

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

## ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

### YEREL DAĞITIM HABERLEŞME TESİSATI 1

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
<b>GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>ÖĞRETİM FAALİYETİ-1</b> .....	<b>3</b>
1. YEREL DAĞITIM ŞEBEKESİNİN TANITIMI .....	3
1.1. Tanımı .....	3
1.2. Gerekliliği .....	4
1.2.1. Yerel Dağıtım Şebekelerinin Oluşturan Bakır Kablo Üzerinden Verilen Hizmetler .....	5
1.3. Blok Şema İle Gösterimi .....	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	10
<b>ÖĞRENME FAALİYETİ-2</b> .....	<b>11</b>
2. KABLOLAR .....	11
2.1. Yerel Dağıtım Şebekelerinde Kullanılan Kablolar Ait Temel Özellikler .....	11
2.2. Bakır İletken Kablolü Erişim Sistemlerinin Özellikleri .....	13
2.2.1. Avantajları .....	13
2.2.2. Dezavantajları .....	13
2.3. Çok Perli Haberleşme Kablolarının Genel Yapısı .....	13
2.4. Yerel Dağıtım Şebekelerinde Kullanılan Kabloların Genel Yapısı .....	17
2.4.1. Yıldız Dörtlü Yapısı .....	17
2.4.2. Grup Yapısı .....	18
2.4.3. Paket Yapısı .....	19
2.4.4. Çekirdek Yapısı .....	21
2.5. Havai ve Yer altı Kablo Seçiminde Per Sayısı - İletken Çapına Bağlı Kapasite Tanımlamaları .....	23
2.6. Prensibal, Yerel Kablolur ve Abone Teli Özellikleri .....	24
2.6.1. Prensibal Kablolur ve Özellikleri .....	24
2.6.2. Yerel Kablolur ve Özellikleri .....	24
2.6.3. Abone Teli ve Özellikleri .....	24
2.7. Yerel Dağıtım Şebekesi Sembol ve İşaretleri .....	25
UYGULAMA FAALİYETİ .....	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	29
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	30
<b>ÖĞRENME FAALİYETİ-3</b> .....	<b>31</b>
3. KABLO İRTİBATLANDIRMA ELEMANLARI .....	31
3.1. Kablo İrtibatlandırma Elemanlarının Yapıları ve Özellikleri .....	31
3.1.1. Kroşeler .....	31
<b>UYGULAMA FAALİYETİ</b> .....	<b>34</b>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	35
PERFORMANS DEĞERLENDİRME .....	36
<b>ÖĞRENME FAALİYETİ-4</b> .....	<b>37</b>
4. EK YAPMA ELEMANLARI ARAÇ VE GEREÇLERİ .....	37
4.1. Terminal Bloğu .....	37
4.2. Saha Dolabı .....	38
4.2.1. Terminal Kutusu .....	42

4.2.2. Bağlantı Elemanı (Konnektör).....	46
4.2.3. Ek Yapma Araç-Gereçlerinin Yapı, Özellik ve Çeşitleri .....	47
<b>UYGULAMA ETKİNLİĞİ</b> .....	<b>57</b>
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b> .....	<b>58</b>
PERFORMANS DEĞERLENDİRME.....	59
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	60
CEVAP ANAHTARLARI.....	63
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	65
KAYNAKÇA .....	66

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	523 EO 0147
<b>ALAN</b>	Elektrik Elektronik Teknolojisi
<b>DAL/MESLEK</b>	Haberleşme Sistemleri
<b>MODÜLÜN ADI</b>	Yerel Dağıtım Haberleşme Tesisatı 1
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Kablo seçimi yapmak, kablo irtibatlandırma elemanlarını tespit etmek, ek yapma elemanlarını, araç ve gereçlerini tespit etmek amacının kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40 / 32
<b>ÖN KOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Yerel dağıtım şebekesinde kullanılacak malzemelerin tespitini yapmak.
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında, yerel dağıtım şebekesinin yapısını bilecek, kullanılacak malzeme, araç-gereçlerini projeye ve TSE'ye uygun olarak tespit edebileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Yerel dağıtım şebekesinin tanımını yapabilecek ve gerekliliğini açıklayabileceksiniz. 2. Yerel dağıtım şebekesinde kullanılacak kabloların tespitini, projeye ve TSE'ye uygun olarak yapabileceksiniz. 3. Yerel dağıtım şebekesinde kullanılacak, kablo irtibatlandırma elemanlarını, kablunun fiziksel özelliklerine, kablo uzunluğuna ve TSE'ye uygun olarak tespit edebileceksiniz. 4. Yerel dağıtım şebekesinde ek yapma elemanları ile ek yapma araç ve gereçlerini TSE'ye, projeye veya ek yapılacak yere uygun olarak tespit edebileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ÖZELLİKLERİ VE DONANIMLAR</b>	Tesisatın çekileceği alan, el aletleri takım çantası, tesisatın bulunduğu alan, repertitör sahası, DMS terminali, kablo ölçüm cihazı
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru cevap) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Teknolojinin sınırlarının zorlandığı günümüzde haberleşme ve veri aktarım teknolojileri bu hızda başı çekmektedir.

Yapılan bir araştırmaya göre tüm Orta Çağ döneminde paylaşılan bilginin üç katını bugün internet sayesinde sadece bir günde paylaşabiliyoruz.

Haberleşme teknolojilerinin hızlı gelişimine bakarak önemini daha açık görebiliriz.

Sosyal, siyasi ve askeri alanda haberleşme teknolojileri güçlü devletler, başarıya her zaman daha yakındır.

Daha düne kadar sadece mors iletişimi için kullanılan iletken çiftleri ile bugün gelinen noktada internet altyapısının da temelini kurmuş olduğu görülür.

Büyük öneme sahip yerel dağıtım şebekelerinin kurulması, onarımı veya geliştirilmesi için mutlaka bu alanda yetişmiş eğitimli personele ihtiyaç vardır

Bu modül sayesinde yerel dağıtım şebekelerinin hiyerarşisini, kullanılan kablo ve özelliklerini öğreneceksiniz. Gelecekte haberleşme sektöründe yeni girişimcilerinde yer almasıyla rekabet, kalite ve yeni iş sahaları açılacağını unutmayınız. Dolayısıyla yerel dağıtım şebekelerinin çalışma düzeni, kullanılan araç-gereçlerin yapısı ve kullanım şeklini öğrenmekle meslek yaşamınızda aranan bir personel olabilirsiniz.

Konular anlatılırken kolay anlaşılır olmasına aynı zamanda içerik yönünden zengin bir materyal olmasına çalışılmıştır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Yerel dağıtım şebekesinin tanımını yapabilecek ve gerekliliğini açıklayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Cevrenizde gördüğünüz telefon, faks, bankamatik vb. cihazlar veri ve ses iletimi için hangi yolu kullanırlar? Araştırınız
- İnternet ortamından faydalanarak çok telli zayıf akım kabloları üreten firmaların sayfalarını inceleyiniz.
- Binanızın girişinde bulunan telefon kutusunu inceleyiniz.
- Bulduğunuz yerdeki Türk Telekom binasına giderek, bir telefon görüşmesi sırasında ses hangi yolu izleyerek karşı tarafa ulaşır? Öğreniniz.

## 1. YEREL DAĞITIM ŞEBEKESİNİN TANITIMI

Telekomünikasyon hizmetlerine ilişkin olarak son dönemde yerel dağıtım şebekelerinin önemi hayli artmıştır. Düne kadar sadece ses iletiminin sağlanmasındaki bir araç olan bu yapı günümüzde genişband teknolojilerinin hızlı gelişimiyle “bakır kabloyu altına dönüştürdüğü” iddiası noktasına gelmiştir.

Bu bölümde “yerel dağıtım şebekesi” kavramının tanımı yapılarak, yerel dağıtım şebekeleri üzerinden verilen hizmetler, yerel dağıtım şebekelerine ilişkin blok diyagram hakkında bilgi verilecektir.

### 1.1. Tanımı

Bir sabit haberleşme şebekesini genel olarak taşıma şebekesi ve yerel dağıtım şebekesi olarak ikiye ayrılır.

Bu ayırım, şebeke bileşenlerinin ve şebeke üzerinden verilen hizmetlere ilişkin kapasitenin paylaşılması veya doğrudan bir kullanıcıya tahsis edilmesi esasına göre yapılmaktadır.

Yerel dağıtım şebekesi, şebekenin kullanıcının kişisel tesisinden başlayıp ana dağıtım çatısı (ADÇ) üzerinde bulunan repertitör noktasında sonlanan kısımdır. Taşıma şebekesi ise santraller, nakil(transmisyon) hatları gibi kapasiteye bağımlı şebeke bileşenlerden oluşmaktadır.



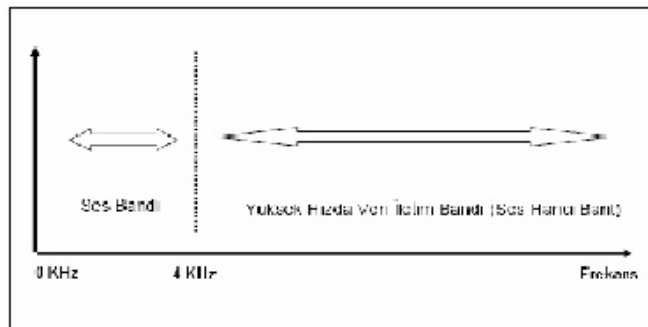
**Resim 1.1: Yerel dağıtım şebekesi temel blok diyagramı**

Yerel dağıtım şebekesinin boyutlarını, bir başka ifadeyle, yerel dağıtım şebekesinde kullanılan bileşenlerin miktarını belirleyen unsur kullanıcıların oluşturduğu çağrı trafiğinin hacmi değildir. Şebekenin bu kısmında, her bir kullanıcıya eşit şekilde tahsis edilen ve şebekenin taşıdığı trafikten bağımsız olarak her bir kullanıcının şebeke sonlandırma noktasına kadar götürülen bir fiziki altyapı söz konusudur. Yerel dağıtım şebekesinin boyutlarını belirleyen temel değişken abone sayısı iken taşıma şebekesinde temel değişken taşınan trafiğin miktarıdır. Trafik miktarına ilişkin ölçüm birimi olarak genelde Erlang kullanılır. Erlang bir konuşma kanalının bir saatlik süre boyunca kullanılması ile oluşan trafik miktarını ifade eder.

## 1.2. Gerekliği

Günümüzde GSM, direk uydu haberleşmesi ve telsiz sistemlerin dışında kalan haberleşme cihazlarının tamamına yakını yerel dağıtım şebekeleri üzerinden hizmet verir. Evlerimizdeki telefon ve fakslerden, bankamatik cihazlarına kadar tüm ses iletim ve veri hizmetleri yerel dağıtım şebekeleri üzerinden işlevini sürdürür. Durum böyle olunca yerel dağıtım şebekelerinin önemi daha belirgin olur.

Yine günümüzde önemli gittikçe artan genişband teknolojilerinin hızlı gelişimiyle birlikte, yerel dağıtım şebekeleri sadece ses genişband kullanılmakla bir altyapı olmaktan çıkmış, genişband hizmetlerin bakır kablo üzerinden son kullanıcıya ulaştırılması mümkün hale gelmiştir. Genişband, frekans spektrumunun interneti kapsayan ancak bununla sınırlı olmayan hizmetler için yüksek hızda veri iletimini sağlamak amacıyla kullanılan kısmını ifade eder. Ses iletimi amacıyla kullanılan bakır kablo altyapısında DSL teknolojisi ile yüksek hızda veri iletiminin sağlanması ile birlikte, bakır kablo spektrumu ses hizmetleri bandı ve yüksek hızlı veri hizmetleri bandı olarak ikiye ayrılmaktadır.



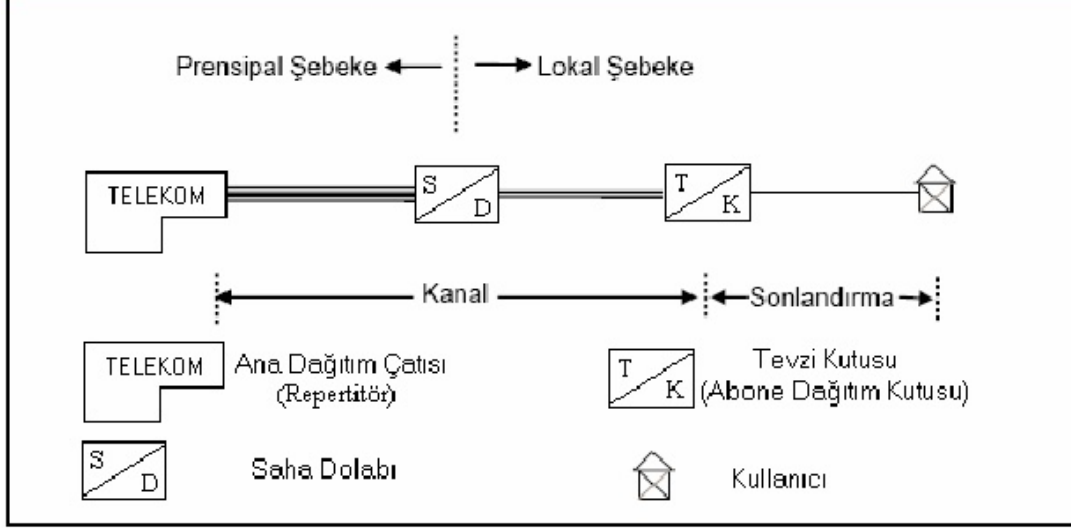
**Resim 1.2: Bakır kablo spektrumu**

### 1.2.1. Yerel Dağıtım Şebekelerinin Oluşturan Bakır Kablo Üzerinden Verilen Hizmetler

Tür	Özellik	Hız	Uzaklık	Uygulama
ADSL	Asimetrik bir çift kablo	Kullanıcıya doğru: 1,5 Mbps – 8 Mbps Kullanıcıdan: 64 Kbps – 1,5 Mbps	4-5 km	İnternet erişimi, talebe bağlı video, uzaktan LAN erişimi, VPN
ADSL Lite	ADSL tabanlı Ayırıcısız bir çift kablo	Kullanıcıya doğru: 1 Mbps Kullanıcıdan: 512 Kbps	4-5 km	İnternet erişimi, görüntülü telefon
HDSL	Yüksek hız Simetrik bir çift kablo	2 Mbps	4 km	E1 trunk ikamesi, PBX arabağlantısı, LAN arabağlantısı
SDSL	Simetrik bir çift kablo	2 Mbps	3 km	E1 trunk ikamesi, PBX arabağlantısı, LAN arabağlantısı
VDSL	Çok yüksek hız bir çift kablo	Kullanıcıya doğru: 13 Mbps – 52 Mbps Kullanıcıdan: 1,5 Mbps – 2,3 Mbps Simetrik : 34 Mbps	1 km	Çokluortam İnternet erişimi, HDTV program dağıtımı

Tablo 1.1: Yerel dağıtım şebekeleri üzerinden verilen genişband hizmet tablosu

### 1.3. Blok Şema İle Gösterimi



Resim 1.3: Yerel dağıtım şebekesinin blok şema ile gösterimi

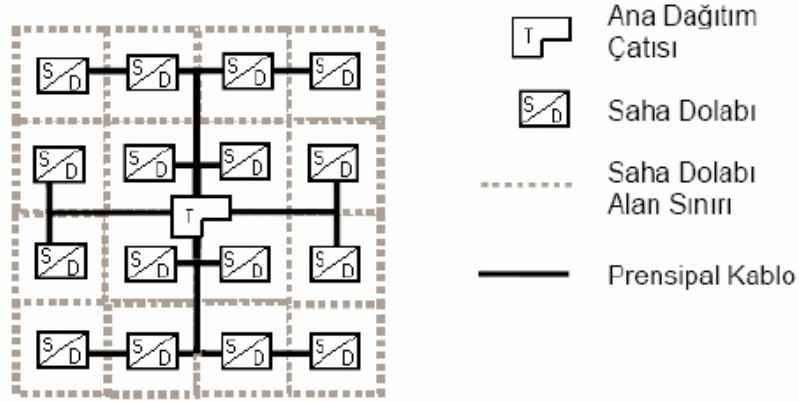
Yerel dağıtım şebekesinin kurulmasında ana dağıtım çatısı, saha dolabı, abone dağıtım kutusu ve sonlandırma şeklinde temel birimlerini belirtebiliriz. Bunun yanında Menholler, kanallar ve kablolar da bu yapı içerisinde yer alır.

Ana dağıtım çatısı yerel dağıtım şebekesinin santral binasındaki başlangıç noktasına karşılık gelmektedir. Saha dolabı ise abone ile ana dağıtım çatısı arasındaki ara bağlantı noktasıdır. Ana dağıtım çatısı ile saha dolabı arasındaki kısım prensipal şebeke, saha dolabı ile abone arasındaki kısım yerel(lokal) şebeke olarak isimlendirilmektedir. Sonlandırma ise şebekenin en yakın abone dağıtım kutusundan, abonenin tesisine kadar olan kısmını ifade etmektedir. Modelde yer verilen şebeke yapısının oluşturulmasında ve şebeke bileşenlerinin nitelik ve niceliklerinin belirlenmesinde Türk Telekom standartlarından faydalanılmaktadır.

Bu noktadan itibaren yerel dağıtım şebekelerinin yapısı Resim 1.3 esas alınarak adım adım ayrıntılı olarak incelenecek ilerleyen konularla birlikte de her bir fiziki yapı hakkında temel bilgi verilecektir.

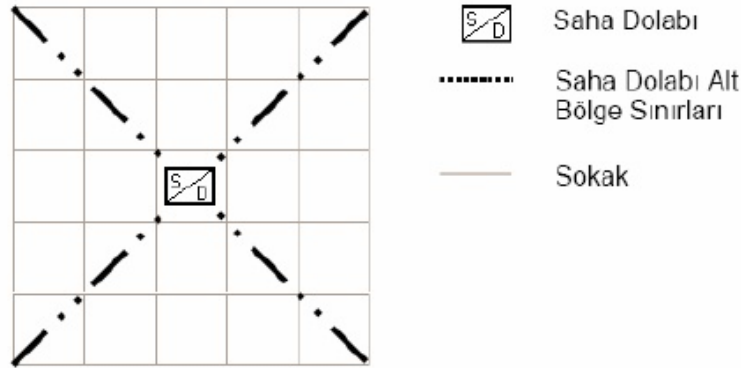
Resim 1.3'e bakıldığında ana dağıtım çatısı ile saha dolabı arasındaki kısım prensipal şebeke olarak tanımlanmış, saha dolabı ile abone arasındaki kısım yerel(lokal) şebeke olarak tanımlanmıştır. Şekil 1.4'ü bir benzetmeyle açıklamak gerekirse kesik çizgilerle tanımlanmış alanın tamamı bir tek ana dağıtım çatısı bulunan bir ilin hudutları olsun.

Bu kabule göre saha dolapları şehrin her noktasına eşit alanlara ulaşabilecek şekilde dağıtılmıştır. Şebekenin bu kısmı daha öncede bahsedildiği gibi prensipal şebeke olup; prensipal kablolar, sadece ana dağıtım çatısı ile saha dolaplarını birbirine bağlamaktadır.



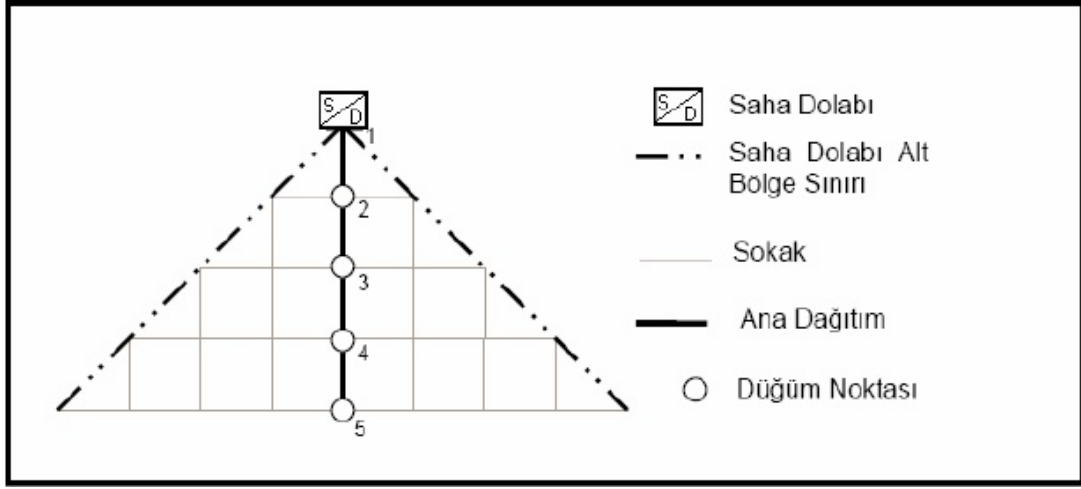
**Resim 1.4: Ana dağıtım çatısı saha dolabı ilişkisi**

Şekil 1.5'te ise her saha dolabının kapladığı (şebekeyi ulaştırabileceği) alan görülmektedir. Şekil incelendiğinde saha dolabının kapladığı alanın merkezinde olduğu görünür. Çünkü dört alt bölgeye ayrılmış olan saha dolabı kapsama alanının her noktasına yerel şebeke en ekonomik kablo mesafesinde ulaşmalıdır. Bu noktadan itibaren prensibal şebeke son bulmuş, yerel şebeke başlamıştır.



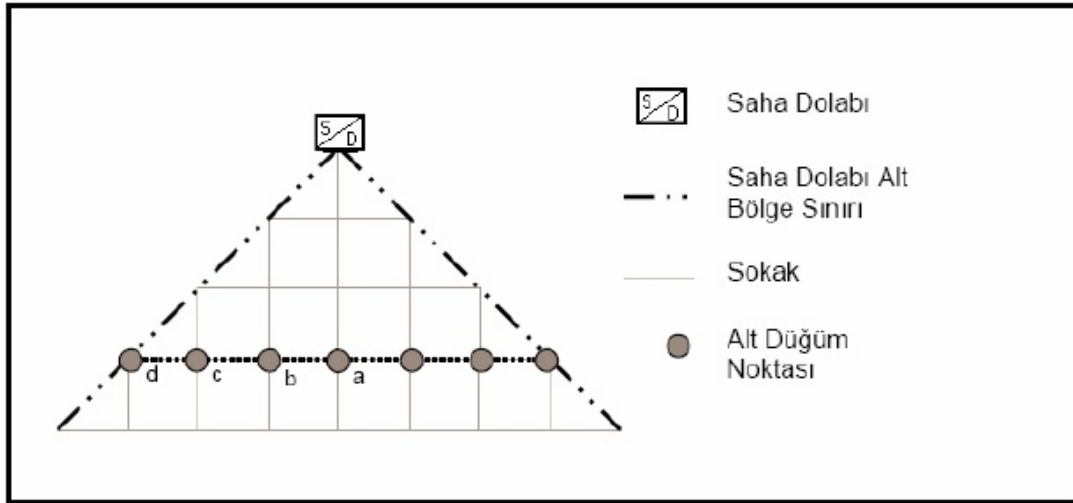
**Resim 1.5: Saha dolabı alt bölge alanı**

Şekil 1.6'da daha önce 4 alt bölgeye ayrılmış saha dolabı alanının alt bölge sınırı ayrıntılı olarak görülmektedir. Burada bahsedilen düğüm noktaları, saha dolabından çıkan çok perli yerel kabloların caddelere dağıtılmak üzere; ana yerel kablodan ayrıldığı noktaları göstermektedir. Örnek olarak saha dolabından bu bölge için 600 perlik yerel kablo kontenjanı ayrılmış olsun. Bu 600 perlik kablo her bir düğüm noktasında 150 per eksilerek 5. düğüm noktasına kadar devam eder.



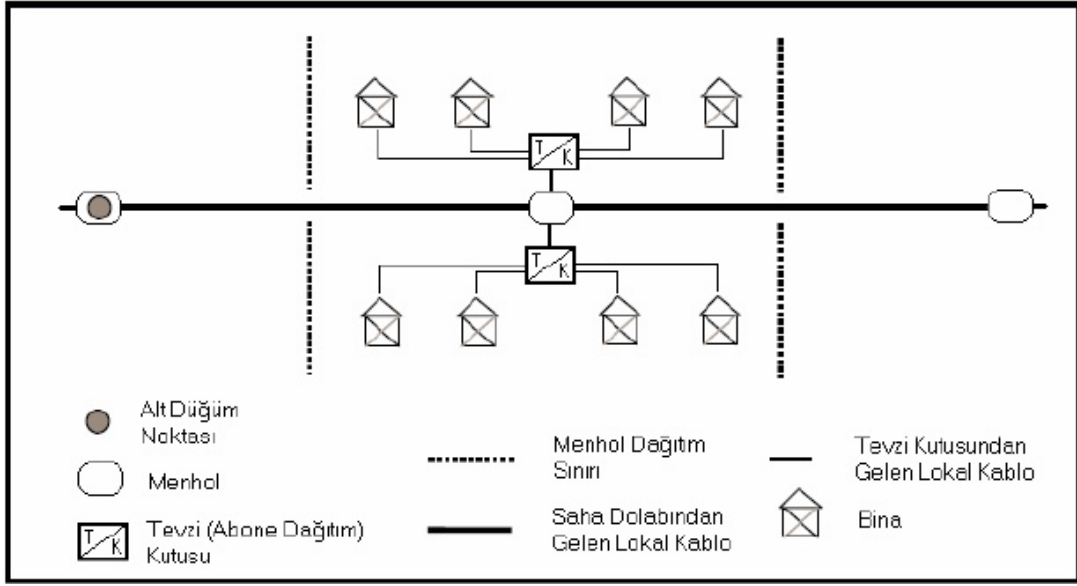
Resim 1.6: Saha dolabı düğüm noktaları

Şekil 1.7'ye gelindiğinde bu defa da her bir düğüm noktasının alt düğüm noktalarına nasıl ayrıldığı görülmektedir. Üstteki şekilde her bir düğüm noktası için 150 perlik kontenjanın ayrıldığı örneğini vermiştik. Örneği devam ettirecek olursak; bu cadde için tahsil edilmiş 150 perlik yerel kablunun sokaklara nasıl dağıtılacağı görülür. Yani 150 perlik yerel kablo "a" alt düğüm noktasından başlayıp her bir sokak için kontenjan bırakılarak "d" alt düğüm noktasında son bulur.



Resim 1.7: Saha dolabı alt düğüm noktaları

Son şeklimizde ise alt düğüm noktasından, bu düğümün bulunduğu sokak için ayrılan yerel kablo kontenjanının abone dağıtım kutularına (tevzi) giderek buradan abone ankastresine ulaşması görülmektedir. Burada Menholler sadece bu şekilde gösterilmekle birlikte aslında repertitörden itibaren kablolar çoğunlukla yer altından menhollerle gelir.



**Resim 1.8: Yerel dağıtım şebekesi sokak dağıtım planı**

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Yerel dağıtım şebekesi, şebekenin kullanıcının kişisel tesisinden başlayıp ana dağıtım çatısı (ADC) üzerinde bulunan repertitör noktasında sonlanan kısmıdır.
2. ( ) Her saha dolabı için bir repertitör kullanılır.
3. ( ) Ana dağıtım çatısı ile saha dolabı arasındaki kısımda prensipal kablo, saha dolabı ile abone arasındaki kısımda yerel kablo kullanılır.
4. ( ) Prensibal kablolar saha dolabından başlar abone dağıtım kutularına kadar devam eder.
5. ( ) Yerel dağıtım şebekeleri sadece ses iletiminde kullanılır.
6. ( ) Yerel dağıtım şebekeleri temel birimleri; repertitör-saha dolabı-abone dağıtım kutusu ve telefon tesisatından oluşur.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz



# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Yerel dağıtım şebekesinde kullanılacak kabloların tespitini, projeye ve TSE'ye uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- İnternet ortamından faydalanarak çok telli zayıf akım kabloları üreten firmaların sayfalarını inceleyiniz.
- Binanızın girişinde bulunan telefon kutusu içindeki kabloları inceleyiniz
- Çok telli bir kabloyu renklerine ayırarak neden farklı renk ve paketlerde üretildiğini araştırınız.
- Çeşitli kabloların dış kılıfını (izolasyonunu) inceleyiniz. Aralarında ne gibi farklar var ve bu farkların sebepleri nelerdir? Araştırmınız
- Havai hatlarda neden askı teli kullanılmaktadır? Araştırmınız.

## 2. KABLOLAR

Şehirler arası, santraller arası, saha dolabı ile abone dağıtım kutusu arası, abone dağıtım kutusu ve abone arası çeşitli özellik ve kapasitedeki kabloların tümüdür.

Bakır kablolu erişim sistemi; repertitör, prensibal kablo, saha dolabı, yerel kablo, abone dağıtım kutusu ve abone kablosu veya dış tesisat teli tesisinden oluşur.

Yerel dağıtım şebekelerinde kullanılmakta olan bakır haberleşme kabloları farklı standart ve yapılarda, kullanım yerine göre üretilmektedir.

### 2.1. Yerel Dağıtım Şebekelerinde Kullanılan Kablolar Ait Temel Özellikler

Özellikler	Açıklamalar
Genel Kablo Yapısı	Köpüklü veya solid izoleli, PE kılıflı alüminyum ekranlı (prensibal ve yerel kablolar için) Askı telli veya telsiz, içi tam dolu veya boş,yıldız dörtlü tipinde ve 2-1800 çift kapasitesindeki kablolardır.
Prensibal Güzergâhlarda	1800 çift dahil her türlü kablolar.

Kullanılan Kablo Tipleri tipi kablolar.	Yerel güzergâhlarında genelde KPDF-AP veya KPDF-AP-A
Kullanılan Kablo Tipleri	600 çifte kadar her türlü kablolar.
Kablo Çekirdek Yapısı	Yıldız dörtlü tipindeki 10'lu gruplar ve çekirdek yapısı ilerleyen kısımlardaki şekillerde gösterildiği gibi
Kullanılan İletken Çapları	0,4 / 0,5 / 0,6 / 0,9 mm
İletken Çapına Göre DC Çevrim Direnç Değerleri (1km için)	0,4 mm : 280 ohm/km 0,5 mm : 180 ohm/km 0,6 mm : 125 ohm/km 0,9 mm : 55 ohm/km
İletken Kesitlerine Göre Ses Frekansındaki Zayıflama Değerleri (1 km için)	0,4 mm : 1,79 dB/km 0,5 mm : 1,36 dB/km 0,6 mm : 1,03 dB/km 0,9 mm : 0,62 dB/km
Efektif Kapasite Değerleri (1 km için)	0,4 ve 0,5 mm için : 50 nF/km 0,6 ve 0,9 mm için : 45 nF/km
İzolasyon Direnci Değerleri (tesis edilmemiş)	0,4 ve 0,5 mm için : > 10.000 Mohm x km 0,6 ve 0,9 mm için : > 15.000 Mohm x km
Yeni Tesis Edilmiş Kablo İçin İki İletken Arası İzolasyon Direnci Değeri	> 100 Mohm
Tesis Edilmiş Kablo İçin Yakın Uç Diyafonisi	> 65 dB

Abone kablosu yapısı, yukarıda belirtilen özelliklerle aynı olup sadece alüminyum ekranı yoktur

#### Haberleşme Kablolarında Dikkat Edilmesi Gereken Özellikler:

- Yalıtıcılık (Dielektrik) kayıpları çok az olmalıdır.
- Özellikle yüksek frekanslarda artma eğilimi gösteren hat zayıflaması az olmalıdır.
- Rutubete karşı tam koruma sağlamalıdır.
- Yalıtıcılık dirençleri yüksek olup su sızıntısı durumunda bile değerini kaybetmemeli; bu sayede nakil kalitesi sürekli ve düzenli kalmalıdır.
- Yalıtkan dış kılıf aşınma ve kimyasal etkilere, mekanik zorlamalara ve titreşimlere karşı dayanıklı olmalıdır.

- İletkenlerin yalıtkan kılıfları belirli bir koda göre renklendirilip zaman aşımı ve çalışma şartları etkisi ile bozulmamalı; renkler açık ve kesin olarak tanıyabilmelidir. Bu sayede eklemelerde kolaylık, hatanın en aza indirilmesi ve zamandan tasarruf sağlanır.
- Havai kablolar, ortak kılıf içine alınmış askı teliyle birlikte üretildiklerinden, ayrıca askı teli, sargı teli veya başka bir elemana ihtiyaç duyulmaz. Bu bakımdan havai tesislerde büyük kolaylık sağlar.
- Havai kabloların askı teli kablolarına göre hesaplanmış olup plastik kılıf içinde bulunduğundan her türlü dış etkilere karşı korunmuştur.

## 2.2. Bakır İletken Kablolü Erişim Sistemlerinin Özellikleri

### 2.2.1. Avantajları

- Kısa mesafelerde diğer tekniklere göre halen ekonomik olması
- Bakır kablo ve aksesuarlarının yerli üretiminin yeterince gelişmiş olması
- Eğitimli personel bulunması
- Geniş bantlı servislerin verilmesine yönelik xDSL teknolojilerinin kullanımına uygun olması
- Her abonenin kendi bağımsız devresine sahip olması
- Kablosuz sistemlere göre daha geniş bant genişliği olması
- İlave bir teçhizat konulmadan aboneye ulaşılması

### 2.2.2. Dezavantajları

- Bakır kablolü yapıda ekonomik nedenlerle santral hizmet hudutları dar tutulmak zorunda olduğundan aynı yerleşim bölgesinde çok santralli yapıya ihtiyaç duyulması
- Kablo tesisi için daha fazla bir yer altı maliyetine ihtiyaç duyulması
- Uzun mesafelerde ekonomik olmaması
- Bakır kablo nakil kapasitesinin sınırlı olması
- Santralden uzak abonelere yüksek hızlı haberleşme imkânlarının sağlanamaması
- Tesis süresinin uzun olması
- İşletme zorluğu

## 2.3. Çok Perli Haberleşme Kablolarının Genel Yapısı

Bu bölümde Türk Telekom için üretilen çok perli haberleşme kablolarının genel yapısı hakkında bilgi verildikten sonra kabloların diğer teknik özellikleri açıklanacaktır.

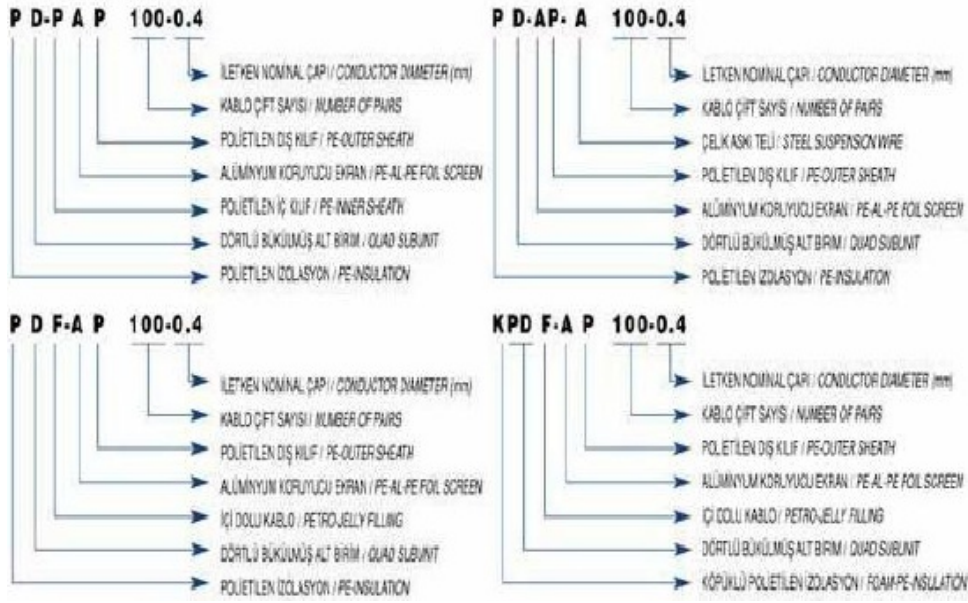
## ➤ Sembollerin Anlamları

Türk Telekom'un kabloları isimlendirmekte kullandığı semboller ve bunların anlamları aşağıda verilmiştir.

K	Köpüklü
D	Dörtlü
F	Dolgu Malzemeli (jelli - yağı)
A	Alüminyum Folyo (ekran - koruyucu siper)
P	Polietilen (izole, ara kılıf veya kılıf)
-A	Aski Halatı (havai kablolar için)

Tablo 2.1: Türk Telekom kablo tip kodlandırması

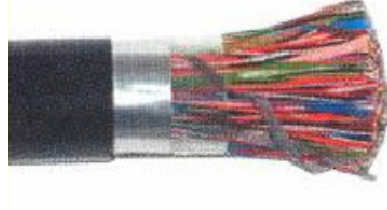
## TÜRK TELEKOM KABLO TİP KODLARI



Tablo 2.2: Türk Telekom prensibal ve yerel kablo örnekleri



**Resim 2.1: Yer altı tipi telefon kablosu KPD-AP**



**Resim 2.2: Yer altı tipi telefon kablosu KPD-AP**

➤ **Kullanım Yerleri (KPD-AP)**

Yer altına döşenen künkler içerisinde kullanılır. İletken çapı 0,4 ve 0,5 mm olan kablolar kısa mesafe dağıtım şebekelerinde, iletken çapı 0,6 ve 0,9 mm olan kablolar ise uzun mesafeli şebekelerde kullanılır. İletken çapı 0,4 ve 0,5 mm olan kablolar genelde 400 per kapasitesinde üretilirken iletken çapı 0,6 ve 0,9 mm olan kablolar da kapasite değeri ortalama 200 perdir.

➤ **Yapısı**

Elektrolitik bakır iletken köpüklü PE izolasyon polyester bant her iki tarafı pe filmle kaplı alüminyum folyo koruyucu PE dış kılıf



**Resim 2.3: Yer altı tipi çift kılıflı telefon kablosu KPD-PAP**



**Resim 2.4: Yer altı tipi çift kılıflı telefon kablosu KPD-PAP**

➤ **Kullanım Yerleri (KPD-PAP)**

Yer altına döşenen künkler içerisinde kullanılır. Doğrudan doğruya toprağa gömülü döşemeye de imkân sağlayacak biçimde üretilmiştir. İletken çapı 0.4 ve 0.5 mm olan kablolar kısa mesafe dağıtım şebekelerinde, iletken çapı 0.6 ve 0.9 mm olan kablolar ise uzun mesafeli şebekelerde kullanılır. İletken çapı 0,4 ve 0,5 mm olan kablolar genelde 400 per kapasitesinde üretilirken iletken çapı 0,6 ve 0,9 mm olan kablolar da kapasite değeri ortalama 200 perdir.

➤ **Yapısı**

Som elektrolitik (tavlı) bakır iletken. Köpüklü PE izolasyon. Nem içermeyen ve yalıtkan özelliği olan bir polyester bant.

Orta ve lineer(doğrusal) alçak yoğunluklu siyah polietilen malzemeden iç kılıf.

Her iki tarafı PE filmle kaplı alüminyum folyo koruyucu.

Orta ve lineer alçak yoğunluklu siyah polietilen malzemeden dış kılıf.



**Resim 2.5: Havai tip askı telli telefon kablosu KPD-AP-A**



**Resim 2.6: Havai tip askı telli telefon kablosu KPD-AP-A**

➤ **Kullanım Yerleri (KPD-AP-A)**

Genellikle şehir dışı ve kırsal alanlarda, direkler arasında havai hatlarda kullanılır. İletken çapı 0,4 ve 0,5 mm olan kablolar kısa mesafe dağıtım şebekelerinde, iletken çapı 0,6 ve 0,9 mm olan kablolar ise uzun mesafeli şebekelerde kullanılır. İletken çapı 0,4 ve 0,5 mm

olan kablolar genelde 200 per kapasitesinde üretilirken iletken çapı 0,6 ve 0,9 mm olan kablolar da kapasite değeri ortalama 100 perdir.

#### ➤ Yapısı

Som elektrolitik ( tavlı ) bakır iletken. Köpüklü PE izolasyon. Nem içermeyen ve yalıtkan özelliği olan bir polyester bant. Her iki tarafı PE filmle kaplı alüminyum folyo koruyucu. galvanizli çelik tel askı halatı orta ve lineer alçak yoğunluklu siyah polietilen malzemedenden dış kılıf.



Resim 2.7: Örnek kablolar

## 2.4. Yerel Dağıtım Şebekelerinde Kullanılan Kabloların Genel Yapısı

Dörtlü No	YALITKAN RENKLERİ			
	A TELİ	B TELİ	C TELİ	D TELİ
1	BEYAZ	MAVİ	KIRMIZI	SİYAH
2	BEYAZ	PORTAKAL	KIRMIZI	SİYAH
3	BEYAZ	YEŞİL	KIRMIZI	SİYAH
4	BEYAZ	KAHVE	KIRMIZI	SİYAH
5	BEYAZ	GRİ	KIRMIZI	SİYAH

Tablo 2.3: Kablo renk sırası

### 2.4.1. Yıldız Dörtlü Yapısı

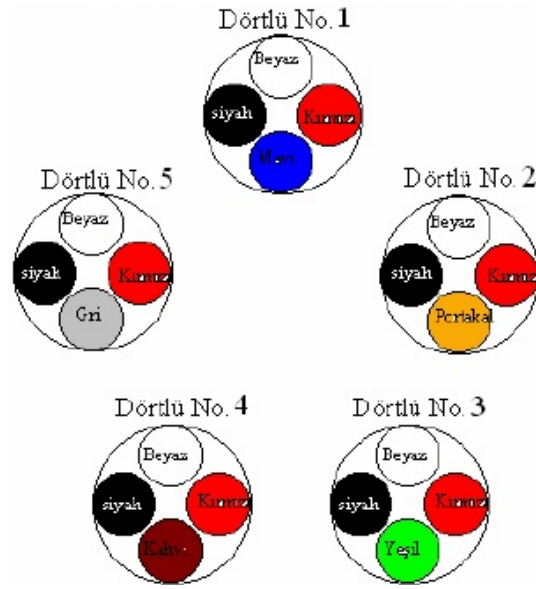
Çok perli kabloların temel birimi, üzeri farklı renklerde izole edilmiş 4 adet bakır iletkenin birbirleriyle bükülmesinden meydana gelen yıldız dörtlüdür. Yıldız dörtlünün, 3 rengi sabit ve 1 rengi de değişkendir.

(Kablonun temel birimi, istenirse yıldız dörtlü yerine 2 adet izolenin bükülmesiyle meydana gelen per de olabilir.)





Resim 2.8: Modül üzerinde görülen renk sıralaması



Resim 2.9: Yıldız dörtlü yapısı ve renk sıralaması

#### 2.4.2. Grup Yapısı

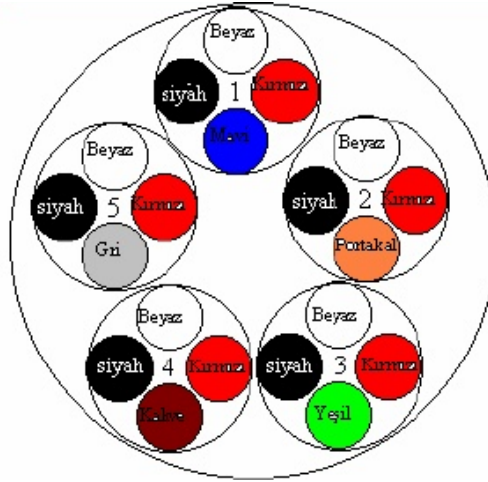
5 adet yıldız dörtlünün ( veya 10 adet perin ) kendi aralarında bükülmesiyle aşağıdaki şekilde görülen "Grup" yapısı meydana gelir. Burada grup içerisindeki dörtlülerin bükülmelerinin sebebi diyafoni etkilerini önlemek içindir.

Grupların her birisinin üzerine, bunları birbirinden ayırt edebilmek amacıyla aşağıdaki tabloda belirtilen renklerde "Tanıtma İpleri " sarılır.



Gurup No	GURUP RENGİ
1	Mavi
2	Portakal
3	Yeşil
4	Kahve
5	Gri
6	Beyaz-Mavi
7	Beyaz-Portakal
8	Beyaz-Yeşil
9	Beyaz-Kahve
10	Beyaz-Gri

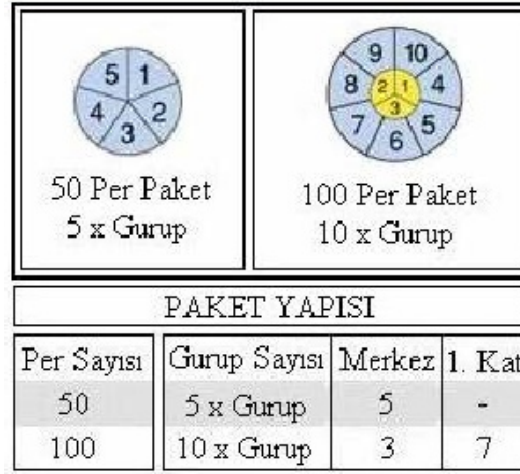
**Tablo 2.4: Gurup renk kodları**



**Resim 2.10: Kablo gurup yapısı**

### 2.4.3. Paket Yapısı

Paketler genellikle oluşturulacak kablounun durumuna göre 50'lerden (25 yıldız dötünden) veya 100'lerden (50 yıldız dötünden) meydana gelir. 50'perlik paketler 3adet gruptan, 100 perlik paketler ise 10 adet gruptan elde edilir ve yine her bir paketin üzerine aşağıdaki tabloda belirtilen renklerde " Tanıtma İşleri " sarılır.



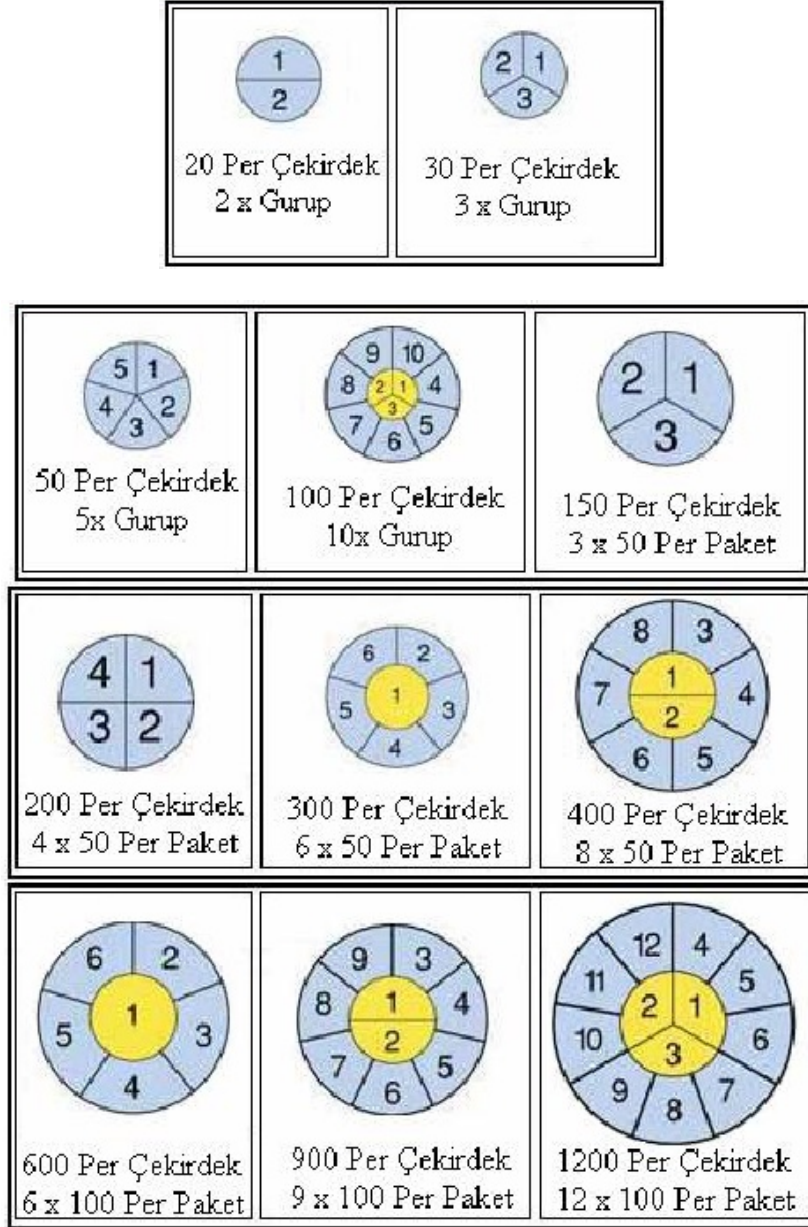
**Tablo 2.5: Kablo paket yapısı ve sembolik gösterimi**

Paket No	PAKET RENGİ	Paket No	PAKET RENGİ
1	Mavi	19	Menekşe-Kahve
2	Portakal	20	Menekşe-Gri
3	Yeşil	21	Kırmızı-Mavi
4	Kahve	22	Kırmızı-Portakal
5	Gri	23	Kırmızı-Yeşil
6	Beyaz-Mavi	24	Kırmızı-Kahve
7	Beyaz-Portakal	25	Kırmızı-Gri
8	Beyaz-Yeşil	26	Siyah-Mavi
9	Beyaz-Kahve	27	Siyah-Portakal
10	Beyaz-Gri	28	Siyah-Yeşil
11	Sarı-Mavi	29	Siyah-Kahve
12	Sarı-Portakal	30	Siyah-Gri
13	Sarı-Yeşil	31	Siyah-Beyaz-Mavi
14	Sarı-Kahve	32	Siyah-Beyaz-Port.
15	Sarı-Gri	33	Siyah-Beyaz-Yeşil
16	Menekşe-Mavi	34	Siyah-Beyaz-Kahve
17	Menekşe-Portakal	35	Siyah-Beyaz-Gri
18	Menekşe-Yeşil	36	Siyah-Sarı-Mavi

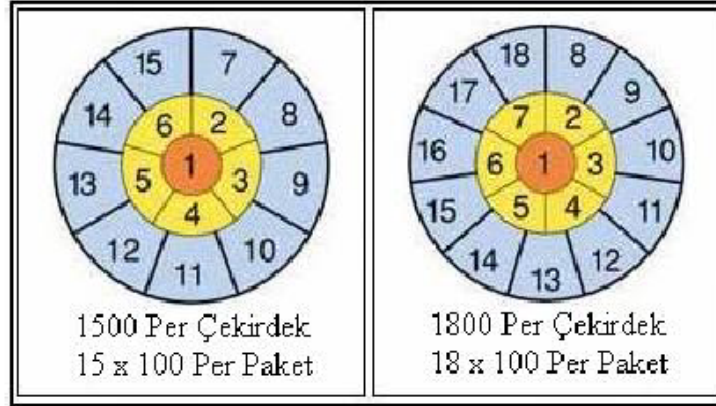
**Tablo 2.6: Paket renk kodları**

## 2.4.4. Çekirdek Yapısı

Kablonun toplam per sayısına göre grup veya paket sayıları aşağıdaki çizimlerde ve tabloda ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.



Resim 2.11: Kablo grup-çekirdek yapıları



Resim 2.12: Kablo çekirdek-paket yapısı

Per Sayısı	Grup/Paket Sayısı	Merkez	1. Kat	2. Kat	3. Kat
10	1 x Grup	1	-	-	-
20	2 x Grup	2	-	-	-
30	3 x Grup	3	-	-	-
40	4 x Grup	4	-	-	-
50	5 x Grup	5	-	-	-
70	7 x Grup	1	6	-	-
100	10 x Grup	3	7	-	-
150	3 x 50 per paket	3	-	-	-
200	4 x 50 per paket	4	-	-	-
300	6 x 50 per paket	1	5	-	-
400	8 x 50 per paket	2	6	-	-
600	6 x 100 per paket	1	5	-	-
900	9 x 100 per paket	2	7	-	-
1200	12 x 100 per paket	3	9	-	-
1500	15 x 100 per paket	1	5	9	-
1800	18 x 100 per paket	1	6	11	-
2100	21 x 100 per paket	2	7	12	-
2400	24 x 100 per paket	3	8	13	-
2700	27 x 100 per paket	3	9	15	-
3000	30 x 100 per paket	4	10	16	-
3300	33 x 100 per paket	1	5	11	16
3600	36 x 100 per paket	1	6	12	17

Tablo 2.7: Kablo içi paket kat dağılım sırası

## 2.5. Havai ve Yer altı Kablo Seçiminde Per Sayısı - İletken Çapına Bağlı Kapasite Tanımlamaları

HAVAI (ASKI TELLİ) KABLolar İÇİN			
DÜŞÜK KAPASİTELİ KABLO		ORTA KAPASİTELİ KABLO	
Çap (mm)	Per Sayısı	Çap (mm)	Per Sayısı
0,4 mm	20 - 30 - 50 - 100 per	0,4 mm	150 - 200 per
0,5 mm	20 - 30 - 50 per	0,5 mm	100 - 150 - 200 per
0,6 mm	20 - 30 - 50 per	0,6 mm	100 - 150 - 200 per
0,9 mm	20 - 30 per	0,9 mm	50 - 100 per

Tablo 2.8: Düşük ve orta kapasiteli askı telli kabloların per sayıları

YERALTI (ASKI TELSİZ) KABLolar İÇİN			
DÜŞÜK KAPASİTELİ KABLO		ORTA KAPASİTELİ KABLO	
Çap (mm)	Per Sayısı	Çap (mm)	Per Sayısı
0,4 mm	150-200-300-400 per	0,4 mm	150 - 200 per
0,5 mm	100-150-200-300 per	0,5 mm	100 - 150 - 200 per
0,6 mm	100-150-200 per	0,6 mm	100 - 150 - 200 per
0,9 mm	50-100 per	0,9 mm	50 - 100 per

Tablo 2.9: Düşük ve orta kapasiteli yer altı kabloların per sayıları

YERALTI (ASKI TELSİZ) KABLolar İÇİN			
BÜYÜK KAPASİTELİ KABLO		ÇOK BÜYÜK KAPASİTELİ KABLO	
Çap (mm)	Per Sayısı	Çap (mm)	Per Sayısı
0,4 mm	600-900-1200 per	0,4 mm	1500-1800 per
0,5 mm	400-600-900 per	0,5 mm	1200 per
0,6 mm	300-400 per	0,6 mm	600 per
0,9 mm	150-200 per	0,9 mm	300-400 per

Tablo 2.10: Büyük ve çok büyük kapasiteli yer altı kablolarının per sayıları

## 2.6. Prensibal, Yerel Kablolar ve Abone Teli Özellikleri

Bu kısımdan itibaren prensibal ve yerel kabloların sadece tanımı yapılacaktır. Çünkü her iki kablo tipinin arasındaki en önemli fark per sayısıdır. Diğer özellikleri ise zaten kablolar başlığı altında ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### 2.6.1. Prensibal Kablolar ve Özellikleri

Repertitörden saha dolabına yer altından gelen çok perli kabloya verilen addır, başka bir ifadeyle repertitör ile saha dolapları arasındaki irtibatı sağlayan kablolardır. Prensibal kablolar genellikle 1800 per ve üzeri kablolardan seçilir.

### 2.6.2. Yerel Kablolar ve Özellikleri

Yerel kablo: saha dolabı ile abone dağıtım kutusu arasında kullanılan prensibal kabloya göre daha küçük kapasiteli (per sayısı az) çok perli kabloya denir, başka bir ifadeyle saha dolabı ile abone dağıtım kutuları (tevzi kutuları) arasındaki irtibatı sağlayan kablolardır.

Aşağıda farklı alanlarda kullanılan yerel kablo resimleri görülmektedir.



Resim 2.13: Çeşitli yerel kablolar

### 2.6.3. Abone Teli ve Özellikleri

İç tesisat teli ile abone dağıtım kutusu (tevzi kutusu) arasındaki bağlantıyı sağlayan devredir. Diğer bir ifadeyle abone dağıtım kutusu ile abone ankastrisi arasında kullanılan kablodur. Abone kutusunun olmadığı durumlarda abone teli saha dolabına kadar ulaşır. Ender olarak 3 telden oluşan abone teli de mevcuttur; iki tel aktif olarak kullanılırken, üçüncü tel kopma gibi arıza durumlarında yedek bırakılmıştır.



➤ **Özellikleri**

- İletken: 0.8 – 0.9 – veya 1 mm çaplarında sert bakır
- İzolasyon: Birbirine paralel iki adet sert bakırın üzeri 8 figürü şeklinde polietilen tabakasıyla kaplanır.



**Resim 2.14: Abone teli**

Elektriksel Özellikler	İletken Çapı mm		
	0.8	0.9	1.0
İletken Direnci (20 C <sup>0</sup> max) ohm	36.78 ohm/km	28.96 ohm/km	23.39 ohm/km
Yalıtkanlık Direnci (Mega ohm*km) 1000 V DC	10000 Megaohm*km		
Yalıtkanlık Dayanım Testi AC Voltaj 3 dakika İletkenler Arası	4000 V		

**Tablo 2.11: Abone teli teknik özellikleri**

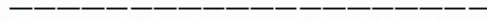
## 2.7. Yerel Dağıtım Şebekesi Sembol ve İşaretleri

Yerel dağıtım şebekelerinde proje hazırlanırken dikkat edilmesi gereken önemli hususlar vardır. Örneğin mevcut olan ve halen kullanılmakta olan bir yerel dağıtım şebekesine ait altyapıda artan talebe dayalı ek ihtiyaçlar söz konusu olabilir. Bu durumda ek ihtiyaç altyapısı için yeni bir proje hazırlanması gerekir. Yeni düzenlemeler için çizilen projede mevcut şebeke ile teklif edilen şebeke için farklı semboller kullanılmalıdır. Böylece şebekenin zaten var olan durumu ile yapılması gereken işler birbirinden kolayca ayırt edilmiş olur. Bu çerçevede yerel dağıtım şebekelerinde kullanılan her bir sembol için; mevcut şebeke için ayrı, teklif edilen şebeke için ayrı sembol kullanılmaktadır.

➤ **Yerel Dağıtım Şebekesinde Kullanılan Semboller**

Mevcut olan şebekeyle ilgili bütün semboller 0,35 mm kalınlığında, teklif edilen şebekeyle ilgili bütün semboller 0,70 mm kalınlığında çizilir.

- **Kablo**



Mevcut yer altı kablo



Teklif edilen yer altı kablo

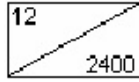


Mevcut havai kablo

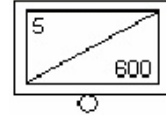


Teklif edilen havai kablo

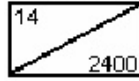
- **Saha Dolabı**



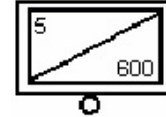
Mevcut saha dolabı



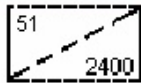
Mevcut direk tipi saha dolabı



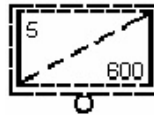
Teklif saha dolabı



Teklif direk tipi saha dolabı



Planlanan saha dolabı



Planlanan direk tipi saha dolabı

- **Menhol**



Mevcut menhol



Teklif menhol



Menholler kanal üzerinde bulunan, dağıtım ve yönlendirmenin düzenlendiği noktalardır.

- **Santral**



Mevcut santral

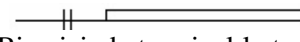


Teklif santral

- **Terminal Kutusu**

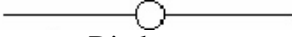


Duvarda terminal kutusu

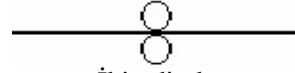


Bina içinde terminal kutusu

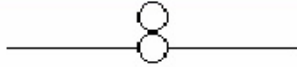
- **Direk**



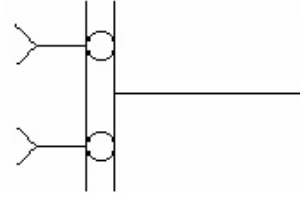
Direk



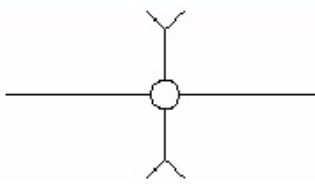
İkiz direk



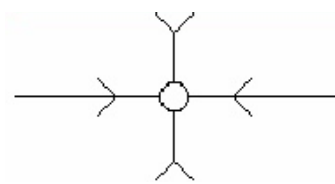
Eklemeli yükseltme direği (4m+9m)



Terminal direği



İkili lenteli direk



Dörtlü lenteli direk

**Tablo 2.12: Türk Telekom planlarında kullanılan sembol ve işaretler**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Montaj yerine uygun özellikte kablo seçmek.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kabloyu monte edeceğiniz yer prensibal şebeke içindeyse, prensibal kablo; yerel şebeke içindeyse yerel kablo kullanmalısınız.</li><li>➤ Montaj yerinin fiziki şartlarını göz önüne alarak (nem, kimyasal aşınma vb.) uygun kabloyu seçmelisiniz.</li><li>➤ Kablo yer altından gidecekse direk toprağa döşenmesi durumunda farklı; kanal içine döşenecekse farklı koruma özellikleri bulunan kablo seçimi yapmalısınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mesafeye uygun kablo seçmek.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kablo mesafesi ile kablo kesiti doğru orantılıdır. Kablo döşeyeceğiniz mesafe uzadıkça kablonun kopma ihtimali artacağından kablo kesitini de arttırmalısınız. Buna göre kablo mesafesini doğru belirleyip ideal kablo kesitini kullanmalısınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Abone sayısına uygun kapasitede kablo seçmek.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Doğru planlanmış bir yerel dağıtım şebekesi gelecek 15 yılı da hesaba katar kablo kapasitesini belirlerken bunu hesaba katınız. Gelecekte inşaat açılma ihtimali yüksek yeni yerleşim sahaları için fazladan kablo kapasitesi bırakmalısınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Yerel dağıtım şebekelerinde kullanılan iletken kesitleri 0,4 / 0,5 / 0,6 / 0,9 mm'dir.
2. ( ) Abone kablosunun yapısı ile prensibal ve yerel kabloların özelliklerle aynı olup sadece alüminyum ekranı yoktur.
3. ( ) Havai tip kablolarda askı teli bulunur.
4. ( ) Kabloların renk düzeni mavi-portakal-yeşil-kahve-gri şeklindedir.
5. ( ) Bir grup yıldız beşliden meydana gelir.
6. ( ) Her grup için farklı renk işaretleri kullanılır.
7. ( ) Kablolarda farklı renk kullanılması ve bunların bir standardı olmasının sebebi karışıklığı önleme ve zamandan tasarruftur.
8. ( ) Bir grupta 10 per yani 20 kablo vardır.
9. ( ) Paketler 50 veya 100 perlik kablo demetlerinden oluşur.
10. ( ) 50 perlik pakette 10 grup vardır.
11. ( ) Prensibal ve yerel kablolar , repertitör ve saha dolabı arasında kullanılır.
12. ( ) Abone telinin kesiti 0.8 – 0.9 – veya 1 mm çaplarında olur.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Montaj yerine uygun özellikte kablo seçtiniz mi?		
Montaj yerine uygun özellikte kablo seçiminde yerel ve prensibal şebeke için farklı kablolar kullanılması gerektiğini dikkate aldınız mı?		
Mesafeye uygun kablo seçtiniz mi?		
Mesafeye uygun kablo seçiminde kesit- mesafe ilişkisini göz önüne aldınız mı?		
Abone sayısına uygun kapasitede kablo seçtiniz mi?		
Abone kapasitesini belirlerken gelecekte oluşabilecek yeni kapasite ihtiyacını hesaba kattınız mı?		
Kabloların taşınacağı yola uygun tipte kablo seçtiniz mi?		
Kablo kapasitesini seçerken per sayısı, grup sayısı ve paket yapısını incelediniz mi?		
Türk Telekom' un kabloları isimlendirmekte kullandığı semboller ve bunların anlamlarına göre kablo ile ilgili tüm bilgileri okuyabildiniz mi?		
Yerel dağıtım şebekesinde kullanılan sembol ve işaretleri öğrendiniz mi?		
Kabloları renk kodlarına göre; paket, grup ve per sırasına göre ayırabiliyor musunuz?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Yerel dağıtım şebekesinde kullanılacak, kablo irtibatlandırma elemanlarını, kablonun fiziksel özelliklerine, kablo uzunluğuna ve TSE'ye uygun olarak tespit edebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde gördüğünüz sıva üstü tesisatlarını inceleyiniz, buldukları ortama hangi gereçlerle sabitlenmiş bakınız.
- Sıva üstü tesisatlarda, kabloların çapına göre farklı gereçler kullanılıp kullanılmadığını inceleyiniz.
- Çevrenizde telefon kablosunun dışardan çekildiği bir örnek mevcutsa; kablonun nasıl ve ne yoldan eve ulaştırıldığını inceleyiniz.

## 3. KABLO İRTİBATLANDIRMA ELEMANLARI

### 3.1. Kablo İrtibatlandırma Elemanlarının Yapıları ve Özellikleri

#### 3.1.1. Kroşeler

Boru ve parçalarının kullanılacakları yere tespitleri için kullanılan kelepçe, çengel gibi gereçlerdir.



Resim 3.1

Boruları sabitlemek için kullanılan kroşelerin çapı; hangi boruyu sabitleyeceksek onun çapına göre olmalıdır.

#### 3.1.2. Borular

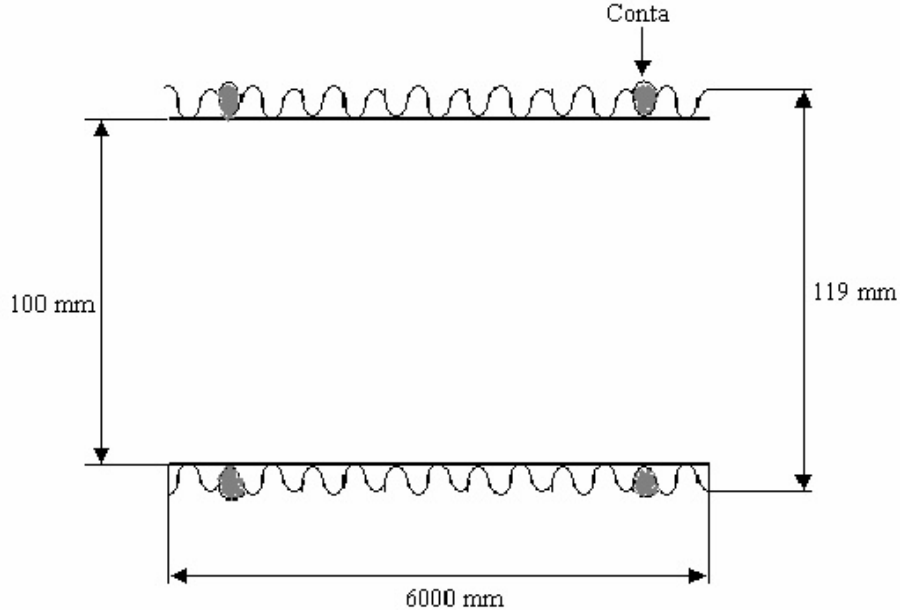
Haberleşme tesisatında iletkenlerin kullanıldığı kablo güzergâhı genelde yer altından taşınır. Bunun sebeplerini, iletim hattının güvenliği ve çevre düzeni olarak kısaca özetleyebiliriz.

Burada kabloların yer altından taşınması sırasında döşenen tesisin ömrü çok önemlidir. Çünkü yer altı tesisi zor ve pahalı bir işlemdir. Yüksek maliyet isteyen yer altı kablo döşemesinin uzun ömürlü olması için kablolar borular içersinden taşınır.

### 3.1.2.1. HDPE ve PVC Borular

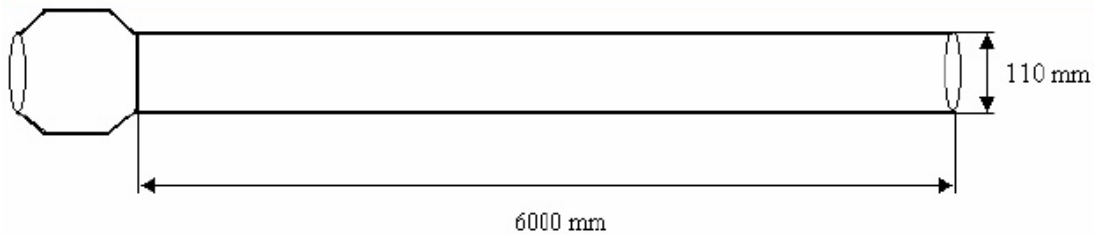
Haberleşme tesisatında kullanılan çift cidarlı HDPE/PVC borular, maşonla birleştirmeli tipte olmalıdır. Birleştirme işlemi için uygun kesitte conta kullanılmalıdır.

- Boru uçları, boru eksenine dik olarak kesilmiş olmalı, boruda; kabarıklık, boşluk bulunmamalı, doku homojen olmalıdır
- Boruların ve birleştirme maşonlarının iç ve dış yüzeyleri pürüzsüz olmalı, borularda keskin kenar ve çapak gibi kusurlar bulunmamalı.



Resim 3.2: HDPE ve PVC boru ölçüleri

PVC borular contalı ve geçmeli muflu olarak kullanılmakta olup ölçüleri şekildeki gibidir.



Resim 3.3: HDPE ve PVC boru ölçüleri

### 3.1.2.2. PVC boruların Kullanım Yerleri

- Oynak zeminler
- Bataklıklar
- Foseptik geçişleri
- Köprü geçişleri
- Fiderler
- Çok sert kaya zemin ve benzeri yerler
- Taban suyunun yüksek olduğu zeminler
- Asite ortamlar
- Ana cadde, tretuvar vb.

### TİPİK BİNA İÇİ TELEFON KABLOSU VE PVC BORU ÇAPLARI

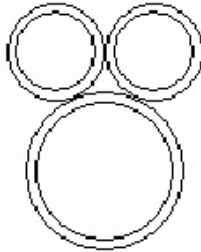
İLETKEN ÇİFT ADEDİ VE ÇAPI (mm)	KABLOLARIN NOMİNAL DIŞ ÇAPI (mm)	PVC BORU ÇAPLARI(mm)
2x2x0.5+1x0.5	5.0	14
3x2x0.5+1x0.5	5.5	14
4x2x0.5+1x0.5	6.5	14
6x2x0.5+1x0.5	7.5	16
10x2x0.5+1x0.5	8.0	18
15x2x0.5+1x0.5	9.5	25
20x2x0.5+1x0.5	10.0	25
30x2x0.5+1x0.5	12.0	25
50x2x0.5+1x0.5	15.0	32
100x2x0.5+1x0.5	21.0	50

Tablo 3.1: Bina içi telefon kablolarında kullanılan PVC borular

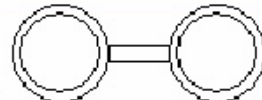
NOT:1x0.5 elektrolitik bakır toprak teli göstermektedir.

### 3.1.2.3. Göz Çoklayıcı PE Borular

Yer altı şebekelerinde mevcut sıkışık Güzergâhlarda göz sayısını artırmak ve bir gözden birden fazla kablonun çekilmesine imkân sağlamak üzere kullanılır. Göz çoklayıcılar PE (polietilen) malzemeden olup Türk Telekom şebekelerinde en çok 2'li ve 3'lü kullanımı yaygındır.



Resim 3.4: Üçlü göz çoklayıcı



Resim 3.5: İkili göz çoklayıcı

## UYGULAMA FAALİYETİ

- İhtiyaca uygun irtibatlandırma elemanı seçimi (Uygulama)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kablonun irtibatlanacağı yerin güzergâhını seçiniz.</li><li>➤ Kablonun fiziksel büyüklüğüne uygun irtibatlandırma elemanını belirleyiniz.</li><li>➤ Kablonun uzunluğuna uygun irtibatlandırma elemanı sayısını belirlemek.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kablonun irtibatlandırılacağı yolu belirlerken zemin kontrolünü yapınız.</li><li>➤ Kablo kesitine bakarak doğru araç gereci aldığınızdan emin olunuz.</li><li>➤ Kablo uzunluğu ile yanınıza alacağınız irtibatlandırma elemanlarını karşılaştırınız, sayıcı yeterli olmalarına dikkat ediniz.</li></ul>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Kroşeler boru ve parçalarını sabitlemekte kullanılır.
2. ( ) Haberleşme tesisatları iletim hattının güvenliği ve çevre düzeni sağlanması amacıyla yer altından geçirilir.
3. ( ) PVC borular asite zeminlerde kullanılmaz.
4. ( ) Türk Telekom şebekelerinde en çok 2'li ve 3'lü göz çoklayıcı kullanımı yaygındır.
5. ( ) 100 haneli bir binada 50 mm çaplı PVC boru kullanılır.
6. ( ) HDPE ve PVC boruların boyları 6 metredir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarımızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Kablo kesitine göre kroşe seçtiniz mi?		
Boru çapını kablo kesitine göre seçtiniz mi?		
Kablonun döşeneceği alanın zemin yapısına baktınız mı?		
Bina içi telefon kablosu tesisatında hane sayısını göz önüne aldınız mı?		
Kablo boyuna göre yeterli irtibatlandırma elemanı var mı?		

### DEĞERLENDİRME

Öğrenme faaliyetlerindeki eksikliklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Hepsine doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyet için öğretmeninize başvurabilirsiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Yerel dağıtım şebekesinde ek yapma elemanları ile ek yapma araç ve gereçlerini TSE'ye, projeye veya ek yapılacak yere uygun olarak tespit edebilecektir.

## ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Evimize gelen telefon hattı ile repetitör arasında neden birçok bağlantı noktasına ihtiyaç var? Araştırınız.
- Eğer her abone bağlantısı evden repetitöre direk yapılsaydı ne olurdu? Araştırınız.
- Kabloları birbirine bağlamamız gerektiğinde hem kablo renk kodlarını hem de Standard bir bağlantı gereci kullanmazsak ne gibi sonuçlarla karşılaşırız? Araştırınız.
- Apartman girişlerinde kullanılan telefon kutusunu açarak, kabloların bağlantısının nasıl yapıldığını bunun için kullanılan aracın ne olduğunu Araştırınız.

## 4. EK YAPMA ELEMANLARI ARAÇ VE GEREÇLERİ

### 4.1. Terminal Bloğu

Telefon kablolarının kat, ara ve bina ana giriş terminal kutularında irtibatlarının düzenli bir biçimde yapılabilmesi için kullanılan bağlantı elemanıdır. Terminal blokları Türk Telekom tesisatlarında kesmeli tip modüllerden oluşur.

Terminal bloğu 10 adet kesmeli ya da kesmesiz modülün bir araya gelip oluşturdukları 100 per kapasiteli bölümlere verilen isimdir. Aşağıdaki şekilde görülen 1200'lük saha dolabında toplam 12 adet terminal bloğu bulunur. Çünkü toplam 12 adet 100'lük terminal blokları vardır. Bu blokların 100'lük olmasının sebebi 10 adet 10 perlik modüllerin birleşmesiyle oluşmuş olmasındandır.



**Resim 4.1: Saha dolabı terminal bloğu**

## **4.2. Saha Dolabı**

Prensibal ve yerel kabloların birbirine irtibatlandırılmasını sağlayan bağlantı dolabıdır.

Yerel dağıtım şebekesinin ana dağıtım çatısından başlayan ‘‘prensibal şebeke’’ kısmı saha dolabında sonlanmaktadır.



**Resim 4.2: Saha dolabı**

Bir ana dağıtım çatısının kaç saha dolabına bağlantısı olacağı, dolayısıyla ortalama santral alanının kaç saha dolabı alanına bölüneceğini bulmak amacıyla prensipal şebeke kablosunun taşıyabileceği maksimum hat sayısını ifade eden “prensipal kablo kapasitesi” değışren kullanılmaktadır.

Yerel dağıtım şebekelerinde 1200 çift kapasiteli (tek yönlü), 2400 çift kapasiteli (çift yönlü) saha dolapları ve 600 çift kapasiteli direk tipi saha dolapları kullanılır.

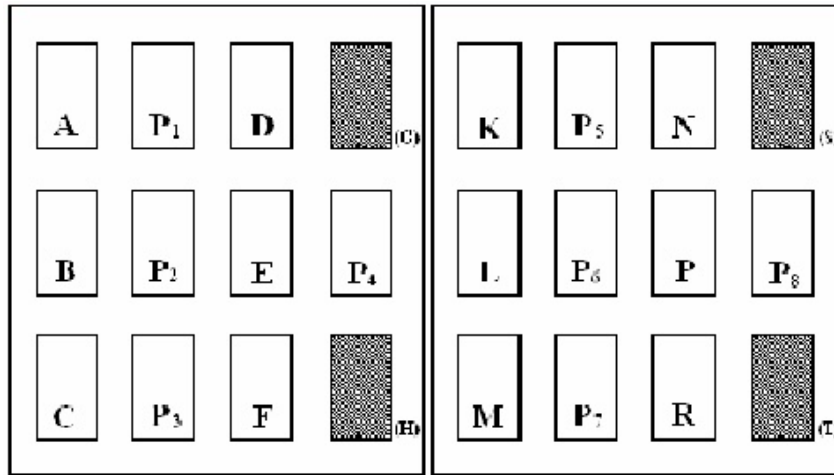


Resim 4.3: 1200'lük saha dolabı

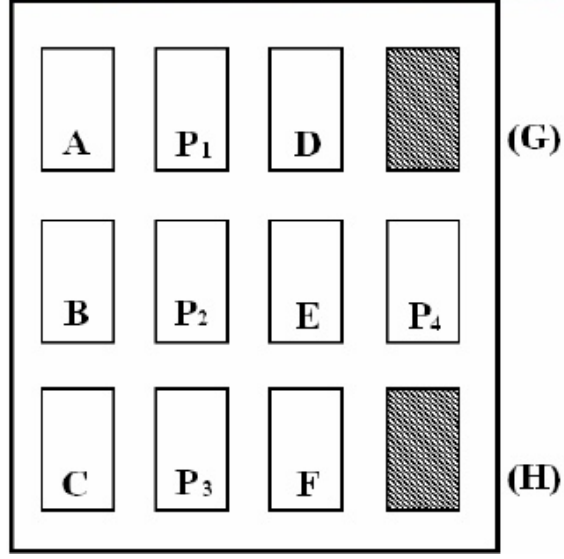


Resim 4.4: Direk tipi saha dolabı

Saha dolabının tek yönlü (1200' lük) veya çift yönlü (2400' lük) kullanımına göre taralı olan terminaller heride olabilecek tahmin dışı prensipal veya yerel hatlarında kullanılabilir üzere boş bırakılır. Bu terminaller yerel olarak kullanılacağı taktirde hizalarındaki harflerle isimlendirilir



Resim 4.5: 2400'lük saha dolabı iç yapısı



Resim 4.6: 1200'lük saha dolabı iç yapısı



Resim 4.7: 1200'lük saha dolabının görüntüsü

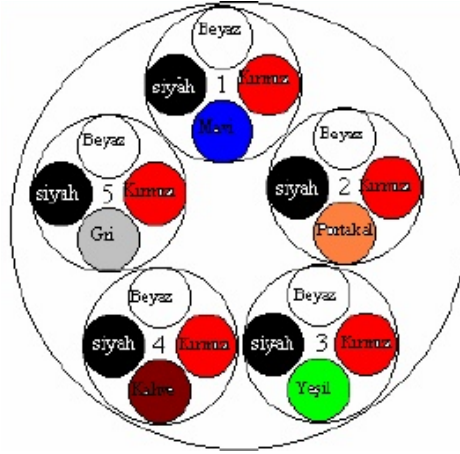


Saha dolaplarında 300 çiftlik modül bağlantı çatıları bulunur. 1200'lük saha dolaplarında 4 adet, 2400'lük saha dolaplarında 8 adet modül bağlantı çatısı bulunur. Saha dolabındaki terminasyon işleminde prensibal yönünde kesmeli, yerel tarafında kesmesiz 10 çiftlik modüller kullanılır.

Saha dolabında termine edilen (prensibal-yerel) kablolar için ayrıca kuyruk kablo (iletken ucuna daha küçük kesitli başka bir iletken ekleme) kullanılmamalı, iletkenin kesitine uygun bağlantı modülü kullanılmalıdır.

Şebeke bakım işletme ve abone tesis hizmetlerinin daha hızlı bir şekilde yapılabilmesi için her saha dolabının iç kısmına; o saha dolabına bağlı yerellerin hangi yönde olduğu, adresi ve saha dolabıyla bağlantılı olan kutuların yerlerini gösteren bir kroki konulur.

Dolaplara konulan kesmeli kesmesiz tip modüllere iletken irtibatı şu şekilde yapılır: Kablo, geliş yönü itibariyle saha dolabına geliş istikametindeki delikten girip dış kılıfı sıyrıldıktan sonra kablo ekranı çatıya bağlanır. 10' luk gruplara ayrılarak bağlantıya en üst gruptan başlanarak irtibatlandırma yapılır. 10' luk iletken demeti iletken koduna göre modülün üst tarafındaki yuvalarına, camper telleri ise modüllerin alt yüzeyindeki kontaklara krone bıçağı ile irtibatlandırılır.

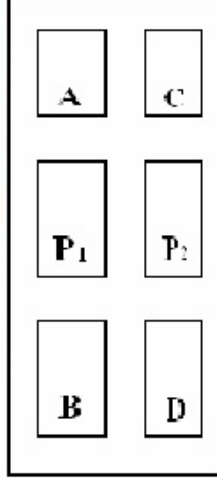


**Resim 4.8: Kablo grup renk sırası**



**Resim 4.9: Modül bağlantı renk sırası**

Direk tipi saha dolapları ise kırsal alan haberleşmesi kapsamında merkezi bir santralin yerel şebekesi içerisine alınacak yerleşim yerlerinde esnekliğin sağlanması amacıyla direk üzerine monte edilerek kullanılır. Direk tipi saha dolabının içerisinde iki adet 400 çiftlik modül bağlantı çatlakları bulunur.



Resim 4.10: 600'lük direk tipi saha dolabı iç yapısı



Resim 4.11: Direk tipi saha dolabı

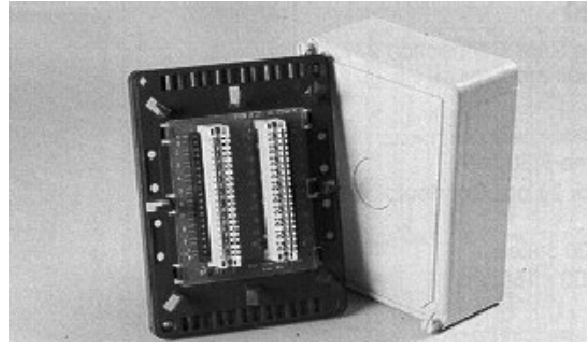
#### 4.2.1. Terminal Kutusu

##### 4.2.1.1. Ara Terminal Kutusu

Birden fazla kata hizmet eden kapaklı terminal kutusudur.



Resim 4.12: Ara terminal kutusu



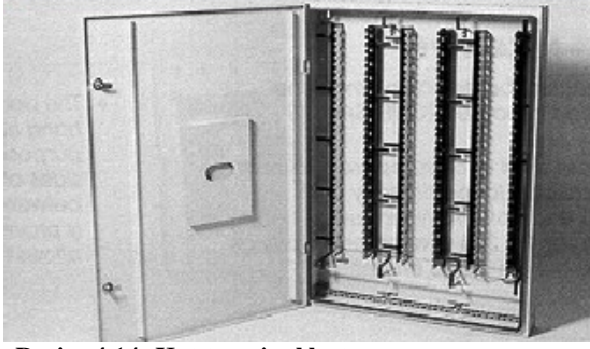
Resim 4.13: 20 perlik ara terminal kutusu

##### 4.2.1.2. Kat Terminal Kutusu

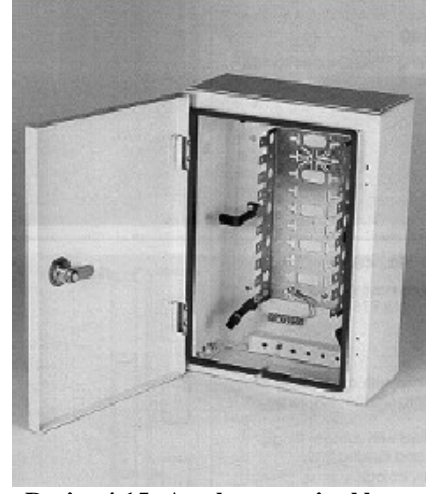
Kat telefon terminallerinin monte edildiği kapaklı kutudur.



#### 4.2.1.2.1. Kat ve Ara Terminal Kutuları Özellikleri



Resim 4.14: Kat terminal kutusu

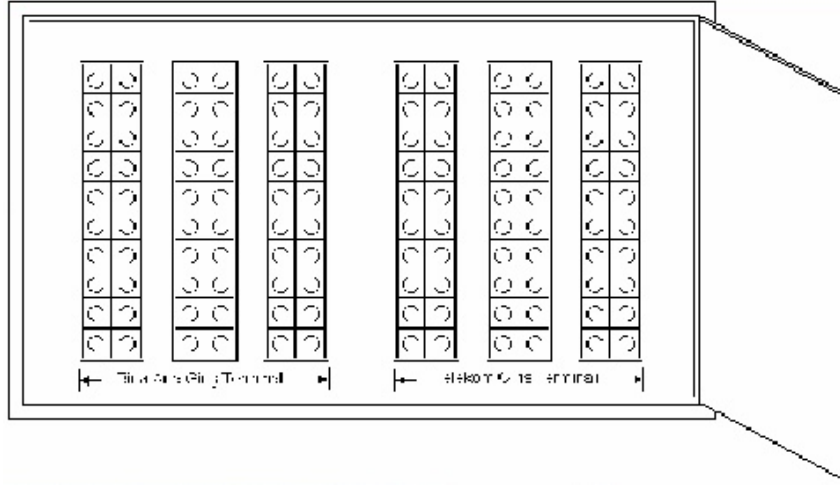


Resim 4.15: Ara kat terminal kutusu

- Kat ve ara terminal kutuları, ihtiyaç olması durumunda yani her bir katta 10 adetten fazla telefon hattı varsa kat terminal kutusu kullanılması tavsiye edilir. Ayrıca yeterli korumayı sağlayabilecek bir malzemedendir. Kabloları termine etmek için genellikle kesmeli tip modüller kullanılır.
- Kat ve ara terminal kutuları, katlarda çalışmaya uygun yerlerde, nemli ve kuvvetli akım tesisatından uzakta monte edilmelidir.
- Kat ve ara terminal kutuları, zorunlu olarak nemli yerlere tesis edilecek ise nem sızdırmayacak şekilde sıva üstü enaj malzeme kullanılır.

#### 4.2.1.3. Bina Ana Giriş Terminal Kutusu

Bina ana giriş terminalininin monte edildiği kapaklı kutudur. Bu kutular yeterli korumayı sağlayacak bir malzemedendir.



**Resim 4.16: Bina ana giriş terminal kutusu**



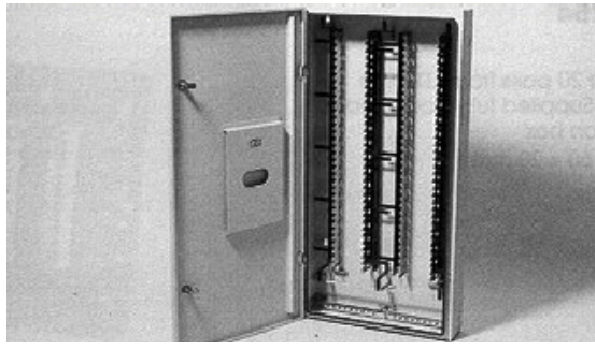
**Resim 4.17: Bina ana giriş terminal kutusu iç yapısı**

#### 4.2.1.3.1. Bina Ana Giriş Terminal Kutuları Özellikleri



**Resim 4.18: Bina ana giriş terminal kutusu**

- Bina ana giriş terminal kutuları, yeterli korumayı sağlayabilecek bir malzemeden yapılır. Projeye uygun kapasitede telefon irtibatını karşılayacak kadar modül kullanılır ve bu modüller terminal kutusuna monte edilir.
- Bina ana giriş terminal kutusu, çok katlı binalarda her an giriş ve çıkışı mümkün olan nemsiz, aydınlık, kuvvetli akım tesisatından uzakta bina içinde bir duvara tesis edilmelidir.
- Bina ana giriş terminal kutusu tek kutu olacak şekilde monte edilir. Kutu gömme tipte ve kilit düzenine ve topraklama irtibat yerine sahip olmalıdır.
- Bina ana giriş kutularının içinde abone bağlantılarını gösteren şema bulundurulmalıdır.
- Bu kutuların sorumluluğu Türk Telekom' a aittir.



**Resim 4.19: Terminal kutusu modül bağlantı çatısı**

## 4.2.2. Bağlantı Elemanı (Konnektör)

Ek kutularının içersinde, abone kablosu ile dış tesisat teli ve bina içinde dış tesisat teli ile iç tesisat telinin per (çift) olarak eklenmesinde kullanılan elemandır.



Resim 4.20: Çeşitli konnektörler



Resim 4.21: Konnektör

Konnektör ile ek yaparken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

1- Eklenecek tellerin uçları eşit uzunlukta olacak şekilde kesilir.



Resim 4.22: Konnektör ile eklenecek kablo



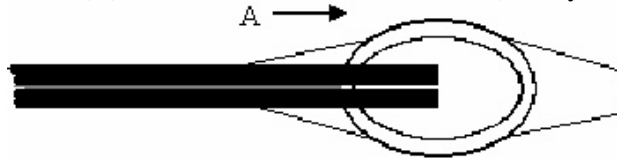
Resim 4.23: Eklenecek kabloların uçlarının kesilmesi

2- Dış tesisat teli, iç tesisat teli iletken uçlarını birbirinden yaklaşık 4 cm'lik bir uzunluk olacak şekilde izolasyon köprüsünden ayrılır.



Resim 4.24: Eklenecek kabloların izolasyon köprüsünden ayrılması

3- Tel uçları konnektörün (A) ucundan sonuna kadar sürülür (izolasyonu sıyrılmadan).



Resim 4.25: A telinin konnektöre yerleştirilmesi

4- Konnektörün (A) ucundan sürülen teller ve konnektör bir elle tutularak, diğer tel uçları konnektörün (B) ucundan sonuna kadar sürülür (izolasyonu sıyrılmadan).



**Resim 4.26: A ve B tellerinin konnektöre yerleştirilmesi**

5- Konnektörün girişlerine ( A ve B), iletken uçlarını yerleştirdikten sonra, konnektör kapağını baş parmak uçlarıyla “tık” sesini duyana kadar bastırarak ön sıkıştırma tamamlanır.  
6- Tel uçları yerleştirilmiş konnektörü, E-9BM konnektör pensesinin ağızına yerleştirerek tam sıkıştırma işlemi uygulanır.

7- Ekleme işleminin tamamlanmasının ardından telleri çekerek ek kontrolü yapılır.



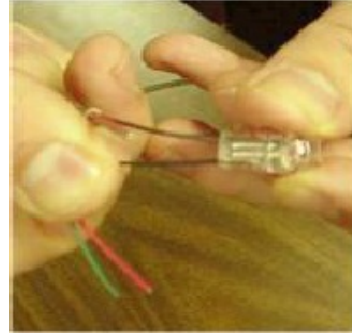
**Resim 4.27: E9BM konnektör pensesi**



**Resim 4.28: Konnektörün sıkıştırılması**



**Resim 4.29: Konnektör**



**Resim 4.30: Konnektöre kablonun yerleştirilmesi**

### 4.2.3. Ek Yapma Araç-Gereçlerinin Yapı, Özellik ve Çeşitleri

#### 4.2.3.1. Terminal (Modül) İrtibatlama Aleti

Kesmeli ve kesmesiz modüllere iletkenleri bağlamak için şekilde resmi görülen krone bıçağı kullanılır.



**Resim 4.31: Krone bıçağı**

Teller modül üzerinde mevcut yuvalara yerleştirilerek, İrtibatlama aleti (krone bıçağı) yardımıyla modül yüzeyine dik konumda en az iki kez ittirilmek suretiyle bağlantı yapılır. Bu esnada bağlantının kusursuz ve modülün herhangi bir zorlamaya maruz kalmaması için, irtibatlama aletinin yönünün modül yüzeyine tam dik konumda ittirme yapılarak bağlantının gerçekleştirilmesi tercih sebebi olmalıdır.



**Resim 4.32: Krone bıçağı ile modüle kablo irtibatlama**

Kesmeli tip modüllerde hat bağlantısını kesmek için resimde görülen aparatlar kullanılır ve modülün ayırmak istediğimiz per bağlantısına şekildeki gibi irtibatlandırılır.



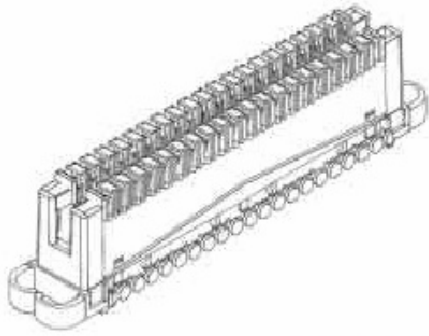


Resim 4.33: Modül hat kesme aparatı

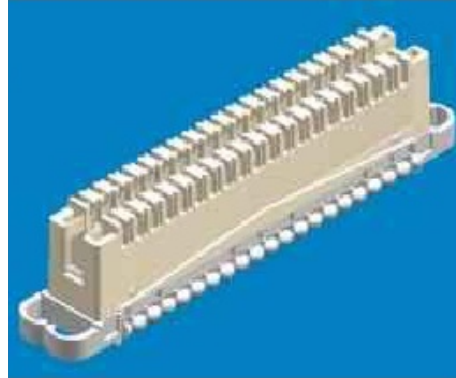


Resim 4.34: Krone bıçağı yakın görüntüsü

#### 4.2.3.2. Kesmeli Tip Modül



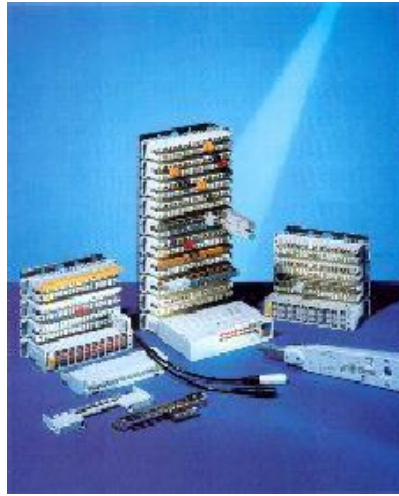
Resim 4.35: Kesmeli tip modül



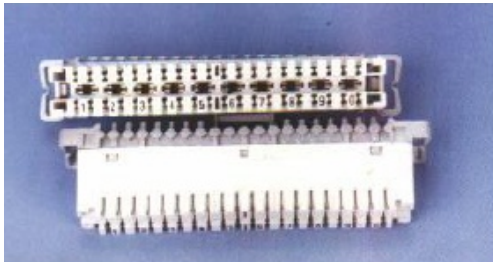
Resim 4.36: Kesmeli tip modül

#### 4.2.3.2.1. Genel Özellikleri

Terminal modülleri, vidasız, lehimsiz, kendinden yalıtıkan, sıyrılmalı, sıkıstırmalı bağlantı tekniğine uygun olarak üretilen bağlantı elemanlarıdır. Fiziki yapıları hemen hemen birbirinin aynı olup kontak yapıları farklılık gösterir. Temel olarak iki değişik tipte üretilmektedir. Şekilleri verilen modüller kesmeli sıkıstırmalı tip modüller olup, hatlarda örneğin bir arıza olması durumunda, abonenin kendi isteğiyle veya geçici olarak hattını kapattırmak istediği durumlarda veya hat kontrol ve muayenesinin gerektiği durumlarda modüllerde var olan per bağlantılarının koparılması yerine resim 4.37’de de görülebilen renkli aparatların soketlere sıkıstırılıp kontakları açmasıyla hiçbir bağlantıyı koparmadan geçici süreyle hatların birbirine göre bağlantısı kesilmektedir.



Resim 4.37: Çeşitli tiplerde modül ve bu modüllere ait hat kesme aparatı



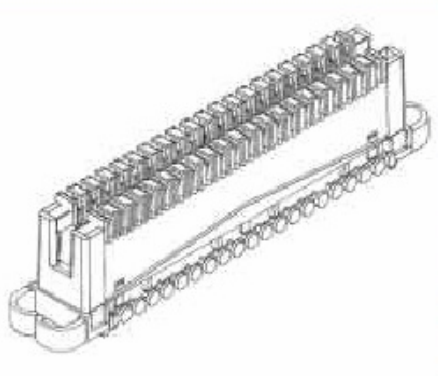
Resim 4.38: Kesmeli tip modül



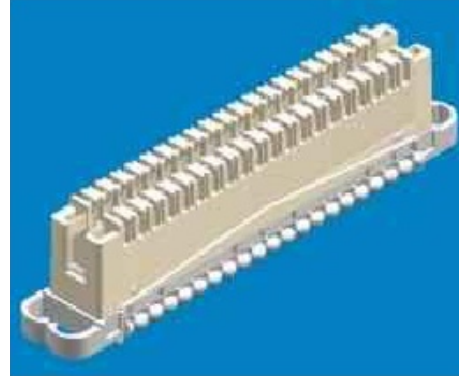
Resim 4.39: Krone bıçağı



### 4.2.3.3. Sıkıştırılmalı (Kesmesiz) Tip Modül



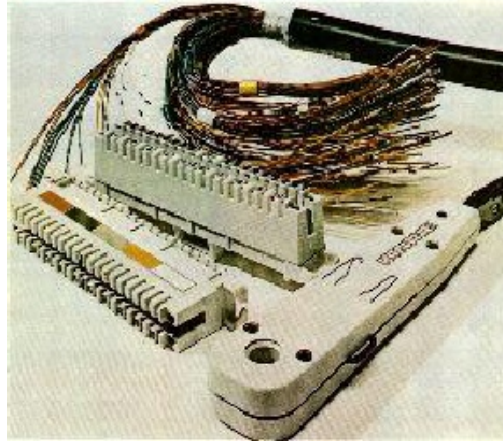
Resim 4.40: Kesmesiz tip modül



Resim 4.41: Kesmesiz tip modül

#### 4.2.3.3.1. Genel Özellikleri

Şekilleri verilen modüller Kesmesiz Sıkıştırılmalı tip modüller olup, hatların birbirine göre, bağlantılarının kesilmesine olanak tanımayan yekpare kontak elemanı kullanılarak üretilen modüllerdir. Bu modüllerde öncelikli olarak hatların birbirine bağlanması esas alındığından modül üzerine tatbik edilecek herhangi bir tertibat ile hatların ayrılmasına yönelik bir uygulama bulunmamaktadır.



Resim 4.42: Kablo-krone bıçağı-modül

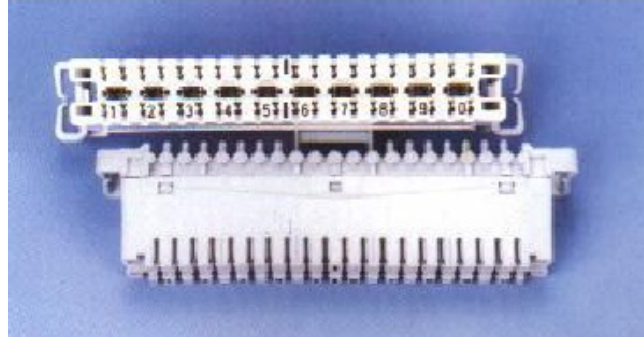


**Resim 4.43: Modül kontak yapısı**

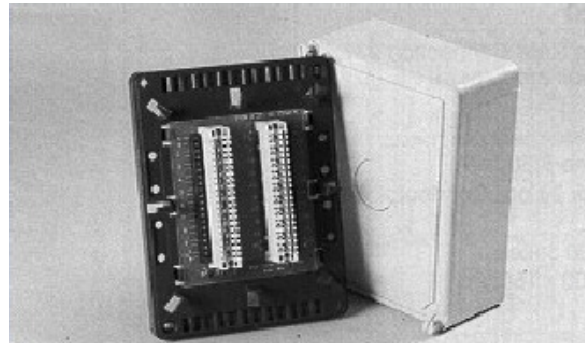


**Resim 4.44: Konağa iletkenin sabitlenmesi**

Kontak elemanları fosfor bronz malzemeden imal edilmiş olup, en az 5 mikron gümüş kaplanmıştır. Kaplama malzemesi olarak gümüş seçilmesindeki amaç, oksitlenme neticesinde meydana gelebilecek gümüş oksidin, elektriksel iletkenlik özelliği bakımından saf gümüş ile bir fark oluşturmamasındandır.



**Resim 4.45: Modülün üst ve yandan görünüşü**

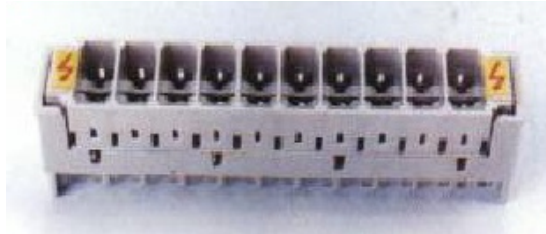


**Resim 4.46: Bağlantı çatısına monte edilmiş modül**

Modüller, “Modül Çatısı” adı da verilen bağlantı kaidelerine, iki yan taraflarında mevcut bulunan yuvalarının geçirilmesi suretiyle monte edilir. Modül çatısı ve modül alt yüzeyi arasındaki mesafe, bağlantı kablolarının serbest geçişi için uygun ölçülerde üretilmiş olmakla birlikte, artan bağlantı çift sayısı sebebiyle ihtiyaç duyulabilecek daha geniş mesafeler için, bağlantı kapasitesi arttıkça yükselen ölçülerde üretilen modül çatıları da mevcuttur.

#### 4.2.3.4. Terminasyon Sistemi

Kullanılan Terminasyon	Lehimsiz, vidasız ve sarmasız tip (IDC) tekniğinde terminasyon tekniği yapılır.
Kullanılan Modül Tipleri	Üç cins modül kullanılır. a- 10 perlik kesmeli ve korumalı b- 10 perlik kesmesiz c- Harici tesisat teline uygun 10 perlik kesmeli tip
Kullanım Yerleri	Repertitörlerde 10’luk kesmeli ve korumalı tip terminasyon modülleri kullanılır. Saha dolaplarındaki prensibal kablolarda kesmeli tip, yerel kablolarda ise kesmesiz tip modül kullanılır. Dahili dağıtım kutularında 10’luk kesmeli tip, harici dağıtım kutularında 10’luk dış tesisat teline uygun kesmeli tip modül kullanılır.
Kullanılan Alet ve Aksesuar	İletkenlerin modüllere irtibatı özel bir irtibatlama aleti olan krone bıçağı kullanılarak yapılır. Modül ile birlikte kullanılan aksesuarlar Test Kordonu : Modülün her iki tarafını aynı anda test etmek için kullanılır. Kesme Fişi : Modülün iletken devamlılığını geçici olarak kesmek için kullanılır. İşaretleme Fişi: Modül üzerindeki herhangi bir devreyi işaretlemek için kullanılır.
Koruma Sistemi	10’luk kesmeli tip modüllerde tek tek devre veya 10 devrenin tamamını yüksek gerilim ve kaçak akımlara karşı korumak için kullanılır.



Resim 4.47: Modül koruma sigortası

Bunların dışında 300 per ve üzerindeki kapasiteye sahip kablolar için farklı bir terminasyon şekli kullanılır.



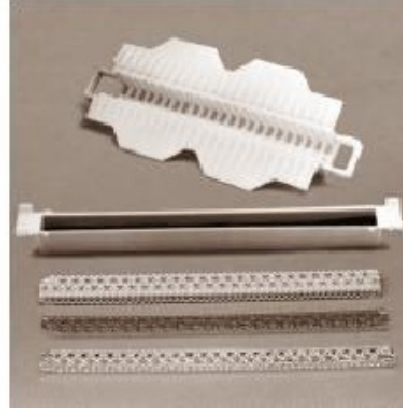
**Resim 4.48: 300 per ve üzeri kabloların 25 perlik gruplar halinde modül bağlantısının yapılması**

Burada kullanılan modüller 0,4–0,6 mm çaplı, 25 çift iletkeni aynı anda ekleyebilecek kapasitededir.

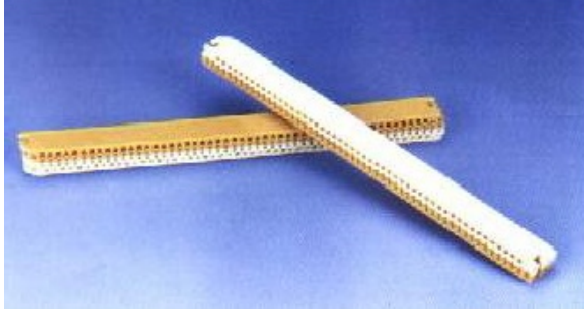


**Resim 4.49: 25 perin modül irtibatı**

Bu modüller; alt parça, üst parça ve gövde olmak üzere üç parçadan oluşur ve ekleme işlemi için özel ek seti kullanılır.



**Resim 4.50: Bağlantısı tamamlanmış 25 perlik iletken gurubu ve 25 perlik modül parçaları**

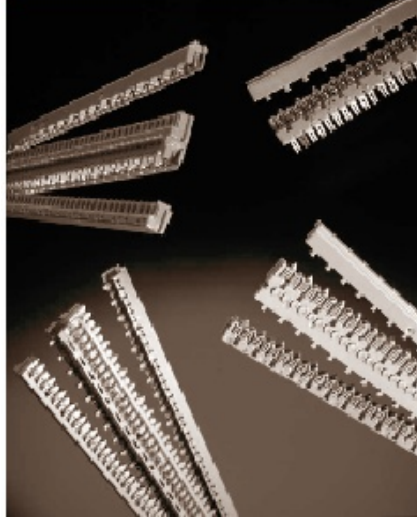


**Resim 4.51: 25 perlik modül**



**Resim 4.52: 25 perlik modül ek seti**





**Resim 4.53: 3 parçadan oluşan 25 perlik modül ek seti**

## UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Ek yapılacak yere uygun ek yapma elemanı seçmek.</p>	<p>➤ Repertitörlerde kesmeli-korumalı tip modül kullanmalısınız.</p> <p>➤ Saha dolaplarında; prensibal yönünde kesmeli, yerel yönünde kesmesiz tip modül kullanmalısınız.</p> <p>➤ Abone dağıtım kutularında kesmeli tip modül kullanırken iletken kesitine uygun modül kullanmalısınız.</p>
<p>➤ Ek yapılacak iletkenlerin çapına uygun ek elemanı seçmek.</p>	<p>➤ Repertitör, saha dolabı, abone dağıtım kutularındaki iletkenlerin çapı 0,4–0,5–0,6–0,9 mm olabilir; modülü seçerken iletken kesitlerini dikkate alınız.</p> <p>➤ Doğru yerde kullanılmayan modüller bir süre sonra bağlantının kopmasına sebep olabilir, bunun için iletken kesitlerine en uygun modülü seçiniz.</p>
<p>➤ Ek sayısına uygun miktarda ek elemanı miktarını belirlemek.</p>	<p>➤ Modüllerin 10 per kapasiteli olduğunu unutmayın. Buna göre yapacağımız bağlantı için kaç modüle ihtiyacımız olduğunu hesaplayınız.</p>
<p>➤ Ek elemanlarına uygun ek yapma araçlarını belirlemek.</p>	<p>➤ Modül ile ek yaparken ya da konektör bağlantısına ihtiyaç duyduğunuzda mutlaka bu işlem için özel üretilmiş araç gereçleri kullanınız.</p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

1. ( ) Repertitörlerde kesmeli korumalı tip modüller kullanılır.
2. ( ) Saha dolaplarında sadece kesmeli tip modüller kullanılır.
3. ( ) Modülü seçerken bağlantı yapılacak iletkenlerin kesimine uygun modül seçilmelidir.
4. ( ) Krone bıçağı iletkenleri lehimlemeye yarar.
5. ( ) Konnektörler bir perlik iletken çiftini birbirine irtibatlandırmada kullanılır.
6. ( ) 25 perlik ek modüllerini kullanmak için krone bıçağından farklı bir ek setine ihtiyaç duyar.
7. ( ) Kesmesiz modüllerde bağlantıyı ayırmak için modül hat kesme aparatı kullanılır.
8. ( ) Modül hat kesme aparatını sadece kesmeli tip modüllerde kullanabiliriz.
9. ( ) Saha dolapları 600–1200 ve 2400'lük olmak üzere 3 tiptir.
10. ( ) Modüllerin üzerindeki renk bandının sırasıyla kabloların renk sırasının aynı olması tesadüftür.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.



## PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kendiniz ya da bir arkadaşınızla değerlendirerek, eksik olduğunuz konuyu ve kazanımlarınızı belirleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Saha dolaplarında 600'lük, 1200'lük yada 2400'lük saha dolabının ayırımını yapabiliyor musunuz?		
Grup renk sırasıyla modül üzerinde yer alan renk bandındaki sıranın birbirinin aynı olduğunu ve bu sıranın standart kabul edildiğini incelediniz mi?		
Terminal kutusu yerleştireceğiniz bir binada modül sayısını abone sayısına göre belirlediniz mi?		
Konnektör ile yapılan bağlantının işlem sırasını takip ettiniz mi? İşlem bittikten sonra bağlantıya kuvvet uygulayarak sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
10'lu kesmeli ve kesmesiz modüllerle çalışırken krone bıçağını kullanabiliyor musunuz?		
Kesmeli ve kesmesiz modüllerin nerelerde kullanıldığını öğrendiniz mi?		
Kesmeli ve kesmesiz modüller arasındaki farkı anladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerileri ölçünüz.

## OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. ( ) Yerel dağıtım şebekesi, şebekenin kullanıcının kişisel tesisinden başlayıp ana dağıtım çatısı (ADC) üzerinde bulunan repertitör noktasında sonlanan kısımdır.
2. ( ) Her saha dolabı için bir repertitör kullanılır.
3. ( ) Ana dağıtım çatısı ile saha dolabı arasındaki kısımda prensipal kablo, saha dolabı ile abone arasındaki kısımda yerel kablo kullanılır.
4. ( ) Prensipal kablolar saha dolabından başlar, abone dağıtım kutularına kadar devam eder.
5. ( ) Yerel dağıtım şebekeleri sadece ses iletiminde kullanılır.
6. ( ) Yerel dağıtım şebekeleri temel birimleri: repertitör - saha dolabı - abone dağıtım kutusu – ve telefon tesisatından oluşur.
7. ( ) Havai tip kablolar da askı teli bulunur.
8. ( ) Kabloların renk düzeni mavi-portakal-yeşil-kahve-gri şeklindedir.
9. ( ) Bir grup yıldız, beşliden meydana gelir.
10. ( ) Her grup için farklı renk işaretleri kullanılır.
11. ( ) Kablolar da farklı renk kullanılması ve bunların bir standardı olmasının sebebi karışıklığı önleme ve zamandan tasarruftur.
12. ( ) Bir grupta 10 per yani 20 kablo vardır.
13. ( ) Paketler 50 veya 100 perlik kablo demetlerinden oluşur.
14. ( ) Kroşeler boru ve parçalarını sabitlemekte kullanılır.
15. ( ) Haberleşme tesisatları iletim hattının güvenliği ve çevre düzeni sağlanması amacıyla yer altından geçirilir.
16. ( ) PVC borular asite zeminlerde kullanılmaz.
17. ( ) Türk Telekom şebekelerinde en çok 2'li ve 3'lü göz çoklayıcı kullanımı yaygındır.
18. ( ) 100 haneli bir binada 50 mm çaplı PVC boru kullanılır.
19. ( ) HDPE ve PVC Boruların boyları 6 metredir.
20. ( ) 25 perlik ek modüllerini kullanmak için krone bıçağından farklı bir ek setine ihtiyaç duyarlar.
21. ( ) Kesmesiz modüllerde bağlantıyı ayırmak için modül hat kesme aparatı kullanılır.
22. ( ) Modül hat kesme aparatını sadece kesmeli tip modüllerde kullanabiliriz.
23. ( ) Saha dolapları 600-1200 ve 2400'lük olmak üzere 3 tiptir.
24. ( ) Modüllerin üzerindeki renk bandının sırasıyla kabloların renk sırasının aynı olması tesadüftür.

## PERFORMANS DEĞERLENDİRME (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
Montaj yerine uygun özellikte kablo seçtiniz mi?		
Montaj yerine uygun özellikte kablo seçiminde yerel ve prensibal şebeke için farklı kablolar kullanılması gerektiğini dikkate aldınız mı?		
Mesafeye uygun kablo seçtiniz mi?		
Mesafeye uygun kablo seçiminde kesit- mesafe ilişkisini göz önüne aldınız mı?		
Abone sayısına uygun kapasitede kablo seçtiniz mi?		
Abone kapasitesini belirlerken gelecekte oluşabilecek yeni kapasite ihtiyacını hesaba kattınız mı?		
Kabloların taşınacağı yola uygun tipte kablo seçtiniz mi?		
Kablo kapasitesini seçerken per sayısı, grup sayısı ve paket yapısını incelediniz mi?		
Türk Telekom' un kabloları isimlendirmekte kullandığı semboller ve bunların anlamlarına göre kablo ile ilgili tüm bilgileri okuyabildiniz mi?		
Yerel dağıtım şebekesinde kullanılan sembol ve işaretleri öğrendiniz mi?		
Kabloları renk kodlarına göre; paket, grup ve per sırasına göre ayırabiliyor musunuz?		
Değerlendirme Kriterleri		
Kablo kesitine göre kroşe seçtiniz mi?		
Boru çapını kablo kesitine göre seçtiniz mi?		
Kablunun döşeneceği alanın zemin yapısına baktınız mı?		
Bina içi telefon kablosu tesisatında hane sayısını göz önüne aldınız mı?		
Kablo boyuna göre yeterli irtibatlandırma elemanı var mı?		
<b>KRİTERLER (ÖLÇÜTLER)</b>		
Saha dolaplarında 600'lük, 1200'lük ya da 2400'lük saha dolabının ayırımını yapabiliyor musunuz?		
Grup renk sırasıyla modül üzerinde yer alan renk bandındaki sıranın birbirinin aynı olduğunu ve bu sıranın standart kabul edildiğini incelediniz mi?		

Terminal kutusu yerleştireceğiniz bir binada modül sayısını abone sayısına göre belirlediniz mi?		
Konnektör ile yapılan bağlantının işlem sırasında takip ettiniz mi? İşlem bittikten sonra bağlantıya kuvvet uygulayarak sağlamlığını kontrol ettiniz mi?		
10'lu kesmeli ve kesmesiz modüllerle çalışırken krone bıçağını kullanabiliyor musunuz?		
Kesmeli ve kesmesiz modüllerin nerelerde kullanıldığını öğrendiniz mi?		
Kesmeli ve kesmesiz modüller arasındaki farkı anladınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	Y
6	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	D
4	D
5	Y
6	D
7	D
8	D
9	D
10	Y
11	Y
12	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	D
6	D
7	Y
8	D
9	D
10	Y

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	Y
5	Y
6	D
7	D
8	D
9	Y
10	D
11	D
12	D
13	D
14	D
15	D
16	Y
17	D
18	D
19	D
20	D
21	Y
22	D
23	D
24	Y

## ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- <http://www.aktifelektrik.com>
- <http://www.bidb.adalet.gov.tr/teksart.htm>
- <http://www.dortlerkablo.com.tr>
- [http://www.elpim.com.tr/elpim/urun/hes\\_kablo/telefon/hab\\_genel\\_tr](http://www.elpim.com.tr/elpim/urun/hes_kablo/telefon/hab_genel_tr)
- <http://www.enpa.com.tr>
- <http://www.gerpaas.com>
- <http://www.hes.com.tr>
- <http://www.kepkep.com>
- <http://www.klaskablo.com.tr>
- <http://www.maksanmakina.com>
- <http://personel.telekom.gov.tr/Ders.Kitaplari/Erisim/bina/1bolum.htm>
- <http://personel.telekom.gov.tr/Ders.Kitaplari/Erisim/bina/4bolum.htm>
- <http://www.protelturkey.com>
- <http://www.telteks.com.tr>
- <http://www.2mkab.com/tr>

# KAYNAKÇA

- Duru Yavuz, Hayati Şengül, Serpil Norman, Yaşar Norman Bartec 10 T Ve 10 Tm Sayısal Arıza Bulma Cihazı
- **Erişim Şebekeleri Kabul Muayene Esasları**, Ankara 2001.
- **Erişim Şebekeleri Altyapı Tesis Tekniği**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Erişim Şebekeleri Altyapı Malzemeleri Teknik Şartnamesi**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Erişim Şebekeleri Kablo Tesis Tekniği**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Erişim Şebekeleri Planlama ve Proje Hazırlama Esasları**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Erişim Şebekeleri Standartları**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Erişim Şebekeleri Aktarma ve Abone Tesis Tekniği**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Erişim Şebekeleri Saha Dolabı ve Kutu Teknik Şartnameleri**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- Megger Bridge Megger 18/C Bridge Metrohm, Ankara, 1996.
- NORMAN Serpil, Yaşar NORMAN, Hayati ŞENGÜL, Servet ERTÜRK, Rıza AKÖZ
- NORMAN Serpil, **Haberleşme Kablolarında İletim**
- SERTEL Cem, Naci İRİS, **Haberleşme Tekniği I**, Sakarya, 2002.
- **Şebeke Ölçü ve Test Cihazları Kullanma El Kitabı**, Türk Telekom AŞ Yayınları
- **Telekomünikasyonda Santral Bilgisi** (Bekir Kurun) Türk Telekom AŞ Yayınları
- <http://www.aktifelektrik.com>
- <http://www.bidb.adalet.gov.tr/teksart.htm>
- <http://www.dortlerkablo.com.tr>
- [http://www.elpim.com.tr/elpim/urun/hes\\_kablo/telefon/hab\\_genel\\_tr](http://www.elpim.com.tr/elpim/urun/hes_kablo/telefon/hab_genel_tr)
- <http://www.enpa.com.tr>
- <http://www.gerpaas.com>
- <http://www.hes.com.tr>
- <http://www.kepkep.com>
- <http://www.klaskablo.com.tr>
- <http://www.maksanmakina.com>
- <http://personel.telekom.gov.tr/Ders.Kitaplari/Erisim/bina/1bolum.htm>
- <http://personel.telekom.gov.tr/Ders.Kitaplari/Erisim/bina/4bolum.htm>
- <http://www.protelturkey.com>
- <http://www.telteks.com.tr>
- <http://www.2mkab.com/tr>
- <http://www.3m.com/market/telecom/access/downloads/pdfs/ch1.pdf>