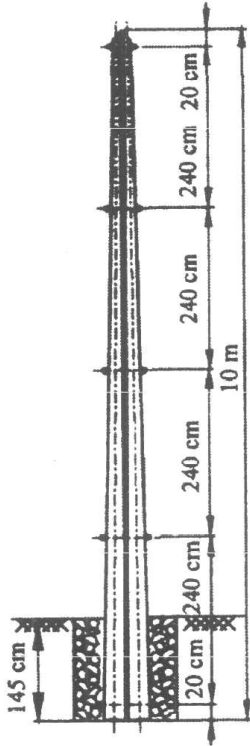


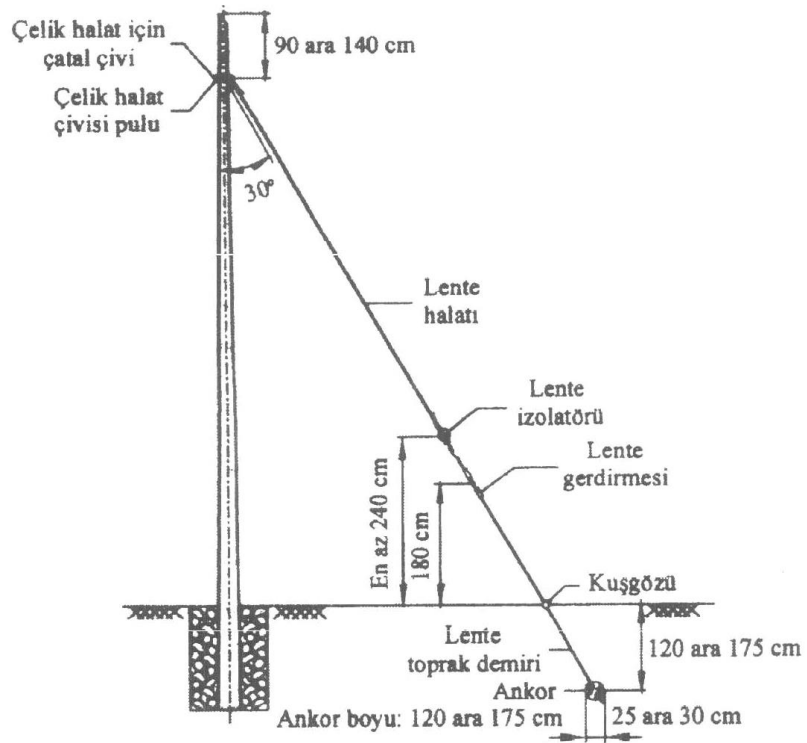
Ağaç direkler sadece taşıyıcı (T) ve köşe taşıyıcı (KT) direk olarak kullanılırlar. Bu direklerin içleri dolu (rijit) olduğundan bası ve çeki kuvvetlerine karşı oldukça dayanıklıdırlar. Tepe ve iç çaplarına göre ağaç direkler; Hafif (H), Orta (O), ve Ağır (A) olmak üzere üçe ayrılır. Tablo 3.1.'de hafif, orta ve ağır direklere ait standart tepe ve dip çapları verilmiştir.

Direk Tipi	Tepe Çapı (d) (Cm.)		Dip Çapı (D) (Cm.)	
	En Az	En Çok	En Az	En Çok
10-H	12	14	18	20
10-O	15	17	21	23
10-A	18	20	24	26
11-H	13	15	19	21
11-O	16	18	22	24
11-A	19	21	25	27
12-H	13	15	20	20
12-O	16	18	23	25
12-A	19	21	26	28

Tablo-3.1. Hafif, Orta ve Ağır direklere ait tepe ve dip çapı ölçüleri

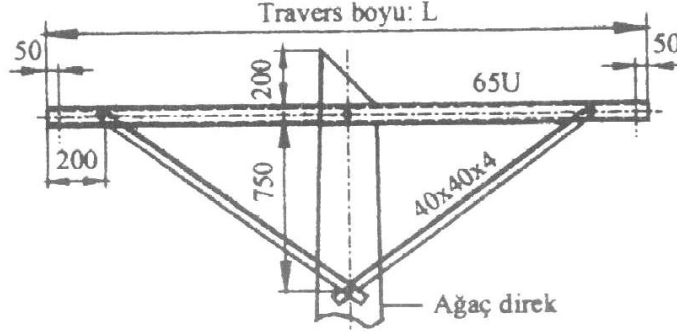


Şekil-3.1. 10 HÇ ikiz ağaç direk



Şekil-3.2. Lenteli ağaç direk

Ağaç direkler, 30 kV'a kadar enerji taşımada kullanılabilir. Bu direkler gerektiği hallerde çift ağaç direk (Ç) (ikiz direk) olarak kullanılabilir. Şekil 3.1.'de 10 HÇ ikiz ağaç direk, Şekil 3.2.'de lenteli ağaç direk ve standart ölçüleri gösterilmiştir. Ağaç direklerde demir veya galvanizli traversler (65U, 85U, 100U) kullanılır. Şekil 3.3. Standart boyları 8-8,5-9-9,5-10-10,5-12-12,5-13-13,5 metredir. Ağaç direkler için mekanik dayanıklılık ve tepe kuvveti sınırlı olduğundan, direkler arası mesafenin kısa tutulması gerekir.



Şekil-3.3. Ağaç direk için demir konsol (65U)

3.3.2. BETONARME DİREKLER : Demir, çimento, kum ve su karışımı ile üretilen direklerdir. Beton direklerde demir direklere oranla %50 demir tasarrufu sağlanır. Mekanik dayanımı oldukça fazladır. Bakım ihtiyaçları yoktur. Bataklık gibi çok nemli yerlerde, sahil kesimlerinde, sanayi bölgelerinde zararlı buhar ve gazlardan çok az etkilendikleri için tercih edilirler. *Santrifuj (SBA)* ve *vibre (VBA)* olmak üzere iki tipte imal edilirler. Santrifuj direklerin içi boş, vibre direklerin içi doludur. Beton direkler orta gerilim ve yüksek gerilimde kullanıldığı gibi, şehir içi alçak gerilimlerde de kullanılırlar. Genellikle hat başı, hat sonu ve köşe direği olarak çift vibre veya çift santrifuj direkler tercih edilir. Resim 3.1.'de çift santrifuj beton direkler gösterilmiştir.

Beton direkler üzerinde bulunması gereken aparatlar; topraklama somunu, tepe izolatör somunu, tırmanma somunu, sigorta, sac ve sac kapağıdır. Bu direklerin üstünlükleri ve sakıncalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Üstünlükleri:

- 1) Demir direklere oranla maliyetleri daha düşüktür
- 2) Ucuz temel işçiliği gerektirir
- 3) Tepe kuvvetleri büyüktür
- 4) Bakıma ihtiyaç göstermezler
- 5) Hava şartlarından etkilenmezler
- 6) Değişik amaçlara göre dizayn edilebilirler (aydınlatma, taşıma... gibi)

Sakıncaları:

- 1) Taşınmaları ve dikilmeleri zordur
- 2) Ağır ve kırılğandır

3.3.2.1. Santifrij Betonarme (SBA) Direkler : Santrifuj direkler yapılırken aparatlar kalıp içerisine yerleştirilir. Özel olarak üretilen beton karışımı ve demir, kalıba dökülür. Kalıp, santifrij tezgahında yüksek devirde döndürülür. Oluşan merkezkaç kuvveti etkisiyle beton, kalıp kenarlarına

yapışarak ortası boşalır ve çok sıkı bir yapı oluşur. Dinlenmeye alınan direkler erken mukavemet kazanması için buhar kürüne tabi tutulur. Betonun mukavemeti, kum-çakılın yapısına, çimentonun kalitesine ve tazeliğine, buharlaşma sıcaklığına ve süresine, priz süresi içinde betonun sulanmasına bağlıdır. Santrifüj direkler konik yapıdadır. Tepe kuvvetlerine göre çapları değişmektedir. Tepe kuvveti büyük olan direklerde demir oranı daha azdır. Orta gerilim (O.G) enerji taşıma sisteminde 250 kg'dan 3500 kg'a kadar değişen tepe kuvvetine sahip çeşitli tip ve boyutlarda santrifüj betonarme direkler (SBA) kullanılmaktadır. Tepe çapları 100-300 mm'dir. Yukarıdan aşağıya doğru her 1 m'de 15-18 mm genişler. Boyları 9-15 m arasında değişir. Kullanım ömürleri 50-60 yıldır.

SBA betonarme direklerin tepe kuvveti 3500 kg'dan daha fazla olması halinde, direk, beton muflar yardımıyla çiftlenir. Çiftleme işlemi aynı boy ve aynı tipteki iki direk yapılar. Muflar arası mesafe ise en fazla 3 m olmalıdır. Muf montaj işlemi direk dikilirken mahallinde yapılır.

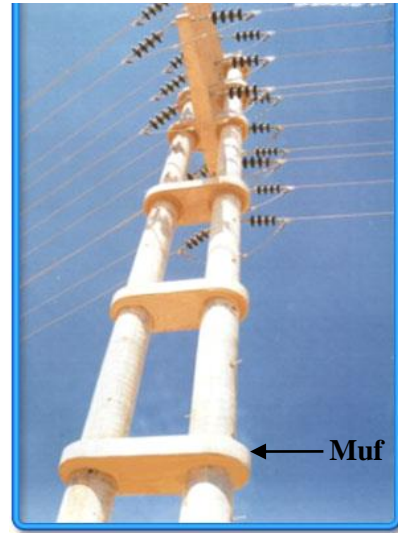
Toplam direk boyu (H), temel derinliği (t), traversler arası uzaklık (D) ve n=travers adedi-1 olmak üzere muf adeti;

$$\text{Muf adeti} = \frac{H - (n.D + t)}{3} - 1 \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

Örnek (3.1) Temel derinliği 2 m, boyu 22 m, traversleri arası mesafe 1,5 m olan 3 traversli bir beton direk için kullanılacak muf adedini bulunuz.

Çözüm (3.1) H=22 m, D=1,5 m, Travers adedi=3, n=2, t=2 m olduğuna göre muf adedi;

$$\text{Muf adeti} = \frac{H - (n.D + t)}{3} - 1 = \frac{22 - (2.1,5 + 2)}{3} - 1 = 4,66 \Rightarrow 5 \text{ adet alınır.}$$



Resim-3.1. Çift santrifüj betonarme (SBA) direkler