

STABILITEIT 2004-2005

Metzlar 3^e druk KZV vraagstukken 2.6

2.1

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	840	4.90	4116
Lading 1	140	4.40	616
Lading 2	260	5.50	1430
Lading 3	400	3.80	1520
Lading 4	360	6.50	2340
Totaal	2000	KG	10022

KG = Mom/Gewicht = 5.01 m

2.2

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	2040	5.80	11832
Lading 1	-380	4.00	-1520
Lading 2	-260	3.50	-910
Lading 3	-300	6.50	-1950
Ballast	-100	0.50	-50
Totaal	1000	KG	7402

KG = Mom/Gewicht = 7.40 m

2.3

Depl. zoet water bij T = 6000 ton
Depl. zout water bij T = 6150 ton (Depl. zoet * sg 1,025)

2.4

Depl. zout water bij T = 3200 ton
Depl. zoet water bij T = 3122 ton (Depl. zout / sg 1,025)

2.5

Depl. zout water bij T = 1500 ton
Depl. zoet water bij T = 1485 ton (Depl. zout / sg 1,025 * sg 1,015)

2.6

Depl. zoet water bij T = 4535 ton
Depl. zout water bij T = 4602 ton (Depl. zoet / sg 1,010 * sg 1,025)

2.7

V
T = 4.86 m gelijklastig in zeewater

a.

Depl. = 7672 ton (sg = 1,025 ton.m3)

b.

KM = 6.62 m

2.8

V
T = 7.70 m gelijklastig in brakwater sg = 1,010 t/m3

a.

Waterverpl. = 12405.08 m3

Depl. = 12529 ton (waterverpl.*sg)

b.

KM = 6.84 m

Metzlar KZV vraagstukken 3.7

3.1

	Depl.	Arrm	Moment
	[t]	[m]	[tm]
a.	3560	0.15	534
b.	4654	0.34	1582
c.	7458	0.46	3431

3.2

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	7312	5.96	43579.5
Lading 1	1240	5.30	6572.0
Lading 2	-750	7.84	-5880.0
Lading 3	-1230	3.45	-4243.5
Lading 4	-214	5.48	-1172.7
Totaal	6358	KG	38855.3

$$KG = \text{Mom/Gewicht} = 6.11 \text{ m}$$

$$GM = KM - KG = 6,67 - 6,11 = 0.56 \text{ m}$$

3.3

V

$$T = 5.70 \text{ m gelijklastig in zeewater}$$

$$KG = 6,35 \text{ m}$$

a.

$$\text{Depl.} = 9104.8 \text{ ton}$$

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	9104.8	6.35	57815.5
Tier 02	1500	2.29	3435.0
Tier 04	450	4.90	2205.0
Tier 06	475	7.50	3562.5
Tier 08	525	10.10	5302.5
Totaal	12054.8	KG	72320.48

$$KG = \text{Mom/Gewicht} = 6.00 \text{ m in zeewater}$$

$$T = 7.34 \text{ m}$$

$$KM = 6.747 \text{ m}$$

$$GM = KM - KG = 6,747 - 6,00 = 0.75 \text{ m}$$

b.

Ja, want GM is groter dan 0,15 m, of andersom $KG_{\text{max}} < 6,54 \text{ m}$

3.4

E

$$T = 5.50 \text{ m gelijklastig in zeewater}$$

$$KG = 5,62 \text{ m}$$

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	10362.3	5.62	58236.1
Lading	800	7.87	6296.0
Totaal	11162.3	KG	64532.13

$$KG = \text{Mom/Gewicht} = 5.78 \text{ m}$$

Zwaartepuntsverschuivingswet:

$$p = 800 \text{ ton}$$

$$a = 7,87 - 5,62 = 2.25 \text{ m}$$

$$\text{Depl.} = 10362,3 + 800 = 11162.3 \text{ ton}$$

$$GG' = pxa/depl. = 0.16 \text{ m}$$

$$KG' = KG+GG' = 5.78 \text{ m}$$

3.5

$$\begin{aligned} \text{Depl.} &= 9000 \text{ ton} \\ \text{Gewicht } p &= 100 \text{ m} \\ \text{Afstand } u &= 10 \text{ m} \\ \text{Lengte } l &= 9.4 \text{ m} \\ \text{Uitw. } u &= 0.51 \text{ m} \\ \text{GM} = pxa/depl. \times (l/u) &= 2.05 \text{ m} \end{aligned}$$

3.6 E

Tanks	FSM
	[tm]
Forepeak	1153
Dbtank 2	1380
Dbtank 3	4854
Totaal	7387

	Depl.	v.v.c.
	[t]	[m]
a	10000	0.74
b	14000	0.53
c	18000	0.41

3.7 V

$$\begin{aligned} T &= 5.8 \text{ m in brak water } sm=1,015 \text{ t/m}^3 \\ KG &= 5.85 \text{ m} \end{aligned}$$

Tanks	FSM
	[tm]
HFO 5 sb	17
HFO 5 pt	17
DB 3 sb	140.6
DB 3 pt	140.6
Totaal	315.2

$$\begin{aligned} KM &= 6.523 \text{ m} \\ \text{Depl.} &= 9187.7 \text{ ton} \\ GG' = FSM/Depl. &= 0.03 \text{ m} \\ KG' = KG+GG' &= 5.88 \text{ m} \\ G'M = KM-KG' &= 0.64 \text{ m} \end{aligned}$$

3.8

Dubbele bodem tank afmetingen:

$$\begin{aligned} l &= 15 \text{ m} & sm \text{ olie} &= 0.92 \text{ ton/m}^3 \\ b &= 12 \text{ m} \\ I = 1/12 \cdot l \cdot b^3 &= 2160 \text{ m}^4 \\ FSM = l \cdot x \cdot sm &= 1987.2 \text{ tonm} \\ \text{Depl.} &= 16550 \text{ ton} \\ v.v.c. = GG' = FSM/depl. &= 0.12 \text{ m} \end{aligned}$$

3.9

Dubbele bodem tank afmetingen met middenschot:

$$\begin{aligned} l &= 15 \text{ m} & sm \text{ olie} &= 0.92 \text{ ton/m}^3 \\ b &= 6 \text{ m} \\ I = 1/12 \cdot l \cdot b^3 &= 270 \text{ m}^4 & & 0.125 \\ FSM = l \cdot x \cdot sm &= 496.8 \text{ tonm} & (\text{let op nu 2 tanks!!}) \\ \text{Depl.} &= 16550 \text{ ton} \\ v.v.c. = GG' = FSM/depl. &= 0.03 \text{ m} \end{aligned}$$

Metzlar KZV vraagstukken 4.4

4.1

Depl. =	1800 ton
KG =	5.65 m
KM =	5.85 m
GM =	0.5 m
KG eind = KM-GM=	5.35 m

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	1800	5.65	10170.0
Ballast	p	0.65	0,65p
Totaal	1800+p	5.35	10170+0,65p

Oplossing:

$$(1800 + p) \times 5,35 = 10170 + 0,65 p \gg$$

$$9630 + 5,35p = 10170 + 0,65 p \gg$$

$$-540 = -4,70 p \gg p = -540/-4,70$$

$$p = 115 \text{ ton}$$

4.2

Depl. =	2000 ton
KG =	4.00 m
GM=	1.00 m
GM vertrek =	0.5 m
KM = KG + GM =	5.00 m
KG vertrek =	4.50 m

1ste methode

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	2000	4.00	8000.0
Ballast	p	8.00	8p
Totaal	2000+p	4.50	8000+8p

Oplossing:

$$(2000 + p) \times 4,50 = 8000 + 8 p \gg$$

$$9000 + 4,50p = 8000 + 8 p \gg$$

$$1000 = 3,50 p \gg p = 1000/3,50$$

$$p = 286 \text{ ton}$$

2de methode

Zwaartepuntsverschuivingswet

p	p	
a	4.00	(kg deklading - KG)
depl.	2000+p	
GG'	0.5	(KG vertrek -KG voor vetrek)

$$GG' = pxa/depl. \gg$$

$$0,5 = 4p / (2000+p) \gg$$

$$0,5 (2000+p) = 4p \gg$$

$$1000 + 0,5p = 4p \gg$$

$$1000 = 3,5 p \gg$$

$$p = 1000/3,5 = 286 \text{ ton}$$

4.3

E

T =	5.12 m	gelijklastig in zoet water
KG =	6.04 m	

Momentenstelling

Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	9356.8	6.04	56515.1
Verbruik s 1 sb	-95	5.00	-475.0
Verbruik s 1 pt	-95	6.27	-595.7
FSM totaal			10.0
Totaal	9166.8	KG'	55454.4

$KG' = \text{Mom}/\text{Gewicht} = 6.05 \text{ m}$
 $T \text{ (in zeewater)} = 4.91 \text{ m}$
 $KM = 8.3 \text{ m}$
 $G'M = KM - KG' = 2.25 \text{ m}$

4.4

$\text{Depl.} = 3050 \text{ ton}$
 $KG = 4.80 \text{ m}$

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	3050	4.80	14640.0
DB tank	-50	0.60	-30.0
Totaal	3000	KG	14610

$KG = \text{Mom}/\text{Gewicht} = 4.87 \text{ m}$
 $KG' = KG + vvc = 4,87 + 0,03 = 4.90 \text{ m}$
 $KM = 5.40 \text{ m}$
 $G'M = KM - KG' = 0.50 \text{ m}$

4.5

$\text{Slingertijd } T = 8.5 \text{ sec}$
 $B = 9.55 \text{ m}$
 $\text{Factor } f = 0.7$
 $GM = f \times B^2 / T^2 = 0.88 \text{ m}$

4.6

$\text{Depl.} = 1780 \text{ ton}$
 $KG = 5.20 \text{ m}$
 $KG' \text{ max} = 5.00 \text{ m}$
 $v.v.c. = 0.05 \text{ m}$
 $KG \text{ max} = 4.95 \text{ m}$

Volgens zppw

$\text{Depl.} = 1780 \text{ ton}$
 $KG = 5.20 \text{ m}$
 $KG' \text{ max} = 5.00 \text{ m}$
 $v.v.c. = 0.05 \text{ m}$
 $KG \text{ max} = 4.95 \text{ m}$

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	1780	5.20	9256.0
Ballast	p	0.50	0,50p
Totaal	1780+p	4.95	9256+0,5p

$p = \text{onbekend}$
 $a = 4.7 \text{ m (van 5.20 m naar 0.5 m)}$
 $GG' = 0.25 \text{ m (van 5.20 m naar 4.95 m)}$

Oplossing:

$(1780 + p) \times 4,95 = 9256 + 0,5p \gg$
 $8811 + 4,95p = 9256 + 0,5p \gg$
 $-445.0 = -4,45 p \gg p = -445/-4,45$

$p = 100 \text{ ton}$

In het boek staat een FOUT antwoord van 91 ton!

4.7

$\text{Depl.} = 2200 \text{ ton}$
 $KG = 5.90 \text{ m}$

$p \times a / (\text{depl} + p) = GG'$
 $4.70 \times p / (1780 + p) = 0.25$
 $4.70p = 0.25 \times (1780 + p)$
 $4.70p = 445 + 0.25p$
 $4.70p - 0.25p = 445$
 $4.45p = 445$
 $p = 100$
 ton

KM = 6.45 m
 GM = 0.25 m
 KG max = KM - GM = 6.20 m

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	2200	5.90	12980.0
Ballast	p	8.00	8p
Totaal	2200+p	6.20	12980+8p

Oplossing:

$$(2200 + p) \times 6,20 = 12980 + 8p \gg$$

$$13640 + 6,20p = 12980 + 8p \gg$$

$$660.0 = 1,80 p \gg p = 660/1,80$$

$$p = 367 \text{ ton}$$

Metzlar KZV vraagstukken 6.4

6.1

Depl. = 2400 ton
 KG = 5.30 m
 KM = 6.80 m
 Gewicht p= 25 ton
 Verpl. a = 6 m
 GM= 1.50 m
 $\tan \phi = pxa/depl. \times GM = 0.041667$
 Phi 2.4 graden

6.2

E

T= 4.31 m in zeewater
 KG = 7.50 m
 Gewicht p= 25 ton
 Verpl. a = 8.8 m
 Depl. = 7969.6 ton
 KM = 8.71 m
 GM = 1.21 m
 $\tan \phi = pxa/depl. \times GM = 0.022814$
 Phi 1.3 graden

6.3

Depl. = 2000 ton
 KG = 4.80 m
 KM = 6.45 m
 Gewicht p= 24 ton
 kg last = 2.8 m
 Nok = 15.3 m
 Verpl. a = 10 m

a.

zwaartepuntsverschuivingswet $GG' = pxa/depl$

a= 12.5 m
 GG' = 0.15 m
 KG' = 4.95 m
 G'M = 1.50 m

b.

$\tan \phi = pxa/depl. \times GM = 0.08$

Phi= 4.6 graden

c.

Kenterend moment =
 $p \cdot a =$ 240 tm
 d.

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	2000	4.80	9600.0
Lading	-24	2.80	-67.2
Totaal	1976	KG	9532.8

$KG = \text{Mom}/\text{Gewicht} =$ 4.82 m
 $GM = KM - KG =$ 1.63 m

6.4

Depl. = 3600 ton
 KM = 7.20 m
 Gewicht p = 36 ton
 Nok = 10 m
 Verpl. a = 12 m
 Phi = 5 deg
 tan phi = 0.087
 $GM = p \cdot x_a / \text{depl.} \cdot \tan \phi =$ 1.37 m
 $KG = KM - GM =$ 5.83 m met last op hart schip in de kraan
 $GG' = p \cdot x_a / \text{depl.} = 36 \cdot 10 / 3600 = 0.1$ m
 $KG = KG - GG' = 5.82 - 0.1 = 5.73$ m met de last op z'n plek in het schip.

6.5

V
 T = 4.5 m in zoet water
 GM = 1.25 m in zoet water
 KM = 6.727 m
 Depl. = 6896.38 ton
 KG = 5.477 m
 Gewicht p = 40 ton
 kg last = 4 m
 Verpl. a = 6 m
 Phi = 5 deg

a.
 tan phi = $p \cdot x_a / \text{depl.} \cdot x_{GM} =$ 0.027841
 Phi = 1.6 graden
 Ja, voldoende groot, hoek blijft klein
 b.

Momentenstelling			
Item	Gewicht	kg	Mom
[-]	[t]	[m]	[tm]
Schip	6896.38	5.48	37771.5
Lading	-40	4.00	-160.0
Totaal	6856.38	KG	37611.47

$KG = \text{Mom}/\text{Gewicht} =$ 5.486 m

6.6 E Alleen voor de liefhebbers!

T = 6.5 m in zeewater
 KG = 7.24 m
 Depl. = 12445.1 ton
 KM = 7.92 m GM = 0.68 m
 Dwarskromme voor depl. = 12400 ton

Hoek	10	20	25	30	40	50	60
KNsin phi	1.39	2.81	3.55	4.32	5.66	6.72	7.34

KGsin phi	1.26	2.48	3.06	3.62	4.65	5.55	6.27
GZ	0.13	0.33	0.49	0.70	1.01	1.17	1.07

6.7 V **Alleen voor de liefhebbers!**

KG = 6.21 m

Depl. = 6113 ton in zeewater

T = 3.92 m

KM = 7.022 m GM = 0.81 m

Dwarskromme voor depl. = 6100 ton

Hoek	10	20	25	30	40	50	60
KNsin phi	1.234	2.515	3.183	3.837	4.957	5.869	6.461
KGsin phi	1.08	2.12	2.62	3.11	3.99	4.76	5.38
GZ	0.16	0.39	0.56	0.73	0.97	1.11	1.08