

ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- 04 Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων
 - 20 Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
 - 02 Καλωδιώσεις - Ηλεκτρική Τροφοδοσία
 - 01 Αγωγοί – Καλώδια Χαμηλής Τάσης
-

Έκδοση 1η

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΡΑΣΕΩΝ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟ
ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

2η ΟΜΑΔΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (Ι.Ο.Κ.)

Δ. Αλεξάνδρας 91 & Δρόση - 114 74 ΑΘΗΝΑ

URL: <http://www.iok.gr>

ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	1
2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	1
2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	1
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ	1
2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ	4
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	4
3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ	4
3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Χ.Τ.	5
3.3.1. Γενικά	5
3.3.2. Τοποθέτηση	10
3.3.3. Συνδέσεις	11
3.3.4. Ειδικά	12
4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ	13
4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ	13
4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	13
4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ	13
5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	13
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	13
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	14
6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	14
6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	14
6.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	14
6.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	14

ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ είναι οι αγωγοί και τα καλώδια Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) με ονομαστική τάση μέχρι 1000 V, τα οποία χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσης (230 V/400 V).

2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χ.Τ. είναι τα ακόλουθα:

- Αγωγοί και καλώδια μόνιμων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χ.Τ. με αγωγιμο υλικό χαλκό ή αλουμίνιο και διαφόρων τύπων μόνωση, ενίσχυση ή/ και προστασία.
- Στηρίγματα, μούφες, κλέμες κ.λπ.

2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο τρόπος εγκατάστασης των καλωδίων προσδιορίζεται από:

- Το είδος των αγωγών ή καλωδίων.
- Τις συνθήκες (π.χ. θερμοκρασία) στον χώρο εγκατάστασης.

όπως περιγράφεται στον Πίνακα 2-1 που ακολουθεί.

Γενικότερα, τα ενσωματούμενα υλικά θα είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα πρότυπα του ΕΛΟΤ (Πίνακας 2-2).

ΕΛΟΤ 563.01 Ε2 -96

Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

HD 21.2. S3:2000

Καλώδια ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750V που έχουν θερμοπλαστική μόνωση - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμών

HD 21.3. S3:1999

Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 3: Καλώδια χωρίς μανδύα για σταθερή καλωδίωση

ΕΛΟΤ 563.01/A5, A6, A7, A8, A9, A12, A13, A15 & A16-97

Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

ΕΛΟΤ 563.02/A2, A3, A4, A6, A11 -97

Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμών

HD 21.4. S2:1990	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 4: Καλώδια με μανδύα για σταθερή καλωδίωση
HD 21.8. S2:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 8: Μονοπολικά καλώδια χωρίς μανδύα για διακοσμητικές φωτιστικές σειρές
HD 21.13. S1:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 13: Καλώδια με μανδύα από PVC, με αντίσταση στο λάδι, με δύο ή περισσότερους αγωγούς
HD 21.11. S1:2001	Uninterruptible Power Systems (UPS) - Part 1-2: General and Safety Requirements for UPS Used in Restricted Access Locations Incorporates Corrigendum August 1999; (Superseded by EN 62040-1-2: January 2003) -- Συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (ΥΠΣ) - Μέρος 1-2: Γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφάλειας για UPS που χρησιμοποιούνται σε χώρους περιορισμένης πρόσβασης
HD 21.5. S3:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 5: Εύκαμπτα καλώδια
HD 21.9. S2:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 9: Μονοπολικά καλώδια χωρίς μανδύα για εγκαταστάσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες
HD 21.7. S2:1999	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 7: Μονοπολικά καλώδια χωρίς μανδύα για εσωτερική καλωδίωση για θερμοκρασία αγωγού 90 C
HD 21.10. S2:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 10: Καλώδια επέκτασης
HD 21.12. S1:2001	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 12: Εύκαμπτα καλώδια με αντοχή στη θερμότητα
ΕΛΟΤ 563.03/A1 -00	Καλώδια με μόνωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ονομαστικής τάσης μέχρι και 450/750 V - Μέρος 3: Καλώδια χωρίς μανδύα για σταθερή καλωδίωση
ΕΛΟΤ 843 - 86	Καλώδια ισχύος ονομαστικής τάσης 600/1000 V με μόνωση και μανδύα από πολυβινυλοχλωρίδιο (P.V.C.)

Ο συμβολισμός των αγωγών και καλωδίων θα είναι σύμφωνος με τον κώδικα σήμανσης καλωδίων και μεμονωμένων αγωγών Χ.Τ. σύμφωνα με την CENELEC (HD 361 S3:1999 “Σύστημα για το χαρακτηρισμό καλωδίων” και ΕΛΟΤ 410).

Τα αποδεκτά υλικά θα φέρουν την σήμανση ΕΛΟΤ<HAR>. Η σήμανση ΕΛΟΤ<HAR> σημαίνει “εναρμονισθείς αγωγός ή καλώδιο κατά CENELEC (παλαιότερα VDE)” και ότι η κατασκευή τους ελέγχεται συνεχώς. Γενικά τα αποδεκτά υλικά πρέπει να φέρουν σήμανση του εθνικού φορέα τυποποίησης όπως για παράδειγμα ΕΛΟΤ <HAR>, NF <HAR>, BS <HAR> κ.λπ.

Τα πρότυπα προσδιορίζουν όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, τις δοκιμές και την χρήση των καλωδίων, όπως:

- υλικά αγωγών,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται σαν μονωτικά,
- μείγματα ή υλικά που χρησιμοποιούνται στον μανδύα,
- διαστάσεις,
- μηχανικές, θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες,

- χρώμα και τρόπος συμβολισμού και σήμανσης καλωδίων,
- χρήση,
- δοκιμές, κ.ά.

Πίνακας 2-1: Τύποι καλωδίων και οι αντίστοιχες χρήσεις τους

Τύπος καλωδίων	Παλαιότερη ονομασία	Ονομαστική τάση	Προδιαγραφή	Περιγραφή	Χρήση
H05V-K		300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός κατάλληλος για σταθερές, προστατευμένες εγκαταστάσεις, μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών
H07V-U	NYA (re)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Μονόκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-R	NYA (rm)	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Πολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H07V-K	NYAF	450/750V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.3)	Εύκαμπτος, λεπτοπολύκλωνος αγωγός με μόνωση PVC χωρίς μανδύα	Αγωγός για γενικές χρήσεις, κατάλληλος για τοποθέτηση σε σωλήνες, πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους
H05VV-U	NYM/A05VV-U	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο μονόκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
H05VV-R	NYM (rm)/A05VV-R	300/500V	ΕΛΟΤ 563 (HD 21.4)	Ελαφρύ καλώδιο, με δύσκαμπτο πολύκλωνο αγωγό χαλκού, με μόνωση και μανδύα PVC	Καλώδιο κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους
NYIFY-J& NYIFY-O		230/400V	VDE 0250.201	Καλώδιο πεπλατυσμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους μονόκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Ελαφρύ καλώδιο, δύσκαμπτο, για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει. Σε ξηρούς χώρους, κάτω από το επίχρισμα
H03VH-H	NYFAZ	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Καλώδιο πεπλατυσμένο, εύκαμπτο, με παράλληλους πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από PVC	Πολύ εύκαμπτο καλώδιο για πολύ ελαφρές χρήσεις σε κατοικίες και γραφεία. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες
H03VV-F	NYLHY	300/300V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC, ελαφρού τύπου	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία. Για την τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμπτότητα χωρίς μεγάλες καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.
H05VV-F	NYMHY	300/500V	ΕΛΟΤ 563.5 (HD 21.5)	Εύκαμπτο καλώδιο με μόνωση και μανδύα από PVC	Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία και γραφεία και για την τροφοδότηση συσκευών ακόμα και σε ξηρούς ή υγρούς χώρους και μέτριες καταπονήσεις.
H07RN-F	NSHou	450/750V	ΕΛΟΤ 623.4 (HD 22.4)	Καλώδιο με πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση και μανδύα από ελαστικό	Καλώδιο κατάλληλο για εγκατάσταση σε ξηρούς, υγρούς ή βρεγμένους χώρους, στο ύπαιθρο. Για μέσες μηχανικές καταπονήσεις στις βιομηχανίες, σε εργοτάξια και αγροτικά έργα, για κινητές ή σταθερές εγκαταστάσεις.
E1W-U	NYY-0.6/1KV/J1V-V-U	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-R	NYY-0.6/1KV/J1V-V-R	600/1000 V	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και μανδύα PVC, με μονόκλωνους, στρογγυλούς αγωγούς	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
E1W-S	NYY-	600/1000	ΕΛΟΤ 843	Καλώδιο ισχύος με μόνωση και	Καλώδιο ισχύος για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς

	0.6/1KV/J1V V-S	V		μάνδουα PVC, με πολύκλωνους, αγωγούς κυκλικού τομέα	ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
XLPE/PVC		600/1000 V	IEC 60502-1	Καλώδιο ισχύος με μόνωση XLPE και μανδύα από PVC	Καλώδιο για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.
XLPE/PVC /SWA/PVC & XLPE/PVC /AWAA/PVC		600/1000 V	BS 5467	Οπλισμένο καλώδιο ισχύος με μόνωση XLPC, εσωτερικό και εξωτερικό μανδύα από PVC	Καλώδιο ισχύος, οπλισμένο, για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, στον αέρα ή απευθείας στο έδαφος.
XLPE/LSF (LSZH)/S WA/LSF(L SZH)		600/1000 V	BS 6724	Οπλισμένο καλώδιο ισχύος, με μόνωση XLPE, εσωτερικό και εξωτερικό μανδύα από LSF, χαμηλών επιπέδων εκπομπής τοξικών αερίων και καπνού κατά την καύση	Καλώδιο ισχύος ελεύθερο αλογόνων για σταθερή εγκατάσταση σε εσωτερικούς ή εξωτερικούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος εντός σωλήνων. Κατάλληλο για χώρους, όπου σε περίπτωση φωτιάς, από την έκλυση καπνού, απειλούνται άνθρωποι και ο υπάρχον εξοπλισμός.
NYCY & NYCWY		600/1000 V	VDE 0276-603, VDE 0276-627	Καλώδιο ισχύος και ελέγχου με μόνωση και μανδύα από PVC, συγκεντρικό αγωγό	Καλώδιο ισχύος και ελέγχου για σταθερή εγκατάσταση σε ξηρούς ή υγρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σαν συνέπεια την φθορά του αγωγού (διακοπή συνέχειας του αγωγού κ.λπ.) ή των μονώσεων. Η αποθήκευσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα υλικά θα προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δεν θα δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά την μεταφορά και απόθεσή τους.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

3.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

- Όλες οι γραμμές (χωνευτές ή ορατές) θα τοποθετηθούν παράλληλα ή κάθετα προς τις πλευρές των τοίχων και των οροφών. Λοξές διαδρομές γραμμών γενικά απαγορεύονται. Όπου για λόγους ανάγκης θα πρέπει να τοποθετηθούν τμήματα γραμμών σε διαφορετικές θέσεις, αυτό θα γίνεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού. Στην περίπτωση αυτή, οι γραμμές θα τοποθετούνται απαραίτητα μέσα σε χαλυβδοσωλήνες (Βλέπε αντίστοιχη ΠΕΤΕΠ).
- Όλα τα κατακόρυφα τμήματα των γραμμών που διαπερνούν δάπεδα, κλιμακοστάσια ή οροφές θα προστατεύονται μέχρι το ύψος των 1,60 m με χαλυβδοσωλήνες. Επίσης με χαλυβδοσωλήνες θα προστατεύονται και όλα τα οριζόντια τμήματα των γραμμών που τοποθετούνται σε χαμηλότερο ύψος από το συνηθισμένο ($h \leq 2,20$ m) (Βλέπε αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ).
- Όλοι οι αγωγοί θα διακλαδίζονται και θα ενώνονται μεταξύ τους μόνο μέσα σε ειδικά κουτιά διακλάδωσης με την βοήθεια διακλαδωτήρων ή κοχλιών συσφίξεως πάνω σε μονωτικές βάσεις.

- Σε κάθε νέο ή υφιστάμενο κτίριο ή τμήμα κτιρίου που προορίζεται για κατοικία ή εργασία ή παραμονή ατόμων (εξαιρουμένων των βιομηχανικών χώρων ή ειδικών χώρων όπου η παρουσία ατόμων περιορίζεται σε εξειδικευμένα άτομα χειριζόμενα ειδικές εγκαταστάσεις), απαγορεύεται η στήριξη γραμμών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων επί μονωτήρων.
- Οι ορατές γραμμές που βρίσκονται σε ύψος κάτω των 2,40 m στους διάφορους χώρους πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή μηχανική αντοχή ή να προστατεύονται κατάλληλα. Χωνευτές γραμμές κατασκευάζονται γενικά εντός σωλήνων, εκτός των περιπτώσεων όπου χρησιμοποιούνται εγκεκριμένου τύπου καλώδια σε ύψος 2,40 m πάνω από το δάπεδο.
- Απαγορεύεται η λάξευση του φέροντα οργανισμού για την χωνευτή τοποθέτηση ή την στήριξη γραμμών ή συσκευών από τον υπεύθυνο Εγκαταστάτη, χωρίς την άδεια του Επιβλέποντος Μηχανικού.
- Οι χωνευτές γραμμές τοποθετούνται κυρίως στο επίχρισμα και σε βάθος τουλάχιστον 5 mm από την τελική επιφάνεια. Γραμμές μέσα στο σκυρόδεμα (ξυλότυπο) επιτρέπονται μόνο μέσα σε χαλυβδοσωλήνες επαρκούς αντοχής ή σε εγκεκριμένους για τέτοια χρήση πλαστικούς σωλήνες, απαγορευομένης της κοπής ή παραμόρφωσης του σιδηρού σπλισμού του σκυροδέματος κατά την τοποθέτηση των σωλήνων (Βλέπε αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ).
- Απαγορεύεται η ορατή τοποθέτηση αγωγών.

3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Χ.Τ.

3.3.1. Γενικά

Ο επιτρεπόμενος τρόπος εγκατάστασης αγωγών και καλωδίων ανάλογα με τον τύπο τους καθορίζεται στον ακόλουθο πίνακα (ΕΛΟΤ HD 384, ΠΙΝΑΚΑΣ 52-A):

Αγωγοί και καλώδια		Τρόπος εγκατάστασης					
		Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα ή κανάλι ή οχετό	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες ή εσχάρες καλωδίων	Σε μονωτήρες	Με φέρον σύρμα
Γυμνοί αγωγοί		-	-	-	-	+	-
Μονωμένοι αγωγοί		-	-	+	-	+	-
Καλώδια με μανδύα ⁽¹⁾	Πολυπολικά	+	+	+	+	0	+
	Μονοπολικά	0	+	+	+	0	+
+ : Επιτρέπεται - : Δεν επιτρέπεται 0 : Δεν έχει εφαρμογή ή δεν χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη (1) : Περιλαμβάνονται και τα σπλισμένα καλώδια							

Ενδεικτικοί τρόποι εγκατάστασης των ηλεκτρικών γραμμών, ανάλογα με την θέση τοποθέτησης περιλαμβάνονται στον Πίνακα 52-B.

Πίνακας 52-B: Επιλογή του τρόπου εγκατάστασης των ηλεκτρικών γραμμών ανάλογα με την θέση

Θέσεις	Τρόπος εγκατάστασης							
	Χωρίς στερέωση	Απευθείας στερέωση	Μέσα σε σωλήνα	Μέσα σε οχετό	Μέσα σε κανάλι	Πάνω σε φορέα καλωδίων ή βραχίονες εσχάρες καλωδίων	Σε μονωτήρες	Με φέρον σύρμα
Κοιλότητες του κτιρίου	+	0	+	-	+	+	-	-
Αυλάκια καλωδίων	+	+	+	+	+	+	-	-
Θαμμένα στο έδαφος	+	0	+	-	+	0	-	-
Χωνευτά, ενσωματωμένα στην κατασκευή	+	+	+	+	+	0	-	-
Ορατά	-	+	+	+	+	+	+	-
Εναέρια	-	-	0	0	-	+	+	+

- Ένα πολυπολικό καλώδιο, ένας σωλήνας ή ένα διαμέρισμα οχετού καλωδίων επιτρέπεται να περιλαμβάνει μόνο τους αγωγούς του ίδιου κυκλώματος, εκτός αν πρόκειται για καλώδια τηλεπικοινωνίας, μετάδοσης ήχου ή εικόνας και μεταφοράς δεδομένων. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η τοποθέτηση των αγωγών διαφορετικών κυκλωμάτων στο ίδιο πολυπολικό καλώδιο, στον ίδιο σωλήνα ή στο ίδιο διαμέρισμα οχετού καλωδίων μόνο όταν ισχύουν τα ακόλουθα:
 - Όλοι οι αγωγοί έχουν μόνωση κατάλληλη για την υψηλότερη των ονομαστικών τάσεων αυτών των κυκλωμάτων.
 - Όλοι οι αγωγοί ανήκουν σε κυκλώματα που έχουν κοινή γενική διάταξη προστασίας και απομόνωσης.
 - Κάθε κύκλωμα έχει ιδιαίτερη προστασία έναντι υπερεντάσεων.
 - Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων είναι μεταλλικοί, οι αγωγοί φάσεων πρέπει να έχουν την ίδια διατομή ή οι διατομές τους να μην διαφέρουν περισσότερο από 1:2 (απόσταση τριών διαδοχικών τυποποιημένων διατομών).
- Όταν μονοπολικά καλώδια κυκλωμάτων εναλλασσόμενου ρεύματος τοποθετούνται μέσα σε περιβλήματα από σιδηρομαγνητικό υλικό, πρέπει όλοι οι αγωγοί κάθε κυκλώματος να περιέχονται μέσα στο ίδιο περίβλημα, διαφορετικά είναι δυνατό να προκληθεί υπερθέρμανση ή και υπερβολική πτώση τάσης λόγω φαινομένων επαγωγής.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται έτσι ώστε να είναι κατάλληλα για την υψηλότερη και την χαμηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος και θα εξασφαλίζεται ότι κατά την κανονική τους λειτουργία δεν θα υπάρξει υπέρβαση της οριακής θερμοκρασίας η οποία είναι:

- Για αγωγούς και καλώδια με μόνωση από PVC: 70°C
- Για καλώδια με μόνωση από XLPE ή EPR: 90°C
- Όταν μέσα στο ίδιο περίβλημα εγκαθίστανται καλώδια που έχουν διαφορετικές οριακές θερμοκρασίες, ως οριακή θερμοκρασία του συστήματος θα λαμβάνεται η χαμηλότερη οριακή θερμοκρασία.
- Για να αποφεύγονται οι επιδράσεις από την θερμότητα που προέρχεται από εξωτερικές πηγές θερμότητας, όπως συστήματα θερμού νερού, συσκευές ή φωτιστικά σώματα, ηλιακή ακτινοβολία, θα εφαρμόζεται μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες μεθόδους:
 - Προστατευτικό διάφραγμα
 - Τοποθέτηση σε επαρκώς μεγάλη απόσταση από την πηγή θερμότητας
 - Κατάλληλη επιλογή του καλωδίου λαμβανομένης υπόψη της πρόσθετης αύξησης θερμοκρασίας που μπορεί να προκύψει
 - Τοπική ενίσχυση της μόνωσης
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι βλάβης εξαιτίας μηχανικών καταπονήσεων. Σε εγκαταστάσεις όπου υπάρχει τέτοιος κίνδυνος θα τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες.
- Τα καλώδια που στηρίζονται ή συνδέονται σε κατασκευές ή σε συσκευές που υπόκεινται σε μέτριες ή ισχυρές δονήσεις θα είναι κατάλληλα γι' αυτές τις συνθήκες. Ειδικά για την σύνδεση συσκευών που παρουσιάζουν δονήσεις συνιστάται η χρησιμοποίηση εύκαμπτων καλωδίων.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε κατά την εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση να αποφεύγεται η πρόκληση βλάβης στους μανδύες και στις μονώσεις των καλωδίων και των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων ενσωματώνονται στην κτιριακή κατασκευή, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως η τοποθέτησή τους πριν τραβηχτούν μέσα σ' αυτούς οι μονωμένοι αγωγοί ή τα καλώδια.
- Η ακτίνα καμπυλότητας των καλωδίων θα είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων ή των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι αγωγοί και τα καλώδια δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.
- Όταν ένα καλώδιο υφίσταται μόνιμη εφελκυστική καταπόνηση (π.χ. από το ίδιο βάρος του στις κατακόρυφες διαδρομές), αυτό θα λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και διατομής καλωδίου.
- Σε ηλεκτρικές γραμμές όπου οι αγωγοί ή τα καλώδια τοποθετούνται με έλξη (τράβηγμα), θα προβλέπονται κατάλληλα μέσα πρόσβασης, ώστε να μπορεί να εκτελεσθεί αυτή η εργασία.
- Τα καλώδια τα οποία είναι τοποθετημένα μέσα σε δάπεδο θα προστατεύονται επαρκώς, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη που θα μπορούσε να προκληθεί από την προβλεπόμενη χρήση του δαπέδου.
- Οι ηλεκτρικές γραμμές, οι οποίες είναι μόνιμα στερεωμένες ή ενσωματωμένες στους τοίχους, θα έχουν διαδρομή οριζόντια ή κατακόρυφη και παράλληλη προς τις ακμές του χώρου, ενώ εκείνες που τοποθετούνται σε διάκενα τοίχων χωρίς να είναι στερεωμένες σ' αυτούς μπορούν

να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή. Οι ηλεκτρικές γραμμές που οδεύουν στην οροφή ή στο δάπεδο μπορούν να ακολουθούν την συντομότερη δυνατή διαδρομή.

- Τα εύκαμπτα καλώδια θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική εφελκυστική καταπόνηση των αγωγών και των συνδέσεών τους.
- Τα στηρίγματα των καλωδίων δεν επιτρέπεται να έχουν κοφτερές ακμές.

Πίνακας 3-1: Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διαρροής αγωγών (για πτώση τάσης έως 3% - V), σε μονοφασικά κυκλώματα, συναρτήσκει της απόστασης του φορτίου από την ενεργειακή πηγή (σε Ampere).

Απόσταση σε (m)	Διατομή μεμονωμένου αγωγού σε mm ²						
	1,5	2,5	4	6	10	16	25
0-15	17	24	32	41	55	72	94
15,1-20	11	19	31	41	55	72	94
20,1-25	9	16	25	37	55	72	94
25,1-30	8	13	21	31	51	72	94
30,1-35	7	11	18	27	44	70	94
35,1-40	6	10	15	23	38	61	94
40,1-45	5	9	14	21	34	54	86
45,1-50	5	8	12	19	31	49	78
50,1-55	-	7	11	17	28	44	71
55,1-60	-	6	10	15	26	41	65
60,1-65	-	6	9	14	24	38	60
65,1-70	-	6	9	13	22	35	55
70,1-80	-	-	8	12	19	31	49
80,1-90	-	-	-	-	17	27	43
90,1-100	-	-	-	-	15	24	39

Πιν. 3-2: Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διαρροής αγωγών (για πτώση τάσης έως 3% - V), σε τριφασικά κυκλώματα, συναρτήσκει της απόστασης του φορτίου από την ενεργειακή πηγή (σε Ampere).

Απόσταση σε (m)	Διατομή μεμονωμένου αγωγού σε mm ²									
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70
0-15	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
15,1-20	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
20,1-25	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
25,1-30	15	21	28	36	50	66	87	105	130	160
30,1-35	13	21	28	36	50	66	87	105	130	160
35,1-40	11	19	28	36	50	66	87	105	130	160
40,1-45	10	17	27	36	50	66	87	105	130	160
45,1-50	9	16	25	36	50	66	87	105	130	160
50,1-55	8	14	22	34	50	66	87	105	130	160
55,1-60	8	13	21	31	50	66	87	105	130	160

60,1-65	7	12	19	29	47	66	87	105	130	160
65,1-70	7	11	18	27	44	66	87	105	130	160
70,1-80	6	10	15	23	38	61	87	105	130	160
80,1-90	5	9	14	21	34	54	86	105	130	160
90,1-100	5	8	12	19	31	49	78	105	130	160

Πιν. 3-3 Συντελεστές διόρθωσης, για ομαδική όδευση σε κοινό σωλήνα πολλών κυκλωμάτων, συναρτήσει του πλήθους των αγωγών, για τις περιπτώσεις των παραπάνω πινάκων 3-1 & 3-2.

Αριθμός αγωγών με φορτίο σε κοινή όδευση						
4	6	8	10	12	16	20 και περισσότεροι
0,80	0,69	0,62	0,59	0,55	0,51	0,48

Πιν.3-4 Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διαρροής καλωδίων (για πτώση τάσης έως 3% - V), σε τριφασικά κυκλώματα, συναρτήσει της απόστασης του φορτίου από την ενεργειακή πηγή (σε Ampere).

Απόσταση σε (m)	Διατομή αγωγών καλωδίου σε mm ²											
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
0 - 35	15	21	28	36	50	66	87	105	130	155	185	215
35,1-40	11	19	28	36	50	66	87	105	130	155	185	215
40,1-45	10	17	27	36	50	66	87	105	130	155	185	215
45,1-50	9	16	25	36	50	66	87	105	130	155	185	215
50,1-55	8	14	22	34	50	66	87	105	130	155	185	215
55,1-60	8	13	21	31	50	66	87	105	130	155	185	215
60,1-65	7	12	19	29	47	66	87	105	130	155	185	215
65,1-70	7	11	18	27	44	66	87	105	130	155	185	215
70,1-75	6	10	16	25	41	65	87	105	130	155	185	215
75,1-80	6	10	15	23	38	61	87	105	130	155	185	215
80,1-85	5	9	15	22	36	58	87	105	130	155	185	215
85,1-90	5	9	14	21	34	54	86	105	130	155	185	215
90,1-95	5	8	13	20	32	51	82	105	130	155	185	215
95,1-100	5	8	12	19	31	49	78	105	130	155	185	215
100,1-110	-	7	11	17	28	44	71	100	130	155	185	215
110,1-120	-	6	10	15	26	41	65	92	124	155	185	215
120,1-130	-	6	9	14	24	38	60	85	114	155	185	215
130,1-140	-	6	9	13	22	35	55	79	106	155	185	215
140,1-150	-	-	8	12	20	33	52	73	99	146	185	215
150,1-160	-	-	8	12	19	31	49	69	93	137	178	209
160,1-170	-	-	-	11	18	29	46	65	87	129	167	197
170,1-180	-	-	-	-	17	27	43	61	82	122	158	186
180,1-190	-	-	-	-	16	26	41	58	78	115	150	176

190,1-200	-	-	-	-	15	24	39	55	74	110	143	165
-----------	---	---	---	---	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

- Ο ουδέτερος αγωγός, αν υπάρχει, πρέπει να έχει την ίδια διατομή με τον αγωγό (ή τους αγωγούς) φάσεων:
 - Στα μονοφασικά κυκλώματα δύο αγωγών, ανεξάρτητα από την διατομή τους.
 - Στα τριφασικά κυκλώματα καθώς και στα μονοφασικά κυκλώματα τριών αγωγών αν η διατομή των αγωγών φάσεων είναι μικρότερη ή ίση με 16 mm² για τους αγωγούς χαλκού ή 25 mm² για τους αγωγούς αλουμινίου.
- Στα τριφασικά κυκλώματα με αγωγούς φάσεων που έχουν διατομή μεγαλύτερη από 16 mm² για αγωγούς χαλκού ή 25 mm² για αγωγούς αλουμινίου, ο ουδέτερος επιτρέπεται να έχει μικρότερη διατομή από αυτή των αγωγών φάσεων, αν πληρούνται συγχρόνως οι ακόλουθες προϋποθέσεις:
 - Το μέγιστο ρεύμα που αναμένεται να διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό σε κανονική λειτουργία, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι ενδεχόμενες αρμονικές, δεν υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα που αντιστοιχεί στην μειωμένη διατομή του ουδέτερου αγωγού. Το φορτίο του κυκλώματος πρέπει, σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, να είναι πρακτικά ισοκαταμεμημένο στους αγωγούς φάσεων.
 - Ο ουδέτερος αγωγός προστατεύεται έναντι υπερεντάσεων σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο Πρότυπο HD 384.3 S2, "Electrical Installations of Buildings Part 3: Assessment of General Characteristics (IEC 364-3:1993, Modified) -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 3: Εκτίμηση των γενικών χαρακτηριστικών".
 - Η διατομή του ουδέτερου αγωγού είναι τουλάχιστον ίση με 16 mm² για τους αγωγούς χαλκού και 25 mm² για τους αγωγούς αλουμινίου.

3.3.2. Τοποθέτηση

- Τα καλώδια με μέση τάση (διαφορά δυναμικού $V > 600$ Volt μεταξύ φάσης και γείωσης) θα εγκαθίστανται μακριά από τα υπόλοιπα καλώδια σε ανεξάρτητες οδεύσεις (σχάρες, σωληνώσεις κ.λπ.).
- Η τοποθέτηση των αγωγών ή καλωδίων μέσα στις εγκατεστημένες σωληνώσεις (βλέπε αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ), θα γίνεται με την χρήση "της ασαλίνας" που χρησιμοποιείται από δύο τεχνίτες (για το τράβηγμα - οδήγηση των καλωδίων).
- Σε περίπτωση που τοποθετούνται καλώδια με προστατευτικό μανδύα μέσα σε σωλήνες, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστον διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του μανδύα των καλωδίων (βλέπε αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ).
- Σε περίπτωση οδεύσης μέσα σε σχάρες ή πάνω σε σκάλες, η χωρητικότητά τους σε καλώδια θα είναι τουλάχιστον κατά 20% μεγαλύτερη από τον χώρο που καταλαμβάνουν όλα τα καλώδια μαζί.
- Η εσωτερική ακτίνα (D) καμπύλωσης των καλωδίων (όπου και αν τοποθετούνται) θα είναι $D \geq 10d$ για καλώδια με μόνωση PVC και $D \geq 12d$ για καλώδια XPLE, όπου d η εξωτερική διάμετρος του μανδύα των καλωδίων.
- Τα καλώδια θα εγκαθίστανται ή θα σημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης.
- Η διαδρομή των υπόγειων γραμμών θα αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.

- Ο ουδέτερος αγωγός και ο αγωγός προστασίας θα είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους (ΕΛΟΤ 699, διπλός χρωματισμός πράσινο/ κίτρινο για τον αγωγό προστασίας, χρώμα ανοιχτό μπλε για τον ουδέτερο). Δεν επιτρέπεται η χρήση αγωγών με χρώμα πράσινο ή κίτρινο εκτός αν πρόκειται αποκλειστικά για κυκλώματα μετρήσεων ή τηλεπικοινωνιών.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν αγωγό προστασίας, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί), δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται καλώδιο με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων δεν επιτρέπεται η χρήση καλωδίων που έχουν έναν αγωγό με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο. Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμα παρά μόνο τέτοια καλώδια επιτρέπεται η χρήση τους υπό τον όρο να μην χρησιμοποιηθεί ο αγωγός με χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο.
- Σε κυκλώματα που δεν περιλαμβάνουν ουδέτερο αγωγό, στην περίπτωση γραμμών που αποτελούνται από μονοπολικά καλώδια (μονωμένοι αγωγοί) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται καλώδιο με χρώμα ανοιχτό μπλε. Στην περίπτωση πολυπολικών καλωδίων, αν υπάρχει αγωγός με χρώμα ανοιχτό μπλε, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε άλλη χρήση εκτός από αγωγός προστασίας.
- Οι αγωγοί PEN, όταν είναι μονωμένοι, πρέπει να είναι αναγνωρίσιμοι από τον χρωματισμό τους κατά έναν από τους δύο ακόλουθους τρόπους:
 - είτε θα έχουν διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με χρώμα ανοιχτό μπλε στα άκρα τους
 - είτε θα έχουν χρώμα ανοιχτό μπλε σε όλο το μήκος τους με μια επισήμανση με διπλό χρωματισμό πράσινο/ κίτρινο στα άκρα τους.

3.3.3. Συνδέσεις

- Οι συνδέσεις μεταξύ αγωγών καθώς και οι συνδέσεις των αγωγών προς συσκευές ή άλλα υλικά πρέπει να εξασφαλίζουν μια ανθεκτική στο χρόνο ηλεκτρική συνέχεια και να έχουν επαρκή μηχανική αντοχή.
- Κατά την επιλογή των μέσων σύνδεσης θα λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, τα ακόλουθα:
 - Το υλικό του αγωγού και της μόνωσής του.
 - Το πλήθος και το σχήμα των συρμάτων που αποτελούν τον αγωγό.
 - Η διατομή του αγωγού.
 - Το πλήθος των αγωγών που πρέπει να συνδεθούν μαζί.
- Η χρήση συνδέσεων με συγκόλληση γενικώς απαγορεύεται.
- Όλες οι συνδέσεις θα είναι προσιτές για επιθεώρηση, δοκιμή και συντήρηση εκτός από τις ακόλουθες:
 - Ενώσεις γεμάτες με μονωτική μάζα ή σφραγισμένες.
 - Συνδέσεις μεταξύ του ψυχρού τμήματος και του θερμαντικού στοιχείου σε συστήματα θέρμανσης οροφής, ενδοδαπέδιας θέρμανσης και παρόμοια.
- Αν χρειάζεται, θα λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία η οποία αναπτύσσεται στις συνδέσεις σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να μην επηρεάζει την μόνωση των αγωγών.
- Προκειμένου να συνδεθούν τα καλώδια, θα αφαιρείται ο προστατευτικός μανδύας με προσοχή, ώστε να μη χαλάσει το μονωτικό των αγωγών του, και στην συνέχεια θα αφαιρείται και η

μόνωση. Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα (αναλόγως της διατομής του αγωγίμου υλικού και του υλικού της μόνωσης) στο εργαλείο (μηχανικό ή υδραυλικό) απογύμνωσης των άκρων των αγωγών, ώστε αφ' ενός να μην τραυματίζεται η διατομή του αγωγίμου υλικού και αφ' ετέρου να μην τραυματίζεται το υπόλοιπο μονωμένο μέρος του.

- Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα στο εργαλείο κοπής, ώστε να μην παραμορφώνεται ούτε το τεμνόμενο αγωγίμο υλικό, ούτε το υπόλοιπο τμήμα του μονωμένου αγωγού.
- Η σύνδεση των αγωγών θα γίνεται είτε με σύσφιξη σε κλέμες είτε με συστροφή καπς. Πάντοτε όμως θα πρέπει τα άκρα των αγωγών να είναι απολύτως καθαρά, η διατομή της σύνδεσης των κλεμών ή των καπς κατάλληλη για την διάμετρο των αγωγών που συνδέουν και οι συνδέσεις σε θέσεις ελεγχόμενες. Εφιστάται η προσοχή των εγκαταστατών, ώστε τα άκρα των αγωγών που θα κοπούν και στην συνέχεια θα συνδεθούν, να μη μείνουν εκτεθειμένα στον ατμοσφαιρικό αέρα περισσότερο από 4 h και ιδιαίτερα όταν η ατμόσφαιρα είναι υγρή.

3.3.4. Ειδικά

- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να εγκαθίστανται μόνο σε ξηρούς χώρους και μόνο μέσα ή πάνω από το επίχρισμα το οποίο πρέπει να τα καλύπτει σε όλο το μήκος τους.
- Αν τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια εγκαθίστανται σε κοιλότητες οροφής ή τοίχου που αποτελείται από σκυρόδεμα, πέτρα ή άκαυστα υλικά, δεν είναι απαραίτητο να καλύπτονται με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται πάνω σε εύφλεκτα υλικά π.χ. ξύλο ακόμα και αν είναι καλυμμένα με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να γίνονται δέσμες. Η συγκέντρωσή τους στα σημεία εισόδου ηλεκτρικού εξοπλισμού π.χ. πινάκων διανομής δεν θεωρείται σχηματισμός δέσμης.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να στερεώνονται μόνο με την χρήση μέσων τα οποία θα εξασφαλίζουν ότι η μόνωση δεν θα πάθει βλάβη ούτε θα παραμορφωθεί π.χ.
 - Επίχρισμα.
 - Σφιγκτήρες προσαρμοσμένοι στο σχήμα των αγωγών και κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή από μέταλλο με μονωτική επένδυση.
 - Κόλληση.
 - Κάρφωμα με κατάλληλα καρφιά με μονωτικούς παράκυκλους (ροδέλες).
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται κάτω από γυψοσανίδες, εκτός αν αυτές είναι εξ ολοκλήρου στερεωμένες με επίχρισμα.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια δεν επιτρέπεται να εγκαθίστανται απευθείας πάνω ή κάτω από μεταλλικό ενισχυτικό στοιχείο του επιχρίσματος όπως συρματόπλεγμα, μεταλλικό πλέγμα κλπ.
- Τα πεπλατυσμένα οικιακά καλώδια επιτρέπεται να ενώνονται μόνο μέσα σε κουτιά διακλαδώσεων κατασκευασμένα από μονωτικό υλικό.
- Στην περίπτωση παράλληλης όδευσης σε τοίχους ή οροφές περισσότερων των τριών ορατών γραμμών καλωδίων A05VV ή E1VV, τα στηρίγματα των γραμμών θα βρίσκονται σε ευθεία και θα είναι ειδικής μορφής ώστε να στερεώνονται σε ειδικής μορφής μεταλλικές ράβδους (σιδηρόδρομους) - (βλέπε αντίστοιχη ΠΕΤΕΠ).

- Στην περίπτωση τοποθέτησης καλωδίων A05VV ή E1VV σε σχάρα θα λαμβάνεται μέριμνα για την σωστή τους πρόσδεση. Κάθε καλώδιο θα προσδένεται με ειδική πλαστική ταινία και σε αποστάσεις που δεν ξεπερνούν το 1,5m. Τα καλώδια θα είναι τακτικά τοποθετημένα πάνω στην σχάρα, ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της διαδρομής κάθε καλωδίου σε όλο το μήκος του καθώς και η αντικατάστασή του χωρίς να καταστραφεί.
- Η χρησιμοποίηση μεταλλικών διμερών στηριγμάτων επιτρέπεται για την στήριξη ορατών καλωδίων μεγάλης διατομής για τα οποία δεν υπάρχουν πλαστικά διμερή στηρίγματα κατάλληλων διαστάσεων.
- Στην περίπτωση ορατής τοποθέτησης καλωδίων, στις διακλαδώσεις θα χρησιμοποιούνται ειδικά πλαστικά κουτιά, “ανθυγρού” τύπου.

4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης ελέγχονται ως προς την καλή κατάσταση των καλωδίων (δεν πρέπει να έχει προκληθεί φθορά στην μόνωση των καλωδίων), την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και τις συνδέσεις.

Τμήματα της εγκατάστασης τα οποία εμφανίζουν φθορές δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- Φορτοεκφορτώσεις υλικών,
- Χρήση σκαλωσιάς,
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός.
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

- Χρήση εργαλείων χειρός (κατσαβίδια, κόφτες, γδάρτες, πένσες κ.λπ. με ακατάλληλη ή φθαρμένη μόνωση (κίνδυνος ηλεκτροπληξίας).

Είναι επιθυμητό να χρησιμοποιούνται εργαλεία πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο CEI 900.

5.2. **ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ “Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων” και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΠΕΤΕΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Προστασία χεριών και βραχιόνων	EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).
Προστασία οφθαλμών	ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας

6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τρέχον μέτρο μήκους τελειωμένης εργασίας (m).

6.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι αγωγοί και τα καλώδια Χ.Τ. των Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων θα επιμετρώνται μετά την πλήρη τοποθέτησή τους.

6.3. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Η εγκατάσταση των αγωγών και των καλωδίων Χ. Τ., ως Περαιωμένη Εργασία, περιλαμβάνει:

- Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση των υλικών επί τόπου του Έργου.
- Τις εργασίες διάνοιξης αύλακος, κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.

- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν υποστεί ζημιά κατά την εργασία τοποθέτησης.
- Τα πάσης φύσεως υλικά συνδέσεως, στερεώσεως, διελεύσεως μέσω οικοδομικών στοιχείων κλπ, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Την εργασία τοποθέτησης, σύνδεσης, ελέγχων και ρυθμίσεων που απαιτούνται σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.

ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ