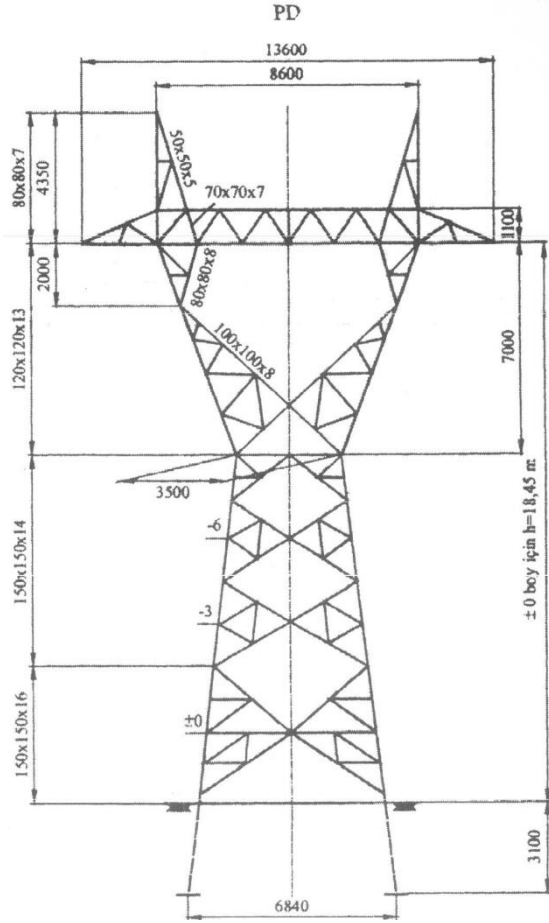
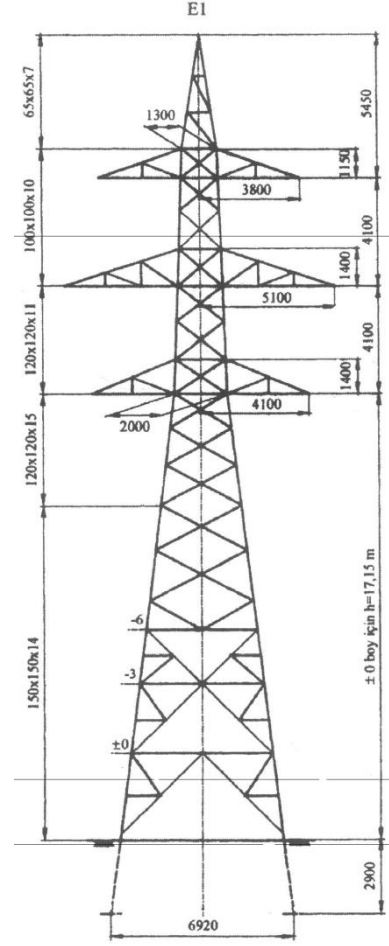


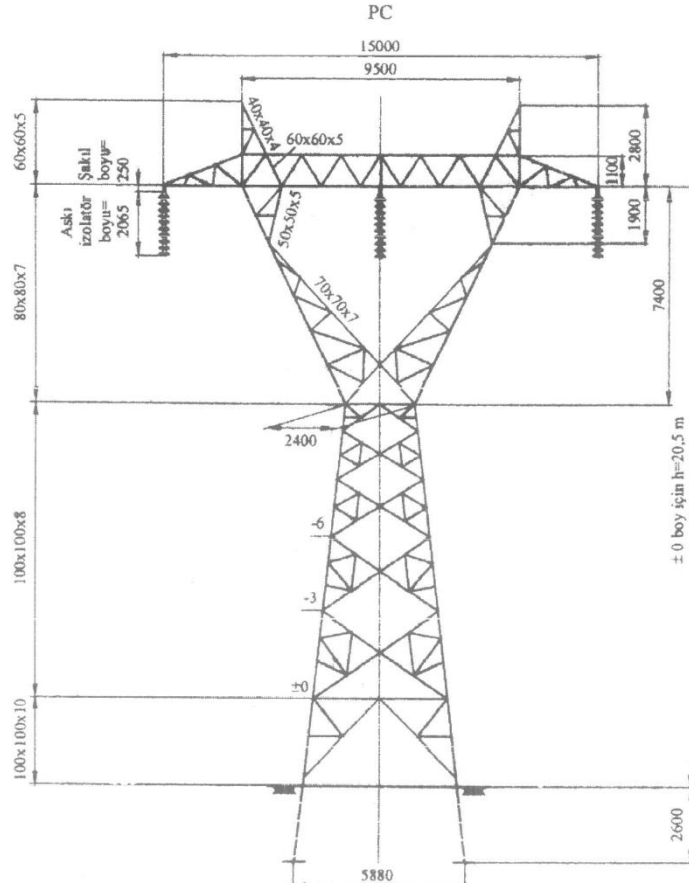
Demir direkler dizayn edilirken; devre sayısı, faz iletkenlerinin tertip şekli, kullanılacakları maksimum menzil, rüzgar ve ağırlık durumu, düşey boyutları, dikilecekleri yerin zemin türü, ulaşım durumu, koruma teli olup olmadığı ve hattın taşıyacağı gerilim göz önünde bulundurularak, en ekonomik ve en emniyetli şekilde projelendirilip imal edilirler. Genellikle 150 kV'un üzerindeki gerilimlerde tek devreli direkler *delta* tipinde planlanırlar. Delta tipi direklerde orta faza ait izolatörler pencere içerisine yerleştirilir Şekil 3.23.c).



(a)



(b)



(c)

**Şekil-3.23.** a) 380 kV PD tipi çatal pylon direk b) 154 kV, 477 MCM (Hawk) iletkenli, E1 tipi iki devre civatalı demir direk ( P1 tipi ağır taşıyıcı, F1 tipi durdurucu, E1 tipi son direk) c) 380 kV PC tipi çatal pylon direk

İletken Çapı (d) (mm)	21,80				
İletken Kesiti (S) (mm <sup>2</sup> )	281,10				
İletken Ağırlığı (P <sub>0</sub> ) (kg/m)	0,9749				
Kopma Kuvveti (T <sub>k</sub> ) (kg)	8820				
İlkel Ela. Modülü (E <sub>i</sub> ) (kg/mm <sup>2</sup> )	6200				
Son Ela. Modülü (E <sub>s</sub> ) (kg/mm <sup>2</sup> )	8000				
Isı Uzama Katsayısı (β) (1/°C)	18,9.10 <sup>-6</sup>				
Max. Gerilme (σ <sub>m</sub> ) (kg/mm <sup>2</sup> )	8				
Max. Çekme Kuvveti (T <sub>m</sub> ) (kg)	2248,8				
	<b>I. Bölge</b>	<b>II. Bölge</b>	<b>III. Bölge</b>	<b>IV. Bölge</b>	<b>V. Bölge</b>
Bir Buz Yüğü (P <sub>b</sub> ) (kg/m)	-	0,9338	1,4007	2,3345	5,6029
Bir Buz Yüğü Ağır. (P <sub>1</sub> ) (kg/m)	-	1,9087	2,3756	3,3094	6,5778
İki Buz Yüğü (2P <sub>b</sub> ) (kg/m)	-	1,8676	2,8014	4,6690	11,2058
İki Buz Yüğü Ağır. (P <sub>n</sub> ) (kg/m)	-	2,8425	3,7763	5,6439	12,1807
Kritik Açıklık (a <sub>kr</sub> ) (m)	160,55	92,29	98,87	75,72	36,81
Max. Sıcaklık (t <sub>max</sub> ) (°C)	+50	+45	+40	+40	+40
Min. Sıcaklık (t <sub>min</sub> ) (°C)	-10	-15	-25	-30	-30
Kritik Sıcaklık (t <sub>kr</sub> ) (°C)	23,78	20,90	26,20	32,30	40,06
Maksimum Sehim Hali	+50 °C	+45 °C	-5 °C + %100 Buz		
Maksimum Gerilme Hali	+5 °C + %100 R	-5 °C + %100 Buz			
Rüzgar Yüğü (c.q.f) (kg/m)	1,1554				
$\sqrt{(\%100.P_w)^2 + P_0^2}$ (P <sub>n</sub> ) (kg/m)	1,5117				
$\sqrt{(\%100.P_w)^2 + P_0^2}$ (P <sub>n</sub> ) (kg/m)	1,2667				
$\sqrt{(\%100.P_w)^2 + P_0^2}$ (P <sub>n</sub> ) (kg/m)	1,0889				

**Tablo-3.34.** 477 MCM (Hawk) iletkenin özellikleri, bölgelere göre buz-rüzgar gerilmeleri

**Örnek (3.6)** III. bölgede bulunan 477 MCM iletkenli, bir iletim hattında buz yükü ve rüzgar yükünü hesaplayalım;

**Çözüm (3.6)** III. bölgede iletkeni etki eden buz yükü ;

$$P_b = k\sqrt{d} = 0,3 \cdot \sqrt{21,8} = 1,4007 \text{ kg/m}$$

buz yüklü iletkenin toplam ağırlığı;

$$P_1 = P_b + P_0 \Rightarrow P_1 = 1,4007 + 0,9749 = 2,3756 \text{ kg/m}$$

toplam ağırlık ise;

$$P_n = 2P_b + P_0 \Rightarrow P_n = 2,8014 + 0,9749 = 3,7763 \text{ kg/m}$$

olur. Buradan rüzgar yükü;

$$c.q.f = w_i = P_w = 1.53.21,8.10^{-3} = 1,1554 \text{ kg/m}$$

bulunur. %100 rüzgar durumunda iletkenin metrik ağırlığı;

$$P_n = \sqrt{P_w^2 + P_0^2} \Rightarrow P_n = \sqrt{1,1554^2 + 0,9749^2} = 1,5117 \text{ kg/m}$$

olur. %70 rüzgarlı iletkenin metrik ağırlığı;

$$\%70.P_n = \sqrt{(0,7.P_w)^2 + P_0^2} \Rightarrow \%70P_n = \sqrt{(0,7.1,1554)^2 + 0,9749^2} = 1,2667 \text{ kg/m}$$

%42 rüzgarlı iletkenin metrik ağırlığı ise;

$$\%42.P_n = \sqrt{(0,42.P_w)^2 + P_0^2} \Rightarrow \%42P_n = \sqrt{(0,42.1,1554)^2 + 0,9749^2} = 1,0889 \text{ kg/m}$$

olarak elde edilir. I. Bölge için kritik direk aralığı ( $a_{kr}$ )'nı bulalım;

$$a_{kr} = 2.T_m \sqrt{\frac{90.\beta}{w_i^2}} = 2.2248,8 \sqrt{\frac{90.18,9.10^{-6}}{1,1554^2}} = 160,55 \text{ m}$$

olur. I. bölge için kritik sıcaklık ise,

$$t_{kr} = \frac{\sigma_{\max.}}{E.\beta} \left( \frac{\sqrt{P_0^2 + w_i^2} - P_0}{\sqrt{P_0^2 + w_i^2}} \right) + 5 = \frac{8}{8000.18,9.10^{-6}} \left( \frac{1,5117 - 0,9749}{1,5117} \right) + 5 = 23,78 \text{ } ^\circ\text{C}$$

olur.