

Tyngdepunkt – Oppdriftssenter - Flotasjonssenter**Oppgave 1**

Tall svar

- a) SVAR: $GM_{T0}=0.54$ m (Samme som Øving 1), $GM_{L0}=23.5$ m.
- b) SVAR: $\Delta=254\,000$ kg, $T=2.065$ m, $GM_T=0.46$ m, $GM_L=22.7$ m.
- c) Endringen i GM er logisk siden lasten blir plassert over KG_0 , derved blir GM mindre og legemet mindre stabilt?

MATLAB løsning:

```
clear all
rho=1025;
L=24; % [m] Lengde
B=5; % [m] Bredde
D=5; % [m] Dybde
T0=2; % [m] Dypgang lettskip
KG0=1.5; % [m] Vertikal lettskips tyngdepunkt [x y z]-koordinat
Wk=8e3; % [kg] Vekt kontainer
xGk=10; % [m] Tyngdepunkt kontainer x koordinat
yGk=-1; % [m] Tyngdepunkt kontainer y koordinat
zGk=4; % [m] Tyngdepunkt kontainer z koordinat

% Beregning GMT0 og GML0 tverrskips og langskips lettskip
KB0=T0/2;
nabla0=B*L*T0;
BMT0=L*B^3/(12*nabla0);
BML0=L^3*B/(12*nabla0);
GMT0=KB0+BMT0-KG0
GML0=KB0+BML0-KG0

% a)
xG0=L/2; % Tyngdepunkt lettskip
yG0=0;
zG0=KG0;
delta0=nabla0*rho; % lettskipsvekt
% Total ny tyngdepunkt
delta=delta0+Wk;
xG=(delta0*xG0 + Wk*xGk)/delta;
yG=(delta0*yG0 + Wk*yGk)/delta;
zG=(delta0*zG0 + Wk*zGk)/delta;

% Ny dypgang, bruk Arkimedes Wk=BL*deltaT*rho
deltaT=Wk/(B*L*rho);
T=T0+deltaT

% Ny GMT og GML
KB=T/2;
nabla=B*L*T;
BMT=L*B^3/(12*nabla);
BML=L^3*B/(12*nabla);
GMTny=KB+BMT-zG
GMLny=KB+BML-zG
```

Oppgave 2

Tall svar:

- a) SAK kurve se forelesningsnotater slide med tittel «Volumsenter – Oppdriftssenter B» .
- b) SVAR: $\Delta=3027\text{tonn}$, $\nabla=2953\text{m}^3$)
- c) SVAR: $x_B=21.93\text{m}$, $y_B=0$ pga symmetri, $z_B=2.31\text{m}$)

MATLAB løsning:

```
clear all

rho=1025;
L=50;
B=15;
D=6;
L1=40;
Lb=L-L1;
T=4.5;

% Beregne vannlinje lengden ved triangeln via
% formlikhet Lb/D=LbT/T
LbT=T*(Lb)/D

% volumdeplacment
V1=L1*B*T;
V2=0.5*LbT*B*T;
nabla=V1+V2

% Vektdeplacment
delta=nabla*rho

% Oppdriftssenter
xB=(V1*L1/2 + V2*(L1+LbT/3))/ nabla
yB= 0 % pga symmetri
zB=(V1*T/2 + V2*T*2/3)/nabla
%alternativt hele vannlinjelengdens volum minus volum under skrå kant
LVL=L1+LbT; % hele vannlinjelengden
xBalt=(LVL*B*T*LVL/2-V2*(L1+LbT*2/3))/nabla
zBalt=(LVL*B*T*T/2-V2*T/3)/nabla
xF=LVL/2
```

Oppgave 3

Tall svar:

- a) SVAR: $\Delta=19.83$ tonn, $\nabla=19.35\text{m}^3$
- b) SVAR: $x_F=5.399$ m, $y_F=0$ pga symmetri
- c) SVAR: $I_x=104.46\text{m}^4$, $I_y=318.95\text{m}^4$, $BM_T=5.399$ m, $BM_L=16.483$ m
- d) Besvart i selve Øvingsoppgaven

MATLAB løsning

```
clear all

rho=1025;
L=12;
Lb=2.5;
Lp=L-Lb;
B=5;
Bs=1.5;
D=1.7;
T=0.6;

% Volumdeplasement
V1=Lp*2*B*T;
V2=2*Lb*B/2*T;
nabla=V1+V2

% Vektdeplasement
delta=nabla*rho

% Flotasjonssenter på vannlinjearealet
A1=2*Lp*B
A2=2*Lb*B/2
Aw=A1+A2;
xF=(A1*Lp/2 + A2*(Lp+Lb/3)) / Aw
yF=0; % pga symmetri

% BM via arealtrehetsmoment
% Ix
ey=B/2-Bs/2 % Steiner momentarm fra x-aksen til arealer
Ix_squares=2*(Lp*B^3/12 + A1/2*ey^2);
Ix_triangles=2*(Lb*B^3/48 + A2/2 * ey^2);
Ix=Ix_squares+Ix_triangles
% Iy
% Steiner momentarmer fra y'-aksen (gjennom F) til arealer:
ex1=(xF-Lp/2)
ex2=(Lp+Lb/3-xF)
Iy_squares=2*(Lp^3*B/12 + A1/2*ex1^2);
Iy_triangles=2*(Lb^3*B/36 + A2/2*ex2^2);
Iy=Iy_squares + Iy_triangles

% Initialmetasenterhoyde
BMt=Ix/nabla
BMl=Iy/nabla

% Uten trim og krengning samt vertikale kanter gir
% xG=xB; % pga likevekt
% xB=xF; % pga vertikale kanter
% xB er ikke lik xF i oppgave 2, pga skrå kant. xB beror på
% hvor neddykket volum er fordelt. xF beror på hvordan
% vannlinjearealet er fordelt. xB er fortsatt lik xG pga likevekt.
```