



**BOTAŞ**  
**TAMAMLAMA GÜZERGAHLARI**  
**TEKNİK**  
**ŞARTNAMESİ**

## İçindekiler

Kısaltmalar .....	3
Standartlar .....	4
Tanım .....	5
Proje Kapsamı .....	5
1 Ana İş Kalemleri .....	7
1.1 Genel Hükümler .....	7
1.2 8, 24, 48, 96-Elyaf Fiber Optik Kablo Tesis Esasları .....	9
1.3 Fiber Optik Ek Kutusu/Kabini Topraklaması .....	14
1.4 Fiber Optik Kablo Tesisi (Çekme, Ek ve Sonlandırma İşlemleri Dâhil) .....	15
2 Fiber Optik Ek Kutusu .....	17
2.1 Fiber Optik Ek Kutusu Teknik Özellikleri .....	17
2.2 Ek Kutusu İçerisinde Bulunacak Malzemeler .....	18
2.3 Ek Kutusuna Uygulanacak Testler .....	18
3 Fiber Optik Kablosu Sonlandırma Ekipmanları .....	19
3.1 Optik Dağıtım Çatısı (ODF), Fiber Optik Patchpanel (F/O-PP) ve Aksesuarları .....	20
3.1.1 Plaza/OMC Merkezlerinde Kullanılacak Optik Dağıtım Çatısı (ODF) Teknik Özellikleri .....	20
3.1.2 SDH ve WDM Toplama Merkezlerinde Kullanılacak Fiber Optik Patchpanel .....	21
3.1.3 F/O-Patchpanel'lerde (F/O-PP) Kullanılacak Pig-Tail ve Patchcord-Optik Ara Dağıtım Kablolarının (OABK) Teknik Özellikleri .....	23

## Kısaltmalar

<b>F/O</b>	Fiber Optik
<b>HDPE</b>	High Density PolyEthylen
<b>ASTM</b>	American Society for Testing & Material
<b>DSC</b>	Differential Scanning Calorimetry
<b>EN</b>	European Norm
<b>ESCR</b>	Environmental Stres Crack Resistance
<b>IEC</b>	International Electro-technical Commission
<b>ISO</b>	International Organization for Standardisation
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union
<b>OIT</b>	Oxygen Induction Time
<b>OTDR</b>	Optical Time Domain Refloctemeter
<b>PBT</b>	Polybuteneterephtalet
<b>PMD</b>	Polarisation Mode Dispersion
<b>PVC</b>	Polyvinyl chloride
<b>REA</b>	Rural Electrification Administration
<b>TSE</b>	Türk Standardları Enstitüsü
<b>ODF</b>	Optical Distribution Frame (Optik Dağıtım Kutusu)

## Standartlar

- ASTM D 92** - Test method for flash and fire points by cleveland open cup  
**ASTM D 150** - Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation  
**ASTM 257** - Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials  
**ASTM D 638** - Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics  
**ASTM D 696** - Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30°C and 30°C With a Vitreous Silica Dilatometer  
**ASTM D 746** - Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers by Impact  
**ASTM D 792** - Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement  
**ASTM D 885** - Standard Test Methods for Tire Cords, Tire Cord Fabrics, and Industrial Filament Yarns Made from Manufactured Organic-Base Fibers  
**ASTM D 937** - Standard Test Method for Cone Penetration of Petrolatum  
**ASTM D1169** - Standard Test Method for Specific Resistance (Resistivity) of Electrical Insulating Liquids  
**ASTM D 1535** - Standard Practice for Specifying Color by the Munsell System  
**ASTM D 1693** - Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics  
**ASTM D 3916** - Standard Test Method for Tensile Properties of Pultruded Glass-Fiber-Reinforced Plastic Rod  
**DIN 53495**  
**DIN 53505**  
**DIN 51757**  
**DIN 51777**  
**DIN 53402**  
**DIN 53455**  
**DIN 53472**  
**EN 187000 M 512**  
**FTM std 791 C**  
**IEC 538**  
**IEC 793**  
**IEC 794-1**  
**IEC 811-4**  
**IEC 811-5-1**  
**ISO 527** - Plâstikler – Çekme özelliklerinin tayini  
**ISO 1183** - Plastikler-Gözeneksiz plastikler-Yoğunluk tayin metotları  
**ISO 2137** - Petrol ürünleri – Yağlama gresleri ve vazelin – Koni batma derinliğinin tayini  
**ISO 2592** - Petrol Ürünleri-Parlama ve Yanma Noktası Tayini-Cleveland Açık Kap Metodu  
**ISO 3146C** - Plâstikler- Yarı Kristal Polimerlerin Erime Özelliğinin, (Erime Sıcaklığı veya Erime Aralığını) Tayini  
**REA PE 39**  
**TSE 3930**

	No: SR-NTP-021
	Tarih: 26/04/2010
<b>Botaş Tamamlama Güzergahları Teknik Şartnamesi</b>	Revizyon No: 01

## Tanım

İş bu şartname tesis edilecek olan SUPERONLINE güzergahlarının, SUPERONLINE yükümlülüğünde ve imalatı yapılacak olan BOTAŞ fiber optik altyapı güzergahlarına bağlantılarının şeklini tanımlamaktadır.

## Proje Kapsamı

YÜKLENİCİ tarafından fiber optik altyapı imalatı, onaylı projede belirtilen ve koordinatları verilen noktalar arasındaki bağlantıların fiber optik kablo güzergâhı imalatı, gerekli ve onay verilmiş yerlerde ek ve sonlandırmalarının tesisi yapılacaktır. SUPERONLINE için YÜKLENİCİ tarafından uygulaması yapılacak olan işlemler, kentsel yerlerde standart olarak yapılan altyapı maliyetlerini en uygun hale getirmeyi ve zaman kaybını en aza indirmek; hızlı, kaliteli, minimum maliyet ile mekaniksel metotlar da fayda sağlamak içindir.

Altyapı imalatı projesi kapsamında şartnamede belirtilen noktaların arasındaki bağlantılar tesis edilecek olan fiber optik altyapı üzerinden sağlanacaktır.

SUPERONLINE tarafından ekte çizimleri verilen güzergahlar için YÜKLENİCİ survey yaparak uygulama projesi hazırlayacak ve SUPERONLINE onayına sunacaktır. Güzergah üzerinde SUPERONLINE tarafından onay verilen yerlere aşağıda belirtilen şekilde fiber optik kablo altyapısı imatları yapılacaktır.

- Tesis edilecek güzergah ile bağlantı yapılacak BOTAŞ güzergahı bağlantısının imalatı BOTAŞ hattına 500 metre yaklaştığında YÜKLENİCİ SUPERONLINE'dan SUPERONLINE yetkililerinin gözetimini talep edecek ve bu gözetim altında çalışmanın yapılıp bitirilmesini sağlayacaktır.
- Güzergah çizimlerinde belirtilen fiber optik kablo tesisi tamamlanmış BOTAŞ güzergahları üzerindeki en yakın ek odasına yapılacak güzergahın F/O bağlantısı yapılacaktır. Bağlantının yapılacağı BOTAŞ ek odası için survey yapılacak ve SUPERONLINE'a sunulacak uygulama projesinde belirtilerek onayı alınacaktır. Tesis edilecek SUPERONLINE güzergahının BOTAŞ Boru hattının üzerinden geçmesi gerektiği durumlarda SUPERONLINE yetkililerinin gözetimi altında el kazısı imalatı yapılarak güzergah irtibatlandırılacaktır.
- YÜKLENİCİ tesis edeceği ek odalarına SUPERONLINE'nın onay verdiği manyetik akıllı topların montajını yapacaktır.
- Tesis edilen güzergahın uçtan uca fiber optik kablo testleri yapılacak ve servise hazır olacaktır.

<b>Hazırlayan</b> Mesut ÖRS, Faruk BAKAN	<b>GİZLİ</b>	<b>Onaylayan</b> Gökhan YÜKSEKTEPE
---	--------------	---------------------------------------

- Güzergah çizimlerinde belirtilen imalatın yapıldığı sırada, bağlantısı yapılacak BOTAŞ güzergahı **tesis edilememiş** ise;
  - BOTAŞ güzergahına daha sonradan bağlantı yapılabilmesi için, her bir tamamlama güzergahı ayrı ve aralarında minimum 1 km mesafe bırakılmak şartıyla tesis edilecektir.
  - Söz konusu BOTAŞ güzergahının 10 metre uzağına ek odaları tesis edecek şekilde survey yapıp güzergahları revize ederek güzergahın uygulama projesini ve ek odası yerleşim yerlerini gösteren projesini SUPERONLINE'a sunacaktır.
- İmalatı yapılacak güzergah üzerindeki Toplama Merkezlerinin yerinde tespiti yapılarak survey sonuçları uygulama projesine işlenecektir.
- Ekte verilen güzergahın, mevcut BOTAŞ hattına bağlantısı ve Toplama Merkezlerinin tespiti için survey yapılacak, uygulama projesinde SUPERONLINE onay için sunulacaktır.
- YÜKLENİCİ imalatı tamamlanmış fiber optik kablosu mevcut BOTAŞ güzergahındaki fiber optik kablo bağlantısını BOTAŞ tarafından SUPERONLINE'a tahsis edilen ve SUPERONLINE tarafından onayı verilen BOTAŞ fiber optik kablo core'ları ile irtibatlandırılacaktır.
- Güzergah çizimlerinde belirtilen imalatın yapıldığı sırada, bağlantısı yapılacak BOTAŞ güzergahı **tesis edilmiş** ise;
  - YÜKLENİCİ mevcut BOTAŞ fiber optik kablosu ile tesis edilecek olan SUPERONLINE fiber optik kablosunu BOTAŞ ek noktasında bağlantısını yapılacaktır. Bu amaçla önceden BOTAŞ mevcut güzergahı üzerinde ek noktalarının tespit edilmesi gerekmektedir.
  - SUPERONLINE tamamlama güzergahlarının her bir kolu, farklı ek noktalarında irtibatlandırılacaktır.
  - SUPERONLINE tamamlama güzergahı kendi içinde aynı güzergahtan tesis edilmeyecektir.
  - Her biri farklı güzergahtan gelen tamamlama güzergahları aynı ek odasında sonlandırılmayacak, her bir kol birbirinden bağımsız BOTAŞ ek odasında irtibatlandırılacaktır.
  - YÜKLENİCİ mevcut ek odalarının yerini tespit etmek, tamamlama güzergahları farklı ek odalarına bağlanacak şekilde revize edip uygulama projesini SUPERONLINE onayına sunmakla yükümlüdür.
  - Bağlantı yapılacak SUPERONLINE tamamlama güzergahı fiber optik kablosu mevcut BOTAŞ ek kutusu ile SUPERONLINE için tahsis edilmiş fiber core'larına SUPERONLINE tarafından belirtilecek fiber core'ları ile ekleri yapılacaktır.

- Tanımlanan eklerin yapımında BOTAŞ fiber optik kablosunda oluşacak kesintiden ve her türlü zarar YÜKLENİCİ sorumluluğunda olup, kesinti olması durumunda 12 saat içerisinde fiber optik hat eski haline getirecektir.
- YÜKLENİCİ projede bulunan ve fiber optik tabanlı altyapı için Toplama Merkezleri, SUPERONLINE tarafından onay verilmiş uygulama projesine göre gerekli güzergâh oluşturma faaliyetleri, iletişim amaçlı pasif altyapı tesisleri yapılacaktır. Ek odaları içinde fiber kablonun ilgili ek kutuları içinde ekleri ve SDH/WDM/OMC noktalarında fiber optik sonlandırma ekipmanları içinde sonlandırmaları yapılarak hazır olacaktır.
- YÜKLENİCİ imalat öncesinde tesis edilecek kablo miktarını, ek kutusu sayısını SUPERONLINE bildirecektir. Onay sonrasında imalata başlayacaktır.
- Toplama Merkezlerine giriş izinleri ve buna bağlı imalat işlemleri YÜKLENİCİ sorumluluğundadır.
- YÜKLENİCİ fiber optik bağlantısı, güzergâhı ve kesintisiz çalışacak şekilde tesis edilecektir.
- Şartname kapsamında SUPERONLINE tarafından verilen güzergah planları ve koordinatlarının amacı YÜKLENİCİ'ye kolaylık sağlamak olup, olası hata veya kaymalardan SUPERONLINE sorumlu tutulamaz. Bunun dışında Toplama Merkezleri ve OMC girişlerini gösteren projeler, tamamlama güzergahları (gerekli olduğu durumlarda revize edilmiş), BOTAŞ fiber optik kablo bağlantısının ek odalarını gösteren projeler SUPERONLINE'nın onayına sunulacaktır. Esas olan YÜKLENİCİ'nin sahada survey yapıp çalışmalara başlamadan önce SUPERONLINE'dan proje onayı alınmasıdır.
- YÜKLENİCİ BOTAŞ boru hattına vereceği bütün zararlardan sorumlu olup, zarardan dolayı oluşan tüm cezaları karşılamak ile yükümlüdür.

## 1 Ana İş Kalemleri

### 1.1 Genel Hükümler

Fiber optik kablolar aşağıdaki yöntemlere göre tesis edilecektir:

- Teknik şartname belirtilen noktalardan geçecek şekilde yapılacak projeye uygun olarak, fiber optik kablo adı geçen güzergâhlardan ek kutularında ve/veya saha kabinlerde ve/veya son kullanıcı sonlandırma donanımlarında ve/veya Toplama Merkezleri ve/veya OMC'lerde gerekli ekler ve testler yapılacak tarif edilen teknikte döşenecektir.
- Uzun mesafeli güzergâhlarda yeterli kablo rezervi güzergâh boyunca korumaya alınarak bırakılacaktır.
- Fiber optik kablo tesisinde kullanılacak her türlü donanım malzemesi uluslararası standartlara uygun olacak istenilen şartları sağlayacak ve YÜKLENİCİ tarafından

SUPERONLINE onaylı tedarikçi listesindeki firmalardan malzemeler ve donanımlar temin edilecektir.

- Uluslararası standartlarda bulunmayan donanım malzemesi kullanılmasının gerekmesi halinde, SUPERONLINE tarafından yapılacak değerlendirmeyi müteakip bu tip malzemeler YÜKLENİCİ tarafından kullanılabilir.
- Fiber optik kablo tesis edilmeden önce kullanılacak fiber optik kablonun üretim makara numarası birbirini izleyecek şekilde planlanacak ve mutlaka buna göre tesis edilecektir.
- Montajda kullanılacak yeraltı fiber optik kablolar tek parça olacak, parça kablo kullanılmayacaktır. Kablo boylarının güzergâhta bulunan tesis edilecek ek odalarına gelmesi sağlanacaktır. Ancak son kullanıcı tarafında güzergâh tamamlama boyları yaklaşık boylardan kısa olabilecektir.
- Fiber optik kablo tesisi SUPERONLINE veya SUPERONLINE tarafından yetkili kılınan kontrol elemanların gözetiminde yapılacak ve SUPERONLINE onayı dışında kablo tesisine başlanmayacak ve tesis edilmeyecektir. Tesis edilen Fiber Optik Kablo standardına uygun olarak tesis edilse bile fiber optik kablo sökülecek ve sökülen fiber optik kablo tekrar kullanılmayacaktır.
- Fiber optik kablolar uç noktalara kadar tesis edilecek, sonlandırmalar uluslararası standartlara uygun SUPERONLINE tarafından projelerde tanımlanan yerlerde ve fiber optik kablo sonlandırma donanımlarında yapılacaktır.
- Saha teknik incelemesi yapılırken olabilecek arızalara kolayca müdahale edilebilmesi için uygun ek noktaları seçilecek, dar veya çalışılması mümkün olmayan yerlerde ek yapılmayacaktır. Güzergâhta ek noktasına ulaşmanın çok zor olduğu yerlerde mümkün olduğu kadar ek yapılmayacaktır. Güzergâhta ek noktasına ulaşmanın çok zor olduğu yerlerde kontrol elemanlarının onayı ile gerekirse kısa veya uzun boy kablo kullanılabilir.
- Yeraltı fiber optik kablonun (birleşme) eki, kapalı yeraltı tipi fiber optik kablo ek kutularında uluslararası standartlara uygun olarak yapılacaktır.
- Tranşe yapısına uygun ve SUPERONLINE tarafından onay verilen teknik özellikler ve standartlar dışında fiber optik kablo tesis edilmesi halinde SUPERONLINE kontrol elemanınca iş durdurulacak ve tesis edilen kablo söktürülerek tesis şartnamesine göre şartnamede tanımlanan şekilde uygun fiber optik kablo ile yapılması sağlanacaktır. Bu işlem için ek süre verilmeyecek, sökülen fiber optik kablo yeniden kullanılmayacaktır.



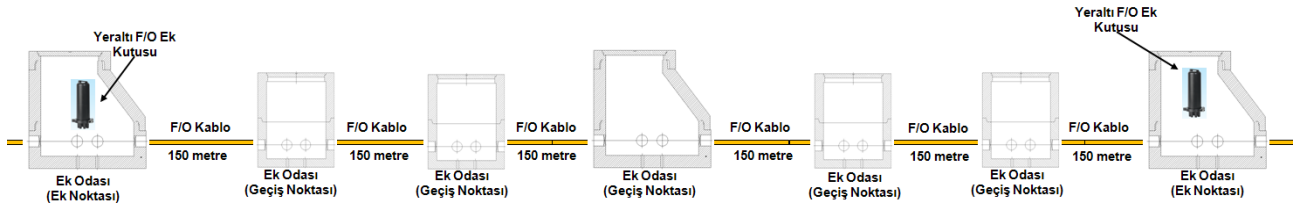
- Bu şartnamede belirtilmeyen işlerde öncelikle uluslararası standartlar veya SUPERONLINE'in onay vereceği yöntemler uygulanacaktır.
- Ek/sonlandırma yapılacak kabinlerde, ek kutularında ve kabloda gerekli topraklamalar yapılacaktır.

## 1.2 8/24/48/96 - Elyaf Fiber Optik Kablo Tesis Esasları

Söz konusu proje kapsamında SUPERONLINE tarafından temin edilecek olan fiber optik kablo belirtilen merkezler arasındaki uzunluğa, yedek paylarına uygun ve şartnamede belirtilen şekillerde, tüm proje için SUPERONLINE tarafından onay verilen güzergahlarda tesis edilecektir. YÜKLENİCİ; SUPERONLINE'nın söz konusu projesini uygulamak için tedarik edilen fiber optik kabloyu **taşıyacak, depolayacak tesisini gerçekleştirecektir**. Şekilde tanımlandığı gibi fiber optik kablo her bir ek odası arası HDPE boru içinden belirtilen merkezler arası birbirine bağlanacaktır.

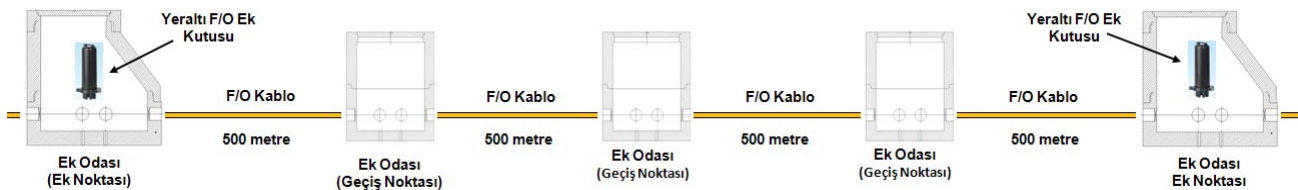
Bu güzergâhtaki fiber optik kablo ekleri ise şekildeki gibi yine 2.100 metrede bir yapılacaktır.

Şekilde gösterildiği gibi şehir içi güzergâhlarda ek odalarından geçiş yapılarak ortalama 2.100 metrede bir, ek odalarında fiber optik kablo ek kutularında ek yapılarak döşenen fiber optik kablunun devamlılığı sağlanacaktır. Geçiş yapılan ek odalarında 10'ar metre, ek yapılan ek odalarında ise 10'şer metre her iki uçtan olmak üzere toplamda 20 metre pay bırakılacaktır.



**Şekil-1** Fiber optik kablo geçiş, ek yerleri ve ortalama fiber uzunlukları (ek odasında bırakılacak paylar gösterilmemiştir) (**Şehir içi güzergâh**)

Şekilde gösterildiği gibi şehirlerarası güzergâhlarda ek odalarından geçiş yapılarak ortalama 2.100 metrede bir, ek odalarında fiber optik kablo ek kutularında ek yapılarak döşenen fiber optik kablunun devamlılığı sağlanacaktır. Geçiş yapılan ek odalarında 10'ar metre, ek yapılan ek odalarında ise 10'ar metre her iki uçtan olmak üzere toplamda 20 metre pay bırakılacaktır.

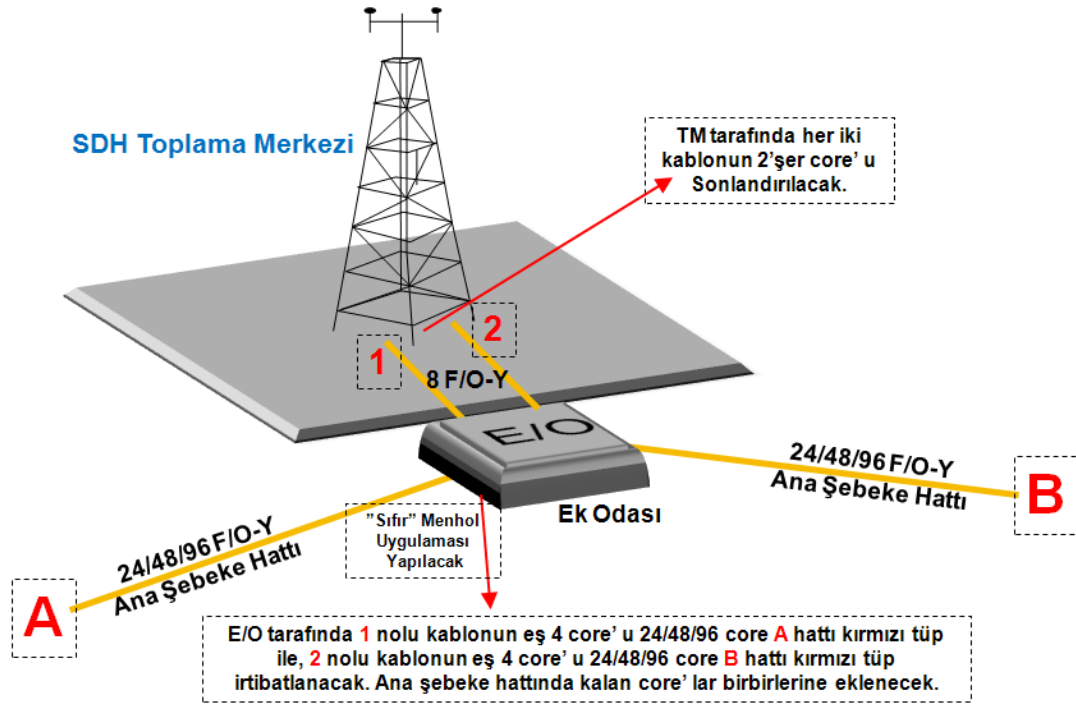


**Şekil-2** Fiber optik kablo geçiş, ek yerleri ve ortalama fiber uzunlukları (ek odasında bırakılacak paylar gösterilmemiştir) (**Şehirlerarası güzergâh için**)



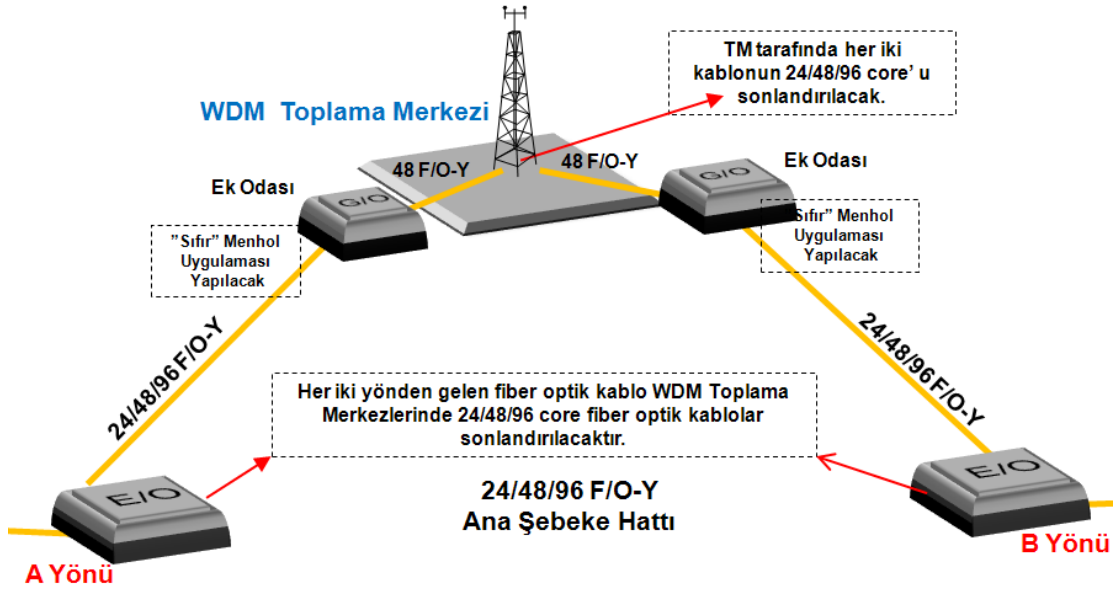
**Şekil-3** Fiber optik kablo ek kutusunun ek odasına montajı

Güzergâh üzerinde koordinatları verilen SDH Toplama Merkezlerine bağlantı **Şekil-7**'de olduğu gibi gerçekleştirilecektir. Toplama merkezinden ek odasına bağlantı iki farklı 8-elyaf fiber optik kablo ile 24/48/96-elyaf fiber optik kablonun ilk tüpüne her iki yönde karşılıklı **Şekil-11**'deki gibi bağlanacaktır. Eklerin bağlantısı Tip-1 Ek odası içerisindeki fiber optik ek kutusunda yapılacaktır. Toplama Merkezinde ise her iki 8-elyaf fiber optik kablo **Şekil-14**'de gösterilen fiber optik sonlandırma kutusunda sonlandırılacaktır.



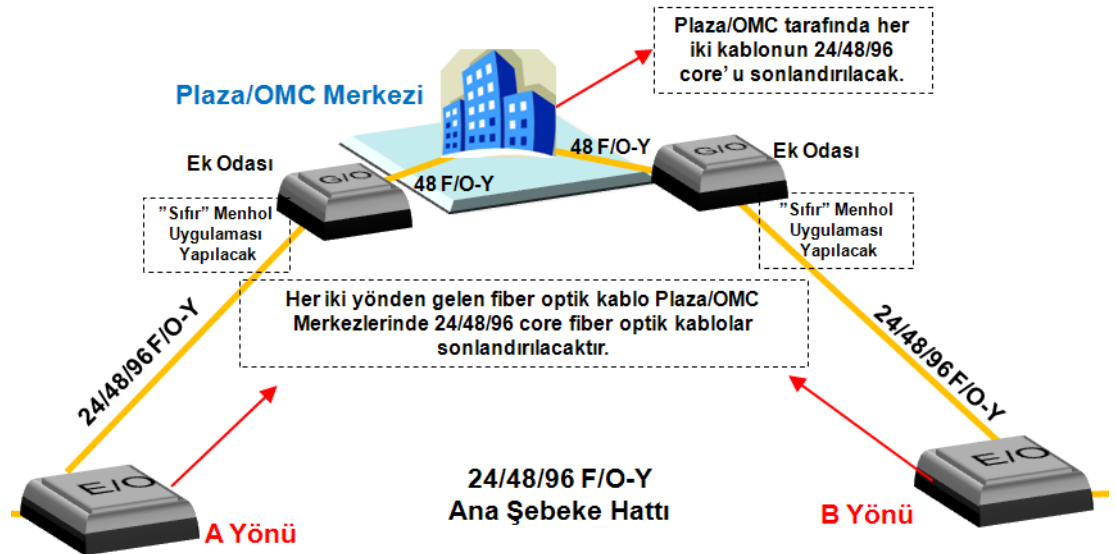
**Şekil-8** SDH Toplama Merkezi fiber optik kablo bağlantısı

WDM Toplama Merkezi 24/48/96 core fiber optik kablo bağlantısı **Şekil-8**'de gösterildiği gibi her iki yönden gelen kablunun ek odası ile toplama merkezine bağlantısı ile yapılacaktır. Sonlandırmalar **Şekil-12**'deki gibi ve **Şekil-14**'deki fiber optik patchpanel'ler üzerinde olacaktır.



**Şekil-9** WDM Toplama Merkezi fiber optik kablo bağlantısı

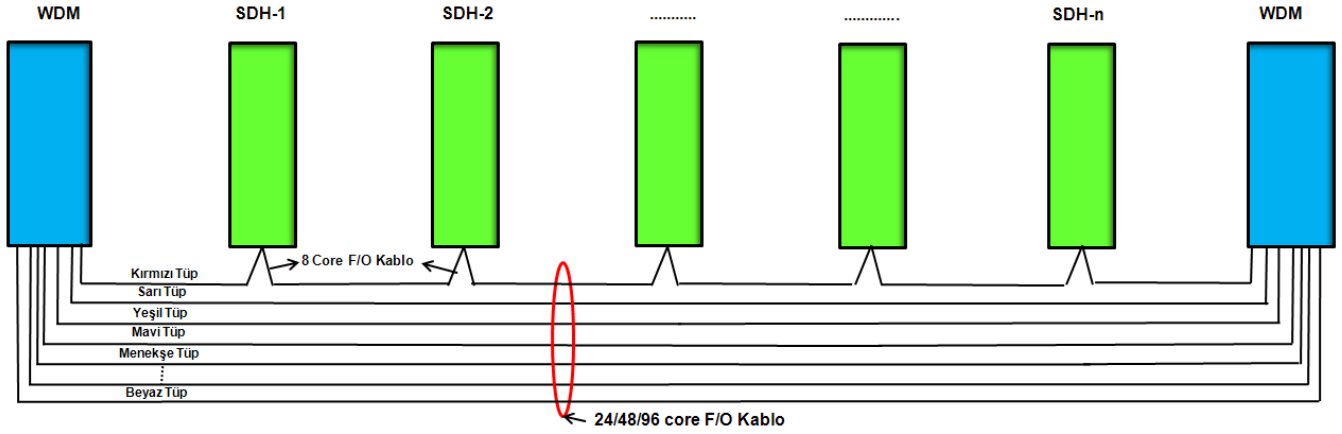
Plaza/OMC Merkezi 24/48/96 core fiber optik kablo bağlantısı ise **Şekil-9**'da gösterildiği gibi her iki yönden gelen kablunun ek odası ile toplama merkezine bağlantısı ile yapılacaktır. Sonlandırmalar **Şekil-12**'deki gibi ve şartnamede belirtilen montajı yapılacak Optik Dağıtım Çatısı üzerinde Optik Dağıtım Çekmecelerinde olacaktır.



## Şekil-10 Plaza/OMC merkezi fiber optik kablo bağlantısı

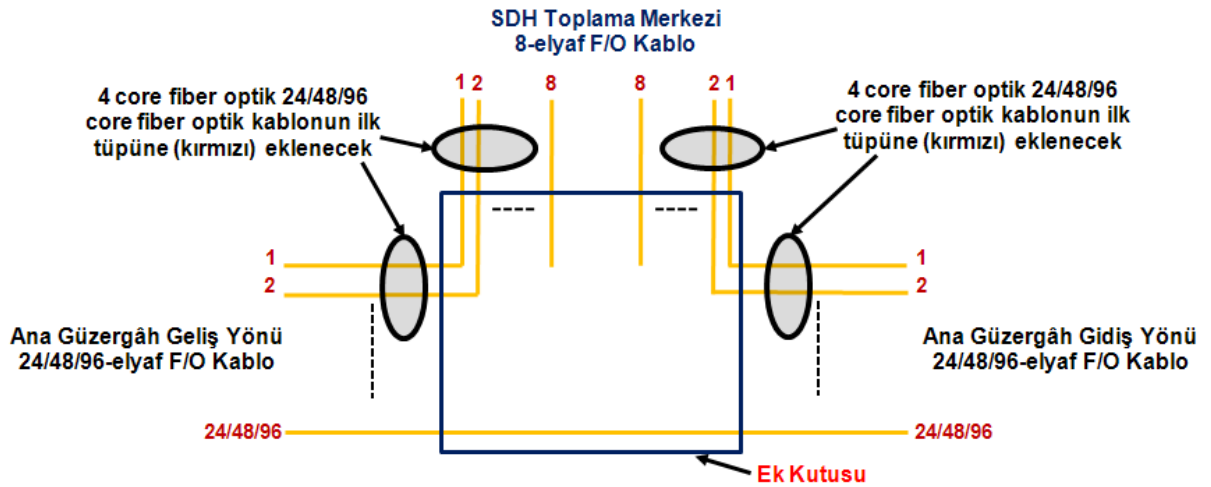
İki WDM toplama merkezi arasındaki SDH toplama merkezi fiber optik kablo elyaf bağlantıları

Şekil-10 belirtildiği şekilde yapılacaktır.

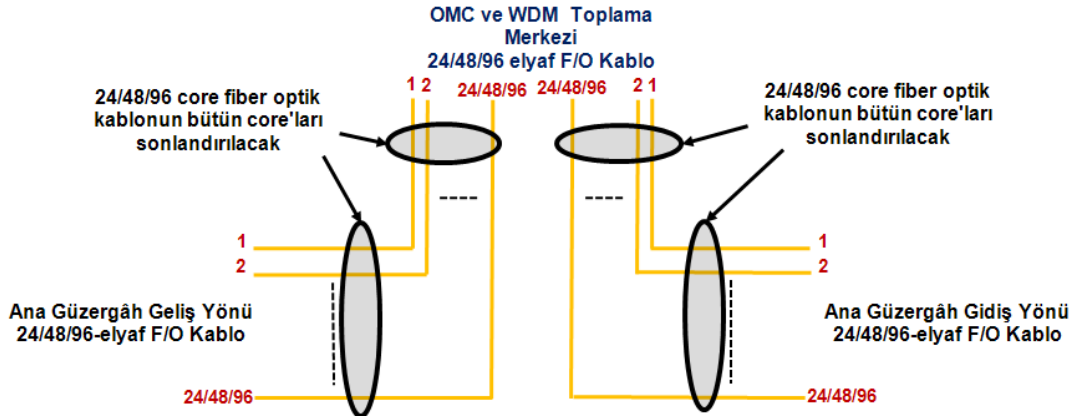


**Not:** Son Tüp (Beyaz Tüp) anayolu oluşturacak WDM ler arasındaki dedike hattı oluşturacak, herhalükarda beyaz tüp WDM ler arasında kullanılacak WDM ler arasındaki SDH sayısı değişse beyaz tüp kullanılacaktır.

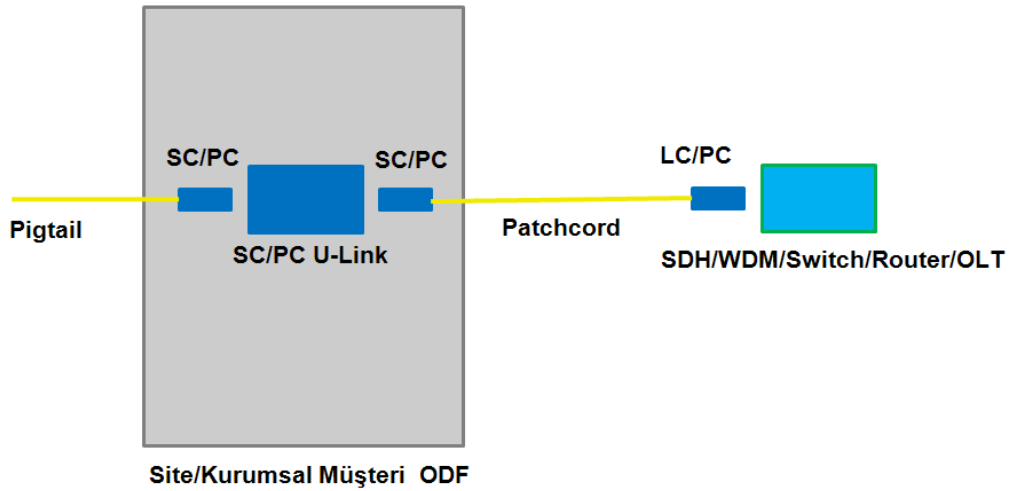
## Şekil-11 WDM-SDH'ler-WDM arasındaki bağlantı şekli



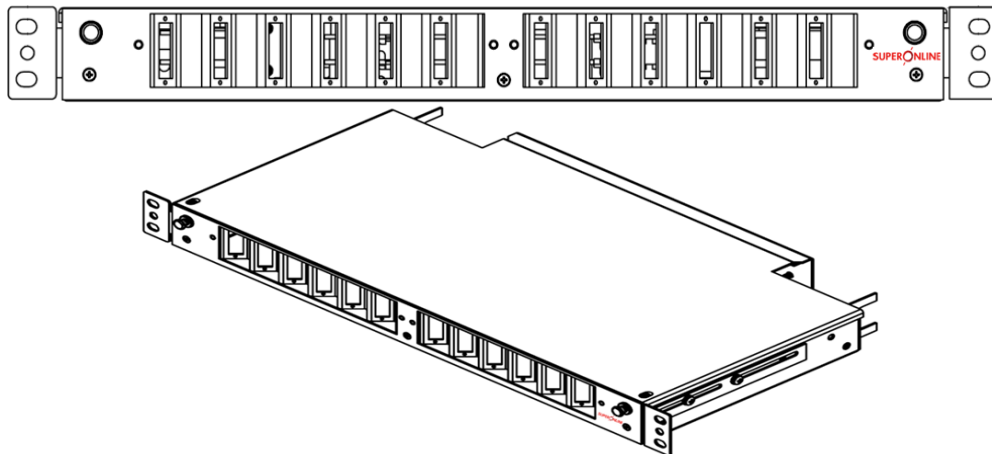
## Şekil-12 SDH Toplama Merkezi Fiber optik kablo bağlantısı ekleri



**Şekil-13** Plaza/OMC Merkezi ve WDM Toplama Merkezi Fiber optik kablo bağlantısı ekleri



**Şekil-14** Hat ve Servis ODF'leri patchcord bağlantıları



**Şekil-15** SDH ve WDM Toplama Merkezi fiber optik kablo SUPERONLINE sonlandırma kutusu

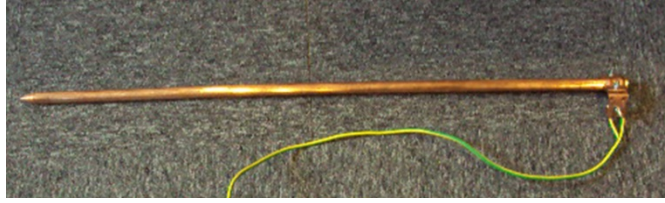
YÜKLENİCİ; detaylı tasarım çalışmaları sırasında, dönecek olan kablo boylarını, ek kutusu sayısını ve buna bağlı malzeme ve donanımlarını standartlara uygun olarak bırakılması gereken



rezerv fiber optik kablo uzunluklarını, ek odalarında sonlandırma merkezlerinin içerisinde bırakılacak payları v.b. ölçümleri dikkate alarak, proje kapsamında kullanılmak üzere SUPERONLINE tarafından temin edilecek olan 8/24/48/96-elyaf fiber optik kablonun gerçek uzunluğunu hesaplayacaktır. İşlerin şartnamede tanımlandığı şekilde ve anahtar teslimi olarak bitirmesi esas olup öngörülen metrajı aşan, işinin bütününe ilgilendiren ve tamamlanması gereken kısımlar için hiç bir şekilde fark bedeli ödenmeyecektir. İşlerin yerine getirilmesi sırasında, bu fiber optik kabloların buna bağlı malzeme ve donanımların nakliyesi, ara mahallerde veya şantiyelerde veya son mahallerde stoklanması, sigortalanması, vs. YÜKLENİCİ tarafından ilave bir bedel talep edilmeden yapılacaktır.

### 1.3 Fiber Optik Ek Kutusu/Kabini Topraklaması

Topraklama yapılacak alanın altından herhangi bir bakır çubuğu çakarken zarar vereceğimiz yapılanma yok ise, yeterli şekilde toprak var ise Bakır Elektrot ile topraklanma yapılacaktır.



**Şekil-16** Topraklama çubuğu

Bakır elektrot, şehir içinde 5 m, şehirlerarası 7 m 16mm<sup>2</sup> sarı-yeşil topraklama kablosu bakır elektrot ile ek kutusu arasında bağlanacak, Ø8 bakır kablo bakır elektrotları birbirlerine bağlamak için kullanılacaktır. Kablo klemp, bağlantı aparatları ve pabuçlar yardımı ile monte edilecektir.



**Şekil-17** Topraklama çubuğu montajı

Topraklama yapılacak alanın altında başka bir zarar verebileceğimiz yapılanma var ise mutlaka Bakır Hasır ile topraklama yapılacaktır. Bakır hasır, şehir içinde 5 metre, şehirlerarası 7 metre 16 mm<sup>2</sup> sarı-yeşil topraklama kablosu bakır hasır ile ek kutusu arasındaki kablo) ile bağlanacak, Ø8 bakır kablo bakır hasırları birbirlerine bağlamak için kullanılacaktır.



**Şekil-18** Bakır hasır ile topraklama

Toz bakır hasırın toprak daha sağlıklı buluşabilmesi için üzerine kimyasal malzeme dökülür ve resimlerdeki gibi tesis edilecektir. Klemp, bağlantı aparatları ve pabuçlar yardımı ile gerekli bağlantılar yapılacaktır. Topraklama değeri maksimum 10  $\Omega$  değerinde olacaktır.

#### **1.4 Fiber Optik Kablo Tesis (Çekme, Ek ve Sonlandırma İşlemleri Dâhil)**

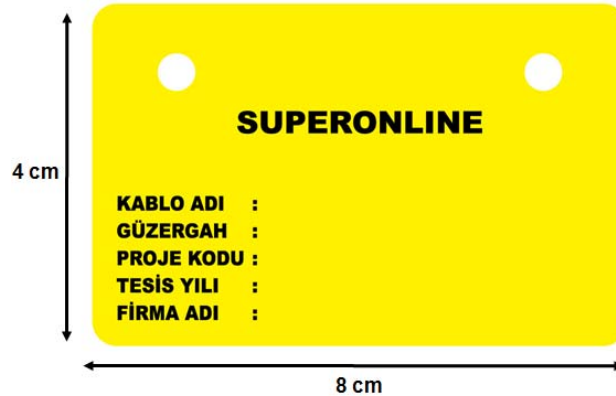
Yukarıda haritada belirtilen güzergâhlar, toplama merkezlerine SUPERONLINE'nın uygun ve onay verdiği yerlere fiber optik kablo tesisi yapılacaktır. YÜKLENİCİ; şartname dokümanlarına uygun olarak tüm gerekli insan gücü, alet, malzemeler ve ekipmanı temin edecek ve şartnamede yer alan çizimler, grafikler, zaman ve şartlara uygun olarak gerekli tüm çalışmaları yapacaktır. YÜKLENİCİ; güzergâhlar boyunca eğer var ise yer alan nehir, yol, demiryolu, dağ ve benzeri özel geçiş mekânlarında da fiber optik kablo tesisi için gerekli tüm malzemeyi tedarik ederek, bunları şartnamede istenilen veya tarif edilen şekilde tesis edecektir. Tanımlanmayan durumlarda uygun öneriyi SUPERONLINE'a sunacak ve onayını alacaktır.

- Fiber optik kabloların tesisinde ayarlanabilir kuvvetölçer (dinamometre) kullanılarak kabloda bir zarar görmesi engellenecektir. Kabloya uygulanan gerilme kuvveti Fiber Optik Kablolar için öngörülen özelliklerdeki gerilme kuvvetinin altında olacaktır.
- Çekilen güzergâhtaki boru içerisinden fiber optik kablo tesisinde, basınçlı hava ile fiber optik kablo tesis makineleri kullanılabilecektir. Ancak kullanılan makine, fiber optik

<b>SUPERONLINE</b>	No: SR-NTP-021
	Tarih: 26/04/2010
<b>Botaş Tamamlama Güzergahları Teknik Şartnamesi</b>	Revizyon No: 01

kabloların ve boruların polietilenlerini zedelemeyecektir. **Fiber optik kabloya zarar verecek kimyasal ürünler kullanılmayacaktır.** Kablonun tesisi sırasında kayganlaştırmayı sağlamak amacıyla kullanılan malzemeler uçucu olacak, deterjan vb. kayganlaştırmayı engelleyecek malzemeler kullanılmayacaktır.

- Fiber optik kablo tavaşından gitmesi gerekiyorsa kablo çekildikten sonra tavaya tutturulacak ve düşmesi, çıkması, kayması engellenecek şekilde sağlama alınacaktır.
- Fiber optik kablolar; ek yerlerinde ek kutusu veya ek kabini veya sonlandırma ekipmanlarında için gerekli kablo payı dışında hiçbir gerekçe ile rezerve olarak bırakılmayacaktır.
- Fiber optik kablo **geçiş yapılan ek odalarında 10'ar metre** olmak üzere rezerve fiber optik kablo bırakılacak, kablo güvenli bir şekilde rulo yapıp korumaya alınacaktır.
- Fiber optik kablo **ek yerinde her iki uçtan 10'ar metre** olmak üzere toplam 20 metre rezerve fiber optik kablo bırakılacak, kablo güvenli bir şekilde rulo yapıp korumaya alınacaktır.
- Her ek odası girişinde ve çıkışında kablonun üzerine aşağıda belirtilen ölçülerde ve sarı renkli sert plastik malzemeden **Güzergâh Tanıtım** etiketi plastik kablo bağları ile bağlanacaktır. **Güzergâh Tanıtım** etiketindeki yazı **(üzerindeki bilgiler hazır baskılı – kalem ile sonradan yazılma olmayacaktır)** belirgin olacak, kimyasal maddelerle çıkmayacak ve zamanla bozulmayacaktır.
- Etiket PVC'den imal edilecektir. İç kısmı opak PVC üzeri ofset baskılı olacaktır. Etiket üstü ve altı şeffaf 200 mikron PVC ile kaplanacaktır. Pres altında ısıtılarak yapışması sağlanacaktır. Etiketler dış ortam şartlarından etkilenmeyecek şekilde imal edilecek, tamamen su geçirmez malzemeden yapılacaktır. Etiketlerde istenilen bölgelerde delikler açılacaktır.



Şekil-19 Fiber Optik Kablo Tanıtım Etiketi

<b>Hazırlayan</b> Mesut ÖRS, Faruk BAKAN	<b>GİZLİ</b>	<b>Onaylayan</b> Gökhan YÜKSEKTEPE
---	--------------	---------------------------------------



- Tesis edilen fiber optik kablonun tespit edilmesi ve ek odası içerisine yabancı cisimlerin girmesine engel olunması amacıyla ek odası deliklerine dolgu köpükle kapatılacaktır. Dolgu köpük kablo ve boruya zarar vermeyecek kimyasal maddelerden etkilenmeyip çevreye zararı olmayacaktır.

## 2 Fiber Optik Ek Kutusu

Tesis edilecek fiber optik güzergahı üzerinde fiber optik kabloların eklenmesi, son kullanıcı eklerinin yapılması için SUPERONLINE tedarikçi listesinden seçilen uygun fiber optik ek kutuları kullanılacaktır. Kullanılabilecek ek kutusu tipleri ile ilgili detaylı teknik çizim ve spesifikasyonlar yüklenici tarafından eksiksiz sağlanacaktır. Ek kutuları en az 4 (dört) farklı fiber optik kablo bağlantısının yapılmasını sağlayacak özellikte olacaktır. YÜKLENİCİ fiber optik ek kutuları için **25 yıl** garanti verecektir. Kullanılacak özel ve farklı ek/geçiş ek kutuları için SUPERONLINE onayı alınacaktır. Ek kutuları ağır trafik yüküne dayanıklı olmalıdır.

### 2.1 Fiber Optik Ek Kutusu Teknik Özellikleri

Yeraltı ek kutuları aynı tipte olacaktır. SUPERONLINE tedarikçi listesindeki ek kutusu markaları kullanılacaktır. Ek kutuları 8, 24,48,96 fiberli kablolar için 6,12 kasetli yapıda set halinde olacaktır. Ek kutusunun ömrü en az **25 yıl** olacak ve YÜKLENİCİ teklif ettikleri ek kutuları için kabul muayene tarihinden itibaren en az **2 yıl** garanti vereceklerdir. Uluslararası kalite montaj kolaylığı göz önüne alınarak ek kutularının küçük çaplı ve hafif olması tercih edilecektir. Ek kutuları topraklama bağlantısını yapmak amacıyla kullanılan ve merkez elemanını sabitleyecek yerler dışında metal malzeme içermeyecektir. Ek kutuları; kablolarda T eki yapılabilmesi için fiber tüplerinin kesilmeden ve sıyrılmadan en az iki tur rezerve bırakılmasını sağlayacak yapıda olacaktır. Metal içeren F/O 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. Ek kutusunun kapağının açılıp kapatılabilmesi için herhangi bir alet gerekmeyecektir. F/O kablonun ek kutusuna tutturulması ısı ile büzüşebilen hortumla yapılacaktır. Hortumun dış yüzünde, ısıyla büzleştirme işleminin tamamlandığını gösteren ve rengi ısıyla değişen boya kaplaması olacaktır. Hortumun iç yüzü yapıştırıcı ile kaplı olacak ancak hortumun büzleştirme işleminde kaymaması için kutuya yakın olan tarafta hortumun en az 11mm, en fazla 19mm uzunluğundaki iç kenar cidarı yapıştırıcı ile kaplanmamış olacaktır. Bu yapıştırıcısız bölümün olması, hortumun dikey monte edildiğinde (büzleştirüldüğü zaman) hortumun içindeki sıvılaşmakta olan yapıştırıcıdan dolayı, kablodan düşey olarak kaymasını önlemektir. Bu şekilde olası su sızmalarının önüne geçmektir.

Ek kutusunun tabanında kablo çapına uygun en az 4 adet dairesel kablo girişi olacak ve ısı ile büzüşen hortumların montajına engel olmayacaktır. Ek kutusu kasetleri ve kapakları kolayca sökülüp takılabilecektir. Ek Kutusunda hangi malzemeden üretildiği teklifte belirtilecektir. Ek kutusunun gövdesi ile kapağı arasında sızdırmazlığı sağlamak amacıyla kullanılan conta zamanla kapak ve gövdeye yapışmayacaktır. Ek kutusunun sabitlenmesi için montajı için bütün gerekli bağlantı elemanları olacaktır. Ek Kaseti; en az 75 cm boyunda fiberin rezerv edilebileceği yapıda olacaktır. Ek kaseti içerisindeki fiberin bükümüne çapı 65 mm'den büyük ve bir kasette en az 12 adet ek koruyucu yuvası olacaktır. Ek kutusu duvara montajı için gerekli aparatları ile birlikte kullanılacaktır.

## 2.2 Ek Kutusu İçerisinde Bulunacak Malzemeler

SUPERONLINE'un onay verdiği projelerde kullanılacak ek kutularında aşağıda belirtilen malzemeler bulunacaktır.

Türkçe kullanım kılavuzu, ek kutusunun montajı için ek kutusunu 2 yerden bağlanmasını sağlayan tutturma demiri (1 adet), fiber optik kabloların montaj demirine tutturulması için karbon katkılı kablo bağı en az (6 adet), ek kutusunun üzerine (Her türlü hava koşullarına dayanıklı) yapıştırılacak lazer tanıtım etiketi (1 adet), ek kutusu tabanı ile kapağı arasında kullanılan conta (1 adet), ek kaseti 8 ve 24 elyaf kablo için (en az 3 adet), kaset tutturma bağı (1 adet), çatal mandal (magnezyum katkılı alüminyum) (1 adet), fiber optik kablonun iç ve dış kılıfının ek kutusu girişine tutturulmasını sağlamak için 15'er cm uzunluğunda ısıyla büzüşebilen hortum (iç ve dış kılıf kablo çaplarına uygun) (8 adet), fiber tüp tutturma bağı (her bir kaset için) (6 adet), alkollü temizleyici mendil (2 adet), nem alıcı (2 adet), zımpara (2X30 cm) (1 adet), standart tip (6 cm boyunda) ısı ile büzüşebilen ek koruyucu (her bir kaset için) (14 adet), fiber tüp koruyucu hortum veya spiral (kablo ucundan kaset girişine kadar) (12 adet), fiber ve fiber tüplerinin ayırt edilmesini sağlayabilmek için numara bant 1 takım (Kendiliğinden açılmayacak ve fiber sayısına yetecek kadar), alüminyum kablo koruma bandı (10X15 cm) (4 adet), montaj demiri ve gerekli (civata, kablo bağı vb.) tutturma malzemeleri olacaktır (1 takım), metalli kabloların topraklanması amacıyla 30 cm boyunda bakır kablo (6 adet), ek kutusu ile İstavroz arasına topraklama bağlantısı için 16 mm<sup>2</sup> kesitli bakır kablo (1 adet).

## 2.3 Ek Kutusuna Uygulanacak Testler

Aşağıdaki testler; ek kutusu için uygulanacak ve bu testler sonucunda ek kutusunda herhangi bir bozulma olmayacaktır.

Test Adı	Şartlar	Test	Sonuç
Görsel Kontrol	Ürünün gözle kontrolü	IEC 60512-2-1a	Ek kutusu üzerinde çizik, kırık, ezilme v.b. olmayacak.
Su Sızdırmazlık	Test Sıcaklığı: 23±3 °C Derinlik: 6 m Test Süresi: 5 gün	IEC 61300-2-32	Ek kutusu içerisine su girmeyecek
Titreşim	Test Sıcaklığı: 23±3 °C Titreşim frekansı: 10-55 Hz (sinüsoidal) Genlik: 0,75 mm Basınç: 40±2 kpa Test süresi: Her üç yönde 2 şer saat Minimum 8 fib.(1550 nm dalgaboyunda)	IEC 60068-2-6	Su sızdırmayacak Çatlama, kırılma olmayacak, Maksimum kayıp değişimi <0,1dB olacaktır.
Isı Değişimi	-40± 2°C ≤ ≤60±2 °C Geçiş süresi: 1 saat Bekleme süresi: 2,5 saat Basınç: 40±2 kpa Periyot: 20	IEC 61300-2-22 IEC 60068-2-14	Su sızdırmayacak Çatlama, kırılma olmayacak Maksimum kayıp değişimi <0,1dB olacaktır.
Bükülme	Test Sıcaklığı: 23±3 °C Basınç: 40±2 kpa Yük: 500 N ; 30° Kuvvet Uygulama noktası: 10xD Periyot: 5 D: kablo çapı	IEC 61300-2-37	Su sızdırmayacak Kablo yerinden oynamayacaktır.
Burulma	Test Sıcaklığı: 23±3 °C Basınç: 40±2 kpa Yük: 90 Nxm; 90° ile Kuvvet Uygulama noktası: 10xD Periyot: 2 (her kabloya)	IEC 60068-2-17	Su sızdırmayacak Kablo yerinden oynamayacaktır.
Çarpma	Test Sıcaklığı: 15±3 °C (minimum 4 saat) Basınç: 40±2 kpa Çarpma aleti: 1 kg ağırlığında çelik top Çarpma yüksekliği: 1 m Çarpma yeri : ek kutusunun en zayıf noktası Çarpma sayısı: 1 adet	IEC60512-5	Su sızdırmayacak Çatlama, kırılma olmayacak
Düşme	Test Sıcaklığı: 23±3 °C Yüksekliği: 2 m Düşme açısı: 60 ° Düşme sayısı: 1 adet	Yok	Su sızdırmayacak Çatlama, kırılma olmayacak
Ultraviyole Direnci	65 °C 8 saat 50 °C 4 saat Sivri uçlu 313 nm dalga boyunda UV ışık kaynağı kullanılacak Örnek sayısı: 10	IEC 61300-2-30 ISO 180	Gerilme kuvvetindeki değişiklik % 20'yi geçmeyecek.
Statik Yük	Test Sıcaklığı: 15±3 °C Basınç: 40±2 kpa StatikYük: 1000 N/25 cm² Test süresi: 10 dakika	IEC60512-5	Su sızdırmayacak Çatlama, kırılma
Aşınmaya Dayanıklılık	Test Sıcaklığı: 23±3 °C Basınç: 40±2 kpa Test ortamı: 3% (H2SO4, NaOH, NaCl, HCl, Gasoline) Test süresi: 5 gün	IEC:61300-2-34 IEC 60068-2-11	Su sızdırmayacak Aşınma, bozulma olmayacak

**Tablo-10** Yeraltı fiber optik ek kutusu teknik özellikleri

Su sızdırmazlık kontrollerinde, ek kutusu 40±2 kpa basınçlı olarak 23°C sıcaklıktaki suya daldırarak 15 dakika su içerisinde bekletilecektir. Bu süre zarfında ek kutusundan hava kabarcıkları çıkmayacaktır. (IEC-68-2-17)

### 3 Fiber Optik Kablosu Sonlandırma Ekipmanları

Dış etkilerden zarar görmeyecek yapıda şartnamede belirtildiği gibi olacaktır.

Proje dâhilinde kullanılacak fiber optik kablo kapasitesi onayı SUPERONLINE tarafından verilecektir. YÜKLENİCİ fiber optik kablo için **25 yıl** garanti verecektir. Açılan tranşe içerisine

	No: SR-NTP-021
	Tarih: 26/04/2010
<b>Botaş Tamamlama Güzergâhları Teknik Şartnamesi</b>	Revizyon No: 01

döşenecek kablo/boru güzergâhları keskin dönüşleri içermemelidir. Kablo güzergâhı üzerinde daha sonrasında kabloya bir ek yapılıp bağlantı yapılması için gerekli rezerve kablo ön görülüp bırakılmalıdır.

### **3.1 Optik Dağıtım Çatısı (ODF), Fiber Optik Patchpanel (F/O-PP) ve Aksesuarları**

**3.1.1 Plaza/OMC Merkezlerinde Kullanılacak Optik Dağıtım Çatısı (ODF) Teknik Özellikleri**  
Güzergâh boyunca plaza/OMC merkezleri içinde montajı yapılacak kabinleri aynı tipte olacaktır. Kabinler 8/48/96 fiberli kablolar için sonlandırılması için girişleri ve (12 fiber eki yapılabilecek ek kaseti kapasiteli) çekmeceli yapıda olacaktır. Kabinlerinin ömrü en az **25 yıl** olacak ve montajı yapan firma ek kabinleri montajı için kabul muayene tarihinden itibaren **5 yıl garanti** vereceklerdir. Montaj için SUPERONLINE **Transport Network Operasyon** bölümünden onay alınacaktır. Montaj kolaylığı göz önüne alınarak kabinlerinin küçük yapıda ve dayanıklı olması gerekir. Kabinleri topraklama bağlantısını yapılacaktır. Metal içeren F/O kabloların topraklamasının sağlanabilmesi için kabinin topraklama bağlantısı, kablo içerisinde metal bağlantı yapılabilecek şekilde kabinindeki topraklama çubuğuna tutturulacaktır. Aynı zamanda merkez elemanların mekanik olarak bağlantısı yapılabilecektir. Kabinin kapağının kolaylıkla açılıp kapatılabilmesi için iki adet kilit sistemi olacaktır.

Kabinin tabanında kablo çapına uygun dairesel kablo girişi olacak gerektiğinde bu sayı arttırılabilecektir. Kabinin çekmece kasetleri ve kapakları kolayca sökülüp takılabilecektir. Kabininin hangi malzemeden üretildiği teklifte belirtilecektir. Kabininin gövdesi ile kapağı arasında sızdırmazlığı sağlamak amacıyla kullanılan conta zamanla kapak ve gövdeye yapışmayacaktır. Gövde, kapaklar ve bunlara bağlı diğer ekipmanlar hava şartlarına, paslanmaya her türlü korozyona karşı koruması sağlanmış olacaktır. Kabin hava sirkülasyonuna yardımcı bir yapıda olacaktır. Ek kasetleri; en az 75 cm boyunda fiber elyafın rezerv edilebileceği yapıda olacaktır. Ek kaseti içerisindeki fiberin bükülme çapı 65 mm'den büyük ve bir kasette 12 adet ek koruyucu yuvası olacaktır. Kabinler fiberi ve içindeki sonlandırma ekipmanlarını etkileyecek su, nem, toz v.b. karşı korumalı IP65 standardında olacaktır. İçerisindeki paneller düz ekten çıkış almayı yapıya geçişi sağlayacak yapıya uygun esneklikte olacaktır. Kabinlerinin yere sabitlenme özelliğine sahip olacaktır. Ek kabin rengi RAL-7035 olacaktır. Çinko kaplı 19" (aparatlari ile) ve 21" çekmece montaja uygun dikmeleri, dış ortama uygun elektrostatik toz boyalı olacaktır. Yere sabitlenebildiği gibi duvara da monte edilebilir taşıma aparatları olmalıdır. Çalmaya karşı korumalı paslanmaz kilit sistemi olmalıdır. Patchcord organizasyonunu sağlamak için drum'lar olacaktır. Kapak sol üst köşesinde SUPERONLINE logosu bulunacaktır.

<b>Hazırlayan</b> Mesut ÖRS, Faruk BAKAN	<b>GİZLİ</b>	<b>Onaylayan</b> Gökhan YÜKSEKTEPE
---	--------------	---------------------------------------

Plaza/OMC merkezlerinde kurulacak SUPERONLINE kabini içerisinde 24,48,96 core fiber optik kablo sonlanacaktır. Buna ilave olarak kurulacak SUPERONLINE kabini ile mevcut kabini arasında 24,48,96 core fiber optik kablo bağlantısı gerçekleştirilecek, sonlandırılması SDH ve WDM'de SC-PC, OMC'de SC-PC olarak yapılacaktır.



**Şekil-20** Plaza/OMC merkezlerinde kullanılacak çatı



**Şekil-21** Plaza/OMC merkezlerinde çatı içlerinde fiber optik kablonun sonlanması için kullanılacak splice/patch **SC/PC** optik dağıtım çekmecesini ve patching için kullanılacak optik dağıtım çekmecesini

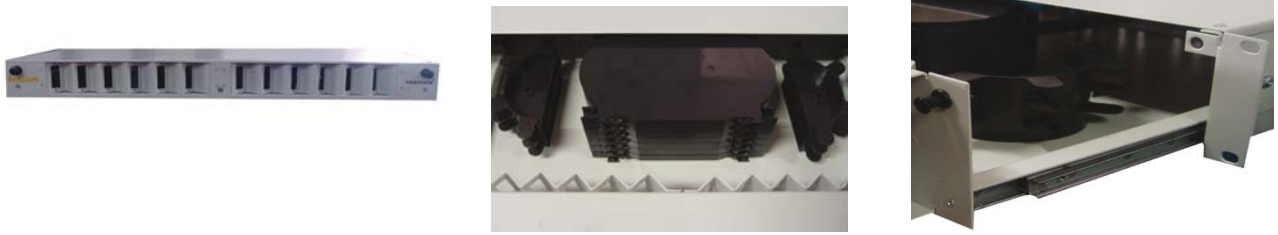
### **3.1.2 SDH ve WDM Toplama Merkezlerinde Kullanılacak Fiber Optik Patchpanel**

45° açılı adaptör plakası sayesinde profesyonel kablo yönetimini sağlayacaktır. Esnemeyen ve mukavemeti yüksek teleskopik raylı sistemi sayesinde kablolama verimli ve çok kolay bir şekilde olacaktır. Çekmecenin öne, arkaya hareketi ve tam kapanabilmesi sağlanacaktır. İç yüzeyi geniş olacaktır. Fiber kabloların saklanması ve ek kasetlerine yerleştirilmesi kolay olacaktır. Üst üste yerleştirilerek 2 kasete kadar izin veren çekmece yapısına sahip olacaktır. Fiber optik kabloların çekmeceye girerken sabitlenmesi ayarlanabilir rekor(lar) vasıtasıyla sabitlenecektir. Fiber optik kablolar çekmece içinde profesyonel kablo yönetim elemanları (esnek spiral hortum, yarım ay tipi

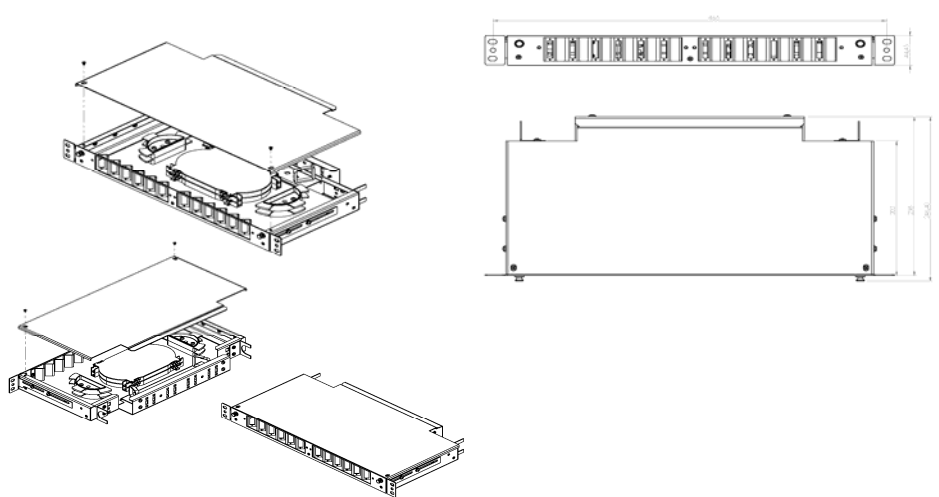
bend-radius, kablo yönlendirici v.b.) sayesinde uygun açılarla ve dönüşlerle yapılacaktır. 2U için 48 splice ve patch'e destek verecektir. Konnektör tipleri SC ve Singlemode çalışmaya uygun olacaktır. Port numaraları için etiket yerleri olacaktır. Kullanılan boya tipi ve yöntemi, estetik bir görüntü ve korozyona karşı yüksek dayanıklılık sağlar.

**SUPERONLINE logosu serigafi yöntemiyle ürün üzerine uygulanacaktır.**

Kapalı tip ODÇ'nin olmadığı yerlerde 90° açılabilir kapak modüllü kapaklı tipleri kullanılacaktır. Değişebilir kulak sistemiyle 21" standartlarını destekleyecektir. Çevresel şartlar yönünden ETSI-300-019-1-3 standartlarına uygun, UL-94-V0 standartına uygun olacaktır. Fiber optik kablolamada kullanılan malzemelerden ve kimyasal temizlik maddelerinden etkilenmeyecektir. RoHS standartlarına uygun olacaktır.



**Şekil-22** Toplama Merkezlerinde SDH ve WDM kabinlerinde kullanılacak fiber optik patchpanel görüşleri



**Şekil-23** Toplama Merkezlerinde SDH ve WDM kabinlerinde kullanılacak fiber optik patchpanel görüşleri

Kullanılacak olan fiber optik patchpanel SDH noktalarında 8 port üzerinden 24,48,96 core fiber optik kablonun ilk tüpü (kırmızı) her iki yönden birden sonlanacak şekilde 1 adet, WDM



noktalarında 24,48,96 core fiber optik kablonun tamamı iki yönden 24,48,96 port f/o patchpanel üzerinde sonlanacak şekilde 2 adet kullanılacaktır. SDH ve WDM cihazlarının kurulacağı Toplama Merkezi noktalarında birer adet boş 24,48,96 port fiber optik patchpanel ilave olarak monte edilecek, SDH ve WDM portlarından gelen patchcord'lar burada sonlanacaktır.

### 3.1.3 F/O-Patchpanel'lerde (F/O-PP) Kullanılacak Pig-Tail ve Patchcord-Optik Ara Dağıtım Kablolarının (OABK) Teknik Özellikleri

Fiber optik kabloların santral binasında sonlandırılmasını, çevresel ve mekanik etkilerden korumasını sağlamak üzere merkezlere sonlandırmaların yapılacağı (genişleyebilir özellikte) Optik Dağıtım Çatısı ile bunların üzerinde bağlı bulunan Patchcord, Pig-Tail, U-Link'in teknik özelliklerini, test yöntemlerini, kalite kontrol hükümlerini ve eklerini kapsar.

Boyutları ETSI v.b. uluslararası standartlarına uygun olacaktır. F/O-PP'leri çevresel şartlar yönünden ETSI-300-019-1-3 standartlarına uygun olacaktır. F/O-PP aksesuarları Fiber Optik Kabloda kullanılan malzemelerden dolayı bozulmayacak, kablo için kullanılan kimyasal temizlik maddelerinden etkilenmeyecektir. F/O-PP'in parçalarında çıplak gözle görülebilir çatlak veya yüzeye birleşmiş kalıntılar ile ürün çalışmasını olumsuz etkileyebilecek kusurlar bulunmayacaktır. Bu özelliği sağlamayan teklifler değerlendirilmeyecektir. F/O-PP'lerinde kullanılacak plastik malzemeler yakıcı etki ortadan kalkınca alevi sönen cinsten, UL-94-V0 standardına uygun olacaktır. F/O-PP; fiber optik kabloların, OABK'nın ve Pig-Tail'in montajı sırasında optik zayıflamayı artıracak yapıda olmayacaktır. Firmalar F/O-PP'in hangi malzemedен üretildiğini ve bu malzemelerin tüm özelliklerini tekliflerinde belirtecektir. F/O-PP'nin gövdesi fırın boyalı veya eşdeğeri kaplamalı olacaktır. F/O-PP içinde bulunan OABK, Pig-Tail ve U-Link'ler aşağıda belirtilen özelliklerde olacaktır. Ancak firmalar, teknik özellikleri aynı veya daha iyi olmak kaydıyla alternatif OABK, Pig-Tail ve U-Link teklifi de verebileceklerdir.

OABK çift tarafı konnektörlü ve boyu 10 metre olacaktır. Pig-Tail tek konnektörlü ve boyu ODF, F/O-PP ve ASM'ye uygun olacaktır. Konnektör; SC-PC tipi olacak ve fiber yatakları Zirconia seramik olacaktır.

Testler	Birimi	İstenen Değerler
Uzama gerilme kuvveti (Proff Test)	N	8,40
Uzama gerilmesi (Proff Test strain)	%	1.00
Depolama ve Taşıma sıcaklığı (T <sub>1</sub> )	°C	-40 ≤ T <sub>1</sub> ≤ +80
Tesis sıcaklığı (T <sub>2</sub> )	°C	0 ≤ T <sub>2</sub> ≤ +50

**Tablo-11 Mekanik özellikleri**

OABK ve Pig-Tail'ler IEC-874-7, CECC-86-115-801 standarda veya muadili standartlarda olacaktır. OABK ve Pig-Tail'deki fiber elyaflar; ITU-T-G.655 veya G.652.D fiber standartlarında aşağıdaki özellikleri sağlayacaktır. **Sonladırması yapılacak her nokta için fiber core tipinin onayı SUPERONLINE'dan alınacaktır.**

**G.655**

Optik ve Geometrik Özellikleri	Birimi	Dalga Boyu	Değer
Zayıflama(*) Maksimum	dB/km	1550 nm	≤0.22
Mode Alan Çapı (Mode Field Diameter)	µm	1550 nm	:8.0 ≤ ≤11.0
Kromatik Saçılma	ps/(nm x km)	1530-1565 nm: 1565-1625 nm:	2.0 ≤ ≤6.0 4.0 ≤ ≤11.5
Örtü tabakanın(Cladding) çapı	µm		: 125+ 1
Core/Cladding eşmerkezlilik hatası	µm		: ≤ 0.8
Örtü tabakanın (Cladding) ovalliği	%		: ≤1
Birinci kaplamanın(Coating) çapı	µm		: 235 ≤ ≤255
Dalga Boyu kesimi (λ <sub>c</sub> )(Cut Off wavelength) (bitmiş kabloda ölçülen değer)	nm		: ≤1450
Bükülme Kaybı (60 mm çaplı makaraya 100 tur sarılı iken kayıp)	dB	1625 nm	: ≤0.05
PMD (Polarization Mode Dispersion) (Maximum Individual Fiber)	Ps/√km	1550 nm	: ≤0.1
PMD Link Tasarım Değeri (LDV) (IEC 60794-3.Ed.3.0'e uygun olarak)	Ps/√km	1550 nm	: ≤0.04
Saçılma eğimi (dispersion slope)	Ps/nm <sup>2</sup> .km	1550 nm	: ≤0.09
Efektif alan	µm <sup>2</sup>	1550 nm	≥ 72

**G.652.D**

Özellikler	İstenilen Değerler
Zayıflama	≤ 0,34 dB/km (1310 nm) ≤ 0,21 dB/km (1550 nm) ≤ 0,22 dB/km (1625 nm)
Mod Alan Çapı (MFD) **	9,2 ± 0,4 µm (1310 nm) 10,4 ± 0,5 µm (1550 nm)
Saçılma (Chromatic Dispersion)	≤ 3,2 ps/(nmxkm)(1310 nm) ≤ 17,5 ps/(nmxkm)(1550 nm) ≤ 22,0 ps/(nmxkm)(1625 nm)
Örtü tabakanın (Cladding) Çapı	125 ± 0,71µm
Core / Cladding Eşmerkezlilik Hatası	0,6 µm
Saçılma Sıfır Noktaları	1300nm ≤ ≤ 1322nm
Örtü Tabakanın (Cladding) Ovalliği	2%
Birinci Kaplamanın (Coating) Çapı	245 ± 10 µm
Dalga Boyu Kesimi (λ <sub>c</sub> ) (Cut Off Wavelength)	≤ 1260 nm
PMDq (Ps/√km)	≤ 0.2
Deneme Gerilme Kuvveti (Proof Test)	Min. 8,4 N
Deneme Gerilmesi (Proof Test Strain)	Min. % 1,00
Depolama ve Taşıma Sıcaklığındaki Zayıflaması	-50°C ≤ ≤ +80°C ≤ 0,05 dB/km (1310 nm, 1550 nm)

**Tablo-12 G.655 ve G.652.D Optik ve Geometrik Özellikler**