

Exempel på inmatning av en skrovgeometri i Hyss

Innehållsförteckning

Offset-tabell	2
Inmatning i Hyss	4
Enklaste metoden – direkt inmatning av en offsettabell i ett Calc-blad (ej rekommenderad)	4
Inmatning av data	5
Spara och spegla data	5
Plotta och beräkna	7
Att använda Sections i stället för Calc för att definiera sektioner från en offset-tabell	10
Bästa metoden – direkt inmatning av linjer för att beskriva skrovet fullständigt	14
Justera linjernas kurvatur (tangentialängd och tangentriktning)	16
Spegla Lines och skär ut sektioner	18
Skapa Calc för beräkningar	20

Exempel på inmatning av en skrovgeometri i Hyss

Offset-tabell

I detta exempel ska vi utgå från en mycket förenklad s.k. offset-tabell där skrovformen beskrivs av ett antal koordinatpunkter (vanligen halvbredder på givna vattenlinjer) för ett antal sektioner (spant) längs skrovet.

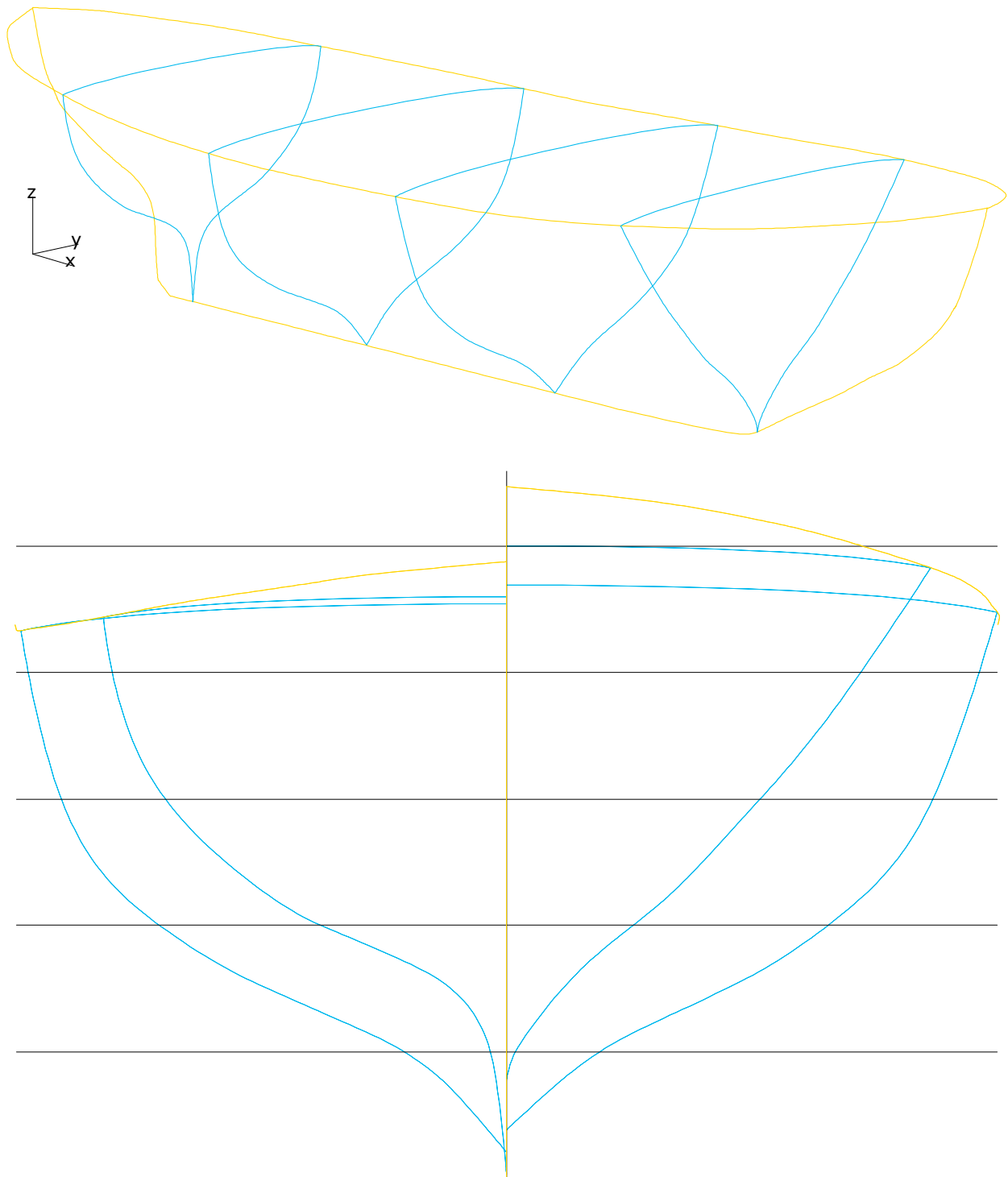
	Akterstäv y=0	Sektion 1 x=2,31 m	Sektion 2 x=4,62 m	Sektion 3 x=6,93 m	Sektion 4 x=9,24 m	Förstäv y=0
Däckshörn halvbredd/ höjd över BL	x=0 z=2,44	y=1,60 z=2,22	y=1,93 z=2,17	y=1,94 z=2,24	y=1,68 z=2,41	x=11,55 z=2,74
VL 4 z=2,0 m	x=0,13	y=1,56	y=1,90	y=1,87	y=1,40	x=11,32
VL 3 z=1,5 m	x=0,50	y=1,35	y=1,77	y=1,69	y=1,00	x=10,96
VL 2 z=1,0 m	x=1,57	y=0,74	y=1,38	y=1,27	y=0,50	x=10,25
VL 1 z=0,5 m	x=1,79	y=0,06	y=0,41	y=0,37	y=0,04	x=9,43
Köl y=0		z=0,01	z=0,10	z=0,19	z=0,38	

Figur 1 Exempel på en s.k. offset-tabell med skrovkoordinater

Den egentliga offset-tabellen utgörs av det blåa delmängden (som vanligen innehåller betydligt fler sektioner och vattenlinjer), medan de gula raderna och kolumnerna utgör "ränderna" för skrovet. När man beräknar hydrostatiska data är det viktigt att dessa ränder finns modellerade så bra som möjligt eftersom de utgör gränsvärden för integrationen.

Samtliga koordinatpunkter som ingår i tabellen är bestämda av sina x-, y- och z-koordinater motsvarande längsriktningen (från en definierad nollpunkt, vanligen AP), avstånd i sidled från CL (positivt åt babord i Hyss) och avståndet från BL i höjdded. I tabellen har dock bara de koordinater skrivits ut som inte är bestämda av rubrikerna i kolumner och rader.

Figur 2 på följande sida visar det skrov som tabellen representerar (en lotskutter), med de fyra sektionerna markerade i blått och däck- och köllinjer markerade i gult. Inte minst från figuren framgår det att vi har en mycket begränsad indatamängd i vårt exempel...



Figur 2 Skrovet som offset-tabellen i Figur 1 representerar. Observera koordinatsystemet med x föröver, y åt babord från CL och z uppåt från BL.

Inmatning i Hyss

Hyss använder tre olika typer av geometriblad, **Lines**, **Sections** och **Calc**. Dessa finns beskrivna i Manualen sid 1.1-1.2. I allt väsentligt delar de format med varandra. **Lines** anger generella kurvor i rummet, **Sections** anger generella kurvor som ligger i ett plan med konstant x-koordinat. **Calc** slutligen är po-lygon med räta linjer mellan koordinaterna i ett plan med konstant x-koordinat.

I bladet **Lines_template** i Hyss-programmet visas schematiskt hur indata till en geometri är uppbyggd (oavsett vilken typ av geometribeskrivning det är). Figuren nedan visar mallen:

Geometry type; either "Lines", "Sections" or "Calc"							
(Title of geometry, optional)							
Lpp (used for definitions)							
x-coord. at AP	y-coord. at CL	z-coord. at BL					
Shell mean thickness		Keel thickness					
No of Lines							
(#1, optional string, by default= #Line No)	(Description of Line 1, optional string)						
xmin (limit on line, used in Calc sheets to define the sections x-coordinate) if empty then = actual xmin for all points	linetype; change of tangent length and direction backward at xmin (=0 for no change, =1 for linear, =3 for max change) (only used for Lines) if empty then = 0	linetype; change of tangent length and direction forward at xmin (=0 for no change, =1 for linear, =3 for max change) (only used for Lines) if empty then = 0	linetype; tangent length backward at xmin (=1 for smooth spline and =0 for knuckle) (only used for Lines) if empty then = value of cell below	linetype; tangent length forward at xmin (=1 for smooth spline and =0 for knuckle) (only used for Lines) if empty then = value of cell below	linetype; tangent direction backward at xmin (usually 0; -1=directed backw; +1=directed forw) (only used for Lines) if empty then = value of cell below	linetype; tangent direction forward at xmin (usually 0; -1=directed backw; +1=directed forw) (only used for Lines) if empty then = value of cell below	linetype; tangent direction forward at xmax (usually 0; -1=directed backw; +1=directed forw) (only used for Lines) if empty then = value of cell above
xmax (limit on line, not used in other sheets than "Lines") if empty then = actual xmax for all points	linetype; change of tangent length and direction backward at xmax (=0 for no change, =1 for linear, =3 for max change) (only used for Lines) if empty then = 0	linetype; change of tangent length and direction forward at xmax (=0 for no change, =1 for linear, =3 for max change) (only used for Lines) if empty then = 0	linetype; tangent length backward at xmax (=1 for smooth spline and =0 for knuckle) (only used for Lines) if empty then = value of cell above	linetype; tangent length forward at xmax (=1 for smooth spline and =0 for knuckle) (only used for Lines) if empty then = value of cell above	linetype; tangent direction backward at xmax (usually 0; -1=directed backw; +1=directed forw) (only used for Lines) if empty then = value of cell above	linetype; tangent direction forward at xmax (usually 0; -1=directed backw; +1=directed forw) (only used for Lines) if empty then = value of cell above	linetype; tangent direction forward at xmax (usually 0; -1=directed backw; +1=directed forw) (only used for Lines) if empty then = value of cell above
No of points for Line 1	Pmin; Point No from which the line is to be defined (not used for Calc) if empty = 1st point	Pmax; Point No to which the line is to be defined (not used for Calc) if empty = last point					
x-coord for point 1 (optional for Calc sheets)	y-coord for point 1	z-coord for point 1	tangent length backw at point 1 (not used for Calc) if empty then = 0	tangent length forw at point 1 (not used for Calc) if empty then = 0	tangent direction backw at point 1 (not used for Calc) if empty then = 0	tangent direction forw at point 1 (not used for Calc) if empty then = 0	(Description of point 1, optional string)
x-coord for point 2 (optional for Calc sheets)	y-coord for point 2	z-coord for point 2	tangent length backw at point 2 (not used for Calc) if empty then = 0	tangent length forw at point 2 (not used for Calc) if empty then = 0	tangent direction backw at point 2 (not used for Calc) if empty then = 0	tangent direction forw at point 2 (not used for Calc) if empty then = 0	(Description of point 1, optional string)
...
x-coord for last point on Line 1	y-coord for last point on Line 1	z-coord for last point on Line 1	tangent length backw at last point on Line 1	tangent length forw at last point on Line 1	tangent direction backw at last point on Line 1	tangent direction forw at last point on Line 1	(Description of last point on Line 1, optional string)
(#2)	(Description of Line 2)						
...	...						
(#3)	(Description of Line 3)						
...	...						
(# last Line No)	(Description of last Line)						
...	...						

Figur 3 Bladet **Lines_template** i Hyss programarbetsbok

Alla beräkningar i Hyss använder uteslutande geometrier som är definierade i **Calc**-blad, de övriga formaten används endast för modellering och för att kunna skapa så noggranna och effektiva **Calc**-blad som möjligt.

Enklaste metoden – direkt inmatning av en offsettabell i ett Calc-blad (ej rekommenderad)

Ett **Calc**-blad är i princip inget annat än en direkt inmatning av offsettabellen (den blåa delen i Figur 1). Med utgångspunkt i tabellen på föregående sida skulle **Calc**-bladet följaktligen se ut som i Figur 4 på följande sida.

Man inser dock snabbt att detta är en helt otillräcklig datamängd för att beskriva skrovet. Det största felet uppstår genom att indata saknar akter- och förskepp. All integration i beräkningarna kommer att starta vid Sektion 1 och sluta vid Sektion 4. Programmet kan omöjligen gissa sig till att skrovet i princip börjar vid $x=0,0$ (skärningspunkten mellan akterstäv och däck) och slutar vid $x=11,55$ (skärningspunkten mellan förstäv och däck) eftersom data för detta inte finns med i **Calc**-bladet! Hade vi haft tätt med sektioner i ändskeppen hade möjligen detta fel kunnat hållas obetydligt eller i alla fall litet, men i vårt exempel utgör längden av ändskeppen utanför Sektion 1 och Sektion 4 faktiskt 40% av fartyglängden!.

Ytterligare en felkälla är att skrovet modelleras som räta linjer mellan koordinatpunkter i **Calc**-bladet. Den felkällan (som i exemplet inte är den största) kan man undvika genom att använda **Sections** istället för **Calc**, eftersom **Sections**-blad medger krökta linjer.

Inmatning av data

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Calc								
2	KUTTER; Direktinmatad offset-tabell för Sektioner 1-4								
3	11,55								
4	0	0	0						
5	0	0							
6	4								
7	#1	Sektion 1, x=2,31 m							
8	2,31								
9	2,31								
10	7								
11	2,31	0	0,01					Köl	
12	2,31	0,06	0,5					VL 1	
13	2,31	0,74	1					VL 2	
14	2,31	1,35	1,5					VL 3	
15	2,31	1,56	2					VL 4	
16	2,31	1,6	2,22					Däckshörn	
17	2,31	0	2,3					Däck i CL	
18	#2	Sektion 2, x=4,62 m							
19	4,62								
20	4,62								
21	7								
22	4,62	0	0,1					Köl	
23	4,62	0,41	0,5					VL 1	
24	4,62	1,38	1					VL 2	
25	4,62	1,77	1,5					VL 3	
26	4,62	1,9	2					VL 4	
27	4,62	1,93	2,17					Däckshörn	
28	4,62	0	2,27					Däck i CL	
29	#3	Sektion 3, x=6,93 m							
30	6,93								
31	6,93								
32	7								
33	6,93	0	0,19					Köl	
34	6,93	0,37	0,5					VL 1	
35	6,93	1,27	1					VL 2	
36	6,93	1,69	1,5					VL 3	
37	6,93	1,87	2					VL 4	
38	6,93	1,94	2,24					Däckshörn	
39	6,93	0	2,34					Däck i CL	
40	#4	Sektion 4, x=9,24 m							
41	9,24								
42	9,24								
43	7								
44	9,24	0	0,38					Köl	
45	9,24	0,04	0,5					VL 1	
46	9,24	0,5	1					VL 2	
47	9,24	1	1,5					VL 3	
48	9,24	1,4	2					VL 4	
49	9,24	1,68	2,41					Däckshörn	
50	9,24	0	2,49					Däck i CL	
51									

Figur 4 Direkt inmatning av halvbredder i ett Calc-blad

En hel del av de inmatade data ovan är i realiteten överflödiga (frivilliga) för ett Calc-blad. Till exempel behöver bara x-koordinaten matas in en gång för varje sektion (i cellen som anger xmin) och förklarande text och kommentarer kan undvaras. Vilka som är frivilliga framgår av **Lines_template**. Det kan dock vara en god vana att mata in alla data så att det blir lättare att läsa indatafilen.

Indata i Figur-4 anger bara en sida av sektionerna (babordsidan). Eftersom alla beräkningar måste göras på fullständiga sektioner i ett Calc-blad, måste vi antingen mata in ytterligare speglade data eller spegla/dubblera sektionen med hjälp av Hyss.

Spara och spegla data

Vi sparar först inmatningen i ett blad som vi kan kalla **Calc_1** i en ny arbetsbok som vi sparar som **Ex1.xls** men vi behåller den öppen. Därefter matar vi in data enligt Figur 5 i Hyss programblad **HyssLines**, och sedan trycker vi på knappen **Mirror in CL; Double**. Det skapas då ett nytt Calc-blad i arbetsboken **Ex1.xls**, och vi döper det till **Calc_2** tillsvidare. Indata i det nyskapade bladet visas i Figur 6.

HyssLines Pro

Geom. Workbook: 1st Sheet:

Output Workbook: No of Lines:

Plot Workbook: From LineNo:

SplineType H/B:

General Plotdata:

rotx (deg): LineNo 01:

roty (deg): LineNo 02:

rotz (deg): LineNo 03:

Range update? (Y/N): LineNo 04:

xmin (m): LineNo 05:

xmax (m): LineNo 06:

ymin (m): LineNo 07:

ymax (m): LineNo 08:

zmin (m): LineNo 09:

zmax (m): LineNo 10:

Plot xscale: **Add from 1st to EditLines**

yscale: **Clear EditLines**

zscale:

No of segments: **Add from 1st to Target**

Points size: Target Sheet:

Line Weight (pt): **Mirror in CL; Double**

1/View distance: **Mirror in CL; Switch**

Plot Title:

Mean draught (m):

trim (m):

head draft:

Sheet:

Figur 5 I exemplet har vi matat in den öppna geometri-arbetsbokens filnamn (Ex1.xls) samt namnet på det blad som vi vill spegla/dubblera (Calc_1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Calc								
2	KUTTER; Direktinmatad offset-tabell för Sektioner 1-4 - Doubled								
3	11,55								
4	0	0	0						
5	0	0							
6	4								
7	# 1	Doubled-Sektion 1, x=2,31 m							
8	2,31								
9	2,31								
10	13								
11	2,31	0	0,01	0	0	0	0	Köl	
12	2,31	0,06	0,5	0	0	0	0	VL 1	
13	2,31	0,74	1	0	0	0	0	VL 2	
14	2,31	1,35	1,5	0	0	0	0	VL 3	
15	2,31	1,56	2	0	0	0	0	VL 4	
16	2,31	1,6	2,22	0	0	0	0	Däckshörn	
17	2,31	0	2,3	0	0	0	0	Däck i CL	
18	2,31	-1,6	2,22	0	0	0	0	Däckshörn	
19	2,31	-1,56	2	0	0	0	0	VL 4	
20	2,31	-1,35	1,5	0	0	0	0	VL 3	
21	2,31	-0,74	1	0	0	0	0	VL 2	
22	2,31	-0,06	0,5	0	0	0	0	VL 1	
23	2,31	0	0,01	0	0	0	0	Köl	
24	# 2	Doubled-Sektion 2, x=4,62 m							
25	4,62								
26	4,62								
27	13								
28	4,62	0	0,1	0	0	0	0	Köl	
29	4,62	0,41	0,5	0	0	0	0	VL 1	
30	4,62	1,38	1	0	0	0	0	VL 2	
31	4,62	1,77	1,5	0	0	0	0	VL 3	
32	4,62	1,9	2	0	0	0	0	VL 4	
33	4,62	1,93	2,17	0	0	0	0	Däckshörn	
34	4,62	0	2,27	0	0	0	0	Däck i CL	
35	4,62	-1,93	2,17	0	0	0	0	Däckshörn	
36	4,62	-1,9	2	0	0	0	0	VL 4	
37	4,62	-1,77	1,5	0	0	0	0	VL 3	

Figur 6 Den speglade/dubblade geometrin (sparad som Calc_2)

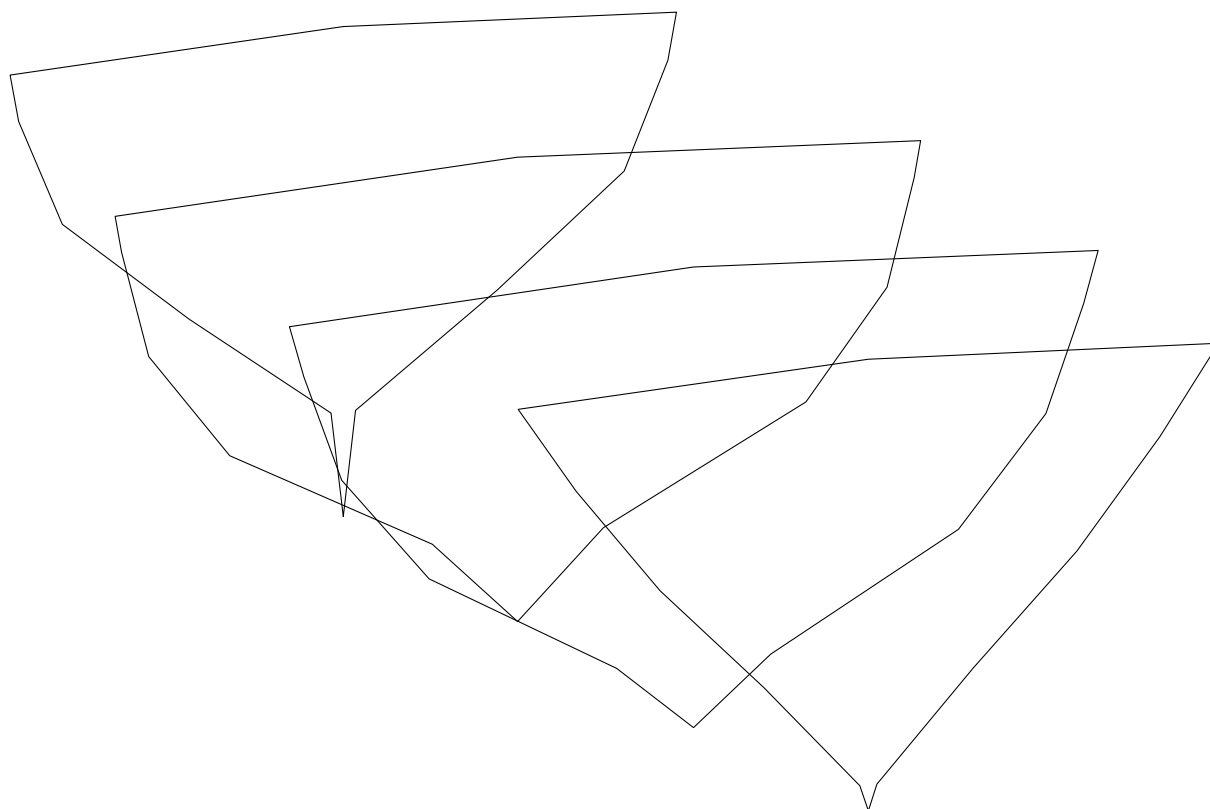
Plotta och beräkna

Trots att vi är medvetna om att detta är en alldeles otillräcklig geometribeskrivning ska vi ändå gå igenom de kontrollsteg som man bör göra efter inmatning. Det första är att plotta geometrin.

Mata in data i **HyssLines** enligt Figur 7 nedan och tryck på knappen **Plot 1st Sheet**. Resultatet visas i Figur 8 nedan.

HyssLines		Pro		Plot 1st Sheet	
Geom. Workbook:	Ex1.xls			1st Sheet:	Calc_2
Output Workbook:	Ex1.xls			No of Lines:	
Plot Workbook:	Ex1.xls			From LineNo:	
SplineType H/B:	H			LineNo 01:	
General Plotdata:				LineNo 02:	
rotx (deg):	105			LineNo 03:	
roty (deg):	0			LineNo 04:	
rotz (deg):	-70			LineNo 05:	
Range update? (Y/N):	Y			LineNo 06:	
xmin (m):				LineNo 07:	
xmax (m):					

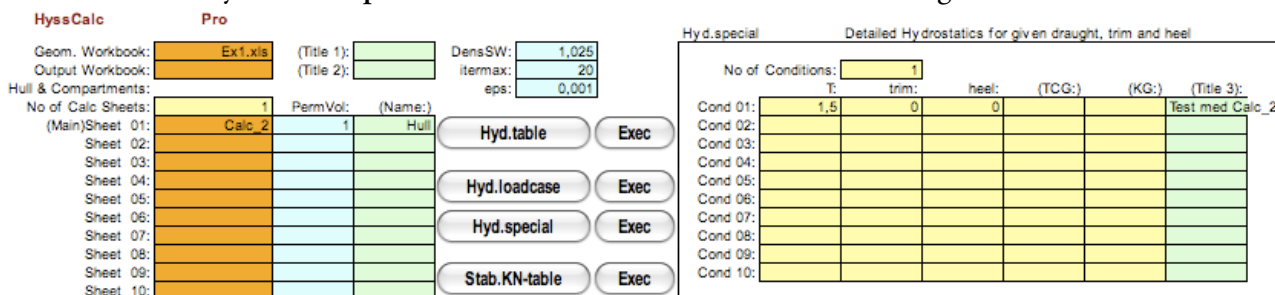
Figur 7 Inmatning för att plotta geometrin i bladet Calc_2



Figur 8 Resultatet av plottning (bilden är beskuren)

Det finns en rad olika plotfunktioner och möjlighet att variera perspektiv etc. Vi nöjer oss ändå med att geometrin verkar riktigt inmatad för tillfället (även om den knappast återspeglar fartygets form på ett bra sätt).

Slutligen gör vi en första beräkning på de sektioner som nu finns i Calc-bladet Calc_2. Öppna bladet HyssCalc i programarbetsboken. Tryck på funktionen Hyd.special och mata in data i bladet enligt Figur 9 nedan samt tryck slutligen på knappen Exec som finns intill Hyd.special. Beräkningsresultatet hamnar som ett nytt blad Hsp i boken Ex1.xls och ser utskrivna ut som i Figur 10.



Figur 9 Indata till första beräkning av hydrostater för geometribladet Calc_2

Hyss 2.24dPro	DETAILED HYDROSTATICS
KUTTER; Direktnmatad offset-tabell för Sektioner 1-4 - Doubled, L=11,550	
Dens SW =1,025 ton/m ³	Test med Calc_2
Draught mld at L/2 (m) :	1,500
Trim (pos aft) (m) :	0,000
Heel a (pos ps) (deg) :	0,00
Displacement SW (ton) :	15,67
Displacement vol (m ³) :	15,29
LCB fw AP (m) :	5,639
TCB ps CL (m) :	0,000
KB (m) :	1,065
Waterplane Area (m ²) :	22,03
LCF fw AP (m) :	5,661
TCF ps CL (m) :	0,000
KF (m) :	1,500
I - transv (m ⁴) :	20,0
KN - transv (m) :	0,000
dKN/da (m/rad) :	2,371
I - longit (m ⁴) :	79
KM - longit (m) :	6,22
Wetted Length (m) :	6,93
L-aft fw AP (m) :	2,31
L-fore fw AP (m) :	9,24
max WL Breadth (m) :	3,54
max Section Area (m ²) :	2,6
Wetted Surface (m ²) :	30
CB :	0,249
CP :	0,502
CWA :	0,539
TPcm (ton/cm) :	0,226
MTcm (tonm/cm) :	0,08
KG (m) :	0,000
TCG (m) :	0,000
GZ (m) :	0,000
dGZ/da (m/rad) :	2,371

Figur 10 Utskrift av beräkningsresultat (bilden är beskuren).

Vi ser i den hydrostatiska tabellen att beräkningslängden (naturligtvis) begränsas av de fyra inmatade sektionernas x-koordinater (2,31-9,24). Vi kan försöka förbättra beräkningsresultatet något genom att även mata in ändpunkterna på skrovet som en "dummy"sektion i aktern och en i fören. Även om spantarean för dessa "dummy"sektioner är noll för det aktuella djupgåendet kommer långskeppsintegrationen i programmet att försöka extrapolera data akteröver och föröver med hjälp av en stegvis parabolisk metod. Om programmet finner ett nollställe för den aktuella långskeppsintegrationen som ligger mellan en sektion som har värdet noll och nästa sektion som har ett värde skilt från noll, använder programmet extrapolerade data.

Vi duplicerar indatabladet Calc_2 och kallar det nya Calc_2 (2). I det nya bladet ändrar vi antalet sektioner från 4 till 6 och lägger in små (mycket små!) trianglar som motsvarar däckets skärning med akterns köllinje respektive förens köllinje. Observera att aktersektionen måste ligga först (fyll på med tomma rader i bladet) och försektionen måste ligga sist (efter sektion #4). Indata i det nya bladet skulle kunna se ut som visas i Figur 11.

4					
5	0	0			
6	6				
7	# 0	Akter (punkt)			
8	0				
9	0				
10	4				
11	0	0	2,439		
12	0	0,001	2,44		
13	0	-0,001	2,44		
14	0	0	2,439		
15	# 1	Doubled-Sektion 1, x=2,31 m			
16	2,31				
17	2,31				
18	13				
81	9,24	-0,04	0,3		
82	9,24	0	0,38		
83	# 5	För (punkt)			
84	11,55				
85	11,55				
86	4				
87	11,55	0	2,739		
88	11,55	0,001	2,74		
89	11,55	-0,001	2,74		
90	11,55	0	2,739		

Figur 11 Inläggning av begränsningspunkter för skrovet i blad Calc_2 (2)
(obs endast nya eller ändrade data visas i utdragen)

Vi genomför nu en beräkning med dessa nya data. Beräkningsindata visas i Figur 12 nedan.

The image shows the HyssCalc software interface. On the left, the 'HyssCalc' window displays input parameters: 'Geom. Workbook: Ex1.xls', 'Output Workbook: Ex1.xls', 'Hull & Compartments: 1', 'PermVol: 1', and 'Name: Hull'. Below these are buttons for 'Hyd.table', 'Hyd.loadcase', and 'Hyd.special'. On the right, the 'Hyd.special' window shows 'Detailed Hydrostatics for given draught, trim and heel' with 'No of Conditions: 1' and a table of conditions.

Cond	T:	trim:	heel:	(TCG):	(KG):	(Title 3):
Cond 01:	1,5	0	0			Test med Calc_2 (2)
Cond 02:						
Cond 03:						
Cond 04:						
Cond 05:						
Cond 06:						
Cond 07:						
Cond 08:						

Figur 12 Indata till ny beräkning av hydrostater för geometribladet Calc_2 (2)

Resultatet från den nya beräkningen visas i Figur 13 på följande sida. Jämför vi med den tidigare beräkningen ser vi bl.a. att displacementet har ökat med mer än 10%. Vi ser också att den beräknade vattenlinjelängden, på grund av extrapolationen nu ligger mellan 0,89 m och 10,34 m för om AP.

Troligen är dessa hydrostater en bättre representation av det verkliga fartyget, men vi kan inte veta det med säkerhet eftersom vi har låtit programmet "gissa" hur sektionsdata varierar akter och för om de "verkliga" sektionerna. Resultaten måste därför fortfarande behandlas med stor skepsis, generellt ska man inte tro att de kan bli bättre än kvaliteten på de data man har definierat geometrin med.

Dens SW =1,025 ton/m ³	Test med Calc_2 (2)
Draught mid at L/2 (m) :	1,500
Trim (pos aft) (m) :	0,000
Heel a (pos ps) (deg) :	0,00
Displacement SW (ton) :	17,44
Displacement vol (m ³) :	17,01
LCB fw AP (m) :	5,507
TCB ps CL (m) :	0,000
KB (m) :	1,089
Waterplane Area (m ²) :	26,81
LCF fw AP (m) :	5,436
TCF ps CL (m) :	0,000
KF (m) :	1,500
I - transv (m ⁴) :	20,6
KN - transv (m) :	0,000
dKN/da (m/rad) :	2,300
I - longit (m ⁴) :	155
KM - longit (m) :	10,23
Wetted Length (m) :	9,44
L-aft fw AP (m) :	0,89
L-fore fw AP (m) :	10,34
max WL Breadth (m) :	3,54
max Section Area (m ²) :	2,6
Wetted Surface (m ²) :	38
CB :	0,277
CP :	0,559
CWA :	0,656
TPcm (ton/cm) :	0,275
MTcm (tonm/cm) :	0,15
KG (m) :	0,000
TCG (m) :	0,000
GZ (m) :	0,000
dGZ/da (m/rad) :	2,300

Figur 13 Utdata från ny beräkning med extra "dummy" sektioner i för och akter

Att använda Sections i stället för Calc för att definiera sektioner från en offset-tabell

I Figur 8 kan vi se att sektionergeometrin har en knäck vid varje inmatad koordinatpunkt i Calc-bladet. Detta är en inbyggd egenskap för denna typ av geometribeskrivning eftersom den i första hand är avsedd för beräkningar, och alla beräkningar gör på "räta" skrovsegment. Vill vi skapa "turade" sektioner måste vi använda oss av de ytterligare funktioner som finns i blad av typen Sections. I dessa blad kan man förutom koordinater också ange sektionens kurvatur beskriven av tangentlängd och tangentriktning. I en första test kan man låta programmet själv bestämma dessa med utgångspunkt i de kringliggande koordinatpunkterna. Standardvärden för tangentlängden anges då med en siffra 1 för en krökt linje och 0 för en knäckpunkt. Standardriktning anges med siffran 0. Kurvparametrarna finns beskrivna i Manualen på sid 1.2.

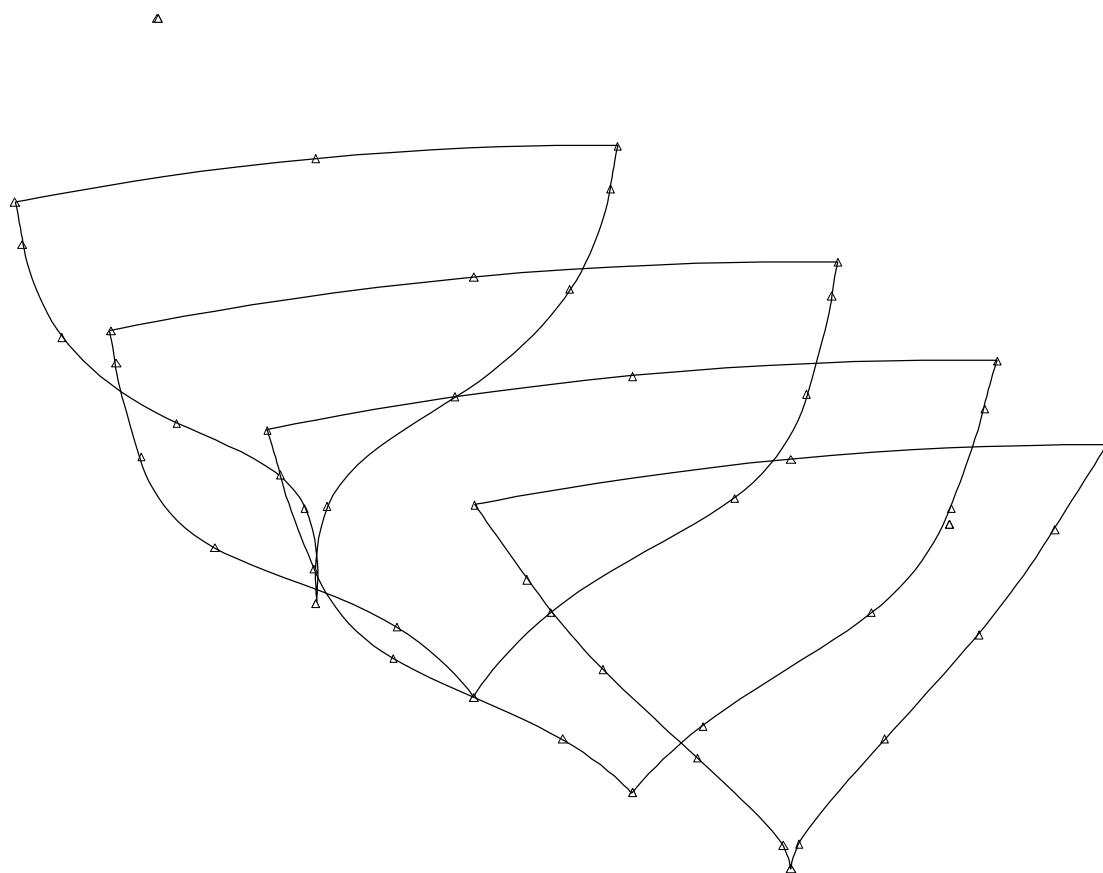
Vi ska nu göra om det senaste bladet (Calc_2 (2)) till ett sektionsblad för att därigenom bättre kunna modellera sektionernas kurvatur. Börja med att göra en kopia av bladet Calc_2 (2) och döp om den till Sections_2 (2). I det nya bladet ändrar vi nu indata enligt Figur 13, där alla gulmarkerade celler anger data som har ändrats.

(Vi hade naturligtvis kunnat börja hela övningen med att mata in sektionerna direkt i ett blad av typen Sections och sedan speglat/dubblat det och lagt till ändpunkterna, precis som vi gjorde med Calc-bladet.)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Sections							
2	KUTTER; Direktinmatad offset-tabell för Sektioner 1-4 - Doubled							
3	11,55							
4	0	0	0					
5	0	0						
6	6							
7	# 0	Akter (punkt)						
8	0							
9	0							
10	4							
11	0	0	2,439					
12	0	0,001	2,44					
13	0	-0,001	2,44					
14	0	0	2,439					
15	# 1	Doubled-Sektion 1, x=2,31 m						
16	2,31							
17	2,31							
18	13							
19	2,31	0	0,01	0	0	0	0	0 Köl
20	2,31	0,06	0,5	1	1	0	0	0 VL 1
21	2,31	0,74	1	1	1	0	0	0 VL 2
22	2,31	1,35	1,5	1	1	0	0	0 VL 3
23	2,31	1,56	2	1	1	0	0	0 VL 4
24	2,31	1,6	2,22	0	0	0	0	0 Däckshörn
25	2,31	0	2,3	1	1	0	0	0 Däck i CL
26	2,31	-1,6	2,22	0	0	0	0	0 Däckshörn
27	2,31	-1,56	2	1	1	0	0	0 VL 4
28	2,31	-1,35	1,5	1	1	0	0	0 VL 3
29	2,31	-0,74	1	1	1	0	0	0 VL 2
30	2,31	-0,06	0,5	1	1	0	0	0 VL 1
31	2,31	0	0,01	0	0	0	0	0 Köl
32	# 2	Doubled-Sektion 2, x=4,62 m						
33	4,62							
34	4,62							
35	13							
36	4,62	0	0,1	0	0	0	0	0 Köl
37	4,62	0,41	0,5	1	1	0	0	0 VL 1

Figur 14 Vi har gjort om det tidigare Calc-bladet till ett Sections-blad genom att ändra Geometritypen (Cell 1,1) till Sections och genom att mata in standard tangentlängder för alla punkter på krökta linjer (VL 1-4 samt Däck i CL). Ändrade indata för sektionerna #2-#4 görs identiskt med ändringarna för sektion #1.

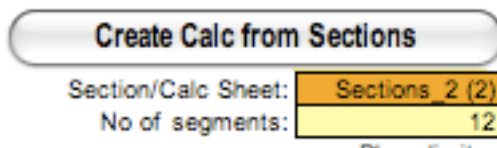
Vi plottar nu det nya Sections-bladet från HysLines. I Figur 15 på följande sida är sektionerna plottade med 12 segment mellan varje koordinatpunkt och med koordinatpunkterna utritade. Vi ser att standardvärdena för tangentlängder ger ganska hyggligt "turade" sektionsformer i detta fall. Vi ser också att våra små extrasektioner i för och akter finns med i bilden. Jämför vi med Figur 8 ser detta i alla fall lite mera skrovlikt ut nu!



Figur 15 Plot av bladet **Sections_2 (2)** med standardkurvatur (tangentialängd=1, tangenstriktning=0) vid alla vattenlinjernas koordinatpunkter.

För att kunna göra beräkningar med dessa sektioner måste vi först omvandla bladet till ett nytt **Calc**-blad. Detta görs från **HyssLines** enligt Figur 16 nedan. Vi väljer att skapa 12 segment mellan varje koordinatpunkt (observera att redan räta linjer inte delas upp i segment eftersom det inte skulle öka precisionen i beräkningarna). Det nyskapade bladet döper vi till **Calc_3** och Figur 17 visar ett litet utdrag ur data i bladet. Vi ser att antalet koordinatpunkter har ökat ofantligt, vi har nu närmare 600 koordinatpunkter (som vi aldrig skulle ha orkat mata in dem manuellt)!

Men observera att antalet sektioner inte har utökats. Det är fortfarande en mycket begränsad geometribeskrivning eftersom skrovformen inte är fullständigt modellerad i 3D.



Figur 16 Inmatning i **HyssLines** för att göra om **Sections**-bladet till ett **Calc**-blad. Efter inmatning av data trycker man på knappen varvid ett nytt blad skapas i utdataarbetsboken. I detta fall döper vi om det till **Calc_3**.

◇	1	2	3	4	5
1	Calc				
2	KUTTER; Direktinmatad offset-tabell för Sektioner 1-4 - Doubled				
3	11,55				
4	0	0	0		
5	0	0			
6	6				
7	# 1				
8	0				
9	0				
10	4				
11	0	0	2,439		
12	0	0,001	2,44		
13	0	-0,001	2,44		
14	0	0	2,439		
15	# 2				
16	2,31				
17	2,31				
18	145				
19	2,31	0	0,01		
20	2,31	-0,0004198	0,01494325		
21	2,31	-0,0015762	0,02961142		
22	2,31	-0,0031692	0,05352773		
23	2,31	-0,0047252	0,08592379		
24	2,31	-0,0056362	0,12577718		
25	2,31	-0,0052096	0,17186089		
26	2,31	-0,0027262	0,22280143		
27	2,31	0,00249819	0,27714221		
28	2,31	0,01105124	0,33340834		
29	2,31	0,02336798	0,39016899		
30	2,31	0,03968381	0,44609377		
31	2,31	0,06	0,5		
32	2,31	0,08682772	0,55194319		
33	2,31	0,12244293	0,60222245		
34	2,31	0,16615383	0,65036741		
35	2,31	0,21708137	0,69617462		
36	2,31	0,27418326	0,73966868		
37	2,31	0,33628348	0,78104679		

Figur 17 Utdrag ur data i det nya Calc-bladet som skapades enligt Figur 16

Vi använder slutligen det nya Calc-bladet (som vi döpte till Calc_3) för att beräkna samma hydrostater som tidigare. Resultatet visas i Figur 18. Detta är ungefär så långt man kan komma genom att direkt mata in den mycket begränsade informationen från de fyra sektionerna i ett geometridatablad.

I nästa avsnitt ska vi börja från början igen, men denna gång ska vi utnyttja möjligheten att skapa en fullständig tredimensionell skrovbeskrivning från den begränsade datamängden. Det ger oss möjlighet att skapa många fler sektioner än de som finns i offset-tabellen, och därmed (förhoppningsvis) en mycket högre precision på beräkningsresultaten.

Dens SW =1,025 ton/m ³	Test med Calc_3
Draught mld at L/2 (m) :	1,500
Trim (pos aft) (m) :	0,000
Heel a (pos ps) (deg) :	0,00
Displacement SW (ton) :	17,36
Displacement vol (m ³) :	16,94
LCB fw AP (m) :	5,533
TCB ps CL (m) :	0,000
KB (m) :	1,104
Waterplane Area (m ²) :	26,81
LCF fw AP (m) :	5,436
TCF ps CL (m) :	0,000
KF (m) :	1,500
I - transv (m ⁴) :	20,6
KN - transv (m) :	0,000
dKN/da (m/rad) :	2,321
I - longit (m ⁴) :	155
KM - longit (m) :	10,28
Wetted Length (m) :	9,44
L-aft fw AP (m) :	0,89
L-fore fw AP (m) :	10,34
max WL Breadth (m) :	3,54
max Section Area (m ²) :	2,7
Wetted Surface (m ²) :	38
CB :	0,276
CP :	0,553
CWA :	0,656
TPcm (ton/cm) :	0,275
MTcm (tonm/cm) :	0,15
KG (m) :	0,000
TCG (m) :	0,000
GZ (m) :	0,000
dGZ/da (m/rad) :	2,321

Figur 18 Beräkningsresultat från geometribeskrivning med Calc_3
Skillnaden mot resultaten i Figur 13 beror på att sektionernas krökning nu är modellerad på ett bättre sätt. Däremot är fortfarande ändskeppen otillräckligt modellerade!

Bästa metoden – direkt inmatning av linjer för att beskriva skrovet fullständigt

Vi går nu tillbaka till offset-tabellen i Figur 1, men denna gång ska vi försöka modellera hela skrovet med hjälp av den begränsade datamängden. För att göra det ska vi utnyttja koordinaterna som beskriver köllinjen, vattenlinjerna och däckslinjen och mata in dem i ett geometriblad av typen **Lines**. Från detta kan vi sedan skära ut sektioner (**Sections**) som vi slutligen kan transformera till ett **Calc**-blad för beräkningar. Fördelen med denna metod är att vi kan skapa hur många sektioner vi vill för beräkningarna och därigenom öka precisionen betydligt. I praktiken blir det som om vi gjorde en fullständig linjeritning från några få kända koordinatpunkter.

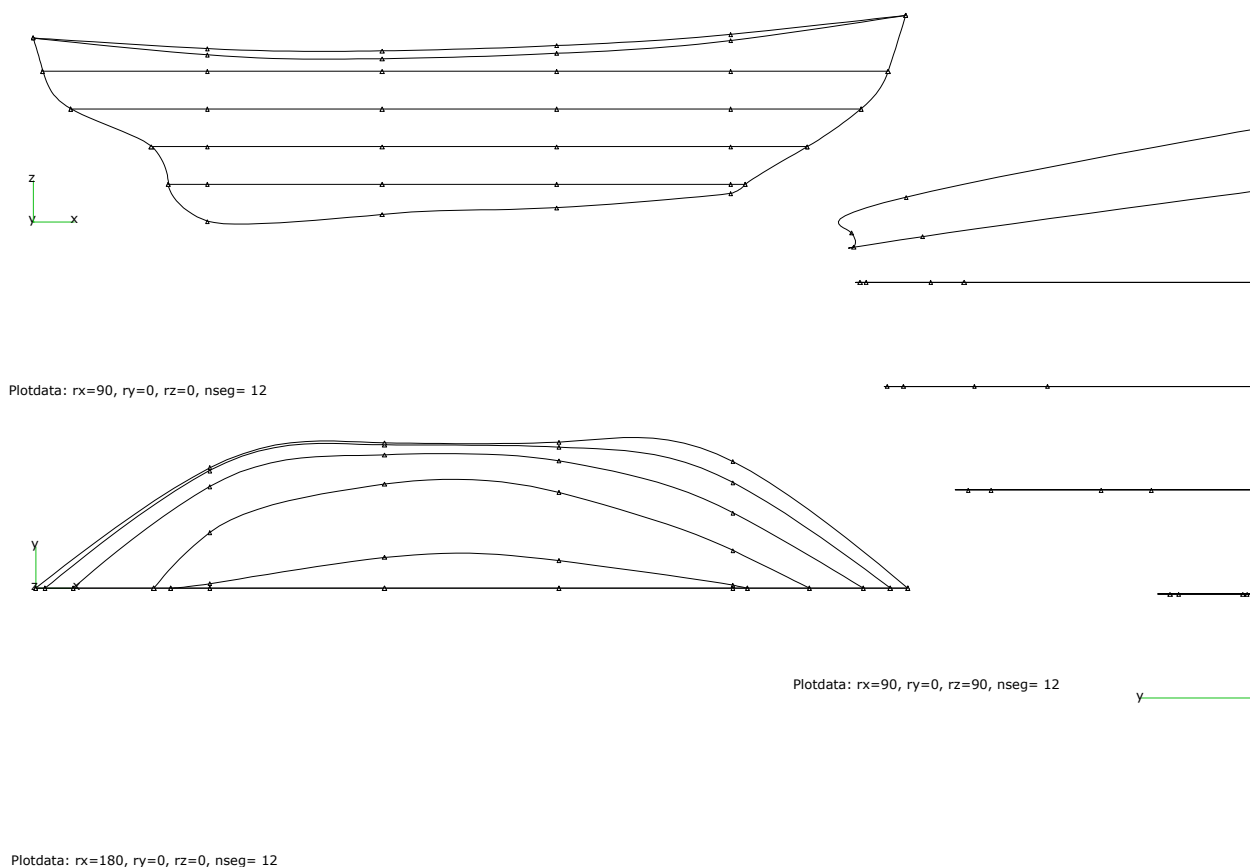
Det som är viktigt att tänka på är att linjerna måste matas in i den ordning som vi så småningom vill att sektionernas koordinater ska skapas, d.v.s. Linjerna måste beskriva skrovet medurs (sett akterifrån längs x-axeln). Det är också viktigt att de linjer vi matar in har gemensamma (exakt samma) koordinater i alla punkter där de sammanfaller eller skär varandra, annars riskerar sektioner som skärs ut av linjer som ligger mycket nära varandra, att bli felaktigt modellerade lokalt.

Vi börjar med att skapa ett nytt blad i geometriarbetsboken som vi kan kalla **Lines_1**. I detta blad matar vi in (i nämnd ordning!) köllinje, VL 1-4 och däckslinjen i sidan samt i CL enligt Figur 19.

<>	1	2	3	4	5
1	Lines				
2	KUTTER				
3	11,55				
4	0	0	0		
5	0	0			
6	7				
7	# 1	Köllinje inkl stävar			
8				0	0
9					
10	14				
11	0	0	2,44	0	0
12	0,13	0	2	1	1
13	0,5	0	1,5	1	1
14	1,57	0	1	1	1
15	1,79	0	0,5	1	1
16	2,31	0	0,01	1	1
17	4,62	0	0,1	1	1
18	6,93	0	0,19	1	1
19	9,24	0	0,38	1	1
20	9,43	0	0,5	1	1
21	10,25	0	1	1	1
22	10,96	0	1,5	1	1
23	11,32	0	2	1	1
24	11,55	0	2,74	0	0
25	# 2	VL 1, z=0,5 m			
26				1	1
27					
28	6				
29	1,79	0	0,5	0	0
30	2,31	0,06	0,5	1	1
31	4,62	0,41	0,5	1	1
32	6,93	0,37	0,5	1	1
33	9,24	0,04	0,5	1	1
34	9,43	0	0,5	0	0
35	# 3	VL 2, z=1,0 m			
36				1	1
37					
38	6				
39	1,57	0	1	0	0
40	2,31	0,74	1	1	1
41	4,62	1,38	1	1	1
42	6,93	1,27	1	1	1
43	9,24	0,5	1	1	1
44	10,25	0	1	0	0
45	# 4	VL 3, z=1,5 m			
46				1	1
47					
48	6				
49	0,5	0	1,5	0	0
50	2,31	1,35	1,5	1	1
51	4,62	1,77	1,5	1	1
52	6,93	1,69	1,5	1	1
53	9,24	1	1,5	1	1
54	10,96	0	1,5	0	0
55	# 5	VL 4, z=2,0 m			
56				1	1
57					
58	6				
59	0,13	0	2	0	0
60	2,31	1,56	2	1	1
61	4,62	1,9	2	1	1
62	6,93	1,87	2	1	1
63	9,24	1,4	2	1	1
64	11,32	0	2	0	0
65	# 6	Däckshörn			
66				0	0
67					
68	6				
69	0	0	2,44	0	0
70	2,31	1,6	2,22	1	1
71	4,62	1,93	2,17	1	1
72	6,93	1,94	2,24	1	1
73	9,24	1,68	2,41	1	1
74	11,55	0	2,74	0	0
75	# 7	Däck i CL (med däcksbukt)			
76				1	1
77					
78	6				
79	0	0	2,44	0	0
80	2,31	0	2,3	1	1
81	4,62	0	2,27	1	1
82	6,93	0	2,34	1	1
83	9,24	0	2,49	1	1
84	11,55	0	2,74	0	0

Figur 19 Inmatning av offset-tabellen i form av Lines. Observera att vi här har använt alla data som fanns tillgängliga i tabellen i Figur 1 (samt lagt till en liten däcksbukt).

I denna första inmatning har vi angivit tangentlängden bakåt och framåt till standardvärde 1 samt tangentriktningen till standardvärde 0 (beräknas då av programmet). För att kontrollera om detta ger rimliga krökta linjer plottar vi geometrin i de tre huvudplanen enligt Figur 20 nedan.



Figur 20 Plot av den första inmatningen i Lines-bladet

Från denna första plot ser vi att kurvaturen på de krökta linjerna i flera fall inte är optimal och knappast återspeglar skrovformen riktigt. Speciellt tydligt är detta i horisontalvyn där däckslinjen och VL 4 slår över mellan sektionerna 1-2 och 3-4. Dessutom ser vi att köllinjen inte är helt rak, vilket den borde vara åtminstone mellan sektionerna 1 och 3. Slutligen kan vi anta att akterskeppet ska vara betydligt mera avrundat ovanför VL 2. Nästa steg blir därför att justera linjernas kurvatur så att vi får en rimligt välturad skrovform.

Justera linjernas kurvatur (tangentialängd och tangenriktning)

Tangentialängden i varje angiven punkt på en krökt linje kan justeras individuellt. Standardvärdet är normerat satt till 1 (vilket innebär att programmet räknar ut tangentialängden med hänsyn till omkringliggande fyra punkter på den krökta linjen för att få en så mjuk kurvatur som möjligt). Man kan manuellt justera detta värde för tangentialängden "bakåt" (d.v.s. riktad mot föregående punkt på linjen) och "framåt" (riktad mot nästa punkt på linjen). En tangentialängd med värdet 0 anger en knäckpunkt och en tangentialängd med värden över 2 anger normalt en tangentialängd som ger tydligt överslag.

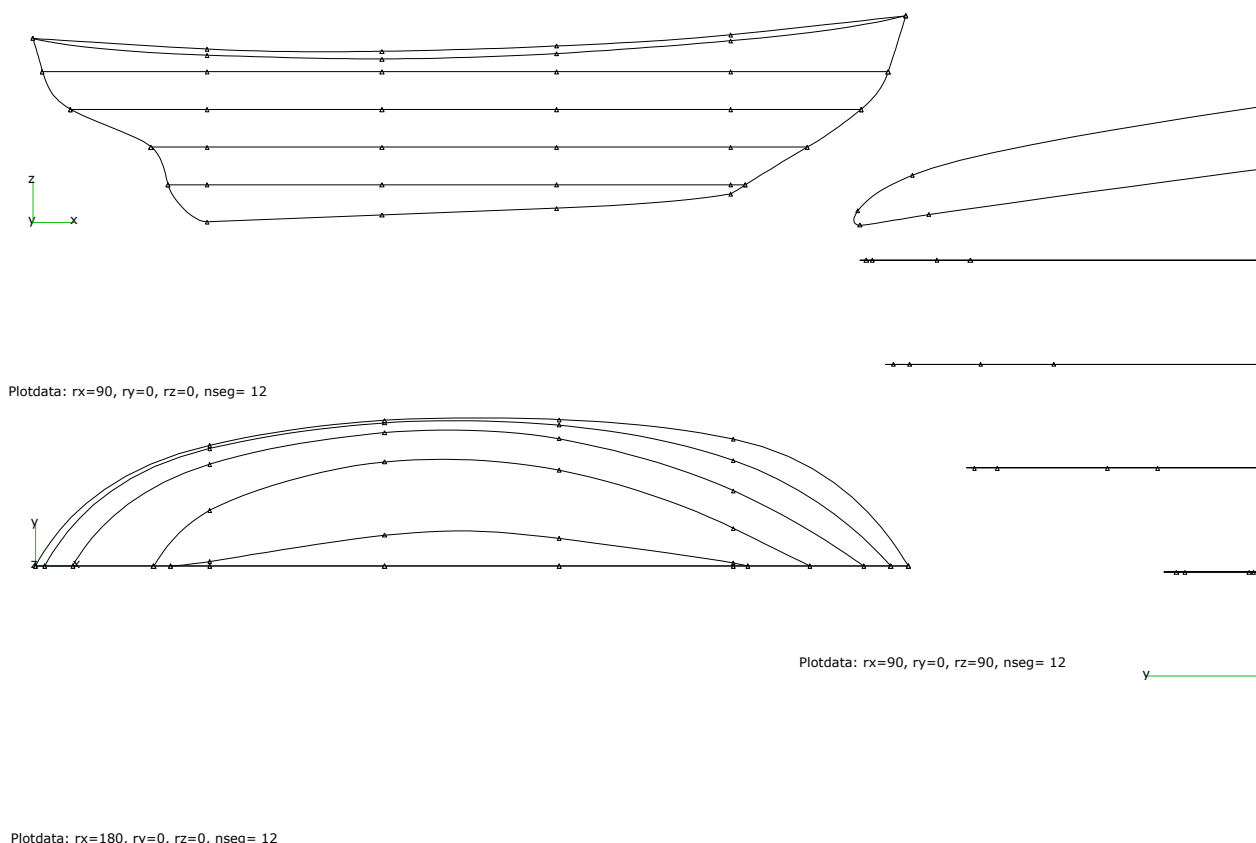
Vid varje koordinatpunkt kan man också justera tangenriktningen. Standardvärdet 0 låter programmet räkna ut riktningen med hänsyn till omkringliggande fyra punkter på linjen (helt analogt med tangentialängden 1 enligt ovan). Värdet -1 anger att tangentialen ska vara riktad mot föregående punkt och värdet +1 att tangentialängden ska riktas mot följande punkt. För att det inte ska bli en knäck på kurvan i den aktuella koordinatpunkten måste tangenriktningen vara densamma både "bakåt" och "framåt".

Det bästa sättet att finna de värden som ger den önskade formen är att successivt prova sig fram och plotta resultaten efter varje försök. Efter viss övning kan man ganska väl gissa sig till hur värdena ska justeras. I princip är det på samma sätt som man lär sig tura en linjeritning med hjälp av suggor och rin.

I Figur 21 nedan visas en inmatning som ger relativt "välturade" linjer. Jämfört med Figur 19 (den första inmatningen) har kurvaturen justerats i fyra punkter på köllinjen, i tre punkter på VL 2 och i två punkter på vardera VL 3 och VL 4. Det är alltså inga omfattande justeringar vi gör; observera också att alla koordinatpunkter fortfarande är lämnade helt orörda så som de angavs i offset-tabellen. Figur 22 visar de modifierade linjerna plottade på samma sätt som i Figur 20.

<>	1	2	3	4	5	6	7
1	Lines						
2	KUTTER						
3	11,55						
4	0	0	0				
5	0						
6	7						
7	# 1	Köllinje inkl stävar					
8				0	0		
9							
10	14						
11	0	0	2,44	0	0		
12	0,13	0	2	1	1		
13	0,5	0	1,5	1	1		
14	1,57	0	1	1	1		
15	1,79	0	0,5	1	1		
16	2,31	0	0,01	0,5	0	1	0
17	4,62	0	0,1	0	0		
18	6,93	0	0,19	0	2	0	-1
19	9,24	0	0,38	0,2	0,2		
20	9,43	0	0,5	1	1		
21	10,25	0	1	1	1		
22	10,96	0	1,5	1	1		
23	11,32	0	2	1	1		
24	11,55	0	2,74	0	0		
25	# 2	VL 1, z=0,5 m					
26				1	1		
27							
28	6						
29	1,79	0	0,5	0	0		
30	2,31	0,06	0,5	1	1		
31	4,62	0,41	0,5	1	1		
32	6,93	0,37	0,5	1	1		
33	9,24	0,04	0,5	1	1		
34	9,43	0	0,5	0	0		
35	# 3	VL 2, z=1,0 m					
36				1	1		
37							
38	6						
39	1,57	0	1	0	0		
40	2,31	0,74	1	1	1	0,4	0,4
41	4,62	1,38	1	1	1	0,2	0,2
42	6,93	1,27	1	1	1	-0,2	-0,2
43	9,24	0,5	1	1	1		
44	10,25	0	1	0	0		
45	# 4	VL 3, z=1,5 m					
46				1	1		
47							
48	6						
49	0,5	0	1,5	0	0		
50	2,31	1,35	1,5	1,7	1	0,6	0,6
51	4,62	1,77	1,5	1	1		
52	6,93	1,69	1,5	1	1		
53	9,24	1	1,5	1	1,2	-0,3	-0,3
54	10,96	0	1,5	0	0		
55	# 5	VL 4, z=2,0 m					
56				1	1		
57							
58	6						
59	0,13	0	2	0	0		
60	2,31	1,56	2	1,9	1	0,7	0,7
61	4,62	1,9	2	1	1		
62	6,93	1,87	2	1	1		
63	9,24	1,4	2	1	1,5	-0,5	-0,5
64	11,32	0	2	0	0		
65	# 6	Däckshörn					
66				0	0		
67							
68	6						
69	0	0	2,44	0	0		
70	2,31	1,6	2,22	2	1	0,7	0,7
71	4,62	1,93	2,17	1	1		
72	6,93	1,94	2,24	1	1		
73	9,24	1,68	2,41	1	1,8	-0,7	-0,7
74	11,55	0	2,74	0	0		
75	# 7	Däck i CL (med däcksbukt)					
76				1	1		
77							
78	6						
79	0	0	2,44	0	0		
80	2,31	0	2,3	1	1		
81	4,62	0	2,27	1	1		
82	6,93	0	2,34	1	1		
83	9,24	0	2,49	1	1		
84	11,55	0	2,74	0	0		
--							

Figur 21 Modifierad kurvatur i Lines-bladet för att få en bättre turad skrovform. De gula cellerna anger data som har ändrats eller lagts till i förhållande till Figur 19.



Figur 22 Plottar av Lines-bladet med modifierad kurvatur. (Jämför med Figur 20)

Spegla Lines och skär ut sektioner

Om vi anser oss vara nöjda med linjerna blir nästa steg att spegla/dubblera dem på samma sätt som vi gjorde med Calc-bladet tidigare i denna övning (se sid 4-5). Det nya bladet som nu beskriver hela skrovet döper vi till **Lines_2**.

Nu har vi i princip en fullständig 3D-beskrivning av skrovet och kan skapa sektioner var vi vill (och hur många vi vill) genom att skära linjerna i y-z-planet vid olika x-koordinater. I detta exempel väljer vi att skapa 47 nya sektioner från x-koordinaten 0,02 m och med ett inbördes avstånd mellan sektionerna på 0,25 m. Detta kan vi göra med ett enda kommando från **HysLines** enligt Figur 23 nedan.

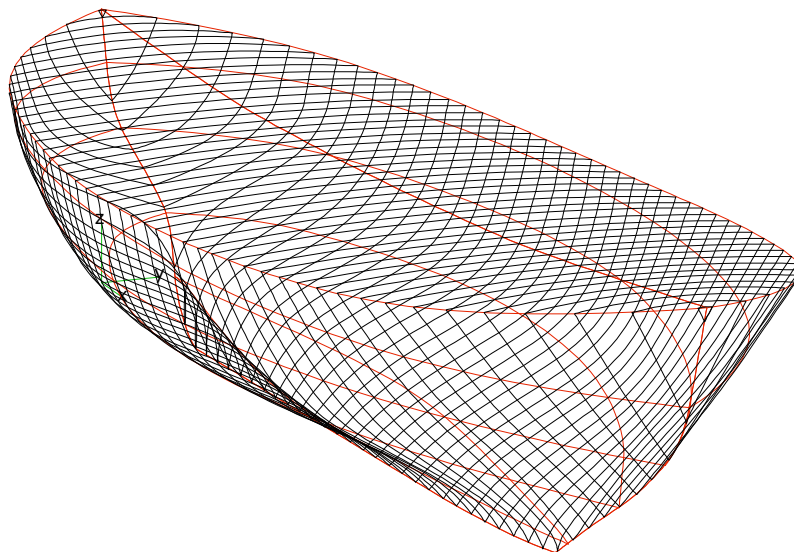
Plot 1st Sheet	Cut Sections, WLS, Btk & Plot Full Drawing from 1st	Cut Sections from 1st Sheet
1st Sheet: <input type="text" value="Lines_2"/>	(1st must be a full Lines Sheet, Section, WL and Btk data have to be given in the fields to the right)	No of sections: <input type="text" value="47"/>
No of Lines: <input type="text"/>		xmin (m): <input type="text" value="0,02"/>
From LineNo: <input type="text"/>	Plot Full Drawing (+1st)	xstep (m): <input type="text" value="0,25"/>
		Add to Sheet: <input type="text"/>
		Add after sectNo: <input type="text"/>

Figur 23 Indata för att skära ut 47 sektioner ur bladet Lines_2

Vi ser från indatafälten till höger att vi också kan bygga upp en sektionsfil steg för steg med olika avstånd mellan sektionerna, genom att addera nya sektioner till ett befintligt blad. I detta fall väljer vi dock den enkla vägen att skapa tillräckligt många sektioner för att få hög precision på beräkningarna även med konstant delning. Det nyskapade bladet döper vi till **Sections(Lines_2)** så att vi kan identifiera grunden till hur det skapades. Figur 24 visar ett utdrag ur det nya sektionsbladet och Figur 25 visar en perspektivplot av sektioner och linjer.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Sections										
2	KUTTER - Doubled										
3	11,55										
4	0	0	0								
5	0	0									
6	47										
7	# 1										
8	0,02										
9	0,02										
10	5										
11	0,02	0	2,37386391	0	0	0	0	0	Köllinje inkl stävar		
12	0,02	0,03624164	2,43519164	0	0	0	0	0	Däckshörn		
13	0,02	0	2,4386845	1	1	0	0	0	Däck i CL (med däcksbukt)+Switched-Däck i CL (med däcksbukt)		
14	0,02	-0,0362416	2,43519164	0	0	0	0	0	Switched-Däckshörn		
15	0,02	0	2,37386391	0	0	0	0	0	Switched-Köllinje inkl stävar		
16	# 2										
17	0,27										
18	0,27										
19	7										
20	0,27	0	1,69139655	0	0	0	0	0	Köllinje inkl stävar		
21	0,27	0,23209551	2	1	1	0	0	0	VL 4, z=2,0 m		
22	0,27	0,4117026	2,38514578	0	0	0	0	0	Däckshörn		
23	0,27	0	2,42234169	1	1	0	0	0	Däck i CL (med däcksbukt)+Switched-Däck i CL (med däcksbukt)		
24	0,27	-0,4117026	2,38514578	0	0	0	0	0	Switched-Däckshörn		
25	0,27	-0,2320955	2	1	1	0	0	0	Switched-VL 4, z=2,0 m		
26	0,27	0	1,69139655	0	0	0	0	0	Switched-Köllinje inkl stävar		
27	# 3										
28	0,52										
29	0,52										
30	9										
31	0,52	0	1,48875094	0	0	0	0	0	Köllinje inkl stävar		
32	0,52	0,03422606	1,5	1	1	0	0	0	VL 3, z=1,5 m		
33	0,52	0,55661737	2	1	1	0	0	0	VL 4, z=2,0 m		
34	0,52	0,69072445	2,34760708	0	0	0	0	0	Däckshörn		
35	0,52	0	2,40620221	1	1	0	0	0	Däck i CL (med däcksbukt)+Switched-Däck i CL (med däcksbukt)		
36	0,52	-0,6907244	2,34760708	0	0	0	0	0	Switched-Däckshörn		
37	0,52	-0,5566174	2	1	1	0	0	0	Switched-VL 4, z=2,0 m		
38	0,52	-0,0342261	1,5	1	1	0	0	0	Switched-VL 3, z=1,5 m		
39	0,52	0	1,48875094	0	0	0	0	0	Switched-Köllinje inkl stävar		
40	# 4										
41	0,77										

Figur 24 Utdrag ur bladet Sections(Lines_2) som skapades genom att skära sektioner från bladet Lines_2

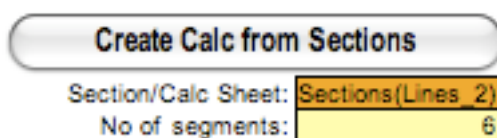


Plotdata: rx=105, ry=0, rz=-70, nseg= 12, 1/View=0,6

Figur 25 Plot av ett något så när välturat Kutter-skrov från en mycket begränsad datamängd! (Vill man vara noggrann skulle man dock behöva justera partiet mellan VL 3 och däck 1-2 m för om aktern, där sektionerna fortfarande ser lite deformerade ut...)

Skapa Calc för beräkningar

Det sista steget för att kunna börja göra beräkningar är nu att skapa ett Calc-blad från sektionen **Sections(Lines_2)**. Vi väljer att skapa sex segment mellan varje koordinatpunkt på sektionerna (även om det kanske är lite väl mycket i förhållande till den osäkerhet vi har om skrovets geometri). Indata till detta kommando visas i Figur 26, och ett utdrag ur Calc-bladet visas i Figur 27. Det nyskapade bladet som vi döper till **Calc(Lines_2)**, innehåller nu ca 3000 koordinatpunkter som ska jämföras med offset-tabellens ursprungliga 34 koordinatpunkter!



Figur 26 Indata för att skapa det slutliga Calc-bladet för beräkningar.

	1	2	3
1	Calc		
2	KUTTER - Doubled		
3	11,55		
4	0	0	0
5	0	0	
6	47		
7	# 1		
8	0,02		
9	0,02		
10	15		
11	0,02	0	2,37386391
12	0,02	0,03624164	2,43519164
13	0,02	0,03500674	2,43542561
14	0,02	0,03138618	2,43606485
15	0,02	0,02562671	2,43693807
16	0,02	0,01812082	2,43781128
17	0,02	0,00938003	2,43845052
18	0,02	4,0236E-18	2,4386845
19	0,02	-0,00938	2,43845052
20	0,02	-0,0181208	2,43781128
21	0,02	-0,0256267	2,43693807
22	0,02	-0,0313862	2,43606485
23	0,02	-0,0350067	2,43542561
24	0,02	-0,0362416	2,43519164
25	0,02	0	2,37386391
26	# 2		
27	0,27		
28	0,27		
29	37		
30	0,27	0	1,69139655
31	0,27	0,0087309	1,70071263
32	0,27	0,03399414	1,7285137
33	0,27	0,07315438	1,7742376
34	0,27	0,12229475	1,83658847
35	0,27	0,17681826	1,91313735
36	0,27	0,23209551	2
37	0,27	0,28385671	2,09199001
38	0,27	0,32877417	2,18254711
39	0,27	0,36479243	2,26403357
40	0,27	0,39083056	2,32889305

Figur 27 Utdrag ur det slutliga Calc-bladet (döpt till **Calc(Lines_2)**). Totalt innehåller bladet 3161 rader med data.

Slutligen genomför vi nu hydrostatiska beräkningar med det nya **Calc**-bladet för samma indata som vi tidigare använt i Figur 10, 13 och 18. Resultatet visas nedan i Figur 28, och det får också avsluta denna övning i att modellera skrov.

Vendelsö Gård 2009-01-06

/Mikael Huss

Hyss 2.24dPro		DETAILED HYDROSTATICS	1(1)
KUTTER - Doubled, L=11,550			
<i>Dens SW = 1,025 ton/m³</i>		Test med Calc(Lines_2)	
Draught mld at L/2 (m) :	1,500		
Trim (pos aft) (m) :	0,000		
Heel a (pos ps) (deg) :	0,00		
Displacement SW (ton) :	17,40		
Displacement vol (m ³) :	16,97		
LCB fw AP (m) :	5,581		
TCB ps CL (m) :	0,000		
KB (m) :	1,095		
Waterplane Area (m ²) :	27,01		
LCF fw AP (m) :	5,483		
TCF ps CL (m) :	0,000		
KF (m) :	1,500		
I - transv (m ⁴) :	21,0		
KN - transv (m) :	0,000		
dKN/da (m/rad) :	2,332		
I - longit (m ⁴) :	162		
KM - longit (m) :	10,62		
Wetted Length (m) :	10,45		
L-aft fw AP (m) :	0,51		
L-fore fw AP (m) :	10,96		
max WL Breadth (m) :	3,61		
max Section Area (m ²) :	2,8		
Wetted Surface (m ²) :	36		
CB :	0,271		
CP :	0,532		
CWA :	0,648		
TPcm (ton/cm) :	0,277		
MTcm (tonm/cm) :	0,16		
KG (m) :	0,000		
TCG (m) :	0,000		
GZ (m) :	0,000		
dGZ/da (m/rad) :	2,332		
Comp. Displacement (ton):			
Hull(1,000)	17,40		
User: mhuss	Date: 2009-01-06	Time: 18.13.19	

Figur 28 Resultat från beräkningar med **Calc(Lines_2)**; jämför med Figur 10,13 och 18.