

**KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ELEKTRONİK HABERLEŞME
ALTYAPI MALZEMELERİ ALIMI İŞİNE AİT TEKNİK ŞARTNAME**

KAPSAM

Bu şartname, Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kayseri il sınırları içinde elektronik haberleşme alt yapısında kullanılmak üzere 9 kalem alt yapı malzeme alımı işine ait teknik özellikleri ve fonksiyonel ihtiyaçları tanımlamaktadır.

MALZEME LİSTESİ

Sıra No	Malzeme Alım Listesi	Miktar	Birim
1	Tip 12 Menhol Malzeme	50	Adet
2	3'Lü Göz Çoklayıcı HDPE Boru32x32x40mm	2000	Metre
3	Ø 32-10 ATÜ HDPE Kangal Boru	1000	Metre
4	Ø 40-10 ATÜ HDPE Kangal Boru	10000	Metre
5	12 Core(10.000mt) Fiber Optik Kablo	10000	Metre
6	24 Core(20.000mt) Fiber Optik Kablo	20000	Metre
7	48 Core(7.000mt) Fiber Optik Kablo	7000	Metre
8	CAT 6 UTP KABLO	5000	Metre
9	Outdoor CAT 6 UTP KABLO	7000	Metre

GENEL HÜKÜM VE GEREKLİLİKLER

- Bütün kablolar ve malzemeler yeni ve hiç kullanılmamış olmalıdır.
- Bütün kablolar ve malzemeler bu şartnamede belirtilen teknik özelliklere ve standartlara uygun olmalıdır.
- Tüm ürünlerin donanım garanti süresi aksi belirtilmedikçe en az 2 yıl olacaktır.
- İşin teslim süresi 30 gündür.
- Yükleme, nakliye ve yerine indirme yüklenici firmaya aittir. Bütün malzemeler İdare tarafından belirtilen konuma indirilecektir. İdare tarafından belirtilen yere konulmayan ürünler teslim edilmemiş sayılacaktır. Malzemelerin idare tarafından belirtilen yere indirme işlemi için yüklenici firma malların teslimatı esnasında eleman temin edecektir. Bu işlemler için idaremizden ayrıca bir ücret talep edilmeyecektir.

1. TİP 12 MENHOL

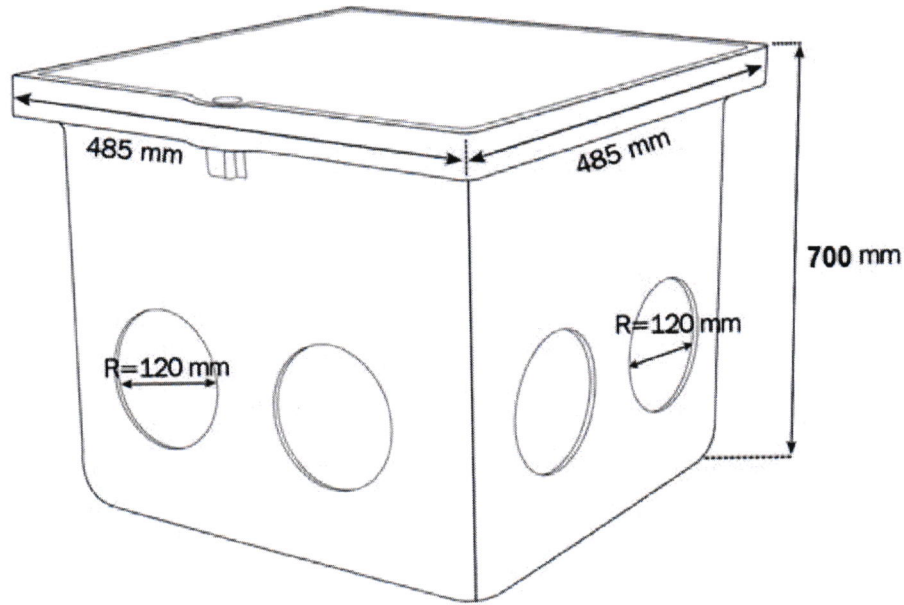
- Tip-12 menholler D-400 sınıfı, boyutları 485x485x700 (± %5 tolerans) ölçülerinde olacaktır.
- Kompozit ek odasının bileşeni cam elyaf takviyeli polyesterdir. Malzeme kompozit olarak adlandırılır.

Mehmet Kaan SAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.,

- 1.3. Kompozit yüzeyleri düzgün olacak, pres hatası olarak kabul edilen çatlak bulunmayacaktır.
- 1.4. Yüzeylerde ölçü ve geometrik düzgünlüğü bozacak taşlama izi ve dolgu tamiri bulunmayacaktır.
- 1.5. Kompozit ek odasının malzeme rengi RAL 9003 olacaktır. Bu renk boyama ile değil, mutlaka kompozit malzemenin üretim aşamasında içine katılan pigmentlerle sağlanmalıdır.
- 1.6. Kompozit menhollerin yük dayanımı minimum 40 ton olacaktır.
- 1.7. Kompozit menhollerin kapaklarının yük dayanımı minimum 40 ton olacaktır.
- 1.8. Kompozit 485mmx700mm D-400 sınıfı Tip-12 Ek Odası kapağı gövdeye triton dişli cıvata ve somun ile tam karşı noktadan ise kapak üzerinde bulunan sabit çıkıntıların gövdedeki yuvaya yerleştirilmesi ile bağlantı yapacak şekilde sabitlenmelidir. Kapak bu şekilde karşılıklı iki noktadan sabitlenerek emniyet altına alınmalı ve ses yapması engellenmelidir.
- 1.9. Tip-12 menhollerin üzerinde üretici firma ismi bulunmamalıdır.
- 1.10. Tip-12 menhollerin her yüzünde iki tane delik yeri olmalıdır, delikler açılmamış şekilde ve uygulama sırasında kolaylıkla açılabilir şekilde olmalıdır.
- 1.11. Tip-12 menhollerin üzerindeki deliklerin konumu: deliklerin merkez noktasından Tip-12 menholün tabanına olan uzunluğu 350mm ve deliklerin merkezinden Tip-12 menholün tavanına olan uzunluğu 350mm olması gerekmektedir.



- 1.12. Kompozit 485mmx700mm D-400 sınıfı Tip-12 Ek Odası kapağı gövde oturma yüzeyi ile uyumlu olabilmesi, kullanımda stabiliteyi ve sessizliği sağlayabilmesi için kapak altı yatak malzemesi olarak EPDM Kauçuk malzemeden kullanılmalıdır.
- 1.13. Kompozit 485mmx700mm D-400 sınıfı Tip-12 Ek Odası gövde ve kapak temas yüzeylerinin geometrik düzgünlüğü TS EN ISO 21920-1 standardına uygun olmalıdır, Muayene kabul sırasında kontrol edilecektir.
- 1.14. D-400 sınıfı Tip-12 Ek Odası kapağı TS EN 124-5 standartına uygun olarak üretilmelidir.

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

Mehmet Kaan SAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KÖYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

1.15. Kompozit 485mmx700mm D-400 sınıfı Tip-12 ek odalarının kapağı üzerinde

- KBB F/O
- ALO 153
- 2023/01
- TS EN 124-5
- D-400

ibareleri yazacaktır.

2. 3'LÜ GÖZ ÇOKLAYICI HDPE BORU

- 1.1. İletişim altyapısında kullanılmak üzere satın alınacak 3'LÜ GÖZ ÇOKLAYICI HDPE borulara ait boru cinsleri, boru boyu (mt), renk, basınç sınıfı ve sipariş miktarları aşağıdaki listede belirtilmiştir.
- 1.2. HDPE göz çoklayıcı borular(32x32x40mm ebatında), hem içerisinde daha önceden kablo bulunan hem de boş kablo muhafaza borularının içindeki göz sayısını çoklamak için kullanılacak olup bu tip boruya ait resim aşağıda verilmiştir.
- 1.3. Borulara ait malzeme özellikleri, yapılacak olan test ve muayene sonucunda mutlak sağlanacaktır. Test metotlarında belirtilen standartların yanı sıra, hem hammadde hem de mamul haldeki malzemeler için muadili uluslararası standartlar da kullanılabilecektir.
- 1.4. Boru uçları, boru eksenine dik olarak kesilmiş olacak, boruda, kabarıklık ve boşluk bulunmayacak ve doku homojen olacaktır.
- 1.5. HDPE hammadde içerisine renk pigmenti haricinde başka herhangi bir madde katılmayacak ve hammadde orijinal haliyle kullanılacaktır. Boya dağılımı ürünün bütününe eşit oranda dağılmış olacaktır. Bitmiş boru kontrolünde boya oranındaki eşit olmayan karışım tespit edildiğinde, bu malzemeler olması gereken malzeme ile bila bedel değiştirilecektir.
- 1.6. Borular, 100 metrelik kangal boylarında ek yapılmadan yekpare olarak imal edilecektir.
- 1.7. Çoklu HDPE boruların kanal içerisinde çekimi normalde kablo çekimi için kullanılan aparatlar ile gerçekleştirilebilecektir.
- 1.8. HDPE Boruların kimyasal malzemelere karşı dayanıklılığı idare tarafından istenildiği takdirde üretici tarafından bu bilgi verilecektir.
- 1.9. Çoklu HDPE boruların yapısal madde özellikleri en az 25 yıl dayanıklılık özelliğine sahip olacak, zaman içerisinde deforme olmayacak özellikte olacaktır.
- 1.10. Testlerde kullanılacak numuneler borular üzerinden alınacaktır. (Yüzey kılıflarından alınmayacaktır.)

HDPE Boru ve Aksesuarlarının Özellikleri	İstenen Değerler	Test Metotları*
Renk	Turuncu	Gözle
Yoğunluk	940 – 960 gr/cm ³	TS EN ISO 1183-1
Erime Akış Hızı (2,16 kg, 1900C)**	≤ 0,55 g/10 dak	TS EN ISO 1133-1
E.S.C.R % 10 Igepal C630	> 48 h (2/10 hata)	ASTM 1693

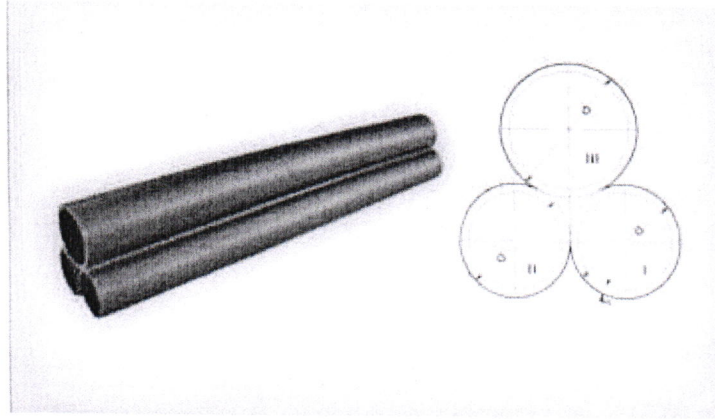
Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler ve Haberleşme Şubesi Müdürlüğü

Semih Taha KOYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler ve Haberleşme Şubesi Müdürlüğü

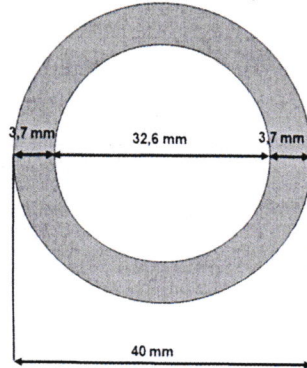
Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.,

Kopma Uzaması	min. % 350	TS EN ISO 6259-1
Basınç Testi	12,5 bar, 20° C, 1 saat	TS EN ISO 1167
Pigment Dağılımı**	max. 5 nolu resim	BS 2782, 823A
	max. derece 3	ISO 18553
* Aksi belirtilmedikçe standartların en son sürümleri geçerlidir. ** Bu deneyin BS 2782 veya ISO 18553 standartlarından birisine göre yapılmış olması yeterlidir.		

- 2.11.** İmal edilecek boruların üzerine “ 000” dan dan başlamak üzere her metrede siyah boya ile silinmeyecek şekilde metraj rakamı basılacaktır. Ayrıca boruların üzerine sırasıyla “KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK KABLO BORUSU” ibaresi, borunun ölçüsü (32x32x40mm) ibaresi, “Dikkat! Güneşte Bırakmayınız” ibaresi, imalat tarihi (asgari yıl ve ay olarak) püskürtme veya enjeksiyon usulü ile yazılacaktır. Aksesuarlar üzerine imalat tarihi (asgari yıl ve ay olarak) yazılacaktır.
- 2.12.** Boru Üzerindeki Yazı Örneği: “001 mt KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK KABLO BORUSU 32x32x40mm DİKKAT GÜNEŞTE BIRAKMAYINIZ 01/23” şeklinde olmalıdır.
- 2.13.** İmal edilen boru ve aksesuarları, imalat mahallinde güneş ısınlarına maruz kalmayan bir ortamda muhafaza edilecektir.
- 2.14.** Borular 100m uzunlukta ve kangal halinde sevk edilecektir.



HDPE Göz Çoklayıcı



Borunun Görünüşü

Mehmet Kaan SAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Bilgi ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KÖYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Bilgi ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.,

HDPE Borunun Et Kalınlığı			
32x32x40mm	1.Göz	2.Göz	3.Göz
	Ø32 t=2,5mm	Ø32 t=2,5mm	Ø40 t=3,7mm

- 2.15. Satın alınacak olan HDPE boruların üretiminde geri dönüşüm malzemesi, hurda plastik karışımı ve kalsit kesinlikle kullanılmayacaktır.
- 2.16. İdare'nin talep etmiş olduğu renk turuncudur. Yüklenici turuncu renkli borularla aynı özelliklere haiz olduğunu belgelemek ve İdare'nin onayını almak kaydıyla renk değişimi yapılabilir.
- 2.17. Satın alınacak olan HDPE boruların iç ve dış yüzey görünümü TS EN 12201-2+A1 uygun olacak ilgili belge muayene kabul sırasında kontrol edilecektir.
- 2.18. Kangal borularda; 100 metreden az ve 100 metreden fazla olanlar üretici firma tarafından iade alınacak ve yerlerine 100 metreyi sağlayan yeni HDPE borular verilecektir.
- 2.19. İdaremiz ilgili malların üretildiği fabrikası veya herhangi bir yerdeki, üretim ve gelişme safhasını inceleme hakkına sahiptir.
- 2.20. Yüklenici sevk edilen borular ile ilgili yapmış olduğu testleri gösterir muayene raporlarını da borular ile birlikte muayene kabul sırasında teslim edecektir.
- 2.21. İhtiyaç görülmesi durumunda İdare Ambarına teslim edilmiş ürünlerden firma yetkililerinin de nezaretinde Muayene ve Kabul Heyeti her çap boru için en az 3 (üç) adet olmak üzere numune alabilir ve alınan numunelere;
- Kütleli Erime Akış hızı/ MFR Tayini (TS EN ISO 1133-1)
 - Yoğunluk testleri (TS EN ISO 1183-1)
 - Sabit sıcaklık altında iç basınca mukavemetin tayini /Yaşlandırma deneyi (TS EN ISO 1167- 80°C'de 165 saat),deneylerinin uygulanmasını isteyebilir.
- 2.22. Test sonuçlarının olumsuz gelmesi durumunda, sonuçların yüklenici firmaya bildirilmesine müteakip en fazla 3 (üç) gün içerisinde, yüklenici ile Muayene ve Kabul Heyeti Tarafından aynı partiden yeni numuneler alınarak teste gönderilecektir. İkinci test sonuçlarına göre yeniden numune alınarak laboratuvara gönderilmesi durumunda da yeni numuneler 2. test sonuçlarının yükleniciye bildirilmesine müteakip 3 (üç) gün içerisinde alınarak gönderilecektir.
- 2.23. Muayene ve Kabul Heyeti tarafından kabulü uygun görülmeyen malzemeler, kabul heyetinin raporunu yüklenici firmaya bildirilmesine müteakip en fazla 10 (on) gün içerisinde malzemeler idare ambarından alınacaktır.
- 2.24. Muayene ve kabul sırasında Muayene ve Kabul Heyeti tarafından alınan numuneler ile ilgili test yapılması durumunda laboratuvar masrafları, nakliye ve testler ile ilgili diğer tüm masraflar yüklenici tarafından karşılanacaktır.

3. HDPE Ø 32 KANGAL BORU

HDPE boru ve HDPE aksesuarlarının özellikleri	Test Metotları	
Malzeme	HDPE Ø 32	
Renk	Turuncu	
Yoğunluk	Min 0,940 gr/cm ³	TS EN ISO 1183-1
Erime akış hızı (5 kg yükte, 190 °C)	0,2 ≤MFI≤ 0,7 g/10dk	TS EN ISO 1133-1
İç Basınç	20°C de su altında su ile 16 bar basınçta, 100 h	TS EN ISO 1167-1
OIT	> 20 min. (200°C)	TS EN ISO 1133-6

Kopma Uzaması	>375 %	TS EN ISO 6259-1
Pigment Dağılımı	Max. 5 nolu resim	BS 2782 823 A
ESCR (%10 İgepal CO-630 Çöz)	> 48 h (2/10 hata)	TS ISO 13480
Boyca Uzama	≤ %3 (110°C, 60 min)	TS EN ISO 2505

HDPE- Ø 32 Boru ve Aksesuarların Malzeme Özellikleri

3.1. İmal edilen boru ve aksesuarların üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı bir şekilde püskürtme veya enjeksiyon usulü ile yazılacaktır.

- **BORU METRAJİ**
- **KAYSERİ BÜYÜK ŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK KABLO BORUSU**
- **BORU EBATİ**
- **DİKKAT GÜNEŞTE BIRAKMAYINIZ**
- **ÜRETİM TARİHİ**

Yazmalıdır.

3.2. Boru Üzerindeki Yazı Örneği: “001 mt KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK KABLO BORUSU 32mm DİKKAT GÜNEŞTE BIRAKMAYINIZ 01/23” şeklinde olmalıdır.

3.3. Borular 100m uzunlukta ve kangal halinde sevk edilecektir.

3.4. Kangal borularda; 100 metreden az ve 100 metreden fazla olanlar üretici firma tarafından iade alınacak ve yerlerine 100 metreyi sağlayan yeni HDPE borular verilecektir.

3.5. Borulara ait malzeme özellikleri, yapılacak olan test ve muayene sonucunda mutlak sağlanacaktır. Test metotlarında belirtilen standartların yanı sıra, hem hammadde hem de mamul haldeki malzemeler için muadili uluslararası standartlar da kullanılabilir.

3.6. Boru uçları, boru eksenine dik olarak kesilmiş olacak, boruda, kabarıklık ve boşluk bulunmayacak ve doku homojen olacaktır.

3.7. HDPE hammadde içerisine renk pigmenti haricinde başka herhangi bir madde katılmayacak ve hammadde orijinal haliyle kullanılacaktır. Boya dağılımı ürünün bütününe eşit oranda dağılmış olacaktır. Bitmiş boru kontrolünde boya oranındaki eşit olmayan karışım tespit edildiğinde, bu malzemeler olması gereken malzeme ile bila bedel değiştirilecektir.

3.8. Borular, 100 metrelik kangal boylarında ek yapılmadan yekpare olarak imal edilecektir.

3.9. HDPE boruların kanal içerisinde çekimi normalde kablo çekimi için kullanılan aparatlar ile gerçekleştirilebilecektir.

3.10. HDPE Boruların kimyasal malzemelere karşı dayanıklılığı idare tarafından istenildiği takdirde üretici tarafından bu bilgi verilecektir.

3.11. HDPE boruların yapısal madde özellikleri en az 25 yıl dayanıklılık özelliğine sahip olacak, zaman içerisinde deforme olmayacak özellikte olacaktır

3.12. Satın alınacak olan HDPE boruların üretiminde geri dönüşüm malzemesi, hurda plastik karışımı ve kalsit kesinlikle kullanılmayacaktır.

3.13. İdare'nin talep etmiş olduğu renk turuncudur. Yüklenici turuncu renkli borularla aynı özelliklere haiz olduğunu belgelemek ve İdare'nin onayını almak kaydıyla renk değişimi yapılabilir.

3.14. Satın alınacak olan HDPE boruların iç ve dış yüzey görünümü TS EN 12201-2+A1 uygun olacak ilgili belge muayene kabul sırasında kontrol edilecektir.

3.15. İdaremiz ilgili malların üretildiği fabrikası veya herhangi bir yerdeki, üretim ve gelişme safhasını inceleme hakkına sahiptir.

3.16. Yüklenici sevk edilen borular ile ilgili yapmış olduğu testleri gösterir muayene raporlarını da borular ile birlikte muayene kabul sırasında teslim edecektir.

Mehmet Kaan SAHİN

Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler ve Hız. Şb. Müdürlüğü
Semih Taha KÖYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler ve Hız. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU

Bilgi Teknolojileri Şb.Md.,

- 3.17. İhtiyaç görülmesi durumunda İdare Ambarına teslim edilmiş ürünlerden firma yetkililerinin de nezaretinde Muayene ve Kabul Heyeti her çap boru için en az 3 (üç) adet olmak üzere numune alabilir ve alınan numunelere;
- 3.18. Kütlesel Erime Akış hızı/ MFR Tayini (TS EN ISO 1133-1)
- 3.19. Yoğunluk testleri (TS EN ISO 1183-1)
- 3.20. Sabit sıcaklık altında iç basınca mukavemetin tayini /Yaşlandırma deneyi (TS EN ISO 1167- 80°C'de 165 saat),deneylerinin uygulanmasını isteyebilir.
- 3.21. Test sonuçlarının olumsuz gelmesi durumunda, sonuçların yüklenici firmaya bildirilmesine müteakip en fazla 3 (üç) gün içerisinde, yüklenici ile Muayene ve Kabul Heyeti Tarafından aynı partiden yeni numuneler alınarak teste gönderilecektir. İkinci test sonuçlarına göre yeniden numune alınarak laboratuvara gönderilmesi durumunda da yeni numuneler 2. test sonuçlarının yükleniciye bildirilmesine müteakip 3 (üç) gün içerisinde alınarak gönderilecektir.
- 3.22. Muayene ve Kabul Heyeti tarafından kabulü uygun görülmeyen malzemeler, kabul heyetinin raporunu yüklenici firmaya bildirilmesine müteakip en fazla 10 (on) gün içerisinde malzemeler idare ambarından alınacaktır.
- Muayene ve kabul sırasında Muayene ve Kabul Heyeti tarafından alınan numuneler ile ilgili test yapılması durumunda laboratuvar masrafları, nakliye ve testler ile ilgili diğer tüm masraflar yüklenici tarafından karşılanacaktır.

4. HDPE Ø 40 KANGAL BORU

HDPE boru ve HDPE aksesuarlarının özellikleri	Test Metotları	
Malzeme	HDPE Ø 40	
Renk	Turkuaz	
Yoğunluk	Min 0,940 gr/cm ³	TS EN ISO 1183-1
Erime akış hızı (5 kg yükte, 190 °C)	0,2 ≤MFI≤ 0,7 g/10dk	TS EN ISO 1133-1
İç Basınç	20°C de su altında su ile 16 bar basınçta, 100 h	TS EN ISO 1167-1
OIT	> 20 min. (200°C)	TS EN ISO 11357-6
Kopma Uzaması	>375 %	TS EN ISO 6259-1
Pigment Dağılımı	Max. 5 nolu resim	BS 2782 823 A
ESCR (%10 İgepal CO-630 Çöz)	> 48 h (2/10 hata)	TS ISO 13480
Boyca Uzama	≤ %3 (110°C, 60 min)	TS EN ISO 2505

HDPE- Ø 40 Boru ve Aksesuarların Malzeme özellikleri

- 4.1. İmal edilen boru ve aksesuarların üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı bir şekilde püskürtme veya enjeksiyon usulü ile yazılacaktır.

- **BORU METRAJİ**
- **KAYSERİ BÜYÜK ŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK KABLO BORUSU**
- **BORU EBATİ**
- **DİKKAT GÜNEŞTE BIRAKMAYINIZ**
- **ÜRETİM TARİHİ**

İbareleri yazmalıdır.

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sls.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYLU
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sls.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

- 4.2. Boru Üzerindeki Yazı Örneği: “001 mt KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FİBER OPTİK KABLO BORUSU 32mm DİKKAT GÜNEŞTE BIRAKMAYINIZ 01/23” şeklinde olmalıdır.
- 4.3. Borular 100m uzunlukta ve kangal halinde sevk edilecektir.
- 4.4. Kangal borularda; 100 metreden az ve 100 metreden fazla olanlar üretici firma tarafından iade alınacak ve yerlerine 100 metreyi sağlayan yeni HDPE borular verilecektir.
- 4.5. Borulara ait malzeme özellikleri, yapılacak olan test ve muayene sonucunda mutlak sağlanacaktır. Test metodlarında belirtilen standartların yanı sıra, hem hammadde hem de mamul haldeki malzemeler için muadili uluslararası standartlar da kullanılabilir.
- 4.6. Boru uçları, boru eksenine dik olarak kesilmiş olacak, boruda, kabarıklık ve boşluk bulunmayacak ve doku homojen olacaktır.
- 4.7. HDPE hammadde içerisine renk pigmenti haricinde başka herhangi bir madde katılmayacak ve hammadde orijinal haliyle kullanılacaktır. Boya dağılımı ürünün bütününe eşit oranda dağılmış olacaktır. Bitmiş boru kontrolünde boya oranındaki eşit olmayan karışım tespit edildiğinde, bu malzemeler olması gereken malzeme ile bila bedel değiştirilecektir.
- 4.8. Borular, 100 metrelik kangal boylarında ek yapılmadan yekpare olarak imal edilecektir.
- 4.9. HDPE boruların kanal içerisinde çekimi normalde kablo çekimi için kullanılan aparatlar ile gerçekleştirilebilecektir.
- 4.10. HDPE Boruların kimyasal malzemelere karşı dayanıklılığı idare tarafından istenildiği takdirde üretici tarafından bu bilgi verilecektir.
- 4.11. HDPE boruların yapısal madde özellikleri en az 25 yıl dayanıklılık özelliğine sahip olacak, zaman içerisinde deforme olmayacak özellikte olacaktır
- 4.12. Satın alınacak olan HDPE boruların üretiminde geri dönüşüm malzemesi, hurda plastik karışımı ve kalsit kesinlikle kullanılmayacaktır.
- 4.13. İdare’nin talep etmiş olduğu renk turkuazdır. Yüklenici turkuaz renkli borularla aynı özelliklere haiz olduğunu belgelemek ve İdare’nin onayını almak kaydıyla renk değişimi yapılabilir.
- 4.14. Satın alınacak olan HDPE boruların iç ve dış yüzey görünümü TS EN 12201-2+A1 uygun olacak ilgili belge muayene kabul sırasında kontrol edilecektir.
- 4.15. İdaremiz ilgili malların üretildiği fabrikası veya herhangi bir yerdeki, üretim ve gelişme safhasını inceleme hakkına sahiptir.
- 4.16. Yüklenici sevk edilen borular ile ilgili yapmış olduğu testleri gösterir muayene raporlarını da borular ile birlikte muayene kabul sırasında teslim edecektir.
- 4.17. İhtiyaç görülmesi durumunda İdare Ambarına teslim edilmiş ürünlerden firma yetkililerinin de nezaretinde Muayene ve Kabul Heyeti her çap boru için en az 3 (üç) adet olmak üzere numune alabilir ve alınan numunelere;
- 4.18. Kütleli Erime Akış hızı/ MFR Tayini (TS EN ISO 1133-1)
- 4.19. Yoğunluk testleri (TS EN ISO 1183-1)
- 4.20. Sabit sıcaklık altında iç basınca mukavemetin tayini /Yaşlandırma deneyi (TS EN ISO 1167- 80°C’de 165 saat),deneylerinin uygulanmasını isteyebilir.
- 4.21. Test sonuçlarının olumsuz gelmesi durumunda, sonuçların yüklenici firmaya bildirilmesine müteakip en fazla 3 (üç) gün içerisinde, yüklenici ile Muayene ve Kabul Heyeti Tarafından aynı partiden yeni numuneler alınarak teste gönderilecektir. İkinci test sonuçlarına göre yeniden numune alınarak laboratuvara gönderilmesi durumunda da yeni numuneler 2. test sonuçlarının yükleniciye bildirilmesine müteakip 3 (üç) gün içerisinde alınarak gönderilecektir.
- 4.22. Muayene ve Kabul Heyeti tarafından kabulü uygun görülmeyen malzemeler, kabul heyetinin raporunu yüklenici firmaya bildirilmesine müteakip en fazla 10 (on) gün içerisinde malzemeler idare ambarından alınacaktır.

- 4.23. Muayene ve kabul sırasında Muayene ve Kabul Heyeti tarafından alınan numuneler ile ilgili test yapılması durumunda laboratuvar masrafları, nakliye ve testler ile ilgili diğer tüm masraflar yüklenici tarafından karşılanacaktır.

5. 12 CORE FİBER OPTİK KABLO

5.1. Fiber Optik Kabloların Teknik Özellikleri

- Fiber optik kabloların nominal boyları 2000 metrelik makaralar halinde olacaktır.
- 2000 metre üzerindeki metrajlar için herhangi bir ek ücret ödenmeyecektir.
- Kabloların tamamı yeni üretim olacaktır.
- 12 Core Fiber optik kablolar yer altı döşemeye uygun Tablo 1’de belirtilen tüp ve fiber sayılarında olacaktır.

Fiber Sayısı	12
Tüp Sayısı	2
Tüp İçi Fiber Sayısı	6
Kablo Yapısı	Gevşek Tüplü
Kılıf Yapısı	Tek Kılıflı, Çelik Zırhlı, MDPE

Tablo-1

5.2. Fiberin Optik Özellikleri

- Optik iletimi sağlayacak fiber, tek modlu (single mode) olacaktır.
- Kullanılacak fiber damar teknik özellikleri ITU-T G.652D standartlarına uygun olacaktır.
- Kablolar, IEC-60793 ve IEC-60794 standartlarında test edilmeye uygun şekilde üretilen her bir makara için test sonuçları raporlanacaktır.
- Kullanılacak fiber ITU-T G652D standardında Tablo ’da belirtilen teknik özellikleri sağlayacaktır.

STANDART SM FIBER ITU-T G 652 D	
Özellikleri	Belirtilen Değerler
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≤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

5.3. Fiberin Yapısal Özellikleri

- Fiberin üzerindeki koruyucu kılıf(coating) zamanla bozulmayacak ve mekanik sıyrıcılarla kolayca sıyrılacaktır.
- 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.
- Fiberler kablo boyunca tek parça olacaktır. Herhangi bir yöntemle birleştirilmeyecektir.
- 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 mekanik dayanıklılığı	N/mm ²	< 730

Core Test Değerleri

5.4. Fiber Optik Kablonun Fiziksel Özellikleri

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

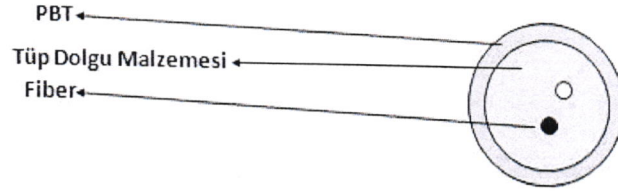
Fiber tipi	SM G652 D
Central strength member	All-dielectric FRP
Tüp malzemesi	PBT (Polybutylene Terephthalate)
Color of loose tubes	Mavi, Turuncu, Yeşil, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı, Mor, Pembe, Aqua
Color of loose tubes (288FO)	Birinci katman: Mavi, Turuncu, Yeşil, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı İkinci katman: Mor, Pembe, Aqua, Mavi-Siyah, Turuncu-siyah, Yeşil-Siyah, Kahverengi-Siyah, Slate-Siyah, Beyaz-siyah, Kırmızı-Siyah, Siyah-Beyaz, Sarı-Siyah, Mor-Siyah, Rose-Siyah, Aqua -Siyah
Color of fibers in per tube	Mavi, Turuncu, Gri, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı, Mor, Pembe, Aqua
Tüp dolgu maddesi	Tiksotropik jel
Core filling compound	Jel
Ripcord	Aramid cord
Tape wrap	Polyester bant
Strength elements	Glass yarns
Bant İşaretlemesi	Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Zırh	Çelik bant zırhlı
Dış Kılıf	Turkuaz MDPE, nominal kalınlık 1.5±0.1 mm.

Fiber Optik Kablo Fiziksel Özellikler

5.5. Buffer Tüp

- Buffer Tüp dış çapı 2.25±0.1mm ,Buffer Tüp iç çapı da 1.70±0.1mm olacaktır.
- Fiber elyafı dış etkilerden korumak amacıyla dairesel, esneklik katsayısı yüksek bir tüp içerisine yerleştirilecektir.
- Bu tüpler gevşek (loose) tipte ve fiberlerin rahat hareket etmesini sağlayacak.

- Tüp renkleri zamanla bozulmayacak, kullanılacak renklendirici, tüp malzemesi ile aynı olacaktır.
- Fiber tüpler ve dolu tüpler belirli bir adım ile merkez elemanı çevresine SZ olarak sarılacaktır.
- Fiber Tüp kesiti aşağıdaki belirtilen özellikleri sağlayacaktır.



Fiber Tüp Kesiti

- Tüpler, ek kutusu içerisinde ekleme gibi işlemler sırasında oluşabilecek bükülmelerden ötürü kırılmayacaktır.
- Fiber tüpler için Tablo 'd' 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	12-24-48-144 Fiber (80-120)
Fiber Tüplerin Kıvrımları	mm	850-1000

Fiber Tüp Test Değerleri

5.6. Fiber Tüp Dolgu Maddesi

- Fiber tüp dolgu maddesi homojen olacak, içinde hava kabarcıkları veya başka bir yabancı madde parçacıkları bulunmayacaktır.
- Kullanılacak tüp dolgu maddesi optik fiberlerin renklerini hiçbir şekilde değiştirmeyecek, bilinen ve kabul edilmiş birçok temizleyiciden herhangi biri (solvent) ile temizlenecektir.
- 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.

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	$\leq 0,01$
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)	$\Omega \times m$	$\geq 10^9$
(100V - 500V) (23°C)	$\Omega \times m$	$\geq 10^{11}$

Fiber Tüp Dolgu Maddesi

5.7. Kablo Dolgu Maddesi

- Yeraltı fiber optik kablo tüpünün çevresinde kablo dış kılıfı ile arasında boşluk kalmayacak şekilde uygun bir yöntemle dolgu maddesi ile doldurulacaktır.
- 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.

5.8. 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.
- Kablo özü polyester bant ile sarılacaktır

5.9. Cam Elyaf (Glass Yarns)

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

5.10. Ondüle Çelik Bant Zırh

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

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

- Ondüle çelik bant zırh, elektrolitik krom kaplama, ASTM-A-623-M, tip-MR, T3 standardında olacaktır. Bozuk ondüle çelik bant zırh yeniden kullanılmayacaktır.
- 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.
- Her noktada birbirinden ayrılmayacak biçimde düzgün yapıştırılmış olmalıdır.
- Ondüle çelik bandın kablo boyunca elektriksel devamlılığı olacaktır.

Mehmet Kaan ŞAHİN Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KÖYLÜ Elektrik-Elektronik Mühendisi

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

5.11. Kablo Soyma İpi

- Yeraltı fiber optik kablolarında dış kılıfı soymak amacıyla, ondüle çelik bantla öz arasına karşılıklı iki adet bükümlü tek parça Rip-cord tipi iplik konulacaktır.
- 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

5.12. Dış Polietilen Kılıf

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

5.13. Fiber Optik Kablo Mekanik Ve Çevresel Özellikleri

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

Fiziksel testler	Koşullar	Gereklilik	Standart
Gerilme Dayanımı	2700 N (during Installation)	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E1
Çarpma Dayanımı	10 Nm, 3 impacts	No fiber break	IEC 60794-1-2-E4
Ezilme Dayanımı	330 N/cm	No fiber break	IEC 60794-1-2-E3
Sıcaklık Döngüsü	-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
Çalışma Sıcaklığı	-40 to +70 °C		
Depolama ve Taşıma sıcaklığı	-40 to +70 °C		
Uygulama Sıcaklığı	-30 to +60 °C		

Fiber Optik Kablo Mekanik ve Çevresel Özellikler

5.14. Kablo Ve Makara Üzeri Tanım İşareti

- Fiber optik kabloların tanınması için dış polietilen üzerine, aşağıdaki yazı yazılacaktır.
- Kablo dış kılıfı turkuaz renkli (turkuaz: RAL 5018) ile renklendirilecektir.
- Kablo üzerine üretim tarihi (ay ve yıl), kablo tipi ve kalın punto ile siyah renkte çıkmayacak şekilde **KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ** yazılacaktır.
- Makara üzerindeki bilgiler aşağıdaki gibi olacaktır.

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Fiber Sayısı - Kablo Tipi:

Üretici Adı / Üretim Yılı:

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.,

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hız. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYLU
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hız. Şb. Müdürlüğü

Makara Numarası:

Kablo Uzunluğu / Brüt Ağırlık:

5.15. F/O Kablo Fabrika Kabul Muayene Testleri

- Fabrika kabul muayenesinde, kabulü yapılacak kablolardan 1 makara heyetçe uygun görülmesi durumunda şartname değerlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol edilecektir.
- 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.
- Fabrika Kabul Testlerine ilişkin tüm yapılacak ziyaretler (yol, konaklama v.s.) Yüklenici Firma tarafından karşılanacaktır.

5.16. Optik Testler

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Polarization 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.

5.17. Görsel ve Boyutsal Testler

- 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

5.18. Mekaniksel Testler

- 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.
- 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.

Serdar KAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.,

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss. ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYL
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss. ve Hab. Şb. Müdürlüğü

- Burkma Testi (Torsion): Kablonun 180 derece sağı ve sola burkularak dayanımı ölçülür. Zayıflama 0,05dB'i geçmemelidir, yüzeyde çatlak ve kırılma olmayacaktır. Test IEC 60794-1-2 E7'ye göre yapılacaktır.
- 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.
- 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.
- Tekrarlı Bükme Testi (Repeating Bending): Kablo motorlu bir düzeneğe bağlanarak 25 tur 90 derece sağı 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

5.19. Çevresel Ve Hammadde Testleri

- 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.
- 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.
- Yapışkan Soyulması Testi: Zırh veya al. Folyonun polietilen kılıfa yapışım yapışmadığı test edilecektir.
- Kılıf Uzama-Mukavemet Testi: Polietilen kılıfının istenilen uzama ve mukavemet değerleri sağlayıp sağlamadığı çekme-kopma cihazları ile ölçülecektir.
- Karbon Siyahı Testi: Polietilen kılıfın güneş ışınları altında uzun yıllar çatlamadan kalabilmesi için karbon siyahı oranının % 2.5±0.5 olmalıdır.
- Drip (Damlama) Testi: Kablo içerisindeki jelin sıcak havalarda ve özellikle dikey hatlarda pano ve ek kutusu içerisine damlamaması için 30 cm lik bir kablo numunesi 24 saat +70°C derecede dikey asılarak damlama olup olmaması test edilecektir.
- 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

5.20. Kalite Güvence

Ölçme ve Muayenede Garanti:

- Fiber optik kablolar; firmalar kablo için en az 2 yıl garanti vereceklerdir.
- Firmalar, kullandıkları test ve ölçüm cihazlarının kalibrasyonlarını belirlenen periyotlarda, ulusal ve uluslararası standartlarda izlenebilirliği sağlanacak şekilde ISO/IEC 17025:2005 standardına uygun olarak akredite edilmiş kuruluşlara yaptıracaktır. Geçerli kalibrasyon raporu ve/veya sertifikası bulunmayan test ve ölçüm cihazları ile Fabrika Kabul Muayenesi yapılmayacaktır. Kalibrasyon periyodu OTDR için iki yıl, kullanılan diğer aletler için bir yıldır.
- Üretici firmanın ve Yetkili Satıcı Bayi Firmanın ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi belgesi olacaktır. Üretici firma ve Yetkili Satıcı bayi firma Belgelerini Teklifleri ile birlikte vereceklerdir.
- Kalite Güvence Ölçümleri:Firma; üretimi tamamlanan kablonun Optik, testlerini, fabrika kabul muayenesi takiben, test ve ölçüm sonuçlarını kabul heyetine verecektir.

5.21. Yetkili Temsilcilik Hizmeti

- Fiber optik kablolar için teklif veren firmalar doğrudan alım veya ihaleye katılım tarafında üretici firmadan alınmış yetkili bayilik yazısı bulunacaktır.
- Firmalar alınmış Yetkili Bayilik Belgelerini teklifleri ile birlikte vereceklerdir.

6. 24 CORE FİBER OPTİK KABLO

6.1. Fiber Optik Kabloların Teknik Özellikleri

- Fiber optik kabloların nominal boyları 2000 metrelik makaralar halinde olacaktır.
- 2000 metre üzerindeki metrajlar için herhangi bir ek ücret ödenmeyecektir.
- Kabloların tamamı yeni üretim olacaktır.
- 24 Core Fiber optik kablolar yer altı döşemeye uygun Tablo 1’de belirtilen tüp ve fiber sayılarında olacaktır.

Fiber Sayısı	24
Tüp Sayısı	2
Tüp İçi Fiber Sayısı	12
Kablo Yapısı	Gevşek Tüplü
Kılıf Yapısı	Tek Kılıflı, Çelik Zırhlı, MDPE

Tablo-1

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Servis ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KÖYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Servis ve Hab. Şb. Müdürlüğü

6.2. Fiberin Optik Özellikleri

- Optik iletimi sağlayacak fiber, tek modlu (single mode) olacaktır.
- Kullanılacak fiber damar teknik özellikleri ITU-T G.652D standartlarına uygun olacaktır.
- Kablolar, IEC-60793 ve IEC-60794 standartlarında test edilmeye uygun şekilde üretilen her bir makara için test sonuçları raporlanacaktır.
- Kullanılacak fiber ITU-T G652D standardında Tablo 'dabelirtilen teknik özellikleri sağlayacaktır.

STANDART SM FIBER ITU-T G 652 D	
Özellikleri	Belirtilen Değerler
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/(nmxkm)(1310 nm) 18 ps/(nmxkm)(1550 nm)
Cladding diameter	125±0.3µm
Core/Clad Concentricity error	≤ 0.5 µm
Zero dispersion wavelength	1300nm≤≤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

6.3. Fiberin Yapısal Özellikleri

- Fiberin üzerindeki koruyucu kılıf(coating) zamanla bozulmayacak ve mekanik sıyrıcılarla kolayca sıyrılacaktır.
- 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.
- Fiberler kablo boyunca tek parça olacaktır. Herhangi bir yöntemle birleştirilmeyecektir.
- Fiberlerin yapısal dayanıklılığı IEC-60793-1 B2A test prosedürleri ile Tablo 'da belirtilen değerleri sağlayacaktır.

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

Core Test Değerleri

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss. ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KÖYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss. ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

6.4. Fiber Optik Kablonun Fiziksel Özellikleri

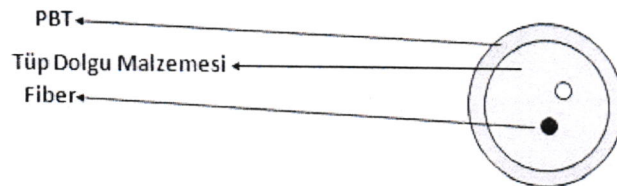
- Fiber Optik kablo Tablo 'da belirtilen fiziksel özellikleri karşılayacaktır.

Fiber tipi	SM G652 D
Central strength member	All-dielectric FRP
Tüp malzemesi	PBT (Polybutylene Terephthalate)
Color of loose tubes	Mavi, Turuncu, Yeşil, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı, Mor, Pembe, Aqua
Color of loose tubes (288FO)	Birinci katman: Mavi, Turuncu, Yeşil, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı İkinci katman: Mor, Pembe, Aqua, Mavi-Siyah, Turuncu-siyah, Yeşil-Siyah, Kahverengi-Siyah, Slate-Siyah, Beyaz-siyah, Kırmızı-Siyah, Siyah-Beyaz, Sarı-Siyah, Mor-Siyah, Rose-Siyah, Aqua -Siyah
Color of fibers in per tube	Mavi, Turuncu, Gri, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı, Mor, Pembe, Aqua
Tüp dolgu maddesi	Tiksotropik jel
Core filling compound	Jel
Ripcord	Aramid cord
Tape wrap	Polyester bant
Strength elements	Glass yarns
Bant İşaretlemesi	Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Zırh	Çelik bant zırlı
Dış Kılıf	Turkuaz MDPE, nominal kalınlık 1.5±0.1 mm.

Fiber Optik Kablo Fiziksel Özellikler

6.5. Buffer Tüp

- Buffer Tüp dış çapı 2.25 ± 0.1 mm ,Buffer Tüp iç çapı da 1.70 ± 0.1 mm olacaktır.
- Fiber elyafı dış etkilerden korumak amacıyla dairesel, esneklik katsayısı yüksek bir tüp içerisine yerleştirilecektir.
- Bu tüpler gevşek (loose) tipte ve fiberlerin rahat hareket etmesini sağlayacak.
- Tüp renkleri zamanla bozulmayacak, kullanılacak renklendirici, tüp malzemesi ile aynı olacaktır.
- Fiber tüpler ve dolu tüpler belirli bir adım ile merkez elemanı çevresine SZ olarak sarılacaktır.
- Fiber Tüp kesiti aşağıdaki belirtilen özellikleri sağlayacaktır.



Fiber Tüp Kesiti

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

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

Fiber Tüp TestKriterleri	Birimi	İstenilenDeğerler
Fiber Tüp BükülmeÇapı	mm	$\geq 2,5 \times D$
Fiber Tüplerin AdımAralığı	mm	12-24-48-144 Fiber(80-120)
Fiber TüplerinKıvrımları	mm	850-1000

Fiber Tüp Test Değerleri

6.6. Fiber Tüp Dolgu Maddesi

- Fiber tüp dolgu maddesi homojen olacak, içinde hava kabarcıkları veya başka bir yabancı madde parçacıkları bulunmayacaktır.
- Kullanılacak tüp dolgu maddesi optik fiberlerin renklerini hiçbir şekilde değiştirmeyecek, bilinen ve kabul edilmiş birçok temizleyiciden herhangi biri (solvent) ile temizlenecektir.
- 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.

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	$\leq 0,01$
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)	$\Omega \times m$	$\geq 10^8$
(100V - 500V) (23°C)	$\Omega \times m$	$\geq 10^{11}$

Fiber Tüp Dolgu Maddesi

6.7. Kablo Dolgu Maddesi

- Yeraltı fiber optik kablo tüpünün çevresinde kablo dış kılıfı ile arasında boşluk kalmayacak şekilde uygun bir yöntemle dolgu maddesi ile doldurulacaktır.
- 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.

6.8. 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.
- Kablo özü polyester bant ile sarılacaktır

6.9. Cam Elyaf (Glass Yarns)

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

6.10. Ondüle Çelik Bant Zırh

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

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

- Ondüle çelik bant zırh, elektrolitik krom kaplama, ASTM-A-623-M, tip-MR, T3 standardında olacaktır. Bozuk ondüle çelik bant zırh yeniden kullanılmayacaktır.
- 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.
- Her noktada birbirinden ayrılmayacak biçimde düzgün yapıştırılmış olmalıdır.
- Ondüle çelik bandın kablo boyunca elektriksel devamlılığı olacaktır.

6.11. Kablo Soyma İpi

- Yeraltı fiber optik kablolarında dış kılıfı soymak amacıyla, ondüle çelik bantla öz arasına karşılıklı iki adet bükümlü tek parça Rip-cord tipi iplik konulacaktır.
- 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

6.12. Dış Polietilen Kılıf

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

6.13. Fiber Optik Kablo Mekanik Ve Çevresel Özellikleri

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

Fiziksel testler	Koşullar	Gereklilik	Standart
Gerilme Dayanımı	2700 N (during Installation)	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E1
Çarpma Dayanımı	10 Nm, 3 impacts	No fiber break	IEC 60794-1-2-E4
Ezilme Dayanımı	330 N/cm	No fiber break	IEC 60794-1-2-E3
Sıcaklık Döngüsü	-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
Çalışma Sıcaklığı	-40 to +70 °C		
Depolama ve Taşıma sıcaklığı	-40 to +70 °C		
Uygulama Sıcaklığı	-30 to +60 °C		

Fiber Optik Kablo Mekanik ve Çevresel Özellikler

6.14. Kablo Ve Makara Üzeri Tanım İşareti

- Fiber optik kabloların tanınması için dış polietilen üzerine, aşağıdaki yazı yazılacaktır.
- Kablo dış kılıfı turkuaz renkli (turkuaz: RAL 5018) ile renklendirilecektir.
- Kablo üzerine üretim tarihi (ay ve yıl), kablo tipi ve kalın punto ile siyah renkte çıkmayacak şekilde **KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ** yazılacaktır.

Makara üzerindeki bilgiler aşağıdaki gibi olacaktır.

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Fiber Sayısı - Kablo Tipi:

Üretici Adı / Üretim Yılı:

Makara Numarası:

Kablo Uzunluğu / Brüt Ağırlık:

6.15. F/O Kablo Fabrika Kabul Muayene Testleri

- Fabrika kabul muayenesinde, kabulü yapılacak kablolardan 1 makara heyetçe uygun görülmesi durumunda şartname değerlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol edilecektir.
- 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.

- Fabrika Kabul Testlerine ilişkin tüm yapılacak ziyaretler (yol, konaklama v.s.) Yüklenici Firma tarafından karşılanacaktır.

6.16. Optik Testler

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Polarization 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.

6.17. Görsel ve Boyutsal Testler

- 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

6.18. Mekaniksel Testler

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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

6.19. Çevresel Ve Hammadde Testleri

- 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.
- 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.
- Yapışkan Soyulması Testi: Zırh veya al. Folyonun polietilen kılıfa yapışım yapışmadığı test edilecektir.
- Kılıf Uzama-Mukavemet Testi: Polietilen kılıfının istenilen uzama ve mukavemet değerleri sağlayıp sağlamadığı çekme-kopma cihazları ile ölçülecektir.
- Karbon Siyahı Testi: Polietilen kılıfın güneş ışınları altında uzun yıllar çatlamadan kalabilmesi için karbon siyahı oranının % 2.5±0.5 olmalıdır.
- Drip (Damlama) Testi: Kablo içerisindeki jelin sıcak havalarda ve özellikle dikey hatlarda pano ve ek kutusu içerisinde damlamaması için 30 cm lik bir kablo numunesi 24 saat +70°C derecede dikey asılarak damlama olup olmaması test edilecektir.
- E.S.C.R Testi: Kablonun yeraltı suları içerisinde uzun yıllar bozulmadan ve çatlamadan kalabilmesi için kılıf numuneleri %10 İgepal 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	≥ 0.940 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 N/mm ²	ASTM D638
4	Dış Kılıf Kopma Uzaması	> %300	ASTM D638

Kılıf Poliortilen Testleri

6.20. Kalite Güvence

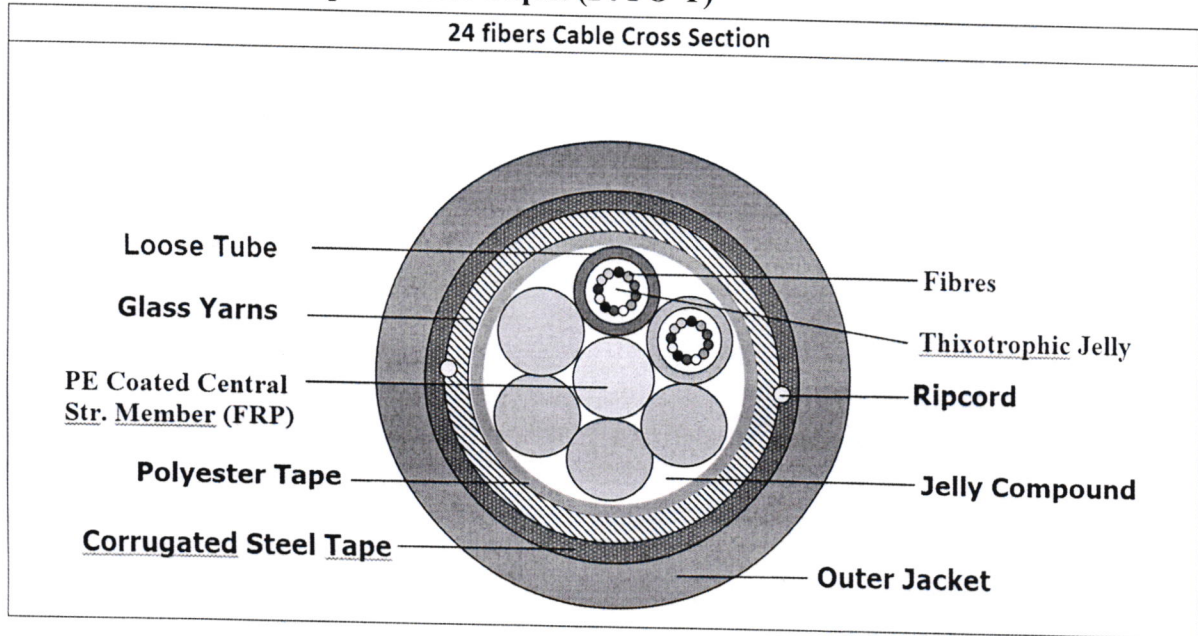
Ölçme ve Muayenede Garanti:

- Fiber optik kablolarda; firmalar kablo için en az 2 yıl garanti vereceklerdir.
- Firmalar, kullandıkları test ve ölçüm cihazlarının kalibrasyonlarını belirlenen periyotlarda, ulusal ve uluslararası standartlarda izlenebilirliği sağlanacak şekilde ISO/IEC 17025:2005 standardına uygun olarak akredite edilmiş kuruluşlara yaptıracaktır. Geçerli kalibrasyon raporu ve/veya sertifikası bulunmayan test ve ölçüm cihazları ile Fabrika Kabul Muayenesi yapılmayacaktır. Kalibrasyon periyodu OTDR için iki yıl, kullanılan diğer aletler için bir yıldır.
- Üretici firmanın ve Yetkili Satıcı Bayi Firmanın ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi belgesi olacaktır. Üretici firma ve Yetkili Satıcı bayi firma Belgelerini Teklifleri ile birlikte vereceklerdir.
- Kalite Güvence Ölçümleri: Firma; üretimi tamamlanan kablonun Optik, testlerini, fabrika kabul muayenesi takiben, test ve ölçüm sonuçlarını kabul heyetine verecektir.

6.21. Yetkili Temsilcilik Hizmeti

- Fiber optik kablolar için teklif veren firmalar doğrudan alım veya ihaleye katılım tarafında üretici firmadan alınmış yetkili bayilik yazısı bulunacaktır.
- Firmalar alınmış Yetkili Bayilik Belgelerini teklifleri ile birlikte vereceklerdir.

6.22. Yer Altı Fiber Optik Kablo Yapısı (24 FO-Y)



7. 48 CORE FİBER OPTİK KABLO

7.1. Fiber Optik Kabloların Teknik Özellikleri

- Fiber optik kabloların nominal boyları 2000 metrelik makaralar halinde olacaktır.
- 2000 metre üzerindeki metrajlar için herhangi bir ek ücret ödenmeyecektir.
- Kabloların tamamı yeni üretim olacaktır.
- 48 Core Fiber optik kablolar yer altı döşemeye uygun Tablo 1'de belirtilen tüp ve fiber sayılarında olacaktır.

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss.ve Hn. Şb. Mudurluğu

Semih Taha KO
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Ss.ve Hn. Şb. Mudurluğu

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

Fiber Sayısı	48
Tüp Sayısı	4
Tüp İçi Fiber Sayısı	12
Kablo Yapısı	Gevşek Tüplü
Kılıf Yapısı	Tek Kılıflı, Çelik Zırhlı, MDPE

Tablo-1

7.2. Fiberin Optik Özellikleri

- Optik iletimi sağlayacak fiber, tek modlu (single mode) olacaktır.
- Kullanılacak fiber damar teknik özellikleri ITU-T G.652D standartlarına uygun olacaktır.
- Kablolar, IEC-60793 ve IEC-60794 standartlarında test edilmeye uygun şekilde üretilen her bir makara için test sonuçları raporlanacaktır.
- Kullanılacak fiber ITU-T G652D standardında Tablo 'dabelirtilen teknik özellikleri sağlayacaktır.

STANDART SM FIBER ITU-T G 652 D	
Özellikleri	Belirtilen Değerler
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≤≤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

7.3. Fiberin Yapısal Özellikleri

- Fiberin üzerindeki koruyucu kılıf(coating) zamanla bozulmayacak ve mekanik sıyrıcılarla kolayca sıyrılacaktır.
- 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.
- Fiberler kablo boyunca tek parça olacaktır. Herhangi bir yöntemle birleştirilmeyecektir.
- 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

7.4. Fiber Optik Kablonun Fiziksel Özellikleri

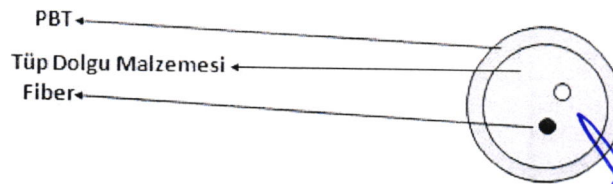
- Fiber Optik kablo Tablo 'da belirtilen fiziksel özellikleri karşılayacaktır.

Fiber tipi	SM G652 D
Central strength member	All-dielectric FRP
Tüp malzemesi	PBT (Polybutylene Terephthalate)
Color of loose tubes	Mavi, Turuncu, Yeşil, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı, Mor, Pembe, Aqua
Color of loose tubes (288FO)	Birinci katman: Mavi, Turuncu, Yeşil, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı İkinci katman: Mor, Pembe, Aqua, Mavi-Siyah, Turuncu-siyah, Yeşil-Siyah, Kahverengi-Siyah, Slate-Siyah, Beyaz-siyah, Kırmızı-Siyah, Siyah-Beyaz, Sarı-Siyah, Mor-Siyah, Rose-Siyah, Aqua -Siyah
Color of fibers in per tube	Mavi, Turuncu, Gri, Kahverengi, Slate, Beyaz, Kırmızı, Siyah, Sarı, Mor, Pembe, Aqua
Tüp dolgu maddesi	Tiksotropik jel
Core filling compound	Jel
Ripcord	Aramid cord
Tape wrap	Polyester bant
Strength elements	Glass yarns
Bant İşaretleme	Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Zırh	Çelik bant zırlı
Dış Kılıf	Turkuaz MDPE, nominal kalınlık 1.5±0.1 mm.

Fiber Optik Kablo Fiziksel Özellikler

7.5. Buffer Tüp

- Buffer Tüp dış çapı 2.25±0.1mm ,Buffer Tüp iç çapı da 1.70±0.1mm olacaktır.
- Fiber elyafı dış etkilerden korumak amacıyla dairesel, esneklik katsayısı yüksek bir tüp içerisine yerleştirilecektir.
- Bu tüpler gevşek (loose) tipte ve fiberlerin rahat hareket etmesini sağlayacak.
- Tüp renkleri zamanla bozulmayacak, kullanılacak renklendirici, tüp malzemesi ile aynı olacaktır.
- Fiber tüpler ve dolu tüpler belirli bir adım ile merkez elemanı çevresine SZ olarak sarılacaktır.
- Fiber Tüp kesiti aşağıdaki belirtilen özellikleri sağlayacaktır.



Fiber Tüp Kesiti

- Tüpler, ek kutusu içerisinde ekleme gibi işlemler sırasında oluşabilecek bükülmelerden ötürü kırılmayacaktır.
- Fiber tüpler için Tablo 'daverilen 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	12-24-48-144 Fiber (80-120)
Fiber Tüplerin Kıvrımları	mm	850-1000

Fiber Tüp Test Değerleri

7.6. Fiber Tüp Dolgu Maddesi

- Fiber tüp dolgu maddesi homojen olacak, içinde hava kabarcıkları veya başka bir yabancı madde parçacıkları bulunmayacaktır.
- Kullanılacak tüp dolgu maddesi optik fiberlerin renklerini hiçbir şekilde değiştirmeyecek, bilinen ve kabul edilmiş birçok temizleyiciden herhangi biri (solvent) ile temizlenecektir.
- 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.

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

7.7. Kablo Dolgu Maddesi

- Yeraltı fiber optik kablo tüpünün çevresinde kablo dış kılıfı ile arasında boşluk kalmayacak şekilde uygun bir yöntemle dolgu maddesi ile doldurulacaktır.
- 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.

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler Mbb. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KÖYLÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler Mbb. Şb. Müdürlüğü

Serdar KARAGÖLÜ
Bilgi Teknolojileri Şb. Md.

7.8. 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.
- Kablo özü polyester bant ile sarılacaktır

7.9. Cam Elyaf (Glass Yarns)

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

7.10. Ondüle Çelik Bant Zırh

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

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

- Ondüle çelik bant zırh, elektrolitik krom kaplama, ASTM-A-623-M, tip-MR, T3 standardında olacaktır. Bozuk ondüle çelik bant zırh yeniden kullanılmayacaktır.
- 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.
- Her noktada birbirinden ayrılmayacak biçimde düzgün yapıştırılmış olmalıdır.
- Ondüle çelik bandın kablo boyunca elektriksel devamlılığı olacaktır.

7.11. Kablo Soyma İpi

- Yeraltı fiber optik kablolarında dış kılıfı soymak amacıyla, ondüle çelik bantla öz arasına karşılıklı iki adet bükümlü tek parça Rip-cord tipi iplik konulacaktır.
- 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

7.12. Dış Polietilen Kılıf

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

7.13. Fiber Optik Kablo Mekanik Ve Çevresel Özellikleri

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

Fiziksel testler	Koşullar	Gereklilik	Standart
Gerilme Dayanımı	2700 N (during Installation)	Maximum loss:0.05 dB	IEC 60794-1-2-E1
Çarpma Dayanımı	10 Nm, 3 impacts	No fiber break	IEC 60794-1-2-E4
Ezilme Dayanımı	330 N/cm	No fiber break	IEC 60794-1-2-E3
Sıcaklık Döngüsü	-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
Çalışma Sıcaklığı	-40 to +70 °C		
Depolama ve Taşıma sıcaklığı	-40 to +70 °C		
Uygulama Sıcaklığı	-30 to +60 °C		

Fiber Optik Kablo Mekanik ve Çevresel Özellikler

7.14. Kablo Ve Makara Üzeri Tanım İşareti

- Fiber optik kabloların tanınması için dış polietilen üzerine, aşağıdaki yazı yazılacaktır.
- Kablo dış kılıfı turkuaz renkli (turkuaz: RAL 5018) ile renklendirilecektir.
- Kablo üzerine üretim tarihi (ay ve yıl), kablo tipi ve kalın punto ile siyah renkte çıkmayacak şekilde **KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ** yazılacaktır.
- Makara üzerindeki bilgiler aşağıdaki gibi olacaktır.

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Fiber Sayısı - Kablo Tipi:

Üretici Adı / Üretim Yılı:

Makara Numarası:

Kablo Uzunluğu / Brüt Ağırlık:

7.15. F/O Kablo Fabrika Kabul Muayene Testleri

- Fabrika kabul muayenesinde, kabulü yapılacak kablolardan 1 makara heyetçe uygun görülmesi durumunda şartname değerlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol edilecektir.
- 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.
- Fabrika Kabul Testlerine ilişkin tüm yapılacak ziyaretler (yol, konaklama v.s.) Yüklenici Firma tarafından karşılanacaktır.

7.16. Optik Testler

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

7.17. Görsel ve Boyutsal Testler

- 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

7.18. Mekaniksel Testler

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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

7.19. Çevresel Ve Hammadde Testleri

- 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.
- 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.
- Yapışkan Soyulması Testi: Zırh veya al. Folyonun polietilen kılıfa yapışım yapışmadığı test edilecektir.
- Kılıf Uzama-Mukavemet Testi: Polietilen kılıfının istenilen uzama ve mukavemet değerleri sağlayıp sağlamadığı çekme-kopma cihazları ile ölçülecektir.
- Karbon Siyahı Testi: Polietilen kılıfın güneş ışınları altında uzun yıllar çatlamadan kalabilmesi için karbon siyahı oranının % 2.5±0.5 olmalıdır.
- Drip (Damlama) Testi: Kablo içerisindeki jelin sıcak havalarda ve özellikle dikey hatlarda pano ve ek kutusu içerisine damlamaması için 30 cm lik bir kablo numunesi 24 saat +70°C derecede dikey asılarak damlama olup olmaması test edilecektir.
- 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

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sığ.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYLU
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sığ.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

7.20. Kalite Güvence

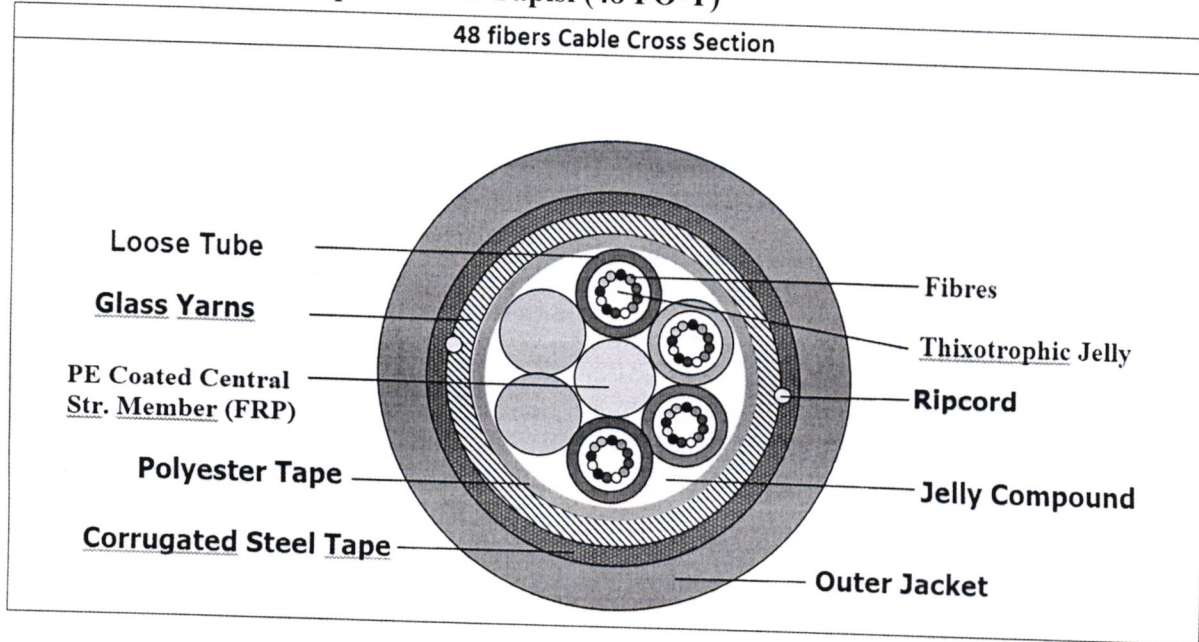
Ölçme ve Muayenede Garanti:

- Fiber optik kablolarda; firmalar kablo için en az 2 yıl garanti vereceklerdir.
- Firmalar, kullandıkları test ve ölçüm cihazlarının kalibrasyonlarını belirlenen periyotlarda, ulusal ve uluslararası standartlarda izlenebilirliği sağlanacak şekilde ISO/IEC 17025:2005 standardına uygun olarak akredite edilmiş kuruluşlara yaptıracaktır. Geçerli kalibrasyon raporu ve/veya sertifikası bulunmayan test ve ölçüm cihazları ile Fabrika Kabul Muayenesi yapılmayacaktır. Kalibrasyon periyodu OTDR için iki yıl, kullanılan diğer aletler için bir yıldır.
- Üretici firmanın ve Yetkili Satıcı Bayi Firmanın ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi belgesi olacaktır. Üretici firma ve Yetkili Satıcı bayi firma Belgelerini Teklifleri ile birlikte vereceklerdir.
- Kalite Güvence Ölçümleri: Firma; üretimi tamamlanan kablonun Optik, testlerini, fabrika kabul muayenesi takiben, test ve ölçüm sonuçlarını kabul heyetine verecektir.

7.21. Yetkili Temsilcilik Hizmeti

- Fiber optik kablolar için teklif veren firmalar doğrudan alım veya ihaleye katılım tarafında üretici firmadan alınmış yetkili bayilik yazısı bulunacaktır.
- Firmalar alınmış Yetkili Bayilik Belgelerini teklifleri ile birlikte vereceklerdir.

7.22. Yer Altı Fiber Optik Kablo Yapısı (48 FO-Y)



Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYLU
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sistemler Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb. Md.

8. CAT 6 KABLO

GENEL ŞARTLAR

- Bütün kablolar, yeni ve hiç kullanılmamış olacaktır.
- Bütün kablolar YERLİ MALİ belgesine sahip olacak ve belge teklif mektubu ile birlikte gönderilmelidir.
- CAT 6 UTP KABLO, 300 metrelik karton kutular şeklinde teslim edilecektir. Nakliye ve taşıma sırasında karton kutuların yağmur, kar suyu vb. durumlarından etkilenmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır, aksi takdirde getirilen kablolar kabul edilmeyecektir. Kablolar belirtilen ambalaj tipi ve makara metrajının dışında gelirse kabul edilmeyecektir.
- Outdoor CAT 6 UTP KABLO, 500 metrelik kontrplak makaralar şeklinde teslim edilecektir. Kablolar belirtilen ambalaj tipi ve makara metrajının dışında gelirse kabul edilmeyecektir.

9. CAT 6 UTP KABLO

- 9.1. Kablo UTP kablolama altyapısına ve ANSI/EIA/TIA 568,2-D standartlarında belirtilen 4 adet sarmal çiftli 100 Ohm Category 6 performans spesifikasyonlarına uygun olacaktır.
- 9.2. Kabloda kullanılan malzemeler insan ve çevreye zararsız ve RoHS (2002/95/EC) direktiflerine uygun olacaktır.
- 9.3. Kablo iletkeni çıplak ve katı bakır olmalıdır.
- 9.4. Kablo iletkeni 23 AWG ölçüsünde olmalıdır.
- 9.5. Kabloda 4 adet sarmal çift olmalıdır.
- 9.6. Yalıtkan renkleri
- 9.7. Birinci çift için Beyaz/Mavi x Mavi
- 9.8. İkinci çift için Beyaz/Turuncu x Turuncu
- 9.9. Üçüncü çift için Beyaz/Yeşil x Yeşil
- 9.10. Dördüncü çift için Beyaz/Kahve x Kahve olmalıdır.
- 9.11. Kablo dış kılıfı için PE malzeme kullanılmalıdır.
- 9.12. Kablo dış kılıfı gri renkte olacaktır.
- 9.13. Kablo dış kılıfı kalınlığı minimum 0,5 mm olacaktır.
- 9.14. Kablo çalışma sıcaklığı: -20C ile +60C arasında olmalıdır.
- 9.15. Kablolama üreticisinin Yerli Malı Belgesi olmalıdır. Uzak doğu menşei olmayacaktır.
- 9.16. Kablolama üreticisinin teklif ettiği kablolarında TSE Belgesi olmalıdır.

10. Outdoor CAT 6 UTP KABLO

- 10.1. UTP kablolama altyapısı ANSI/EIA/TIA 568.2-D standartlarında belirtilen 4 adet sarmal çiftli 100 Ohm Kategori 6 performans spesifikasyonlarına uygun olacaktır.
- 10.2. Kullanılacak kablo içerisinde sarmal çiftler arasındaki sinyal etkileşimini en aza indirmek amacıyla ve sarmal çiftlerin açısının bozulmaması için arasından bir seperatör veya izolatör geçmelidir.
- 10.3. Kabloda kullanılan malzemeler insan ve çevreye zararsız ve RoHS (2002/95/EC) direktiflerine uygun olacaktır.
- 10.4. Kablo iletkeni çıplak ve katı bakır olmalıdır.

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYLU
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.

- 10.5. Kablo iletkeni 23 AWG ölçüsünde olmalıdır.
- 10.6. Kabloda 4 adet sarmal çift olmalıdır.
- 10.7. Yalıtkan renkleri
- 10.8. Birinci çift için Beyaz/Mavi x Mavi
- 10.9. İkinci çift için Beyaz/Turuncu x Turuncu
- 10.10. Üçüncü çift için Beyaz/Yeşil x Yeşil
- 10.11. Dördüncü çift için Beyaz/Kahve x Kahve olmalıdır.
- 10.12. Kablo dış kılıfı için PE malzeme kullanılmalıdır.
- 10.13. Kablo dış kılıfı Siyah renkte olacaktır.
- 10.14. Kablo dış çapı maksimum 6,20 mm kalınlığa sahip olacaktır.
- 10.15. Kablo çalışma sıcaklığı: -20C ile +60C arasında olmalıdır.
- 10.16. CAT6 kablonun Yerli Malı Belgesi olmalıdır.

Mehmet Kaan ŞAHİN
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Semih Taha KOYL
Elektrik-Elektronik Mühendisi
Elektronik Sis.ve Hab. Şb. Müdürlüğü

Serdar YAROĞLU
Bilgi Teknolojileri Şb.Md.