	<h1 style="text-align: center;">Refit projecten</h1> <p style="text-align: right;">Doc. 05</p>
Onderwerp	Grote refit polyclassic zeiljacht – Deel 3
Rubriek	Algemeen
Inhoud	Een serie van vier artikelen uit Zeilen over een grote refit van een Polyclassic zeiljacht. In dit document: Deel 3 Vitale systemen

In het magazine Zeilen is een serie artikelen verschenen over een grote refit van een Polyclassic zeilboot. Een Contest 36 kitsgetuigd uit 1977. Deze boot is een tijdgenoot van de Trintella Center Cockpit serie (III t/m V) . De strekking van deze artikelen is interessant voor Trintella eigenaren die overwegen een grotere of deelrefit aan hun boot te doen en inspiratie en ideeën op willen doen uit vergelijkbare projecten.

Brongegevens:

Doc. 03: Zeilen 7/2018

Doc. 04: Zeilen 9/2018

Doc. 05: Zeilen 11/2018

Doc. 06: Zeilen 1/2019

Bewerkt: P. van der Waa
December 2018

Note: Technische Informatie Bulletins worden uitgegeven door de Trintella Vriendenkring om leden en overige Trintella eigenaren te adviseren bij het onderhoud van hun boten. Veel van deze bulletins zijn gebaseerd op de ervaringen die boot eigenaren zelf hebben opgedaan met het onderhoud van hun boot. Alhoewel de publicaties met de grootst mogelijke zorgvuldigheid zijn samengesteld kunnen hieraan geen rechten worden ontleend. De TVK staat open voor opmerkingen die de inhoud van deze publicaties kunnen verbeteren.

Deel 3 – Draadjes, kabeltjes, leidingen en apparaten

EEN TWEEDE LEVEN VOOR MIJN BOOT



In de bakskist van mijn boot vind ik een paar rvs-buizen bedoeld om een noodhelmstok van te maken. Speciaal hiervoor heeft de ontwerper een gat met schroefdop in het achterdek bedacht. Goed voor het gevoel van veiligheid, die vondst, al moet ik er niet aan denken dat ik het ding ooit nodig heb en in een verwrongen houding, met één bil op het achterdek leunend, een paar honderd mijl de boot op koers moet houden in achteroplopende zee.

Hoe betrouwbaar is mijn hydraulische stuurinrichting eigenlijk? Ik weet het niet. Hij werkt, maar meer kan ik er niet over zeggen. Hij doet het goed, totdat hij plotseling niets meer doet. Er is geen enkele aanwijzing wanneer het zover zal zijn. Zo is het met de meeste systemen aan boord. De wirwar van draden, kabels, slangen en leidingen en de apparaten die eraan vastzitten zijn als een soort zenuw- en vatenstelsel. Onzichtbaar en geruisloos doen ze hun vitale werk. Zolang ze functioneren, lijkt alles dik in orde, totdat er 'iets' faalt en de ontreddering kan toeslaan. Midden in druk vaarwater dooft de navigatieverlichting. Voor een op afstand bediend sluiscomplex roep je iets in de handset van de marifoon, maar niemand hoort je. Bij de ingang van een haven aan lager wal draai je de start sleutel van de motor om, maar er gebeurt niets. Aan het begin van een langere tocht blijken de accu's driemaal zo snel te ontladen dan je had berekend. De drinkwaterpomp houdt het voor gezien en je bent ver van de bewoonde wereld. Zo is er van alles te bedenken dat je niet wilt meemaken. Dat vraagt om grofweg twee soorten maatregelen: alles wat je kunt ondernemen om het falen van een systeem te voorkomen én alles wat je kunt regelen om een plotseling probleem snel te kunnen verhelpen. Met die uitgangspunten loop ik mijn al wat oudere boot helemaal langs. Er is maar weinig waarvan ik blij word. Dit is wat je noemt een leermoment. Wat ik zie is vooral het gevolg van gebrek aan aandacht voor al die verborgen zaken.



Refit in vier delen

Deze aflevering is onderdeel van een serie van vier delen.

Deel 1	7/2018	De bezieling, de checklist en het plan
Deel 2	9/2018	De romp weer in perfecte staat
Deel 3	dit nummer	Vitale systemen
Deel 4	1/2019	Het dek, kuip en het lopend want.

Wil je deze oude afleveringen teruglezen?

Dat kan. Als abonnee heb je gratis toegang tot de hele digitale jaargang van 2018. Meer over digitaal lezen lees je elders in deze Zeilen, of ga direct naar www.zeilen.nl/digitaal lezen om je aan te melden. Hier vind je ook een handig stappenplan en de meest gestelde vragen over digitaal lezen.

Gelukkig kan ik – voor dit deel van het project – terugvallen op mijn neef Eric. Hij vergezelde me ooit als student boordwerktuigkunde op een rondje Atlantic en heeft nu een drukke praktijk in het aanleggen en onderhouden van allerhande systemen aan boord van jachten en bedrijfsvaartuigen.

KEEP IT SIMPLE

“Hoe wil je het hebben?” is Erics eerste vraag. Dat is een lastige, want ik had verwacht dat hij de regie zou nemen. Toch is zijn vraag terecht. Voor energievoorziening, drinkwater, verwarming, koeling, navigatie, communicatie en zo meer aan boord, geldt ‘the sky is the limit’. Het zou mij totaal geen moeite kosten een bedrag gelijk aan de aanschafprijs van mijn boot te verspijkeren aan instrumenten en apparatuur die ik volgens de reclame beslist zou moeten aanschaffen.

“Keep it simple,” zegt Eric, “wat er niet is, kan ook niet kapot gaan. Wat je wél installeert moet topkwaliteit hebben. Dus wat heb je echt nodig?” Zo'n vraag dwingt tot nadenken over plannen voor nu en voor later. Waar vaar ik de komende jaren met mijn boot? Alleen op binnenwater of ook op zee? En gaat het dan alleen om kustwater of wil ik ook nog ver achter de horizon? Vaar ik altijd, ongeacht het weer, of alleen onder gunstige omstandigheden? Zijn het kortere tochten of wil ik vele dagen achtereen niet aan wal zijn? En vervolgens: hoe moet de boot voor mijn vaargebied en mijn vorm van gebruik zijn uitgerust? Dit zijn wezenlijke vragen. Je moet daarbij uitgaan van wat voor jezelf nodig en praktisch is, maar zonder de boot minder aantrekkelijk te maken voor een eventuele volgende eigenaar. Een Navtex bijvoorbeeld kun je best missen, maar drie drinkwatertanks waarvan in de praktijk maar één dienst doet, zou ik mooi laten zitten.

LIEVER KWIJT DAN RIJK

Ik maak de zoveelste lijst, ditmaal van wat ik in het zenuw- en vatenstelsel en van bijbehorende apparaten (A) aan boord wil hebben, (B) van wat ontbreekt of niet deugt en (C) van wat ik liever kwijt ben. Ik begin met punt C, dat ruimt lekker op. Een forse SSB-zendontvanger die wegens plaatsgebrek tegen het plafond zit, mag naar Marktplaats. Ik zal geen oceanen meer oversteken en alleen voor de ontvangst van midden- en langegolfzenders is tegenwoordig geen kast meer nodig met de omvang van twee schoendozen. Omdat de navigatiehoek overvol is, twijfel ik aan het nut van de Navtex. Het is op zich een goede gedachte om een beetje aan te leunen tegen de GMDSS-voorschriften voor de beroepsvaart, maar een Navtex staat bij mij aan boord vrijwel altijd uit. Bijna het hele gebied van de Oostzee en een belangrijk deel van de Noordzee wordt voor de weer-, navigatie- en veiligheidsberichten prima gedekt door de VHF-service van de maritieme radiostations. Op een oversteek naar Engeland zit je een afstand van hooguit twintig tot veertig mijl buiten bereik van een kuststation en wat voegt dat ene extra Navtex-weerbericht toe aan wat je toch al te weten kwam bij het voorbereiden van je tocht? Toch besluit ik het aanwezige apparaat te laten zitten, al is het alleen maar omdat het nog een goede oude Vecom K41 is, zo'n kastje waarin ook een getijdenklok is ingebouwd. En wie weet wil ik nog eens rechtstreeks van Vlieland naar de Shetlands en komt die Navtex toch wel van pas. Eenzelfde overweging maak ik voor de gps-plotter. Zijn bediening en display zijn niet meer van deze tijd. De verleiding is groot om voortaan uitsluitend het grote lcd-scherm van een zeevast ingebouwde boordcomputer te gebruiken. Maar die oude plotter, waarop je de waypoints nog per letter en cijfer moet invoeren, doet het nog goed.



Links: De display van de Navtex vervangen. Zo horen apparaten te zijn: je moet ze kunnen openmaken. Linksonder: De gerenoveerde navigatiehoek bijna klaar. Het ronde instrument is mijn energiemonitor.

Hij heeft bovendien een *repeater* in de kuip die op een wat langer traject de roerganger precies de informatie geeft die hij nodig heeft: kaartkoers, koers over de grond, afstand en snelheid. Meer toeters en bellen zijn overbodig. Bovendien trekt dit apparaat maar weinig stroom uit de accu en is het een prima vangnet voor als de boordcomputer met zijn meer geavanceerde navigatieprogramma mocht falen.

GEEN SPIJT

Een gasgeiser voor stromend warm water verdwijnt linea recta naar de vuilstort. Dat soort comfort vind ik misplaatst op een jacht van 11 meter. Op de opruimlijst komen ook de messing kogelkranen onder de waterlijn. Messing appendages onder water zouden bij wetgeving verboden moeten worden op zeegaande jachten. Ook een als 'bimini' uitgevoerd dak van zonnepanelen boven de kuip verdwijnt. De bijna drie vierkante meter overkapping beneemt me zelfs het zicht op m'n eigen masttop. Door een slimmere energiehuishouding aan boord kan ik volstaan met een veel kleiner zonnepaneel, opklapbaar aan de railing. Ik beschrijf dit verkennen met veel woorden om aan te geven dat je het grondig moet doen. Je wilt na een refit geen spijt krijgen.

ZOEKEN NAAR EEN GOEDE BALANS

Laat je niet leiden door nostalgische gedachten of verkeerde zuinigheid. Dan kan het gebeuren dat vitale onderdelen, waarvan je de



toestand niet kunt beoordelen, blijven zitten 'omdat ze waarschijnlijk nog wel een tijdje mee kunnen'. Tegelijkertijd wil ik niet iets radicaal vernieuwen, terwijl je het ook nog goed en betrouwbaar kunt repareren. Die al genoemde Navtex bijvoorbeeld was zo dood als een pier. Ik maakte hem open en zag een volkomen verrotte systeembatterij. Met een nieuwe batterij werkte hij weer, maar het beeld was erg troebel. Geen probleem, een los display was zo gevonden op internet, sterker: ik kon voor nog geen vier euro zelfs de grafische folie van het display los bestellen. Na een halve winteravond prutsen was het apparaat weer helemaal in orde. Zoekend naar die balans is de lijst van wat in de vitale systemen (mogelijk) niet deugt of ontbreekt, al gauw overzichtelijk.

STUURINSTALLATIE

In de stuurinstallatie waarmee dit verhaal begon, vervang ik alle vier hydraulische verbindingsslangen, de slangen naar de pomp van de autopilot en op de stuurpomp het blokje met terugslagklepjes. Dat schept vertrouwen. En omdat de boel toch open ligt, laat ik bij een servicebedrijf voor hydrauliek in één moeite door twee kleine kogelkraantjes met slangtule maken. Ze komen in de plaats van de vreselijk onhandige ontluchttingsboutjes op de drukcilinders. Ontluchten gaat voortaan zonder knoeien.

GASLEIDING EN SLANGEN

De gasgeiser heb ik weggehaald, inclusief de vertakking van de leiding erheen. Dat open eindje dop ik af, maar er moet meer gebeuren. De slangen aan beide zijden van de propaangasleiding zijn al zes jaar over tijd. Daar komen nieuwe voor. De koperen leiding zelf is niet

goed opgebeugeld. Hij kan te vrij bewegen en tegen de scheepshuid trillen. Die klus neem ik mee bij het herinrichten van de bakskist. Aan het eind van deze onderhoudsbeurt zal ik de leiding afpersen om alle verbindingen en kranen te controleren. Op de bestellijst komt ook een gasdetector.

DRINKWATER

Niets dan lof voor de wijze waarop bij de bouw van de boot het drinkwatersysteem is aangelegd. Voor oorspronkelijk een wasbakje in de achterkajuit, de wasbakjes in twee toiletten, een douche en de tappunten in de kombuis, alles voorzien van koud én warm water, was door het hele schip een nogal uitgebreid leidingstelsel nodig. Daarvoor zijn goede kwaliteit drinkwaterslangen gebruikt die met in totaal achttien bronzen doorvoeren door de schotten onder de vloerdragers zijn gevoerd. Het geheel is via afzonderlijke bronzen kogelkranen aangesloten op drie rvs-watertanks, twee onder de kajuitbanken en één onder een van de kooien in de achterkajuit. Prachtig allemaal, maar het lijkt alsof er daarna nooit meer iets aan is gedaan. De warmwaterhelft van het systeem kan gewoon weg, de andere helft zou ik om te beginnen eens flink willen schoonmaken. Door gladde slangen kun je een trekveer halen met een stevige tuitenrager aan het eind. Bij slangen onderbroken door slangtules en wanddoorvoeren gaat dat niet. Er zit niet anders op dan het hele

Rechts: Spaghetti met kroonsteentjes en corrosiegevoelige zekeringen achter het schakelpaneeltje in de navigatiehoek.
 Rechtsonder: De complete aanvoer van elektriciteit in een kast geordend. Nergens in de machinekamer nog een loshangend draadje.

systeem te ontmantelen en elk onderdeel afzonderlijk onderhanden te nemen of, simpeler maar minder mooi, één ononderbroken nieuwe slang door de gaten van de wanddoorvoeren te trekken.

Voor de waterpomp geldt hetzelfde als voor al het andere dat goed werkt: ik weet niet hoe lang hij het nog volhoudt. Maar omdat een falende drinkwaterpomp geen direct gevaar veroorzaakt en een nieuwe binnen een half uur te monteren is, beperk ik me tot het aanschaffen van een reservepomp.

Even speel ik met de gedachte om de watertanks onder de kajuitbanken in te ruilen voor extra bergruimte. Maar nee, dat tast de potenties van deze boot te veel aan. Bovendien heb ik tijdens de eerste zomer zeilen ontdekt dat die tanks uitstekend zijn te gebruiken als waterballast. Met een volle en een lege tank laat ik bijvoorbeeld varend over bakboord, voorafgaand aan een lang rak over stuurboord, al het water naar de bakboordtank lopen en sluit dan de kraan van die tank. Over de andere boeg varend, geeft dat 150 kilo extra gewicht aan loefzijde.

ELEKTRO EN ELEKTRONICA

Feitelijk vormt alleen de elektro, dus de elektriciteitsvoorziening aan boord, een systeem. Elektronica wordt pas een systeem wanneer je allerlei afzonderlijke apparaten en hun functies aan elkaar koppelt. De vorige eigenaar van de boot had daar met een centrale boordcomputer kennelijk een poging toe gedaan. Die computer is er niet meer, en wat aan bedrading is overgebleven breek ik graag af, wat een zooi! Ik hou niet van al dat koppelwerk tussen windgegevens, gps,

navigatieprogramma, autopilot, et cetera. Het maakt naar mijn smaak het navigeren onnodig complex terwijl er nauwelijks iets valt te sleutelen als de techniek je in de steek laat. De enige koppelingen die ik wel zinvol vind, zijn de import van AIS-gegevens in het kaartbeeld van mijn favoriete navigatieprogramma (OpenCpn) en een actieve koppeling tussen het scherm binnen in de navigatiehoek en een schermje buiten bij de roerganger. Ik beperk me in de elektronicasfeer dus tot het functioneren van de afzonderlijke apparaten en de toestand van hun draadjes en aansluitingen.

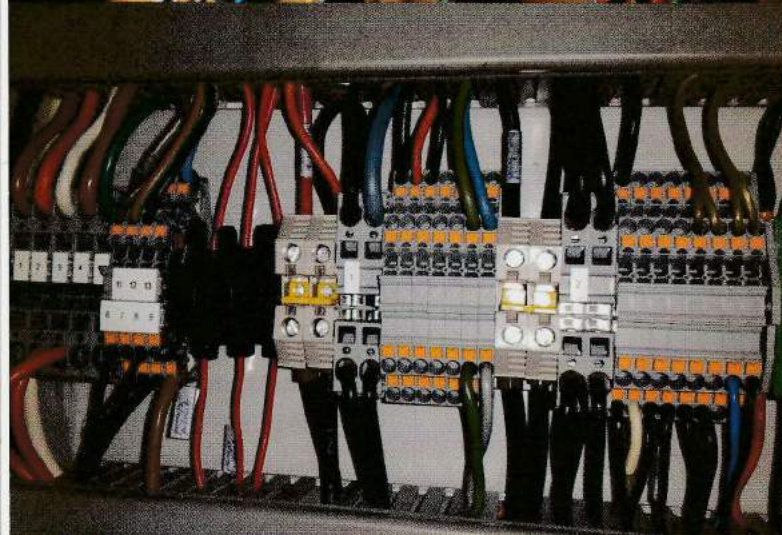
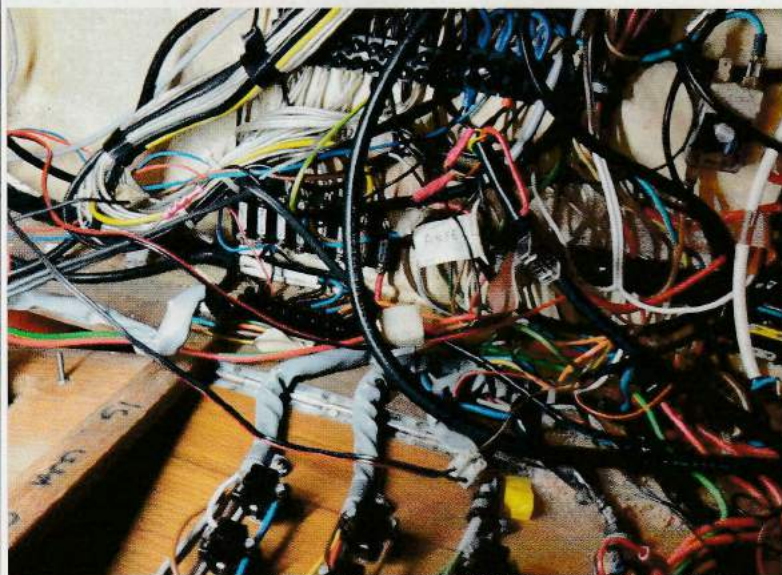
ENERGIEBRONNEN: DE BASIS

Het meest omvangrijke systeem is de stroomvoorziening van alle elektriciteitsgebruikers, dus de boordnetten voor walstroom en 12 Volt gelijkstroom. Eric heeft uitgesproken ideeën over wat topprioriteit heeft, namelijk de bronnen van de nodige energie. "Had je een motorboot, dan zou ik daar minder sterk op aandringen. Op een zeiljacht kun je met gegarandeerd toereikende energiebronnen een hoop problemen voorkomen. Er moet een goede balans zijn tussen de vraag naar elektriciteit en de capaciteit van de stroombronnen."

De grootste verbruikers zijn de verlichting en de koelbox. De startmotor met een eigen onafhankelijke accu laten we even buiten beschouwing. De stuurautomaat valt buiten de gangbare praktijk want die staat alleen even aan als het eten wordt opgediend. Dat soort gebruikers die op zichzelf veel stroom vragen, maar slechts af en toe kort hun werk doen, zoals ook de drinkwaterpomp en een schijnwerper, belasten de accu veel minder dan lichtere apparaten die vele uren per etmaal dienst doen. Op een tocht met meerdere opvarenden die langer duurt dan een dag, komt er nog een beduidende post bij: het opladen van de mobieltjes, iPads en laptops. Dat is echt een fenomeen van de laatste jaren.

Een ander ervaringsfeit is dat naarmate de bemanning meer koppen telt, het stroomgebruik verder uitstijgt boven wat je in de energiebalans hebt berekend. Uitgaande van de gangbare praktijk komen we uit op een vraag van 80 Ah per etmaal. Aan dek past een opklapbaar zonnepaneel dat gemiddeld 20 Ah levert. De ontbrekende 60Ah moet ik in een haven laden of zelf opwekken met de dynamo van de scheepsmotor. Zou ik na elke vaardag in een haven de stekker in het stopcontact kunnen steken, dan voldoet mijn accubank van rond de 240 Ah. Die zou dan steeds niet méér ontladen dan tot zo'n 70 procent en dat is gunstig voor de levensduur. Maar omdat ik vaak een nachtje doorvaar en de kans groot is dat ik dan kies voor een ankerplaats in plaats van een jachthaven, zal ik per extra etmaal gemiddeld drie uur stroom moeten draaien. Soms gaat dat vanzelf omdat de motor bijstaat tijdens windstilte of in een niet bezeilde smalle geul. Maar het bevalt me niet om in alle andere gevallen de motor te moeten starten alleen maar om accu's te laden.

Eric draagt twee oplossingsrichtingen aan: "Je kunt overstappen op lithium-ionaccu's of je kunt het stroomverbruik drastisch verminderen." De eerste oplossing betekent dat ik tussen de 3000-4000 euro investeer in lithium/ionaccu's met een vergelijkbare capaciteit. Deze kunnen zonder problemen veel dieper worden ontladen en halen een veel hoger rendement uit laadstroom. Ze nemen dus meer energie op uit mijn zonnepaneel, bieden meer dan het dubbele aan bruikbare buffercapaciteit en als de scheepsmotor er eens aan te pas moet komen, hoeft die minder uren te draaien. Volgens de andere oplossingsrichting moet ik de zeventien gloeilampjes van de interieurverlichting én het driekleurentoplicht



GROTE REFIT

vervangen door ledlampjes. Dat brengt het elektriciteitsverbruik per etmaal met 25 Ah omlaag. Volgens Eric is ook winst te halen bij de koelbox. Die grootverbruiker is volgens hem veel selectiever te gebruiken. Ik vind dat een interessante gedachte. Een koelbox die altijd in bedrijf is, maakt dat je makkelijker snel bederfelijke etenswaren inkoop en vervolgens denk je dat je niet zonder zo'n ding kunt. Vroeger voer ik altijd in boten zonder koelbox. Als ik de koelbox schrap, blijft nog maar een derde over van de eerder berekende stroomvraag. Dit resultaat maakt dat ik kies voor de besparingsoptie. Eric doet nog een derde suggestie: "Als je kiest voor een zo laag mogelijk elektriciteitsverbruik moet je zorgen voor een goed inzicht in je energiehuishouding. Alleen aan een voltmeter heb je niets. Je moet zicht hebben op de ladingstoestand van de accu's en op de sterkte van de stroom die de apparaten en toestellen opnemen. Daarom gaan we een permanente monitor in het nieuwe systeem opnemen. Je kijkt daarmee een beetje in het systeem en ziet wat de effecten zijn van afzonderlijke gebruikers. Je zult zien dat je dan vanzelf veel bewuster met je verlichting en apparatuur omgaat. Bovendien behoedt het alarm van de monitor je voor een onbedoelde te diepe ontlading van de accu's."

NU HET ECHTE WERK

Genoeg verkend wat betreft het onderwerp elektriciteit. Eric tekent een schema van het volledige boordnet, bepaalt de beste plaats voor een centrale verdeelkast en de logische en veilige loop van accukabels en andere voedingsdraden, zoekt in de navigatiehoek de meest geschikte ruimte voor een klemmenstrook en een blok met genummerde schuifjes waarin zekeringen moeten komen en dan is het tijd om met tang, schaar en schroevendraaier het bestaande systeem te ontmantelen. Met veel genoeg slopen we in de machinekamer de twee koperen klemmenstroken waarop open en bloot vlak bij elkaar bundels plussen en minnen zijn vastgeschroefd. We halen de oude accubekabeling en de bedrading naar de motor weg, slopen een opeenstapeling van drie generaties walstroom-bekabeling en zijn dan toe aan het fijnere saneren rond het schakelpaneel in de navigatiehoek.

Terwijl Eric de verdeel- en schakelkasten bouwt, buig ik me over de janboel aan voedings- en coaxkabels van, naar en tussen de navigatieapparatuur en de interieurverlichting. Er zit van alles aan elkaar geregen, soms met kroonsteentjes, soms gesoldeerd en soms gewoon in elkaar gedraaid met een stukje tape eromheen. In een coaxkabel die is verbonden met een van de twee VHF-antennes zitten twee antennesplitters in serie. Ik volg de drie uitgangen en kom terecht bij een marifoon, bij de AIS-transponder en bij een autoradio. Dat kan niet goed zijn.

De spaghetti achter het paneel waarin zowel een schakelbordje als de meeste navigatie-instrumenten zijn gemonteerd, breken we af en we plakken een stickertje met nummer en functie op draadjes en kabels die door een gaatje in de betimmering of de binnenmal van het interieur verdwijnen. De meeste van die draden komen meters verder weer tevoorschijn en onderweg zitten ze ergens vast. Eigenlijk zou

Rechtsboven: De hoofdschakelaar met daarnaast - als extra veiligheid - een knop waarmee alle accu's volledig worden ontkoppeld van elke min in de hele boot.

Midden: Eric aan het werk met de eerste van nog vele draden.

Rechtsonder: Ik heb voldoende aan een zonnepaneel. Hangend aan de railing zit hij in ruststand niet in de weg en met een lijntje is de hoek te verstellen.





Inmiddels zijn er alweer 4500 mijl afgelegd in het tweede leven van de boot. Nooit systeemproblemen, altijd voldoende stroom. Heerlijk probleemloos varen.

Eric graag de rest van de oude bekabeling volledig verwijderen, maar zo ver wil ik niet gaan. Een deel van de draden loopt van voor naar achter en van stuurboord naar bakboord door kunststof buizen die achter de binnenmal aan de scheepshuid zijn vastgelamineerd. Het wordt een enorm karwei met onzekere afloop als we die willen vervangen. Ik laat ze dus mooi zitten. Eric gaat ermee akkoord op twee voorwaarden: elke draad moet voldoende dik zijn voor het doel dat hij dient en aan beide zijden van een draad wil hij geen corrosie zien. Dik genoeg betekent niet net voldoende, maar royaal overbemeten. Voor de verlichting zal dat geen problemen opleveren, want het verbruik daarvan gaat drastisch omlaag.

Ik ga fouten en onvolkomenheden zoeken en begin met een check op corrosie van de kern. Is dat koper of ander metaal groen of zwart aangetast, dan moet er een nieuwe draad komen, desnoods via een alternatieve route. Vervolgens test ik van elke verbindingsdraad of hij goed werkt. Is dat niet zo, dan zit ergens een verstopte breuk en is dus een nieuwe draad nodig. Zo signaleer ik een paar coaxkabels met een kerndraad die niets meer doorlaat en ik stuit op een aantal zwaar gecorrodeerde aansluitingen in de console met aanwijsinstrumenten op het kajuitdak.

DE BELONING

Na het saneren komt het opbouwen. Het is een lust voor het oog om te zien hoe in de navigatiehoek functie na functie weer wordt hersteld, maar nu met nette, strakke verbindingsdraden die in genummerde klemmen worden gestoken op een montagestrip waarop ik ook een blok met genummerde schuiflaadjes voor de zekeringen zie. In de machinekamer verschijnt een zware, hermetisch af te sluiten

schakelkast voor voedingsspanning, de verdeling in hoofdgroepen en de beveiliging van de walstroomvoorziening. In de map met scheepspapieren komt een geplastificeerde lijst van alle stroomgebruikers met daarachter de nummers van de spanningsklemmen waarop ze zijn aangesloten en de nummers van de bijbehorende zekering. Voor elke zekering is het maximale ampèrage vermeld. Daarnaast geeft de lijst aan op welke klemnummers van welke groepen nog meer stroomverbruikers aangesloten mogen worden (en wat daarvan het maximale totale gebruik mag zijn). Enthousiast word ik ook van de werking van de kleine accu-monitor. Nooit meer gissen naar de ladingstoestand van de accu's en een volledige controle over laadstroom en het stroomgebruik van de apparatuur.

Maanden na het voltooiën van de systeemrevisie vaar ik een rondje om Denemarken. Ik weet dat mijn stuurinrichting solide is, de gasleidingen veilig en het drinkwater fris. Geen dag is er gebrek aan elektriciteit. Niet helemaal tevreden ben ik over de antennes en de aarding van de Navtex en de radio-ontvanger. Ze vangen te veel ruis en storing op. Nazorg is geboden.

In de mooie zomer van 2018 klokken we 3.500 duizend mijl op een tocht naar het eind van de Botnische Golf. Het stroomgebruik is hoger dan normaal want de bemanning aan boord maakt intensief gebruik van smartphones, tablets en laptops. Bovendien staat de helft van de tijd de koelkast aan. Maar de dagen zijn erg lang en het zonnepaneel kan overuren maken. Nooit heb ik de motor moeten starten om stroom te draaien. Ik kijk terug op een geslaagde operatie. ●

De volgende en laatste aflevering verschijnt in het januarinummer van *Zeilen* en gaat over alles aan en boven dek.