

Bouwverslag LC Fregat Zr. Ms. De Zeven Provinciën.

Deel 4: De laatste loodjes

Dit is het 4^{de} en laatste deel van het bouwverslag van Zr. Ms. De Zeven Provinciën. Ik beschrijf hier niet alleen een aantal details en onderdelen die ik heb gerealiseerd ("WAT"), maar ook iets over het maakproces ("HOE"). Dit is het eerste schip dat ik vanaf foto's bouwde en ik heb daarbij een aantal fouten gemaakt die ik een volgende keer anders zou aanpakken. Dat kan niet alleen interessant zijn voor modelbouwers van marineschepen, maar wellicht ook voor treintjesgekken (zoals ik). Verder een paar uitstapjes die voor veel modelbouwers gesneden koek zijn, maar misschien toch interessante inzichten kunnen geven. Schaal en verhoudingen, volgorde in het bouwen, hoe krijg je al die elektronica in het schip, zodanig dat je er later ook nog bij kunt? En wat is beter... eerst lijmen en dan schilderen of andersom?



Iets over het maakproces

Omdat er vrijwel geen onderdelen voor dit schip verkrijgbaar zijn in de juiste schaal, is het maakproces gebaseerd op improvisatie en uitproberen. Bij mij werkt dat als volgt:

- Potloodschetsen vanaf foto's;
- Tekenwerk op de computer; ik gebruik o.a. Fusion 360, CamBam, Blender en Powerpoint; allemaal software voor weinig met enorm veel mogelijkheden.
- Dit resulteert in bestanden waarmee de 3D printers, CNC frees en stickersnijder aan de slag kan; het zijn echter nog steeds bits & bytes...
- De 3D printers, CNC frees en stickersnijder maken er atomen en moleculen van; Soms ook met de soldeerbout, draaibank, zaagtafel en schuurmachine. nu kun je het onderdeel vastpakken.
- Tot slot komen na het schilderwerk (kwast en airbrush) de onderdelen op het schip te zitten en krijgt het geheel "smoel", vooral na enige kunstmatige vervuiling (weatheren)

Bak en voorschip

Bij de bouw van de romp heb ik in 2012 uit gemakzucht de verschansing / borstwering op de boeg gemaakt van 3mm populieren triplex, net als de rest van de romp. Dat bleek achteraf erg grof en daar heb ik me dus 8 jaar lang aan geërgerd... Uiteindelijk de zaag erin en compleet opnieuw gemaakt, maar dit keer met gebruikmaking van Fusion en 3D printtechnieken.

Eerst "even" tekenen...



Lijmen, daarna schilderen... Of andersom ?

Het blijkt dat geen enkele schoor hetzelfde is, dus tijdrovend teken- en printwerk. De verschansing zelf is van 1 mm PS (Polystyreen), de schoren komen uit de Resinprinter (eSun standaard Resin). Dan volgt het dilemma van elke modelbouwer... Eerst schilderen / spuiten en daarna lijmen of juist andersom? Spuiten achteraf was in dit geval geen optie omdat de borstwering niet meer is af te plakken als de schoren er tegenaan zitten. Dus lijmen (CA lijm) van reeds gespoten schoren. Ik heb

een echte haat-liefde verhouding opgebouwd met CA lijm. Dat is natuurlijk een nieuwtje voor de lezers...

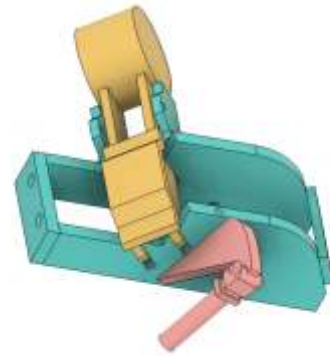
Uiteindelijk is het resultaat niet perfect, maar beter dan het "lompe" 3 mm triplex.

De beste methode is natuurlijk éérst schilderen / spuiten, daarna lijmen nadat de je lijmvlakken hebt opgeruwd met korrel120. Bij twijfel: proefstukjes maken !

Kettingstopper en ankerspil (Bak)

Tekenwerk vanaf foto's betekent altijd een lastige inschatting qua afmetingen en verhoudingen. Na het tekenwerk zijn de meeste onderdelen geprint met de vloeistofprinter. Daarna heb ik eerst een proefopstelling gemaakt met kettingstopper en ankerspil om de verhoudingen in te schatten.





Liferafts (Reddingsvlotten)

Mijn uitgangspunt voor de liferafts waren gegoten exemplaren, aangeschaft bij Fleetscale (zie fleetscale.com). Deze bleken echter niet te kloppen met de werkelijkheid, dus uiteindelijk zelf getekend en geprint.

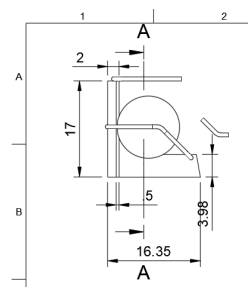


De stoelen en beugels voor de liferafts zijn gemaakt van messing. Zowel SB als BB 4 stuks (Brugdek), dus 8 "Stoelen". Voor het achterschip (bovenop de hangar eveneens 2 x 5 stuks nodig. Totaal 18, dus 36 plaatjes voor de stoelen nodig. En omdat die allemaal in het zicht komen moeten die dus identiek zijn !

De eerste pogingen heb ik gedaan op basis van Messingplaat 0,45 mm; gaten boren \varnothing 10mm. Vervolgens de vorm van de stoel uitzagen (lintzaag). Dit bleek geen mooi resultaat op te leveren. Bovendien moeten het 36 stuks identieke plaatjes worden, dus dat moest anders...

Tekenwerk voor de stoelen is in Fusion 360 gedaan. Freeswerk is uitgevoerd op de Stepcraft CNC frees uit 0,45 mm messingplaat. Ook allemaal niet zo makkelijk en niet in een keer goed. Maar uiteindelijk was het resultaat acceptabel.

Daarna de verstevigungsstrook en bodem van messing strip 0,5 x 1 mm. De beugels zijn van messingdraad \varnothing 0.7 mm. Soldeerwerk met behulp van een malletje en harskernsoldeer.



Verschansing en hekwerken achterschip

Hekwerken helidek: Ik heb hiervoor lang geleden een set messing etswerk aangeschaft bij Fleetscale, schaal 1:72, speciaal voor Type 45 Daring klasse fregatten. Dat lijkt van afstand op de hekwerken op een LC fregat. De hoogte is correct, maar de sectie indeling komt niet overeen met het LCF. Jammer, maar dat betekend dus zelf bouwen !

Het hekwerk op het helidek tegen de verschansing (dus bij de bolders) is gemaakt van messing strip 0,5 x 1 mm. Het gedeelte rond het helidek heb ik in eerste instantie geprobeerd met de FDM 3D printer te maken, maar het resultaat is niet robuust en net niet goed op maat. Dus toch besloten de hekwerken van messing te maken. Het binnenwerk (de netten) zijn van horrengaas. Dit heeft op schaal exact de goede maasgrootte.

Goalkeeper

De Zeven Provinciën heeft één goalkeeper. Die bevindt zich bovenop de hangar.

De Goalkeeper die ik kocht bij Fleetscale bleek goed bruikbaar qua maatvoering, maar is gemaakt van (lelijk) gietwerk. Niet goed gedetailleerd. Het frame waarin de lopen draaien is dicht, hetgeen niet echt fraai oogt. Dus toch besloten om zelf aan de slag te gaan.

Fundatie en de volgradardome heb ik opnieuw getekend en zijn vervolgens gemaakt op de FDM 3D printer. Ik had toen nog geen vloeistofprinter. Diverse kasten zijn van massief beuken, de lopen van messing buis (0,7 mm buitendiameter)



Onderstaand een plaatje van een bouwpakket van RPG. Een Goalkeeper schaal 1:35. Behoorlijk gedetailleerd en dus bruikbaar voor reverse engineering. T.z.t. wordt deze getekend en opnieuw geprint in 1:72, maar voor dit moment laat ik de Goalkeeper even met rust...



Resinprinter

3D printen met een resinprinter (ook wel vloeistofprinter genoemd) wordt vooral toegepast als er veel details bij een complexe vormgeving nodig zijn. De bouwplaat is meestal niet groot, denk aan zo'n 20x12x25 cm, maar dat is voor de modelbouwer meestal ruimschoots voldoende. Grotere onderdelen kunnen in het tekenwerk eventueel worden opgedeeld in kleinere onderdelen.

Printen met resin is niet eenvoudig en schoon, en vereist kennis van computertekeningen. Bovendien zit er een hoge "probeer & struikel" factor in het proces. Vandaar dat veel mensen ervoor passen.

Detailering bij resinprinters gaat veel verder dan bij FDM (filament) printers. Dat komt o.a. omdat resinprinters laagdiktes van 25 micron hanteren, waar een FDM printer niet beneden 100 micron komt. De laatste jaren is dit type printer en de benodigde grondstoffen redelijk betaalbaar geworden, waardoor ze in de modelbouwwereld steeds vaker worden toegepast.

Diverse kleine objecten

Het achterste gedeelte van het schip heeft tijdens het zgn. Instandhouding Programma LC Fregatten (IPLCF) een forse gedaantewijziging ondergaan. Dit programma is uitgevoerd vanaf 2018 en betrof alle 4 de LC fregatten.

Uiterlijk zijn dat onder andere de volgende objecten. De lijst is verre van volledig, maar bedoeld ter illustratie van het maakproces.












Laat je niet van de wijs brengen door alle afkortingen en ingewikkelde type aanduidingen. Allemaal te vinden op internet.

Omschrijving onderdeel ("WAT")	#	HOE gemaakt ?	
SatCom bollen bovenop achterdekhuis AN/WSC-6E(V)9	2	Resinprinter	
Fundatie SatCom op achterdekhuis AN/WSC-6E(V)9	2	Stepcraft CNC;PS 1 mm plaat	
SatCom bollen bovenop achterdekhuis Klein	2	Resinprinter	
Schoorstenen achter bovenop achterdekhuis	2	Resinprinter	
Kast tegen binnenkant voorste schoorstenen boven achterdekhuis	2	Resinprinter	
Mirador (voor de APAR ¹ toren); Naderhand geschaald op 0,6, daarna OK	1	Resinprinter	
Mirador + Fundatie Electro-optisch observatie en trackingsysteem.	1	Resinprinter	
Sirius (Bovenop APAR toren) Lange afstand infrarood zoek- en volgsysteem.	1	Resinprinter	

¹ APAR: Active Phased Array Radar.

Omschrijving onderdeel ("WAT")	#	HOE gemaakt ?	
Sabre ECM (Stoorzenders) installatie, 2-assig gestabiliseerd 	2	Resinprinter	 
Apparatenkast ECM	2	Resinprinter	
APAR ESM mast (Bovenop APAR toren); polystyreen 	1	PS buis & strip	

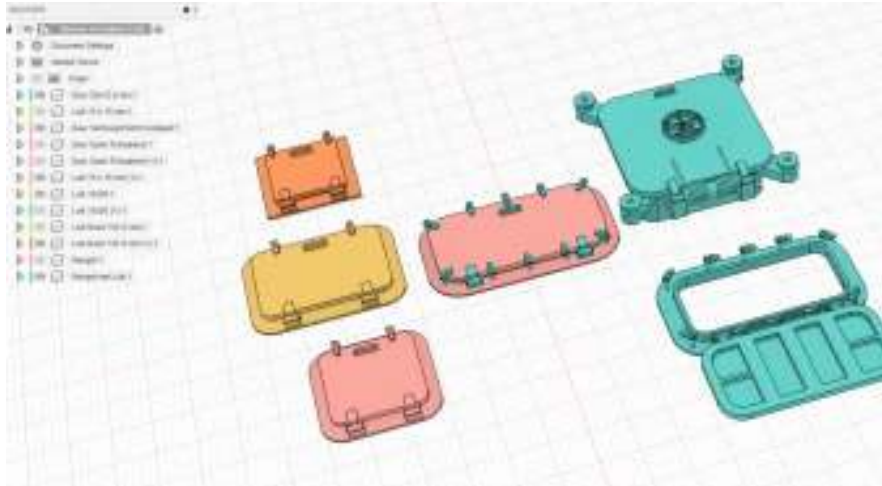
Omschrijving onderdeel ("WAT")	#	HOE gemaakt ?	
Koektrommels onder APAR ESM mast	1	Resinprinter	
Oto Melara 12.7 kanon	1	Resinprinter	
			
Harpoon opstelling, 4 buizen per stuk	2	Fleetscale	Prefab (slechte kwaliteit)
Borstweringen hangardak met uitsparing voor liferafts	2	Stepcraft CNC;	PS 1 mm plaat
Borstweringen Brugdek met uitsparing liferafts	2	Stepcraft CNC;	PS 1 mm plaat
Deuren en luiken	42	Resinprinter	
Kranen midscheeps	2	Resinprinter	
			
Helidek floodlights, lampenstrip, infraroodpod (t.b.v. helinavigatie)		Resinprinter	 
			

Omschrijving onderdeel ("WAT")	#	HOE gemaakt ?	
<p>Rek midscheeps t.b.v. lasten overgeven (RAS²) en NATO koppeling olieladen.</p> 	2	Resinprinter	
<p>Kast t.b.v. 4 ontlueters tegen "Voorgevel"</p> 	1	Resinprinter	
<p>Lichtbakken t.b.v. dekverlichting</p> 	42	Resinprinter	

² RAS: Replenishment At Sea; Overgeven lichte lasten, zware lasten en olieladen.

Deuren en luiken

Alle deuren en luiken werden getekend in Fusion vanaf foto's.



De deuren, luiken en kleppen zijn voorzien van passende decals. De oplettende lezer zal zien dat ik hier en daar gesmokkeld heb met de juiste sluitmerken en compartimentnummering.

Voor het zelf fabriceren van decals, zie mijn opstelletje "Decals en ander plakwerk"



Sluitmerken

Iets over Sluitmerken ook wel genaamd "Risicomerken":

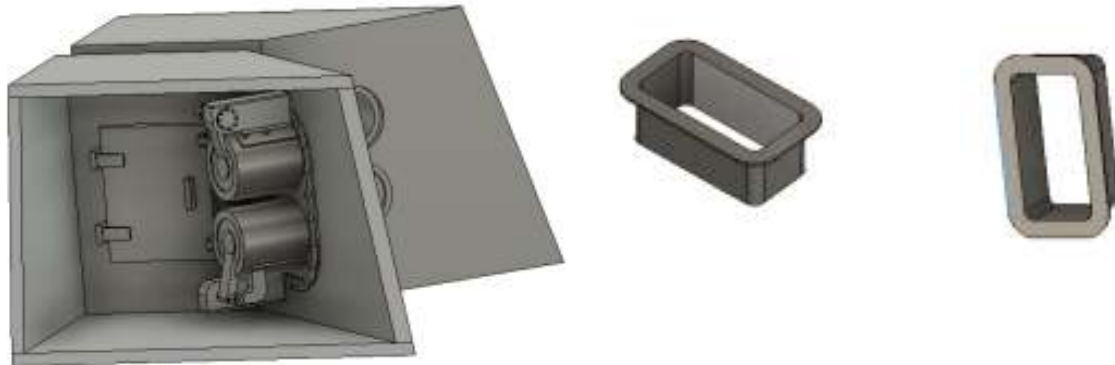
Alle deuren, luiken, kleppen en patrijspooten aan boord van een marineschip zijn voorzien van informatie omtrent o.a. de locatie en wat zich achter de desbetreffende deur bevindt. De verzamelnaam voor deze informatie is "Sluitmerk", ook wel bekend als "Risicomerk".

Het is onderdeel van een zeer efficiënt communicatiesysteem. Als via de scheepsomroep het commando, bijvoorbeeld "Z-Sluiten" wordt omgeroepen zorgt iedereen dat alle deuren, luiken etc. met het sluitmerk "Z" in zijn/haar directe omgeving onmiddellijk worden gesloten. Hiermee wordt een heel schip in enkele seconden in een bepaalde sluittoestand gebracht, lees: verdeeld in water- en gasdichte compartimenten. Een sluittoestand kan betrekking hebben op zowel waterdichtheid als op gasdichtheid. Gastdichtheid, het creëren van een zgn. Gascitadel, is belangrijk om bij brand de verspreiding van rook en schadelijke dampen via de ventilatiekanalen te voorkomen. Bij elke sluittoestand horen passage instructies, zodat verplaatsing door het schip mogelijk is ondanks de sluittoestand.



Torpedo lanceerbuizen

Iets achter de midscheeps bevinden zich in de scheepshuid aan BB en SB torpedo lanceer inrichtingen. Werkelijk niets op dit schip is recht en haaks, met als doel het radar reflecterend oppervlak te minimaliseren. Dit heeft tot gevolg dat ook een doorvoer voor bijvoorbeeld torpedolanceerbuizen vreemde hoekverbindingen kan vertonen.



Strakke doorvoer door een scheepswand, hoe doe je dat ?

Te denken valt aan aftekenen, gaatjes boren, met vijl en schuurstokje fatsoeneren... Dat gaat goed, maar ik krijg het niet echt strak. Als oplossing heb ik in Fusion kozijnen en sponningen getekend die binnenwerks overeenkomen met de foto's van de werkelijkheid. Printwerk op basis van zulke tekeningen levert strakke vulstukken, die passen in mijn "rommelige" doorvoer. Samenvattend, mijn werkwijze:

- "Kozijn" tekenen en 3D printen;
- Aftekenen, gaatjes boren, uithakken;
- Grofweg bijwerken met vijl en/of schuurstaafje;
- "Kozijn" passen, Diepte pas maken, in dit geval 3 mm, mag niet uitsteken aan de binnenkant;
- Randen insmeren met Houtrotvuller (Alabastine);
- Na uitharden (na 8 uur kneiterhard) met de driehoekschuurmachine vlak schuren; Korrel 80.
- Afwerken met lakplamuur, schuren met korrel 320;
- Spuiten.



Het gebruik van houtrotvuller (HRV van Alabastine) blijkt een goede greep: Het lijmt én het vult, met als bijkomend voordeel dat het nauwelijks krimpt bij het uitharden. Dat is met plamuur dus niet het geval. Dat vult, maar lijmt niet !



Deze werkwijze om een nette doorvoering te krijgen in een wand heb ik ook toegepast voor de staatsietrap aan SB zijde, patrijspoorten en diverse luiken.

Diepgang markeringen

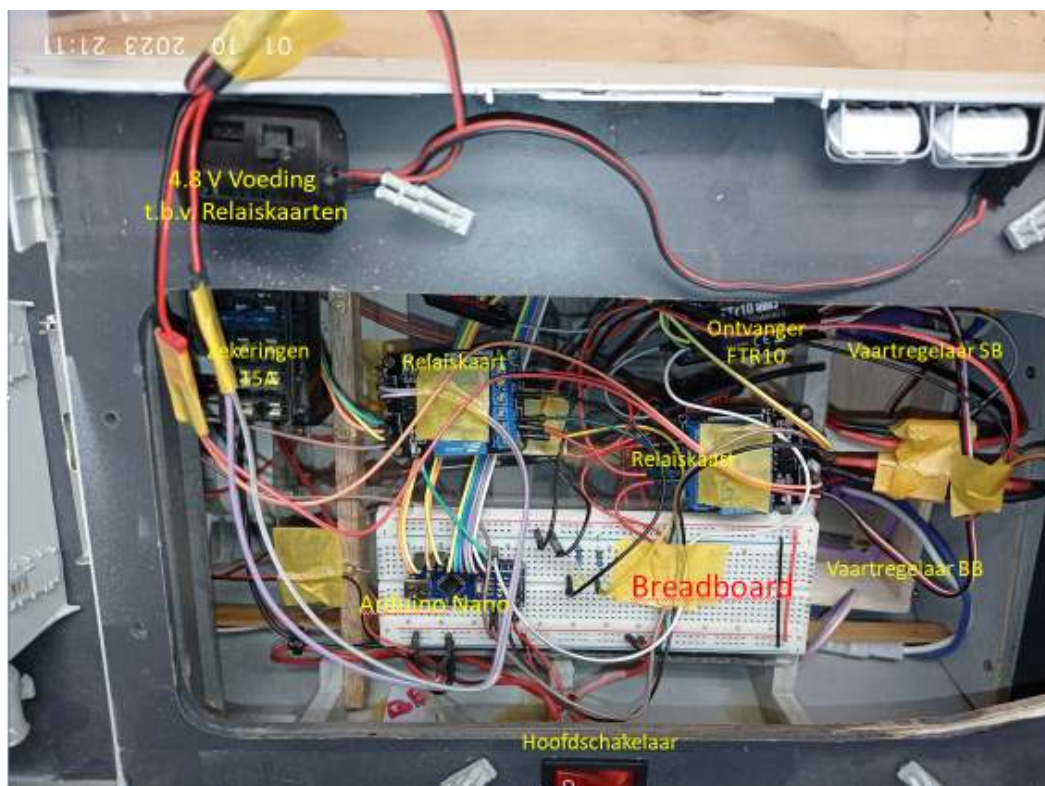
Deze komen op de boeg (BB en SB) 2 stuks om de verschillende dieptes van de sonar dome aan te geven, Midscheeps en op het achterschip. Ook weer BB en SB 2 stuks ter hoogte van de schroeven en ter hoogte van de roeren. De laatste dieptemarkering zit op de spiegel.



Inbouw besturing en elektronica

Zoals in onderstaande foto is te zien is hier sprake van een proefopstelling. Deze spaghetti bevindt zich ter hoogte van de hangar.

- Zender: FlySky PL18 (zenderprotocol is AFHDS3)
- Uitgangspunt is de accuspanning: ≈ 13 V (opgeladen PB accu);
- De FlySky FTR10 ontvanger krijgt 5V BEC voeding van een van de vaartregelaars
- Sensoren: RPM (Optisch) op beide schroefassen, Temperatuur op beide motoren en voltage (accuspanning).
- Aansluitingen in het schip: PWM uitgangen van de FTR10:

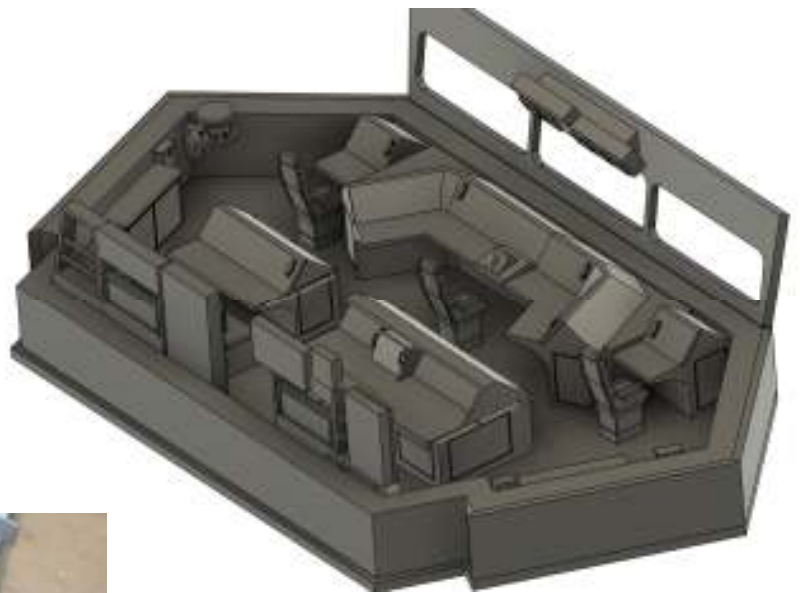


Voor de relatie tussen kanaalnummers, functies, Arduino in- en uitgangen en aansluiting sensoren:
Zie Bouwerslag LCF Deel 3 (MMI Nieuwsbrief 138).

Interieur Brug

Op mijn LVL³ stond nog het aanbrengen van een interieur op de brug. Ik ben daarvoor uitgegaan van foto's van de open dag in 2012 en diverse Youtube filmpjes.

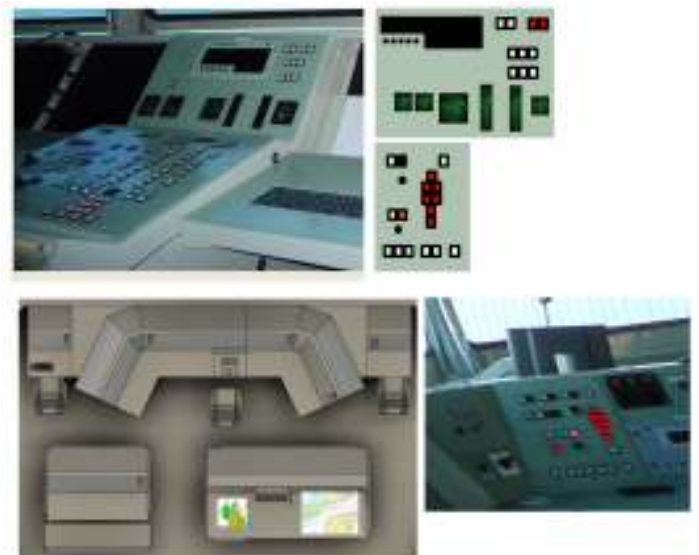
Eerst wat tekenwerk...



Daarna wat printwerk...



En tot slot 2D printwerk om de kasten van de juiste kleuren en bedieningspanelen te voorzien.



³ LVL: "Leuk Voor Later" Lijst.

Bij het terugzetten van het bruggdak bleek er een klein kiertje te ontstaan tussen het dak en de "voorgevel". Een gevolg van het kromtrekken van populierentriplex. Een goed werkbare oplossing (heb ik op meerdere plaatsen in het schip toegepast) is het gebruik van kleine magneten en een strookje dun metaal aan de onderkant van het bruggdak. Hiermee fixeer je dus iets wat gemakkelijk los moet kunnen. Dubbelzijdig plakband werkt ook, maar is minder voorspelbaar.



De verlichting op de brug bestaat uit 4 stuks SMD LED's (type 1206) die in een frame tegen het plafond zitten. Effect is dat de bemanning op de brug met lasbril rondloopt, geen fraai resultaat dus. Beetje dimmen...of gewoon weglaten.



Uitstapje: Schaal en verhoudingen

Het model van Zr. Ms. Zeven Provinciën is gebouwd in schaal 1:72. Er zijn geen betrouwbare tekeningen beschikbaar, dus voor het platform moest worden omgerekend vanaf de afmetingen uit de specificaties van het echte schip. Omdat het ook niet altijd mogelijk is om met de rolmaat een boord van het schip te gaan kijken, moeten kleinere onderdelen worden geschaald en getekend vanaf foto's. Vorm en afmetingen overnemen van andere marineschepen blijkt ook niet altijd te kloppen. Als referentie heb ik steeds gebruik gemaakt van een modelpoppetje (mansfiguur) in schaal 1:72. Uitgaande van mijzelf (ik ben 187 cm hoog) kun je dan heel veel onderdelen redelijk goed schalen. De hoogte van deuren, verschansing, hekwerk en luiken zijn daaraan gerelateerd.



Toch bleek tijdens de bouw dat sommige onderdelen na het printen gevoelsmatig te groot of te klein waren. Dan komt het grote voordeel van computerondersteund bouwen om de hoek: het zgn. "Schalen". Onderdeel te groot? Schalen naar 0,95 of 0,90. Opnieuw printen, dat kost relatief weinig tijd en moeite, en dan eens kijken of het beter past.

Volgorde van de bouw

Ik heb bij de bouw van dit schip, nadat het platform klaar was, geen specifieke volgorde aangehouden. Het platform (romp, voortstuwing, besturing en opbouw) heb ik al in 2013 vaarklaar gemaakt. Toen kon er dus mee worden gevaren, maar was het eigenlijk niet meer dan een drijvende schoenendoos.

Alle onderdelen die later zijn toegevoegd hadden geen echte volgorde nodig. Een aantal onderdelen is drie, soms vier keer opnieuw gemaakt, bijvoorbeeld de verschansing op de bak en de opbouw midscheeps.

Tot slot..

De bouwverslagen van mijn LC fregat “De Zeven Provinciën” zijn met dit vierde en laatste deel ten einde. Wijzigingen houdt ik bij in een document “Logboek Bouw LCF deel 2”. Altijd handig als je na verloop van tijd even wil nakijken hoe je destijds dat lijmprobleem hebt opgelost, of hoe je ook alweer een kettingschakel in Fusion tekent...

Ik wens jullie veel leesplezier.
Harry Prins.

Referenties:

“Inleiding-LCF” MMI Nieuwsbrief 90 (Sept. 2012); Zie <https://mvsv.nl/bouwverslagen/>

“Telemetrie in je model...Nut of Noodzaak?” MMI Nieuwsbrief 134 (Dec. 2023); Zie <https://mvsv.nl/bouwverslagen/>

“Bouwverslag LCF Deel 1” MMI Nieuwsbrief 89 (Juni 2012); Zie <https://mvsv.nl/bouwverslagen/>

“Bouwverslag LCF Deel 2” MMI Nieuwsbrief 91 (Dec. 2012); Zie <https://mvsv.nl/bouwverslagen/>

“Overzicht SEWACO systemen LCF” MMI Nieuwsbrief 128 (Juli 2022);

“Bouwverslag LCF Deel 3” MMI Nieuwsbrief 138 (Dec. 2024); Zie <https://mvsv.nl/bouwverslagen/>



Lancering ESSM (Evolved Sea Sparrow Missile)