



ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Μόνιμη Επιτροπή Δικτύων και Τηλεματικής

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

Α΄ ΦΑΣΗ: Σχολιασμός – ερμηνεία σχεδίου Κ.Υ.Α. “Καθορισμός των Τεχνικών Προδιαγραφών για τα Εσωτερικά Δίκτυα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών” με **εξειδίκευση στα δίκτυα οπτικών ινών**

(Πόρισμα Ομάδας Εργασίας του ΤΕΕ/ΤΚΜ όπως εγκρίθηκε με την απόφαση Α323/Σ25/06.10.2009 της Διοικούσας Επιτροπής)

Μέλη Ομάδας Εργασίας:

Γεώργιος Αγγέλου,	Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών
Βασίλειος Γκουντής,	Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Αθανάσιος Ιατρόπουλος,	Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Πάυλος Παπουλίδης,	Μηχανικός Τηλεπικοινωνιών
Θωμάς Σαλονικιός,	Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2009

Έκθεση Εργασιών

Με την υπ. αριθμ. Α241/Σ14/08/15-07-2008 Απόφαση της Διοικούσας Επιτροπής του ΤΕΕ/ΤΚΜ συγκροτήθηκε Ομάδα Εργασίας (ΟΕ) με σκοπό τη σύνταξη τεχνικής οδηγίας για τις προδιαγραφές των ψηφιακών υποδομών. Το αντικείμενο της ΟΕ, όπως είχε οριστεί αρχικά, περιελάμβανε την καταγραφή των προτύπων και της νομοθεσίας άλλων χωρών, την ανασκόπηση των τεχνικών εγκατάστασης ψηφιακών υποδομών και την καταγραφή των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων τους, τη δημιουργία τεχνικής οδηγίας για τις εγκαταστάσεις δικτύων οπτικών (π.χ. σε κτίρια κατοικιών, βιομηχανικά πάρκα, δίκτυα κορμού, κλπ.) και την πρόταση τρόπου διαχείρισης των υποδομών αυτών. Η Μόνιμη Επιτροπή Δικτύων και Τηλεματικής έχει την εποπτεία της ΟΕ.

Η ΟΕ στελεχώθηκε από τους

Γεώργιο Αγγέλου, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό και Μηχανικό Υπολογιστών
Βασίλειο Γκουντή, Δρ. Ηλεκτρολόγο Μηχανικό
Αθανάσιο Ιατρόπουλο, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό
Πάυλο Παπουλίδη, Μηχανικό Τηλεπικοινωνιών
Θωμά Σαλονικιό, Δρ. Πολιτικό Μηχανικό

Το αντικείμενο της ΟΕ προσαρμόστηκε και εξειδικεύτηκε σύμφωνα με τα παρακάτω, ώστε το παραγόμενο έργο να λειτουργήσει συμπληρωματικά με άλλες συναφείς δράσεις ή πρωτοβουλίες. Το έργο χωρίστηκε σε δύο φάσεις με τα αντίστοιχα παραδοτέα τους:

1^η φάση εργασιών (1^ο παραδοτέο της ΟΕ)

«Αναγνώριση της υφιστάμενης τεκμηρίωσης πάνω στο σχεδιασμό δικτύων οπτικών ινών εντός κτιρίων – σχολιασμός σχετικού σχεδίου ΚΥΑ»

Από την αρχική έρευνα και καταγραφή των υφιστάμενων τεχνικών οδηγιών – προτύπων στην Ελλάδα και το εξωτερικό προέκυψε ότι υπάρχουν συναφείς δράσεις υπό την αιγίδα του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών, του e-business forum, του ΤΕΕ.

Αναλυτικότερα, έχουν αναγνωριστεί οι εξής δράσεις προσδιορισμού των κανονιστικών και τεχνικών θεμάτων σχεδιασμού δικτύων οπτικών ινών:

1. Το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών προχώρησε στη σύνταξη ΚΥΑ με το ΥΠΕΧΩΔΕ για την εφαρμογή Κανονισμού, ο οποίος θα καθορίζει τις **τεχνικές προδιαγραφές για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών**. Η ΚΥΑ ήταν σε διαβούλευση μέχρι 30/11/2008 και αναμένεται νέο σχέδιο ΚΥΑ προς διαβούλευση.
2. Αντίστοιχα το e-business forum συνέστησε ομάδα εργασίας, η οποία δημοσίευσε (Σεπτέμβριος 2008) σχετικό κείμενο με αντικείμενο *"Γενικές αρχές, διεθνείς πρακτικές και τεχνικές προδιαγραφές για την: κατασκευή δικτύων οπτικών ινών τάφρους εντός πόλεων, εγκατάσταση δομημένης οριζόντιας και κάθετης καλωδίωσης εντός κτιρίων (γραφείων ή διαμερισμάτων)"*
3. Το e-ΤΕΕ συνέστησε ομάδες εργασίας που ασχολούνται με αντίστοιχα ζητήματα.
4. Δημοσιεύτηκε το ΦΕΚ 21/7-1-2009 με θέμα: *«Καθορισμός των τεχνικών προδιαγραφών των εργασιών που αφορούν στις εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιακών δικτύων εκτός κτιρίων»*. Έχει κανονιστικό χαρακτήρα για την υποχρέωση υιοθέτησης των ξένων κυρίως προτύπων της ITU.

Από τα παραπάνω κρίθηκε σκόπιμο η ΟΕ να εστιάσει στην επεξεργασία ζητημάτων τα οποία συμβάλλουν συμπληρωματικά στο περιεχόμενο της σχετικής ΚΥΑ, παρά να προχωρήσει στην σύνταξη νέας τεχνικής οδηγίας για τις εγκαταστάσεις δικτύων οπτικών ινών, συμβάλλοντας με το τρόπο αυτό στην γενικότερη προσπάθεια αποσαφήνισης από την

πολιτεία θεμάτων κανονιστικού και τεχνικού χαρακτήρα, σχεδιασμού και υλοποίησης δικτύων οπτικών ινών. Εξάλλου, το περιεχόμενο της τεχνικής οδηγίας, την οποία ανέλαβε να συντάξει η ΟΕ, ήδη περιλαμβάνεται σε μεγάλο βαθμό στα παραπάνω έγγραφα, τόσο στα κανονιστικά θέματα (Κανονισμός εγκαταστάσεων για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών) όσο και στα τεχνικά.

Η ΟΕ εστίασε σε ζητήματα που απασχολούν τον ιδιώτη μηχανικό που καλείται να προτείνει λύσεις δικτύωσης σε τοπικές εγκαταστάσεις (customer premises - κτίρια γραφείων, νοσοκομεία, βιομηχανικές περιοχές, κλπ.) ενώ για τα δίκτυα κορμού ευρείας κλίμακας (long haul - π.χ. διασύνδεση μητροπολιτικών δικτύων) οι λύσεις είναι πιο συγκεκριμένες.

Έγιναν συναντήσεις μελών της ΟΕ με στελέχη εταιρειών που ασχολούνται με την εγκατάσταση οπτικών ινών και επισκέψεις σε σημεία εγκατάστασης (κόμβους) μητροπολιτικών δικτύων και εργοτάξια και χώρους εμφύσησης οπτικών ινών σε μικροσωλήνιο σύστημα.

Η ΚΥΑ για τα εσωτερικά δίκτυα περιλαμβάνει Κανονιστικά Θέματα και Θέματα Εγκαταστάσεων ενώ αναφέρεται εκτενώς σε ΠΡΟΤΥΠΑ και Συστάσεις (ΕΛΟΤ, ISO, ITU). Η πρόσβαση στα εν λόγω πρότυπα είναι περιορισμένη (απαιτείται η καταβολή αντιτίμου) ενώ απαιτείται σημαντικός χρόνος για την επεξεργασία τους.

Εν όψει της εφαρμογής του εν λόγω Κανονισμού, η συνεισφορά της ΟΕ θα είναι χρήσιμη στον μηχανικό – εγκαταστάτη, ο οποίος θα κληθεί να εφαρμόσει τον Κανονισμό, εάν συμβάλει στο να εκλαϊκεύσει και να σχολιάσει την ΚΥΑ παρουσιάζοντας παραδείγματα και επεξηγήσεις. Για το σκοπό αυτό κρίθηκε σκόπιμο το 1ο ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ της ΟΕ να είναι ο σχολιασμός της ΚΥΑ, όπως παραπάνω.

Ο σχολιασμός των τεχνικών ζητημάτων της ΚΥΑ από την ΟΕ δεν καλύπτει το σύνολο των ενοτήτων αλλά επικεντρώνεται στα δίκτυα οπτικών ινών (Προσάρτημα Α. Εγκαταστάσεις πληροφορικής και επικοινωνιών) και περιλαμβάνεται στο συνημμένο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.

Συμπεράσματα της 1^{ης} φάσης εργασιών

Σχετικά με τα **θέματα κανονιστικού χαρακτήρα (θεσμικά)**, η ΚΥΑ εισάγει τη χρήση Μητρώων Κατασκευαστών και Πιστοποιητών για τα εσωτερικά δίκτυα ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Επίσης αναφέρεται στη σχέση Μελέτης – Κατασκευής στα εν λόγω έργα.

- Η δημιουργία «Μητρώου Κατασκευαστών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών» εγείρει ζητήματα όπως:
 - ο Η χρήση του μητρώου σε Ιδιωτικά ή και σε Δημόσια Έργα
 - ο Πώς αλληλεπιδρά με τα υφιστάμενα μητρώα κατασκευαστών έργων;
 - ο Πώς τεκμαίρεται η «τεχνική επάρκεια και επαγγελματική ακεραιότητα» που απαιτείται για την εγγραφή σε αυτό
 - ο Η υποχρέωση ότι κανένα έργο ΕΔΗΕ (δημόσιο / ιδιωτικό), αδιακρίτως μεγέθους δεν μπορεί να εκτελεσθεί από Διπλωματούχο Η-Μ μηχανικό αν αυτός δεν εγγραφεί στο Μητρώο.
 - Αντίστοιχα, η δημιουργία «Μητρώου Πιστοποιητών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών» εγείρει ζητήματα όπως:
 - ο Η χρήση του μητρώου σε Ιδιωτικά ή και σε Δημόσια Έργα
 - ο Πώς θα πιστοποιηθούν τα μέλη του;
 - ο Ποιός θα είναι ο φορέας πιστοποίησης; Είναι υφιστάμενος & στελεχωμένος; Πότε θα μπορέσει να ξεκινήσει τις πιστοποιήσεις, δεδομένου ότι προβλέπεται άμεση έναρξη ισχύος της ΚΥΑ;
 - Παρότι η ύπαρξη μελετητή προβλέπεται στο σχέδιο ΚΥΑ ως «Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο κατέχει την οριζόμενη από το νόμο άδεια για τη μελέτη έργων αυτής της κατηγορίας» υπάρχουν αρκετοί προβληματισμοί σχετικά με τη λειτουργία του μελετητή:
 - ο Δεν υπάρχει αντίστοιχο «Μητρώο Μελετητών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών». Οι μελέτες δημοσίων έργων θα ενταχθούν στην Κατηγορία 09 του Μητρώου Μελετητών ή θα δημιουργηθεί νέα κατηγορία; Μήπως η οριζόμενη από το νόμο άδεια είναι κάποια άλλη έννοια σχετικά με τις μελέτες;
 - ο Στο Άρθρο 7 (Περιεχόμενο μελετών) αναφέρεται ότι η τεχνική μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων και:
 - «Υπεύθυνες δηλώσεις του ν. 1599/1986 στις οποίες δηλώνεται η ανάθεση της μελέτης και της επίβλεψης της εγκατάστασης από τον έχοντα τα νόμιμα προσόντα μηχανικό»
 - «Πιστοποιητικό μητρώου κατασκευαστή ΕΔΗΕ»
- Γιατί απαιτείται η ΥΔ επίβλεψης στη φάση της μελέτης; Πολύ περισσότερο, γιατί απαιτείται Πιστοποιητικό μητρώου κατασκευαστή ΕΔΗΕ στη μελέτη;

Διαφαίνεται ότι οι συντάκτες του Σχεδίου ΚΥΑ είχαν υπόψη τους το μοντέλο της Μελετο-κατασκευής για όλα τα έργα ΕΔΗΕ. Ανάπτυξη και σχολιασμός των **κανονιστικών θεμάτων** παρουσιάζεται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**.

Σχετικά με τα **θέματα τεχνικού χαρακτήρα**, οι εκτενείς αναφορές σε ΠΡΟΤΥΠΑ καθιστούν δύσκολο για ένα μελετητή να τηρήσει τις απαιτήσεις του κανονισμού. Διαφαίνεται η αναγκαιότητα αναλυτικότερης ερμηνείας του κανονισμού ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί ως αυτοτελές κείμενο από τους μελετητές και κατασκευαστές δικτύων οπτικών ινών. Αναλυτική αναφορά γίνεται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**. Στο παράρτημα αυτό γίνεται παράθεση των σχολίων έναντι των θεματικών ενοτήτων της ΚΥΑ για καλύτερη αντίληψη των σχολίων από τον

αναγνώστη. Ακολούθως δίνονται τα κυριότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από την διερεύνηση και τον σχολιασμό των τεχνικών θεμάτων της Κ.Υ.Α.

- Στην ΚΥΑ θα πρέπει να συμπεριληφθούν θέματα όπως η αξιοποίηση των υφισταμένων δικτύων χαλκού εντός των κτιρίων ή των συγκροτημάτων κτιρίων και η σύνδεσή τους με τις γραμμές των δικτύων οπτικών ινών των διαφόρων παρόχων. Είναι σημαντική η οικονομία που επιτυγχάνεται στην περίπτωση διατήρησης και αξιοποίησης του τοπικού ενσύρματου δικτύου χαλκού και σύνδεσής του με το δίκτυο οπτικών ινών.
- Σε νέα κτίρια ανεξάρτητα από την επιλογή του καλωδίου (χαλκός ή οπτική ίνα) συνιστάται η τοποθέτηση εξ'αρχής μικροσωλήνων από τον κεντρικό κατανεμητή του κτιρίου μέχρι κάθε ιδιοκτησία. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η εύκολη μελλοντική εγκατάσταση νέων καλωδιώσεων.
- Όπως στα υπόλοιπα δίκτυα έτσι και στα δίκτυα οπτικών ινών η επικρατούσα τάση είναι η κατασκευή υπόγειων δικτύων αντί των ενσύρματων υπέργειων δικτύων.
- Υπάρχει μία σύγχυση σχετικά με την ορολογία και την χρήση των διαφόρων συσκευών. Ως παράδειγμα ένας κατανεμητής μπορεί να θεωρηθεί ως σημείο τερματισμού ή ως σημείο διακλάδωσης και αντίστροφα. Πρέπει να διασαφηνισθεί τότε επιβάλλεται η χρήση της κάθε συσκευής και σε ποια περίπτωση θα χρησιμοποιείται ο χαρακτηρισμός της συσκευής ως κατανεμητή ή κουτί διακλάδωσης ή σημείο τερματισμού.
- Αναλόγως του μεγέθους του κάθε κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων ενδεχομένως να απαιτηθεί η χρήση κύριου κατανεμητή και δευτερεύοντος κατανεμητή ή κατανεμητή ορόφου. Πρέπει να καθορισθούν τα μεγέθη κτιρίων ή ορόφων ή οικιστικής μονάδας σε συγκροτήματα για τα οποία χρειάζεται δευτερεύων κατανεμητής ή κατανεμητής ορόφου.
- Από επιτόπου αυτοψίες και από προσωπικές επαφές των μελών της ομάδας εργασίας με εταιρείες και προσωπικό κατασκευής δικτύων οπτικών ινών, εντοπίστηκε ότι υπάρχει πρόβλημα στεγανότητας των καναλιών, των φρεατίων, των σωλήνων και υποσωλήνων των δικτύων οπτικών ινών. Τονίζεται ότι θα πρέπει να περιληφθούν πρόσθετες διατάξεις στην Κ.Υ.Α. για την στεγανότητα των δικτύων οπτικών ινών. Θα πρέπει να προβλεφθεί ότι στις οικονομικές προσφορές των υποψηφίων αναδόχων θα περιλαμβάνεται η προμήθεια και εγκατάσταση διατάξεων στεγανοποίησης των δικτύων οπτικών ινών ώστε να διασφαλιστεί κατά το δυνατόν η στεγανότητα των δικτύων.
- Κατά την κατασκευή των δικτύων οπτικών ινών θα πρέπει να προδιαγράφεται η χρήση υλικών και εξαρτημάτων με τις απαραίτητες πιστοποιήσεις λόγω της απαίτησης για τη χρήση υψηλής τεχνολογίας σε αυτά τα δίκτυα, ώστε να διασφαλίζεται η ανθεκτικότητα των δικτύων και η αξιοπιστία τους για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Σύμφωνα με την διεθνή τάση όπως διαμορφώνεται μέχρι τώρα οι μονότροπες ίνες προτιμώνται σε σχέση με τις πολύτροπες ίνες λόγω της ικανότητάς τους για μεταφορά δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις. Το υψηλότερο κόστος του συνοδευτικού εξοπλισμού για τις μονότροπες ίνες αντισταθμίζεται από το γεγονός ότι τελευταία αναπτύσσονται δίκτυα FTTH ευρύτερης κλίμακας και από την αύξηση του όγκου των μεταφερόμενων δεδομένων.
- Θα πρέπει να υπάρξουν ειδικότερες προδιαγραφές για τους χώρους των κόμβων και των κατανεμητών (στεγασμένων ή υπαίθριων) των δικτύων οπτικών ινών.
- Στα δίκτυα οπτικών ινών, μετά την εγκατάσταση θα πρέπει να ακολουθούν έλεγχοι και μετρήσεις της ποιότητας του δικτύου. Για τους ελέγχους αυτούς θα πρέπει να συνταχθούν προδιαγραφές προσαρμοσμένες στα δίκτυα οπτικών ινών (είδος

μετρήσεων, μεθοδολογία, όργανα ελέγχου), ώστε να εξασφαλίζεται κατά το δυνατό η αξιόπιστη λειτουργία του δικτύου.

2^η Φάση Εργασιών (2^ο παραδοτέο της ΟΕ)

Στην δεύτερη φάση θα αναφερθούν ζητήματα προβλημάτων στις εγκαταστάσεις οπτικών ινών, όπως και κακοτεχνίες που παρατηρούνται και θα προταθούν οι βέλτιστες πρακτικές.

Θα γίνει πρακτική εφαρμογή (case study) της ΚΥΑ σε συγκεκριμένο κτίριο, ώστε να διαπιστωθούν στην πράξη οι ενδεχόμενες αδυναμίες ή τα σημεία που χρειάζονται βελτίωση ή προσαρμογή.

Το υλικό θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από τους επαγγελματίες μηχανικούς και τους τεχνικούς εγκαταστάσεων όσο και σε εκπαιδευτικούς οργανισμούς (τεχνικές σχολές).

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2009

Τα μέλη της Ομάδας Εργασίας

Γεώργιος Αγγέλου

Βασίλειος Γκουντής

Αθανάσιος Ιατρόπουλος

Παύλος Παπουλίδης

Θωμάς Σαλονικιός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Ανάπτυξη και σχολιασμός κανονιστικών θεμάτων της Κ.Υ.Α.

Το Σχέδιο ΚΥΑ δείχνει να μη λαμβάνει υπόψη την υφιστάμενη κατάσταση, νομοθεσία και διαδικασία σχετικά με την παραγωγή τεχνικού έργου στη χώρα μας. Ασχολούμενο με όλα τα Εσωτερικά Δίκτυα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και έχοντας εφαρμογή σε όλα τα νέα κτίρια και στα ριζικά ανακαινισμένα, εισάγει ένα νέο, παράλληλο στο υφιστάμενο, κανονιστικό πλαίσιο κατασκευής και πιστοποίησης τεχνικού έργου.

Μητρώο Κατασκευαστών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών

Στο Άρθρο 6 προβλέπεται ότι θα καταρτισθεί «Μητρώο Κατασκευαστών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών». Ελλείψει σχετικής διευκρίνισης, το μητρώο αυτό προφανώς αναφέρεται τόσο σε Δημόσια όσο και σε Ιδιωτικά έργα. Βάσει της παραγράφου 3, προκύπτει ότι κανένα έργο ΕΔΗΕ (δημόσιο / ιδιωτικό), αδιακρίτως μεγέθους, δεν μπορεί να εκτελεστεί από Διπλωματούχο Η-Μ μηχανικό αν αυτός δεν εγγραφεί στο Μητρώο.

Το Μητρώο αυτό, σε αντίθεση με άλλα σχετικά Μητρώα, δεν έχει καμία κατηγοριοποίηση σχετικά με το μέγεθος του έργου. Ως προϋποθέσεις εγγραφής αναφέρονται κάποιες ασαφείς απαιτήσεις τεχνικής & επαγγελματικής επάρκειας, έμπνηχου δυναμικού, εξοπλισμού και ποιοτικού ελέγχου. Στα παραπάνω γίνεται απλή αναφορά χωρίς κανένα στοιχείο σχετικά με τα πώς αυτά τεκμαίρονται επίσημα και με τον τρόπο που ελέγχονται ώστε να εγκρίνεται η εγγραφή στο Μητρώο.

Ως προς το φορέα τήρησης του Μητρώου, αυτός προβλέπεται να είναι το ΥΜΕ και όχι το ΥΠΕΧΩΔΕ, χωρίς να υπάρχει κάποιος προφανής λόγος για τη διάσπαση των αρμοδιοτήτων και των μητρώων. Με την έλευση του νεοσύστατου Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, αίρεται αυτή η διάσπαση. Παρόλα αυτά, είναι προφανές ότι το παραπάνω Μητρώο θεωρήθηκε ως ανεξάρτητο Μητρώο, που λειτουργεί πέρα από τα υφιστάμενα του (μέχρι πρότινος) ΥΠΕΧΩΔΕ, χωρίς να ακολουθεί σε κανένα βαθμό τη φιλοσοφία τους.

Ως προς τα δημόσια έργα, το Μητρώο αυτό δρα ανταγωνιστικά ως προς τα Μητρώα ΜΕΚ και ΜΕΕΠ του ΥΠΕΧΩΔΕ. Στο ΜΕΚ, οι σχετικές κατηγορίες έργων που υφίστανται ήδη είναι: «Ηλεκτρομηχανολογικά» και «Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού». Στο ΜΕΕΠ αναφέρονται αντίστοιχα οι κατηγορίες «Ηλεκτρομηχανολογικά» (Βασική Κατηγορία Έργων) και «Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού» (Ειδική Κατηγορία Έργων). Προκύπτει άμεσα η αντίφαση στην ταυτόχρονη λειτουργία των δύο μητρώων ειδικά καθώς, δυνάμει του Άρθρου 4, οι δημόσιοι φορείς οφείλουν να ενσωματώσουν τις προβλέψεις της υπό συζήτηση ΚΥΑ στις προκηρύξεις των κτιριακών έργων.

Ως προς τα ιδιωτικά έργα, το Μητρώο αυτό δρα ανταγωνιστικά με το υπό συζήτηση Μητρώο Κατασκευαστών Ιδιωτικών Έργων (ΜΗ.ΚΙ.Ε), του οποίου η φιλοσοφία λειτουργίας βασίζεται στο υφιστάμενο μοντέλο παραγωγής τεχνικού έργου και δρα συμπληρωματικά στα ΜΕΚ και ΜΕΕΠ. Στο ΜΗ.ΚΙ.Ε μάλιστα υπάρχουν πολύ πιο σαφείς κανόνες εγγραφής, βασιζόμενοι στο Μητρώο ΜΕΚ.

Η ύπαρξη του Μητρώου αυτού δείχνει ανεφάρμοστη επί της ουσίας. Περαιτέρω, υπάρχουν και νομικά προβλήματα όπως διαπιστώθηκε μετά από σχετική συζήτηση με το Υπουργείο. Αναμένεται κατά συνέπεια η διαγραφή του σχετικού Μητρώου από το νέο σχέδιο που θα υποβληθεί.

Σε κάθε περίπτωση, και ανεξάρτητα από την ενοποίηση των εμπλεκόμενων υπουργείων και των όποιων νομικών προβλημάτων σχετίζονται με τη δημιουργία του σχετικού Μητρώου, πρέπει να τονισθεί ότι η αξιόπιστη παραγωγή Τεχνικού έργου πρέπει να διέπεται από ένα γενικότερο μοντέλο με την κατά το δυνατό μεγαλύτερη λειτουργικότητα και μικρότερη γραφειοκρατία. Στα πλαίσια αυτά, δεν τεκμηριώνεται η αναγκαιότητα σχηματισμού μιας νέας δομής που θα λειτουργεί παράλληλα και ανταγωνιστικά προς την υφιστάμενη. Αντίθετα, τα έργα ΕΔΗΕ θα έπρεπε να ενσωματωθούν στις

προβλέψεις λειτουργίας των ΜΕΚ, ΜΕΕΠ και ΜΗ.ΚΙ.Ε. Τα Μητρώα αυτά (ιδιαίτερα τα δύο πρώτα) έχουν δημιουργηθεί μετά από πολυετείς ζυμώσεις μεταξύ όλων των ειδικοτήτων, διαθέτουν μια πολύ πιο ρεαλιστική εικόνα της διαδικασίας παραγωγής τεχνικού έργου, και τυγχάνουν της αποδοχής του τεχνικού δυναμικού της χώρας.

Πιθανή ενσωμάτωση των ΕΔΗΕ στα παραπάνω Μητρώα απαιτεί τη σαφή ένταξή τους σε μία από τις δύο κατηγορίες έργων ή τη δημιουργία νέας ειδικής κατηγορίας, ενδεχομένως με τον τίτλο «Δίκτυα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών», και τη δημιουργία αντιστοίχων προβλέψεων απαιτήσεων. Στο ΜΗ.ΚΙ.Ε. θα πρέπει να γίνει μνεία αντίστοιχης απαίτησης στελέχωσης (Άρθρο 7 του σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος για το ΜΗ.ΚΙ.Ε.), στο πνεύμα της σχετικής εισήγησης του ΤΕΕ/ΤΚΜ (Παρατήρηση 3.11.β) (συνημμένο 1).

Μητρώο Πιστοποιητών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών

Η πιστοποίηση του Τεχνικού έργου είναι μια απαραίτητη διαδικασία, η οποία τα τελευταία χρόνια κερδίζει μεγαλύτερης προσοχής. Η δημιουργία του σχετικού Μητρώου θα μπορούσε να λειτουργεί συμπληρωματικά στις υφιστάμενες δομές. Φαίνεται όμως ιδιαίτερα αποσπασματική η δημιουργία του Μητρώου αυτού χωρίς την πρότερη γενικότερη θεώρηση της πιστοποίησης τεχνικού έργου και τη συνολική αντιμετώπιση του θέματος με τη δημιουργία μιας δομής για όλες τις ειδικότητες. Τουλάχιστον όσον αφορά τα κτιριακά έργα, μπορεί να ακολουθηθεί η προσέγγιση που προτείνει η Αντιπροσωπεία του ΤΕΕ/ΤΚΜ στην απόφασή της για ένα νέο τρόπο έκδοσης αδειών και ελέγχου της δόμησης (ΣΤΑΔΙΟ Δ – Έλεγχος Κατασκευών).

Πέραν των παραπάνω, υπάρχουν σημαντικά κενά στο σχέδιο ΚΥΑ σχετικά με το φορέα και τη διαδικασία πιστοποίησης των μελών του Μητρώου. Δεδομένου ότι το σχέδιο ΚΥΑ αποσκοπούσε στην άμεση έναρξη ισχύος του (ήδη από 1/9/2009) γεννάται το ερώτημα της ύπαρξης και έγκαιρης στελέχωσης του σχετικού φορέα όπως επίσης και της προετοιμασίας μιας αξιόπιστης και αποτελεσματικής διαδικασίας πιστοποίησης.

Μητρώο Μελετητών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών

Παρότι η ύπαρξη μελετητή προβλέπεται στο σχέδιο ΚΥΑ ως «Το φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο κατέχει την οριζόμενη από το νόμο άδεια για τη μελέτη έργων αυτής της κατηγορίας», δεν υπάρχει πρόβλεψη για κάποιο «Μητρώο Μελετητών Εσωτερικών Δικτύων Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών», αντίστοιχα με τα παραπάνω Μητρώα Κατασκευαστών και Πιστοποιητών. Οι συντάκτες προφανώς θεώρησαν ότι τα θεσμικά θέματα των Μελετητών καλύπτονται ή θα ενταχθούν στις υφιστάμενες δομές. Φυσιολογικά εγείρεται το ερώτημα γιατί δεν ακολούθησαν το ίδιο σκεπτικό και με τους κατασκευαστές.

Το σχέδιο ΚΥΑ δεν εντάσσει τα έργα ΕΔΗΕ σε κάποια από τις υφιστάμενες κατηγορίες μελετών. Προς στιγμήν, οι μελέτες ΕΔΗΕ δημοσίων έργων καλύπτονται από την Κατηγορία 09 του Μητρώου Μελετητών ενώ είναι υπό συζήτηση εδώ και χρόνια η δημιουργία νέας κατηγορίας μελέτης που θα καλύπτει τα έργα αυτά. Η αποσαφήνιση της δημιουργίας σχετικής κατηγορίας μελέτης έχει ήδη καθυστερήσει πολύ. Παρότι φαίνεται να γίνεται αποδεκτή η υλοποίησή της, στην πράξη δεν έχει ακόμη εφαρμοστεί. Πιθανή έγκριση της παρούσας, ή κάποιας παρόμοιας ΚΥΑ, θα την καθιστά επιτακτική.

Διαδικασία κατασκευής τεχνικού έργου

Όσον αφορά τη διαδικασία κατασκευής ενός τεχνικού έργου ΕΔΗΕ, διαφαίνεται ότι οι συντάκτες του Σχεδίου ΚΥΑ είχαν υπόψη τους το μοντέλο της Μελετο-κατασκευής για όλα τα έργα ΕΔΗΕ (Δεν διακρίνονται οι φάσεις της μελέτης και κατασκευής, απαιτείται υποβολή πιστοποιητικού μητρώου κατασκευαστή ΕΔΗΕ στο φάκελο της μελέτης κ.α.). Προτείνεται, όπως και παραπάνω, να χρησιμοποιηθεί το υφιστάμενο μοντέλο παραγωγής τεχνικού έργου, το οποίο έχει σαφείς διατάξεις για τις προκηρύξεις έργων Μελέτης & Κατασκευής.

Ειδικά στο θέμα του «νέου τρόπου έκδοσης αδειών και ελέγχου της δόμησης», η κατασκευή των ΕΔΗΕ μπορεί εύκολα να ενταχθεί στο πνεύμα της σχετικής «Απόφασης της Αντιπροσωπείας του ΤΕΕ/ΤΚΜ για ένα νέο τρόπο έκδοσης αδειών και ελέγχου της δόμησης» (16/3/2005) ως νέα κατηγορία «Εσωτερικά Δίκτυα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών» συμπληρωματικά με τις αναφορές στις Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις (Α ΣΤΑΔΙΟ – (6), (12), Δ ΣΤΑΔΙΟ) (συνημμένο 2).

Συνημμένα:

1. Παρατηρήσεις του ΤΕΕ/ΤΚΜ επί του Σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος για το ΜΗ.Κ.Ι.Ε.
2. Απόφαση της Αντιπροσωπείας του ΤΕΕ/ΤΚΜ για ένα νέο τρόπο έκδοσης αδειών και ελέγχου της δόμησης (16/3/2005)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ Ο.Ε.

ΚΕΙΜΕΝΟ Κ.Υ.Α.

A.1 Υλοποίηση της εγκατάστασης

Η υλοποίηση της εγκατάστασης πρέπει να είναι σύμφωνη με τη σειρά Προτύπων EN50174-x (όπως εκάστοτε ισχύουν), ανάλογα με το χώρο και τον τύπο της οικοδομής στην οποία θα λάβει χώρα η εγκατάσταση. Ειδικότερα:

- Η εγκατάσταση εντός κτιρίων πρέπει να είναι σύμφωνη με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1 και ΕΛΟΤ EN50174-2 όπως εκάστοτε ισχύουν.
- Οι τηλεπικοινωνιακές γειώσεις πρέπει να είναι σύμφωνες με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50310, ΕΛΟΤ EN 50174-2 και ISO/IEC 11801, όπως εκάστοτε ισχύουν.
- Η εγκατάσταση εκτός κτιρίων, καθώς και αυτή που συνδέει κτίρια, πρέπει να είναι σύμφωνη με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN50174-3 και το Πρότυπο ISO/IEC 14763-1, όπως εκάστοτε ισχύουν.

A.2 Τηλεπικοινωνιακοί χώροι εισαγωγής

Για την ανάπτυξη οπτικής υποδομής σε χρήστες (FTTH) τα οποία αποτελούνται κυρίως από κτίρια πολυκατοικιών και λιγότερο από μονοκατοικίες, απαιτείται ο σχεδιασμός να γίνει ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή, τον πληθυσμό αλλά και τον τύπο των κτηρίων.

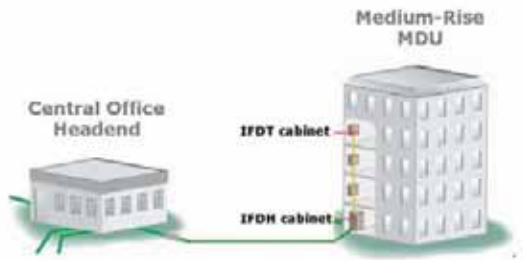
Σαν γενική παραδοχή, η υποδομή FTTH αφορά το τμήμα εισόδου στο κτίριο και την πρόσβαση στο/α διαμερίσματα μέχρι το σημείο αναμονής στο εσωτερικό του χρήστη. Τέλος έχουμε την οπτική σύνδεση του χρήστη από τον τελευταίο κόμβο πρόσβασης μέχρι το τερματικό σημείο του διαμερίσματος.

Η βασική μορφή ανάπτυξης της υποδομής για οπτική καλωδίωση στο χρήστη (σε κτίρια πολυκατοικιών) φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Τηλεπικοινωνιακός χώρος εισαγωγής: Για την είσοδο όλων των καλωδίων των διάφορων τηλεπικοινωνιακών φορέων / παρόχων πρέπει να προβλέπεται συγκεκριμένος χώρος, ο οποίος αποτελείται από το προβλεπόμενο στην κατασκευή του κτιρίου σημείο εισαγωγής και την απαιτούμενη υποδομή των οδεύσεων που οδηγεί στον κεντρικό καταναεμητή του κτιρίου. Απαιτείται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50173-1, ΕΛΟΤ EN 50174-3, ISO/IEC 11801 και ISO/IEC 18010, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Ο τηλεπικοινωνιακός χώρος εισαγωγής πρέπει να έχει επαρκή είτε άμεσο φυσικό αερισμό και εξαερισμό είτε άμεσο εξαναγκασμένο αερισμό και εξαερισμό μέσω σωληνώσεων, είτε μηχανικό αερισμό και εξαερισμό. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να διασφαλίζεται η ανανέωση του αέρα του χώρου τουλάχιστον δύο φορές την ώρα.

Ο φωτισμός του χώρου εισαγωγής θα



Εικόνα 1. Γενική μορφή διάταξης κάθετης εγκατάστασης οπτικής υποδομής

Η παραπάνω διάταξη περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Το Κόμβο πρόσβασης (Καμπίνα εξωτερική ή εσωτερική)
- Καμπίνα διακλάδωσης Ισογείου (IFDH)
- Κατανεμητής Ορόφου (IFDT)

Στα συγκροτήματα κατοικιών, κτιρίων (campus) η εσωτερική καλωδίωση αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα της Υποδομής FTTH. Το παραπάνω διάγραμμα αναφέρεται στην εσωτερική καλωδίωση ενός κτιρίου με ανάπτυξη μικροσωλήνα ή συμβατικό καλώδιο. Οι μικροσωλήνες αναπτύσσονται σε ανοδικούς κλάδους προς κάθε όροφο από ένα ισόγειο σημείο εισόδου. Οι σωλήνες δρομολογούνται οριζόντια προς κάθε διαμέρισμα ή δωμάτιο χρησιμοποιώντας κατά περίπτωση διατάξεις διαχωρισμού για τη διανομή των σωλήνων. Η εσωτερική μικροσωλήνωση κατατάσσεται σε κατηγορία εσωτερικής ανάπτυξης από το ισόγειο σημείο εισόδου (δηλαδή χαμηλής εκπομπής καπνού και μηδενικής εκπομπής αλογόνου). Οι μικροσωλήνες στερεώνονται ανά τακτά διαστήματα σε οριζόντια θέση. Οι μονάδες ή τα καλώδια ινών εγκαθίστανται στους μικροσωλήνες από έξω, στη συνέχεια στον ανοδικό κλάδο και τέλος εντός των διαμερισμάτων μέσω οριζοντίων ακραίων κλάδων μικροσωλήνα.

Παρόμοια προσέγγιση μπορεί να υιοθετηθεί και για συμβατικό καλώδιο.

Όταν χρησιμοποιείται Ενεργός Κόμβος διανομής στο ισόγειο της πολυκατοικίας μπορεί να θεωρηθεί ότι χρησιμοποιείται πολύτροπη ίνα, από τον Ενεργό Κόμβο προς το εσωτερικό του κτιρίου, αντί για μονότροπη ίνα. Αυτός ο τύπος ίνας έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε

διασφαλίζεται με φωτιστικό σώμα που θα αποδίδει ένταση όχι κατώτερη από 500 lux σε ύψος 1 m από το έδαφος.

Οι τηλεπικοινωνιακοί χώροι εισαγωγής διακρίνονται στους ακόλουθους τύπους:

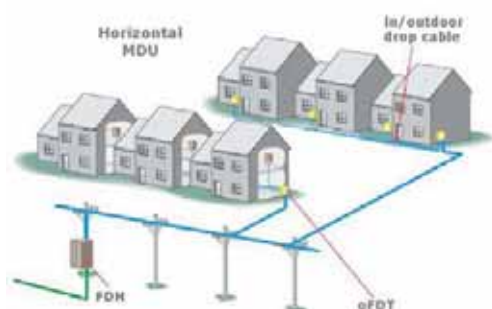
Κατώτερος χώρος εισαγωγής: Είναι ο χώρος όπου εγκαθίστανται τα κύρια συστήματα που αντιστοιχούν στους διάφορους παρόχους των υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών, και τα πιθανά αναγκαία στοιχεία για την παροχή των εν λόγω υπηρεσιών (π.χ. ισόγειο ή υπόγειο). Ομοίως από αυτό το χώρο ξεκινά η καλωδίωση κορμού της εσωτερικής εγκατάστασης ηλεκτρονικών επικοινωνιών του ακινήτου.

Ανώτερος χώρος εισαγωγής: Είναι ο χώρος όπου εγκαθίστανται τα κύρια συστήματα για την παροχή υπηρεσιών ασύρματης πρόσβασης ή άλλων υπηρεσιών που χρησιμοποιούν ραδιοηλεκτρική εκπομπή. Σ' αυτόν πρέπει να τοποθετούνται και τα αναγκαία στοιχεία για να ικανοποιούν τα σήματα που προέρχονται από τα συστήματα λήψης ραδιοηλεκτρικών εκπομπών (π.χ δορυφορική κεραία), για τη διανομή τους μέσω του δικτύου ηλεκτρονικών επικοινωνιών του ακινήτου.

Ενιαίος χώρος εισαγωγής: Στην περίπτωση κτιρίων με ένα όροφο, ο κατώτερος και ο ανώτερος χώρος εισαγωγής όπως και οι λειτουργίες του ανώτερου χώρου εισαγωγής, μπορούν να συνδυάζονται με αυτές του κατώτερου χώρου εισαγωγής.

επαγγελματικούς χώρους για τοπικά δίκτυα. Οι πολύτροπες ίνες είναι προτιμητέες καθώς έχουν χαμηλότερο κόστος συγκριτικά με το σύνολο του εξοπλισμού ενός συστήματος που χρησιμοποιεί πολύτροπη ίνα.

Η βασική μορφή ανάπτυξης της υποδομής για οπτική καλωδίωση στο χρήστη (σε μεμονωμένες κατοικίες) φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. (η εναέρια διαδρομή είναι ενδεικτική και δεν αποτελεί προτεινόμενη μέθοδο εγκατάστασης)



Εικόνα 2.:Γενική μορφή διάταξης οριζόντιας εγκατάστασης οπτικής υποδομής (campus)

Η παραπάνω διάταξη περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Το Κόμβο πρόσβασης (Καμπίνα εξωτερική ή εσωτερική)
- Το κιβώτιο σύνδεσης

Στα κτίρια κατοικιών, ο ακραίος κλάδος γενικά θα τερματίζεται στην κατασκευή του σπιτιού και θα δρομολογείται εξωτερικά σε ένα κουτί τερματισμού. Αυτό με τη σειρά του δρομολογεί την ίνα σε μια Μονάδα Τερματισμού (η οποία μπορεί να αποτελεί τμήμα της Μονάδας Οπτικού Δικτύου (Optical Network Unit – ONU). Εάν η μονάδα αυτή βρίσκεται εντός του κτιρίου, θα πρέπει οι ίνες να διατρέξουν το τοίχωμα του κτιρίου μέσω κατάλληλης διάταξης εισόδου καλωδίου (CLI) και στη συνέχεια να δρομολογηθούν εντός του κτιρίου προς την ONU.

Εάν η ONU είναι τοποθετημένη εξωτερικά εντός κουτιού, ο ακραίος κλάδος απλά τερματίζεται με παρόμοιο τρόπο σε μια τροφοδοσία δικτύου κοινής ωφελείας. Και στις

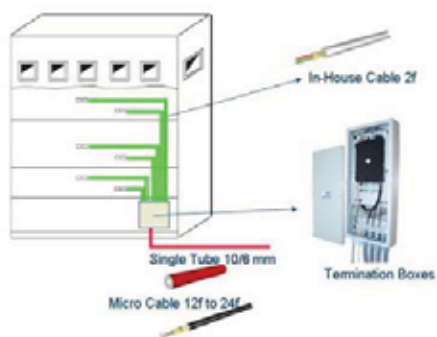
δύο περιπτώσεις, η απαίτηση εσωτερικής οπτικής καλωδίωσης είναι μικρή ή δεν υπάρχει, παρά μόνον εάν ζητηθεί από τον ιδιοκτήτη του σπιτιού/συνδρομητή.

Ανάλογα με τον τύπο της οικίας υπάρχουν και διάφορες μέθοδοι για την είσοδο του καλωδίου στο κτίριο. Αυτό εξαρτάται κυρίως από το που θα βρίσκεται το τελευταίο σημείο διανομής. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θεωρούμε ότι το σημείο διανομής βρίσκεται στο εξωτερικό μέρος του κτηρίου (σε κάποιο οικίσκο) όπου συνδέεται η οικία ή αριθμός κατοικιών.

Σημείο Εισόδου σε πολυκατοικία

Περίπτωση 1:

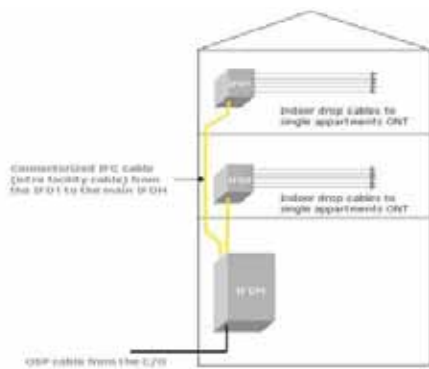
Σε περίπτωση πολυκατοικίας τοποθετούμε ανάλογα με τον αριθμό των διαμερισμάτων εσωτερικό κεντρικό κουτί διανομής και από εκεί σε κάθε διαμέρισμα χωριστά εγκαθιστούμε εσωτερική καλωδίωση μέχρι το σημείο τερματισμού



Εικόνα 3.:Σημείο εισόδου σε πολυκατοικία
(περίπτωση 1)

Περίπτωση 2:

Η περίπτωση 2 αφορά πολυκατοικία, στην οποία τοποθετούνται στο ισόγειο ο γενικός πίνακας διανομής και σε κάθε όροφο το τερματικό κουτί διακλάδωσης. Ανάλογα με τον αριθμό των διαμερισμάτων ανά όροφο τοποθετούμε εσωτερικό κουτί διανομής ανά όροφο και από εκεί σε κάθε διαμέρισμα χωριστά εγκαθιστούμε εσωτερική καλωδίωση



Εικόνα 4.:Σημείο εισόδου σε πολυκατοικία
(περίπτωση 2)



(α) : IFDH β): IFDT

Εικόνα 5.:Ενδεικτικά κουτιά διανομής και
διακλάδωσης σε πολυκατοικία (περίπτωση 2)

Σημείο Εισόδου σε κτίριο / μονοκατοικία

Σε περίπτωση μονοκατοικίας τοποθετούμε κουτί εισόδου καλωδίου είτε εξωτερικό είτε εσωτερικό και εγκαθιστούμε εσωτερική καλωδίωση μέχρι το σημείο τερματισμού



(α)

(β)

Εικόνα 6.: (α)Εσωτερικό κουτιού εισόδου καλωδίου, IP65 (β) Εξωτερικό κουτιού εισόδου καλωδίου, IP67

Τα φρεάτια πρέπει να είναι αρκετά μεγάλα ώστε να επιτρέπουν όλες τις εργασίες εγκατάστασης καλωδίων στους σωλήνες, την αποθήκευση των περισσιών μήκους (σε «κουλούρες») καλωδίου για σύνδεση και συντήρηση, των αναρτήρων και φορέων καλωδίου, καθώς και την αποθήκευση των συνδέσμων Κ.Ο.Ι. δηλαδή των κιβωτίων συγκόλλησης καλωδίου.

Τα φρεάτια μπορεί να κατασκευάζονται επί τόπου ή να είναι προκατασκευασμένα για την ελαχιστοποίηση του κατασκευαστικού κόστους και της αναστάτωσης του χώρου τοποθέτησης. Διατίθενται επίσης δομικά στοιχεία φρεατίου κατασκευασμένα επί τόπου. Όπου τα υφιστάμενα φρεάτια πρόσβασης είναι ανεπαρκή λόγω μεγέθους ή υπερσυγκέντρωσης καλωδίων / κιβωτίων θα πρέπει να εξεταστεί η κατασκευή πλαϊνού εκτός τροχιάς φρεατίου. Κατά περίπτωση μπορεί να απαιτείται πρόνοια αποφυγής μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και ασφάλισης του φρεατίου. Σε τέτοιες περιπτώσεις, θα πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση τοποθέτησης ειδικά θωρακισμένων καλυμμάτων φρεατίων και κλειδαριών ασφαλείας κατά της παραβίασης.

Υπάρχουν διαθέσιμοι τέσσερις βασικοί τύποι Φρεατίων:

- Θυρίδες χειρός από σκυρόδεμα

A.3 Φρεάτια

Το φρεάτιο εισαγωγής κατασκευάζεται εντός του οικοπέδου αμέσως μετά τη ρυμοτομική γραμμή και στη μικρότερη απόσταση από το εξωτερικό δίκτυο ηλεκτρονικών επικοινωνιών. Το φρεάτιο πρέπει να έχει διαστάσεις ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση τουλάχιστον τριών σωληνώσεων δια των οποίων διέρχονται οι καλωδιώσεις σύνδεσης στα δίκτυα ανάλογου αριθμού παρόχων δικτύου ηλεκτρονικών επικοινωνιών και μιας ή περισσότερων σωληνώσεων δια των οποίων οι καλωδιώσεις σύνδεσης οδεύουν από το φρεάτιο εισαγωγής προς το κτίριο. Μεταξύ του άξονα συμμετρίας κάθε σωλήνωσης και οποιασδήποτε γωνίας του φρεατίου ως και μεταξύ των αξόνων συμμετρίας των σωληνώσεων πρέπει να υπάρχει ελάχιστη απόσταση 50 mm, και μεταξύ του άξονα συμμετρίας μιας σωλήνωσης και του δαπέδου του φρεατίου πρέπει να υπάρχει ελάχιστη απόσταση 75 mm. Η κατασκευή του φρεατίου πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η είσοδος νερού σε αυτό και στις σωληνώσεις με τη δημιουργία κατάλληλων κλίσεων. Επίσης, να αποκλείεται η είσοδος εντόμων και τρωκτικών, τόσο στο φρεάτιο όσο και στις σωληνώσεις, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50174-1 και ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Το φρεάτιο και το κάλυμμά του πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις μέγιστου επιτρεπόμενου φορτίου σύμφωνα με το

- Θυρίδες χειρός από HDPE
- Πολυεστερικές θυρίδες χειρός
- Πολυκαρβονικές θυρίδες χειρός

Υπάρχουν διάφορα μεγέθη και σχήματα για όλους τους τύπους και οι περισσότεροι τύποι από πλαστικό διατίθενται σε σταθερά μεγέθη και αρθρωτή επέκταση. Παρακάτω φαίνονται ενδεικτικά διάφορες μορφές φρεατίων



(α): Από Σκυρόδεμα



(β): HDPE



Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124, όπως εκάστοτε ισχύει. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση, πρέπει να παρέχει ισοδύναμη προστασία από υγρασία και μηχανική καταπόνηση, σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50174-1 και ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύουν. Το κάλυμμα του φρεατίου πρέπει να έχει χαραγμένα τα αρχικά ΕΔΗΕ, έτσι ώστε να είναι σαφές ότι εντός περιέχονται καλωδιώσεις ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

Επίσης, το κάλυμμα του φρεατίου πρέπει να είναι ισοεπίπεδο με την περιβάλλουσα επιφάνεια και να είναι εφοδιασμένο με διάταξη ασφαλείας προκειμένου να παρέχει ασφάλεια από πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένου προσώπου. Ως εξουσιοδοτημένο πρόσωπο θεωρείται ο κάτοχος ή ο διαχειριστής του κτιρίου ή εξουσιοδοτημένος ένοικος του κτιρίου.

Τα φρεάτια εξασφαλίζουν τη λειτουργική συνέχεια της σωλήνωσης και κατασκευάζονται κυρίως στο έδαφος και στο δάπεδο στις κατωτέρω περιπτώσεις:

- Στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης.
- Στα σημεία καμπυλότητας εφόσον η ακτίνα καμπυλότητας είναι μικρότερη από το εικοσαπλάσιο της διαμέτρου του σωλήνα.
- Στα σημεία αλλαγής του αριθμού και του είδους των σωλήνων (υλικό-διατομή).
- Στις σωληνώσεις εδάφους και δαπέδου (ισογείου ή υπογείου) έτσι ώστε, σε ευθύγραμμη συνεχή διαδρομή, να μην υπάρχουν τμήματα μήκους μεγαλύτερου των 30 μέτρων ούτε τμήματα μήκους μεγαλύτερου των 15 μέτρων, εφόσον περιλαμβάνουν μέχρι μία παραδεκτή καμπύλη, όπως ανωτέρω.

Οι εσωτερικές διαστάσεις αυτών των φρεατίων πρέπει να είναι τουλάχιστον 200 mm x 200 mm, με βάθος 100 mm, εκτός εάν πρόκειται για διέλευση καλωδίων εισαγωγής, οπότε ισχύει ο Πίνακας 1.

Τα φρεάτια πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να έχουν κανονικά διαμορφωμένη την εσωτερική τους επιφάνεια και να μην προεξέχουν στο εσωτερικό τους τα άκρα των σωλήνων.



(γ) : Πολυκαρβονικά

Εικόνα 7.: Τυπικό δείγμα Φρεατίων

Η επιλογή του τύπου του φρεατίου βασίζεται στα ακόλουθα κριτήρια:

- Που θα εγκατασταθεί; (κυρίως λόγοι ασφαλείας)
- Ποιο είναι το μέγιστο φορτίο που πρέπει να αντέχει;
- Πόσος χώρος απαιτείται;
- Ποιοι είναι οι τοπικοί κανονισμοί;
- Θα τοποθετηθεί υπογείως ή στην επιφάνεια του εδάφους;

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει κίνδυνος καταστροφής ορισμένες φορές είναι προτιμότερο να τοποθετηθεί το φρεάτιο πλήρως υπογείως. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί φρεάτιο με κάλυμμα με μηχανισμό ασφαλείας. Υπάρχουν διαθέσιμοι αρκετοί τύποι για όλους τους τύπους θυρίδων χειρός.

Τα φρεάτια μπορεί να λειτουργούν ως ευθείς για τη μεταξύ τους σύνδεση διαδοχικών τμημάτων καλωδίου και ίνας, ή να λειτουργούν ως διακλαδωτικοί σύνδεσμοι προς μικρότερους ακραίους κλάδους. Στα φρεάτια θα τοποθετούνται οι σύνδεσμοι Κ.Ο.Ι. Τα κύρια ζητήματα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στα φρεάτια κατά τον σχεδιασμό είναι η αντίσταση στο μακροχρόνιο πλημμύρισμα και η πρόβλεψη για μελλοντική πρόσβαση για πρόσθεση ή αναδιαμόρφωση των κυκλωμάτων οπτικών ινών των τελικών χρηστών.

Τα καλύμματα των φρεατίων πρέπει να υπερκαλύπτουν τις προδιαγραφές D 400 για

αντοχή πάνω από 40 τόνους και πρέπει να έχουν τις αναγκαίες βεβαιώσεις του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης. Σε κάθε περίπτωση, τα φρεάτια θα πρέπει να μπορούν να φιλοξενήσουν τις απαραίτητες διατάξεις συγκόλλησης ινών, διακλάδωσης μικροσωληνώσεων, σύνδεσης και σφράγισης υποσωληνίων κλπ. Επίσης θα πρέπει να μπορούν να φιλοξενήσουν πλεονασματικό καλώδιο χωρίς να παραβιάζονται οι προδιαγραφές του κατασκευαστή για την ελάχιστη ακτίνα κάμψης κλπ. Τέλος θα πρέπει να αναγράφεται συγκεκριμένα το λογότυπο που αφορά το δίκτυο.

Το φορτίο που πρέπει να αντέχει η θυρίδα χειρός ταξινομείται στο Ευρωπαϊκό Πρότυπο: EN 124. Στο πρότυπο αυτό περιγράφονται επίσης όλες οι απαιτούμενες δοκιμές.

ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ	ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
A 15 15 kN φορτίο δοκιμής	Περιοχές κυκλοφορίας που χρησιμοποιούνται μόνο από πεζούς και ποδήλατα και παρόμοιες περιοχές (π.χ. χώροι πάρκων) - μπορούν να διασχιστούν από αυτοκίνητα σε περιορισμένη έκταση
B 125 125 kN φορτίο δοκιμής	Πεζοδρόμια, χώροι πεζών, χώροι στάθμευσης - μπορούν να διασχιστούν από αυτοκίνητα σε περιορισμένη έκταση
D 400 400 kN φορτίο δοκιμής	Όλοι οι οδοί κυκλοφορίας (εκτός από διαδρόμους προσγείωσης)

Στοιχεία Προτύπου EN 124



Εικόνα 8. Κάλυμμα φρεατίου πρόσβασης από τον δρόμο στην ιδιοκτησία



Εικόνα 9. Κάλυμμα Φρεατίου μέσα στο οικόπεδο ιδιοκτησίας



Εικόνα 10. Εσωτερικό φρεατίου πρόσβασης στην ιδιοκτησία, με εμφανές το πρόβλημα της στεγανότητας όχι μόνο του φρεατίου αλλά και των σωλήνων και των μικροσωλήνων.

Παρατηρήσεις στην πράξη:

Στα φρεάτια η απόσταση μεταξύ των σωλήνων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 cm με στόχο την αποδοτική εκτέλεση των εργασιών μέσα σε αυτό.

Η διάταξη των σωλήνων σε επαφή δεν επιτρέπει να δουλευτούν. Πρέπει να οριστεί ελάχιστη απόσταση 5cm στην εξωτερική επιφάνεια.

Θα πρέπει να αποκλείεται η είσοδος από το κτίριο στο φρεάτιο. Τα στόμια των κενών σωλήνων μέσα στα φρεάτια πρέπει να κλειστούν, ώστε να μη μπορεί να μπει νερό και να ρέει προς την αντίθετη φορά.

A.4 Σωληνώσεις και καλωδιαγωγοί (κανάλια)

A.4.1. Απαιτήσεις συμμόρφωσης με πρότυπα

Είναι μια συμβατική μέθοδος υπόγειας εγκατάστασης καλωδίου και συμπεριλαμβάνει τη δημιουργία ενός δικτύου σωλήνων που επιτρέπει την εκ των υστέρων εγκατάσταση καλωδίων με τεχνικές έλξης, εμφύσησης ή επίπλευσης. Αυτή μπορεί να περιλαμβάνει ένα μεγάλο κύριο σωλήνα που περιέχει μικρότερους υποσωλήνες (για ανεξάρτητη εγκατάσταση καλωδίου), ένα μεγάλο κύριο σωλήνα εντός του οποίου έλκονται προοδευτικά καλώδια το ένα πάνω από το άλλο καθώς αναπτύσσεται το δίκτυο ή ένα μικρό υποσωλήνα για την εγκατάσταση ενός μόνου καλωδίου. Η εγκατάσταση σωλήνα αποτελεί την ευκολότερη και ασφαλέστερη μέθοδο και επιτρέπει επίσης την περαιτέρω πρόσβαση και αναδιαμόρφωση. Όπως και στη μέθοδο άμεσου ενταφιασμού (παρακάτω) πρέπει να ληφθούν υπόψη τα υπόλοιπα ενταφιασμένα δίκτυα κοινής ωφελείας. Η αποτελεσματικότητα της εγκατάστασης καλωδίου σε σωλήνες εξαρτάται έντονα από την ποιότητα της τοποθέτησης του σωλήνα, ανεξάρτητα από την μέθοδο εγκατάστασης.

Η χρήση ενός μόνου σωλήνα μεγιστοποιεί τον αριθμό των καλωδίων που μπορούν να εγκατασταθούν αλλά οι γεμάτοι σωλήνες δυσκολεύουν την αφαίρεση των παλαιότερων καλωδίων (τυπικά στο κάτω τμήμα του σωλήνα) για να δημιουργηθεί χώρος για νέα καλώδια. Η χρήση υποσωλήνων μπορεί να μειώνει τον ολικό αριθμό καλωδίων που μπορούν να εγκατασταθούν, αλλά τουλάχιστον τα παλαιότερα καλώδια μπορούν να αφαιρεθούν και να εγκατασταθούν νέα. Επιτρέπει επίσης το ίδιο καλά με την έλξη καλωδίου την εμφύσηση καλωδίου, εφόσον είναι ευκολότερη η δημιουργία αεροστεγούς σύνδεσης στον υποσωλήνα.

Τα καλώδια εγκαθίστανται στους σωλήνες με έλξη, εμφύσηση ή επίπλευση. Εάν πρόκειται να τραβηχτούν, τότε ο σωλήνας είτε πρέπει να έχει προ-εγκατεστημένο οδηγό έλξης ή να εγκατασταθεί ένας με ράβδο. Εάν πρόκειται να εγκατασταθούν με εμφύσηση ή επίπλευση, τότε ο σωλήνας και οι τυχόν συνδέσεις μεταξύ των

Οι σωλήνες και τα συστήματα καναλιών διανομής μπορούν να είναι κατασκευασμένα από μέταλλο, πλαστικό περιορισμένης καυστότητας, οι δε σωλήνες έχουν συνήθως στρογγυλή διατομή, είναι ευθείς ή εύκαμπτοι (σπирάλ) και τοποθετούνται στους τοίχους, σε κατακόρυφες ή οριζόντιες διαδρομές (χωνευτοί ή όχι). Οι σωληνώσεις και οι καλωδιαγωγοί δεν επιτρέπεται να στερεώνονται σε καλώδια, σωληνώσεις και καλωδιαγωγούς που χρησιμοποιούνται για άλλου τύπου εγκαταστάσεις.

Πρέπει να πληρούν κατά ελάχιστο τις απαιτήσεις των προτύπων:

- EN 50081-1 (Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα – Γένιο πρότυπο εκπομπής - Μέρος 1: Περιβάλλον κατοικιών, εμπορικό περιβάλλον και περιβάλλον ελαφριάς βιομηχανίας) και EN 50081-2 (Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα – Γένιο πρότυπο εκπομπής - Μέρος 2: Βιομηχανικό περιβάλλον)
- EN 50085-1 (Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις) και EN 50085-2 (Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 2-1: Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων που πρόκειται να τοποθετηθούν σε τοίχους και ταβάνια και Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα καναλιών εγκατάστασης καλωδίων που προορίζονται για εγκατάσταση σε θαλάμους),
- EN 50086 (Συστήματα σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις),
- ΕΛΟΤ EN 50174-1 (Τεχνολογία πληροφοριών - Εγκατάσταση καλωδίωσης -- Μέρος 1: Προδιαγραφή

τμημάτων του σωλήνα πρέπει να είναι αεροστεγή και να αντέχουν τουλάχιστον στην πίεση που θα εφαρμοσθεί για το σκοπό αυτό.

Οι σωλήνες θα έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης τμημάτων τους, χωρίς αλλαγή της εσωτερικής διαμέτρου για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης ολίσθησης υποσωληνώσεων εντός του σωλήνα. Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι (ενδεικτικά από HDPE) με υψηλές προδιαγραφές όσον αφορά την αντοχή σε θλίψη, παραμόρφωση και κρούση.

Οι σωλήνες θα έχουν εσωτερικά ιδιαίτερα λεία επιφάνεια και διαμήκεις εσοχές (ή σπείρες) για μείωση της επιφάνειας επαφής του καλωδίου με υποσωληνώσεις ή καλώδια, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι τριβές και να διευκολύνεται το πέρασμα των τελευταίων. Οι κενές σωληνώσεις θα φέρουν στο εσωτερικό τους διηλεκτρικό οδηγό για έλξη υποσωληνώσεων ή καλωδίων.

Οι σωλήνες θα είναι ενιαίου χρώματος (μαύρου ή γκρι ή πορτοκαλί) και θα διαφέρουν από τους σωλήνες ύδρευσης, φυσικού αερίου, και ηλεκτροδότησης (τυπικά μπλε και κίτρινου χρώματος αντίστοιχα).



και διασφάλιση ποιότητας),

- EN 61537 (Συστήματα εσχάρας καλωδίων και συστήματα κλίμακας καλωδίων για διαχείριση καλωδίων),

όπως αυτά εκάστοτε ισχύουν.

A.4.2. Σωληνώσεις εισαγωγής

Ένας ή περισσότεροι σωλήνες κυκλικής διατομής πρέπει να ξεκινούν από το φρεάτιο εισαγωγής και να καταλήγουν στο σημείο εισόδου στο κτίριο. Ο αριθμός και η εσωτερική διάμετρος των σωλήνων πρέπει να είναι επαρκής για τον αριθμό των ανεξάρτητων ιδιοκτησιών ή τον αριθμό των συνδρομητών του κτιρίου.

Αριθμός ανεξάρτητων ιδιοκτησιών	Αριθμός σωλήνων	Ελάχιστη εσωτερική διάμετρος κάθε σωλήνα (mm)
1	1	50
2 έως 8	1	100
9 έως 16	2	100
17 έως 24	3	100
25 ή περισσότερες	4	100

Πίνακας 1: Ελάχιστος αριθμός και αντίστοιχες διαμέτροι σωλήνων εισαγωγής

Κάθε σωλήνας πρέπει να εγκατασταθεί σε ελάχιστο βάθος 500 – 700 mm από την τελική επιφάνεια του εδάφους πάνω από τον σωλήνα, σύμφωνα με τον Πίνακα 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύει, και θα καταλήγει στο τηλεπικοινωνιακό χώρο εισαγωγής.

Στα υπόγεια τμήματα σωληνώσεων, πρέπει να τηρούνται αποστάσεις μεγαλύτερες των 450 mm από γραμμές τάσης 1000 Volt και άνω ή μεγαλύτερες των 300 mm και, γενικότερα, πρέπει να είναι σύμφωνες με τους Πίνακες 3, 5 και 6 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύει.

Με παρεμβολή συμπιεσμένου χώματος, η απόσταση αυτή μπορεί να είναι μικρότερη, όταν παρεμβληθεί τοίχωμα από σκυρόδεμα



Εικόνα 11.: Τυπικό δείγμα Σωλήνα HDPE

Οι σωλήνες δεν θα διακόπτονται εκτός όπου προβλέπεται από την μελέτη και συντρέχει ιδιαίτερος λόγος (συγκόλληση ινών, έλξη καλωδίων, εισαγωγή υπο-σωλήνων και συστημάτων μικρο-σωληνώσεων).

Οι σωλήνες πρέπει να συμμορφώνονται στις οδηγίες για προστασία του περιβάλλοντος ISO GUIDE 64.2 (Guide for the inclusion of environmental aspects in product standard, draft 9/96) και IEC Guide 109, Environmental aspects – inclusion in electrotechnical product standard, 1995/08.

Κατ' ελάχιστο θα πρέπει να έχουν προδιαγραφές ισοδύναμες του EN 50086-2-4/1994 όσον αφορά την αντοχή σε πίεση, κάμψη (έως την αναφερόμενη ελάχιστη ακτίνα) και κρούση.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να υπάρχει χρωματικός κώδικας ή άλλος εμφανής τρόπος αναγνώρισης της κάθε σωληνώσεως

πάχους τουλάχιστον 75 mm ή πλινθοδομή πάχους 100 mm.

Οι σωληνώσεις θα φέρουν σήμανση με την αναγραφή του Προτύπου με το οποίο συμμορφώνονται.

A.4.3 Σωληνώσεις

A.4.3.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση των καλωδίων και τοποθετούνται κατά κανόνα χωνευτές. Οι σωληνώσεις που φέρουν την καλωδίωση κορμού θα βρίσκονται στον άξονα του κλιμακοστασίου και θα είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμες, χωρίς περιττές καμπύλες.

Οι σωληνώσεις πρέπει:

- Κατά κανόνα να τοποθετούνται μέσα σε ελεύθερους επισκέψιμους τοίχους, που να μην είναι μονίμως καλυμμένοι με σταθερά αντικείμενα όπως ντουλάπες, πλακάκια κλπ. Όπου αυτό είναι, για τεχνικούς λόγους, αδύνατο, θα χρησιμοποιούνται σωλήνες συνεχείς, χωρίς ενδιάμεσα φρεάτια ή κουτιά διέλευσης ή διακλάδωσης. Εντός των σωληνώσεων πρέπει πάντοτε να υπάρχει οδηγός για την περίπτωση προσθήκης νέων καλωδίων ή αντικατάστασης των παλαιών.
- Να μη διέρχονται από χώρους στους οποίους είναι εγκαταστημένοι υποσταθμοί ηλεκτρικής τάσης, από το φρεάτιο και το μηχανοστάσιο του ανελκυστήρα, από τις εξόδους κινδύνου και από χώρους με υψηλές θερμοκρασίες άνω των 60° C . Στις περιπτώσεις αυτές επιτρέπεται η διέλευση εφόσον οι γραμμές πληρούν τις προδιαγραφές πυρασφαλείας, μηχανικών καταπονήσεων, εκρήξεων κ.λ.π.
- Να είναι ανεξάρτητες από το δίκτυο ηλεκτρικής τροφοδοσίας και να τηρούνται απαραίτητα οι ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ των σωληναγωγών των εσωτερικών δικτύων ηλεκτρονικών

επικοινωνιών και του ηλεκτρικού δικτύου σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ EN 60728-11 και ΕΛΟΤ EN 50174-2, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Παρατηρήσεις στην πράξη:

Από το φρεάτιο εισόδου μέχρι τον κεντρικό καταναμητή πρέπει να υπάρξει πρόβλεψη για 3πλή όδευση ώστε να υπάρχει αντιστοιχία με τις 3 σωληνώσεις εισόδου προς το κεντρικό φρεάτιο από τα εξωτερικά δίκτυα των τηλεπικοινωνιακών παρόχων. (μία για κάθε πάροχο).

Κάθε ιδιοκτησία θα πρέπει να συνδέεται με τον κεντρικό καταναμητή με τουλάχιστον δύο (2) σωλήνες που να επιτρέπουν τη διέλευση τουλάχιστον ενός UTP καλωδίου (π.χ. Φ10). Θα πρέπει να υπάρχουν στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης, κυτία διακλαδώσεων, από τα οποία οι σωλήνες θα περνάνε δρομικά.

Προτείνεται η επέκταση των σωλήνων μέχρι το δώμα ώστε να χρησιμοποιηθούν ως αγωγοί για τη διέλευση των καλωδιώσεων επικοινωνιών (τηλεόραση, δορυφορικός δέκτης) οι οποίες επίσης θα καταλήγουν σε κάθε ιδιοκτησία.

Στις περιπτώσεις που οι αγωγοί τοποθετούνται μέσα σε γειωμένους μεταλλικούς σωλήνες δεν είναι αναγκαία η τήρηση των ανωτέρω αποστάσεων ασφαλείας μεταξύ των σωληνώσεων. Επισημαίνεται ότι η μεταλλική θωράκιση θωρακισμένου καλωδίου ή ο μανδύας ενός μονωμένου καλωδίου δεν θεωρείται επαρκές μονωτικό υλικό για την τήρηση της παρούσας παραγράφου.

Σημ.1. Ένα εύκαμπτο καλώδιο δεν απαιτείται να εγκαθίσταται σε συγκεκριμένη απόσταση ασφαλείας από ένα καλώδιο ηλεκτρικής τροφοδοσίας μιας συσκευής, όταν η ισχύς του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδοσίας είναι μικρότερη από 1kVA.

Σημ.2. Ο χωρικός ή μηχανικός διαχωρισμός απαιτείται για λόγους ασφαλείας, για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου ταυτόχρονης καταστροφής της μόνωσης των αγωγών.

Σε περίπτωση που αγωγοί τοποθετούνται στην ίδια σωλήνωση ή κανάλι με αγωγούς διαφορετικής τάσης, ισχύουν οι σχετικές διατάξεις των Προτύπων ΕΛΟΤ HD 384 και ΕΛΟΤ EN 50174-2 και ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Όσον αφορά στις ελάχιστες διαμέτρους των σωλήνων ανάλογα με το πλήθος των καλωδίων, το είδος των σωλήνων και τον τρόπο τοποθέτησής τους, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε η εσωτερική διατομή του σωλήνα να είναι τουλάχιστον διπλάσια από αυτή του διερχόμενου αγωγού ή διπλάσια της συνολικής διατομής όλων των διερχόμενων αγωγών. Ιδιαίτερα σε επαγγελματικούς χώρους, συνιστάται να προβλέπονται εφεδρικοί σωλήνες από τον Κ.Κ. μέχρι τους Δευτερεύοντες Καταναμητές για τη μελλοντική διέλευση καλωδίων παροχής νέων υπηρεσιών ή ενίσχυση της εισαγωγής κατά περίπτωση.

Θα πρέπει κατά τακτά διαστήματα να υπάρχουν κουτιά διακλάδωσης έτσι ώστε να μην υπάρχουν συνεχή τμήματα μήκους μεγαλύτερου των 9 μέτρων που να έχουν παραπάνω από μία παραδεκτή καμπύλη της οποίας η ακτίνα πρέπει να είναι τουλάχιστον έξι (6) φορές η εσωτερική διάμετρος της σωλήνας, σύμφωνα με τα Εθνικά και Ευρωπαϊκά Πρότυπα (όπως εκάστοτε

ισχύουν) και τις οδηγίες του κατασκευαστή των καλωδίων που θα τοποθετηθούν εντός του σωλήνα. Η υποχρέωση αυτή δεν υφίσταται εφόσον χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα που εξασφαλίζουν την ομαλή διέλευση του καλωδίου χωρίς την αλλαγή των χαρακτηριστικών του. Σε περιπτώσεις περισσότερων καμπυλών θα πρέπει να μειώνεται αντίστοιχα, το συνεχές τμήμα της σωλήνωσης ώστε να διέρχονται με ευκολία τα καλώδια.

A.4.3.2 Καλωδιαγωγοί (κανάλια)

Χρησιμοποιούνται κυρίως για την τοποθέτηση μεγάλων συστοιχιών καλωδίων σε επαγγελματικούς χώρους για να αποφεύγονται οι πολλοί σωλήνες. Γενικά, μπορεί να είναι μεταλλικοί, πλαστικοί ή από άλλο υλικό, έχουν συνήθως ορθογωνική διατομή και τοποθετούνται στους τοίχους, σε κατακόρυφες ή οριζόντιες διαδρομές (χωνευτοί ή όχι) ή και μέσα στο δάπεδο, αν εξασφαλίζεται η στεγανότητα τους.

Εφόσον είναι χωνευτοί κατά τακτά διαστήματα και σε κάθε διασταύρωση ή καμπύλη πρέπει να υπάρχουν κουτιά διακλάδωσης ή φρεάτια έτσι ώστε να μην υπάρχουν μεγάλα συνεχή τμήματα.

Πρέπει να πληρούν κατά ελάχιστο τις απαιτήσεις των προτύπων:

- EN 50085 (Συστήματα καναλιών καλωδίων και συστήματα σωληνώσεων καλωδίων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις),
- EN 50086 (Συστήματα σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις),
- ΕΛΟΤ EN 50174-1 Τεχνολογία πληροφοριών - Εγκατάσταση καλωδίωσης -- Μέρος 1: Προδιαγραφή και διασφάλιση ποιότητας),
- ΕΛΟΤ EN 50174-2 (Τεχνολογία Πληροφοριών – Εγκαταστάσεις Καλωδίωσης. Μέρος 2: Σχεδίαση εγκατάστασης και εσωτερικές κτιριακές πρακτικές),

όπως αυτά εκάστοτε ισχύουν.

Τα κουτιά διακλάδωσης χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει ανάγκη κατανομής του σήματος σε δύο ή περισσότερους αγωγούς. Αυτός ο χωρισμός επίσης μπορεί να γίνει σε φρεάτια και σε κύριους και δευτερεύοντες καταναμητές. Στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται τέτοια συσκευή και υπάρχει ανάγκη για κατανομή του σήματος και άρα διακλάδωση του καλωδίου χρησιμοποιείται κουτί διακλάδωσης. Τα κουτιά διακλάδωσης χρησιμοποιούνται επίσης για τα καλώδια ενός ορόφου και τον διαχωρισμό τους στα διαμερίσματα ή τα δωμάτια.

Από τα κουτιά διακλάδωσης τα καλώδια οδηγούνται εντός των διαμερισμάτων στα σημεία εισόδου ή τερματισμού.



Εικόνα 12. Κουτί διακλάδωσης.

Τα κουτιά τερματισμού χρησιμοποιούνται για τον τερματισμό καλωδίων με μικρό αριθμό ινών. Εφαρμόζονται στις εισόδους εντός των χώρων των συνδρομητών για το πέρας των καλωδίων που μεταφέρουν το σήμα εντός της ιδιοκτησίας του συνδρομητή. Από το κουτί τερματισμού ξεκινούν καλώδια που συνδέονται με τις συσκευές του συνδρομητή (πομποδέκτες).

A.4.3.3 Κουτιά διακλάδωσης

Γενικά, μπορεί να είναι μεταλλικά, πλαστικά ή από άλλο υλικό, έχουν συνήθως στρογγυλή ή παραλληλόγραμμη διατομή και τοποθετούνται στους τοίχους, σε κατακόρυφες ή οριζόντιες διαδρομές (χωνευτές ή όχι).

Τα κουτιά διακλάδωσης – διέλευσης εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό με τα φρεάτια και χρησιμοποιούνται, βασικά, στα τμήματα σωλήνωσης που φέρουν τις καλωδιώσεις.

Τοποθετούνται:

- Σε ευθύγραμμη συνεχή διαδρομή της σωλήνωσης, έτσι ώστε να μην υπάρχουν τμήματα μήκους μεγαλύτερου των εννέα (9) μέτρων και όταν μεσολαβούν μέχρι τρεις (3) καμπύλες, τμήματα μήκους μεγαλύτερου των επτά (7) μέτρων.
- Σε κάθε όροφο, στο σημείο συγκέντρωσης των σωληνώσεων του ορόφου και σύνδεσής τους με τους άλλους ορόφους (κεντρική στήλη), εκτός αν έχει κατασκευαστεί φρεάτιο ή υπάρχει δευτερεύων καταναμητής.
- Στα σημεία διακλάδωσης της σωλήνωσης.

Το μέγεθος τους εξαρτάται από τους σωλήνες και την καμπύλη κάμψης των καλωδίων που καταλήγουν σε αυτά, τον τρόπο και τα υλικά των συνδέσεων εντός αυτών.

A.4.4 Σημεία τερματισμού – τηλεπικοινωνιακές πρίζες

Κάθε σημείο τερματισμού πρέπει να έχει μια μοναδική ταυτότητα.

Όλα τα σημεία τερματισμού πρέπει να σημαίνονται.

Το σύστημα διαχείρισης πρέπει να συμπεριλαμβάνει την «ταυτότητα» κάθε σημείου τερματισμού, όπως και κάθε άλλη σχετική πληροφορία, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύει.

Κάθε τηλεπικοινωνιακή πρίζα, ή ομάδα πριζών, συνδέεται ακτινωτά με τον εκάστοτε τοπικό ή κεντρικό καταναμητή.



Εικόνα 13. Κουτί τερματισμού.

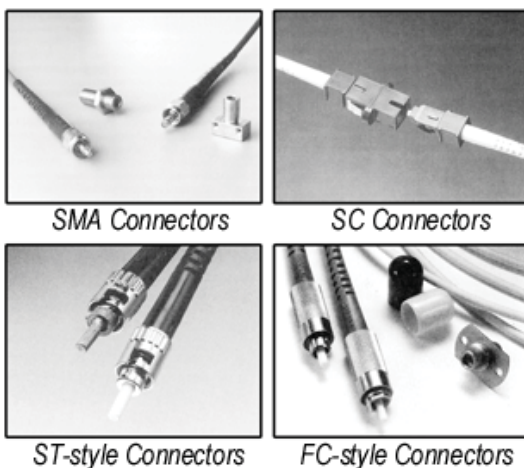
Για την εύκολη αναγνώρισή τους τα σημεία τερματισμού και οι καλωδιώσεις που τερματίζουν σε τηλεπικοινωνιακή πρίζα καθώς και οι πρίζες πρέπει να έχουν συγκεκριμένη σήμανση για αναγνώριση.

Υπάρχουν πολλών ειδών πρίζες για την σύνδεση δύο καλωδίων οπτικών ινών (π.χ. ενός πριν την πρίζα και ενός της συσκευής). Οι πρίζες αυτές συγκρατούν τα άκρα των καλωδίων στην θέση τους και τα συνδέουν με ελαφρά πίεση. Ενώ στις περισσότερες μηχανικές συσκευές επιτρέπεται διακύμανση των διαστάσεων της τάξης του ενός χιλιοστού στις οπτικές ίνες αυτή η διακύμανση περιορίζεται στο ένα μικρό. Αυτό σημαίνει ότι η απαίτηση για ακρίβεια είναι 100 με 1000 φορές μεγαλύτερη. Για τον λόγο αυτό οι πρίζες είναι δύσκολο να κατασκευαστούν και να συνδεθούν με αποτέλεσμα ένα σχετικά υψηλό κόστος. Στις πρίζες και στις συνδέσεις η υπολογιστική απώλεια είναι 0.2db ενώ οι κατασκευαστές προτείνουν να θεωρείται απώλεια 1db ανά πρίζα.

Οι τηλεπικοινωνιακές πρίζες πρέπει να πληρούν κατά ελάχιστο τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ISO/IEC 11801, όπως εκάστοτε ισχύουν, ενώ η οπή διέλευσης των καλωδίων από το κουτί της πρίζας πρέπει να έχει εξωτερική διάμετρο τα 20 mm.

Στη σχεδίαση της γένιας καλωδίωσης θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα έτσι ώστε οι πρίζες να εγκαθίστανται σε κατάλληλο προσβάσιμο χώρο. Η υψηλή πυκνότητα πριζών αυξάνει τη δυνατότητα της καλωδίωσης να εξυπηρετήσει διάφορες αλλαγές στην υλοποίηση. Οι πρίζες μπορούν να εμφανίζονται κατά μόνες ή σε ομάδες. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Κάθε ξεχωριστός χώρος εργασίας θα πρέπει να εξυπηρετείται από τουλάχιστον δύο (2) πρίζες,
- Η πρώτη πρίζα θα πρέπει να είναι για τέσσερα (4) ζεύγη συμμετρικών καλωδίων,
- Η δεύτερη πρίζα μπορεί να είναι για δύο (2) οπτικές ίνες ή τέσσερα (4) ζεύγη συμμετρικών καλωδίων, ανάλογα με τις απαιτήσεις,
- Κάθε πρίζα θα πρέπει να διαθέτει μόνιμη σήμανση ορατή στο χρήστη,
- Συσκευές όπως συμμετροασυμμετριστές και μετασχηματιστές προσαρμογής εμπέδησης, εάν χρησιμοποιούνται, πρέπει να είναι εξωτερικές των πριζών.



Εικόνα 14. Διάφοροι τύποι συνδέσεων.

A.5 Καλωδιώσεις και εξαρτήματα τερματισμού

A.5.1 Γενικές απαιτήσεις

Τα καλώδια παροχής διαμορφώνουν το τελικό τμήμα του δικτύου οπτικών ινών. Καλύπτουν το τμήμα από τον κατανεμητή του συγκροτήματος προς τους δευτερεύοντες κατανεμητές και από εκεί προς τα σημεία εισόδου στον χώρο του κάθε καταναλωτή. Στην περίπτωση πολυώροφου κτιρίου η καλωδίωση χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το πρώτο τμήμα από τον κεντρικό κατανεμητή του κτιρίου προς τους δευτερεύοντες κατανεμητές των ορόφων καλείται “καλωδίωση κορμού” ή “κατακόρυφη καλωδίωση”. Το δεύτερο τμήμα από τους δευτερεύοντες κατανεμητές προς τους χώρους των συνδρομητών καλείται “οριζόντια καλωδίωση”. Στην περίπτωση οικισμών ή βιομηχανικών περιοχών η καλωδίωση κορμού συνδέει τον κεντρικό κατανεμητή με τους οίκους ή τις βιομηχανικές μονάδες και κατά περίπτωση συνεχίζει εσωτερικά η οριζόντια καλωδίωση. Σε αυτές τις περιπτώσεις το μήκος των καλωδίων είναι μέχρι 500 μέτρα και συχνά μικρότερο για περιοχές μεγάλης πυκνότητας συνδρομητών. Σε εξωτερικές περιοχές η καλωδίωση κορμού και η οριζόντια καλωδίωση μπορεί να είναι εναέρια ή υπόγεια. Στην περίπτωση της υπόγειας καλωδίωσης οι ίνες είναι δυνατό να τοποθετηθούν με φύσημα ή να περιλαμβάνονται εξ αρχής.

Για τις καλωδιώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί πολύτροπη ίνα ή μονότροπη ίνα. Η πολύτροπη ίνα χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς σε εργασιακά περιβάλλοντα για τοπικά δίκτυα (LAN). Επίσης τα συστήματα πολύτροπων ινών έχουν χαμηλότερο κόστος σε σχέση με τα συστήματα μονότροπων ινών.

Οι **μονότροπες ίνες** έχουν την χαμηλότερη απώλεια οπτικού σήματος και την υψηλότερη ικανότητα μεταφοράς δεδομένων. Κάθε σύνδεση σε ένα νέο δίκτυο FTTH (Fiber To The Home), με μονότροπη ίνα, θα είναι διαυγής (χωρίς πρόσθετο ενεργό εξοπλισμό) και με κοινή μεθοδολογία, κοινά εργαλεία και κοινό τρόπο συντήρησης. Επίσης προσφέρουν υψηλές δυνατότητες για μελλοντική αναβάθμιση, χρησιμοποιώντας καλύτερο ενεργό εξοπλισμό, για την εκμετάλλευση της τεράστιας ικανότητάς τους για μεταφορά δεδομένων. Τα καλώδια μονότροπης ίνας έχουν χαμηλό κόστος αλλά

Καλωδίωση κορμού (κατακόρυφη): Η καλωδίωση κορμού προορίζεται να παρέχει τις διασυνδέσεις μεταξύ των κατανεμητών ορόφων και κεντρικού κατανεμητή, καθώς και των σημείων εισαγωγής στο κτίριο, αλλά και τις συνδέσεις μεταξύ κτιρίων. Η καλωδίωση κορμού διακρίνεται σε *εσωτερική* και *εξωτερική* και θα έχει επαρκή χωρητικότητα για την ικανοποίηση των αναγκών ηλεκτρονικών επικοινωνιών.

Οριζόντια καλωδίωση: Η οριζόντια καλωδίωση προορίζεται να παρέχει τις διασυνδέσεις μεταξύ των κατανεμητών ορόφων και των τερματικών σημείων (πριζών).

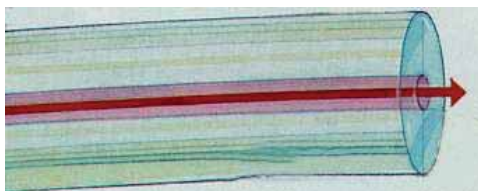
Η οριζόντια καλωδίωση και η καλωδίωση κορμού είναι παγιωποιημένα στοιχεία που δεν πρέπει να τροποποιούνται και οτιδήποτε πρέπει να αλλάξει, πρέπει να αλλάξει εξωτερικά, δηλαδή στους συνδετήρες και στον κατανεμητή.

Η καλωδίωση υποδομής πρέπει να είναι σύμφωνη με το γενικό πρότυπο EN50173-1 (όπως εκάστοτε ισχύει). Ειδικότερα:

- Στις κατασκευές κατοικιών η καλωδίωση πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN50173-4 (όπως εκάστοτε ισχύει).
- Στις κατασκευές γραφείων η καλωδίωση πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN50173-2 (όπως εκάστοτε ισχύει).
- Στις κατασκευές βιομηχανικών εγκαταστάσεων η καλωδίωση πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN50173-3 (όπως εκάστοτε ισχύει).
- Στις κατασκευές Κέντρων Διαχείρισης Δεδομένων η καλωδίωση πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN50173-5 (όπως εκάστοτε ισχύει).

Ενώσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο πριν τους συνδετήρες εντός των κατανεμητών και μετά τους συνδετήρες των τερματικών σημείων (πριζών) με τα κατάλληλα εξαρτήματα, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ISO/IEC 11801, όπως εκάστοτε ισχύουν.

απαιτούν υψηλότερο κόστος συνοδευτικού εξοπλισμού σε σχέση με τα καλώδια πολύτροπης ίνας. Για το μέλλον, μέσω της ανάπτυξης δικτύων FTTN ευρύτερης κλίμακας και την αύξηση του όγκου των μεταφερόμενων δεδομένων, ενδέχεται να μειωθεί, σχετικά, το κόστος αυτού του συνοδευτικού εξοπλισμού.



Εικόνα 15. Μονότροπη ίνα

Τα καλώδια μονότροπης ίνας έχουν πυρήνα από γυάλινη ίνα με διάμετρο 8.3 με 10 μm και περίβλημα 125 μm . Από τις ίνες αυτές διέρχεται φως με μήκος κύματος 1310nm ή 1550nm. Για την λειτουργία της απαιτείται πηγή φωτός περιορισμένου φασματικού εύρους.

Οι **πολύτροπες ίνες** είναι γενικά αποδεκτές ως μία λύση για δίκτυα δεδομένων εντός κτιρίων ή σε συγκροτήματα (campus). Απαιτούν χαμηλότερα κόστη συνοδευτικού εξοπλισμού και συνδεσμολογίας αλλά τα καλώδια είναι ακριβότερα σε σχέση με τα καλώδια μονότροπης ίνας. Επίσης έχουν μικρότερη ικανότητα μεταφοράς δεδομένων. Τελευταία, νεότεροι τύποι καλωδίων πολύτροπων ινών έχουν υψηλή ικανότητα μεταφοράς δεδομένων για δίκτυα μικρών αποστάσεων. Ένας λόγος για την χρήση καλωδίων πολύτροπης ίνας είναι η σύνδεση σε υφιστάμενα δίκτυα οπτικών ινών. Για αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται ενδιάμεσος ενεργός εξοπλισμός. Τα καλώδια πολύτροπης ίνας μπορούν να εγκατασταθούν σε πολυώροφα κτίρια χρησιμοποιώντας έναν τοπικό ενεργό κόμβο.



Εικόνα 16. Πολύτροπη ίνα

Οι πολύτροπες ίνες έχουν πυρήνα διαμέτρου 50 με 100 μm και περίβλημα 125 μm . Στις περισσότερες εφαρμογές πολύτροπης ίνας χρησιμοποιείται καλώδιο δύο ινών. Από τις ίνες αυτές διέρχονται πολλές ακτίνες φωτός με

τυπικά μήκη κύματος από 850 έως 1300nm.

Η μονότροπη ίνα έχει ικανότητα μεταφοράς περισσότερων δεδομένων σε 50 φορές μεγαλύτερη απόσταση από ότι η πολύτροπη ίνα.

Τα καλώδια οπτικών ινών περιέχουν δέσμες ινών. Οι οπτικές ίνες εντός των καλωδίων ενδέχεται να είναι χαλαρές ή εντός σφιχτού απομονωτή. Στην πρώτη περίπτωση η ίνα μπορεί να κινηθεί εντός του καλωδίου και έχει χαμηλότερη εξασθένηση. Στην δεύτερη περίπτωση η ίνα έχει αντοχή σε ισχυρές συγκρούσεις και μικρό μέγεθος. Στα καλώδια χαλαρών οπτικών ινών οι οπτικές ίνες εσωκλείονται μέσα σε πλαστικό μονωτή, ο οποίος είναι γεμισμένος με ζελατίνα η οποία εμποδίζει την διείσδυση νερού. Το καλώδιο σφιχτού απομονωτή είναι μικρότερο, πιο εύκαμπτο και πιο ανθεκτικό. Σημαντική επίσης είναι η απόκριση των δύο τύπων καλωδίων σε θερμικές μεταβολές. Η χαλαρή ίνα δεν επηρεάζεται σημαντικά σε θερμικές μεταβολές και λειτουργεί χωρίς πρόβλημα. Στα καλώδια ινών με σφιχτό απομονωτή τα υλικά εντός του καλωδίου έχουν διαφορετικό συντελεστή θερμικής διαστολής με αποτέλεσμα στις υψηλές θερμοκρασίες η οπτική ίνα να εφελκύεται και να απλώνεται ενώ στις χαμηλές θερμοκρασίες η ίνα συμπιέζεται. Αυτό έχει σαν συνέπεια την απώλεια αρκετών dB ανά χιλιόμετρο. Τα μεγαλύτερα προβλήματα στα καλώδια οπτικών ινών τα προκαλούν οι χαμηλές θερμοκρασίες. Στα καλώδια χαλαρών οπτικών ινών το μήκος των οπτικών ινών είναι πάντα μεγαλύτερο από το μήκος του καλωδίου με αποτέλεσμα να προστατεύονται οι ίνες από μηχανικές καταπονήσεις κατά την εγκατάσταση του καλωδίου. Στα καλώδια χαλαρής δομής με κεντρικό σωλήνα, οι ίνες σπανίως ξεπερνούν τις 24 και ομαδοποιούνται ανά 12. Στην Ελλάδα τα καλώδια με πυρήνα και σωληνίσκους χρησιμοποιούνται περισσότερο. Κάθε σωληνίσκος περιέχει συνήθως 12 ίνες, ο αριθμός των σωληνίσκων είναι 5 με 8 ενώ μπορεί να φθάσει και τους 10. Μέσα σε κάθε σωληνίσκο οι ίνες έχουν διαφορετική χρωματική σήμανση. Τα καλώδια σφιχτής δομής έχουν μέχρι 24 ίνες και χρησιμοποιούνται σε ενδοκτιριακές εφαρμογές. Η διάταξη των οπτικών ινών μπορεί να είναι κυκλική ή τετράγωνη. Κάθε οπτική ίνα έχει την

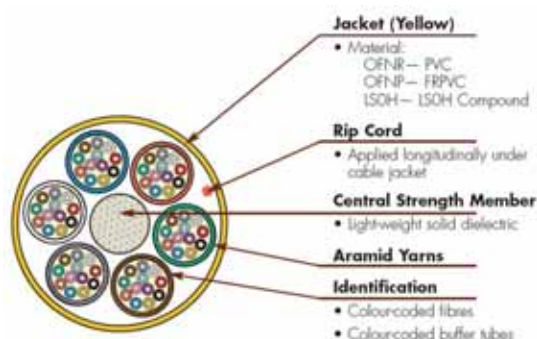
A.5.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά καλωδίων

Τα καλώδια ανάλογα με την περίπτωση, πρέπει να πληρούν κατά ελάχιστο τις απαιτήσεις των προτύπων:

- **Δοκιμές σε ηλεκτρικά καλώδια και καλώδια οπτικών ινών σε συνθήκες πυρκαγιάς:** Σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ EN 60332 -XX (όπως εκάστοτε ισχύουν)
- **Τεχνολογία πληροφοριών - Γένια συστήματα καλωδιώσεων:** Σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ EN 50173-XX (όπως εκάστοτε ισχύουν)
- **Μεταλλικά καλώδια πολλαπλών στοιχείων χρησιμοποιούμενα σε αναλογικές και ψηφιακές επικοινωνίες και έλεγχο:** Σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ EN 50288 (όπως εκάστοτε ισχύουν)
- **Καλώδια οπτικών ινών:** Σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ EN 60793-2-XX και σειρά ΕΛΟΤ EN 60794-2-XX (όπως εκάστοτε ισχύουν)

Η ονοματολογία των καλωδίων πρέπει να συμμορφώνεται με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50173-1 και ISO/IEC 11801, όπως εκάστοτε ισχύουν.

δική της πλαστική επένδυση προστασίας ενώ προβλέπεται και προστατευτική επένδυση για ολόκληρο το καλώδιο. Συνήθως, στο καλώδιο, τοποθετούνται ένα ή περισσότερα μεταλλικά στελέχη για την αύξηση της μηχανικής του αντοχής.



Εικόνα 17. Τυπική διατομή καλωδίου χαλαρής δομής

Κάθε τύπος καλωδίων οπτικών ινών διαθέτει ειδικά στοιχεία ενίσχυσης έναντι εφελκυστικών δυνάμεων, στο κέντρο τους, στο περίβλημα των σωληνίσκων ή/και εντός του εξωτερικού περιβλήματος του καλωδίου. Το τελικό συστατικό του οπτικού καλωδίου είναι το κάλυμμα. Η επιλογή του υλικού καλύμματος απαιτεί την μελέτη των μηχανικών ιδιοτήτων και την ευφλεκτότητα.

Στις συσκευές αυτές το εισερχόμενο οπτικό σήμα με την ισχύ που διαθέτει χωρίζεται σε N οπτικά σήματα. Η ισχύς του κάθε ενός οπτικού σήματος είναι το $1/N$ του αρχικού σήματος. Η συσκευή διαθέτει N εξόδους στις οποίες συνδέονται N οπτικές ίνες. Τέτοιες περιπτώσεις έχουν εφαρμογή σε τηλεοπτικά σήματα. Για παράδειγμα ένας οκτάθυρος συζεύκτης (8-port optocoupler) επιτρέπει ένα απλό σήμα να αναμεταδοθεί σε οκτώ δέκτες. Η επικοινωνία μπορεί να δρομολογηθεί για μια κατεύθυνση ή μπορεί να έχει διπλή δράση για επικοινωνία μεταξύ των δεκτών. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να καθορισθεί πρωτόκολλο επικοινωνίας. Επίσης διακλάδωση του σήματος επιτυγχάνεται με την χρήση πολυπλέκτη WDM. Είναι μια παθητική συσκευή που επιτρέπει δύο ή περισσότερα διαφορετικά μήκη κύματος φωτός να χωριστούν σε πολλαπλές ίνες ή να συνδυαστούν σε μία ίνα.

A.5.3 Διακλαδωτές

Οι διακλαδωτές πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστο τις απαιτήσεις των παρακάτω σειρών προτύπων:

- ΕΛΟΤ EN 50173-1 (Τεχνολογία πληροφοριών - Γένια συστήματα καλωδιώσεων - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις),
- EN 61076 (Συνδετήρες για ηλεκτρονικό εξοπλισμό), και
- EN 60966 (Γενική προδιαγραφή για διατάξεις καλωδίων ραδιοσυχνότητας και διατάξεις ομοαξονικών καλωδίων),

όπως εκάστοτε ισχύουν.



Εικόνα 18. Πεδίο βυσματικής διαχείρισης (Patch Panel).



Εικόνα 19. Καμπίνα εξωτερικού οπτικού κατανεμητή.



Εικόνα 20. Πλαίσιο οπτικού κατανεμητή, τύπου Rack (κατασκευάζονται σε κλειστό χώρο).

Οι κατανεμητές είναι στοιχείο του οπτικού

A.5 Κατανεμητές

A.6.1 Κατασκευή και τοποθέτηση

Γενικά είναι χωνευτά, επιτοίχια ή επιδαπέδια ερμάρια, ορθογωνικού σχήματος, στιβαρής κατασκευής, από μέταλλο, ή πλαστικό, εξοπλισμένα με οριολωρίδες στην περίπτωση του κατανεμητή εισαγωγής και με πεδία βυσματικής διαχείρισης (Patch Panels) στην περίπτωση του κεντρικού και τοπικού κατανεμητή, για τον τερματισμό και τη διασύνδεση των αγωγών ή των καλωδίων. Είναι δυνατή η χρησιμοποίηση τυποποιημένων μεταλλικών ή πλαστικών ερμαρίων, σύμφωνα με τα Εθνικά και Ευρωπαϊκά πρότυπα, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Στα συγκροτήματα που περιλαμβάνουν κατοικίες, εκτός του κατανεμητή κάθε κτιρίου, κατασκευάζεται και εξωτερικός κατανεμητής. Σε κάθε εγκατάσταση δικτύου υπάρχει τουλάχιστον ένας κατανεμητής.

Οι διαστάσεις κατανεμητών, μπορούν να διαφέρουν, ανάλογα με το πλήθος των γραμμών που εξυπηρετούν. Πρέπει να είναι επαρκείς για τον αριθμό και τον τύπο όλων των καλωδίων των ηλεκτρονικών δικτύων που είναι εγκατεστημένα και θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα επέκτασης της τάξης του 40% ανά καλωδίωση, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύει.

Τοποθετούνται στους τοίχους, σε απόσταση από το δάπεδο, από 200 mm (κάτω πλευρά) μέχρι 2500 mm (άνω πλευρά) και σε κοινόχρηστους εσωτερικούς κατά κανόνα χώρους που να πληρούν γενικά τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

(α) Να είναι ξηροί (χωρίς υγρασία), απαλλαγμένοι από επιδράσεις χημικών ουσιών και όχι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι σε σκόνη.

(β) Να μην είναι επικίνδυνοι για εργασία (π.χ. όχι σε κλίμακες, πάνω ή κάτω από μετρητές της ΔΕΗ, ηλεκτρικούς πίνακες, πάνω από πόρτες κλπ)

(γ) Να εξασφαλίζεται ο επαρκής φωτισμός τους για όλο το 24ωρο. Ο εξωτερικός κατανεμητής μπορεί να δέχεται φυσικό φως, αλλά, στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό, ο φωτισμός θα διασφαλίζεται με φωτιστικό σώμα που θα αποδίδει ένταση όχι κατώτερη από 500 lux σε ύψος 1 m από το

δικτύου πρόσβασης. Το οπτικό δίκτυο πρόσβασης απαρτίζεται από την απαραίτητη υποδομή μεταξύ του συνδρομητή και του κεντρικού δικτύου δεδομένων ή τηλεπικοινωνίας. Το οπτικό δίκτυο πρόσβασης υποκαθιστά τα συμβατικά συνδρομητικά δίκτυα χαλκού και παρέχει μια ενοποιημένη υποδομή για πρόσβαση του χρήστη σε όλες τις διαθέσιμες τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες. Το οπτικό δίκτυο πρόσβασης πρέπει να διαθέτει προς την πλευρά του δικτύου δεδομένων, τις απαραίτητες διεπαφές δικτύου. Προς την πλευρά του συνδρομητή πρέπει να διαθέτει όλες τις απαραίτητες διεπαφές για την παροχή των διαθέσιμων υπηρεσιών. Επίσης το οπτικό δίκτυο πρόσβασης πρέπει να διαθέτει διεπαφές για τον έλεγχο και των διαχείρισή του ίδιου του δικτύου. Το οπτικό δίκτυο πρόσβασης διαθέτει δύο κύριες μονάδες. **Την μονάδα οπτικού δικτύου (ONU)** που αποτελεί τον τερματισμό του οπτικού δικτύου προς την πλευρά του χρήστη και διαθέτει τρεις ομάδες διεπαφών, τις διεπαφές του χρήστη (για πρόσβαση στις παρεχόμενες υπηρεσίες), τις διεπαφές δικτύου μεταφοράς (για την σύνδεση με τον οικείο τερματισμό οπτικής γραμμής) και τις διεπαφές διαχείρισης. **Η δεύτερη κύρια μονάδα είναι ο τερματισμός οπτικής γραμμής (OLT)** και αποτελεί τον τερματισμό του οπτικού δικτύου πρόσβασης προς την πλευρά των κυρίων δικτύων δεδομένων ή του τηλεφωνικού κέντρου. Διαθέτει τριών ειδών διεπαφές. Τις διεπαφές δικτύου μεταφοράς για σύνδεση με το οπτικό δίκτυο πρόσβασης, τις διεπαφές δικτύου για σύνδεση με το κυρίως δίκτυο και τις διεπαφές διαχείρισής του. Η μονάδα οπτικού δικτύου, ONU, περιλαμβάνει τους πολυπλέκτες στενής ζώνης και μεταφοράς, τις τροφοδοτικές διατάξεις, τους συσσωρευτές, την μονάδα επιτήρησης και τον οπτικό κατανεμητή τερματισμού καλωδίων.

έδαφος.

(δ) Να εξασφαλίζονται οι απαιτήσεις ηλεκτρικής ασφάλειας και ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

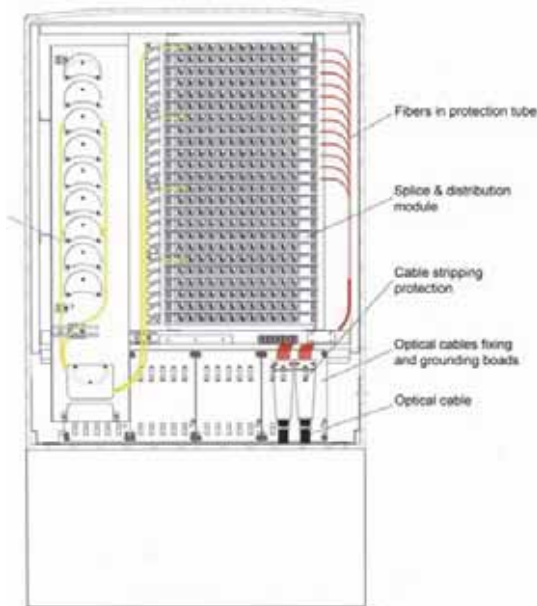
Οι κατανεμητές – διακλαδωτές που παράγονται βιομηχανικά θα πρέπει να καλύπτουν τις προδιαγραφές των κανονισμών ως προς την στεγανότητα και την δράση άλλων παραγόντων όπως η θερμοκρασία. Η είσοδος των καλωδίων οπτικών ινών και ρεύματος θα πρέπει να γίνεται με την χρήση ειδικών μηχανισμών που παράγονται βάσει των απαιτούμενων προδιαγραφών.

A.6.2 Ιδιαίτερες απαιτήσεις για εξωτερική εγκατάσταση κατανεμητή – διακλαδωτή

Ένας κατανεμητής – διακλαδωτής, που εγκαθίσταται σε εξωτερική εκτεθειμένη θέση:

(α) Πρέπει να έχει ελάχιστο βαθμό προστασίας ως προς τη διείσδυση νερού IPX3 ή να εσωκλείεται σε ένα περίβλημα που να παρέχει ελάχιστο βαθμό προστασίας IPX3 και

(β) Να έχει εγκατασταθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται ο ελάχιστος βαθμός



Εικόνα 21. Διάταξη των επιμέρους στοιχείων σε εξωτερική εγκατάσταση κατανεμητή.

Το εξωτερικό περίβλημα του/των κατανεμητή/ών θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό υλικό. Στην αγορά διατίθενται μεταλλικά περιβλήματα ή πολυεστερικά οπλισμένα με πολυμερή από ίνες γυαλιού. Στην δεύτερη περίπτωση παρέχεται πλήρης προστασία έναντι σκουριάς. Επίσης θα πρέπει να παρέχεται προστασία από κακόβουλη βλάβη ή ατυχήματα. Στο εμπόριο διατίθενται περιβλήματα με κλείδωμα τριών σημείων. Το περίβλημα θα πρέπει να διαθέτει σύστημα αερισμού για την μετρίαση υψηλών θερμοκρασιών. Επίσης το περίβλημα θα πρέπει να συνδυάζεται κατάλληλα με τον λοιπό εξοπλισμό που περιλαμβάνει ο κατανεμητής για εύκολη πρόσβαση και εργασία.

Οι εξωτερικοί οικίσκοι ή καμπίνες είναι μεταλλικοί ή πλαστικοί χώροι στέγασης τοποθετημένοι υπέργεια συνήθως σε πεζοδρόμια. Τα ερμάρια συνήθως τοποθετούνται για σχετικά εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στα κυκλώματα οπτικών ινών. Συγκριτικά με τα φρεάτια που θα εγκατασταθούν οι σύνδεσμοι μπορούν να δεχτούν μεγαλύτερο αριθμό ινών και μπορούν να προσφέρουν ευελιξία τύπου οπτικού κατανεμητή (ODF). Αυτά συχνά

προστασίας IPX3.

(γ) Όπου είναι γνωστό ότι η θέση μπορεί να υπόκειται σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, θα πρέπει να χρησιμοποιείται περίβλημα με ανώτερο βαθμό προστασίας.

(δ) Για την εισαγωγή των καλωδίων πρέπει να χρησιμοποιηθούν ειδικά στεγανά στοιχεία εισαγωγής (στηπιοθλήπτες).

A.6.3 Κατασκευή περιβλήματος κατανεμητή

Κάθε κατανεμητής πρέπει να συμμορφώνεται με τα πρότυπα IEC 60297-1 και IEC 60297-2, όπως εκάστοτε ισχύουν, καθώς και με τις εξής απαιτήσεις:

(α) Οι οπές εισόδου των καλωδίων πρέπει να γίνονται με κατάλληλο εξάρτημα για την μη αλλοίωση των χαρακτηριστικών του περιβλήματος και να μην έχουν αιχμηρά άκρα και αν το περίβλημα του κατανεμητή είναι αγωγίμο, να έχουν δακτύλιο διέλευσης από μονωτικό υλικό.

(β) Να είναι δυνατή η σύνδεση ηλεκτρικά αγωγίμων περιβλημάτων, πλαισίων και αναρτήσεων με τη γείωση.

(γ) Οποιαδήποτε ανοίγματα στα περιβλήματα, εκτός από τις εισόδους καλωδίων, πρέπει να συμμορφώνονται με τα μέτρα προστασίας για τα περιβλήματα που αναφέρονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, όπως εκάστοτε ισχύει.

(δ) Η κατασκευή του κατανεμητή να μην έχει εκτεθειμένες αιχμηρές γωνίες και άκρες.

χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση διατάξεων διαχωριστών (splitter) σε αρχιτεκτονικές PON (Passive Optical Network - Παθητικό Οπτικό Δίκτυο) που απαιτούν ευέλικτη συνδεσιμότητα σε αποκλειστικές οπτικές ίνες τελικού χρήστη.

Η τοποθέτηση ενδέχεται επίσης να περιορίζεται από τις τοπικές αρχές (ιστορικά κέντρα πόλεων, δημόσιοι χώροι ασφαλείας κλπ.). Για αυτό το λόγο, αρκετοί προμηθευτές υλικού προσφέρουν και υπόγειες λύσεις ερμαρίων με δυνατότητα ανύψωσης από το έδαφος μόνο όταν χρειάζεται πρόσβαση. Σε θέση αποθήκευσης δεν πρέπει να φαίνεται κάτι περισσότερο από μία θυρίδα χειρός.



Εικόνα 22. Διασυνδέσεις σε καταναμητή εσωτερικού χώρου.

Για κάθε περίπτωση δικτύου οπτικών ινών διατίθεται ο αντίστοιχος καταναμητής στο εμπόριο ή είναι δυνατή η κατασκευή του κατά παραγγελία. Οι εσωτερικές συνδέσεις θα πρέπει να είναι όμοιας ποιότητας ή καλύτερης από την κλάση των συνδέσεων του ήδη εγκατεστημένου συστήματος καλωδίωσης. Αυτή η απαίτηση πρέπει να καλύπτεται για την διατήρηση των απωλειών σε χαμηλό επίπεδο.

Σε κάθε καταναμητή θα πρέπει να φυλάσσεται το ενημερωμένο σχέδιο της καλωδίωσης. Σε αυτό θα πρέπει να υπάρχει κάθε προηγούμενη εργασία που έγινε στις συνδέσεις του καταναμητή. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται συμβολισμοί και σημάνσεις που θα καθορίζονται από πρότυπα.

A.6.4 Διασυνδέσεις

Στην περίπτωση του Καταναμητή Εισαγωγής η κατώτερη κλάση διασύνδεσης είναι η κλάση C. Στις περιπτώσεις του Κεντρικού Καταναμητή και των καταναμητών ορόφων οι διασυνδέσεις εντός των καταναμητών θα πρέπει να συμφωνούν ή να υπερβαίνουν την κλάση του εγκατεστημένου συστήματος καλωδίωσης.

A.6.5 Αρχεία

Κατά τη φάση της εγκατάστασης, όπου γίνονται διασυνδέσεις, ο εγκαταστάτης οφείλει να διατηρεί επαρκή αρχεία σχετικά με την εργασία που έχει διεξαχθεί, προκειμένου να καθίσταται δυνατός ο εντοπισμός και η αναγνώριση των καλωδίων και των διασυνδέσεων. Τα αρχεία πρέπει να απεικονίζουν την τελευταία κατάσταση της εγκατάστασης. Αντίγραφο του τελικού σχεδίου της καλωδίωσης στον καταναμητή θα τοποθετείται σε ειδική θέση στο



Εικόνα 23. Σχέδιο συνδεσμολογίας σε στοιχείο του κατανεμητή.

Ο οπτικός κατανεμητής (ODF) είναι το σημείο διασύνδεσης μεταξύ των καλωδίων της εξωτερικής εγκατάστασης (εξωτερικό δίκτυο) και του ενεργού εξοπλισμού μετάδοσης. Τυπικά αυτά είναι κάπως μεγάλα σε μέγεθος και συγκεντρώνουν αρκετές εκατοντάδες έως αρκετές χιλιάδες οπτικές ίνες.

Γενικά τα εξωτερικά καλώδια τερματίζονται εντός ενός ODF με τη χρήση τυπικού οπτικού συνδετήρα. Αυτό κανονικά προβλέπει τη συγκόλληση ενός προσαρμογέα απόληξης οπτικής ίνας με συνδετήρα (καλωδιοουράς - pigtail) στην απόληξη κάθε οπτικής ίνας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο ODF προσφέρει ευέλικτη σύνδεση μεταξύ των θυρών ενεργού εξοπλισμού και των συνδετήρων των οπτικών ινών πεδίου. Οι ίνες αναγνωρίζονται και αποθηκεύονται τυπικά σε φυσικά διαχωρισμένα ερμάρια ή ράφια για απλοποίηση της συντήρησης και προστασία του κυκλώματος οπτικών ινών ή για την αποφυγή ακούσιας επέμβασης σε ευαίσθητα κυκλώματα ινών.

Ο κατανεμητής κτιρίου βρίσκεται κυρίως στο εσωτερικό των κτιρίων. Στην περίπτωση κατά την οποία αυτός ο οπτικός κατανεμητής εξυπηρετεί τους χρήστες του κτιρίου το μέγεθός του είναι μικρό. Αυτό προκύπτει, αν αναλογιστεί κανείς ότι μία οπτική ίνα είναι συνήθως αρκετή για να καλύψει τις απαιτήσεις ενός χρήστη του δικτύου οπτικών ινών. Ως

εσωτερικό της θύρας του κατανεμητή.

Τα αρχεία πρέπει να περιλαμβάνουν επίσης λεπτομέρειες όλων των εισερχόμενων και εξερχόμενων καλωδιώσεων που συνδέονται στον κατανεμητή, περιλαμβανομένων και αυτών που παρέχουν ηλεκτρική τροφοδότηση ισχύος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύει.

A.6.6 Κύριος Κατανεμητής (Κατανεμητής Κτιρίου)

A.6.6.1 Εγκατάσταση

Ο Κύριος Κατανεμητής τοποθετείται σε όλες τις οικοδομές στο ισόγειο ή στο υπόγειο σε εύκολα προσβάσιμο χώρο. Εναλλακτικά, σε περιπτώσεις αυτοτελών κατοικιών μπορεί να τοποθετείται εκτός του ισόγειου ή του υπογείου σε κατάλληλα διαμορφωμένο και προστατευμένο χώρο ορόφου.

Ο Κύριος Κατανεμητής θα πρέπει να τοποθετείται σε καθορισμένη θέση, εύκολα προσβάσιμη, στην οποία θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χώρος και σταθερές περιβαντολλογικές συνθήκες έτσι ώστε να στεγάζεται η καλωδίωση και ο εξοπλισμός μετάδοσης και να διασφαλίζεται η διαχείριση των συνδέσεων της καλωδίωσης. Ο εξοπλισμός μετάδοσης μπορεί να είναι παθητικός ή ενεργητικός. Εντός του Κύριου Κατανεμητή θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία παροχή ηλεκτρικού ρεύματος τροφοδοτούμενη από ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας, προστατευμένη από χωριστή και αφιερωμένη σε αυτήν ασφάλεια.

Ο Κύριος Κατανεμητής θα πρέπει να τοποθετείται σε τέτοια θέση ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση/ γείωση αντικεραυνικών διατάξεων με καλώδιο μήκους όχι μεγαλύτερου από 10 m. Για την καλύτερη απόδοση της σύνδεσης αυτής κατά προτίμηση πρέπει να έχει μήκος περίπου 1,5 m.

Στις περιπτώσεις οικοδομών με ιδιαίτερα μεγάλο πλήθος συνδρομητών, μπορεί να εξετάζεται και η λύση κατασκευής του Κύριου

παράδειγμα σε αυτή την περίπτωση αναφέρεται η κάλυψη των αναγκών τηλεπικοινωνίας, δικτύων ηλεκτρονικού υπολογιστή και καλωδιακής τηλεόρασης από μία οπτική ίνα. Δεδομένου ότι το μέγεθος των κτιρίων στην χώρα μας είναι συνήθως περιορισμένο, το απαιτούμενο μέγεθος του κατανεμητή προκύπτει μικρό. Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο κατανεμητής καλύπτει τις ανάγκες ενός συγκροτήματος κτιρίων (π.χ. Νοσοκομείο, Διοικητικό Κέντρο, Πανεπιστήμιο κ.α) το μέγεθός του είναι σημαντικά μεγαλύτερο. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η εγκατάσταση του κατανεμητή σε κλειστό χώρο μαζί με τον υπόλοιπο ενεργό και παθητικό εξοπλισμό. Στον χώρο αυτό πρέπει να υπάρχει κλιματισμός για την δημιουργία του κατάλληλου μικροκλίματος. Από την απαίτηση για ελεγχόμενες συνθήκες περιβάλλοντος στον χώρο του κατανεμητή προκύπτει η απαίτηση για την μη λειτουργία πλυντηρίου, λουτρού, τουαλέτας ή πυροσβεστικής φωλέας ή λεβητοστάσιο. Η λειτουργία ενός από τα παραπάνω διαταράσσει τις συνθήκες μικροκλίματος στον κατανεμητή και ενδεχομένως να δημιουργήσει προβλήματα λειτουργίας.

Επίσης εντός κτιρίων κατασκευάζονται και οι κατανεμητές που εξυπηρετούν μία ολόκληρη περιοχή. Σε αυτή την περίπτωση ο χώρος του υπογείου ή ισογείου στεγάζει ένα σύστημα από συσκευές του δικτύου και ονομάζεται κόμβος. Στον χώρο αυτό ενδέχεται να υπάρχει πάνω από ένας κατανεμητής, συστοιχία μπαταριών (UPS), λοιπός παθητικός εξοπλισμός και ενεργός εξοπλισμός του δικτύου που εξυπηρετεί ο κόμβος. Η παροχή υπηρεσιών δικτύου για το κτίριο που φιλοξενεί έναν κόμβο γίνεται από τον κόμβο αυτό.



Εικόνα 24. Σύστημα αδιάλειπτης παροχής τάσης (UPS) κόμβου.

Κατανεμητή σε ιδιαίτερο χώρο, αν αυτός είναι κοινόχρηστος και ασφαλίζεται ικανοποιητικά.

Όταν τοποθετείται μέσα στο κτίριο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κατά την κατάταξη MICE κατάσταση του χώρου και να εγκαθίσταται σε θέση χωρίς υγρασία όπου να διασφαλίζεται η μη διείσδυση σκόνης και υγρασίας, και πρέπει να στερεώνεται με ασφάλεια σε ένα μόνιμο στοιχείο του κτιρίου, όπως τοίχος, δάπεδο ή κολόνα.

Ο Κύριος Κατανεμητής δεν επιτρέπεται να τοποθετείται σε οποιονδήποτε χώρο όπου είναι δυνατόν να αποτελεί εμπόδιο ή όπου ενδέχεται να υπάρξουν διαβρωτικοί ατμοί ή υγρά ή καταιονισμός νερού όπως:

(α) Οποιοδήποτε χώρο που περιέχει εγκαταστάσεις πλυντηρίου, λουτρού ή τουαλέτας πυροσβεστική φωλέα.

(β) Λεβητοστάσιο ή μηχανοστάσιο.

(γ) Έξοδο κινδύνου.

(δ) Κοντά σε μία αυτόματη κεφαλή καταιονισμού δικτύου πυρόσβεσης, εκτός αν:

(i) ο ΚΚ είναι εφοδιασμένος με διάταξη προστασίας που να εμποδίζει την πτώση νερού επάνω του

(ii) η κεφαλή καταιονισμού είναι εφοδιασμένη με κατάλληλη διάταξη απόκλισης της δέσμης νερού από τον ΚΚ, ή

(iii) η κεφαλή καταιονισμού είναι ξηρού τύπου.



Εικόνα 25. Ενεργός εξοπλισμός κόμβου.

Η θέση του κάθε καταναμητή πρέπει να είναι προστατευμένη από τρίτους και να υπάρχει πρόσβαση μόνο από αρμόδια άτομα. Για τον λόγο αυτό οι καταναμητές κατασκευάζονται σε προστατευμένους χώρους ή όπου αυτό δεν είναι δυνατό τοποθετούνται εντός μεταλλικών κουτιών. Στην περίπτωση κατά την οποία το μεταλλικό κουτί βρίσκεται εκτεθειμένο εκτός κτιρίου θα πρέπει να υπάρχει διάταξη που να επιτρέπει τον κατάλληλο αερισμό και να μην επιτρέπει την είσοδο υγρασίας. Κατά την περίπτωση έκθεσης στον ήλιο θα πρέπει να υπάρχει εντός του μεταλλικού κουτιού σύστημα απαγωγής θερμότητας. Για τους κλειστούς χώρους εντός κτιρίων ισχύουν όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω.



Εικόνα 26. Περίβλημα καταναμητή σε υπαίθριο χώρο.

A.6.6.2 Ασφάλιση του Κ.Κ.

Ο Κ.Κ. ή το περίβλημα στο οποίο βρίσκεται, πρέπει να έχει αποτελεσματική διάταξη ασφάλισης με κλειδαριά ασφαλείας.

Η πρόσβαση στον Κ.Κ. θα γίνεται με την άδεια και υπό την επίβλεψη του υπεύθυνου για τις εγκαταστάσεις του κτιρίου (διαχειριστή, συντηρητή, ιδιοκτήτη ή μηχανικού).

Η εξασφάλιση ελεύθερου χώρου γύρω από τον κατανεμητή κρίνεται αναγκαία για την δυνατότητα εργασίας εντός του χώρου στον οποίο βρίσκεται ο κατανεμητής. Για την εργασία στον χώρο των κατανεμητών απαιτείται ελεύθερος χώρος μπροστά από τον κατανεμητή τουλάχιστον 1.2m. Κατά την εργασία στον χώρο του Κ.Κ. εξάγονται συρταρωτά τα Patch Panels και ενδεχομένως να πρέπει να εργασθεί κάποιος σκυφτός. Σε αυτή την περίπτωση η πρόβλεψη των 1.2m κρίνεται επαρκής.

Για την εύκολη εργασία στον χώρο του κατανεμητή χωρίς την χρήση φορητής εγκατάστασης πρόσβασης ορίζεται ως μέγιστο ύψος της θέσης ακροδέκτη τα 2000mm.

Ως μόνιμη εγκατάσταση νοείται η ύπαρξη μόνιμης κλίμακας ή άλλης εγκατάστασης κατάλληλης για εργασία στον κατανεμητή.

Για την προστασία των ακροδεκτών του κατανεμητή από νερά και για την δυνατότητα εύκολης εργασίας σε αυτούς ορίζονται τα 350mm ως χαμηλότερο σημείο ακροδέκτη του Κ.Κ.

Οι χώροι στους οποίους τοποθετούνται οι Κ.Κ. βρίσκονται στο ισόγειο ή στο υπόγειο του κτιρίου. Αυτοί οι χώροι πρέπει να έχουν τον ελάχιστο απαιτούμενο τεχνητό φωτισμό για την αναγνώριση των σημάνσεων των στοιχείων του κατανεμητή και για την αναγνώριση των συνδεδεμένων στοιχείων.

Η σήμανση αυτή είναι απαραίτητη για την κατάλληλη τήρηση και ενημέρωση των σχεδίων των στοιχείων και των διασυνδέσεων που υπάρχουν στον κατανεμητή. Με βάση την σήμανση αυτή είναι δυνατή η αναφορά σε οποιοδήποτε στοιχείο του κατανεμητή.

A.6.6.3 Αποστάσεις ασφαλείας γύρω από τον Κ.Κ.

Πρέπει να διατίθεται επαρκής χώρος γύρω από τον Κ.Κ. όπου προβλέπεται η διέλευση προσώπων ώστε να υπάρχει ασφαλής και άνετη πρόσβαση στον Κ.Κ. και διαφυγή σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Ο χώρος θεωρείται επαρκής όταν από κάθε εξωτερική επιφάνεια του Κ.Κ. στην οποία μπορεί να απαιτηθεί πρόσβαση μέχρι τον απέναντι τοίχο υπάρχει ελεύθερη απόσταση τουλάχιστον 1,2 m, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύει.

A.6.6.4 Ύψος τοποθέτησης

Το υψηλότερο σημείο ακροδέκτη του Κ.Κ. θα βρίσκεται σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 2000 mm από το έδαφος.

Σε περίπτωση που ο Κ.Κ. εδράζεται στο έδαφος και βρίσκεται σε χώρο με μόνιμη εγκατάσταση πρόσβασης στο υψηλότερο σημείο του, δεν εφαρμόζονται περιορισμοί στο ύψος του υψηλότερου σημείου του Κ.Κ.

Το χαμηλότερο σημείο ακροδέκτη ενός Κ.Κ. εσωτερικού ή εξωτερικού χώρου δεν θα βρίσκεται σε ύψος μικρότερο από 350 mm από τη στάθμη του εδάφους.

A.6.6.5 Φωτισμός

Το σημείο τοποθέτησης του Κ.Κ. σε εσωτερικό χώρο, θα φωτίζεται με ένταση τουλάχιστον 500 lux σε ύψος 1 m από τη στάθμη του δαπέδου.

A.6.6.6 Σήμανση των στοιχείων του Κ.Κ.

Όλα τα στοιχεία στο εσωτερικό του Κ.Κ. θα έχουν σήμανση.

Ανάλογα με τις επεμβάσεις στις διασυνδέσεις του κεντρικού καταναμητή υπάρχει αντίστοιχη διαβάθμιση στα πρόσωπα που επιτρέπεται να εκτελέσουν τις διασυνδέσεις αυτές. Έτσι κατά περίπτωση επιτρέπεται η εκτέλεση διασυνδέσεων από εξουσιοδοτημένο πρόσωπο του παρόχου ή του ιδιοκτήτη του εσωτερικού δικτύου.

Σε κάθε περίπτωση που τροποποιούνται οι διασυνδέσεις του Κ.Κ. πρέπει να τροποποιούνται και τα αντίστοιχα στοιχεία των σχεδίων. Αυτά φυλάσσονται στην πόρτα του κάθε καταναμητή.

Για τον καθορισμό των συνδρομητών πρέπει να καθορισθεί η κάθε οριζόντια ιδιοκτησία. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπάρχει Δευτερεύων Καταναμητής (Δ.Κ.) για κάθε ιδιοκτησία. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία είναι δυνατή η σύνδεση κάθε ιδιοκτησίας με τον κεντρικό καταναμητή. Σύμφωνα με την παρούσα Κ.Υ.Α. η σύνδεση κάθε οριζόντιας ιδιοκτησίας με τον Κ.Κ. θα πρέπει να γίνεται μέσω του κάθε Δ.Κ. με ανεξάρτητη σωλήνωση.

Η πρόσβαση στον κάθε Δ.Κ. θα γίνεται από τον αντίστοιχο χρήστη ή από άτομα που έχουν εξουσιοδοτηθεί από τον χρήστη του Δ.Κ.

Η προστασία από υπερτάσεις (voltage peak) γίνεται συνήθως με την εγκατάσταση κατάλληλων διατάξεων (θυρίστωρ) στις γραμμές τροφοδοσίας της τάσης εισόδου στο χώρο. Συνιστάται η διενέργεια μετρήσεων της ποιότητας τάσης τόσο μεταξύ φάσης-ουδέτερου όσο και μεταξύ ουδέτερου-γής. Για τις μετρήσεις απαιτούνται κατάλληλα όργανα

A.6.6.7 Διασυνδέσεις στον Κ.Κ.

Οι διασυνδέσεις του εξωτερικού δικτύου με το αντίστοιχο μέρος του Κ.Κ. επιτρέπονται μόνο σε εξουσιοδοτημένα από τον πάροχο του δικτύου πρόσωπα.

Οι διασυνδέσεις του εσωτερικού δικτύου με το αντίστοιχο μέρος του Κ.Κ. επιτρέπονται σε οποιοδήποτε εξουσιοδοτημένο από τον ιδιοκτήτη του εσωτερικού δικτύου πρόσωπο.

Σε οποιαδήποτε επέμβαση που έχει ως αποτέλεσμα τροποποίηση των διασυνδέσεων στον Κ.Κ., τροποποιούνται ανάλογα τα στοιχεία του σχεδίου που υπάρχει μέσα στον Κ.Κ.

A.6.7 Δευτερεύων (Τοπικός) Καταναμητής

Ανεξάρτητα από το πλήθος των συνδρομητικών γραμμών (κύριων και εφεδρικών), τοποθετείται σε κάθε οριζόντια ιδιοκτησία, Δευτερεύων Καταναμητής (Δ.Κ.) που εξυπηρετεί τις διασυνδέσεις όλων των δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών της ιδιοκτησίας. Η σύνδεση του με τον Κύριο Καταναμητή γίνεται με ανεξάρτητη σωλήνωση, η οποία επεκτείνεται μέχρι το δώμα για τη διέλευση καλωδίων που συνδέουν με την εγκατάσταση λήψης ραδιοσημάτων. Στον Δ.Κ. καταλήγει κάθε κλάδος της οριζόντιας σωλήνωσης μέσα στην ίδια οριζόντια ιδιοκτησία.

Οι Δ.Κ. πρέπει να ασφαλίζονται από τον ή τους αντιστοίχους χρήστες των χώρων, οι οποίοι και μόνον θα έχουν προσπέλαση σ' αυτούς.

Σε περίπτωση που μία οριζόντια ιδιοκτησία επεκτείνεται σε δύο ορόφους, είναι δυνατή η εγκατάσταση ενός μόνο δευτερεύοντος καταναμητή, σύμφωνα με τα Πρότυπα της σειράς ΕΛΟΤ EN 50173-χ.

A.7 Καταστολή υπερτάσεων

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει διάταξη καταστολής υπερτάσεων για την προστασία του τελικού χρήστη της τηλεπικοινωνιακής υπηρεσίας και του συνδεδεμένου εξοπλισμού, στις περιπτώσεις όπου από τη μελέτη, που γίνεται σύμφωνα με τα ισχύοντα εθνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα, κρίνεται ότι υφίσταται κίνδυνος.

ικανά να καταγράφουν μεταβατικά φαινόμενα (βυθίσεις, διακοπές, ανυψώσεις τάσης, κλπ.). Οι μετρήσεις γίνονται τόσο στην πλευρά του φορτίου, δηλαδή στην έξοδο των UPS όσο και στον πίνακα παροχής τάσης στο χώρο. Ενδεχόμενη κακή ποιότητα της τάσης μπορεί να οφείλεται σε κακή λειτουργία των UPS ή σε προβλήματα που δημιουργούνται στον πίνακα και οφείλονται είτε στη ΔΕΗ είτε σε άλλα φορτία τα οποία συνδέονται στον ίδιο πίνακα. Εάν η χρήση των θυρίστωρ δεν βελτιώσει το πρόβλημα τότε απαιτούνται πρόσθετες μετρήσεις για να διαπιστωθεί η αιτία του προβλήματος.

Προβλήματα μπορεί να δημιουργήσουν και οι αρμονικές των φορτίων, τα οποία αντιμετωπίζονται συνήθως με φίλτρα (ενεργά ή παθητικά).

A.8 Γειώσεις

Η αυξανόμενη χρήση σύνθετου ηλεκτρονικού τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού στα κτίρια, απαιτεί ιδιαίτερη μέριμνα για την προστασία από ηλεκτρομαγνητικές διαταραχές. Τέτοιου είδους διαταραχές περιλαμβάνουν την έκθεση των τηλεπικοινωνιακών καλωδίων σε υπερτάσεις, ενδεχόμενα κεραυνούς, σφάλματα (βραχυκυκλώματα) του δικτύου ηλεκτρικής τροφοδότησης καθώς και σε ηλεκτροστατικές εκφορτίσεις και ακτινοβολούμενες ηλεκτρομαγνητικές διαταραχές. Η ισοδυναμική σύνδεση εντός του κτιρίου, συμβάλλει στην επίτευξη της αναγκαίας προστασίας ως και στην ασφάλεια των χρηστών του τερματικού εξοπλισμού. Για το σκοπό αυτό οι ισοδυναμικές συνδέσεις και οι γειώσεις κατασκευάζονται ώστε να ικανοποιείται η Σύσταση Κ.31 «Bonding configurations and earthing of telecommunication installations inside a subscriber's building» της Διεθνούς Ένωσης Τηλεπικοινωνιών (ITU) καθώς και τα πρότυπα ISO/IEC 11801 και ΕΛΟΤ EN 50173-1, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Εάν, για τη λειτουργία τηλεπ/κών εγκατ/σεων ή συσκευών, απαιτείται η τροφοδότηση με ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, τα πλαίσια και τα λοιπά εξαρτήματά τους, που υπόκεινται σε κίνδυνο να βρεθούν υπό τάση, πρέπει να γειώνονται στην γείωση προστασίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων της οικοδομής, η οποία

κατασκευάζεται, σύμφωνα με τις διατάξεις του Προτύπου ΕΛΟΤ HD 384.

A.9 Εγκαταστάσεις ασύρματης πρόσβασης και δορυφορικών κεραιών

A.9.1 Υλοποίηση της εγκατάστασης

Η υλοποίηση της εγκατάστασης, πρέπει να είναι σύμφωνη με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 1422.

A.9.2 Προσδιορισμός χώρου κεραιοσυστημάτων

Στο ανώτερο μέρος του κτιρίου πρέπει να διατίθεται επαρκής χώρος ελεύθερος από εμπόδια, προσιτός από το εσωτερικό του κτιρίου, για την εγκατάσταση των κεραιών που είναι κατάλληλες για τη λήψη των σημάτων ευρυεκπομπής.

Ο εν λόγω χώρος θα πρέπει να επιτρέπει την πραγματοποίηση των εργασιών που είναι απαραίτητες για τη στερέωση των αντίστοιχων κεραιοσυστημάτων και πρέπει να προσδιορίζεται στη μελέτη των εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Στον χώρο αυτό μπορούν να εγκαθίστανται και τα κεραιοσυστήματα ασύρματης πρόσβασης ή άλλα συστήματα ραδιοεπικοινωνίας που τοποθετούνται στο κτίριο. Για την επιλογή της θέσης πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κριτήρια σχεδίασης και τοποθέτησης που προσδιορίζονται στο Κεφάλαιο 4 του Προτύπου ΕΛΟΤ 1422-2.

Σε παραδοσιακούς οικισμούς ή τμήματά τους και σε διατηρητέα κτίρια, μπορεί να επιβάλλεται με ειδικό κανονισμό και μετά από έγκριση της μελέτης από τις συναρμόδιες Υπηρεσίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών, η τοποθέτηση κεραίας σε κατάλληλη θέση εκτός του κτιρίου και η μεταφορά των σημάτων με καλωδιακό δίκτυο εντός των κτιρίων αυτών.

A.10 Εναέριες καλωδιώσεις

A.10.1 Στύλοι, υποστηλώματα και στηρίγματα

Οι εναέριες οδεύσεις είναι ελκυστικές λόγω του χαμηλού κόστους αλλά είναι συνυφασμένες με ιδιαίτερες δυσκολίες που αφορούν α) την επίλυση προβλημάτων με δικαιώματα διέλευσης τα οποία ανήκουν σε πολλαπλούς οργανισμούς κοινής ωφέλειας ή δημόσιους ή ιδιωτικούς φορείς, β) τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, γ) την αντιστράτευση στην προσπάθεια για σταδιακή μετατροπή υπέργειων των καλωδιακών υποδομών κοινής ωφέλειας από εναέριες σε υπόγειες σε περιοχές αστικής δόμησης και δ) την δυσκολία ανάπτυξης γενικής, ανοικτής στον ανταγωνισμό και ανεξάρτητης από συγκεκριμένα μοντέλα λειτουργίας υποδομής, με χρήση εναέριων λύσεων. Αυτό δεν σημαίνει ότι σε περιπτώσεις που αφορούν κυρίως: α) συνδέσεις τελικών χρηστών, ή β) μακρές οδεύσεις με ελάχιστη πιθανότητα μελλοντικών διακλαδώσεων και πυκνής «εγκάρσιας» ανάπτυξης του δικτύου, δεν μπορούν να εφαρμοσθούν συμπληρωματικά οι τεχνικές αυτές αλλά μόνο εάν εξαντληθούν τα τεχνικά περιθώρια υπόγειας διέλευσης. Στην τελευταία περίπτωση, είναι απαραίτητο να μεσολαβούν σε τακτά διαστήματα διατάξεις συγκόλλησης κοντά σε φρεάτια και να έχουν διαστασιολογηθεί τα καλώδια με τρόπο ώστε να μπορεί να απομαστευτεί ο απαραίτητος αριθμός ινών όταν παραστεί ανάγκη.

Υποδομή εναέριου καλωδίου

Αφορά στην διανομή οπτικών ινών μέσω καλωδίων τα οποία στηρίζονται σε στύλους ή άλλης μορφής υποδομών. Τα κύρια πλεονεκτήματα είναι η χρήση υφιστάμενων στύλων για την σύνδεση πελατών που δεν απαιτεί το σκάψιμο των δρόμων για τον ενταφιασμό νέων καλωδίων ή αγωγών. Τα εναέρια καλώδια τοποθετούνται γρήγορα και εύκολα χρησιμοποιώντας εξοπλισμό και πρακτικές ήδη γνωστές στους εγκαταστάτες.

Όλος ο εξοπλισμός θα εγκαθίσταται ή θα αγκυρώνεται ώστε να αντέχει στο πιθανό μέγιστο φορτίο.

A.10.2 Προδιαγραφές καλωδιώσεων

Οι καλωδιώσεις θα ικανοποιούν το γένιο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50173-1, όπως εκάστοτε ισχύει και θα είναι σύμφωνες με την περιβαντολλογική κατάταξη MICE.

A.10.3 Διαχωρισμός γραμμών

Για τις ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ εναερίων γραμμών και υπερκείμενων γραμμών ηλεκτρικής τροφοδοσίας, διασταυρούμενων ή παράλληλων με αυτές, θα πρέπει να ακολουθείται ο Πίνακας 2 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύει, δηλαδή:

	Υπερκείμενες γραμμές ηλεκτρικής τροφοδοσίας > AC 1000 V		Υπερκείμενες γραμμές ηλεκτρικής τροφοδοσίας < AC 1000 V		
	καλώδια / αγωγοί	κολώνες	καλώδια	αγωγοί	κολώνες
Γραμμές ηλεκτρονικών επικοινωνιών	$[1,5 + (0,015 * U)]$ m	1,0 m	0,5 m	1,0 m	0,5 m
Κολώνες γραμμών ηλεκτρονικών επικοινωνιών	$[3 + (0,015 * U)]$ m	1,0 m	0,5 m	1,0 m	0,5 m
Σημείωση: U είναι η τάση της γραμμής ηλεκτρικής τροφοδοσίας σε kV.					

Εάν τα καλώδια δεν επηρεάζονται, η ελάχιστη απόσταση θα πρέπει να είναι 1m.



Εικόνα 27. Εγκατάσταση εναέριων καλωδιώσεων.

Κατάσταση της υποδομής των πυλώνων

Οι πυλώνες που πρόκειται να εγκατασταθεί το καλώδιο οπτικής ίνας μπορεί να είναι ήδη εγκατεστημένα και να έχουν ήδη εγκατεστημένα άλλα καλώδια. Συγκεκριμένα, μια υφιστάμενη διαδρομή πυλώνων που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για το πέρασμα του καλωδίου της οπτικής ίνας μπορεί να αποτελεί την πιο συμφέρουσα λύση που δεν απαιτεί το σκάψιμο των δρόμων για την εγκατάσταση νέων αγωγών. Θα πρέπει όμως να τονιστεί ότι προσθέτοντας νέα καλώδια αυξάνεται το φορτίο των πυλώνων με αποτέλεσμα να καθίσταται κρίσιμος ο έλεγχος της κατάστασης των πυλώνων και της συνολικής ικανότητας σε φορτίο που μπορεί να υποστηρίξουν.

Τέντωμα του καλωδίου

Τα καλώδια συνήθως τοποθετούνται με έλξη μέσω προ-εγκατεστημένων τροχαλιών και κατόπιν σφίγγονται μέσω σφιγκτήρων τεντώματος και κρεμάσματος στους πυλώνες. Η εγκατάσταση συνήθως γίνεται με ήπιες καιρικές συνθήκες. Καθώς αλλάζουν οι καιρικές συνθήκες, καύσωνας, πάγος και έντονοι άνεμοι αυτές επηρεάζουν το συνολική πίεση του καλωδίου. Το καλώδια πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικό ώστε να δύναται να αντέξει σε αυτά τα επιπρόσθετα φορτία.

Σχετικά με την ακτίνα κάμψης των καλωδίων προτείνεται η χρήση τροχαλιών κατάλληλου

A.10.4 Ύψος των γραμμών από το έδαφος

Για το ύψος των γραμμών από το έδαφος θα πρέπει να ακολουθείται ο Πίνακας 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50174-3, όπως εκάστοτε ισχύει, δηλαδή:

Τοποθεσία	Απόσταση
Αυτοκινητόδρομοι – κύριοι δρόμοι	6 m
Μη ηλεκτρικοί συρμοί	6 m
Μικρές διασταυρώσεις οδών, περιοχές, στις οποίες μπορεί να υπάρξει πρόσβαση σε οχήματα, οδοί γηπέδων, είσοδοι κτιριακών συγκροτημάτων	5,5 m
Ελάχιστη απόσταση σε χώρους που δεν διέρχονται οχήματα	4 m
Κήποι και άλλα ειδικό χώροι	3 m

μεγέθους.

Τα εναέρια καλώδια αντέχουν σε υψηλά επίπεδα εφελκυσμού, πάντως σε περίπτωση που κολλήσουν είναι επικίνδυνο να καταστραφεί τόσο το καλώδιο όσο και οι πυλώνες. Προτείνεται η χρήση βαρούλκου με ελεγχόμενη δύναμη.

A.11 Έλεγχοι

Οι παράμετροι κάτω από τις οποίες λειτουργεί ένα σύστημα οπτικής ίνας ή κάποιο από τα εξαρτήματά του είναι πολλές. Ο υπολογισμός κατά την μελέτη και ο έλεγχος ή/και η μέτρηση αυτών των παραμέτρων στο εγκατεστημένο δίκτυο εξασφαλίζουν κατά το δυνατό την καλή επίδοση ενός δικτύου οπτικών ινών. Για την μέτρηση των συστημάτων οπτικών ινών διακρίνονται δύο κατηγορίες τεχνικών: Ο λειτουργικός έλεγχος και ο έλεγχος απόδοσης. Ο εξοπλισμός ελέγχου οπτικής ίνας περιλαμβάνει:

***Τον μετρητή οπτικής ισχύος.**

***Οπτική πηγή φωτός:** Στην περίπτωση αυτή παρέχονται διαρκείς μορφές σημάτων με γνωστά χαρακτηριστικά και μετρούνται τα χαρακτηριστικά αυτά στην έξοδο της ίνας.

***Μετρητής οπτικής απώλειας:** Αυτό το όργανο συνδυάζει ένα μετρητή οπτικής ισχύος και μια οπτική πηγή φωτός σε ένα όργανο.

***Αναγνωριστής ίνας.**

***Σετ ομιλίας:** Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούνται οι ίδιες οι οπτικές ίνες για συνεννόηση μεταξύ των συνεργείων συντήρησης καθώς εντός των υπόγειων φρεατίων δεν λειτουργούν οι φορητοί ασύρματοι.

***Οπτικό ανακλασίμετρο:** Με αυτό το όργανο μετρούνται και εντοπίζονται απώλειες της ίνας, απώλειες συνδέσεων, απώλειες ενώσεων, απώλειες συνδετήρα και σπασίματα στην ίνα.

***Αναλυτής οπτικού φάσματος:** Με την συσκευή αυτή καθορίζεται το φάσμα εκπομπής μιας πηγής φωτός.

***Εξασθενητής οπτικής ίνας:** Με την συσκευή αυτή επιτυγχάνεται η εξασθένιση του οπτικού σήματος τοπικά ή οποία στην πραγματικότητα συμβαίνει σε μεγάλο μήκος καλωδίου. Αυτό συνήθως αξιοποιείται για τον έλεγχο του δέκτη.

***Μετρητής αντανάκλασης:** Στα σύγχρονα δίκτυα οπτικών ινών απαιτείται πολύ χαμηλή αντανάκλαση. Με το μηχάνημα αυτό ποσοτικοποιείται το ποσό της αντανάκλασης στη διαδρομή της ίνας.

Ο έλεγχος κάθε εγκατάστασης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50346, ΕΛΟΤ EN 50173-1, ISO/IEC 11801 και ISO/IEC 14763-3, όπως εκάστοτε ισχύουν.

Πρέπει να τηρείται αρχείο από τον ιδιοκτήτη της εγκατάστασης ή από το διαχειριστή για τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε κοινόχρηστους χώρους για όλους τους ελέγχους αποδοχής που έχουν γίνει κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης και όλων των ελέγχων που έχουν γίνει στη συνέχεια, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-1, όπως εκάστοτε ισχύει.

Πρέπει να τηρείται αρχείο όλων των συνδέσεων που απέτυχαν να περάσουν τους απαιτούμενους ελέγχους απόδοσης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50174-2, όπως εκάστοτε ισχύει.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων πρέπει να συνδέονται με το σύστημα διαχείρισης, καθώς και κάθε άλλη σχετική με τους ελέγχους πληροφορία, πχ ο τύπος του ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε, η ημερομηνία ελέγχου, ο διαχειριστής, η ταυτότητα του σημείου τερματισμού, οι ενέργειες που έγιναν προκειμένου να «περάσει» ένας έλεγχος που είχε αποτύχει προηγουμένως και αποτελέσματα επανελέγχων.

***Σετ εύρους ζώνης:** Καθορίζουν το εύρος ζώνης ενός μήκους κύματος.

***Τοπικοί ανιχνευτές εμβολής:** Τα σετ αυτά χρησιμοποιούνται για να μετράνε ή να βοηθάνε στον συντονισμό των ενώσεων της ίνας.

Οι συσκευές παρεμβολής κατάστασης αναμειγνύουν φως για να διεγείρουν κάθε πιθανή κατάσταση μέσα στην ίνα. Συστήματα αυτόματης μεταγωγής για τον έλεγχο εξαρτημάτων όπως το καλώδιο, οι ζεύκτες ή οι συνδετήρες είναι ωφέλιμα στο να κρατούν χαμηλά το κόστος του εξοπλισμού ελέγχου.

A.12 Δευτερεύουσα εγκατάσταση υπηρεσιών φωνής

Ο χώρος εγκατάστασης πρέπει να διασφαλίζει την καλή λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού. Πρέπει να επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση στα ικριώματα (rack) από την εμπρόσθια και οπίσθια όψη.

Τα ικριώματα θα πρέπει να διαθέτουν προστασία με πόρτα και κλειδαριά, να είναι επιδαπέδια με ρόδες ασφαλείας, να διαθέτουν ανεμιστήρα και rack mounted πολύπριζο με θερμοστάτη, να έχουν αποσπώμενα τοιχώματα σε όλες τις πλευρές, να διαθέτουν ικανό ελεύθερο χώρο ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση επιπρόσθετου ενεργού και παθητικού εξοπλισμού για τυχόν μελλοντικές επεκτάσεις του δικτύου, οργανωτές καλωδίων και ράφια στήριξης όσα απαιτούνται.

Η πρόσβαση στο χώρο πρέπει να γίνεται μέσω θύρας ασφαλείας κλειδωμένης με κλειδί ή με ηλεκτρονική κάρτα εισόδου ή με χρήση κωδικού σε πληκτρολόγιο. Συνιστάται η κατασκευή υπερυψωμένου δαπέδου με ράμπα (κινητή) για εύκολη είσοδο έξοδο του εξοπλισμού – ικριωμάτων. Ο χώρος είναι σκόπιμο να βρίσκεται στο ισόγειο κτιρίων για λόγους ομαλής πρόσβασης κατά την φορτοεκφόρτωση εξοπλισμού, αποφυγής πλημμύρας (π.χ. σε υπόγεια) και ελαχιστοποίησης κινδύνων από σεισμό (π.χ. σε όροφο). Οι επισκέπτες (προσωπικό συντήρησης) πρέπει πάντοτε να συνοδεύονται από εξουσιοδοτημένα άτομα. Στο χώρο πρέπει να υπάρχει σύστημα συναγερμού με ανιχνευτές κίνησης για τον έλεγχο πιθανών παραβιάσεων.

Η διατήρηση ομαλών κλιματικών συνθηκών πρέπει να διασφαλίζεται με χρήση τουλάχιστον δύο κλιματιστικών μονάδων, οι οποίες θα λειτουργούν εκ περιτροπής (κυκλική εναλλαγή

1. Σε περίπτωση που η επικοινωνία κτιρίου ή τμήματος αυτού (εσωτερική όπως και από/προς τα δημόσια δίκτυα) διεξάγεται μέσω συστημάτων μεταγωγής κυκλωμάτων ή/και πακέτων (συστήματα PABX, routers, servers, modems κλπ) θα πρέπει να προβλέπεται ειδικός κλειστός χώρος εγκατάστασης των ανωτέρω συστημάτων. Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι κατάλληλου μεγέθους, κλειστός, με φωτισμό και αερισμό και θερμοκρασίες από 10°-30°C για όλο το χρόνο. Ο χώρος πρέπει να έχει ελάχιστο καθαρό ύψος 3,00m και το δάπεδό του να είναι υπολογισμένο τουλάχιστο για 500 kp/m².

2. Ο χώρος εγκατάστασης των συστημάτων μεταγωγής πρέπει να ασφαλίζεται αποτελεσματικά, η δε πρόσβαση να επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένα πρόσωπα με ευθύνη του ιδιοκτήτη ή του υπεύθυνου συντηρητή ή μηχανικού.

3. Σε περίπτωση που μέρος ή το σύνολο της επικοινωνίας διεξάγεται χειροκίνητα (με την παρεμβολή τηλεφωνητή ή τηλεφωνήτριας), θα πρέπει να υπάρχει ειδικός χώρος εγκατάστασης για το χειριστή με εξασφάλιση των απαραίτητων συνθηκών εργασίας (φωτισμός, αερισμός, θέρμανση, θόρυβος κλπ).

ανά 8ωρο ή 12ωρο), και με δυνατότητα αυτόματης επανεκκίνησης σε περίπτωση διακοπής και επαναφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος, Επίσης, με αισθητήρες καπνού, υγρασίας, θερμοκρασίας, πλημμύρας. Η θερμοκρασία πρέπει να διατηρείται στα επίπεδα των 20-25°C και σχετική υγρασία να είναι μικρότερη του 60%. Εκτός του χώρου, πλησίον της εισόδου πρέπει να υπάρχει κατάλληλος πυροσβεστήρας (dry-powder ή CO²). Επίσης ο χώρος πρέπει να είναι απαλλαγμένος από κραδασμούς και ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Συνιστάται η γείωση όλων των ικριωμάτων στον ίδιο αγωγό, ο οποίος θα πρέπει να καταλήγει στη γείωση του κτιρίου. Το κτίριο στο οποίο βρίσκεται ο κόμβος πρέπει να διαθέτει αντικεραυνική προστασία.

Σε περίπτωση που πρόκειται για μεγάλη εγκατάσταση συνιστάται η σύνδεση των αισθητήρων με το σύστημα συναγερμού και με κέντρο λήψης σημάτων ή με σύστημα ειδοποίησης μέσω SMS με σκοπό την άμεση ενημέρωση του προσωπικού συντήρησης για διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, διακοπή της λειτουργίας του κλιματισμού και άνοδο της θερμοκρασίας. Ο συναγερμός πρέπει να ελέγχει ζώνες (κλιματιστικά, είσοδο, αισθητήρες) ώστε να προσδιορίζεται η πηγή του προβλήματος.

Στο χώρο πρέπει να υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) με ικανό αριθμό συσσωρευτών για την παροχή τάσης για διάστημα τουλάχιστον 30 λεπτών σε περίπτωση διακοπής. Σε σημεία όπου παρατηρούνται συχνές διακοπές συνιστάται η εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους – γεννήτριας (H/Z) με αυτοματοποιημένη διάταξη μεταγωγής της τάσης από τη ΔΕΗ στη γεννήτρια μετά από διακοπή και επαναφοράς από τη γεννήτρια στη ΔΕΗ, μετά την αποκατάσταση. Στην περίπτωση αυτή οι συσσωρευτές του UPS μπορεί να επιτρέπουν την παροχή τάσης για διάστημα 10 λεπτών.

Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την περιοδική καθαριότητα του χώρου και την απομάκρυνση της σκόνης (ειδικά από τους ανεμιστήρες των τροφοδοτικών).

Στο χώρο πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση με διάγραμμα του δικτύου και της διάταξης των καλωδιώσεων και συσκευών σε κάθε rack.

A.13 Εγκαταστάσεις επικοινωνιών γραμμής ηλεκτρικής τροφοδοσίας (Power Line Communications – PLC)

A.13.1 Πεδίο εφαρμογής

Οι εγκαταστάσεις του παρόντος Παραρτήματος αφορούν:

- Εγκαταστάσεις επικοινωνίας στενής ζώνης
- Εγκαταστάσεις επικοινωνίας ευρείας ζώνης

A.13.2 Εγκαταστάσεις στενοζωνικής επικοινωνίας PLC

Τα συστήματα PLC στενής ζώνης πρέπει να συμμορφώνονται με τη σειρά Προτύπων ΕΛΟΤ EN 50065, όπως εκάστοτε ισχύει.

A.13.3 Εγκαταστάσεις ευρυζωνικής επικοινωνίας PLC

Οι ζώνες συχνοτήτων των υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών που αφορούν επικοινωνίες ασφαλείας, επείγοντος και κινδύνου στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται από τις εφαρμογές PLC, όπως επίσης και οι ζώνες συχνοτήτων ραδιοφωνίας βραχέων κυμάτων και ραδιοερασιτέχνη.

A.13.4 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα

Τα προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας που σχετίζονται με τις εφαρμογές PLC συνδέονται με τη χρήση ως μέσου μεταφοράς σημάτων ραδιοσυχνότητας, των ηλεκτρικών δικτύων χαμηλής τάσης (230/400 V). Με την εισαγωγή συχνοτήτων στα δίκτυα αυτά, τα σήματα διαφεύγουν από τα καλώδια, τα οποία ενεργούν ως κεραίες. Ανάλογα με τον τύπο του καλωδίου το φαινόμενο κεραίας μεταβάλλεται από μία εγκατάσταση σε άλλη. Αυτή η παρασιτική ακτινοβολία μπορεί να επηρεάσει τις υπηρεσίες ραδιοεπικοινωνιών και ευρυεκπομπής που χρησιμοποιούν τις ίδιες ζώνες συχνοτήτων. Εφαρμόζονται οι διατάξεις της Σύστασης BT

1786 της ITU-R και της ΚΥΑ 50268/5137/07.
Τα χαρακτηριστικά ακτινοβολούμενων
εκπομπών θα είναι τουλάχιστον αυτά που
προδιαγράφονται στην Τεχνική Έκθεση ETSI
TR 102324.

ΣΥΝΗΜΜΕΝΑ

1. Παρατηρήσεις του ΤΕΕ/ΤΚΜ επί του Σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος για το ΜΗ.Κ.Ι.Ε.
2. Απόφαση της Αντιπροσωπείας του ΤΕΕ/ΤΚΜ για ένα νέο τρόπο έκδοσης αδειών και ελέγχου της δόμησης (16/3/2005)