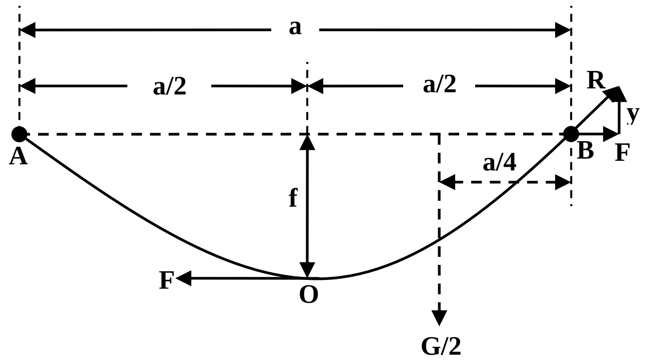
3.5. DİREKLERDE SEHİM (FLEŞ) HESAPLARI

3.5.1. Düz (Simetrik) Menzillerde Sehim Hesabı

Kot (yükseklik) farkı olmayan iki direkteki **(A-B)** askı noktaları arasında gerili olan iletkende en büyük sehim **(O)** noktasında meydana gelir Şekil **3.27**. İletkenin sehimi **(f)**; **(A-B)** askı noktalarını birleştiren doğru ile, bu noktalar arasında gerili olan parabol şeklindeki iletkenin tepe noktasındaki teğeti **(F)** arasındaki düşey uzunluktur.



Şekil-3.27.

Şekil **3.27.**'de **(A-B)** askı noktaları arasında gerili olan iletken için **(B)** noktasına göre moment alınırsa;

$$f.F = \frac{G}{2}.\frac{a}{4} = 0 \quad \text{......}\textbf{(1)}$$

şeklinde yazılır. Bu ifadeden f değeri çekilirse;

$$f = \frac{G.a}{8.F} \quad \text{......}\textbf{(2)}$$

eşitliği elde edilir. $G = g.a$ olup, bu değer denklem**(2)**'de yerine yazılarak kesrin pay ve paydası q ile bölünürse sehim;

$$f = \frac{\frac{g}{q}.a^2}{\frac{8.F}{q}} \quad \text{......}\textbf{(3)}$$

olur. Denklem**(3)**'de $\frac{g}{q} = \gamma_i$, $\frac{F}{q} = \sigma$ ve $\gamma_t = \gamma_i + \gamma_b$ olarak alınıp yerine yazılırsa yeni sehim denklemi;

$$f = \frac{\gamma_t.a^2}{8.\sigma} \quad \text{......}\textbf{(4)}$$

olarak son şeklini alır. Bunun yanı sıra **(B)** noktasındaki çekme gerilmesi (σ_B);

$$\sigma_B = \sigma + \gamma_t . f \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\mathbf{(5)}$$

ve yine **(B)** noktasındaki çekme kuvveti **(R)** ise;

$$R = F + \gamma_t . f . q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\mathbf{(6)}$$

denklemleri yardımıyla bulunur. Burada;

γ_i : İletkenin özgül ağırlığı $\left(\gamma_i = \dfrac{g}{q}\right)$(kg/m.mm^2)
γ_b : Buzun özgül ağırlığı (kg/m.mm^2)
γ_t : Buz yüklü iletkenin özgül ağırlığı (Buz yükü yoksa sadece iletkenin kendi ağırlığı alınır.) (kg/m.mm^2)
g : İletkenin 1 metresinin ağırlığı (kg/m)
q : İletken kesiti (mm^2)
σ : Yatay teğetli noktadaki çekme gerilmesi $\left(\sigma = \dfrac{F}{q}\right)$(kg/mm^2)
F : Yatay teğetli noktadaki çekme kuvveti (kg)
G : İletkenin toplam ağırlığı (kg)
a : Askı noktaları arasındaki yatay uzunluk (m)

Örnek (3.8) IV. buz yükü bölgesinde, aralarında 200 m yatay açıklık bulunan, kot farkı olmayan iki askı noktası arasına, özgül ağırlığı 3,46.10^{-3} kg/m.mm^2, kesiti 99,3 mm^2, çapı 12,75 mm, olan çelik özlü alüminyum iletken gerili halde bulunmaktadır. İletkenin yatay teğetli noktasındaki gerilme 80 kg/mm^2 olduğuna göre askı noktaları arasındaki sehimi hesaplayınız.

Çözüm (3.8) IV. bölgedeki buzun özgül ağırlığı;

$$\gamma_b = \frac{0{,}5.\sqrt{d}}{q} = \frac{0{,}5.\sqrt{12{,}75}}{99{,}3} = 17{,}98.10^{-3} \text{ kg/m.mm}^2$$

olur. Buz yüklü iletkenin toplam ağırlığı ise;

$$\gamma_t = \gamma_i + \gamma_b \Rightarrow \gamma_t = 3{,}46.10^{-3} + 17{,}98.10^{-3} = 21{,}44.10^{-3} \text{ kg/m.mm}^2$$

bulunur. Buradan iletkenin sehimi;

$$f = \frac{\gamma_t . a^2}{8.\sigma} = \frac{21{,}44.10^{-3}.200^2}{8.80} = 1{,}34 \text{ m olur.}$$

Örnek (3.9) Aralarında 250 m yatay uzunluk olan, aynı seviyedeki askı noktaları arasında, III. buz yükü bölgesinde gerili olan alüminyum iletkenin, kesiti 132,5 mm^2, çapı 14,87 mm, metre başına birim ağırlığı 0,369 kg/m'dir. Yatay açıklığın tam ortasında, iletken üzerine 12 kg'lık ek bir ağırlık asıldığında bu noktadaki sehim 4,5 m oluyor. Buna göre;

a) Yatay noktadaki çekme kuvvetini **(F)** bulunuz.

b) **(A)** noktasındaki çekme kuvvetini **(R)** hesaplayınız.

Çözüm (3.9) **a)** **(A-B)** askı noktaları arasında gerili olan iletkenin ağırlığı **(G)** ve iletken üzerindeki ek ağırlık **(P)** olsun Şekil **3.28**. III. bölgedeki buzun özgül ağırlığı;

$$\gamma_b = \frac{0{,}3.\sqrt{d}}{q} = \frac{0{,}3.\sqrt{14{,}87}}{132{,}5} = 8{,}73.10^{-3} \text{ kg/m.mm}^2$$

bulunur. İletkenin özgül ağırlığı;

$$\gamma_i = \frac{g_i}{q} = \frac{0{,}369}{132{,}5} = 2{,}78.10^{-3} \text{ kg/m.mm}^2$$

olarak elde edilir. Buradan buz yüklü iletkenin toplam ağırlığı;

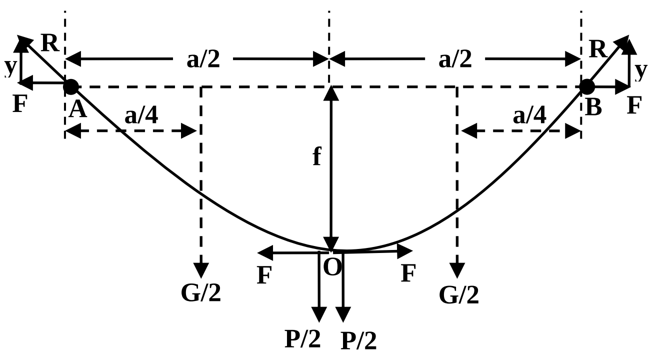
$$\gamma_t = \gamma_i + \gamma_b \Rightarrow \gamma_t = 8{,}73.10^{-3} + 2{,}78.10^{-3} = 11{,}51.10^{-3} \text{ kg/m.mm}^2$$

olur. III. bölgede, iletkenin 1 metresindeki buz ağırlığı;

$$g_b = 0{,}3.\sqrt{d} = 0{,}3.\sqrt{14{,}87} = 1{,}156 \text{ kg/m'dir.}$$

Buz yüklü iletkenin toplam ağırlığı ise;

$$g_t = g_i + g_b \Rightarrow g_t = 0{,}369 + 1{,}156 = 1{,}525 \text{ kg/m}$$



Şekil-3.28.

Şekil **3.28.**'de **(A)** ve **(B)** noktalarına göre alınan momentler birbirine eşittir. Şeklin **(A)** noktasına göre momenti **(M)** alınırsa;

$$M_B = M_A \Rightarrow F.f = \frac{a}{2}.\frac{P}{2} + \frac{a}{2}.\frac{G}{4} \text{ ....}\textbf{(1)}$$

olur. Buradan f çekilirse;

$$f = \frac{a.P}{4.F} + \frac{a.G}{8.F} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(2)}$$

elde edilir. Daha önceden $G = g_t.a$ olduğunu biliyoruz. Bu ifade, denklem**(2)**'de yerine yazılıp, gerilmenin yatay bileşeni olan (F) çekilirse;

$$f = \frac{a.P}{4.F} + \frac{a.G}{8.F} \Rightarrow F = \frac{a.P}{4.f} + \frac{a^2.g_t}{8.f} = \frac{250.12}{4.4,5} + \frac{250^2.1,525}{8.4,5} = 2814,3 \text{ kg bulunur.}$$

b) Askı noktalarının ortasındaki yatay çekme gerilmesi (σ);

$$\sigma = \frac{F}{q} = \frac{2814,3}{132,5} = 21,24 \text{ kg/mm}^2$$

olarak hesaplanır. Buradan **(A)** noktasındaki çekme gerilimi;

$$\sigma_A = \sigma + \gamma_t.f \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(3)}$$

olduğunu biliyoruz. Denklem**(3)**'in her iki tarafı (q) ile çarpılırsa;

$$\sigma_A.q = \sigma.q + \gamma_t.f.q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{(4)}$$

elde edilir. $\sigma_A.q = R$ ve $\sigma.q = F$ olduğundan, bu değerler denklem**(4)**'de yerine yazılırsa;

$$R = F + \gamma_t.f.q \Rightarrow R = 2814,3 + 11,51.10^{-3}.4,5.132,5 = 2821,16 \text{ kg olur.}$$