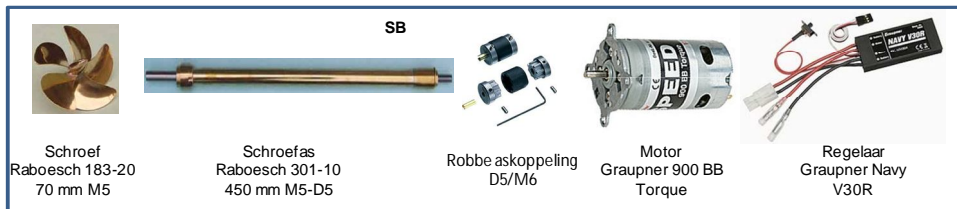
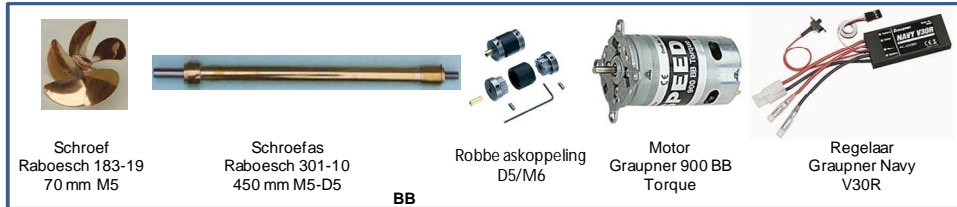


Bouwverslag LC Fregat Hr. Ms. Zeven Provinciën.

Deel 2: Bovenbouw, oppervlaktebehandeling, voortstuwing en besturing.

Zoals al in deel 1 vermeld had ik in eerste instantie gekozen voor het volgende concept.



Voortstuwing LCF 1:72

De schroefassen zijn van Raboesch, type 301-10 (M5) met een lengte van 450 mm. De buitendiameter is 10 mm. Daar komen schroeven op van het type 183-19 en 183-20 (L/R); Dit zijn geskewde (sikkelvormige) schroeven met M5 tap, doorsnede 70 mm.

Tijdens het testen van de voortstuwing is gebleken dat dit ontwerp **niet optimaal** is. Verderop wordt duidelijk hoe de verbeterde oplossing eruit ziet.

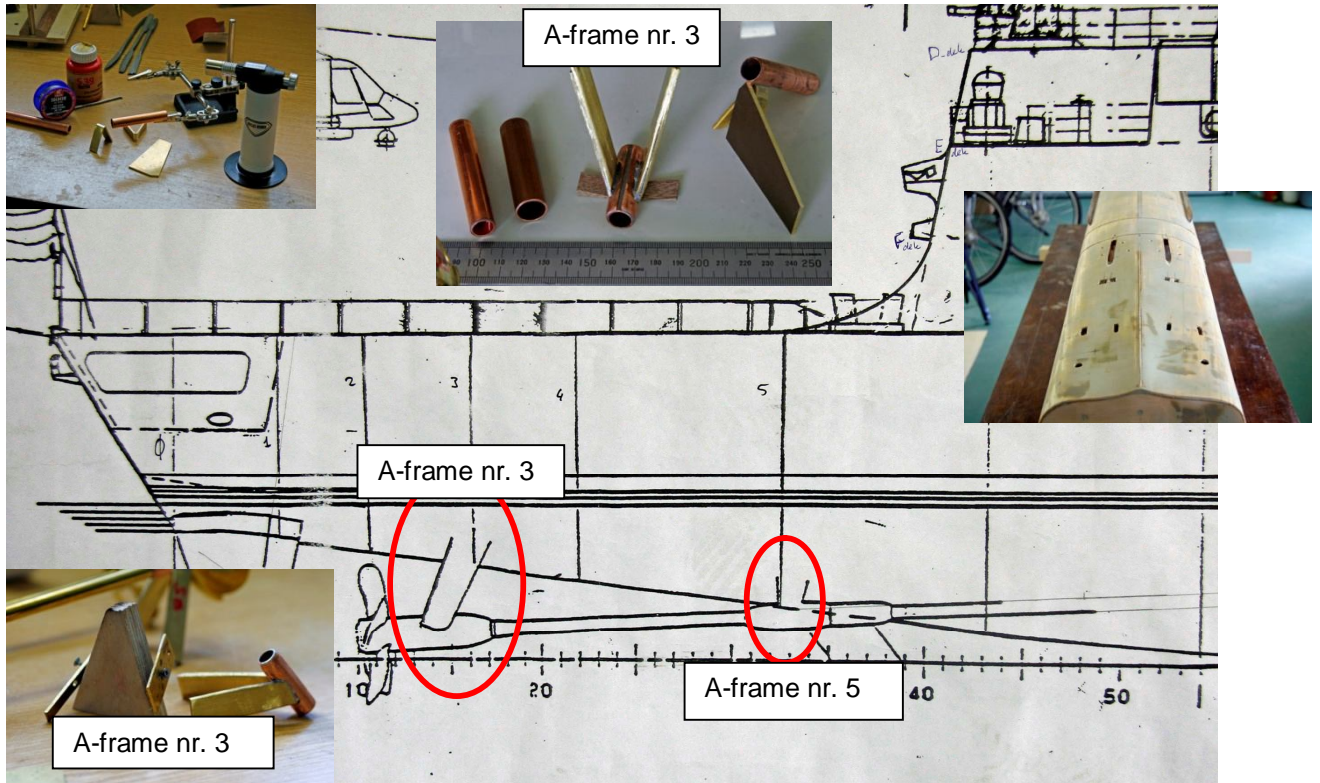
A-frames

Elke schroefas wordt bevestigd met 2 stuks zgn. A-frames (zie afbeeldingen). De achterste (dichtst bij de schroef) noem ik A-frame nr. 3 (spantnummer waar de steunen de romp binnen gaan), de (kleinere) voorste noem ik A-frame nr. 5.

A-Frame nr. 3 is gemaakt van waterleidingbuis \varnothing 12mm (dit heeft een binnendiameter van 10 mm) en daar omheen waterleidingbuis van 15 mm. De binnendiameter daarvan is te groot voor de 12 mm buis; Dat is op te lossen door in de langsrichting een sleufje van 5 mm te dremelen en vervolgens met beleid de opengeslepen buis in te drukken totdat de 12 mm buis er "zuigend" in past. Daarna opruwen en solderen met S39, soldeerdraad en een gasvlammetje.



De steunen van A-frame nr. 3 zijn gemaakt van stripjes 2 mm dik messing. Lastig om te solderen vanwege de hoek waaronder de strips op de schroefasgeleider staan. Daarvoor is een driehoekig houten klosje gemaakt, dat dient als soldeermal. Met klemstripjes om messing en koperen schroefasgeleider tijdens het solderen te fixeren. Om te voorkomen dat het klosje tijdens het solderen in de fik vliegt maak je dat tevoren goed nat.



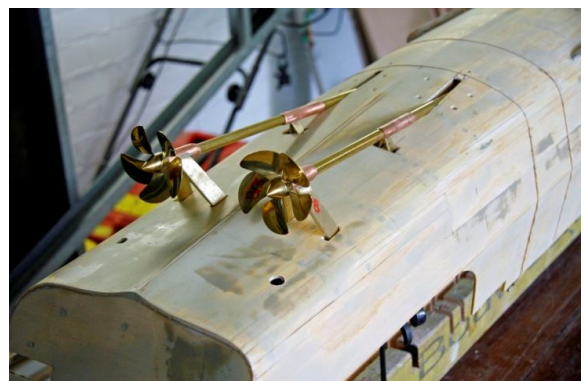
A-frame nr. 5 is gemaakt van waterleidingbuis \varnothing 12 mm en messing stripjes. Omdat de steunen dicht bij elkaar staan kunnen deze uit één strip worden gemaakt. Na het rondschuren van de randen wordt in het midden een V-groef gevijld. Op die V-groef wordt het stripje gevouwen en de kop van de V wordt vlak gevijld. Ook op de schroefasgeleider (12 mm waterleidingbuis) wordt een vlakje gevijld, zodanig dat de hoek overeenkomt met de tekening. Nu kun je de V op z'n kop op het buisje zetten. Na opruwen en aanstippen met S39 wordt de soldeerverbinding gemaakt.

Hoe zet je de exacte positie van de A-frames uit op de romp? En wat is precies de hoek van de schroefassen t.o.v. de scheepsas en kielvlak? Na heel veel uitmeten vanaf de tekeningen, heb ik symmetrisch t.o.v. de scheepsas "op het oog" gaten geboord in de romp. Je kunt later voordat de Pattex Stabiliteit erin gaat nog enigszins corrigeren, dus een beetje scheef is toch recht...

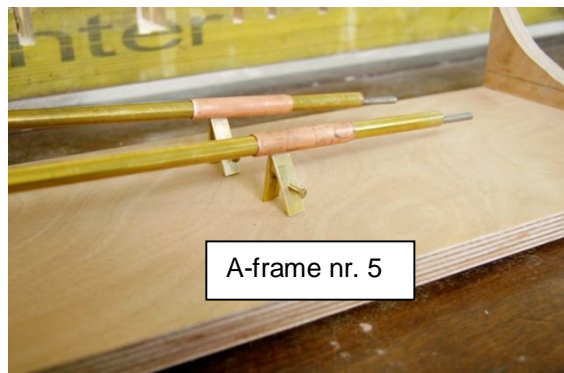
De schroefassen en de A-frames zijn van messing. De verbinding met de houten romp wordt gemaakt met Pattex Stabiliteit. Omdat de A-frames nr. 3 echter maar enkele millimeters in de romp steken heb ik M3 boutjes in de messing steunen getapt, die aan de binnenkant van de romp in de Stabiliteit worden gegoten. Daarmee ontstaat een extra stevige verbinding tussen de steunen en de houten romp. (zie foto's). Idem voor de A-frames nr. 5.

Uitdaging !

De schroefassen komen onder een kleine hoek (zo'n 5°) de romp binnen. Een direct gevolg is dan de geringe afstand tussen het uiteinde van de schroefas en de bodem van de romp. Koppeling met de motoren wordt dus een uitdaging! (zie verder bij "Voorstuwing").



Hieronder nog wat foto's van het inbouwen van de schroefassen.

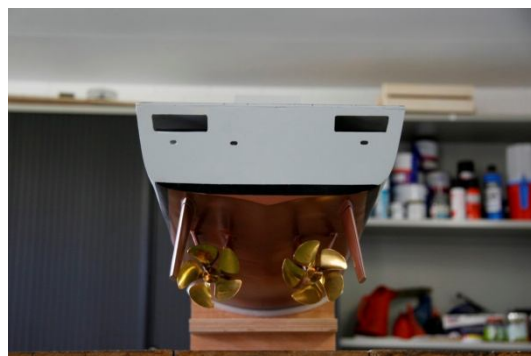


Roeren

Aanvankelijk was ik van plan de roeren te maken van messing plaatjes. Belangrijkste argument: dat materiaal heb ik nog liggen...(In de echte wereld spelen ook andere argumenten mee). Als voorbereiding besloot ik een prototype te maken van merantie (had ik ook nog liggen, maar is veel makkelijker te bewerken dan messing). Toen het prototype klaar was viel het resultaat dusdanig mee dat ik ben afgestapt van het messing-plan en ook een tweede roer van merantie heb gemaakt. Beide houten roeren in de G4 gezet: prima resultaat. Deze roeren bleken echter aan de kleine kant, dus besloten 2 nieuwe roeren te maken, weer van merantie; zie de foto's.

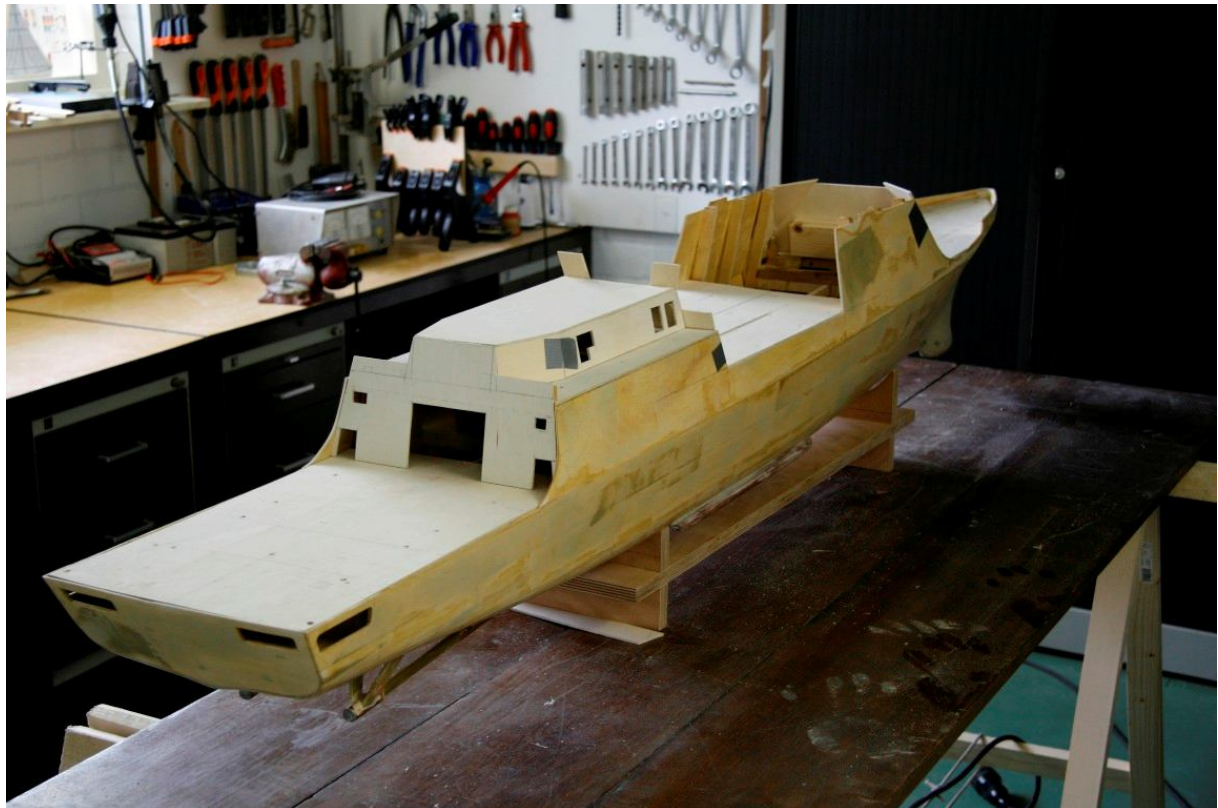


Gaatjes Ø 4 mm boren, tapje M5 erin....roerkoning M5 passen...Daarna een paar uurtjes schuren op de bandschuurmachine



Bovenbouw romp en dekhuzen

Voordat ik de romp in de primer ga zetten, ga ik toch eerst de grote opbouw delen bouwen. Deze worden net als de romp gemaakt van 3 mm triplex en daarna behandeld met G4 en plamuur. Dan lijkt het handiger om zoveel mogelijk in één keer te doen als ik toch met primer aan de slag ben. Nadat het helidek pas is gemaakt en tijdelijk vastgezet met schroefjes, de achterwand van de hangar pas gemaakt. In afwijking van de tekening zijn de relingen op het E-dek in werkelijkheid dichte borstweringen.



De zijwanden van de hangar bestaan uit 3 mm triplex en lopen door als verschansing op het E-dek. Dit is op schaal erg dik en niet netjes. Mooier zou zijn daarvoor met 1,5 mm dik materiaal te gaan werken, zodat ook de schoren beter tot hun recht komen.

Proefstukjes gemaakt voor de verlijming van ABS strookjes op de kopse kant van 3 mm populierentriplex.

1. Bisonkit (de meest gesnoven lijm van Europa)
2. Bison Kombi Power (2K)
3. Bison Polymax
4. Pattex Stabiliteit (2K)

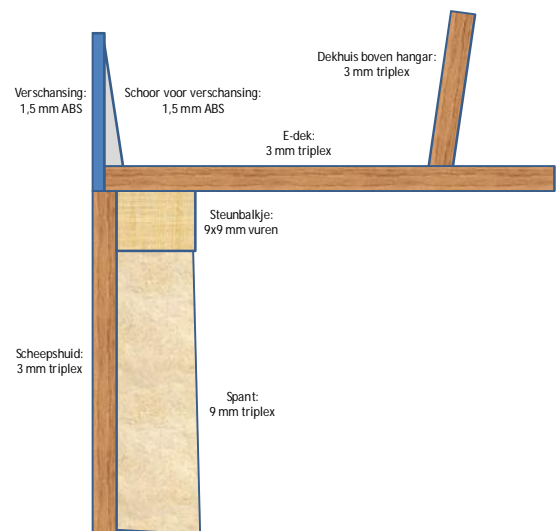
De proefstukjes liggen op een plaatje MDF waarover een stukje PE (polyetheen, ofwel plastic boodschappentas) is gespannen. Wel mooi vlak, maar niet aangedrukt of geklemd.

Hout-op-hout lijm je uiteraard met gewone witte houtlijm. ABS op ABS gaat goed met CA (secondenlijm). (kops)hout op ABS (daarover gaat deze test) blijkt goed te gaan met gewone Bisonkit, maar beter met Bison Kombi Power (2K) en ook (reeds bekend) met Pattex Stabiliteit.

Polymax werkt voor deze toepassing minder goed.

Een leerzame exercitie, maar uiteindelijk heb ik toch besloten de borstwering van 1,5 mm triplex te maken en de schoren van 1 mm triplex. Je lijmt dan hout op hout. Dat levert een betrouwbare verbinding.

Dus: Als je het moeilijk kan doen, probeer dan niet het makkelijk op te lossen...



Het tijdelijke bakdek vervangen door een nieuwe, die vrij zuiver past. De positie van bolders, kanon, waterkeringen, luiken en ankerspil uitgemeten en overgenomen op het bakdek.

Toegang tot de onderliggende ruimte is nodig als straks de besturing van het kanon ingebouwd moet gaan worden. Daarvoor heb ik een rechthoekig luikje gemaakt (zie foto). Dat zal in principe niet vaak openhoeven, dus dat kan met een lage sponning, waarin straks wat siliconenkit o.i.d. komt om de boel druiptwaterdicht te krijgen.



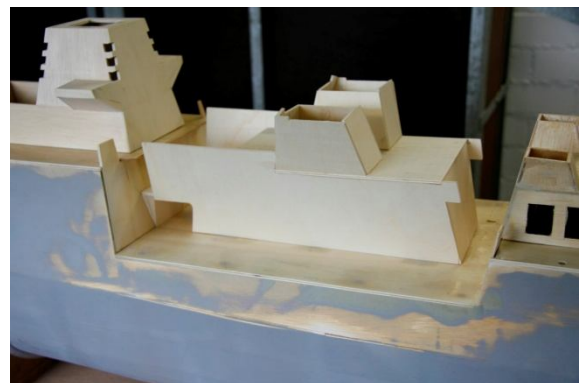
Ik kom nu op het punt dat sommige delen van het bakdek en de opbouw van de voorste bovenbouw eigenlijk gelijmd moeten gaan worden. Dat kan pas als de blanke delen van het bakdek en bovenbouw in de G4 zijn gezet. Ook de binnenkant van de romp moet dan klaar zijn, d.w.z. in de primer en de onderdelen gemonteerd waar ik later niet meer bij kan.

De vraag is nu of de panamakluis, ankerkluis en kluisgat al klaar moeten zijn voordat het bakdek wordt vastgelijmd...

Brugdek (D-dek) opbouw/dekhuis en onderbouw voor de APAR gemaakt. C-dek uitgezaagd. Ramen voor de brug gemaakt van zowel ABS als 1,5 mm triplex. ABS is heel lastig te snijden. Machinaal zagen en schuren is niet te doen, omdat het materiaal smelt. Vervolgens de ramen voor de brug uitgesneden uit 1,5 mm berkentriplex. Dit is goed te zagen en schuren, maar ook lastig te snijden. Detaillering, hoeken e.d. zijn vanaf tekening en foto's moeilijk te bepalen. Tijdens de marinedagen (6 juli 2012) heel veel foto's van gemaakt op Hr. Ms. De Ruyter in Den Helder.



Opbouw D-dek en APAR fundatie moeten afneembaar zijn. Opstaande randjes gemaakt en magneten en paspenetjes ingebouwd om de opbouw op z'n plaats te houden en toch afneembaar te maken.



Nu eindelijk de schuine tussenschotten tussen het dekhuis midscheeps en het dekhuis vóór gemaakt (iets vóór de Harpoons).

Oppervlaktebehandeling

De bedoeling is om binnenkort het schip te water te laten. Daarvoor moet de romp voorzien zijn van de afwerkklaklagen. Omdat primers in principe poreus zijn en dus niet goed waterafstotend is het niet verstandig om een romp die in de primer staat te water te laten.

Eerst de binnenkant van de romp ingespoten met spuitplamuur (Alabastine). Later de buitenkant in de primer gezet: ColorMatic 1K Epoxy.

Afwerken en spuiten van de romp:

Nadat de romp en opbouw met plamuur en primer voorbereid zijn ben ik nu eindelijk toe aan het op kleur brengen. Daarbij is het handig de goede volgorde aan te houden:

1. Dekken spuiten (donker grijs): Helidek, dak hangar, midscheeps, E-dek en brugdak, bak.
2. Zwarte band op de waterlijn "uit de hand"
3. Na droging afplakken aan onder- en bovenzijde. Dit afplakwerk blijft er voorlopig op.
4. Onderkant romp spuiten (rood)
5. Bovenkant spuiten (grijs)

Kleurenschema:

RAL 7024 (Donker Grijs) ZG (Zijdeglans)

RAL 7038 (Licht Grijs) ZG

RAL 9005 (Zwart) ZG

C4.20.30 (Onderwater Rood) ZG (vergelijkbaar met RAL 3009 ?)

Matte vernis: SprayMax 1K Klarlack Matt.

De grote opbouw delen in de G4 gezet (2x, binnen- en buitenkant). Paar dagen laten harden, daarna schuren en in de spuitplamuur.

Plamuur- en schuurwerk aan de romp en opbouw. Nadat de zwarte band op de waterlijn is gespoten (uit de hand), de waterlijnen afgetekend m.b.v. een laserwaterpas. Werkt goed. Bovenkant van de romp afgeplakt met de verkeerde tape (tesa crep), beter is tesa dunne film. Daarna het onderschip gespoten (Onderwater-rood). Daarna het onderschip en opbouw delen afgeplakt en de bovenkant van de romp gespoten met licht grijs.



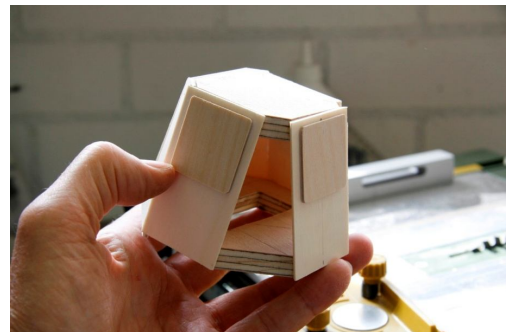
Resultaat valt op het eerste gezicht niet tegen, maar ik vind het resultaat nog iets te glanzend. Ik heb daarom besloten matte vernis als toplaag te gebruiken. Enkele vlakke delen (luik helidek en luik bakdek) die al donkergrijs waren in de matte vernis gezet. LET OP: een heel licht "neveltje" matte vernis is voldoende; gebruik je te veel, dan krijg je het effect van afbijt !

APAR en SatNavbollen

Voor de SatNav bollen aan weerszijden van de APAR dacht ik 50mm polystyreenbollen (piepschuim) te gaan gebruiken. Ik heb deze bollen bewerkt met primer Spray Max: effect: heet water op een suikerklontje ! Idem voor de andere primer. Ik ben bang dat dit niet de oplossing wordt.

Oplissing: Bij Opitec 2 stuks beuken bollen Ø 50 mm besteld. Dit is een mooie oplossing. Het gewicht kan een probleem vormen voor de stabiliteit, maar dat zien we later wel...

Bij dit schip zijn veel maatregelen genomen om het radarreflecterend oppervlak te verkleinen. Dat bereik je o.a. door de hoek waaronder radarstraling op metalen vlakken valt ongelijk aan 90°, resp. 180° te maken. Om die reden staan de scheepshuid boven de waterlijn, de opbouw, dekhuisen, fundaties voor



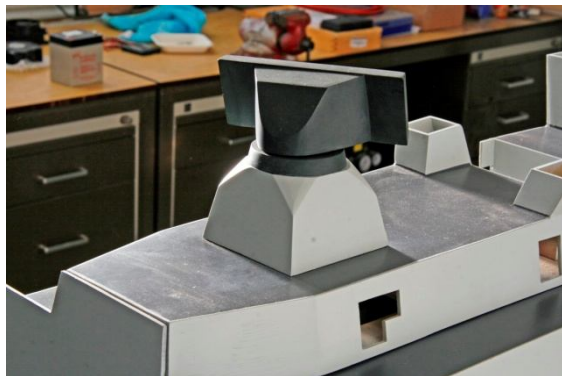
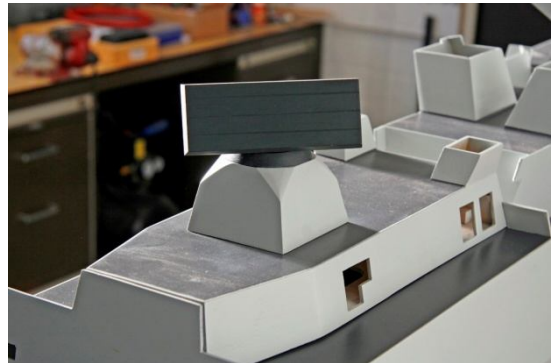
antennes, schoorstenen en horizontale delen zoveel mogelijk onder een hoek ongelijk aan 90° ten opzichte van het horizontale vlak. Dat geeft voor de doorsnee modelbouwer extra uitdagingen, lang leve de schotelschuurmachine !

SMART-L

De onderbouw is goed vanaf de tekening te maken. Maar de SMART-L antenne is een ingewikkelde vorm die niet goed op de tekening staat. Omdat de antenne gitzwart is, zijn ook de foto's moeilijk te vertalen naar de vorm die het model moet krijgen.

De platte voorkant (phased array) is gemaakt van massief merantie. Het blok erachter is gemaakt van gelaagd massief merantie.

De ronde fundatieschijf is gemaakt van 9 mm triplex, m.b.v. schotelschuurmachine in combinatie met de accuboormachine. Dat werkt goed, omdat je direct de kegelvorm erin kunt schuren.



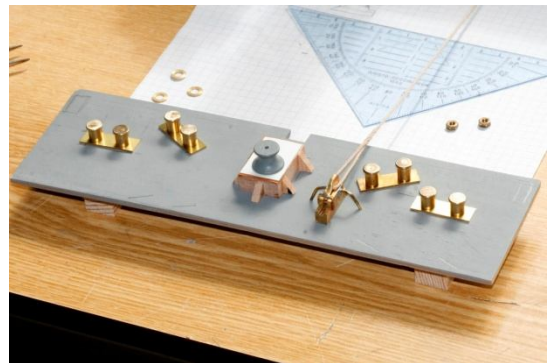
De aandrijving en elektronica voor de snelheidsregeling komen straks in de fundatie.

Waaigat

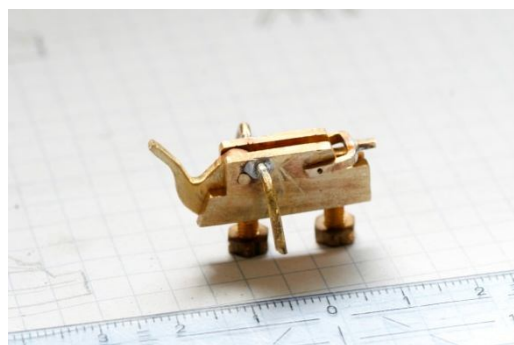
Voorwaarde voor de afwerking van de romp is dat het helidek vast zit aan de romp en dat betekent dat het waaigat niet meer bereikbaar is en dus helemaal gereed moet zijn.

Aan het waaigat moest nog het volgende gebeuren:

- Schuine wand tussen waaigat en achterschip
- Fundatie voor de trossenwinch
- Waterdichte deuren op de schuine wand
- Drains in de vloer van het waaigat
- Drains in de scheepshuid
- Ladder naar het luik in het helidek
- Sleephaak
- Verlichting

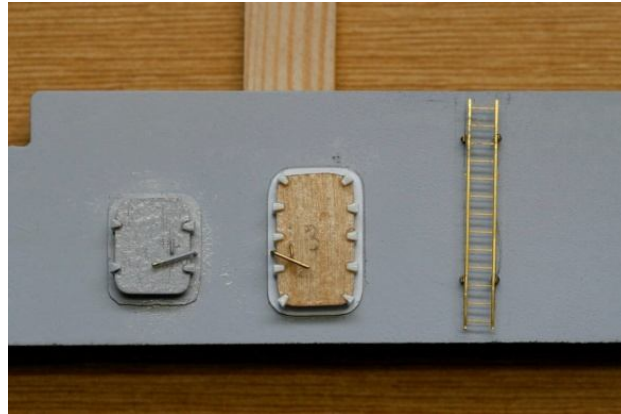
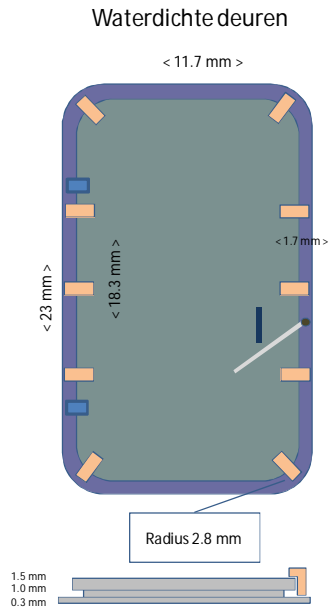


Sleephaak in het waaigat. Blok en haak uitgezaagd uit plaatjes 2 mm. messing. Resultaat is voor een eerste keer niet slecht, maar kan veel nauwkeuriger. Omdat de haak straks nauwelijks zichtbaar is in het waaigat is het resultaat acceptabel. Vanwege onvermoede belastingseisen toch maar M3 boutjes aan de haak gesoldeerd, die dan door het dek heen bevestigd gaan worden.



Geëxperimenteerd met het maken van waterdichte deuren tegen de achterwand van het waaigat. De onderste laag is van een plastic schutblad uit een multomap (ong. 0,3 mm), daarbovenop een laagje van 1 mm polystyreen o.i.d. en de bovenste laag (dus de deur waar je tegenaan kijkt) is van 1,5 mm berkentriplex. De grendels zijn van Evergreen L-profiel. Handvat en hefboom van messing Ø 0,3 mm.

De ladder naar het helidek is etswerk, afkomstig van www.modelbouwshopnederland.nl



Ankerkluis

Nu vanuit het waaigat helemaal naar voren. Het wordt tijd om de ankerkluis in de boeg te gaan maken. Ik heb dat lang uitgesteld, omdat met een kapzaag op goed geluk een gat zagen in een klokgave boeg een beetje eng is. Maar nu gaat het gebeuren...

Om de plaats te bepalen van de ankerkluis:

Dit moet op basis van de tekening en op basis van foto's. Uitgezaagd, gat $\text{\O} 6 \text{ mm}$. geboord naar het bakdek. Enig correctiewerk met plamuur. Resultaat valt me niet tegen.

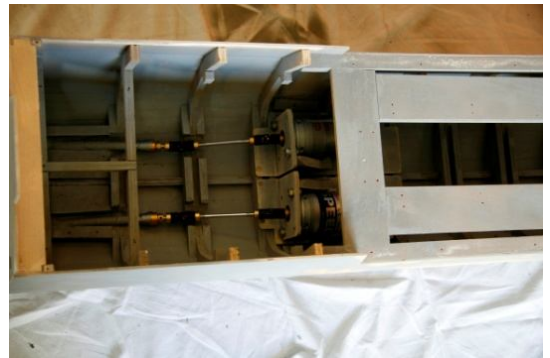
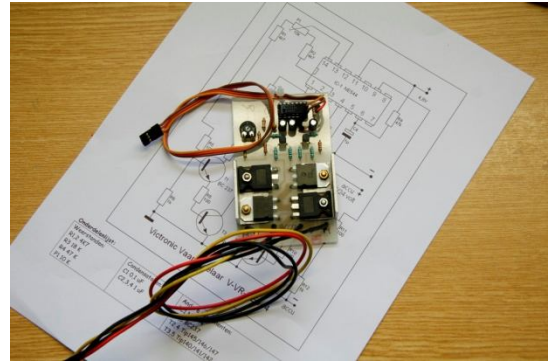


Voorstuwing

Vaartregelaar opgebouwd en gesoldeerd m.b.v. schema, printen en onderdelen van Victor de Lange (www.victronic.nl). 4 stuks gebouwd en getest met de BB990's. Omdat de servotester is overleden moest worden getest met de F14 zender / ontvanger. Dat gaat goed. Omdat de motoren niet volledig worden uitgestuurd lopen ze lekker rustig (nog niet gekoppeld met de schroefassen).

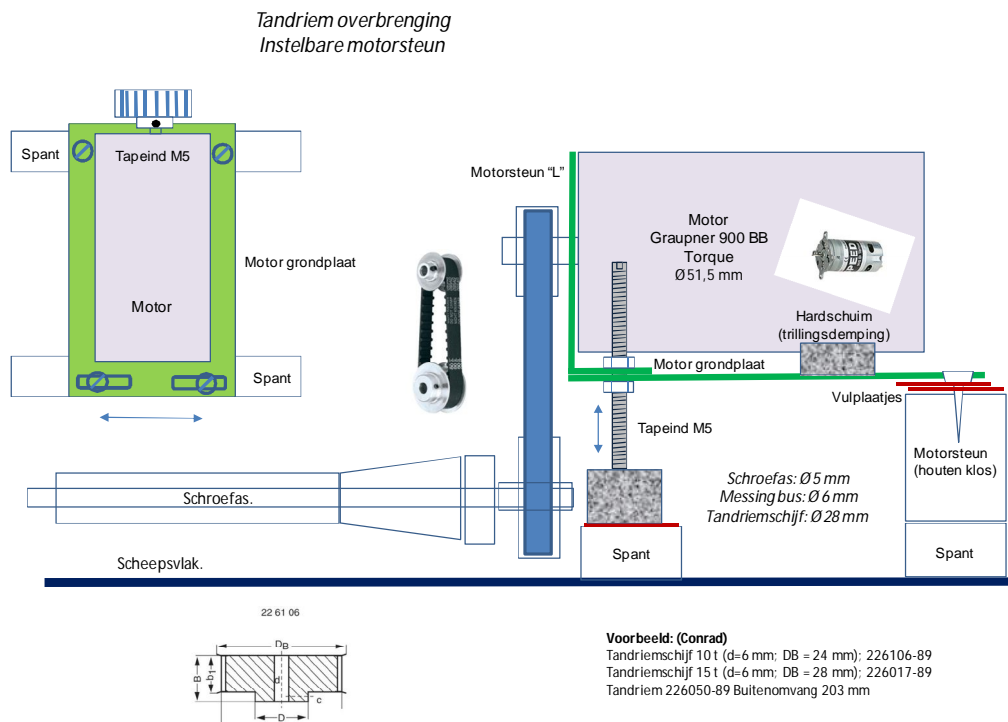
Ter voorbereiding van Soesterberg:

- Schroeven geborgd op de schroefassen met gastape;
- Motoren, assen en kruiskoppelingen ingebouwd; Alle assen voorzien van platte kantjes om te voorkomen dat de koppelingen gaan slippen op de inbusboutjes;
- Roeren geplaatst en gangbaar gemaakt; er zaten enkele zware punten in;
- Ontvanger, vaartregelaars en motoren getest. Erg lawaaiig als gevolg van resonantie in de koppelingen. Morgen proberen dat met krimpkous te verminderen. Een van de zelfbouw vaartregelaars (nr. 2) regelt niet goed. De Graupner V30R regelt goed;
- Roerservo geplaatst en gekoppeld met de roeren.



Aandrijving van de schroefassen m.b.v. cardanas en kruiskoppelingen blijkt geen goede oplossing, ook niet nadat ik er krimpkous omheen heb gedaan. Door meerdere resonantie frequenties is het zeer lawaaiig. Je kunt er dus op wachten dat de spullen kapot trillen. Tijdens resonantie (extreme trillingen) lopen de motorstromen gauw op naar zo'n 4 A per stuk ! Niet gezond dus...

De gekozen oplossingsrichting is een tandriemoverbrenging. Om die reden zijn de motorsteunen en motorfundatie helemaal opnieuw ontworpen. (zie onderstaande tekening).



Het schip is even een weekje uit logeren geweest naar Soesterberg (logeeradres MMI). De bestelde tandriemen en tandriemschijven zijn binnen.

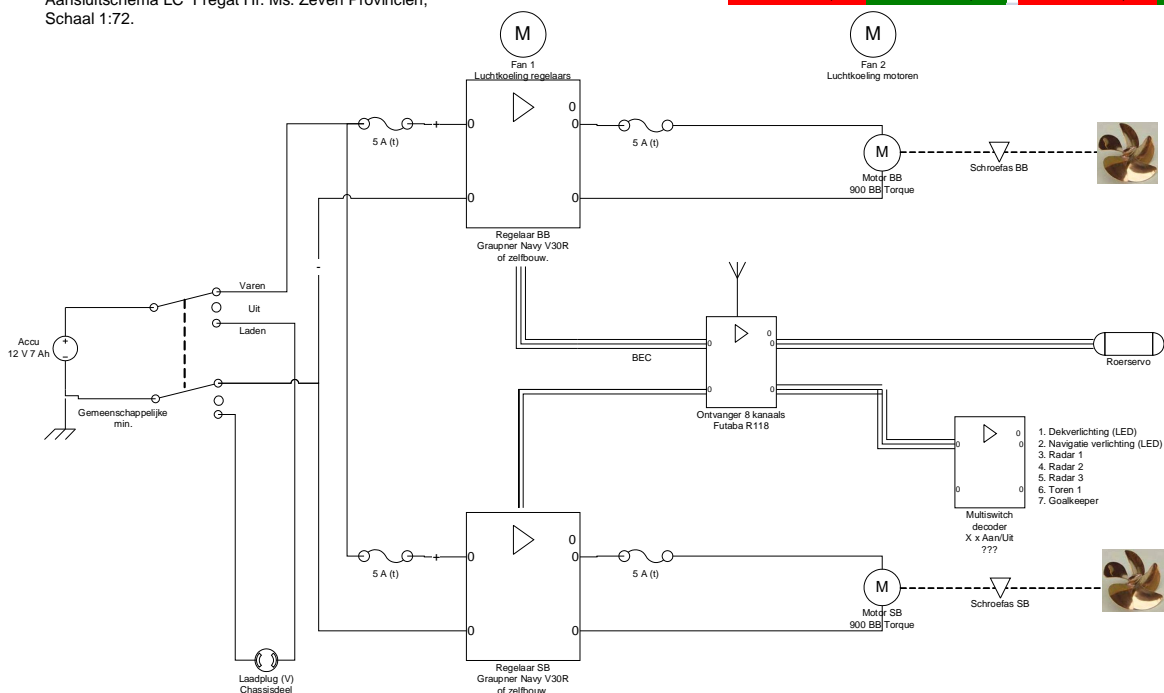
Veel tijd besteed aan de instelbare motorsteunen (zie tekening). Het resultaat is redelijk. De tandriemoverbrenging loopt soepel. De mechanische afregeling van de tandriemspanning gaat m.b.v. de labvoeding: meten van spanning en stroom. Als de tandriem te strak staat of niet goed is uitgelijnd, zie je dat onmiddellijk aan het aantal ampères dat de motor vraagt. Dat is dus een redelijk goede manier om af te regelen.

Motorsteunen herzien, omdat het instelmechanisme (de tapeinden) direct op het spant drukken, worden de trillingen overgebracht op de romp; klankkast dus ! Onder de motorsteunen hardschuim aangebracht (om de trilling overdracht te verminderen) en ook tussen het motorhuis en de motorgrondplaat (om resonantie te voorkomen). Het geheel loopt nu redelijk, maar ik vind ze nog steeds lawaaiig. Misschien valt het straks in het water mee.



Onbelast				Belast op het droge			
BB		SB		BB		SB	
Volt	Ampere	Volt	Ampere	Volt	Ampere	Volt	Ampere
1	0,5	1	0,5	1	1,5	1	1,5
2	0,5	2	0,5	2	1,9	2	1,8
3	0,6	3	0,6	3	2,2	3	1,9
4	0,6	4	0,65	4	2,3	4	1,9
5	0,6	5	0,7	5	2,4	5	1,9
6	0,6	6	0,7	6	2,5	6	1,9
7	0,6	7	0,75	7	2,5	7	2,1
8	0,65	8	0,75	8	2,6	8	2
9	0,7	9	0,75	9	2,5	9	2
10	0,65	10	0,75	10	2,5	10	1,9
11	0,65	11	0,8	11	2,5	11	2,2
12	0,6	12	0,8	12	2,5	12	2,3

Aansluitschema LC Fregat Hr. Ms. Zeven Provinciën, Schaal 1:72.



Versie
 1. 28/07/2012: Eerste ontwerp
 2. 30/07/2012: Waarde zekeringen aangepast

Nu nog even nadenken over de locatie en inbouw van de electrocomponenten. Enkele ontwerpprincipes (willekeurige volgorde):

- Warmteontwikkelaars (motoren, vaartregelaars, voorste schroefaslagers) moeten hun warmte kwijt kunnen; Luchtstroming of waterkoeling !
- Vaartregelaars en motoren geven storing op de ontvanger: afstand en afscherming dus !
- Zekeringen in vermogensaansluitingen;
- Hoofdschakelaar die alles veilig zet;
- Als er een laagje water in de romp staat moet de elektronica droog blijven;
- Alle onderdelen zeevast ! (dus bij zware slagzij moeten de accu's en ballast niet gaan rollen !); Testen door gewoon je schip op haar zij te leggen...



Het is 1 december 2012; Tot zo ver het bouwverslag Deel 2.

Volgende keer vertel ik meer over de elektronica, de tewaterlating en de proefvaart. Op naar deel 3....