

HACİM HESAPLARI

- 1- Enkesitlerden hacim hesabı
- 2- Yükseklik değerlerinden hacim hesabı

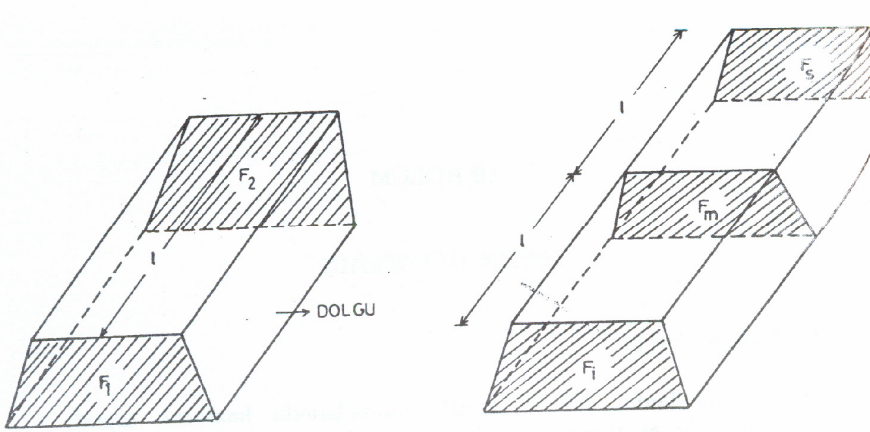
1. Enkesitlerden hacim hesabı;

Enkesit alanlarından ve ard arda gelen kesitler arası mesafeden yararlanarak hacim hesapları yapılabilir. Burada sözü edilen kesitler, karışık kesit olmayıp sadece yarma veya dolgu kesitidir. Buna göre ard arda gelen iki yarma veya iki dolgu kesiti arasındaki hacim;

$$V=(F_1+F_2).\ell/2 \quad (1)$$

F_1, F_2 : kesit alanları

ℓ : Ard arda gelen kesitler arasındaki uzaklık



Bir yol boyunca ve aralarında ℓ uzaklığı kadar mesafe olan birçok kesitler bulunması durumunda hacim aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$V=(F_1+ 2.n.F_m +F_s).\ell/2 \quad (2)$$

F_1 : İlk kesit

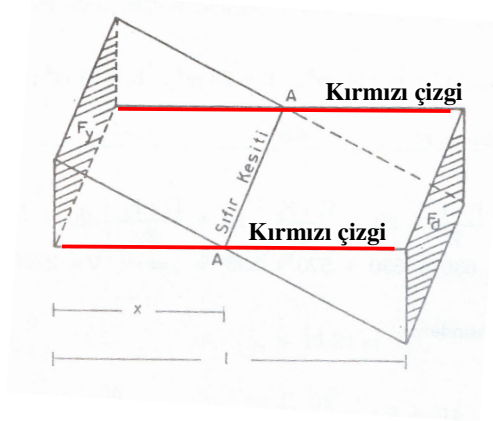
F_m : İlk ve Son kesitler dışında kalan kesit alanlarının aritmetik ortalaması

F_s : Son kesit

n : İlk ve son kesitler dışında kalan kesitlerin sayısı

Hacim hesabında her zaman ard arda gelen kesitler aynı nitelikte olmayabilir. Boykesit grafiği incelendiğinde, dolgudan yarmaya ya da yarmadan dolguya geçiş söz konusu ise,

kırmızı çizgi arazinin kesim yerlerinin komşu kesitlere olan uzaklıkların hesaplanması gerekir.



$$x = \ell \cdot F_y / (F_y + F_x) \quad (3)$$

ÖRNEK 1: Birbiri ardına beş enkesit alınmış olup, kesitlerin tamamı yarma kesitidir. Kesitler arası mesafe 20 m olduğuna göre kazılacak toprak hacmini hesaplayınız.

Kesit alanları: $F_1=33\text{m}^2$, $F_2=30\text{m}^2$, $F_3=23\text{m}^2$, $F_4=34\text{m}^2$, $F_5=19\text{m}^2$

ÇÖZÜM 1: (1) formülü kullanılarak

$$V = \frac{33+30}{2}20 + \frac{30+23}{2}20 + \frac{23+34}{2}20 + \frac{34+19}{2}20 \Rightarrow V = 2260\text{m}^3$$

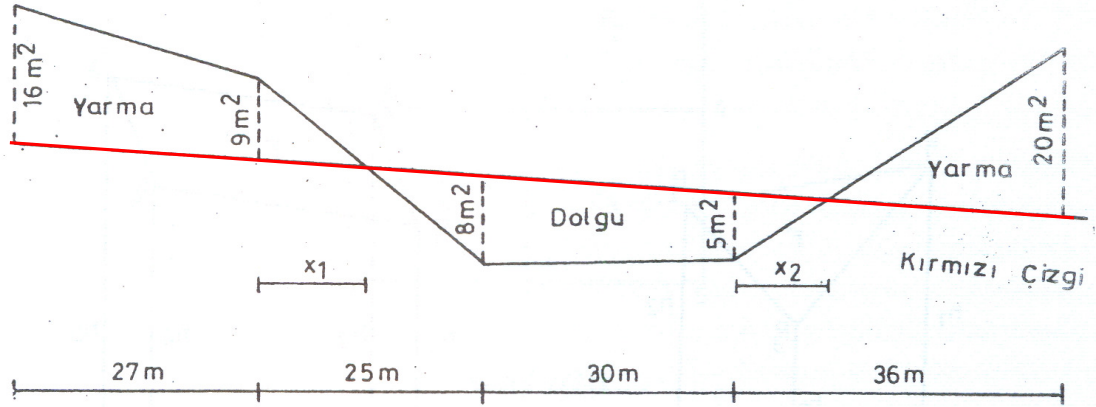
(2) formülü kullanılarak

$$F_m = \frac{30+23+34}{3} = 29\text{m}^2$$

$$n = 3$$

$$V = \frac{20}{2}(33 + 2 \cdot 3 \cdot 29 + 19) \Rightarrow V = 2260\text{m}^3$$

ÖRNEK 2: Aşağıda verilen boykesit grafiğinden yararlanarak yarma ve dolgu hacimlerini hesaplayınız.



ÇÖZÜM 2: (3) formülünden

$$x_1 = \frac{9}{9+8} \cdot 25 \Rightarrow x_1 = 13.24 \text{ m}$$

$$x_2 = \frac{5}{5+20} \cdot 36 \Rightarrow x_2 = 7.20 \text{ m}$$

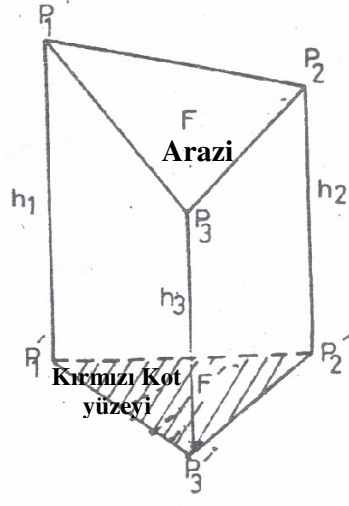
(1) formülünden yarma ve dolgu hacimleri

$$V_y = \frac{16+9}{2} \cdot 27 + \frac{9+0}{2} \cdot 13.24 + \frac{0+20}{2} \cdot (36-7.20) \Rightarrow V_y = 685.08 \text{ m}^3$$

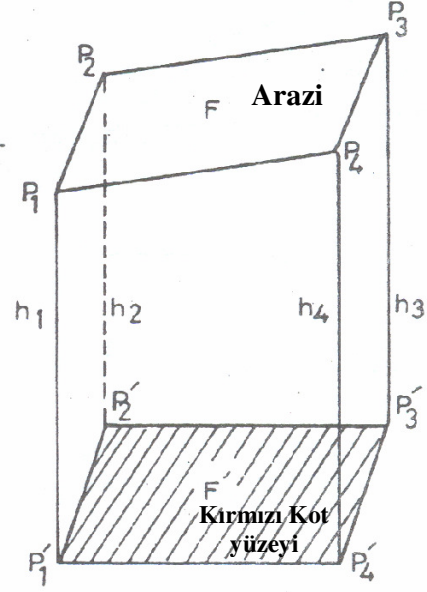
$$V_d = \frac{0+8}{2} \cdot (25-13.24) + \frac{8+5}{2} \cdot 30 + \frac{5+0}{2} \cdot 7.20 \Rightarrow V_d = 260.04 \text{ m}^3$$

2. Yüzey yüksekliklerine göre hacim hesabı;

Arazi üçgen veya karelerden oluşan kafeslere bölünür. Arazi eğimine göre üçgen veya kare genişliklere değişebilir. Veya bu kafeslere bölünmeden de alınan kotların ortalaması ile hesaplanır.(küçük alanlarda ve eğimin fazla değişmediği alanlarda)

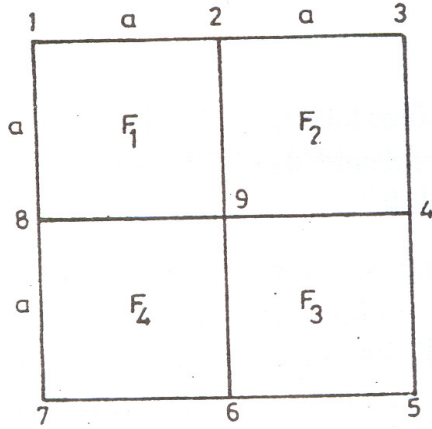


$$V = F' \cdot \frac{(h_1 + h_2 + h_3)}{3}$$



$$V = F' \cdot \frac{(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)}{4} \quad (4)$$

Uygulamada hacmi hesaplanacak alan genelde karelere bölünerek yapılır. Bu uygulamaya plankote ismi verilir. Formüllerde **h = Arazi kotu (siyah kot) – Proje kotu (kırmızı kot)**



$$V_1 = \frac{1}{4} a^2 (h_1 + h_2 + h_8 + h_9)$$

$$V_2 = \frac{1}{4} a^2 (h_2 + h_3 + h_4 + h_9)$$

$$V_3 = \frac{1}{4} a^2 (h_4 + h_5 + h_6 + h_9)$$

$$V_4 = \frac{1}{4} a^2 (h_6 + h_7 + h_8 + h_9)$$

$$V = \frac{1}{4} a^2 [(h_1 + h_3 + h_5 + h_7) + 2(h_2 + h_4 + h_6 + h_8) + 4h_9]$$

$$V = \frac{1}{4} a^2 (\sum h_E + 2 \cdot \sum h_R + 4 \cdot \sum h_I) \quad (5)$$

h_E : Dış köşe yükseklikleri (1,3,5,7)

h_R : Dış kenar yükseklikleri (2,4,6,8)

h_I : İç yükseklikleri (9)

Diğer bir yöntem (5) formülünde kullanılan h (Siyah-kırmızı) kotu yerine H yani arazi kotunun (siyah kot) kullanılmasıdır.

$$H_{ort} = \frac{(\sum H_E + 2 \cdot \sum H_R + 4 \cdot \sum H_I)}{E + 2R + 4I} \quad (6)$$

$$V = F \cdot (H_{ort} - \text{Proje kotu})$$

Burada F alanı yüzeyin tamamıdır yani şekle göre $F=4a^2$ dir.

ÖRNEK 3: Aşağıda plankotesi (30m karelajlı) verilen parselin Proje kotu (kırmızı kot) 50 m dir. Buna göre kazılması veya doldurulması gerekli olan toprak hacmini hesaplayınız.



ÇÖZÜM 3:

1- (5) formülü kullanılarak:

h =arazi-proje

$$\sum h_E = (2,10 + 1,70 + 4,55 + 1,80) = 10,15 \text{ m}$$

$$\sum h_R = (2,70 + 1,95 + 3,40 + 2,10 + 4,90 + 3,20) = 18,25 \text{ m}$$

$$\sum h_I = (3,63 + 2,75) = 6,38 \text{ m}$$

$$V = 16238,25 \text{ m}^3$$

2- (6) formülü kullanılarak:

H=arazi kotu

$$\Sigma H_E = (52,10 + 51,70 + 54,55 + 51,80) = 210,15 \text{ m}$$

$$\Sigma H_R = (52,70 + 51,95 + 53,40 + 52,10 + 54,90 + 53,20) = 318,25 \text{ m}$$

$$\Sigma H_I = (53,63 + 52,75) = 106,38 \text{ m}$$

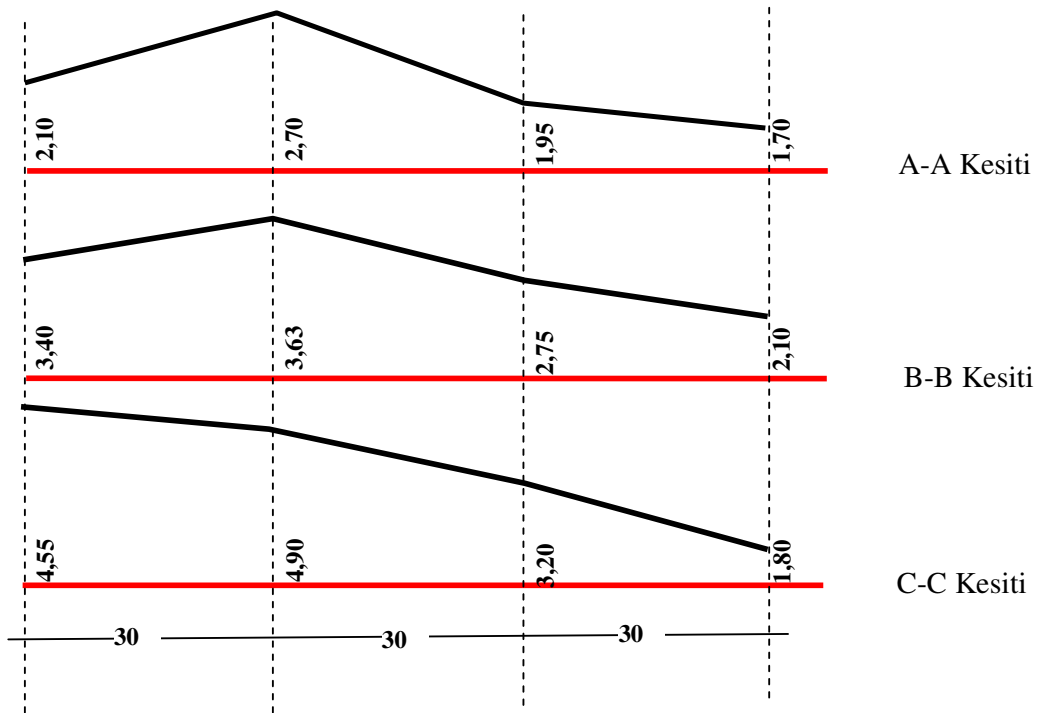
$$E=4, R=6, I=2$$

$$H_{ort} = 53,007 \text{ m}$$

$$F = 6 \cdot 30^2 = 90 \cdot 60 = 5400 \text{ m}^2$$

$$V = 5400 \cdot (53,007 - 50) = 16238,25 \text{ m}^3$$

3- Enkesitler kullanılarak:



$$F_A = 196,50 \text{ m}^2, F_B = 273,90 \text{ m}^2, F_C = 338,25 \text{ m}^2$$

$$V = (30/2) \cdot (196,50 + 273,90) + (30/2) \cdot (273,90 + 338,25)$$

$$V = 16238,25 \text{ m}^3$$