



GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ  
Department of Food Engineering

# Isı ve Kütle Transferi Çalışma Soruları

Dersin Adı: GM 204 – Isı ve Kütle Transferi

Dersin Hocası: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

[atauni.edu.tr](http://atauni.edu.tr)    Atauni1957



## TOPLAM ISI TRANSFER KATSAYISININ BELİRLENMESİ

**Örnek 2:** Uzunluğu 6m, yüksekliği 3m ve genişliği 4m olan bir soğuk hava deposunun duvarları ve tavanı içten dışa doğru 1,2cm kalınlığındaki plastik ( $k_p = 15 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ), 10 cm kalınlığındaki asbest ( $k_a = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ) ve 20cm kalınlığındaki tahtadan ( $k_t = 1,1 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ) yapılmıştır. Deponun zemini ise 10cm kalınlığındaki betondan ( $k_b = 1,1 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ) yapılmış olup zeminin alt yüzey sıcaklığı  $12^\circ\text{C}$ 'dedir. Deponun içindeki ortam sıcaklığı  $2^\circ\text{C}$ 'de, dışındaki ise  $23^\circ\text{C}$ 'de tutulduğuna göre ve hem iç hem de dış konvektif ısı transfer katsayısı  $10 \text{ W/m}^2\text{C}$  olduğuna göre, depodan 24 saatte meydana gelen toplam ısı kaybını bulunuz.

## TOPLAM ISI TRANSFER KATSAYISININ BELİRLENMESİ

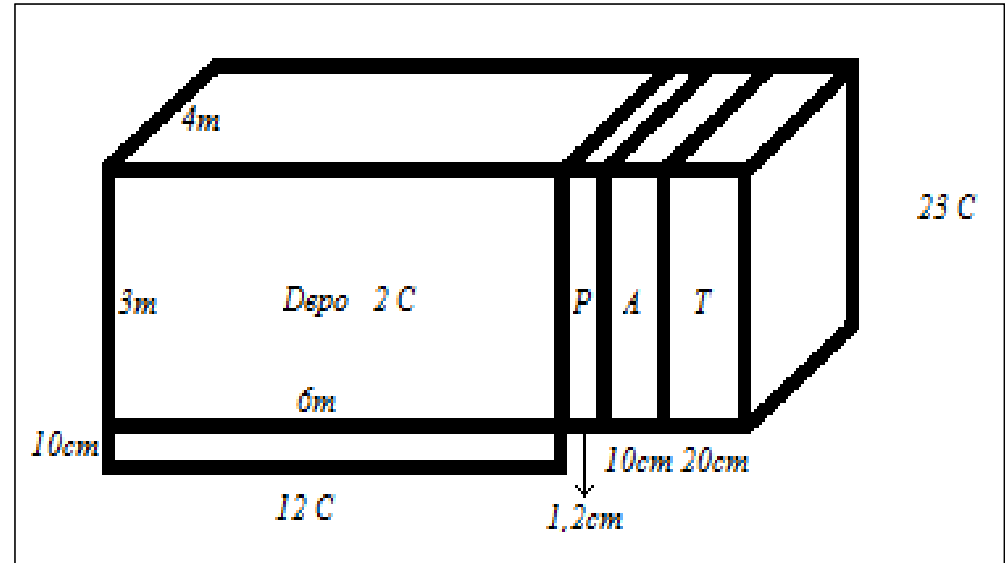
- Zeminden kaybolan ısı için:

$$\frac{1}{U_z A_z} = \frac{1}{h_i A_z} + \frac{\Delta x}{k A_z} \Rightarrow \frac{1}{U_z} = \frac{1}{h_i} + \frac{\Delta x}{k}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{U_z} = \frac{1}{10 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{0,1}{1,1 \text{ W/m}^2\text{°C}}$$

$$\Rightarrow U_z = 5,26 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

$$q_z = U_z A_z \Delta T \Rightarrow q_z = (5,26 \text{ W/m}^2\text{°C}) (6 \times 4) \text{ m}^2 (12 - 2) \text{°C} \Rightarrow q_z = 1262,4 \text{ W}$$





## TOPLAM ISI TRANSFER KATSAYISININ BELİRLENMESİ

- Duvarlardan kaybolan ısı için:

$$\frac{1}{U_d A_d} = \frac{1}{h_i A_i} + \left( \frac{\Delta x}{kA} \right)_p + \left( \frac{\Delta x}{kA} \right)_a + \left( \frac{\Delta x}{kA} \right)_t + \frac{1}{h_0 A_0}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{U_d} = \frac{1}{h_i} + \left( \frac{\Delta x}{k} \right)_p + \left( \frac{\Delta x}{k} \right)_a + \left( \frac{\Delta x}{k} \right)_t + \frac{1}{h_0}$$

$$\frac{1}{U_d} = \frac{1}{10 \text{ W/m}^2\text{°C}} + \frac{0,012\text{m}}{15 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}} + \frac{0,1\text{m}}{0,04 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}} + \frac{0,2\text{m}}{1,1 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}} + \frac{1\text{m}}{10 \text{ W/m}^2\text{°C}}$$

$$U_d = 0,347 \text{ W/m}^2\text{°C}$$



## TOPLAM ISI TRANSFER KATSAYISININ BELİRLENMESİ

$$q_d = U_d A_d \Delta T \Rightarrow A_d = 2(6 \times 3) + 2(3 \times 4) + (4 \times 6) = 84m^2$$

$$q_d = (0,347 W/m^2\text{°C}) (84m^2) (23 - 2)\text{°C} = 612,1W$$

*Bu durumda toplam ısı kaybı:*

$$q_t = q_d + q_z = 612,1 + 1262,4 = 1874,5W$$

*24 saatteki toplam ısı kaybı:*

$$Q_{24h} = 1874,5 \frac{J}{s} \times \frac{3600s}{1h} \times 24h = 1,62 \times 10^8 J \approx 45kW$$