

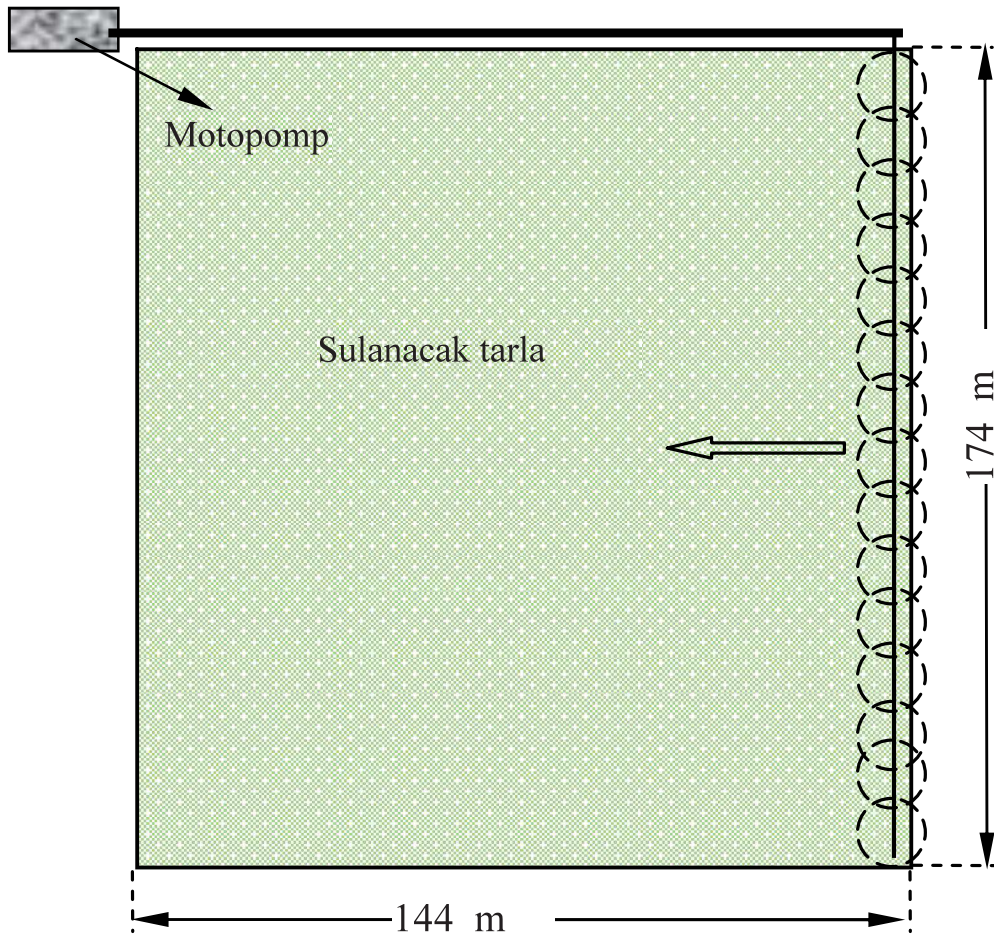
**ÖRNEK PROJE 2:** Konya bölgesinde 174 x 144 m boyutlarında 25 dekarlık eğimsiz bir arazide şekerpancarı tarımı yapılacaktır. Bu arazinin yağmurlama sulama sistemi ile sulanması planlanmaktadır. Sulama suyu, tarlanın hemen kenarında 5 metre emme derinliğinde bulunan bir kanaldan alınması planlanmaktadır. Çiftçi günde 18 saat sulama yapmayı planlamaktadır. Arazideki toprağa ve bitkiye ait veriler aşağıdaki gibidir. Verilerden yola çıkarak sistemin projelendirmesini yapınız.

**a) Toprağa ait veriler:**

Toprak : Tınlı

Toprağın infiltrasyon hızı : 12 mm/saat (Tablo 1)

Toprağın su tutma kapasitesi (AW): 180 mm/m (Tablo 1)



**Şekil 36.** 174 x 144 m boyutlarında sulanacak şeker pancarı tarlası

**b) Bitki verileri:**

Bitki	: Şeker pancarı
Etkili kök derinliği ( $D_{rz}$ )	: 1.0 m (Tablo 4)
Tüketilmesine izin verilen kullanılabilir su oranı (MAD)	: %55 (Tablo 4)
Bitkinin Günlük Su Tüketimi	: 7.33 mm/gün (Tablo 5)
Sıra arası (Sp)	: 0.4 m
Sıra üzeri (Sr)	: 0.20 m

**c) Seçilen başlık verileri:**

q (Başlık debisi)	: 1.58 m <sup>3</sup> /saat
$h_s$ (Çalışma basıncı)	: 20 m
Islatma Çapı	: 28 m

**HESAPLAMALAR****1) Net Sulama Suyu Miktar**

$$d_n = AW * D_{rz} * MAD$$
$$d_n = 180 * 1.0 * 0.55 = 91.8 \text{ mm}$$

**2) Bitkinin Günlük Su Tüketimi**

Şeker pancarının en çok su tüketimi Temmuz ayı itibarı ile 227.3 mm'dir. Temmuz ayı 31 gün geçtiğinden;

$$ET = \frac{227.3}{31} = 7,33 \text{ mm / gün}$$

Bu değer Tablo 5'den de elde edilebilirdi.

**3) Sulama Aralığı**

$$SA = \frac{d_n}{ET}$$

$$SA = \frac{91.8}{7.33} = 13 \text{ gün}$$

şeklinde hesaplanır.

#### 4) Toplam Sulama Suyu Miktarı

$$d_t = \frac{d_n}{E_a} = \frac{91.8}{0.75} = 122.5 \text{ mm}$$

$E_a$  : Yağmurlama sulama randımanı %75

#### 5) Başlığın Yağmurlama Hızı

$$I_y = \frac{1000 * q * 3.6}{L_1 * L_2} = \frac{1000 * 0.44 * 3.6}{12 * 12} = 11 \text{ mm / saat}$$

$I_y$  = Yağmurlama hızı (mm / saat)

$q$  = Başlık debisi (litre / saniye)

$L_1$  = Başlıklar arası mesafe (m)

$L_2$  = Laterller arası mesafe(m)

#### 6) Toplam Lateral Durak Sayısı

$$\text{Anahat Üzerindeki Toplam Lateral Durak Sayısı} = \frac{144 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 12 \text{ Adet}$$

#### 7) Günlük Toplam Lateral Durak Sayısı

$$\text{Günlük Toplam Lateral Durak Sayısı (adet / gün)} = \frac{12 \text{ (adet)}}{13 \text{ (saat / gün)}} = 1 \text{ Adet}$$

#### 8) Her Durakta Sulama Süresi

$$\text{Her Durakta Sulama Süresi (saat)} = \frac{122.5 \text{ (mm)}}{11 \text{ (mm / saat)}} = 11 \text{ saat}$$

### 9) Bir Lateralin Günlük Durak Sayısı

$$\text{Bir Lateralin Günlük Durak Sayısı(adet)} = \frac{12 (\text{saat} / \text{gün})}{11 (\text{saat})} = 1 \text{ adet} / \text{gün}$$

### 10) Lateral Gereksinimi

$$\text{Lateral Gereksinimi (adet)} = \frac{1 (\text{adet})}{1 (\text{adet})} = 1 \text{ adet}$$

Su kaynağının yeterli olması durumunda lateral sayısı arttırılabilir. Bu projede diğer tarımsal uygulamalara zaman ayırabilmek üzere günlük 2 lateral çalıştırılacaktır.

### 11) Bir Lateral Üzerindeki Başlık Sayısı

$$\text{Bir Lateral Üzerindeki Başlık Sayısı (adet)} = \frac{174 (m)}{12 (m)} = 15 \text{ adet}$$

### 12) Toplam Başlık Sayısı

$$\text{Toplam Başlık Sayısı (adet)} = 2 * 15 = 30 \text{ adet}$$

### 13) Lateral Boru Çapının Belirlenmesi

Lateralde müsaade edilen sürtünme kaybı;

$$h_L = \frac{20}{100} * h_S = \frac{20}{100} * 20(m) = 4 m$$

**Lateral Boru Seçimi:** Ø75 mm'lik polietilen boru seçilirse borunun iç çapı 70.3 mm olacaktır. Lateral boru boyu 174 m olacaktır.

### 14) Bir Lateralin Debisi ( $q_L$ )

$$\begin{aligned} \text{Lateral Debisi (Litre / saat)} &= 1.58 (m^3 / \text{saat}) * 15 (\text{adet}) = 23.7 m^3 / \text{saat} \\ &= 6.58 \text{ lt} / \text{saniye} \end{aligned}$$

### 15) Lateral Boruda Oluşan Yük Kaybı:

$$P_{\text{sürtünme}} = 10,78 * 10^9 * \left( \frac{6.58}{145} \right)^{1,852} \frac{1}{70.3^{4,852}} * 174 = 6.67 \text{ m}$$

Sistemde 2 adet lateral bulunduğu için laterallerdeki toplam sürtünme kaybı  $2 * 2.67 = 13.34 \text{ m}$  olarak hesaplanır.

Boru üzerinde 15 adet başlık çalıştığından Tablo 6'dan  $F = 0.37$  bulunur.

$$h_L = F * J = 0.37 * 13.34 = 4.94 \text{ m}$$

### 16) Lateral Boruda Oluşan Lokal Kayıp

$$\text{Yersel Kayıp (m)} = [20 \text{ (m)} + 2.47 \text{ (m)}] * 0.10 = 2.25 \text{ m}$$

### 17) Lateral Giriş Basıncı

$$P_{LG} = h_s + \frac{3}{4} * h_L \pm \frac{\Delta z}{2} + \text{yükseltici (m)}$$

$$P_{LG} = 20 + \frac{3}{4} * 2,47 \pm 0 = 21.85 \text{ m}$$

### 18) Lateral Çıkış Basıncı

$$P_{LÇ} = P_{LÇ} - h_L \pm \Delta z + \text{yükseltici (m)}$$

$$P_{LÇ} = 21,85 - 2.47 \pm 0 + 0 = 19.38 \text{ m}$$

### 19) Lateral Boru Çapının Kontrolü

Yağmurlamanın üniform yapılabilmesi için lateral borunun giriş basıncı ile çıkış basıncı arasındaki fark %20'den fazla olmamalıdır.

$$P_{LG} \text{ (m)} - P_{LÇ} \text{ (m)} \leq 0,2 * h_s \text{ (m)} \text{ olmalı}$$

$$22.85 - 19.38 \leq 0,2 * 20$$

$2.47 \text{ m} \leq 4 \text{ m}$  olduğundan bu boru çapı uygundur.

Ayrıca lateral borudaki akış hızı;

$$V = \frac{1000 * Q}{0.785 * D^2} = \frac{1000 * 6.67 \text{ (Litre / saniye)}}{0.785 * 70.3^2 \text{ (mm)}} = 1.72 \text{ m / saniye}$$

olarak hesaplanır. Bu değer 2 m/saniye'den küçük olduğundan lateral boru çapı uygundur

## 20) Ana Boru Debisi

Sistemde aynı anda iki lateral çalışacağından

$$Q = 2 * q = 2 * 23.7 = 47.4 \text{ m}^3 / \text{saat} = 13.17 \text{ lt / saniye}$$

**21) Ana Boru Seçimi:** Ana boru için Ø110 mm'lik polietilen boru seçilirse borunun iç çapı Ø102,5 mm olacaktır. Ana borunun boyu ise 145 m olur.

## 22) Ana Boruda Yük Kaybı

$$P_{\text{sürtünme}} = 10,78 * 10^9 * \left( \frac{13.17}{145} \right)^{1,852} \frac{1}{102.5^{4,852}} * 145 = 3.23 \text{ m}$$

Ayrıca ana borudaki akış hızı;

$$V = \frac{1000 * Q}{0.785 * D^2} = \frac{1000 * 13.17 \text{ (Litre / saniye)}}{0.785 * 102.5^2 \text{ (mm)}} = 1.60 \text{ metre / saniye}$$

olarak hesaplanır. Bu değer 2 metre/saniye'den küçük olduğundan lateral boru çapı uygundur

## 23) Pompa Seçimi

Pompa seçiminde önemli olan parametreler pompanın debisi ve manometrik basma yüksekliğidir.

Pompanın debisi :  $47.4 \text{ m}^3/\text{saat}$

Pompanın manometrik basma yüksekliği;

İşletme Basıncı .....	: 20.00 m
Lateral Sürtünme kaybı .....	: 13.34 m
Lokal basınç kayıpları .....	: 4.94 m
Statik emme yüksekliği .....	: 5.00 m
Topografya (Eğim) kaybı .....	: 0.00 m
<u>+</u> Başlık yükseltici .....	: 0.0m

Toplam basma yüksekliği : **43.28 m ≈ 45.00 m**

**24) Pompanın Gücü:** Sistemde pompa verimini %60, motor verimini de %70 alınacaktır. 45 m manometrik basma yüksekliği  $45 / 10 = 4.5$  bar olacağından, ;

$$N = 0,134 * \frac{Q * P}{\eta_p * \eta_m}$$

$$N = 0,134 * \frac{13,17 \text{ (Litre / saniye)} * 4,5 \text{ (bar)}}{0.6 * 0.7} = 18,9 \text{ BG}$$

$$N = 18,9 \text{ BG} = \frac{18,9 \text{ (BG)}}{1,341} = 14,1 \text{ kW}$$

## 25) Gerekli Malzeme Listesi

Ø110 mm çaplı ana boru .....	: <b>135 m</b>
Ø75 mm çaplı lateral boru .....	: <b>342 m</b>
Ø110 mm Motopomp .....	: <b>1 adet</b>
Ø110 mm ES .....	: <b>1 adet</b>
Ø110 - Ø 75 mm TE .....	: <b>2 adet</b>
Ø110 mm Körtapa .....	: <b>1 adet</b>
Ø75 mm Körtapa .....	: <b>2 adet</b>
Yağmurlama başlığı (sprinkler).....	: <b>30 adet</b>
Ø75 Abot ve bağlantı takımı.....	: <b>30 adet</b>
Emme borusu (Pompa emme ağzına bağlanacak) .....	: <b>6 metre</b>