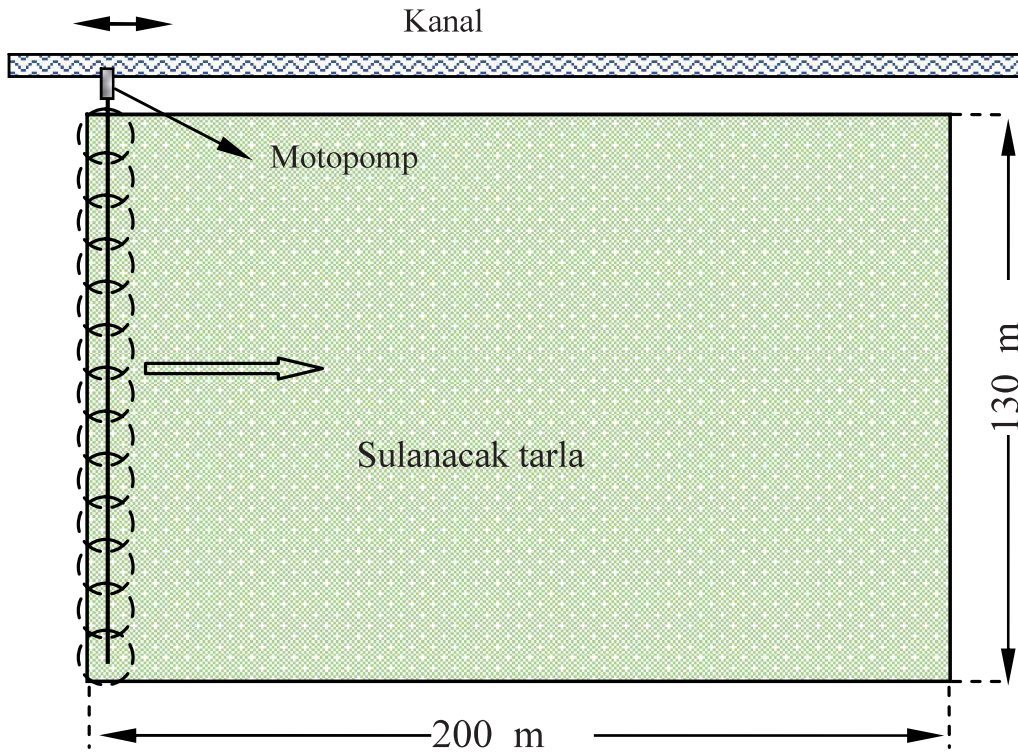


**ÖRNEK PROJE 1:** Konya bölgesinde 200 x 130 m boyutlarında eğimsiz bir arazide mısır tarımı yapılacaktır. Bu arazinin yağmurlama sulama sistemi ile sulanması planlanmaktadır. Sulama suyu, tarlanın hemen kenarında 4 metre emme derinliğinde bulunan bir kanaldan alınması planlanmaktadır. Çiftçi günde 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)
Tarla kapasitesi (FC)	: %22 (Tablo 2)
Solma noktası (WP)	: %10 (Tablo 2)
Birim hacim ağırlığı (n)	: 1.40 gr/cm <sup>3</sup> (Tablo 3)



**Şekil 35.** 200 x 130 m boyutlarında sulanacak mısır tarlası

## b) Bitki verileri:

Bitki : Mısır (maksimum Boy 1.8 m)

Etkili kök derinliği ( $D_{rz}$ ) : 1.20 m (Tablo 4)

Tüketilmesine izin verilen

kullanılabilir su oranı (MAD) : 0.6 (Tablo 4)

Bitkinin günlük su tüketimi (ET): 6.57 mm/gün (Tablo 5)

## HESAPLAMALAR

### 1) Su derinliği (mm) olarak toprağın su tutma kapasitesi

$$AW (mm / m) = (FC - WP) * \frac{A_s (gr / cm^3)}{D_w (gr / cm^3)} * 10$$

$$AW (mm / m) = (22 - 10) * \frac{1.4 (gr / cm^3)}{1 (gr / cm^3)} * 10 = 168 mm$$

### 2. Net Sulama Suyu Miktar

$$d_n = AW * D_{rz} * MAD$$

$$d_n = 168 * 1.20 * 0.6 = 120.96 mm$$

### 3. Sulama Aralığı

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

$$SA = \frac{120.96}{6.57} = 18.4 gün$$

Bitkiyi strese sokmamak için hesaplanan küsuratlı değerler bir alt değere yuvarlanır, yani 18 gün alınır.

Böylece düzeltilmiş sulama suyu miktarı;

$$d = 18(gün) * 6.57 (mm / gün)$$

$$d = 118.28 mm$$

şeklinde hesaplanır.

#### 4. Toplam Sulama Suyu Miktarı

$$d_t = \frac{d}{E_a} = \frac{118.26}{0.75} = 157.68 \text{ mm}$$

$E_a$  : Yağmurlama sulama randımanı %75

#### 5. Başlık seçimi

Başlık seçiminde toprağın infiltrasyon hızı önemlidir. Seçilen başlığın yağmurlama hızı, toprağın infiltrasyon hızından küçük olmalıdır.

Çiftçi günde 18 saat çalışabileceğine göre 157.68'lik suyu 18 saatte uygulayabilmek için sulama hızının

$$\frac{157.68 \text{ mm}}{18 \text{ saat}} = 8.7 \text{ mm / saat}$$

den büyük, tınlı toprağın su alma hızı olan 14 mm/saat hızından küçük olması gerekir. Buna göre seçilecek başlık özellikleri aşağıdaki gibi olabilir.

Meme çapı	: 4.5 x 5.0 mm
Çalışma basıncı	: 2 atm (20 m)
Debi	: 1.94 m <sup>3</sup> /saat
Yağmurlama Hızı	: 13.5 mm/saat
Tertip aralığı	: 12 x 12 mm

#### 6. Toplam Lateral Durak Sayısı

$$\text{Anahat Üzerindeki Toplam Lateral Durak Sayısı} = \frac{200 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 17 \text{ Adet}$$

#### 7. Günlük Toplam Lateral Durak Sayısı

$$\text{Günlük Toplam Lateral Durak Sayısı} = \frac{17 \text{ (adet)}}{18 \text{ (saat / gün)}} = 1 \text{ Adet / gün}$$

Toplam lateral durak sayısı 17 ve sulama aralığı 18 hesaplandığından çiftçi sulamayı 17 günde bitirir ve 1 gün dinlenir.

### 8) Her Durakta Sulama Süresi

$$\text{Her Durakta Sulama Süresi (saat)} = \frac{157.69 \text{ (mm)}}{13.5 \text{ (mm / saat)}} = 12 \text{ saat}$$

### 9) Bir Lateralin Günlük Durak Sayısı

$$\text{Bir Lateralin Günlük Durak Sayısı} = \frac{18 \text{ (saat / gün)}}{12 \text{ (saat)}} = 1 \text{ adet / gün}$$

### 10) Lateral Gereksinimi

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

### 11) Bir Lateral Üzerindeki Başlık Sayısı

$$\text{Bir lateral Üzerindeki Başlık Sayısı (adet)} = \frac{130 \text{ (m)}}{12 \text{ (m)}} = 11 \text{ adet}$$

### 12) Toplam Başlık Sayısı

$$\text{Toplam Başlık Sayısı (adet)} = 1 * 11 = 11 \text{ adet}$$

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

$$\text{Lateral Debisi (m}^3 \text{ / saat)} = 1.94 \text{ (m}^3 \text{ / saat)} * 11 \text{ (adet)} = 21.34 \text{ m}^3 \text{ / saat}$$

### 14) Sistemin Toplam Debisi ( $Q$ )

$$\begin{aligned} \text{Sistemin Toplam Debisi} &= 21.34 \text{ (m}^3 \text{ / saat)} * 1 \text{ (Adet)} = 21.34 \text{ m}^3 \text{ / saat} \\ &= 5.92 \text{ litre / saniye} \end{aligned}$$

### 15) Sistemin Toplam Debisi ( $Q$ )

$$\begin{aligned} \text{Sistemin Toplam Debisi} &= 21.34 \text{ (m}^3 \text{ / saat)} * 1 \text{ (Adet)} = 21.34 \text{ m}^3 \text{ / saat} \\ &= 5.92 \text{ litre / saniye} \end{aligned}$$

### 16) Lateral Çapının Belirlenmesi ( $q$ )

Lateralde Müsaade Edilen Sürtünme Kaybı

$$h_L = 0,2 * h_S = 0,2 * 20 \text{ (m)} = 4 \text{ m}$$

**Lateral Boru Boyu : 130 m**

**Lateral Boru Seçimi:** İlk etapta Ø75 mm'lik polietilen boru seçilirse borunun iç çapı 70.3 mm olacaktır.

**17) Lateral Boruda Oluşan Yük Kaybı:**

$$P_{sürtünme} = 10,78 * 10^9 * \left( \frac{5,92}{145} \right)^{1,852} \frac{1}{70,3^{4,852}} * 130 = 4.04 \text{ m}$$

Boru üzerinde 11 adet başlık çalıştığından Çizelge 7'den  $F = 0.37$  bulunur.

$$h_L = F * J = 0.37 * 4.04 = 1.49 \text{ m}$$

**18) Lateral Boruda Oluşan Lokal Kayıp**

$$Yersel \text{ Kayıp (m)} = [20 \text{ (m)} + 1.49 \text{ (m)}] * 0.10 = 2.15 \text{ m}$$

**19) Lateral Giriş Basıncı**

$$P_{LG} = 20 + \frac{3}{4} * 1,49 \pm 0 + 1.8 = 22.92 \text{ m}$$

**20) Lateral Çıkış Basıncı**

$$P_{LÇ} = 22,92 - 1.49 \pm 0 + 1.8 = 19.63 \text{ m}$$

**21) Lateral Boru Çapının Kontrolü**

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

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

$$22.92 - 19.63 \leq 0,2 * 20$$

$3.3 \text{ m} \leq 4 \text{ m}$  olduğundan bu boru çapı uygundur.

Ayrıca lateral borudaki akış hızı;

$$V = \frac{1000 * Q}{0.785 * D^2} = \frac{1000 * 5.92 \text{ (Litre / saniye)}}{0.785 * 70.3^2 \text{ (mm)}} = 1.53 \text{ m / s}$$

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

## 22) Pompa Seçimi

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

Pompanın debisi : 21.34 m<sup>3</sup>/saat

Pompanın manometrik basma yükseklięi

İşletme Basıncı .....	: 20.00 m
Lateral Sürtünme kaybı .....	: 1.49 m
Lokal basınç kayıpları .....	: 2.15 m
Statik emme yükseklięi .....	: 4.00 m
Topografya (Eęim) kaybı .....	: 0.00 m
+ Başlık yükseltici .....	: 1.80 m
<b>Toplam basma yükseklięi</b>	<b>: 29.44 m  30.00 m</b>

**23) Pompanın Gücü:** Sistemde pompa verimini %60, motor verimini de %70 alınacaktır. 30 m manometrik basma yüksekliği 3 bar olacağından bu değerler denklemde yerine yazılırsa;

$$N = 0,134 * \frac{Q * P}{\eta_p * \eta_m} = 0,134 * \frac{5.92 \text{ (Litre / saniye)} * 3 \text{ (bar)}}{0,6 * 0,7} = 5,6 \text{ BG}$$

1 kW = 1,36 BG dönüřümü kullanarak;

$$N = 5,6 \text{ BG} = \frac{5,6 \text{ (BG)}}{1.341} = 4,2 \text{ kW}$$

hesaplanır.

## 24) Gerekli malzeme Listesi

Ø75 mm çaplı lateral boru .....	: 130 m
Yağmurlama başlığı (sprinkler) .....	: 11 adet
Ø75 Abot ve bağlantı takımı .....	: 11 adet
Ø75 Motopomp .....	: 1 adet
Ø75 ES .....	: 1 adet
Ø75 Körtapa .....	: 1 adet
Emme borusu (Pompa emme ağzına bağlanacak).....	: 6 metre