

# **GEMİ YARALANMA HESAPLARI**

Bir yaralanma durumunda geminin kaybedilme riskinin belirlenmesi için öncelikle değişik yaralanma senaryolarının geliştirilmesi ve her bir senaryo için geminin yaralı durumda incelenmesi gerekir.

Bu senaryolarda kullanılacak bölme sayı ve kombinasyonları genellikle uluslararası konvansiyonlar ile belirlenir.

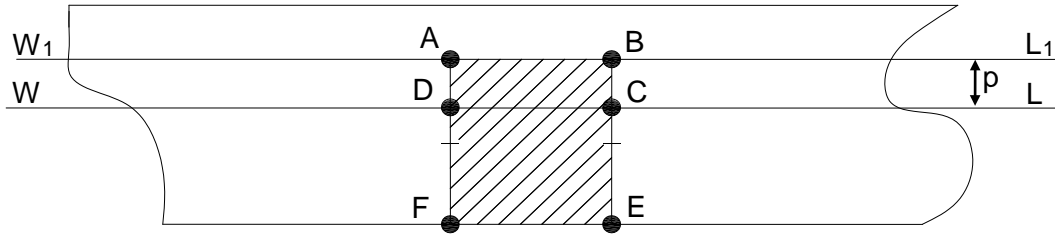
Her bir yaralanma senaryosunda aşağıdaki karakteristikler belirlenmelidir:

- Yaralı su hattı trim ve meyil miktarları
- Yaralı durumdaki stabilite

Bu karakteristikleri belirlemede iki ayrı yaklaşım kullanılabilir:

- a) Eklenen Ağırlık Yöntemi
- b) Kayıp Sephiye Yöntemi

## EKLENEN AĞIRLIK YÖNTEMİ



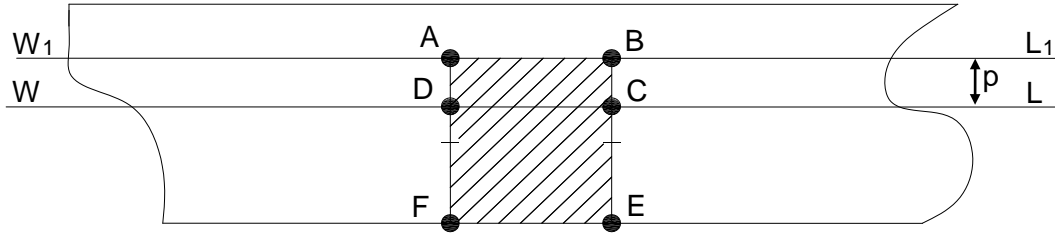
Başlangıçta WL su hattında dengede yüzen bir gemi aşağıda şekilde gösterildiği gibi merkezi bir bölmesinin yaralanması sonucu bölmeye dolan su nedeni ile  $W_1L_1$  su hattına kadar paralel batacaktır. Bölme merkezde ve simetrik olduğu için herhangi bir meyil veya trim oluşmayacaktır.

Son durumda gemiye ABEF hacmindeki deniz suyunun ağırlığı kadar ek bir ağırlığın eklenmiş olduğu düşünülebilir. Bu ek ağırlık  $W_1L_1LW$  tabakasının sağlayacağı ek kaldırma kuvveti ile dengelenecektir.

Gemiye alınan ek ağırlık miktarının belirlenebilmesi için ABEF hacminin dolayısı ile  $W_1L_1$  su hattının bilinmesi gereklidir ki bu su hattı önceden bilinmediği için ancak tahmin edilebilir.

Tahmin edilen su hattı için ek ağırlık ve ek sephiye hesapları yapılarak bu ikisi belli bir yaklaşıklık sınırı içerisinde eşitlenene kadar iterasyon yapılır. Bu yaklaşıma **Eklenen Ağırlık Yöntemi** denilir.

Eklenen ağırlık metodunda yaralanan bölmeye yük alınmış gibi hesaplar yapılır.



$v_c$  : yaralanan bölmenin hacmi (DCEF)

$a_c$  : yaralanan bölmenin su seviyesindeki yüzey alanı ( $\overline{AB}$ )

$\mu$  : yaralı bölmenin hacim permeabilitesi

$\mu_a$  : yaralı bölme yüzeyinin alan permeabilitesi

$\Delta$  : ilk durumdaki deplasman

$\Delta_1$  : son durumdaki deplasman

$v_w$  : gemiye giren suyun hacmi (ABEF deki su hacmi)

$w$  : gemiye giren suyun ağırlığı

$$\nabla_1 = \nabla + v_w$$

$p$  : paralel batma miktarı

$$v_w = v_c \times \mu + a_c \times \mu_a \times p$$

$$\Delta_1 = \Delta + w \quad w = \rho \times v_w$$

Paralel batma miktarı:

$W_1 L_1 L W$  hacmi = ABEF (DFEC + ABCD) 'deki su hacmi

$$A_{WP} \times p = v_c \times \mu + \mu_a \times a_c \times p$$

$A_{WP}$  : ilk durumdaki su hattı alanı

$$p(A_{WP} - \mu_a \times a_c) = v_c \times \mu$$

$$p = \frac{v_c \times \mu}{A_{WP} - \mu_a \times a_c} \quad (\text{m}) \quad \text{paralel batma miktarı,}$$

$$p = \frac{v_c \times \mu}{A_{WP}} = \frac{w}{100T_{1cm}} \quad (\text{m}) \quad \text{paralel batma miktarı (yaralı bölme üstten sınırlı ise)}$$

Son durumda ağırlık merkezinin yüksekliği:

$$KG_1 = \frac{\Delta \times KG + w \times kg}{\Delta + w}$$

kg : gemiye giren suyun ağırlık merkezinin dipten mesafesi

Son durumda sephiye merkezinin yüksekliği:

$$KB_1 = \frac{\nabla \times KB + v_w \times \left(T + \frac{p}{2}\right)}{\nabla + v_w} = \frac{\Delta \times KB + w \times \left(T + \frac{p}{2}\right)}{\Delta + w}$$

Son durumdaki enine metasantr yarıçapı:

$$BM_1 = \frac{I}{\nabla_1} = BM \times \frac{\nabla}{\nabla_1}$$

I : orijinal su hattının enine atalet momenti

Son durumdaki boyuna metasantr yarıçapı:

$$BM_{L_1} = \frac{I_F}{\nabla_1} = BM_L \times \frac{\nabla}{\nabla_1}$$

I<sub>F</sub> : orijinal su hattının boyuna atalet momenti

## Serbest Yüzeyi (FSC) ve Serbest İrtibat Etkisi (SİE):

Yaralanan bölme üstten sınırlı değil yani yaralanma sonrası son denge durumunda hala bölmenin su ile dolabilecek kısımları mevcut ise yaralı bölme gemideki yarı dolu bir tank olarak düşünülebilir.

Dolayısı ile metasantr yüksekliğinde azaltıcı etkiye sahip bir serbest yüzey etkisi (FSC) olacaktır.

Bölme üstten sınırlı değil ise metasantr yüksekliğinde azaltıcı etkiye sahip başka bir durum daha olacaktır:

Yaralı bölmeye giren suyun ağırlık etkisi ile gemi trim veya meyil yapacak, trim veya meyil yaptığında gemiye bir miktar daha su dolacak bu dolan su da ilave bir meyil veya trime neden olacaktır ve bu durum gemi sephiye kuvvetleri momenti ile ağırlık kuvvetleri momenti belli bir açıda dengeye gelene kadar devam edecektir.

Sonradan bölmeye giren su KB, BM ve KG de değişikliklere neden olabilecektir ancak ihmal edilmemesi gereken en büyük değişiklik ağırlık merkezinin yukarıya doğru hareketi şeklinde gerçekleşecek ve metasantr yüksekliği (GM)'de de azalmaya neden olacaktır. Bu etkiye serbest irtibat etkisi (SİE) denir:

$$SIE = \frac{\mu_a \cdot a_c \cdot y_w^2}{\nabla_1} (m)$$

$a_c$  : yaralı bölmenin su seviyesindeki yüzey alanı

$y_w$  : yaralı bölme yüzey alan merkezinin  $C_L$ 'ye uzaklığı

### Yaralı geminin enine metasantr yüksekliği (GM<sub>1</sub>):

$$GM_1 = KB_1 + BM_1 - KG_1$$

Bölme üstten sınırlı ise

$$GM_1 = KB_1 + BM_1 - KG_1 - FSC - SIE$$

Bölme üstten sınırlı değil ise

$$GM_1 = KB_1 + BM_1 - KG_1 - \frac{i_x}{\nabla_1} - \frac{\mu_a \cdot a_c \cdot y_w^2}{\nabla_1}$$

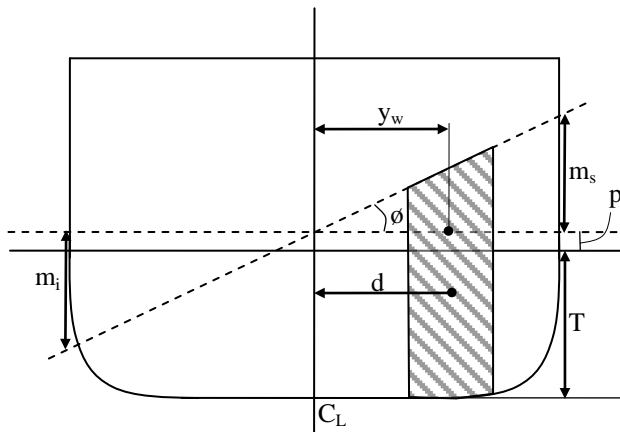
Geminin yapacağı meyil açısı:

$$\tan \phi = \frac{w \times d}{\Delta_1 \times GM_1}$$

w : gemiye giren suyun ağırlığı

d : yaralı bölmedeki suyun ağırlık merkezinin C<sub>L</sub>'ye uzaklığı

Aşağıdaki şekilde gösterilen sancak tarafındaki bir bölmesinin yaralanması durumunda geminin su çekimlerinin bulunması:



$$m_s = m_i = \frac{B}{2} \tan \phi$$

Sancak su çekimi : T<sub>s</sub> = T + p + m<sub>s</sub>

İskele su çekimi : T<sub>i</sub> = T + p - m<sub>i</sub>

$$t_k = t(\frac{1}{2} + \frac{LCF}{L}) \quad \text{ve} \quad T_k = T + p - t_k$$