

TRIBON

Så funkar det

v1.12



KTH Marina system

Garme, Kutteneuler, Rosén & Hvistendahl

2009-12-21

INNEHÅLL

1.	Inledning.....	3
2.	Skrovgeometri.....	3
3.	Project Tool	3
3.1	Hur man sparar sitt projekt för att kunna fortsätta där man var, en annan dag, vid en annan dator, i en annan sal.....	4
4.	Surface & Compartment.....	5
4.1	Skapa en ny design.....	5
4.2	Läsa in skrovgeometri.....	5
4.3	Definiera ytor, däck och profil.....	7
4.4	Exportera beräkningsgeometri till Calc & Hydro.....	8
5.	Calc & Hydro.....	9
5.1	Skapa ett nytt beräkningsprojekt & läs in beräkningsgeometri	9
5.2	Specificera beräkningar och rapportformat	9
5.3	General Particulars.....	9
5.4	Form Calculations	10
5.5	Stability.....	11
5.6	Powering.....	12
5.7	Seakeeping.....	14
5.8	Manoeuvring.....	15
6.	Tankindelning och avancerad specifikation av lastfall.....	17
6.1	Indelning av fartyget i volymer	17
6.2	Avancerad lastning av fartyget.....	17
7.	Ord och beteckningar.....	19
8.	Kort förklaring av Britfair-formatet.....	22
9.	Förklaring av exportformatet för transferfunktioner.....	23

1. INLEDNING

Detta är en gör-så-här-handledning för projekteringsverktyget TRIBON. Handledningen avser att visa de allra nödvändigaste handgreppen i en ordning som möjliggör modellering och analys av ett fartyg. För fördjupning och mer information hänvisas till TRIBON-dokumentationen som du hittar genom följande sökväg i datorsalens dator: *Start-Programs-Tribon M3-Documentation*.

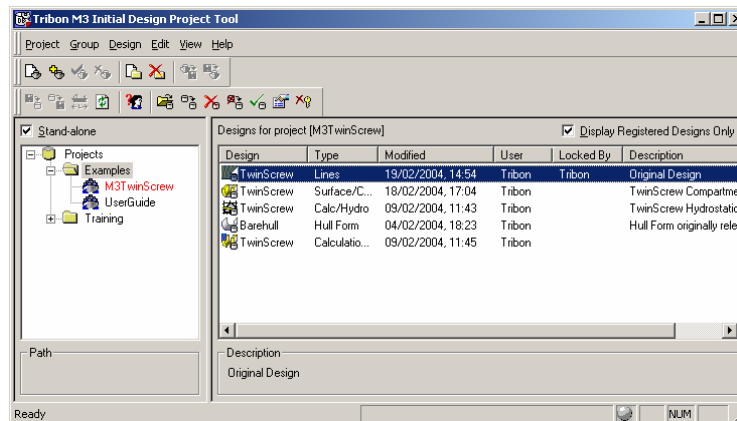
2. SKROVGEOMETRI

Innan du börjar arbeta med TRIBON måste du skapa fartygets skrovgeometri. Detta kan du antingen göra helt på egen hand genom att definiera geometrin sektionvis i en textfil på *britfair-format* enligt avsnitt 7 nedan. Betydligt enklare är dock att utgå från någon befintlig geometri som redan finns på *britfair-format*, och som du sedan modifierar för att passa ditt fartyg. På kurshemsidan som du når via www.msy.se hittar du bland *downloads* en zippad mapp med skrovgeometrier på *britfair-format* (*BritfairHullGeometries*). Högerklicka, välj *Save Link Target As...*, och spara zip-filen på lämpligt ställe i din dator. Extrahera innehållet i zip-filen till lämplig plats i din dator. Mappen innehåller geometrier för olika sorters fartyg. Välj en som passar ditt projekt. Med hjälp av Matlabskriptet *QuickLines.m*, som också kan laddas ner från kurshemsidan, kan du titta på geometrin och genomföra nödvändiga modifieringar. Hur du använder *QuickLines.m* förklaras i dess filhuvud eller om du i Matlab skriver *Help QuickLines*. *QuickLines.m* ger dig, dels en geometrifil på *britfairformat* med din modifierade geometri, dels skrovets huvuddimensioner som utdata i kommandofönstret i Matlab. Både geometrifilen och huvuddimensionerna kommer du senare att ge som indata i TRIBON. Dessutom kan några av figurerna som *QuickLines.m* genererar kanske vara användbara i din rapport.

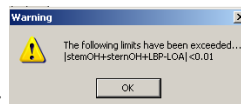
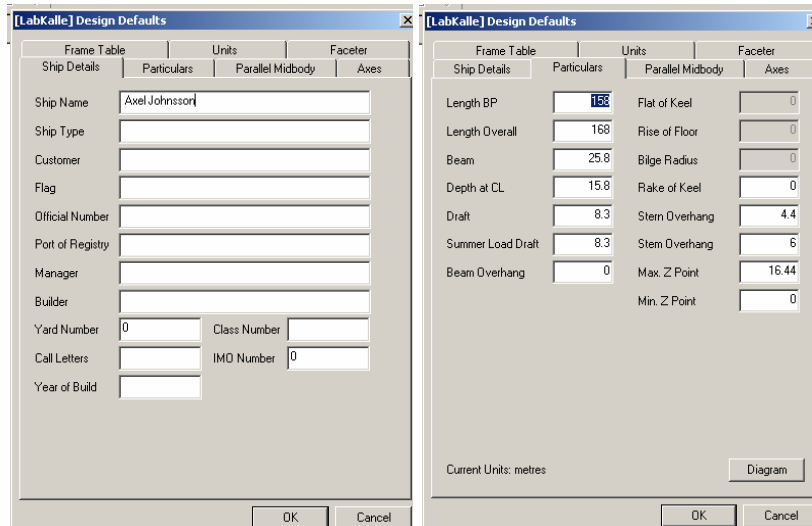
3. PROJECT TOOL

När du är på det klara med vilken skrovgeometri du ska använda är det dags att börja arbeta med TRIBON. I *Project Tool* skall du nu skapa ett projekt som du sedan kommer arbeta med. Flera båtar och varianter på båtars geometri kan samsas i ett projekt.

- *Project Tool* startas genom följande sökväg i datorsalens dator: *Start-Programs-Tribon M3-Initial Design-Project Tool*



- Markera *Projects* i trädstrukturen till vänster
- Högerklicka på *Projects* i trädstrukturen till vänster och välj *Register*
- Hitta på ett eget *Project Name* och "browsa" dig fram till var du vill placera projektmappen. Klicka på *Skapa ny mapp*. Skriv in ett mappnamn och tryck OK. Tips: undvik å, ä och ö. TRIBON svarar nog att projektet inte existerar och att det därför kommer att skapas, helt okej.
- I dialogrutan *Design Defaults-Ship Details*: mata in fartygets namn.
- I dialogrutan *Design Defaults-Particulars* (se nedan!): mata in *Length BP*, *Length Overall*, *Beam*, *Depth at CL*, *Draft*, *Summer Load Draft*, *Beam Overhang*, *Stern Overhang*, *Stem Overhang*, *Max Z Point*, *Min Z Point*, (data som du fick ur *Quicklines*). Tips: Om du klickar på *Diagram* och markerar den storhet som du är osäker på så ska den indikeras i "diagrammet".



- Tryck OK. Ignorera TRIBONs kommentar:
- Högerklicka på det nya projektet och välj *Select*. Det nya projektet ska därmed bli rödmarkerat vilket betyder att TRIBON nu anser detta projekt vara det aktiva.
- Avsluta programmet *Project Tool*.
- Kolla nu att du hittar mappen med ditt valda namn. Mappen innehåller dina projektfiler som ännu är ganska tomma. Pillra nu inte på filerna...

Första gången du använder TRIBON hoppar du förslagsvis förbi följande stycke och går vidare med *Surface & Compartment* nedan, för att sedan återkomma hit innan du avslutar ditt TRIBON-pass!

3.1 HUR MAN SPARAR SITT PROJEKT FÖR ATT KUNNA FORTSÄTTA DÄR MAN VAR, EN ANNAN DAG, VID EN ANNAN DATOR, I EN ANNAN SAL...

Det är troligt att du kommer att arbeta vidare med ditt projekt vid en annan dator eller kanske till och med i en annan datorsal. För att kunna göra det måste du avsluta föregående TRIBON -pass med att exportera ditt projekt enligt följande:

- När du är klar med dina analyser (enligt *Surface & Compartment* och *Calc & Hydro* nedan) för dagen återstartar du *Project Tool*.
- Markera ditt aktuella projekt i projektträdet till vänster och välj *Project – Export...*
- I dialogrutan, klicka i *Entire project* och klicka OK. Välj ett projektnamn och tryck *Spara*. Hela ditt projekt, inklusive analyser, sparas nu i en fil med valt namn och tillägget: *.tidexp*.

Nästa gång du ska arbeta med projektet:

- *Starta Project Tool*.
- Markera *Projects* i trädstrukturen till vänster.
- Högerklicka på *Projects* i trädstrukturen till vänster och välj *Register*
- Hitta på ett nytt *Project Name* och "browsa" dig fram till var du vill placera en ny projektmap. Klicka i *Skapa ny mapp*. Skriv in ett mappnamn och tryck OK. Tips: undvik å, ä och ö. TRIBON svarar nog att projektet inte existerar och att det därför kommer att skapas, helt okej.
- Istället för att göra inmatningar i den nu uppkomna dialogrutan (som när du första gången definierade projektet) klickar du på *Avbryt*.
- Högerklicka på det nya projektet och välj *Select*. Det nya projektet ska därmed bli rödmarkerat vilket betyder att TRIBON nu anser detta projekt vara det aktiva.

- Markera ditt nya, nu aktuella, projekt i projektträdet till vänster och välj *Project – Import...*
- Leta dig fram till aktuell *.tidexp*-fil, markera denna och klicka på *Öppna*.
- Avsluta programmet *Project Tool*.

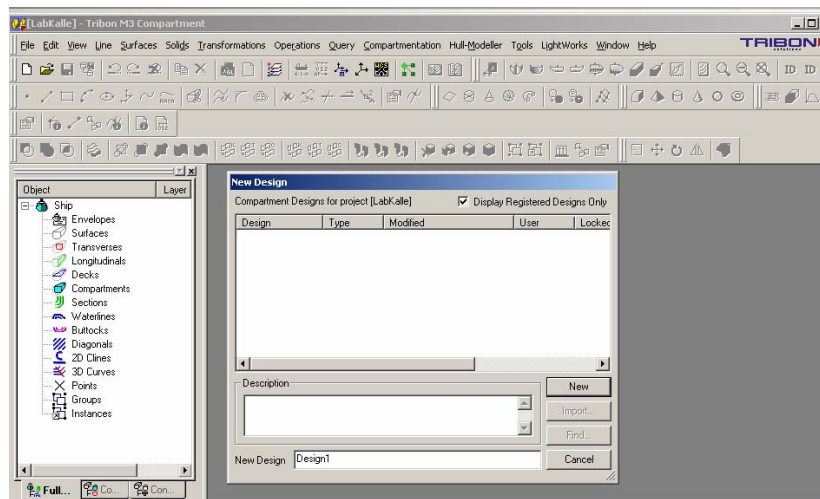
Nu kan du fortsätta dina analyser där du slutade förra gången i *Surface & Compartment* eller *Calc & Hydro*.

4. SURFACE & COMPARTMENT

I programmet *Surface & Compartment* läser du in din skrovgeometri (*.bri*-filen som du skapat i Matlab), gör en del för TRIBON nödvändiga definitioner, och sparar informationen på ett format som sedan kan användas för beräkningar i *Calc & Hydro* (se avsnitt 5). (I *Surface & Compartment* finns även möjlighet att göra tank- och lastrumsindelningar och definiera lastfall som kan vara aktuellt i ett senare skede i ditt projekt, se avsnitt 6).

4.1 SKAPA EN NY DESIGN

- *Surface & Compartment* startas genom följande sökväg: *Start-Programs-Tribon M3-Initial Surface & Compartment*. Notera att ditt aktiva projektnamn syns högst upp till vänster i fönstret.
- Skapa nu en ny design i ditt projekt genom att klicka *File-New* och mata in ett valfritt namn på designen i fältet för *New Design*, välj till exempel *Design1*, klicka *New* (Om du ska öppna en befintlig design väljer du istället *File – Open...*).

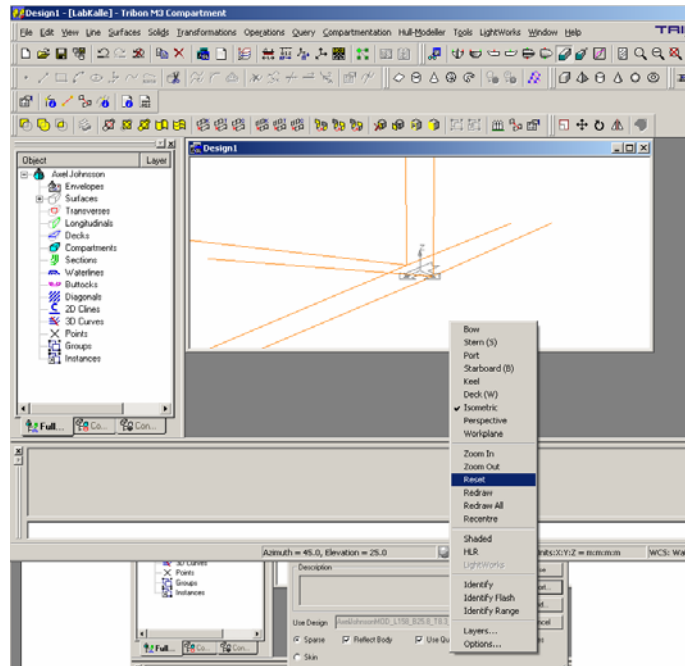


- Tips: När du arbetar med att utveckla modellen i *Surface & Compartment* är det bra att då och då välja *File – Save As* och spara designen under ett nytt namn (tex *Design2*, *Design3*, osv, eller *Design1_v2*, *Design1_v3*, osv). Härigenom kan du lätt gå tillbaka till gamla designer, tex om du rört till det.

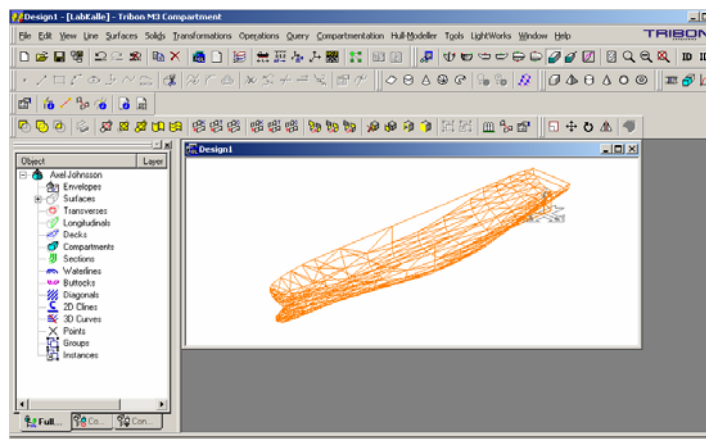
4.2 LÄSA IN SKROVGEOMETRI

Nu skall fartygets geometri matas in i projektet.


- För att läsa in fartygets geometri välj *File – Use – Offset data*,
- I dialogrutan *Use Design*, klicka på *Import*
- *Browsa* dig fram till önskad geometrifil (t.ex. *AxelJohnson.bri*), markera filen, klicka *Import*.
- I dialogrutan *Use Design* markerar du nu den importerade geometrifilen (*AxelJohnson*) och klickar på *Use*.
- Högerklicka på figuren och välj *Reset*.



Voila, din inlästa geometri visas nu på skärmen:



Du kan nu vrida och vända på fartyget med hjälp av att klick-dra i figuren. Med de olika knapparna i verktygsfälten upptill på skärmen kan du till exempel

zooma : 

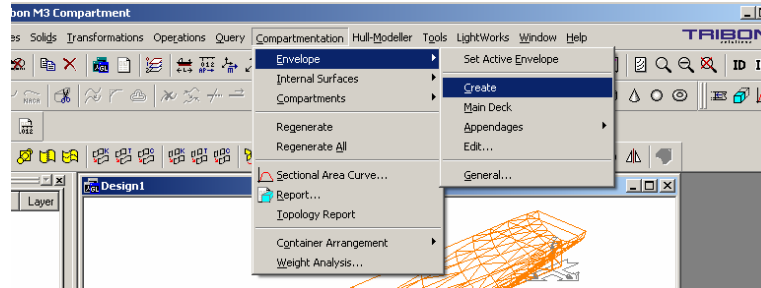
välja olika vyer : 

eller välja att visa skuggad/renderad figur eller trådfigur : 

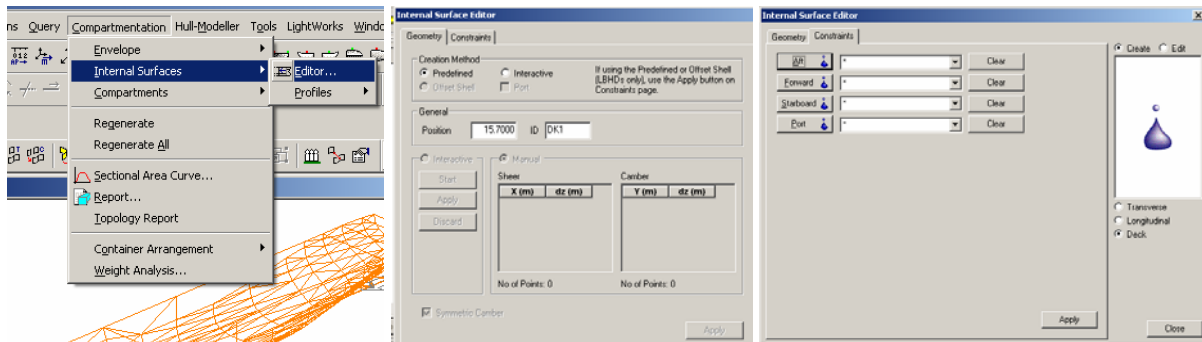
4.3 DEFINIERA YTOR, DÄCK OCH PROFIL

Nu skall du förklara för TRIBON vilken yta (det kan finnas flera) som skall användas som skrov i beräkningarna:

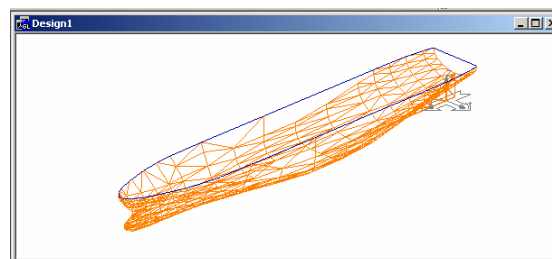
- Klicka *Compartmentation – Envelope – Create* och klicka på modellen som genast reagerar...



- Klicka *Compartmentation – Envelope – Set Active Envelope* och klicka på modellen ånyo (som nu inte reagerar speciellt tydligt...).
- Klicka *Compartmentation – Internal surfaces – Editor*.
- I dialogrutan *Internal Surface Editor* som nu dök upp:
 - under fliken *Geometry*, klicka i *Predefined*, *Create* och *Deck*, och mata in huvuddäckets läge i z-led (höjddled) i rutan *Position*, (15.7 m för Axel Johnson).
 - under fliken *Constraints*, klicka på *Apply*.
 - stäng dialogrutan *Internal Surface Editor* genom att klicka på *Close*.



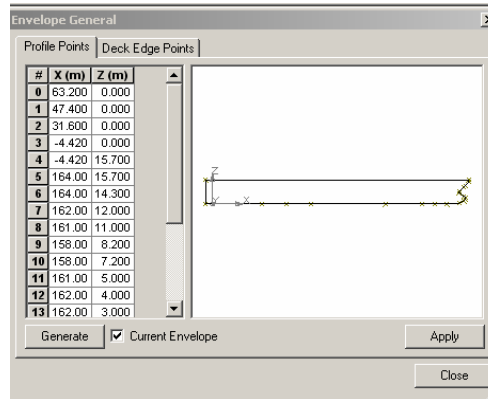
- Klicka *Compartmentation – Envelope – Main Deck* och klicka på modellen på det huvuddäck du just definierat. Skrovet skärs härmed av på höjden av huvuddäcket.



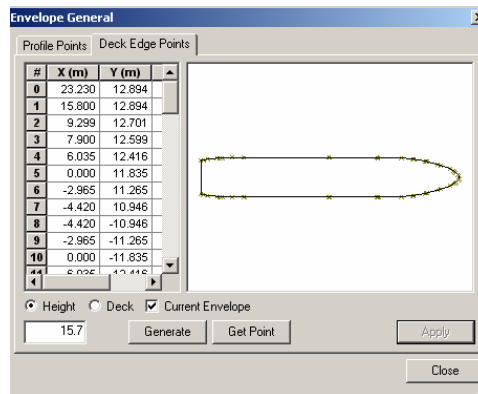
Du ska även definiera fartygets profil som används vid beräkning av vindbelastningar, och däckslinje som används vid stabilitetsberäkningar:

- Klicka *Compartmentation – Envelope – General*.

- I dialogrutan *Envelope General* som nu dök upp:
 - under fliken *Profile Points*, klicka i rutan *Current Envelope*, klicka på *Generate*, klicka på fartyget och sedan på *Apply*



- under fliken *Deck Edge Points*, klicka i rutorna *Height* och *Current Envelope*, fyll i höjden upp till däckslinjen i rutan nere till vänster (15.7 m för Axel Johnson), klicka på *Generate*, klicka på *Apply* och sedan *Close*.



4.4 EXPORTERA BERÄKNINGSGEOMETRI TILL CALC & HYDRO

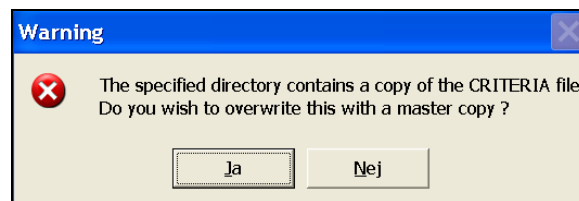
Du måste nu på rätt sätt exportera geometrin för vidare beräkningar i *Calc & Hydro*. Detta görs med *File-Release- Calculation Geometry*. Spara designen! Nu kan du lämna *Surface & Compartment* genom att göra *File-Exit*.

5. CALC & HYDRO

I programmet *Calc & Hydro* utför du hydromekaniska beräkningar, t.ex. flytlägesberäkningar, trim- och stabilitetsanalyser, motstånds- och effektuppskattningar, uppskattning av propulsionskoefficienter och val av propeller.

5.1 SKAPA ETT NYTT BERÄKNINGSPROJEKT & LÄS IN BERÄKNINGSGEOMETRI

- Välj *File – New*. I dialogrutan vid *New Design*, mata in namn på designen, till exempel *Calc1* och klicka *New*. (Om du ska öppna en befintlig design väljer du istället *File – Open...*)
- I dialogrutan *Use Design*, väljer du nu din nyskapade design och klickar på *Use* (var noga med att välja rätt fil av typen *Calculation Geometry*!). Att varningsrutan nedan eventuellt dyker upp är inget kritiskt. Tryck bara *Ja*.



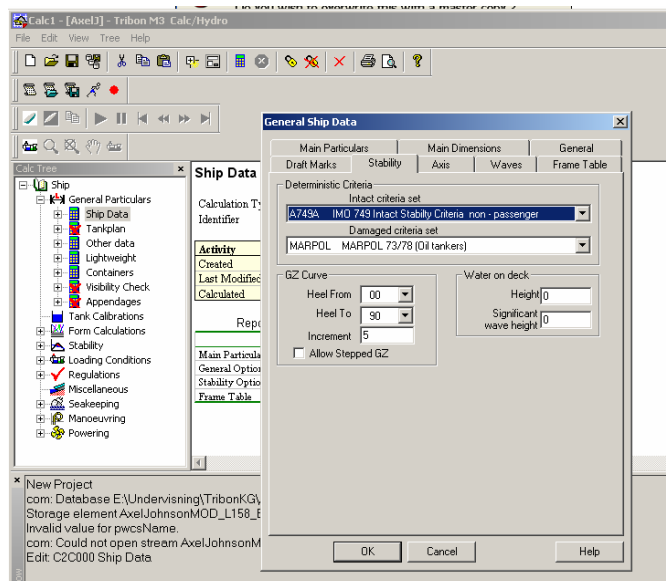
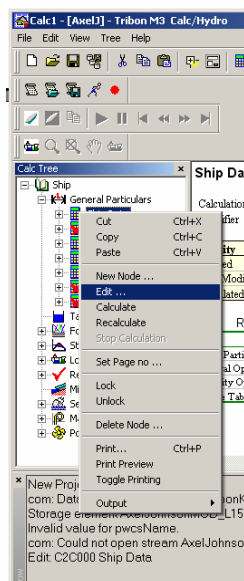
Tips! När du arbetar med att analysera modellen i *Calc/Hydro* är det bra att då och då välja *File – Save As...* och spara beräkningsprojektet under ett nytt namn (tex *Calc2*, *Calc3*, osv...). Härigenom kan du lätt gå tillbaka till gamla versioner om du rört till det.

5.2 SPECIFICERA BERÄKNINGAR OCH RAPPORTFORMAT

Såväl beräkningar som rapportformat specificeras i *Calc Tree* till vänster. Ikoner med miniräknarutseende representerar beräkningar. Ikoner som ser ut som dokument representerar resultat. För att editera beräkningsspecifikation eller resultatformat högerklickar man på önskad ikon och klickar på *Edit* (se nedan). För att genomföra en beräkning högerklickar man på önskad miniräknarikon och klickar på *Calculate*. Beräkningsresultaten ser man genom att vänsterklicka på resultatikonerna. Resultatrapport genereras genom att högerklicka på önskad resultatikon och sedan välja *File-Output – HTML – No headers or formatting*, och spara rapporten med lämpligt namn på lämplig plats i datorn. Ofta kan det vara bra att föra över utdata från resultatrapporten till Matlab eller Excel för vidare bearbetning och analys.

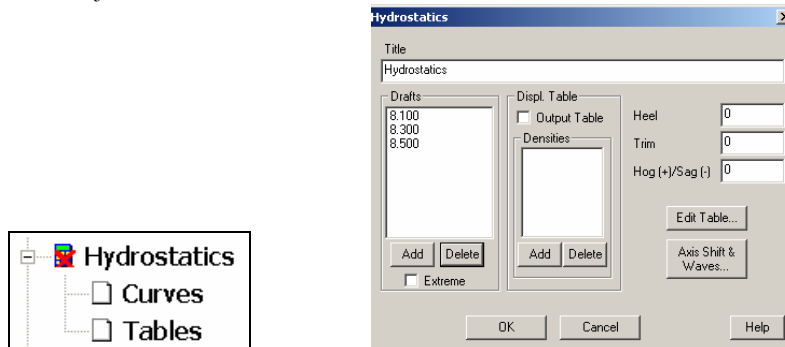
5.3 GENERAL PARTICULARS

Under ikonerna *General Particulars-Ship Data* (högerklicka och välj *edit*) definieras t.ex. krängningsvinkelintervall för stabilitetsberäkningar (välj lämpligen 0- 90 grader) och stabilitetskriterier (IMO Resolution 749):

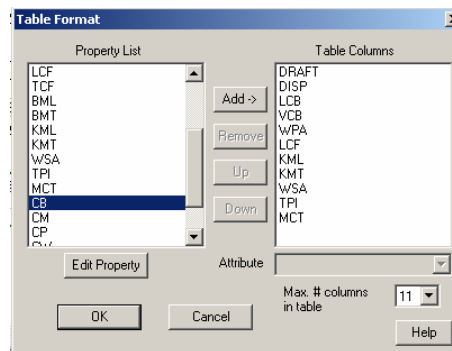


5.4 FORM CALCULATIONS

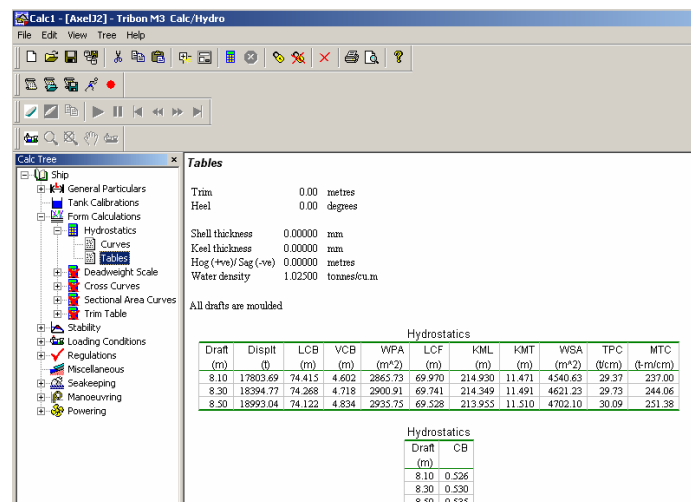
Under *Form Calculations–Hydrostatics* definierar man djupgåenden och trim för hydrostatiska beräkningar (högerklicka på *hydrostatics* och välj *edit*) genom att använda *Add* och *Delete* knapparna och skriva in lämpliga djupgåenden, *Drafts*:



Om man klickar på *Edit Table...* i *Form Calculations–Hydrostatics* kan man definiera vilket innehåll man vill ha i de hydrostatiska tabellerna, dvs vilken utdata man vill ha från hydrostatberäkningarna (*DRAFT*, *DISPLACEMENT*, *LCB*, osv). Ta bort poster från *Table Columns* eller lägg till poster till *Table Columns* från *Property List*. Tänk igenom vilka utdata du är intresserad av! Det kan till exempel vara bra att lägga till blockkoefficienten *CB*. Obs, många av förkortningarna finns förklarade i slutet av häftet.



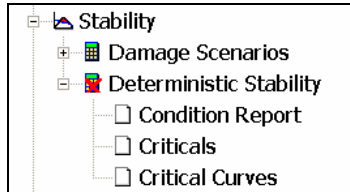
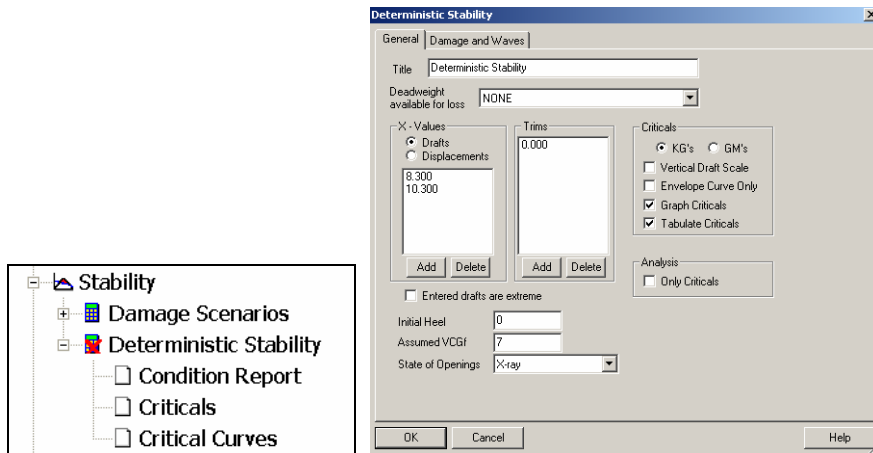
Själva beräkningen görs genom att högerklicka på *Hydrostatics* och välja *Calculation*. Det röda krysset över miniräknarsymbolen försvinner. Hydrostattabellen nedan är en resultatrepresentation.



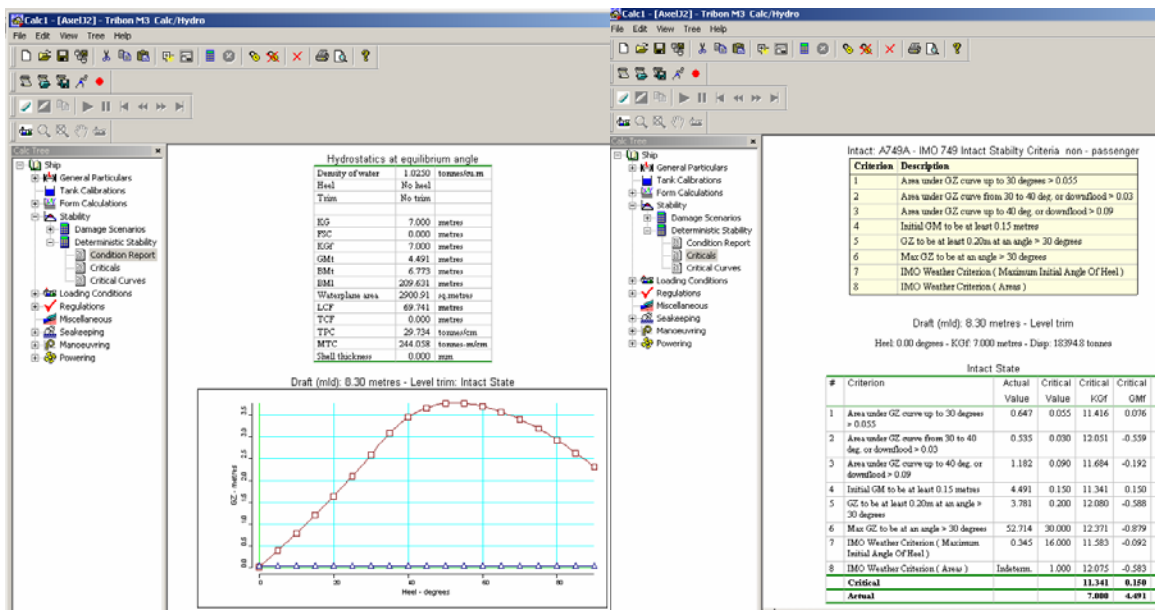
Som tidigare nämnts kan resultatrapport genereras genom att högerklicka på önskad resultatikon och sedan välja *File-Output – HTML – No headers or formatting*, och spara rapporten med lämpligt namn på lämplig plats i datorn.

5.5 STABILITY

Under *Stability–Deterministic Stability* definierar man *VCGf* (*Vertical Centre of Gravity* korrigerad för fria vätskeytor), *Drafts* (djupgåenden) mm, som underlag till stabilitetsberäkningar.



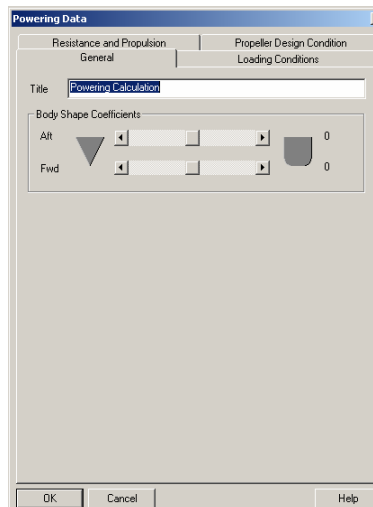
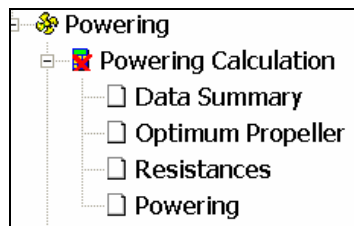
Den statistiska stabilitetsberäkningen görs genom att högerklicka på *Deterministic Stability* och välja *Calculation*. Det röda krysset över miniräknarsymbolen försvinner. *GZ*-kurva och jämförelse mellan beräkningsresultat och stabilitetskriterier, som visas nedan, är exempel på resultatredovisning.



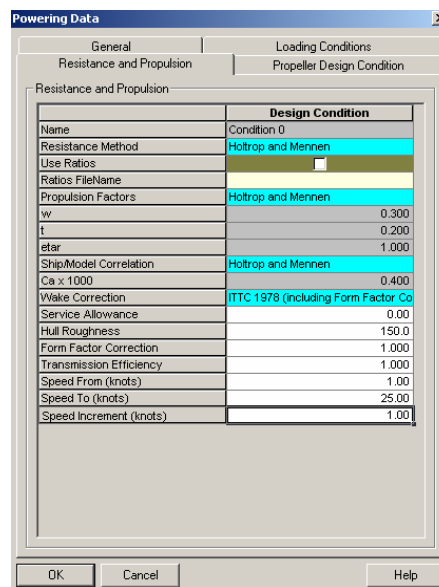
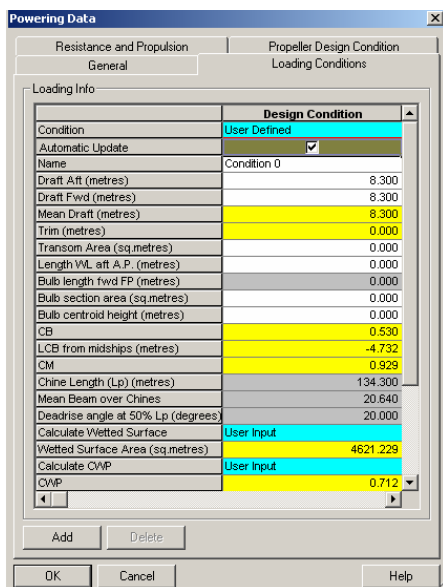
(Resultatrapport genereras genom att högerklicka på önskad resultatikon och sedan välja *File-Output – HTML – No headers or formatting*, och spara rapporten med lämpligt namn på lämplig plats i datorn.)

5.6 POWERING

Under *Powering* –högerklicka på *Powering Calculation* och definiera metodval och indata till motstånd och propeller beräkningarna.

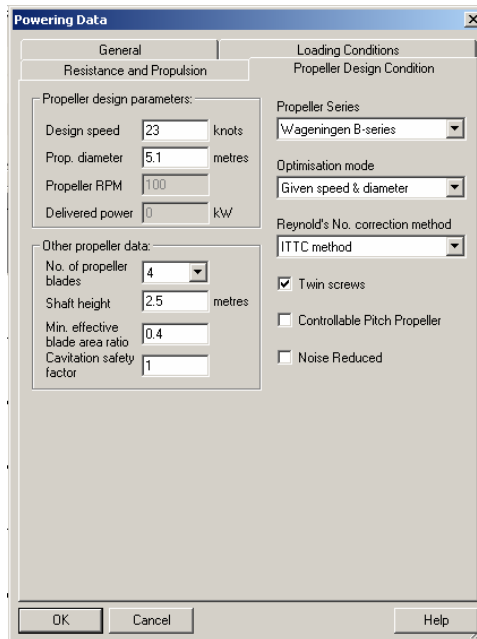


Under flikarna i *Powering Data* följer, *Loading Conditions*, där du i vita fält kan precisera fartygskonditionen, t.ex. C_B och djupgåendet i för och akter,



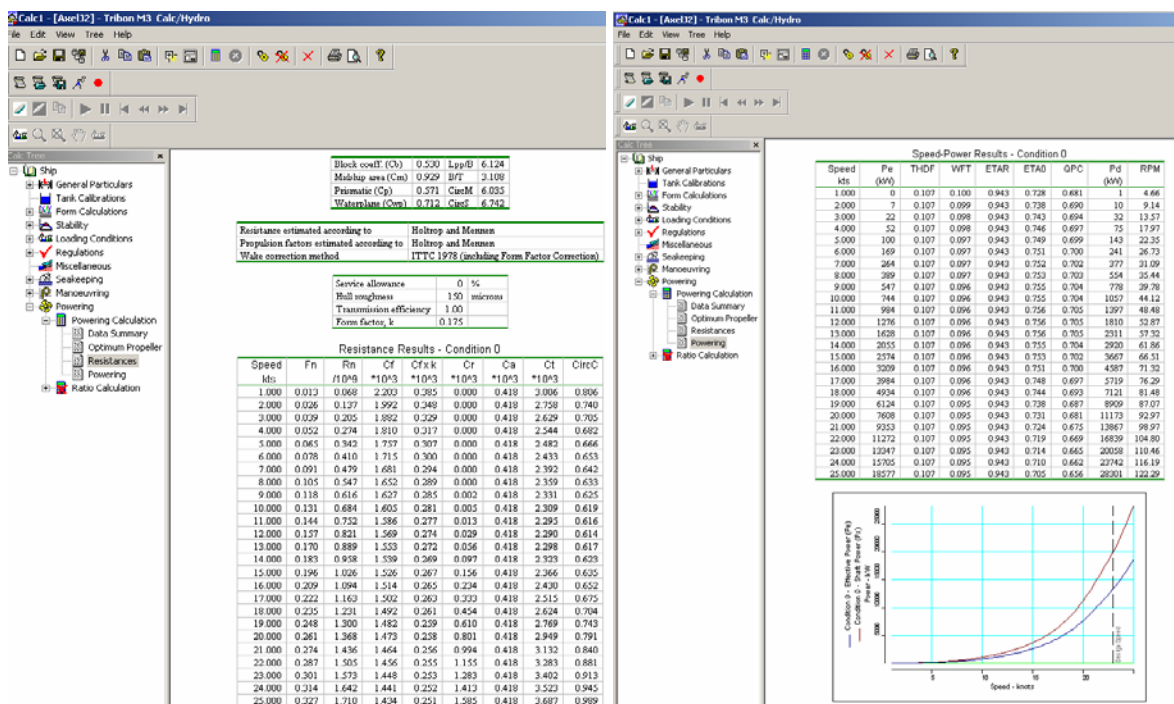
Resistance and Propulsion, där man i de blå fälten väljer beräkningsmetod. För handelsfartyg och farter, $F_n < 0.7$, är *Holtrop & Mennens* metod vanligen den mest lämpliga. Prova också *Guldbammer & Harvalds* metod. De övriga är mer specialiserade, t.ex. för fiskefartyg eller planande fartyg. Vita fält kan editeras av användaren. *Hull Roughness* är k -värdet i yråhåttillägget och kan sättas till 150 (μm). *Form Factor Correction*, *FFC*, är en korrektion av k i ” $(1+k)$ ” som multipliceras med plattfriktionskoefficienten. Om *FFC* är 1 används k enligt *Holtrop & Mennen*. Som jämförelse kan k beräknas enl. (18) s 14 i *Motstånd och effektbehovskompendiet*. *Transmission Efficiency* kan man låta vara 1 vilket betyder att man ignorerar hylslagerförluster (ett par %) och ev. reduktionsväxelförluster. De nedersta raderna definierar fartområdet för beräkningarna.

Fliken *Powering Data* använder man för att hitta en propeller som skulle kunna funka för fartyget. Här skriver man in det man vet och det man antagit (t.ex. diameter och bladantal). Försök att driva fartyget med en propeller, funkar det inte testa med 2!



Beräkningarna görs sedan genom att högerklicka på *Power Calculation* (eller *Hydrostatics*, *Deterministic Stability*, ...) och sedan välja *Calculate*. Resultaten finns som dokument under respektive beräkning.

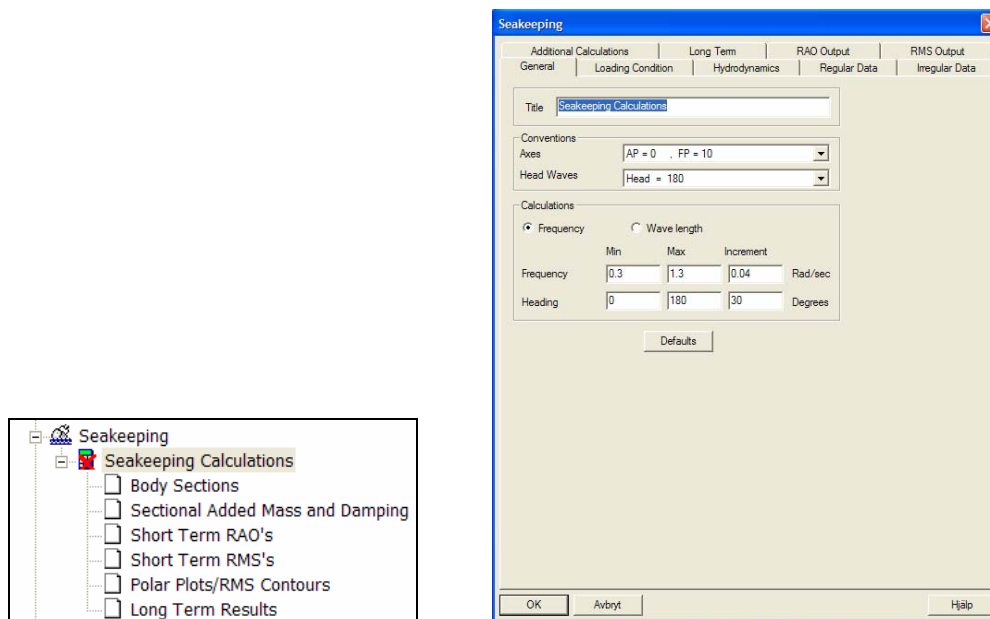
Resultat kan redovisas för de olika ingående motståndskomponenterna, med medströms och sugfaktorer och propulsionsverkningsgradens olika delar. Bland annat informationen i följande figurer (precis som för de andra beräkningarna kan du spara rapportfilerna (*File-Output – HTML – No headers or formatting...*):



När du är klar för dagen med dina analyser, spara ditt beräkningsprojekt, stäng *Calc & Hydro* och gå tillbaka till 3.1.

5.7 SEAKEEPING

Under *Seakeeping-Seakeeping Calculations* definieras önskade sjöegenskapsanalyser i dialogrutan *Seakeeping*.



Under fliken *General* definieras koordinatsystem (*Conventions*), frekvenssteg och frekvensintervall inom vilket analysen ska genomföras, samt relativa vågriktningar. Tänk på att välja ett frekvensintervall som är lämpligt för ditt fartyg och den analys du vill genomföra! Tribon tillåter endast ett visst antal frekvenser. Om du definierat ett frekvenssteg som medför för många frekvenssteg ger Tribon ett felmeddelande och föreslår ett nytt frekvenssteg, och normalt är det bara att acceptera detta. Notera att x-axeln (*Axes*) anges i termer av *Stations* (istället för x-värden) där akter pendikeln är Station 0 ($AP=0$), medan förliga pendikeln är Station 10 ($FP=10$).

I tabellen *Loading Data* under fliken *Loading Condition* specificeras fartygets lastkondition. Enklast är att göra detta i termer av fartygets flytläge i vänstra tabellen enligt: Draft Aft = Draft Fwd = Mean draft = fartygets djupgående, Trim=0 (om fartyget flyter på *even keel*), GM =ditt fartygs metacenterhöjd, LCG = LCB, VCG = KG, Gyradius = default (antagna tröghetsradier). Notera att de data som redan är ifyllda av Tribon kan vara fel, och att du själv ALLTID måste kontrollera och ändra värdena så att de överensstämmer med den lastkondition du önskar analysera (gäller särskilt GM och VCG)! GM erhåller du genom en stabilitetsanalys för ditt fartyg enligt avsnitt 5.5 ovan.

Under fliken *Hydrodynamics* kan du välja *Lewis* metod eller panelmetod (*Close Fit*) för beräkning av adderade vattenmassor, dämpningskoefficienter, etc. Panelmetoden är en mer förfinad metod och ger därför normalt bättre resultat, detta dock på bekostnad av längre beräkningstid och ibland kan panelmetodsberäkningarna spåra ur.

Under fliken *Regular Data* specificeras fartygets farter. En eller flera kan anges och analyseras samtidigt. Här finns också ytterligare möjligheter att styra de hydromekaniska beräkningarna. Bland annat kan du välja mellan två olika beräkningsmetoder – *Scores* respektive *Vughts*. Välj *Scores Formulation*. Vidare kan det vara bra att klicka i "Compute Damping" då detta förbättrar modelleringen av den icke-linjära delen av rulldämpningen. Om du ska arbeta vidare med dina transferfunktioner, till exempel i Matlab, så bör du även klicka i *Export to File*, då detta ger dig möjlighet att spara beräknade transferfunktioner (RAO) och faser i en textfil som du senare till exempel kan öppna i Excel och därifrån kopiera över till Matlab. Ser mer om detta i avsnitt 9 nedan!

Under fliken *Irregular Data* väljs vågspektrum och tillhörande koefficienter. Notera: 1) perioden ska anges i termer av modalperioden, T_m , det vill säga den period som korresponderar mot vågspektrumets topp. För

Bretschneider-spektrum är förhållandet $T_m = T_{\zeta} / 0.71$ mellan modalperioden T_m och den ”vanliga” perioden för nollgenomgångar T_{ζ} ; 2) ISSC-spektrum är samma sak som ITTC78; 3) I *Spread* definieras om beräkningen ska göras för långkammiga vågor (*long crested*) eller kortkammiga (enligt en valfri spridningsfunktion Cos^2 eller Cos^4).

Under fliken *Additional Calculations* kan man specificera responser som man önskar analysera i tillägg till grundrörelserna som Tribon standardmässigt inkluderar i analysen. Exempel på tilläggsanalyser är rörelser, hastigheter och accelerationer i specifika punkter på fartyget som till exempel vertikal eller lateral accelerationen på bryggan, slamming, mm. Välj de responser du är intresserad av genom att klicka i dessa i rullgardinsmenyn under *Motions* (obs! en per rad). Notera att *Station* är längsledes position (x-koordinat) angiven i termer av *Axes* enligt *General* ovan, där alltså *Station=0* motsvarar $x=0$ medan *Station=10* motsvarar $x=L_{pp}$.

Under fliken *Long Term* kan man specificera långtidsanalyser. Ej aktuellt i kursen Marindynamik.

Under fliken *RAO Output* kan man specificera vilka transferfunktioner (ResponsAmplitudOperatorer) man önskar ha med som utdata – i tabellform, grafiskt, eller både och.

Under fliken *RMS Output* kan man specificera önskade grafer för oregelbunden utdata i form av RMS-värden (standardavvikelse) eller sannolikheter, samt kriteriejämförelse.

Om du har klickat i *Export to File* under fliken *Regular Data* så kommer du när du senare väljer *Calculate* att få upp en dialogruta *Export RAO File*. Ange där ett lämpligt namn på och en lämplig plats för denna fil! Ser mer om detta i avsnitt 9 nedan!

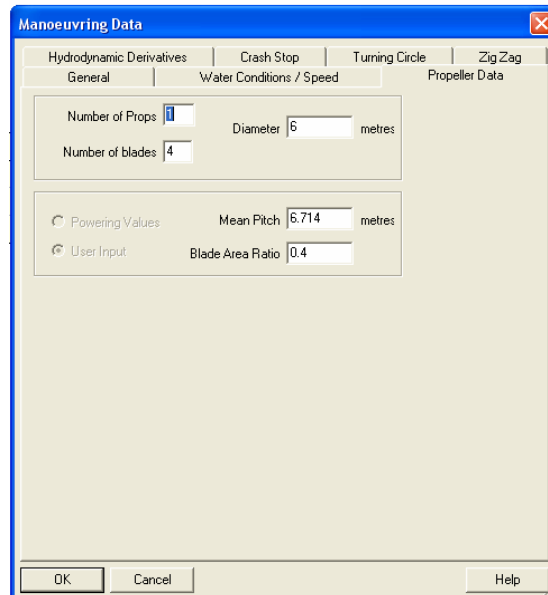
5.8 MANOEUVRING

Under *Manoeuvring- Manoeuvring calculations* definieras önskade manöveranalyser i dialogrutan *Manoeuvring-Data*.

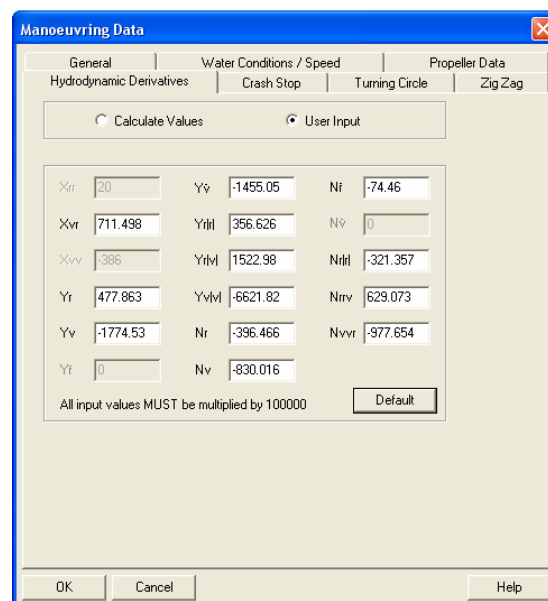
Loading Condition	
Condition	User Defined
Automatic Update	<input checked="" type="checkbox"/>
Name	New
Draft Aft (metres)	10.000
Draft Fwd (metres)	10.000
Mean Draft (metres)	10.000
Trim (metres)	0.000
Include Bulb	<input type="checkbox"/>
CB	0.567
CM	0.941
GM (metres)	0.850
LCG from aft Perp (metres)	78.570
VCG from keel (metres)	6.200
Rudder to load waterline (metres)	2.050

Under *Ship Type* väljs vilken matematisk modell som ska användas för beräkningarna. Modellerna inkluderar olika hydrodynamiska koefficienter och har olika giltighetsområden vilket finns närmare beskrivet i hjälpavsnittet. Generellt så är *naval* för mer snabbgående slankare skrov liknande större örlogsfartyg medan *merchant* är för traditionella handelsfartygsskrov. Här kan även trim, tyngdpunkter och några avstånd anges. Några av dessa kan automatiskt uppdateras från föregående definitioner/beräkningar genom att kryssa i rutan *automatic update*.

Under fliken *Water conditions/speed* anger man om beräkningarna ska gälla för djupt eller grunt vatten och i förekommande fall djupet. Här anges även hastigheten för vilken manöverberäkningarna ska ske. Under fliken *Propeller data* definieras data för propellern. Dessvärre fungerar inte möjligheten att ta data direkt från *Powering Calculations* så data för propellern måste fyllas i manuellt. *Geometric Pitch* kan fås genom att multiplicera propellerns diameter med värdet för pitch ratio i propellerberäkningen. På samma sätt kan även *Blade Area Ratio* tas från propellerberäkningen.



Under fliken *Hydrodynamic derivatives* definieras de hydrodynamiska koefficienterna. Tribon har en egen modell för beräkningen av dessa baserat på huvuddata såsom läng, bredd, C_b mm. Användaren kan också själv editera och skriva in egna koefficienter från någon annan modell eller försök. Genom att först markera rutan *user-input* och sedan klicka på *default* säkerställs att beräkningen verkligen sker med tribons modell. En del fält är gråmarkerade beroende på att modellen *Naval* och *Merchant* använder olika koefficienter.



Fliken *Crash Stop* definierar effekt och propellervarvtal för beräkningen av stoppsträckan. Under flikarna *Turning Circle* och *Zig_Zag* definieras vilka rodevinklar och åt vilket håll de två girtesten ska utföras. För cirkeltestet kan även området för plottning av resultatet anges.

6. TANKINDELNING OCH AVANCERAD SPECIFIKATION AV LASTFALL

Obs! Detta är ej aktuellt i en inledande analys!

I inledande analyser nöjer man sig ofta med att definiera fartygets lastkondition i termer av djupgående, tyngdpunktsläge och tröghetsradier. När man kommit lite längre i analysen och behöver bättre noggrannhet i beräkningarna, eller om man ska analysera fartygets skadestabilitet, behöver man dock specificera fartygets indelning i däck, skott och tankar och specificera hur last, ballast, lättvikt med mera är fördelad. Indelning och lastning av fartyget görs relativt enkelt i TRIBON. Modelleringen av geometrin görs först i *Surface & Compartment* varefter lastning av de olika utrymmen görs i *Calc & Hydro*.

6.1 INDELNING AV FARTYGET I VOLYMER

För att dela in i skrovet i olika volymer startas *Surface & Compartment*. Välj aktuell design i *File-Open*. Börja med att skapa indelningar genom att

- välj *Compartmentation-Internal surfaces, Editor*. Välj om du skall definiera en longitudinell indelning, transversell indelning eller ett däck till höger i dialogrutan. Välj t.ex. ett transversellt skott som du ger *ID=skott1* i position $x=140$ m. Klicka *Apply* (precis, du måste byta sida till *Constraints*-sidan för att hitta ett fungerande *Apply*). Vips, ditt skott blev genast synligt i fartyget!
- Vill du ta bort en indelning gör du det genom att t.ex. expandera noden *Transverses* i listan till vänster i *Surface & Compartment*. Nu dök din indelning upp. Markera den och du kan högerklicka för att t.ex. byta namn eller göra *delete*.
- Gör en ny indelning som longitudinellt avdelar fartyget i centrumlinjen för om skott1 genom att välja *Longitudinal* och på *Constraints*-sidan välja skott1 som aktre begränsning.

Nu är det dags att använda indelningarna för att definiera volymer (compartments).

- Välj *Compartmentation-Compartments-Editor*. Generera compartments (volymer) genom att i detta fönster ange ID, begränsningar och permabilitet.
- För att t.ex. kontrollera om du lyckats fylla hela skrovet med definierade volymer kan du i *Surface & Compartment* välja *Compartmentation-Sectional Area Curve*. Här kan du generera kurvor som visar hur enskilda volymer står sig i förhållande till hela skrovet. Har du fyllt hela skrovet med volymer kan du generera 2 kurvor som ligger exakt på varandra.
- För att exportera dina compartments för beräkningar välj *File- Release calculation geometry*.

6.2 AVANCERAD LASTNING AV FARTYGET

Öppna *Calc & Hydro*, välj *Open* för att ladda din design.

- I listan till vänster, högerklicka *General Particulars – Tank Plan*
- Sidan *Compartments* listar dina definierade volymer/compartments. Använd checkboxarna (*Tplan*) för att välja vilka volymer som skall visas i *Tank Plan*.
- På sidan *Content Types* definierar du sådant som du skall fylla dina Compartments med, t.ex. olja, säd, vatten etc. (Densitet anges i ton/m³). Definiera nu vin med densitet 0.9 ton/m³.
- På sidan *Compartment Categories* definierar du t.ex. generella egenskaper som är gemensamt för t.ex. lastrum, motorrum eller barlasttankar. Definiera nu en *category* med namn *vintank* som är avsett att innehålla lasten vin.
- Åter till sidan *Compartments* där du nu kan göra vintankar av dina volymer (Compartments).
- Klicka nu *OK* på sidan *Tank Plan* för att avsluta.
- Din *Tank Plan* är nu rödmarkerad för att indikera att du med högerklick kan begära *Calculate*, gör det.

Nu har du definierat de olika lastutrymmen din båt har. Notera dock att något specifikt lastfall INTE är definierat. Med lastfall menas här hur mycket vin vi har i tankarna. Lastfall definierar vi snart. Först skall lättvikten definieras

- Högerklicka på noden *Lightweight*.

- Här kan du i tabellform ange lättvikten nedbruten i mindre enheter om du vill. Alternativt använder du i detta tidiga projekteringsskede Lloyd's Registers standardfördelning av lättvikten genom att klicka på *LR Distribution*. Nu föreslår TRIBON allt utom själva vikten, den får du ange i enheten ton.

Nu kan du inspektera lättviktens fördelning i tabell och diagramform. Det kan nu vara intressant att se fartygets flytläge i lätt tillstånd.

- Högerklicka *Loading Condition- Loading Condition* och välj *Calculate*.
- Inspektera nu rapporten *Loading Condition- Loading Condition-Intact*. Viola! Lättvikten är din angivna och dödvikten är noll, helt i sin ordning.

Definiera nu ett lastfall (i detta fall dödvikt) genom att

- högerklicka *Loading Condition- Loading Condition*. Det gula fältet känner du igen. I det ljusblå fältet kan du få en snabbtitt på flytläget genom att klicka *Try*.
- Klicka nu på knappen *Add* (mitt i fönstret, strax ovanför *Load Group*) för att definiera ett nytt lastfall. Du kan ändra namnet på ditt lastfall till t.ex. *vinlastfall1*.
- Markera ditt lastfall och välj *Edit*.
- Fyll nu dina *Compartments* med *Content*, förslagsvis vin till lämplig nivå! och kom ihåg att definiera FSM för vätskor och liknande!
- Klicka *OK*.
- Om du nu sätter ett kryss i checkboxen till höger om ditt lastfall så kommer dödvikten justeras automatiskt. Notera att om fri vätskeyta (FSM=Free Surface Moment) användes så kan effekten tolkas som en höjning av tyngdpunkten, dvs KG skall öka. På sidan *Loading Condition* ökar både KG och KGf vilket inte är så pedagogiskt tydligt. Lämna därför sidan med *OK* och gör en ny *Calculation*. Nu kan du Inspektera flytläget som förut på sidan *Loading Condition- Loading Condition-Intact*. Något längre ner på denna sida skiljs på KG och KGf. Du kan säkert även känna igen effekten av fri vätskeyta på GZ-kurvan...

7. ORD OCH BETECKNINGAR

Hog(+)/Sag(-) -statisk deformation av skrovbalken [meter]

Utdrag ur TRIBON-manualen:

User's Guide Calc

Chapter: Major Tasks

3.5.1 Hydrostatics

In order to produce the hydrostatic particulars, the User can select the Form Calculations - Hydrostatics icon in the Application Tree and ensure that all input data is complete and current. If a User has any suitable data he can input an estimated value of the midship hull girder still water vertical hogging or sagging bending deflection. Hydrostatic particulars can be calculated for the mainhull (including appendages, if defined) for either moulded or extreme drafts, for a range of drafts, and for a single combined trim and heel condition. The results are then presented in both tabular and graphical form.

The particulars that are calculated are as follows:

- Displacement.
- Tonnes per centimetre/tons per inch immersion.
- Moment to change trim one centimetre/inch.
- Height of transverse metacentre above baseline.
- Longitudinal centre of buoyancy.
- Longitudinal centre of flotation.
- Height of longitudinal metacentre above keel.
- Wetted surface area.
- Transverse centre of buoyancy.
- Waterplane area.
- Vertical centre of buoyancy.
- Longitudinal metacentric radius.
- Transverse metacentric radius.
- Block coefficient.
- Maximum sectional area coefficient.
- Prismatic coefficient.
- Waterplane area coefficient.
- Transverse centre of flotation.

The following gives a list of the terminology and units used for both the hydrostatics and the deadweight scale (see [Deadweight Scale](#)). The LBP is the perpendicular distance between the AP and FP.

DRAFT	The moulded draft at midships (LBP/2). Measured normal to the moulded baseline. Units of Metres or Feet.
DISPLT	The displacement of the ship in water of the specified density. The default density is: $= 1.025 \text{ tonne/m}^3$ If no shell thickness is specified then DISPLT is the moulded displacement of the main hull and appendages. If an average shell thickness is specified then this DISPLT is the extreme displacement i.e. moulded displacement plus the displacement of the shell plating. The displacement of the shell plating is calculated from the shell thickness and the wetted surface area of the moulded shape. The wetted surface area estimation is detailed below, see WSA. Units of Tonnes or Tons.
TPC/TPI	The tonnes per centimetre immersion or the tons per inch immersion. $\text{TPC} = \frac{\text{WPA}(\text{m}^2)}{9.754}$ $\text{TPI} = \frac{\text{WPA}(\text{ft}^2)}{420}$ WPA is the moulded waterplane area including appendages but not including shell plating. WPA is defined below. Units of Tonnes or Tons.
MCTC/MCTI	The moment to change trim one centimetre or one inch between the perpendiculars. For simplicity, MCT is assumed to be independent of the VCG, i.e. BM_L replaces GM_L in the formula, as given below:

$$MCTC = \frac{DISPL \times BM_L}{100 \times LBP}$$

$$MCTI = \frac{DISPL \times BM_L}{12 \times LBP}$$

BM_L is defined below.

	Units of Tonnes-Metres or Tons-Feet.
LCB	The longitudinal centre of buoyancy of the moulded hull volume, i.e. including appendages and excluding shell plating. Measured from the AP, positive forwards and parallel to the baseline. Units of Metres or Feet.
LCF	The longitudinal centre of flotation of the moulded waterplane area, i.e. including appendages and excluding shell plating. Measured from the AP, positive forwards and parallel to the baseline. Units of Metres or Feet.
TCF	The transverse centre of flotation of the moulded waterplane area, i.e. including appendages and excluding shell plating. Measured normal to the centreline, positive to starboard. Units of Metres or Feet.
KM_L	The height of the longitudinal metacentre above the moulded baseline at midships. The moulded hull waterplane area and volume are used, i.e. including appendages but not the shell plating. $KM_L = VCB + BM_L$ Units of Metres or Feet.
WPA	The moulded waterplane area including appendages and excluding shell plating. Units of Metres ² or Feet ² .
VCB	The vertical centre of buoyancy of the moulded hull volume, including appendages and excluding shell plating. Measured normal to the moulded baseline at midships. Units of Metres or Feet.
TCB	The transverse centre of buoyancy of the moulded hull volume, including appendages and excluding shell plating. Measured normal to the centreline, positive to starboard. Units of Metres or Feet.
BM_L	The longitudinal metacentric radius, i.e. the height of the longitudinal metacentre above the centre of buoyancy for the moulded hull. $BM_L = \frac{\text{Longitudinal 2nd Moment of Area of the Waterplane about LCF}}{\text{Volume of Displacement}}$ Units of Metres or Feet.
BM_T	The transverse metacentric radius, i.e. the height of the transverse metacentre above the centre of buoyancy for the moulded hull. $BM_T = \frac{\text{Transverse 2nd Moment of Area of the Waterplane about centreline}}{\text{Volume of Displacement}}$ Units of Metres or Feet.
C_B	The block coefficient: $C_B = \frac{\text{Moulded Volume}}{\{LBP \times BEAM \times DRAFT\}}$ Moulded Volume includes appendages and excludes shell plating.
C_M	The midship sectional area coefficient: $C_M = \frac{\text{Midship Sectional Area}}{\{BEAM \times DRAFT\}}$ Midship Sectional Area is the moulded section.
C_W	The waterplane area coefficient: $C_W = \frac{WPA}{\{LEP \times BEAM\}}$
C_P	The prismatic coefficient: $C_P = \frac{C_B}{C_M}$
KM_T	The height of the transverse metacentre above the moulded baseline. The moulded hull waterplane area and volume are used i.e. including appendages and excluding the shell plating.

$$KM_T = VCB + BM_T$$

Units of Metres or Feet.

WSA The wetted surface area can be calculated in one of two ways (as specified at SETUP/OPTIONS):

- 1) Directly from the geometry model, or
- 2) Estimated using the Denny-Mumford formula:
 $(1.7 * LBP * DRAFT + (Moulded Volume) / DRAFT) * CF$, where
 CF = User defined correction factor.

Units of Metres² or Feet².

Copyright © 1993-2004 Tribon Solutions AB
 All rights reserved

User's Guide Hydro

Chapter: [Technical Reference](#)

5.1.4 Power Estimation

Using the resistance estimation and propulsion factors previously derived, the propeller characteristic is interpolated at each speed using the appropriate value of K_T / J^2 . This therefore provides the appropriate advance coefficient and open water efficiency at each speed from which the propeller rpm and the delivered power for each ship speed are then obtained from the following process:

$$P_E = R_T \times V \times (1 + SVC / 100)$$

$$\eta_H = (1 - t) / (1 - \omega)$$

$$\eta_O = (J \times K_T) / (2\pi \times K_{QO})$$

$$\eta_R = K_{QO} / K_{QB}$$

$$\eta_D = \eta_O \times \eta_H \times \eta_R$$

$$N = 60,0 \times V \times (1 - \omega) / (J \times D)$$

$$P_D = P_E / \eta_D$$

$$P_S = P_D / \eta_T$$

where:

V	ship speed
R _T	total ship scale appended resistance
SVC	service margin
P _E	effective power
t	thrust deduction fraction
ω	wake fraction
J	advance coefficient
K _T	thrust coefficient
K _{QO}	torque coefficient (open water)
K _{QB}	torque coefficient (behind)
η _H	hull efficiency
η _O	open water efficiency
η _R	relative rotative efficiency
η _D	quasi propulsive efficiency (QPC)
η _T	transmission efficiency
N	RPM
P _D	delivered power
P _S	shaft power

Note: If the user enters a value of 1.0 for the transmission efficiency, then the shaft power in the output is effectively only delivered power and is printed in the output as such.

Copyright © 1993-2004 Tribon Solutions AB
 All rights reserved

8. KORT FÖRKLARING AV BRITFAIR-FORMATET

Skrovgeometriformatet *Britfair* som används av Tribon är helt enkelt textfiler som anger koordinater (y,z) för ett antal offsetpunkter på ett antal spant utefter fartygets längskoordinat (x). Notera att britfair-filer sparas med tillägget ".bri" (istället för .txt eller .doc som brukligt för textfiler). Notera även att de olika posterna i britfair-filerna ska separeras med mellanslag, alltså inte tabbar!

<u>Fil innehåll :</u>	<u>Förklaring :</u>
Britta	Namn
1	Flagga som anger att efterföljande data gäller sektioner.
8 -4.42 -4.42	antal offsets spantID(här i termer av spantets x-koordinat) x-koordinat
0.00 0.00	y z
0.04 0.00	y z
0.04 9.20	y z
3.52 9.88	osv
6.28 10.68	
8.84 12.08	
10.32 13.76	
11.12 16.24	
0	Slut på sektion nr 1.
11 0 0	Sektion nr 2, se ovan.
0.00 0.00	y z
0.16 0.00	y z
0.24 5.00	osv ...
0.56 7.20	
1.40 8.12	
2.68 8.72	
6.52 10.04	
8.76 11.16	
10.52 12.76	
11.56 14.60	
11.96 16.20	
0	Slut på sektion nr 2.
...	Sektion nr 3
...	osv...
...	...
...	...
0	Slut på näst sista sektionen.
8 162 162	Sista sektionen
0.0 3.5	y z
0.0 4.0	y z
0.0 6.0	osv...
0.0 8.0	
0.0 10.0	
0.0 12.0	
0.0 14.0	
1.0 16.44	
0	Slut på sista sektionen.
0 0 0	Slut på filen, tre stycken nollor.

Ett enkelt (men något primitivt) sätt att föra över denna data till Matlab är att helt enkelt göra cut-and-paste, förslagsvis klipper du ut frekvenser, transferfunktioner och faser för en relativ kursriktning i taget och klistrar in detta i en matris i Matlab, tex enligt

```
M_U7(1, :, :) = [xxx];
```

där "xxx" är från Excel urklippt data (det ljusgrå fältet i figuren ovan) och där matrisnamnet valts så att det innehåller information om aktuell fart (här U=7 knop). Resultaten för nästa relativa kursriktning "yyy" (det mörkgrå fältet i figuren ovan) klipper du sedan in i

```
M_U7(2, :, :) = [yyy];
```

och så vidare. Detta ger dig en tredimensionell matris där första index är associerat till relativa kursriktningen, andra index (raderna) är relaterat till vinkelfrekvenserna, och tredje index (kolumnerna) är relaterat till transferfunktioner och faser (och vinkelfrekvenser och mötandefrekvenser i de två första kolumnerna enligt figuren ovan).

(Alternativt kan du läsa in RAO-filen direkt i Matlab och där editera den inlästa textmassan i matriser enligt ovan. För den som behärskar mer avancerade inläsningstekniker går det naturligtvis också att hitta mer eleganta lösningar).

Förslagsvis skapar du också en vektor med alla relativa kursriktningar och en variabel för farten. För exemplet i figuren ovan kan dessa formuleras som

```
my = [0 30 60 90 120 150 180]; %deg
U = 7; %kn
```

För vidare behandling i Matlab kan det vara praktiskt att skapa en global frekvensvektor och en motsvarande vågtalsvektor. Med variablerna ovan kan dessa uttryckas enligt

```
w = M_U7(1, :, 1); %rad/s
k = (w^2/9.81); %1/m
```

En matris med alla mötandefrekvenser kan med variablerna ovan formas enligt

```
for I = 1:length(my)
    we(:, I) = M_U7(I, :, 2); %rad/s
end
```

För vidare analys kan det eventuellt också vara praktiskt att sortera in transferfunktioner och faser för respektive frihetsgrad i egna matriser. För rullning skulle detta till exempel kunna göras enligt

```
for I = 1:length(my)
    Y4_kz(:, I) = M_U7(I, :, 9); %rad/rad
    Y4_z(:, I) = M_U7(I, :, 9) .* k; %rad/m
    e4(:, I) = M_U7(I, :, 10); %degrees
end
```

där

Y4_kz är rullningstransferfunktionen som given i Tribon för de rotativa frihetsgraderna, dvs som responsamplitud per radian våglutning $\eta_0 / (k\zeta_0)$ (rad/rad),

Y4_z är rullningstransferfunktionen som responsamplitud per meter vågamplitud $\eta_0 / (k\zeta_0)$ (rad/m),

e4 är rullningsfasen i grader.