12V/5AH	τεμ.	3	70,00 €	210,00 €
4	SCART	τεμ.	1	8,00 €	8,00 €
5	Πολύπριζο	τεμ.	1	7,00 €	7,00 €
6	UPS-Σαθεροποιητής	τεμ.	1	250,00 €	250,00 €

Μερικό Σύνολο	6.175,00 €
---------------	------------

Γενικό Σύνολο	35.652,00 €
---------------	-------------

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης ανέρχεται στην τιμή των **35.652,00€** χωρίς **ΦΠΑ**

# 10. Πρότυπα Δομημένης Καλωδίωσης

## **10 Base2**

Μια προδιαγραφή του IEEE για δίκτυα ethernet 802.3, που χρήσιμο ποιούν λεπτό ομοαξονικό καλώδιο 50 ohm, που καλείται επίσης λεπτό δίκτυο (Thinnet).

## **10Base5**

Μια προδιαγραφή του IEEE για δίκτυα ethernet 802.3, που χρησιμοποιούν χονδρό ομοαξονικό καλώδιο 50 ohm, που καλείται επίσης χονδρό δίκτυο (thicket).

## **10BaseT**

Μια προδιαγραφή του IEEE για δίκτυα ethernet 802.3, που χρησιμοποιούν καλώδιο UTP κατηγορίας 3 ή υψηλότερης για συνδέσεις σταθμού με ένα κεντρικό σταθμό

## **Γωνία αποδοχής**

Η μισή γωνία του κώνου μέσα στην οποία το προσπίπτον φως ανακλάται τελείως εσωτερικά από τον πυρήνα της ίνας. Το φως μέσα στον κώνο αποδοχής συζευγνύεται μέσα στον πυρήνα ενός καλωδίου οπτικών ινών.

## **Έλεγχοι αποδοχής**

Ένας έλεγχος για να καθοριστεί αν τα χαρακτηριστικά μετάδοσης ενός καλωδίου ικανοποιούν μια προκαθορισμένη προδιαγραφή απόδοσης. Καλείται επίσης έλεγχος πιστοποίησης.

## **Access provider (AP)**

Ο διαχειριστής κάθε ευκολίας, η οποία χρησιμοποιείται για μεταφορά σημάτων επικοινωνίας προς και από τις εγκαταστάσεις ενός πελάτη.

## **(ACR)**

Ορίζεται σαν η διαφορά ανάμεσα στην εξασθένηση και στην διομιλία και μετράται σε decibels (dB) σε μια δεδομένη συχνότητα για ένα κύκλωμα ή ένα καλώδιο. Αυτή η διαφορά είναι κρίσιμη για να επιβεβαιωθεί ότι το σήμα που στέλνεται μέσα σε ένα καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους είναι ισχυρότερο στο άκρο λήψης του καλωδίου από τα σήματα παρεμβολών (διομιλία) από άλλα ζεύγη καλωδίων.

## **Ενεργό κύκλωμα**

Ένα κανάλι φωνής/δεδομένων/βίντεο που χρησιμοποιείται αυτή την στιγμή από ένα πελάτη, ένα πάροχο υπηρεσιών ή ένα σύστημα επικοινωνιών ή από μια συσκευή. Ένα κύκλωμα που χρησιμοποιείται ενεργά για μετάδοση πληροφοριών ανάμεσα σε δύο συσκευές επικοινωνίας.

## **Εναέριο καλώδιο**

Καλώδιο επικοινωνίας εγκαταστημένο ανάμεσα σε κτίρια ή σε ιστούς, το οποίο υποστηρίζεται χρησιμοποιώντας κατασκευές όπως ιστούς, πλευρές κτιρίων και άλλες παρόμοιες κατασκευές.

## **Εγκατάσταση εναέριου καλωδίου**

Σύρματα και καλώδια εγκαταστημένα σε ιστούς. Τα εναέρια καλώδια υποστηρίζονται με την βοήθεια οδηγών σκοινιών, στερεώσεων και υλικού συνδεδεμένου σε ιστούς για υποστήριξη εναέριων καλωδίων.

### **Εναλλασσόμενο ρεύμα**

Ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο ρεύμα που αλλάζει πολικότητα και έχει ένα ομοιόμορφα επαναλαμβανόμενο ρυθμό (π.χ., 120Ηζ).

### **American National Standards Institute (ANSI)**

Ένας οργανισμός που τυποποιεί πρότυπα αναγνωρισμένα στις Η.Π.Α. Το ANSI είναι επίσης ο εκπρόσωπος των Η.Π.Α. στον Διεθνή Οργανισμό Προτύπων (ISO) και μέσω της Εθνικής Επιτροπής των Η.Π.Α. στην Διεθνή Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (IEC).

### **American wire gauge (AWG)**

Ένα σύστημα που χρησιμοποιείται για καθορισμό μεγέθους συρμάτων στις Η.Π.Α. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος του σύρματος, τόσο μικρότερη είναι η τιμή AWG

### **Analog**

Μια μορφή που χρησιμοποιεί συνεχείς φυσικές μεταβλητές, όπως αλλαγές πλάτους ή συχνότητας τάσης, για να μεταδώσει πληροφορίες.

### **Αναλογικό σήμα**

Πληροφορίες στην μορφή κύματος που μεταβάλλονται συνεχώς κατά την διάρκεια τους.

### **ANSI/TIA/EIA-570-A**

Το πρότυπο τηλεπικοινωνιών με τίτλο *Residential and light commercial Telecommunications Cabling Standard* (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών για κτίρια κατοικιών ή μικρά εμπορικά κτίρια).

### **ANSI/TIA/EIA**

Εμπορικοί σύνδεσμοι που εμπλέκονται στην ανάπτυξη προτύπων τηλεπικοινωνιακών καλωδιώσεων στις Η.Π.Α.

### **ANSI/TIA/EIA-568-A**

Το πρότυπο τηλεπικοινωνιών με τίτλο *Commercial Buildings Telecommunications Cabling Standard* (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων).

### **ANSI/TIA/EIA-568-A-1**

Το πρότυπο τηλεπικοινωνιών με τίτλο *Propagation Delay and Delay Skew Specifica for 100 ohm, 4-pair Cable* (Προδιαγραφές καθυστέρησης διάδοσης και ασυμμετρίας καθυστέρησης για καλώδιο 100 ohm 4 ζευγών).

### **ANS1/TIA/EIA-569-A**



Το πρότυπο τηλεπικοινωνιών με τίτλο *Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and spaces* (Πρότυπο εμπορικών κτιρίων για διαδρόμους και χώρους τηλεπικοινωνιών).

#### **ANSI/TIA/EIA-606**

Το πρότυπο τηλεπικοινωνιών με τίτλο *Administration Standard for the telecommunications Infrastructure of commercial buildings* (Πρότυπο διαχείρισης για τηλεπικοινωνιακή υποδομή εμπορικών κτιρίων).

#### **ANSI/TIA/EIA-607**

Το πρότυπο τηλεπικοινωνιών με τίτλο *Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for telecommunications* (Απαιτήσεις γείωσης και δέσμησης για τηλεπικοινωνιακές εμπορικών κτιρίων).

#### **TIA/EIA TSB-67**

Το δελτίο τηλεπικοινωνιακών συστημάτων με τίτλο *Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair and Screened Twisted Pair Cabling Systems* (Προδιαγραφές απόδοσης μετάδοσης για έλεγχο συστημάτων καλωδίων UTP και ScTP). Αυτό το TSB ορίζει παραμέτρους ελέγχου πεδίου για συστήματα καλωδίων UTP και ScTP κατηγορίας 3, 4, 5 και 5e

#### **TIA/EIA TSB-72**

Το δελτίο τηλεπικοινωνιακών συστημάτων με τίτλο *Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines* (Οδηγίες κεντροποιημένης καλωδίωσης οπτικών ινών).

#### **TIA/EIA TSB-75**

Το δελτίο τηλεπικοινωνιακών συστημάτων με τίτλο *Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices*. (Πρόσθετες πρακτικές οριζόντιας καλωδίωσης για περιβάλλοντα ανοικτού γραφείου).

### **Application Εφαρμογή**

Σύστημα επικοινωνιών και σχετικές διατάξεις συστήματος που απαιτούνται για μετάδοση πληροφοριών με μια συγκεκριμένη ταχύτητα ή με χρήση μιας καθορισμένης μορφής. Τα συστήματα επικοινωνιών είναι εφαρμογές που υποστηρίζονται από την καλωδίωση επικοινωνιών.

### **Ειδική καλωδίωση για την εφαρμογή**

Καλωδίωση εγκαταστημένη έτσι ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου συστήματος επικοινωνιών και να μην είναι εγγυημένο ότι υποστηρίζει άλλα συστήματα μετάδοσης

### **Εγκεκριμένη γείωση**

Ένα πολυμερές υλικό υγρών κρυστάλων με εξαίρετη αντοχή σε εφελκυσμό και με συντελεστή θερμικής διαστολής που πλησιάζει σε αυτό τον γυαλιού. Χρησιμοποιείται ευρέως σαν ανθεκτικό μέλος σε καλώδια οπτικών ινών. Επίσης αναφέρεται σαν ανθεκτικό μέλος νήματος

### **Θωράκιση**

Προστασία καλωδίου, που συνήθως αποτελείται από αυλακωτό χάλυβα και εγκαθίσταται μέσα στο περίβλημα του καλωδίου. Η θωράκιση παρέχει προστασία από συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος και από τρωκτικά

### **Attenuation Εξασθένηση**

Η μείωση σε ένταση μεταδιδόμενων σημάτων. Η εξασθένηση εκφράζεται σαν ο λόγος εξόδου προς είσοδο. Συνήθως μετράται σε Decibels (dB) σε μια συγκεκριμένη συχνότητα για χάλκινα καλώδια ή σε συγκεκριμένο μήκος κύματος για ίνες, και η ένταση του σήματος μπορεί να είναι ισχύς ή τάση.

### **Autotest Αυτόματος έλεγχος**

Μια λειτουργία που χρησιμοποιείται από συσκευές ελέγχου καλωδίων πεδίου για αυτόματη πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων ελέγχων και για την πιστοποίηση μιας εγκατάστασης καλωδίωσης ως προς ένα αναγνωρισμένο πρότυπο ελέγχου καλωδίων.

### **Backbone Δικτυακός κορμός**

Ένας διάδρομος ή καλώδιο ανάμεσα σε αίθουσες τηλεπικοινωνιών, στην ευκολία εισόδου και στην αίθουσα εξοπλισμού μέσα ή ανάμεσα σε κτίρια. Τα καλώδια δικτυακού κορμού είναι επίσης γνωστά σαν κάθετα καλώδια. Είναι ο κύριος διάδρομος καλωδίων ανάμεσα σε ορόφους και σε κτίρια. Πολύκλινα καλώδια οπτικών ινών και χάλκινα καλώδια πολλαπλών ζευγών χρησιμοποιούνται συνήθως σαν καλώδια δικτυακού κορμού.

### **Καλώδιο δικτυακού κορμού**

Μια καλωδίωση που συνδέει την ευκολία εισόδου, την αίθουσα εξοπλισμού και τις αίθουσες τηλεπικοινωνιών σε ένα κτίριο ή ανάμεσα σε κτίρια.

### **Καλωδίωση δικτυακού κορμού**

Καλώδιο και υλικό σύνδεσης που χρησιμοποιείται στο υποσύστημα δικτυακού κορμού, τα οποία παρέχουν διασυνδέσεις ανάμεσα σε αίθουσες τηλεπικοινωνιών, αίθουσες εξοπλισμού και ευκολίες εισόδου.

### **Backbone pathway Διάδρομος Δικτυακού κορμού**

Το τμήμα του συστήματος διαδρόμου κτιρίου, που επιτρέπει την τοποθέτηση καλωδίων δικτυακού κορμού ανάμεσα στην ευκολία εισόδου, στην αίθουσα εξοπλισμού και σε όλες τις αίθουσες τηλεπικοινωνιών μέσα σε ένα κτίριο ή ανάμεσα σε κτίρια.

### **Οπισθοσκεδασμός**

Ο σκεδασμός του φωτός προς την κατεύθυνση που μεταδόθηκε. Ακαθαρσίες του καλωδίου και συστατικά απώλειες σε μια ζεύξη οπτικής ίνας θα προκαλούν οπισθοσκεδασμό του φωτός. Η μέθοδος που χρησιμοποιεί ένα ΟΤΟΚ για να προσδιορίσει απώλειες καλωδίου «B να προσδιορίσει το μέγεθος των απωλειών σε μια ζεύξη οπτικών ινών.

### **Συμμετρικό χάλκινο καλώδιο**

Ένα καλώδιο που αποτελείται από ένα ή περισσότερα ζεύγη συμμετρικού καλωδίου. Τα συμμετρικά καλώδια έχουν συνεστραμμένα σύρματα για υποστήριξη διαφορικής σηματοδότησης.

### **Bandwidth Εύρος ζώνης**

Μια περιοχή συχνοτήτων, συνήθως η διαφορά ανάμεσα στα άνω και κάτω όρια της περιοχής, που εκφράζονται σε HERTZ (HZ). Χρησιμοποιείται για να περιγράψει την χωρητικότητα μεταφοράς πληροφοριών ενός μέσου. Σε χάλκινα καλώδια και σε καλώδια οπτικών ινών, το εύρος ζώνης μειώνεται με την αύξηση του μήκους. Το εύρος ζώνης οπτικών ινών καθορίζεται σε megahertz ανά χιλιόμετρο (MHZ-KM).

### **BNC connector Σύνδεσμος BNC**

Bayonet neil-Concelman (BNC). Το όνομα ενός συνδέσμου ομοαξονικού καλωδίου που χρησιμοποιείται για ομοαξονικό καλώδιο λεπτού Ethernet (10Base-2). Οι σύνδεσμοι BNC έχουν πάρει το όνομα τους από τους σχεδιαστές τους. Οι σύνδεσμοι BNC είναι τύπου μπαγιονέτας, που συνδέεται σε συνδέσμους T σε λεπτό ομοαξονικό καλώδιο 50 ohm.

## **Bel**

Ένα μέτρο της έντασης του αναλογικού σήματος που έχει δοθεί από το όνομα του πρωτοπόρου της τηλεφωνίας Αλεξάντερ Γκράχαμ Μπελ.

## **Bend Radius Ακτίνα κάμψης**

Μέγιστη ακτίνα κατά την οποία μπορεί να καμφθεί ένα καλώδιο για να αποφευχθεί η φυσική ή η ηλεκτρική καταστροφή του ή να προκληθεί μείωση της απόδοσης μετάδοσης.

## **BICSI**

Ένας σύνδεσμος τηλεπικοινωνιών, που προηγουμένως ονομαζόταν Building Industry Consulting Service International.

## **Cabinet Καμπίνα**

Οι καμπίνες είναι περικλειστα ικριώματα μεταγωγής. Συνήθως είναι εξοπλισμένες με δύο πλαϊνές πλευρές, μια μπροστινή πόρτα και μια πίσω πόρτα. Διατίθενται σε διάφορα μεγέθη με μεγάλη ποικιλία εξοπλισμού, που είναι τοποθετημένος μέσα σε αυτές (όπως ανεμιστήρες, λωρίδες ηλεκτρικής ισχύος, συσκευές σύνδεσης, τερματισμούς, μηχανήματα, συρματώσεις και εξοπλισμό).

## **Cable Καλώδιο**

Μια συναρμογή ενός ή περισσότερων αγωγών, ζευγών καλωδίου ή οπτικών ινών μέσα σε ένα μανδύα.

## **Σύστημα σήμανσης καλωδίων με ετικέτες**

Σύστημα που έχει υιοθετηθεί για σήμανση καλωδίων με ετικέτες, για να τα αναγνωρίζει με βάση το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-606 Administration for the Telecommunications *Infrastructure of Commercial*. Το σύστημα χρησιμοποιείται όταν προσδιορίζετε καλώδιο ή το σχετικό του υλικό.

## **Cable Rack Ικριώμα καλωδίων**

Το κατακόρυφο ή οριζόντιο σύστημα ανοικτής υποστήριξης (συνήθως από αλουμίνιο ή από ατσάλι), που συνδέεται σε ένα δάπεδο ή σε ένα τοίχο, για στήριξη υλικού υποστήριξης καλωδίων

## **Cable termination Τερματισμός καλωδίου**

Στοιχείο που χρησιμοποιείται για σύνδεση των ζευγών ενός καλωδίου, για να επιτρέψει την σύνδεση του καλωδίου σε άλλα καλώδια ή συσκευές. Παραδείγματα υλικού τερματισμού καλωδίου είναι: πλαίσια διασύνδεσης, πλοκάδες διανομής και αρθρωτές έξοδοι/ σύνδεσμοι.

## **Cable tray Σχάρα καλωδίων**

Μια μεταλλική σχάρα (τύπου σκαλωσιάς, ραχοκοκαλιάς, αεριζόμενου ή καναλιού) που χρησιμοποιείται για δρομολόγηση και υποστήριξη καλωδίων επικοινωνίας. Συνήθως είναι εξοπλισμένη με πλευρές που επιτρέπουν στα καλώδια να τοποθετούνται μέσα στις πλευρές καθ' όλο το μήκος του καλωδίου. Συνήθως υποστηρίζεται από ράβδους με σπείρωμα, που αναρτώνται από την οροφή ή από επιτοίχιους βραχίονες στερεωμένους στην κατασκευή του τοίχου.

## **Καλωδίωση**

Ένας συνδυασμός όλων των χάλκινων καλωδίων και καλωδίων οπτικών ινών, των κορδονιών εξοπλισμού/ διασύνδεσης και του υλικού σύνδεσης, που μπορεί να υποστηρίξει όλες τις συσκευές και τον εξοπλισμό επικοινωνίας.

## **Category Κατηγορία**

Μια κατάταξη καλωδίων επικοινωνίας, που περιγράφει μηχανικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά μετάδοσης καλωδίων αθωράκιστου συνεστραμμένου ζεύγους (UTP) και θωρακισμένου καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους (ScTP) και εκχωρεί ένα μοναδικό αριθμό κατάταξης. Συνηθισμένες κατατάξεις κατηγοριών περιλαμβάνουν τις: κατηγορία 3, κατηγορία 4 και κατηγορία 5, κατηγορία 5e και κατηγορία 6.

### **Category 3 UTP Κατηγορία 3 UTP**

Αθωράκιστο χάλκινο καλώδιο 100 ohm, συνεστραμμένου ζεύγους που ικανοποιεί ή είναι καλύτερο από τις προδιαγραφές του ANSI/ TIA/EIA-568-A, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων), για μεταδόσεις μέχρι τα 16 megahertz (MHz).

### **Category 4 UTP Κατηγορία 4 UTP**

Αθωράκιστο χάλκινο καλώδιο 100 ohm, συνεστραμμένου ζεύγους που ικανοποιεί ή είναι καλύτερο από τις προδιαγραφές του ANSI/ TIA/EIA-568-A, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων), για μεταδόσεις μέχρι τα 20 megahertz (MHz).

### **Category 5 UTP Κατηγορία 5 UTP**

Αθωράκιστο χάλκινο καλώδιο 100 ohm, συνεστραμμένου ζεύγους που ικανοποιεί ή είναι καλύτερο από τις προδιαγραφές του ANSI/ TIA/EIA-568-A, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων), για μεταδόσεις μέχρι τα 100 megahertz (MHz).

### **Category 5e UTP Κατηγορία 5e UTP**

Αθωράκιστο χάλκινο καλώδιο 100 ohm, συνεστραμμένου ζεύγους που ικανοποιεί ή είναι καλύτερο από τις προδιαγραφές του ANSI/ TIA/EIA-568-A-5, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων), για μεταδόσεις μέχρι τα 100 megahertz (MHz).

### **Category 6 UTP Κατηγορία 6 UTP**

Αθωράκιστο χάλκινο καλώδιο 100 ohm, συνεστραμμένου ζεύγους που ικανοποιεί ή είναι καλύτερο από τις προδιαγραφές του ANSI/ TIA/EIA-568-A-5, Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (Πρότυπο καλωδιώσεων τηλεπικοινωνιών εμπορικών κτιρίων), για μεταδόσεις μέχρι τα 250 megahertz (MHz).

## **Dead zone Νεκρή ζώνη**

Ένας χώρος σε μια ζεύξη ίνας, όπου δεν μπορεί να γίνει μέτρηση της οπτικής ίνας. Η νεκρή ζώνη σχετίζεται με το πλάτος του μεταδιδόμενου παλμού σήματος.

## **Decibel (Db)**

Μια πρότυπη λογαριθμική μονάδα για τον λόγο δυο τιμών ισχύος, που υπολογίζεται σαν  $10 \log (P1/P2)$ , όπου P1 είναι το επίπεδο ισχύος εισόδου και P2 είναι το επίπεδο ισχύος εξόδου.

Η μονάδα μέτρησης για σχετική ισχύ σήματος, για σήματα που μεταδίδονται σε ένα καλώδιο επικοινωνίας.

### **Modular jack Αρθρωτή πρίζα**

Ένας θηλυκός σύνδεσμος τηλεπικοινωνιών που μπορεί να είναι με οδήγηση ή όχι και μπορεί να έχει έξι ή οκτώ θέσεις επαφής, χωρίς να χρειάζεται να είναι όλες οι θέσεις εφοδιασμένες με επαφές πρίζας.

### **Multimode optical fiber Πολύτροπη οπτική ίνα**

Ένα καλώδιο οπτικών ινών βαθμιαίου ή κλιμακωτού δείκτη διάθλασης, που υποστηρίζει την διάδοση περισσότερων του ενός τρόπου λειτουργίας δέσμησης φωτός. Συνήθη μεγέθη πυρήνα/ μανδύα είναι 50/125μm και 62.5/125μm.

### **N-connector Σύνδεσμος N**

Χρησιμοποιείται σαν σύνδεσμος για ομοαξονικά καλώδια RG-8A/U Thicket και RG-11U. Οι σύνδεσμοι N χρησιμοποιούνται στα άκρα αυτών των ομοαξονικών καλωδίων. Έχουν μια κεντρική ακίδα που πρέπει να εγκαθίσταται επάνω από τον κεντρικό αγωγό του καλωδίου.

### **Ohm Ομ**

Μονάδα μέτρησης για την αντίσταση στην ροή ρεύματος, που καλείται αντίσταση. Η συντομογραφία για ένα ohm είναι Ω.

### **Optical fiber Οπτική ίνα**

Μέσο μετάδοσης που χρησιμοποιεί γυαλί ή πλαστικό για να μεταδώσει σήματα παλμών φωτός. Το εύρος ζώνης της είναι υψηλότερο από του χαλκού και δεν υφίσταται EMI. Η οπτική ίνα αποτελείται από ένα κεντρικό πυρήνα, ο οποίος αποτελείται από γυαλί ή πλαστικό και από ένα εξωτερικό μανδύα.

### **Optical fiber core Πυρήνας οπτικής ίνας**

Το κεντρικό τμήμα μιας οπτικής ίνας, που χρησιμοποιείται για να μεταφέρει τους παλμούς φωτός, και κατασκευάζεται από γυαλί ή πλαστικό.

### **Opticalfiber cladding Μανδύας οπτικής ίνας**

Το εξωτερικό στρώμα γυαλιού που περιβάλλει τον πυρήνα, ο οποίος μεταφέρει το φως της οπτικής ίνας. Έχει χαμηλότερο δείκτη διάθλασης από τον πυρήνα, και περιορίζει και διαθλά το φως μέσα στον πυρήνα.

### **Μετρητής οπτικής ισχύος**

Μια συσκευή ελέγχου οπτικής ίνας που μετρά την ισχύ των σημάτων φωτός που βγαίνουν από ένα καλώδιο οπτικών ινών. Αυτή η συσκευή μετρά σε decibel milliwatts (dBm) την ισχύ ενός κύματος φωτός επάνω σε ένα καλώδιο οπτικών ινών.

### **Οπτικό ανακλασίμετρο πεδίου χρόνου**

Μια συσκευή για μέτρηση οπτικών ινών με βάση την ανίχνευση του οπισθοσκεδαζόμενου (ανακλώμενου) φωτός. Χρησιμοποιείται για να μετρά την εξασθένηση ινών, συνενώσεων, συνδέσμων και για εντοπισμό σφαλμάτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μια μέτρηση θέσεων συνενώσεων και συνδέσμων.

### **Pair Ζεύγος**

Δύο μονωμένα σύρματα συνεστραμμένα ώστε να δημιουργούν μια μονάδα καλωδίου.

### **Patch Panel Πλαίσιο διασύνδεσης**

Μια συσκευή σύνδεσης υλικού που αποτελείται από πολλαπλά βύσματα, η οποία διευκολύνει τον τερματισμό καλωδίων και την διαχείριση καλωδίων με χρήση κορδονιών διασύνδεσης.

### **Power sum equal level far-end crosstalk loss (PS ELFEXT)**

#### **Άθροισμα ισχύος τηλεδιομιλίας ίσου επιπέδου**

Υπολογισμός της ανεπιθύμητης σύζευξης σημάτων από πολλαπλούς πομπούς στο κοντινό άκρο, μέσα σε ένα ζεύγος που μετράται στο άλλο άκρο και κανονικοποιείται στο επίπεδο του σήματος λήψης.

### **Power sum near-end crosstalk loss (PS NEXT) Απώλεια αθροίσματος ισχύος παραδιαφωνίας**

Υπολογισμός της ανεπιθύμητης σύζευξης σημάτων από πολλαπλούς πομπούς στο κοντινό άκρο, μέσα σε ένα ζεύγος που μετράται στο κοντινό άκρο

### **SC**

Ένας τύπος συνδέσμου οπτικών ινών που αναγνωρίζεται από το τετράγωνο σχήμα του πλαστικού προστατευτικού καλύμματος του. Ο τύπος συνδέσμου οπτικών ινών που απαιτείται για νέες εγκαταστάσεις από το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-568-A.

### **Screened twisted-pair cable (ScTP)**

Ένα καλώδιο με ένα ή περισσότερα ζεύγη συνεστραμμένων χάλκινων αγωγών, που καλύπτονται με μια συνολική μεταλλική θωράκιση και ένα μονωτικό περίβλημα.

### **Εργαλείο κοπής**

Ένα εργαλείο οπτικών ινών που χρησιμοποιείται για να χαράξει μια οπτική ίνα, έτσι ώστε να μπορεί να κοπεί καθαρά και να αφαιρεθεί για να τοποθετηθεί ένας σύνδεσμος οπτικής ίνας.

### **Shield Θωράκιση**

Μεταλλικό στρώμα που τοποθετείται γύρω από ένα αγωγό ή ομάδα αγωγών για να αποτρέψει την ηλεκτροστατική ή την ηλεκτρομαγνητική σύζευξη ανάμεσα στα περικλεισμένα σύρματα και σε εξωτερικά πεδία.

### **Shielded twisted pair (STP)**

Καλώδιο που κατασκευάζεται από δύο συνεστραμμένα ζεύγη χαλκού με μια πρόσθετη μεταλλική θωράκιση, η οποία καλύπτει τα ζεύγη. Και τα δύο ζεύγη περιβάλλονται με μια πλέξη θωράκισης. Όλη η κατασκευή καλύπτεται με ένα μονωτικό μανδύα (περίβλημα καλωδίου).

### **Telecommunications grounding bushbar (TGB)**

Το μοναδικό σημείο γείωσης για όλο τον εξοπλισμό, καλωδίωση επικοινωνίας και των συσκευών υποστήριξης καλωδίων μέσα σε μια αίθουσα τηλεπικοινωνιών. Η μπάρα γείωσης πρέπει να εγκαθίσταται μέσα σε κάθε αίθουσα τηλεπικοινωνιών. Κάθε μπάρα γείωσης πρέπει να συνδέεται στην κύρια μπάρα γείωσης τηλεπικοινωνιών (TMOB) χρησιμοποιώντας τον δικτυακό κορμό δέσμησης τηλεπικοινωνιών (TBB).

### **Twisted pair Συνεστραμμένο ζεύγος**

Δύο διακριτά μονωμένα συνεστραμμένα χάλκινα καλώδια. Κάθε ζεύγος καλωδίου λειτουργεί σαν μια διαδρομή τηλεπικοινωνιών.

### **Καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους**

Ένα καλώδιο πολλαπλών αγωγών που αποτελείται από δύο ή περισσότερους χάλκινους αγωγούς συνεστραμμένους έτσι ώστε να αναιρείται η ηλεκτρική παρεμβολή.

### **Unshielded twisted pair (UTP)**

Καλώδιο που περιέχει ένα ή περισσότερα συνεστραμμένα ζεύγη χαλκού, τα οποία καλύπτονται από ένα περίβλημα καλωδίου. Αυτά τα καλώδια δεν έχουν μεταλλική θωράκιση καλωδίου.

## **ATM Forum**

Το ATM Forum (Ασύγχρονος τρόπος μεταφοράς ) είναι ένα διεθνής, μη κερδοσκοπικός οργανισμός, ο σκοπός του οποίου είναι να προωθεί και να επιταχύνει την χρήση προϊόντων και υπηρεσιών ATM.

Προδιαγραφές που αναπτύχθηκαν και εκδόθηκαν από το ATM Forum περιλαμβάνουν τις LAN Emulation (LANE) σε ATM (af-lane-0021.00) και ATM physical Medium Dependent Interface Specification για 155Mbps σε καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους (af-phy-0015.000). τα έγγραφα αυτά διατίθενται δωρεάν απο το δικτυακό τύπο του ATM Forum.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ο πλήρης οδηγός της εγκατάστασης δικτύων .**

David Groth Jim McBee

Εκδότης Μ. Γκιούρδας,

### **Σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα**

Διονύσιος Ψυχογιός Ηλεκτρονικός Μηχανικός, Μ.ΣC-ΕΕ

### **Sites σχετικά με δομημένη καλωδίωση και ασθενή ρεύματα.**