

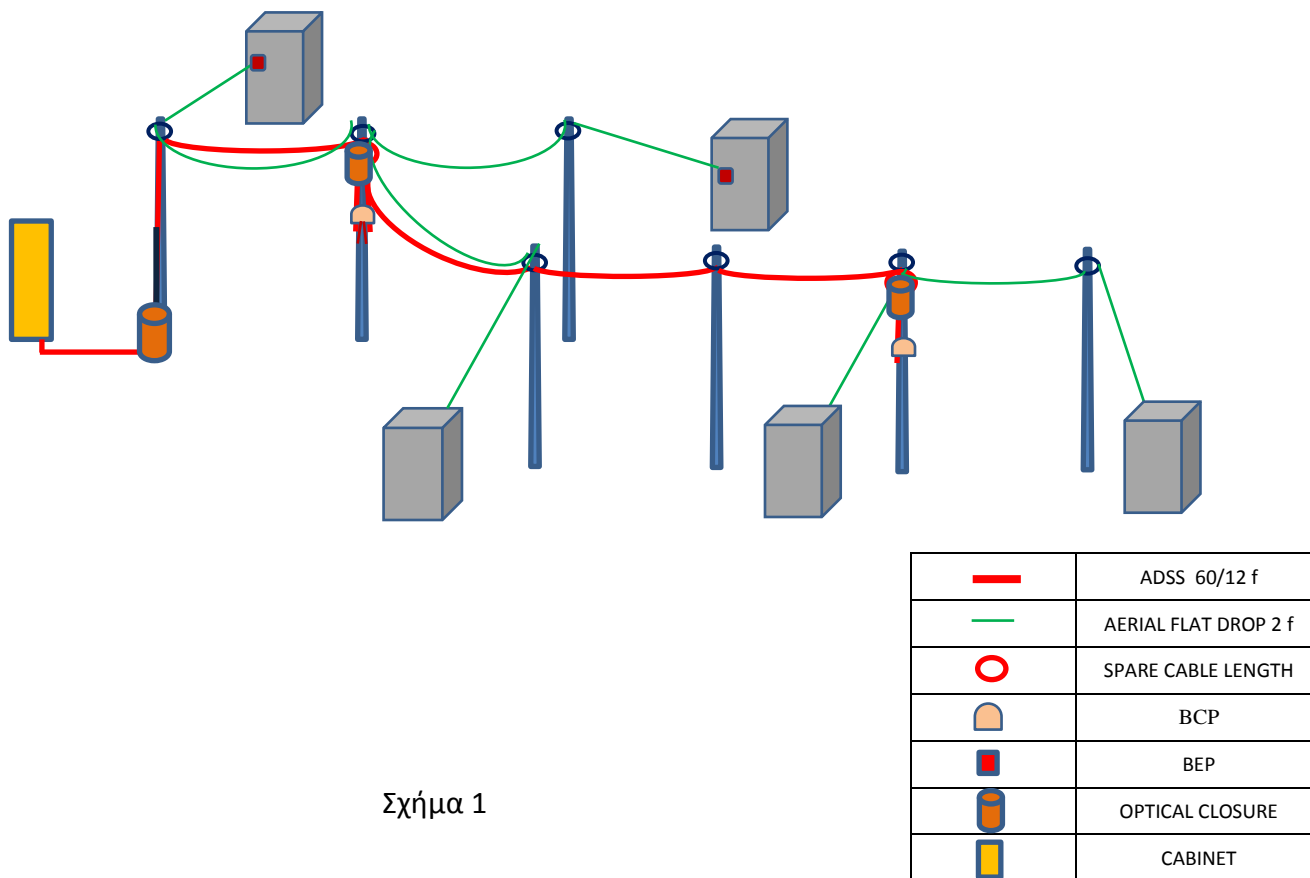
Οδηγία Εγκατάστασης Εναέριου Οπτικού Δικτύου

Έκδοση 1.0

Μάρτιος 2019

Γενικά

Για την οπτική διασύνδεση πελατών, οι οποίοι εξυπηρετούνται με καλώδιο χαλκού εναέρια καθώς δεν διαθέτουν υπόγεια υποδομή (εισαγωγή ΟΤΕ) και δεν είναι εφικτή η υπόγεια διασύνδεσή τους, είναι αναγκαία η ανάπτυξη εναέριου οπτικού δικτύου.

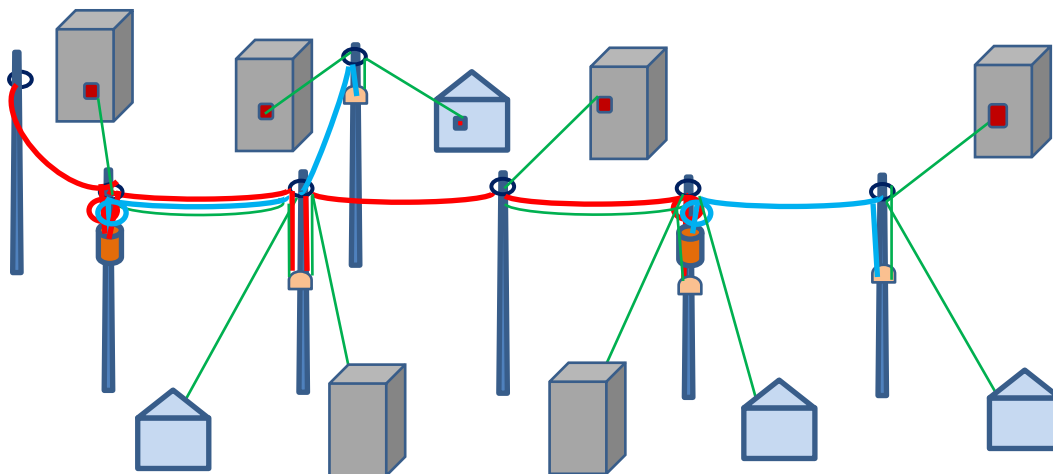


Σχήμα 1

Στην κατασκευή εναέριου οπτικού δικτύου, όπως φαίνεται στο σχήμα 1, διακρίνουμε τα παρακάτω υποέργα:

- Την ανάπτυξη εναέριου οπτικού δικτύου διανομής (κόκκινο χρώμα).
- Την εναέρια διασύνδεση κτιρίου – οπτικό συνδρομητικό δίκτυο (πράσινο χρώμα).

Περιγραφή Λύσης



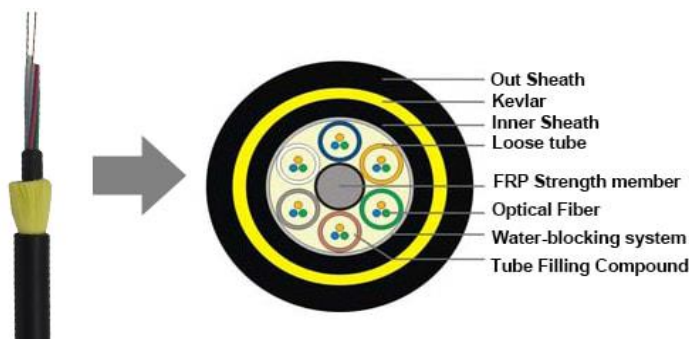
Σχήμα 2

	ADSS 60 f (60=24/36/48/60)
	ADSS 12 f
	AERIAL FLAT DROP 2 f
	SPARE CABLE LENGTH
	BCP
	BEP
	Optical closure

Το καλώδιο του δικτύου διανομής είναι αυτοστήρικτο τύπου ADSS (σχήμα 3), το οποίο ξεκινάει από το σημείο διασύνδεσής του με το υπόγειο καλώδιο σε κατάλληλο οπτικό σύνδεσμο (σχήμα 1).

Το καλώδιο αυτό είναι συνήθως 60 οπτικών ινών και θα παρέχει τη δυνατότητα, με χρήση κατάλληλου συνδέσμου, για απομάστευση ενός ή περισσότερων εναέριων καλωδίων 12 ινών κατά μήκος της διαδρομής του. Η απομάστευση αυτή μπορεί να έχει και την μορφή “drop-and-continue”, όπου το αρχικό καλώδιο 60 ινών συνεχίζει ως καλώδιο μικρότερης ισοδύναμης χωρητικότητας (60=24/36/48).

Η δομή του ADSS καλωδίου είναι loose tube, με ένα κεντρικό FRP, διπλό εξωτερικό μανδύα PE και ίνες Αραμίδης. Οι ίνες του καλωδίου είναι G.652D και η χωρητικότητά του 12 ή 60 ίνες.



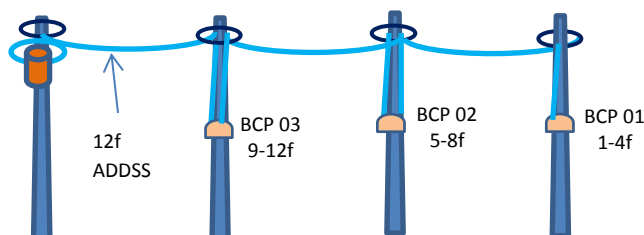
Σχήμα 3

Τόσο για τη δυνατότητα κατασκευής οπτικού συνδέσμου στο μέλλον, όσο και για την αποκατάσταση βλαβών θα αποθηκεύεται ικανή περίσσεια καλωδίου με κατάλληλο στήριγμα (Σχήμα 2 και 14β). Η ακριβής θέση εγκατάστασης της περίσσειας θα καθορίζεται από τον μελετητή, λαμβάνοντας υπόψη την οικιστική ανάπτυξη της περιοχής και τυπικά θα προβλέπεται μια περίσσεια ανά 4 στύλους. Το μήκος της περίσσειας θα είναι ικανό ώστε να επιτρέπει την μετακίνηση του οπτικού συνδέσμου στο έδαφος για την κατασκευή και διαχείριση του.

Σε διάστημα μεταξύ 2 στύλων δεν θα αναρτώνται παραπάνω από 2 ADSS καλώδια (σχήμα 8).

Κάθε καλώδιο ADSS 12 ινών θα τροφοδοτεί μέχρι 3 οπτικά κουτιά επί στύλου (BCP). Σε κάθε BCP θα τερματίζονται 4, 8 ή 12 ίνες του καλωδίου των 12 ινών ανάλογα με τις ανάγκες διασύνδεσης κτιρίων.

Στο πλέον απομακρυσμένο BCP (1^ο) με ανάγκη διασύνδεσης 4 κτιρίων, θα τερματιστούν οι πρώτες 4 ίνες του καλωδίου 12 ινών και οι υπόλοιπες (εφόσον απαιτείται) θα τερματιστούν στα προηγούμενα 2 BCPs (σχήμα 4), με τρόπο αντίστοιχο με εκείνο που αναπτύσσεται το χάλκινο δίκτυο διανομής προς τα BOX.



Σχήμα 4

Το ADSS καλώδιο, λόγω της μεγάλης εξωτερικής διαμέτρου που διαθέτει (14-16mm), θα εισέρχεται απ' την είσοδο του BCP μόνον με τον εσωτερικό του μανδύα και θα στηρίζεται απ' το FRP στα σημεία συγκράτησης του κουτιού. Οι ίνες του ADSS καλωδίου στο BCP θα συγκολλούνται με pigtails G.652D SC/APC.

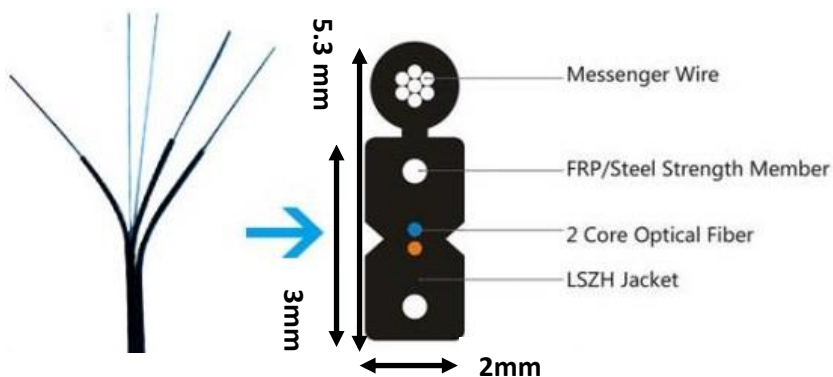
Το BCP δεν θα περιλαμβάνει splitter και θα περιέχει 4 ή 12 SC/APC adapters για την σύνδεση των κτιρίων. Τα BCPs θα τοποθετούνται χαμηλότερα απ' τον οπτικό σύνδεσμο, περίπου στο ύψος των σημερινών τερματικών κουτιών του δικτύου διανομής χαλκού, ώστε να είναι εύκολα επισκέψιμα από τον τεχνικό με την κατάλληλη σκάλα.

Η θέση και ο τύπος του BCP καθώς και ο ακριβής αριθμός των συγκολλήσεων του καλωδίου διανομής (ADSS 12 ινών), θα καθορίζεται από την αναλυτική μελέτη, η οποία θα λαμβάνει υπόψη της τα κτίρια και τις αναμονές για μελλοντική σύνδεση.



Σχήμα 5

Η εναέρια διασύνδεση του κτιρίου γίνεται με Flat καλώδιο τύπου Σχήματος 8, (Aerial Flat Drop cable). Το καλώδιο αυτό διαθέτει μεταλλικό messenger (σύρμα/συρματοσχοίνο) για την εύκολη στήριξή του τόσο στον στύλο όσο και στον τοίχο του κτιρίου. Διαθέτει 2 περιφερειακά FRPs και 2 ίνες G.657A. (Σχήμα 6)



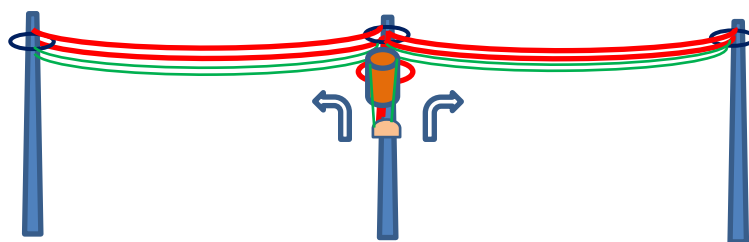
Σχήμα 6

Το drop καλώδιο, που διασυνδέει το BCP με το BEP του κτιρίου, θα τερματίζει στο BCP (SC/APC adaptor), είτε με συγκόλληση σε pigtail G.657A είτε με χρήση Field installable mechanical connector. (Σχήμα 7)



Σχήμα 7

Στη διαδρομή του εν λόγω καλωδίου από το BCP προς το BEP μπορεί να μεσολαβεί μέχρι ένας επιπλέον στύλος εκατέρωθεν του BCP με μέγιστο span τα 50m. Σε μια εναέρια διαδρομή μπορούν να στηρίζονται έως 2 καλώδια flat drop και έως 2 ADSS (Σχήμα 8).



Σχήμα 8

Το BEP θα τοποθετείται στην πλευρά του κτιρίου, όπως αυτά στο σχήμα 5, και μπορεί να περιλαμβάνει splitter ανάλογα με το πλήθος των διαμερισμάτων.

Ο τερματισμός του Aerial flat drop 2f στο BEP του κτιρίου θα γίνεται σε pigtail G.657A SC/APC .

Το flat drop 2f (Σχήμα 9) είναι το καλώδιο εξωτερικής/εσωτερικής, ξεκινάει από το BEP και καταλήγει στην πρίζα του πελάτη (ΟΤΟ). Το εν λόγω καλώδιο δεν χρειάζεται να τοποθετηθεί σε προστατευτικό σωλήνα τύπου «Κουβίδα», αλλά μπορεί να στηριχθεί επίτοιχα με χρήση κατάλληλου κολάρου.



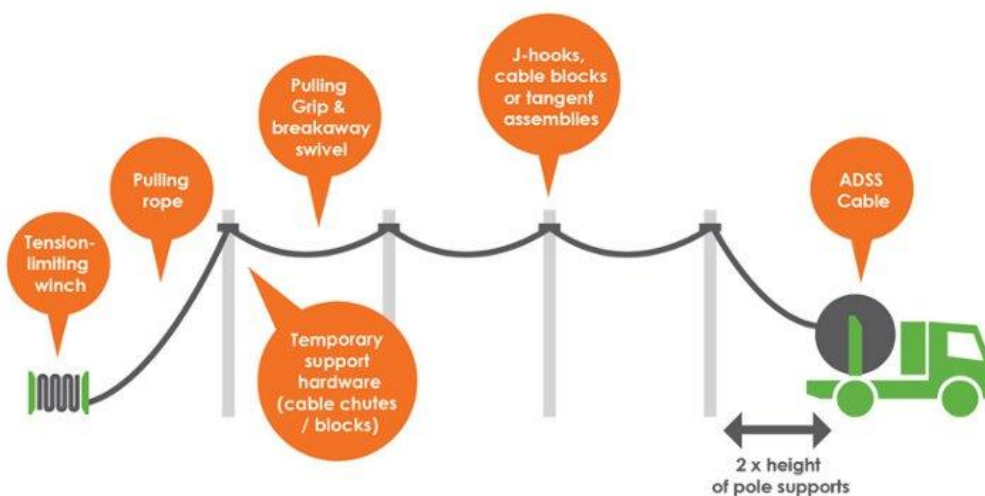
Σχήμα 9

Ανάπτυξη εναέριου οπτικού δικτύου διανομής

Υπάρχουν 2 μέθοδοι για την ανάπτυξη εναέριου οπτικού δικτύου διανομής.

A) Μέθοδος εγκατάστασης με στατικό στροφείο καλωδίου

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται γενικά όταν το καλώδιο εγκαθίσταται πάνω από υπάρχον καλώδιο και άλλα εμπόδια. Η μέθοδος έχει ως εξής:



1. Σε κάθε στύλο κατά μήκος της διαδρομής εγκαθίστανται μια σειρά προσωρινών στηριγμάτων καλωδίων. (J-hooks -Σχήμα 10α, cable blocks Σχήμα 10β).

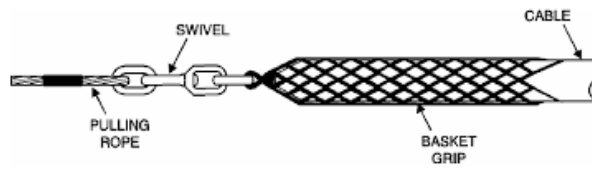


Σχήμα, 10α - 10β

2. Στην συνέχεια το σχοινί έλξης του καλωδίου τοποθετείται μέσα από τα στηρίγματα που έχουν τοποθετηθεί στους στύλους. Το σχοινί έλξης συνδέεται στο εξωτερικό του καλωδίου (Σχήμα 11γ), χρησιμοποιώντας breakaway swivel (στριφτάρι έλξης- Σχήμα 11α) και cable pulling grip (κάλτσα έλξεως- Σχήμα 11β).



Σχήμα, 11α



11β



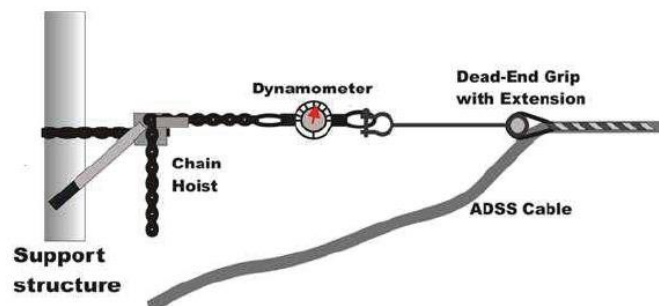
11γ

3. Στην συνέχεια γίνεται η έλξη του καλωδίου μέσω των στηριγμάτων που έχουν τοποθετηθεί στους στύλους, έως την προβλεπόμενη θέση.
4. Εάν το καλώδιο έλκεται με ελκυστήρα (βίντσι), το σχοινί έλξης πρέπει να εγκατασταθεί μέσα από τα στηρίγματα καλωδίων. Τότε θα πρέπει να χρησιμοποιείται μη μεταλλικό σχοινί για να τραβηχτεί το καλώδιο μεταξύ των στύλων (Synthetic Pulling Rope- Σχήμα 12).



Σχήμα, 12

5. Είναι μεγάλης σημασίας ο ελκυστήρας να είναι ρυθμισμένος ώστε να σταματήσει την λειτουργία, όταν η δύναμη που ασκείται κατά την εγκατάσταση υπερβαίνει την μέγιστη ονομαστική δύναμη εφελκυσμού του καλωδίου. Αν αυτός ο τύπος ελκυστήρα δεν είναι διαθέσιμος, θα πρέπει να χρησιμοποιείται δυναμόμετρο για την παρακολούθηση της εγκατάστασης (Σχήμα 13).

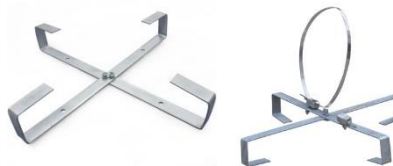


Σχήμα, 13

6. Μετά το τράβηγμα του καλωδίου στην τελική του θέση, με περίσσεια καλωδίου (Cable Storage Bracket hanging on aerial messenger (14α) or on the pole(14β)) για πρόσβαση στο κτίριο ή για συγκόλληση, το καλώδιο πρέπει να τεντωθεί μέχρι να φτάσει το σωστό επίπεδο ανύψωσης.



Σχήμα, 14α



14β

7. Τέλος θα πρέπει το καλώδιο να τερματιστεί στα σημεία στήριξης των στύλων κατά μήκος της διαδρομής. Ενδεικτικά παρουσιάζονται παρακάτω τερματικά και διαβατικά στηρίγματα εναέριων οπτικών καλωδίων.

Τερματικά σημεία στήριξης (Dead ends)



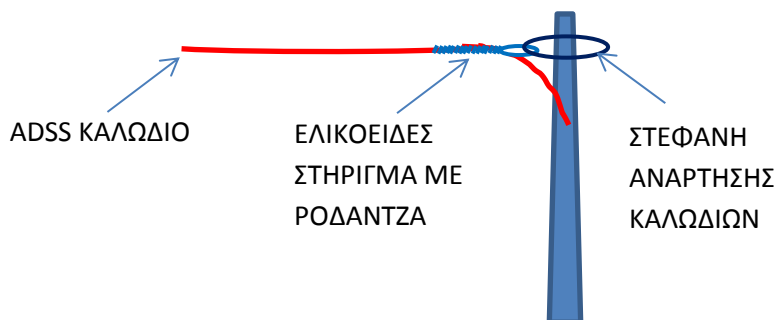
Σχήμα 15 -Wrapped Strand Grip

Τα ελικοειδή σύρματα συγκράτησης του καλωδίου (Σχήμα 15) είναι πιο διαδεδομένα, λειτουργούν κρατώντας το καλώδιο ομοιόμορφα επί του μήκους του υποστηρίγματος, τυπικά μήκους 50cm έως 120cm. Για το λόγο αυτό, θεωρούνται συχνά ως η ισχυρότερη λύση για μεγάλα διαστήματα.

Η επιλογή της διάστασης του ελικοειδούς σύρματος είναι συναρτώμενη με την διατομή του καλωδίου.

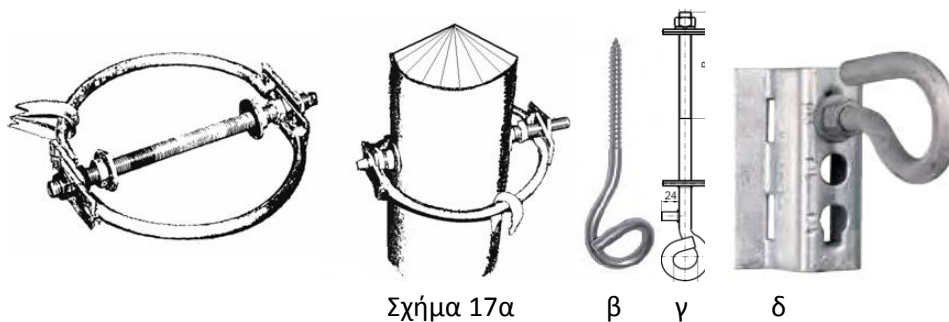
Για την τερματική στήριξη του καλωδίου στον στύλο, θα πρέπει να τοποθετηθεί μετά την τάνυση του καλωδίου το ελικοειδές στήριγμα, κατάλληλης διατομής ώστε να συγκρατεί εσωτερικά το καλώδιο. Το ελικοειδές στήριγμα θα πρέπει να

αγκαλιάζει την ροδάντζα στο σημείο στήριξης του στην στεφάνη ή γάντζο του στύλου.



Σχήμα 16

Για την συγκράτηση του καλωδίου στον στύλο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε στεφάνη ανάρτησης καλωδίων (Σχήμα 17α) είτε γάντζος (θηλιά ξύλου ανοικτή). Ο γάντζος μπορεί να βιδώνει πάνω στον στύλο (17β) ή να τοποθετείται σε υφιστάμενη οπή (17γ) ή ακόμα με χρήση ανοξείδωτων ελασμάτων, χωρίς τρύπημα (17δ).



Σχήμα 17α

β

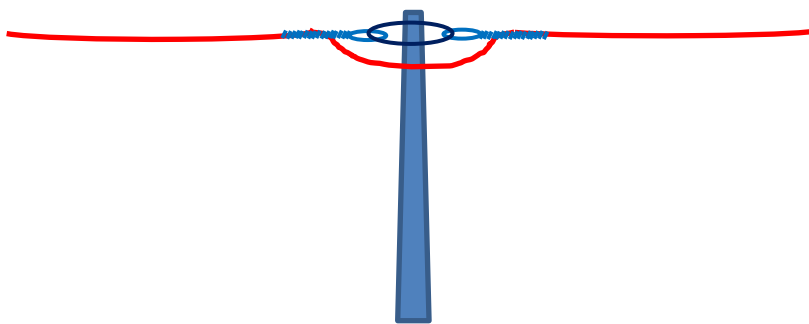
γ

δ

Διαβατικά σημεία στήριξης (Tangent support)

1) Διαβατική στήριξη με 2 ελικοειδή τερματικά στηρίγματα

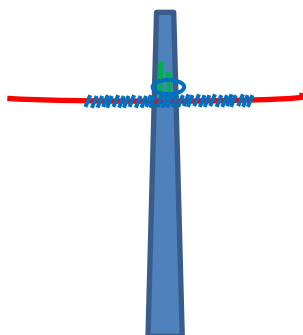
Όταν το καλώδιο περνάει διαβατικά από έναν στύλο μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν τα τερματικά ελικοειδή στηρίγματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Σε αυτήν την περίπτωση μετά την τάνυση του καλωδίου τοποθετείται ένα τερματικό ελικοειδές έλασμα μαζί με ροδάντζα στην κάθε πλευρά -πορεία εναέριου οπτικού δικτύου. Στην διαδρομή μεταξύ των 2 στηριγμάτων, το καλώδιο τοποθετείται με την αντίστοιχη περίσσεια όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα (18).



Σχήμα 18

II) Διαβατική στήριξη με 1 στήριγμα συγκράτησης καλωδίου

Η διαβατική στήριξη με 1 στήριγμα συγκράτησης καλωδίου ενδείκνυται κυρίως για περιπτώσεις, όπου δεν υπάρχει στεφάνη και δεν γίνεται να τοποθετηθεί στον στύλο παραπάνω από ένα στήριγμα. Τότε, τοποθετώντας μια θηλιά ανοικτή (Σχήμα 17β-γ-δ) μπορεί να τοποθετηθεί διαβατικό ελικοειδές στήριγμα καλωδίου με ροδάντζα. (Σχήματα 19 και 20)



Σχήμα 19



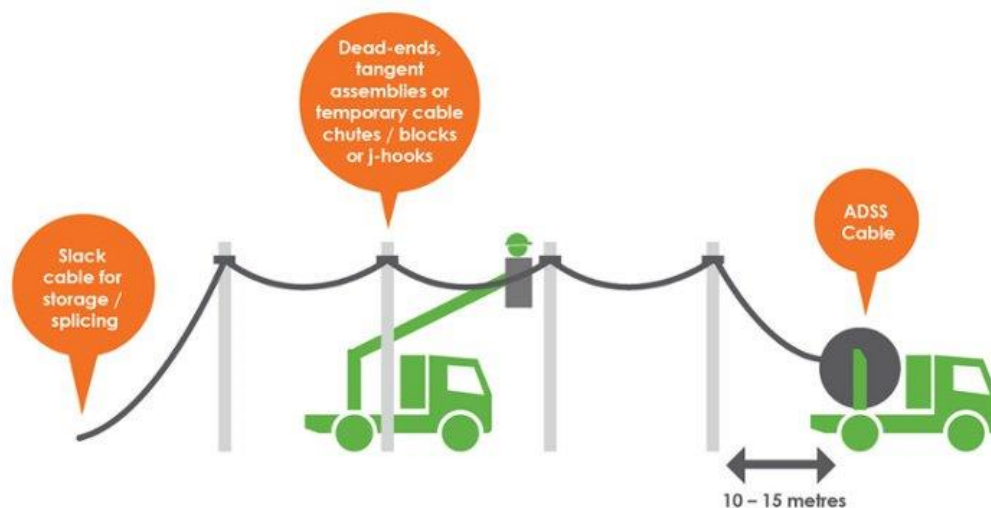
Σχήμα 20-Tangent Support for ADSS / F8



Β) Μέθοδος εγκατάστασης με κινούμενο στροφείο καλωδίου

Η μέθοδος του κινούμενου στροφείου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις όπου ένα ρυμουλκούμενο ή ένα ανυψωτικό όχημα μπορεί να μετακινηθεί κατά μήκος της γραμμής στύλων και δεν υπάρχουν εμπόδια που να εμποδίζουν την ανάρτηση του καλωδίου.

Η μέθοδος του κινούμενου κυλίνδρου είναι μια λειτουργία ενός περάσματος και δεν απαιτεί τη χρήση στηριγμάτων καλωδίων ή γραμμών τραβήγματος, έτσι είναι γενικά ταχύτερη - αν και συχνά δεν είναι εφικτή για ολόκληρη την ανάπτυξη των καλωδίων, και θα απαιτήσει απαραίτητα κάποια στατική τοποθέτηση στροφείου. Η ανάπτυξη ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:



1. Το στροφείο καλωδίου θα πρέπει να τοποθετηθεί σε ένα ρυμουλκούμενο ή ένα όχημα με μηχανή εκτύλιξης (cable drum trailer or truck).

Σε κάποιες περιπτώσεις έχει διαπιστωθεί ότι χρειάζεται το όχημα εκτύλιξης να διαθέτει γερανό για να μετακινεί το στροφείο καλωδίου, ώστε να παρακάμπτονται εμπόδια στην πορεία ανάρτησης του καλωδίου.



Σχήμα 21α - 21β

2. Στη συνέχεια, ο φορέας του στροφείου πρέπει να κινείται κατά μήκος της διαδρομής του καλωδίου.
3. Καθώς προχωράει το όχημα μεταφοράς καλωδίου κατά μήκος της διαδρομής, το καλώδιο θα πρέπει να εκτυλιχθεί από το στροφείο, χωρίς καμπύλη στον κύλινδρο, κατευθυνόμενο προς τον στύλο και υποστηριζόμενο με το κατάλληλο υλικό.
4. Κατά την εγκατάσταση πρέπει να διασφαλίζεται η κατάλληλη απόσταση του οχήματος μεταφοράς του καλωδίου από την θέση του πρώτου στύλου. Επίσης πρέπει να διασφαλίζεται η αναγκαία περίσσεια καλωδίου για συγκολλήσεις και μελλοντική χρήση.
5. Κατά την όλη διαδικασία, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να τοποθετήσει το κατάλληλο στήριγμα στο καλώδιο, να το ανυψώσει στο σωστό επίπεδο στήριξης και να τοποθετήσει το στήριγμα αυτό στον στύλο.
6. Το όχημα τοποθέτησης πρέπει στη συνέχεια να κινείται παράλληλα και όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς τη γραμμή στύλων, διατηρώντας ταυτόχρονα σταθερή ταχύτητα και τάση εφελκυσμού.
7. Όταν το καλώδιο εκτυλιχθεί σε μια απόσταση πέρα από τον επόμενο στύλο της διαδρομής, θα πρέπει να ανυψωθεί στο απαιτούμενο ύψος στύλων και να τοποθετηθεί σε γάντζο ή σε προσωρινή στήριξη.
8. Η εγκατάσταση του καλωδίου πρέπει στη συνέχεια να συνεχίσει από στύλο σε στύλο, μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδρομή και να προσεγγιστεί ο τερματικός στύλος.
9. Σε αυτό το σημείο, το καλώδιο πρέπει να τεντωθεί στο σωστό επίπεδο ανύψωσης χρησιμοποιώντας κατάλληλο εξοπλισμό ανύψωσης στο "ελεύθερο" άκρο του καλωδίου, προτού στηριχτεί στον στύλο.
10. Αφού γίνει αυτό, το καλώδιο μπορεί να ανυψωθεί από τα προσωρινά άγκιστρα J (J hook) ή προσωρινά στηρίγματα και να στερεωθεί σε μόνιμα στηρίγματα. (Σχήματα 10 για προσωρινά και 15 και 20 για μόνιμα στηρίγματα)

Συμπληρωματικά των παραπάνω μεθόδων εγκατάστασης και μόνο για μικρές αποστάσεις έως 300m (6-8 στύλοι), μπορεί να εκτυλιχτεί το καλώδιο κατά μήκος της διαδρομής μέχρι το τελικό σημείο. Στην συνέχεια γίνεται η στήριξη του καλωδίου στον τερματικό στύλο καθώς και η στήριξη και η τάνυση του καλωδίου για κάθε στύλο στη σειρά, από το τέλος προς την αρχή. Καταλήγοντας στο σημείο εκκίνησης, τυλίγεται στο στροφείο το καλώδιο που απέμεινε μετά την τάνυση, ώστε να χρησιμοποιηθεί σε επόμενη εγκατάσταση.

Εναέρια διασύνδεση κτιρίου

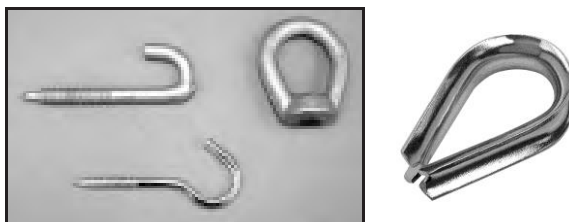
Στην εναέρια διασύνδεση πελάτη χρησιμοποιείται καλώδιο τύπου drop όπως αυτό του σχήματος 6, το οποίο είναι αυτοστήρικτο καθώς διαθέτει σύρμα, ικανό για να υποστηρίξει το καλώδιο σε απόσταση 40-50m.

Η εγκατάσταση του εναέριου flat drop καλωδίου τύπου Figure 8 είναι σχετικά πιο εύκολη απ' το ADSS καθώς το σύρμα που διαθέτει δένεται στο στήριγμα του στύλου ή του τοίχου και δεν απαιτούνται επιπλέον υλικά (Σχήμα 22).



Σχήμα 22α - 22β

Thimble Required

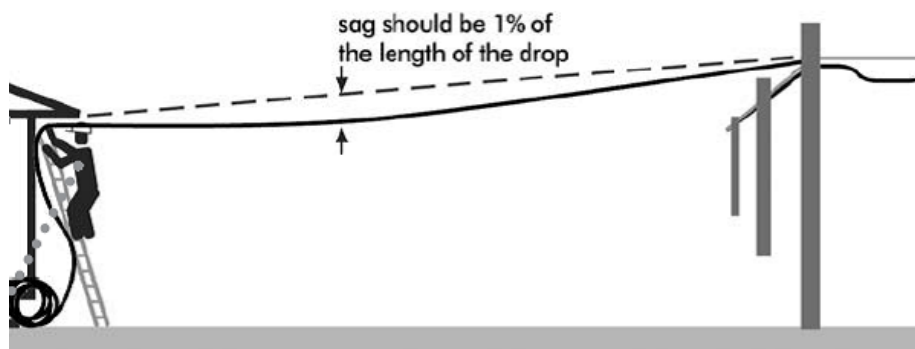


Σχήμα 23α - 23β-23γ

Ο τεχνικός που θα συνδέσει το καλώδιο στο κτίριο του πελάτη, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την κατάλληλη σκάλα με ασφάλεια ή καλαθοφόρο ώστε να στηρίξει το καλώδιο στο μόνιμο επίτοιχο στήριγμα.

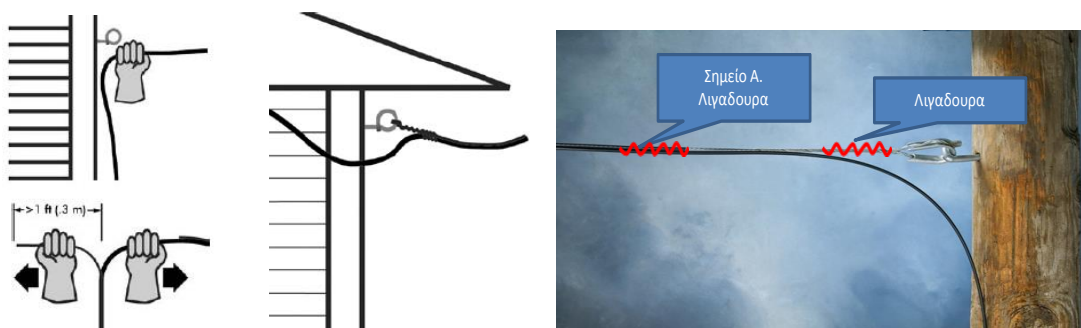
Το σημείο στήριξης (Σχήμα 23α-23β) πρέπει να είναι κοντά στην γωνία του σπιτιού, κάτω από την οροφή και βιδωμένο με το κατάλληλο εκτονωμένο ούπατ, παράλληλα με το έδαφος.

Το βέλος κάμψης του καλωδίου (sag), από τον στύλο έως το σημείο στήριξης δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1% του μήκους του.



Σχήμα 24

Το καλώδιο θα πρέπει να διαχωριστεί από το σύρμα (messenger), όπως φαίνεται στο σχήμα 25α. Το σύρμα πρέπει να αγκαλιάσει την ροδάντζα (Σχήμα 22β) και να δεθεί πίσω προς το καλώδιο ασφαρίζοντας το με επιπλέον λιγαδούρα. Επιπλέον θα πρέπει να δεθεί με λιγαδούρα το καλώδιο με το messenger στο σημείο Α όπως φαίνεται στο σχήμα 25γ. Η ροδάντζα τυλιγμένη με το σύρμα του καλωδίου, θα στηριχτεί στο επίτοιχο ή επί στύλου άγκιστρο (Σχήμα 22β-25γ).



Σχήμα 25α -25β-25γ

Στην συνέχεια το καλώδιο θα οδηγηθεί στο σημείο τερματισμού (ΒΕΡ) με ειδικά στηρίγματα τοίχου, καρφωμένα σε ίση απόσταση των 25-30cm.



Κατά την Εγκατάσταση

Ο τεχνικός θα πρέπει να τηρεί όλα τα μέτρα ασφαλείας κατά την εγκατάσταση. Παρακάτω παραθέτονται μερικές συμβουλές:

1. Βεβαιωθείτε ότι τα εργαλεία και ο εξοπλισμός είναι κατάλληλα για την εγκατάσταση του καλωδίου. Μη κατάλληλος εξοπλισμός μπορεί να προκαλέσει βλάβη στο καλώδιο ή τραυματισμό προσωπικού.
2. Προσέξτε όταν εργάζεστε κοντά σε ισχυρά ρεύματα, εάν οι ηλεκτρικές γραμμές διασχίζουν ή πλησιάζουν την διαδρομή όπου πραγματοποιείται η εγκατάσταση.
3. Πριν τραβήξετε απευθείας το καλώδιο, βεβαιωθείτε ότι η περιοχή στο εσωτερικό του βρόχου του καλωδίου είναι απαλλαγμένη από προσωπικό και εξοπλισμό. Εάν δεν το κάνετε, μπορεί να προκληθεί τραυματισμός του προσωπικού ή βλάβη στο καλώδιο.
4. Βεβαιωθείτε για την ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας κατά την εγκατάσταση του καλωδίου και την αποθήκευση περίσσειας.