

**TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.  
MALZEME YÖNETİMİ VE SATINALMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

**ORTA GERİLİM ÇAPRAZ BAĞLI POLİETİLEN (XLPE)  
YALITKANLI ENERJİ KABLOLARI  
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

2.REVİZE, ŞUBAT- 2006  
1.REVİZE, NİSAN - 2001  
MAYIS, 1996



ORTA GERİLİM ÇAPRAZ BAĞLI POLİETİLEN (XLPE)  
YALITKANLI ENERJİ KABLOLARI  
TEKNİK ŞARTNAMESİ

İÇİNDEKİLER

1. GENEL

- 1.1. Konu ve Kapsam
- 1.2. Standartlar
- 1.3. Çalışma Koşulları

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

- 2.1. Genel
- 2.2. Yapısal Özellikler
  - 2.2.1. İletken
  - 2.2.2. İç Yarı İletken Siper (İletken ekranı), Yalıtım, Dış Yarı İletken Siper
  - 2.2.3. Metal Siper (Metalik ekran)
  - 2.2.4. Üç Damarlı Kablolarda Damarların Burulması, Dolgu ve Ayırıcı Kılıf (İç kılıf)
  - 2.2.5. Metalik veya Metalik Olmayan Polimerik Zırh
  - 2.2.6. Dış Kılıf
  - 2.2.7. Su Geçirmez Kablolar
  - 2.2.8. Kabloların İşaretlenmesi

3. DENEYLER

- 3.1. Tip Deneyleri
  - 3.1.1. Elektriksel Tip Deneyleri
  - 3.1.2. Elektriksel Olmayan Tip Deneyleri
- 3.2. Numune Deneyleri,
- 3.3. Rutin Deneyler,

4. KABUL DENEYLERİ VE KURALLARI

- 4.1. Numune Alma,
- 4.2. Kabul Deneyleri,
- 4.3. Kabul Kriterleri,
- 4.4. Kabul Deneylerine İlişkin Kurallar,

5. DİĞER KOŞULLAR

- 5.1. Ambalaj ve Teslim
- 5.2. Teklifle Birlikte Verilecek Belgeler
- 5.3. Onay İçin Verilecek Belgeler
- 5.4. Fiyatlar
- 5.5. Garanti

EKLER

- I. MALZEME LİSTESİ
- II. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ
- III. KABLO MAKARALARINA SARILACAK NOMİNAL KABLO UZUNLUKLARI
- IV. TİP DENEYLERİNE İLİŞKİN AÇIKLAMALAR



**ORTA GERİLİM ÇAPRAZ BAĞLI POLİETİLEN (XLPE)  
YALITKANLI ENERJİ KABLOLARI  
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**1. GENEL**

**1.1. Konu ve Kapsam**

Bu şartname; çapraz bağlı polietilen (XLPE) yalıtkanlı,  $U_0/U(U_m)^1$  gösterilişine göre **3,6/6 (7,2) kV - 6/10 (12) kV - 8,7/15 (17,5) kV ve 20,3/35 (42) kV**. anma gerilimlerindeki enerji kablolarının teknik özelliklerini, deneylerini ve temin koşullarını kapsar.

Satın alınacak enerji kablolarının tipleri ve teknik özellikleri şartname ekinde verilen Malzeme Listesi ve/veya Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir.

**1.2. Standartlar**

Bu şartname kapsamındaki enerji kablolarının tasarım, yapım ve deneylerinde şartnamenin **ilgili bölümlerinde başkaca belirtilmedikçe** aşağıdaki standartların en son baskıları geçerli olacaktır.

STANDART NUMARASI	STANDART ADI
TS IEC 60502-2	Kablolar –Beyan Gerilimleri 1 kV'tan ( $U_m=1.2$ kV) 30 kV'a ( $U_m=36$ kV) kadar ekstrüde edilmiş yalıtımlı Güç Kabloları ve bunların yardımcı donanımları –Bölüm 2: Beyan Gerilimleri 6 kV ( $U_m=7.2$ kV)'dan 30 kV ( $U_m=36$ kV)'a kadar olan kablolar
TS EN 60228	Yalıtılmış kablolardaki iletkenler – Dairesel İletkenlerin Boyut Sınırları için Kılavuz
TS HD 361 S3	Kablolar – Kablo Gösteriliş Sistemi
TS 7201 EN 60811-1-1	Elektrik Kablolarının yalıtım ve kılıf malzemeleri-Ortak deney metotları Bölüm 1: Genel Uygulama Kısım 1: Kalınlığın ve dıştan dışa boyutların ölçülmesi, mekanik özelliklerin tayini deneyleri
TS 7202 EN 60811-1-2	Elektrik Kablolarının yalıtım ve kılıf malzemeleri-Ortak deney metotları Bölüm 1: Genel Uygulama Kısım 2: Isıl Yaşlandırma Metotları
TS 7203 EN 60811-1-3	Elektrik Kablolarının yalıtım ve kılıf malzemeleri-Ortak deney metotları Bölüm 1: Genel Uygulama Kısım 3: Yoğunluğun tayini metotları-Su emme deneyleri-Büzülme (Çekme) Deneyi
TS 7204 EN 60811-1-4	Elektrik Kablolarının yalıtım ve kılıf malzemeleri-Ortak deney metotları Bölüm 1: Genel Uygulama Kısım 4: Düşük Sıcaklıktaki Deneyler

<sup>1</sup>  $U_0/U(U_m)$  gösterilişinde;

$U_0$ : Herhangi bir yalıtılmış iletken ile toprak (kablunun metal örtüsü) arasındaki etken değer,  
 $U$  : Çok damarlı veya tek damarlı kabloların bir sistemin herhangi iki faz iletkeni arasındaki etken değeri,  
 $U_m$ : Teçhizatın kullanılabileceği en yüksek sistem geriliminin en büyük etken değeridir.







STANDART NUMARASI	STANDART ADI
TS 7422 EN 60811-3-1	Elektrik Kablolarının yalıtım ve kılıf malzemeleri-Ortak deney metotları Bölüm 3: PVC bileşikleri için özel metotlar Kısım 1: Yüksek sıcaklıkta basınç deneyi-Çatlamaya karşı dayanıklılık deneyleri
TS 7423 EN 60811-3-2	Elektrik Kablolarının yalıtım ve kılıf malzemeleri-Ortak deney metotları Bölüm 3: PVC bileşikleri için özel metotlar Kısım 2: Kütle kaybı deneyi-Isıl Kararlılık Deneyi
TS 7321 IEC 60885-2	Kablolar – Elektriksel deney Metotları-Bölüm 2:Kısmi Boşalma Deneyleri
TS EN 60230	Kablolar-Kablo ve yardımcı donanımlarına uygulanan ani darbe deneyleri
TS 7321 IEC 60885-2	Kablolar – Elektriksel deney Metotları-Bölüm 2:Kısmi Boşalma Deneyleri
TS EN 10244-2	Çelik tel ve mamuller- Çelik tel üzerine demir dışı metal kaplamalar-Bölüm 2: Çinko veya Çinko alaşımlı kaplamalar
TS 822	Galvanizli Düz ve Oluklu Saçlar (Sıcak Daldırma metodu ile Galvanizlenmiş)
EDF-HN-33-S-52	Metalik olmayan polimerik zırlı kablolarda mekanik darbe deneyi
TS 1115	Su Miktarı Tayini Karl Fischer Metodu

Eşdeğer başka standartlar kullanılmışsa bunların Türkçe ya da İngilizce kopyaları teklifle birlikte verilecektir.

### 1.3. Çalışma Koşulları

Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe sipariş konusu enerji kabloları aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya elverişli olacaktır.

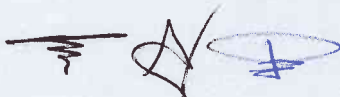
En yüksek güneş ışınımı	500 W/m <sup>2</sup>
Frekans	50 Hz
Faz toprak arızalarının temizlenme süresi	<1 dak. (Kategori A)

*NOT: Bu şartname kapsamında temin edilecek kablolar, sıfır derecenin üzerinde serilecektir.*

## 2. TEKNİK ÖZELLİKLER

### 2.1. Genel

Bu şartname kapsamındaki kablolar Malzeme Listesine göre bir veya üç damarlı, bakır veya alüminyum iletkenli, çapraz bağlı polietilen yalıtkanlı, bakırdan metal siperli, zırlı veya zırlı, polivinil klorür (PVC) veya polietilen (PE) dış kılıflı olacaktır.



## 2.2. Tasarım Özellikleri

### 2.2.1. İletken

İletken, Malzeme Listesine göre, tavllanmış, çıplak, yuvarlak, elektrolitik bakır tellerden veya alüminyum tellerden burularak yapılacaktır.

İletkenin; sınıfı TS EN 60228'deki "Class 2"ye, anma kesitine göre direnci ve minimum tel sayısı TS EN 60228'e uygun olacaktır.

### 2.2.2. İç Yarı İletken Siper (İletken Ekranı), Yalıtım ve Dış Yarı İletken Siper (Yalıtım Ekranı)

İç yarı iletken siper, yalıtım ve dış yarı iletken siper iletkene; üçlü simültane ekstrüzyon tekniği ile uygulanacaktır.

XLPE Çapraz Bağlama İşleminin (vulkanizasyon) Kür Prosesi (Curing Process) ile yapılması halinde, Buhar Kür Prosesi (*Yüksek sıcaklık ve yüksek basınçlı buhar ortamı ile yapılan kür sistemi*) olarak yapılacak çapraz bağlama işlemi, kabul edilmeyecektir.

Kullanılacak ham ve/veya yarı mamul maddelerin gerek stoklama gerekse işleme sokulma aşamalarında, ortamın nem, rutubet ve kirinden etkilenmemesi için gerekli koşullar sağlanacaktır.

#### 2.2.2.1. İç Yarı İletken Siper (İletken Ekranı)

- İletkenin üzerinde iletken ve yalıtkan kılıf ile uyumlu, ekstrüzyonla yapılmış metalik olmayan yarı iletken bir bileşikten bir siper/ekran bulunacaktır. Bu siper/ekran; yalıtıma iyi yapışacak ancak iletkene yapışmayacak ve tesis sırasında iletkene hasar vermeden kolaylıkla çıkarılabilecektir. İç yarı iletken siper/ekranın kalınlığı herhangi bir noktada 0.3 mm.den az olmayacaktır.
- İç yarı iletken için kullanılacak malzeme; normal işletmede kablunun en yüksek iletken sıcaklığında kullanılabilmesi için uygun, temas halinde olduğu kablo bileşenleri ile uyumlu olacak ve öz direnci, eskitmeden önce ve sonra  $90 \pm 2$  °C sıcaklıkta  $1000 \Omega \cdot m$ 'yi geçmeyecektir.
- İç yarı iletken siperin/ekranın yalıtkan içine doğru çıkıntılarının (bozuklukların) yüksekliği (h) 0,080 mm'yi geçmeyecektir. Çıkıntının yüksekliği (h) 0,040 mm'den büyük olduğunda, çıkıntının tabanı (b) ile yüksekliği (h) arasındaki oran (b/h) en az 3 olacaktır.

#### 2.2.2.2. Yalıtım

- Yalıtım bileşiği olarak yüksek saflıkta **çapraz bağlı polietilen (XLPE)** malzeme kullanılacaktır. Yalıtım bileşiği için en büyük iletken sıcaklığı;

- Normal çalışma durumunda **90° C**,
- Kısa devre durumunda (en büyük süre 5 saniye) **250 ° C** olacaktır.




- ii. İletkene yalıtım, ekstrüzyonla yapılacaktır.
- iii. Yalıtımın anma et kalınlığı (en az), yarı iletken siper kalınlıkları hariç olmak üzere aşağıdaki tabloda belirtilenlere uygun olacaktır.

Anma Gerilimleri (kV-etken)	İletken Kesiti (mm <sup>2</sup> )	Anma Yalıtım Kalınlığı (mm)
3,6/6 (7.2)	25-185	2.5
	240	2.6
6/10 (12)	Şartname kapsamındaki tüm kesitlerde	3.4
8,7/15 (17.5)		4.5
20,3/35 (42)		9

Ölçme sonucu bulunacak ortalama kalınlık, anma değerinden daha küçük olmayacaktır. Ölçülecek en küçük değer, (anma değerinin %10'u + 0,1mm.)'den **daha fazla** anma değerinin altına düşmeyecektir.

- iv. Yalıtımın iç yarı iletken siper/ekran içine doğru çıkıntılarının (bozuklukların) yüksekliği (h) 0,2 mm'yi geçmeyecektir.
- v. Yalıtımın içindeki boşluk (hava kabarcığı) ve kirliliğin (değişik malzeme) boyu 0,05 mm'yi geçmeyecektir.
- vi. Yalıtım içindeki su/nem miktarı 200 ppm'den fazla olmayacaktır.

#### 2.2.2.3. Dış Yarı İletken Siper (Yalıtım Ekranı)

- i. Yalıtımın üzerinde, yalıtım malzemesi ve kablonun diğer bileşimleri ile uyumlu, ekstrüzyonla yapılmış metalik olmayan yarı iletken bir bileşikten yalıtıma tamamen yapışık bir siper/ekran bulunacaktır. Dış yarı iletken siper/ekranın kalınlığı 0,3 mm'den az, 0,6 mm'den fazla olmayacaktır. Bu siper üzerinde yarı iletken bir bant bulunacaktır.
- ii. Dış yarı iletken için kullanılacak malzeme; normal işletmede kablonun en yüksek iletken sıcaklığında kullanılabilmesi için uygun, temas halinde olduğu kablo bileşenleri ile uyumlu olacak ve öz direnci, eskitmeden önce ve sonra  $90 \pm 2$  °C sıcaklıkta 500  $\Omega$ .m'yi geçmeyecektir.
- iii. Dış yarı iletken üzerinde aynı düzlemde ölçülen en büyük ve en küçük çap arasındaki fark; 8.7/15 kV'a kadar (8.7/15 kV dahil) 0.5 mm.yi, 20.3/35 kV kablolarda 1 mm.yi geçmeyecektir.

#### 2.2.3. Metal Siper (Metalik Ekran)

Dış yarı iletken siperin üzerinde yer alacak yarı iletken bant üzerinde, elektrolitik bakır tellerden ve/veya şeritlerden yapılmış bir metal siper bulunacaktır. Ekran telleri kablo damarlarının çevresine düzgün olarak dağıtılacaktır. Teller arası ortalama mesafe 4 mm'den, herhangi bir noktada 8 mm'den fazla olmayacaktır. Bakır tellerden yapılmış metal siperin üzerinde, bunların dağılmasını önlemek için bir veya daha fazla tutucu bakır şerit kullanılacaktır.





İletkenin anma kesitine göre metal siperin geometrik kesiti aşağıdaki çizelgeye uygun olacaktır.

İletkenin Anma Kesiti	Metal Siperin Geometrik Kesiti
120 mm <sup>2</sup> 'ye kadar (120 mm <sup>2</sup> dahil)	16 mm <sup>2</sup>
150 ila 300 mm <sup>2</sup> arası (300 mm <sup>2</sup> dahil)	25 mm <sup>2</sup>
400 mm <sup>2</sup> ve daha büyük kesitler için	35 mm <sup>2</sup>

Üç damarlı kablolarda damarların metal siperleri, birbirleriyle elektriksel olarak temas edecektir. Siperi oluşturan bakır tel veya şeritlerin 20 °C 'deki özgül dirençleri 0,01786 ohm.mm<sup>2</sup>/m'den büyük olmayacaktır.

#### 2.2.4. Üç Damarlı Kablolarda Damarların Burulması (bir araya getirilmesi), Dolgu ve Ayırıcı Kılıf (İç Kılıf)

##### 2.2.4.1. Üç Damarlı Kabloların Burulması ve Dolgu

Üç damarlı kablolar kendileri bir burulmaya uğramadan birlikte burularak sarılacak ve damarların aralarındaki boşluklar uygun bir malzeme ile dolgulanarak silindirik biçimine sokulacaktır. Dolgu maddesi kablo işletme sıcaklığına uygun ve yalıtkanı olumsuz şekilde etkilemeyecek özellikte olacaktır.

##### 2.2.4.2. Ayırıcı Kılıf (İç Kılıf)

Dolgu maddesinin üzerinde ekstrüzyon tekniği kullanılarak uygulanmış Ayırıcı Kılıf (İç Kılıf) bulunacaktır. Kılıf birleşimi, iletkenin en yüksek çalışma sıcaklığına uygun, temas halinde olduğu kablo bileşenleri ile uyumlu olacak biçimde;

- TS IEC 60502-2'de ST2 olarak anılan Polovinil Klorür (PVC) veya,
- TS IEC 60502-2'de ST7 olarak anılan Polietilen (PE) olacaktır.

Kılıf birleşimi için normal çalışma durumunda en büyük iletken sıcaklığı, 90 °C olacaktır. Bu kılıfın anma et kalınlığı TS IEC 60502-2, Madde:13.3.3'e uygun olacaktır.

#### 2.2.5. Metalik veya Metalik Olmayan Polimerik Zırh

Üç damarlı kabloların ayırıcı kılıflarının üzerinde, yassı veya yuvarlak galvanizli çelik tellerden yapılmış metalik veya polimerik malzemeden yapılmış metalik olmayan bir zırh bulunacaktır. Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe bir damarlı kablolarda zırh bulunmayacaktır. Polimerik zırhlı kablolarda, ayırıcı kılıf kullanılmasına gerek yoktur.

##### 2.2.5.1. Metalik Zırh

Metalik zırh tellerinin üzerinde bunların dağılmasını önlemek için galvanizli çelik şeritten yapılmış ve helis şeklinde sarılmış bir veya iki tutucu sargı bulunacaktır. Metalik zırhın yapısı ve zırhını oluşturan tel ve şeritlerin boyutları ve diğer özellikleri TS IEC 60502-2'e göre olacaktır. Galvaniz miktarı, özellikleri ve deney koşulları; çelik teller için TS EN 10244-2'ye, çelik şeritler için TS 822'ye uygun olacaktır



### 2.2.5.2. Polimerik Zırh

Polimerik Zırh, polimerik bir malzemeden olacak ve kablo dış kılıfı altında yer alacaktır. Polimerik zırhın anma et kalınlığı nominal 2.0 mm olacak ve herhangi bir noktadaki et kalınlığı, (anma et kalınlığının %20'si + 0.2 mm)'den daha düşük olmayacaktır.

### 2.2.6. Dış Kılıf

Bir damarlı kablolarında metal siperin üzerinde, üç damarlı kablolarında zırhın üzerinde ekstrüzyon tekniği kullanılarak uygulanmış bir Dış Kılıf bulunacaktır.

Kılıf malzemesi, iletkenin en yüksek çalışma sıcaklığına uygun, temas halinde olduğu kablo bileşenleri ile uyumlu olacak biçimde;

- TS IEC 60502-2'de ST2 olarak anılan Polivinil Klorür (PVC) veya,
- TS IEC 60502-2'de ST7 olarak anılan Polietilen (PE) olacaktır.

Dış kılıfın anma et kalınlığı ve toleransı TS IEC 60502-2, Madde 14'ye göre hesaplanacak ve ortalama et kalınlığı anma et kalınlığından daha düşük olmayacaktır. Bununla birlikte dış kılıfın herhangi bir yerdeki et kalınlığı, anma et kalınlığından (0,2 mm + anma et kalınlığının %20'si) kadar daha düşük olabilir. Dış kılıfın rengi PVC malzeme için kırmızı, PE malzeme için siyah olacaktır.

### 2.2.7. Su Geçirmez Kablolar (Tatlı su içindir.)

Su altında veya yüksek oranda su içeren toprakta kullanılacak bu tip kablolarında kablo damarlarına enlemesine veya boylamasına su sızmasını engellemek için gerekli önlemler alınacaktır.

Bu tip kablolarında;

Suyun boylamasına yayılmasını engellemek için her damarın bakırdan metal siperinin altında ve üstünde birer tabaka halinde su ile karşılaştığında şişen özel bir bant (Q-water blocking tape) bulunacaktır. Dış yarı iletken siper ile metal siper arasındaki bu bant yarı iletken özellikte olacaktır. Suyun enlemesine (radyal yönde) kablo yalıtkanına girmesini engellemek için;

- Tek damarlı kablolarında dış kılıfın altında,
- Çok damarlı kablolarında her bir damar kılıfının altında,

polietilen laminasyonlu alüminyum veya bakırdan boylamasına uygulanmış ve kenarları üst üste bindirilerek yapışmış metal bir bant bulunacaktır

Bu tip kabloların dış kılıf bileşiği, TS IEC 60502-2'de ST7 olarak tanımlanan malzemeye uygun Polietilen malzemeden olacaktır. Dış kılıf rengi siyah olacaktır.

