

**Rijksinstituut voor Visserijonderzoek**

Afdeling Technisch Onderzoek

---

**Netherlands Institute for Fishery Investigations**

Technical Research Department

Optimalisering van vissersschepen

IV Stabiliteit en versnelling

F. de Beer

Rapport no. 72 - 5

40 72-5

**Optimalisering van vissersschepen**  
**IV Stabiliteit en versnelling**

**F. de Beer**

**Rapport no. 72 - 5**

2288368

Benaming			
		Formaat	
		<b>A4</b>	
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet		Schaal	Gecontroleerd
		Getekend	Gezien
		Rangschikmerk	

# Optimalisering van vissersschepen

## Stabiliteit en versnelling

### I Inleiding

Zoals uit de algemene inleiding blijkt, zijn de aanvangs-stabiliteit, de dwarsscheepse versnelling en de arm van statische stabiliteit bij  $30^\circ$ , parameters (input data) voor het optimaliseringsprogramma.

De aanvangsstabiliteit MG volgt uit de volgende vergelijking:

$$MG = MF + FK - GK.$$

MF en FK zijn afhankelijk van de hoofdafmetingen en de vormcoëfficiënten van het schip. GK is afhankelijk van de beladingstoestand van het schip.

De dwarsscheepse versnelling a volgt uit de volgende vergelijking:

$$a = \varphi_a \cdot l^{1)} \cdot \frac{g \cdot MG}{(K_{xx})^2} \quad 1) \text{ stel } l = \frac{1}{2} B_m$$

In deze vergelijking speelt de gewichtsverdeling van het schip en de toelaatbare hellingshoek een grote rol.

De arm van statische stabiliteit bij  $30^\circ$  volgt uit de vergelijking:

$$NG \sin 30^\circ = NK \sin 30^\circ - GK \sin 30^\circ.$$

NK  $\sin 30^\circ$  is afhankelijk van de vormcoëfficiënten van het schip. GK  $\sin 30^\circ$  is, zoals bij de aanvangsstabiliteit, afhankelijk van de beladingstoestanden van het schip.

Benaming			
		Formaat	
		A4	
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet		Schaal	Gecontroleerd
		Getekend	Gezien
			Rangschikmerk

II Aanvangsstabiliteit

$$MG = MF + FK - GK$$

$$MG = \frac{c}{C_b} \cdot \frac{B_m^2}{d_m} + a' \cdot C_w \cdot d_m - x_3 H_m$$

$$MG = \frac{c}{x_3} \cdot \frac{B_m^2}{f_3 \cdot H_m} + a' \cdot C_w \cdot f_3 \cdot H_m - f_4 \cdot H_m$$

$$MG = \frac{c}{x_3} \cdot \frac{B_m}{f_3} \cdot \frac{B_m}{L_s} \cdot \frac{L_s}{H_m} + a' \cdot C_w \cdot f_3 \cdot L_s \cdot \frac{H_m}{L_s} - f_4 \cdot L_s \cdot \frac{H_m}{L_s}$$

$$MG = \frac{c}{x_3} \cdot \frac{B_m}{f_3} \cdot \frac{1}{x_1} \cdot x_2 + a' \cdot C_w \cdot f_3 \cdot L_s \cdot \frac{1}{x_2} - f_4 \cdot L_s \cdot \frac{1}{x_2}$$

$$MG = \frac{c}{x_3} \cdot \frac{B}{f_3} \cdot \frac{x_2}{x_1} + a' \cdot C_w \cdot f_3 \cdot \frac{L_s}{B_m} \cdot B_m \cdot \frac{1}{x_2} - f_4 \cdot \frac{L_s}{B_m} \cdot \frac{B_m}{x_2}$$

$$MG = \frac{c}{x_3} \cdot \frac{B_m}{f_3} \cdot \frac{x_2}{x_1} + a' \cdot C_w \cdot f_3 \cdot x_1 \cdot B_m \cdot \frac{1}{x_2} - f_4 \cdot x_1 \cdot \frac{B_m}{x_2}$$

$$MG = \frac{x_{11}}{x_3} \cdot \frac{B_m}{x_{12}} \cdot \frac{x_2}{x_1} + x_{13} \cdot x_{14} \cdot x_{12} \cdot x_1 \cdot B_m \cdot \frac{1}{x_2} - x_{15} \cdot x_1 \cdot \frac{B_m}{x_2}$$

$$MG = B_m \left[ \frac{x_2 \cdot x_{11}}{x_1 \cdot x_3 \cdot x_{12}} + \frac{x_1 \cdot x_{12} \cdot x_{13} \cdot x_{14}}{x_2} - \frac{x_1 \cdot x_{15}}{x_2} \right]$$

$x_1 = L_s / B_m$  verhouding

$x_2 = L_s / H_m$  verhouding

$x_3 = C_b$

$x_{11} = c$

$x_{12} = f_3$

$x_{13} = a'$

$x_{14} = C_w$

$x_{15} = f_4$

Benaming			
		Formaat	
		<b>A4</b>	
	Schaal	Gecontroleerd	
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet	Getekend	Gezien	Rangschikmerk

III Dwarsscheepse versnelling

$$a = \varphi_a \cdot x \cdot B_m \frac{g \cdot MG}{(K_{xx})^2}$$

$$a = \frac{\varphi_a \cdot \frac{1}{2} \cdot B_m \cdot 9,81 \cdot MG}{(f_5 \cdot B_m)^2}$$

$$a = \frac{4,905 \cdot x_{16} \cdot B_m \cdot MG}{(x_{17})^2 \cdot B_m^2}$$

$$a \cdot (x_{17})^2 \cdot B_m = 4,905 \cdot x_{16} \cdot MG$$

$$MG = \frac{(x_{17})^2 \cdot a}{4,905 \cdot x_{16}} \cdot B_m$$

$$MG = \frac{(x_{17})^2 \cdot x_{18}}{4,905 \cdot x_{16}} \cdot B_m$$

$$MG = B_m \cdot \left[ \frac{(x_{17})^2 \cdot x_{18}}{4,905 \cdot x_{16}} \right]$$

$$x_{16} = \varphi_a$$

$$x_{17} = f_5$$

$$x_{18} = a$$

IV Arm van statische stabiliteit ( $\varphi = 30^\circ$ )

$$NG \sin \varphi = NK \sin \varphi - GK \sin \varphi$$

$$NG \sin 30^\circ = NK \sin 30^\circ - GK \sin 30^\circ$$

$$\text{arm} \cdot f_6 = f_7 \cdot H_m - 0,5 \cdot f_4 \cdot H_m$$

$$\text{arm} \cdot x_{19} = x_{20} \cdot H_m - 0,5 \cdot x_{15} \cdot H_m$$

$$\text{arm}_{30^\circ} = H_m \left[ \frac{x_{20} - 0,5 \cdot x_{15}}{x_{19}} \right]$$

$$x_{15} = f_4$$

$$x_{19} = f_6$$

$$x_{20} = f_7$$

Benaming		Formaat	
		A4	
Schaal		Gecontroleerd	
Getekend		Gezien	
Auteursrechten voorbehouden volgens de wet		Rangschikmerk	

V Nomenclatuur

- $L_s$       standaard lengte  $\star)$   
 $B_m$       breedte midscheeps  
 $H_m$       holte midscheeps  
 $d_m$       diepgang midscheeps  
  
 $C_b$       blokcoëfficiënt  
 $C_w$       waterlijncoëfficiënt  
  
MG      metacenterhoogte  
MF      aanvangsmetacentrum boven drukkingspunt  
FK      drukkingspunt in hoogte  
GK      zwaartepunt in hoogte  
  
a      versnelling  
a'      drukkingspunt coëfficiënt  
c      dwarstraagheidsmoment coëfficiënt  
 $\varphi_a$       max. toelaatbare hellingshoek  
 $K_{xx}$       massatraagheidsstraal van het schip t.o.v. de langs-  
scheepse as  
  
 $f_3$        $d_m/H_m$  verhouding  
 $f_4$        $GK/H_m$  verhouding  
 $f_5$        $C_r$  = slingercoëfficiënt  
 $f_6$       APK-norm coëfficiënt  
 $f_7$        $NK \sin 30^\circ/H_m$  verhouding

$\star)$  Zie ook rapport 71 - 12: "Universele definities voor hoofdafmetingen en coëfficiënten van vissersschepen"

Benaming		Formaat	
		A4	
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet	Schaal	Gecontroleerd	Rangschikmerk
	Getekend	Gezien	