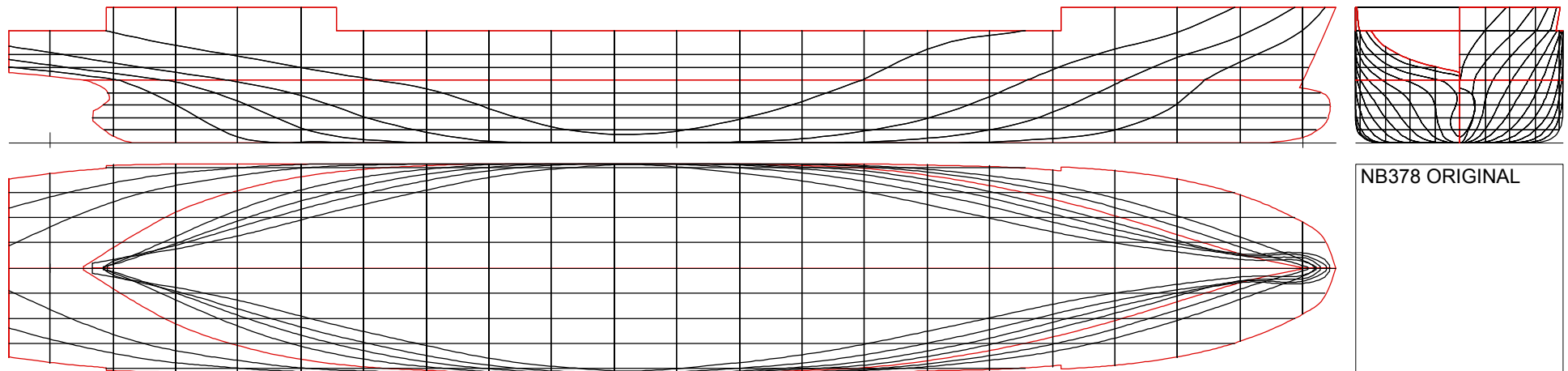


---

# HYSS Manual



## Version 2.2 Del 1 - Funktioner

## Installationsanvisningar

Hela programmet Hyss.xls är samlat i en Excel-arbetsbok. Arbetsboken kan kopieras över till valfri mapp och köras helt utan installation under förutsättning att Excel-97 eller senare finns installerat med makrofunktioner.

## Rättigheter

Alla rättigheter till applikationen Hyss, oavsett version, inklusive programkod, metoder, användargränssnitt och dokumentation innehas av M Huss Naval Architect. Licensierad användare har rätt att skapa hur många kopior av programmet som helst på den eller de arbetsplatser/datorer till vilka licensrätt erhållits, däremot har ingen användare rätt att kopiera eller på annat sätt sprida programmet utanför sin licensrättighet. Ingen användare har heller rätt att under några omständigheter avkoda, läsa eller ändra i källkoden till programmet.

## Friskrivning av ansvar gentemot användare och tredje man

Varje användare har själv rättigheten till och bär själv fulla ansvaret för resultatet av programmets användning. Under inga omständigheter tar programutvecklaren något ansvar för några som helst resultat som tagits fram eller bearbetats eller refererar till program eller programdokumentation. Detta gäller oavsett om felet beror på felaktiga indata till programmet, felaktigt handhavande av programmet eller på felaktigheter inom programmet, programmets dokumentation eller den datormiljö inom vilken programmet används. All användning, i vilken form det än må vara, sker således på användarens eget exklusiva ansvar. Varje användare bär själv fulla ansvaret för att klargöra denna friskrivning av ansvar för tredje man till vilken program, dokumentation eller resultat distribueras.

## Kommentarer till manualen

Denna manual beskriver de grundläggande funktionerna i programmet Hyss.xls (Ver.2.2) i dess fulla, **Pro**, utgåva. Vissa av de funktioner som beskrivs här finns inte tillgängliga i **Intact** och **Basic** utgåvorna. Beroende på vilken version av programmet som körs och under vilket operativsystem och Excel-version, kan vissa funktioner vara borttagna, tillagda eller ändrade. Det torde dock framgå av sammanhanget hur dessa eventuella skillnader skall hanteras.

Skärmdumpar är i allmänhet tagna från MacOS X. När programmet körs under annat operativsystem ser programknappar och eventuellt även skärmtypsnitten annorlunda ut; funktionerna i programmet påverkas dock inte av utseendet på användargränssnittet. Däremot är programmet i skrivande stund mycket snabbare när det körs på PC i Windows-miljö jämfört när det körs under MacOS. Detta beror troligen på att VBA utnyttjar grundläggande funktioner i operativsystem och processor när det körs på en PC. Så långt programmet har provkörts i olika miljöer uppstår dock ingen skillnad i resultat eller precision på beräkningarna.

Alla skrivna texter likväl som alla program kan förväntas innehålla felaktigheter eller inkonsistenser. Denna manual och programmet Hyss är förmodligen inget undantag. I det kontinuerliga arbetet med att förbättra programmet och dokumentationen är det av största vikt att få ta del av synpunkter, förbättringsförslag och upptäckta fel så att de kan justeras till kommande uppgraderingar. Eventuell information om uppgraderingar och felrapporter kan komma att publiceras på webben.

## Innehåll Del 1 - Funktioner

Allmänt om geometribeskrivningen	1.1
HyssLines	1.4
EditLines	1.9
HyssCalc	1.10
Allmänna indata för beräkningar	1.10
Settings- och Beräkningsknappar	1.11
Criteria settings	1.12
Load Condition settings	1.13
Weight Distribution settings	1.14
Tank Condition settings	1.15
Hyd.table	1.16
Hyd.loadcase	1.18
Hyd.special	1.20
Stab.KN-table	1.21
Stab.loadcase	1.22
Stab.special	1.23
Tank capacity	1.24
Stretch Geom.	1.25
Power	1.27
Anpassa Hyss.xls	1.29
Definitioner	1.30
Felkällor	1.32
Tumregler för hög precision	1.34

**mhuss**  
naval architect

[www.hyss.net](http://www.hyss.net)  
[info@hyss.net](mailto:info@hyss.net)

## Del 1 - Funktioner

### Allmänt

Hyss är ett program i Excelmiljö för beräkning av fartygs hydrostatiska data och stabilitet. De grundläggande beräkningsmetoderna bygger på tidigare versioner från 1983 (för de första enkla persondatorerna, programmerad i Basic), från 1985 (för HP arbetsstationer programmerad i HP-Basic) och från 1992 (för Macintosh programmerad i manus för Claris Resolve kalkylbladsmiljö). Till föreliggande version har samtliga metoder setts över och moderniserats samtidigt som nya delar för att skapa, modifiera och plotta skrovgeometrier tillkommit.

Alla beräkningsmoduler är i denna version programmerade i Microsoft Excel Visual Basic for Applications (VBA) och utnyttjar således grundläggande funktioner som finns inbyggda i Excel-miljön. Genom att använda Excel-blad för både indata och utdata kan man som användare klippa ut/klistra in/kopiera data, efterbearbeta resultat, skapa diagram, lägga in egna utskriftsformat, spara och skriva ut precis som i vanliga kalkylark oberoende av den lokala datamiljön. Samtidigt som denna öppna arkitektur medger stora möjligheter innebär den risker. Programprocedurerna förutsätter att positionerna för indata och utdata i arbetsboken Hyss.xls bibehålls oförändrade utan att de är låsta. Det enda som är oåtkomligt för användaren är själva procedurerna för beräkningar. Innan man gör några ändringar i Hyss.xls bör man därför spara arbetsboken som en ny fil/arbetsbok (som kan namnges fritt av användaren). Det finns inga begränsningar i hur många kopior av programmet som kan skapas, t.ex. kan man skapa ett eget "program" för varje fartygsprojekt där specifika indata bibehålls lagrade. Licensrättigheten begränsar däremot hur många som får använda programmet.

### Arbetsböcker och blad för indata, beräkningar och utdata

Programmet är samlat i en arbetsbok med två arbetsblad för att styra beräkningar och ytterligare ett antal som stöd för arbetet och som utskriftsmallar. Vid sidan av denna programarbetsbok med sina blad används ytterligare minst en separat arbetsbok med geometridata för det fartyg som skall beräknas. Resultaten i form av plotdiagram, nya geometrifier eller utdata från beräkningar hamnar i nya externa arbetsblad. Vid geometrigrenering/plottning och beräkning kan man välja att låta dessa nya blad hamna antingen i separata öppna arbetsböcker eller direkt i den ursprungliga geometrifierens arbetsbok.

Alla arbetsböcker och arbetsblad kan namnges, sparas och flyttas fritt. Filnamnen (kompleta inklusive extension .xls) till de arbetsböcker och arbetsblad med geometridata som används i beräkningarna anges direkt i programbladen. För att programmet ska kunna köras måste dessa angivna arbetsböcker vara öppna. Om flera geometriblad används (t.ex. representerande olika rum i fartyget vid skadestabilitetsberäkningar) i en beräkning måste dessa blad ligga samlade i en gemensam arbetsbok.

### Geometridatablad

Fartygets geometri definieras med koordinatpunkter i ett geometridatablad. Det finns tre olika typer av geometribeskrivningar, Lines, Sections och Calc. Alla tre typerna har samma indataformat men innehåller olika mycket information. Lines används i första hand för fri modellering av skrovgeometri medan Sections antingen används för att beskriva ett befintligt skrov eller skapas ur Lines. Calc är ett renodlat format för beräkningar som i princip innehåller samma geometriinformation som Sections.

### Lines

Lines är den mest grundläggande geometribeskrivningen. I ett Lines-datablad anges koordinaterna för ett godtyckligt antal raka eller krökta 3-dimensionella linjer med x,y,z-koordinater samt uppgifter på linjens krökning i dessa koordinatpunkter. Krökningen i en punkt definieras med spline-funktioner utgående från de omkringliggande koordinaterna samt med fyra parametrar som styr krökningen och riktningen, tangentlängd bakåt, tangentlängd framåt, riktning bakåt samt riktning framåt. Med tangentlängderna =1 och riktningarna =0 erhålls en så jämn kurvatur som möjligt i förhållande till omkringliggande koordinater; med tangentlängderna =0 erhålls en knäckpunkt vid den aktuella koordinaten (angiven riktning blir i detta fall utan betydelse); med tangentlängden =1 och riktningen framåt =1 och riktningen bakåt =1 kommer tangenten på kurvan i den aktuella punkten att riktas mot efterföljande koordinatpunkt och med riktningarna =-1 kommer tangenten att riktas mot föregående koordinatpunkt. Både tangentlängder och riktningar kan anges med decimaltal för att göra lokala justeringar av kurvaturen utefter linjen. Om riktningen framåt skiljer sig från riktningen bakåt ges linjen en knäck i punkten men kan fortsätta att vara krökt på vardera sidan om denna knäck.

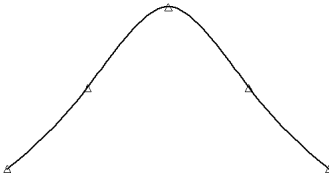
Eftersom all linjebeskrivning är parametrisk finns i grunden inga begränsningar mot att linjer kan slutas eller korsa sig själv. Användaren kan i HyssLines välja mellan att utnyttja vanliga parametriska kubiska polynombaserade B-spline funktioner för att beskriva linjens krökning eller mera avancerade parametriska trigonometriska splinefunktioner, s.k. H-splines, utvecklade speciellt för detta program. Den senare ger något jämnare krökning på linjerna och kan t.ex. återge cirklar perfekt med endast ett fåtal koordinatpunkter.

## Kurvparametrar

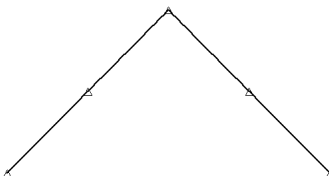
Formen på linjen vid en koordinatpunkt bestäms av den koordinatpunktens position och kurvparametrar samt av de fyra närmaste punkternas position och parametrar (två på vardera sidan). Exemplet nedan illustrerar olika kurvparametrarnas betydelse för linjens form. I samtliga fall är koordinaterna för de fem punkterna desamma, det enda som ändrats är kurvparametrarna för den tredje punkten.

Variation av tangentlängden:

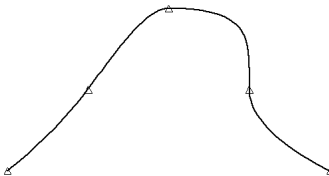
x	y	z	tan length backw	tan length fwd	tan direct bwd	tan direct fwd
0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0
6	6	0	1	1	0	0
9	3	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0



x	y	z	tan length backw	tan length fwd	tan direct bwd	tan direct fwd
0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0
6	6	0	0	0	0	0
9	3	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0

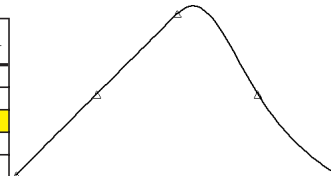


x	y	z	tan length backw	tan length fwd	tan direct bwd	tan direct fwd
0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0
6	6	0	1	4	0	0
9	3	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0

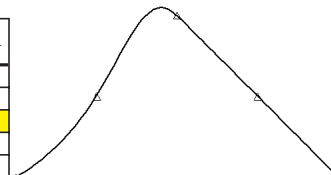


Variation av tangentriktningen:

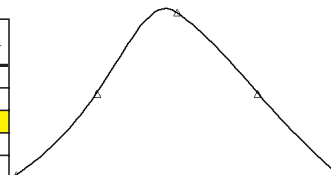
x	y	z	tan length backw	tan length fwd	tan direct bwd	tan direct fwd
0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0
6	6	0	1	1	-1	-1
9	3	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0



x	y	z	tan length backw	tan length fwd	tan direct bwd	tan direct fwd
0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0
6	6	0	1	1	1	1
9	3	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0



x	y	z	tan length backw	tan length fwd	tan direct bwd	tan direct fwd
0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	1	1	0	0
6	6	0	1	1	0.5	0.5
9	3	0	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0



## Sections

Sections är ett specialfall av geometribeskrivningen Lines, utgörande krökta eller raka linjer (sektioner) i y,z-planet, d.v.s. linjer med konstant x-koordinat. Ett Sections-arbetsblad kan skapas ur ett Lines-arbetsblad genom att skära genom alla linjer vid specificerade x-koordinater. Skärningspunkten med varje linje utgör då y,z-koordinaterna för sektionen. För att det skall vara möjligt att skapa sektioner på ett väldefinierat sätt ur ett Lines-arbetsblad krävs att alla linjer är angivna i den ordning de skall skäras genom vid den aktuella x-koordinaten, att det har definierats vilken kurvatur sektionen skall erhålla vid skärningen med linjen samt att alla linjer är entydigt definierade vid den aktuella x-koordinaten. Av detta skäl måste linjer som skall skäras ha definierats med entydigt ökande x-koordinat inom

det område som görs aktivt för skärningen. Vidare skall för varje linje en kurvatur (beskriven med tangentlängder och riktningar enligt ovan samt deras eventuella förändring utefter linjen) vara definierad som kommer att beskriva sektionens krökning i skärningspunkten.

## Calc

Calc är ett specialfall av Sections avsett att användas för alla hydrostatiska beräkningar. Sektionerna i ett Calc-arbetsblad beskrivs på samma sätt av y,z-koordinater för en konstant x-koordinat, men linjesegmenten mellan dessa koordinater är alltid raka linjer (ingen kurvatur). En Calc-sektion motsvarar alltså en Sections-sektion med knäckar i alla koordinatpunkter. Eftersom Calc-sektioner helt saknar kurvatur behöver inga kurvaturparametrar anges i ett Calc-arbetsblad. Ett Calc-arbetsblad kan skapas ur ett Sections-arbetsblad genom att krökta linjesegment delas in i ett valfritt antal räta linjesegment.

## Användning av olika geometribeskrivningar

För att illustrera betydelsen och skillnaden mellan de olika geometribeskrivningarna kan vi anta att vi som utgångspunkt har en linjeritning av ett fartyg samt en s.k. offset-tabell som beskriver halvbredder (y-koordinater) för ett antal vattenlinjer (z-koordinater) för ett antal sektioner/spant (vid olika x-koordinater).

Vill vi göra en så fullständig geometribeskrivning som möjligt börjar vi med att skapa en ny arbetsbok med ett första blad av typ Lines i vilken koordinater för ett begränsat antal väl valda långskeppslinjer matas in. Dessa långskeppslinjer kan representera CL med stävkonturer i akter och förskepp, diagonaler i ordning från CL och uppåt-utåt (alternativt vattenlinjer i ordning från botten), däckshörnet, vattentäta överbyggnader och fram till CL på däck.

Genom att plotta linjerna i olika perspektiv kan vi kontrollera hur väl de "turar" och ev. modifiera krökningen med hjälp av kurvaturparametrarna eller genom att flytta enskilda koordinatpunkter. När linjerna ger ett jämt intryck kan vi med ett enkelt kommando i HyssLines spegla linjerna i CL-planet och därigenom erhålla en fullständig geometribeskrivning av fartyget.

Nästa steg i denna process är att "skära ut" sektioner genom att i HyssLines ange vid vilka x-koordinater denna skärning skall ske och automatiskt skapa ett nytt arbetsblad av typen Sections. Med hjälp av plottning kan man kontrollera hur väl sektionerna turar och eventuellt modifiera kurvaturen vid skärningspunkterna (genom att ändra kurvaturtypen på ursprungslinjerna). Efter att man på detta sätt justerat och granskat linjer och sektioner så att en jämn form erhållits gör man ett eller flera slutliga arbetsblad av typen Sections. Man har här möjlighet att variera avståndet mellan sektionerna för att så väl som möjligt representera fartygets formförändringar över hela längden; tät indelning av sektioner bör användas inom områden där formen förändras snabbt med x-koordinaten som akter- och förskepp, och glesare indelning kan användas där formen förändras mindre som i fartygets midskeppssektion.

Det sista steget i skapandet av geometrifier för hydrostatiska beräkningar är att överföra de jämt krökta sektionerna till sektioner bestående av räta linjesegment. Detta görs enkelt i HyssLines genom att specificera hur många segment varje enskild krökt kurva skall delas in i och skapa ett nytt arbetsblad av typen Calc. I detta sista steg har man också möjlighet att begränsa geometrifierarna med skott i x- eller y-led och med däck i z-led och därigenom skapa olika delrum som tankar, lastrum etc. Varje rum erhåller ett eget arbetsblad av typen Calc.

Vill vi göra en enklare geometribeskrivning kan vi direkt från offset-tabellen mata in koordinater för de angivna sektionerna i ett arbetsblad av typen Sections och tura dessa genom att modifiera krökningen i de angivna koordinatpunkterna. Dessa sektioner utgör då en grövre approximation av geometrin eftersom de inte kan placeras fritt efter formens variation och eftersom de inte kan placeras tätare än vad offset-tabellen medger. Eventuellt kan man komplettera med ytterligare ett antal sektioner genom direkt avläsning från linjeritningen. Det kompletterade Sections-bladet används sedan på samma sätt som ovan för att skapa beräkningssektioner i nya Calc-blad. Det mest för- enklade sättet att mata in geometridata skulle vara att direkt föra över offset-tabellen till ett Calc-blad. Skrovgeometrin skulle då representeras av sektioner med räta linjesegment mellan vattenlinjerna. För att en nöjaktig överensstämmelse med den verkliga geometrin skulle kunna uppnås med denna metod krävs tätt med vattenlinjer. Nackdelen kvarstår dock att det inte finns möjlighet att förfina precisionen eller att "tura" linjerna.

Samtliga tre geometribeskrivningar Lines, Sections, och Calc använder sig i princip av samma indataformat vilket gör att de kan behandlas på samma sätt vad gäller inmatning och plottning. Skillnaden är att vissa delar av indata inte används ju längre ner i hierarkin man går; i Sections används t.ex. inte den varierande x-koordinaten längs en linje, och i Calc används därutöver inga kurvaturparametrar (även om de finns angivna i indatafälten). Indataformatet finns detaljerat angivet i ett separat blad kallat **Lines\_template** i programarbetsboken. Exempel på några olika geometriblad återfinns bland de redovisade exemplen i ett separat avsnitt av manualen.

## Programbladen

Användargränssnittet i programbladen **HyssLines** och **HyssCalc** utgörs av färgade indataceller och av knappar som styr plottning och modifiering av geometridata. I de röda indatacellerna anger man namn på de arbetsböcker eller arbetsblad som skall användas i beräkningarna. Blåa celler används för generella data som gäller allmänt för programbladet. Gröna celler används för att ge informationstext som utskriftstitlar medan gula celler anger specifika data för de åtgärder som skall utföras av programmet. De gula cellerna är vanligen kopplade till en eller flera programknappar som är placerade i direkt anslutning till indatacellerna.

## HyssLines

Längst till vänster i **HyssLines** återfinns allmänna indata som används för de olika geometriprocedurerna.

HyssLines	Pro
Geom. Workbook:	NB378.xls
Output Workbook:	Revision 2
Plot Workbook:	Revision 2
SplineType H/B:	H
General Plotdata:	
rotx (deg):	105
roty (deg):	0
rotz (deg):	30
Range update? (Y/N):	Y
xmin (m):	-4.982
xmax (m):	153.877
ymin (m):	-12.500
ymax (m):	12.500
zmin (m):	0.000
zmax (m):	16.216
Plot xscale:	1
yscale:	1
zscale:	1
No of segments:	6
Points size:	0
Line Weight (pt):	0.4
1/View distance:	0.6
Plot Title:	Hold No 4
Mean draught (m):	
trim (m):	
heel (deg):	
Plot coord? (Y/N):	N
Bounding box? (Y/N):	N
Print Plotdata? (Y/N):	N

Geom. Workbook: (sträng)

anger namnet på arbetsboken i vilken geometribladen skall finnas samlade.

Output Workbook: (sträng)

anger namnet på arbetsboken i vilken nyskapade geometriblad skall samlas (om inget namn anges, sparas resultaten i geometriarbetsboken).

Plot Workbook: (sträng)

anger namnet på arbetsboken i vilken plottar skall samlas, (om inget namn anges, sparas resultaten i geometriarbetsboken).

SplineType H/B: (sträng)

H (förval) anger att H-spline används för genereringen av kurvor, B anger att kubiska B-spline används.

rotx (deg): (tal)

...

anger rotation runt x-, y-, respektive z-axeln vid plottning i perspektiv.

Range update? (Y/N): (sträng)

anger om området för plotten automatiskt skall uppgraderas efter utsträckningen av den första geometrin som ska plottas.

xmin (m): (tal)

...

anger begränsningar av den del av geometrin som skall plottas, om inget värde anges används det första arbetsbladet som plottas för att bestämma min-max.

Plot xscale: (tal), ...

anger skalfaktorer för enskilda koordinatriktningar.

No of segments: (integer)

anger hur många segment som krökta linjer skall delas in i vid plottning. Raka linjer beskrivs alltid av ett enda segment.

Point size: (integer)

anger hur stora markeringar (i punkter) som enskilda koordinater skall markeras med (om storleken sätts <3 plottas inga punktmarkeringar).

Line Weight (pt): (tal)

anger linjetjockleken för plottning (stömlinjer plottas med halva tjockleken).

1/View distance: (tal)

anger hur stor förvrängning av perspektivet som skall visas motsvarande hur nära geometrin som utsiktspunkten befinner sig (0 motsvarar ett oförvringt perspektiv).

Plot Title: (sträng)

anger textrad som placeras överst i geometriplottar.

Mean draught (m): (tal)

trim (m): (tal)

heel (deg): (tal)

anges endast om man vill få plottade markeringar där vattenlinjen skär geometrilinjerna.

Plot coord? (Y/N): (sträng)  
 Bounding box? (Y/N): (sträng)  
 Print Plotdata? (Y/N): (sträng)

anger tilläggfunktioner för plottning; koordinatsystem, box som beskriver plotgränserna samt utskrift av allmänna plotdata direkt i plotten.

**Plot 1st Sheet**

1st Sheet:

No of Lines:

From LineNo:

LineNo 01:

LineNo 02:

LineNo 03:

**Plot 1st Sheet:** Knappen används för att plotta alla typer av geometriformat (Lines, Sections och Calc). Programknappen skapar ett nytt arbetsblad (i boken Plot Workbook) med en plotbild (ett Excel-diagram) av geometrin i det angivna geometribladet (1st Sheet: (sträng)). Om man vill begränsa vilka linjer som skall plottas kan man ange hur många (No of Lines: (integer)) samt antingen från vilken första linje man skall börja (From LineNo: (integer)) eller specificera vilka enskilda linjenummer som skall plottas (LineNo 01: (integer) ...)

Observera att de linjer man anger skall plottas från arbetsbladet som anges under **Plot 1st Sheet** knappen även kommer att plottas tillsammans med andra linjer ur arbetsblad som initieras med andra knappar. På detta sätt kan man t.ex. plotta sektioner tillsammans med stävkonturer och däckslinjer i samma bild. Vill man inte att linjerna från det första bladet skall plottas tillsammans med andra anger man No of Lines:0

Observera vidare att det är koordinaterna i detta första arbetsblad som bestämmer min- och maxvärden för koordinater om inga värden är angivna i de blåa cellerna.

Detta 1st Sheet används slutligen för att ange det fullständiga Lines-blad från vilket man skär ut sektioner (eller vattenlinjer/vertikaler). I den funktionen används inga övriga indata under knappen.

**Add from 1st to EditLines**

**Clear EditLines**

**Add from 1st to EditLines / Clear EditLines:** Den övre knappen kopierar en eller flera linjer från ovan angivna 1st Sheet till det separata bladet **EditLines** varifrån linjernas geometri kan granskas i de tre huvudplanen (och eventuellt modifieras). Den undre knappen tar bort alla linjer från **EditLines**. Användande av funktionen **EditLines** är beskrivet mera utförligt längre fram i manualen.

**Add from 1st to Target**

Target Sheet:

**Add from 1st to Target:** Knappen gör det möjligt att bygga en geometriful genom att addera en eller flera linjer från det ovan angivna 1st Sheet till ett annat befintligt eller nytt målblad (Target Sheet: (sträng)). De linjer som skall adderas anges på samma sätt som när man plottar 1st Sheet. Adderade linjer läggs sist i det målbladet. Så länge alla linjer som adderas till ett blad är av samma typ (Lines, Sections eller Calc) ges målbladet samma geometrityp, om man adderar linjer av en annan typ än de tidigare omvandlas automatiskt målbladet till geometriformatet Lines. Anges inget namn för Target Sheet, skapas ett nytt geometriblad med samma huvudinformation som i 1st Sheet.

Vid addering av linjer transformeras automatiskt alla koordinater så att origo (xAP, yCL, zKL) hamnar i (0,0,0). Funktionen kan därför även användas för att flytta geometrier eller enskilda linjer.

**Mirror in CL; Double**

**Mirror in CL; Switch**

Sheet:

**Mirror in CL; Double / Switch:** Knappen **Double** speglar samtliga linjer i det angivna geometribladet i CL-planet (yz-planet) och skapar ett nytt arbetsblad med de ursprungliga plus de speglade linjerna. Speglingen anpassas automatiskt till geometriformatet. När ett Lines-blad speglas-dubbleras kommer antalet linjer också att dubbleras, när Sections eller Calc-blad speglas-dubbleras ändras inte antalet sektioner, istället utökas sektionerna till att täcka både sidorna om CL.

När ett geometriblad speglas-vänds (**Switch**) byter geometrins sidor plats runt CL. Denna funktion kan vara praktisk för att t.ex. skapa ett symmetriskt tankpar. En styrbordstank kan användas för att skapa motsvarande babordstank med ett enda knapptryck.

**Cut Sections, WLs, Btks & Plot Full Drawing from 1st**

**Cut Sections, WLs, Btks Plot Full Drawing from 1st:** Med knappen utförs i ett moment ett antal olika procedurer (knapptryckningar). Indata till samtliga dessa måste vara förberedda, se nedan. Denna knapp utgör en genväg för att få en snabb kontroll av om en Lines-modell turar. Efter att ritningen plottats frågar programmet om de olika skapade geometrifulerna skall sparas eller slängas. Observera att funktionen kräver att arbetsboken för utdata sätts till samma som den för geometridata.

**Plot Full Drawing (+1st)**

Section Sheet:	Sections 21
WL Sheet:	WL 08
Btk Sheet:	BTK 04

**Plot Full Drawing (+1st):** Med knappen plottas en standard linjeritning med profil, vattenlinjer och spanruta från de angivna bladen i gemensam skala. Om 1st Sheet är givet plottas även denna geometri i samtliga tre vyer. (Vill man inte ha med några linjer från det första bladet sätts No of Lines:0 under detta). De eventuella perspektiv som angivits vid allmänna plotdata används inte.

**Plot Entire Sheets (+1st)**

No of Sheets:	2
Sheet 01:	Hold03Calc
Sheet 02:	T03PCalc

**Plot Entire Sheets (+1st):** Med denna programknapp kan man initiera plottning av flera olika geometriblad i en gemensam figur med samma perspektiv och skala. No of Sheets: (integer) anger antal geometriblad som skall plottas tillsammans med 1st Sheet. Sheet 01: (sträng), Sheet 02: (sträng), ... anger namnen på de arbetsblad som skall plottas.

**Cut Sections from 1st Sheet**

No of sections:	86
xmin (m):	-6
xstep (m):	2
Add to Sheet:	
Add after sectNo:	

**Cut Sections from 1st Sheet:** Med knappen skapas Sections från ett Lines-blad genom att skära vid de angivna x-koordinaterna. (Det Lines-blad som används anges i fältet för 1st Sheet: ).

No of sections: (integer)

anger antal sektioner som skall skapas.

xmin (m): (tal)

anger x-koordinaten för den första sektionen

xstep (m): (tal)

anger avstånd mellan de nya sektioner som skapas

Add to Sheet: (sträng)

används om man vill fylla på ett befintligt geometriblad av typen Sections med ytterligare sektioner. De nya sektionerna hamnar efter de befintliga och måste därför ha större x-koordinater. (Om inget namn anges skapas ett nytt arbetsblad för sektionerna).

Add after sections: (integer)

anger efter vilket sektionsnummer i det befintliga arbetsbladet som de nya sektionerna skall läggas in. (Används endast om man skall fylla på med sektioner i ett befintligt arbetsblad).

**Cut WL from Sections + 1st****Cut Btks from Sections + 1st****Plot Sections Drawing (+1st)**

Section Sheet:	Sections 86
x amidships (m):	68
No of Waterlines:	8
WL min (m):	1.2
WL step (m):	1.2
No of Buttocks:	5
Btk step (m):	2.4

**Cut WL from Sections + 1st:** Med denna programknapp kan man skapa ett Lines-blad med vattenlinjer från ett Sections- (eller Calc-) blad genom att skära genom sektionerna vid jämna z-koordinater. Om sektionerna är skapade ur en Linesdefinition av hela skrovet kan det ursprungliga Lines-bladet anges under 1st Sheet varvid även skärningspunkterna med dessa linjer kommer att ingå bland vattenlinjernas koordinatpunkter.

Observera att denna funktion inte garanterat ger rätt kurvatur till koordinatpunkterna längs de nyskapade linjerna. För att man skall få ett kompletta och välutvecklade vattenlinjer kan man behöva komplettera linjerna med kurvparametrar och eventuellt ytterligare koordinatpunkter. Vattenlinjernas koordinatpunkter hämtas från den första skärningspunkten mellan angiven z-koordinat och sektionen vilket innebär att endast vattenlinjer för halva skovet bildas. För flerskrovsfartyg eller fartyg med skegar ger funktionen normalt inte korrekta vattenlinjer.

**Cut Btks from Sections + 1st:** Knappen skapar vertikaler på samma sätt som vattenlinjer ovan och med samma begränsningar.



**Plot Sections Drawing (+1st):** Knappen skapar en spantruteplot av traditionellt snitt med möjlighet att lägga in vattenlinjer och vertikaler. Akterskeppets halvspannt plottas till vänster om CL och förskeppets till höger. (Om man inte markerar No of Lines:0 vid under programknappen **Plot 1st Line**, kommer även dessa linjer att plottas uppdelade på förskepp och akterskepp på motsvarande sätt). Gemensamma indata till alla tre knapparna utgörs av:

Section Sheet: (sträng)

anger namnet på det Sections- (eller Calc-) blad som skall plottas eller ur vilket det skall skäras linjer.

x amidships (m): (tal)

anger gränsen mellan akterskepp och förskepp i spantrutan. (Används ej vid skapandet av vattenlinjer).

No of Waterlines: (integer)

anger antal vattenlinjer som skall skapas eller plottas.

WL min (m): (tal)

anger z-koordinaten för den understa vattenlinjen.

WL step (m): (tal)

anger avstånd mellan vattenlinjerna.

No of Buttocks: (integer)

anger antal vertikaler som skall skapas eller plottas (utöver centerlinjen)..

Btk step (m): (tal)

anger avstånd mellan vertikaler från centerlinjen.

Stretch & Scale Sheet Coordinates	
Sheet:	ContourLines
original xfull, m0 (m):	
new xfull, m1 (m):	
fullness stretch, s2:	
xscale:	
yscale:	
zscale:	1.023

**Stretch & Scale Sheet Coordinates:** Knappen skapar en kopia av ett geometriblad men med töjda och/eller skalade koordinater. Töjning kan användas för att förändra slankheten och/eller längskeppstyngdpunkten utan att ändra huvuddimensionerna på ett skrov. Skalning används för att förändra huvuddimensionerna utan att förändra slankheten eller tyngdpunktens relativa läge.

Töjning innebär att x-koordinaterna förskjuts relativt varandra med en formfunktion som, så långt möjligt, bibehåller en jämn och välutrat skrovform. Erforderliga töjningsparametrar för att exakt uppnå ett specificerat displacement och LCB kan beräknas från HyssCalc och förs då automatiskt över till HyssLines.

Töjning och skalning kan utföras på alla tre typerna av geometriblad, Lines, Sections och Calc. Vill man kunna fortsätta att modifiera en geometri som är definierad av Lines och därifrån skapade Sections, är det dock en fördel om man skalar Lines-bladet och skär ut nya Sections snarare än att man direkt skalar de tidigare Sections-bladen. På detta sätt bibehålls den fullständiga 3D beskrivningen av skrovet.

Sheet: (sträng)

anger namnet på det geometriblad som skall kopieras och skalas.

original xfull, m0 (m): (number)

anger den ursprungliga positionen av fullspanntet

new xfull, m1 (m): (number)

anger den önskade nya positionen av fullspanntet (efter töjning och/eller skalning)

fullness stretch, s2: (number)

anger ökningen av fyllighet för skrovet. Det rekommenderas att parametern s2 beräknas från HyssCalc men som en angivelse av dess effekt kan man räkna med att, under förutsättning att m1 sätts lika med m0, den största längskeppsflyttningen av en x-koordinat kommer att vara i 25% av värdet på s2.

xscale: (tal)

yscale: (tal)

zscale: (tal)

anger skalfaktorer för alla koordinatangivelser i geometribladet. Om inget värde anges kommer skalfaktorn att sättas till 1 för respektive koordinatriktning.

Create Calc from Sections	
Section/Calc Sheet:	Hold03Sec
No of segments:	4
Plane limits:	
xmin (m):	
xmax (m):	
Plane limits at xmin:	
yplmin (m):	
yplmax (m):	
zplmin (m):	1.5
zplmax (m):	13.4290541
Plane limits at xmax:	
yplmin (m):	
yplmax (m):	
zplmin (m):	1.5
zplmax (m):	13.4290541

**Create Calc from Sections:** Knappen skapar ett Calc-blad för beräkningar från ett Sections-blad genom att samtliga krökta sektioner delas upp i raka linjesegment. Vid ombildningen till ett Calc-blad kan man låta delar av sektionerna begränsas i y- och z-led, motsvarande långskeppsskott och däck. Man kan däremot inte begränsa koordinaterna i x-led (samtliga sektioner som ursprungligen fanns i Sections-bladet omvandlas).

Section Sheet: (sträng)

anger namnet på det Sections- (eller Calc-) blad som innehåller data som skall omvandlas.

No of segments: (integer)

anger antalet raka segment som varje krökt linje mellan två koordinatpunkter i Sections-bladet skall delas in i.

I det fall man vill införa begränsningar i geometrin lägger man till följande indata:

xmin (m): (tal)

anger aktra x-koordinaten där ev. begränsningar i y och/eller z skall påbörjas.

xmax (m): (tal)

anger förliga x-koordinaten där ev. begränsningar i y/z avslutas (ges inga värden på xmin eller xmax antas att ev. begränsningar gäller från aktersta till förligaste sektionen).

Plane limits at xmin:

yplmin (m): (tal)

anger undre begränsning i y-led vid xmin (obs positiva y-koordinater åt babord).

yplmax (m): (tal)

anger övre begränsning i y-led vid xmin, etc. Motsvarande indata ges för begränsningar i z-led vid xmin och för begränsningar i y- och z-led vid xmax. (Lämnas någon indatacell för begränsningar tom, så sker ingen begränsning i den riktningen).

Eftersom Sections-blad och Calc-blad i princip har samma indataformat kan man köra upprepade begränsningar av olika skottplaceringar genom att successivt förändra de nyskapade filerna. På det sättet kan man skapa stegade skott.

## EditLines

Det separata bladet **EditLines** utgör ett enkelt verktyg för att kontrollera och modifiera koordinatpunkter givna som indata. Från **HyssLines** kan alla typer av linjer (även sektioner i Sections och Calc-blad) föras över (läggas till) bladet **EditLines**. De tre förinställda Excel-diagrammen visar linjernas form i de tre ortogonala huvudplanen; y-x, z-y och z-x.

Efter att en punkt på någon linje har markerats kommer dess koordinater att bli synliga och punkten kan dras till en ny position i det diagrammet. Källdata till punkten uppdateras då automatiskt och förändringen kommer att återspeglas även i de övriga projektionerna.

För att undvika misstag finns inget automatiskt sätt att föra tillbaka ändrade koordinater till det ursprungliga bladet varifrån de hämtades. Däremot kan man Kopiera och Klistra in värdena manuellt.

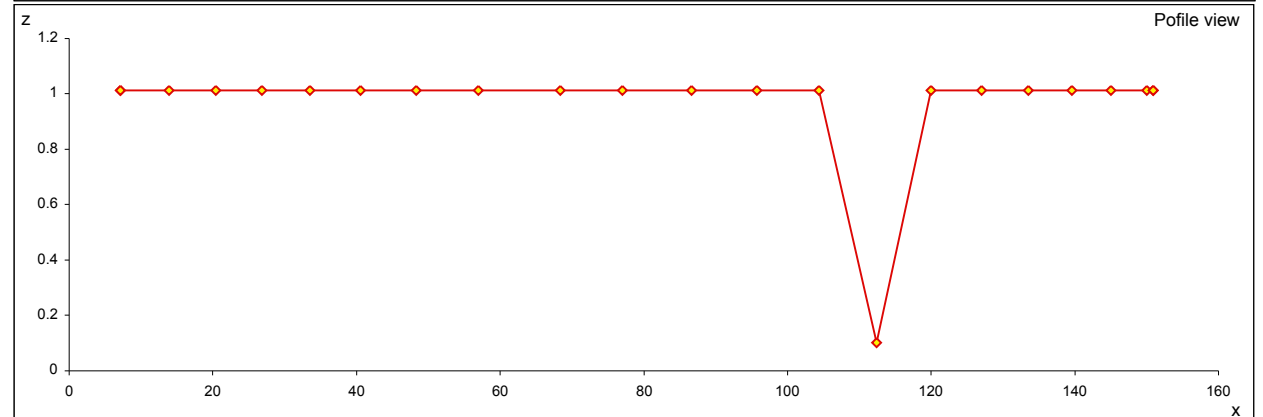
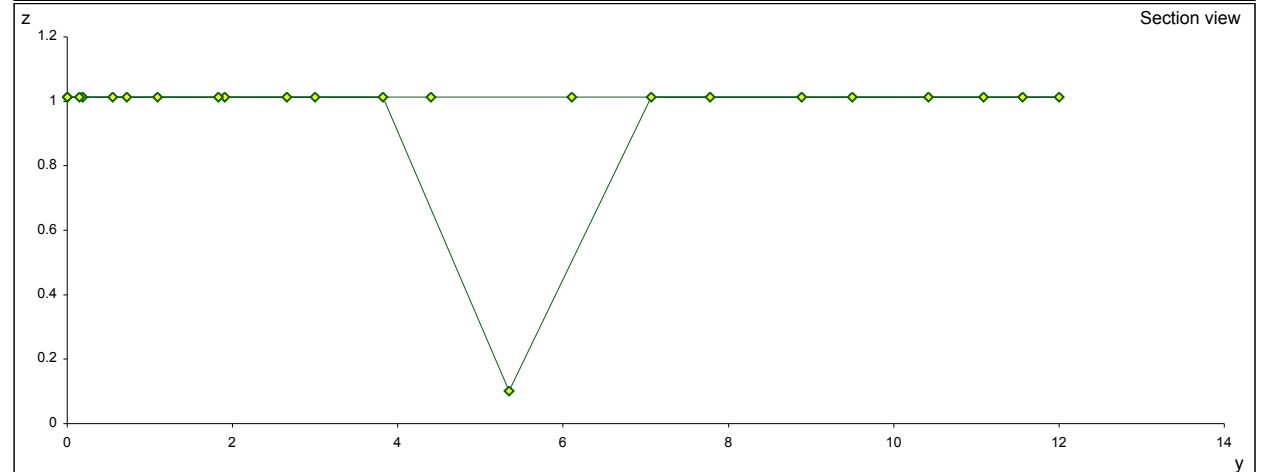
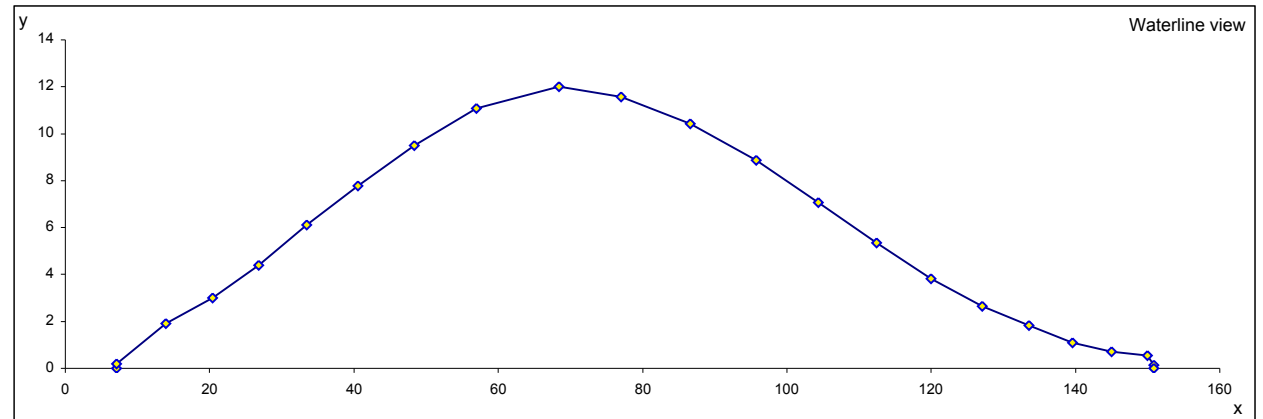
Figuren här intill visar ett exempel där en vattenlinje har matats in med ett felslag på decimaltecknet för en av z-koordinaterna. Felet kan inte ses i den vanliga vattenlinjevyn men blir uppenbart i de två andra projektionerna. Det enklaste sättet att justera felet i detta exempel skulle vara att gå tillbaka till originalbladet och ändra indata för den aktuella punkten.

När kontrollen är färdig används knappen **Clear EditLines** för att ta bort alla överförda linjer från bladet

1st Sheet:	Lines
No of Lines:	1
From LineNo:	
LineNo 01:	7
LineNo 02:	
LineNo 03:	
LineNo 04:	
LineNo 05:	
LineNo 06:	
LineNo 07:	
LineNo 08:	
LineNo 09:	
LineNo 10:	

**Add from 1st to EditLines**

**Clear EditLines**



## HyssCalc

Geom. Workbook: (sträng)

No of Calc Sheets: (integer)

### Allmänna indata för beräkningar

anger namnet för den arbetsbok i vilken utdatableden från beräkningar kommer att placeras.

anger antal geometridatablad som skall användas i beräkningarna (minst 1, max 25).

HyssCalc	Pro		
Geom. Workbook:	NB378.xls	(Title 1):	
Output Workbook:	PrelStab03.xls	(Title 2):	Preliminary
Hull & Compartments:			
No of Calc Sheets:	3	PermVol:	(Name:)
(Main)Sheet 01:	HullCalc	1	Hull
Sheet 02:	RudderCalc	1	Rudder
Sheet 03:	BowTCalc	-0.88	BowThruster
Sheet 04:			
Sheet 05:			
Sheet 06:			
Sheet 07:			
Sheet 08:			
Sheet 09:			
Sheet 10:			
Sheet 11:			
Sheet 12:			

Dens SW:	1.025
itermax:	20
eps:	0.001

Title 1: (sträng)

anger huvudrubriken i utdatableden. Om ingenting anges här skrivs namnet från första geometribladet samt Lpp ut som rubrik.

Title 2: (sträng)

anger valfri andra rubrik för information i utdatabledet.

Dens SW: (tal)

anger vattendensitet i ton/m<sup>3</sup>, används i alla beräkningar av vikter.

itermax: (integer)

anger maximalt antal iterationer vid beräkning av lastfall med fritt trim och/eller fri krängning.

eps: (tal)

anger precisionen vid beräkningar och iterationer.

itermax kan justeras om det uppstår problem med konvergensen medan eps normalt bör bibehållas till defaultvärdet 0.001.

(Main)Sheet 01: (sträng)

anger amnet på det första geometridatabladet, normalt huvudskrovgeometrin. Definitionen på Lpp tas från detta första blad.

Sheet 02: (sträng), ...

anger namnen på ytterligare geometriblad som skall ingå i beräkningen (t.ex olika skadade avdelningar vid läckberäkningar.

PermVol: (tal)

anger permeabiliteten (fyllnadsgraden) för respektive geometriblad. Om PermVol är positiv blir geometrin deplacerande, om den är negativ kommer den aktuella geometrin att ge ett avdrag till displacementet (som ett flödat utrymme). Observera att om två geometrier överlappar varandra kommer deras permeabilitet (displacement/genomsläpplighet) att adderas i de överlappande områdena!

(Name): (sträng)

anger ett valfritt namn för varje geometriblad. Detta namn kommer att användas vid utskrift av delavdelningarnas displacement i utdatableden

Geom. Workbook: (sträng)

anger namnet på den arbetsbok i vilken samtliga geometriblad skall ligga samlade. (Arbetsboken måste vara öppen innan beräkningar utförs).

**Settingsknappar**

<b>Edit Crit No:</b>	1
<b>Save as No:</b>	Criteria Set
	2
<b>Edit LC No:</b>	1
<b>Save as No:</b>	Load Cond.
	19
<b>Edit WD No:</b>	12
<b>Save as No:</b>	W/ Distr.
	12
<b>Edit TC No:</b>	2
<b>Save as No:</b>	Tank Cond.
	19

Gruppen av Settings består av knappar i par som ger möjlighet att definiera och spara ett obegränsat antal förinställda data för beräkningar. Om ett nytt Set ska definieras, används någon av knapparna **Edit ...** utan att ange något nummer som referens i den anslutande gula cellen. Indataformuläret för den Settingen kommer då att visas till höger med de senast inmatade värdena som kan ändras och kompletteras med nya indata. Om ett specifikt tidigare inmatat Set skall ändras, anges dess nummer till höger om **Edit ...** knappen.

Efter det att indata har givits eller ändrats anges ett nytt nummer till höger om **Save as No:** knappen och med en knapptryckning sparas indata under det numret i det separata **CalcSettings**-bladet i programarbetsboken.

Innehållet i de olika Settingsformulären redovisas på de följande sidorna.

**Beräkningsknappar**

<b>Hyd.table</b>	<b>Exec</b>
<b>Hyd.loadcase</b>	<b>Exec</b>
<b>Hyd.special</b>	<b>Exec</b>
<b>Stab.KN-table</b>	<b>Exec</b>
<b>Stab.loadcase</b>	<b>Exec</b>
<b>Stab.special</b>	<b>Exec</b>
<b>Tank capacity</b>	<b>Exec</b>
<b>Stretch Geom.</b>	<b>Exec</b>
<b>Power</b>	<b>Exec</b>

Programknapparna som också är samlade parvis, fungerar så att den vänstra knappen hämtar indataformuläret för beräkningstypen och den högra **Exec**-knappen initierar beräkningen. **Exec**-knappen för repektive beräkningstyp fungerar endast om indataformuläret är aktiverat. Varje gång man byter indataformulär sparas den föregående inmatningen så att man enkelt kan upprepa eller justera tidigare beräkningar utan att mata in alla indata på nytt. Indata sparas lokalt i **CalcSettings**-bladet.

**CalcSettings-bladet**

**CalcSettings**-bladet innehåller alla förinställda Settings tillsammans med senaste indata för alla olika typer av beräkningar. Om tidigare inställningar och beräkningsdata ska sparas till ett senare tillfälle måste hela **CalcSettings**-bladet kopieras över till en annan arbetsbok än programarbetsboken. Vid ett nytt beräkningstillfälle kan det sparade **CalcSettings**-bladet kopieras tillbaka till programarbetsboken och ersätta dess standardblad. Observera att det alltid måste finnas ett **CalcSettings**-blad i programarbetsboken och att dess namn och formattering inte får ändras.

**Utdataformatering**

På de följande sidorna visas som exempel indata respektive utdata för de olika Settings- och beräkningsalternativen. Den typografiska utformningen av utdatatabeller och diagram styrs av färdiga mallar i programarbetsboken. Dessa mallar kan formateras om efter användarens önskemål vad gäller typsnitt, antal decimaler och liknande. Resultatutskrifterna kan se något olika ut beroende på vilken plattform som programmet körs på eller vilken skrivare som används.

Cellpositioner får inte förändras i utdatamallarna eftersom programmet arbetar med låst celladressering. Däremot kan man i ett utdatabladd som blivit färdigt efter en beräkning ytterligare formatera om bladet och flytta celler, kolumner eller rader fritt för att anpassa utskrifterna eller för att arbeta vidare med resultaten.

Alla beräknade data sparas i utdatabladen med högsta precision även om standardformateringen endast visar ett begränsat antal siffror.

Se vidare om formatering under avsnittet: **Anpassa Hyss.xls**.

**Criteria Settings**

**Edit Crit No:**

**Save as No:**

Ett Set med kriterier kan inkludera definitioner av kritiska punkter (flödningspunkter), marginallinje definition och stabilitetskriterier.

Efter att erforderliga indata har matats in sparas data genom att ange ett nummer till höger om **Save as No:** och därefter trycka på knappen. Kriterier kan läggas till eller tas bort från och därefter sparas under ett nytt nummer eller sparas under samma nummer. I det senare fallet skrivs tidigare inmatningar över.

Indata är definierade i formuläret och förhoppningsvis självförklarande. I de gula cellerna till höger om stabilitetskriterierna anges med ett nummer 1-12 vilka kriterier som ska tillämpas och i vilken ordning de ska skrivas ut. Maximalt 12 stabilitetskriterier kan analyseras och skrivas ut i en körning.

Ett Criteria Set kan refereras till från följande olika typer av beräkningar:

**Hyd.loadcase** (kritiska punkter)

**Hyd.special** (kritiska punkter)

**Stab.KN-tables** (kritiska punkter och stabilitetskriterier)

**Stab.loadcase** (kritiska punkter och stabilitetskriterier)

**Critical Points and Stability Criteria**

Crit No: 1 Critical Points: No of Cr.Pts: <input type="text" value="7"/>				Stability Criteria: <b>Note: range of heel: 0°-70°</b> Mark up to 12 criteria to be evaluated: Intact Stability Code Standard criteria:			
Name:	x:	(+) y:	z:	3.1.2.1:	$GZa(0^\circ-30^\circ) > 0.055 \text{ mrad}$	Crit No:	
Pilot dr	22	12.5	13.45	$GZa(0^\circ) > 0.090 \text{ mrad}$	<input type="text" value="40"/>	1	
Hatch 3a	36	10.5	14.7	$GZa(30^\circ) > 0.030 \text{ mrad}$	<input type="text" value="40"/>	2	
Hatch 3f	59	10.5	14.7	3.1.2.2:	$GZ(\gt 30^\circ) > 0.20 \text{ m}$	3	
Hatch 2a	63	10.5	14.7	3.1.2.3:	$a(GZ_{max}) > 30^\circ$	4	
Hatch 2f	86	10.5	14.7	$a(GZ_{max}) > 25^\circ$		5	
Hatch 1a	90	10.5	14.7	3.1.2.4:	$GM_0 > 0.15 \text{ m}$	6	
Hatch 1f	113	10.5	14.7	3.1.2.5:	<b>Equil. angle &lt; 10° at Pass. Moment:</b>	7	
Cr.Pt 08				Upright max moment:	<input type="text"/> (tonm)		
Cr.Pt 09				3.1.2.6:	<b>Equil. angle &lt; 10° at Turning Moment:</b>		
Cr.Pt 10				Const max moment:	<input type="text"/> (tonm)		
<b>Note:</b>				3.2.2.1: Severe wind and rolling criteria:			
Critical Points are not automatically accounted for in stability criteria !				P (Pa):	<input type="text" value="504"/>	z A (m):	<input type="text" value="13"/> (abv KLI)
Positive (+) y for the down-heeling side				A (m²):	<input type="text" value="1500"/>	Ak (m²):	<input type="text" value="70"/>
Margin Line Points:				4.5.6.2: Equiv. criteria Supply Vessels:			
No of M.Line Pts: <input type="text" value="14"/>				Limit flood. angle, af: <input type="text" value="50"/> (deg)			
Name:	x:	(+) y:	z:	Limit flood. angle, af: <input type="text" value="40"/> (deg)			
ML.Pt 01	-4.98	10.68	13.35	Additional user defined criteria:			
ML.Pt 02	6.66	12.01	13.35	GM0 > u (m): <input type="text"/> u (m): <input type="text"/>			
ML.Pt 03	6.66	12.31	16.14	GZ(u°) > v (m): <input type="text"/> u (°): <input type="text"/> v (m): <input type="text"/>			
ML.Pt 04	34.25	12.5	16.14	GZ(u°) > v (m): <input type="text"/> u (°): <input type="text"/> v (m): <input type="text"/>			
ML.Pt 05	34.25	12.5	13.35	a(GZmax) > u° <input type="text"/> u (°): <input type="text"/>			
ML.Pt 06	94.98	12.5	13.35	GZa(u°-v°) > w (mrad): <input type="text"/>			
ML.Pt 07	104.32	12.39	13.35	u (°): <input type="text"/> v (°): <input type="text"/> w (mrad): <input type="text"/>			
ML.Pt 08	113.06	12.18	13.35	Equilibrium angle < v°:			
ML.Pt 09	120.97	11.69	13.35	Upright Moment u <input type="text"/> u (tonm): <input type="text"/> v (°): <input type="text"/>			
ML.Pt 10	120.97	12.16	16.14	(actual moment = <input type="text"/>			
ML.Pt 11	131.06	11.27	16.14	Upr.Moment*cos(a) <input type="text"/>			
ML.Pt 12	141.88	8.98	16.14	Constant Moment u <input type="text"/> u (tonm): <input type="text"/> v (°): <input type="text"/>			
ML.Pt 13	147.56	6.73	16.14	<input type="text"/>			
ML.Pt 14	153.88	0	16.14	Critical Pts subm.angle > u°: <input type="text"/> u (°): <input type="text"/>			
ML.Pt 15				Freeboard at equilibrium > v(m): <input type="text"/> v (m): <input type="text"/>			
ML.Pt 16				Critical Pts.: <input type="text"/>			
ML.Pt 17				Margin Line: <input type="text"/>			
ML.Pt 18							
ML.Pt 19							
ML.Pt 20							
<b>Note:</b>				Margin Line Points are only used in conjunction with Margin Line criteria			

## Load Condition Settings

Ett Load Condition Set innefattar nödvändiga data för att definiera ett lastfall d.v.s. fasta vikter med referenser till viktsfördelningar samt referens till en tankkondition. Lastfall kan editeras och sparas på samma sätt som övriga Set.

Om ingen referens till en viktsfördelning ges kommer LCG för viktskomponenten att tas direkt från indatatabeln och en schablonmässig viktsfördelning runt denna LCG ( $\pm Lpp/20$ ) kommer att användas vid eventuella beräkningar av total viktsfördelning och skrovbelastningar. Om däremot, en referens till viktsfördelning anges, kommer LCG för denna fördelning att användas oberoende av vad som angivits i indatatabeln.

Den summerade totalvikten och tyngdpunkten för de fasta vikterna är enbart en information som inte används direkt i beräkningarna. Vid beräkningarna räknas totalvikt och tyngdpunkter om efter de angivna viktsfördelningarna.

Ett Load Condition Set kan refereras till från följande olika typer av beräkningar:

**Hyd.loadcase**

**Stab.loadcase**

**Stab.special**

Edit LC No:

1

Save as No:

Load Cond.

19

## Load Condition Detailed Specified Load Condition

LC No: 1		(Title 3): Full Load Arrival Condition					Weight	
Fixed Positioned Weights:		dens * lx					Distribution No:	
Name:	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(tonm):			
W01:	Hold 01	800	128		11	W01:	11	
W02:	Hold 02	2500	104.25		8.5	W02:	12	
W03:	Hold 03	2500	74.5		8.5	W03:	13	
W04:	Hold 04	2500	47.625		8.5	W04:	14	
W05:	Hold 05	400	1		12	W05:	15	
W06:	Stores	80	19.5		6	W06:	4	
W07:	Cons.	42	19.5		4.3	W07:	4	
W08:						W08:		
W09:						W09:		
W10:						W10:		
W11:						W11:		
W12:						W12:		
W13:						W13:		
W14:						W14:		
W15:						W15:		
W16:						W16:		
W17:						W17:		
W18:						W18:		
W19:						W19:		
W20:						W20:		
W21:						W21:		
W22:						W22:		
W23:						W23:		
W24:						W24:		
W25:						W25:		
W26:						W26:		
W27:						W27:		
W28:						W28:		
W29:						W29:		
W30:						W30:		
W31:						W31:		
W32:						W32:		
W33:						W33:		
W34:						W34:		
Light Ship:		5430	65.732		7.12	Light Ship:	1	
Fixed W Summary:		W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG':		
		14252.0	72.021	0.000	8.186	8.186		

Include Tank Condition No: 2

Note: Tank Conditions are only available in Hyss Pro

### Weight Distribution Settings

Edit WD No:

1

Save as No:

W Distr.

Ett Weight Distribution Set används för att definiera viktsfördelningen i långskeppsled för en fast vikt ingående i ett lastfall. Fördelningen kan innehålla steg (genom att ange olika aft respektive fwd värden i samma punkt) eller linjära variationer (genom att ange olika fwd respektive aft värden i två punkter efter varandra). Viktsfördelningar editeras och sparas på samma sätt som övriga Set.

Det angivna värdet för Weight per m är relativt för den enskilda viktsfördelningen. Det verkliga, använda värdet skalas så att totalvikten stämmer med den angivna vikten för den fasta vikt som refererar till viktsfördelningen.

Den summerade totalvikten och tyngdpunkten för fördelningen är enbart en information som inte används direkt i beräkningarna. Vid beräkningarna av ett lastfall räknas totalvikt och tyngdpunkter om efter det angivna No of Positions.

Viktsfördelningar behöver bara anges då man ska beräkna tvärkrafter och böjmoment i skrovbalken.

### Weight Distribution

WD No: 1

Name: Light Ship

No of Positions: 7

Note: x must be increasing

Weight per m at the Pos.

For information only ...

Calculated segment

Pos	x:	aft:		fwd:	weight:		moment:
Pos 01:	-5			1	11.7	9.7	
Pos 02:	6.66	1		2.4	66.2	1354.4	
Pos 03:	34.25	2.4		1.1	95.4	7407.4	
Pos 04:	121	1.1		1.2	10.8	1355.4	
Pos 05:	130	1.2		1.2	11.8	1585.8	
Pos 06:	140	1.15		1.15	14.4	2105.4	
Pos 07:	154	0.9			0.0	0.0	
Pos 08:					0.0	0.0	
Pos 09:					0.0	0.0	
Pos 10:					0.0	0.0	
Pos 11:					0.0	0.0	
Pos 12:					0.0	0.0	
Pos 13:					0.0	0.0	
Pos 14:					0.0	0.0	
Pos 15:					0.0	0.0	
Pos 16:					0.0	0.0	
Pos 17:					0.0	0.0	
Pos 18:					0.0	0.0	
Pos 19:					0.0	0.0	
Pos 20:					0.0	0.0	
Pos 21:					0.0	0.0	
Pos 22:					0.0	0.0	
Pos 23:					0.0	0.0	
Pos 24:					0.0	0.0	
Pos 25:					0.0	0.0	
Pos 26:					0.0	0.0	
Pos 27:					0.0	0.0	
Pos 28:					0.0	0.0	
Pos 29:					0.0	0.0	
Pos 30:					0.0	0.0	
Pos 31:					0.0	0.0	
Pos 32:					0.0	0.0	
Pos 33:					0.0	0.0	
Pos 34:					0.0	0.0	
Pos 35:					0.0	0.0	
Pos 36:					0.0	0.0	
Pos 37:					0.0	0.0	
Pos 38:					0.0	0.0	
Pos 39:					0.0	0.0	
Pos 40:					0.0	0.0	
					<b>Total Weight:</b>	<b>LCG:</b>	
					210.2	65.738	

Note: Weight Distr. will be scaled to fit Fixed Weight, but Fixed Weight LCG will be changed to fit the Distribution!



### Tank Condition Settings

Ett Tank Condition Set används för att definiera de tankfyllnader som ska ingå i ett lastfall. Effekten av fyllnadsgrad, permeabilitet och fria vätskeytor beräknas direkt (iterativt) utan approximationer för ett TC Set. Alla tankgeometrier som definieras av Calc Sht: måste vara samlade som separata Calc-blad i geometriarbetsboken som anges under allmänna beräkningsdata.

Tankfyllnaden kan anges antingen som procent (Weight in % (Y/N): Y) eller i absoluta tal som vikt i ton (Weight in % (Y/N): N). Om vikterna anges i ton erhålls en preliminär totalvikt och ev. tyngdpunktsläge i indataformuläret (men tyngdpunktsläget kommer att räknas om efter tankgeometrin och flytläget under beräkningarna). Om en angiven vikt överskrider maximala vikten för tanken, kommer tanken att antas vara 100% full och vikten justeras därefter.

Ett stort antal direkt beräknade tankar med komplicerade geometrier kan komma att mångdubbla beräkningstiden för att analysera ett lastfall. Om en tank är 100% full eller om dess fria vätskeytor har försumbar effekt på fartygets tyngdpunkt, kan det därför vara lämpligt att definiera tanken som en fast vikt om man vill reducera beräkningstiderna.

(Direkt beräknade tankar kan inte användas i de enklare programutgåvorna **Intact** eller **Basic**).

Tank Condition		Detailed Specified Tank Condition						
TC No: 2		Weight in %? (Y/N): <input type="text" value="Y"/>						
		(upright LCG):	(upright TCG):	(upright KG):	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> )	Calc Sht: (+)PermVol:		
Tanks:	Name:	W(ton/%):						
Tank 01:	FP WVB	100			1.025	FP Calc	1	
Tank 02:	DeepT WVB	20			1.025	DeepT Calc	1	
Tank 03:	T02S HFO	15			0.92	T02S Calc	1	
Tank 04:	T02P HFO	15			0.92	T02P Calc	1	
Tank 05:	T03S HFO	0			0.92	T03S Calc	1	
Tank 06:	T03P HFO	0			0.92	T03P Calc	1	
Tank 07:	T04S HFO	15			0.92	T04S Calc	1	
Tank 08:	T04P HFO	15			0.92	T04P Calc	1	
Tank 09:	T14S GO	85			0.86	T14S Calc	1	
Tank 10:	DayTP HFO	85			0.92	DTP Calc	1	
Tank 11:	AP WVB	0			1.025	AP Calc	1	
Tank 12:							1	
Tank 13:							1	
Tank 14:							1	
Tank 15:							1	
Tank 16:							1	
Tank 17:							1	
Tank 18:							1	
Tank 19:							1	
Tank 20:							1	
Tank 21:							1	
Tank 22:							1	
Tank 23:							1	
Tank 24:							1	
Tank 25:							1	
Tank 26:							1	
Tank 27:							1	
Tank 28:							1	
Tank 29:							1	
Tank 30:							1	
Tank 31:							1	
Tank 32:							1	
Tank 33:							1	
Tank 34:							1	
Tank 35:							1	

Prel. Tank Summary:	W(ton):	(LCG):	(TCG):	(KG):
	--	--	--	--

Note: preliminary LCG, TCG, VCG are only available if Tank Weight is given in ton

Comments:

**Hyd.table**

Hyd.table

Exec

Programknapparna initierar beräkning av en hydrostatisk standardtabell.

Upp till 255 djupgåenden i följd, vardera med upp till 12 olika trim utöver nolltrim kan beräknas samtidigt och skrivs ut inom höjden av ett A4 dokument. Samtliga koordinater refererar till det origo som sätts i geometri-bladet genom xAP, yCL och zKL. Trimmet definieras som skillnaden mellan djupgåendet vid AP, x=0, och djupgåendet vid FP, x=L, d.v.s. positivt vid akterligt trim.

Figurerna nedan och till höger visar exempel på indataformulär och resultatutskrift från en **Hyd.table** beräkning.

För definitioner och nomenklatur, se separat avsnitt i denna manual.

Sidhuvud och sidfot anger automatiskt aktuell beräkningstid, användarnamn samt beräkningstyp i enlighet med exemplet. Rad nummer två och tre i sidhuvudet kan definieras av användaren via Title 1 och Title 2 i allmänna beräkningsdata.

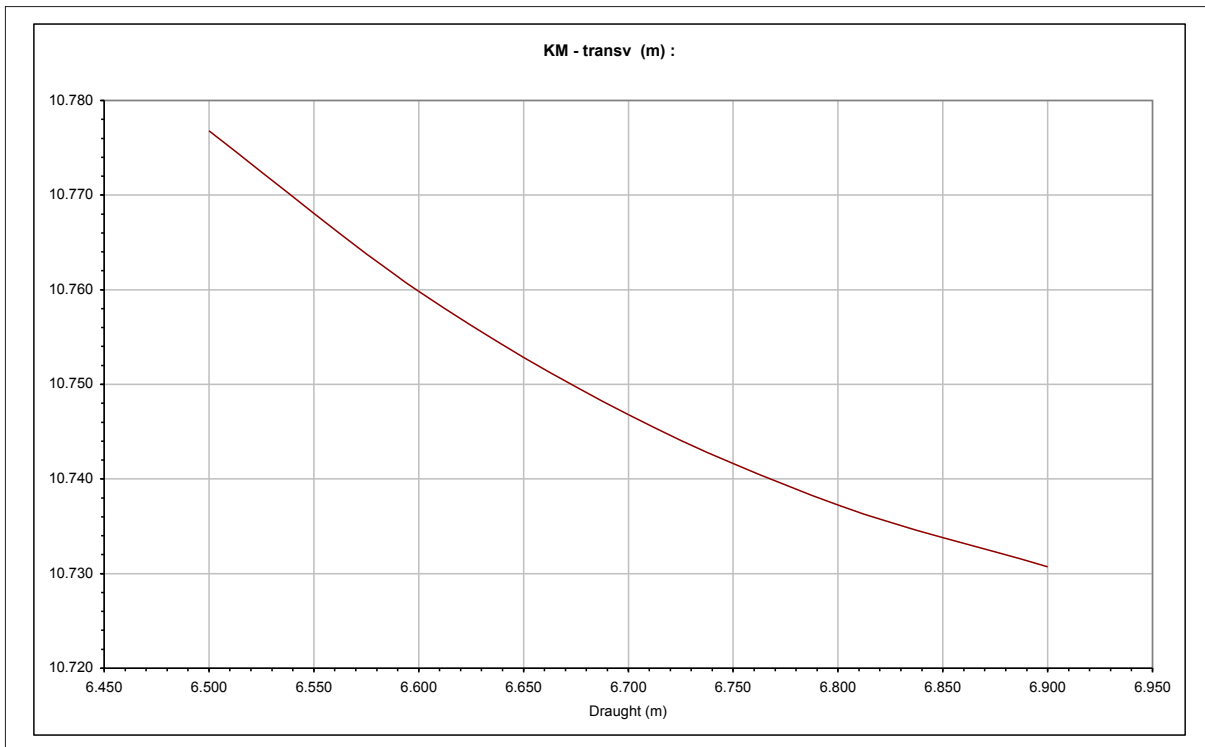
Hyd.standard Standard Hydrostatic Tables with even keel and up to 12 trim

No of T:	5	(Keel thk at L/2:)	0.018 (m)
T min:	6.5	Add keel thickness to moulded draught at L/2 only if you want Draught extr. to be printed	
T step:	0.1		
No of trim:	12	<b>Note:</b>	
trim 01:	2.4	Positive trim = s t e r n d o w n	
trim 02:	2	No of T < 255	
trim 03:	1.6		
trim 04:	1.2		
trim 05:	0.8		
trim 06:	0.6		
trim 07:	0.4		
trim 08:	0.2		
trim 09:	-0.2		
trim 10:	-0.4		
trim 11:	-0.6		
trim 12:	-0.8		

Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary		HYDROSTATIC TABLES					1(1)
<b>Dens SW = 1.025 ton/m<sup>3</sup></b>							
Draught ext at L/2 (m) :	6.516	6.616	6.716	6.816	6.916		
Draught mid at L/2 (m) :	6.500	6.600	6.700	6.800	6.900		
<b>Trim 0.000 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 611.87	14 877.31	15 144.02	15 412.13	15 681.76		
Displacement vol (m <sup>3</sup> ) :	14 255.49	14 514.45	14 774.65	15 036.23	15 299.28		
LCB fw AP (m) :	73.682	73.669	73.654	73.638	73.621		
TCB ps CL (m) :	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
KB (m) :	3.495	3.549	3.604	3.659	3.714		
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ) :	2 583.62	2 595.42	2 608.90	2 622.98	2 637.19		
LCF fw AP (m) :	73.047	72.920	72.810	72.690	72.575		
KM - transv (m) :	10.777	10.760	10.747	10.737	10.731		
KM - longit (m) :	197.23	195.57	194.51	193.61	192.77		
TPcm (ton/cm) :	26.482	26.603	26.741	26.886	27.031		
MTcm (tonm/cm) :	184.30	190.50	192.79	195.23	197.71		
<b>Trim 2.400 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 728.46	15 003.53	15 281.18	15 560.78	15 843.06		
LCB fw AP (m) :	70.440	70.448	70.448	70.444	70.431		
KM - transv (m) :	11.012	11.009	11.009	11.011	11.015		
<b>Trim 2.000 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 702.40	14 974.63	15 249.08	15 525.82	15 805.08		
LCB fw AP (m) :	71.002	71.012	71.016	71.013	71.003		
KM - transv (m) :	10.954	10.949	10.947	10.948	10.952		
<b>Trim 1.600 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 679.88	14 950.35	15 222.36	15 496.12	15 772.17		
LCB fw AP (m) :	71.552	71.560	71.564	71.564	71.557		
KM - transv (m) :	10.907	10.897	10.892	10.891	10.894		
<b>Trim 1.200 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 660.54	14 929.51	15 199.96	15 471.87	15 745.27		
LCB fw AP (m) :	72.093	72.098	72.099	72.097	72.090		
KM - transv (m) :	10.867	10.854	10.846	10.842	10.842		
<b>Trim 0.800 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 642.89	14 911.01	15 179.95	15 450.08	15 721.54		
LCB fw AP (m) :	72.629	72.628	72.625	72.618	72.608		
KM - transv (m) :	10.832	10.818	10.808	10.801	10.798		
<b>Trim 0.600 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 634.61	14 902.08	15 170.65	15 439.99	15 710.64		
LCB fw AP (m) :	72.896	72.891	72.884	72.875	72.863		
KM - transv (m) :	10.816	10.802	10.791	10.783	10.779		
<b>Trim 0.400 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 626.78	14 893.48	15 161.37	15 430.46	15 700.51		
LCB fw AP (m) :	73.160	73.153	73.142	73.129	73.116		
KM - transv (m) :	10.801	10.787	10.775	10.767	10.761		
<b>Trim 0.200 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 619.21	14 885.25	15 152.47	15 421.05	15 691.06		
LCB fw AP (m) :	73.422	73.412	73.399	73.384	73.368		
KM - transv (m) :	10.788	10.772	10.761	10.752	10.745		
<b>Trim -0.200 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 605.36	14 870.38	15 136.69	15 404.43	15 673.63		
LCB fw AP (m) :	73.940	73.925	73.909	73.892	73.873		
KM - transv (m) :	10.766	10.748	10.734	10.723	10.716		
<b>Trim -0.400 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 599.19	14 863.84	15 129.86	15 397.24	15 666.01		
LCB fw AP (m) :	74.196	74.180	74.162	74.144	74.124		
KM - transv (m) :	10.755	10.738	10.723	10.711	10.703		
<b>Trim -0.600 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 593.53	14 857.87	15 123.58	15 390.63	15 659.01		
LCB fw AP (m) :	74.452	74.434	74.415	74.396	74.375		
KM - transv (m) :	10.746	10.728	10.712	10.700	10.691		
<b>Trim -0.800 m :</b>							
Displacement SW (ton) :	14 588.49	14 852.53	15 117.91	15 384.63	15 652.65		
LCB fw AP (m) :	74.707	74.688	74.668	74.647	74.624		
KM - transv (m) :	10.737	10.718	10.703	10.690	10.680		
User: M Huss Naval Architect		Date: 2003-09-14			Time: 01.21.43		

Det är enkelt att skapa diagram över hydrostatiska data genom att referera till resultatutskifterna i tabellen. Nedanför det förinställda utskriftsområdet finns tre diagram färdigt förberedda. I utgångsläget visar dessa displacement, LCB och KM som funktion av djupgåendet för otrimmat läge men de kan enkelt ställas om till att visa vilken som helst av de utskrivna hydrostatiska data eller kombinationer av flera av dessa. I figuren bredvid visas standarddiagrammen som baseras på tabellen från föregående sida.

Om man markerar något av dessa diagram och därefter väljer förhandsgranska kommer diagrammet att förstöras så att det fyller en hel utskriftsida. Figuren nedan visar exempel på en sådan utskrift av ett av diagrammen.



Hyss 2.00 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Preliminary

HYDROSTATIC TABLES 1(1)

Displacement SW (ton) :

Draught (m)	Displacement SW (ton)
6.500	14600.00
6.600	14800.00
6.700	15000.00
6.800	15200.00
6.900	15600.00

LCB fw AP (m) :

Draught (m)	LCB fw AP (m)
6.500	73.680
6.600	73.670
6.700	73.660
6.800	73.640
6.900	73.620

KM - transv (m) :

Draught (m)	KM - transv (m)
6.500	10.776
6.600	10.760
6.700	10.746
6.800	10.736
6.900	10.730

User: M Huss Naval Architect Date: 2003-09-14 Time: 01.21.43

**Hyd.loadcase**

**Hyd.loadcase**

**Exec**

Programknapparna initierar beräkning av hydrostatiska data för ett eller flera lastfall, antingen direkt definierade av deplacement och deplacementstyngdpunkt i indataformuläret eller via referens till ett separat definierat lastfall (LC No). Flytläget för jämvikt bestäms i bägge fallen genom iteration av djupgående, trim och krängning. Man kan även utvärdera kortaste avståndet till vattenytan för kritiska punkter genom att referera till ett set av kriterier (CritNo).

I tillägg kan man för fördefinierade lastfall initiera utskrift av lastfallsdata och utskrift av viktsfördelning, tvärkraft och momentdiagram.

Hyd.loadcase      Hydrostatics or Stability calculations for given loading conditions

Alternatively, spec. LC No:

No of Conditions:       No of LC:

	Displ:	LCG:	TCG:	KG:	(Title 3):	LC No	
Cond 01:						01:	<input type="text" value="1"/>
Cond 02:						02:	
Cond 03:						03:	
Cond 04:						04:	
Cond 05:						05:	
Cond 06:						06:	
Cond 07:						07:	
Cond 08:						08:	
Cond 09:						09:	
Cond 10:						10:	

Use criteria/critical points from CritNo:

Note: If CritNo is empty (or 0) no criteria/critical points will be calculated

Calc. and Plot Distributions? (Y/N):

Print Load Condition Data? (Y/N):

Note: Distributions and Load Condition Data requires specified LC No

De följande tre utskriftsexemplen har initierats av indata nedan. Här intill visas resultatutskriften med diagram. På nästa sida visas utskrift av lastfallsdata på två sidor, den första för fasta vikter och den andra för tankar. I rutan nedanför tabellerna kan man klistra in en bild över lastfallet.

Om deplacement och tyngdpunktsläge istället ges direkt i indata kommer de olika lastfallen att presenteras tillsammans i en gemensam tabell men kommer inte att inkludera viktsfördelningar (eftersom sådana inte finns angivna).

Hyss 2.20 Pro      NB378 Cargo Vessel, L=150.000      LOAD CONDITION HYDROSTATICS      Preliminary      1(1)

Dens SW = 1.025 ton/m<sup>3</sup>      Full Load Arrival Condition

Displacement SW (ton) :	14672.65
LCG fw AP (m) :	72.868
TCG ps CL (m) :	0.001
KG' (m) :	8.035

Equilibrium at

Draught mid at L/2 (m) :	6.514
Trim (pos aft) (m) :	0.635
Heel a (pos ps) (deg) :	0.03

Displacement vol (m <sup>3</sup> ) :	14314.78
LCB fw AP (m) :	72.849
TCB ps CL (m) :	0.004
KB (m) :	3.509

Waterplane Area (m <sup>2</sup> ) :	2605.56
LCF fw AP (m) :	72.688
TCF ps CL (m) :	0.002
KF (m) :	6.524

I - transv (m <sup>4</sup> ) :	104626.2
KN - transv (m) :	0.006
dKN/da - transv (m/rad) :	10.532
GZ - transv (m) :	0.000
dGZ/da - transv (m/rad) :	2.497

I - longit (m <sup>4</sup> ) :	2847020
dKN/da - longit (m/rad) :	202.7
GZ - longit (m) :	0.0
dGZ/da - longit (m/rad) :	194.4

max WL Breadth (m) :	25.02
max Section Area (m <sup>2</sup> ) :	160.90
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ) :	3882.3

TPcm (ton/cm) :	26.707
MTcm (tonm/cm) :	190.12

No of iterations: 4, ( 2)

Critical points dist abv WL:

Pilot dr	6.705
Hatch 3a	8.015
Hatch 3f	8.112
Hatch 2a	8.129
Hatch 2f	8.227
Hatch 1a	8.244
Hatch 1f	8.341

Comp. Displacement (ton):	
Hull(1.000)	14655.69
Rudder(1.000)	26.60
BowThruster(-0.880)	-9.64

**Displacement & Weight (ton/m)**

**Shear Force (MN)**

**Bending Moment (MNm)**

User: M Huss Naval Architect      Date: 2004-03-15      Time: 01.00.11

Hyss 2.20 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Preliminary

LOAD CONDITION DATA 1(2)

Full Load Arrival Condition  
Load Condition Data (Page 1)

Total Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(KG)'
	14672.65	72.868	0.001	8.035	8.035

Floating Condition  
Dens SW = 1.025 ton/m<sup>3</sup>

Draught mid at L/2 (m) : 6.514  
Trim (pos aft) (m) : 0.635  
Heel a (pos ps) (deg) : 0.03  
dGZ/da' (=GM') (m/rad) : 2.497

Fixed Positioned Weights :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	dens*lx (tonm)	Distribution
Hold 01	800.00	126.000	0.000	11.000	0.000	Hold 01
Hold 02	2500.00	104.250	0.000	8.500	0.000	Hold 02
Hold 03	2500.00	74.500	0.000	8.500	0.000	Hold 03
Hold 04	2500.00	47.625	0.000	8.500	0.000	Hold 04
Hold 05	400.00	1.000	0.000	12.000	0.000	Hold 05
Stores	80.00	19.500	0.000	6.000	0.000	Stores
Cons.	42.00	19.500	0.000	4.300	0.000	Stores
Light Ship:	5430.00	65.738	0.000	7.120	0.000	Light Ship

Fixed Weight Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG':
	14252.00	72.023	0.000	8.186	8.186

User: M Huss Naval Architect      Date: 2004-03-15      Time: 01.01.25

Hyss 2.20 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Preliminary

LOAD CONDITION DATA 2(2)

Full Load Arrival Condition  
Load Condition Data (Page 2)

Total Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(KG)'
	14672.65	72.868	0.001	8.035	8.035

Floating Condition  
Dens SW = 1.025 ton/m<sup>3</sup>

Draught mid at L/2 (m) : 6.514  
Trim (pos aft) (m) : 0.635  
Heel a (pos ps) (deg) : 0.03  
dGZ/da' (=GM') (m/rad) : 2.497

Direct Calculated Tanks :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> ):	(+)PermVol:
FP WB (100%)	161.02	147.982	0.000	5.194	1.025	1.000
DeepT WB (20%)	32.80	142.472	0.000	2.040	1.025	1.000
T02S HFO (15%)	43.76	99.659	-2.987	0.154	0.920	1.000
T02P HFO (15%)	43.76	99.621	3.007	0.154	0.920	1.000
T03S HFO						
T03P HFO						
T04S HFO (15%)	48.40	48.404	-3.885	0.135	0.920	1.000
T04P HFO (15%)	48.40	48.432	3.916	0.134	0.920	1.000
T14S GO (85%)	17.54	20.498	-2.000	6.850	0.860	1.000
DayTP HFO (85%)	24.98	16.997	2.003	6.850	0.920	1.000
AP WB						

Tank Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:
	420.65	101.492	0.041	2.903

User: M Huss Naval Architect      Date: 2004-03-15      Time: 01.01.25

**Hyd.special**

**Hyd.special**

**Exec**

Programknapparna initierar hydrostatiska beräkningar för ett godtyckligt flytläge definierat av djupgående, trim och krängning samt med möjlighet att även lägga in höjden för tyngdpunkten (KG) för beräkning av GZ-värden. Utdata är betydligt mera detaljerade än vid vanliga hydrostatiska beräkningar med **Hyd.table** funktionen.

Figurerna visar exempel på indataformulär och resultatutskrift från en **Hyd.special** beräkning. För definitioner och nomenklatur, se separat avsnitt i denna manual.

Hyd.special Detailed Hydrostatics for given draught, trim and heel

No of Conditions:

	T:	trim:	heel:	(TCG:)	(KG:)	(Title 3):
Cond 01:	6.9	0			9	trim 0.0
Cond 02:	6.9	0.1			9	trim 0.1
Cond 03:	6.9	0.2			9	trim 0.2
Cond 04:	6.9	0.3			9	trim 0.3
Cond 05:	6.9	0.4			9	trim 0.4
Cond 06:	6.9	0.5			9	trim 0.5
Cond 07:	6.9	0.6			9	trim 0.6
Cond 08:	6.9	0.7			9	trim 0.7
Cond 09:	6.9	0.8			9	trim 0.8
Cond 10:						

Use critical points from CritNo:

Note: If CritNo is empty (or 0) no critical points will be calculated

Plot Section Area ? (Y/N):

Note: if Plot is chosen, each Condition will generate a separate output Sheet

Det finns även möjlighet att ange att displacementsfördelningen (areakurvan) ska plottas men väljs det alternativet kommer varje flytläge att skrivas ut i ett separat utskriftsblad.

Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary

DETAILED HYDROSTATICS 1(2)

Dens SW =1.025 ton/m<sup>3</sup>

	trim 0.0	trim 0.1	trim 0.2	trim 0.3	trim 0.4
Draught mid at L/2 (m):	6.900	6.900	6.900	6.900	6.900
Trim (pos aft) (m):	0.000	0.100	0.200	0.300	0.400
Heel a (pos ps) (deg):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Displacement SW (ton):	15681.76	15686.32	15691.06	15695.73	15700.51
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	15299.28	15303.73	15308.35	15312.91	15317.57
LCB fw AP (m):	73.621	73.494	73.368	73.242	73.116
TCB ps CL (m):	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KB (m):	3.714	3.715	3.716	3.717	3.718
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ):	2637.19	2639.38	2640.04	2639.95	2642.25
LCF fw AP (m):	72.575	72.480	72.434	72.408	72.317
TCF ps CL (m):	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KF (m):	6.900	6.902	6.903	6.905	6.907
I - transv (m <sup>4</sup> ):	107320.0	107449.5	107584.5	107722.7	107867.9
KN - transv (m):	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
dKN/da (m/rad):	10.731	10.738	10.745	10.753	10.761
I - longit (m <sup>4</sup> ):	2892472	2898653	2896464	2890582	2897355
KM - longit (m):	192.77	193.17	193.02	192.63	193.07
Wetted Length (m):	155.63	155.63	155.63	155.63	155.63
L-aft fw AP (m):	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00
L-fore fw AP (m):	152.63	152.63	152.63	152.63	152.63
max WL Breadth (m):	25.02	25.02	25.02	25.02	25.02
max Section Area (m <sup>2</sup> ):	169.7	169.9	170.0	170.1	170.3
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	4019	4021	4024	4027	4028
CB:	0.591	0.591	0.591	0.591	0.591
CP:	0.601	0.601	0.600	0.600	0.600
CWA:	0.703	0.703	0.703	0.703	0.704
TPcm (ton/cm):	27.031	27.054	27.060	27.059	27.083
MTcm (tonm/cm):	192.13	192.55	192.40	192.00	192.46
KG (m):	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
TCG (m):	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
GZ (m):	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
dGZ/da (m/rad):	1.731	1.738	1.745	1.753	1.761
Distance above WL for Critical points:					
Pilot dr	6.550	6.515	6.479	6.444	6.409
Hatch 3a	7.800	7.774	7.748	7.722	7.696
Hatch 3f	7.800	7.789	7.779	7.768	7.757
Hatch 2a	7.800	7.792	7.784	7.776	7.768
Hatch 2f	7.800	7.807	7.815	7.822	7.829
Hatch 1a	7.800	7.810	7.820	7.830	7.840
Hatch 1f	7.800	7.825	7.851	7.876	7.901
Comp. Displacement (ton):					
Hull(1.000)	15664.53	15668.88	15673.41	15678.09	15682.87
Rudder(1.000)	26.87	27.08	27.28	27.28	27.28
BowThruster(-0.880)	-9.64	-9.64	-9.64	-9.64	-9.64

User: M Huss Naval Architect Date: 2003-09-14 Time: 11.29.50

**Stab.KN-table**

**Stab.KN-table**

**Exec**

Programknapparna initierar beräkning av KN-tabeller för vinklar mellan 0° och 60° för successiva flytlägen definierade av djupgående och trim. För varje flytläge kan man även få beräknat KG-max för stabilitetskriterier samt krängningsvinkeln vid vilken kritiska punkter når vattenytan. Kriterier och kritiska punkter anges genom att referera till ett set med kriterier (CritNo).

Figurerna visar exempel på indataformulär och resultatutskrift från en **Stab.KN-table** beräkning.

**Stab.KN-data**      **Standard KN-Tables with stability criteria**

No of T:	15	(Keel thk at L/2:)	0.016 (m)
T min:	5.5	Add keel thickness to moulded draught at L/2 only if you want Draught extr. to be printed	
T step:	0.1		
No of trim:	3	<b>Note:</b>	
trim 01:	0	Positive trim = s t e r n down	
trim 02:	0.6	If No of trim: = 0 or empty, trim=0 will be calculated	
trim 03:	-0.6	If No of trim: > 0 , only the specified trim will be calculated	
trim 04:		No of T * No of trim < 255	
trim 05:			
trim 06:			
trim 07:			
trim 08:			
trim 09:			
trim 10:		(Approx. KG (m):)	8 for trim iterations)
trim 11:		(if empty, KG = upright KB)	
trim 12:			
Use criteria and critical points from CritNo:		1	
Note: If CritNo is empty (or 0) no criteria or critical points will be calculated			

På samma sätt som för resultaten i hydrostatiska tabeller kan utdata presenteras i diagram. Nedanför det förinställda utskriftsområdet finns förberett diagram för KN-kurvor och för KG-max värden.

För definitioner och nomenklatur, se separat avsnitt i denna manual.

Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary		KN TABLES, KG CRITERIA					2(10)
<i>Upright/Intact condition :</i>							
Draught ext at L/2 (m) :	6.016	6.116	6.216	6.316	6.416	6.416	
Draught mid at L/2 (m) :	6.000	6.100	6.200	6.300	6.400	6.400	
Trim (pos aft) (m) :	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Displacement vol (m³) :	12 976.22	13 229.98	13 484.80	13 740.68	13 997.55	13 997.55	
LCB fw AP (m) :	73.705	73.706	73.705	73.700	73.692	73.692	
<i>KN free trim (m) :</i>							
Heel angle 0° :	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
5° :	0.954	0.951	0.948	0.946	0.944	0.944	
10° :	1.918	1.912	1.907	1.902	1.898	1.898	
15° :	2.897	2.888	2.880	2.873	2.866	2.866	
20° :	3.891	3.880	3.870	3.861	3.853	3.853	
25° :	4.890	4.878	4.868	4.858	4.849	4.849	
30° :	5.869	5.861	5.853	5.846	5.839	5.839	
35° :	6.794	6.788	6.780	6.772	6.763	6.763	
40° :	7.571	7.560	7.549	7.538	7.527	7.527	
45° :	8.215	8.203	8.191	8.178	8.165	8.165	
50° :	8.732	8.714	8.697	8.679	8.660	8.660	
55° :	9.097	9.076	9.055	9.033	9.011	9.011	
60° :	9.328	9.304	9.281	9.257	9.233	9.233	
<i>dKN/da free trim (m) :</i>							
Heel angle 0° :	10.915	10.880	10.849	10.821	10.797	10.797	
5° :	10.974	10.942	10.911	10.883	10.859	10.859	
10° :	11.132	11.097	11.064	11.034	11.007	11.007	
15° :	11.318	11.287	11.255	11.237	11.211	11.211	
20° :	11.451	11.440	11.427	11.410	11.391	11.391	
25° :	11.378	11.398	11.415	11.419	11.427	11.427	
30° :	11.013	11.073	11.117	11.164	11.208	11.208	
35° :	9.801	9.763	9.697	9.633	9.576	9.576	
40° :	8.043	8.010	7.974	7.988	7.983	7.983	
45° :	6.726	6.715	6.675	6.620	6.560	6.560	
50° :	5.028	4.962	4.893	4.841	4.812	4.812	
55° :	3.383	3.339	3.321	3.282	3.245	3.245	
60° :	1.880	1.892	1.882	1.867	1.853	1.853	
<i>Max KG' acc to criteria :</i>							
GZa(0.0°-30.0°)>0.055mrad	10.978	10.948	10.921	10.897	10.875	10.875	
GZa(0.0°-40.0°)>0.090mrad	11.187	11.164	11.143	11.122	11.103	11.103	
GZa(30.0°-40.0°)>0.030mrad	11.517	11.504	11.489	11.474	11.459	11.459	
GZ(>30.0°)>0.200m	11.504	11.492	11.477	11.461	11.444	11.444	
a(GZmax)>30.0°	10.916	10.881	10.850	10.822	10.799	10.799	
a(GZmax)>25.0°	10.916	10.881	10.850	10.822	10.799	10.799	
GMo>0.150m	10.765	10.730	10.699	10.671	10.647	10.647	
<i>Max KG' (m) acc to above :</i>							
	10.765	10.730	10.699	10.671	10.647	10.647	
<i>Subm. angles (°)</i>							
<i>for Critical points:</i>							
Pilot dr	35.2	34.7	34.3	33.9	33.4	33.4	
Hatch 3a	47.6	47.0	46.4	45.9	45.3	45.3	
Hatch 3f	46.1	45.5	45.0	44.5	43.9	43.9	
Hatch 2a	45.8	45.3	44.8	44.2	43.7	43.7	
Hatch 2f	44.5	44.0	43.5	42.9	42.4	42.4	
Hatch 1a	44.3	43.8	43.2	42.7	42.2	42.2	
Hatch 1f	43.1	42.6	42.1	41.6	41.1	41.1	
User: M Huss Naval Architect      Date: 2003-09-14      Time: 11.43.03							

**Stab.loadcase**

**Stab.loadcase**

**Exec**

Programknapparna initierar en vanlig stabilitetsberäkning för ett givet lastfall med beräkning av rätande hävarm GZ, arean under GZ-kurvan, lutningen på GZ-kurvan (dGZ/da), samt flytläget för krängningsvinklar i intervallet 0°-70°. För varje lastfall kan man även få beräknat KG-max för fördefinierade stabilitetskriterier samt krängningsvinkeln vid vilken kritiska punkter når vattenytan. Den punkt med lägsta flödesvinkeln markeras i GZ-diagrammet.

Indata till en stabilitetsberäkning är identiska med de för en **Hyd.loadcase** beräkning och på samma sätt som visats i exemplet från en sådan beräkning kan man även initiera separat utskrift av lastfallsdata och vikts-, tvärkraft och momentfördelning för jämviktsläget.

Figurerna visar exempel på indata-formulär och resultatutskrift från en **Stab.loadcase** beräkning.

För definitioner och nomenklatur, se separat avsnitt i denna manual.

Stab.loadcase      Hydrostatics or Stability calculations for given loading conditions

Alternatively, spec. LC No:

No of Conditions:       No of LC:

	Displ:	LCG:	TCG:	KG:	(Title 3):		LC No:
Cond 01:							1
Cond 02:							
Cond 03:							
Cond 04:							
Cond 05:							
Cond 06:							
Cond 07:							
Cond 08:							
Cond 09:							
Cond 10:							

Use criteria/critical points from CritNo:

Note: If CritNo is empty (or 0) no criteria/critical points will be calculated

Calc. and Plot Distributions? (Y/N):

Print Load Condition Data? (Y/N):

Note: Distributions and Load Condition Data requires specified LC No

Hyss 2.00 Pro      STABILITY FOR LOADING CONDITIONS      1(1)  
 NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
 Preliminary

Loading condition :      Full Load Arrival Condition  
 Dens SW =1.025 ton/m^3

Displacement SW (ton) :      14672.65  
 LCG fw AP (m) :      72.882  
 TCG ps CL (m) :      0.001  
 KG' (m) :      8.035      GMo' (m) : 2.497

Free trim stability :	Right. lever GZ (m)	Dyn. lever GZa(0-a) (mrad)	Incr. stab dGZ/da (m/rad)	Draught mid at L/2 (m)	Trim at CL (m)
Heel a (°)					
0	-0.001	0.000	2.497	6.514	0.635
5	0.221	0.010	2.669	6.501	0.602
10	0.469	0.039	3.009	6.463	0.500
15	0.748	0.092	3.412	6.396	0.335
20	1.064	0.171	3.823	6.297	0.113
25	1.413	0.279	4.163	6.152	-0.158
30	1.784	0.418	4.311	5.941	-0.472
35	2.116	0.589	2.990	5.651	-0.839
40	2.322	0.784	1.835	5.301	-1.288
45	2.440	0.992	0.768	4.865	-1.774
50	2.455	1.207	-0.426	4.343	-2.279
55	2.375	1.418	-1.383	3.708	-2.845
60	2.220	1.619	-2.142	2.900	-3.551
65	2.006	1.804	-2.773	1.806	-4.524
70	1.741	1.968	-3.281	0.203	-6.021

GZmax at 48.2°      2.461

Stability criteria :	Actual value / Compliance	Max KG' (m)	Crit. Points :	Subm.angle(°)
GZa(0.0°-30.0°)>0.055mrad	0.418 / OK	10.689	Pilot dr	32.1
GZa(0.0°-40.0°)>0.090mrad	0.784 / OK	10.968	Hatch 3a	44.2
GZa(30.0°-40.0°)>0.030mrad	0.366 / OK	11.393	Hatch 3f	43.1
GZ(>30.0°)>0.200m	2.461 / OK	11.381	Hatch 2a	42.9
a(GZmax)>30.0°	48.2 / OK	10.670	Hatch 2f	42.0
a(GZmax)>25.0°	48.2 / OK	10.670	Hatch 1a	41.9
GMo>0.150m	2.497 / OK	10.382	Hatch 1f	41.0
Weather(504/1500/13.0/70/50)	-- / OK	9.047		
Sum. Compliance, max KG' :	OK	9.047	Min.angle :	32.1

User: M Huss Naval Architect      Date: 2003-09-14      Time: 14.11.41



**Stab.special**

**Stab.special**

**Exec**

Programknapparna initierar en stabilitetsberäkning för ett givet lastfall med beräkning av rätande hävarm GZ, lutningen på GZ-kurvan, samt flytläget för valfria angivna krängningsvinklar.

Figurerna visar exempel på indataformulär och resultatutskrift från en **Stab.special** beräkning där GZ-kurvan har beräknats hela varvet runt. Programmet kan räkna på vilka vinklar som helst, men de omvandlas alltid till att ligga inom intervallet [-180°,180°].

Eftersom djupgående och trim definieras i ett fartygsfixt koordinatsystem kan problem uppstå vid vinklar

som ligger mycket nära ±90° (då djupgåendet går mot oändligheten). Programmet ändrar därför automatiskt 90° till 89.999° men trots det kan det bli problem vid iterationerna. I exemplet här har iterationen misslyckats vid vinkeln -90° och en varning har skrivits ut både för GZ (första varningen) och för iterationen av dGZ/da (varningen inom parentes). Felet för GZ-värdet är obetydligt som framgår av diagrammet men kurvans lutning har inte kunnat beräknas för denna vinkel.

För definitioner och nomenklatur, se separat avsnitt i denna manual.

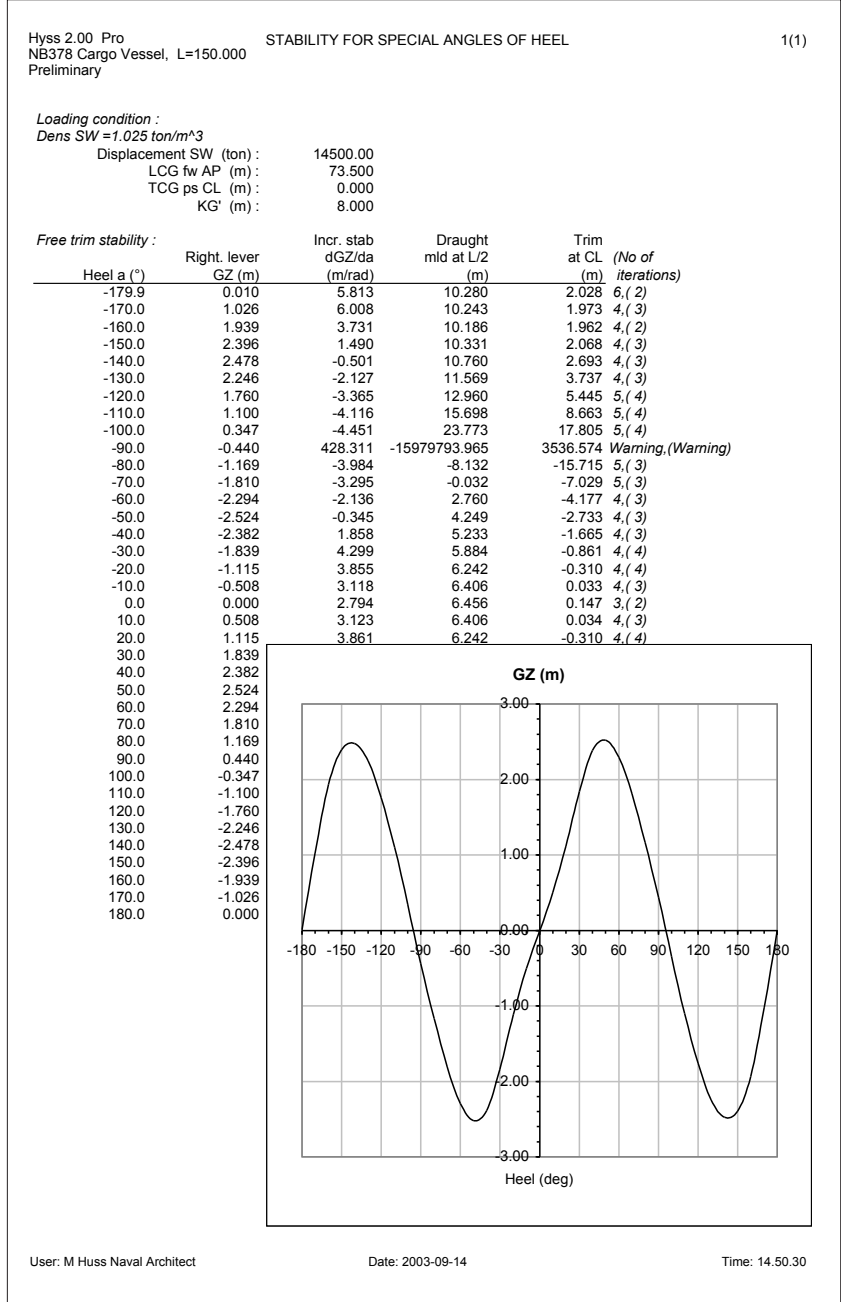
**Stab.special** Stability calculations for arbitrary angles of heel

No of conditions:  Alternatively, spec. LC No:

	Displ:	LCG:	TCG:	KG:	(Title 3):	LC No:
Cond 01:	14500	73.5		8		LC No 01:
Cond 02:						LC No 02:
Cond 03:						LC No 03:
Cond 04:						LC No 04:
Cond 05:						LC No 05:
Cond 06:						LC No 06:
Cond 07:						LC No 07:
Cond 08:						LC No 08:
Cond 09:						LC No 09:
Cond 10:						LC No 10:

No of heel angles:

heel (deg)	heel (deg)	heel (deg)	heel (deg)
heel 01: -179.9	heel 11: -80	heel 21: 20	heel 31: 120
heel 02: -170	heel 12: -70	heel 22: 30	heel 32: 130
heel 03: -160	heel 13: -60	heel 23: 40	heel 33: 140
heel 04: -150	heel 14: -50	heel 24: 50	heel 34: 150
heel 05: -140	heel 15: -40	heel 25: 60	heel 35: 160
heel 06: -130	heel 16: -30	heel 26: 70	heel 36: 170
heel 07: -120	heel 17: -20	heel 27: 80	heel 37: 180
heel 08: -110	heel 18: -10	heel 28: 90	heel 38:
heel 09: -100	heel 19: 0	heel 29: 100	heel 39:
heel 10: -90	heel 20: 10	heel 30: 110	heel 40:



**Tank capacity**

**Tank capacity**

**Exec**

Programknapparna initierar en beräkning av vätskevolym/vikt för olika fyllnadshöjder för en tank eller en kombination av tankar. Man kan specificera en given punkt ovanför tanken från vilken höjden mäts genom pejling med lod (ullage) eller/och en given punkt från vilken höjden mäts med pejlrör (soundings). Om vätskans densitet anges räknas vikten annars räknas volymen. Observera att alla pejlmått refererar till lodlinjen vid det flytläge som angivits (alltså i detta specifika fall inte till de fartygsfixa koordinaterna).

Figureerna visar exempel på indataformulär och resultatutskrift från en **Tank capacity** beräkning.

Diagram för tabelldata kan enkelt skapas på samma sätt som för hydrostatiska data.

För definitioner och nomenklatur, se separat avsnitt i denna manual.

Tank capacity Liquid tank Soundings and Ullage calculations

**Note:** The tank/(tank combination) geometry must be uniquely defined by the Calc Sheets and Permeabilities given below. The correct Ship Lpp, xAP, yCL and zKL must be given in the first Sheet 01 !

Tank (combination):  
 (Title 3): **Fore Peak Water Ballast Tank**

No of Calc Sheets:	1	PermVol:	
Sheet 01 :	FP Calc		1
(Sheet 02):			
(Sheet 03):			
(Sheet 04):			
(Sheet 05):			
(Sheet 06):			
(Sheet 07):			
(Sheet 08):			
(Sheet 09):			
(Sheet 10):			
(Sheet 11):			
(Sheet 12):			

Floating Condition:  
 trim:   
 heel:

Soundings position (bottom):  
 x:  y:  z:

Ullage position (top):  
 x:  y:  z:

No of steps:   
 z-step (m):

Liquid density (ton/m³):

(if no Liquid density is given, Volumes will be calculated instead of Weight)

Hyss 2.00 Pro NB378 Fore Peak Tank Preliminary TANK CAPACITY 1(1)

Tank Capacity Measurements Fore Peak Water Ballast Tank

	Volume (m³)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)
Full Tank Capacity :	157.097	147.982	0.000	5.194

trim (m) : 0.000  
 Heel (°) : 0.000

Liquid density (ton/m³) : 1.025

Soundings measurement position (bottom) : x: 145.000 y: 0.000 z: 0.000  
 Ullage measurement position (top) : x: 145.000 y: 0.000 z: 11.000

All measurements are made from position and vertically in ship-fixed coordinates

Soundings (m)	Ullage (m)	Weight (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	dens*V (tonn)
0.000	-11.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.250	-10.750	0.181	145.850	0.000	0.159	0.024
0.500	-10.500	0.704	146.275	0.000	0.331	0.125
0.750	-10.250	1.701	146.670	0.000	0.510	0.415
1.000	-10.000	3.315	147.028	0.000	0.692	1.125
1.250	-9.750	5.530	147.285	0.000	0.867	2.016
1.500	-9.500	8.253	147.462	0.000	1.036	3.285
1.750	-9.250	11.527	147.606	0.000	1.204	5.051
2.000	-9.000	15.384	147.734	0.000	1.373	7.431
2.250	-8.750	19.780	147.845	0.000	1.541	9.568
2.500	-8.500	24.596	147.937	0.000	1.705	11.973
2.750	-8.250	29.834	148.014	0.000	1.866	14.778
3.000	-8.000	35.506	148.083	0.000	2.028	18.018
3.250	-7.750	41.561	148.144	0.000	2.188	20.266
3.500	-7.500	47.880	148.198	0.000	2.344	22.438
3.750	-7.250	54.470	148.246	0.000	2.500	24.804
4.000	-7.000	61.331	148.291	0.000	2.653	27.379
4.250	-6.750	68.354	148.330	0.000	2.805	27.367
4.500	-6.500	75.307	148.360	0.000	2.950	26.622
4.750	-6.250	82.179	148.384	0.000	3.090	25.896
5.000	-6.000	88.974	148.404	0.000	3.226	25.188
5.250	-5.750	95.531	148.417	0.000	3.356	20.723
5.500	-5.500	101.481	148.422	0.000	3.474	15.795
5.750	-5.250	106.792	148.420	0.000	3.581	11.815
6.000	-5.000	111.467	148.411	0.000	3.677	8.642
6.250	-4.750	115.300	148.396	0.000	3.759	4.101
6.500	-4.500	117.729	148.372	0.000	3.812	1.780
6.750	-4.250	119.298	148.348	0.000	3.849	1.376
7.000	-4.000	120.827	148.325	0.000	3.888	1.348
7.250	-3.750	122.375	148.303	0.000	3.928	1.375
7.500	-3.500	123.959	148.281	0.000	3.972	1.436
7.750	-3.250	125.646	148.259	0.000	4.022	1.743
8.000	-3.000	127.481	148.236	0.000	4.077	2.095
8.250	-2.750	129.481	148.213	0.000	4.140	2.732
8.500	-2.500	131.740	148.189	0.000	4.212	3.713
8.750	-2.250	134.270	148.164	0.000	4.295	4.910
9.000	-2.000	137.067	148.138	0.000	4.389	6.343
9.250	-1.750	140.156	148.111	0.000	4.493	8.457
9.500	-1.500	143.663	148.084	0.000	4.613	11.502
9.750	-1.250	147.597	148.057	0.000	4.746	15.223
10.000	-1.000	151.958	148.029	0.000	4.894	19.691
10.250	-0.750	156.782	148.003	0.000	5.055	25.584
10.500	-0.500	161.025	147.982	0.000	5.194	0.000
10.750	-0.250	161.025	147.982	0.000	5.194	0.000
11.000	0.000	161.025	147.982	0.000	5.194	0.000

User: M Huss Naval Architect Date: 2003-09-14 Time: 15.23.35

**Stretch Geom.****Stretch Geom.****Exec**

Programknapparna initierar iterativa beräkningar där skrovgeometrin töjs för att uppnå ett specificerat deplacement och LCB för ett givet flytläge. Töjningen genomförs med speciella funktioner som är anpassade för att så långt möjligt bibehålla en jämn och välturnad skrovform. Utdatabladet visar den nya töjda skrovgeometrins hydrostatiska data men inga förändringar av skrovgeometrin genomförs i det ursprungliga Calcbladet. Istället överförs töjningsparametrarna till HyssLines varifrån en ny töjd skrovgeometri kan skapas.

De två linjeritningarna på följande sida visar effekten av töjningen i detta exempel. Observera att sektionerna har flyttats i längskeppsled i det töjda skrovet. Eftersom det töjda skrovet har lägre deplacement och LCB längre akterut, är förflyttningen av sektioner mest markant i förskeppet.

**Stretch geometry**

Stretching means changing the sections x-coordinates to adjust LCB and slenderness.  
With this module, the stretch parameters necessary for achieving the target condition, are calculated.

**Target condition:**

T (m):	7.505	
trim (m):	0	
Displacement (ton):	16450	(if blank, the original Displacement is maintained)
LCB fwd AP (m):	72	(if blank, the original LCB is maintained)
original xfull, (m):	68	(if blank, Lpp/2 is assumed)

**Note 1:** The original Calc Sheet is not changed but parameter results are transferred to HyssLines for further modifications of Sheet coordinates.

**Note 2:** The stretch parameters will be printed in the Hsp output Sheet as Title 1.

**Note 3:** If a combination of Calc Sheets are stretched, Lpp is taken from the Main Sheet 01.

Hyss 2.00 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Preliminary

STRETCHED HYDROSTATICS

1(1)

CS Stretched: L0=150.000; m0=68.000; m1=65.452; s2=-17.021  
Dens SW = 1.025 ton/m<sup>3</sup>

ORIGINAL: STRETCHED:

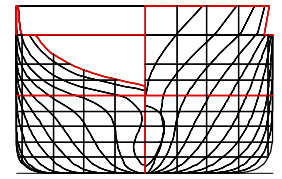
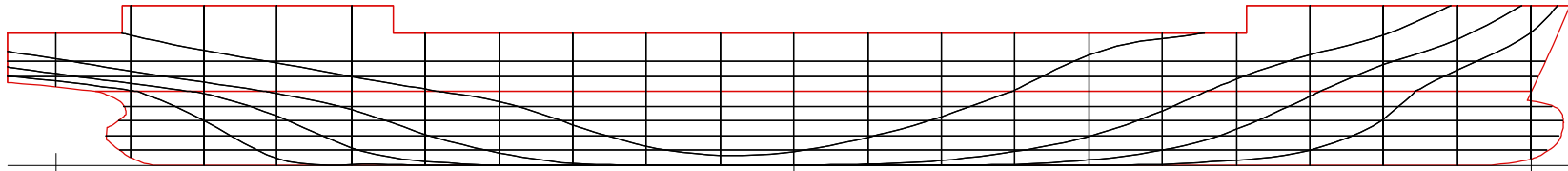
Draught mid at L/2 (m):	7.505	7.505
Trim (pos aft) (m):	0.000	0.000
Heel a (pos ps) (deg):	0.00	0.00
Displacement SW (ton):	17344.10	16450.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	16921.07	16048.78
LCB fwd AP (m):	73.492	72.000
TCB ps CL (m):	0.000	0.000
KB (m):	4.048	4.068
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ):	2731.59	2625.55
LCF fwd AP (m):	71.768	70.251
TCF ps CL (m):	0.000	0.000
KF (m):	7.505	7.505
I - transv (m <sup>4</sup> ):	113348.6	105717.0
KN - transv (m):	0.000	0.000
dKN/da (m/rad):	10.750	10.659
I - longit (m <sup>4</sup> ):	3143277	2894698
KM - longit (m):	189.81	184.44
Wetted Length (m):	155.63	156.27
L-aft fwd AP (m):	-3.00	-3.00
L-fore fwd AP (m):	152.63	153.27
max WL Breadth (m):	25.02	25.02
max Section Area (m <sup>2</sup> ):	184.9	184.9
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	4257	4158
CB:	0.601	0.570
CP:	0.610	0.579
CWA:	0.728	0.699
TPcm (ton/cm):	27.999	26.912
MTcm (tonm/cm):	209.06	192.40
KG (m):	9.000	9.000
TCG (m):	0.000	0.000
GZ (m):	0.000	0.000
dGZ/da (m/rad):	1.750	1.659

<b>Comp. Displacement (ton):</b>		
Hull(1.000)	17326.45	16434.08
Rudder(1.000)	27.28	27.29
BowThruster(-0.880)	-9.64	-11.37

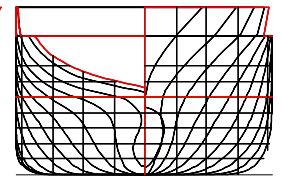
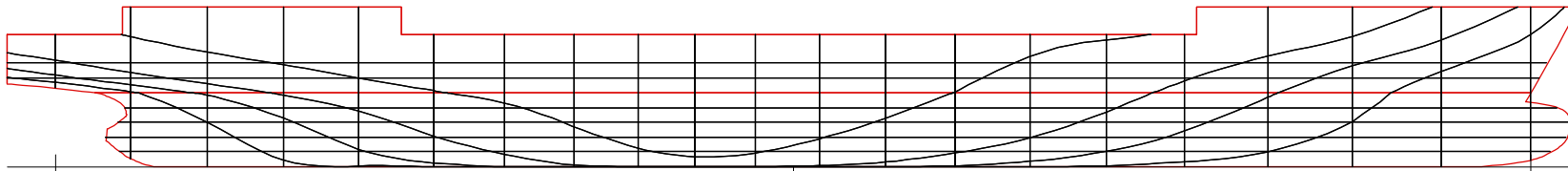
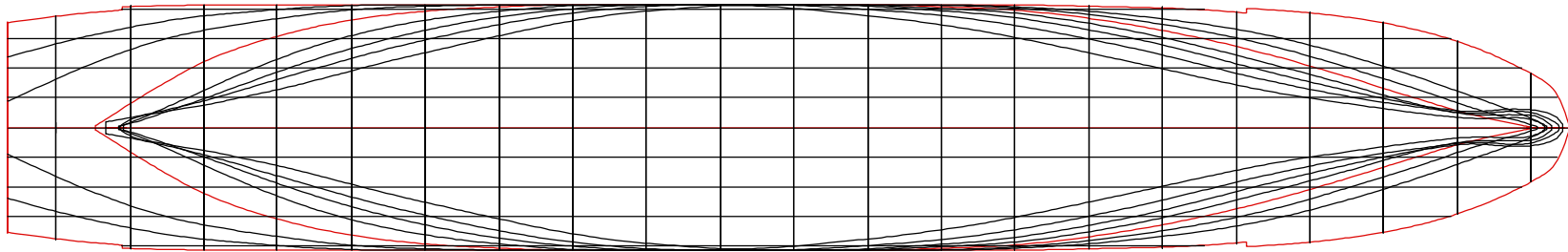
User: M Huss Naval Architect

Date: 2003-09-14

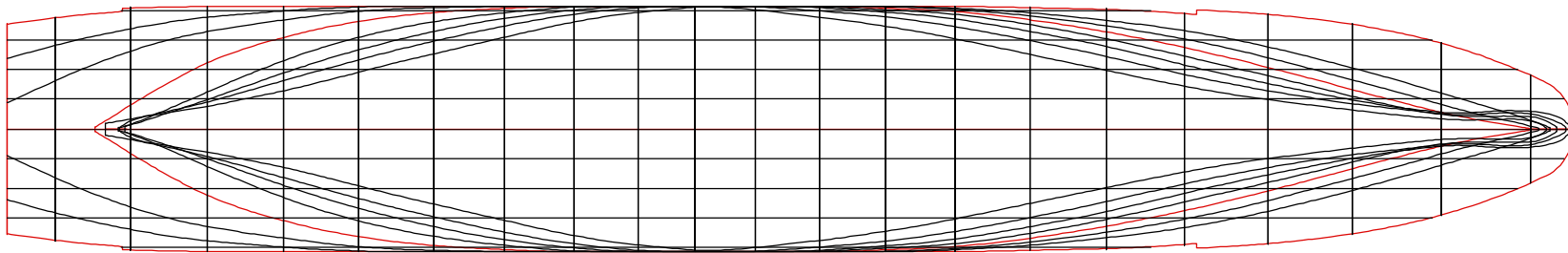
Time: 15.49.18



NB378 ORIGINAL



NB378 STRETCHED



**Power****Power****Exec**

Programknapparna initierar flera olika typer av beräkningar kopplade till fartygets motstånd och propulsjon. Grunden för motståndsberäkningarna är den välkända regressionsanalys som publicerats av Holtrop m.fl. baserad på motståndsdata från ett stort antal fartyg av varierande typ och storlek. Huvuddelen av de indata som behövs för en motstånds- eller effektprognos kan direkt beräknas för en given skrovgeometri. Därutöver finns också möjligheten att istället ge detaljerade indata för ett fartyg som inte finns modellerat för Hyss. Indataformuläret har kompletterats med en del information för att underlätta inmatningen. Flertalet av indata ges även automatiskt standardvärden för att underlätta en första preliminär beräkning.

Vid effektberäkningar används propulsiva faktorer från Holtrops metod och propellerdata från den välkända NSMB B-serie av standardpropellar.

För att optimera en propeller måste en specifik konstruktionspunkt anges för vilken propellerdata beräknas. Om däremot propellerdata (diameter, stigning och bladareaförhållande) ges explicit, används dessa data och ingen optimering genomförs.

En fullständig effektberäkning resulterar i tre olika utdatatablad för motstånd, effekt respektive propellerdata. Man kan även begränsa beräkningen till att enbart inkludera motståndet och då behöver inga propelleruppgifter ges i indata.

Utskriftsexemplen på de följande sidorna visar en fullständig effektberäkning för samma fartyg som använts i de övriga exemplen. Ytterligare information (utöver den som skrivs ut) finns tillgänglig utanför utskriftsområdet i resultatbladen och kan användas för att skapa olika typer av diagram.

Power		Resistance, Propulsion and Power Calculations (Holtrop-84, Oosterveldt-75 et al.)	
(Title3): <input type="text" value="Power 1"/>			
<b>Conditional Data:</b>	visc (m <sup>2</sup> /s): <input type="text" value="0.0000012"/> (Optional)	Roughness (microm): <input type="text" value="150"/> (Optional)	
<b>Floating Condition:</b>	T: <input type="text" value="7.5"/>	trim: <input type="text" value="0"/>	
<b>General Hull Data:</b>			
Calc. General Hull Data? (Y/N): <input type="text" value="Y"/>			
	Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	<input type="text"/>	<b>Note: if Hull Data are calculated then results will be filled in automatically in empty fields only</b>
	Waterline length, LWL (m):	<input type="text"/>	
	LCB %LWL fwd LWL (m):	<input type="text"/>	
	max WL Breadth (m):	<input type="text"/>	
	Midship section coeff. CM (-):	<input type="text"/>	
	Waterpl. Area coeff. CWA (-):	<input type="text"/>	
	Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	<input type="text"/> (Optional)	
<b>Additional Hull Data:</b>			
<b>Appendices:</b>	Wetted Area of Appendices (m <sup>2</sup> ):	<input type="text" value="120.0"/> (Default)	Info
	Appendices Form Coeff., 1+k2 (-):	<input type="text"/>	Info
<b>Bulb:</b>	Bulb Sect. Area (m <sup>2</sup> ):	<input type="text" value="14"/> (Default)	Info
	Center of Bulb above KL (m):	<input type="text" value="4.2"/> (Default)	Info
<b>Stem:</b>	Submerged Transom Area (m <sup>2</sup> ):	<input type="text"/> (Default)	Info
	Stem coefficient (-):	<input type="text"/>	Info
<b>Propulsion:</b>			
	Propulsion Type (-):	<input type="text"/>	Info
	No of Propellers:	<input type="text"/>	(Default)
	Propeller Diameter (m):	<input type="text" value="5.2"/> (Default)	Info
	Propeller clearance from KL, (m):	<input type="text" value="0.2"/> (Default)	Info
	No of blades (-):	<input type="text" value="4"/> (Default)	Info P)
	Pitch ratio, P/D (-):	<input type="text"/> (Optimized)	Info P)
	Blade area ratio, Ae/Ao:	<input type="text"/> (Optimized)	Info P)
<b>Design point:</b>	MCR Power (kW):	<input type="text" value="8500"/> (Default)	Info
	Design speed for opt. Propeller (kn):	<input type="text" value="18.5"/> (Default)	Info
	Shaft rpm att design speed (rpm):	<input type="text" value="140"/> (Default)	Info
	Spec. FC at design speed (g/kWh):	<input type="text" value="170"/> (Optional)	Info
<b>Calculations:</b>			
<b>Speed:</b>	No of V: <input type="text" value="20"/>	Calc. Resistance? (Y/N): <input type="text" value="Y"/>	
	Vmin (kn): <input type="text" value="10"/>	Calc. Propeller Curves? (Y/N): <input type="text" value="Y"/> P)	
	Vstep: <input type="text" value="0.5"/>	Calc. Power and FC? (Y/N): <input type="text" value="Y"/>	
<b>Notes:</b>			
Resistance and Power may be calculated directly for a given hull geometry (defined by the Calc Sheets) using default values for all other data			
To calculate Propeller Curves, only the data marked P) are necessary			

Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary

**POWER (HOLTROP-84)** 1(1)

**Power Calculations:**  
 Dens SW (ton/m<sup>3</sup>): 1.025  
 Viscosity (m<sup>2</sup>/s): 0.0000012

**General Hull Data:**  
 Draught mid at L/2 (m): 7.500  
 Trim (pos aft) (m): 0.000  
 Displacement vol (m<sup>3</sup>): 16890.2  
 Waterline Length (m): 149.89  
 LCB %LWL fwd LWL: -2.69  
 max WL Breadth (m): 25.02  
 CM: 0.984  
 CWA: 0.727  
 Wetted Surface (m<sup>2</sup>): 4176.2

**Additional Hull data:**  
 Wetted Area of Appendices (m<sup>2</sup>): 120.0  
 Appendices Form Coeff., 1+k2 (-): 1.5  
 Bulb Sect. Area (m<sup>2</sup>): 14  
 Center of Bulb above KL (m): 4.2  
 Submerged Transom Area (m<sup>2</sup>): 0  
 Stern coefficient (-): 0  
 Hull Roughness (microm): 150

**Propulsion Data:**  
 Propulsion Type (-): Normal  
 No of Propellers: 1  
 Propeller Diameter (m): 5.200  
 Propeller clear. abv KL (m): 0.20  
 No of blades (-): 4  
 Pitch ratio, P/D (-): 0.850  
 Blade area ratio, Ae/Ao: 0.691

**Design Point and Fuel Consumption:**  
 Design speed for opt. Propeller (kn): 18.5  
 Power at design speed (kW): 7718  
 Shaft rpm at design speed (rpm): 140  
 Spec. FC at design speed (g/kWh): 170  
 FC at design speed (kg/h): 1313  
 MCR Power (kW): 8500

User: M Huss Naval Architect Date: 2003-09-30 Time: 12.27.15

**RESISTANCE (HOLTROP-84)**

Power 1  
 1.025  
 0.0000012

**Additional Hull data:**  
 Wetted Area of app: 7.500  
 Appendices Form C: 0.000  
 Bulb Sec: 16890.2  
 Center of Bulb: 149.89  
 Submerged Transo: -2.69  
 Stern: 25.02  
 Hull Roughn: 0.984  
 0.727  
 4176.2

**Resistance (kN)**

Date: 2003-09-30

Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary

**PROPELLER CURVES (B-SERIES, OOSTERVELDT-75)** 1(1)

**Propeller Curves:**  
 Dens SW (ton/m<sup>3</sup>): 1.025  
 Viscosity (m<sup>2</sup>/s): 0.0000012

**Propeller Data:**  
 No of blades (-): 4  
 Pitch ratio, P/D (-): 0.850  
 Blade area ratio, Ae/Ao: 0.691

(Ship Data): Diameter (m): 5.20

**Propeller KT, KQ\*10 and Eff at Rn 2\*10^6 (and dashed at ship Rn)**

User: M Huss Naval Architect Date: 2003-09-30 Time: 12.27.22

## Anpassa Hyss.xls

### Användargränssnitt

Med hjälp av Excels inbyggda funktioner för att anpassa arbetsbladens utseende och vyer kan man skraddarsy sin skärm för det arbete man utför. Vid skapandet av linjer är det oftast lämpligt att samtidigt se arbetsboken

för geometrindata och eventuellt en egen för nya genererade data, ett plotfönster samt HyssLines. I den situationen kan det vara lämpligt att ordna samtliga fönster bredvid varandra. Om skärmen storlek inte räcker kan man förminska visning av HyssLines och geometri-bladen till t.ex 75%. Figuren nedan visar exempel på ett ordnat arbetsfönster i Mac-miljö. Vid ny plottning kommer storleken på bilderna automatiskt att skalas

till den aktuella fönsterstorleken för plotarbetsboken. Vid beräkningar, kommer däremot alltid resultaten att sparas i en ny arbetsbok av standardstorlek.

### Utdatablad

De nya utdatablad som skapas vid beräkningar från HyssCalc utgör till formatet kopior på de mallblad som är inkluderade i Hyss.xls boken (Hst, Hlc, Hsp, ...). Ändrar man formatet i dessa blad kommer även utdatasidorna att ändras. Detta kan vara intressant t.ex. om man vill ha företagets logotype med i utskrifterna. Typsnitten i alla fönster kan för övrigt väljas fritt efter användarens önskemål och lokala typsnittsbibliotek. När man har skapat en egen layout som man anser lämplig kan man spara den under ett nytt namn eller under samma namn i en ny mapp.

### Celladresser får inte ändras!

Den viktigaste begränsningen för anpassning av Hyss.xls är att alla celladresser i HyssLines, HyssCalc och de olika utdata-mallbladen måste bibehållas oförändrade. Det innebär att man inte kan lägga till rader eller kolumner eller flytta några rubriker i något av dessa blad. Programmet arbetar med absoluta cellreferenser vilket innebär att ändrade cellpositioner inte kommer att registreras utan direkt leda till felaktiga resultat eller programfel.

### Efterbearbetning av resultat

Alla resultat lagras som editbara textsträngar eller tal i utdataböcker. I några enskilda fall ligger färdigt inlagda diagram som en del av utdatamallen i övriga fall är det upp till användaren att skapa sina egna diagram ur datatabellerna med hjälp av Excels diagramfunktioner. Med VBA eller genom inspelning är det också möjligt att skapa egna makron för olika typer av efterbearbetning av resultat.

The screenshot shows the Excel application with the 'Anpassa Hyss.xls' workbook open. The spreadsheet contains a table of parameters and their values, such as 'Displacement SW (ton)', 'Waterplane Area (m²)', and 'Comp. Displacement (ton)'. A secondary window, 'Hyss\_NB378.xls', is overlaid on the spreadsheet, displaying a control panel with various buttons and input fields for plotting and editing. The control panel includes options for plotting full drawings, entire sheets, and sections, as well as buttons for adding and clearing edit lines, and mirroring in the centerline. Below the control panel, a diagram of a hull cross-section is visible, labeled 'NB378 STRETCHED'.

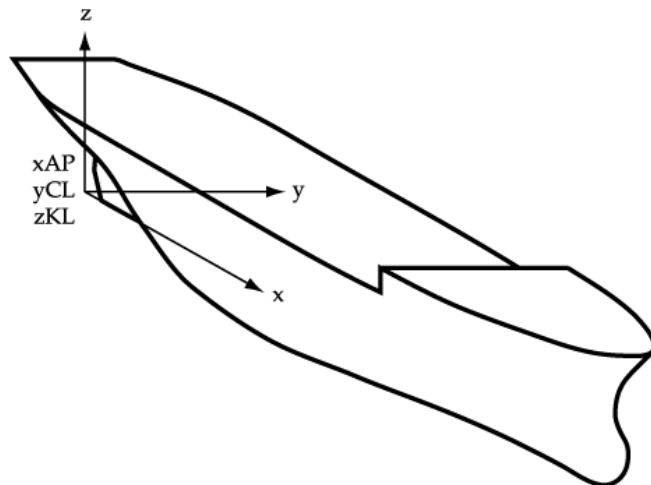
ORIGINAL:	STRETCHED:
CS Stretched: L0=150.000; m0=68.000; m1=65.462; s2=-17.021	
Dens SW =1.025 ton/m³	
Draught mid at L2 (m):	7.505
Trim (pos arb) (m):	0.000
Heel a (pos ps) (deg):	0.00
Displacement SW (ton):	17344.10
Displacement vol (m³):	16921.07
LCB # AP (m):	73.462
TCB ps CL (m):	0.000
KB (m):	4.048
Waterplane Area (m²):	2731.59
LCF # AP (m):	71.768
TCF ps CL (m):	0.000
KF (m):	7.505
I - transv (m⁴):	113348.6
KN - transv (m):	0.000
dKNda (mrad):	10.750
I - longit (m⁴):	2143277
KM - longit (m):	189.81
Wetted Length (m):	165.63
L aft # AP (m):	-3.00
L fore # AP (m):	152.63
max WL Breadth (m):	25.02
max Section Area (m²):	184.9
Wetted Surface (m²):	4257
CB:	0.601
CP:	0.610
CWA:	0.728
TPom (ton/cm):	27.999
Mfcm (tonn/cm):	209.06
KG (m):	9.000
TCS (m):	0.000
GZ (m):	0.000
dGZda (mrad):	1.750
Comp. Displacement (ton):	
Hull(1.000)	17326.46
Rudder(1.000)	27.28
BowThruster(0.880)	-9.84

## Definitioner

### Fartygsfixt koordinatsystem

Samtliga koordinater som används i geometribeskrivning, indata och utdata refererar till ett fartygsfixt kartesiskt koordinatsystem med huvudriktningarna:  $x$  riktat föröver,  $y$  riktat åt babord och  $z$  riktat uppåt.

Origo definieras i utdata som skärningen mellan AP (aktra perpendikeln), CL (centerlinjen) och KL (köl-/baslinjen). Geometridatabladet kan dock ha ett lokalt origo som skiljer sig från detta. Vid beräkningar transformeras koordinaterna med de tre talen  $x_{AP}$ ,  $y_{CL}$  och  $z_{KL}$  som anges i alla geometriblad. Det som anges här är alltså origos position i det lokala koordinatsystem som gäller för det aktuella geometribladet. Som exempel kan man således ha två identiska geometriblad där det ena anger  $y_{CL} = -4$  och det andra anger  $y_{CL} = +4$ . Resultatet av en beräkning med dessa två blad tillsammans blir en tvåskrovsbåt med avståndet mellan skroven 8m (det första bladet anger i detta fall babordskrovet och det andra bladet styrbordskrovet).



### Längd, djupgående, trim, krängning

Fartygets längddefinition anges i indatabladet vid position Lpp. Denna längddefinition används vid definition av trim, vid angivande av formkoefficienter samt i vissa fall vid beräkning av stabilitetskriterier. Om en skrovgeometri är sammansatt av flera olika blad, används längddefinitionen från det första bladet. Som standard bör man dock alltid ange samma Lpp för alla blad som refererar till samma fartyg.

Det genomgående fartygsfixa koordinatsystemet innebär att även djupgåendet anges relaterat till fartygets  $z$ -riktning. Definitionen för medeldjupgående blir då avståndet från KL till vattenytans skärning med CL, bägge mätta vid  $Lpp/2$ . I ett fall då fartyget flyter på sida med en krängning på exakt  $90^\circ$  kan det definierade djupgåendet vara  $\pm$  oändligheten enligt denna definition! För att undvika numeriska problem för detta speciella fall räknas  $90^\circ$  krängning som  $89.999^\circ$  etc. vilket i praktiken inte har någon betydelse för resultaten.

Trimmet definieras som skillnaden mellan djupgående vid AP ( $x=0$ ) och djupgående vid FP ( $x=Lpp$ ) enligt ovanstående definition för djupgående. Positiv trim innebär en positiv rotation av vattenlinjen runt  $y$ -axeln, vilket alltså motsvarar en nedsänkning av aktern.

På samma sätt som för trimmet definieras en positiv krängning som en positiv rotation av vattenlinjen runt  $x$ -axeln. Positiv krängning innebär följaktligen en nedsänkning av babordssidan!

### Medeltjocklek

I indata till geometribladen kan man ange en medeltjocklek (thm) för skrovytan. Denna medeltjocklek ger vid hydrostatiska beräkningar ett bidrag till alla hydrostatiska data. Detta bidrag är en approximation som man skall vara försiktig att okritiskt använda för stora tjocklekar. I sådana fall är det betydligt bättre att

använda koordinater för det yttre skrovet i stället för mallade mått.

Medeltjockleken används på samma sätt i alla typer av beräkningar. Det innebär att om man vill räkna en geometri som en tank eller ett skadat utrymme så kommer tjockleken fortfarande att adderas till volymen. För vattenfyllda utrymmen (deplacementavdrag) skall därför normalt medeltjockleken sättas till noll (eller vara negativ).

Djupgåendet anges alltid utan hänsyn till medeltjockleken ("mallat") för att säkerställa en entydig definition av beräkningsförutsättningarna oberoende av om en geometri räknas som deplacerande eller som ett deplacementsavdrag.

### Deplacement, sammansatta geometrier

Fartygets deplacement anges antingen som volym ( $m^3$ ) eller som massa (ton) där den specifika vikten för sjövattnet anges som allmän indata före beräkningarna.

Deplacementstyngdpunkterna LCB, TCB och KB (VCB) anges på samma sätt som andra positioner i det fartygsfixa koordinatsystemet.

Vid beräkning av sammansatta geometrier definierade i flera olika Calc-blad utgör deplacementet summan av alla (positiva eller negativa) bidrag. Det sker således ingen automatisk kontroll av eventuella överlappande delar; anger man att geometrin definieras av två blad som refererar till samma bladnamn och ger permeabiliteten 1,0 till bägge, så kommer deplacementet att bli dubbelt så stort medan tyngdpunkten förblir oförändrad jämfört med om man bara använde ena bladet. På samma sätt kommer man att erhålla ett negativt deplacement (!) om man räknar på en enda geometri där man angett permeabiliteten negativ.



## Ytor och yttroghetsmoment

Flytytans area (WA) beräknas med hänsyn till medeltjocklekens bidrag. Det samma gäller vid beräkning av flytytans tröghetsmoment runt x-axeln ( $I_x$ ) respektive runt y-axeln ( $I_y$ ). Tröghetsmomentet räknas runt flytytans centrum definierad av LCF, TCF och KF (VCF) i det fartygsfixa koordinatsystemet. Observera att dessa tröghetsmoment utgör huvudtröghetsmoment endast i det fallet att flytytan är symmetrisk med avseende på CL.

Den våta yta som anges i vissa hydrostatiska beräkningar är räknad utbredd utefter sektionerna men inte efter vattenlinjerna. Den verkliga våta ytan är därmed något större än den som anges i utdata.

## Metacentrum

Metacentrum är en tänkt hjälppunkt som beskriver skärningen av lyftkraftens resultant vid små variationer av krängningar (eller trim). Metacentrum spelade en stor roll i tidigare handberäkningar av stabilitetsegenskaper men har i realiteten ingen egentlig fysisk koppling. Det finns dessutom flera parallella definitioner av metacentrum och det är tveksamt vilken nytta dessa utgör idag.

För att så långt som möjligt undvika feltolkningar i resultaten från HyssCalc har metacentrumbegreppet uteslutits från alla sammanhang utom vid  $0^\circ$  krängning då fortfarande (p.g.a. den hårt inarbetade traditionen) KM anges. I alla övriga sammanhang anges istället för metacentrum, derivatan av KN respektive GZ med avseende på krängnings- eller trimvinkeln. Dessa derivatorer,  $dKN_{da}$ ,  $dGZ_{da}$ , är framräknade iterativt med fritt flytläge och ger därför, speciellt vid kraftigt osymmetriska fartygsformer, en betydligt bättre stabilitetsbeskrivning än metacentrum framräknat statistiskt ur yttroghetsmomentet.  $KM_0$  är här  $dKN_{da}$  vid  $0^\circ$  krängning eller trim och  $GM_0$  är motsvarande  $dGZ_{da}$  vid  $0^\circ$ .

## Stabilitetsbeskrivning

Stabilitetsegenskaperna beskrivs i beräkningsresultaten från Hyss av GZ och KN samt eventuella derivator eller integraler av dessa funktioner.

KN kan betraktas som ett mått på formstabiliteten (oberoende av masstyngdpunkten). En vanlig alternativ formulering till KN för att beskriva formstabiliteten (oberoende av masstyngdpunkten) är s.k. MS-kurvor. MS beskriver hur skenbara metacentrum förflyttas från begynnelsemetacentrum som funktion av krängningsvinkeln. Sambanden mellan KN och MS beskrivs av figuren intill där även övriga definitioner av momentarmar för stabilitetsbeskrivningar återfinns. Figuren visar ett fall då masstyngdpunkten är centrerad till CL ( $TCG=0$ ). För fall med osymmetrisk masstyngdpunkt är KN och GZ definierade enligt nedan de enda helt entydiga beskrivningarna av stabilitetsegenskaperna.

För tvärskeppsstabilitet:

$$GZ_T(\phi) = KN_T(\phi) - (TCG \cos\phi + KG \sin\phi)$$

$$KN_T(\phi) = (TCB \cos\phi + KB \sin\phi)$$

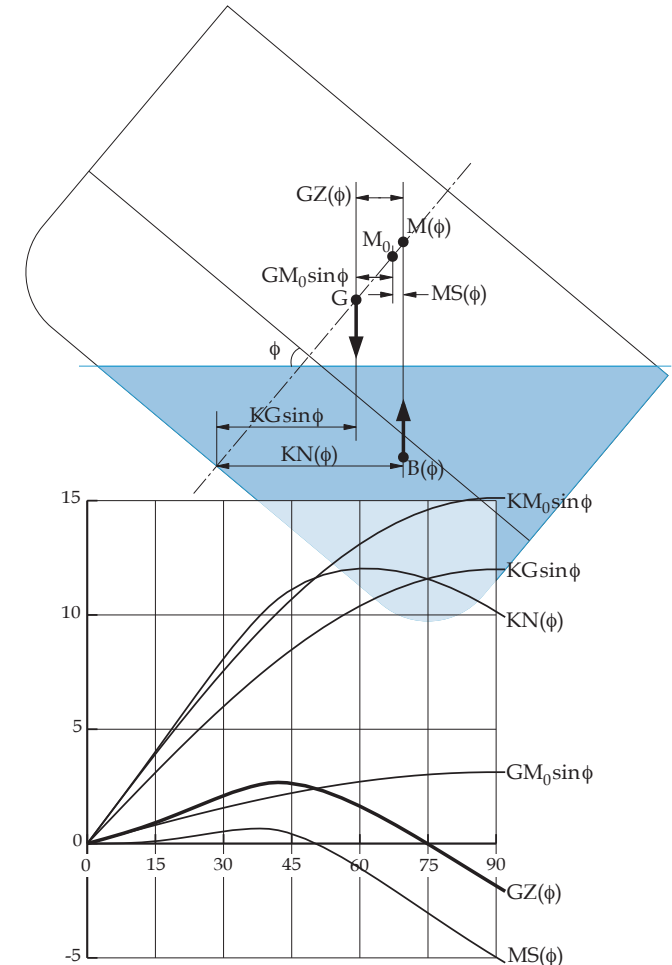
För längskeppsstabilitet:

$$GZ_L(\theta) = (LCG \cos\theta - KG \sin\theta) - KN_L(\theta)$$

$$KN_L(\theta) = (LCB \cos\theta - KB \sin\theta)$$

där  $\phi$  är krängningsvinkeln och  $\theta$  är trimvinkeln, ( $\theta = \arctan(\text{trim}/Lpp)$ ).

Teckenskillnaderna mellan de bägge uttrycken beror på koordinatsystemets definition



Vid  $TCG = 0$  gäller för tvärskeppsstabiliteten:

$$GZ(\phi) = KN(\phi) - KG \sin\phi$$

$$GZ(\phi) = MS(\phi) + GM_0 \sin\phi$$

$$KN(\phi) = KM(\phi) \sin\phi = KM_0 \sin\phi + MS(\phi)$$

## Felkällor

Samtliga beräkningsprogram för hydrostatik och stabilitet och för modellering av skrovgeometrier innehåller approximationer och förenklingar. I de flesta program sker approximationer utanför användarens kontroll genom användande av procedurer och förenklingar som inte kan påverkas. I Hyss.xls kan man däremot i det närmaste ha full kontroll över vilken noggrannhet som skall uppnås.

Precisionen i modellering och beräkningar är beroende av följande huvudsakliga felkällor:

Information om skrovgeometrin.

Förenklingar i samband med modellering av skrovgeometrin.

Precision i samband med numeriska procedurer.

Noggrannheten i iterativa beräkningar.

Dessa olika felkällor diskuteras översiktligt nedan. I samtliga fall är det av största vikt att man kritiskt granskar förutsättningarna för sitt arbete och i fall av osäkerhet prövar olika grader av förfining tills erforderlig konvergens uppnås. Utöver de "naturliga" felkällorna finns även risken att man ger felaktiga indata. För att eliminera denna risk, beroende av den "mänskliga faktorn", krävs rutiner för egenkontroll och kontinuerlig rimlighetsbedömning av beräkningsresultat. Det effektivaste sättet att utöva egenkontroll är vanligen att utnyttja möjligheten att plotta geometrier och skapa diagram av beräkningsresultat eftersom det går betydligt lättare att finna felaktigheter genom visuell granskning av kurvor än genom granskning av numeriska tabeller.

## Information om skrovgeometrin

I det fall man ska modellera en befintlig skrovgeometri utgår man normalt från kopior av fartygsritningar. En vägjord linjeritning för hand kan förväntas ha en noggrannhet på ca 1 mm i den skala ritningen är utförd, en CAD ritning skall naturligtvis ha betydligt större noggrannhet. När man hämtar koordinater från en ritningskopia genom scanning eller manuell avläsning måste man kontrollera ritningsskalan med hjälp av kända mått i ritningens bägge huvudriktningar. Så långt möjligt skall man vid mätningen utgå från mått-satta stödlinjer i ritningen för att eliminera kumulativa fel. Vid ett gott ritningsunderlag bör avläsningsfelen kunna hållas under ca 1 mm. För en spantruta i skala 1:100 för ett normalt handelsfartyg kan man räkna med en koordinatprecision för skrovgeometrin tagen från ritningar på några centimeter i full skala. Räknat på displacementet kan avläsningsfelen sammantaget normalt hållas väsentligt under 1%, för ett välgjort underlag bör felet inte överstiga 0.2%.

## Förenklingar i samband med modellering av skrovgeometrin

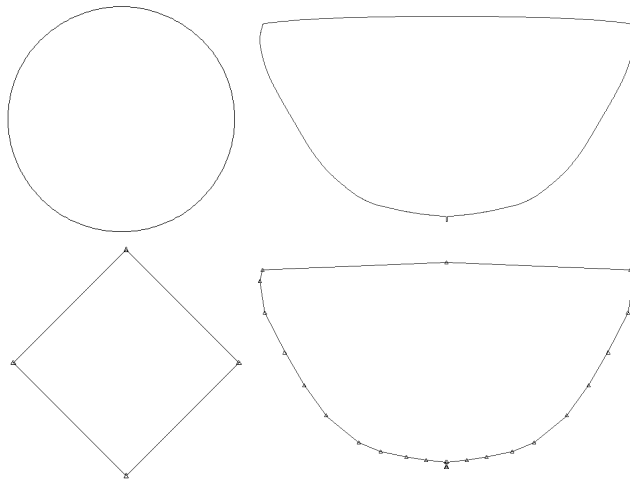
När skrovgeometrin modelleras i HyssLines med koordinatpunkter och linjesegment blir precisionen i hög grad beroende av det arbete man är beredd att lägga ner på projektet. Överlag bör man med en relativt noggrann modellering kunna hålla sig till ungefär samma precision som vid avläsningen från ritningarna. Eftersom modelleringsfelen och avläsningsfelen kan betraktas som oberoende av varandra bör man i normalfallet inte få större sammanlagd avvikelser för displacementet än ca 0.2-0.4% med hänsyn både till ritningsfel och avläsnings-modelleringsfel.

## Precision i samband med numeriska procedurer

Vi beräkningar av hydrostatik och stabilitet med den sektionsbaserade geometribeskrivning som används i HyssCalc sker integration av geometrin i två steg, först sektionsvis (för att erhålla sektionsareor etc.) och sedan i långskeppsled (för att erhålla displacement etc.). Den sektionsbaserade integrationen sker i HyssCalc med en polär metod som är helt exakt i förhållande till den segmenterade sektionsgeometri som anges i Calc-bladet. Den enda felkälla som introduceras på detta stadium är följaktligen kopplad till modelleringsnoggrannheten, till precisionen på koordinaterna samt till indelningen av krökta linjer i raka linjesegment.

### Konvergens exempel - antal linjesegment

För att illustrera betydelsen av antalet segment visas nedan två exempel på spantareberäkningar, dels för en cirkel indelad i olika antal delsegment och dels för det fulla mittspantet av isbrytaren St Erik från Exempel 2.2. Cirkeln är beskriven av fyra koordinatpunkter (en för varje kvadrant) medan mittsektionen för St Erik är beskriven av 25 punkter vilket kan betraktas som relativt normalt för en fartygssektion. I det senare fallet erhålls en noggrannhet bättre än förväntad avläsnings/modelleringsnoggrannhet enligt ovan redan vid en indelning av krökta linjer i 5 raka sement. I det förra fallet uppnås motsvarande noggrannhet först vid en indelning i 20 segment beroende på att det är så glest med styrande koordinatpunkter. Figurerna visar sektionerna vid 50 respektive 1 segment.



	Circle Sect Area	Diff %	St Erik Sect Area	Diff %
Analytical	78.540	0.00	-	-
50 segments	78.527	-0.02	119.189	0.00
20 segments	78.459	-0.10	119.183	-0.01
10 segments	78.217	-0.41	119.161	-0.02
5 segments	77.254	-1.64	119.073	-0.10
3 segments	75.000	-4.51	118.872	-0.27
1 segment	50.000	-36.34	117.204	-1.67

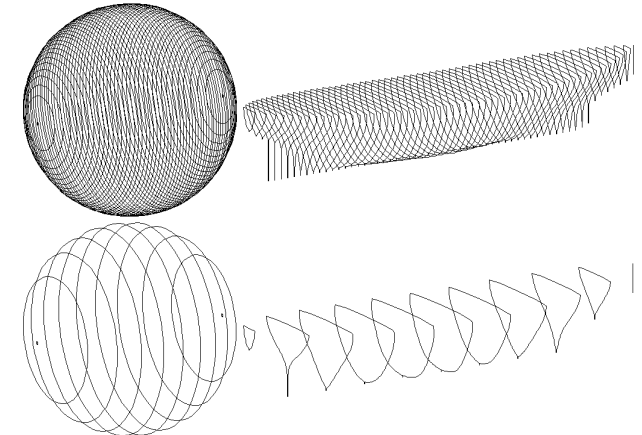
### Konvergens exempel - antal sektioner

Vid långskeppsintegration av sektionsstorheter används en stegvis applicerad polynomfunktion av tredje ordningen. Funktionen baseras på de omkringliggande fyra punkterna av varje delsträcka mellan sektioner och är stabiliserad så att den aldrig kan ge "överslag" i förhållande till de storheter som integreras. Vid ändarna av det integrerade området extrapoleras funktionen för att finna ändpunkter (nollgenomgångar) mellan sektioner. För att erhålla högsta precision bör man därför i sektionsindelningen prioritera tät indelning i ändskeppen av fartygsgeometrin.

I det följande exemplet visas konvergens vid långskeppsintegration för dels klotet från Exempel 1.4 och dels skrovgeometrin för St Erik från Exempel 2.2 för olika antal sektioner med jämn delning. Klotets sektioner är samtliga modellerade med en indelning av 20 segment för varje krökt linje medan fartygssektionerna är modellerade med 5 segment. Tabellerna visar separerat precisionen vid beräkning av Displacement, LCB och KM. Figurerna visar sektionsindelningen av geometrierna vid 61 respektive 11 sektioner.

För att erhålla en precision högre än den som kan förväntas från avläsningsfelen räcker det med 11 sektioner med jämn delning för klotet. Den visade avvikelser från det analytiska värdet beror dessutom i detta fall nästan helt på segmentindelningen av de krökta linjerna; långskeppsintegrationen är i det närmaste helt exakt oberoende av antalet sektioner i exemplet. Orsaken till detta är att klotets jämna geometri och krökning råkar passa långskeppsintegrationsalgoritmen mycket väl. En förutsättning för de exakta resultaten är dock att klotets ändsektioner ligger mycket nära de verkliga ändpunkterna eftersom integrationsmetoden aldrig extrapolerar geometrin förbi den första eller sista sektionen! I exemplet har klotets sektionsindelning gjorts från 0.001 m för om aktersta punkten till 0.001 m akter om den förligaste.

För fartygsgeometrin som har betydligt mindre krökning än klotet krävs motsvarande minst ca 21 sektioner för att erhålla en tillfredställande precision. En alltför gles sektionsindelning klarar inte återge den lokala krökningen vid ändskeppen. Om man bemödar sig att prioritera tätare indelning vid ändskeppen kan antalet erforderliga sektioner minskas väsentligt.



	Half Sphere		St Erik T=6m	
	Displacement	Diff %	Displacement	Diff %
Analytical	261.799	0.00	-	-
61 sections	261.460	-0.13	2262.114	0.00
41 sections	261.460	-0.13	2262.540	0.02
21 sections	261.454	-0.13	2265.646	0.16
11 sections	261.457	-0.13	2248.433	-0.60

	Half Sphere		St Erik T=6m	
	LCB	Diff %	LCB	Diff %
Analytical	5.000	0.00	-	-
61 sections	5.000	0.00	24.685	0.00
41 sections	5.000	0.00	24.680	-0.02
21 sections	5.000	0.00	24.632	-0.21
11 sections	5.000	0.00	24.783	0.40

	Half Sphere		St Erik T=6m	
	KM	Diff %	KM	Diff %
Analytical	5.000	0.00	-	-
61 sections	5.001	0.02	7.962	0.00
41 sections	5.001	0.02	7.961	-0.02
21 sections	5.001	0.02	7.950	-0.15
11 sections	5.001	0.02	7.972	0.13

Resultaten för LCB (och LCF) är framför allt känslig för hur tätt med sektioner som finns vid ändskeppen.

Även om det inte går att dra generella slutsatser från dessa enkla exempel kan man konstatera att eftersom programmet kan hantera ett mycket stort antal linjesegment och sektioner utan speciellt långa beräkningstider (åtminstone i PC-miljö) behöver aldrig approximationerna i numeriska beräkningsrutiner bli kritiska.

### Precision vid iterativa beräkningar

Beräkning av stabilitetens derivata  $dKN/da$  sker alltid med konstant displacement och fritt djupgående och trim bestämt genom iteration. Även vid hydrostatiska beräkningar och stabilitetsberäkningar för ett givet lastfall sker flytlägesbestämningen genom iteration. Kriteriet för konvergens bestäms här av den storhet  $\epsilon_{ps}$  som kan anges explicit i allmänna indata för beräkningarna i HyssCalc. Grundvärdet för  $\epsilon_{ps}$  är 0.001 vilket normalt ger ett fel vid bestämning av djupgående och trim på mindre än 0.5 mm. Krängningsvinkeln bestäms motsvarande med en noggrannhet på ca 0.01°. I vissa fall kan programmet ha svårigheter att finna konvergens med denna höga precision. Man kan då manuellt justera antalet tillåtna iterationer  $iter_{max}$ , eller precisionen  $\epsilon_{ps}$ .

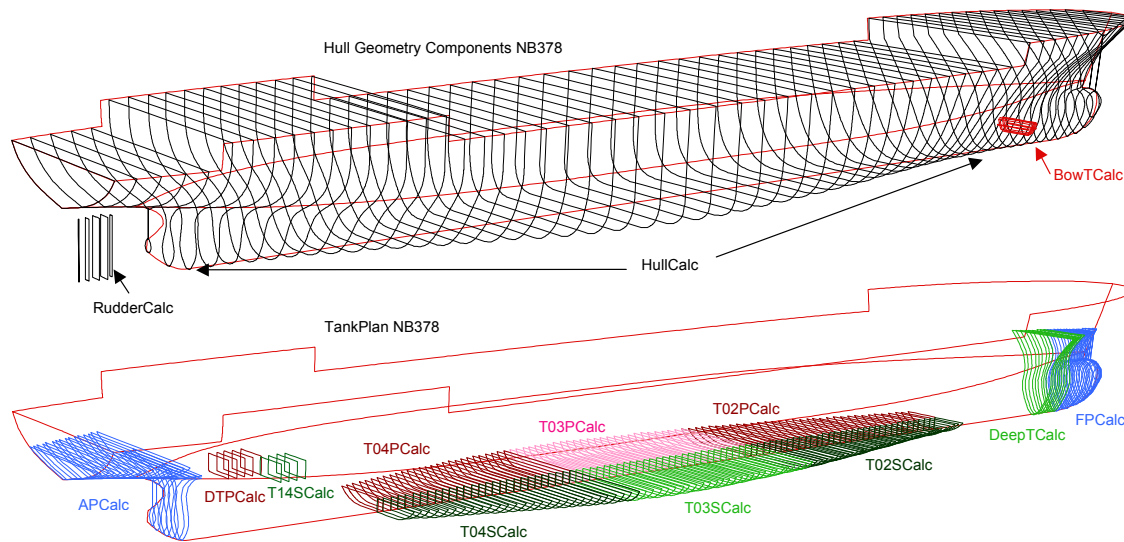
I de fall iterationen inte konvergerat med den givna precisionen skrivs alltid en varning ut i resultattablerna. I många fall är felet i beräkningsresultatet, trots en varning, mindre än de redovisade signifikanta siffrorna i resultatutskriften. Det finns dock anledning att kontrollera resultaten extra noga då iterationsvarningar har skrivits ut.

Även om varje enskild geometri kräver sina speciella överväganden kan det vara av värde att ta i beaktande följande allmänna råd för att uppnå en så hög precision som möjligt:

### Tumregler för hög precision

1. Kontrollera mycket noggrant ritningars skala med hjälpmått, kalibrera separat skalan i höjddled respektive breddled eftersom ritningar kan förvanskas vid kopiering.
2. Plotta den datormodellerade geometrin i många olika vyer och indelningar för att säkerställa att den turar väl och inte innehåller några lokala felaktigheter. Plotta alltid precis det Calc-blad som skall användas i beräkningar.
3. Använd i storleksordningen 50-100 linjesegment (totalt) för att återge en hel sektion med krökta former. När man i en fullskärmsplot inte kan se några kantigheter i sektionsgeometrin kan man normalt anse antalet segment vara tillräckligt
4. Använd i storleksordningen minst 20-40 sektioner i beräkningar för en rundad skrovform.
5. Kontrollera speciellt att tillräckligt antal sektioner finns kring ändskeppen för att kunna återge de verkliga stävkonturerna. Använd med fördel en tätare indelning här jämfört med midskeppsdelens av fartyget.
6. Om skrovet innehåller steg i långskeppsled bör man använda minst ett par sektioner med tät indelning på vardera sidan steget (t.ex vid överbyggnader).
7. Plotta regelmässigt minst någon resultattabell för varje modellerad geometri för att säkerställa att det inte finns några diskontinuiteter som skulle kunna tyda på felaktigheter i geometrin eller otillräcklig modellering.
8. Gör alltid en rimlighetsbedömning av resultaten!

# HYSS Manual



Hyss 2.20 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Preliminary

LOAD CONDITION DATA

Full Load Arrival Condition  
Condition Data (Page 2)

Displacement (ton):	LCG: (m):	G: (m):	KG: (KG):	
420.65	2.868	0.01	8.035	8.035

Floating Condition  
Displacement: 41.025 ton

Draft mid (m):	514
Trim (post) (m):	535
Heel a (post) (deg):	0.03
Z/da' (=GM) (m/rad):	497

Calculation	W (ton)	LCG (m)	TCG (m)	KG (KG)	KG (KG)
FP WB (100%)	161.02	147.562	0.000	0.134	1.025
DeepT WB (20%)	32.80	142.472	0.000	2.040	1.025
T02S HFO (15%)	43.76	99.659	-2.987	0.154	0.920
T02P HFO (15%)	43.76	99.621	3.007	0.154	0.920
T03S HFO					
T03P HFO					
T04S HFO (15%)	48.40	48.404	-3.885	0.135	0.920
T04P HFO (15%)	48.40	48.432	3.916	0.134	0.920
T14S GO (85%)	17.54	20.498	-2.000	6.850	0.860
DayTP HFO (85%)	24.98	16.997	2.003	6.850	0.920
AP WB					

Tank Summary:

W (ton):	LCG:	TCG:	KG:
420.65	101.492	0.041	2.903

Hyss Na Architect Date: 04-03-2004 Time: 01.01.25

# Version 2.2 Del 2 - Exempel

---

## Om exemplen

Exemplen i denna andra del av manualen spänner från mycket enkla "Steg för steg" exempel till mera avancerade som kan öppna upp en diskussion om metodik och mekanik i samband med stabilitetsberäkningar.

Det har inte varit avsikten att täcka alla olika funktioner med exemplen. Det finns inget annat sätt att lära sig programmet på än att faktiskt själv använda det och göra det på ett kritiskt sätt.

Ytterligare exempel kan komma att publiceras på webben som separata dokument. Jag ser också gärna att användarna skickar exempel till mig som kan publiceras, antingen som illustrationer eller som fungerande arbetsdokument, till gagn för alla andra användare.

Bildgalleriet ("Gallery") på webben är också öppet för vem som helst som vill visa upp en snygg geometriplot för någon fartygstyp. Bilderna publiceras där i formatet .gif eller .png vilket gör att de inte kan återanvändas av andra för beräkningar.

**mhuss**  
naval architect

[www.hyss.net](http://www.hyss.net)  
[info@hyss.net](mailto:info@hyss.net)

## Innehåll Del 2 - Exempel

### HyssLines

Exempel 1.1	Skapa ett rätblock	2.1
Exempel 1.2	Skapa en cirkulär cylinder	2.4
Exempel 1.3	Modifiera geometrier	2.5
Exempel 1.4	Skapa en sfär	2.7
Exempel 2.1	Skapa en fartygsgeometri	2.9
Exempel 2.2	Återskapa en fartygsgeometri	2.15

### HyssCalc

Exempel 3.1	Bearbeta beräkningsresultat i Excel - Hydrostatiska kurvor	2.17
Exempel 4.1	Beräkningar med flera geometrier	2.19
Exempel 4.2	Arbeta med lastfall och tankar	2.21
Exempel 4.3	Skadestabilitetsberäkningar	2.26
Exempel 5.1	Effektprognoser	2.30

## 2. Exempel

### Exempel 1.1 Skapa ett rätblock

#### Steg 1: Mata in Lines-data i ett nytt blad

Vi börjar med att skapa ett rätblock med kvadratisk tvärsnitt. Rätblocket definieras av de fyra knäcklinjerna som utgör tvärsnittets hörn.

Steg 1: Öppna en ny arbetsbok och mata in data för de 4+1 knäcklinjerna i ett Linesblad enligt tabellen här bredvid. Ordningen på linjerna, inom det område de är giltiga, måste alltid motsvara en successiv medurs rotation runt tvärsnittet för att vi i nästa steg skall kunna skapa sektioner från linjerna. Den sista femte linjen som matas in är egentligen överflödigt men det kan vara en god vana att alltid mata in linjerna så att de skapar en sluten kropp. (Om man underlåter att mata in den sista återförande linjen, som är en kopia av den första, kommer programmet automatiskt att anta att en kopia av den första linjen skall läggas till när sektionerna skapas).

0-värdena för koordinaterna och kurvparametrarna kan man låta bli att mata in eftersom de då kommer att tolkas som =0, men det blir då svårare att läsa och kontrollera indata. Däremot kan man låta bli att mata in min- och maxpunkter för linjerna om hela linjen skall användas vid generering av sektioner.

Indata gäller för ett 10 m långt rätblock med kvadratisk tvärsnitt med 8 m diagonal. Förklaring till de olika värdena ges efter tabellen.

Döp indatabladet till t.ex. **1.1\_Lines** och spara arbetsboken som t.ex. **Example1.xls** men låt den vara kvar öppen.

	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	Example 1.1						
3	10						
4	0	0	0				
5	0						
6	5						
7	#1	Bottom Line					
8	0	0	0	0	0	0	0
9	10	0	0	0	0	0	0
10	2	1	2				
11	0	0	0	0	0		
12	10	0	0	0	0		
13	#2	Portside line					
14	0	0	0	0	0	0	0
15	10	0	0	0	0	0	0
16	2	1	2				
17	0	4	4	0	0		
18	10	4	4	0	0		
19	#3	Top line					
20	0	0	0	0	0	0	0
21	10	0	0	0	0	0	0
22	2	1	2				
23	0	0	8	0	0		
24	10	0	8	0	0		
25	#4	Starboard line					
26	0	0	0	0	0	0	0
27	10	0	0	0	0	0	0
28	2	1	2				
29	0	-4	4	0	0		
30	10	-4	4	0	0		
31	#5	Bottom Line					
32	0	0	0	0	0	0	0
33	10	0	0	0	0	0	0
34	2	1	2				
35	0	0	0	0	0		
36	10	0	0	0	0		

Förklaring till indata:

- Cell R1C1: Anger typen av geometriblad  
 Cell R2C1: Valfritt namn på geometrin  
 Cell R3C1: Lpp  
 Cell R4C1: xAP, Cell R4C2: yCL, Cell R4C3: zKL  
 (koordinaterna för origo)  
 Cell R5C1: Skaltjockleken  
 Cell R6C1: Antal linjer

- Cell R7C1: Den första linjens nummer (valfritt)  
 Cell R7C2: Namn på första linjen (valfritt)  
 Cell R8C1: xmin (minsta x-koordinat för linjens giltighetsområde)  
 Cell R8C2: Förändring av linjens karaktär vid xmin (gäller de kurvparametrar tangentlängd och tangenriktning bakåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen. 0 anger ingen förändring, 1 anger linjär förändring mot xmax)  
 Cell R8C3: Förändring av linjens karaktär vid xmin (gäller de kurvparametrar tangentlängd och tangenriktning framåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen. 0 anger ingen förändring, 1 anger linjär förändring mot xmax)  
 Cell R8C4: Tangentlängd bakåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid xmin (0 anger knäckpunkt, 1 anger normal jämn krökning bakåt)  
 Cell R8C5: Tangentlängd framåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid xmin (0 anger knäckpunkt, 1 anger normal jämn krökning framåt)  
 Cell R8C6: Tangenriktning bakåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid xmin (0 anger automatiskt beräknad jämn tangenriktning, -1 anger riktning mot nästa punkt, +1 anger riktning mot föregående punkt)  
 Cell R8C7: Tangenriktning framåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid xmin (0 anger automatiskt beräknad jämn tangenriktning, -1 anger riktning mot nästa punkt, +1 anger riktning mot föregående punkt)

Observera att bakåt respektive framåt här refererar till sektionens kurvatur vid linjen. (Begreppen har alltså ingenting med linjens kurvatur att göra!)

I vårt första exempel skall alla linjer utgöra knäckpunkter för sektionerna, därför ger vi 0-värden för samtliga parametrar som beskriver linjens karaktär.

På samma sätt som för  $x_{min}$  ger man linjens egenskaper när sektionen skär linjen vid  $x_{max}$ :

Cell R9C1:  $x_{max}$  (största x-koordinat för linjens giltighetsområde)

Cell R9C2: Förändring av linjens karaktär vid  $x_{max}$  (gäller de kurvparametrar tangentlängd och tangenriktning bakåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen. 0 anger ingen förändring, 1 anger linjär förändring mot  $x_{min}$ )

Cell R9C3: Förändring av linjens karaktär vid  $x_{max}$  (gäller de kurvparametrar tangentlängd och tangenriktning framåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen. 0 anger ingen förändring, 1 anger linjär förändring mot  $x_{min}$ )

Cell R9C4: Tangentlängd bakåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid  $x_{max}$  (0 anger knäckpunkt, 1 anger normal jämn krökning bakåt)

Cell R9C5: Tangentlängd framåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid  $x_{max}$  (0 anger knäckpunkt, 1 anger normal jämn krökning framåt)

Cell R9C6: Tangenriktning bakåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid  $x_{max}$  (0 anger automatiskt beräknad jämn tangenriktning, -1 anger riktning bakåt, +1 anger riktning framåt)

Cell R9C7: Tangenriktning framåt som skall gälla för sektionen där den skär linjen vid  $x_{max}$  (0 anger automatiskt beräknad jämn tangenriktning, -1 anger riktning bakåt, +1 anger riktning framåt)

Cell R10C1: Antal punkter på linjen

Cell R10C2:  $P_{min}$  (lågsta punktnummer för linjens giltighetsområde, kan utelämnas om hela linjen skall användas)

Cell R10C3:  $P_{max}$  (högsta punktnummer för linjens giltighetsområde, kan utelämnas om hela linjen skall användas)

upprepas för varje punkt på linjen:

Cell R11C1: x-koordinat för punkten

Cell R11C2: y-koordinat för punkten

Cell R11C3: z-koordinat för punkten

Cell R11C4: tangentlängd bakåt för linjen vid punkten (0 anger knäckpunkt, 1 anger normal jämn krökning bakåt)

Cell R11C5: tangentlängd framåt för linjen vid punkten (0 anger knäckpunkt, 1 anger normal jämn krökning framåt)

Cell R11C6: tangenriktning bakåt för linjen vid punkten (0 anger automatiskt beräknad jämn tangenriktning, -1 anger riktning mot föregående punkt, +1 anger riktning mot nästa punkt)

Cell R11C7: tangenriktning framåt för linjen vid punkten (0 anger automatiskt beräknad jämn tangenriktning, -1 anger riktning mot föregående punkt, +1 anger riktning mot nästa punkt)

På samma sätt upprepas indata från R7-R12 för andra linjen (R13-R18), för tredje linjen (R19-R24), o.s.v. Det enda som skiljer är y- och z-koordinaterna som ändras vartefter vi "vandrar" runt kanten på rätblocket. Eftersom linjebeskrivningen är parametrisk kan alla linjer skapas hur som helst i koordinatsystemet. Däremot måste linjernas giltighetsområde, när man skapar

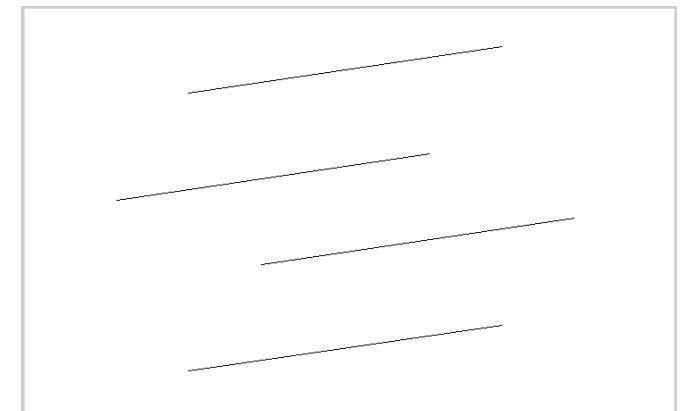
sektioner, vara entydigt ökande i x-led. Vidare måste ordningen på linjerna vid en given x-koordinat alltid vara i löpande följd när vi följer sektionens kontur i en medurs "rotation" runt x-axeln.

## Steg 2: Plotta och kontrollera linjerna

Vi kan nu göra en första kontroll av om linjernas geometri är riktig. Öppna programboken för Hyss och bladet **HyssLines**. Skriv in namnet på geometriboken respektive Lines-bladet enligt nedan.

Tryck på programknappen **Plot 1st Sheet**. En perspektivplot av linjerna kommer nu att skapas i ett nytt blad i geometriboken **Example1.xls**.

HyssLines		Pro	Plot 1st Sheet
Geom. Workbook:	Example1.xls	1st Sheet:	1.1_Lines
Output Workbook:		No of Lines:	
Plot Workbook:		From LineNo:	
SplineType H/B:	H	LineNo 01:	
General Plotdata:		LineNo 02:	
rotx (deg):	105	LineNo 03:	
roty (deg):	0	LineNo 04:	
rotz (deg):	30	LineNo 05:	



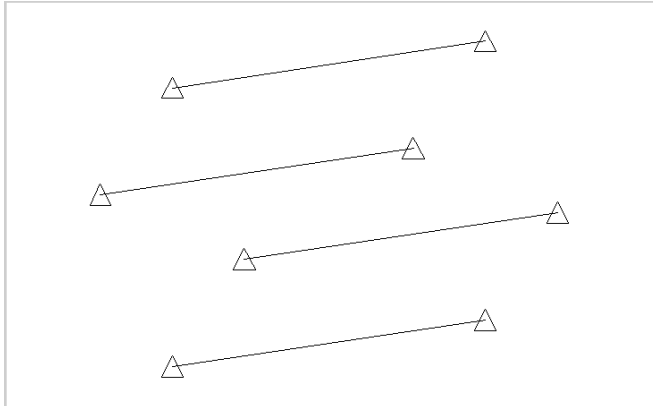


Plotbilden skalas automatiskt till att passa en liggande sida för utskrift om inga indata har givits för xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax i HyssLines. Efter första plotten kommer automatiskt dessa data att fyllas in från Lines-bladets geometri.

xmin (m):	0.000	Vill man ändra positionen eller skalan på det som plottas kan man manuellt gå in och justera begränsningsvärdena.
xmax (m):	10.000	
ymin (m):	-4.000	
ymax (m):	4.000	
zmin (m):	0.000	
zmax (m):	8.000	

Vill man se punkterna som definierar linjerna anger man en önskad storlek i punkter enligt nedan. (Punktstorlekar mindre än 3 kommer inte att plottas). Resultatet av 24 punkters markering ser vi nedan:

Points size:



Det kan också vara lämpligt att testa lite olika perspektiv och rotationer. Principen för rotationerna är att de sker sekventiellt d.v.s rotation runt x-axeln först därefter rotation runt den nyriktade y-axeln och sist runt den nyriktade z-axeln. När man experimenterat färdigt kan man rensa ut och slänga de diagramblad man inte vill ha kvar.

### Steg 3: Skapa sektioner från linjerna

Vi fortsätter nu med att automatiskt skapa ett Sections-blad med 21 sektioner från det tidigare inmatade Lines-bladet som fortfarande måste vara angivet under programknappen **Plot 1st Line**. Döp om det nyskapade Sections-bladet till t.ex. **1.1\_Sections**.

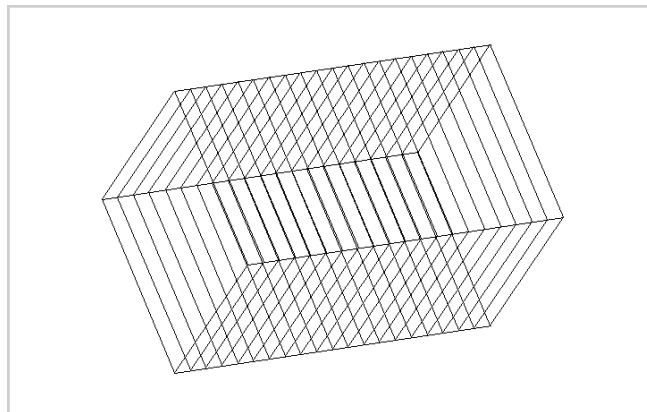
#### Cut Sections from 1st Sheet

No of sections:	21
xmin (m):	0
xstep (m):	0.5
Add to Sheet:	
Add after sectNo:	

Vi kan nu plotta det nya Sections-bladet tillsammans med det tidigare Lines-bladet.

#### Plot Entire Sheets (+1st)

No of Sheets:	1
Sheet 01:	1.1_Sections

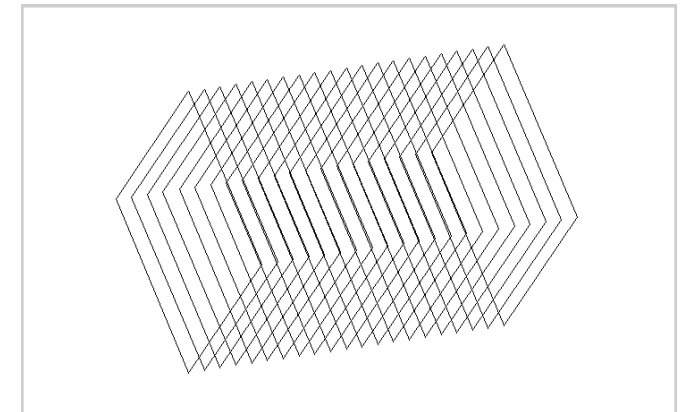


Vill vi plotta enbart sektionerna anger vi No of Lines:0 för Lines-bladet enligt nedan.

#### Plot 1st Sheet

1st Sheet:

No of Lines:   
From LineNo:



### Steg 4: Skapa Calc från Sections

Det sista steget för att få en beräkningsgeometri är att skapa ett Calc-blad från vårt nya Sections-blad. Vi behöver inte ange No of segments eftersom geometrin enbart består av rätta linjer.

#### Create Calc from Sections

Section/Calc Sheet:   
No of segments:

Döp om det nyskapade bladet till t.ex. **1.1\_Calc** och spara arbetsboken. Därmed är Exempel 1.1 färdigt och vi har skapat en enkel beräkningsgeometri från scratch.

## Exempel 1.2 Skapa en cirkulär cylinder

### Steg 1: Mata in Lines-data i ett nytt blad

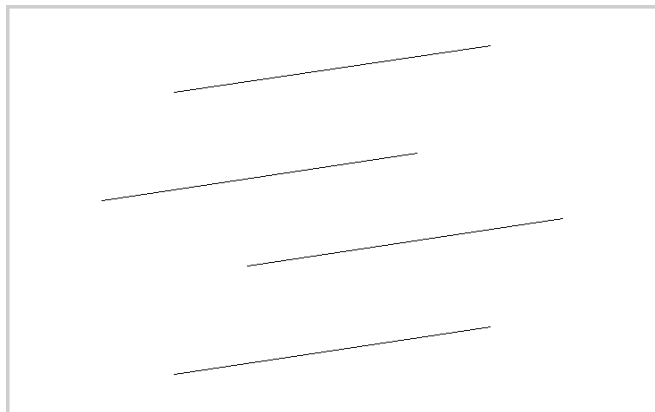
Vi utgår ifrån den tidigare geometribeskrivningen för rättblocket i Exempel 1.1. Börja med att öppna arbetsboken **Example1.xls** som vi skapade tidigare och skapa en kopia av Lines-bladet **1.1\_Lines**. Kopian döps om till t.ex. **1.2\_Lines**. Modifiera linjetyperna så att de sektioner som skall skapas av linjerna erhåller en jämn krökning vid linjepunkterna med standard tangentlängd (1). Det nya Lines-bladet skall nu se ut som här bredvid. Skillnaderna mot det tidigare bladet är markerade i gult.

### Steg 2: Plotta och kontrollera linjerna

Plottar vi det nya Lines-bladet ser det precis ut som tidigare; vi har inte ändrat linjerna utan bara deras egenskaper när man skär ut sektioner.

#### Plot 1st Sheet

1st Sheet: **1.2\_Lines**



	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	Example 1.2 Cylinder						
3	10						
4	0	0	0				
5	0						
6	5						
7	#1	Bottom Line					
8	0	0	0	1	1	0	0
9	10	0	0	1	1	0	0
10	2	1	2				
11	0	0	0	0	0		
12	10	0	0	0	0		
13	#2	Portside line					
14	0	0	0	1	1	0	0
15	10	0	0	1	1	0	0
16	2	1	2				
17	0	4	4	0	0		
18	10	4	4	0	0		
19	#3	Top line					
20	0	0	0	1	1	0	0
21	10	0	0	1	1	0	0
22	2	1	2				
23	0	0	8	0	0		
24	10	0	8	0	0		
25	#4	Starboard line					
26	0	0	0	1	1	0	0
27	10	0	0	1	1	0	0
28	2	1	2				
29	0	-4	4	0	0		
30	10	-4	4	0	0		
31	#5	Bottom Line					
32	0	0	0	1	1	0	0
33	10	0	0	1	1	0	0
34	2	1	2				
35	0	0	0	0	0		
36	10	0	0	0	0		

### Steg 3: Skapa sektioner från linjerna

Vi fortsätter nu med att automatiskt skapa ett Sections-blad med 21 sektioner från det nya Lines-bladet som fortfarande måste vara angivet under programknappen **Plot 1st Line**. Döp om det nyskapade Sections-bladet till t.ex. **1.2\_Sections**.

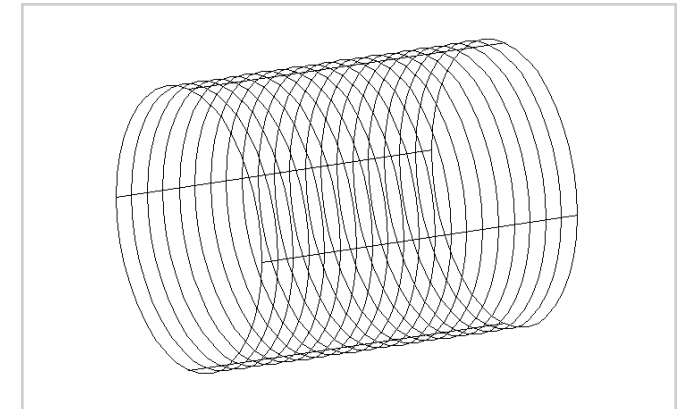
Vi kan nu plotta det nya Sections-bladet tillsammans med Lines-bladet på samma sätt som tidigare.

#### Cut Sections from 1st Sheet

No of sections: **21**  
 xmin (m): **0**  
 xstep (m): **0.5**  
 Add to Sheet:   
 Add after sectNo:

#### Plot Entire Sheets (+1st)

No of Sheets: **1**  
 Sheet 01: **1.2\_Sections**



### Steg 4: Skapa Calc från Sections

#### Create Calc from Sections

Section/Calc Sheet: **1.2\_Sections**  
 No of segments: **10**

Det sista steget för att få en beräkningsgeometri är att skapa ett Calc-blad från vårt nya Sections-blad på samma sätt som i Exempel 1.1. I detta fall måste vi ange **No of segments** eftersom vi ska omvandla de krökta linjerna till räta linjesegment. Figuren ovan är plottad med 10 segment vilket ger en rimlig noggrannhet. Döp det nya Calc-bladet till **1.2\_Calc**. Bladet kommer att innehålla 21 sektioner med vardera 42 koordinatpunkter.

## Exempel 1.3 Modifiera geometrier

### Begränsa geometrier med däck och skott

Vi utgår ifrån den tidigare skapade cirkulär cylindriska geometrin så som den beskrivs av sektioner i bladet **1.2\_Sections**. När man skall skapa ett Calc-blad har man möjlighet att införa begränsningar i y-led och z-led (som motsvarar långskeppsskott resp. däck i ett fartyg). Nedan visas några exempel på resultatet från olika begränsningar tillsammans med indata som använts när Calc-bladen skapades.

#### Create Calc from Sections

Section/Calc Sheet: **1.2\_Sections**  
No of segments: 10

Plane limits:

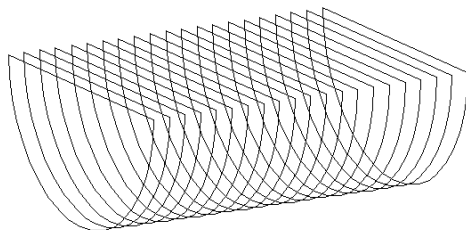
xmin (m): 0  
xmax (m): 10

Plane limits at xmin:

yplmin (m):  
yplmax (m):  
zplmin (m):  
zplmax (m): 4

Plane limits at xmax:

yplmin (m):  
yplmax (m):  
zplmin (m):  
zplmax (m): 4



#### Create Calc from Sections

Section/Calc Sheet: **1.2\_Sections**  
No of segments: 10

Plane limits:

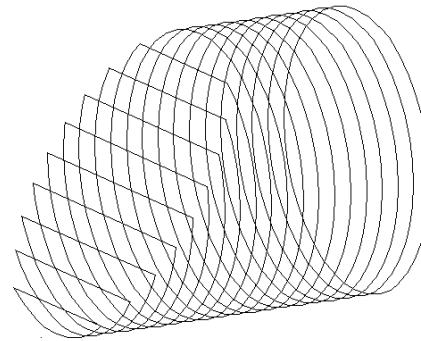
xmin (m): 0  
xmax (m): 5

Plane limits at xmin:

yplmin (m):  
yplmax (m):  
zplmin (m):  
zplmax (m): 0

Plane limits at xmax:

yplmin (m):  
yplmax (m):  
zplmin (m):  
zplmax (m): 8



#### Create Calc from Sections

Section/Calc Sheet: **1.2\_Sections**  
No of segments: 10

Plane limits:

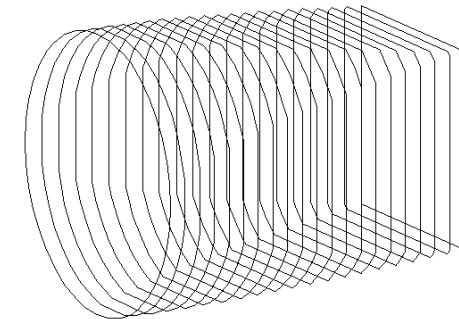
xmin (m): 0  
xmax (m): 10

Plane limits at xmin:

yplmin (m): -4  
yplmax (m): 4  
zplmin (m): 0  
zplmax (m): 8

Plane limits at xmax:

yplmin (m): -2.828  
yplmax (m): 2.828  
zplmin (m): 1.172  
zplmax (m): 6.828



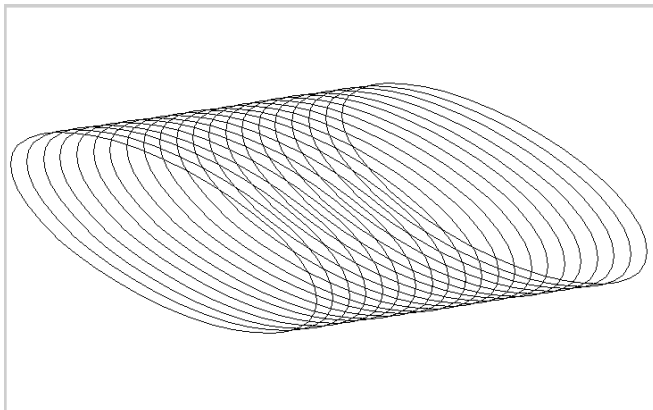
## Skala geometrier

Skalning kan utföras på alla typer av geometriblad. Vid skalning multipliceras alla koordinater med en skalfaktor. Linjeparametrar som tangentlängd och tangentriktning påverkas ej eftersom de är parametriserade och därför koordinatoberoende. I exemplet nedan har vi utgått ifrån den tidigare skapade cirkulär-cylindriska geometrin så som den beskrivs av sektioner i bladet **1.2\_Sections** och skalat den i y-led med en skalfaktor på 2.0 och i z-led med en skalfaktor 0.5. Indata och resultat visas nedan. Observera att om ingen skalfaktor anges (som för xscale nedan) antas skalfaktorn 1.

(Vill man bara studera effekten av en skalning kan man istället för att skapa ett nytt geometriblad använda skalningsfaktorerna vid plottningsinställningarna).

### Stretch & Scale Sheet Coordinates

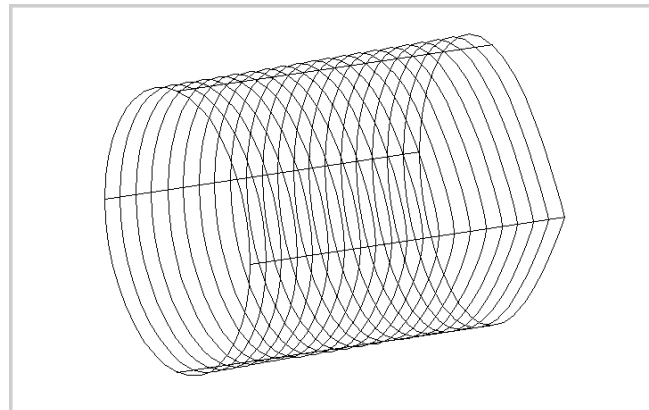
Sheet:	1.2_Sections
original xfull, m0 (m):	
new xfull, m1 (m):	
fullness stretch, s2:	
xscale:	
yscale:	2
zscale:	0.5



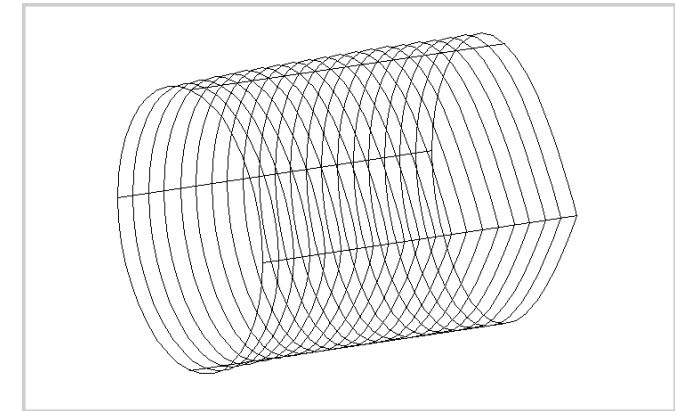
## Förändra linjetypen utefter en linje

När man anger linjetypen tangentlängd och tangentriktning bakåt resp. framåt, i ett Lines-blad har man möjlighet att låta den variera från ett värde vid xmin till ett annat värde vid xmax. Denna förändring kan man dessutom låta variera på olika sätt med hjälp av tangentförändringsparametern vid xmin och xmax. Anger man att förändringsparametern är 0 vid ena änden sker initialt ingen förändring utan den ökar successivt med den förändrade x-koordinaten. Anger man förändringsparametern 1 sker förändringen vid den änden inledningsvis linjärt mot värdena för den andra änden. Anger man parametern 1 i båda änderna sker förändringen linjärt hela vägen från xmin till xmax o.s.v. I de följande två exemplen har linjetypen och förändringsparametern varierats för linje nr 4 i bladet **1.2\_Lines**.

	1	2	3	4	5	6	7
25	4 Starboard line						
26	0	1	1	1	1	0	0
27	10	1	1	0	0	0	0
28	2	1	2				
29	0	-4	4	0	0		
30	10	-4	4	0	0		



	1	2	3	4	5	6	7
25	4 Starboard line						
26	0	3	3	1	1	0	0
27	10	1	1	0	0	0	0
28	2	1	2				
29	0	-4	4	0	0		
30	10	-4	4	0	0		



Figurerna kanske inte är så tydliga, men i första fallet här till vänster sker förändringen från en tangentlängd=1 till en tangentlängd=0 linjärt från xmin till xmax. I fallet ovan däremot sker förändringen mycket snabbare i början efter xmin (förändringsparametern 3) medan förändringen är obefintlig vid xmax (förändringsparametern 0).

Genom att på olika sätt variera koordinaterna för linjen samt linjetypen och förändringsgraden kan man i praktiken åstadkomma de kontinuerliga förändringar mellan olika delar av geometriformen som man vill. Önskar man en mera detaljerad förändring av linjens egenskaper kan man skapa flera kopior av samma linje där man låter den första gälla från x1 till x2, nästa kopia från x2 till x3, nästa från x3 till x4 o.s.v.

I Exempel 2.1 utnyttjas möjligheten att förändra linjens egenskaper för att med ett mycket begränsat antal koordinater skapa ett fullständigt skrov för en motoryacht.

### Exempel 1.4 Skapa en sfär

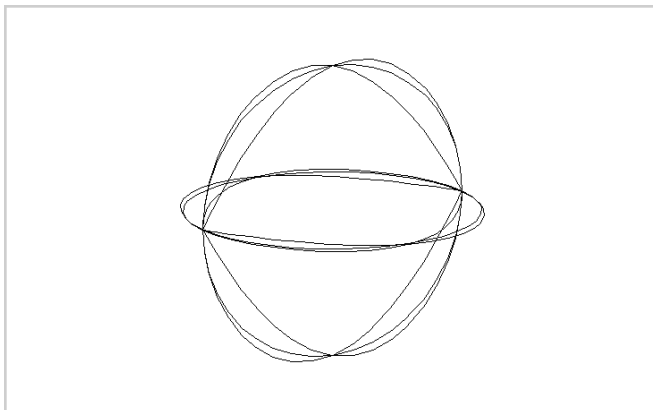
För att modellera en sfär skall utgångslinjerna vara krökta på samma sätt som sektionerna i Exempel 1.2 (sparade i bladet **1.2\_Sections**). En av de speciella egenskaper som H-splines medger är att cirkulära former kan återges exakt med endast en kontrollpunkt i varje kvadrant under förutsättning att tangentlängderna är satta =1 och riktningarna =0 i varje punkt samt att linjen fortsätter runt cirkeln med minst två punkter utöver linjens giltighetsområde. För sektionerna uppfylldes detta automatiskt genom att de definierades slutna med kurvparametrarna i första och sista punkten definierad av linjeparametrarna för 1 Bottom line och kopian 5 Bottom line i **1.2\_Lines**.

#### Steg 1: Mata in Lines-data i ett nytt blad

Vi fortsätter att utgå från de tidigare geometribeskrivningarna och skapar ett nytt Lines-blad i arbetsboken **Example1.xls** med innehåll enligt figuren här bredvid. Döp det nya bladet till t.ex. **1.4\_Lines**.

#### Steg 2: Plotta och kontrollera linjerna

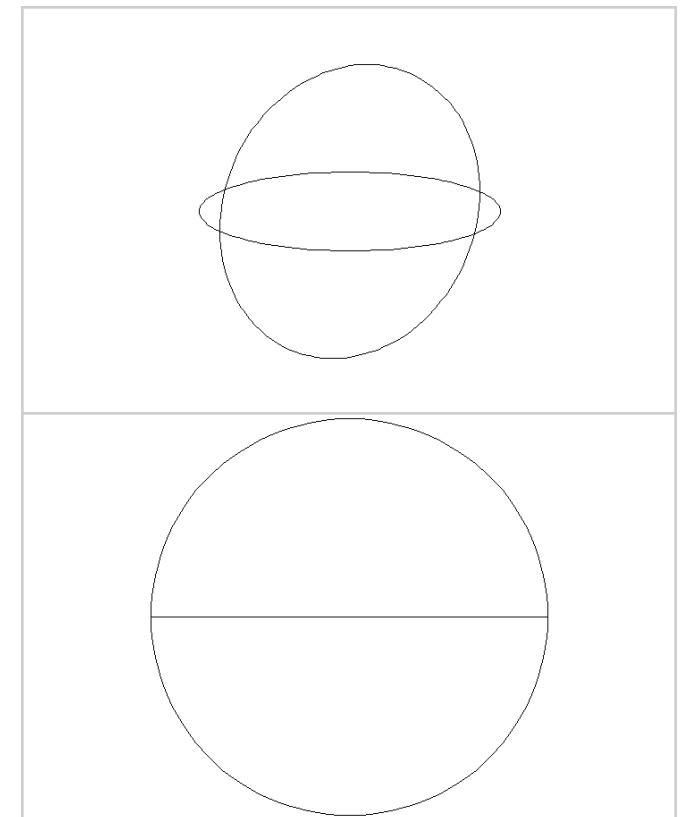
Plottar vi linjerna fås följande utseende:



	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	Example 1.4 Sphere						
3	10						
4	0	0	0				
5	0						
6	5						
7	# 1	Bottom Longitude					
8	0	0	0	1	1	0	0
9	10	0	0	1	1	0	0
10	7	1	7				
11	10	0	5	0	0	0	0
12	5	0	10	1	1	0	0
13	0	0	5	1	1	0	0
14	5	0	0	1	1	0	0
15	10	0	5	1	1	0	0
16	5	0	10	1	1	0	0
17	0	0	5	0	0	0	0
18	# 2	Portside Latitude					
19	0	0	0	1	1	0	0
20	10	0	0	1	1	0	0
21	7	1	7				
22	10	0	5	0	0	0	0
23	5	-5	5	1	1	0	0
24	0	0	5	1	1	0	0
25	5	5	5	1	1	0	0
26	10	0	5	1	1	0	0
27	5	-5	5	1	1	0	0
28	0	0	5	0	0	0	0
29	# 3	Top Longitude					
30	0	0	0	1	1	0	0
31	10	0	0	1	1	0	0
32	7	1	7				
33	10	0	5	0	0	0	0
34	5	0	0	1	1	0	0
35	0	0	5	1	1	0	0
36	5	0	10	1	1	0	0
37	10	0	5	1	1	0	0
38	5	0	0	1	1	0	0
39	0	0	5	0	0	0	0
40	# 4	Starboard Latitude					
41	0	0	0	1	1	0	0
42	10	0	0	1	1	0	0
43	7	1	7				
44	10	0	5	0	0	0	0
45	5	5	5	1	1	0	0
46	0	0	5	1	1	0	0
47	5	-5	5	1	1	0	0
48	10	0	5	1	1	0	0
49	5	5	5	1	1	0	0
50	0	0	5	0	0	0	0
51	# 5	Bottom Longitude					
52	0	0	0	1	1	0	0
53	10	0	0	1	1	0	0
54	7	1	7				
55	10	0	5	0	0	0	0
56	5	0	10	1	1	0	0
57	0	0	5	1	1	0	0
58	5	0	0	1	1	0	0
59	10	0	5	1	1	0	0
60	5	0	10	1	1	0	0
61	0	0	5	0	0	0	0

Från plotbilden framgår att detta inte ser speciellt sfär-lik ut. Det beror på att de två första och de två sista punkterna för varje linje inte har tillräckligt med styrpunkter för att bli cirkulärt krökta. Vi utnyttjar då möjligheten att begränsa linjens giltighetsområde till de tre centrala punkterna med hjälp av pmin och pmax enligt exemplet nedan (för alla linjer).

	7	# 1	Bottom Longitude				
8	0	0	0	1	1	0	0
9	10	0	0	1	1	0	0
10	7	3	5				
11	10	0	5	0	0	0	0
12	5	0	10	1	1	0	0
13	0	0	5	1	1	0	0
14	5	0	0	1	1	0	0
15	10	0	5	1	1	0	0
16	5	0	10	1	1	0	0
17	0	0	5	0	0	0	0



### Steg 3: Skapa sektioner från linjerna

Linjerna representerar nu perfekta cirklar (plotbildens kantighet däremot, beror naturligtvis på hur många segment vi valt i allmänna plotdata). Vi skapar nu ett Sections-blad med 49 sektioner från det nya Lines-bladet. Döp om det nya bladet till t.ex. **1.4\_Sections**.

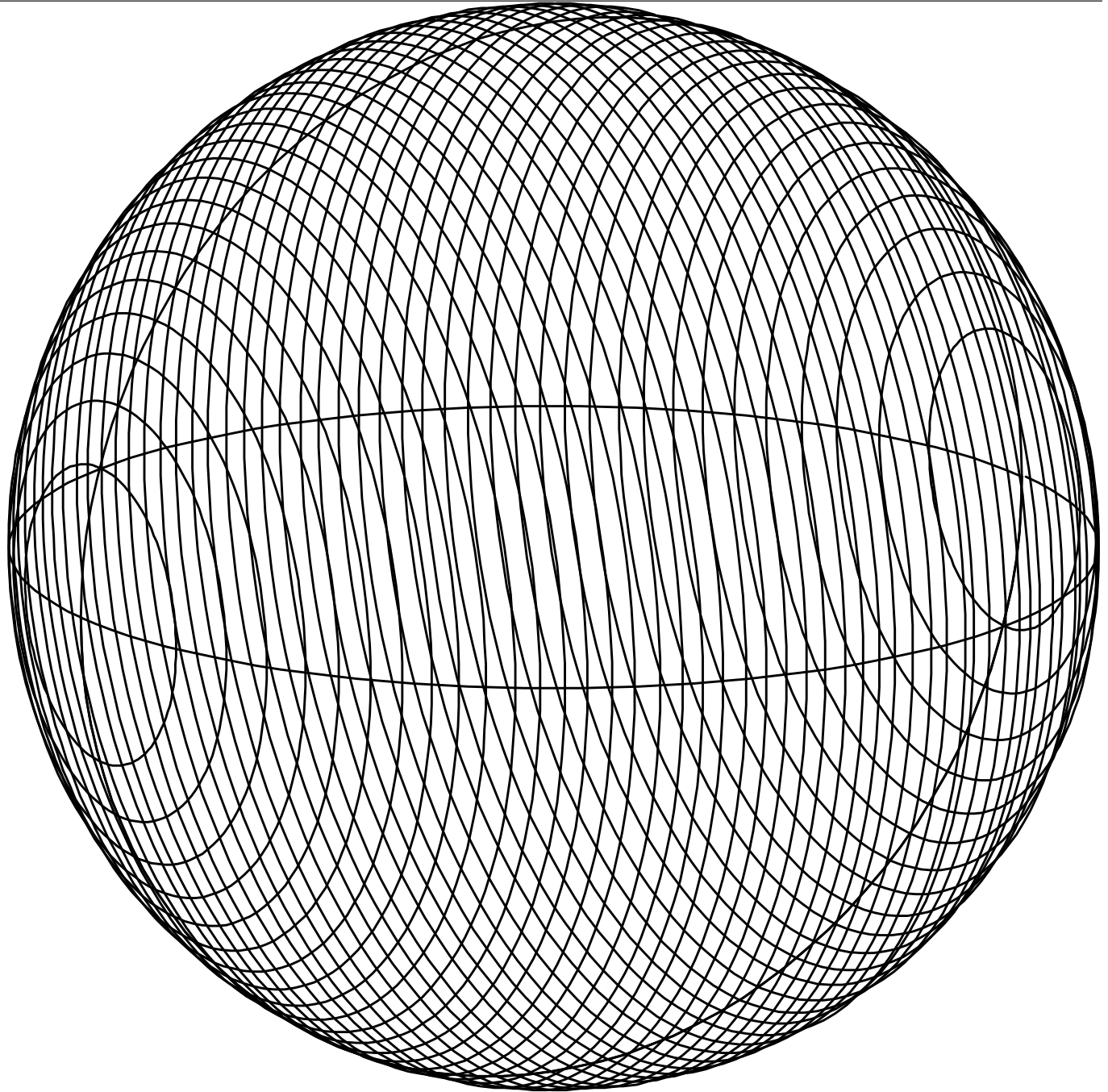
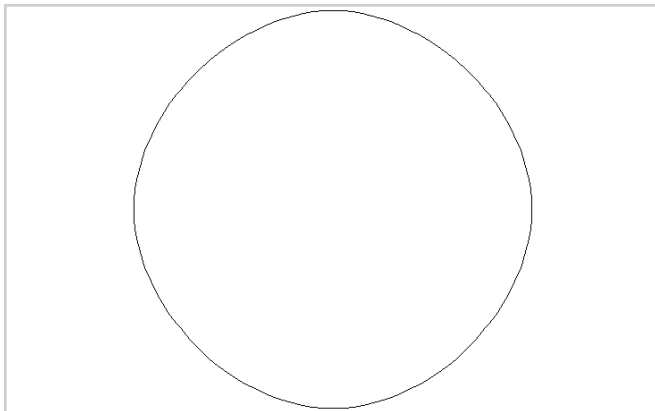
#### Cut Sections from 1st Sheet

No of sections:	49
xmin (m):	0.2
xstep (m):	0.2
Add to Sheet:	
Add after sectNo:	

Vi kan nu plotta det nya Sections-bladet tillsammans med Lines-bladet på samma sätt som tidigare. Vi har skapat en perfekt sfär! Se figuren här intill:

#### Skillnad mellan H-splines och B-splines

För att åskådliggöra skillnaden mellan H-splines funktionen och B-splines funktionen visas nedan även Linje 1 och 3 plottade med B-splines. Jämför vi med figuren på föregående sida ser vi tydligt skillnaden i jämnhet.



## Exempel 2.1 Skapa en fartygsgeometri

### Motoryacht från endast 12 punkter!

I det här exemplet skall vi utnyttja möjligheten att variera linjegenskaperna till att skapa ett fartygsskrov från endast fyra linjer tillsammans definierade av endast 12 punkter. De linjer vi utgår från är: köllinjen (CL i botten), babords undre däckslinje, babords övre däckslinje samt däck i CL. Dessa linjer speglas sedan för att hela fartygsgeometrin skall återges.

### Steg 1: Mata in Lines-data i ett nytt blad

	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	Motor Yacht						
3	20						
4	0	0	0				
5	0						
6	4						
7	# 1 Keel						
8	0						
9	20						
10	3	1	3				
11	0	0	0.6	0	0	0	0
12	12	0	0.2	0	1	0	-1
13	20	0	2.9	1	0	0	0
14	# 2 Deck lower knuckle						
15	0						
16	20						
17	3	1	3				
18	0	2	2.3	0	0	0	0
19	12	1.9	2.6	0	1	0	-1
20	20	0	2.9	1	0	0	0
21	# 3 Deck knuckle						
22	0						
23	20						
24	3	1	3				
25	0	2	2.4	0	0	0	0
26	12	1.9	2.7	0	1	0	-1
27	20	0	3	1	0	0	0
28	# 4 CL						
29	0						
30	20						
31	3	1	3				
32	0	0	2.5	0	0	0	0
33	12	0	2.75	0	1	0	-1
34	20	0	3	1	0	0	0

Börja med att skapa en ny arbetsbok och spara den som **Myacht.xls**. Öppna ett arbetsblad och mata in koordinaterna för de fyra linjerna enligt föregående bild. Döp om bladet till t.ex. **MY\_Lines1**.

Vi går här kort igenom vad indata beskriver genom att se på köllinjens tre givna koordinatpunkter:

Den första, aktersta punkten på köllinjen har koordinaten (0, 0, 0.6) och är en knäckpunkt (tangentlängden är satt till 0 både riktad bakåt och framåt i linjens riktning).

Den andra punkten har koordinaten (12, 0, 0.2) och är en knäckpunkt för linjen bakåt (d.v.s. sträckningen mellan punkt 1 och 2 är linjär) men en kurvpunkt för linjen framåt med tangentlängden 1 och med riktningen på tangenten -1 d.v.s. riktad från den tidigare punkten.

Den tredje och sista punkten utgör skärningspunkten mellan köllinje och undre däcksknäcklinje (linje 2) och har koordinaten (20, 0, 2.9). Punkten är en kurvpunkt med tangentlängden 1 bakåt mot den föregående punkten men en knäckpunkt framåt med avseende på nästa punkt.

Motsvarande beskrivning gäller för de övriga tre linjerna. Notera här att däcksknäcklinjerna är parallella med ett avstånd på 0.1 m längs hela skrovet.

Köllinjen har inte modellerats upp längs akterspegel eller i fören mellan däcksknäcklinjerna. Om vi antar akterspegel och översta stäven vara helt vertikala (i y-z-planet) kommer de ändå att kunna skäras ut som en sektion från de andra linjerna och behöver därför inte modelleras med separata linjer i detta enkla exempel. Eftersom alla linjer måste vara definierade positivt ökande i x-led inom det område där de används för att skapa sektioner, kan vi inte modellera en helt vertikal köllinje i detta fall (det hade dock kunnat lösas genom att ge en helt betydelselös ökning på t.ex 0.0001 m)

### Steg 2: Justera linjernas geometri

Plotta nu linjerna i olika perspektiv för att se om de ser bra ut. Börja med att skapa en ny arbetsbok i vilken alla plotbilder skall läggas, spara den som t.ex. **Plot.xls**. Anledningen till att det kan vara praktiskt att spara bilderna i en egen separat arbetsbok är att det är enkelt att rensa ut dem genom att slänga arbetsboken när man till slut är nöjd med geometrin (det blir lätt en oöverskådlig mängd bilder att leta bland om man låter dem alla lagras i samma arbetsbok som indatageometrin). Två exempel på olika vyer visas här.

**Pro**

Myacht.xls

Plot.xls

H

General Plotdata:

105

0

30

**Plot 1st Sheet**

1st Sheet: MY\_Lines1

No of Lines:

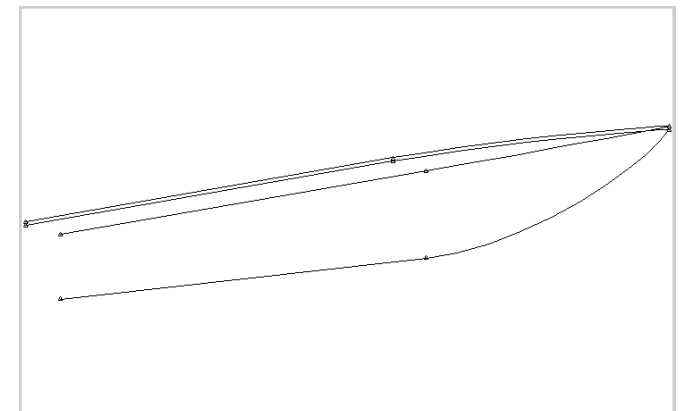
From Line No:

LineNo 01:

LineNo 02:

LineNo 03:

LineNo 04:



**Pro**

**Plot 1st Sheet**

1st Sheet: **MY\_Lines1**

No of Lines:

From LineNo:

LineNo 01:

LineNo 02:

LineNo 03:

LineNo 04:


General Plotdata:

H

0

0

0

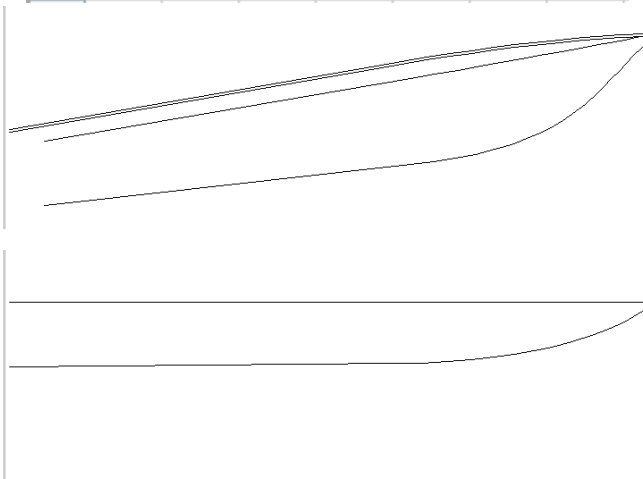


Vi kan nu se att det kanske vore på sin plats att skapa lite mera utlagt däck i fören och eventuellt ändra stävkonturen något. Istället för att lägga in ytterligare koordinatpunkter använder vi tangentländen och tangenträkningen i den andra punkten på linjerna till att justera kurvaturen. Utnyttja exemplet till att testa parametrarnas inflytande på formen.

Efter lite olika tester kan vi som exempel nöja oss med en linjegeometri enligt utdraget här bredvid. Spara om arbetsboken **Myacht.xls** så att data inte går förlorade, flertalet plotbilder kan däremot slängas när man har testat färdigt.

Nästa steg i processen blir att undersöka vilka egenskaper vi ska ge linjerna när de utnyttjas för att skapa sektioner.

<	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	Motor Yacht						
3	20						
4	0	0	0				
5	0						
6	4						
7	# 1	Keel					
8	0						
9	20						
10	3						
11	0	0	0.6	0	0	0	0
12	12	0	0.2	0	1.6	0	-1
13	20	0	2.9	1.3	0	-0.5	0
14	# 2	Deck lower knuckle					
15	0						
16	20						
17	3						
18	0	2	2.3	0	0	0	0
19	12	1.9	2.6	0	1.7	0	-1
20	20	0	2.9	0.2	0	0	0
21	# 3	Deck knuckle					
22	0						
23	20						
24	3						
25	0	2	2.4	0	0	0	0
26	12	1.9	2.7	0	1.7	0	-1
27	20	0	3	0.2	0	0	0
28	# 4	CL					
29	0						
30	20						
31	3						
32	0	0	2.5	0	0	0	0
33	12	0	2.75	0	1.7	0	-1
34	20	0	3	0.2	0	0	0



### Steg 3: Justera linjernas egenskaper där de skärs av sektioner

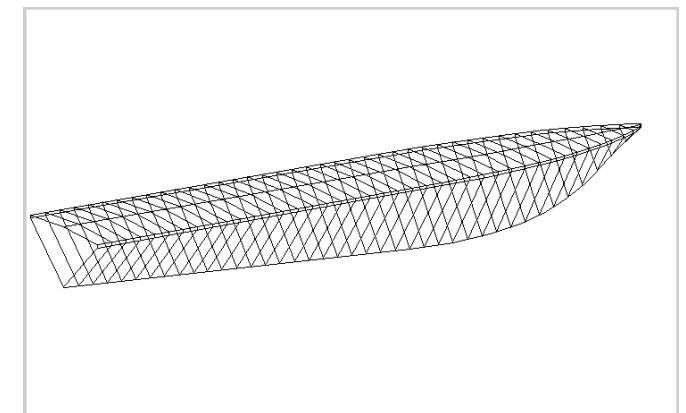
För att kunna studera vilka kurvaturegenskaper linjerna skall ges när de skärs av sektioner, måste vi studera själva sektionerna. Börja med att spegla linjerna så att hela skrovet modelleras. Döp om det nyskapade speglade bladet till t.ex. **MY\_Lines2**.

Skär ut sektioner från det nya Lines-bladet enligt nedan, Döp om det nyskapade Sections-bladet till t.ex. **MY\_Sec1**.

#### Cut Sections from 1st Sheet

No of sections:	41
xmin (m):	0
xstep (m):	0.5
Add to Sheet:	
Add after sectNo:	

Plotta det nyskapade Sections-bladet **MY\_Sec1** (tillsammans med Lines-bladet **MY\_Lines2**).





Resultatet blev början till ett fartygsskrov men kanske inte precis vad som var avsett. Om vi vill ha ett rundbottnat skrov måste vi lägga till parametrar som styr linjenas egenskaper så att vi får en jämn kurvatur på sektionerna.

Återgå till det ursprungliga ospeglade Lines-bladet **MY\_Lines1**. Kopiera det och döp om det till t.ex. **MY\_Lines1b**. Lägg in kurvparametrar för Linje 1 (köl-linjen), Linje 2 bakåt (undre däcksknäcklinje) samt Linje 4 (CL i däck). Modifiera parametrarna, spegla linjerna samt skapa och plotta nya sektioner. Studera effekten av kurvparametrarna och justera efter behov i Lines-bladet och gör om proceduren tills skrovformen blir den avsedda. För att få en jämn övergång mellan ett

	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	Motor Yacht						
3	20						
4	0	0	0				
5	0						
6	4						
7	# 1	Keel					
8	0	0	0	2	2	0	0
9	20	1	3	0	1	0	2
10	3						
11	0	0	0.6	0	0	0	0
12	12	0	0.2	0	1.6	0	-1
13	20	0	2.9	1.3	0	-0.5	0
14	# 2	Deck lower knuckle					
15	0	0	0	5	0	1	0
16	20	3	3	3	0	-2	0
17	3						
18	0	2	2.3	0	0	0	0
19	12	1.9	2.6	0	1.7	0	-1
20	20	0	2.9	0.2	0	0	0
21	# 3	Deck knuckle					
22	0	0	0	0	0	0	0
23	20	0	0	0	0	0	0
24	3						
25	0	2	2.4	0	0	0	0
26	12	1.9	2.7	0	1.7	0	-1
27	20	0	3	0.2	0	0	0
28	# 4	CL					
29	0	0	0	2	2	0	0
30	20	0	0	2	2	0	0
31	3						
32	0	0	2.5	0	0	0	0
33	12	0	2.75	0	1.7	0	-1
34	20	0	3	0.2	0	0	0

rundbottnat akterskepp och ett skarpt förskepp måste vi utnyttja möjligheten att variera både tangentlängd och riktning längs linjerna. Ett acceptabelt slutresultat kan t.ex. erhållas med linjer enligt bilden.

#### Steg 4: Anpassa plottningen av geometrin

Om vi är nöjda med resultatet efter granskning kan vi göra några snygga slutplottar. Här kan vi nu justera plotområdet, öka antalet segment och ändra perspektivet genom att lägga in en "kame-ravinkel" med 1/View distance. Vi kan också automatiskt lägga in en plottitel överst samt skriva ut plotdata nederst till vänster. Vidare kan plotområdet ritats som en box (med aktuellt perspektiv) och koordinatsystemets definition markeras.

I plotbilden här intill är dessutom sektionerna kombinerade med ett begränsat urval av de speglade linjerna för att ge en realistisk återbild.

De olika inställningar som använts för denna plottning återfinns ovan till höger.

Tips: Man kan med knappen **Add from 1st to Target** samla vissa begränsade "plotlinjer" i ett eget blad som endast används för att tydliggöra bilderna.

**HyssLines Pro**

Geom. Workbook: Myacht.xls  
Output Workbook: Myacht.xls  
Plot Workbook: Plot.xls

SplineType H/B: H

General Plotdata:

rotx (deg): 105  
roty (deg): 0  
rotz (deg): 30  
Range update? (Y/N): N

xmin (m): 0.000  
xmax (m): 20.000  
ymin (m): -2.000  
ymax (m): 2.000  
zmin (m): 0.000  
zmax (m): 3.000

Plot xscale: 1  
yscale: 1  
zscale: 1

No of segments: 15  
Points size: 0.5  
Line Weight (pt): 0.5  
1/View distance: 0.5  
Plot Title: 20m Motor Yacht

Mean draught (m):  
trim (m):  
heel (deg):

Plot coord? (Y/N): Y  
Bounding box? (Y/N): Y  
Print Plotdata? (Y/N): Y

**Plot 1st Sheet**

1st Sheet: MY\_Lines2b

No of Lines: 3  
From LineNo: 1

LineNo 01: 1  
LineNo 02: 3  
LineNo 03: 6  
LineNo 04:  
LineNo 05:  
LineNo 06:  
LineNo 07:  
LineNo 08:  
LineNo 09:  
LineNo 10:

**Add from 1st to EditLines**

**Clear EditLines**

**Add from 1st to Target**

Target Sheet:

**Mirror in CL; Double**

**Mirror in CL; Switch**

Sheet: MY\_Lines1b

**Cut Sections, W/Ls, Btk's & Plot Full Drawing from 1st**

(1st must be a full Lines Sheet, Section, W/L and Btk data have to be given in the fields to the right)

**Plot Full Drawing (+1st)**

Section Sheet:  
W/L Sheet:  
Btk Sheet:

**Plot Entire Sheets (+1st)**

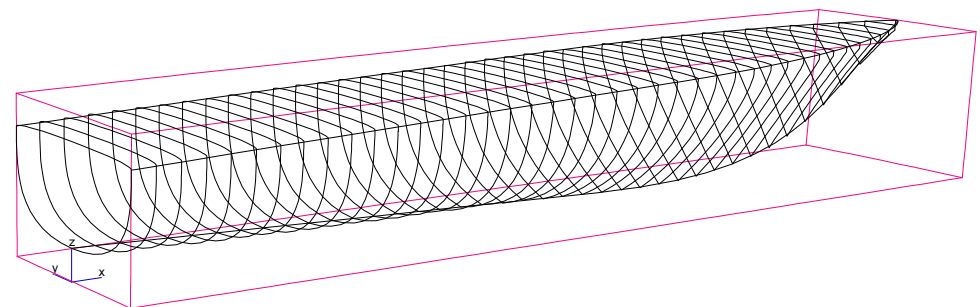
No of Sheets: 1  
Sheet 01: MY\_Sec2  
Sheet 02:  
Sheet 03:  
Sheet 04:  
Sheet 05:  
Sheet 06:  
Sheet 07:  
Sheet 08:  
Sheet 09:  
Sheet 10:  
Sheet 11:  
Sheet 12:  
Sheet 13:  
Sheet 14:  
Sheet 15:  
Sheet 16:

Hyss 2.20 Pro

HyssLines Plot

1(1)

Example 2.1 / 20m Motor Yacht



Plotdata: rx=105, ry=0, rz=30, nseg= 15, 1/View=0.5

User: M Huss Naval Architect

Date: 2004-03-16

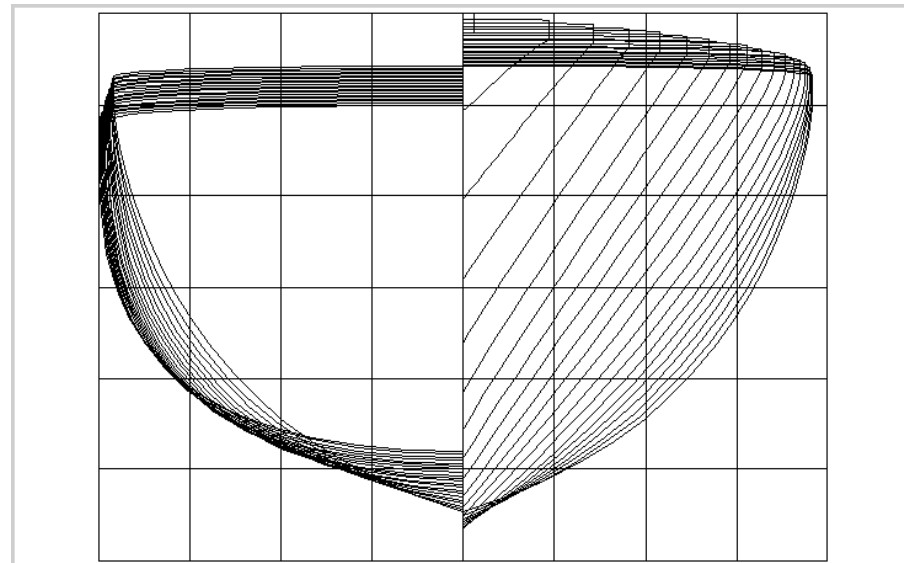
Time: 00.33.47

## Spantruta

En traditionell spantruta med vattenlinjer och vertikaler kan också plottas direkt. Vid spantruteplotten ställs rotationerna automatiskt tillfälligt om till  $\text{rotx}=90$ ,  $\text{roty}=0$  och  $\text{rotz}=90$ . (Om man vill kan man även plotta linjerna samtidigt som sektionerna, de kommer då att delas upp på akterskepp och förskepp på samma sätt som sektionerna.)

### Plot Sections Drawing (+1st)

Section Sheet:	MY_Sec2
x amidships (m):	
No of Waterlines:	6
WL min (m):	0.5
WL step (m):	0.5
No of Buttocks:	4
Btk step (m):	0.5



## Linjeritningar

En traditionell linjeritning består av sektioner, vattenlinjer och vertikaler plottade i de tre huvudplanen. Det finns två sätt att skapa en linjeritning, antingen direkt genom att alla erforderliga linjer skapas från en ursprunglig fullständig Lines-beskrivning av fartyget, eller genom att man separat skapar sektioner, vattenlinjer och vertikaler varefter de plottas tillsammans. Det första alternativet lämpar sig framför allt för att göra en kontroll av hur de skapade linjerna turar tillsammans. Det senare alternativet ger större möjligheter att göra en snygg slutritning.

### Plot 1st Sheet

1st Sheet: MY\_Lines2b

No of Lines: 6  
From LineNo:

LineNo 01: 1  
LineNo 02: 2  
LineNo 03: 3  
LineNo 04: 4  
LineNo 05: 5  
LineNo 06: 7  
LineNo 07:   
LineNo 08:   
LineNo 09:   
LineNo 10:

Add from 1st to EditLines

Clear EditLines

### Cut Sections, WLS, Btk & Plot Full Drawing from 1st

(1st must be a full Lines Sheet, Section, WL and Btk data have to be given in the fields to the right)

### Plot Full Drawing (+1st)

Section Sheet:   
WL Sheet:   
Btk Sheet:

### Plot Entire Sheets (+1st)

No of Sheets:   
Sheet 01:   
Sheet 02:   
Sheet 03:   
Sheet 04:   
Sheet 05:   
Sheet 06:

### Cut Sections from 1st Sheet

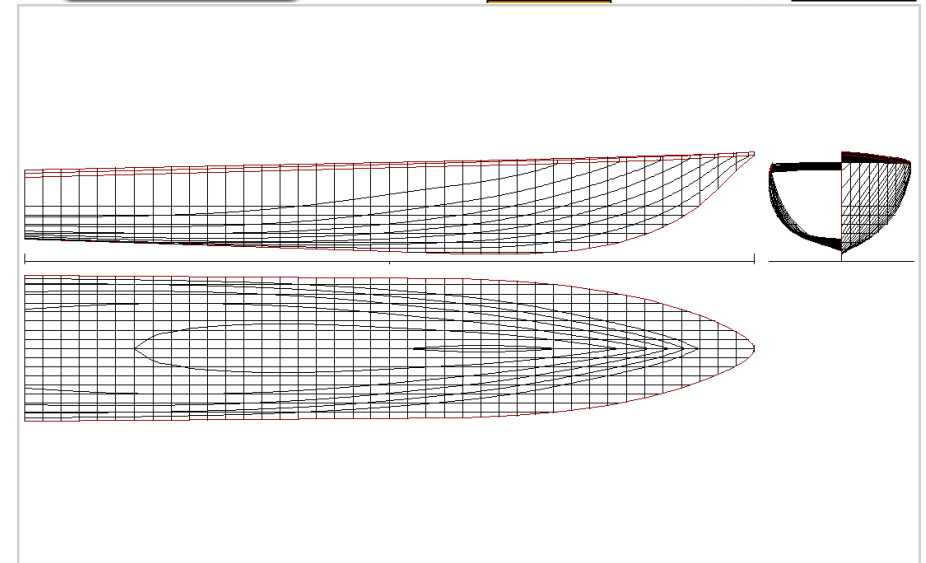
No of sections: 41  
xmin (m): 0  
xstep (m): 0.5  
Add to Sheet:   
Add after sectNo:

### Cut WL from Sections + 1st

### Cut Btk from Sections + 1st

### Plot Sections Drawing (+1st)

Section Sheet:   
x amidships (m):   
No of Waterlines: 6  
WL min (m): 0.25  
WL step (m): 0.25  
No of Buttocks: 7  
Btk step (m): 0.25



Eftersom antalet sektioner (tillsammans med den ursprungliga Lines-beskrivningen) bestämmer detaljnoggrannheten i de skapade vattenlinjerna och vertikaler är det lämpligt att använda ett stort antal sektioner när dessa skärs ut. Å andra sidan blir det alltför plottrigt med många sektioner utritade i linjeritningen. Därför kan man skapa sina linjer från en mycket tät sektionsindelning men sedan plotta dem tillsammans med en glesare sektionsindelning.

Figuren nedan visar en sådan linjeritning där vattenlinjer och vertikaler är skapade från en sektionsindelning på 0.25 m (81 sektioner) och sedan plottade tillsammans med en sektionsindelning på 1.0 m (21 sektioner). Observera att fartyget endast är ett exempel på hur man med mycket begränsade indata kan skapa ett helt

skrov. Det är inte nödvändigtvis ur andra aspekter ett speciellt bra fartyg!

Den Plot Title som man anger under allmänna plotdata kommer i en linjeritning att skrivas i en textruta anpassad till skrovgeometrin. I figuren har typsnitten sedan ändrats direkt i textrutan.

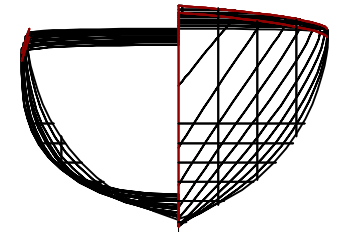
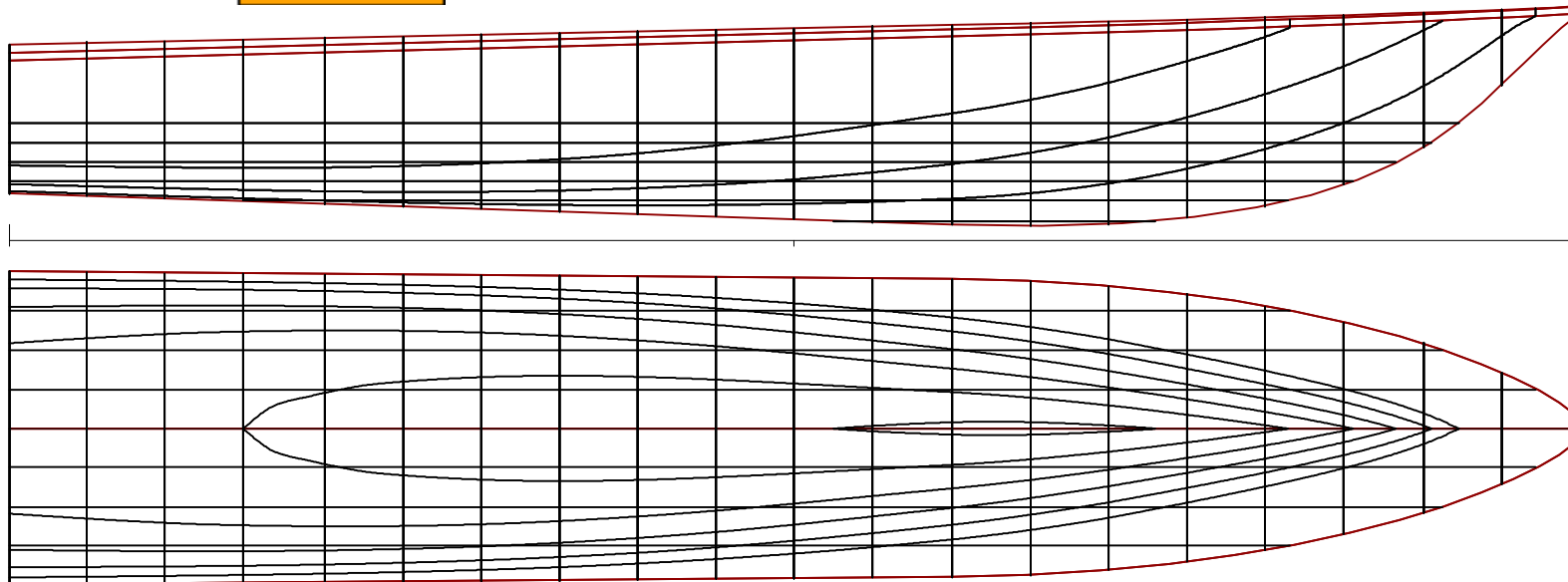
### Begränsningar vid skapande av vattenlinjer och vertikaler

Det är inte säkert att de vattenlinjer och vertikaler som skapas genom att skära i sektioner och definitionslinjer kommer att vara helt jämna. Skärningspunkternas koordinater blir alltid korrekta men eftersom Sections-beskrivningen av geometrin inte innehåller någon uppgift om kurvaturen i andra riktningar än i yz-planet behöver inte kurvaturen bli den bästa. När linjerna skapas ansätts alltid standardkurvatur (längd = 1, riktning = 0) i koordinatpunkterna utom för första och sista punkten som automatiskt blir en knäckpunkt. Kurva-

turen vid skärningspunkterna med definitionslinjerna anpassas däremot i viss mån efter linjetypen så att t.ex. skärningen med en knäcklinje även blir en knäckpunkt i vattenlinjer och vertikaler, men även detta kan ibland vara otillräckligt. Kurvaturen hos vattenlinjer och vertikaler kan därför behöva justeras manuellt.

Ytterligare begränsningar är att koordinatpunkterna alltid antas vara den första skärningen med en sektion eller linje. Om sektionen t.ex. beskriver ett katamaranskrov, kommer därför endast yttre vattenlinjen att skapas. Vidare skapas därför alltid endast halva vattenlinjer (som sedan enkelt kan speglas med **Mirror in CL; Double** knappen). I enstaka fall kan ogynnsamt sammanfallande skärningspunkter med sektioner och linjer skapa direkt felaktiga eller diskontinuerliga vattenlinjer och vertikaler. Problemen kan i vissa fall lösas genom att välja en annan sektionsindelning som grund för linjerna, hjälper inte detta återstår bara att manuellt editera geometribladen i efterhand.

Plot Full Drawing (+1st)	
Section Sheet:	Sec21
WL Sheet:	WL81
Btk Sheet:	Btk81



Motor Yacht

Length 20 m  
Speed 16 kn

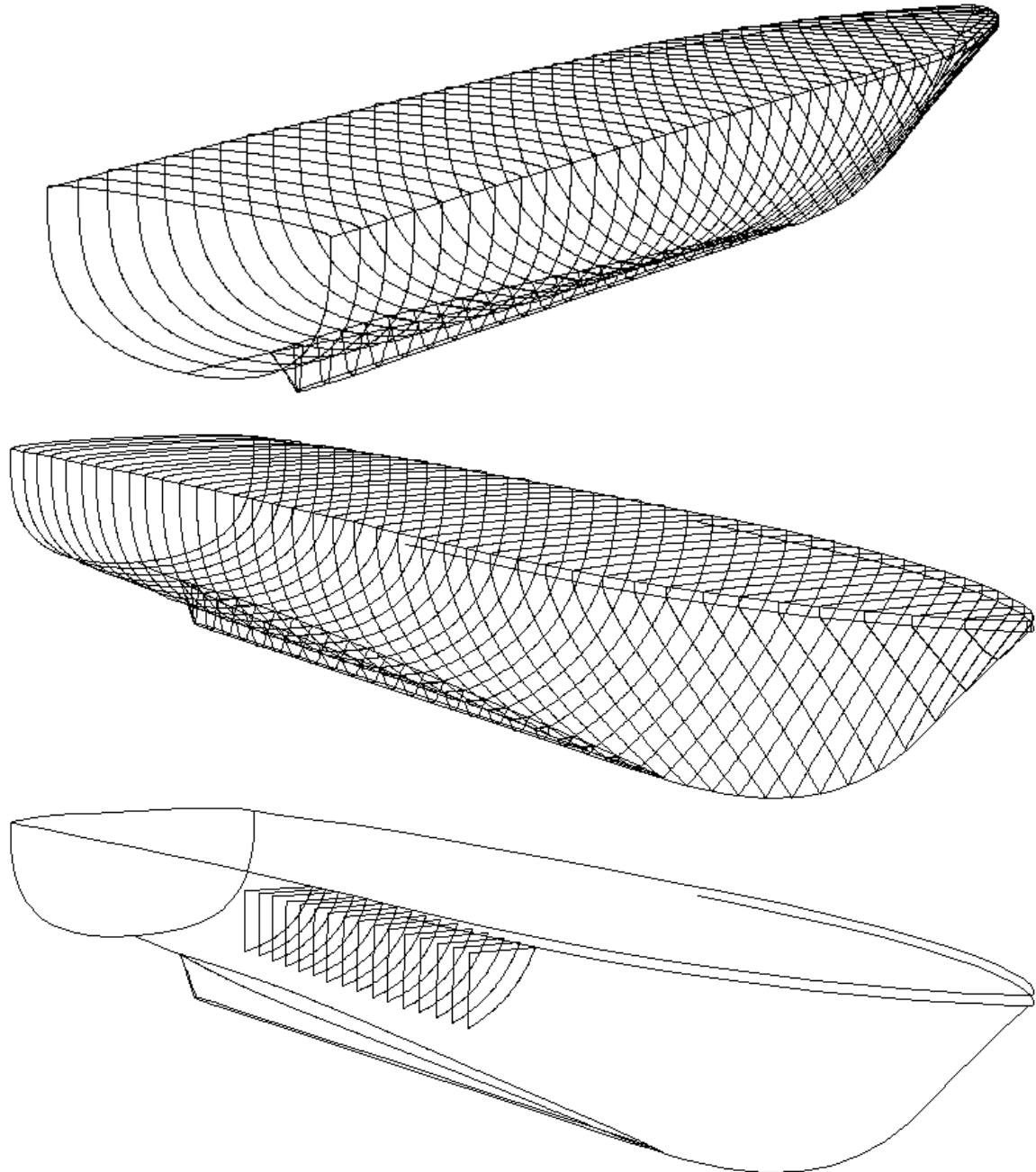
design mhuss 2001

### Steg 5: Skapa Calc-blad för huvudskrov, eventuella appendix och interna tankar

När geometrin är färdigmodellerad kan vi skapa de beräkningsgeometrier vi vill genom att överföra olika Sections-blad med krökta linjer till Calc-blad med rät linjesegment. Vid denna överföring kan man även begränsa geometrin i y- och z-led och därigenom skapa separata geometrier för integrerade tankar. Denna skärning kan även utnyttjas för att identifiera koordinater i olika snitt som sedan kan ligga till grund för nya linjer med vars hjälp vi kan skapa tilläggsgeometrier. Tekniken har utnyttjats i de tre figurerna här intill för att skapa en separat skeg och för att modellera en tank.

Det är normalt enklare att skapa olika geometriblad för delarna i en diskontinuerlig geometri som t.ex. en skeg eller en överbyggnad. Man måste dock se till att de olika delarna har samma gränsvyta d.v.s varken överlappar eller glipar. Det säkraste sättet att säkerställa detta är att först modellera geometrierna överlappande och sedan när man skapar Calc-bladen skära geometrierna med samma skärningsplan.

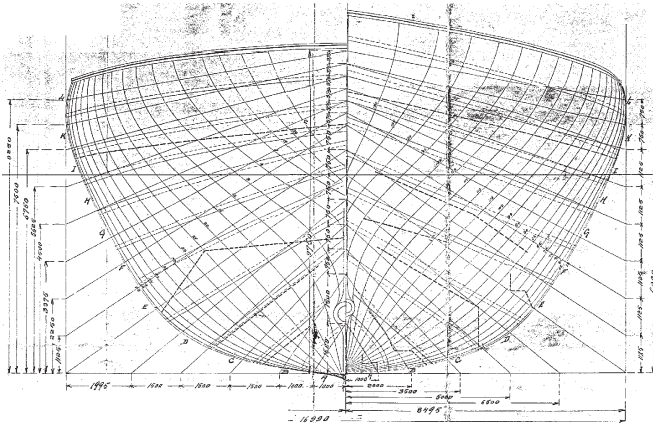
De två första figurerna intill visar huvudskrov och integrerat skeg i olika perspektiv. Den nedersta figuren visar sektionerna för (låt os säga) babords integrerade brännoljetank utskuren ur huvudskrovsgeometrin. Konturlinjerna är bara tillagda i plotbilden för att visa placeringen.



## Exempel 2.2 Återskapa en fartygsgeometri

### Isbrytaren St Erik

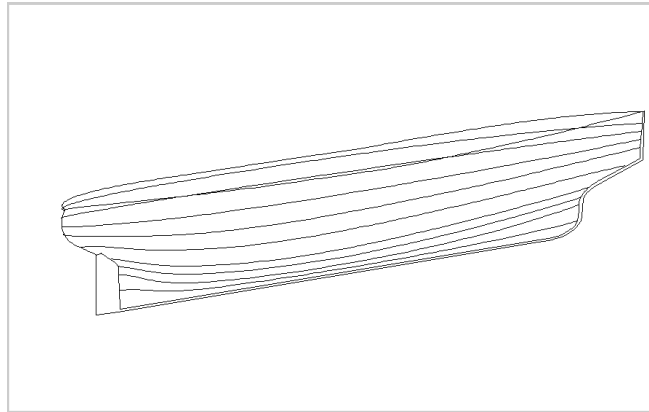
I det här exemplet skall visas hur man kan modellera ett befintligt fartygsskrov för att använda vid nya hydrostatiska beräkningar. Utgångspunkten i detta exempel är gamla ritningar inkluderande en spantruta och en profil. Spantrutan har scannats in och koordinaterna avlästs direkt i Adobe Photoshop.



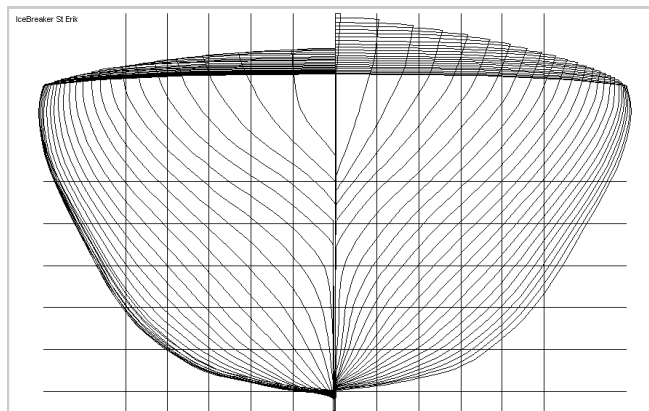
Koordinater för följande 14 linjer avläses:

- 1 Köllinjen i CL från aktersta punkten till förkant stäv (knäcklinje)
- 2 Köllinjens halvbredd från propellerbrunnen till förkant stäv (knäcklinje).
- 3 Spunningen d.v.s. skärningen mellan formskrov och plåtkölens halvbredd (knäcklinje)
- 4-12 9 st utvalda diagonaler (linjer med standardkurvatur)
- 13 Däckslinje från akterkant däck till förkant stäv (knäcklinje)
- 14 Däckslinje i CL (kurvaturlinje med förlängd tangentlängd (1.5) för att återskapa däcksbukten)

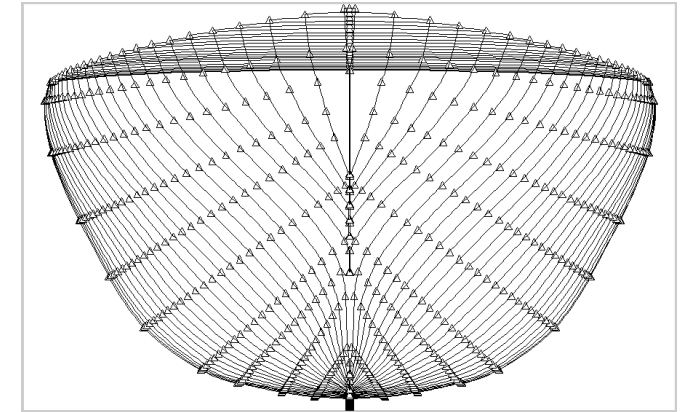
Linjerna har definierats med mellan 15 och 20 koordinatpunkter där vanligen den första och sista punkten lagts utanför formskrovet och enbart används för att erhålla rätt kurvatur vid stävarna. (I Lines-bladet anges då att linjen bara är giltig från andra till näst sista punkten). De inmatade linjerna ser ut som nedan:



Dessa linjer (på babordssidan) speglas i CL och används för att skapa sektioner från vilka vi sedan kan skapa Calc-blad för beräkningarna. Figuren nedan visar ett exempel med 51 skapade sektioner i en spantruteplot. (Observera att sektionerna placering och antal inte är samma som i den skannade spantrutan här bredvid)

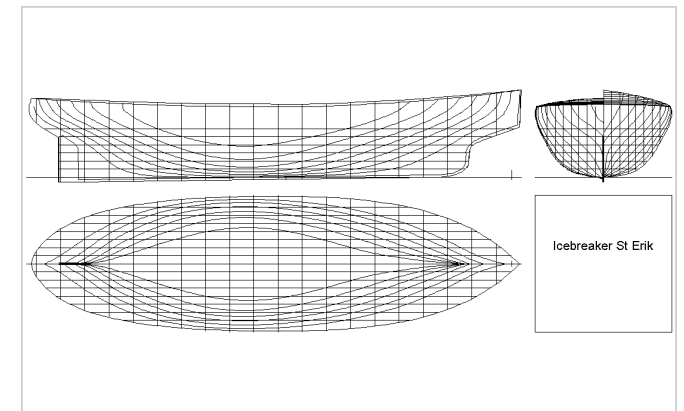


I sektionsplotten nedan visas förskeppet med koordinatpunkterna där sektionerna skär de inmatade linjerna markerade. Här framgår det tydligt vilka diagonaler som använts vid skrovdefinitionen.



Vill vi kontrollera hur väl den skapade geometrin "turar" i längskeppsled kan vi plotta en full linjeritning eller separat återskapa och plotta vattenlinjer eller vertikaler.

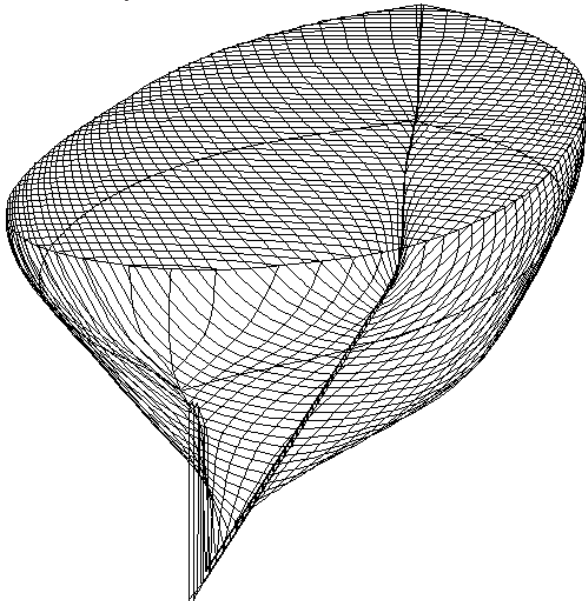
Nedan visas som exempel en ny linjeritning återskapad från de avlästa diagonalerna.



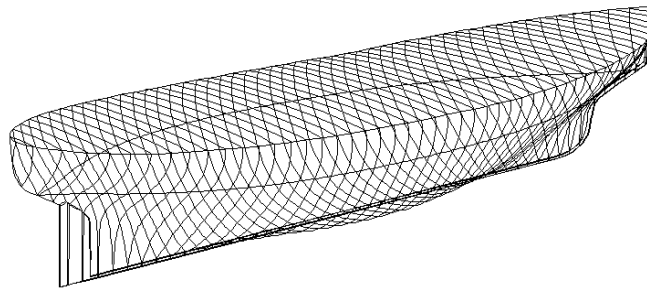
### Perspektivplottar på geometrimodellen av Isbrytaren St Erik

Det bästa sättet att försäkra sig om att den modellerade geometrin är korrekt (eller i alla fall rimligt noggrann) är att utnyttja möjligheten att plotta i olika perspektiv och att sammanföra olika geometriblad i samma plottbild. En mera realistisk bild av formen erhålles oftast om man även utnyttjar möjligheten att placera utsiktspunkten närmare fartyget än vid rent isometrisk plottning (oändligt avstånd).  $1/\text{View distance}$ : som anges bland allmänna plotdata i HyssLines, kan ges värden mellan 0 (oändligt avstånd) och 1.5 (fisheye perspektiv). Den mest "naturliga" betraktningvinkeln ehålls oftast för värden mellan 0.5 och 0.8 lite beroende hur objektet ser ut. (De följande plotexemplen är samtliga utförda med  $1/\text{View distance}$ : 0.8). För att man ska uppfatta fartyget som okrängt i perspektivplottar ska rotationen runt y-axeln (roty) vara noll; i övrigt kan man fritt experimentera med olika värden på rotx och rotz.

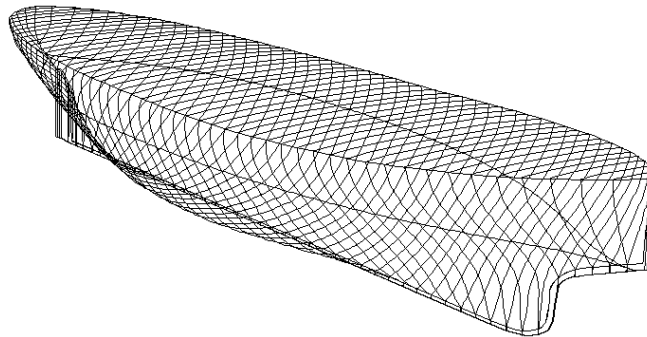
rotx=105 roty=0 rotz=80:



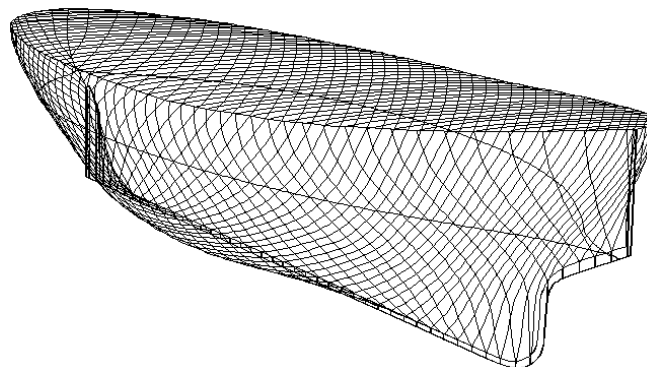
rotx=110 roty=0 rotz=35:



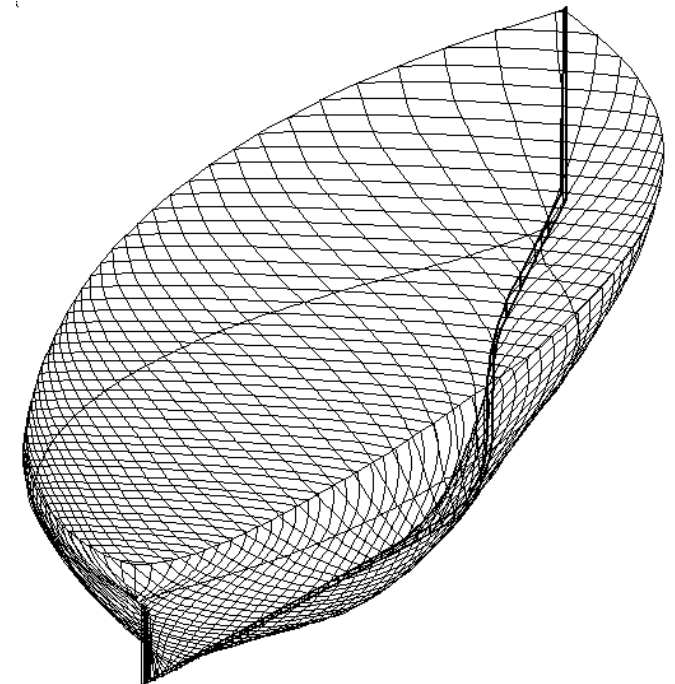
rotx=105 roty=0 rotz=-60:



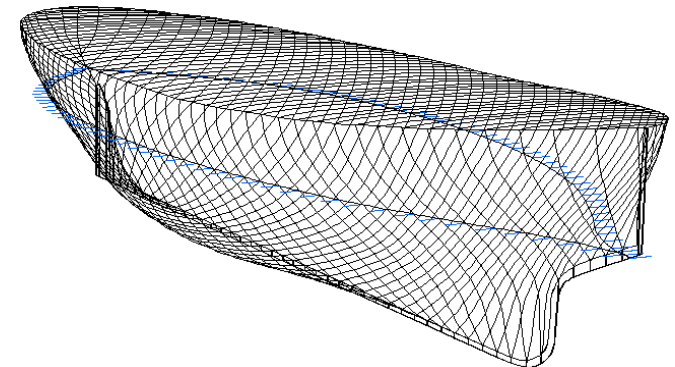
rotx=105 roty=0 rotz=-70:



rotx=85 roty=0 rotz=-80:



I alla bilderna ovan är konstruktionsvattenlinjen medtagen och hämtad från ett separat geometriblad. Alternativt kan man även lägga in en vattenlinjemarkering i plottarna genom att ange flytläget i allmänna plotdata. Alla plottade linjers skärning med vattenlinjen markeras då med blåa streck enligt nedan.



### Exempel 3.1 Bearbeta beräkningsresultat i Excel - Hydrostatiska kurvor

Exempel på beräkningar med in- och utdata har givits i den tidigare delen av denna manual. Eftersom beräkningsdelen HyssCalc i stort sett skall vara självinstruerande ges inga ytterligare standardexempel här. Däremot kan det vara av värde att se ett exempel på hur man kan bearbeta utdata för att skapa ett diagram.

Vi börjar med att skapa en hydrostatisk standardtabell av skrovet för isbrytaren St Erik. Från de 51 sektioner som plottats på föregående sida har ett Calc-blad kallat **SE\_Calc51** skapats i HyssLines och sparats i arbetsboken **SE.xls**.

Följande indata ges i HyssCalc:

Geom. Workbook:	SE.xls	(Title 1):	Example 3.1	Dens SW:	1.025
Output Workbook:	SE.xls	(Title 2):		itemax:	20
Hull & Compartments:				eps:	0.001
No of Calc Sheets:	1	PermVol:	(Name):		
(Main)Sheet 01:	SE_Calc51	1	Hull		
Sheet 02:					

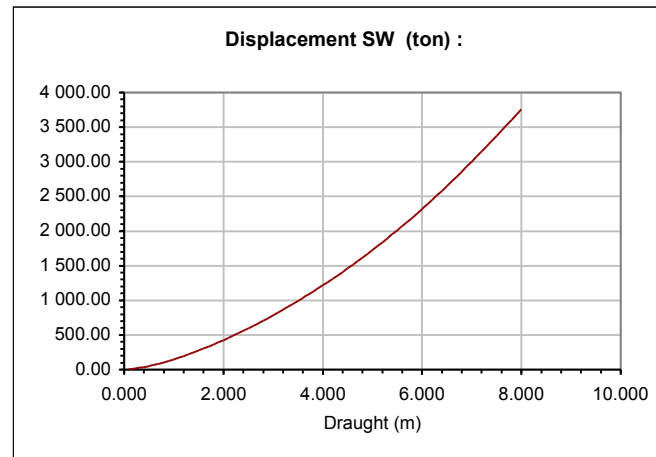
Hyd.table    Exec

No of T: 80  
T min: 0.1  
T step: 0.1  
No of trim: 0

När beräkningen exekveras genom att trycka på **Exec**-knappen skapas en ny arbetsbok som innehåller resultatet. Inledningen på det nyskapade bladet **Hst** kan se ut som följer (beroende på hur formateringsinställningarna är gjorda):

6	Draught mid at L/2 (m) :	0.100
7	Trim 0.000 m :	
8	Displacement SW (ton) :	7.21
9	Displacement vol (m <sup>3</sup> ) :	7.04
10	LCB fw AP (m) :	17.388
11	TCB ps CL (m) :	0.000
12	KB (m) :	-0.001
13	Waterplane Area (m <sup>2</sup> ) :	54.71
14	LCF fw AP (m) :	19.627
15	KM - transv (m) :	5.002
16	KM - longit (m) :	330.84
17	TPcm (ton/cm) :	0.561
18	MTCm (tonm/cm) :	0.43

Nedanför det förinställda utskriftsområdet finner vi några färdiga diagram som kan anpassas till att visa vilka utdata som helst i tabellen.



När vi på detta sätt har skapat dimensionslösa data-mängder för alla kurvor enligt exemplet nedan, skapar vi ett nytt diagram av typen punktpar (punktdiagram). Eftersom vi har så tätt med punkter räcker det med att välja diagram med rak linje mellan punkterna.

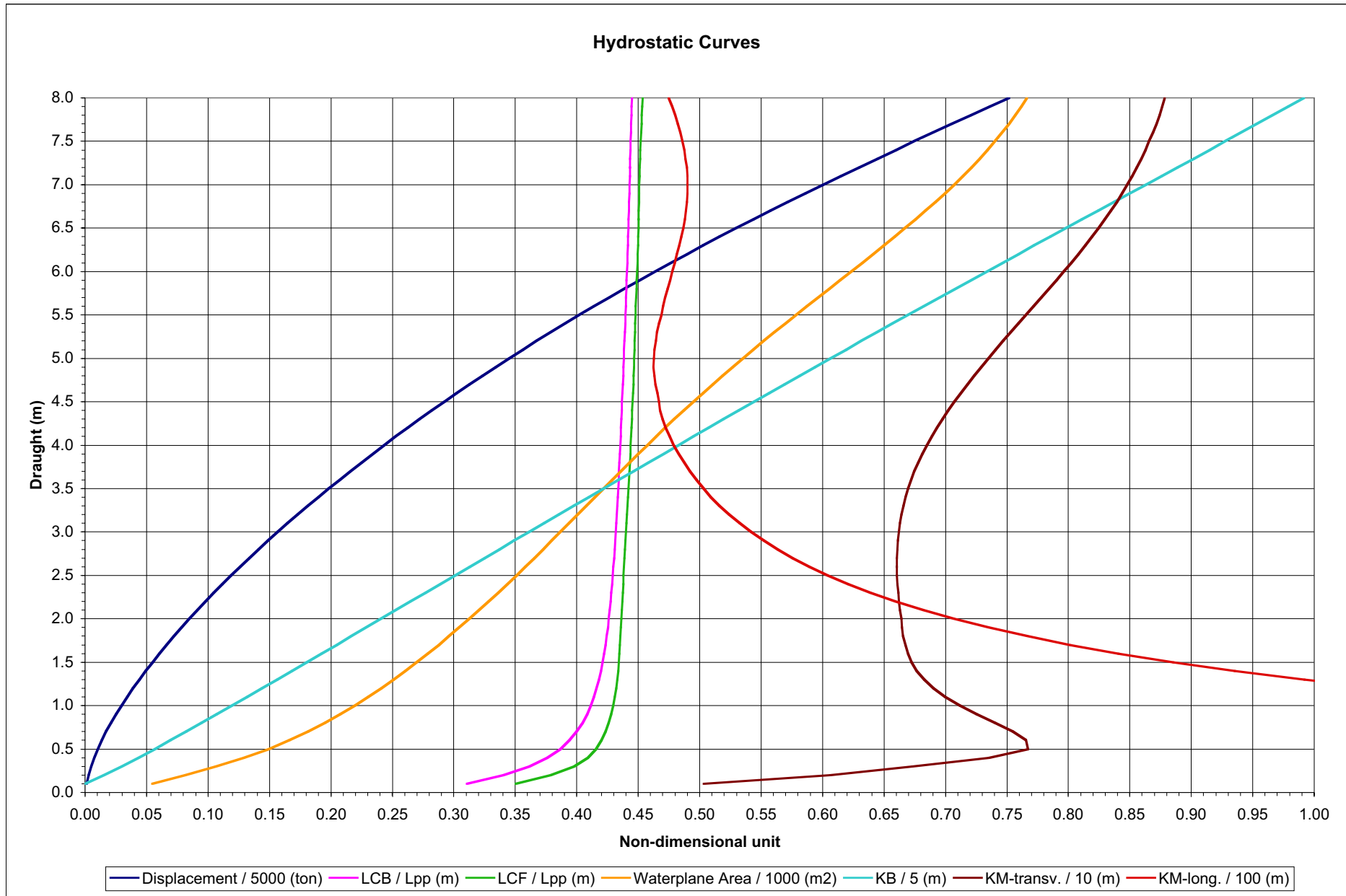
Vi väljer källdata i menyn för diagram och anger referenser till de olika serierna antingen genom att skriva in dem eller markera dem i bladet.

Slutligen formaterar vi diagrammet med rubriker, förklaringar och axelindelningar som vi vill att det skall se ut. Diagrammet är färdigt!

På liknande sätt kan vi skapa diagram för alla typer av beräkningsresultat. I de flesta fall kan man direkt referera till utdataraderna och arbetsmomentet tar därför bara några minuter.

Diagram kan kopieras och flyttas till nya blad i samma arbetsbok med bibehållna referenser inom arbetsboken. Eftersom alla beräkningar resulterar i utdata i en ny arbetsbok kan det vara lämplig rutin att skapa kompletterande diagram som läggs i egna blad och namnges konsekvent. Dessa diagram kan fungera som mallar för nya diagram i nya beräkningar av samma typ. Kopieras diagrammen till en ny arbetsbok bibehålls den relativa referensen i serierna och pekar på data i den nya boken. På detta sätt kan man enkelt skapa förutsättningar för att efterbearbeta data med enhetlig formatering och eventuellt vidare bearbetning genom beräkningar i kalkylbladet. Den mera avancerade Excel-användaren kan också skapa egna macron för ytterligare mera omfattande bearbetning av resultat.

**Hydrostatiska kurvor för isbrytaren St Erik**





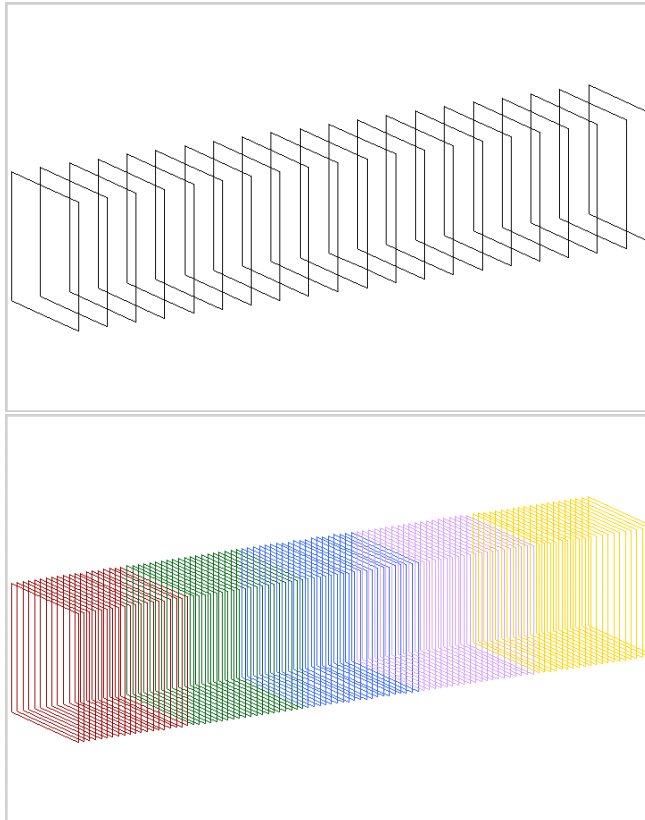
## Exempel 4.1 Beräkningar med flera geometrier

Beräkningar med flera geometrier skiljer sig i princip inte från beräkningar med en geometri. Detta exempel syftar därför bara till att illustrera betydelsen av positiva och negativa permeabiliteter. För att göra exemplet tydligt skall vi utgå från den enklaste geometrin, rätblock.

Vi börjar med att skapa ett rätblock med dimensionen 10\*10\*10 m och med  $x_{AP}=0$ ,  $y_{CL}=0$  och  $z_{KL}=0$ . För rätblocket skapar vi ett Calc-blad med 21 sektioner på 0.5 m delning. Vi döper bladet till **Calc00-10**. Därefter skalar vi bladet med skal faktorn 5,0 i x-led och döper det nya bladet till **Calc00-50**. Vi gör därefter fyra ytterligare kopior av det ursprungliga bladet med **Add from 1st to Target** knappen men ändrar  $x_{AP}$  till -10 m, -20 m, -30 m respektive -40 m innan vi skapar de nya bladen. Därigenom kommer koordinaterna för sektionerna i de nya bladen att flyttas 10, 20, 30, 40 m föröver. Vi döper de nya bladen till **Calc10-20**, **Calc20-30**, **Calc30-40**, och **Calc40-50**. Slutligen anger vi (eller ändrar) Lpp till 50 m i samtliga sex blad.

Vi har nu erhållit två alternativa sätt att beskriva ett 50\*10\*10 m rätblock, antingen genom att använda hela geometrin beskriven av **Calc00-50** eller genom att samtidigt använda de fem geometrierna beskrivna av **Calc00-10 ... Calc40-50** hopkopplade. Vi har nu också möjlighet att räkna skadestabilitet genom att använda delgeometrierna som "skadade delrum" i den stora geometrin.

De två figurerna intill visar de olika geometrierna. Genom att ange olika textfärger i indatafälten för de olika bladen vid plottning kommer geometrierna att plottas i olika färger.



Vi gör nu en lastfallsberäkning (**Hyd.loadcase**) med de respektive geometribeskrivningarna där vi antar deplacemetet 2500 ton vid en densitet på 1.000 ton/m<sup>3</sup>, och med LCB midskepps (25 m). Indata och resultat från de båda beräkningarna visas här intill. Vi se att resultaten är identiska.

Workbook:	Block.xls	(Title 1):	Example 4.1
Workbook:		(Title 2):	00-50
parts:	6	PermVöl:	(Name):
Sheet 01:	Calc00-50	1	
Sheet 02:	Calc00-10	0	
Sheet 03:	Calc10-20	0	
Sheet 04:	Calc20-30	0	
Sheet 05:	Calc30-40	0	
Sheet 06:	Calc40-50	0	
Sheet 07:			
Sheet 08:			
Sheet 09:			
Sheet 10:			
Sheet 11:			
Sheet 12:			

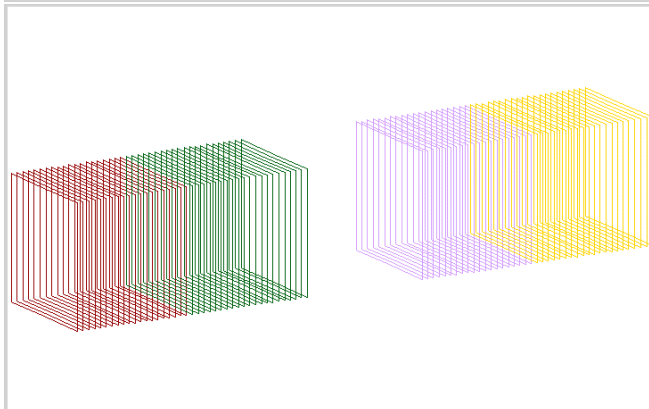
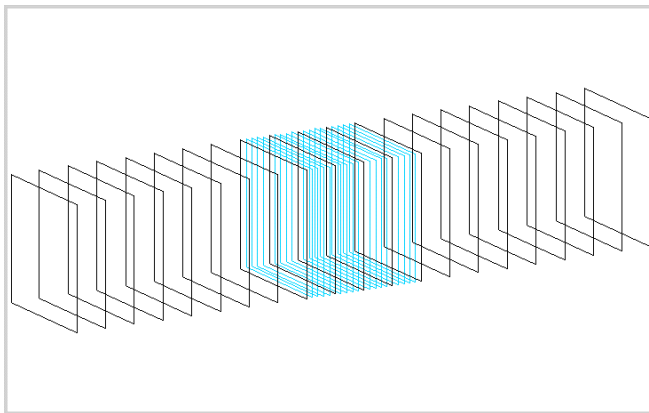
Hyss 2.00 Pro	LOAD CON
Example 4.1	
00-50	
Dens SW =1.000 ton/m <sup>3</sup>	
Displacement SW (ton) :	2500.00
LCG fw AP (m) :	25.000
TCG ps CL (m) :	0.000
KG' (m) :	0.000
Equilibrium at	
Draught mid at L/2 (m) :	5.000
Trim (pos aft) (m) :	0.000
Heel a (pos ps) (deg) :	0.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ) :	
LCB fw AP (m) :	25.000
TCB ps CL (m) :	0.000
KB (m) :	2.500
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ) :	
LCF fw AP (m) :	25.000
TCF ps CL (m) :	0.000
KF (m) :	5.000
I - transvers (m <sup>4</sup> ) :	4166.7
KN - transvers (m) :	0.000
dKN/da - transvers (m/rad) :	4.167
GZ - transvers (m) :	0.000
dGZ/da - transvers (m/rad) :	4.167
I - longitud (m <sup>4</sup> ) :	104167
dKN/da - longitud (m/rad) :	44.2
GZ - longitud (m) :	0.0
dGZ/da - longitud (m/rad) :	44.2
max WL Breadth (m) :	10.00
max Section Area (m <sup>2</sup> ) :	50.00
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ) :	1000.0
TPcm (ton/cm) :	5.000
MTcm (tonn/cm) :	22.08
Comp. Displacement (ton):	
Calc00-50(1.000)	2500.00

Workbook:	Block.xls	(Title 1):	Example 4.1
Workbook:		(Title 2):	00-10,10-20
parts:	6	PermVöl:	(Name):
Sheet 01:	Calc00-50	0	
Sheet 02:	Calc00-10	1	
Sheet 03:	Calc10-20	1	
Sheet 04:	Calc20-30	1	
Sheet 05:	Calc30-40	1	
Sheet 06:	Calc40-50	1	
Sheet 07:			
Sheet 08:			
Sheet 09:			
Sheet 10:			
Sheet 11:			
Sheet 12:			

Hyss 2.00 Pro	LOAD CON
Example 4.1	
00-10,10-20,20-30,30-40,40-50	
Dens SW =1.000 ton/m <sup>3</sup>	
Displacement SW (ton) :	2500.00
LCG fw AP (m) :	25.000
TCG ps CL (m) :	0.000
KG' (m) :	0.000
Equilibrium at	
Draught mid at L/2 (m) :	5.000
Trim (pos aft) (m) :	0.000
Heel a (pos ps) (deg) :	0.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ) :	
LCB fw AP (m) :	25.000
TCB ps CL (m) :	0.000
KB (m) :	2.500
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ) :	
LCF fw AP (m) :	25.000
TCF ps CL (m) :	0.000
KF (m) :	5.000
I - transvers (m <sup>4</sup> ) :	4166.7
KN - transvers (m) :	0.000
dKN/da - transvers (m/rad) :	4.167
GZ - transvers (m) :	0.000
dGZ/da - transvers (m/rad) :	4.167
I - longitud (m <sup>4</sup> ) :	104167
dKN/da - longitud (m/rad) :	44.2
GZ - longitud (m) :	0.0
dGZ/da - longitud (m/rad) :	44.2
max WL Breadth (m) :	10.00
max Section Area (m <sup>2</sup> ) :	50.00
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ) :	1000.0
TPcm (ton/cm) :	5.000
MTcm (tonn/cm) :	22.08
Comp. Displacement (ton):	
Calc00-10(1.000)	500.00
Calc10-20(1.000)	500.00
Calc20-30(1.000)	500.00
Calc30-40(1.000)	500.00
Calc40-50(1.000)	500.00

På motsvarande sätt kan vi modellera "skadefall" genom att antingen räkna på fulla geometrin och dra bort deplacementet från en delgeometri eller enbart räkna på de delgeometrier som är oskadade. Exempel på en sådan beräkning visas här där vi antagit att midskeppsrummet, i detta fall **Calc20-30** är skadat med full genomsläpplighet (permVol = -1). Vi ser att resultatet även denna gång blir identiskt. I det första fallet skrivs även mängden vatten i det flödade rummet ut, medan i det andra fallet det inte finns något flödat utrymme (bara en borttagen geometri).

(Observera att vi inte kan göra motsvarande beräkning genom att bara ta bort sektioner ur den fullständiga geometrin!)



Workbook:	Block.xls	(Title 1):	Example 4.1
Workbook:		(Title 2):	00-50, Flood
parts:			
alc Sheets:	6	PermVol:	(Name):
Sheet 01:	Calc00-50	1	
Sheet 02:	Calc00-10	0	
Sheet 03:	Calc10-20	0	
Sheet 04:	Calc20-30	-1	
Sheet 05:	Calc30-40	0	
Sheet 06:	Calc40-50	0	

Hyss 2.00 Pro	LOAD CON
Example 4.1	
00-50, Flooded 20-30	
Dens SW = 1.000 ton/m <sup>3</sup>	
Displacement SW (ton):	2500.00
LCG fw AP (m):	25.000
TCG ps CL (m):	0.000
KG' (m):	0.000
Equilibrium at	
Draught mid at L/2 (m):	6.250
Trim (pos aft) (m):	0.000
Heel a (pos ps) (deg):	0.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	2500.00
LCB fw AP (m):	25.000
TCB ps CL (m):	0.000
KB (m):	3.125
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ):	400.00
LCF fw AP (m):	25.000
TCF ps CL (m):	0.000
KF (m):	6.250
1 - transv (m <sup>4</sup> ):	3333.3
KN - transv (m):	0.000
dKN/da - transv (m/rad):	4.458
GZ - transv (m):	0.000
dGZ/da - transv (m/rad):	4.458
1 - longit (m <sup>4</sup> ):	103333
dKN/da - longit (m/rad):	44.5
GZ - longit (m):	0.0
dGZ/da - longit (m/rad):	44.5
max WL Breadth (m):	10.00
max Section Area (m <sup>2</sup> ):	62.50
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	1350.0
TPcm (ton/cm):	4.000
MTcm (tonn/cm):	22.23
Comp. Displacement (ton):	
Calc00-50(1.000)	3125.00
Calc20-30(-1.000)	-625.00

Workbook:	Block.xls	(Title 1):	Example 4.1
Workbook:		(Title 2):	00-10,10-20
parts:			
alc Sheets:	6	PermVol:	(Name):
Sheet 01:	Calc00-50	0	
Sheet 02:	Calc00-10	1	
Sheet 03:	Calc10-20	1	
Sheet 04:	Calc20-30	0	
Sheet 05:	Calc30-40	1	
Sheet 06:	Calc40-50	1	

Hyss 2.00 Pro	LOAD CON
Example 4.1	
00-10,10-20,30-40,40-50	
Dens SW = 1.000 ton/m <sup>3</sup>	
Displacement SW (ton):	2500.00
LCG fw AP (m):	25.000
TCG ps CL (m):	0.000
KG' (m):	0.000
Equilibrium at	
Draught mid at L/2 (m):	6.250
Trim (pos aft) (m):	0.000
Heel a (pos ps) (deg):	0.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	2500.00
LCB fw AP (m):	25.000
TCB ps CL (m):	0.000
KB (m):	3.125
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ):	400.00
LCF fw AP (m):	25.000
TCF ps CL (m):	0.000
KF (m):	6.250
1 - transv (m <sup>4</sup> ):	3333.3
KN - transv (m):	0.000
dKN/da - transv (m/rad):	4.458
GZ - transv (m):	0.000
dGZ/da - transv (m/rad):	4.458
1 - longit (m <sup>4</sup> ):	103333
dKN/da - longit (m/rad):	44.5
GZ - longit (m):	0.0
dGZ/da - longit (m/rad):	44.5
max WL Breadth (m):	10.00
max Section Area (m <sup>2</sup> ):	62.50
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	900.0
TPcm (ton/cm):	4.000
MTcm (tonn/cm):	22.23
Comp. Displacement (ton):	
Calc00-10(1.000)	625.00
Calc10-20(1.000)	625.00
Calc30-40(1.000)	625.00
Calc40-50(1.000)	625.00

Om det skadade utrymmet har en permeabilitet på såg 0.85 skall vi alltså för **Calc20-30** ange PermVol = -0.85 i det första fallet istället för -1, och PermVol = +0.15 i stället för 0 i det andra fallet. Se exemplet här nedan där de två alternativen är jämförda.

Workbook:	Block.xls	(Title 1):	Example 4.1
Workbook:		(Title 2):	00-50, Flood
parts:			
alc Sheets:	6	PermVol:	(Name):
Sheet 01:	Calc00-50	1	
Sheet 02:	Calc00-10	0	
Sheet 03:	Calc10-20	0	
Sheet 04:	Calc20-30	-0.85	
Sheet 05:	Calc30-40	0	
Sheet 06:	Calc40-50	0	

Hyss 2.00 Pro	LOAD CON
Example 4.1	
00-50, Flooded 20-30(0.85)	
Dens SW = 1.000 ton/m <sup>3</sup>	
Displacement SW (ton):	2500.00
LCG fw AP (m):	25.000
TCG ps CL (m):	0.000
KG' (m):	0.000
Equilibrium at	
Draught mid at L/2 (m):	6.024
Trim (pos aft) (m):	0.000
Heel a (pos ps) (deg):	0.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	2500.00
LCB fw AP (m):	25.000
TCB ps CL (m):	0.000
KB (m):	3.012
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ):	415.00
LCF fw AP (m):	25.000
TCF ps CL (m):	0.000
KF (m):	6.024
1 - transv (m <sup>4</sup> ):	3458.3
KN - transv (m):	0.000
dKN/da - transv (m/rad):	4.395
GZ - transv (m):	0.000
dGZ/da - transv (m/rad):	4.395
1 - longit (m <sup>4</sup> ):	103458
dKN/da - longit (m/rad):	44.4
GZ - longit (m):	0.0
dGZ/da - longit (m/rad):	44.4
max WL Breadth (m):	10.00
max Section Area (m <sup>2</sup> ):	60.24
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	1322.9
TPcm (ton/cm):	4.150
MTcm (tonn/cm):	22.20
Comp. Displacement (ton):	
Calc00-50(1.000)	3012.05
Calc20-30(-0.850)	-512.05

Workbook:	Block.xls	(Title 1):	Example 4.1
Workbook:		(Title 2):	00-10,10-20
parts:			
alc Sheets:	6	PermVol:	(Name):
Sheet 01:	Calc00-50	0	
Sheet 02:	Calc00-10	1	
Sheet 03:	Calc10-20	1	
Sheet 04:	Calc20-30	0.15	
Sheet 05:	Calc30-40	1	
Sheet 06:	Calc40-50	1	

Hyss 2.00 Pro	LOAD CON
Example 4.1	
00-10,10-20,20-30(0.15),30-40,40-50	
Dens SW = 1.000 ton/m <sup>3</sup>	
Displacement SW (ton):	2500.00
LCG fw AP (m):	25.000
TCG ps CL (m):	0.000
KG' (m):	0.000
Equilibrium at	
Draught mid at L/2 (m):	6.024
Trim (pos aft) (m):	0.000
Heel a (pos ps) (deg):	0.00
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	2500.00
LCB fw AP (m):	25.000
TCB ps CL (m):	0.000
KB (m):	3.012
Waterplane Area (m <sup>2</sup> ):	415.00
LCF fw AP (m):	25.000
TCF ps CL (m):	0.000
KF (m):	6.024
1 - transv (m <sup>4</sup> ):	3458.3
KN - transv (m):	0.000
dKN/da - transv (m/rad):	4.395
GZ - transv (m):	0.000
dGZ/da - transv (m/rad):	4.395
1 - longit (m <sup>4</sup> ):	103458
dKN/da - longit (m/rad):	44.4
GZ - longit (m):	0.0
dGZ/da - longit (m/rad):	44.4
max WL Breadth (m):	10.00
max Section Area (m <sup>2</sup> ):	60.24
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	1102.4
TPcm (ton/cm):	4.150
MTcm (tonn/cm):	22.20
Comp. Displacement (ton):	
Calc00-10(1.000)	602.41
Calc10-20(1.000)	602.41
Calc20-30(0.150)	90.36
Calc30-40(1.000)	602.41
Calc40-50(1.000)	602.41

Permeabilitetsangivelsen i PermVol fungerar således så att positiv permeabilitet ger ett tillskott till deplacementet och negativ ett avdrag. Detta gäller oavsett om geometrierna överlappar varandra eller ej!

### Exempel 4.2 Arbeta med lastfall och tankar

OBS i hela detta exempel är indatabilder och resultatutskrifter framtagna med Hyss 2.0. Hyss 2.2 medger flera delgeometrier och tankar och LCdatautskriftarna är uppdelade på två sidor.

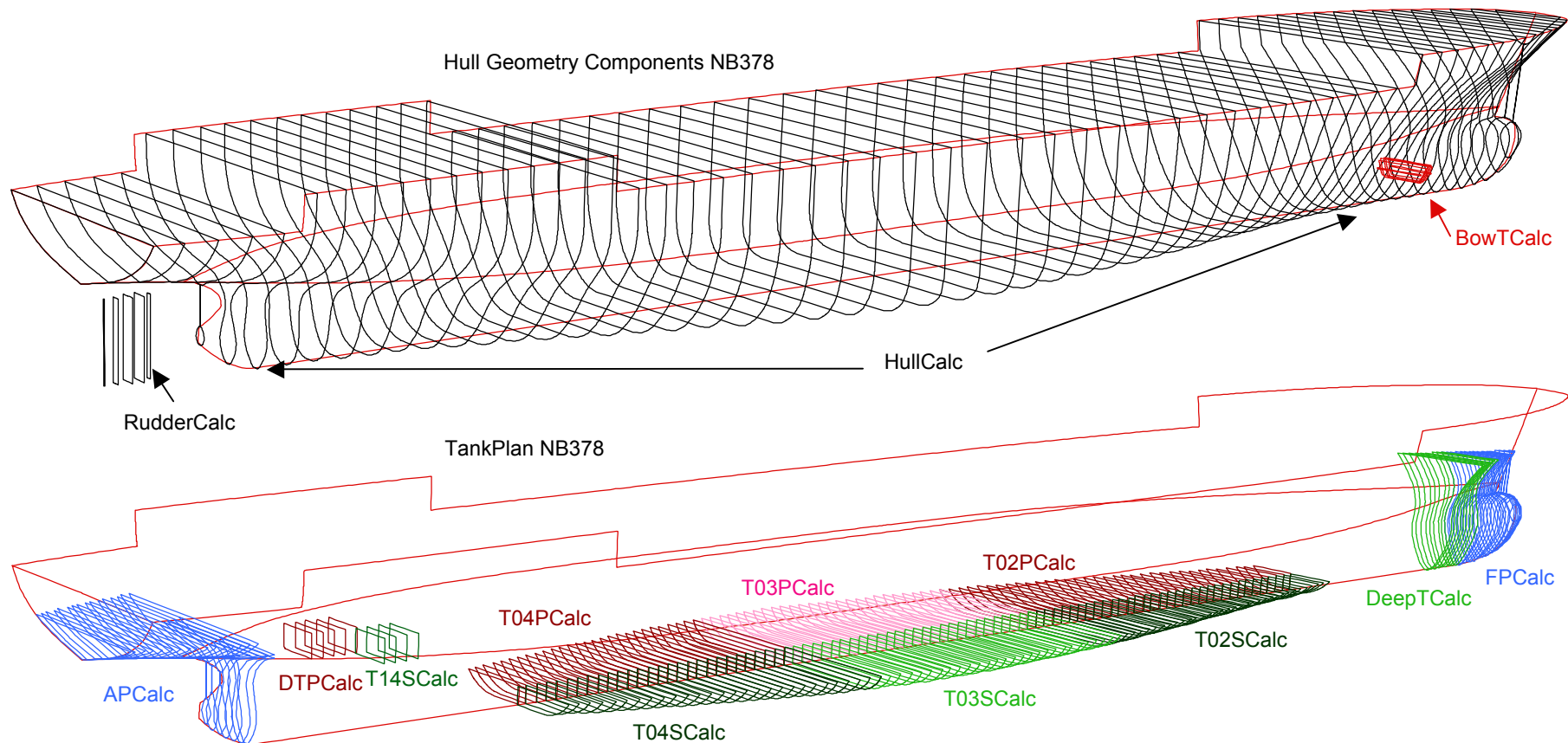
Vi fortsätter här att arbeta med den fartygsgeometri som har använts för beräkningsexemplen i manualens första del. Fartygets skrovgeometri definieras av tre geometriblad, HullCalc, RudderCalc och BowTCalc (varav den sista utgör ett displacementsavdrag). Vidare har 11 olika interna tankar modellerats och lagts in i en Tank Condition (se Del 1 sidan 1.15). Skrovgeometrierna

och tankarna visas i figuren nedan. I definitionen av ett lastfall (LC set) kan tankar antingen beräknas direkt eller modelleras som fasta vikter med fri vätskeyta. Direkt beräkning av tankar kan bara utföras i **Hyss Pro**, medan **Intact** och **Basic** utgåvorna begränsas till att modellera tankar som fasta vikter. Exemplet är avsett att visa skillnaden mellan de två angreppssätten.

#### Vilken är effekten av fria vätskeytor?

En fri vätskeyta i en tank medför att vätskan kan förflytta sig när fartyget kränger eller trimmar och därigenom förflyttas också viktstyngdpunkten. För små

krängningar och trimvinklar kan effekten av denna förflyttning simuleras genom en (virtuell) korrektion på vertikala viktstyngdpunkten,  $KG' = KG + (I \cdot \rho) / (\text{Totala displacementet})$ , där  $I$  är yttroghetsmomentet för vätskeytan och  $\rho$  är vätskans densitet. Även om denna korrektion är teoretiskt korrekt för oändligt små vinklar blir den sämre för större vinkeländringar då den inte kan ta hänsyn till den verkliga geometriförändringen av vätskan i tanken. Speciellt för smala eller breda tankar, eller tankar med en fyllnadsgrad nära 0% eller 100% kan denna förenklade korrektion ge betydande fel i förhållande till vätskans verkliga effekt.



**Alternativ 1; Direkt beräknade tankar**

Vi definierar ett lastfall med fasta vikter och med referens till en Tank Condition där fyllnadsgraderna för tankarna definieras. Både Load Condition No1 och Tank Condition No2 definieras med hjälp av Settings-knapparna. Samma exempel på indata som tidigare beskrivits på sidorna 1.13 och 1.15 används här.

I exemplet definierar vi tankfyllnaderna som % (vilket vanligtvis är den enklaste metoden), men vi skulle lika gärna kunnat ha gett fyllandena som vikt i ton och då hade sammanfattningen nederst i indatabladet visat den konditionens totala vikt och tyngdpunktsläge.

När man definierar en tankkondition är det ofta praktiskt att ange samtliga tankar i indatafälten även om några av tankarna är tomma. (Hyss 2.2 medger upp till 35

tankar). När nya tankkonditioner ska definieras är det då enkelt att utgå från samma indata set och bara ändra fyllnadsgraden varefter man sparar konditionen under ett nytt nummer.

LCdata resultatutskrift efter en **Hyd.loadcase**-beräkning med indata enligt nedan, visas på följande sida.

Load Condition		Detailed Specified Load Condition				
LC No: 1						
(Title 3): Full Load Arrival Condition						
Fixed Positioned Weights:						
	Name:	W(ton):	LCG:	TCG:	KG:	dens*lx (tonm):
W01:	Hold 01	800	126		11	
W02:	Hold 02	2500	104.25		8.5	
W03:	Hold 03	2500	74.5		8.5	
W04:	Hold 04	2500	47.625		8.5	
W05:	Hold 05	400	1		12	
W06:	Stores	80	19.5		6	
W07:	Cons.	42	19.5		4.3	
W08:						
W09:						
W10:						
W11:						
W12:						
W13:						
W14:						
W15:						
W16:						
W17:						
W18:						
W19:						
W20:						
W21:						
W22:						
W23:						
W24:						
Light Ship:		5430	65.732		7.12	
Fixed W Summary:		14252.0	72.021	0.000	8.186	8.186
Include Tank Condition No: 2						

Tank Condition		Detailed Specified Tank Condition					
TC No: 2							
Weight, in %? (Y/N):							Y
Tanks:	Name:	W(ton/%):	(upright) LCG:	(upright) TCG:	(upright) KG:	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> ):	Calc Sht: (+)PermVol:
Tank 01:	FP WB	100				1.025	FP Calc 1
Tank 02:	DeepT WB	20				1.025	DeepT Calc 1
Tank 03:	T02S HFO	15				0.92	T02S Calc 1
Tank 04:	T02P HFO	15				0.92	T02P Calc 1
Tank 05:	T03S HFO	0				0.92	T03S Calc 1
Tank 06:	T03P HFO	0				0.92	T03P Calc 1
Tank 07:	T04S HFO	15				0.92	T04S Calc 1
Tank 08:	T04P HFO	15				0.92	T04P Calc 1
Tank 09:	T14S GO	85				0.86	T14S Calc 1
Tank 10:	DayTP HFO	85				0.92	DTP Calc 1
Tank 11:	AP WB	0				1.025	AP Calc 1
Tank 12:							1
Tank 13:							1
Tank 14:							1
Tank 15:							1
Tank 16:							1
Tank 17:							1
Tank 18:							1
Tank 19:							1
Tank 20:							1
Prel. Tank Summary:		--	--	--	--		
Note: preliminary LCG, TCG, VCG are only available if Tank Weight is given in ton							

### Alternativ 2; Tankar beräknade som fasta vikter utan korrektion för fria vätskeytor

Vi definierar ett nytt lastfall med utgångspunkt i det tidigare men lägger till tankarnas vikter istället för att ange en referens till en Tank Condition.

Vikter och tyngdpunkter tas direkt från den tidigare resultatutskriften för att få exakt samma förutsättningar. Det nya Load Condition No2 visas i figuren nedan och resulterande LCdata-utskrift efter beräkningar visas på följande sida.

Vi ser att skillnaden i flytläge är obetydlig men initialstabiliteten  $dGZ/da$  (GM) är nästan 0.3 m högre (eftersom ingen korrektion för fria vätskeytor har gjorts).

LOAD CONDITION DATA							1(1)
Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.00 Preliminary							
Full Load Arrival Condition Load Condition Data							
Fixed Positioned Weights :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	dens*lx (tonm):	Distribution	
Hold 01	800.00	126.000	0.000	11.000	0.000	Hold 01	
Hold 02	2500.00	104.250	0.000	8.500	0.000	Hold 02	
Hold 03	2500.00	74.500	0.000	8.500	0.000	Hold 03	
Hold 04	2500.00	47.625	0.000	8.500	0.000	Hold 04	
Hold 05	400.00	1.000	0.000	12.000	0.000	Hold 05	
Stores	80.00	19.500	0.000	6.000	0.000	Stores	
Cons.	42.00	19.500	0.000	4.300	0.000	Stores	
Light Ship:	5430.00	65.738	0.000	7.120	0.000	Light Ship	
Fixed Weight Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG:		
	14252.00	72.023	0.000	8.186	8.186		
Direct calculated Tanks :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> ):	(+)PermVol:	
FP WB (100%)	161.02	147.982	0.000	5.194	1.025	1.000	
DeepT WB (20%)	32.80	142.472	0.000	2.040	1.025	1.000	
T02S HFO (15%)	43.76	99.659	-2.987	0.154	0.920	1.000	
T02P HFO (15%)	43.76	99.621	3.007	0.154	0.920	1.000	
T03S HFO							
T03P HFO							
T04S HFO (15%)	48.40	48.404	-3.885	0.135	0.920	1.000	
T04P HFO (15%)	48.40	48.432	3.916	0.134	0.920	1.000	
T14S GO (85%)	17.54	20.498	-2.000	6.850	0.860	1.000	
DayTP HFO (85%)	24.98	16.997	2.003	6.850	0.920	1.000	
AP WB							
Tank Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:			
	420.65	101.492	0.041	2.903			
Total Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(KG):		
	14672.65	72.868	0.001	8.035	8.035		
Floating Condition Dens SW = 1.025 ton/m <sup>3</sup>							
Draught mid at L/2 (m) :	6.514						
Trim (pos aft) (m) :	0.635						
Heel a (pos ps) (deg) :	0.03						
dGZ/da' (=GM') (m/rad) :	2.497						
User: M Huss Naval Architect Date: 2003-09-14 Time: 00:48.00							

Load Condition							Detailed Specified Load Condition				
LC No: 2							(Title 3): Full Load Arrival Condition (Tanks included as Fixed Weights without free surfa				
Fixed Positioned Weights:							dens*lx				
	Name:	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:		dens*lx (tonm):				
W01:	Hold 01	800	126		11						
W02:	Hold 02	2500	104.25		8.5						
W03:	Hold 03	2500	74.5		8.5						
W04:	Hold 04	2500	47.625		8.5						
W05:	Hold 05	400	1		12						
W06:	Stores	80	19.5		6						
W07:	Cons.	42	19.5		4.3						
W08:											
W09:											
W10:											
W11:											
W12:											
W13:	FP WB	161.02	147.982	0	5.194						
W14:	DeepT WB	32.8	142.472	0	2.04						
W15:	T02S HFO	43.76	99.659	-2.987	0.154						
W16:	T02P HFO	43.76	99.621	3.007	0.154						
W17:	T03S HFO	0									
W18:	T03P HFO	0									
W19:	T04S HFO	48.4	48.404	-3.885	0.135						
W20:	T04P HFO	48.4	48.432	3.916	0.134						
W21:	T14S GO	17.54	20.498	-2	6.85						
W22:	DayTP HFO	24.98	16.997	2.003	6.85						
W23:	AP WB	0									
W24:											
	Light Ship:	5430	65.738		7.12						
		W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG:					
	Fixed W Summary:	14672.7	72.868	0.001	8.035	8.035					

Include Tank Condition No:

LOAD CONDITION DATA						1(1)
Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary						
Full Load Arrival Condition (Tanks included as Fixed Weights without free surface effects) Load Condition Data						
Fixed Positioned Weights :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	dens*Ix (tonm):	
Hold 01	800.00	126.000	0.000	11.000	0.000	
Hold 02	2500.00	104.250	0.000	8.500	0.000	
Hold 03	2500.00	74.500	0.000	8.500	0.000	
Hold 04	2500.00	47.625	0.000	8.500	0.000	
Hold 05	400.00	1.000	0.000	12.000	0.000	
Stores	80.00	19.500	0.000	6.000	0.000	
Cons.	42.00	19.500	0.000	4.300	0.000	
FP WB	161.02	147.982	0.000	5.194	0.000	
DeepT WB	32.80	142.472	0.000	2.040	0.000	
T02S HFO	43.76	99.659	-2.987	0.154	0.000	
T02P HFO	43.76	99.621	3.007	0.154	0.000	
T04S HFO	48.40	48.404	-3.885	0.135	0.000	
T04P HFO	48.40	48.432	3.916	0.134	0.000	
T14S GO	17.54	20.498	-2.000	6.850	0.000	
DayTP HFO	24.98	16.997	2.003	6.850	0.000	
Light Ship:	5430.00	65.738	0.000	7.120	0.000	
Fixed Weight Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG:	
	14672.66	72.868	0.001	8.035	8.035	
Direct calculated Tanks :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	liq.dens (ton/m^3):	(+)PermVol:
Tank Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:		
	0.00	0.000	0.000	0.000		
Total Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(KG):	
	14672.66	72.868	0.001	8.035	8.035	
<b>Floating Condition</b>						
Dens SW = 1.025 ton/m^3						
Draught mid at L/2 (m) :	6.514					
Trim (pos aft) (m) :	0.635					
Heel a (pos ps) (deg) :	0.02					
dGZ/da' (=GM') (m/rad) :	2.782					
User: M Huss Naval Architect						
Date: 2003-09-27						
Time: 21.28.01						

### Alternativ 3; Tankar beräknade som fasta vikter med korrektion för fria vätskeytor

Vi definierar ett tredje lastfall med utgångspunkt i det förra LC No2 men lägger nu dessutom till uppgifter om de fria vätskeytorernas tröghetsmoment. Dessa har beräknats separat med hjälp av funktionen Tank Condition (med

hänsyn till det verkliga trimmet, men utan hänsyn till den obetydliga krängningsvinkeln). Indata till det nya lastfallet visas nedan. Det största bidraget till korrektionen för fria vätskeytor kommer från de två paren breda bottentankar.

Resultande LCdata-utskrift efter beräkningar visas på nästa sida. Med korrektionen för fria vätskeytor får vi nu samma flytläge och GM som när vi beräknade tankarna direkt.

Load Condition						Detailed Specified Load Condition					
LC No: 3											
(Title 3): Full Load Arrival Condition (Tanks included as Fixed Weights with free surface)											
Fixed Positioned Weights:						dens*Ix					
Name:		W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(tonm):					
W01:	Hold 01	800	126		11						
W02:	Hold 02	2500	104.25		8.5						
W03:	Hold 03	2500	74.5		8.5						
W04:	Hold 04	2500	47.625		8.5						
W05:	Hold 05	400	1		12						
W06:	Stores	80	19.5		6						
W07:	Cons.	42	19.5		4.3						
W08:											
W09:											
W10:											
W11:											
W12:											
W13:	FP WB	161.02	147.982	0	5.194	0					
W14:	DeepT WB	32.8	142.472	0	2.04	14					
W15:	T02S HFO	43.76	99.659	-2.987	0.154	755					
W16:	T02P HFO	43.76	99.621	3.007	0.154	755					
W17:	T03S HFO	0									
W18:	T03P HFO	0									
W19:	T04S HFO	48.4	48.404	-3.885	0.135	1311					
W20:	T04P HFO	48.4	48.432	3.916	0.134	1311					
W21:	T14S GO	17.54	20.498	-2	6.85	14					
W22:	DayTP HFO	24.98	16.997	2.003	6.85	20					
W23:	AP WB	0									
W24:											
Light Ship:		5430	65.738		7.12						
Fixed W Summary:		W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG:					
		14672.7	72.868	0.001	8.035	8.320					
Include Tank Condition No: <input type="text"/>											

LOAD CONDITION DATA						1(1)
Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Preliminary						
Full Load Arrival Condition (Tanks included as Fixed Weights with free surface effects)						
Load Condition Data						
Fixed Positioned Weights :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	dens*x (tonm):	
Hold 01	800.00	126.000	0.000	11.000	0.0	
Hold 02	2500.00	104.250	0.000	8.500	0.0	
Hold 03	2500.00	74.500	0.000	8.500	0.0	
Hold 04	2500.00	47.625	0.000	8.500	0.0	
Hold 05	400.00	1.000	0.000	12.000	0.0	
Stores	80.00	19.500	0.000	6.000	0.0	
Cons.	42.00	19.500	0.000	4.300	0.0	
FP WB	161.02	147.982	0.000	5.194	0.0	
DeepT WB	32.80	142.472	0.000	2.040	14.0	
T02S HFO	43.76	99.659	-2.987	0.154	755.0	
T02P HFO	43.76	99.621	3.007	0.154	755.0	
T04S HFO	48.40	48.404	-3.885	0.135	1311.0	
T04P HFO	48.40	48.432	3.916	0.134	1311.0	
T14S GO	17.54	20.498	-2.000	6.850	14.0	
DayTP HFO	24.98	16.997	2.003	6.850	20.0	
Light Ship:	5430.00	65.738	0.000	7.120	0.0	
Fixed Weight Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG':	
	14672.66	72.868	0.001	8.035	8.320	
Direct calculated Tanks :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> ):	(+)PermVol:
Tank Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:		
	0.00	0.000	0.000	0.000		
Total Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(KG'):	
	14672.66	72.868	0.001	8.035	8.320	
Floating Condition						
Dens SW = 1.025 ton/m <sup>3</sup>						
Draught mid at L/2 (m) :	6.514					
Trim (pos aft) (m) :	0.636					
Heel a (pos ps) (deg) :	0.03					
dGZ/da' (=GM') (m/rad) :	2.497					
User: M Huss Naval Architect						
Date: 2003-09-27						
Time: 00.01.12						

## Jämförelse av GZ-kurvor för de tre alternativa beräkningarna med tankar

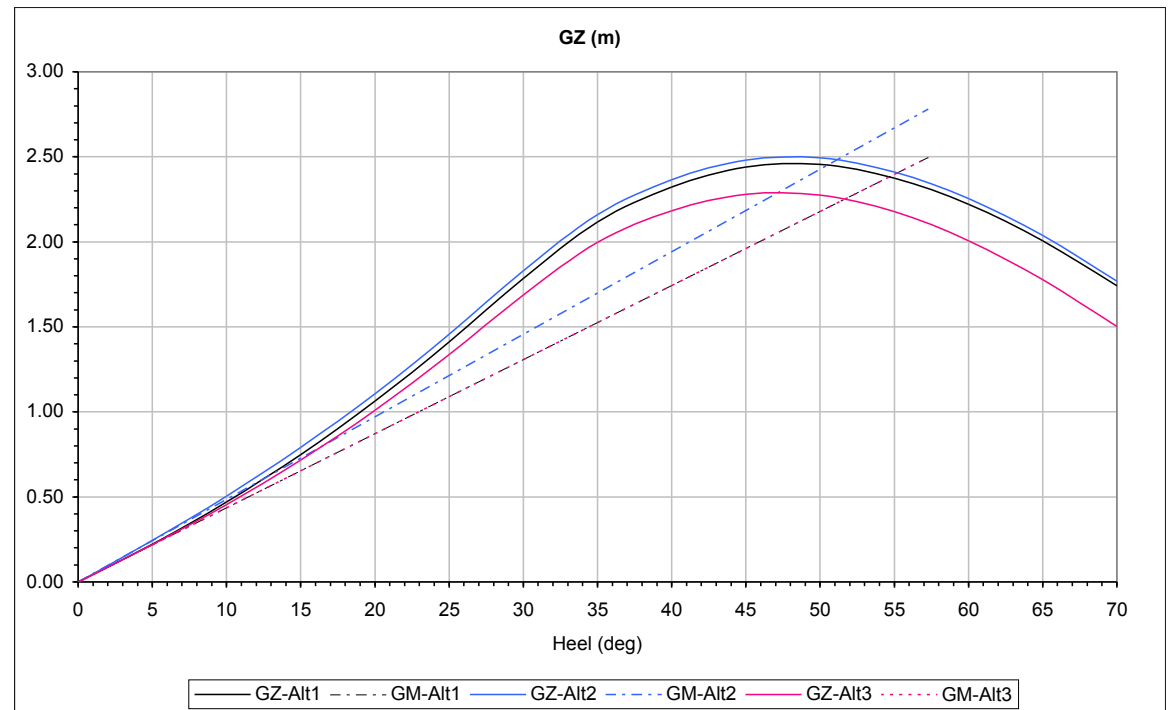
De tidigare resultaten visade att tankarnas effekt väl kunde beskrivas som fasta vikter med korrektion för fria vätskeytor. Men gäller detta även GZ-kurvan?

I figuren nedan har GZ-kurvor för de tre alternativen plottats tillsammans. Den svarta kurvan representerar här direkt beräkning av tankarna med korrekt tyngdpunktsförskjutning av vätskan för alla krängningsvinklar (Alt.1).

De blåa kurvorna representerar Alt.2, där tankarna modellerats som fasta

vikter med konstanta tyngdpunkter oberoende av krängningsvinkeln. GM (eller snarare dGZ/da för okrängt läge) skiljer sig markant men över 15° krängning följer GZ-kurvorna varandra mycket väl.

De röda kurvorna representerar Alt.3 d.v.s. med tankar modellerade som fatsa vikter men med korrektion för fria vätskeytor (i upprätt läge). GM sammanfaller här med Alt.1 med direkt beräknade tankar men över 15° krängning är GZ-kurvan betydligt lägre! Orsaken är att, även om de fria vätskeytor har stor betydelse vid initialkonditionen, innehåller tankarna relativt liten vikt vilket gör att när vätskan har samlats på ena sidan i tanken så kommer tyngdpunkten inte mera att förskjutas i sidled och därmed minskar inte den rätande hävarmen i samma omfattning som korrektionen för upprätt läge anger. Slutsatsen blir alltså att om möjligt alltid använda sig av direkta beräkningar av tankar!



### Exempel 4.3 Skadestabilitetsberäkningar

Låt oss studera stabiliteten efter en kollisionsskada i midskeppslastrummet No3 som slår ut både babords botten tank T03P och lastrummet Hold03. Låt oss vidare anta att fartyget befinner sig i samma ankomstkondition som studerats tidigare där tanken T03P var tom.

### Slutflytläget efter skada

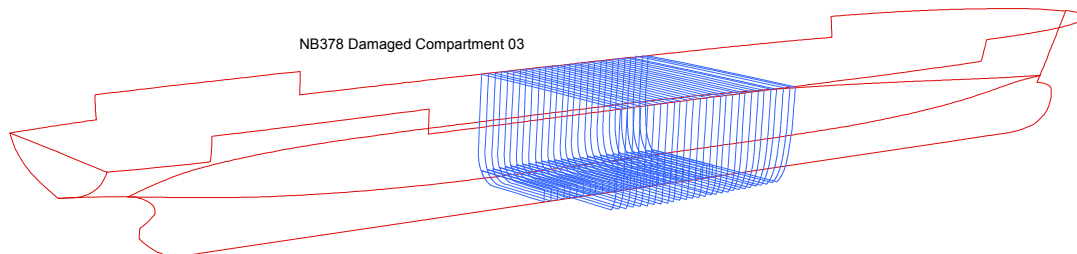
Det blir mycket enkelt att göra stabilitetsberäkningar för detta skadefall. Allt vi behöver göra är att lägga till de två skadade utrymmen till lastan över Calc-blad och ange en relevant negativ permeabilitet för dem. Efter som T03P var tom i lastfallet behöver vi inte heller göra någon ändring i tankkonditionen.

Geom. Workbook:	NB378.xls	(Title 1):	
Output Workbook:	Pre/Stab03.xls	(Title 2):	Damaged Co
Hull & Compartments:			
No of Calc Sheets:	5	PermVol:	(Name:)
(Main)Sheet 01:	HullCalc	1	Hull
Sheet 02:	RudderCalc	1	Rudder
Sheet 03:	BowTCalc	-0.88	BowThruster
Sheet 04:	Hold03Calc	-0.6	Damaged Hold03
Sheet 05:	T03PCalc	-0.95	Damaged T03P
Sheet 06:			

Samma Load Condition No1 med referens till Tank Condition No2 kan alltså användas för en **Stab.loadcase**-beräkning. Däremot har vi i exemplet lagt in ett nytt Criteria-set med några av de skadestabilitetskriterier som anges i SOLAS Ch.II-1, B-1 för torrlastfartyg (probabilistiska index-beräkningar).

Resultaten från beräkningen visas i de tre följande utskriftssidorna. Vi ser att vikts-, tvärkraft- och momentfördelningarna nu beräknas med hänsyn till de skadade utrymmena.

LOAD CONDITION DATA						1(1)
Hyss 2.00 Pro NB378 Cargo Vessel, L=150.000 Damaged Comp. 03						
Full Load Arrival Condition Load Condition Data						
Fixed Positioned Weights :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	dens*lx (tonm):	Distribution
Hold 01	800.00	126.000	0.000	11.000	0.000	Hold 01
Hold 02	2500.00	104.250	0.000	8.500	0.000	Hold 02
Hold 03	2500.00	74.500	0.000	8.500	0.000	Hold 03
Hold 04	2500.00	47.625	0.000	8.500	0.000	Hold 04
Hold 05	400.00	1.000	0.000	12.000	0.000	Hold 05
Stores	80.00	19.500	0.000	6.000	0.000	Stores
Cons.	42.00	19.500	0.000	4.300	0.000	Stores
Light Ship:	5430.00	65.738	0.000	7.120	0.000	Light Ship
Fixed Weight Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	KG:	
	14252.00	72.023	0.000	8.186	8.186	
Direct calculated Tanks :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> ):	(+)PermVol:
FP WB (100%)	161.02	147.982	0.000	5.194	1.025	1.000
DeepT WB (20%)	32.80	142.474	0.030	2.041	1.025	1.000
T02S HFO (15%)	43.76	102.316	-1.962	0.179	0.920	1.000
T02P HFO (15%)	43.76	97.935	4.302	0.206	0.920	1.000
T03S HFO						
T03P HFO						
T04S HFO (15%)	48.40	47.676	-2.415	0.183	0.920	1.000
T04P HFO (15%)	48.40	50.844	6.028	0.203	0.920	1.000
T14S GO (85%)	17.54	20.499	-1.946	6.852	0.860	1.000
DayTP HFO (85%)	24.98	16.999	2.057	6.852	0.920	1.000
AP WB						
Tank Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:		
	420.65	101.787	0.703	2.924		
Total Summary :	W (ton):	LCG:	TCG:	KG:	(KG):	
	14672.65	72.876	0.020	8.036	8.036	
Floating Condition						
Dens SW = 1.025 ton/m <sup>3</sup>						
Draught mid at L/2 (m) :	7.581					
Trim (pos aft) (m) :	0.246					
Heel a (pos ps) (deg) :	3.95					
dGZ/da' (=GM') (m/rad) :	2.434					
User: M Huss Naval Architect	Date: 2003-09-28					Time: 02.32.34





Hyss 2.00 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Damaged Comp. 03

LOAD CONDITION HYDROSTATICS

1(1)

Dens SW =1.025 ton/m<sup>3</sup> Full Load Arrival Condition

Displacement SW (ton) : 14672.65  
LCG fw AP (m) : 72.876  
TCG ps CL (m) : 0.020  
KG' (m) : 8.036

Equilibrium at

Draught mid at L/2 (m) : 7.581  
Trim (pos aft) (m) : 0.246  
Heel a (pos ps) (deg) : 3.95

Displacement vol (m<sup>3</sup>) : 14314.78  
LCB fw AP (m) : 72.870  
TCB ps CL (m) : 0.289  
KB (m) : 4.135

Waterplane Area (m<sup>2</sup>) : 2366.39  
LCF fw AP (m) : 70.451  
TCF ps CL (m) : 0.323  
KF (m) : 7.611

I - transv (m<sup>4</sup>) : 94340.7  
KN - transv (m) : 0.573  
dKN/da - transv (m/rad) : 10.449  
GZ - transv (m) : 0.000  
dGZ/da - transv (m/rad) : 2.434

I - longit (m<sup>4</sup>) : 3245423  
dKN/da - longit (m/rad) : 230.4  
GZ - longit (m) : 0.0  
dGZ/da - longit (m/rad) : 222.3

max WL Breadth (m) : 25.08  
max Section Area (m<sup>2</sup>) : 187.09  
Wetted Surface (m<sup>2</sup>) : 5965.7

TPcm (ton/cm) : 24.255  
MTcm (tonm/cm) : 217.43

Distance above WL for  
Critical points:

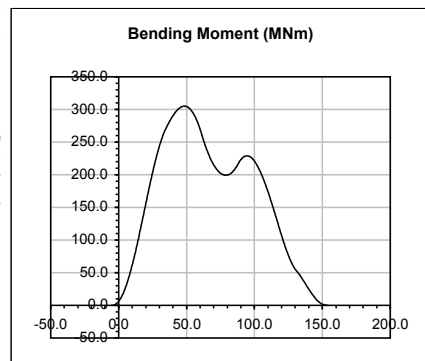
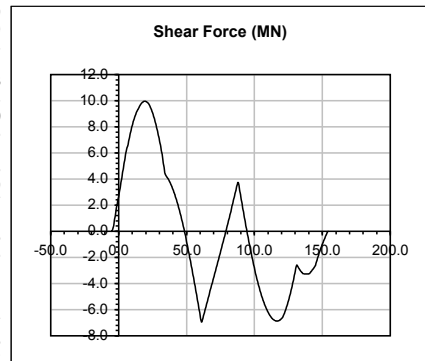
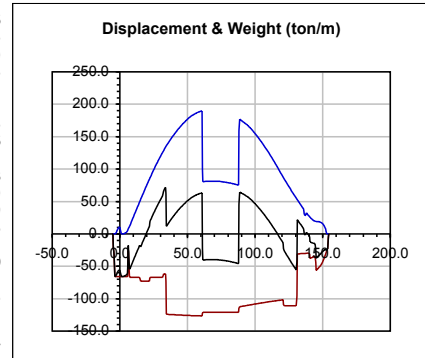
Pilot dr 4.907  
Hatch 3a 6.315  
Hatch 3f 6.352  
Hatch 2a 6.359  
Hatch 2f 6.397  
Hatch 1a 6.403  
Hatch 1f 6.441

Comp. Displacement (ton):

Hull(1.000) 17584.70  
Rudder(1.000) 27.28  
BowThruster(-0.880) -9.64  
Damaged Hold03(-0.600) -2496.12  
Damaged T03P(-0.950) -433.57

No of iterations: 5, ( 3)

User: M Huss Naval Architect



Date: 2003-09-28

Time: 02.30.53

Hyss 2.00 Pro  
NB378 Cargo Vessel, L=150.000  
Damaged Comp. 03

STABILITY FOR LOADING CONDITIONS

1(1)

Loading condition : Full Load Arrival Condition

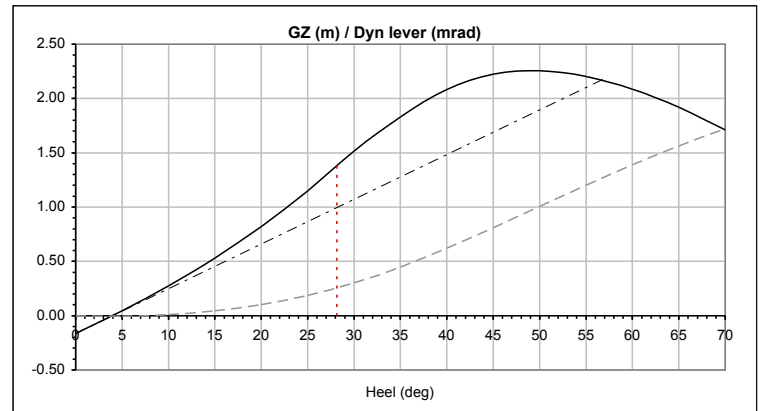
Dens SW =1.025 ton/m<sup>3</sup>

Displacement SW (ton) : 14672.65  
LCG fw AP (m) : 72.882  
TCG ps CL (m) : 0.001  
KG' (m) : 8.035

GMO' (m) : 2.360

Free trim stability :	Right. lever	Dyn. lever	Incr. stab	Draught	Trim
Heel a (°)	GZ (m)	GZa(0-a) (mrad)	dGZ/da (m/rad)	mid at L/2 (m)	at CL (m)
0	-0.165	0.000	2.360	7.591	0.275
5	0.045	-0.005	2.490	7.575	0.228
10	0.274	0.008	2.769	7.527	0.097
15	0.529	0.043	3.101	7.447	-0.102
20	0.818	0.102	3.537	7.331	-0.346
25	1.148	0.187	4.055	7.171	-0.622
30	1.515	0.303	3.996	6.970	-0.938
35	1.832	0.450	3.213	6.763	-1.322
40	2.081	0.621	2.341	6.517	-1.717
45	2.223	0.810	0.928	6.231	-2.123
50	2.255	1.006	-0.183	5.907	-2.547
55	2.204	1.201	-0.994	5.527	-3.035
60	2.088	1.388	-1.649	5.059	-3.631
65	1.920	1.564	-2.173	4.441	-4.426
70	1.712	1.722	-2.602	3.554	-5.601

Stability criteria :	Actual value / Compliance	Max KG' (m)	Crit. Points :	Subm.angle(°)
CrPts. subm. angle>25.0°	28.2 / OK			
CrPts.freeb.at equill.>0.000m	4.911 / OK (P101)		Pilot dr	28.2
			Hatch 3a	39.2
			Hatch 3f	38.2
GZ(>25.0°)>0.100m	2.257 / OK	11.120	Hatch 2a	38.0
a(GZmax)>25.0°	49.2 / OK	10.532	Hatch 2f	37.0
a<25.0°/Upr.Mom. 0.00tonm	4.0 / OK	10.743	Hatch 1a	36.9
			Hatch 1f	36.0
Sum. Compliance, max KG' :		OK	10.532	Min.angle :
				28.2



User: M Huss Naval Architect

Date: 2003-09-28

Time: 02.14.18

## Stabilitet under fyllnadsförloppet

För att kunna analysera mellanliggande fyllnadssteg måste vi definiera om de skadade utrymmena som tankar för vilka vi kan ange olika fyllnadsgrad.

Tank Condition No2 ändras genom att lägga till de två skadade utrymmena. Samtidigt ändras de övriga tankarnas indata så att vikterna anges i ton istället för fyllnadsgraden i %. Med botten tanken T03P full och med lastrummet Hold03 tomt sparas konditionen som Tank Condition No10.

Med utgångspunkt i denna nya kondition definierar vi nu en ny kondition No11 med lastrummet fyllt till

Tank Condition	Detailed Specified Tank Condition							
TC No: 11	Weight in %? (Y/N): <input type="checkbox"/> N							
Tanks:	Name:	W(ton/%):	(upright LCG):	(upright TCG):	(upright KG):	liq.dens (ton/m <sup>3</sup> ):	Calc Sht: (+)PermVol:	
Tank 01:	FP WVB	161.02				1.025	FP Calc	1
Tank 02:	DeepT WVB	32.8				1.025	DeepT Calc	1
Tank 03:	T02S HFO	43.76				0.92	T02S Calc	1
Tank 04:	T02P HFO	43.76				0.92	T02P Calc	1
Tank 05:	T03S HFO	0				0.92	T03S Calc	1
Tank 06:	T03P HFO	0				0.92	T03P Calc	1
Tank 07:	T04S HFO	48.4				0.92	T04S Calc	1
Tank 08:	T04P HFO	48.4				0.92	T04P Calc	1
Tank 09:	T14S GO	17.54				0.86	T14S Calc	1
Tank 10:	DayTP HFO	24.98				0.92	DTPCalc	1
Tank 11:	AP WVB	0				1.025	AP Calc	1
Tank 12:								1
Tank 13:	Damaged H	249.612				1.025	Hold03 Calc	0.6
Tank 14:	Damaged T0	433.57				1.025	T03P Calc	0.95
Tank 15:								1
Tank 16:								1
Tank 17:								1
Tank 18:								1
Tank 19:								1
Tank 20:								1
Prel. Tank Summary:		W(ton):	(LCG):	(TCG):	(KG):			
		1103.8	0.000	0.000	0.000			
Note: preliminary LCG, TCG, VCG are only available if Tank Weight is given in ton								

10% av den vikt som tidigare beräknats för slutflytläget (enligt utskriften på föregående sida). På samma sätt definierar vi nya konditioner No12-20 med 20%-100% av slutfyllnadsgraden i lastrummet. Vi gör också tio kopior av Load Condition No1 och sparar dem som No10-20 där varje Load Condition refererar till motsvarande Tank Condition med olika fyllnadsgrad. Slutligen tar vi bort de två extra Calc-bladen för T03P och Hold03 i skrovgeometrilistan (eller sätter deras permeabiliteter till noll) annars kommer vattenmängden i dessa att beräknas två gånger (både som fylld (skadad) skrovgeometri och som tank).

Efter detta behöver vi bara initiera beräkningar av de tio olika mellanliggande fyllnadsstegen genom ett enkelt tryck på knappen **Stab.loadcase**.

Resultaten från dessa tio lastfall har plottats i ett gemensamt GZ-diagram (se följande sida) tillsammans med den oskadade konditionen och med slutfyllnads-konditionen (benämnd GZeq i listan). I diagrammet har också den övre delen av dGZ/da-linjen lagts till för de olika konditionerna. Procentalen refererar till lastrummet Hold03, botten tanken T03P har antagits vara full i samtliga konditioner.

Diagrammet reser ett antal frågor.

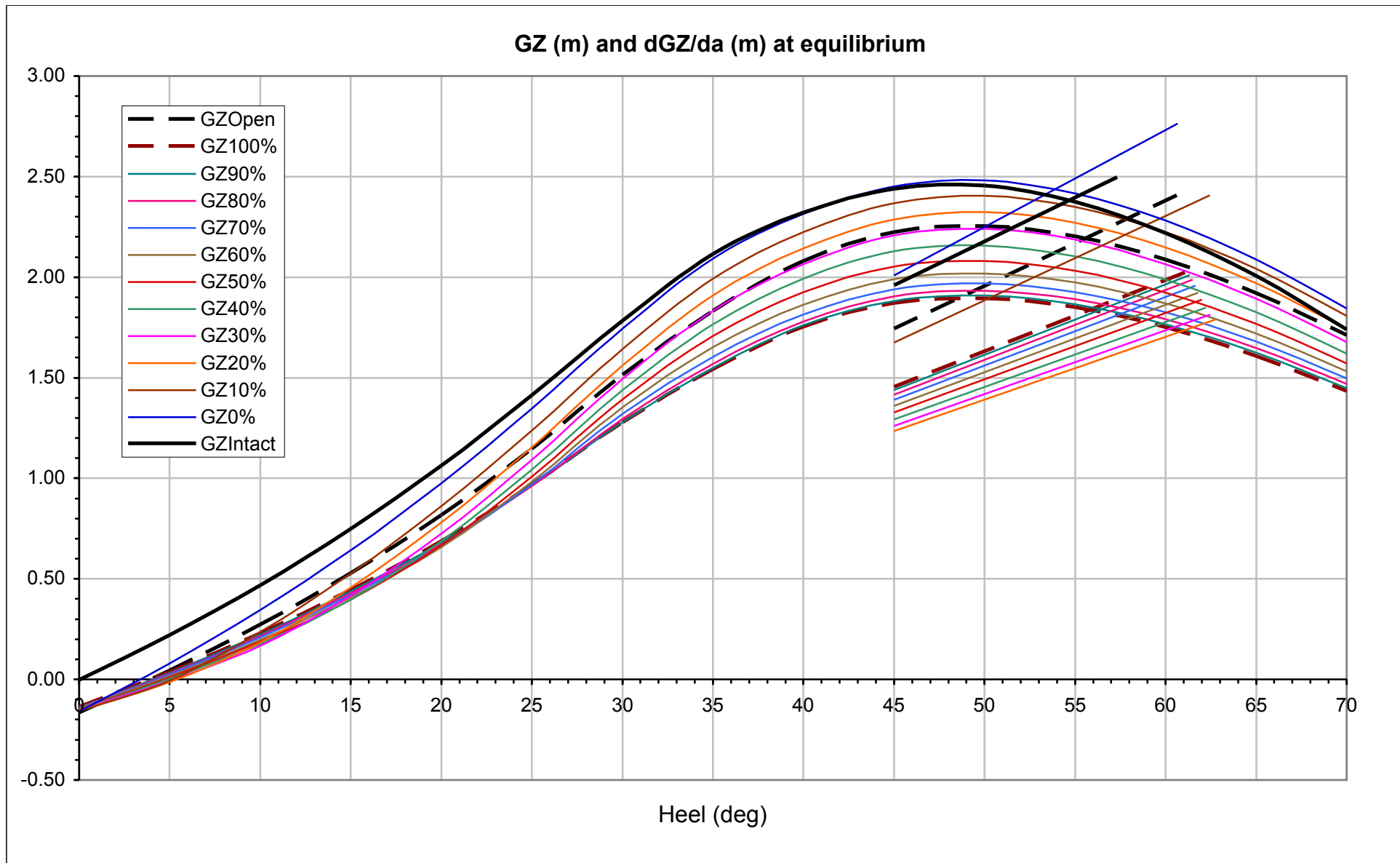
Först kan vi konstatera att de mellanliggande fyllnadsstegen med höga GM-värden (senare steg med högre fyllnadsgrad) generellt har lägre GZ-kurvor. Vilka steg är mera säkra/riskabla?

För det andra kan man se att det finns två "slutfyllnads-lägen" med helt olika stabilitetsegenskaper, nämligen de streckade kurvorna GZOpen resp. GZ100%. Den övre (svarta) GZOpen-kurvan har beräknats med de skadade utrymmena helt öppna d.v.s. de har modellerats som en (negativ) del av skrovgeometrin. Den lägre (bruna) GZ100%-kurvan representerar fallet där de skadade utrymmena har modellerats som tankar med 100% av mängden sjöväten i slutflytläget. Vad beror då den stora skillnaden på? Förklaringen är fysikaliskt enkel, i det senare fallet (tankmodellering) bibehålls mängden sjöväten konstant för de olika krängningsvinklarna, medan i det förra fallet (öppen geometri) kommer mängden sjöväten att variera beroende på flytläget. Frågan är snarare vilken av kurvorna som representerar "verkligheten"?

Den senare frågan måste besvaras med: det beror på. Om skadan i skrovet är mycket stor kommer stabiliteten att beskrivas bäst av den öppna geometrin medan om skadan är mycket liten (långsamt flöde in i och ut ur de skadade utrymmena) kommer den lägre kurvan att bättre representera stabiliteten under transienta förlopp som t.ex. rullning i sjögång. Den kan dock aldrig användas för ett statistiskt slutfyllnadsläge.

Den verkliga mekaniken vid ett skadefall är ofta mycket komplicerad och de regler och kriterier som används för att bedöma stabiliteten är inte alltid rationella eller representativa. Med Hyss kan man, som exemplet visar, analysera komplexa förhållanden på flera olika sätt. Detta kan öka förståelsen för fenomenen men kräver också en hel del kunskap och analysförmåga hos användaren.

**GZ-kurvor för fyllnadsförlopp. Babords  
bottensidotank fullt flödad i samtliga  
fyllnadsfall**



## Exempel 5.1 Effektprognoser

Holtrops (m.fl.) metod för effektberäkningar baseras på regressionsanalys av modell- och fullskaledata från ett stort antal olika fartygstyper. Liksom för alla sådana metoder måste man noga värdera resultatet och inte förvänta sig perfekt precision i prognosvärdena. Med reservation för den begränsade erfarenhet som författaren och andra kollegor har av metoden, verkar den i vissa fall underskatta effektbehovet något. Oavsett detta är den ett värdefullt hjälpmedel för att göra prognoser på det preliminära konstruktionsstadiet och för att uppskatta propellerdata.

I detta exempel ska vi använda metoden för att studera inflytandet från varierande propellerdiameter och varvtal på effektbehovet för samma fartyg som använts i tidigare exempel.

### Propelleroptimering

I Hyss har metoden lagts in på ett sådant sätt att man direkt kan optimera propellerdata för en given konstruktionspunkt definierad av fartygets fart och önskat axelvarvtal. För en given propellerdiameter optimeras stigningsförhållandet för att ge högsta verkningsgrad.

Vi börjar exemplet med att genomföra de beräkningar som återges i manualens del 1 på sidorna 1.27-28. Den propeller med diameter 5.2 m som beräknades svara bäst mot konstruktionspunkten har ett stigningsförhållande på 0.850 och ett bladareaförhållande (för att undvika skadlig kavitation) på 0.691. Efter att beräkningen har genomförts kommer de fält som lämnats tomma i indataformuläret att fyllas med beräknade hydrostatiska data för det angivna djupgåendet och trimmet. I figurerna här intill visas indata före beräkning resp. efter beräkning där de tomma fälten fyllts med beräknade data

Låt oss nu studera om den angivna diametern på 5.2 m är optimal.

Eftersom alla indata nu är ifyllda behöver vi inte beräkna om skrovsdata på nytt. Därför anger vi N i fältet Calc.General Hull Data (Y/N). Det enda vi behöver ändra är propellerdiametern samt ta bort de tidigare beräknade värdena för Pitch ratio och Blade area ratio.

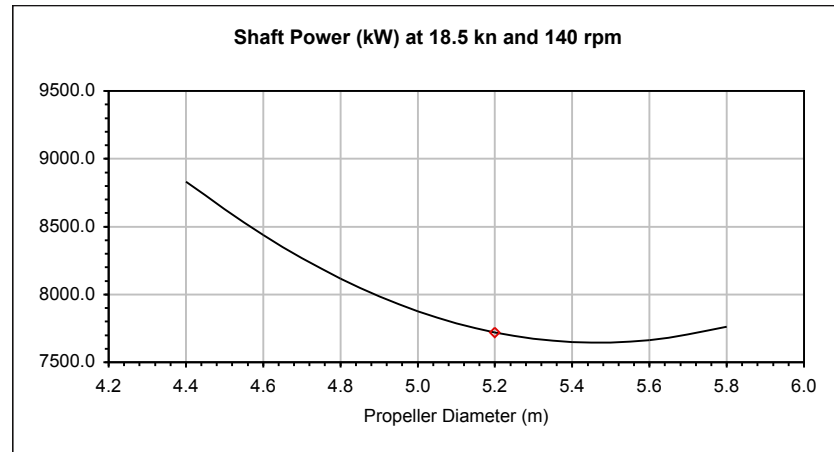
Vi genomför nu en följd av beräkningar med systematiskt varierande propellerdiameter från 4.0 m till 6.0 m där vi för varje diameter optimerar stigningsförhållandet för det givna varvtalet 140 rpm.

data? (Y/N):	Y	
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):		
Waterline length, LWL (m):		
LCB % LWL fwd LWL (m):		
max WL Breadth (m):		
Midship section coeff. CM (-):		
Waterpl. Area coeff. CWA (-):		
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):		(Optional)
<hr/>		
Wetted Area of Appendices (m <sup>2</sup> ):	120.0	(Default) ▼
Appendices Form Coeff., 1+k2 (-):		Info ▼
Bulb Sect. Area (m <sup>2</sup> ):	14	(Default) ▼
Center of Bulb above KL (m):	4.2	(Default) ▼
Submerged Transom Area (m <sup>2</sup> ):		(Default) ▼
Stem coefficient (-):		Info ▼
<hr/>		
Propulsion Type (-):		Info ▼
No of Propellers:		(Default) ▼
Propeller Diameter (m):	5.2	(Default) ▼
Propeller clearance from KL, (m):	0.2	(Default) ▼
No of blades (-):	4	(Default) ▼
Pitch ratio, P/D (-):		(Optimized) ▼
Blade area ratio, Ae/Ao:		(Optimized) ▼
MCR Power (kW):	8500	Info ▼
Design speed for opt. Propeller (kn):	18.5	Info ▼
Shaft rpm att design speed (rpm):	140	Info ▼
Spec. FC at design speed (g/kWh):	170	(Optional) ▼

De inlagda propellerkurvorna gäller för stigningsförhållanden mellan 0.5 och 1.4. När propellerdiametern är alltför liten eller för stor för att kunna absorbera den beräknade axeleffekten vid konstruktionspunkten ges ett felmeddelande och inget optimerat värde beräknas.

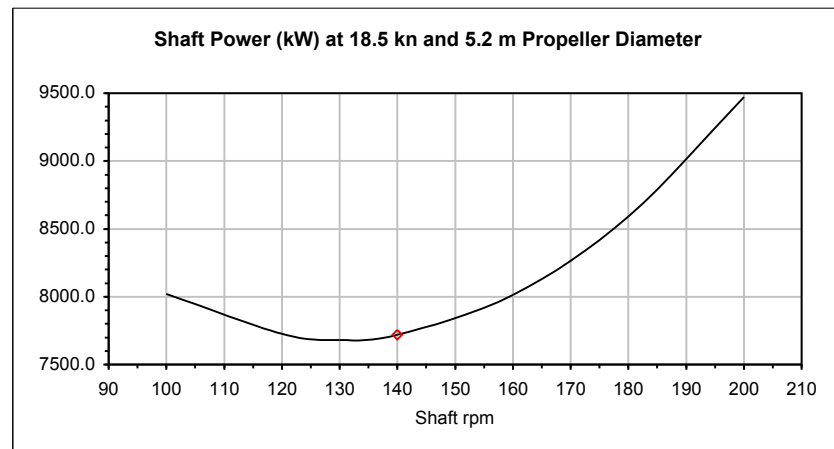
Diagrammet på följande sida visar en sammanfattning av beräknad axeleffekt för de olika propellerdiametrarna med optimerad stigning. Den markerade punkten visar den ursprungliga diametern och vi ser att den ligger mycket nära minimivärdet för axeleffekt vid det givna varvtalet 140 rpm.

data? (Y/N):	Y	
Displacement vol (m <sup>3</sup> ):	16890.2	
Waterline length, LWL (m):	149.89	
LCB % LWL fwd LWL (m):	-2.69	
max WL Breadth (m):	25.02	
Midship section coeff. CM (-):	0.984	
Waterpl. Area coeff. CWA (-):	0.727	
Wetted Surface (m <sup>2</sup> ):	4176.2	(Optional)
<hr/>		
Wetted Area of Appendices (m <sup>2</sup> ):	120.0	(Default) ▼
Appendices Form Coeff., 1+k2 (-):	1.5	Info ▼
Bulb Sect. Area (m <sup>2</sup> ):	14	(Default) ▼
Center of Bulb above KL (m):	4.2	(Default) ▼
Submerged Transom Area (m <sup>2</sup> ):	0	(Default) ▼
Stem coefficient (-):	0	Info ▼
<hr/>		
Propulsion Type (-):	0	Info ▼
No of Propellers:	1	(Default) ▼
Propeller Diameter (m):	5.2	(Default) ▼
Propeller clearance from KL, (m):	0.2	(Default) ▼
No of blades (-):	4	(Default) ▼
Pitch ratio, P/D (-):	0.850	(Optimized) ▼
Blade area ratio, Ae/Ao:	0.691	(Optimized) ▼
MCR Power (kW):	8500	Info ▼
Design speed for opt. Propeller (kn):	18.5	Info ▼
Shaft rpm att design speed (rpm):	140	Info ▼
Spec. FC at design speed (g/kWh):	170	(Optional) ▼



På samma sätt kan vi nu göra en studie av inflytandet från varvtal på erforderlig axeleffekt vid en given propellerdiameter av 5.2 m och optimerad stigning i varje punkt.

Diagrammet nedan visar resultaten från denna beräkning. Även här ser vi att varvtalet 140 rpm ligger nära det optimala.

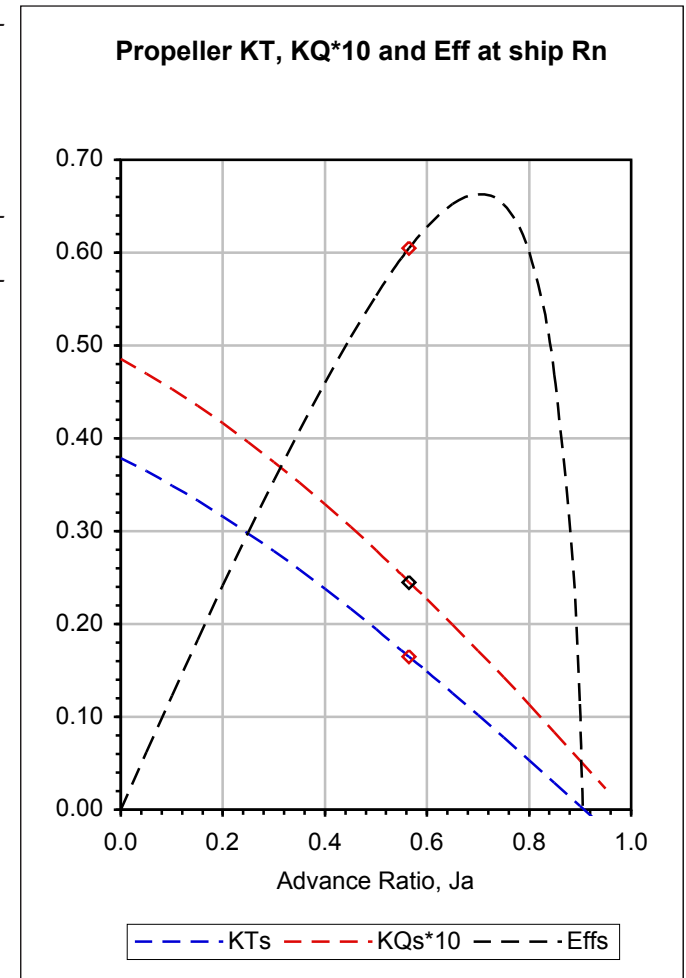


Slutligen kan vi kontrollera propellerkurvorna för den optimerade propellern med 5.2 m diameter i konstruktionspunkten för att se om det finns rimliga marginaler för varierande propellerbelastningar.

Framdrifftalet Ja för konstruktionspunkten (140 rpm, 18.5 kn) finner vi i tabellen vid sidan av utskriftsområdet för resultatet.

Tabellen och propellerkurvorna här intill visar att propellern är väl anpassad för varierande diftsförhållanden.

prop eff:	Ja:	tot eff:	N (rpm):
0.619	0.586	0.689	72.6
0.619	0.586	0.689	76.1
0.620	0.587	0.689	79.8
0.620	0.587	0.689	83.4
0.620	0.587	0.689	87.0
0.620	0.587	0.689	90.7
0.620	0.587	0.688	94.4
0.619	0.586	0.688	98.1
0.619	0.585	0.687	101.9
0.618	0.584	0.686	105.8
0.617	0.583	0.684	109.8
0.616	0.581	0.683	113.8
0.614	0.579	0.681	118.0
0.613	0.576	0.679	122.2
0.611	0.574	0.677	126.5
0.609	0.571	0.675	130.8
0.607	0.568	0.672	135.3
0.605	0.564	0.670	140.0
0.602	0.560	0.666	144.8
0.598	0.556	0.662	150.0



Detta exempel får avsluta övningarna för denna gång. Målsättningen med de senare exemplen har varit att visa både det praktiska handhavandet av programmet och fördelarna med att ha resultaten tillgängliga för efterbearbetning i Excel. Förhoppningsvis har de också kunnat inspirera till fortsatt användning av verktyget och möjligen också till skeppsteknik i allmänhet.

---

