

Elektrik Direkleri

İletim ve dağıtım hatlarında kullanılan ve iletkenleri birbirlerinden belirli uzaklıkta havada tutmaya yarayan ve hat boyunca uygun aralık ve yükseklikte yerleştirilen şebeke donanımına direk denir.

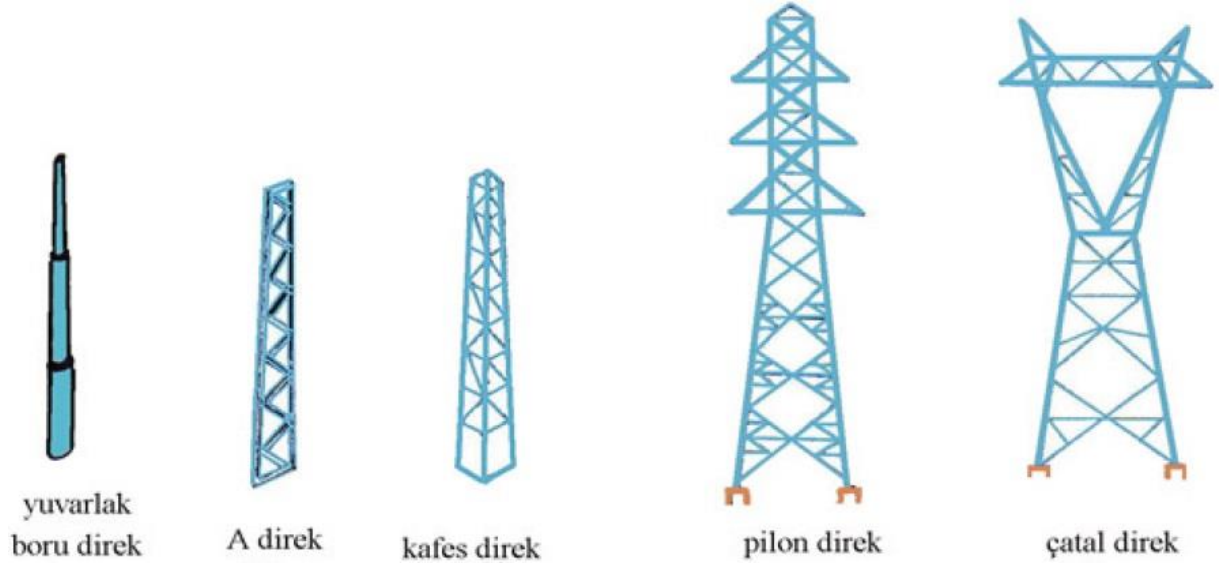
Yapım Gereçlerine Göre Direk Çeşitleri, Görevleri ve Özellikleri

Yapım gereçlerine göre (imal edildikleri malzemeye göre) direkler üçe ayrılır:

- Demir direkler
- Beton direkler
- Ağaç direkler

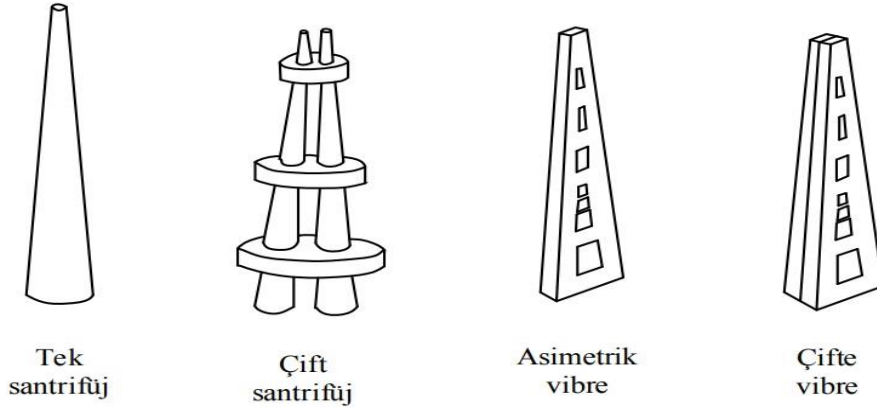
Demir Direkler: Her türlü gerilim kademesinde kullanılabilen, demir çelikten yapılmış direklerdir. Demir direkler ağaç direklere nazaran çok daha uzun ömürlü ve beton direklere göre de daha hafiftir. Ancak beton direklere göre bakım ve işletme masrafları daha fazladır. Demir direk tipleri şunlardır:

- Boru direkler
- A ve kafes direkler
- Putrel direkler (pilon veya çatal)



Beton Direkler: Çimento, su ve katkı maddelerinin uygun oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen beton ile yüksek dayanımlı çelik tel veya çelik çubukların kullanılmasıyla elde edilir. Beton ve çelik malzemenin gözeneksiz bir şekilde uygunluğunun sağlanması için titreşim (vibrasyon) veya savurma (santrifüj) metodu uygulanır. Bu yöntemle üretilen direklere betonarme direk denir. Santrifüj direklerin (Çelik çubukların boyuna donatı malzemesi olarak ve ön gerilmeli çelik tellerin enine donatı malzemesi kullanılarak savurma yöntemi ile yapılan içleri boşaltılmış beton direklerdir. Savurma yöntemi beton içindeki fazla suyun dışarı atılmasını ve çok sıkı geçirimsiz bir beton elde edilmesini sağlamaktır.) içinin boş olmasına karşılık, vibre direklerde (Vibre beton direkler, statik hesapların sonuçlarına göre demir iskeletin kalıplar içine konması ve dökülen harcın vibrasyon suretiyle kalıbın her tarafına

homojen olarak dağıtılması suretiyle elde edilir.) direk içleri doludur. Vibre beton direklerin kesiti dikdörtgen şeklindedir, santrifüj beton direklerin kesiti daire şeklindedir.

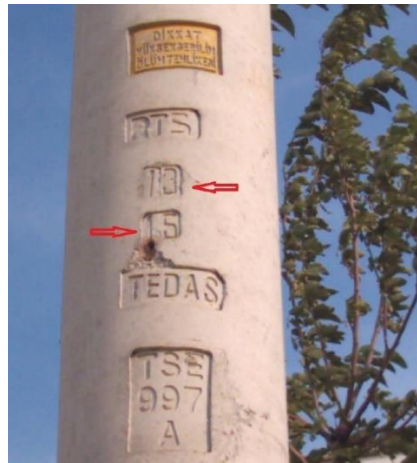


Betonarme direklerin demir direklere göre en büyük avantajı, hava şartlarında ve özellikle sanayi bölgelerindeki zararlı gaz ve buharlardan az etkilenmeleridir. Ayrıca kullanılan demir miktarının aynı işi gören demir direklere oranla az olması (% 60) demir malzemeden tasarruf sağlar. Direğin tepe kuvvetlerine dayanımı, içinde kullanılan çelik tellere bağlıdır. Doğa şartlarından pek etkilenmeyen beton direkler, dairesel kesitli ve konik şekilde yapılırlar. Beton direklerde kullanılan, izolatörlerin monte edildiği traversler de betondan veya demirden yapılmaktadır.

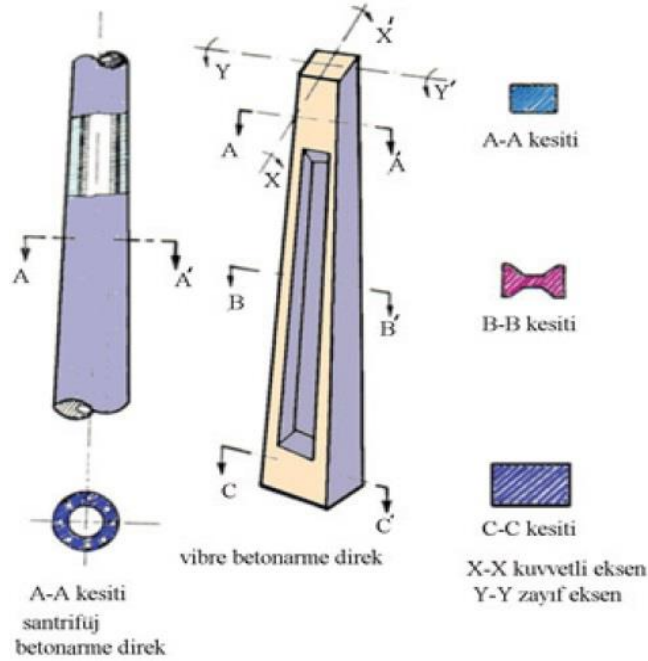
Beton direkler tepe kuvvetine göre 250 kg'dan 3500 kg'a kadar yapılabilmektedir. Boyları 8 m'den 26 m'ye, çapları ise 50 cm'ye kadar konik, bu çaptan sonra ise silindirik şekilde yapılmaktadır. Genellikle orta ve alçak gerilimlerde kullanılırlar. Ayrıca yol aydınlatmalarında da sıkça kullanılmaktadır.

Orta ve alçak gerilimde kullanılan santrifüj beton direklerin tepe kuvvetleri (İletkenlerin çekme kuvvetleri ile rüzgâr kuvvetleri aynı yönde varsayılır, bu iki kuvvetin direğin tepesinde oluşturdukları kuvvete, tepe kuvveti denir.) yönünden; 1- 1,5- 3- 5- 7- 9- 13- 17-19- 23- 27- 33- 35 ve 36 olmak üzere toplam 39 değişik tipte imal edilmektedir. Bu rakamlar hem direk tipini hem de direk tepe kuvvetinin % 1'ini göstermektedir. Örneğin, 9 tipi direk denilince tepe kuvveti $9 \times 100 = 900$ kg olan direk anlaşılır.

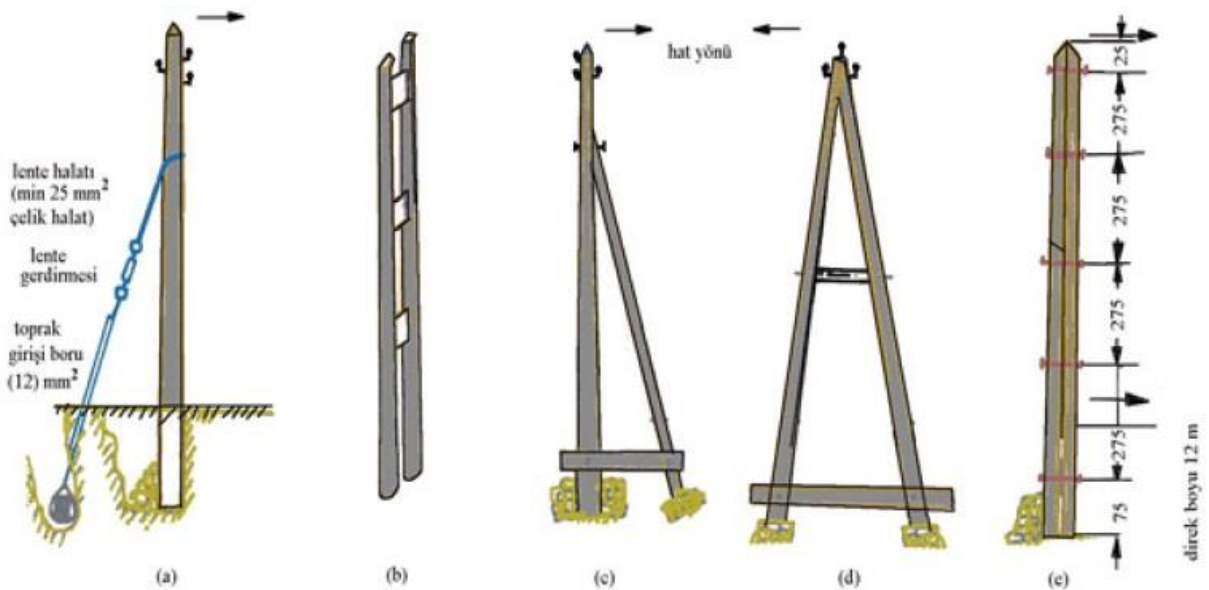
Beton direklerin uzunlukları; 8- 8,5- 9- 9,5- 10- 11,5- 12,5- 13- 15- 16- 17- 19- 21- 23- 25- 26 m olarak üretilir. Alçak gerilim şebekelerinde en çok 9,30 ve 10 metrelik beton direkler kullanılmaktadır.



Beton direklerin üzerinde boyu ve dayanacağı tepe kuvvetleri yazmaktadır. Örneğin yukarıdaki şekilde 13/15 = Boyu 13 metre, tepe kuvveti 1500 kg'dır.



Ağaç Direkler: Köknar, ardıç, karaçam, ladin gibi ağaçlardan yapılan direk çeşididir. Hava şartlarından ve haşerelerden olumsuz etkilendikleri için özel işlemlere tabi tutulur. Bu işlemler ağaç direğe bakır sülfat emdirmek veya katranlamaktır. Mekanik dayanıklılık, ağaç direkler için sınırlıdır. Bu sebeple direkler arası uzaklık kısa seçilmeli ve hattın gerilimi yüksek olmamalıdır. Ağaç direkler, normal taşıyıcı ve köşede taşıyıcı direk olarak kullanılır. Yağmur ve kar sularının direğe zarar vermesini kısmen de olsa önlemek için direk tepesi 45 derece açılı olarak kesilir. Standart ağaç direk boyları 8- 8,5- 9- 9,5- 10- 10,5- 11- 11,5- 12- 12,5- 13- 13,5 metredir.



a) Lenteli direk b) Çift kirişli c) Payandalı direk d) A direk e) İkiz direk

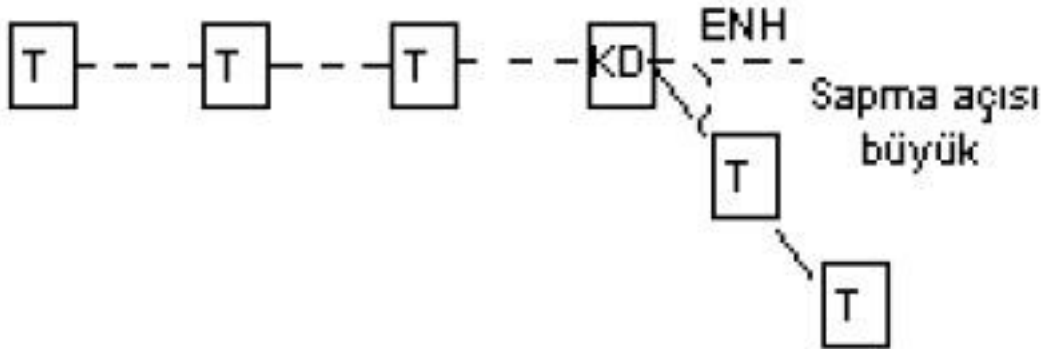
Kullanım Yerlerine Göre Direk Çeşitleri

- Durdurucu direkler
- Köşede durdurucu direkler
- Taşıyıcı direkler
- Köşede taşıyıcı direkler
- Nihayet direkler
- Branşman direkler
- Tevzi direkler

Durdurucu Direkler: Enerji nakil hatlarında, düz hattı durdurmak amacıyla kullanılan direklere denir. Taşıyıcı direklere bağlanan iletkenlerin gergin durmasını sağlar. Enerji nakil hatlarında, genellikle 7 taşıyıcı direkten sonra 1 durdurucu direk kullanılması uygundur.

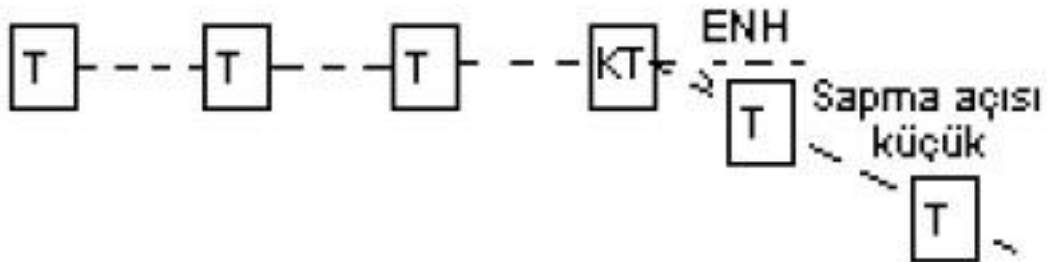


Köşede Durdurucu Direkler: Enerji nakil hava hatlarının köşe noktalarında kullanılan ve aynı zamanda durduruculuk görevi yapan direklere denir. Düz doğrultuda giden hattın, büyük sapmalarında kullanılan direklerdir.



Taşıyıcı Direkler: Hava hatlarında durdurucu direkler arasında iletkeni taşımak yani iletkenin ağırlığını tutmak amacıyla kullanılan direklerdir.

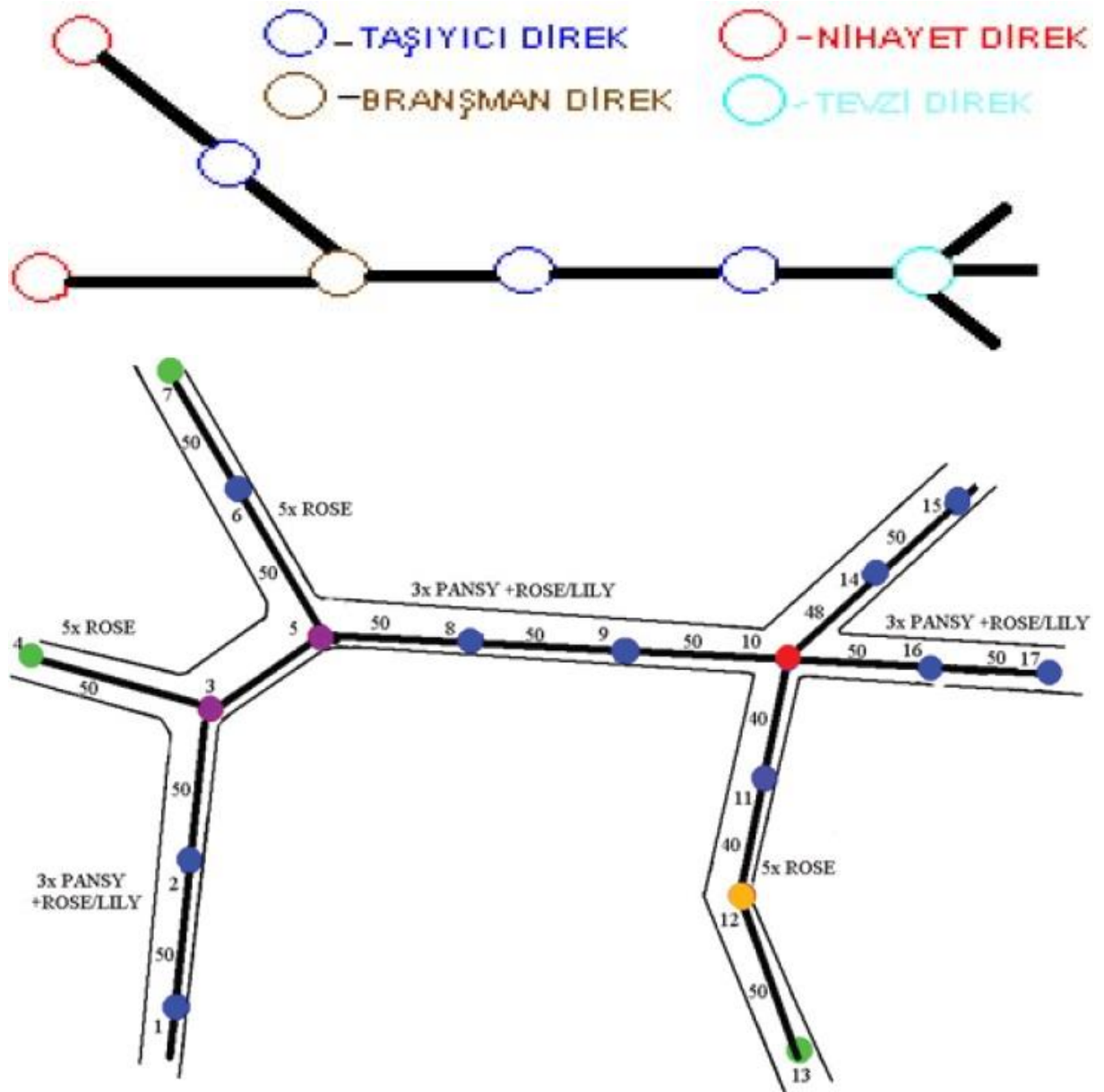
Köşede Taşıyıcı Direkler: Doğrusal olarak giden hattın yön değiştirdiği yerlerde (küçük sapmalarda) kullanılan direklerdir.



Nihayet (Son) Direkleri: Enerji nakil hatlarının başlangıç ve sonunda kullanılır. Hattın tek taraflı toplam gerilme kuvvetine dayanabilecek durumda olan direklerdir.

Branşman Direkleri: Hava hatlarında taşıyıcı ve köşede taşıyıcı durumda olan direklerden bir veya iki yönde kol hattı ayrılıyorsa bu durumdaki taşıyıcı ve köşede taşıyıcı direklere branşman direkleri denir.

Tevzi (Dağıtım) Direkleri: Enerji nakil hava hatlarında ikiden fazla nihayet bağı ile bağlı olan hatların tevzi edildiği yani kollara ayrılarak dağıtımının yapıldığı direklere denir. Direkteki hatlardan kesiti en büyük olan hat, ana hat olarak kabul edilir. Bunun dışında kalan diğer hatlar bu ana hattın birer branşmanı (dal) veya kolu durumundadır. Ana hatlarla bu direklere kadar gelen enerji, bu direkten ayrılan branşmanlarla daha küçük kapasiteli enerjiler hâlinde dağıtılır.



Yukarıdaki şekilde;

- 1, 2, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 16 ve 17 no'lu direkler taşıyıcı direk

- 3 ve 5 no'lu direkler branşman direk
- 12 no'lu direk köşede taşıyıcı direk
- 4, 7 ve 13 no'lu direkler nihayet direkleri
- 10 no'lu direk tevzi direğidir.

Not: OG iletkenler için kuş isimleri:

SWALLOW (Kırlangıç), SPARROW (Serçe), ROBINONE (Ardıç kuşu), RAVEN (Çaylak), PIGEON (Güvercin), PARTRIDGE (Keklik), OSTRICH (Devekuşu), HAWK (Atmaca), DRAKE (Ördek), CONDOR (Akbaba), RAIL (Yelve kuşu), CARDINAL (Saka Kuşu), PHEASANT (Sülün), LINNET (Keten kuşu), ORICLE (Sarıkuş), FLICKER (Ağaçkakan), TERN (Martı).

AG iletkenler için çiçek isimleri:

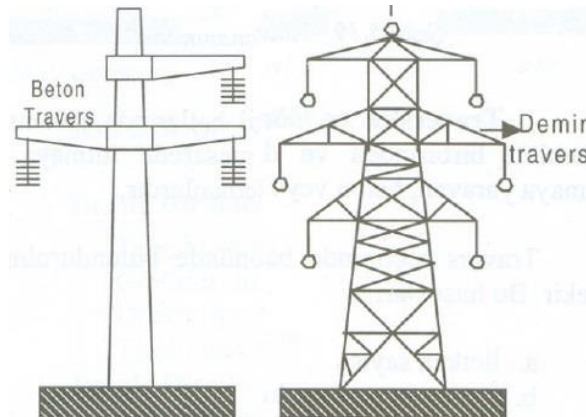
ROSE (Gül), LILY (Zambak), PANSY (Hercaimenekşe), POPPY (Gelincik), ASTER (Yıldız Çiçeği), PHLOX (Nakıl Çiçeği), OXLIP (Çuha Çiçeği).

Travers ve Konsollar

Traversler: Enerji nakil hatlarındaki iletkenlerin demir veya beton direkler üzerinde emniyetli geçişini ve taşınmasını sağlar. İzolatörlerin de direklere tutturulabilmesi traversler aracılığı ile sağlanır. Traversler iki taraflı olup direklerde kullanılacak travers sayısı ve şekilleri kullanılacak iletken sayısına, gerilme kuvvetine, ağırlıklarına, izolatör ve direk tipine bağlı olarak değişir. Travers seçiminde bazı unsurların göz önünde bulundurulması gerekir. Bu hususlar:

- İletken sayısı
- İletkenin gerilme kuvveti ve ağırlığı
- İzolatör ve direk tipi
- İşletme gerilimi
- Tesisin kuruluş yeridir.

Traverslerin sayısı iletkenlerin tertibindeki durumuna ve direğin taşıyıcı, köşe, durdurucu, nihayet, branşman veya tevzi direği oluşuna göre değişir. Çelik kafes direklerde olduğu gibi beton direklerde de hava hatlarının izolatöre bağlanması ve izolatörlerin de direklere tespit edilmesi için beton traversler kullanılır. Bir beton direkte kullanılacak travers sayısı, teşkil edilen hattın iletken tertibine ve direğin tipine bağlıdır.



Konsollar: Elektrik enerjisinin iletim ve dağıtım hava hatlarında kullanılan demir ve beton direklerde izolatörleri tespit etmek için konsollar kullanılır. Konsollar taşıyıcı, durdurucu, nihayet direkleri için ayrı şekil ve yapıda olur. Betondan ve demirden yapılabilir. Konsollar aynı traversler gibi iletkenleri taşımaya yarayan ve izolatörleri direklere tutturmaya yarayan tek taraflı taşıma parçasıdır.

Konsollar yapılırken bu kuvvetin etkisi dikkate alınmalıdır. Konsolların yapısı veya sayısı iletkenlerin tertip edilmiş şekline, direğin taşıyıcı, durdurucu, köşede durdurucu, nihayet, branşman veya tevzi direği oluşuna göre değişir.



Enerji Nakil Hatları Koruma Malzemeleri

Koruma elemanları koruma iletkeni, ark boynuzları, ark koruma halkaları ve kuşkonmazlardır. Koruma elemanları sadece enerji nakil hatlarında kullanılmaya sınırlı kalmayıp aynı zamanda şalt sahalalarında da kullanılmaktadır.

Nakil hatlarında kullanılan diğer parçalar ise; spacer'lar, ikaz topları, camper'lar ve damper'lardır. Verilen bu dört parça koruma amaçlı olmayıp sadece ihtiyaca göre tesis edilirler.

Koruma İletkeni

Koruma iletkenleri enerji nakil ve şalt sahalalarında tesisin topraklamasını yapmaktadır. Ayrıca bu iletken üzerinden trafo merkezleri arasında iletişimde sağlanmaktadır. Koruma iletkenini orta ve yüksek gerilim hatlarının en üst kısmında görebilirsiniz.

Ark Boynuzları

Enerji nakil hatlarında ve trafo merkezlerinde izolatörü korumak için monte edilirler. Ark boynuzlarının görevi iletkende kısa devre ya da ark atlaması meydana geldiğinde bu arkın, izolatöre zarar vermeden toprağa akmasını sağlamaktır.

Ark Koruma Halkası

Ark çemberleri ark boynuzları ile birlikte kullanılır. İzolatör üzerinde meydana gelen arkın, ark boynuzu ile halka arasında akışını sağlayarak toprağa geçmesini sağlar. Buna ek olarak izolatör üzerinde gerilim dağılımını düzleştirildiğinden koronayı azaltma gibi bir görevi de vardır.

Kuşkonmazlar

Kuşların enerji nakil hatlarına yuva yapması istenmeyen bir durumdur. Çünkü hat güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Bu sebeple kuşların konmasını ve yuva yapmasını engellemek için “V” şeklinde dikene benzer kuşkonmaz parçası üretilmiştir. Kuşkonmazlar genellikle izolatörlerin konsol ile irtibat noktasında tutturulur ve putrel direklerin konsollarına sıra ile monte edilirler.

Spacer, Damper ve Camper

Space İngilizcede boşluk anlamındadır. Adından da anlaşıldığı gibi aynı faza ait iletkenlerin birbirlerine değmemesi, aralarında boşluk olması istenir. Böylece iletkenler birbirine çarparsa dahi zedelenmezler. Her 50-70 metre aralıklarla iletkenlerin arasına monte edilir. İletken sayısına göre 2'li 3'lü 4'lü 5'li ve 6'lı olabilir.

Damper ise titreşim amortisörüdür. Yüksek gerilim iletkenlerine rüzgâr etki ederek titreşim ve salınım yaptırır ve bu da direk cıvatalarının gevşemesine neden olmaktadır. Damperin görevi titreşimleri sönmüleme işlemidir. İzolatörlerden 1 veya 1,5 metre geri ve ilerisine monte edilirler.

Camper ise orta ve yüksek gerilim durdurucu görevi yapan direklerde iletkenleri birleştirmek için kullanılır. Camper'in bir diğer ismi de gevşek irtibattır.

İkaz Topları

İkaz küreleri yüksek gerilim enerji nakil hatlarının koruma iletkenlerinde 4 kg ağırlığında kırmızı beyaz renkte top büyüklüğünde olup görevi helikopter pilotlarının iletkeni fark edebilmesini sağlamaktadır. Alüminyumdan imal edilmişlerdir ve radarda görülebilir büyüklükte dirler.

