



ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ ΔΔΠΕΑ - 41838

ΕΡΓΟ :

«ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΑΔΜΗΕ»

ΤΕΥΧΟΣ 7

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**
- 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ**
- 3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**
 - 3.1. ΕΡΜΑΡΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΩΝ (ODF-rack)**
 - 3.2. ΟΠΤΙΚΟΙ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΕΣ**
 - 3.3. ΟΠΤΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΜΟΥΦΕΣ)**
 - 3.4. ΦΡΕΑΤΙΑ**
 - 3.5. ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ**
 - 3.6. ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ / ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ**
 - 3.7. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**
 - 3.8. ΣΚΑΜΜΑΤΑ (ΤΑΦΡΟΙ)**
 - 3.9. ΟΠΤΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ**
 - 3.10. ΟΠΤΙΚΑ PATCH CORD**
- 4. ΛΟΙΠΟΙ ΟΡΟΙ**
- 5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

1. Αντικείμενο

Ο ανάδοχος του έργου καλείται σε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις του ΑΔΜΗΕ ανά την Ελλάδα και σύμφωνα πάντα με τις απαιτήσεις του έργου που περιγράφονται στο παρόν τεύχος να:

- παρέχει/εγκαταστήσει οπτικούς κατανεμητές και κατάλληλα οπτικά patch cord διασύνδεσης των οπτικών κατανεμητών μεταξύ τους.
- εκτελέσει εργασίες συγκόλλησης οπτικών ινών/τερματισμού οπτικών ινών σε οπτικούς κατανεμητές
- διευθετήσει την ασφαλή διέλευση οπτικών ινών
- παρέχει/εγκαταστήσει φρεάτια οπτικών ινών
- παρέχει/εγκαταστήσει rack για την εγκατάσταση οπτικών κατανεμητών (ODF-rack)
- παρέχει/εγκαταστήσει/αντικαταστήσει διατάξεις συγκολλήσεων οπτικών ινών (οπτικούς συνδέσμους/μούφες)
- παρέχει σήμανση και καταγραφή κάθε στοιχείου της εγκατάστασης
- παρέχει end-to-end μετρήσεις όλων των οπτικών ινών που ζητούνται από τις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές.

Ο ανάδοχος καλείται να εκτελέσει τις ζητούμενες εργασίες με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η διακοπή τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών που εξυπηρετούνται μέσω των οπτικών ινών του έργου.

Όλες οι εργασίες πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί εντός τεσσάρων μηνών από την υπογραφή της σχετικής σύμβασης με τον ανάδοχο. Εάν ο ανάδοχος δικαιολογήσει εγγράφως συγκεκριμένους λόγους πέρα της δικής του υπαιτιότητας, για τους οποίους ο προαναφερόμενος χρόνος δεν επαρκεί, η επιτροπή επίβλεψης δύναται να του εγκρίνει και έναν επιπλέον μήνα για την ολοκλήρωση των εργασιών.

Η συνεργασία του ανάδοχου με την επίβλεψη του έργου θα είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια του έργου (σχεδίαση/έγκριση σχεδίων, κατασκευή, μετρήσεις). Συγκεκριμένα ο ανάδοχος οφείλει να ορίσει κάποιον συντονιστή (project coordinator) του όλου έργου, ο οποίος θα ενημερώνει σε τακτά διαστήματα την επίβλεψη του έργου και θα συντονίζει τις εργασίες όλων των συνεργείων, ώστε το έργο να ολοκληρωθεί επιτυχώς εντός του ζητούμενου χρόνου. Ο συντονιστής θα αποτελεί τον σύνδεσμο μεταξύ του ανάδοχου και της επίβλεψης του έργου και η συνεργασία τους πρέπει να είναι άριστη.

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει υπόψη του ότι η υποδομή που θα προσφέρει είναι κρίσιμη για την ασφαλή ηλεκτρική τροφοδότηση της χώρας. Για το λόγο αυτό πρέπει να δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην στεγανότητα και εν γένει στη φυσική προστασία όλων των τμημάτων του έργου.

Ο ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος να παράσχει τα ζητούμενα του διαγωνισμού με κατάλληλα τεχνικά μέσα και πλήρως εκπαιδευμένο τεχνικό προσωπικό.

Οι συμμετέχοντες δικαιούνται, κατόπιν σχετικού αιτήματος, να επισκεφτούν προς ενημέρωσή τους όσες από τις εγκαταστάσεις του έργου κρίνουν απαραίτητο. Ο ανάδοχος οφείλει να λάβει γνώση όλων των χώρων και των τοπικών συνθηκών του έργου συνοδευόμενος από την επίβλεψη, ώστε να είναι σε θέση να υποβάλει εγγράφως προς έγκριση συγκεκριμένη πρόταση (ακριβής οδεύση οπτικών καλωδίων, θέση φρεατίων κλπ) σχετικά με το κάθε σημείο.

2. Περιγραφή έργου

Στα κάτωθι σημεία υπάρχουν οπτικές ίνες του ΑΔΜΗΕ που ο ανάδοχος καλείτε να διευθετήσει.

Α/Α	Περιγραφή	Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ 87)	
		X (m)	Y (m)
1	ΚΥΤ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	323593	4472807
2	ΚΥΤ ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ	485350	4220227
3	ΚΥΤ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ	304116	4498568
4	ΚΥΤ ΑΡΑΧΘΟΥ	237566	4341224
5	ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ	476630	4216694
6	ΚΥΤ ΑΧΕΛΩΟΥ	275461	4288698
7	ΚΥΤ ΔΙΣΤΟΜΟΥ	385313	4254786
8	ΚΥΤ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	408987	4504735
9	ΚΥΤ ΚΑΡΔΙΑΣ	311463	4474922
10	ΚΥΤ ΚΟΥΜΟΥΝΔΟΥΡΟΥ	466732	4209211
11	ΚΥΤ ΛΑΡΙΣΑΣ	372545	4377270
12	ΚΥΤ ΛΑΡΥΜΝΑΣ	427349	4264222
13	ΚΥΤ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	317829	4380572
14	ΚΥΤ ΠΑΛΛΗΝΗΣ	486820	4204793
15	Υ/Σ ΛΑΡΙΣΑ-I	361939	4387415
16	Υ/Σ ΛΑΡΙΣΑ IV	366543	4382025
17	Υ/Σ ΠΑΤΡΑ-I	302771	4233674
18	Υ/Σ ΠΑΤΡΑ-II	301365	4231642
19	Υ/Σ ΤΡΙΧΩΝΙΔΑ	276355	4267719
20	Υ/Σ ΔΟΞΑΣ	412616	4497586
21	Υ/Σ ΚΑΣΤΡΑΚΙΟΥ	270770	4290800
22	Υ/Σ ΕΥΟΣΜΟΥ	406893	4502661
23	Τ/Δ 150 kV ΡΙΟΥ	305199	4240434
24	Τ/Δ 150 kV ΑΝΤΙΡΙΟΥ	304753	4245464
25	Τ/Δ 150 kV ΑΕΤΟΥ	158621	4399830
26	Σ.Ζ. ΑΙΓΑΛΕΩ	469785	4205887
27	Σ.Ζ. ΧΟΛΑΡΓΟΥ	482831	4204416
28	Σ.Ζ. ΚΗΦΙΣΙΑΣ	483338	4216869

Ο ανάδοχος καλείται:

- να οδηγήσει με ασφαλή τρόπο μέσω νέων οπτικών ινών, το σύνολο των οπτικών ινών του ΑΔΜΗΕ που καταλήγουν στην εγκατάσταση από την/τις τελευταία/ες μούφα/ες εισαγωγής τους έως το νέο ODF-rack εντός του κτιρίου της εγκατάστασης. Από το ίδιο rack νέες οπτικές ίνες θα οδηγηθούν στην θέση της/των προαναφερόμενης/ων μούφας/ών εισαγωγής, για να συγκολληθούν εντός νέας/ων μούφας/ών με τις οπτικές ίνες που συνδέονταν ήδη με τις εισερχόμενες ίνες. Οι εν λόγω νέοι οπτικοί σύνδεσμοι θα αναρτηθούν πλησίον των παλαιών όπου ήταν αυτές τοποθετημένες (πχ στα

ικριώματα των ζυγών ή στον πυλώνα). Όλα τα καλώδια οπτικών ινών που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος στα προαναφερόμενα τμήματα θα είναι 48 οπτικών ινών. Ο αριθμός των καλωδίων οπτικών ινών που θα εγκαταστήσει ο ανάδοχος για να συνδέσει το ODF-rack με τις οπτικές ίνες που συνδέονταν παλαιότερα με τις εισερχόμενες ίνες θα καθοριστεί από την επίβλεψη του έργου.

Η διέλευση των οπτικών καλωδίων θα γίνει εντός δύο ανεξάρτητων σε όλο το μήκος οδεύσεων. Η είσοδος κάθε οδεύσεως στις κτηριακές εγκαταστάσεις θα γίνει επίσης από διαφορετικό σημείο (υπάρχουν ήδη σχεδόν παντού κατασκευασμένες εισαγωγές καλωδιώσεων). Έκαστη διαδρομή θα διαθέτει δισωλήνιο σύστημα HDPE (High Density Polyethylene) σωληνώσεων (2 x Φ40 χιλ έκαστος) ειδικών για οπτικές ίνες, τοποθετημένων όπου η διαδρομή εξυπηρετεί εντός των υπαρχόντων καναλιών της εγκατάστασης και όπου δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, εντός κατάλληλου σκάμματος. Τα καλώδια οπτικών ινών που συνδέουν τις εισερχόμενες ίνες στις εγκαταστάσεις θα διέρχονται από διαφορετικές οδεύσεις (εκτός από την περίπτωση όπου το σημείο είναι τερματικό οπότε απαιτείται μόνο ένα καλώδιο).

Εντός των κτηρίων των εγκαταστάσεων η οδεύση των οπτικών καλωδίων θα γίνεται επί των σχαρών οδεύσεως καλωδίων του κτηρίου. Εάν σε κάποιο σημείο δεν μπορεί να εξασφαλιστεί κατάλληλη ασφαλής οδεύση ο ανάδοχος οφείλει να προτείνει στην επίβλεψη προς έγκριση, συγκεκριμένη υλοποίηση (πχ προσθήκη σχαρών) συνοδευόμενη με την αντίστοιχη κοστολόγηση.

Όλες οι οπτικές ίνες εντός των κτηρίων των εγκαταστάσεων θα τερματιστούν σε κατάλληλους οπτικούς κατανεμητές στο νέο ODF-rack που θα εγκαταστήσει ο ανάδοχος στο σημείο που θα του υποδειχτεί από την επίβλεψη εντός του κτηρίου της εγκατάστασης. Για κάθε δύο εισερχόμενες στις εγκαταστάσεις οπτικές ίνες, ο ανάδοχος θα προσφέρει και ένα κατάλληλο οπτικό Patch cord duplex έχοντας υπολογίσει και μία επαύξηση στον αριθμό των patch cord κατά 10 %.

Όπου οι οπτικοί σύνδεσμοι είναι αναρτημένοι από πυλώνες και ικριώματα ζυγών, τα τμήματα των καλωδίων των οπτικών ινών μεταξύ της θέσης ανάρτησης των οπτικών συνδέσμων και των σωλήνων HDPE στο έδαφος θα προστατεύονται από κατάλληλο εύκαμπτο προστατευτικό περίβλημα (ελαστικό ή σπιδάλ) για πρόσθετη αντοχή στις περιβαλλοντολογικές συνθήκες. Στους πυλώνες τα καλώδια θα διέρχονται επίσης εντός της κατακόρυφης σιδηροκασέτας (cable tray) που ήδη υπάρχει στους πυλώνες για την προστασία των οπτικών ινών. Εάν κάπου δεν υπάρχει σιδηροκασέτα ή το μέγεθος αυτής δεν επαρκεί κατόπιν της έγκρισης της επίβλεψης ο ανάδοχος θα τοποθετήσει και νέα (πρόσθετη) σιδηροκασέτα. {Σε αυτή την περίπτωση οι σιδηροκασέτες θα έχουν ορθογώνια διατομή 10 x 5 εκ και μήκος 3 μέτρα. Θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο χωρίς οπές. Το καπάκι τους θα είναι ανοιγόμενο. Δεν πρέπει να έχουν αιχμηρές γωνίες, κατασκευαστικές ατέλειες και οτιδήποτε άλλο που θα μπορούσε να καταστρέψει τις καλωδιώσεις. }

Μεταξύ του Υ/Σ Δόξας και του Data center των εγκαταστάσεων επιπρόσθετα με τις μονότροπες ίνες θα οδευθούν και 24 πολύτροπες ίνες τύπου 50/125 OM3 όλες τερματισμένες σε front patching οπτικούς κατανεμητές και στις δύο άκρες (συνοδευόμενοι από αντίστοιχους μεταλλικούς οδηγούς καλωδίων). Δεν απαιτείται να συνδεθούν οι οπτικές ίνες που φτάνουν στο συγκρότημα της Δόξας μέσω OPGW (η εν λόγω γραμμή θα καταργηθεί σύντομα).

Στο ΚΥΤ Αράχθου, στον Υ/Σ Ευόσμου και στον Υ/Σ Καστρακίου οι εισερχόμενες οπτικές ίνες είναι ήδη τερματισμένες σε οπτικούς κατανεμητές εντός του κτηρίου του ΑΔΜΗΕ. Ο τροφοδοτούμενος τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός είναι επίσης στο ίδιο χώρο οπότε δεν υπάρχει ανάγκη για πρόσθετους οπτικούς συνδέσμους για τη διασύνδεση του τροφοδοτούμενου τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού. Στον Υ/Σ Καστρακίου ειδικά δεν απαιτείται η δημιουργία φρεατίων εκτός του Υ/Σ και οι αντίστοιχες οδεύσεις οπτικών ινών.

Στα Σ.Ζ. Αιγάλεω, Χολαργού και Κηφισιάς το ODF-rack με τους οπτικούς κατανεμητές ενδέχεται να μην εγκατασταθεί εντός των κτηριακών εγκαταστάσεων του χώρου αλλά να πρέπει να τοποθετηθεί εντός τηλεπικοινωνιακής καμπίνας εξωτερικού χώρου που θα φιλοξενεί αποκλειστικά τα εν λόγω ODF-rack. Σε αυτή την περίπτωση ο ανάδοχος θα προσφέρει και θα εγκαταστήσει κατάλληλη για το σκοπό αυτό τηλεπικοινωνιακή καμπίνα ενδεικτικών διαστάσεων 100 x 60 x 170 (ύψος) εκ. επί τσιμεντένιας βάσης. Το ύψος του ODF-rack θα καθορίζεται από το μέγιστο ύψος της καμπίνας. Η ακριβής θέση της καμπίνας θα καθοριστεί από την επίβλεψη του έργου και ενδέχεται να είναι είτε εντός των εγκαταστάσεων είτε παραπλεύρως του δρόμου που οδηγεί στις εγκαταστάσεις, πλησίον ενός εκ των δύο φρεατίων. Η σχετική μελέτη του ανάδοχου θα συνοδεύεται με την αντίστοιχη κοστολόγηση προς έγκριση από την επίβλεψη του έργου.

2. να οδηγήσει με ασφαλή τρόπο δύο νέα καλώδια των 48 οπτικών ινών από το ODF-rack της εγκατάστασης έως δύο κατάλληλων νέων φρεατίων παραπλεύρως του οδικού άξονα που καταλήγει στις εγκαταστάσεις. Το κάθε φρεάτιο θα είναι σε διαφορετική πλευρά του δρόμου. Η θέση των φρεατίων θα επιλεγεί πλησίον της εισόδου της εγκατάστασης. Η διέλευση των σωληνώσεων από την περιμετρική περίφραξη της εγκατάστασης θα γίνεται κάτω από την είσοδο της εγκατάστασης ώστε να μην διαταραχθεί το περιμετρικό φρεάτιο/τάφρος προστασίας της εγκατάστασης. Από την πλευρά του κτηρίου του ΑΔΜΗΕ οι οπτικές ίνες θα τερματιστούν στο ODF-rack σε κατάλληλα οπτικά patch panel και από την πλευρά των φρεατίων θα καταλήγουν σε κατάλληλους οπτικούς σύνδεσμους.

Η διέλευση των οπτικών καλωδίων θα γίνει εντός δύο ανεξάρτητων σε όλο το μήκος οδεύσεων. Έκαστη διαδρομή θα διαθέτει δισωλήνιο σύστημα HDPE (High Density Polyethylene) σωληνώσεων (2 x Φ40 χιλ έκαστος) ειδικών για οπτικές ίνες, τοποθετημένων όπου η διαδρομή εξυπηρετεί εντός των υπαρχόντων καναλιών της εγκατάστασης και όπου δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, εντός κατάλληλου σκάμματος. Σε κάθε όδευση, στη μία από τις δύο σωλήνες, ο ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει καλώδιο 48 οπτικών ινών ώστε ο δεύτερος σωλήνας κάθε όδευσης να μείνει κενός για μελλοντική χρήση. Εάν η διαδρομή των οπτικών καλωδίων που ζητούνται στο προηγούμενο bullet, μεταξύ του ODF-rack και των οπτικών συνδέσμων εισαγωγής οπτικών ινών στην εγκατάσταση, εξυπηρετεί και για την διασύνδεση των εξωτερικών φρεατίων, ο ανάδοχος δύναται να την χρησιμοποιήσει τοποθετώντας αντί δισωλήνιου, τετρασωλήνιου συστήματος HDPE σωληνώσεων (4 x Φ40 χιλ έκαστος) το οποίο θα συνεχίζεται ως δισωλήνιο στο υπόλοιπο τμήμα έως τα εξωτερικά φρεάτια.

Κάθε οπτικός σύνδεσμος που θα τοποθετηθεί εντός φρεατίου θα τοποθετηθεί με πλαϊνά στηρίγματα σε θέση τέτοια ώστε να επιτρέπει την μελλοντική τοποθέτηση δεύτερου οπτικού συνδέσμου στο ίδιο φρεάτιο.

Ο ανάδοχος οφείλει να λάβει γνώση όλων των χώρων και των τοπικών συνθηκών της κάθε εγκατάστασης συνοδευόμενος από την επίβλεψη του έργου, ώστε να είναι σε θέση να υποβάλει εγγράφως προς έγκριση στην επίβλεψη, συγκεκριμένη πρόταση {αναλυτική λεκτική περιγραφή, λεπτομερές τοπογραφικό σχέδιο με την όδευση των οπτικών ινών, θέση φρεατίων, θέση εισόδου νέων καλωδιώσεων στα κτήρια, θέση παλαιότερων τηλεπικοινωνιακών rack, θέση συστοιχίας μπαταριών 48 VDC και σχετικών διατάξεων κλπ, φωτογραφίες σημείου (σε ηλεκτρονική μορφή)} σχετικά με το κάθε σημείο. Προς διευκόλυνση του αναδόχου θα του δοθούν τα υπάρχοντα τοπογραφικά σχέδια των εγκαταστάσεων του έργου. Ενδεχόμενη αδυναμία της επίβλεψης να συνοδεύσει τον ανάδοχο κατά την επιθυμητή από αυτόν ημερομηνία για την επιθεώρηση του σημείου δεν θα προσμετράται ως καθυστέρηση του αναδόχου. Οι εργασίες θα ξεκινούν μετά τη λήψη της αντίστοιχης έγκρισης ανά σημείο. Ο ΑΔΜΗΕ οφείλει να απαντήσει εγγράφως στην έγγραφη πρόταση του αναδόχου για κάθε σημείο εντός πέντε εργάσιμων ημερών. Ενδεχόμενη περαιτέρω καθυστέρηση δεν θα προσμετράται ως καθυστέρηση του αναδόχου. Η επίβλεψη δύναται είτε να εγκρίνει την πρόταση του αναδόχου είτε να την τροποποιήσει κατά την κρίση της. Ο ανάδοχος καλείται να υλοποιήσει την τελική εγκεκριμένη πρόταση.

Για την ελαχιστοποίηση της διακοπής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών που εξυπηρετούνται μέσω των οπτικών ινών του έργου:

- όλες οι εργασίες διακοπής των ενεργών οπτικών ινών θα εκτελεστούν σε χρόνο που θα επιλέξει η επίβλεψη του έργου και ως επί το πλείστον θα είναι νυχτερινές ώρες.
- πριν ο ανάδοχος διακόψει έκαστη εισαγόμενη οπτική ίνα στις εγκαταστάσεις, θα έχει ήδη τερματίσει και μετρήσει όλες τις νέες οπτικές ίνες στην πλευρά του ODF-rack. Οι οπτικοί κατανεμητές στο ODF-rack του ΑΔΜΗΕ θα διασυνδέονται ήδη μέσω οπτικών patch cord.
- Ο ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει ταυτόχρονα τις αντίστοιχες εργασίες συγκόλλησης των νέων οπτικών ινών στα δύο άκρα (Υ/Σ-KYT-Τ/Δ-Σ.Ζ.) της οπτικής ίνας.
- Η ακριβής μεθοδολογία (χρονική σειρά συγκολλήσεων, κλπ) θα υποδειχτεί από την επίβλεψη του έργου σε συνεργασία με τον ανάδοχο.

3. Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού και εργασιών

3.1 Ερμάρια Οπτικών καταναμητών (ODF-rack)

Όλα τα ODF-rack θα:

1. είναι επιδαπέδια
2. είναι βάθους ≥ 30 εκ. και ≤ 32 εκ.
3. είναι πλάτους 90 εκ. Συγκεκριμένα, 60 εκ κεντρικό μέρος κατάλληλο για την απευθείας εγκατάσταση οπτικών καταναμητών 19" και 2x15 εκ. πλαϊνά μέρη για την ασφαλή διαχείριση των οπτικών καλωδίων και οπτικών patch cord.
4. η πρόσβαση των οπτικών καλωδίων στους οπτικούς καταναμητές θα γίνεται από την αριστερή πλευρά μέσω κατάλληλων στηριγμάτων. Η διαχείριση των οπτικών patch cord θα γίνεται από τη δεξιά πλευρά μέσω κατάλληλων mandrels/drums που θα εξασφαλίζουν την ασφαλή αποθήκευση patch cord μήκους 5 μ, με κατά ελάχιστο 3 εκ ακτίνα κάμψης των οπτικών patch cord.
5. είναι ύψους 220 εκ. με κατακόρυφους οδηγούς στήριξης και αρίθμηση ανά U.
6. είναι αισθητικής εμφάνισης.
7. είναι συναρμολογημένα έτοιμα για εγκατάσταση και χρήση.
8. έχουν θυρίδες ασφαλής διέλευσης καλωδίων στην οροφή, βάση και πλαϊνές πλευρές με ικανότητα να αντέχουν μεγάλες πιέσεις από τα διερχόμενα καλώδια χωρίς να παραμορφώνονται.
9. έχουν modular σχεδίαση
10. έχουν εγκατεστημένο σύστημα γείωσης από τον κατασκευαστή. Όλα τα τμήματα του rack θα είναι γειωμένα.
11. έχουν εγκατεστημένα τέσσερα (4) ρυθμιζόμενα κατ ύψος πόδια.
12. διαθέτουν μονόφυλλες μπροστινές θύρες ανεξάρτητες για το κεντρικό και τα πλαϊνά τμήματα (3 συνολικά).
13. κάθε θύρα θα ασφαλίζει με κλειδαριά ασφαλείας τριών σημείων και κλειδί αποκλειστικής χρήσης για τα ODF-rack του ΑΔΜΗΕ.
14. η θύρα και όλα τα εξωτερικά πάνελ θα είναι μεταλλικά πάνελ και μη διάτρητα.
15. τα μεταλλικά τμήματα τους είναι ανθεκτικά στη διάβρωση και βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή.
16. θα συνοδεύονται από κατάλληλο εξοπλισμό (πχ ειδικά αγκύρια, βάση στήριξης για ψευδοδάπεδα (Data center Δόξας)) που θα εξασφαλίζει αντισεισμική συμπεριφορά ζώνης 4.
17. θα διαθέτουν της ίδιας εταιρείας κατάλληλους για τα rack οπτικούς καταναμητές.
18. εργοστάσιο κατασκευής πιστοποιημένη κατά ISO9001 (ως προς το εργοστάσιο).

3.2 Οπτικοί καταναμητές

Απαιτείται η προμήθεια οπτικών καταναμητών πλήρως συμμορφούμενων με τις ακόλουθες προδιαγραφές.

1. του ίδιου κατασκευαστή με τα ODF-rack και κατάλληλοι για εγκατάσταση σε αυτά.
2. συρταρωτή μορφή καταναμητή top patching διαχείρισης.
3. μη διάτρητη μεταλλική αρθρωτή μπροστινή θύρα διαστάσεων όσο και η πρόσοψη.
4. κατάλληλα για την υποδοχή 48 οπτικών ινών σε δύο U με αντίστοιχα splicing & patching συρτάρια/κασετίνες.
5. κάθε συρτάρι/κασετίνα θα μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία οπτικών ινών στο παράπλευρο συρτάρι/κασετίνα.

6. κατάλληλα για τις προς τερματισμό οπτικές ίνες μονόινα οπτικά καλώδια (pig tails) με εργοστασιακά προεγκατεστημένους ακροδέκτες τύπου SC/APC. Όλοι οι ακροδέκτες θα είναι καλυμμένοι με αυτοσυγκρατούμενο πλαστικό καπάκι προστασίας.
7. τα μονόινα οπτικά καλώδια (pig tail) είναι μήκους τουλάχιστον 1,5m, με max insertion loss 0.3 db, με κεραμικό ferrule και συνοδεύονται από θερμοσυστελλόμενο σωληνίσκο και μεταλλικό στέλεχος προστασίας αυτού, κατάλληλο για fusion splicing.
8. η πρόσβαση των οπτικών καλωδίων θα γίνεται από την αριστερή πλευρά και η πρόσβαση των οπτικών patch cord θα γίνεται από τη δεξιά πλευρά.
9. εργονομικά σχεδιασμένο ώστε να παρέχεται η δυνατότητα εργασιών –οποιαδήποτε στιγμή και όχι μόνο κατά την αρχική εγκατάσταση, με διαθέσιμο χώρο για συγκολλήσεις (splices) ινών και ασφαλή αποθήκευση περισσευούμενου μήκους οπτικών ινών κατά ελάχιστον 1,5 μ οπτική ίνα για κάθε πόρτα.
10. προστατευτικά κάμψης των οπτικών ινών με ακτίνα κάμψης ≥ 3 εκ
11. ο σχεδιασμός θα εξασφαλίζει μηχανική και περιβαντολογική προστασία των οπτικών ινών.
12. θα διαθέτουν εργοστασιακό σημείο γείωσης.
13. θα συνοδεύονται από οτιδήποτε υλικό είναι αναγκαίο για την ορθή εγκατάστασή τους.
14. θα διαθέτουν αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνη με τα σχετικά IEC standards.
15. θερμοκρασία λειτουργίας: $\leq -20^{\circ}\text{C}$ και $\geq +55^{\circ}\text{C}$
16. συμμόρφωση με το πρότυπο IEC 61753-1 ως προς τις κάτωθι δοκιμές. Απαιτείται η κατάθεση των σχετικών test report του κατασκευαστή.

Pigtails with connectors:

1. Change of temperature, IEC 61300-2-22
2. Fibre/cable retention, IEC 61300-2-4
3. Mating durability, IEC 61300-2-2

Οπτικοί κατανεμητές:

1. Change of temperature, IEC 61300-2-22
2. Assembly and disassembly IEC 61300-2-33
3. Cable bending, IEC 61300-2-37

3.3 Οπτικοί σύνδεσμοι (Μούφες)

Θα προσφερθούν οπτικοί σύνδεσμοι μονοκυκλωματικής διαχείρισης τριών τύπων:

1. κατάλληλοι για συνήθη οπτικά καλώδια 48 οπτικών ινών και εξωτερική εναέρια ανάρτηση από πυλώνες/ικριώματα.
2. κατάλληλοι για OPGW καλώδια 48 οπτικών ινών και εξωτερική εναέρια ανάρτηση από πυλώνες/ικριώματα.
3. κατάλληλοι για συνήθη οπτικά καλώδια 48 οπτικών ινών και εγκατάσταση εντός φρεατίου πάνω σε ειδική βάση στήριξης στα πλαϊνά του φρεατίου.

Θα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Υδατοστεγής κατασκευή (με περίβλημα, σύστημα εισαγωγής-σφράγισης-αδιαβροχοποίησης καλωδίων, τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός στεγανότητας κατά ελάχιστο IP68).
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -40°C με $+65^{\circ}\text{C}$
- Διάρκεια ζωής, για εγκατάσταση σε εξωτερικό περιβάλλον ≥ 25 έτη
- Κατάλληλες για τη συγκόλληση ≥ 48 οπτικών ινών.
- Πρέπει να μπορούν να συνυπάρξουν εισερχόμενα καλώδια διαφορετικής διατομής.

Ο ανάδοχος πρέπει να φροντίζει οι οπτικοί σύνδεσμοι να τοποθετούνται με τρόπο που εξασφαλίζει την δυνατότητα εύκολης πρόσβασης για να γίνονται εργασίες (πχ στους πυλώνες, στα ικριώματα των ζυγών και στα φρεάτια θα έχουν τη δυνατότητα να φτάνουν με εύκολο τρόπο στην επιφάνεια ενός πάγκου εργασίας).

3.4 Φρεάτια

Τα φρεάτια που θα εγκατασταθούν, θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ελάχιστες διαστάσεις [Μήκος x Πλάτος x Βάθος]: 900mm x 700mm x 650mm. Κατάλληλα για τη φιλοξενία δύο οπτικών συνδέσμων μεγέθους 96 οπτικών ινών έκαστος.
- Υλικό κατασκευής: Οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 150mm με οπλισμό 2#Γ377
- Το κάλυμμα θα είναι τριγωνικού τύπου με μεντεσέδες (δύο ή τεσσάρων τμημάτων) και θα φέρει εγχάρακτη την επιγραφή «ΑΔΜΗΕ». Τα επιμέρους τμήματα θα ανοίγουν κατά το ελάχιστον 100°. Στις 90° θα υπάρχει μηχανισμός ασφαλείας για την αποφυγή ανεπιθύμητου κλεισίματος (automatic safe blocking).
- Το κάλυμμα θα διαθέτει αντιολισθητική επένδυση κατάλληλη για οδόστρωμα.
- Το άνοιγμα του καλύμματος θα προστατεύεται με μηχανισμό κατά παραβιάσεων. Η πρόσβαση στο μηχανισμό ανοίγματος θα προστατεύεται με καπάκι προστασίας. Το κλειδί ανοίγματος του μηχανισμού θα είναι το ίδιο για όλα τα φρεάτια και θα είναι ειδικά σχεδιασμένο αποκλειστικά για τα φρεάτια του ΑΔΜΗΕ (δεν θα είναι ίδιο με αντίστοιχα φρεάτια πχ ΕΥΔΑΠ, τηλεπικοινωνιακών παρόχων κλπ). Το κλειδί θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι. Ο ανάδοχος θα παραδώσει ένα κλειδί ανά φρεάτιο.
- Κατά το άνοιγμα δεν πρέπει να απαιτούνται προσπάθεια από το χειριστή μεγαλύτερη των 30 daN. Πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι ένας τεχνικός αρκεί για το ασφαλές άνοιγμα και κλείσιμο του φρεατίου.
- Κατάλληλα από πλευράς συνθηκών που επιτυγχάνουν στο εσωτερικό τους για τη φιλοξενία οπτικών συνδέσμων.
- Αντοχή φρεατίου σε φορτίο δοκιμής D400 400kN (κατά το πρότυπο EN 124, A15).
- Το φρεάτιο πρέπει να διαθέτει προκατασκευασμένα αναμονές εισόδου καλωδιώσεων (δύο σε κάθε πλευρά του) Φ110 χιλ κλεισμένες με κατάλληλο υδατοστεγές πώμα.

3.5 Πλαστικοί σωλήνες

Οι πλαστικοί σωλήνες προστασίας των οπτικών καλωδίων προορίζονται για εξωτερική τοποθέτηση εντός σκάμματος/καναλιών. Ο ανάδοχος θα λάβει υπόψη του τα κάτωθι:

- Υλικό κατασκευής: HDPE, 8 at
- Θα είναι χρώματος πορτοκαλί
- Θα διαθέτουν εσωτερικές ραβδώσεις κατάλληλες για εμφύσηση οπτικής ίνας
- Εργοστάσιο κατασκευής πιστοποιημένο κατά ISO9001
- Εξωτερική διάμετρος (διατομή) σωλήνα: 40mm
- Θα διαθέτουν κατάλληλα εξαρτήματα για την στεγανοποίηση της σωλήνας στις άκρες με ταυτόχρονη είσοδο καλωδιώσεων.

- Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης να είναι τα κατάλληλα ώστε να εξασφαλίζουν στεγανότητα (κατ'ελάχιστο) IP 65 για όλη την εγκατάσταση
- Υψηλή αντοχή σε κρούση, θλίψη, παραμόρφωση. Συμμόρφωση με EN 61386-2-4
- Αντοχή σε υπεριώδη ακτινοβολία UV.
- Εργοστασιακά εγγυημένη διάρκεια ζωής, κατ'ελάχιστο 5 έτη
- Όλα τα υλικά πρέπει να είναι πρόσφατης παραγωγής και πρέπει να είναι αποθηκευμένα από την παραγωγή τους έως την εγκατάστασή τους εντός στεγασμένου χώρου.
- Κάθε σωλήνωση θα φιλοξενεί ένα καλώδιο οπτικών ινών εκτός και αν σε κάποιες περιπτώσεις δοθεί έγκριση από την επίβλεψη για κάτι διαφορετικό.
- Η όδευση των σωλήνων πρέπει να γίνει χωρίς διακοπές, κλειστές στροφές σε όλο το μήκος της διαδρομής τους, ώστε να διατηρείται η δυνατότητα μελλοντικής προσθήκης οπτικών καλωδίων μέσω εμφύσησης.
- Όπου οι σωλήνες θα διέρχονται εντός σκάμματος θα ισχύουν όσα περιγράφονται στην αντίστοιχη ενότητα. Όπου θα διέρχονται εντός των καναλιών της εγκατάστασης ο ανάδοχος θα έχει φροντίσει να ομαδοποιήσει όλες μαζί τις σωληνώσεις ενώνοντάς τις με συνδέσμους κάθε πέντε (5) μέτρα, κατάλληλης αντοχής σε έκθεση στις περιβαλλοντολογικές συνθήκες.
- Στις κτηριακές εγκαταστάσεις του ΑΔΜΗΕ και στα φρεάτια οι σωληνώσεις θα τερματίζουν εντός των κτηρίων και των φρεατίων ώστε το καλώδιο οπτικών ινών να μένει εκτεθειμένο στο μικρότερο δυνατό μήκος. Στους πυλώνες, στα ικρίσματα των ζυγών και όπου αλλού η όδευση των σωληνώσεων εισέρχεται σε σκάμμα ή σε κανάλι, οι σωληνώσεις θα τερματίζουν πενήντα εκατοστά πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

3.6 Τερματισμός / συγκόλληση οπτικών ινών

Ακολουθούν προδιαγραφές για το τερματισμό/συγκόλληση των οπτικών ινών:

- Οι νέες οπτικές ίνες και τα οπτικά patch cord που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος σε όλο το έργο θα είναι κατάλληλου τύπου σε σχέση με τις εγκατεστημένες οπτικές ίνες. Συγκεκριμένα:
 1. όπου οι παλαιότερες οπτικές ίνες είναι τύπου G.652x, ο ανάδοχος θα χρησιμοποιεί για την συγκόλληση οπτικές ίνες/οπτικά patch cord τύπου G.652D.
 2. όπου οι παλαιότερες οπτικές ίνες είναι τύπου G.655x, ο ανάδοχος θα χρησιμοποιεί για την συγκόλληση οπτικές ίνες/οπτικά patch cord τύπου G.655D.

Ο ακριβής τύπος του εγκατεστημένου καλωδίου OPGW στα διάφορα σημεία του έργου θα δοθεί στον ανάδοχο από την επίβλεψη του έργου στην φάση της εκτέλεσης των αρχικών μελετών ανά σημείο.

- Σε κάθε περίπτωση που πραγματοποιείται συγκόλληση στην ύπαιθρο, ειδικά εκτός εγκαταστάσεων ΑΔΜΗΕ, ο ανάδοχος θα πρέπει να εξασφαλίσει για το συνεργείο του όλα τα αναγκαία μέσα για τις εργασίες συγκόλλησης, όπως ηλεκτρική γεννήτρια (για παροχή ρεύματος για τη διενέργεια των συγκολλήσεων), πάγκο εργασιών, σκίαση κλπ.
- Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα στην καθαριότητα του χώρου πλησίον του σημείου εργασίας (συγκολλήσεων), να μην έχει σκόνη, χώμα κλπ,

διαφορετικά θα πρέπει να φροντίσει ο ανάδοχος για την με τέτοιο τρόπο απομόνωση του σημείου εργασίας ώστε να διασφαλιστεί ότι οι εργασίες συγκόλλησης και τερματισμού θα γίνουν χωρίς τραυματισμό της ίνας, χωρίς στίγματα κλπ.

- Οι τερματισμοί/συγκολλήσεις να γίνουν από ειδικευμένο συνεργείο με την τεχνική fusion splicing και κατάλληλα πιστοποιημένα όργανα για ελαχιστοποίηση των απωλειών και καλύτερη ποιότητα τερματισμών. Οι απώλειες των τερματισμών/συγκολλήσεων θα μετρηθούν πριν την αποχώρηση του συνεργείου, ώστε να υπάρχει το περιθώριο διόρθωσης των όποιων κακοτεχνιών.

3.7 Μετρήσεις

Οι μετρήσεις των οπτικών ινών θα γίνουν με χρήση οργάνων πιστοποίησης τύπου OTDR, OLTS και Power Meter για μήκη κύματος 1310 nm, 1550 nm και 1625 nm. Συγκεκριμένα ζητούνται:

- Οπτική απώλεια σύνδεσης από άκρη σε άκρη
- Συμβολή εξασθένησης στους οπτικούς σύνδεσμους
- Μήκος της ίνας
- Ποσοστό εξασθένησης ανά μονάδα μήκους
- Γραμμικότητα της απώλειας ίνας ανά μονάδα μήκους
- Καμπύλη εξασθένησης
- Απόσβεση τερματισμού σε οπτικούς κατενεμητές
- Ανάκλαση τερματισμού σε οπτικούς κατενεμητές

Θα παραδοθούν αμφίδρομες (bidirectional) μετρήσεις όλων των νέων τμημάτων οπτικών ινών που θα κατασκευάσει ο ανάδοχος καθώς και end to end μετρήσεις μεταξύ των οπτικών κατενεμητών στους Υ/Σ-KYT-T/Δ-Σ.Ζ. στις οπτικές ίνες που αφορούν το έργο. Εάν διαπιστωθούν προβλήματα σε σημεία που δεν περιλαμβάνονται στο παρόν έργο, η επιδιόρθωσή τους δεν είναι ευθύνη του αναδόχου. Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται πάντα παρουσία της επίβλεψης του έργου.

Για τα τμήματα οπτικών ινών που θα κατασκευάσει ο ανάδοχος πρέπει κατά ελάχιστο να επιτυγχάνονται τα κάτωθι όρια (οι κάτωθι τιμές υπερεισχύουν τις αναγραφόμενες στην τεχνική περιγραφή του καλωδίου):

1550 nm, 1625 nm		G.652	G.655
Fiber loss	dB/km	0,26	0,28
Average splice loss	dB	0,1	0,1
Termination loss	dB	0,5	0,5

1310 nm		G.652
Fiber loss	dB/km	0,37
Average splice loss	dB	0,1
Termination loss	dB	0,5

3.8 Σκάμματα (τάφροι)

Το βάθος του σκάμματος θα είναι 40 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους. Στα πρώτα τρία (3) εκατοστά ο ανάδοχος θα τοποθετήσει λευκή άμμο για την εξομάλυνση τυχόν ανωμαλιών. Πάνω από την άμμο θα είναι τοποθετημένες ανά ζεύγη σε κάθε επίπεδο οι σωλήνες HDPE Φ40 χιλ. Συνεπώς, οι σωλήνες HDPE θα βρίσκονται σε σχέση με την επιφάνεια σε βάθος 33 εκ. για δισωλήνιο, 29 για τετρασωλήνιο και 25 για εξισωλήνιο σύστημα (αν κάπου χρειαστεί).

Η πλήρωση του σκάμματος έως δέκα εκατοστά κάτω από την επιφάνεια θα γίνει με αυτοσυμπικνόμενο σκυρόδεμα τύπου Trancees.

Πάνω από το σκυρόδεμα ο ανάδοχος θα τοποθετήσει ανιχνεύσιμο πλέγμα σήμανσης και ως εκ τούτου και προστασίας, υπόγειων καλωδίων χρώματος πορτοκαλί. Το πλέγμα σήμανσης θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής αντοχής ομοπολυμερές πολυπροπυλένιο, με υψηλό βαθμό αντίστασης στη σήψη, το οποίο έχει ενσωματωμένα μέχρι δύο ανοξείδωτα σύρματα ιχνηλάτησης και με εκτύπωση στην μία πλευρά το κείμενο «ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΑΔΜΗΕ». Η ελάχιστη διάμετρος του ανοξείδωτου σύρματος θα είναι 0,5 χιλιοστά με ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού 150 κιλά ανά 200 χιλ. πλάτος και επιμήκυνση πριν από σπάσιμο κατά ελάχιστο 12%. Το πλέγμα θα είναι κατασκευασμένο βάση της Ευρωπαϊκής Νόρμας EN12613:2009. Επιπρόσθετα ο ανάδοχος θα παραδώσει στον ΑΔΜΗΕ δώδεκα (12) ειδικούς ανιχνευτές του πλέγματος και θα επιδείξει τη χρήση του στο αρμόδιο προσωπικό του ΑΔΜΗΕ.

Στα τελευταία 10 εκ. του σκάμματος ο ανάδοχος θα φροντίσει για την πλήρη αποκατάσταση της επιφάνειας του εδάφους με υλικά επαναφοράς, χωρίς σημεία ασυνέχειας σε σχέση με το υπόλοιπο έδαφος. Παρόλο όπου σχεδόν παντού η επιφάνεια είναι χαλικοστρωμένη, εάν σε κάποια σημεία υπάρχουν πλάκες ή άλλα υλικά επίστρωσης της επιφάνειας (π.χ ασφαλτος) ο ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει για την αποκατάσταση ίδιου τύπου υλικά.

3.9 Οπτικά καλώδια

Ζητείται πλήρως διηλεκτρικό καλώδιο, loose tube, εξωτερικού χώρου, 48 οπτικών ινών, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του οπτικού καλωδίου που περιλαμβάνονται στο παράρτημα του παρόντος τεύχους.

Το καλώδιο πρέπει να έχει κατασκευαστεί τους τελευταίους 12 μήνες και να είναι αποθηκευμένο εντός στεγασμένου χώρου.

3.10 Οπτικά patch cord

Τα οπτικά patch cord θα είναι τύπου duplex με ακροδέκτες SC/APC και μήκος 4 μέτρα. Θα είναι:

Category C (controlled environment), κατά ελάχιστον attenuation grade C and return loss grade 1 σύμφωνα με IEC61753-1) και στα δύο άκρα.

Ονομαστική διάμετρος 2,5 mm.

Insertion loss $\leq 0,5$ dB & return loss ≥ 50 dB minimum (1300 nm).

Τα οπτικά Patch cord πρέπει να έχουν κατασκευαστεί τους τελευταίους 12 μήνες και να είναι αποθηκευμένα εντός στεγασμένου χώρου.

4. Λοιποί Όροι

1. Η ευθύνη του ανάδοχου έγκειται στην εκτέλεση των εργασιών του, όχι μόνο κατά τρόπο σύμφωνο με τις απαιτήσεις των συμβατικών όρων, αλλά και κατά τρόπο που να διασφαλίζεται το τελικό αποτέλεσμα, δηλαδή άριστη απόδοση/λειτουργία των εγκαταστάσεων στα διάφορα μέρη τους και στο σύνολό τους. Για το λόγο αυτό δύναται να προτείνει προς έγκριση στην επίβλεψη του έργου συμπληρωματικές βελτιώσεις συνοδευόμενες από την ανάλογη τεκμηρίωση και κοστολόγηση. Ο ανάδοχος καλείτε να υλοποιήσει ότι εγκριθεί από την επίβλεψη του έργου.
2. Όπου κατά την εκτέλεση των εργασιών ο ανάδοχος διαπιστώσει ότι συντρέχουν λόγοι αντικατάστασης κάποιου ήδη εγκατεστημένου οπτικού συνδέσμου ή κάποιου άλλου εξαρτήματος που σχετίζεται με την ποιότητα του παραδοτέου έργου, οφείλει να ενημερώσει την επίβλεψη του έργου για τους λόγους της αντικατάστασης και εάν αυτή εγκριθεί από την επίβλεψη να προβεί στην αντικατάσταση του υλικού το οποίο και θα επιμετρηθεί στην τελική πληρωμή του.
3. Στις περιπτώσεις όπου ο ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει εργασίες που προϋποθέτουν τη διακοπή της ηλεκτρικής γραμμής για λόγους ασφάλειας (πχ αντικατάσταση αγωγού OPGW) θα πρέπει να λάβει τις κατάλληλες άδειες από τον ΑΔΜΗΕ και να συμμορφωθεί σε σχετικές υποδείξεις. Η μέρα και η ώρα που μπορούν να εκτελεστούν οι εργασίες θα καθοριστεί από τον ΑΔΜΗΕ.
4. Ο ανάδοχος πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στα σημεία κάμψης όλων των οπτικών ινών ώστε να αποφευχθούν οι τραυματισμοί ή η μειωμένη απόδοση των ινών. Σε κάθε άκρο οπτικής ίνας (εκτός αν αναγράφεται κάτι διαφορετικό στην περιγραφή των εργασιών) ο ανάδοχος πρέπει να έχει φροντίσει να υπάρχουν διαθέσιμες βερίνες οπτικής ίνας τουλάχιστον μήκους 15 μ.
5. Εάν κατά την εκτέλεση των εργασιών ο ανάδοχος διαπιστώσει την ανάγκη σημαντικών διαφοροποιήσεων από τα εγκεκριμένα σχέδια της επίβλεψης, πρέπει να υποβάλει εκ νέου τις προτεινόμενες τροποποιήσεις προς έγκριση στην επίβλεψη του έργου.
6. Έμφαση πρέπει να δοθεί από τον ανάδοχο στον καθαρισμό των χώρων που δουλεύουν τα συνεργεία του. Ο καθαρισμός των χώρων (μπάζα κ.λπ.), θα ελέγχεται από την επίβλεψη, η οποία σε περίπτωση πλημμελούς εκπλήρωσης της υποχρέωσης αυτής του ανάδοχου, διατηρεί το δικαίωμα να αναθέσει σε τρίτους την εργασία αυτή με χρέωσή του.
7. Οι σωληνώσεις, τα φρεάτια, οι οπτικοί κατανεμητές και οι καλωδιώσεις που θα παραδοθούν από τον Ανάδοχο του έργου πρέπει να έχουν σήμανση, ακολουθώντας τα ισχύοντα πρότυπα [πχ. ΕΛΟΤ EN 50174-1, ΕΛΟΤ EN 50174-3, ISO/IEC 14763-1]. Ειδικότερα, οι υπόγειες σωληνώσεις και τα φρεάτια, θα αποτυπώνονται επακριβώς σε τοπογραφικό σχέδιο. Όλες οι σωληνώσεις και τα καλώδια στα σημεία που είναι εκτός σωληνώσεων πρέπει να έχουν σήμανση ανά 3 μέτρα. Όλα τα καλώδια, πρέπει να έχουν ευκρινή και ανθεκτική μονοσήμαντη σήμανση στις δύο άκρες τους. Όλες οι θύρες των οπτικών κατανεμητών πρέπει να έχουν ευκρινή και ανθεκτική σήμανση.

8. Ο ανάδοχος είναι αποκλειστικά και εξ' ολοκλήρου υπεύθυνος για οποιαδήποτε ζημιά προξενηθεί εξ' αιτίας του σε οικοδομικά στοιχεία ή εξοπλισμό του ΑΔΜΗΕ και υποχρεούται σε περίπτωση ζημιών να αποκαταστήσει την βλάβη με έξοδά του.
9. Ο ανάδοχος πρέπει να φροντίζει να λαμβάνει κάθε σχετικό απαραίτητο μέτρο για την προστασία του προσωπικού κατά τις εργασίες.
10. Οι συμμετέχοντες πρέπει να υποβάλουν στην τεχνική προσφορά τους για να αξιολογηθούν κατά τη φάση τεχνικής αξιολόγησης όλα τα:
 1. Τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστικών οίκων του εξοπλισμού. Απαραιτήτως πρέπει να αναγράφεται η χώρα προέλευσης των επιμέρους τμημάτων του εξοπλισμού.
 2. πιστοποιητικά καταλληλότητας του εξοπλισμού κατά CE εκτός και εάν η κατά CE καταλληλότητα προκύπτει εμφανώς από τα τεχνικά εγχειρίδια και τα άλλα συνοδευτικά έγγραφα του εξοπλισμού.
11. Το έργο δεν θα θεωρηθεί περατωμένο αν δεν παραδοθούν στον ΑΔΜΗΕ το σύνολο των:
 1. τελικών (as build) σχεδίων του έργου. Τα σχέδια θα είναι υπογεγραμμένα από αρμόδιους μηχανικούς οι οποίοι και θα έχουν την ευθύνη για το “καλώς έχουν” της όλης εγκατάστασης.
 2. όλες οι μετρήσεις των οπτικών ινών που ζητούνται.
 3. φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης όλων των χώρων και σημείων του έργου as-build (σε ηλεκτρονική μορφή).
 4. αναλυτική περιγραφή της εγκατάστασης ανά σημείο (σήμανση καλωδιώσεων περιγραφή εισαγωγών κλπ) (σε ηλεκτρονική μορφή).
12. Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν ευθύνη του αναδόχου σύμφωνα με τους όρους των ισχυόντων Ελληνικών και Ευρωπαϊκών Κανονισμών και Προτύπων (ενδεικτικά: ΕΛΟΤ, ITU-T, ETSI για Η/Μ και Τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις υποδομών τηλεπικοινωνιακών δικτύων). Στην περίπτωση απόκλισης από τους ισχύοντες κανονισμούς και νομοθεσία ο ανάδοχος οφείλει να προτείνει εγγράφως πρόταση συμμόρφωσης και να την υλοποιήσει κατόπιν σχετικής εγκρίσεως από την επίβλεψη χωρίς να προκύπτει από αυτήν πρόσθετο κόστος για τον ΑΔΜΗΕ.
13. Εάν οι εργασίες το απαιτούν, ο ανάδοχος πρέπει να φροντίσει για την έκδοση σχετικών αδειών (Πολεοδομίας, Αρχαιολογίας, Δασαρχείου, Δήμων κλπ). Χρονικές καθυστερήσεις που οφείλονται σε θέματα αδειοδοτήσεων και για τις οποίες δεν ευθύνεται ο ανάδοχος δεν θα προσμετρώνται ως καθυστέρηση του αναδόχου.
14. Όλα τα ζητούμενα από τον ανάδοχο σχέδια/καταγραφές/μετρήσεις θα δοθούν σε ηλεκτρονική μορφή και τυπωμένα σε δύο (2) αντίγραφα.
15. Όλος ο αναγραφόμενος εξοπλισμός στις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές είναι παραδοτέος εκτός εάν αναγράφεται ρητά το αντίθετο. Όλα τα προσφερόμενα υλικά από τον ανάδοχο θα είναι καινούργια, χωρίς ελαττώματα, θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά των ειδών και των υλικών αυτών. Η επίβλεψη έχει το απόλυτο δικαίωμα του ελέγχου κάθε υλικού που έρχεται, καθώς και της εντολής απομάκρυνσης κάθε υλικού ή είδους που προσκομίσθηκε από τον Ανάδοχο για ενσωμάτωση στο έργο, και

δεν πληροί τους συμβατικούς όρους που αναφέρονται στην ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του. Ο ανάδοχος υποχρεούται στην παροχή των απαιτούμενων στοιχείων προέλευσης των υλικών για διαπίστωση της ποιότητας και των χαρακτηριστικών τους, όπως και την απομάκρυνσή τους με εντολή της επίβλεψης, εάν αυτά αποδειχθούν ότι δεν είναι σύμφωνα με τις συμβατικές απαιτήσεις.

16. Απαγορεύονται οι διανοίξεις οπών στα σκυροδέματα, εκτός εάν προβλέπεται από το παρόν έγγραφο ή υπάρχει η σύμφωνη γνώμη της επίβλεψης. Στις περιπτώσεις αυτές οι διανοίξεις θα γίνονται με ειδικά εργαλεία κοπής και πρέπει να περιορίζονται στις ελάχιστες δυνατές διαστάσεις. Όλες οι διατρήσεις πλακών, τοίχων και λοιπών οικοδομικών στοιχείων για την διέλευση σωληνώσεων, θα γίνουν αποκλειστικά και μόνο με περιστροφικά εργαλεία. Απαγορεύεται η χρήση κρουστικών εργαλείων (κομπρεσέρ με καλέμι ή βελόνι). Ο ανάδοχος υποχρεούται επίσης στην πλήρη στεγανοποίηση των οπών και αρμών του έργου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις υποδείξεις της επίβλεψης.
17. Ο ανάδοχος θα εκπαιδεύσει το αρμόδιο τεχνικό προσωπικό του ΑΔΜΗΕ στην ορθή χρήση του εξοπλισμού του έργου και συγκεκριμένα των ODF-Rack, οπτικοί καταναμητές, οπτικοί σύνδεσμοι, χειρισμός φρεατίων. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά πρέπει να περιλαμβάνεται η ορθή εγκατάσταση οπτικών καλωδίων και οπτικών patch cord, ορθή σήμανση κλπ. Η εκπαίδευση θα οργανωθεί σε συνεργασία με την επίβλεψη του έργου ως σεμινάρια μίας ημέρας. Ένα στην Αθήνα και ένα στην Θεσσαλονίκη.
18. Η τελική επιμέτρηση των ποσοτήτων (τεμάχια, μέτρα, συγκολλήσεις κλπ) θα γίνεται με την ολοκλήρωση των εργασιών σε κάθε εγκατάσταση παρουσία του αναδόχου και της επίβλεψης του έργου.

5. Παράρτημα

LAND OPTICAL FIBER CABLES

1. SPECIFICATIONS

1.1 General

The Land Optical Fiber Cable, has to be of "Fully dielectric, single mode, loose tube optical fiber cable" type, and to fulfil the following requirements:

- Non Metallic.
- SZ stranded
- Polyethylene or LSZH (Low Smoke Zero Halogen) double sheath
- Fiberglas and nylon armoring protection against rodents

1st type of cable

- Total number of fibers: 48
- Type of fibers: 12 ITU-T G655 type and 36 ITU-T G652 fibers, according to enclosed specifications.

2nd type of cable

- Total number of fibers: 96
- Type of fibers: 24 ITU-T G655 type and 72 ITU-T G652 fibers, according to enclosed specifications.

In this document, the technical parameters of the single mode optical FIBER cables are specified.

Such cables will have the following specifications:

1.2 Cable characteristics

The cable included in this Technical Specification must comply with the EN 60794 and other applicable reference Standards specifications.

1.2.1 Manufacturing specification for cables having 48, 96 optical fiber capacity

Cable type:	loose tube cable
Loose tube capacity:	12 F.O. each tube
Filler elements:	Please refer to tables 1 and 2
Optical FIBERs:	Single Mode Reduced (SMR) optical FIBERs
Central strength element:	Fiberglass Dielectric eventually coated
Secondary protection:	Thermoplastic made loose tube

- Loose tube filling compound: highly compatible synthetic thixotropic compound
The optical core + fillers eventually needed, will be assembled in a single layer
- Internal wrapping: Synthetic tape wrapping
The cable core, SZ stranded around the central element, will achieve longitudinal water tightness by adopting yarns or powders water blocking elements (dry-core) (*)
- Inner sheath: Black low or medium density polyethylene or, for indoor cables, green LSZH; average thickness ≥ 0.9 mm.
- Dielectric armoring: Double layer of Fiberglass yarns winded with opposite directions
- Outer sheath: Black medium density Polyethylene or, for indoor cables, green LSZH; average thickness $\geq 1,5$ mm.
Nylon (Polyamide 12 – PA 12) additional outer sheath (0.5 to 0.8 mm) for rodent/termite protection and a hard smooth surface (makes the cables more effective for blowing or drawing).
- Outer sheath marking: The outer sheath will be marked at regular intervals of 1 meter with the following legend: Supplier Name / " ΑΔΜΗΕ – ΚΑΛΩΔΙΟ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ- Cable identification code (refer to tab.1 e tab.2) / Year of manufacturing / Span length identification number / Sequential length mark.

(*) Synthetic fillers are allowed

Table 1: Identification codes: Single mode loose tube dielectric optical fiber cable, PE

IDENTIFICATION CODES	
CABLE 48 F.O.	TOL6D 48 4(12SMR) / EVE
CABLE 96 F.O.	TOL8D 96 8(12SMR) / EVE

Table 2: Identification codes: Single mode loose tube dielectric optical FIBER cable, LSZH

IDENTIFICATION CODES	
CABLE 48 F.O.	TOL6D 48 4(12SMR) / MVM
CABLE 96 F.O.	TOL8D 96 8(12SMR) / MVM

The geometrical and mechanical cable characteristics are given in the following table:

Table 3: Geometrical and mechanical cable characteristics

Cable capacity n° FIBER	48	96
External nominal diameter [mm]	15,5	16,5
Minimum bending radius [mm]	310	330
Glass yarns minimum total strength (minimum requirement)	≥ 300000	≥ 300000
Cable nominal weight EVE [kg/km]	170	200
Cable nominal weight MVM [kg/km]	215	250
Cable maximum pulling strength EVE [daN]	270	270
Cable maximum pulling strength MVM [daN]	270	270

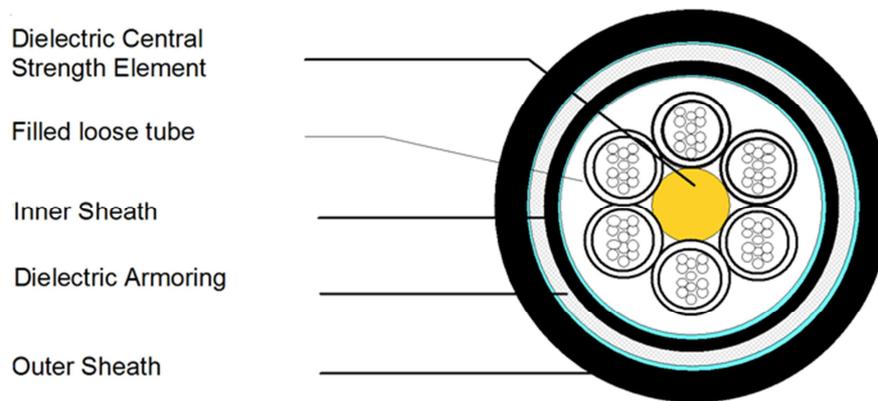


Fig. 1: 48/96 FO Cable Structure Having 12 FO each Loose Tube

N° FIBER	N° TUB.	ELEMENT n°														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
48	4	T	T	r	T	T	r									
96	8	T	T	T	T	T	T	T	T							

Legend: **T** = colored tube **r** = filler

1.2.2 Color scheme

Coloring of the primary fiber optics coating and of the loose tubes constituting the optical fiber secondary coating will be conform as follows.

FIBRES COLOURS	
FIBEE NUMBER IN EACH TUBE	FIBER COLOURS
1	RED
2	GREEN
3	YELLOW
4	BROWN
5	BLUE
6	VIOLET
7	GREY
8	ORANGE
9	PINK
10	NATURAL
11	BLACK
12	LIGHT GREEN

TUBE COLOUR CODING	
GROUP	COLOUR
1	BLUE
2	ORANGE
3	GREEN
4	BROWN

1.2.3 Temperature range

- Transportation and storing: (min) -40 °C (max) +70 °C
- Installation: (min) -5 °C (max) +40 °C
- Operation: (min) -30 °C (max) +60 °C

1.2.4 Reel length

Reels length must be provided according to the following table:

Table 5: Cable reel length

	From 4 up to 288 F.O.
Nominal reel length:	1050±40 m 2000±50 m 4000±100 m

Upon I.P.T.O. request, reels having a specific length must be provided. In such a case, for each single reel, the admitted tolerance is +2%. Cable reel length shorter than 200 m are accepted with a tolerance of + 4 m.

The reels for cable supply must comply with the appropriate international standards.

The two cables head must be sealed with heat-shrinkable caps.

1.3 Single mode optical FIBER characteristics

1.3.1 Introduction

The SMR (Single Mode Reduced) optical FIBER characteristics must comply with IEC 60793-1, IEC 60793-2 and with the others reference applicable standard.

1.3.2 Composition

The FIBERs must be made with an high grade doped silica core surrounded by a silica cladding. The FIBER refractive index must be step profiled.

Uniform glass characteristics must be guaranteed for all FIBERs.

In order to guarantee uniform high quality of eventual fusion splices, the glass quality and melting temperature must be constant in all FIBERs.

Splices are not allowed in the single span length of the provided FIBER.

1.3.3 Geometrical Characteristics

- Mode field diameter at 1310 nm (Peterman II°) $9.2 \pm 0.4 \mu\text{m}$
- Cladding diameter $125.0 \pm 1.0 \mu\text{m}$
- Cladding non circularity $\leq 2 \%$
- Mode field / cladding concentricity error $\leq 1 \mu\text{m}$

1.3.4 Primary Coating

The FIBER primary protection is made by a double layer of UV cured acrylate based coating.

- Coating diameter: $245 \pm 10 \mu\text{m}$
- Coating non circularity: $\leq 6\%$
- Mode field diameter / coating concentricity error: $\leq 10 \mu\text{m}$

1.3.5 Wired Optical FIBER characteristics

In this section are given the technical characteristics of the wired FIBERs. The average values are intended computed on all FIBERs of a cable reel.

The FIBERs transmission parameters must be the following:

- Atténuation Coefficient

Atténuation Coefficient:	average value [dB/km]	Maximum value [dB/km]
1310 nm	≤ 0.37	0.40
1550 nm	≤ 0.21	0.27
1285–1330 nm	≤ 0.41	0.46
1525–1575 nm	≤ 0.23	0.28

1575–1620 nm	≤ 0.24	0.29
Peak at 1380 nm	–	1.0
Peak at 1625 nm	–	0.32 (for information only)

- Bending induced loss
The additional loss induced by a loop made with 100 FIBER turns having 30 mm radius must be: ≤ 0.2 dB.
- Attenuation uniformity
The FIBER attenuation must be uniformly distributed along the FIBER according to the following criteria: said D_0 the straight line obtained by approximating the back scattered curve, in a logarithmic scale, with the minimum square method, excluding the Fresnel peak caused by the input and output surface reflections of the FIBER, all the diagram points must be contained between the two straight lines D^+ and D^- obtained by translating in the vertical direction by ± 0.055 dB the straight lines D_0 .
Diffusion centers are not allowed. Eventual concentrated attenuation points must be ≤ 0.03 dB.
- Other optical parameters
 - Cut –off wavelength : minimum 1150 nm
maximum 1330 nm
 - Chromatic dispersion coefficient (Absolute value)
 - in the range 1285-1330 nm : average ≤ 3.0 ps/(nm·km)
maximum 3.5 ps/(nm·km)
 - at 1550 nm : average ≤ 17 ps/(nm·km)
maximum 18 ps/(nm·km)
 - Zero dispersion wavelength : 1300 - 1324 nm
 - Zero dispersion wavelength slope : ≤ 0.092 ps/(nm²·km)
 - Polarisation mode dispersion : ≤ 0.5 ps/ $\sqrt{\text{km}}$

1.4 Optical FIBER characteristics

1.4.1 FIBER coloring

The single optical FIBER constituting the ribbon must be colored by applying a layer of UV cured acrylate over the primary coating.

The coloring with a pigment dispersed in the FIBER coating is also allowed.

The colors must be clearly distinguishable for the entire cable life and must conform to paragraph 1.2.2.

The colored FIBER must have an external diameter of $250 \pm 15 \mu\text{m}$.

1.4.2 Acrylate strippability

The acrylate must be strippable with thermal / mechanical methods. The FIBER must be free from residual acrylate after the first attempt.

1.5 TESTS AND MEASUREMENTS

In this paragraph are given the tests and measurements to be executed during the cable testing.

In the column "REFERENCE VALUE" are given the acceptance test conditions.

In the column "REFERENCE SPECIFICATION" Is mentioned the technical specification or the paragraph of this specification describing the test.

In the column "TYPE "is identified the test type:

- Test type (T): to be executed for the product qualification, or on samples during manufacturing if requested by I.P.T.O.
- Acceptance test (A): to be executed on each supplied lot, besides to the tests executed during the product qualification phase.

1.5.1 Single mode optical FIBER tests and measurements

Geometrical characteristics

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Mode field diameter test	$9,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$	IEC 60793	T
Cladding diameter test	$125,0 \pm 1,0 \mu\text{m}$	IEC 60793	T
Cladding non circularity test	$\leq 2,0 \%$	IEC 60793	T
Core / cladding concentricity error	$\leq 1 \mu\text{m}$	IEC 60793	T
Coating diameter test	$245 \pm 10 \mu\text{m}$	IEC 60793	T

Wired optical FIBER characteristics, optical and transmission

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Atténuation test	Par. 1.3.5	IEC 60793	A
Longitudinal uniformity test	$\pm 0,055 \text{ dB}$	IEC 60793	A

Bending attenuation test	$\leq 0,20$ dB	IEC 60793	T
Cut –off wavelength test	1150÷1330 nm	IEC 60793	A
Chromatic dispersion coefficient test	Par. 0	IEC 60793	A
Zero dispersion wavelength test	1300 ÷ 1324 nm	IEC 60793	T
Polarisation mode dispersion coefficient test	$\leq 0,5$ ps/ $\sqrt{\text{km}}$	ITU-T G.655	A

Environmental and mechanical characteristics

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATIO N	TYPE
Pulling test ("Proof Test")	1 %	IEC 60793	T
Breaking load test (Weibull diagram)	$\geq 3,5$ GPa at 63% of breaking probability	IEC 60793	T
Sensitivity to corrosion dynamic factor «n» identification	≥ 20	IEC 60793	T
Sensitivity to corrosion static factor identification (ns)	≥ 23	IEC 60793	T
Primary coating stippability load	1 – 3,5 N	IEC 60793	T
Mechanical characteristics tests with various environmental conditions	Breaking load degradation $\leq 50\%$	IEC 60793	T
Mechanical characteristics tests in saltern, acid and basic solution	Degradation nd factor $\leq 50\%$	IEC 60793	T
Thermal cycles	Δ attenuation ≤ 0.05 dB a 1550 nm	IEC 60793	T
FIBER bending test	$R \geq 3,5$ m	Please refer to annex	T

1.5.2 Optical Fiber cable materials tests and measurements

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATIO N	TYPE
FIBER glass central element			
Breaking tensile test	≥ 1400 MPa	Please refer to annex	T
Breaking extension	≥ 2 %	Please refer to annex	T
Elasticity modulus measurement	≥ 40000 MPa	Please refer to annex	T
Loose Tube			

Breaking tensile test (original)	≥ 40 MPa		T
Breaking extension	≥ 100 %		T
Jelly filling the loose tube and contacting the FIBERS			
Drop point measurement	≥ 150 °C	CEI 20-34/5-1	T
Cold penetration	≥ 15050·10 ⁻¹ mm a -30°C	ASTM D217	T
Glass yarns			
Glass yarn total count	Please refer to		T
Breaking tensile test	≥ 0,02 N/dTex		T
Breaking extension	≥ 1,5%		T
Polyethylene sheath			
Density measurement	≤ 0,940 g/cm ³	CEI 20-34/1-3	T
Thrmofluidity index measurement	≤ 1 g/10min	CEI 20-34/4-1	T
Black smoke content	2÷3 %	CEI 20-34/4-1	T
Pressure at high temperature	24 ore a +85 ± 3 °C residual thick ≥ 50 %	CEI 20-34/3-1	T
Low temperature test. Cold flexibility	T= -35 ± 2 °C no breaks	CEI 20-34/1-4	T
Low temperature test. Impact test	T= -15 ± 2 °C no breaks	CEI 20-34/1-4	T
PE sheath mechanical characteristics with and without hot air furnace ageing	ageing: 240 hours at 100 ± 2 °C; <u>Acceptance:</u> breaking load ≥ 12 MPa; breaking extension ≥ 350 %; same values after ageing;	CEI 20-34	T
Resistance to the environmental degradation(E.S.C.R.)	≥ 48 hours	IEC 811 proc. B	T
Sheaths LSZH			
LSZH sheath mechanical characteristics with and without hot air furnace ageing	ageing: 168 hours at 100 ± 2 °C; <u>Acceptance:</u> breaking load ≥ 9 MPa; breaking extension ≥ 125 %; ± 30 % after ageing;	CEI 20-34	T
Alogen gas produced during combustion measurement	≤ 0,3 % HCl	CEI 20-37/2	T
Smokes density measurement during combustion	≥ 70 %	CEI 20-37/4 e 5 ASTM E 662	T

Tossicity index measurement of the Gas produced during combustion	≤ 2	CEI 20-37/7	T
Ossigen index measurement	$\geq 30 \% O_2$	CEI 20-22/4	T
Gas acidity index measurement (corrosivity) by means of PH and conductivity measurement	PH ≥ 4.3 conductivity $\leq 10 \mu S/mm$	CEI 20-37/3	T
Low temperature test. Cold bending	T= -25 ± 2 °C craks absence	CEI 20-34	T
Low temperature test. Impact resistance	T= -25 ± 2 °C craks absence	CEI 20-34	T
Pressure at high temperature test	6 hours at $+80 \pm 2$ °C Residual thickens $\geq 50 \%$	CEI 20-34	T
Water absorption	24 hours at $+100 \pm 2$ °C $\leq 15 mg/cm^2$	CEI 20-34/1-3	T
Oils resistance	4 hours at $+70 \pm 2$ °C in oil ASTM 2; Max mechanical characteristic variation $\pm 30 \%$	CEI 20-34/1-2	T

1.5.3 Tests and measurements on the finished cable

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATI ON	TYPE
Geometric and structural characteristics			
Manufacturing control (Visual inspection)	Par. 1.2.1		A
Sheaths thickness measurement (both cable head)	Inner sheath: $\geq 0,9$ mm aver. Outer sheath: $\geq 1,2$ mm aver. x 4/8FO $\geq 1,5$ mm aver. x 12÷288FO		A
Mechanical tests			

Tensile test	<p>Maximum load: refer to tab. 3 L > 50 m; <u>Acceptance:</u> $\Delta I \text{ FIBER} \leq 0,33\%$; (with the phase variation method); absence of residual attenuation increment (A FIBER for each loose tube will be tested).</p>	EN 60794 - E1	T
Percussion test	<p>R=10 mm; E= 5 Nm (0,5 kgm) N° impacts = 1 in 3 different points; <u>Acceptance:</u> neither FIBER breaking nor attenuation residual increment must be measured;</p>	EN 60794 - E4	T
Squashing test	<p>M=1500 N/10cm <u>Acceptance:</u> neither FIBER breaking nor attenuation residual increment must be measured;</p>	EN 60794 - E3	T
Torsion test	<p>N° rotation=1 L=1m Mass=10 kg N° cycle=3 <u>Acceptance:</u> cable and FIBERS don't have to remain damaged.</p>	EN 60794 - E7	T
Mandrel winding test	<p>Procedure 1; D=20 x d cable N° turns per propeller =5 N° cycle=3 Low temperature test: T= -15°C <u>Acceptance:</u> attenuation residual increment don't have be measured.</p>	EN 60794 - E11	T

Repeated bending test	Mass=10 kg D=20 x d cable N° cycle=35 <u>Acceptance:</u> FIBERs don't have to remain damaged.	EN 60794 - E6	T
Eight winding test	L=300m in eight coils 4 m x 1,5 m	See annex	T
Straightening test	Φ=50 cm	See annex	T
Kink test	Φ=20 x d cable	EN 60794 - E10	T
Outer marking lasting test	Comply	See annex	T
Tightness tests			
Water propagation resistance	<1 m in 14 days	EN 60794 - F5	T
Long duration water immersion	Comply	See annex	T
Environmental tests			
Thermal Cycle	T _A =-30 °C T _B =60 °C t ₁ =24 h <u>Acceptance:</u> at -30 °C and 60 °C attenuation increments higher than 0,05 dB/km at 1550 nm don't have to be measured. After the thermal cycle have been completed, residual attenuation increments don't have to be measured.	EN 60794 - F1	T
Flamme propagation tests			
Flame propagation test on the cable (for cables having LSZH sheath)	Comply	CEI 20-35/1	T
Fire propagation along a cable bundle (for cables having LSZH sheath)	Comply	CEI 20-22 /III	T

1.5.4 Quality levels

The lots supplied have to be tested in compliance to EN ISO 2859-1 & -2.

An LQ at least equal to the minimum provided by the relevant tables of EN ISO 2859-2- Procedure A must be guaranteed and respected.

1.5.5 Tests and measurements on single mode optical FIBERs

1.5.5.1 FIBER bending measurement

Laser Barrier method

Overview

The measure is executed in normal environmental conditions, on a FIBER section free from coating, in order to evaluate the bending radius of the fiberglass structure.

Procedure

The FIBER sample is fixed, for instance with the aid of a vacuum pump, over a proper support, where the section free from coating protrudes for a length "D" (about 10 mm); the FIBER is free to rotate around its axis, manually or by means of a motor; during a complete rotation (360 degrees) the FIBER will be observed from one side, by means of a laser barrier, and the maximum shift δt will be measured with respect to a fixed surface, parallel to the FIBER axis. The FIBER bending, δf , is defined as:

$$\delta f = \delta t / 2$$

The bending radius, R, is related to the bending by:

$$R = (D^2 + \delta f^2) / 2\delta f$$

Instruments

- Laser barrier for distance measurement.
- Reference: a metal bar with flat parallel faces with tolerance less than a tenth of micron.
- Rotating support for FIBER with a "v" gap, equipped with FIBER clamp (i.e. magnetic or vacuum).
- Motor for rotation of the sample or of the support.

Reporting

The measures will be accompanied by the following data:

- Date of measurement.
- Sample identification.
- FIBER bending radius.

The following information shall also be reported:

- Equipment description.
- Calibration data.

1.5.6 Tests and measurements on optical Fibers materials

1.5.6.1 Characteristics of central Fiberglass element: breaking load, ultimate elongation and modulus of elasticity

Scope

The test objective is to determine the values of the breaking load, ultimate elongation and modulus of elasticity of the central element, made in plastic reinforced by Fiberglass.

Test equipment

Dynamometer with extensometer, with load cell.

Test sample

The sample shall have a minimum length of 300 mm.

The sample can be taken directly from an original section of the central element, or taken from a finished cable removing the plastic coating.

Test procedure

The sample must be inserted in the dynamometer clamp, so that the distance between the clamping heads is at least 200 mm.

After the application of a suitable pre-load, the extensometer is positioned and the recorder inserted.

The sample is then pulled with a clamp speed of about 5-10 mm/minute until the breaking.

The test is repeated over at least 4 more samples. If an abnormal breaking is detected, the test shall be repeated on another sample.

Results

The values of the breaking load, ultimate elongation and modulus of elasticity are noted from the load-elongation curves obtained in 5 valid tests.

1.5.6.2 Tube compatibility with the filling compound

A section of filled tube is exposed to a pre-conditioning treatment at 70 °C for 7 days.

After the pre-conditioning treatment the tube shall be extracted from the cable, properly cleaned from filling residuals (avoiding the use of chemical substances, solvents or procedures that may scratch the external surface) and is wrapped for

three complete cycles, alongside each other, over a mandrel having a diameter 30 times greater than the tube diameter.

The samples shall be examined by sight check, while they are still on the mandrel, and no crack shall be noted.

1.5.7 Tests and measurements on finished cable

1.5.7.1 Eight winding test

The FIBER attenuation of the section sample shall be measured, for instance by means of a back-scattering instrument, then the same sample shall be uncoiled for the prescribed length, placing the cable in shape of 8, inside a rectangle of 4 m x 1,5 m.

The FIBER attenuation shall then be measured again, with the same method, and any attenuation increases shall be put in evidence.

The uncoiled cable part shall then be coiled again on the reel and the FIBER attenuation shall be measured again.

The measured attenuation values shall not be greater than the ones reported in the present Specification.

1.5.7.2 Loop straightening test

A sample of proper length shall be taken from the section head. The sample shall be bent (i.e. by hand) in order to obtain a circle (loop) of the prescribed diameter. The loop endings shall then be gradually pulled, avoiding the head rotation, until the loop is straightened, having consequently forced a torsion of 360° to the cable under test.

The integrity of the outer sheath and of the dielectric armour shall then be verified.

1.5.7.3 Stamping durability control

The durability of stampings over the outer sheath shall be verified by wiping them 10 times with absorbent cotton or a piece of wet fabric. By sight check no visible alterations shall be noted at the end of the test.

1.5.7.4 Long immersion in water

The FIBER attenuation of the section sample, of a length suitable to obtain the required accuracy (500m or more) shall be measured, for instance by means of a back-diffusion instrument.

The sample shall then be dip in a tank at room temperature, leaving outside both ends. The FIBER attenuation shall be periodically measured, i.e. once a month, until the end of the test (at least 6 months). No noticeable attenuation variation must be measured at 1550 nm.

1.5.7.5 After installation Tests

After the installation of the fibers, OLTS and OTDR tests will be undertaken in order to verify and document that the losses are within the limits set by international standards.