

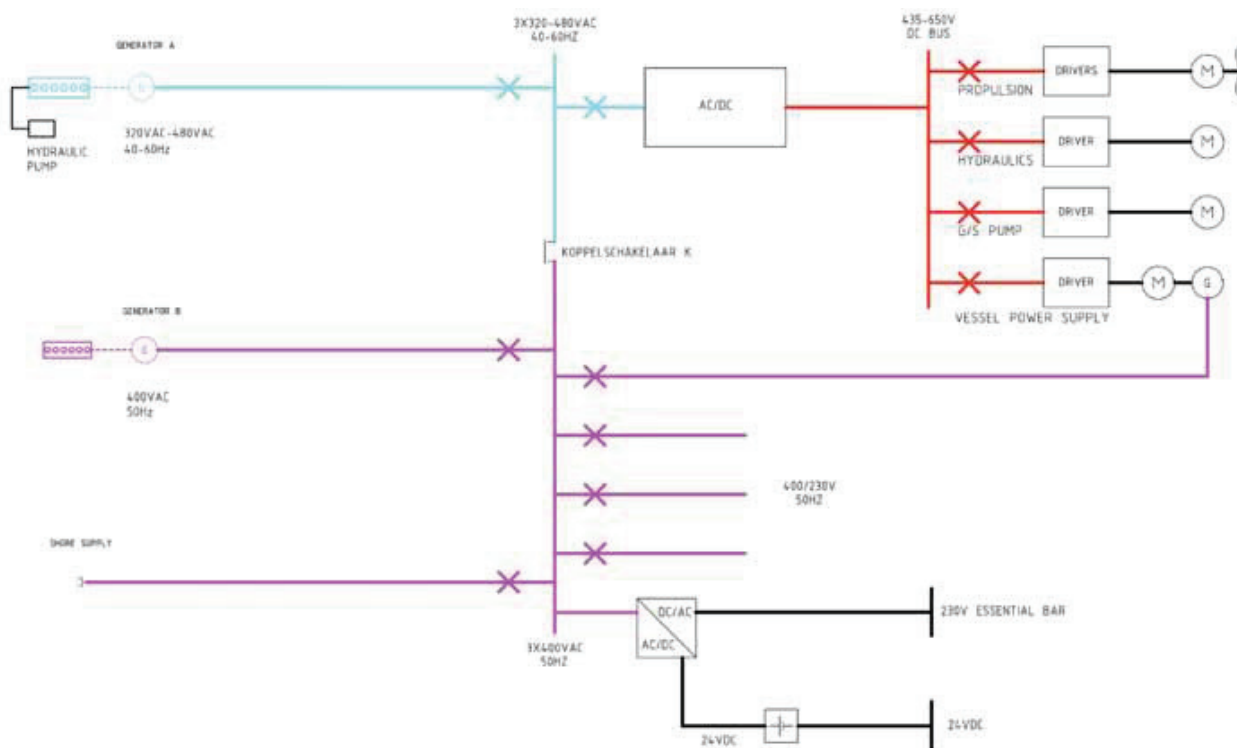
Zuiniger vissen

Dieselektrische voortstuwingsinstallatie van de MDV 1, het revolutionaire vissersvaartuig

De Stichting Masterplan Duurzame Visserij heeft tot doel een grootschalige verduurzaming en vernieuwing van de Nederlandse visserij op de Noordzee. In het kader van dit Masterplan kwam deze zomer de MDV 1 Immanuel in bedrijf, een innovatieve trawler waarmee men wil aantonen dat het mogelijk is op een radicaal andere manier te vissen. Met minder energieverbruik, ecologisch meer verantwoord en met een acceptabel economisch verdienmodel.

De MDV 1 Immanuel is naast een revolutionair duurzaam vissersvaartuig ook een voorbeeld van een vergaande innovatiesamenwerking van bedrijven waarin kennis, kunde maar vooral de kunst om onder grote tijdsdruk met elkaar een technische topprestatie te leveren de sleutel vormt. "De aanhouder wint": met recht een uitspraak die de Stichting Masterplan Duurzame Visserij toekomt, na zoveel jaren van inspanning en overtuiging dat het anders moest.

Mede dankzij tal van bedrijven waaronder Hoekman Shipbuilding BV, Machinefabriek Padmos Stellendam BV, Elektro Westhoeve BV, Emerson Industrial Automation en vele andere werd een theoretisch model op basis van vissen met minimaal gebruik van brandstof werkelijkheid. Dit opent deuren voor een nieuwe, duurzame visserij, een "gezonde" business. Dit revolutionaire vissersvaartuig is niet alleen bijzonder door het

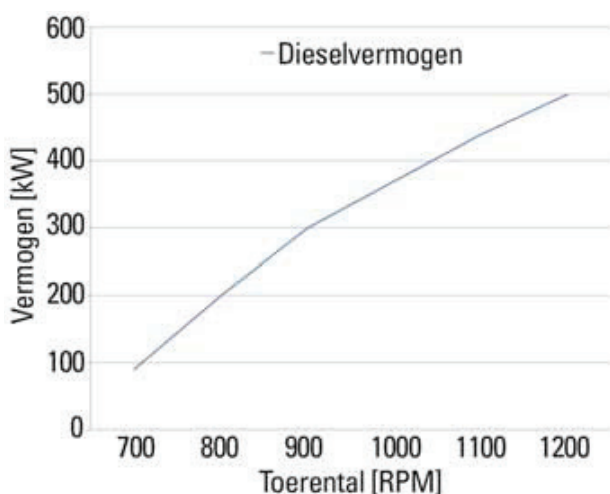


Figuur 1. Een nieuwe manier van voortstuwten: het hoofdschema van de voortstuwingsinstallatie van de Immanuel.

uiterlijk, de vorm van het casco, de toegepaste vangstechnieken en de manier waarop de vis aan boord wordt behandeld, maar ook door de gekozen voortstuwingsinstallatie en het hulpbedrijf. Het schip heeft een geïntegreerde voortstuwings- en elektrische installatie zoals getoond in figuur 1, het hoofdschema van de installatie.

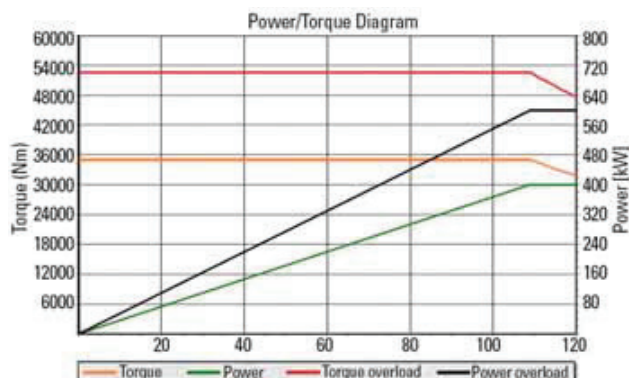
Altijd optimaal

De hoofdgenerator A wordt aangedreven door een Mitsubishi S6R2-dieselmotor met een maximaal vermogen van 500 kW @ 1200 rpm. Het maximale vermogen van de generator bedraagt 590 kVA, 472 kW bij 480 V, 60 Hz, 1200 rpm. Deze dieselmotor drijft ook een hydrauliek pomp van 150 kW@1200 rpm aan voor de verschillende hydraulische installaties aan boord waaronder een boegschroefmotor. Afhankelijk van de belasting voor de voortstuwing, het verdere elektrische boordbedrijf en de hydrauliekinstallaties worden de toeren van de diesel en de generator automatisch geregeld tussen het minimum van 800 en het maximum van 1200 rpm. Met deze regeling draait de dieselmotor altijd met een optimaal rendement. Zie figuur 2 voor de vermogenskromme van de diesel afhankelijk van de toeren. Bij 800 toeren kan de diesel 200 kW leveren en de generator 188 kW bij een spanning van 320 V en 40 Hz. De generator van Emerson/Leroy Somer is speciaal voor dit bedrijf ontworpen. Het vermogen van dit variabele spanning- en frequentiedraai-stroomsysteem wordt door een twaalf-puls transformator gelijkrichtersysteem geleverd aan een gelijkstroomnet (DC-bus) met een spanning variërend tussen 430 en 650 V. Deze DC-bus voedt via regelaars van Emerson/Control Techniques de voortstuwingsmotor,



Figuur 2. Vermogen/toerendiagram van de dieselmotor.

Dit artikel is geschreven op basis van informatie welke werd verkregen van Elektro Westhoeve, met dank aan de Stichting MDV voor de toestemming om het te mogen publiceren.



Figuur 3. Koppel- en vermogen/toerendiagrammen voortstuwingsmotor.

een hydrauliek motor, een algemene dienstpomp en een roterende omvormer voor een boordnet met een constante spanning en frequentie van 400 V, 50 Hz.

De watergekoelde permanent-magneetvoortstuwingsmotor geleverd door Emerson Industrial Automation is speciaal voor deze installatie ontworpen. Het aantal omwentelingen is regelbaar tussen 0 en 109 rpm met een maximaal vermogen van 400 kW. Zonder tussenschakeling van een tandwielkast drijft de motor een schroef met drie bladen en een diameter van 3 meter.

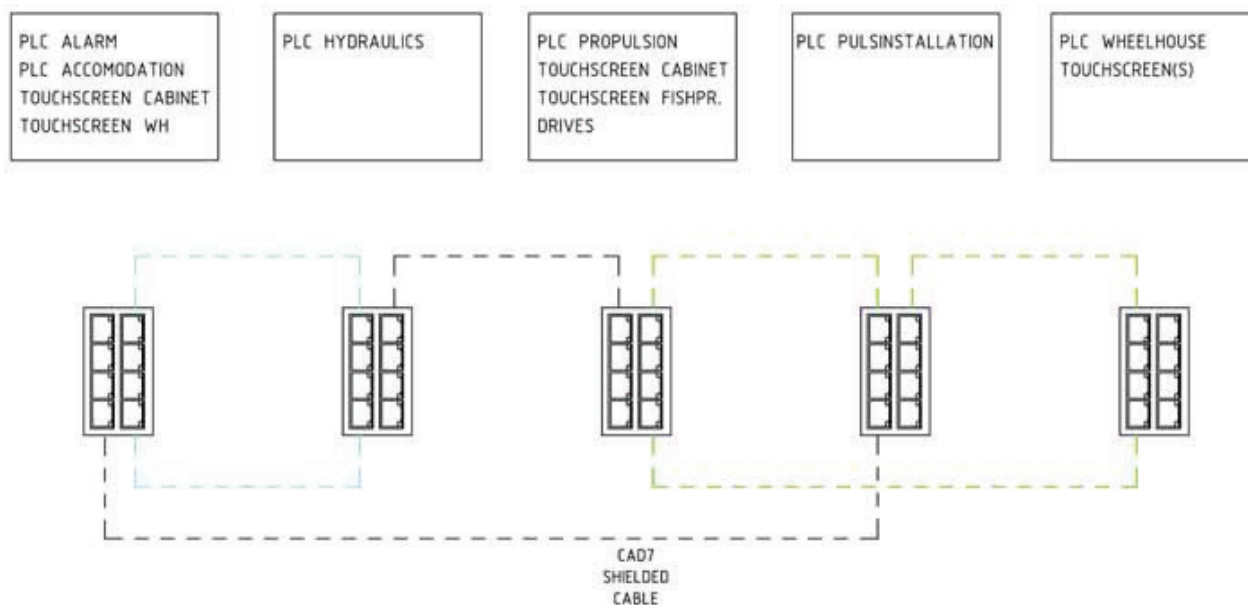
Traploos voor- en achteruit

Figuur 3 toont de koppel- en vermogen/toerendiagrammen van deze voortstuwingsmotor en laat goed zien dat bij dit type motor het koppel constant is over het gehele toereengebied. De voedende regelaars van Emerson/Control Techniques kunnen zo worden gestuurd dat voor elk gevraagd aantal omwentelingen van de schroef de motor het noodzakelijke vermogen kan leveren. Met andere woorden, de schroef kan traploos tussen nul en 109 omwentelingen per minuut worden geregeld, zowel vooruit als achteruit, hetgeen in een zeer goede manoeuvreerbaarheid resulteert. De relatief grote schroef zorgt voor een goed rendement.

Wanneer hard achteruit moet worden geslagen (crash stop), levert de schroef vermogen terug aan de installatie. In eerste instantie wordt dat opgenomen door de overige verbruikers van het boordnet, maar mocht dat onvoldoende zijn, dan wordt het overtollige regeneratief vermogen opgenomen door ballastweerstand van maximaal 30 kW. Dit wordt geregeld vanuit de vier "drivers" (regelaars) waarmee de voortstuwingsmotor gekoppeld is aan het DC-bussysteem. Door van vier parallel geschakelde regelaars gebruik te maken, beschikt de installatie over een grote mate van redundantie.

Eén schakelbord

Het constante spanning en frequentie 3 x 400 V, 50 Hz boordnet wordt, zoals in het voorgaande beschreven, uit het DC-bussysteem gevoed via een roterende omvormer met een vermogen van 90 kVA. Alternatief kan dit net worden gevoed door generator B aangedre-



Figuur 4.
Redundant
ethernetstelsel.

ven door een Mitsubishi-dieselmotor type 6D16T. Het generatorvermogen bedraagt 135 kVA, 108 kW. In geval van storing van de hoofdgenerator A kan het DC-bussysteem via de hand bediende koppelschakelaar K gevoed worden door generator B. Op die manier kan ook de voortstuwingsmotor, zij het met beperkt vermogen, in bedrijf blijven en kunnen de netten worden binnengehaald. Continu parallel bedrijf tussen generatoren, omvormer en walaansluiting is niet mogelijk, wel kunnen de voedingssystemen, gesynchroniseerd en zonder onderbreking, worden omgeschakeld. Alle hoofdsystemen, zoals voor de 320-480 V-opwekking en -verdeling, het 400 V/50 Hz-systeem en het DC-bussysteem met de bijbehorende motoraandrijvingen, zijn samengebouwd in één schakelbord, bestaande uit verschillende secties.

Voor verblijf in de haven beschikt het schip over een walaansluiting van 32 A, 3 x 400 V. Een 24 V-gelijkstroomstelsel met batterij wordt gevoed via een gelijkrichter/inverter. Met deze inverter kan ook uit de batterij een beperkt 220 V-systeem worden gevoed.

Redundant ethernet

De regeling van de vermogens van generator, voortstuwing en andere energieverbruikers, in afhankelijkheid van de verschillende operationele omstandigheden (stomen, vissen, uitvieren en binnenhalen van de netten, manoeuvreren en havenbedrijf), wordt uitgevoerd door een combinatie van een vijftal PLC's (Programmable Logic Controllers) zoals getoond in figuur 4.

Deze regeling zorgt ervoor dat via de generatorcontrollers en de bedieningssystemen van de energieverbruikers zoals de voortstuwingsmotor, de dieselmotor altijd met een optimaal aantal omtrentingen draait, met een maximaal rendement. Daarnaast zorgt het er ook voor dat er geen overbelastingen optreden. Via touchscreens kunnen de systemen worden bediend en bewaakt.

De PLC's zijn met elkaar verbonden via een redundant ethernet. Behalve dat het schip beschikt over een energiezuinig voortstuwingssysteem is er ook op andere punten naar gestreefd het energiegebruik zoveel als mogelijk te beperken. LED-verlichting welke met sensoren automatisch naar behoefte wordt geschakeld, een stuurmachine-installatie waarvan een motor uitsluitend draait wanneer er roer wordt gegeven, een motorkoelsysteem dat water verwarmt dat in een geïsoleerde tank van 5000 liter wordt opgeslagen waarmee de accommodatie en een aantal andere systemen op zee en in de haven worden verwarmd, enzovoort.

De maritieme techniek van vandaag

De MDV 1 Immanuel beschikt over een innovatieve energieopwekking en voortstuwinginstallatie, welke bijzonder geschikt is voor een vaartuig met een sterk variërende energievraag, zoals voor een vissersvaartuig. Door de automatische regelingen van de vermogens en de touchscreenbediening is de installatie ook zeer gebruiksvriendelijk. Of het ook financieel aantrekkelijk is, hangt in hoge mate af van de brandstofprijzen. Maar het is een flinke stap vooruit op de weg naar energiezuinigere en duurzamere vissersschepen en het maakt optimaal gebruik van de "state of the art" van de maritieme techniek van vandaag.

Op een vierdaagse visreis gebruikte de MDV 1 in de eerste weken dat het in bedrijf was circa 6900 liter gasolie. Door verdere optimaliseringsen, zoals het installeren van een "cruise control"-systeem waarmee de snelheid over de grond constant wordt gehouden, hoopt men dat gebruik nog verder te verlagen. Terwijl een aantal jaar geleden het nog bijna vier liter gasolie kostte om een kilogram platvis uit de Noordzee aan wal te brengen, verwacht men met dit schip dat terug te brengen tot minder dan een halve liter.