

Prosjekthåndbok

Hvordan lage skipsmodell

Utstyr

Du trenger følgende utstyr for å lage modellen :

- En plate hardisopor
- Vannfast lim
- En datamaskin til å kjøre programmet "Freeship", tilkoblet printer
- Lange treskruer, og skrujern
- En kontursag, evt. en rundsag
- Rasp, fil og pussepapir
- En kniv

Følgende utstyr anbefales, for å skaffe framdrift :

- Motor/aksel/propell
- Batterilader
- Batteri
- Radiosender/mottaker/servo
- Ror
- Motor kontroller
- Støy kondensator

Se <http://www.marin.ntnu.no/havromsteknologi/utstyr/> for nærmere spesifisering.

Designe modellen

Her må du huske på at skipet skal være stabilt slik at det ikke kantrer, du må også passe på at skipet ikke blir tyngre enn at det opprettholder tilstrekkelig fribord. Se temahefte "Oppdrift og stabilitet" for mer informasjon om fare for kantring.

Et slankt skip kan ha liten motstand, men har også ofte dårlig stabilitet.

Nye moderne deplasementsskip (skip som ikke planer - feks. containerskip) har bulb, som er med på å redusere motstanden. Et slankt akterskip er med på å bedre innstrømning til propellen, men vil gi redusert lastekapasitet. Ofte prøver man å unngå skarpe kanter siden det lett vil indusere virvler som igjen gir økt motstand.

Vi skal lage en modell som er 80 cm lang. I dataprogrammet "Freeship" er det lurt å operere med et skip som er 80m og la Freeship arbeide med denne. Vi lager da modellen vår i en skala på 1:100. Dette betyr at når Freeship rapporterer en lengde til x [m] skal vi i modellen ha x [cm]. Alle masser går med skalaforholdet i tredje (skip på 1000 tonn=1000 000kg tilsvarer dermed en modell på 1 kg).

Noen skip har en markant bulb. Hensikten med bulb er å redusere motstanden. Bulben fungerer best når den ligger rett under vannovelfaten. Prøv å designe skipet slik at dette er tilfelle.

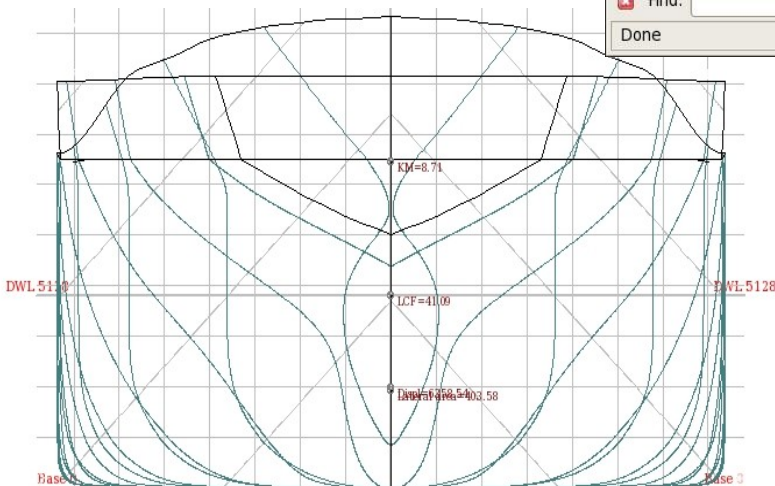
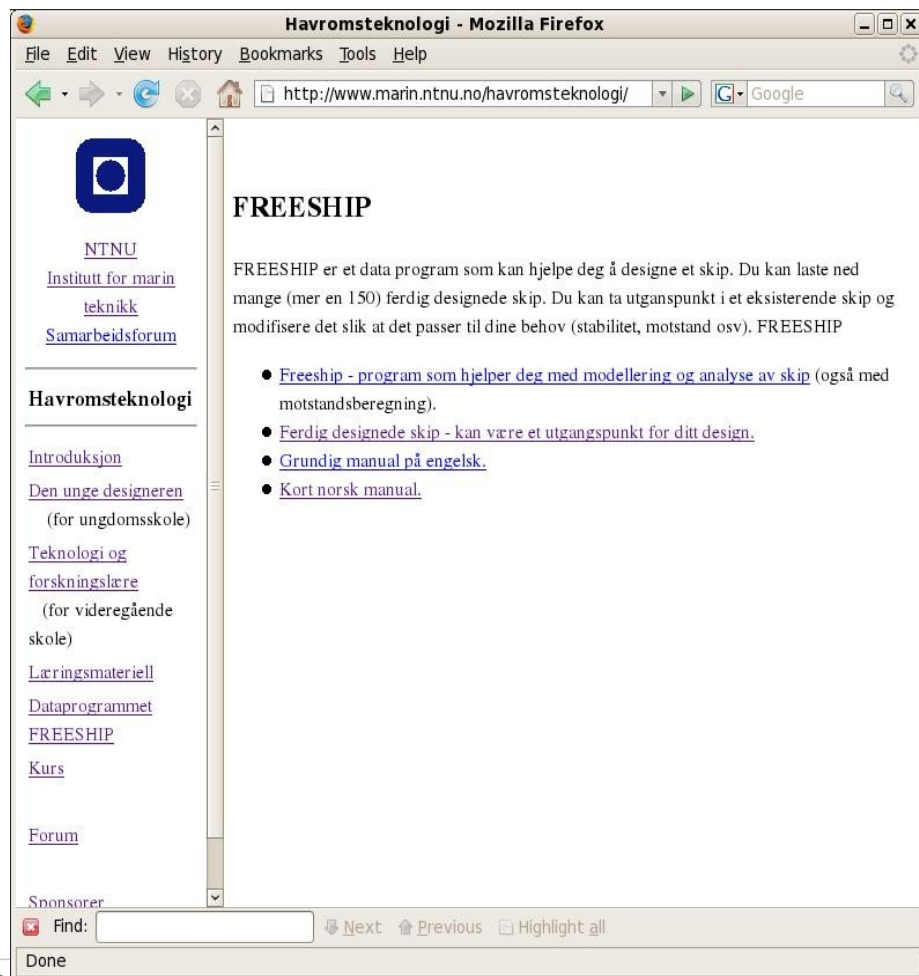
I de følgende sidene beskrives en framgangsmåte for å lage en skipsmodell. Denne arbeidsgangen er beheftet med en del unøyaktigheter. Man vil aldri få en modell som er 100% lik databeskrivelsen. For å lage en mer nøyaktig modell kan man benytte flere spant. Profesjonelle benytter gjerne en datastyrt fres for å oppnå høy nøyaktighet. Overflatefinishen er ikke så viktig for stabiliteten, men for modellens motstand er ruheten viktig.

Freeship

Før du begynner å bruke programmet “Freeship”, bør du konsultere manualen. Denne finner du på : <http://www.marin.ntnu.no/havromsteknologi/freeship.html>.

Anbefalt framgangsmåte er å starte med et eksisterende skip. Skalere det ned til riktig lengde, for deretter å skalere lengde/bredden slik at skipet har tilfredsstillende stabilitet. Husk også å sjekke fribord slik at modellen ikke synker !

Fra hjemmesiden til “Havromsteknologi” kan du komme til database med mange ferdig designede skip.



Fra “Calculations->Hydrostatics” finner du dypgangen som ditt skip, med din vekt vil gå med. Deretter kan du fra linjetegningene se hvor mye fribord som er igjen.

Lage spant

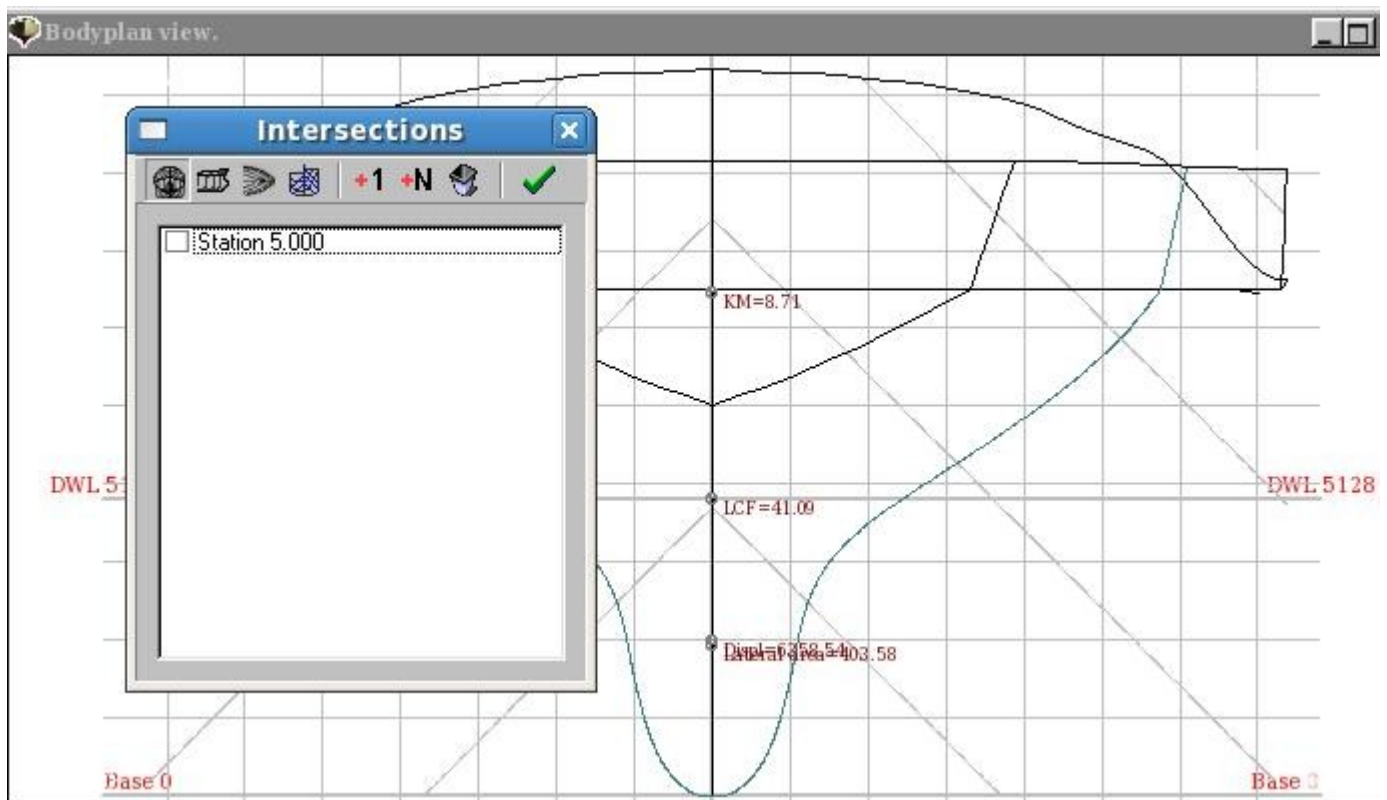
Nå er du kommet så langt at du skal skrive ut spantene. Husk på at hard-isoporen er 5 cm tykk. Det betyr at vi må skrive ut spant for hver 5. meter, dvs 18 spant for et skip på 90m.

Gå til menu->intersections. Slett alle gamle spant(trykk på søppelbøtta). Legg til et spant ved 0m og skriv ut, så sletter du alle spant, tar du spant ved 5m, osv.

Det er viktig at spantene blir skrevet ut i riktig størrelse. Gjør en test-utskrift (høyre-klikk i det vinduet du ønsker å skrive ut). Mål bredden på utskrevet spant. Dersom bredden ikke stemmer, må du gi et annet skaleringstall når du skriver ut. Dersom du gir et mindre skaleringstall så blir spantet større på utskriften.

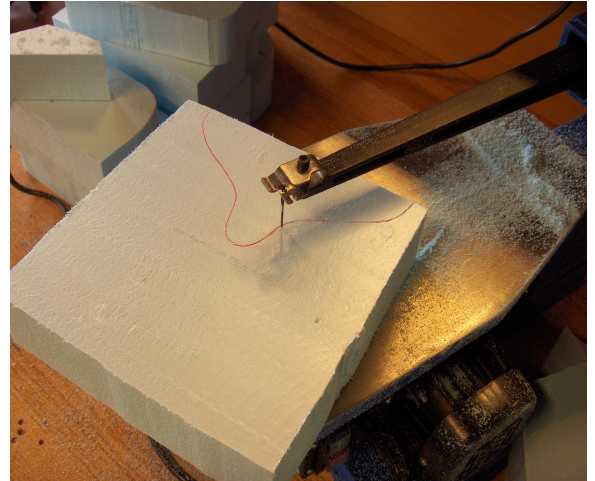
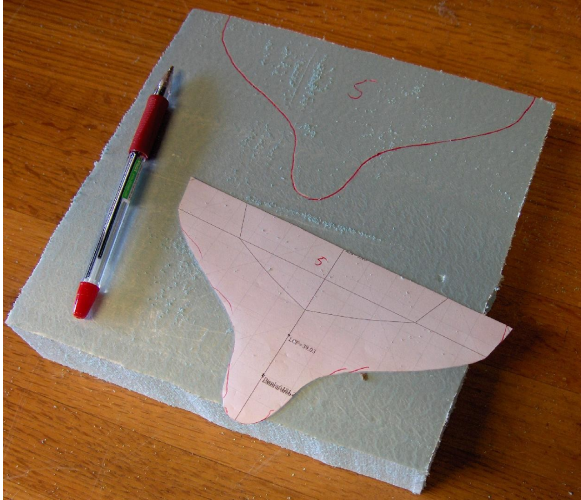
Husk å nummerere spantene !

Ta ut to midtspant. Ellers vil modellen bli for kort.



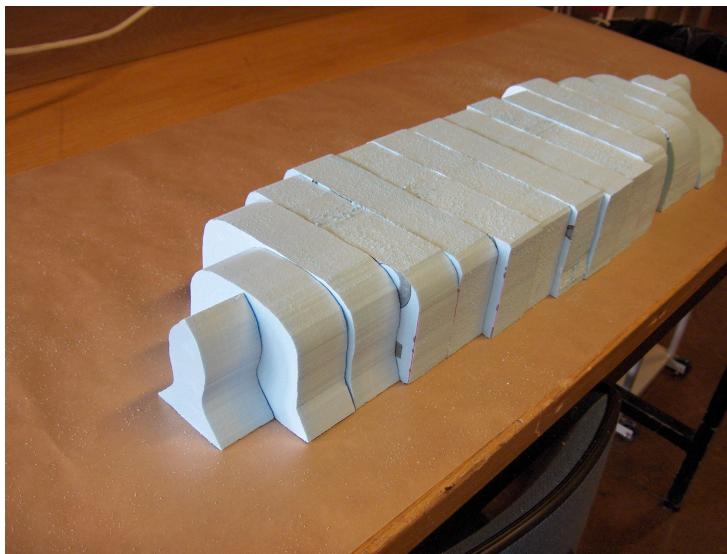
Her er det lagt inn et spant ved 5m (fra hekken).

Lage spant i hardisopor

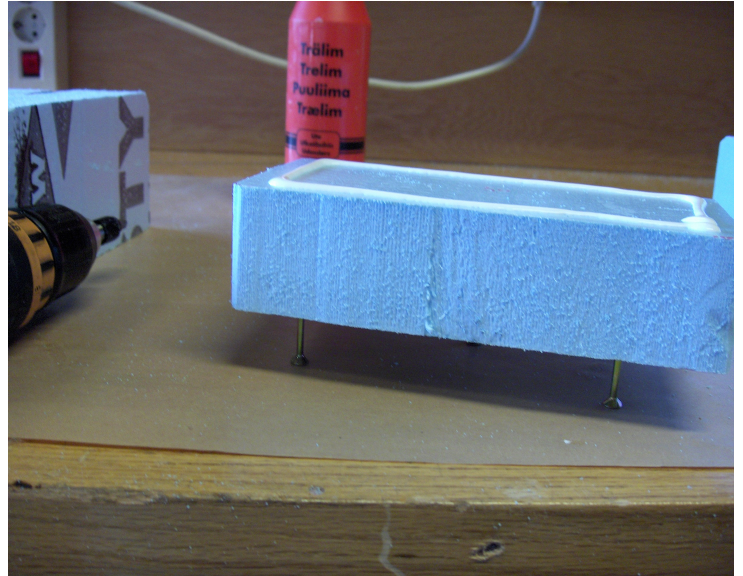
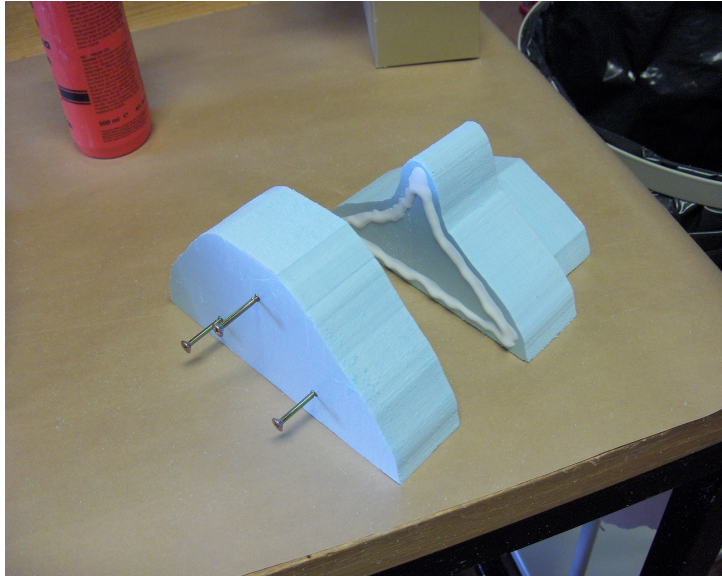


Klipp ut spantene fra papiret, overfør tegningene til hard-isoporen og skjær ut vha. kontursag eller rundsag. Evt, overbygg / spring utelates nå. Når vi skal lime modellen er det praktisk å ha en flat side som kan ligge mot bordet. Alle deler av overbygg og liknende, tas derfor ikke med nå, de kan festes senere.

Etter at alle spant er skåret ut , kan det være lurt å sette dem på plass slik at vi ser at vi har fått med alle spantene. Når vi skal sette sammen spantene, kan det være praktisk å ha avmerket midten.



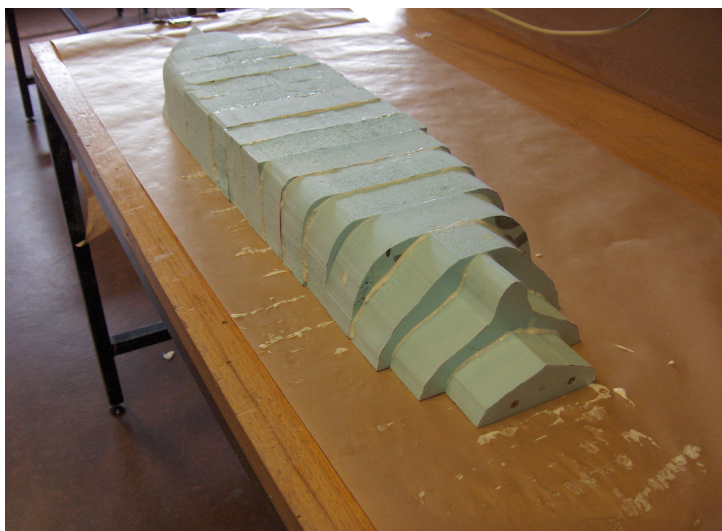
Sammenliming



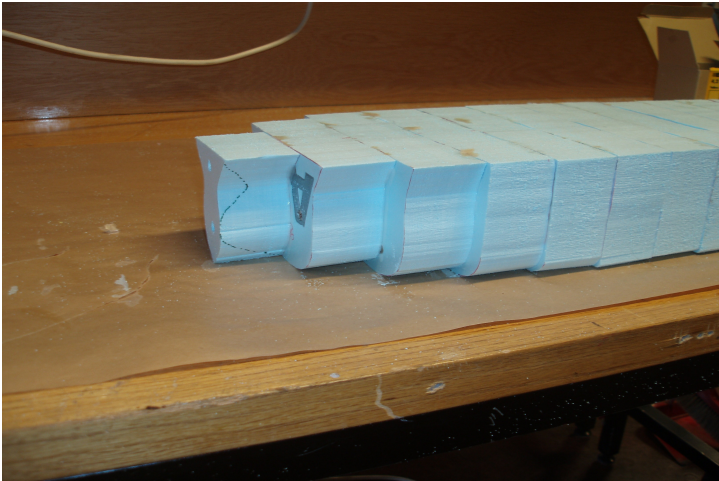
Husk å bruke vannfast lim når du skal lime sammen spantene. Legg lim rundt hele kanten av spantene. For å stabilisere kan det være lurt å skru sammen spantene i tillegg. Bruk feks 7.5cm lange treskruer.

Husk at det skal komme ut en propell i akterskipet. Pass på ingen av skruene vil komme i veien for propellaksel eller motor.

Etter sammenliming må ofte limet ha litt tid for å tørke. Les på bruksanvisningen, ofte må det stå over natten.



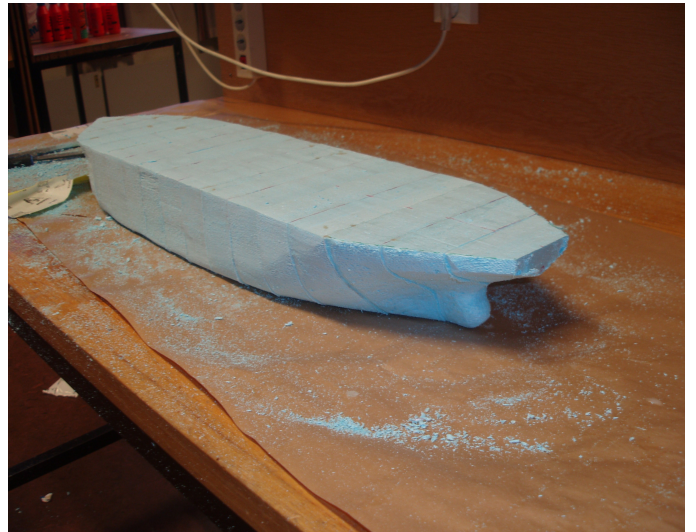
Rasping



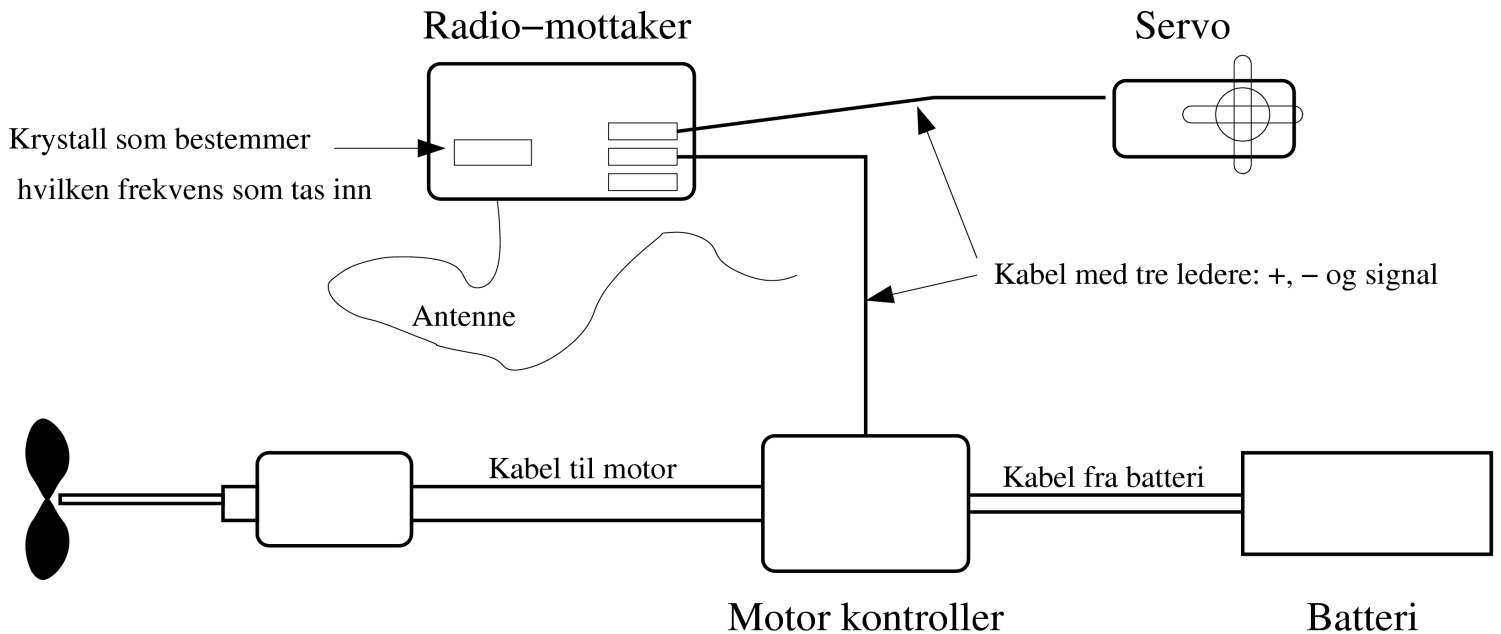
Nå får vi behov for litt mer muskelkraft. Ha et bilde av baugen og hekken tilgjengelig, slik at du ser hvordan skipet skal se ut. Tegn på konturen før du begynner. Tegn på både baug, hekk og skipet sett ovenfra. Det kan være lurt å forme konturen først. Prøv å få en glatt overflate. Overflaten har ikke så mye å si for stabiliteten, men den har mye å si for motstanden modellen vil få i vann. Etter at du har grovpusset med rasp, kan du bruke fil og deretter pussepapir for å få en glattere overflate.

Pussing

På Marintek i Trondheim lager man modeller i et materiale som heter dynivicell. Etter at modellen har fått riktig form, blir den dekket med polyester, som slipes til en glatt overflate. Tilslutt blir modellen lakkert. Vi kan ikke bruke polyester direkte på isopor. Da vil isoporen smelte.



RC utstyr



For å framdrift og styring på modellen installerer vi ror og propell. Propellen kobles på en motor via en aksel. Motoren bør monteres over vannlinjen, slik at den ikke blir våt. Fra databeregningene vet du hvor vannlinjen vil gå. Roret styres vha. en servo. Utstyret kobles sammen som vist på figuren over. På mange motor kontrollere med både forover- og bakoverfunksjon, kan man selv sette nullpunktet. Se i medfølgende manual om du må/kan det.

Husk at en radiosender snakker sammen med en motaker på en bestemt kanal/frekvens. Det er derfor lurt å huske hvilke sendere og hvilke mottakere som hører sammen.

Inngangen merket "BATT" bruker vi ikke. Systemet får strøm via batteriet som vi bruker til å drive motoren. Dersom vi kun skulle brukt en servo, måtte vi tilført strøm her.

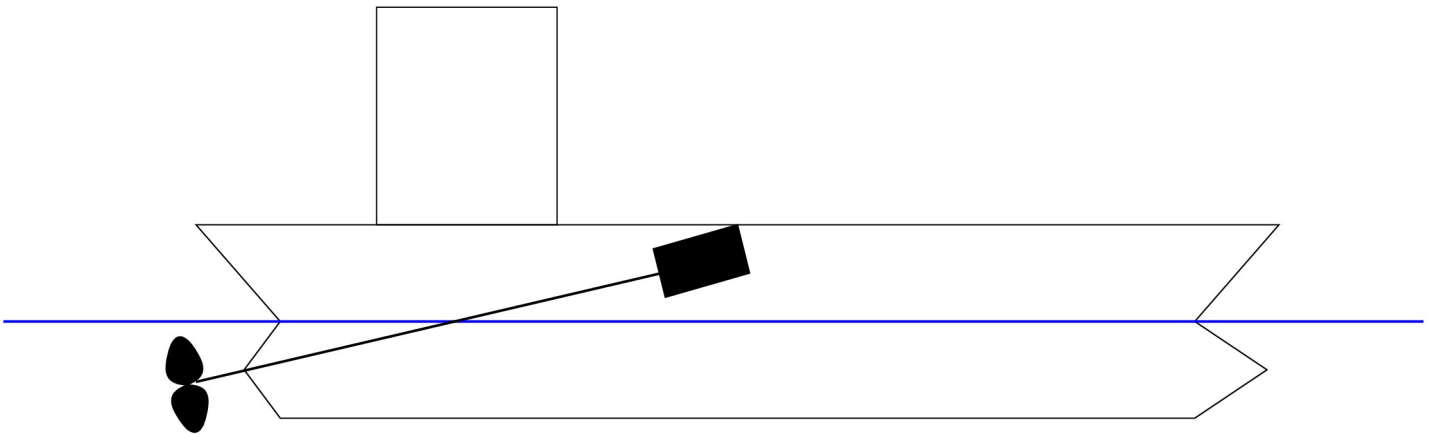
Påmontering av kondensatorer



Motoren kan sende signaler som forstyrrer radiosenderen. For å dempe disse signalene kan vi montere noen kondensatorer. Mellom “+” og “-” kan en kondensator på 0.1 uF benyttes, mens mellom “+” og gods og mellom “-” og gods kan man benytte kondensator på 47 nF.

Veldig-hurtig-lodde-kurs : Bruk loddebolten til å varme opp godset som du skal lodde på. Når godset er varmt holder du fortsatt loddebolten på samme sted, legger på plass det som skal loddet fast og smelter lodde tinn på sammenføyingen. Vent litt før du tar vekk loddebolten.

Montering av propell/aksel



Husk på at motoren bør ligge over vannlinjen. Vinkelen som propell-akselen danner med vannoverflaten bør heller ikke blir for stor, da reduseres kraften framover ($F_{push} = F_{prop} \cdot \cos(\alpha)$). Det kan være lurt å bruke et langbor (diameter på 6 mm) til å bore hull til propell-akselen. Bruk en kniv til å lage plass til motoren. Når du lager plass til motoren, kan det være lurt å lage dette så lite at isoporen klemmer motoren fast.

Montering av ballast og ror



Lag deg en plate, gjerne av stål med ønsket masse. En enkel måte å feste ballast-platen på er, å benytte en kniv til å ta ut nødvendig volum under modellen. Platen festes deretter med både lim og skruer.

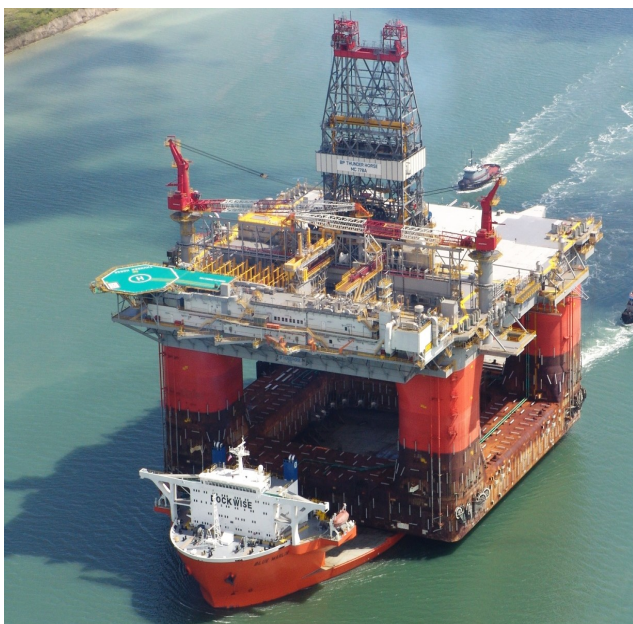
For å få best effekt av roret, bør det plasseres såpass langt nede at det står i propell strålen.

Overbygg

Skip har overbygg som bla rommer brua.
Noen skip (feks. Oljetankere) har overbygget plassert langt bak, over motoren. Dette er for å ha plass til store tanker.

Ankerhåndteringsfartøy har ofte overbygget plassert langt foran. Dette er for å ha god plass til å dra opp vaier og kjetting akter i skipet. Cruiseskip har overbygg over nesten hele skipets lengde.

Design av skip må ta hensyn til bla. regler, funksjon, økonomi og estetikk.



Øverst ser vi et cruiseskip med et stort overbygg som egner seg for passasjer skip.

Lasteskipene er utformet med stort deksareal. Overbygget er lagt foran hvor det ikke reduserer deksarealet. Krigs-skipet har ikke behov for stort deksareal, men har iseden plass for diverse kanoner. Det er plass til et helikopterdekk bakerst.

Dersom du kan tenke deg å arbeide med marin teknikk, så vil vi i uoverskuelig framtid ha mange utfordrende og spennende oppgaver, innenlands og utenlands, både industrielle og akademiske. Du vil for eksempel kunne arbeide med høyteknologiske problemstillinger, miljøutfordringer eller utfordringer i fattige land. Eksempler på arbeidsplasser er store oljeselskap, rederier og småbåtprodusenter.

På NTNU/Marin vil du finne et variert studietilbud, bruk av laboratorier, store datamaskiner, virtual reality, samarbeid med næringslivet, et svært godt studentmiljø oa. På Marin legger vi til rette for at deler av studiet kan tas på utenlandske universitet. Mariningeniøren er meget attraktiv i næringslivet og er blant annet overrepresentert i ledende stillinger.

Innen fagfeltet marin teknikk er Norge ledende internasjonalt. Vi trenger mange unge, dyktige, kreative mennesker som kan være med og løse lokale, nasjonale og internasjonale oppgaver.

www.marin.ntnu.no