

# Orta Gerilim Kablolarının Seçim ve Tesis Edilmesi Süreçlerini Etkileyen Önemli Noktalar

## Özet

Güç sistemlerinde kablo seçiminin doğru şekilde yapılması hem işletme güvenliği hem de ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Kablo seçiminin gerçekleştirilmesi sürecinde yük akışı, kısa devre ve gerilim düşümü konuları dışında kablunun doğru akım taşıma kapasitesini belirlemek için akım taşımaya etki eden bazı parametreler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu parametrelere dair bazı hesaplama tabloları standartlarda yer verilmesine karşın, standart olmayan uygulamalarda bir analiz yazılımı yardımıyla kabloların akım taşıma kapasitelerinin analizi gerçekleştirilmelidir.



Güç sistemlerinde kullanılan kabloların boyutlandırılması aşamasında göz önünde tutulması gereken temel kriterler;

- Kablonun ilgili yük akımını taşıyabilmesi,
- Kısa devre durumuna kablonun termal olarak dayanabilmesi,
- Gerilim düşümünün izin verilen sınırlar içerisinde olması,

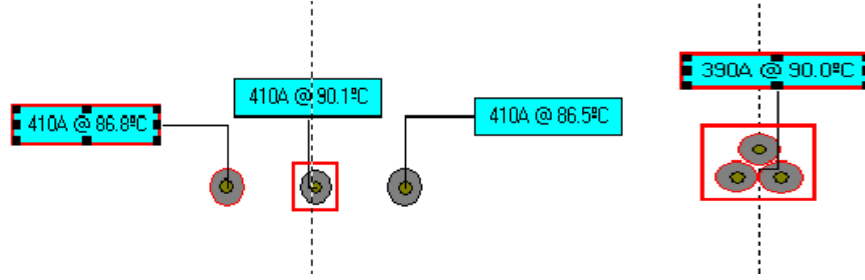
olarak sıralanmaktadır.

Güç sistemlerinde kullanılan kabloların elektriksel ve termal özellikleri çeşitli parametrelere göre değişmektedir. Bu parametreler ve kabloların akım taşıma kapasitesi üzerindeki etkileri aşağıdaki biçimde sıralanabilir.

### 1) Kablo döşeme biçimi :

Tek çekirdekli kablolarda döşeme biçimi akım taşıma kapasitesini değiştirmektedir.

**Şekil 1.**  
Flat ve trefoil kablo döşeme biçimleri için akım taşıma kapasiteleri



### 2) Kablonun yerleşim yeri :

Kablonun havada veya toprakta olmasına göre akım taşıma kapasitesi değişmektedir. Havada daha fazla akım taşınabilmektedir.

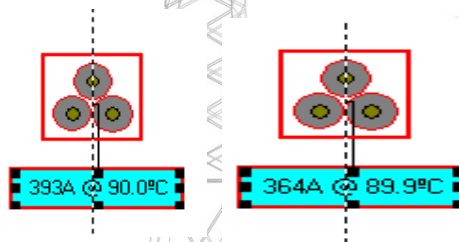
**Şekil 2.**  
Kablonun havada veya toprakta yerleşimine bağlı olarak akım taşıma kapasiteleri



### 3) Ortam sıcaklığının değişimi :

Ortam sıcaklığının değişimi kabloların akım taşıma kapasitesini doğrudan etkilemektedir. Yüksek ortam sıcaklıklarında akım taşıma kapasitesi azalmaktadır.

**Şekil 3.**  
20°C ve 30°C ortam sıcaklıkları için hesaplanan akım taşıma kapasiteleri



#### 4) Kablonun gömülme derinliği :

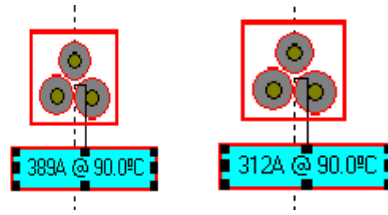
Kabloların gömülme derinliği ısı atma yeteneğini doğrudan etkilediğinden dolayı akım taşıma kapasitesine etki etmektedir. Derinlik arttıkça akım taşıma kapasitesi azalmaktadır. Ek olarak, gömülme derinliği düşük olduğunda dışarıdan gelebilecek mekanik etkiler karşısında kabloda arıza meydana gelme olasılığı da artmaktadır.

#### 5) Toprak termal direnci :

Toprak termal direnç değerinin kabloların akım taşıma kapasitesini üzerinde etkisi bulunmaktadır. Toprak termal direnci kabloların ısı atılmasını zorlaştıracağı için kablolar ısınmakta ve akım taşıma kapasitesini düşürmektedir. Toprak termal direnci arttıkça akım taşıma kapasitesini düşürmektedir.

**Şekil 4.**

Toprak termal direncinin 1,5 km/W ve 2,5 km/W olması durumlarında hesaplanan akım taşıma kapasiteleri

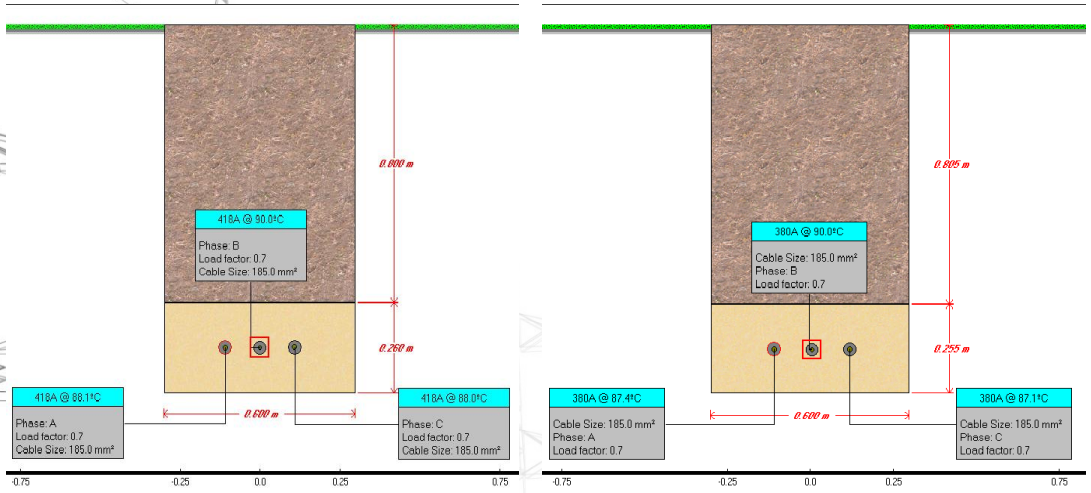


#### 6) Gömme kumu :

Kablolar kanala yerleştirildikten sonra üzerleri belirli bir yükseklikte gömme kumu ile kapatılmaktadır. Bu kumun termal özelliği toprak termal direncine benzer şekilde akım taşıma kapasitesini etkilemektedir. Aşağıdaki örnekte, gömme kumu direncinin 1 km/W ve 2 km/W alınması durumlarında hesaplanan akım taşıma kapasiteleri gösterilmektedir.

**Şekil 5.**

Gömme kumu direncinin 1 km/W ve 2 km/W olması durumlarında hesaplanan akım taşıma kapasiteleri



#### 7) Yük faktörü :

Kabloların yük durumu akım taşıma kapasitesini doğrudan etkilemektedir. Yüklenme arttıkça akım taşıma kapasitesi azalmaktadır.

**Şekil 6.**

Yük faktörü değerinin 1 ve 0,7 olması durumlarında hesaplanan akım taşıma kapasiteleri



### 8) Kabloların aralarında bulunan mesafenin değişimi :

Kablolar arasındaki mesafenin değişimi hem elektriksel hem de fiziksel parametreleri etkileyeceğinden dolayı kabloların akım taşıma kapasitesini değiştirmektedir.

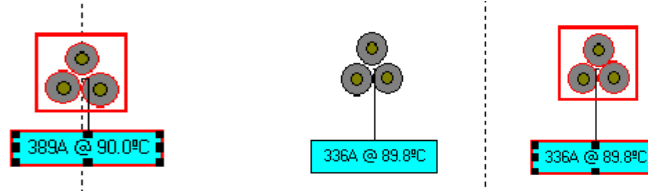
### 9) Kabloların faz sıralamalarının değişimi :

Kabloların faz sıralaması empedans matrislerini doğrudan etkilemektedir. Buna bağlı olarak kablolar üzerinde oluşan akım dağılımları, ekran akımları, ekran gerilimleri, kablo çevresinde oluşan manyetik alan şiddeti değerleri de değişmektedir. Bu değişen özelliklere bağlı olarak kabloların akım taşıma kapasitesi ve kablo ömürleri doğrudan etkilenmektedir.

### 10) Paralel sistem sayısı :

Paralel sistemlerin varlığı karşıt endüktans etkisinden dolayı akım taşıma kapasitesini etkilemektedir. Aynı kanalda bulunan kablo sistemleri birbirlerini ısıttıklarından dolayı akım taşıma kapasitesi azalmaktadır. Aşağıdaki örnekte bir kabloların akım taşıma kapasitesinin, yanına ikinci bir paralel kablo yerleştirilmesi durumunda değişimi gösterilmektedir.

**Şekil 7.**  
Tek hat ve iki paralel hat tesis edilmesi durumları için hesaplanan akım taşıma kapasiteleri



### 11) Paralel kablo sistemleri arasındaki mesafe :

Paralel kablo sistemleri arasındaki mesafe, empedans matrisine doğrudan etki ettiğinden dolayı kabloların akım taşıma kapasitesini de etkilemektedir.

### 12) Kabloların topraklama tipi :

Genel olarak kablolar, ekranlar üzerinden tek uçtan, iki uçtan ve çaprazlanmış olarak üç şekilde topraklanırlar. Çaprazlanmış ve tek uçtan topraklama durumlarında, iki uçtan topraklamaya göre daha fazla akım taşınabilmektedir.

### 13) Kabloların toprak geçiş direnci :

Kablolarında ekran ve zırh topraklaması yapılırken ekran ve zırh iletkenleri kablo başlığından çıkartılıp topraklama barasına bağlanmaktadır. Bu noktada bir toprak geçiş direnci bulunmaktadır. Toprak geçiş direncinin değerine göre ekran topraklamasının kalitesi etkilenmekte ve buna bağlı olarak kabloların elektriksel parametreleri değişmektedir.

### 14) Kabloların transpoze edilme durumu :

Kabloların transpoze edilme durumuna göre elektriksel özellikleri değişmektedir. Transpoze edilmiş kablolarında empedans matrisinin elemanları dengelenmekte ve buna bağlı olarak akım dağılımları daha düzgün şekilde gerçekleşmektedir.