

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK MALZEME ALIM TEKNİK ŞARTNAMESİ

KAPSAM

Bu ihalenin konusu ve kapsamı, Kayseri Büyükşehir Belediyesi'nin ihtiyacı olan, özellikleri ve miktarı bu teknik şartnamede belirtilen fiber optik malzemelerin alımını kapsar.

GENEL ŞARTLAR

- Teklif verecek firmaların TSE Hizmet Yeri Yeterlilik belgesi bulunmalıdır ve ihale dosyasında sunulmalıdır.
- Bütün kablolar, malzemeler vb. yeni ve hiç kullanılmamış olacaktır.
- Ek Kutuları TSE Tarafından verilmiş, TSE IP68 Test belgesine sahip olacaktır.
- Bütün kablolar YERLİ MALİ belgesine sahip olacaktır.
- Fiber optik Patch Panel, Pigtail, Adaptör, Patch cord, Ek kutusu Aynı marka ve YERLİ MALİ belgesine sahip olacaktır.
- Fiber optik kablolarda; firmalar kablo için en az 2 yıl garanti vereceklerdir.
- İşin teslim süresi 45 (kırk beş) gündür. 45 günün sonunda bütün malzemeler eksiksiz teslim edilmelidir.
- Tüm ürünlerin İDARE tarafından belirtilen adrese veya adreslere nakliyesi ve bu adreslerde kurulması esnasında meydana gelebilecek her türlü hasar ve arızalardan YÜKLENİCİ sorumlu olup böyle bir durumun oluşması halinde YÜKLENİCİ hasara uğrayan veya arızalanan donanımı yenisi ile değiştirecektir.
- Fiber optik kabloların boyları 2000 metrelik makaralar halinde olacaktır. 2.000 metre üzerindeki metrajlar için herhangi bir ek ücret ödenmeyecektir.

Sıra No	Malzeme Listesi	Miktar	Birim
1	12 Core SM Fiber Optik Yer altı Kablosu	6.000	Metre
2	24 Core SM Fiber Optik Yer altı Kablosu	8.000	Metre
3	48 Core SM Fiber Optik Yer altı Kablosu	10.000	Metre
4	96 Core SM Fiber Optik Yer altı Kablosu	4.000	Metre
5	144 Core Fiber Optik Ek Kutusu ve Sonlandırılması	30	Adet
6	Dış ortam Cat 6 Data Kablosu	20.000	Metre
7	144 Core Kapasiteli Fiber Optik 3U Patch Panel	10	Adet


Erhan ERDOĞAN
Elek. Sis. ve Hab. Şb. Md. V.

1. 12 CORE SM FİBER OPTİK KABLO
2. 24 CORE SM FİBER OPTİK KABLO
3. 48 CORE SM FİBER OPTİK KABLO
4. 96 CORE SM FİBER OPTİK KABLO

4.1. Fiber Optik Kabloların Teknik Özellikleri

4.1.1. Fiber optik kabloların nominal boyları 2000 metrelik makaralar halinde olacaktır.

4.1.2. Optik iletimi sağlayacak fiber, tek modlu (single mode) olacaktır.

4.1.3. Kabloların tamamı yeni üretim olacaktır.

4.1.4. 12-24-48-96 Core Fiber optik kablolar yer altı döşemeye uygun Tablo 'da belirtilen tüp ve fiber sayılarında olacaktır.

Fiber Sayısı	12	24	48	96
Tüp Sayısı	1	2	4	8
Tüp İçi	12	12	12	12
Kablo Yapısı	Gevşek Tüplü			
Kılıf Yapısı	Tek Kılıflı, Çelik Zırhlı, MDPE			

Kablo Tipi

4.2. Fiberin Optik Özellikleri

4.2.1. Optik iletimi sağlayacak fiber, tek modlu (single mode) olacaktır.

4.2.2. Kullanılacak fiber damar teknik özellikleri ITU-T G.652D standartlarına uygun olacaktır.

4.2.3. Kablolar, IEC-60793 ve IEC-60794 standartlarında test edilmeye uygun şekilde üretilecek her bir makara için test sonuçları raporlanacaktır.

4.2.4. Kullanılacak fiber ITU-T G652D standardında Tablo 'da belirtilen teknik özellikleri sağlayacaktır.

STANDARD SM FIBER ITU-T G 652 D	
PROPERTIES	SPECIFIED VALUES
Attenuation (max)	0.40 dB/km (1310 nm) 0.25 dB/km (1550 nm)
MFD	9.2±0.4 µm (1310 nm) 10.4±0.5 µm (1550 nm)
Chromatic Dispersion (max)	3.5 ps/(nm×km)(1310 nm) 18 ps/(nm×km)(1550 nm)
Cladding diameter	125±0.3µm
Core/Clad Concentricity error	≤ 0.5 µm
Zero dispersion wavelength	1300nm≤λ≤1324nm
Cladding non-circularity	≤ 0.7 %
Coating diameter	245±10 µm
Cut Off Wavelength	≤1260nm
Proof Test	≥ 1% (100kpsi or 0.7GPa)

SM Fiber Standartları

Fahri

4.3. Fiberin Yapısal Özellikleri

- 4.3.1. Fiberin üzerindeki koruyucu kılıf(coating) zamanla bozulmayacak ve mekanik sıyrıcılarla kolayca sıyrılacaktır.
- 4.3.2. Renklendirme (ASTM D 1535 Standartlarına uygun) UV tekniği ile yapılacak ve Fiber renkleri (DSM cablelite LTS veya eş değer standartta boya),kullanılan fiber tüp dolgu maddesi ile bozulmayacaktır.
- 4.3.3. Fiberler kablo boyunca tek parça olacaktır. Herhangi bir yöntemle birleştirilmeyecektir.
- 4.3.4. Fiberlerin yapısal dayanıklılığı IEC-60793-1 B2A test prosedürleri ile Tablo 'da belirtilen değerleri sağlayacaktır.

Fiber (Core) TestKriterleri	Birimi	İstenilenDeğ
Fiberin Bükülme Yarıçapı(tek)	mm	≤30
Fiberin Bükülme	mm	≤30
Fiberin mekanikdayanıklılığı	N/mm ²	≤730

Core Test Değerleri

4.4. Fiber Optik Kablonun Fiziksel Özellikleri

- 4.4.1. Fiber Optik kablo Tablo 'da belirtilen fiziksel özellikleri karşılayacaktır.

Fiber Type	SM G652 D
Central strength member	All-dielectric FRP
Tube material	PBT (Polybutylene Terephthalate)
Color of loose tubes	Blue, Orange, Green, Brown, Slate, White, Red, Black, Yellow, Violet, Pink, Aqua
Color of loose tubes (288FO)	First layer: Blue, Orange, Green, Brown, Slate, White, Red, Black, Yellow Second layer: Violet, Pink, Aqua, Blue with black tracer, Orange with black tracer, Green with black tracer, Brown with black tracer, Slate with black tracer, White with black tracer, Red with black tracer, Black with white tracer, Yellow with black tracer, Violet with black tracer, Rose with black tracer, Aqua with black tracer
Color of fibers in per tube	Blue, Orange, Green, Brown, Slate, White, Red, Black, Yellow, Violet, Pink, Aqua
Tube filling compound	Thixotropic jelly
Core filling compound	Jelly
Ripcord	Aramid cord
Tape wrap	Polyester tape
Strength elements	Glass yarns
Identification tape marking	Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Aarmor	Corrugated steel tape
Outer jacket	Turquoise MDPE, thickness nominal 1.5±0.1 mm.
Surface marking	As a customer request

Fiber Optik Kablo Fiziksel Özellikleri


ERTAN ERDOĞAN
Elektrik, Sığ. ve Hab. Şb. Md. V.

4.5. Buffer Tüp

4.5.1. Buffer Tüp dış çapı 2.25 ± 0.1 mm ,Buffer Tüp iç çapı da 1.70 ± 0.1 mm olacaktır.

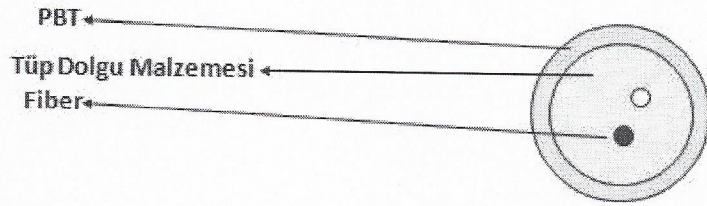
4.5.2. Fiber elyafı dış etkilere korumak amacıyla dairesel, esneklik katsayısı yüksek bir tüp içerisine yerleştirilecektir.

4.5.3. Bu tüpler gevşek (loose) tipte ve fiberlerin rahat hareket etmesini sağlayacak.

4.5.4. Tüp renkleri zamanla bozulmayacak, kullanılacak renklendirici, tüp malzemesi ile aynı olacaktır.

4.5.5. Fiber tüpler ve dolu tüpler belirli bir adım ile merkez elemanı çevresine SZ olarak sarılacaktır.

4.5.6. Fiber Tüp kesiti aşağıdaki belirtilen özellikleri sağlayacaktır.



Fiber Tüp Kesiti

4.5.7. Tüpler, ek kutusu içerisinde ekleme gibi işlemler sırasında oluşabilecek bükülmelerden ötürü kırılmayacaktır.

4.5.8. Fiber tüpler için Tablo 'da verilen IEC-60794-1-E11, IEC-60794-1, EN-187000-M-512 test yöntemleri kullanılacak istenilen değerler sağlanacaktır.

Fiber Tüp Test Kriterleri	Birimi	İstenilen Değerler
Fiber Tüp Bükülme Çapı	mm	$\geq 2,5 \times D$
Fiber Tüplerin Adım Aralığı	mm	24-48-96-144 Fiber (80-120)
Fiber Tüplerin Kıvrımları	mm	850-1000

Fiber Tüp Test Değerleri

4.6. Fiber Tüp Dolgu Maddesi

4.6.1. Fiber tüp dolgu maddesi homojen olacak, içinde hava kabarcıkları veya başka bir yabancı madde parçacıkları bulunmayacaktır.

4.6.2. Kullanılacak tüp dolgu maddesi optik fiberlerin renklerini hiçbir şekilde değiştirmeyecek, bilinen ve kabul edilmiş birçok temizleyiciden herhangi biri (solvent) ile temizlenecektir.

4.6.3. Su ve nemin tüp içerisine girmesini önlemek ve fiberler üzerinde oluşacak ani hareketlerin etkisini en aza indirmek üzere fiber tüpler dolgu maddesi ile doldurulacak ve aşağıdaki belirtilen özellikleri sağlayacaktır.


Erhan ERDOĞAN
Fizikçi ve Hab. Şb. Md. V.

Fiber Dolgu Malzemesinin Test Kriterleri	Birimi	İstenilen Değerler
Yoğunluk (25°C)	g/cm ³	0.85 ± 0.05
Damlama Noktası (Drop point) (24 saat)	°C	Dirip Noktasına Uygun
Drip Noktası (Drip point) (24 saat)	°C	≥ 70
Alevlenme Noktası	°C	≥ 230
Yağ ayrışması (150°C, 24 saat)	%	0
Uçuculuk (150°C, 24 saat)	%	≤ 2
İçerdiği Su	%	< 0,05
Asit Değeri (100°C)	% mg KOH/g	≤ 0,01
Aşınma		Pozitif
Koni Batması (25°C)	1/10 mm	350 - 450
(-30°C)	1/10 mm	>150
Oksijen Tümevarım Zamanı (180°C)	dakika	>20
Özdirenç (100V - 500V) (100°C)	Ω x m	≥ 10 ⁸
(100V - 500V) (23°C)	Ω x m	≥ 10 ¹¹

Fiber Tüp Dolgu Maddesi

4.7. Kablo Dolgu Maddesi

- 4.7.1. Yeraltı fiber optik kablo tüpünün çevresinde kablo dış kılıfı ile arasında boşluk kalmayacak şekilde uygun bir yöntemle dolgu maddesi ile doldurulacaktır.
- 4.7.2. Dolgu maddesi tüp rengini bozmayacak ve gözle net seçilmesini engellemeyecektir. Homojen olacak ve içinde hava kabarcığı veya herhangi bir yabancı madde bulunmayacak, kabloyu oluşturan diğer malzemelere olumsuz etkisi olmayacaktır.

4.8. Kablo Çekirdeği

- 4.8.1. Kablo çekirdeği merkez elemanın çevresinde dairesel bir sıra oluşturan tüplerin ve plastik dolguların dağılmasını önlemek için kablo çekirdeği polyester yassı iplikle (ters yönde çift iplik) kablo boyunca sarılacaktır.
- 4.8.2. Kablo özü polyester bant ile sarılacaktır.

4.9. Cam Elyaf (Glass Yarns)

- 4.9.1. Kablo gerilme gereksinimlerini karşılamak üzere, üretici cam elyaf iplik kullanabilecektir.
- 4.9.2. Cam elyaf ipliklerin miktarı germe kuvvetini merkez elemanı ile birlikte sağlamaya yeterli olacaktır.

4.10. Ondüle Çelik Bant Zırh

- 4.10.1. Yeraltı kabloları kemirgenlere karşı korumak için ondüleli, iki yüzü polietilen filmle kaplı, kablo çapına uygun genişlikte, tek parça ve homojen çelik bir şerit kullanılacaktır.
- 4.10.2. Ondüle zırh aşağıdaki özelliklerde olacaktır. Ondüle çelik bant zırh için ASTM-A-623-M, ASTM-E-6892 standartlarındaki test yöntemleri ile aşağıdaki değerler sağlanacaktır.

Erkan ERDOĞAN
Elkt. Sığ. A. T. B. Şb. Md. V.

Ondüle Çelik Bant Zırh Test Kriterleri	Birim	İstenilen Değerler
Kalınlık	mm	0,155 ± 0,015
Kopma Kuvveti	N/mm ²	≥ 300
Kopma Uzaması	%	≥ 15
Kaplama Kalınlığı	mm	≥ 0,050 ± 0,01
Kaplamanın Soyulma Kuvveti	N/cm	≥ 8
DC Direnci	ohm /km	≤ 40

- 4.10.3. Ondüle çelik bant zırh, elektrolitik krom kaplama, ASTM-A-623-M, tip-MR, T3 standardında olacaktır. Bozuk ondüle çelik bant zırh yeniden kullanılmayacaktır.
- 4.10.4. İki yüzü polietilen filmle kaplı ondüle çelik bant zırh uygun biçimde kablo boyunca su sızdırmazlığı sağlayacak şekilde öz ve dış polietilen arasında bulunacaktır. Kablo boyunca dış kılıftaki ölçümlerinde en az 5 mm genişlikte bindirme olmalıdır.
- 4.10.5. Her noktada birbirinden ayrılmayacak biçimde düzgün yapıştırılmış olmalıdır.
- 4.10.6. Ondüle çelik bandın kablo boyunca elektriksel devamlılığı olacaktır.

4.11. Kablo Soyma İpi

- 4.11.1. Yeraltı fiber optik kablolarda dış kılıfı soymak amacıyla, ondüle çelik bantla öz arasına karşılıklı iki adet bükümlü tek parça Rip-cord tipi iplik konulacaktır.
- 4.11.2. Soyma ipi özellikleri ASTM-D- 885, ASTM-E-885 standartlarındaki test yöntemleri ile Tablo 'da belirtilen sonuçlar sağlanacaktır.

Soyma İpi Test Kriterleri	Birim	İstenilen Değerler
Kopma Kuvveti	N/mm ²	≥ 300
Kopma Uzaması	%	≥ 3
Esneklik Katsayısı	kN/mm ²	≥ 70

Soyma İpi Test Değerleri

4.12. Dış Polietilen Kılıf

- 4.12.1. FO kabloların dış kılıf et kalınlığı(Ondüle zırh hariç) 1,5 ± 0,1mm olacaktır.
- 4.12.2. Kablo dış kılıfı Turkuaz renkli (Turkuaz: RAL 5018) ile renklendirilecektir.

4.13. Fiber Optik Kablo Mekanik Ve Çevresel Özellikleri

- 4.13.1. Üretimi tamamlanmış fiber optik kablolar Tablo 'da belirtilen özellikleri sağlayacaktır.

Physical tests	Conditions	Requirement	Standard
Tensile Strength	2700 N (during Installation)	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E1
Impact Resistance	10 Nm, 3 impacts	No fiber break	IEC 60794-1-2-E4
Crush Resistance	330 N/cm	No fiber break	IEC 60794-1-2-E3
Temperature Cycling	-40 to +70 °C	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-F1
Bend Radius (during installation)	20x cable diameter	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E11
Bend Radius (during service)	10x cable diameter	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E11

Repeating Bending	20xcable diameter between	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E6
Operation Temperature	-40 to +70 °C		
Storage and Transportation Temperature	-40 to +70 °C		
Installation Temperature	-30 to +60 °C		

Fiber Optik Kablo Mekanik Ve Çevresel Özellikler

4.14. Kablo ve Makara Üzeri Tanım İşareti

- 4.14.1. Fiber optik kabloların tanınması için dış polietilen üzerine, aşağıdaki yazı yazılacaktır.
- 4.14.2. Kablo dış kılıfı turkuaz renkli (turkuaz: RAL 5018) ile renklendirilecektir.
- 4.14.3. Kablo üzerine üretim tarihi (ay ve yıl), kablo tipi ve siyah renkte çıkmayacak şekilde **KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ** yazılacaktır.
- 4.14.4. Üretimi tamamlanmış kablolar, ağaçtan veya geri dönüşü olan demir, fiber vb. makaralara sarılabilecektir.
- 4.14.5. Makaraların göbeğinde 75~85 mm çapında bir mil deliği ve bu mil deliği çevresinde de metal çember bulunacaktır.
- 4.14.6. Makara yanaklarını birbirine bağlayan civatalar makara yüzeyinde çıkıntı yapmayacak şekilde olacaktır.
- 4.14.7. Makaranın tambur çapı en az 50 cm olacak ve üzerine uygun bir kâğıt veya hava kabarcıklı naylon sarılacaktır.
- 4.14.8. Makaraların iç yanakları kablo dış kılıfını zedelemeyecek şekilde düzgün bir yapıda olacaktır.
- 4.14.9. Makaralara 2000 metre boyundaki fiber kablolar sarılacak ve kabloları dışarıdan gelecek darbelere karşı koruyacak yapıda olacaktır.
- 4.14.10. Makara üzerindeki bilgiler aşağıdaki gibi olacaktır.

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Fiber Sayısı - Kablo Tipi:

Üretici Adı / Üretim Yılı:

Makara Numarası:

Kablo Uzunluğu / Brüt Ağırlık:

4.15. F/O Kablo Fabrika Kabul Muayene Testleri

- 4.15.1. Fabrika kabul muayenesinde, kabulü yapılacak kablolardan en az 1 makara heyetçe uygun görülmesi durumunda şartname değerlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol edilecektir.
- 4.15.2. Bütün testlerde muayene kabul heyeti bulunacaktır.
- 4.15.3. Fabrika Kabul Testlerine ilişkin tüm yapılacak ziyaretler (yol, konaklama v.s.) Yüklenci Firma tarafından karşılanacaktır.
- 4.15.4. Fabrika tüm bu testleri yapabilecek ekipman ve cihazlara ilgili uluslararası standartlar dahilinde sahip olacaktır. Bu ekipmanlara ilişkin kalibrasyon ve sertifikalar Uluslararası düzeyde veya Akredite olmuş firmalar tarafından düzenlenmiş olmalıdır.

Erkan ERDOĞAN
Emlak ve Hab. Şb. Md. V.

4.16. Optik Testler

- 4.16.1.** 1310 nm. ve 1550 nm. dalga boyunda fiber optik kablolardaki kilometrik kayıplar ölçülecek, kabloda her hangi bir yansıma olup olmadığı kontrol edilecek ve Üretilmiş olan tüm fiber optik kabloların optik test sonuçları ürün teslimatına takiben teslim edilecektir.
- 4.16.2.** Cromatik Dispersion Testi : Fibere 1270-1570 nm dalga boyu aralığında ışınlar gönderilerek kromatik saçılmalar ölçülecektir. IEC 60793-1-42 standardına göre ölçüm yapılacak ve ITU-T G.652-D standardındaki değerler sağlanmalıdır.
- 4.16.3.** Cut-off Testi: Fibere 1000-1400 nm aralığına ışınlar gönderilerek güç dB cinsinden ölçülüp ve fiberin kesim dalga boyu bulunacaktır. IEC 60793-1-44 standardına göre ölçüm yapılacak ve ITU-T G.652-D standardındaki değerler sağlanmalıdır.
- 4.16.4.** Mode Field Diameter (MFD) Testi: Fiberin 1310nm ve 1550nm de kullanacağı core çapına göre ölçülecektir. IEC 60793-1-45 standardına göre ölçüm yapılacak ve ITU-T G.652-D standardındaki değerler sağlanmalıdır.
- 4.16.5.** Polirization Mode Dispersion (PMD) Testi: Fiberin tüm dalga boylarındaki kapasitesi ölçülecektir. IEC 60793-1-48 standardına göre ölçüm yapılacak ve ITU-T G.652-D standardındaki değerler sağlanmalıdır.

4.17. Görsel ve Boyutsal Testler

- 4.17.1.** Buffer tüplerin, dış kılıfın et kalınlıkları ve çapları teknik özelliklerinde belirtildiği değerleri sağlayacaktır.

No	Test Adı	Gereken Değer	Standart
1	Kılıf Kalınlıkları	1.5±0.1 mm	-
2	Buffer Tüp Çapları	2.25±0.1 /1.7±0.1	-

Boyutsal Testler

4.18. Mekaniksel Testler

- 4.18.1.** Germe Testi (Tensile) : Kablonun döşenme sırasında zarar görmemesi için şartnamede verilen mukavemet değerinde kablo gerilmeye tabi tutulur. Zayıflama değerindeki değişim 0.05dB'i geçmemelidir. Test IEC 60794-1-2 E1'e göre yapılacaktır.
- 4.18.2.** Ezme Testi (Crush): Kablonun ezilme direnci dayanımı ölçülür. Zayıflama değerindeki değişim 0.05dB'i geçmemelidir, yüzeyde çatlak ve kırılma olmamalıdır. Test IEC 60794-1-2 E3'e göre yapılacaktır.
- 4.18.3.** Burkma Testi (Torsion): Kablonun 180 derece sağa ve sola burkularak dayanımı ölçülür. Zayıflama 0,05dB'i geçmemelidir, yüzeyde çatlak ve kırılma olmayacaktır. Test IEC 60794-1-2 E7'ye göre yapılacaktır.
- 4.18.4.** Darbe-Çarpma Testi (Impact): Kablonun üzerine 1 kg'lık bir yük 1 m'den bırakılarak çarpma dayanımı ölçülür. Zayıflama 0,05dB'i geçmemelidir, yüzeyde çatlak ve kırılma olmayacaktır. Test IEC 60794-1-2 E4'ye göre yapılacaktır.
- 4.18.5.** Bükme (Bending) Testi: Kablonun kendi çapının 20 katı çapında bir tambura 4 tur sarılır. Zayıflama 0,05dB'i geçmemelidir, yüzeyde çatlak ve kırılma olmayacaktır. Test IEC 60794-1-2 E11'ye göre yapılacaktır.

4.18.6. Tekrarlı Bükme Testi (Repeating Bending): Kablo motorlu bir düzeneğe bağlanarak 25 tur 90 derece sağa ve sola bükülerek zayıflaması ölçülür. Zayıflama 0,05dB'i geçmemelidir, yüzeyde çatlak ve kırılma olmayacaktır. Test IEC 60794-1-2 E6'ya göre yapılacaktır.

No	Test Adı	Gereken Değer	Standart
1	Germe Kuvveti Testi, 2700 N	Max. 0.05 dB kayıp	IEC 60794-1-2-E1
2	Impact Resistance, 10J,3 Darbe	Max. 0.05 dB kayıp	IEC 60794-1-2-E4
3	Çarpma (Ezme) Testi, 330 N/cm	Max. 0.05 dB kayıp	IEC 60794-1-2-E3
4	Tekrarlı Bükme, R=20xD	Max. 0.05 dB kayıp	IEC 60794-1-2-E6

Mekaniksel Testler

4.19. Çevresel Ve Hammadde Testleri

4.19.1. Isı Odası Testi (Kablo Sıcaklık Değişimi Testi) : Kablonun çalışma şartları sırasında maruz kalabileceği -40 °C ve +80 °C 'de 36'şar saat bırakılarak zayıflama değerlerindeki değişim ölçülecek ve Zayıflama değerindeki değişim %10 değişimi geçmeyecektir. Test IEC 60794-1-2 F5'e göre yapılacaktır.

4.19.2. Su Sızdırmazlık Testi: Kablonun kullanımı sırasında maruz kalabileceği suyun kablo içerisine nüfuz etmesi test edilir. 48 Saat süre içerisinde 1m yüksekliğindeki açık hava basıncındaki su 1metrelik kablo içerisinden geçmeyecektir. Test IEC 60794-1-2 F1'e göre yapılacaktır.

4.19.3. Yapışkan Soyulması Testi: Zırh veya al. Folyonun polietilen kılıfa yapışım yapışmadığı test edilecektir.

4.19.4. Kılıf Uzama-Mukavemet Testi: Polietilen kılıfının istenilen uzama ve mukavemet değerleri sağlayıp sağlamadığı çekme-kopma cihazları ile ölçülecektir.

4.19.5. Karbon Siyahı Testi: Polietilen kılıfın güneş ışınları altında uzun yıllar çatlamadan kalabilmesi için karbon siyahı oranının % 2.5±0.5 olmalıdır.

4.19.6. Drip (Damlama) Testi: Kablo içerisindeki jelin sıcak havalarda ve özellikle dikey hatlarda pano ve ek kutusu içeriside damlamaması için 30 cm lik bir kablo numunesi 24 saat +70°C derecede dikey asılarak damlama olup olmaması test edilecektir.

4.19.7. E.S.C.R Testi: Kablonun yeraltı suları içerisinde uzun yıllar bozulmadan ve çatlamadan kalabilmesi için kılıf numuneleri %10 Igepal sıvısı içerisinde 48 saat bekletilir ve herhangi bir çatlama olup olmadığı test edilecektir.

No	Test Adı	Gereken Değer	Standart
1	Kablo Sıcaklık Testi , -40 to	Max. %10 kayıp dB/km	IEC 6794-1-2-F1

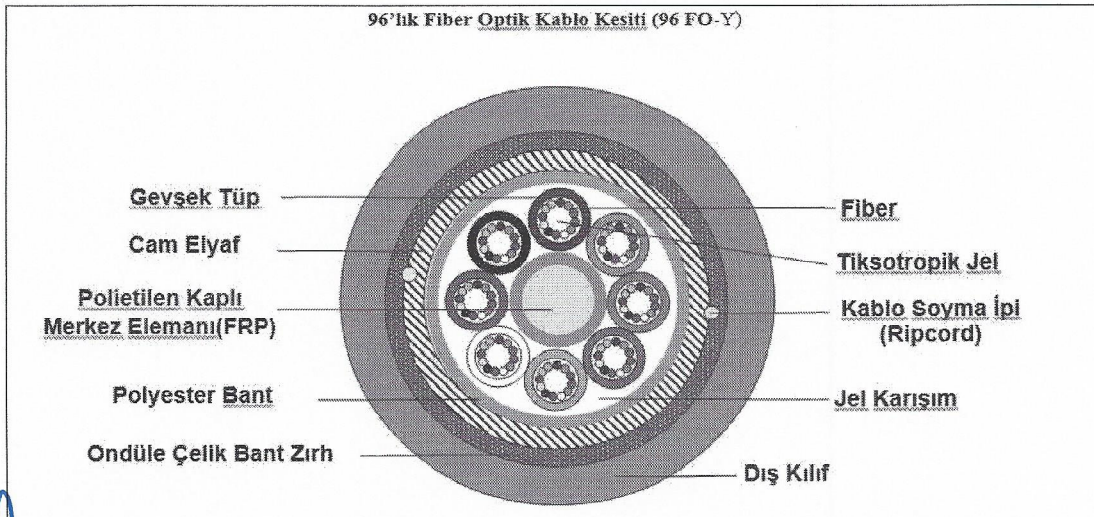
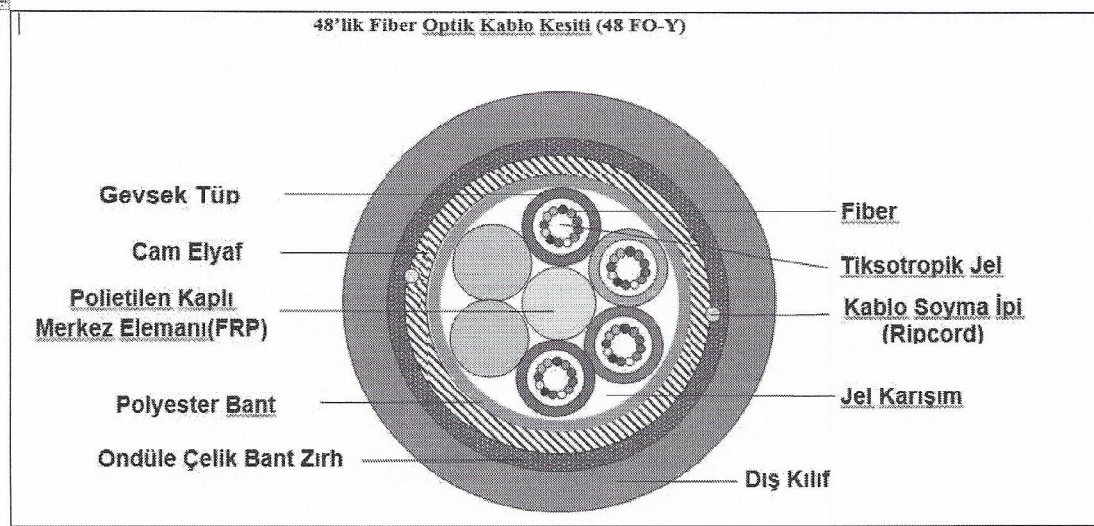
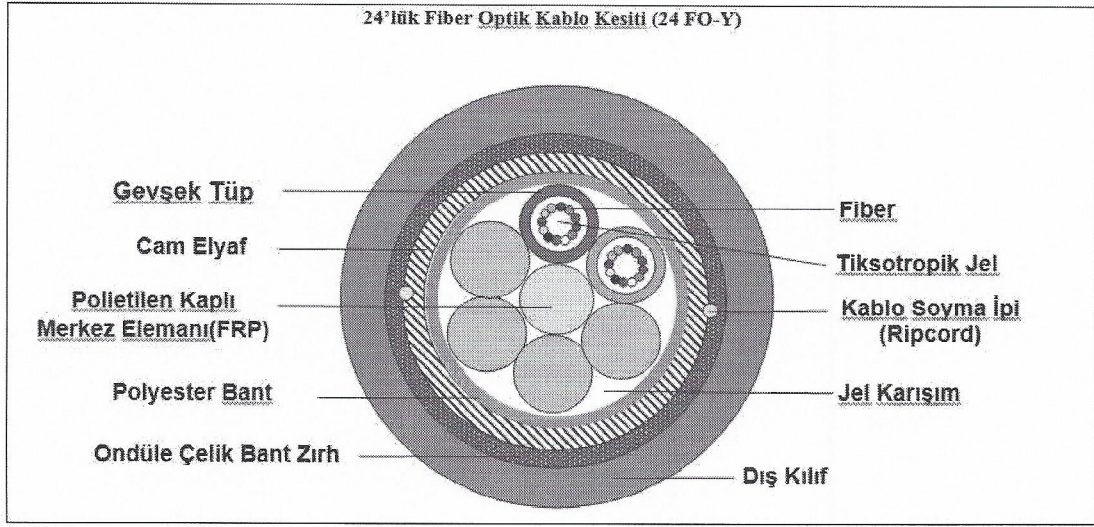
Çevresel Testler

No	Test Adı	Gereken Değer	Standart
1	PE Kılıf yoğunluğu	$\geq 0.940 \text{ g/cm}^3$	IEC 6794-1-2-F1
2	E.S.C.R. (48 saat)	Max. 2/10 hata	ASTM D1693
3	Dış Kılıf Kopma Kuvveti	$> 19.3 \text{ N/mm}^2$	ASTM D638
4	Dış Kılıf Kopma Uzaması	$> \%300$	ASTM D638

Kılıf Poliortilen Testleri

Erkan ELDOĞAN
Elctr. Sls. ve Hab. Şb. Md. V.

4.20. Fiber Optik Kablo Kesitleri



5. Fiber Ek Kutusu

- 5.1. Ek kutuları yer altı (arazi tipi) tipinde olacaktır.
- 5.2. Ek kutuları 144 fiberli kablolar için 12 kasetli yapıda set halinde olacaktır.
- 5.3. 144 core'un her kılı sonlandırılacak olup tüm işçilik yüklenici sorumluluğundadır
- 5.4. Ek kutularının ömrü en az 25 yıl olacak ve Firmalar teklif ettikleri ek kutuları için kabul muayene tarihinden itibaren en az 5 yıl garanti vereceklerdir.
- 5.5. Montaj kolaylığı göz önüne alınarak Ek kutularının küçük çaplı ve hafif olması tercih edilecektir.
- 5.6. Ek kutuları topraklama bağlantısını yapmak amacıyla kullanılan ve merkez elemanını ve kasetleri sabitleyecek yerler dışında metal malzeme içermeyecektir.
- 5.7. Ek kutuları; kablolarda T eki yapılabilmesi için fiber tüplerinin kesilmeden ve sıyrılmadan en az iki tur rezerve bırakılmasını sağlayacak yapıda olacaktır.
- 5.8. Metal içeren FO kabloların topraklamasının sağlanabilmesi için ek kutusunun topraklama bağlantı ucu, kablo içerisinde metal bağlantı yapılabilecek şekilde ek kutusu içerisindeki topraklama barasına tutturulacaktır. Aynı zamanda merkez elemanların mekanik olarak bağlantısı yapılabilecektir.
- 5.9. Ek kutusunun kapağının açılıp kapatılabilmesi için herhangi bir alet gerekmeyecektir.
- 5.10. FO kablonun ek kutusuna tutturulması ısı ile büzüşebilen hortumla yapılacaktır. Bu hortumlar büzüşmenin tamamlandığını gösterir yapıda renk ihtiva edecektir.
- 5.11. Ek kutusunun tabanında kablo çapına uygun olmak üzere; En az 4 adet dairesel kablo girişi ile uzun kenarı minimum 55 mm olan ve kablo çapına uygun en az 1 adet oval kablo girişi kapasiteli yapıda olacaktır
- 5.12. 4 adet dairesel kablo girişinden maksimum 25mm dairesel kablo girişi ile uzun kenarı minimum 55 mm olan ve kablo çapına uygun bir adet oval giriş yapısında olacaktır.
- 5.13. Ek kutusu kasetleri ve kapakları kolayca sökülüp takılabilecektir.
- 5.14. Ek kutusunun istavroz demirine tutturulabilmesi için gerekli bağlantı elemanları olacaktır.
- 5.15. Ek kasetleri; en az 75 cm boyunda fiberin rezerve edilebileceği yapıda olacaktır.
- 5.16. Ek kasetleri içerisinde uygun sayıda ek koruyucu yuvası olacaktır.

Türkçe Kullanım Kılavuzu	1 Adet
Fiber optik ek kaseti	2-4-8-12
Ek kutusu tabanı ve kapağı arasında kullanılan conta	1 Adet
Ek kutusunun üzerine (her türlü hava koşullarına dayanıklı) yapıştırılacak	1 Adet
Fiber optik kabloların tutturulması için Karbon katkılı Kablo bağı	24 Adet
Çatal mandal(magnezyum katkılı alüminyum)	1 Adet
Oval giriş için büzüşen hortum	1 Adet
Dairesel kablo girişleri için büzüşen hortum	6 Adet
Fiber tüp tutturma bağı (her bir kaset için)	12 Adet
Alkollü temizleyici mendil	2 Adet
Nem alıcı	2 Adet
Zımpara(2x30 cm)	1 Adet
Isıyla büzüşen 6 cm boyunda ek koruyucu(her bir kaset için)	16 Adet
Fiber tüp için hortum (kablo ucundan kaset girişine kadar 30cm)	4 Adet

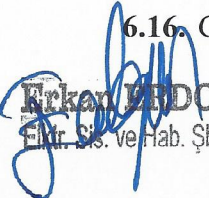
Fiber Optik Ek Kutusu İçerisinde Bulunacak Malzemeler


E. ERDOĞAN
Müh. Ss. ve Hab. Şb. Md. V.

- 5.17. Fiber Sonlandırma işçilikleri yüklenici firmaya aittir.
- 5.18. Fiber optik sonlandırmalar “fusion splice” yöntemi ile yapılacaktır ve 1 metrelik rezerv kablo bırakarak bire bir fusion yöntemi ile sonlandırılacaktır.
- 5.19. Ek yapılan core kapasitesine uygun “Fusion splice tray” kullanılmalıdır.
- 5.20. Fiber optik sonlandırma ve ek noktalarında kayıp, her ek noktası için maksimum 0.05 DB olacaktır
- 5.21. Fiber optik sonlandırmalar Türk Telekom standartlarına göre yapılacaktır.
- 5.22. Her noktadaki fiber sonlandırmaların etiketlenilmesi yapılacaktır.
- 5.23. Fiber kablo damarlarının her iki tarafındaki sonlandırma panellerinde sıralama aynı olmalıdır. Bir uçta sırasıyla sonlanan damar, karşı tarafta da aynı sıralamada sonlanmalıdır. Sonlandırma kutusunun içinde fiber damarlarında 50 cm pay bırakıldıktan sonra pig-tail sonlandırma işlemi yapılacaktır. Bu bırakılan pay, sonlandırma kutusunun içinde uygun plastik yollar, bilezikler içerisinden geçirilerek sarılacaktır. Fusion splice ile pigtail kabloları fiber damarlarına birleştirmeden önce Firma, fiber damarlarını kendi plastik yolları içine dolayacak, fusion-splice noktalarını koruyan ek kasetin yerini tespit edecek ve fiber damarlarını buna göre kesecek, sonrasında her bir damarı pig-tail kabloyla birleştirecektir.
- 5.24. Fiber optik kabloların tamamı bağlantı noktalarına göre etiketlenmelidir.
- 5.25. Tüm Etiketleme sistemi Bilgi İşlem Daire Başkanlığına 2 (iki) nüsha olarak raporlanacak ve excel formatında teslim edilecektir.

6. Dış Ortam Cat 6

- 6.1. UTP kablolama altyapısı ANSI/EIA/TIA 568.2-D standartlarında belirtilen 4 adet sarmal çiftli 100 Ohm Kategori 6 performans spesifikasyonlarına uygun olacaktır.
- 6.2. Kullanılacak kablo içerisinde sarmal çiftler arasındaki sinyal etkileşimini en aza indirmek amacıyla ve sarmal çiftlerin açısının bozulmaması için arasından bir seperatör veya izolatör geçmelidir.
- 6.3. Kabloda kullanılan malzemeler insan ve çevreye zararsız ve RoHS (2002/95/EC) direktiflerine uygun olacaktır.
- 6.4. Kablo iletkeni çıplak ve katı bakır olmalıdır.
- 6.5. Kablo iletkeni 23 AWG ölçüsünde olmalıdır.
- 6.6. Kabloda 4 adet sarmal çift olmalıdır.
- 6.7. Yalıtkan renkleri
- 6.8. Birinci çift için Beyaz/Mavi x Mavi
- 6.9. İkinci çift için Beyaz/Turuncu x Turuncu
- 6.10. Üçüncü çift için Beyaz/Yeşil x Yeşil
- 6.11. Dördüncü çift için Beyaz/Kahve x Kahve olmalıdır.
- 6.12. Kablo dış kılıfı için PE malzeme kullanılmalıdır.
- 6.13. Kablo dış kılıfı Siyah renkte olacaktır.
- 6.14. Kablo dış çapı maksimum 6,20 mm kalınlığa sahip olacaktır.
- 6.15. Kablo çalışma sıcaklığı: -20C ile +60C arasında olmalıdır.
- 6.16. CAT6 kablunun Yerli Malı Belgesi olmalıdır.


Erkan ERDOĞAN
Fikr. Sık. ve Hab. Şb. Md. V.

7. 144 Core Kapasiteli Fiber Optik 3U Patch Panel

- 7.1. Optik sonlandırma panellerin hangi kabinlerde sonlandırılacağı idare tarafından gösterilecektir.
- 7.2. Fiber Optik sonlandırma panelleri fiber optik kabloların sonlandırılmasını, birbiri arasında aktarılmasını, fiber eklerinin yapılmasını, bir düzen içerisinde dağıtımını ve monte edilebilmesini sağlayacak özellikte olmalıdır.
- 7.3. Fiber Optik sonlandırma panelleri dış ortam kabine monte edileceği genişlik 19”(inç) olacaktır.
- 7.4. Optik sonlandırma panelleri 144 optik fiber ek kapasiteli olacak ve tüm kıllar sonlandırılacaktır.
- 7.5. Fiber Sonlandırma işçilikleri yüklenici firmaya aittir.
- 7.6. Optik sonlandırma panelleri terminasyonu yapılacak optik kabloların sağdan ve soldan, giriş ve çıkışını sağlayacak özellikte olacaktır.
- 7.7. Fiber kablo sonlandırma işlemi için kullanılacak 72 port SC Duplex rack tipi patch paneller, 3U yükseklikte ve 19” genişlikte olmalıdır
- 7.8. Rack tipi Patch paneller Gri renkte ve metal yapıda olmalıdır.
- 7.9. Patch panel ile birlikte füzyon sonlandırma için gerekli splice protektör tüpler ve splice kasetler de aynı üretici tarafından sağlanmalıdır.
- 7.10. Patch panel içerisinde iki adet üst üste yerleştirilebilen en az 12 portluk ek kasetlerine füzyon ekleri yerleştirilmelidir.
- 7.11. Kablonun panelin arka girişinde sabitlenmesini kolaylaştıran rekorlar panel ile birlikte verilmelidir. Panel içerisinde kablo bağı yardımıyla zırlı sabitlenmesini sağlayan özel bir metal tırnak yapısı panel tabanında olmalıdır.

7.12. FİBER ADAPTÖR, PİGTAİLLER

- 7.13. Her fiber kablo damarı, SC tipinde 1 metre uzunluğunda pigtailler ile sonlandırılmalıdır.
- 7.14. Pigtaillerin ucundaki konektörler, Seramik özellikte ferrule’ye sahip olmalıdır.
- 7.15. Pigtaillerde kullanılan fiber, 1 metre uzunluğunda, SM SC/UPC 9/125 olmalıdır.
- 7.16. Fiber optik konektörler 500 kere tak-çıkartı yapmayı desteklemeli, -40/+85 derece ısı aralığında çalışabilmelidir.
- 7.17. Patch panellerde kullanılacak olan adaptörler, SC duplex yapıda olmalıdır.
- 7.18. Pigtail ve adaptörler, kablo ve patch panel ile aynı üreticiye ait ürünler olmalıdır.

7.19. FİBER OPTİK AKTARMA KABLOLARI

- 7.20. Teklif edilecek fiber optik patch cord’lar, ikili (dupleks), bir tarafı SC duplex konektörlü, diğer tarafı LC konektörlü olmalıdır.
- 7.21. Fiber optik patch cordlar fabrikasyon imal edilmiş olup, patch cordlar yeterli uzunlukta olmalıdır.
- 7.22. Fiber patch cordlar, Tüm fiber optik malzemeler ile aynı marka olmalıdır.
- 7.23. Patch cord konektörleri, seramik yapıda olmalıdır.
- 7.24. Fiber optik patch cordlar Yerli mali belgesine sahip olmalıdır.


MEHMET ERDOĞAN
Elektr. Sis. ve Hab. Şb. Md. V.