

**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 KABLoları  
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 Kablolarında 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. Teklifte 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.

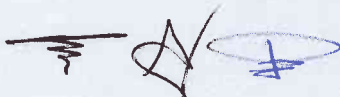
|   |                      |
|---|----------------------|
| En yüksek güneş ışınımı                   | 500 W/m <sup>2</sup> |
| Frekans                                   | 50 Hz                |
| Faz toprak arızalarının temizlenme süresi | <1 dak. (Kategori A) |

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 yalıtıkanlı, 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<br>(kV-etken) | İletken Kesiti<br>(mm <sup>2</sup> ) | Anma Yalıtım Kalınlığı<br>(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.



NOTLAR

1. *Bu tip kablolarda damar siperleri birbirlerinden elektriksel olarak yalıtılmış olacağı için 2.2.5. Metal Siper maddesinde verilen siper kesitleri her damarın üzerinde ayrı ayrı bulunacak, dolayısıyla toplam siper kesiti Q-bantsız aynı kesitteki bir kablomun siper kesitinin üç katı olacaktır.*
2. *Bu kabloların her damarında bir kılıf bulunduğu için, dolgu maddesi ile çelik zırh arasında ayrıca ilave bir kılıf (ayırıcı kılıf) bulunmasına gerek yoktur.*

## 2.2.8. Kabloların İşaretlenmesi

Üç damarlı kabloların her bir damarının dış yarı iletken siperinin üzerinde, damarların birbirlerinden ayırt edilmesini sağlayan farklı renklerde işaretleme şeritleri bulunacaktır. Şerit renkleri GRİ, SIYAH ve KAHVERENGİ olacaktır.

Kablomun dış kılıfı üzerine en çok 1 (bir) metre aralıklarla kabartma, gömme veya inkjet boya yada bunların kombinasyonu bir yöntemle kablo çapına uygun büyüklükte harflerle aşağıdaki bilgiler yazılacaktır. Bunlar;

- İmalatçı Firma Adı ya da Markası,
- Simgesi, (Gerilim, kesit, iletken ve yalıtkan yapısına ait TSE standartlarına uygun işaretler kullanılacaktır.)
- İlgili standart numarası ve bu standarda uygunluğunu gösteren markalama, (20.3/35 kV kablolarda TSEK işareti yeterli kabul edilecektir.)
- Metraj yazısı (1 metre aralıklarla)
- İmal tarihi (ay ve yıl)

## 3. DENEYLER

Tüm deneyler aksi belirtilmedikçe TS IEC 60502-2'ye göre yapılacaktır. Deneyler sırasında;

- 20,3/35 kV'luk kabloların yıldırım darbe deneyinde kabloya uygulanacak darbe gerilimi 190 kV-tepe olacaktır.
- Kısmi boşalma deneyleri TS 7321 IEC 60885-2'ye göre yapılacak, kısmi boşalma genliği 2Uo gerilimde 5 pC'u geçmeyecektir.

## 3.1. Tip Deneyleri

Bu şartnamenin kapsadığı bir kablo tipinin ticari amaçla piyasaya sunulmadan önce, amaçlanan uygulamaya uygun yeterli performans özelliklerinin bulunduğunu göstermek için yapılan deneylerdir. Bu deneylerin kablo malzemelerinde ve/veya tasarımda performans karakteristiklerini etkileyebilecek bir değişiklik yapılmadıkça tekrarlanmalarına gerek yoktur. Bu deneyler aşağıdadır.

## 3.1.1. Elektriksel Tip Deneyleri

“A” grubu elektriksel tip deneylerinin tamamı aşağıda belirtilen **sırada ve aynı numune üzerinde** yapılacaktır. Tan &'nın ölçülmesi dip notta belirtildiği şekilde farklı bir numune üzerinde yapılabilir.



| SIRA NO | DENEY ADI  | TS IEC 60502-'NİN İLGİLİ MADDE NUMARASI |
|---------|--|---|
| A       | Kısmi Boşalma Deneyi   | Madde 18.1.3                            |
|         | Bükme deneyi ve bunu takip eden kısmi boşalma deneyi,  | Madde 18.1.4                            |
|         | Beyan gerilimi 6/10 (12) kV ve daha büyük olan kablolarda tan & 'nın ölçülmesi, <sup>2</sup> | Madde 18.1.2 ve Madde 18.1.5            |
|         | Isıtma çevrimi deneyi ve bunu takip eden kısmi boşalma deneyi,                               | Madde 18.1.6                            |
|         | Darbe gerilimine dayanım deneyi ve bunu takip eden gerilim deneyi,                           | Madde 18.1.7                            |
|         | 4 saat süreli yüksek gerilim deneyi,   | Madde 18.1.8                            |
| B       | Yarı iletken siperlerin eskitmeden önce ve sonra öz dirençlerinin ölçülmesi                  | Madde 18.1.9                            |

### 3.1.2. Elektriksel Olmayan Tip Deneyleri

Deneylerin belli bir sırada yapılma zorunluluğu yoktur.

| SIRA NO | DENEY ADI  | TS IEC 60502-2'NİN İLGİLİ MADDE NUMARASI |
|---------|--|--|
| 1       | Yalıtım kalınlığının ölçülmesi   | Madde 19.1                               |
| 2       | Metalik olmayan kılıfların kalınlıklarının ölçülmesi   | Madde 19.2                               |
| 3       | Yaşlandırmadan önce ve sonra yalıtımın mekanik özelliklerinin tayini için deneyler                   | Madde 19.3                               |
| 4       | Yaşlandırmadan önce ve sonra metalik olmayan kılıfların mekanik özelliklerinin tayini için deneyler, | Madde 19.4                               |
| 5       | İmalatı tamamlanmış kablo parçaları üzerinde ilave yaşlandırma deneyi                                | Madde 19.5                               |
| 6       | ST2 tipi PVC kılıflar için kütle kaybı deneyi  | Madde 19.6                               |
| 7       | Yalıtım ve metalik olmayan kılıflar için yüksek sıcaklıkta basınç deneyi,                            | Madde 19.7                               |
| 8       | Düşük sıcaklıklarda PVC kılıflarda uygulanan deney,  | Madde 19.8                               |
| 9       | PVC kılıfın çatlamaya karşı dayanıklılığı için deneyler, (Isı Şok Deneyi)                            | Madde 19.9                               |
| 10      | XLPE yalıtımlar için Sıcakta Çekme Deneyi,   | Madde 19.11                              |
| 11      | Yalıtımlarda Su Emme Deneyi,   | Madde 19.13                              |
| 12      | Alev Geciktirme Deneyi,  | Madde 19.14                              |
| 13      | PE kılıfların karbon siyahı muhtevasının ölçülmesi,  | Madde 19.15                              |
| 14      | XLPE yalıtımı için büzülme deneyi,   | Madde 19.16                              |
| 15      | PE dış kılıfları için büzülme deneyi,  | Madde 19.20                              |
| 16      | Su nüfuz etme deneyi, (Su geçirmez tip kablolar için)  | Madde 19.22                              |
| 17      | Su miktarı tayini deneyi, (Karl Fischer metodu)  | TS 1115                                  |

<sup>2</sup> Deneyin farklı numunede yapılması halinde deney, "TS IEC 60502-2, 18.1.2 Özel Şartlar" maddesine göre yapılacaktır.



| SIRA NO | DENEY ADI   | STANDART NO    |
|---------|---|----------------|
| 18      | <p>Polimerik zırlı kablolarında polimerik zırhın denetlenmesi, (Uygun uzunluktaki kablo numunesi üzerinde aşağıdaki sırada yapılacaktır.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mekanik Darbe Deneyi, (Uygun bir donanım kullanılarak 27±1 kg. ağırlığındaki bir kütle 27±1 cm. yükseklikten kablo üzerine düşürülecektir.)</li> <li>▪ Kısmı Boşalma Deneyi,</li> <li>▪ 4 saat süreli gerilim deneyi'dir.</li> </ul> | EDF-HN-33-S-52 |

### 3.2. Numune Deneylei

İmalatı bitmiş kablonun istenilen özellikleri karşıladığını göstermek için imalatı tamamlanmış kablo numuneleri veya imalatı tamamlanmış kablodan alınan bileşenler üzerinde belirli aralıklarla imalatçı tarafından yapılan deneylerdir. Bu deneyler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

| SIRA NO | DENEY ADI  | TS IEC 60502-2'NİN İLGİLİ MADDE NUMARASI |
|---------|--|--|
| 1       | İletkenin muayenesi,   | Madde 17.4                               |
| 2       | Boyutların kontrolü  | Madde 17.5-17.8 arası                    |
| 2.a     | - Yalıtımın ve metalik olmayan kılıfların kalınlığının ölçülmesi,  |  |
| 2.b     | - Zırh tellerinin ve şeritlerinin boyutları, galvaniz miktarının <sup>3</sup> ölçülmesi ve kopma-uzama deneyi, |  |
| 2.c     | - Metalik olmayan Polimerik zırh kalınlığının ölçümü,  |  |
| 2.d     | - Dış Çapın Ölçülmesi  |  |
| 2.e     | - Dış yarı iletken üzerindeki çap farkının ölçülmesi   |  |
| 2.f     | - İç yarı iletken siperin kalınlığının ölçülmesi,  |  |
| 2.g     | - Dış yarı iletken siperin kalınlığının ölçülmesi,   |  |
| 2.h     | - İç yarı iletken siperin ve dış yarı iletken siperin yapı düzensizliğinin ölçülmesi,                          |  |
| 2.ı     | - Yalıtkan kılıfın yapı düzensizliği ve nem miktarının ölçülmesi,  |  |
| 3       | 4 saat süreli gerilim deneyi, (Beyan gerilimi 3.6/6 (7) kV'un üzerindeki kablolarına uygulanır.)               | Madde 17.9                               |
| 4       | XLPE yalıtımlar için sıcakta çekme deneyi, (Hot-set deneyi)  | Madde 17.10                              |

<sup>3</sup> Çelik zırh telinin galvaniz kaplama miktarı TS EN 10244-2'ye, çelik zırh şeridinin galvaniz kaplama miktarı TS 822'ye göre ölçülecektir.



### 3.3. Rutin Deneyler

Her bir uzunluğun belirtilen özellikleri karşıladığını kontrol etmek için imalatçı tarafından **her kablo uzunluğuna** yapılan deneylerdir. Rutin deneylerde elde edilen sonuçların makara seri numarasına göre kaydı tutulacak ve bu kayıtlardan birer örnek kabul deneyleri sırasında Alıcı temsilcilerine verilecektir. Bu deneyler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

| SIRA NO | DENEY ADI                                  | TS IEC 60502-2'NİN İLGİLİ MADDE NUMARASI |
|---------|--|--|
| 1       | İletkenin elektriksel direncinin ölçülmesi | Madde 16.2                               |
| 2       | Kısmi boşalma deneyi                       | Madde 16.3                               |
| 3       | Gerilim deneyi                             | Madde 16.4                               |

## 4. KABUL DENEYLERİ VE KURALLARI

### 4.1. Numune Alma

Her teslimatta, muayene ve deneye sunulan kabloların aynı tip ve karakteristikte olanları bir parti sayılır.

Numuneler, teslimat kapsamında yer alan partilerden ALICI temsilcisi/temsilcileri tarafından rasgele seçilecektir. Numune sayısı aksi belirtilmedikçe aşağıdaki çizelgeye göre tespit edilecektir.

| Partideki Makara Sayısı | Alınacak Numune Sayısı |
|-------------------------|------------------------|
| 1-8 arası               | 1                      |
| 9-15 arası              | 3                      |
| 16-25 arası             | 4                      |
| 26-90 arası             | 5                      |
| 91-150 arası            | 8                      |
| 151-500 arası           | 12                     |

### 4.2. Kabul Deneyleri

Kabul deneyleri seçilen numuneler üzerinde yapılacak ve aşağıdaki deneyleri kapsayacaktır.

- Sözleşmede yapılacağı belirtilen Elektriksel Tip Deneyleri, (A ve/veya B grubu)
- Sözleşmede yapılacağı belirtilen Elektriksel Olmayan Tip Deneyleri,
- Madde 3.3.'de belirtilen Rutin Deneyler, (Komple makara üzerinde yapılacaktır.)
- Madde 3.2'de belirtilen Numune Deneyleri içinde yer alan;
  - Boyutların Kontrolü (Sıra no:2'de yer alan kontrollerin tamamı),

Numune Deneyleri için numune seçimi TS IEC 60502-2, ÇİZELGE:12'ye göre yapılacaktır. Numuneler, kabul deneyleri sırasında Rutin Deneyleri olumlu sonuçlanan kablo makaralarından alınacaktır.)



- XLPE yalıtımlar için sıcakta çekme deneyi, (Sıra no:4)
- Polimerik zırlı kablolarda polimerik zırhın denetlenmesi, (Uygun uzunluktaki kablo numunesi üzerinde yapılacaktır.)
  - Mekanik Darbe Deneyi,
  - Kısmı Boşalma Deneyi,
  - 4 saat süreli gerilim deneyi'dir.

#### 4.3. Kabul Kriterleri

- i. Sözleşmede yapılacağı belirtilen tip deneylerinden olumlu sonuç alınmış olacaktır.

Tip deney/deneylerinin olumsuz sonuçlanması halinde, ALICI, kabloların çalışma güvenilirliğinin kaybolacağı kanısına varırsa siparişteki aynı tip ve özellikteki bütün makaraları reddedebilecektir. ALICI, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere, İmalatçının makul bir süre içinde kabloların tasarımında değişiklik yaparak yeniden imal etme isteğini, kabul edebilir. Bu durumda tüm giderleri İmalatçı/Yükleniciye ait olmak üzere tip deneylerinin tamamı yapılacaktır.

- ii. Bütün Rutin Deneylerden olumlu sonuç alınmış olacaktır. Deneylerin herhangi birinden ya da birkaçından olumsuz sonuç alınırsa, bu deney/deneyler, partiyi oluşturan tüm makaralar üzerinde tekrarlanacaktır. Olumsuz sonuç alınan makaralar red edilecektir.
- iii. Numune deneyleri ile ilgili değerlendirmede TS IEC 60502-2, Madde:17.3'e göre yapılacaktır.

#### 4.4. Kabul Deneylerine İlişkin Genel Kurallar

- i. Yüklenici; Sözleşmenin imzalanmasından sonra deneylerin adını, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir Deney Programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20 (yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden ALICI'ya bildirecektir.
- ii. Kabul Deneyleri ALICI temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde yapılacaktır. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe Kabul Deneylerinin İmalatçı tesislerinde yapılması esastır. Kabul deneyleri kapsamında yer alan ancak İmalatçı tesislerinde yapılamayan deneyler, ALICI'nın uygun göreceği başka bir yerde de yapılabilecektir. Tip deneyleri ile ilgili uygulama Madde 4.4.iii'ye göre yapılacaktır.
- iii. Kabul deneyleri kapsamında yapılması öngörülen tip deneyleri, akredite edilmiş bir laboratuarda ya da ALICI temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde akredite olmamış başka bir laboratuarda (üretici laboratuvarları dahil) da yapılabilecektir. Tip deneylerine ait başarılı deney raporları ALICI'ya sunulmadan, diğer kabul deneylerine başlanamayacaktır. Tip deneylerinin akredite bir laboratuarda yapılması halinde ALICI temsilcisi/temsilcilerinin bulunması zorunlu değildir.




- iv. ALICI, Yükleniciye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda, Yüklenici İmalatçı ile birlikte deneyleri yapacak ve sonuçlarını ALICI'ya bildirecektir. Yüklenici ve İmalatçı tarafından birlikte hazırlanan ve imzalanan Deney Raporları, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak ALICI'ya gönderilecektir.

Deney raporlarının onaylanması durumunda, ALICI tarafından sevkiyat için Sevk Emri verilecek, onaylı 1(bir) takım Deney Raporu Yükleniciye geri gönderilecektir.

- v. ALICI'dan kaynaklanan nedenler (Belirtilen tarihte deney mahallinde bulunamama, deney sonuçları hakkında karar verememe, v.b) hariç olmak üzere, kabul deneylerinin tamamlanamaması nedeniyle teslimatta olabilecek gecikmeler için YÜKLENİCİ'ye süre uzatımı verilmeyecektir.
- vi. Kabul Deneyleri sonuçlanıncaya kadar YÜKLENİCİ'ye hiçbir ödeme yapılmayacaktır.
- vii. Deney raporlarında; deneye alınan numune(ler)in seri numaraları ve karakteristikleri ile deney sonuçlarının uygunluğu ya da uygunsuzluğu açıkça belirtilecek ve karşılıklı olarak imza edilecektir. Deney sonuçları ile varsa sözleşmede belirtilen diğer hususların da uygun olması halinde Alıcı temsilcisi/temsilcileri, ilgili malzeme partisinin sevkine izin vereceklerdir.

Alıcı temsilcisi/temsilcileri deney sonuçları hakkında karar veremiyorsa, kararı Genel Müdürlüğe bırakabilir.

## 5. DİĞER KOŞULLAR

### 5.1. Ambalaj ve Teslim

Kablo uçları, içine rutubet ve su sızması için uygun bir yöntemle kapatılacaktır.

Kablolar taşıma ve depolama sırasında en iyi korunmayı sağlayacak nitelikteki yeni yapılmış ya da yenilenmiş makaralar üzerinde sarılı olacaktır. Muayene ve kabulden sonra makaralar aralıksız olarak tahta ya da dış etkenlere dayanıklı bir malzeme ile kapatılacak ve her iki yanak üzerinden çelik çemberle ya da aynı mukavemeti sağlayacak eşdeğer başka bir şerit ile bağlanacaktır.

Makaraların göbeklerinin bağlandığı her iki dış kanadın mil deliğinde çapı en az  $\phi$  85 mm, uzunluğu en az dış kanat kalınlığı kadar olan çelik boru bulunacaktır. Bu borular amaca uygun flanşlara kaynatılarak kanatların dış yanaklarından makara ağırlığına göre en az 4 adet M16-20 civatayla tutturulacaktır.

Makaraların üzerindeki kablo uzunlukları ekteki ambalaj planına uygun olacaktır.

Aşağıda belirtilen bilgiler, en az 25 mm boyunda harf ve rakamlarla makaraların her iki dış yüzeyine silinmeyecek, bozulmayacak nitelikte boya ile yazılacaktır.

- İmalatçının adı ve/veya markası ve/veya amblemi,
- İmalatçıya ait makara numarası,
- Makaranın yuvarlanma yönü (Makaranın her iki yanağı üzerinde ok ile işaretlenecektir).



Ayrıca, her kablo makarası üzerine monte edilecek alüminyum veya dış etkilere dayanıklı bir plakaya kolayca okunabilecek ve zamanla silinmeyecek şekilde en az aşağıdaki bilgiler yazılacaktır:

- İmalatçının adı ve adresi,
- Alıcının adı,
- Sipariş numarası, (varsa)
- İmal tarihi, (ay ve yıl olarak)
- Anma gerilimi, kesiti ve simgesi,
- Makaradaki kablo uzunluğu,
- Kablonun brüt ağırlığı,
- İmalatçıya ait makara numarası,
- Alıcının Malzeme Kod Numarası, (varsa)

## 5.2. Teklifle Birlikte Verilecek Belgeler

Aşağıdaki belgeler teklifle birlikte verilecektir:

- Garantili Özellikler Listesi,

Şartname ekindeki Garantili Özellikler Listesi, teklif edilen her bir kalemdeki kablo için ayrı ayrı doldurulacak ve Teklif Sahibi ile birlikte İmalatçı Firma tarafından da imzalanacaktır. Bu listelerde verilen bilgiler Teklif Sahibini ve İmalatçıyı bağlayıcı olacaktır.

- Teklif edilen teçhizata ait Tip Deney Raporları veya Sertifikaları,

Tip Deney Raporları veya sertifikaları, akredite edilmiş tarafsız bir laboratuardan alınmış olacaktır. ALICI'nın ya da TSE elemanlarının gözetiminde yapılması koşuluyla, akredite olmayan bir laboratuarda yapılan tip deneylerine ait raporlar da kabul edilecektir. ALICI gerekirse deney raporlarının teklif edilen tipe ait olduğunun kanıtlanmasını, teklif sahibinden isteyebilir. Deney raporları; deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve imzaları, ürünün karakteristiklerini, resimlerini ve deney tarihini kapsayacaktır. Bir lisans altında imalat yapıyorsa tip deney raporu, imalatın yapıldığı yerde üretilen ürün için alınmış olacaktır.

ALICI tarafından ihale dokümanlarında belirtilmesi koşuluyla; Tip deney raporu verilmeyen ya da uygun bulunmayan raporlar içeren teklifler, söz konusu deneylerin ilk parti teslimattan seçilecek numuneler üzerinde yapılması koşuluyla değerlendirmeye alınacaktır. Bu durumda yapılacak tip deneylerinin giderleri Satıcıya ait olacaktır.

- Üretici firmaya ait ISO 9001:2000 Kalite Sistem Belgesi ve ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi,
- TS IEC 60502-2'ye uygunluk belgesi<sup>4</sup>, (Zorunlu standart kapsamında olması halinde) Her tip kablo için kesit resimleri,

<sup>4</sup> 20.3/35 (42) kV için TSEK Belgesi yeterli olacaktır.



### 5.3. Onay İçin Verilecek Belgeler

Satıcı/Yüklenici kabul deneylerinden önce aşağıda belirtilen belge ve resimleri onay için Alıcıya gönderecektir.

- Sipariş edilen her kalemdeki kabloları ait kesit resimleri,
- Nakliye ve ambalajlama için gerekli resimler, makara resimleri, taşıma ağırlıkları
- Etiket resimleri.

### 5.4. Fiyatlar

İhale dokümanlarında aksi belirtilmedikçe teklif fiyatları;

- Kablolar
- Kabul deneylerini,
- Ambalaj'ı içerecektir.

### 5.5. Garanti

Yüklenici/Satıcı, teslim edilen her kabloyu, teslim tarihinden başlayarak 24 (yirmi dört) ay süre ile malzeme ve işçilik hatalarına karşı garanti edecektir.

Kabloların; garanti süresi içinde kusurlu bulunması veya tasarım, malzeme ve imalat hataları nedeniyle arızalanması halinde, bulunduğu yerde tamirinin mümkün olmaması durumunda, bunların demontajı, yerlerine yenilerinin temin edilerek Alıcı'nın bildireceği yere taşınması ve gerektiğinde montajı Yüklenici/Satıcı tarafından hiçbir bedel talep edilmeksizin yapılacaktır.

Yüklenici/Satıcı, yazılı bildirim tarihini izleyen 15 (onbeş) gün içinde malzeme kusurlarını gidermek için gerekli işlemlere başlayacak, kusurlu malzemenin yerine yeni temin edilen malzemeyi ise Alıcı'nın göstereceği yere deneylerin bitimini izleyen 15 (onbeş) gün içinde taşıyacaktır. Yüklenici bu işlemleri zamanında yapmazsa, ya da yazılı bildirim yapıldığı halde malzeme kusurlarını gidermezse, Alıcı, giderleri Yükleniciye ait olmak üzere, kusuru gidermek için gerekli işlemleri yapacaktır. Bu durumda Alıcı, söz konusu giderleri, Yüklenicinin varsa hak edişlerinden ya da kesin teminatından tahsil edecektir.

Bu şekilde onarılan ya da değiştirilen malzeme de aynen yukarıdaki garanti koşullarına uyacaktır.





## EK - I

ORTA GERİLİM ÇAPRAZ BAĞLI POLİETİLEN (XLPE)  
YALITKANLI ENERJİ KABLOLARI

## MALZEME LİSTESİ

Dosya no: .....

|   |   | Birim           | Kalem no'lar |   |   |
|---|---|-----------------|--------------|---|---|
|   |   |                 | 1            | 2 | 3 |
| 1 | Anma Gerilimi (Uo/Un (Um) olarak                      | kV              |              |   |   |
| 2 | Damar Sayısı<br>- Tek Damarlı,<br>- Üç Damarlı,       | -               |              |   |   |
| 3 | İletken Kesiti  | mm <sup>2</sup> |              |   |   |
| 4 | İletken Cinsi<br>- Bakır,<br>- Alüminyum              | -               |              |   |   |
| 5 | Boylamasına ve enlemesine su geçirmezlik (EVET/HAYIR) | -               |              |   |   |
| 6 | Zırlı /Zırlısız                                       | -               |              |   |   |
| 7 | Miktar  | metre           |              |   |   |
| 8 | ALICI'nın malzeme kod numarası                        | -               |              |   |   |

**NOT:** Teknik şartnamede belirtilmeyen ancak ALICI tarafından istenilecek diğer özellikler ALICI tarafından Malzeme Listesinde belirtilecektir.