

GEMİ HİDROSTATİĞİ VE STABİLİTESİ

Tekne Form Katsayıları:

Blok katsayısı (C_B): $C_B = \frac{\nabla}{L_{WL} \times B_{WL} \times T}$ ∇ : Geminin su altında kalan hacmi (m^3)

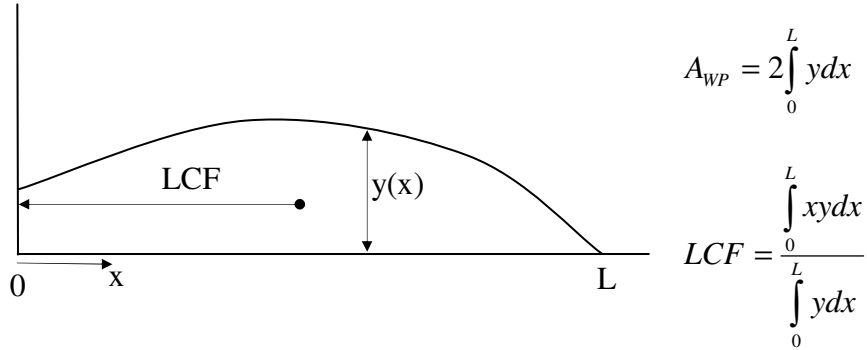
Orta kesit alan katsayısı (C_M): $C_M = \frac{A_M}{B_{WL} \times T}$

Su hattı alan katsayısı (C_{WP}): $C_{WP} = \frac{A_{WP}}{L_{WL} \times B_{WL}}$

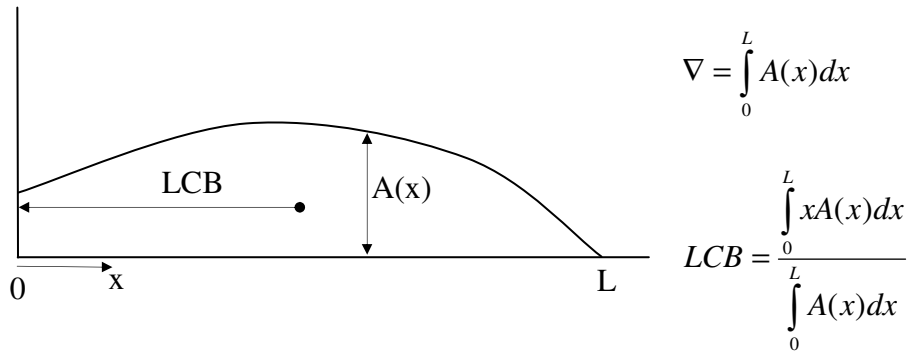
Prizmatik katsayı (C_P): $C_P = \frac{\nabla}{A_M \times L_{WL}} = \frac{C_B \times L_{WL} \times B_{WL} \times T}{C_M \times L_{WL} \times B_{WL} \times T} = \frac{C_B}{C_M}$

Dikey prizmatik katsayı (C_{VP}): $C_{VP} = \frac{\nabla}{A_{WP} \times T} = \frac{C_B \times L_{WL} \times B_{WL} \times T}{C_{WP} \times L_{WL} \times B_{WL} \times T} = \frac{C_B}{C_{WP}}$

Su hattı eğrisi:

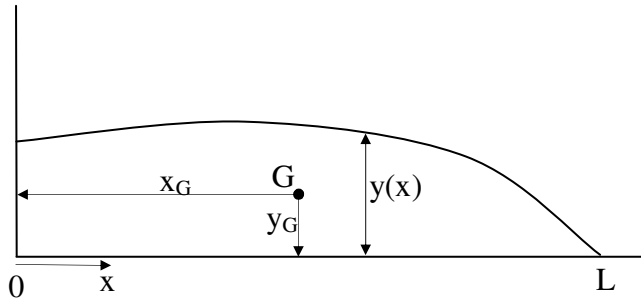


En kesit alan eğrisi:



HİDROSTATİK HESAPLAR İÇİN GEREKLİ TEMEL BAĞINTILAR

ALAN VE MOMENT HESAPLARI



1. Alan hesabı:

$$A = \int_0^L y dx$$

2. Statik moment ve alan merkezi hesabı:

$$M_x = \frac{1}{2} \int_0^L y^2 dx \quad M_y = \int_0^L xy dx$$

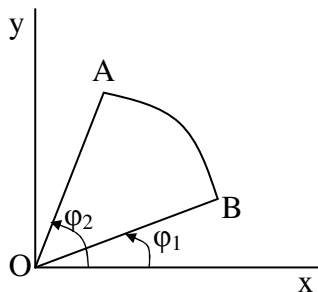
$$y_G = \frac{M_x}{A} \quad x_G = \frac{M_y}{A}$$

3. Atalet momenti hesabı:

$$I_x = \frac{1}{3} \int_0^L y^3 dx \quad I_{xG} = I_x - A \cdot y_G^2$$

$$I_y = \int_0^L x^2 y dx \quad I_{yG} = I_y - A \cdot x_G^2$$

4. Radyal integrasyon ile alan ve moment hesabı



$$A = \frac{1}{2} \int_{\phi_1}^{\phi_2} r^2 d\theta \quad (A \hat{O} B \text{ alanı})$$

$$M_x = \frac{1}{3} \int_{\phi_1}^{\phi_2} r^3 \sin \theta d\theta$$

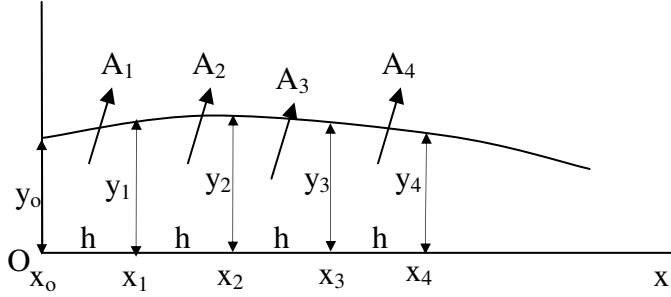
$$M_y = \frac{1}{3} \int_{\phi_1}^{\phi_2} r^3 \cos \theta d\theta$$

$$x_G = \frac{M_y}{A} \quad y_G = \frac{M_x}{A}$$

SAYISAL İNTEGRASYON (YAKLAŞIK ALAN HESABI)

a) Trapez (yamuk) Yöntemi:

Her iki noktadan birinci derece bir polinom geçirerek, altındaki alanın hesaplanmasına dayanır.



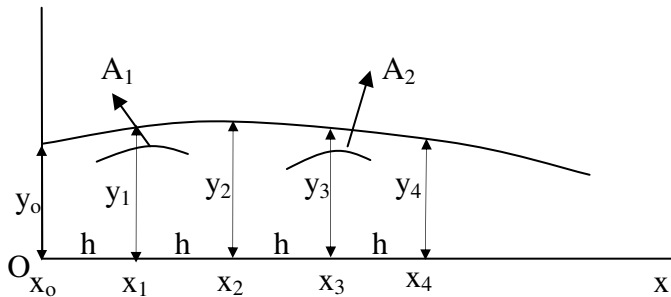
$$A_1 = \left(\frac{y_0 + y_1}{2} \right) \cdot h \quad A_2 = \left(\frac{y_1 + y_2}{2} \right) \cdot h$$
$$A_n = \left(\frac{y_{n-1} + y_n}{2} \right) \cdot h$$

$$A = \frac{h}{2} [y_0 + 2y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{n-1} + y_n] \quad n: \text{aralık sayısı}$$

not: $x_1 - x_0 = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = h$ olmalı

b) 1. Simpson Yöntemi:

Her üç noktadan ikinci derece bir polinom geçirerek, altındaki alanın yaklaşık olarak hesaplanmasına dayanır.



$$A_1 = \frac{h}{3} [y_0 + 4y_1 + y_2] \quad A_2 = \frac{h}{3} [y_2 + 4y_3 + y_4]$$

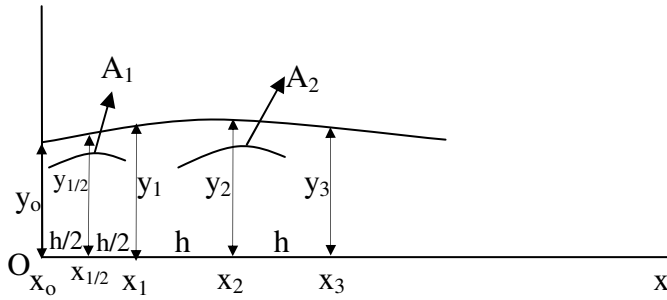
$$A = \frac{h}{3} [y_0 + 4y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n] \quad n: \text{aralık sayısı}$$

i	y _i	SM	Çarpım
0	y ₀	1	y ₀
1	y ₁	4	4y ₁
2	y ₂	2	2y ₂
n-2	y _{n-2}	2	2y _{n-2}
n-1	y _{n-1}	4	4y _{n-1}
n	y _n	1	y _n
Σ=			

$$A = \frac{h}{3} \Sigma$$

Not: 1. Simpson metodunun uygulanabilmesi için aralıkların (h) eşit ve aralık sayısı çift olmalıdır.

1. Simpson Yönteminde Ara Ordinatt Uygulaması:



$$A_1 = \frac{(h/2)}{3} [y_0 + 4y_{1/2} + y_1] \quad A_2 = \frac{h}{3} [y_1 + 4y_2 + y_3]$$

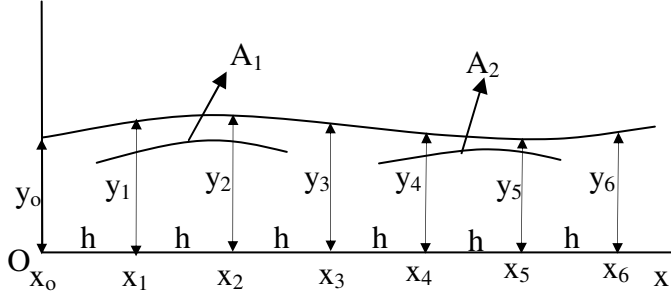
$$A = A_1 + A_2 = \frac{h}{3} \left[\frac{y_0}{2} + 2y_{1/2} + \frac{3}{2}y_1 + 4y_2 + y_3 \right]$$

i	y _i	SM	Çarpım
0	y ₀	1/2	0.5y ₀
1/2	y _{1/2}	2	2y ₁
1	y ₁	3/2	3/2y ₂
2	y ₂	4	4y ₂
3	y ₃	1	y ₃
Σ=			

$$A = \frac{h}{3} \Sigma$$

c) 2. Simpson Yöntemi:

Her dört noktadan üçüncü derece bir polinom geçirerek, altındaki alanın yaklaşık olarak hesaplanmasına dayanır.



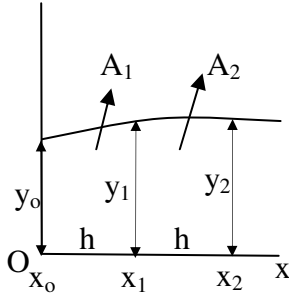
$$A_1 = \frac{3h}{8} [y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3] \quad A_2 = \frac{3h}{8} [y_3 + 3y_4 + 3y_5 + y_6]$$

$$A = \frac{3h}{8} [y_0 + 3y_1 + 3y_2 + 2y_3 + \dots + 2y_{n-3} + 3y_{n-2} + 3y_{n-1} + y_n] \quad n: \text{aralık sayısı}$$

Not: 2. Simpson metodunun uygulanabilmesi için aralıkların (h) eşit ve aralık sayısı üç veya üçün katları olmalıdır.

d) (5, 8, -1) Kuralı:

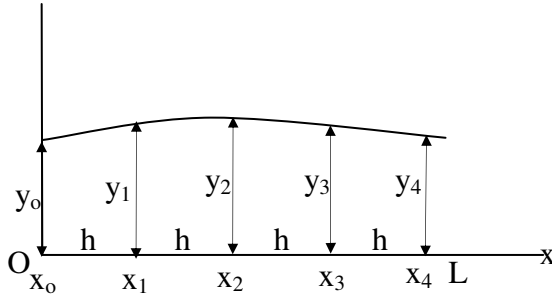
Üç noktadan ikinci derece bir polinom geçirerek, altındaki alanın yaklaşık olarak hesaplanmasına dayanır.



$$A_1 = \frac{h}{12} [5y_0 + 8y_1 - y_2]$$

$$A_2 = \frac{h}{12} [5y_2 + 8y_1 - y_0]$$

YAKLAŞIK MOMENT HESAPLARI (1. SİMPSON YÖNTEMİ İLE)



$$A \cong \frac{h}{3} [y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + y_4]$$

a) *Statik moment hesabı:*

$$M_x = \frac{1}{2} \int_0^L y^2 dx \cong \frac{1}{2} \cdot \frac{h}{3} [y_0^2 + 4y_1^2 + 2y_2^2 + 4y_3^2 + y_4^2]$$

$$M_y = \int_0^L xy dx \cong \frac{h}{3} [x_0 y_0 + 4x_1 y_1 + 2x_2 y_2 + 4x_3 y_3 + x_4 y_4]$$

$$\cong \frac{h}{3} [(0h)y_0 + 4(1h)y_1 + 2(2h)y_2 + 4(3h)y_3 + (4h)y_4]$$

$$M_y \cong \frac{h^2}{3} [(0)y_0 + 4(1)y_1 + 2(2)y_2 + 4(3)y_3 + (4)y_4]$$

Moment kolu katsayıları (MK)

	(1)	(2)	(1)x(2)	(3)	(1)x(2)x(3)	(4)	(2)	(4)x(2)
i	y _i	SM	Çarpım	MK	Çarpım	y _i ²	SM	Çarpım
0	y ₀	1	y ₀	0	0	y ₀ ²	1	y ₀ ²
1	y ₁	4	4y ₁	1	4y ₁	y ₁ ²	4	4y ₁ ²
2	y ₂	2	2y ₂	2	4y ₂	y ₂ ²	2	2y ₂ ²
3	y ₃	4	4y ₃	3	12y ₃	y ₃ ²	4	4y ₃ ²
4	y ₄	1	y ₄	4	4y ₄	y ₄ ²	1	y ₄ ²
		Σ ₁ =		Σ ₂ =			Σ ₃ =	

$$A = \frac{h}{3} \Sigma_1$$

$$M_y = \frac{h^2}{3} \Sigma_2$$

$$M_x = \frac{h}{6} \Sigma_3$$

$$x_G = \frac{M_y}{A} = h \frac{\Sigma_2}{\Sigma_1}$$

$$y_G = \frac{M_x}{A} = \frac{1}{2} \frac{\Sigma_3}{\Sigma_1}$$

b) Atalet momenti hesabı:

$$I_x = \frac{1}{3} \int_0^L y^3 dx = \frac{1}{3} \frac{h}{3} [y_0^3 + 4y_1^3 + 2y_2^3 + 4y_3^3 + y_4^3]$$

$$I_y = \int_0^L x^2 y dx = \frac{h}{3} [x_0^2 y_0 + 4x_1^2 y_1 + 2x_2^2 y_2 + 4x_3^2 y_3 + x_4^2 y_4]$$

$$= \frac{h}{3} [(0h)^2 y_0 + 4(1h)^2 y_1 + 2(2h)^2 y_2 + 4(3h)^2 y_3 + (4h)^2 y_4]$$

$$I_y = \frac{h^3}{3} [(0)^2 y_0 + 4(1)^2 y_1 + 2(2)^2 y_2 + 4(3)^2 y_3 + (4)^2 y_4]$$

↘ Moment kolu katsayıları (MK)

	(1)	(2)	(3)	(3) ²	(1)x(2)x(3) ²	(5)	(2)	(5)x(2)
i	y _i	SM	MK	(MK) ²	Çarpım	y _i ³	SM	Çarpım
0	y ₀	1	0	0	0	y ₀ ³	1	y ₀ ³
1	y ₁	4	1	1	4y ₁	y ₁ ³	4	4y ₁ ³
2	y ₂	2	2	4	8y ₂	y ₂ ³	2	2y ₂ ³
3	y ₃	4	3	9	36y ₃	y ₃ ³	4	4y ₃ ³
4	y ₄	1	4	16	16y ₄	y ₄ ³	1	y ₄ ³
				Σ ₄ =			Σ ₅ =	

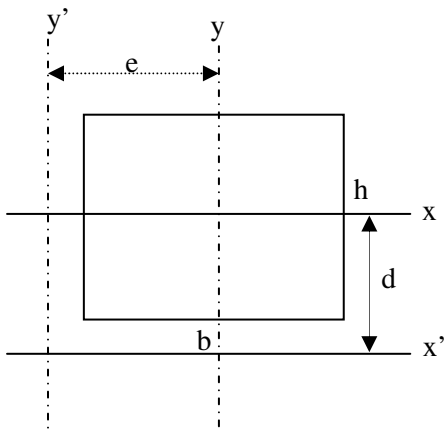
$$I_y = \frac{h^3}{3} \sum_4 \quad I_{yG} = I_y - A \cdot x_G^2$$

I_{yG}, Alan merkezinden geçen ve y-eksenine paralel eksene göre atalet momenti.

$$I_x = \frac{h}{9} \sum_5 \quad I_{xG} = I_x - A \cdot y_G^2$$

I_{xG}, Alan merkezinden geçen ve x-eksenine paralel eksene göre atalet momenti.

Bir dikdörtgenin kendi merkezinden geçen eksene ve buna paralel diğer eksenlere göre atalet momentleri:



Kendi merkezinden geçen x eksenine göre atalet momenti,

$$I_x = \frac{bh^3}{12}$$

x eksenine paralel ve d kadar uzaklıktaki x' eksenine göre atalet momenti,

$$I_{x'} = I_x + A \cdot d^2 \quad A: \text{dikdörtgenin alanı}$$

Benzer şekilde y eksenini için,

$$I_y = \frac{hb^3}{12} \quad \text{ve} \quad I_{y'} = I_y + A \cdot e^2 \quad \text{veya} \quad I_y = I_{y'} - A \cdot e^2$$