



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ:

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ
ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΣΕ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΚΤΗΡΙΑ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

74.400,00€

32421000-0: «ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Γενικά	3
1.1.	Πρότυπα αναφοράς	3
1.2.	Συμμόρφωση με τα πρότυπα πυρασφάλειας	5
1.3.	Αρχιτεκτονική Δομή Δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης	6
1.4.	Κατηγορίες δομημένης καλωδίωσης	8
1.5.	Θωράκιση οριζόντιας καλωδίωσης	9
2.	Τεχνική περιγραφή	11
2.1.	Καλωδίωση	11
2.2.	Πρίζες RJ45	12
2.3.	Μετώπες μικτονόμησης χαλκού (patch panels)	13
2.4.	Μετώπες μικτονόμησης οπτικών ινών	14
2.5.	Καλώδιο χαλκού για το οριζόντιο δίκτυο	15
2.6.	Καλώδιο οπτικών ινών	16
2.7.	Καλώδια μικτονόμησης χαλκού cat 6A (Patch Cords)	17
2.8.	Καλώδια μικτονόμησης οπτικών ινών (Fiber Cords)	17
2.9.	Ερμάρια	18
2.10.	Μετώπες διέλευσης καλωδίων	18
2.11.	Μονάδες παροχής ρεύματος (PDU) / πολύπριζα	21
3.	Εκτέλεση	23
3.1.	Δωμάτια εξοπλισμού (CR)	23
3.2.	Ερμάρια	23
3.3.	Όδευση καλωδίων και τερματισμοί	24
3.4.	Γείωση	25
3.5.	Σήμανση και ετικέτες	25
4.	Πιστοποίηση	25
4.1.	Γενικά	25
4.2.	Η εγγύηση του συστήματος	26

1. Γενικά

Το δημοτικό κτήριο της οδού Ανδρόγεω στεγάζει υπηρεσίες του Δήμου Ηρακλείου αποτελώντας σημαντική κτηριακή υποδομή για τους υπαλλήλους και για τους δημότες που εξυπηρετεί.

Στο κτήριο πραγματοποιούνται εργασίες ενεργειακής αναβάθμισης στα πλαίσια της στρατηγικής της έξυπνης πόλης. Κατά την πραγματοποίηση των εργασιών αυτών καταστράφηκε η δομημένη καλωδίωση του κτηρίου η οποία είναι απαραίτητη για την λειτουργία του.

Επίσης ο Δήμος έχει μισθώσει το κτήριο Πλάνετ (Χορτασών και Κυδωνίας) ώστε να μεταφερθούν υπηρεσίες του και το οποίο δεν διαθέτει δομημένη καλωδίωση.

1.1. Πρότυπα αναφοράς

Το δίκτυο δομημένης καλωδίωσης αφορά σε μία ευέλικτη υποδομή καλωδίωσης για την υποστήριξη συστημάτων πληροφορικής και γενικότερα συστημάτων επικοινωνίας που βασίζονται σε τεχνολογία IP (π.χ. τηλεφωνία, κλειστά κυκλώματα παρακολούθησης CCTV, κεντρική διαχείριση κτιρίων BMS κ.α.). Στη θέση εργασίας η υποδομή δομημένης καλωδίωσης διαθέτει μία ή περισσότερες πρίζες RJ45 που διασυνδέονται με ένα κεντρικό σημείο σε τοπολογία αστέρα.

Ισχύουν τα ακόλουθα πρότυπα δομημένης καλωδίωσης:

International:

- ISO/IEC 11801 series “*Information Technology - Generic cabling for customer premises*” (3rd Edition 2018) (*International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission*).
Το πρότυπο ISO/IEC 11801 3rd Edition περιλαμβάνει:

ISO/IEC 11801 3rd Edition

General requirements (11801-1)

Specific requirements for premises:

- Offices & commercial buildings (11801-2)
- Industrial premises (11801-3)
- Homes (11801-4)
- Data centers (11801-5)
- Distributed building services (11801-6)

Για παράδειγμα, σε ένα κτίριο γραφείων τα πρότυπα σχεδιασμού που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι τα 11801-2 και 11801-6 με τις γενικές απαιτήσεις που ορίζονται στο 11801-1.

- ISO/IEC 14763-2 “*Information Technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Planning and installation*” (Edition 2012)
- ISO/IEC TR 14763-2-1. “*Information Technology -Implementation and operation of customer premises cabling – Planning and installation - Identifiers within administration systems*” (Edition 2011)

- ISO/IEC 30129 “Information Technology – Telecommunications bonding networks for buildings and other structures” (Edition 2014)
- ISO/IEC TS 29125: Information Technology – Telecommunications cabling requirements for remote powering of terminal equipment (2017)

European:

- CENELEC EN 50173-1 “Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 General requirements” (Edition 2011)
- CENELEC EN 50173-2 “Information Technology – Generic cabling systems – Part.2 Office premises” (Edition 2007 + A.1/ 2010)
- CENELEC EN 50173-6 “Information Technology – Generic cabling systems – Part.6 Building distributed services” (Edition 2014)
- CENELEC EN 50174-1 “Information Technology – Cabling installations – Part.1 Specification and Quality Assurance” (Edition 2009 + A.1/2011)
- CENELEC EN 50174-2 “Information Technology – Generic cabling systems – Part.2 Installation planning and practices inside buildings” (Edition 2009 + A.1/2011)
- CENELEC EN 50310 “Telecommunications bonding networks for buildings and other structures” (Edition 2016)

Σημείωση: Η σειρά προτύπων EN 50173 πρόκειται να εναρμονιστεί με τη σειρά προτύπων ISO/IEC 11801 ώστε να έχουν την ίδια δομή.

Μέχρι σήμερα τα Αμερικανικά πρότυπα δομημένης καλωδίωσης, εφαρμόζονται συχνότερα και σε όλο τον κόσμο.

American:

- ANSI/TIA-568-C.2 “Balanced twisted pair telecommunications cabling and components standard” and Addendum 1
- ANSI/TIA-568.3-D “Optical fiber cabling and components standard”
- ANSI/EIA/TIA-606-C “*Administration standard for telecommunications infrastructure*”
- ANSI/TIA-569-D “Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”
- ANSI/TIA-607-C “Generic telecommunications bonding and grounding (earthing) for customer premises”
- BICSI 607 “*Commercial building grounding and bonding requirements for telecommunications*”

Εάν στο έργο περιλαμβάνεται data center το οποίο αποτελεί τμήμα της συγκεκριμένης προδιαγραφής, θα συμμορφώνεται με τα ακόλουθα πρότυπα:

- ISO/IEC 11801-5 “Information Technology – Generic cabling for customer premises – Data centers”
- ANSI/TIA-942-B (Telecommunications infrastructure standard for data centers)
- BICSI 007 (*Datacenter design and implementation*)

Το σύστημα δομημένης καλωδίωσης πρέπει να είναι σχεδιασμένο και εγκατεστημένο έτσι ώστε να παρέχει όλη την τηλεπικοινωνιακή υποδομή που απαιτείται για μία ομοιόμορφη λύση που θα υποστηρίξει τη μεταφορά δεδομένων. Όμως εκτός από τη μεταφορά δεδομένων, κάθε κανάλι (channel ή δίαυλος από τη θέση εργασίας έως τον αντίστοιχο καταναμητή) πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει και τη δυνατότητα παροχής ισχύος στον τερματικό εξοπλισμό (π.χ. IP συσκευή τηλεφώνου χωρίς τροφοδοτικό 230V). Για το λόγο αυτό το σύστημα καλωδίωσης πρέπει να είναι συμβατό με μια σειρά προτύπων, ως ακολούθως:

- IEEE 802.3: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10Gigabit Ethernet.
- IEEE 802.3.af: Power over Ethernet (PoE)
- IEEE 802.3at: Power over Ethernet (PoE+)
- IEC 60512-99-001: Test schedule for engaging and separating connectors under electrical load (test for compliance up to PoE+)
- IEEE 802.3bt type 3 Power over Ethernet (PoE++)
- IEEE 802.3bt type 4 Power over Ethernet (PoE++)
- IEC 60512-99-002: Test schedule for engaging and separating connectors under electrical load (test for compliance up to PoE++, type 4)

1.2. Συμμόρφωση με τα πρότυπα πυρασφάλειας

Όλα τα χρησιμοποιούμενα καλώδια συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές ασφαλείας που ορίζονται στα πρότυπα IEC 60332-1, ιδιαίτερα για κτίρια με πληθυσμό υψηλής πυκνότητας και πυροπροστασία εντός κτιρίων.

Κατά την επαφή με τις φλόγες, τα καλώδια μπορούν να οδηγήσουν στη διάδοση πυρκαγιάς και οι ουσίες που παράγονται από την καύση μπορεί, με τη σειρά τους, να έχουν βλαβερές συνέπειες τόσο για τα άτομα όσο και για τον εξοπλισμό. Η διάδοση της πυρκαγιάς θεωρείται ο κύριος παράγοντας κινδύνου και ως εκ τούτου το κύριο στοιχείο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη θέσπιση μέτρων προστασίας.

Μεταξύ των τύπων καλωδίων που παρουσιάζουν χαρακτηριστικά που μπορούν να μειώσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με τη φωτιά, ξεχωρίζουν τα καλώδια χαμηλών εκπομπών καπνού και τοξικών αερίων τύπου LSZH (Low Smoke Zero Halogen). Τα συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους περιορίζουν την παραγωγή καπνού (που μειώνει την ορατότητα) και την απελευθέρωση αερίων αλογόνου (που οδηγούν σε ασφυξία).

Από τον Ιούλιο του 2017 εφαρμόστηκε ένας νέος Ευρωπαϊκός κανονισμός (Construction Product Regulation, CPR) για όλα τα καλώδια επικοινωνίας που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν σε κατασκευαστικά έργα. Ο κανονισμός αυτός σχετίζεται με τη συμπεριφορά του καλωδίου στη φωτιά. Τα καλώδια πρέπει να συμμορφώνονται με το νέο ευρωπαϊκό σύστημα ταξινόμησης που ονομάζεται Euroclass και περιλαμβάνει 7 classes. Η κύρια ταξινόμηση βασίζεται στη μετάδοση της φλόγας και στην απελευθέρωση θερμότητας. Πρόσθετα κριτήρια αφορούν την πυκνότητα του παραγόμενου καπνού, την οξύτητα των εκροών και την παραγωγή φλεγόμενων σταγονιδίων.

Το εναρμονισμένο προϊοντικό πρότυπο καλωδίων είναι το EN 50575. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα σχετικά πρότυπα δοκιμών (EN) και η αντιστοίχιση με την ταξινόμηση Euroclass:

	Euroclass	Classification criteria	Additional criteria	AVCP system (Assessment and Verification of Consistency of Performance)
"Non combustible" (e.g. mineral insulated)	A _{ca}	EN ISO 1716 Gross heat of combustion		"1+", including: <ul style="list-style-type: none"> initial type-testing and continuous surveillance, Audit & testing of samples by 3rd party certification body Factory production control by manufacturer
	B1 _{ca}	EN 50399 Heat release Flame spread	Smoke production (s1a, s1b, s2, s3) EN50399/EN61034-2	
B2ca	Acidity (s1, s2, s3) EN 50267-2-3			
Cca	Flaming droplets (d0, d1, d2) EN 50399			
"Low-Fire-Hazard" cables (various levels)	Dca	EN 60332-1-2 Flame propagation		"3", including <ul style="list-style-type: none"> initial type-testing by 3rd party laboratory
	Eca	EN 60332-1-2 Flame propagation		factory production control by manufacturer
"Standard cables"	Fca	EN 60332-1-2 Flame propagation		"4" : initial type-testing and factory production control by manufacturer
No performance determined				

1.3. Αρχιτεκτονική Δομή Δικτύου Δομημένης Καλωδίωσης

Τουλάχιστον 3 πρίζες RJ45 (Outlet: TO) σε κάθε θέση εργασίας (γραφείο), για κάθε θέση εκτυπωτή τουλάχιστον 2 πρίζες RJ45, ενώ για κάθε θέση access point τουλάχιστον 1 πρίζα RJ45 ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση αλλά και μελλοντική μεταφορά του εξοπλισμού σε άλλη θέση χωρίς να υπάρχει απαίτηση αλλαγής της καλωδίωσης.

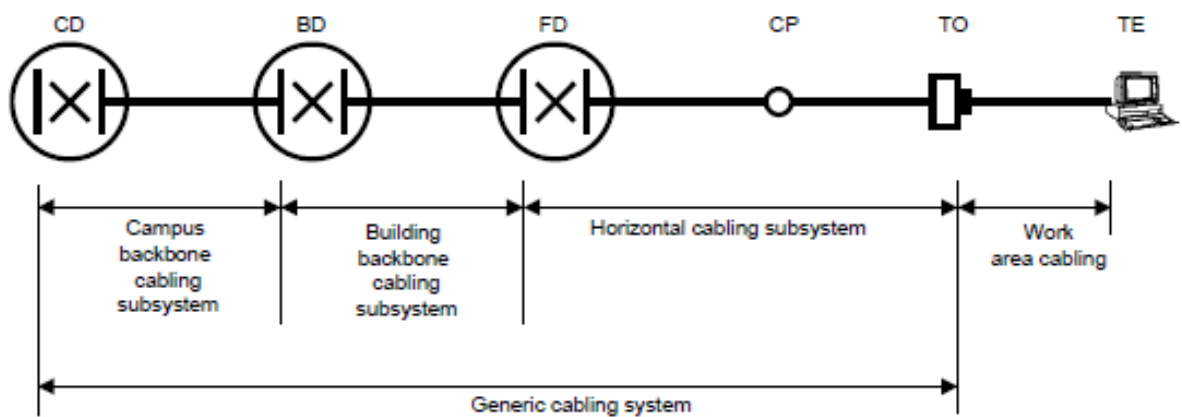
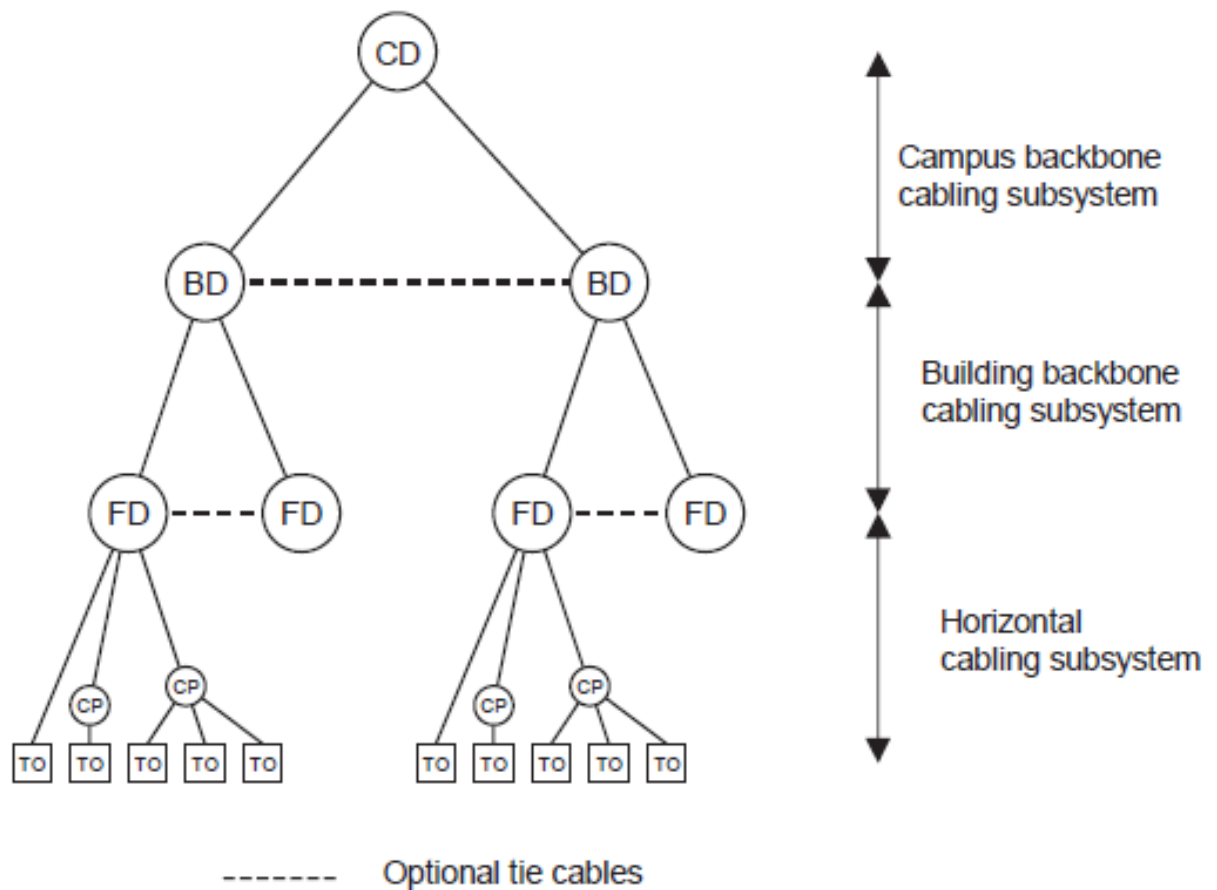
Η καλωδίωση θα είναι ακτινική. Θα υπάρχει ένας κεντρικός κατανεμητής στο δωμάτιο του server και επιμέρους κατανεμητές στο ίδιο ή σε διαφορετικά επίπεδα σύμφωνα με τις ανάγκες του κτηρίου. Ο κεντρικός κατανεμητής του κτηρίου ονομάζεται Building Distributor (BD) και οι επιμέρους κατανεμητές σε κάθε κτήριο Floor Distributors (FD). Μεταξύ τους θα διασυνδέονται μέσω της κατακόρυφης καλωδίωσης (backbone). Στους FD θα γίνεται η διανομή τηλεφωνίας και δικτύου του κάθε ορόφου.

Η καλωδίωση θα ακολουθεί τους παρακάτω κανόνες:

- Η οριζόντια καλωδίωση προς τις θέσεις εργασίας θα γίνεται με καλώδιο 4 συνεστραμμένων ζευγών μήκους έως 90m που θα καταλήγει σε πρίζα RJ45.
- Η κατακόρυφη καλωδίωση θα γίνεται με καλώδια οπτικών ινών για το δίκτυο. Πιο συγκεκριμένα:
 - Καλώδιο οπτικών ινών θα προτιμάται για τη διασύνδεση κάθε κατανεμητή ορόφου (FD) με τον κεντρικό κατανεμητή του κτηρίου (BD).
 - Σε περίπτωση ψηφιακού τηλεφωνικού κέντρου, καλώδιο πολλαπλών συνεστραμμένων ζευγών θα χρησιμοποιείται για την διασύνδεση κάθε κατανεμητή ορόφου (FD) με τον κεντρικό κατανεμητή κτηρίου (BD).

Τα παρακάτω διαγράμματα δείχνουν την αρχιτεκτονική ενός τυποποιημένου δικτύου:

- Κατανεμητής συγκροτήματος κτηρίων, Campus Distributor (CD): Στην περίπτωση που πρόκειται για συγκρότημα κτηρίων ο κεντρικός κατανεμητής ορίζεται σαν κατανεμητής συγκροτήματος και σε αυτόν τερματίζει το κατακόρυφο δίκτυο campus με οπτικές ίνες.
- Κατανεμητής κτηρίου, Building Distributor (BD): Ο κατανεμητής κτηρίου στον οποίο τερματίζεται η κατακόρυφη καλωδίωση campus, και ξεκινά η σύνδεση με τους κατανεμητές ορόφων μέσω του κατακόρυφου δικτύου building.
- Κατανεμητής ορόφου, Floor Distributor (FD): Ο κατανεμητής από τον οποίο γίνεται η οριζόντια διανομή καλωδίωσης προς άλλους εξοπλισμούς ή/και τις θέσεις εργασίας (πρίζες RJ45). Το πλήθος των κατανεμητών ορόφων προσδιορίζεται με βάση την τοπολογία του κτηρίου και τον περιορισμό του μήκους κάθε καλωδίου στο οριζόντιο δίκτυο (σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα, η οριζόντια καλωδίωση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90m). Ο κατανεμητής ορόφου θα είναι πιθανό να εξυπηρετεί παραπάνω από έναν ορόφους εφόσον η τοπολογία του κτηρίου το επιτρέπει.
- Κατακόρυφη καλωδίωση κτηρίου, Building backbone cable: η καλωδίωση που διασυνδέει τους κατανεμητές BD και FD και συνήθως είναι οπτική ίνα.
- Οριζόντια καλωδίωση, Horizontal cable: Η καλωδίωση που διασυνδέει του κατανεμητές ορόφου με τις πρίζες RJ45 στη θέση εργασίας.
- Σημείο διανομής ζώνης, Consolidation Point (CP): Επιτρέπει τη μελλοντική διανομή του οριζόντιου δικτύου μέσα σε μια ζώνη του κτιρίου στην οποία οι θέσεις εργασίας δεν είναι εξ αρχής καθορισμένες χωροταξικά (π.χ. χώροι που προορίζονται για επικοινωνία και οι θέσεις εργασίας μπορούν να προσαρμόζονται κατά την ανακαίνιση με αλλαγή τμήματος της οριζόντιας καλωδίωσης). Το σημείο διανομής ζώνης θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 15 μέτρα (μήκος καλωδίου) από τον κατανεμητή ορόφου.
- Δωμάτιο εξοπλισμού, Equipment Room (ER) ή Computer Room (CR) ή Technical Room (TR): Ο χώρος που φιλοξενεί κατανεμητή BD ή FD.
- Έξοδος τηλεπικοινωνιών, Telecommunication Outlet (TO): πρίζα RJ45 στη θέση εργασίας.
- Τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός ή Υπολογιστής, Telecommunication Equipment (TE).



1.4 Κατηγορίες δομημένης καλωδίωσης

Σύμφωνα με το πρότυπο ISO / IEC 11801: Ed.3 (2017) έχουν προσδιοριστεί οι ακόλουθες κατηγορίες ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων. Το πρότυπο καθορίζει τις ελάχιστες επιδόσεις για κάθε κατηγορία δομημένης καλωδίωσης.

Class	Type of application	Component
C	Up to 16 MHz	Cat. 3
D	Up to 100 MHz	Cat. 5
E	Up to 250 MHz	Cat. 6
E _A	Up to 500 MHz	Cat. 6 _A
F	Up to 600 MHz	Cat.7
F _A	Up to 1000 MHz	Cat.7 _A

Προκειμένου η εγκατάσταση να πληρεί τις επιδόσεις αυτές θα πρέπει η επιλογή όλου του παθητικού εξοπλισμού (καλωδίωση, πρίζες δικτύου, patch panel) να γίνει με βάση την επιθυμητή κατηγορία καλωδίωσης, καθώς επίσης κατά τη φάση της εγκατάστασης να τηρηθούν μια σειρά προδιαγραφών και απαιτήσεων σχετικών με τον τρόπο τοποθέτησης και σύνδεσης όλου του εξοπλισμού. Οι απαιτήσεις αυτές περιγράφονται στο πρότυπο. Ο έλεγχος των επιδόσεων πραγματοποιείται με σχετική διαδικασία και μετρήσεις μετά το πέρας της εγκατάστασης κατά τη φάση της πιστοποίησης.

Οι κατηγορίες καλωδίωσης από C έως και E_A αφορούν τον ευρέως αποδεκτό και μη αποκλειστικό τύπο συνδέσμου RJ45. Ο τύπος σύνδεσης RJ45 είναι αυτός που εφαρμόζεται από όλους τους κατασκευαστές τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού (routers, υπολογιστές, κάμερες IP, κλπ.). **Οι κατηγορίες F και F_A αφορούν ειδικούς τύπους συνδέσμων όπως GG45, AR45 και TERA που υποστηρίζονται αποκλειστικά από συγκεκριμένους κατασκευαστές. Για το λόγο αυτό οι κατηγορίες F και F_A δεν θα γίνουν αποδεκτές, καθώς αυτές οι επιδόσεις δεν πιστοποιούνται όταν ο τύπος σύνδεσης είναι ο κλασικός RJ45 και συνεπώς αντιβαίνουν στο συμφέρον του ιδιοκτήτη του κτηρίου σχετικά με το κόστος της εγκατάστασης και την προμήθεια του ενεργού εξοπλισμού.**

1.5 Θωράκιση οριζόντιας καλωδίωσης

Γενικά πρέπει να αποφεύγεται η γεινίαση της οριζόντιας καλωδίωσης με καλώδια ισχυρών ρευμάτων. Από τα πρότυπα TIA και ISO δεν προβλέπονται συγκεκριμένες αποστάσεις από τα καλώδια ισχύος. Ισχύουν οι ακόλουθοι κανόνες:

- Η οριζόντια καλωδίωση πρέπει να οδεύει σε ξεχωριστό σωλήνα ή κανάλι ή μεταλλική σχάρα. Όταν οδεύει στο ίδιο κανάλι θα πρέπει να υπάρχει διαχωριστικό κάλυμμα και η όδευση να γίνεται στο κάτω μέρος του καναλιού.
- Η οριζόντια καλωδίωση πρέπει να απέχει από τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων τουλάχιστον 10cm.
- Ιδιαίτερα, πρέπει να τηρείται απόσταση 30cm κατά την όδευση από μηχανήματα ή συσκευές που δημιουργούν έντονο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (λαμπτήρες φθορισμού, επαγωγικοί μετασχηματιστές, ηλεκτρικοί κινητήρες κλπ.).
- Στην περίπτωση διασταύρωσης της όδευσης με καλώδια ισχυρών ρευμάτων, θα πρέπει αυτή να γίνεται κάθετα.

Στην οριζόντια καλωδίωση, το καλώδιο 4 συνεστραμμένων ζευγών διατίθεται τόσο ως θωρακισμένο (STP - shielded twisted pair) όσο και ως μη θωρακισμένο (UTP - unshielded twisted pair). Τα θωρακισμένα καλώδια παρέχουν καλύτερες ιδιότητες EMC (electromagnetic compatibility), αλλά απαιτούν σωστή γείωση σύμφωνα με το πρότυπο EN 50310 και / ή ISO IEC 30129.

Προκειμένου να είναι αποτελεσματική η θωράκιση, απαιτείται να είναι συνεχής σε όλα τα εξαρτήματα του καναλιού (channel), δηλαδή από τον εξοπλισμό TE στη θέση εργασίας μέχρι τους δρομολογητές (routers/switches) στον κατακεκομμένο FD. Εσφαλμένη χρήση της θωράκισης STP ή ανεπαρκής γείωση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μειωμένες επιδόσεις (συγκρινόμενες ακόμη και με τις αντίστοιχες επιδόσεις συστήματος ίδιας κατηγορίας καλωδίωσης χωρίς θωράκιση).

Κατά την εγκατάσταση θωρακισμένου καλωδίου, είναι σημαντικό η οριζόντια καλωδίωση να ακολουθεί τη δομή γείωσης του κτιρίου (γείώσεις ισχυρών ρευμάτων), ώστε όλες οι συνδέσεις γείωσης να είναι ισοδυναμικές (μία κοινή γείωση για όλο το κτήριο). Σε περίπτωση εγκατάστασης θωρακισμένου καλωδίου σε ανακαίνιση κτηρίου, η υφιστάμενη γείωση πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά.

Παραδοσιακά η επιλογή UTP ή STP βασιζόταν πάντα αποκλειστικά στην απαίτηση για EMC. Γενικά οι κτηριακοί χώροι γραφείων συνήθως δεν περιλαμβάνουν εξοπλισμό ισχύος που να απαιτεί τη χρήση καλωδίωσης STP. Όμως η εμφάνιση της κατηγορίας 10 Gbit Ethernet αναβίωσε το ερώτημα κατά πόσο θα πρέπει να χρησιμοποιείται τελικά STP αντί για UTP σε αυτού του τύπου εγκαταστάσεις.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που δυσκολεύει την επίτευξη επίδοσης 10 Gbit Ethernet καλωδίωσης cat 6A είναι η παρεμβολή από τα παρακείμενα καλώδια, που ονομάζεται "alien crosstalk" (ANEXT). Χρησιμοποιώντας θωρακισμένο καλώδιο αυτό το εμπόδιο εκμηδενίζεται, και μάλιστα σε τέτοιο βαθμό που δεν είναι καν απαραίτητη η μέτρηση πιστοποίησης ANEXT στην περίπτωση καλωδίωσης STP. Αντιθέτως σε καλωδίωση UTP, πρέπει να πραγματοποιούνται μετρήσεις για να εξακριβωθεί αν το ANEXT πληρεί τις απαιτήσεις της κατηγορίας 6A.

Με βάση τα παραπάνω, προτείνεται η περίπτωση καλωδίωσης κατηγορίας 6A να χρησιμοποιείται πάντα θωρακισμένο καλώδιο, εκτός από τις εγκαταστάσεις ανακαίνισης ή επέκτασης όπου πρέπει να συνεκτιμηθούν και άλλοι παράγοντες όπως η κατάσταση των υφιστάμενων γειώσεων του κτηρίου.

2. Τεχνική περιγραφή

2.1. Καλωδίωση

Όλα τα στοιχεία του συστήματος δομημένης καλωδίωσης θα είναι του ίδιου κατασκευαστή, προκειμένου να διασφαλιστούν η αποτελεσματική λειτουργία, η απόλυτη συμβατότητα των εξαρτημάτων και μια ενιαία εγγύηση που θα καλύπτει ολόκληρη την εγκατάσταση.

Το σύστημα περιλαμβάνει αλλά δεν περιορίζεται μόνο στα ακόλουθα:

- Οριζόντια καλωδίωση
- Κατακόρυφο δίκτυο οπτικών ινών
- Ερμάρια (Racks)
- Μονάδες παροχής ισχύος (PDUs)

Το σύστημα καλωδίωσης πρέπει να διαθέτει εγγύηση επίδοσης προϊόντων για μια περίοδο είκοσι πέντε (25) ετών. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η εγγύηση θα καλύπτει τα εγκατεστημένα μέρη όπως καλώδια και συνδέσμους καθώς και το πλήρες σύστημα δομημένης καλωδίωσης.

Τα ερμάρια και τα PDUs θα περιλαμβάνονται στην εγγύηση του συστήματος και θα καλύπτονται για περίοδο πέντε (5) ετών.

Όλα τα εξαρτήματα θα παρέχουν αναγνωριστικές σημάσεις που πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO/IEC TR 14763-2-1 ή ANSI/TIA/EIA 606-C.

Όλα τα μέρη του συστήματος υποχρεωτικά θα κατασκευάζονται από εταιρείες που έχουν πιστοποιηθεί κατά **ISO 9001** και όλες οι συσκευασίες πρέπει να φέρουν σαφή στοιχεία ταυτοποίησης του προϊόντος (αριθμός καταλόγου, αριθμός ελέγχου ποιότητας κλπ.), ενδεχομένως με τη μορφή γραμμωτού κώδικα (barcode).

Όλα τα προϊόντα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές της **Ευρωπαϊκή Οδηγίας 2011/965UE** σχετικά με τον **περιορισμό της χρήσης επικίνδυνων ουσιών (RoHS2)** και τον κανονισμό **REACH**.

Οριζόντια καλωδίωση

*Το προτεινόμενο σύστημα οριζόντιας καλωδίωσης θα είναι **Κλάσης EA (cat 6A), F/UTP**.*

Όλα τα εξαρτήματα χαλκού που χρησιμοποιούνται στο οριζόντιο σύστημα καλωδίωσης θα είναι του ίδιου κατασκευαστή και θα είναι 3P Certified, στο μόνιμο σύνδεσμο (permanent link) και στο κανάλι (channel), σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC, ANSI/TIA/EIA και CENELEC EN.

Κατακόρυφο δίκτυο (backbone)

Το προτεινόμενο κατακόρυφο δίκτυο data οπτικών ινών θα είναι **μονότροπης θωρακισμένης οπτικής ίνας 9/125 OS2**, ανάλογα με την περίπτωση.

Σε περίπτωση ψηφιακού τηλεφωνικού κέντρου, το προτεινόμενο κατακόρυφο δίκτυο τηλεφωνίας θα αποτελείται από πολλαπλά καλώδια συνεστραμμένων ζευγών κατηγορίας C για εφαρμογές φωνής. Θα τερματίζουν σε τηλεφωνικές μετώπες παρόμοιες με αυτές των data, στις οποίες θα μπορεί να γίνει μικτονόμηση με τα ίδιου τύπου καλώδια μικτονόμησης που θα χρησιμοποιούνται και για τη μικτονόμηση των data.

Όλα τα μέρη του οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.

2.2. Πρίζες RJ45

Οι πρίζες RJ45 θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα κριτήρια:

- Θα είναι **cat 6A RJ45**, και σύμφωνες με το ISO / IEC 11801 3rd Edition και IEC 60603-7-41 ή IEC 60603-7-51. Για εφαρμογές Power over Ethernet οι πρίζες RJ45 θα είναι δοκιμασμένες και πιστοποιημένες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60512-99-002 - 2019 για POE++
- Ο τερματισμός δεν θα απαιτεί τη χρήση εργαλείου.
- Δυνατότητα επανάληψης του τερματισμού μέχρι και πέντε (5) φορές χωρίς καμία επέμβαση στο καλώδιο.
- Ο τρόπος τερματισμού της πρίζας RJ45 εξασφαλίζει αυτόματα ελάχιστη αποσυστροφή των ζευγών του καλωδίου, μην επιτρέποντας στον εγκαταστάτη αποσυστροφή μεγαλύτερη των 12,5 mm.
- Θα υποστηρίζεται καλωδίωση είτε κατά T568A είτε κατά T568B (ειδική σήμανση με χρωματικό κώδικα στους ακροδέκτες της πρίζας).
- Θα δέχονται καλώδια μονόκλωνων και πολύκλωνων αγωγών διατομής διατομής 22 έως 26 AWG.
- Οι επαφές των πριζών θα είναι από Gold/Nickel, ελάχιστη επίστρωση χρυσού >0,8 μm.
- Οι πρίζες θα είναι δοκιμασμένες και πιστοποιημένες IEEE PoE ++ έως 100W και έως 2500 μηχανικούς κύκλους σύνδεσης / αποσύνδεσης.
- Στην STP πρίζα το σώμα θα πρέπει να είναι από κράμα χυτού μετάλλου.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από - 5 ° C έως + 35 ° C.
- Σε ειδικές εφαρμογές όπως νοσοκομειακές εγκαταστάσεις οι πρίζες θα πρέπει να είναι αντιμικροβιακού τύπου.
- Οι πρίζες RJ45 θα είναι της ίδιας αισθητικής με τους υπόλοιπους μηχανισμούς διακοπών.
- Οι πρίζες RJ45 θα διαθέτουν θήκη τοποθέτησης σήμανσης.
- Η τοποθέτηση θα μπορεί να γίνει σε κοινά ηλεκτρολογικά κουτιά, κανάλι DLP ή ενδοδαπέδιες κεφαλές.

Δεν θα είναι αποδεκτές οι παρακάτω περιπτώσεις:

- Πιστοποιητικό μόνο κατά ANSI / TIA / EIA 568-C, καθώς οι απαιτήσεις του ISO / IEC είναι πολύ πιο αυστηρές από την TIA.
- Πρίζες που δε θα επιτρέπεται η επανάληψη του τερματισμού σε περίπτωση εσφαλμένης σύνδεσης.
- Πρίζες που θα απαιτούν εξιδεικευμένα εργαλεία για τον τερματισμό τους.
- Πρίζες με αιχμηρό μεταλλικό περίβλημα που μπορεί να τραυματίσει τον τεχνικό της εγκατάστασης κατά τον τερματισμό του καλωδίου.
- Πρίζες στις οποίες η IDC σύνδεση (insulation displacement contact = τερματισμός με αυτόματη απογύμνωση της μόνωσης) πραγματοποιείται με την εφαρμογή μίας μόνο κάθετης δύναμης στο σημείο επαφής. Αυτή η μέθοδος τερματισμού έχει αποδειχθεί ανεπαρκής. Οι πρίζες θα πρέπει να διαθέτουν σχεδίαση που να αυξάνει την

εφαρμοζόμενη δύναμη στο σημείο επαφής, π.χ. ροπή που μετασχηματίζεται σε εγκάρσια δύναμη.

2.3. Μετώπες μικτονόμησης χαλκού (patch panels)

Θα πληρούν υποχρεωτικά τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Θα υποστηρίζουν 24 ή 48 θέσεις κονεκτόρων ανά 1U.
- Θα είναι αρθρωτού τύπου αποτελούμενες από μεταλλικό σκελετό και από διάφορα μπλοκ πλάτους max 6 κονεκτόρων.
- Ο μεταλλικός σκελετός θα εξασφαλίζει την σταθερή τοποθέτηση στο σασί 19" των ερμαρίων και την αυτόματη γείωση των κονεκτόρων RJ45, της μετώπης και του σασί 19" του ερμαρίου.
- Θα είναι εφικτός ο συνδυασμός διαφορετικού τύπου μπλοκ στην ίδια μετώπη (πχ μπλοκ με κονέκτορες UTP σε συνδυασμό με μπλοκ κονεκτόρων FTP στην ίδια μετώπη).
- Θα είναι εφικτός ο συνδυασμός μπλοκ κασέτας τερματισμού οπτικών ινών, μπλοκ PoE injector και μπλοκ κονεκτόρων στην ίδια μετώπη μικτονόμησης.
- Τα διάφορα μπλοκ θα είναι αποσπώμενα, χωρίς την χρήση εργαλείων, με το πάτημα ενός μπουτόν για εύκολη τοποθέτηση, σύνδεση και συντήρηση.
- Τα διάφορα μπλοκ θα διαθέτουν υποδοχή σήμανσης ετικέτας.
- Οι μετώπες θα διαθέτουν εξάρτημα στήριξης των καλωδίων, με πλαστικούς οδηγούς για την σταθερή συγκράτηση στην θέση τους χωρίς την χρήση επιπρόσθετων δεματικών τύπου velchgo κλπ .
- Θα διαθέτουν σύστημα ταχείας τοποθέτησης (quick-fix) για την στήριξή τους στο σασί 19" χωρίς εργαλεία, παξιμάδια και βίδες.
- Οι κενές θέσεις της μετώπης θα μπορούν να δέχονται τυφλά καλύμματα.
- Θα διατίθενται μπλοκ κονεκτόρων που θα ασφαλίσει με κλειδί passe-partout. Θα διαθέτουν κάλυμμα της υποδοχής RJ45 που θα ασφαλίσει με κλειδί. Το κλειδί θα μπορεί να γίνει είτε με είτε χωρίς συνδεδεμένο καλώδιο. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διασφάλιση των συνδέσεων κρίσιμων συσκευών όπως ο server, κάμερες IP, WiFi access point κ.α.

Οι παρακάτω λύσεις δεν είναι αποδεκτές για μετώπες μικτονόμησης:

- Μετώπες χωρίς εξάρτημα στήριξης καλωδίων.
- Χρήση δεματικών για τη στερέωση των καλωδίων.
- Απουσία αυτόματης γείωσης κονεκτόρων/μετωπών/ερμαρίου.
- Απουσία υποδοχής για ετικέτες σήμανσης.

Οι κονέκτορες που θα δέχονται οι μετώπες μικτονόμησης θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα κριτήρια:

- Θα είναι **cat 6A RJ45**, και σύμφωνα με το ISO / IEC 11801 3rd Edition και IEC 60603-7-41 ή IEC 60603-7-51. Για εφαρμογές Power over Ethernet οι κονέκτορες θα είναι δοκιμασμένοι και πιστοποιημένοι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60512-99-002 - 2019 για POE++.
- Ο τερματισμός δεν θα απαιτεί χρήση εργαλείου.
- Δυνατότητα επανάληψης του τερματισμού μέχρι και πέντε (5) φορές χωρίς καμία επέμβαση στο καλώδιο.
- Ο τρόπος τερματισμού του κονέκτορα εξασφαλίζει αυτόματα ελάχιστη αποσυστροφή των ζευγών του καλωδίου, μην επιτρέποντας στον εγκαταστάτη αποσυστροφή

- μεγαλύτερη των 12,5 mm.
 - Θα υποστηρίζεται καλωδίωση είτε κατά T568A είτε κατά T568B (ειδική σήμανση με χρωματικό κώδικα).
 - Θα δέχονται καλώδια μονόκλωνων και πολύκλωνων αγωγών διατομής 22 έως 26 AWG.
 - Οι επαφές των κονεκτόρων θα είναι από Gold/Nickel, ελάχιστη επίστρωση χρυσού >0,8 μm. Οι κονέκτορες θα είναι δοκιμασμένοι και πιστοποιημένοι IEEE PoE ++ έως 100W και έως 2500 μηχανικούς κύκλους σύνδεσης / αποσύνδεσης.
 - Στον STP κονέκτορα το σώμα θα πρέπει να είναι από κράμα χυτού μετάλλου.
 - Θερμοκρασία λειτουργίας από - 40° C έως + 70 ° C.
- Δε θα είναι αποδεκτές οι παρακάτω περιπτώσεις:

- Πιστοποιητικό μόνο κατά ANSI / TIA / EIA 568-C, καθώς οι απαιτήσεις του ISO / IEC είναι πολύ πιο αυστηρές από την TIA.
- Κονέκτορες που δε θα επιτρέπεται η επανάληψη του τερματισμού σε περίπτωση εσφαλμένης σύνδεσης
- Κονέκτορες που θα απαιτούν εξειδικευμένα εργαλεία για τον τερματισμό τους.
- Κονέκτορες με αιχμηρό μεταλλικό περίβλημα που μπορεί να τραυματίσει τον τεχνικό της εγκατάστασης κατά τον τερματισμό του καλωδίου.
- Κονέκτορες στους οποίους η IDC σύνδεση (insulation displacement contact = τερματισμός με αυτόματη απογύμνωση της μόνωσης) πραγματοποιείται με την εφαρμογή μίας μόνο κάθετης δύναμης στο σημείο επαφής. Αυτή η μέθοδος τερματισμού έχει αποδειχθεί ανεπαρκής. Οι κονέκτορες θα πρέπει να διαθέτουν σχεδίαση που να αυξάνει την εφαρμοζόμενη δύναμη στο σημείο επαφής, π.χ. ροπή που μετασχηματίζεται σε εγκάρσια δύναμη.

Όλα τα μέρη του οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.

2.4. Μετώπες μικτονόμησης οπτικών ινών

- *Κονέκτορες & αντάπτορες*

Οι αντάπτορες (μπλοκ) οπτικών ινών θα είναι **LC duplex**. Για μονότροπες ίνες θα είναι χρώματος μπλέ (UPC) ή πρασινός (APC) και θα διαθέτουν κεραμικό χιτώνιο ευθυγράμμισης (alignment sleeve).

Όλα τα καλώδια οπτικών ινών θα τερματίζονται υποχρεωτικά με την τεχνολογία συγκόλλησης (fusion spliced), με **LC** κονέκτορες pigtails μήκους 1 ή 2 m. Τα pigtails θα έχουν τις ακόλουθες επιδόσεις με αντίστοιχα αποτελέσματα test report επάνω στην συσκευασία τους:

- για μονότροπη ίνα, κονέκτορας UPC (Ultra Physical Contact): Insertion Loss Max/Master ≤0,25dB, Insertion Loss Average/Master ≤0,18dB.
- για πολύτροπη ίνα 50/125 μm, κονέκτορας PC (Physical Contact): Insertion Loss Max/Master ≤0,25dB, Insertion Loss Average/Master ≤0,15dB.

Όλοι οι κονέκτορες pigtails και οι αντάπτορες θα είναι εφοδιασμένοι με καλύμματα προστασίας έναντι σκόνης.

Προτερματισμένες συνδέσεις τύπου MPO/MTP θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν **μόνο σε εγκαταστάσεις data centers**. Προτείνονται συνδέσεις τύπου MTP με ή χωρίς κασέτες μετατροπής MTP σε LC. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να ακολουθούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Μέθοδο πολικότητας A ή C.
- Να είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 61754-7-1 (μια σειρά 12 οπτικών ινών) ή IEC 61754-7-2 (2 σειρές 12 οπτικών ινών) ανάλογα την εφαρμογή που θα υποστηρίζουν.

- *Συρτάρια οπτικών ινών*

Συρτάρια οπτικών ινών θα χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις διασύνδεσης για να συνδέουν τα καλώδια οπτικών ινών στους καταναμητές FD ή BD.

Τα συρτάρια θα είναι μεταλλικά, τυποποιημένης διάστασης 19" και θα δέχονται όλους τους τύπους μπλοκ (αντάπτορες) οπτικών ινών (LC, SC, ST, MPO/MTP). Μέγιστη χωρητικότητα κάθε συρταριού 96 υποδοχές LC. Θα είναι δυνατή η ταυτόχρονη στήριξη διαφορετικών τύπων μπλοκ στο ίδιο συρτάρι. Στο συρτάρι θα περιλαμβάνονται όλα τα κατάλληλα εξαρτήματα στήριξης καλωδίων (δεματικά, ετικέτες σήμανσης, στυπιοθλίπτες, στήριξη καλωδίων που περιορίζει στο επιτρεπόμενο την κάμψη του καλωδίου κ.α.) ώστε να διασφαλιστεί η σωστή τοποθέτηση των οπτικών ινών.

Σε περίπτωση μικρού αριθμού τερματισμών, κασέτες οπτικών ινών θα μπορούν να τοποθετηθούν σε κενή μετώπη μικτονόμησης 19". Η μετώπη θα δέχεται έως και 4 κασέτες οπτικών ινών ή/και χαλκού (συνδυασμός τερματισμού οπτικών ινών και καλωδίων χαλκού στην ίδια μετώπη για εξοικονόμηση χώρου). Οι κασέτες θα «κουμπώνουν» απευθείας στη μετώπη και θα γίνεται εξαγωγή με απλή πίεση ενός μπουτόν (σύστημα Quick Fix). Οι κασέτες θα περιλαμβάνουν περιτύλιξη ίνας και υποδοχές για τη στήριξη των συγκολλήσεων pigtails (fusion spliced).

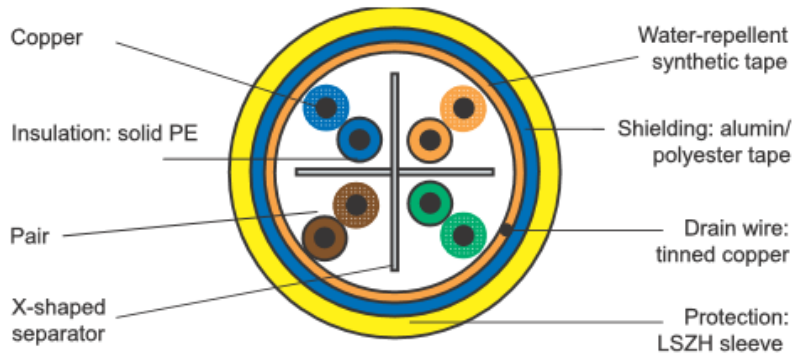
Όλα τα παραπάνω στοιχεία θα διαθέτουν ετικέτες σήμανσης.

Όλα τα μέρη του οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.

2.5. Καλώδιο χαλκού για το οριζόντιο δίκτυο

Το καλώδιο θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Κατηγορίας **cat 6A F/UTP** σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50288-6-1 και IEEE 802.3bt : PoE++
- 4 ζευγών συνεστραμμένο καλώδιο διατομής 23 ή 24 AWG, με διαχωριστικό σταυρό μεταξύ των ζευγών.
- Αντίσταση 100 Ohms.
- Διηλεκτρική αντοχή DC 1kV/1min (IEC 61156-5).
- Θα είναι Low Smoke Zero Halogen (LSZH) και εναρμονισμένο με το πρότυπο IEC 60332-1.
- Σύμφωνο με το πρότυπο Euroclass EN 13501-6 κλάσης **Class Dca s2, d2, a1** (σχετική σήμανση στη συσκευασία ή επάνω στο καλώδιο).
- Ένδειξη επάνω στο καλώδιο του μήκους που απομένει.
- Μέγιστη διάμετρος καλωδίου 7.6mm.
- Θερμοκρασία λειτουργίας - 20° C to + 60° C.



Τα καλώδια θα παρέχονται σε καρούλι για την μεγαλύτερη προστασία του καλωδίου. (Το τράβηγμα από ένα κουτί αυξάνει τις πιθανότητες τραυματισμού του καλωδίου κατά την εγκατάσταση).

2.6. Καλώδιο οπτικών ινών

Οι οπτικές ίνες τύπου OS2 θα ακολουθούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα IEC & EN 60793-2-50 cat B1.3 ή B.6.
- Θα ακολουθούν τον παρακάτω πίνακα εξασθένησης σήματος dB/km (ISO/IEC 11801-1)

Table 89 – Cabled optical fibre attenuation (maximum) dB/km

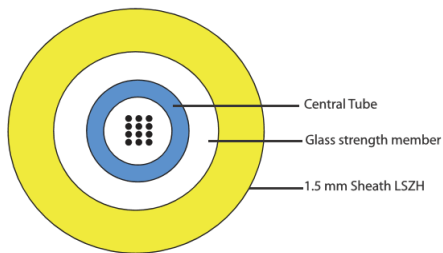
Cabled optical fibre attenuation (maximum) dB/km								
	OM3, OM4 and multimode		OS1a Single-mode			OS2 Single-mode		
Wavelength	850 nm	1 300 nm	1 310 nm	1 383 nm	1 550 nm	1 310 nm	1 383 nm	1 550 nm
Attenuation	3,5	1,5	1,0	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4

- Διάμετρος Cladding $125 \mu\text{m} \pm 0.7$
- Non-circularity του cladding max 0.7%
- Non-circularity του πυρήνα (core) max 6%

Το καλώδιο οπτικών ινών OS2 θα πρέπει να πληρεί τα ακόλουθα κριτήρια:

- Κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση με εξωτερικό περίβλημα με αντοχή σε UV.
- Θα ακολουθεί τα πρότυπα ISO 11801 2nd edition, IEC 60794-1, EN 50173-1:2002.
- Κατασκευής loose tube.
- Μόνιμη αντοχή εφελκυσμού τουλάχιστον 500N.
- Μέγιστη αντοχή εφελκυσμού εγκατάστασης 1000N.
- Αντοχή σε κρούση 15Nm.
- Ένδειξη επάνω στο καλώδιο του μήκους που απομένει.
- Θερμοκρασία λειτουργίας - 30 ° C έως + 60 ° C.
- Low Smoke Zero Halogen (LSZH ή LS0Z) και σύμφωνο με τα πρότυπα IEC 60332-1-2, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2.

- Σύμφωνα με το πρότυπο EN 50399 κλάσης Class Dca s2, d2, a1 & Eca (σχετική σήμανση επάνω στο καλώδιο).



Σημείωση: Η όδευση των καλωδίων μεταξύ κτηρίων θα γίνεται εντός μη μεταλλικών αγωγών. Οδεύσεις απευθείας στο έδαφος ή εναέριες δεν θα είναι αποδεκτές.

2.7. Καλώδια μικτονόμησης χαλκού **cat 6A** (Patch Cords)

Τα patch cords θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Θα είναι **cat 6A S/FTP** ή **F/UTP**.
- Θα είναι σύμφωνα με το IEC 61935-2 3rd Edition, ISO/IEC 11801, ISO/IEC 60603-7.
- Χαμηλής εκπομπής καπνού ελεύθερο αλογόνου (LSZH ή LS0Z) και σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60332-1.
- Εργοστασιακής κατασκευής.
- Θα διατίθενται σε διάφορα μήκη με ελάχιστο 1m, και μέγιστο 5m.
- Η πρόσφυση του καλωδίου στο βύσμα θα προστατεύεται με κάλυμμα ανθεκτικό στις μηχανικές καταπονήσεις.
- Κατασκευασμένο από πολύκλινα καλώδια για μεγαλύτερη ευκαμψία.
- Θα διατίθενται σε διάφορα χρώματα.

Όλα τα μέρη του οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.

2.8. Καλώδια μικτονόμησης οπτικών ινών (Fiber Cords)

Τα καλώδια μικτονόμησης οπτικών ινών (fiber cords) χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των ενεργών συσκευών στο κάθετο δίκτυο οπτικών ινών (backbone).

Τα fiber cords θα είναι Duplex 50/125μm OM3 ή OM4 τύπου, αν το καλώδιο που χρησιμοποιείται είναι πολύτροπης ίνας και τύπου OS2 εάν το καλώδιο είναι μονότροπης ίνας.

- Τα τύπου OS2 καλώδια θα πληρούν τις παρακάτω επιδόσεις:

Description	OS2		Conformance
	Standard	High performance	
Optical performance			
IL max/Master (Acceptance)	0,25 dB	0,15 dB	IEC 61300-3-4
IL max/random	0,4 dB	0,3 dB	IEC 61300-3-34

Ave/Master	0,18 dB	0,12 dB	IEC 61300-3-4
Ave/random	0,18 dB	0,12 dB	IEC 61300-3-34
Return Loss	55dB (UPC)		IEC 61300-3-6

Όλα τα duplex fiber cords θα περιλαμβάνουν κατάλληλη αναγνώριση:

- Αριθμητική σήμανση (1 και 2) της κάθε ίνας και στα δύο άκρα του patch cord.
- γράμματα A και B στο σώμα και στο καλώδιο κάθε άκρης του patch cord για την αναγνώριση της πολικότητας (transmitter / receiver).

Τα fiber cords θα διαθέτουν σήμανση test report επάνω στην συσκευασία τους:

Οι κονέκτορες των καλωδίων μικτονόμησης θα έχουν τις παρακάτω μηχανικές ιδιότητες:

Mechanical properties		Conformance
Mechanical endurance	500 matings	IEC 61300-2-2
Vibration	10-55Hz 0,75 εύρος	IEC 61300-2-1
Cable retention	50N	IEC 61300-2-4
Cable torsion	1,5kg	IEC 61300-2-5

2.9. Ερμάρια

Η επιλογή κατάλληλου ερμαρίου είναι υψηλής σημασίας για την μέγιστη απόδοση της cat 6A. Όλα τα εξαρτήματα διαχείρισης και στήριξης των καλωδίων θα πρέπει να είναι πλαστικά για την αποφυγή φθορών. Λύσεις διαχείρισης καλωδίων μικτονόμησης με μεταλλικούς δακτύλιους και αιχμηρές άκρες δε θα είναι αποδεκτές.

Οι κατανεμητές θα είναι είτε αυτοστήρικτα ερμάρια (floor mount) είτε επίτοιχοι πίνακες (wall mount).

Όλα τα αυτοστήρικτα ερμάρια θα πρέπει να διαθέτουν σχάρα για την κάθετη διαχείριση καλωδίων. Δεν θα είναι αποδεκτή η στήριξη των καλωδίων απευθείας στο 19" σασί του ερμαρίου.

Η διαστασιολόγηση του ερμαρίου θα πρέπει να γίνεται με βάση τον απαιτούμενο εξοπλισμό, λαμβάνοντας υπόψη επιπλέον χώρο για μελλοντική επέκταση. Τα ερμάρια θα πρέπει να διαθέτουν 30% επιπλέον ελεύθερο χώρο για μελλοντική επέκταση.

Θα είναι σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

IEC/EN 60529	(NF C 20-010) Degrees of protection provided by enclosures
IEC/EN 62262	NF EN 50102, NF C 20-015) Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
IEC/EN 60950-1	Safety of information technology equipment
EIA-310-E	Cabinets, racks, panels and associated equipment (ANSI/EIA/310-E-2005)
IEC 60297-3-100 DIN 41414-7	(NF C 20-150, NF C 20-151) Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm series (19 in)

Κατάλληλα για τοποθέτηση σε εγκαταστάσεις που πληρούν τα ακόλουθα πρότυπα

EN 50173-1	Information technology - Generic cabling systems
EN 50174-1 & 2 C 90-480-1 & 2	Information technology - Cabling installation
ISO IEC 11801	Information technology - Generic cabling for customer premises
NF C 15-100 Partie 4-41	Low voltage electrical installations - recommendations
IEC 60364-4-41	Low voltage electrical installations - Protection for safety - Protection against electric shock

Αυτοστήρικτα ερμάρια (Wall Mount)

Τα αυτοστήρικτα ερμάρια θα προτιμούνται σε περιπτώσεις όπου οι μετώπες μικτονόμησης και ο ενεργός εξοπλισμός θα είναι προσβάσιμος από μη εξειδικευμένο προσωπικό.

Θα πρέπει να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Ερμάρια για Server ή/και απλά ερμάρια δομημένης καλωδίωσης
- Να έχουν δυνατότητα επέκτασης
- Οροφή με δυνατότητα προσαρμογής ανεμιστήρα και θερμοστάτη

Χαρακτηριστικά ερμαρίων:

- Τύπου 19"
- Θα διατίθενται σε διαστάσεις, με επιλογή σε βάθος 600mm, 800mm ή 1000mm και σε πλάτος 600mm ή 800mm.
- Χρώμα και Φινίρισμα: RAL 7016
- Το ερμάριο θα είναι στεγανότητας IP 20 σύμφωνα με το πρότυπο IEC EN 60529 και μηχανικής αντοχής IK 08 σύμφωνα με το πρότυπο IEC EN 62262
- Μέγιστη αντοχή σε βάρος: 400 kg

Το σασί θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα 1,5mm πάχος. Η οροφή και η βάση θα είναι σταθερά στηριγμένες στο πάνω και κάτω μέρος του σασί. Η δομή αυτή θα επιτρέπει στα πλαινά καλύμματα να αποσυνδεθούν και να ανασυγκροτηθούν για βέλτιστη ευελιξία. Το σασί θα είναι πλήρως γειωμένο στη γείωση του κτιρίου (όχι ξεχωριστή γείωση). Θα εγκαθίσταται βάθρο για την στήριξη και υπερύψωση από το δάπεδο.

Η οροφή του ερμαρίου θα είναι από λαμαρίνα 1,25mm γαλβανισμένος χάλυβας με βαφή. Θα έχει προχαραγμένες οπές για την είσοδο των καλωδίων. Θα είναι κατάλληλη για να δεχθεί κανάλι διανομής καλωδίων και να προσφέρει τη διαχείριση καλωδίων χαλκού, οπτικής ίνας και ισχυρών ρευμάτων.

Εσωτερικά το ερμάριο θα διαθέτει 2 σασί 19" από με σήμανση ύψους U, τα οποία θα προσαρμίζονται σε διάφορες θέσεις κατά βάθος του ερμαρίου ανά 25mm. Θα είναι δυνατή η προσθήκη και δεύτερου σασί 19" στο πίσω μέρος του ερμαρίου.

Η πόρτα θα είναι διαφανής με τζάμι ασφαλείας 5mm. Θα είναι εύκολα αποσπώμενη χωρίς απαίτηση χρήσης εργαλείων. Θα μανδαλώνει σε δύο σημεία στο σασί του ερμαρίου και θα διαθέτει κλειδαριά. Οι μεντεσέδες θα είναι στιβαρής κατασκευής υλικό zamak. Το εύρος ανοίγματος της πόρτας θα είναι τουλάχιστον 160°

Τα πλευρικά καλύμματα δεν θα διαθέτουν προχαραγμένα ανοίγματα για είσοδο καλωδίων. Είναι αποσπώμενα με κλειδίωμα (square key locks). Πάχος λαμαρίνας τουλάχιστον 0,8mm. Βάση κατασκευασμένη από Z140MB-C γαλβανισμένο χάλυβα πάχους 1,5mm. Θα διαθέτει ρυθμιζόμενου ύψους πόδια στήριξης για τοποθέτηση του ερμαρίου σε μη απόλυτα επίπεδη επιφάνεια πατώματος. Αυτά θα είναι κατασκευασμένα από επιψευδαργυρωμένο χάλυβα με πλαστικό μαύρο περίβλημα πολυπροπυλενίου.

Επίτοιχοι πίνακες

Οι επίτοιχοι πίνακες θα είναι μεταλλικοί και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά.

Διαστάσεις πίνακα:

- Τύπου 19"
- Θα διατίθεται σε ύψη κατ'ελάχιστο 6U, και μέγιστο 21U
- Θα διατίθεται σε πλάτος 600 mm και βάθος 800 mm
- Θα έχει δυνατότητα μέγιστου φορτίου (Static) 3kg ανά U
- Χρώμα και Φινίρισμα: RAL 7016
- Το ερμάριο θα είναι στεγανότητας IP 20 σύμφωνα με το πρότυπο IEC EN 60529 και μηχανικής αντοχής IK 08 σύμφωνα με το πρότυπο IEC EN 62262.

Η πόρτα θα είναι διάφανης με τζάμι με κλειδαριά, εύκολα αφαιρούμενη. Το εύρος ανοίγματος της πόρτας θα είναι τουλάχιστον 115°

Ο πίνακας θα περιλαμβάνει ένα σετ σασί 19", με ρυθμιζόμενο βάθος τοποθέτησης και 2 πλάκες εισόδου καλωδίων (πάνω και κάτω). Θα διαθέτει επίσης 2 ίσες πλάκες στο άνω και κάτω μέρος με οπές εξαερισμού (δυνατότητα στήριξης ανεμιστήρων), 2 πλαινά καλύμματα.

2.10. Μετώπες διέλευσης καλωδίων

Οι μετώπες διέλευσης καλωδίων θα είναι:

- 19", μεταλλικές
- 1 ή 2U.
- Με 3 ανοίγματα.
- Θα διαθέτουν 4 πλαστικούς κρίκους ελάχιστου βάθους 90mm. Οι κρίκοι θα πρέπει να είναι ανθεκτικοί, εύκαμπτοι και να προστατεύουν τα καλώδια μικτονόμησης από φθορά.
- Θα διαθέτουν κλίπ εύκολης τοποθέτησης για την τοποθέτησή τους στον πίνακα χωρίς εργαλεία (quick fixing system).

Μετώπες διέλευσης καλωδίων με μεταλλικούς κρίκους δεν θα γίνονται αποδεκτές.

2.11. Μονάδες παροχής ρεύματος (PDU) / πολύπριζα

Η παροχή ρεύματος στα ερμάρια δίνεται από την μονάδα παροχής ρεύματος (PDU).

- Σε ερμάρια με Server

Δύο PDU θα τροφοδοτούν τον ενεργό εξοπλισμό του πίνακα. Το δεύτερο θα προβλέπεται για εφεδρεία. Θα διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 24 έξοδοι: 20 C13 και 4 C19 .
- Οι έξοδοι θα διαθέτουν σύστημα κλειδώματος καλωδίου για την αποφυγή τυχαίας αποσύνδεσης.
- Κάθε PDU θα έχει χρωματικές λωρίδες σε όλο το μήκος για να προσδιορίσει την τροφοδοσία. Μπλε χρώμα για την κύρια τροφοδοσία και κόκκινο για την εφεδρεία.
- Zero U.
- Θα τοποθετείται κάθετα στο πίσω μέρος του ερμαρίου χωρίς την χρήση εργαλείων.
- Το καλώδιο θα είναι περιστρεφόμενο, για τον τέλειο προσανατολισμό του PDU εντός του ερμαρίου.
- Σώμα αλουμινίου.
- Οι πρίζες που δεν χρησιμοποιούνται θα ασφαρίζονται με κάλυμμα το οποίο θα αφαιρείται με κλειδί.

- Σε ερμάρια αυτοστήρικτα ή επίτοιχα

Κάθε ερμάριο θα είναι εξοπλισμένο με τουλάχιστον ένα πολύπριζο για την τροφοδοσία του ενεργού εξοπλισμού.

Τα PDU θα διατίθενται με εξόδους schucko ή εναλλακτικά με εξόδους C13 ή/και C19. Οι έξοδοι C13 και C19 θα διαθέτουν **cord locking system** για την αποφυγή τυχαίας αποσύνδεσης του ενεργού εξοπλισμού. Η αποσύνδεση του φισ θα είναι αδύνατη χωρίς το ταυτόχρονο πάτημα ενός μπουτόν ασφαλείας.



PDU με εξόδους schucko θα διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 6 εξόδους 2P+E με μικροαυτόματο διακόπτη
- Καλώδιο 3m
- Οριζοντια στήριξη σε σασί 19" ή κάθετη στο πλάι του ερμαρίου
- Ύψος 1U
- Σώμα αλουμινίου
- Υποδοχή για τη στήριξη και τον άριστο προσανατολισμό του καλωδίου τροφοδοσίας, χωρίς να τσακίζει

PDU's με εξόδους C13 ή/και C19 θα έχουν δυνατότητα κάθετης ή οριζόντιας τοποθέτησης.

Zero-U PDU κάθετης τοποθέτησης θα διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 24 εξόδους C13 ή/και C19 σε δύο κυκλώματα με ενσωματωμένο μικροαυτόματο για κάθε κύκλωμα
- Χρωματική αναγνώριση κυκλωμάτων και μικροαυτόματου
- **Cord locking system** για την αποφυγή τυχαίας αποσύνδεσης του ενεργού εξοπλισμού
- Κάθετη τοποθέτηση στο πίσω μέρος του ερμαρίου
- Περιστρεφόμενη είσοδο καλωδίου χωρίς να τσακίζει (περιστροφή 330°)
- Σώμα αλουμινίου

PDU οριζόντιας τοποθέτησης με εξόδους C13 ή/και C19 θα διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά

- Έξοδους C13 ή/και C19
- Οριζοντια στήριξη σε σασί 19" ή κάθετη στο πλάι του ερμαρίου
- Ύψος 1U
- Σώμα αλουμινίου
- Υποδοχή για τη στήριξη και τον άριστο προσανατολισμό του καλωδίου τροφοδοσίας, χωρίς να τσακίζει

3. Εκτέλεση

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης και οι πρακτικές που θα ακολουθηθούν περιγράφονται στο EN 50174-2 (ISO/IEC 14763-2).

3.1. Δωμάτια εξοπλισμού (CR)

- Τα δωμάτια εξοπλισμού θα πρέπει να εξοπλίζονται με το ελάχιστο δυνατό φως που θα επιτρέπει τη σωστή σύνδεση των καλωδίων περιορίζοντας τον κίνδυνο λάθους.
- Θα πρέπει να εξαερίζονται επαρκώς ώστε να μην υπερβαίνει η θερμοκρασία τους 24°C, να ελέγχεται η υγρασία και να προστατεύονται απο τη σκόνη.
- Τα δωμάτια εξοπλισμού θα πρέπει να βρίσκονται σε κάποια απόσταση ή μονωμένα από μετασχηματιστές υψηλής τάσης, μηχανές ανυψωτικών μηχανημάτων, πομπούς ραδιοφώνου και κάθε είδους εξοπλισμό η κάθε περιβάλλον που θα δημιουργούσε υψηλές ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Ο πλειοδότης του έργου θα ενημερώσει τον αντιπρόσωπο του κτηρίου για κάθε μη συμμόρφωση.

3.2. Ερμάρια

Τα ερμάρια θα πρέπει να έχουν 30% εφεδρεία, περιλαμβάνοντας όλο τον ενεργό εξοπλισμό, τους server και τα UPS.

Το ελάχιστο μέγεθος που επιπτρέπεται είναι 15U.

Εάν υπάρχει ανάγκη να τοποθετηθούν 2 αυτόνομα ερμάρια το ένα δίπλα στο άλλο θα πρέπει να συνδεθούν με το κατάλληλο kit του κατασκευαστή.

Γενικά, η τοποθέτηση του εξοπλισμού πρέπει να ακολουθεί τα παρακάτω:

- Οι συνδέσεις οπτικών ινών πρέπει να τοποθετούνται στην κορυφή.
- Οι οριζόντιες μετώπες μικτονόμησης να τοποθετούνται στα κάτω μισά.
- Ο ενεργός εξοπλισμός να τοποθετείται ανάμεσα στο οπτικό κάθετο δίκτυο και στις οριζόντιες μετώπες μικτονόμησης.
- Εξαιτίας του βάρους, κάθε UPS πρέπει να τοποθετείται όσο πιο χαμηλά γίνεται, χωρίς να εμποδίζει την είσοδο καλωδίων.
- Όλος ο εξοπλισμός μέσα στο ερμάριο πρέπει να είναι τύπου 19" ή να τοποθετείται σε ράφι 19".

Μία μετώπη διέλευσης καλωδίων 1U θα τοποθετείται κάτω απο κάθε μετώπη μικτονόμησης 24 θυρών και κάτω από κάθε μετώπη μικτονόμησης οπτικών ινών (συρτάρι οπτικών ινών).

Μία μετώπη διέλευσης καλωδίων 2U θα τοποθετείται κάτω απο κάθε μετώπη μικτονόμησης 48 θυρών.

3.3. Όδευση καλωδίων και τερματισμοί

Ο τερματισμός καλωδίων χαλκού θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο T568-B.

Καλώδια χαλκού προς τις θέσεις εργασίας οδηγούνται από την οροφή σε ήδη ιφυσταμενη υποδομής σχάρας από την σχάρα μέχρι το καθετο εξωτερικό πλαστικό κανάλι σε σπιραλ.

Ο προτεινόμενος τύπος σχάρας είναι συμμάτινο πλέγμα χωρίς κοφτερές άκρες που μπορεί να τραυματίσουν το καλώδιο κατά την τοποθέτηση. Στις σχάρες καλωδίων τα καλώδια θα πρέπει να δένονται μεταξύ τους με μέγιστο αριθμό τα 48 χρησιμοποιώντας δεματικά Velcro.

Κάθετα στα ερμάρια τα καλώδια θα στηρίζονται επίσης με Velcro και μέγιστο αριθμό τα 48. Θα πρέπει να προσέχεται δεματικά να μην είναι πολύ σφιχτοί ώστε να τραυματίσουν το εξωτερικό περίβλημα και να προκαλέσουν ζημιά στα καλώδια. Τα πλαστικά δεματικά καλωδίων δεν είναι αποδεκτά.

Η όδευση σε σωλήνες θα γίνεται για λιγότερα από 5 καλώδια. Η ακτίνα λυγίσματος της σωλήνας θα πρέπει να είναι τουλάχιστο 6 φορές μεγαλύτερη της διαμέτρου της. Τα λυγίσματα θα πρέπει να είναι ομαλά να μην περιέχουν χτυπήματα ή ασυνέχειες που μπορεί να έχουν επιζήμιες επιπτώσεις για την ακεραιότητα του καλωδίου.

Εξαιτίας του μεγέθους και της ακαμψίας του καλωδίου χαλκού όλες οι πρίζες RJ45 θα πρέπει να τοποθετούνται σε κουτιά βάθους τουλάχιστον 40mm ή στο κανάλι με το αντίστοιχο εξαρτημα στερέωσης. Τα κουτιά δαπέδου θα πρέπει να είναι αρκετά βαθιά για να ανταποκριθούν στην ακτίνα λυγίσματος των καλωδίων.

Για να υπάρχει δυνατότητα επανακαλωδίωσης σε κάθε RJ45 πρίζα θα πρέπει να υπάρχει περίσσεια καλωδίου. Αυτή η περίσσεια θα πρέπει να είναι διατεταγμένη σε σχήμα οκτώ (όχι βρόγχο).

Μια επιπρόσθετη περίσσεια (ιδανικά 3 μέτρων) θα πρέπει να υπολογιστεί για την καλωδίωση σε όλα τα ερμάρια με την τεχνική της παράκαμψης στη σχάρα καλωδίων. Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος για την παράκαμψη τότε η περίσσεια θα πρέπει να είναι διατεταγμένη σε σχήμα οκτώ.

Η ελάχιστη απόσταση από καλώδια ρεύματος πρέπει να συμμορφώνεται με το ISO/IEC 11801 3rd έκδοση και το ISO/IEC 14763-2 και με όλους τους εφαρμοζόμενους κώδικες και κανονισμούς.

Η προτεινόμενη στήριξη του καλωδίου οπτικών ινών είναι σχάρα τύπου πλέγματος. Πρέπει να έχει σχεδιασμό κατάλληλο έτσι ώστε να μην υπάρχουν κοφτερές γωνίες που θα μπορούσαν να τραυματίσουν το καλώδιο κατά την εγκατάσταση. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην ακτίνα καμπυλότητας.

Τουλάχιστο 5 μέτρα οπτικού καλωδίου θα πρέπει να παρέχονται σαν περίσσεια στην περίπτωση πολύτροπων ινών και 10 μέτρα μονότροπης ίνας για να διασφαλίσουν στο μέλλον οποιαδήποτε επανακαλωδίωση.

3.4. Γείωση

Θα πρέπει να υπάρχει μόνο ένα δίκτυο γείωσης, και γι αυτό καμία διαφορά δυναμικού μεταξύ της γείωσης τηλεπικοινωνιών και της ηλεκτρικής γείωσης. Αυτό απαιτεί τη μέγιστη εμπλοκή των μεταλλικών μερών όπως προσδιορίζεται στο ANSI/EIA/TIA-607-C EN 50310 ή BICSI-607.

Για σκοπούς ασφάλειας, τα δίκτυα γείωσης θα πρέπει να συνάδουν με τους τοπικούς κανονισμούς ή τους εθνικούς για τις γειώσεις (PE).

Ο εργολάβος πρέπει με σωστή δοκιμή να διασφαλίσει τη σωστή σύνδεση γείωσης. Αυτό θα καλύπτει κάθε μεταλλική κατασκευή της εγκατάστασης.

Η κτηριακή γείωση της εγκατάστασης θα διασφαλίζει τη μέγιστη πιθανή διαφορά 1 V RMS μεταξύ 2 σημείων σύνδεσης.

3.5. Σήμανση και ετικέτες

Η σήμανση δημιουργείται με τη χρήση ειδικού προγράμματος λογισμικού, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η σήμανση συμμορφώνεται με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA 606-C ISO/IEC 14763-2 και ISO/IEC 14763-2-1. Ετικέτες σήμανσης πρέπει να τοποθετούνται:

- Στις RJ45 πρίζες
- Σε κάθε καλώδιο (οριζοντίου και κατακόρυφου δικτύου) και στις δύο άκρες.
- Στις μετώπες μικτονόμησης
- Στις μετώπες μικτονόμησης οπτικών ινών (συρτάρια οπτικών ινών).

Οι ετικέτες στις πρίζες RJ45 και στις μετώπες μικτονόμησης πρέπει να είναι είτε τυπωμένο χαρτί μέσα στο διαφανές πλαστικό κάλυμμα που έχει σχεδιαστεί για αυτό, είτε χαραγμένο κολλητικό πλαστικό. Το χαρτί συγκόλλησης (τύπου "Brady") δεν θα γίνει αποδεκτό, καθώς μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα.

4. Πιστοποίηση

4.1. Γενικά

Δοκιμές πιστοποίησης θα γίνουν στο τέλος του έργου.

Όσον αφορά τον έλεγχο στο δίκτυο χαλκού, μεταξύ άλλων, πρέπει να επαληθευθούν τα ακόλουθα:

- Περιβαλλοντικοί περιορισμοί.
- Ακτίνα λυγίσματος καλωδίου.
- Μέγιστη αφαίρεση περιβλήματος 25 mm.
- Μήκος αποσυστροφής μικρότερο ή ίσο με 13mm.
- Απουσία μη συζευγμένων παράλληλων συρμάτων.
- Ετικέτες σήμανσης.
- Οι συνδέσεις είναι σωστά φτιαγμένες.
- Η συνέχεια είναι διασφαλισμένη σε όλο το μήκος του καλωδίου.
- Απουσία βραχυκυκλωμάτων.
- Τήρηση μέγιστου μήκους καλωδίωσης.
- Κάθε ζεύγος είναι σωστά μονωμένο σε σχέση με τα άλλα ζεύγη και σε σχέση με τη γη.

Μετρήσεις:

100% των συνδέσμων θα δοκιμαστούν σύμφωνα με το ISO 11801 3rd έκδοση με αποτελέσματα:

- Το όνομα της εταιρίας πιστοποίησης
- Το όνομα του χειριστή
- Την ημερομηνία και ώρα δοκιμής
- Τον τύπο, σειριακό αριθμό και την έκδοση λογισμικού του οργάνου πιστοποίησης
- Τον αριθμό αναγνώρισης (σήμανση) κάθε μόνιμου σύνδεσμου
- Τον τύπο της δοκιμής που πραγματοποιήθηκε
- Το μήκος κάθε μόνιμου συνδέσμου
- Το μήκος κάθε καναλιού
- Τα αποτελέσματα όλων των τεστ (pass/fail)

Οι δοκιμές θα είναι τύπου “Permanent Link” (μόνιμος σύνδεσμος). Οι “ Basic Link” ή “ Channel” δοκιμές δεν είναι αποδεκτές.

Τα αποτελέσματα κάθε δοκιμής (γραφήματα και τιμές) που δίδονται από τα όργανα μετρήσεων πρέπει να παρέχονται σε ηλεκτρονική μορφή, τόσο σε μορφή PDF όσο και σε μορφή LINKWARE.

4.2. Η εγγύηση του συστήματος

Ο υποψήφιος ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση εγκαταστάτη για την προσφερόμενη λύση από τον προμηθευτή που να αποδεικνύει την ικανότητά του. Στο πλαίσιο των δεσμεύσεων του έργου, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να συμπεριλάβει στην πρότασή του 25ετή εγγύηση επίδοσης συστήματος.

Η εγγύηση του συστήματος αναφέρεται στις επιδόσεις του συστήματος όπως αυτές ορίζονται από τους κανόνες και τα πρότυπα EIA / TIA 568 C καθώς και το ISO / IEC 11801 3η έκδοση.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση της παραγωγής των προσφερόμενων προϊόντων κατά ISO 9001.

Ο τελικός πελάτης θα καλύπτεται τόσο από τη εγγύηση του εγκαταστάτη όσο και από την εργοστασιακή εγγύηση του κατασκευαστή.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να εγγυάται τα προϊόντα και τις επιδόσεις τους για μια περίοδο είκοσι πέντε (25) ετών. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η εγγύηση θα πρέπει να καλύπτει τα εξαρτήματα (καλώδια, μετώπες, ερμάρια, κονέκτορες κλπ.) καθώς και το πλήρες καλωδιακό σύστημα.

Τα προϊόντα που θεωρούνται ελαττωματικά κατά την περίοδο θα καλύπτονται από την εγγύηση και θα αντικαθίστανται ταχέως και εντός εύλογου χρονικού διαστήματος από νέα εξαρτήματα.

Ηράκλειο, 14/12/2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Συντάχθηκε

ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΑΚΗΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ελέγχθηκε και θεωρήθηκε

**Ο Προϊστάμενος
Τμήματος Πληροφορικής**

ΜΑΝΩΛΗΣ ΚΟΥΤΕΝΤΑΚΗΣ

**Η Διευθύντρια
Προγραμματισμού Οργάνωσης
& Πληροφορικής**

ΖΑΧΑΡΕΝΙΑ ΔΡΟΣΟΥ