

Avdeling for Ingeniørutdanning Institutt for Maskin- og Marinfag

MATLAB - Bruk av dedikert programvare for hydrostatiske beregninger

Hydrostatiske beregninger – validering

Valider dine resultater fra tidligere beregninger i Matlab.

Gå til menyen Calculations and extensions. Der finnes det två alternativer for hydrostatiske beregninger. Den første *Design Hydrostatics* knappen, lager beregninger kun for designpunktet, altså ved dypgang T=0.11meter som ble angitt i prosjekt innstillingenei Øving 12a.



Klikk på *Design Hydrostatics* knappen. Det kommer opp en rapport over hydrostatisk data. Sjekk at ting stemmer med de beregninger du har gjort i Matlab ved T=0.11. For eksempel jamfør, Deplasement, KB (Vertical center of boyancy), A_w og eventuelt andre dimensjoner du har regnet ut for labskipet. Stemmer det?

I rapporten ser man en verdi på KG=0.051m og GMt=0.103m. KG verdien er basert på en masseberegning basert på antall faces som er laget i modellen, denne går dessverre ikke å endre manuelt. Man finner også KG verdien i *Layer* menyen. I rapporten får man ut Metasenterhøyde GM i forhold til denne KG, så hvis man vil relatere til en annen tyngdepunkt G er det bare å geometriskt subtrahere/addere differensen mellom tyngdepunktene vertikalt fra den gitte GM verdien.

a) Beregne GM verdien for en KG=0.04.

(SVAR: G går ned, GM øker med differensen i KG verdier, GMny=0.103m+0.011m=0.114meter)

b) Still inn dypgangen du brukte under laborasjonen i Project settings og lag en ny rapport. Bruk tyngdepunktet du kom frem til i laborasjonen, og bruk GM fra DelftShip for å jamføre din GM fra lab.

Prøv også *Hydrostatics* knappen. Her angir man et intervall av dypganger for hvilke man vil ha hydrostatiske data. Still in for eksempel 1cm skritt fra T=0.01 til T=0.12 meter, se Figur 1. Klikk på *Calculate* og det kommer opp en rapport.



Figur 1: Hydrostatiske data for flere dypganger.

DelftShip free versjonen er veldigt enkel, man får kun ut pdf og veldig lite informasjon. Man må oppgradere til Professional (1500kr ca) for at kunne lage flere hydrostatiske kurver. DelftShip er basert på NTNU sin programvare FreeShip som har litt eldre grafisk bruker grensesnitt, men man får ut mere data, også i txt format for å kunne lese i Matlab eller Excel. Så nå gjør vi disse hydrostatiske beregningene i Freeship.

Jamførelse med FreeShip

Gå til installasjonsmappen og klikk på FreeShip.exe filen, så starter programmet (man kan høyreklikke å feste programmet på aktivitetsfelt eller skrivbord). Det beste hadde nå vært hvis man kunne importert Labskip.fbm filen fra DelftShip, men dette virker kun for eldre versjoner av DelftShip. Det ligger en ferdig fbm fil av labskipet på ItsLearning som dere kan åpne via Åpne fil menyen oppe til venstre. En annen metode hadde vært å ha en koordinatfil med hjørnepunktene, men en slik går kun å laste inn i DelftShip, ikke i FreeShip. Så det er ikke enkelt at forflytte seg mellom programvarer!!! Det er noen studenter som har løst dette ved bruk av så kalte «Markers» i *Home* og *Hull Display* menyen.

Menyen i Freeship er litt annerledes, men man kjenner igjen de samme funksjonene som i DelftShip. Det finnes en *Point* meny og *Face* meny. Og under *Edge* menyen finnes *Crease* funksjonen. Under *Project* kan man velge *Project settings*, og de identiske vinduene kommer opp, se Figur 2. Man hadde kunnet gjøre alt som ble gjort i DelftShip her, men det er litt 'bugs' når man lager punkter, man må repetere og begynne på ny og det er vanskeligere å rotere modellen, ting tar litt lengre tid å modellere, men det er like raskt å gjøre hydrostatiske beregninger, plus at man får mye bedre hydrostatisk data.



Figur 2: Project settings i FreeShip.

Gå til Calculations menyen. Og prøv å gjøre de samme tingene som i Delft ship. Dere ser at det kommer opp mye mere hydrostatisk data og at den også går å eksportere til en txt fil, perfekt for å lese inn i Matlab eller å lime inn i Excel. Man kan da kopiere data matrisen i txt filen og lagre i en ny txt fil, og laste inn som en matrise, der man velger å plotte de ulike kolonnene mot hverendre. Som i Øving 4.

a) Valider KB og KM verdiene med data som er regnet ut med dine egne formler i Matlab.

Gå til Calculations og Cross Curve menyen. Angi deplasement fra 0.003 til 0.03 tonn med skritt 0.001 og klikk på Calculate oppe til venstre i vinduet. Nå kommer det opp KY-kryss kurver, (KY=KNsin(phi) i Freeship). N, er samme som Metasenter men den ligger ikke i ro for store krengevinker og døpes da ofte om til noe annet. Når KG er kjent, kan man altså benytte disse for å beregne GZ kurven for ulike deplasement (dypgang).

b) Plot KY kurven i programmet for et deplasement som motsvarer T = 0.11m. Ved en viss vinkel blir skroget vannfylt, ved hvilken vinkel skjer dette? (SVAR: 22 grader)

Vi vill se hvordan KY og GZ kurven ser ut hvis skroget er lukket og ikke vann kan komme inni. Legg til et plan oppå for å lukke. Velg topppunktene på ene siden av skroget som vist i Figur 3 og klikk på *Face, New.*



Figur 3: Lag et dekk på toppen for å lukke skipet for vann.

Man må igjen gjennomføre Crease (diskontinuitet) på kantene mellom planen, velg kantene som vist i Figur 4 og klikk på *Edge, Crease*.



Figur 4: Lage kantete av kurvete skrogform.

- c) Beregne krysskurvene igjen, du ser at du får verdier opp til det du har angitt i tabellen. Benytt KG=0.04. Hvilken GZ arm får skroget ved 60deg? (Svar: GZ = 0.083 KGsin(60)=0.048m)
- d) Plot GZ kurven i Matlab ved å lagre txt filen, og erstatt komma , med . samt gradtekken med space (ingenting) i Notepad. Kopier inn tallene i Matlab og lag en matrise, samt plot GZ kurve med disse data med KG=0.04m. GZ kurven skal se ca slik ut beroende på hvor mange punkter du har valgt, se Figur 5. Pga at skipet er symmetrisk og har lav tyngdepunkt under halve

dypgangen, så krysser GZ kurven null akkurat ved 180 deg. Skipet vil i prinsipp alltid rette seg opp ved denne dypgangen og KG<T/2.



Figur 5: GZ Kurve plottet med data fra Freeship txt fil, KG=0.4m og T=0.11m (Δ=0.033tonn).

Koden kan se ca slik ut, hvis det er mange tall, kan man lese inn de 2 kolonnene som en fil med load filename.txt på samme måte som vi gjorde med lastdata i Øving 4:

```
KG=0.04;
deltaT11=0.033; % [tonn] satt inn i freeship.
KYverdier=[ 0.0
                      0.000
 1.0
          0.002
 2.0
          0.004
 5.0
          0.009
10.0
          0.018
11.0
          0.020
12.0
          0.022
13.0
          0.023
14.0
          0.025
15.0
          0.027
20.0
          0.036
25.0
          0.045
30.0
          0.053
40.0
          0.066
50.0
          0.076
80.0
          0.085
90.0
          0.082
100.0
          0.076
170.0
          0.011
180.0
          0.000
190.0
         -0.011];
GZ= KYverdier(:,2) - KG*sind(KYverdier(:,1))
figure(1)
plot(KYverdier(:,1), GZ)
xlabel('phi [deg]')
ylabel('GZ [m]')
print -dpng GZkurve.png
```

e) Endre på KG=0.06, når kantrer skipet nå? (Svar: Ca ved 120 grader.)