

Case study | VACON® NXP, MBC 5100, MBT 5250, MBS 5150, RT 121 en PVG 32

Future of the Fjords **voldoet** nu **al** aan de emissiedoelstellingen voor 2026



Geen
uitstoot

Noorse fjorden onderweg naar emissieloze toekomst

Als 's werelds eerste volledig elektrisch aangedreven vaartuig van koolstofvrij vertegenwoordigt *Future of the Fjords* een nieuwe standaard voor milieuvriendelijk passagiersvervoer. De ontwikkeling van deze elektrisch aangedreven catamaran onderstreept de visie van het bedrijf om de milieueffecten in de Noorse fjorden te minimaliseren en tegelijkertijd de beleving van de natuurlijke schoonheid door passagiers te maximaliseren. Dat is een noodzakelijke strategie voor de vaarroute tussen Flåm en Gudvangen in de ongerepte Nærøfjord, die behoort tot het werelderfgoed van Unesco.

In 2018 nam het Noorse parlement een resolutie aan om zo snel mogelijk, uiterlijk 2026, de iconische fjorden emissieloos te maken. Dat bepaalt de deadline voor scheepsexploatanten in de fjorden om de door hun schepen uitgestoten vervuiling te elimineren, een deadline die *Future of the Fjords* met een ruime voorsprong van acht jaar heeft gehaald.

"Het is onze missie om de kwetsbare omgeving die wij ontsluiten, te beschermen terwijl we onze passagiers de ultieme ervaring bieden", verklaart Rolf Sandvik, CEO van The Fjords, eigenaar van het schip. Het onbetwiste succes van die missie werd erkend met de toekenning van de award

'Schip van het Jaar' tijdens de maritieme vakbeurs SMM 2018 in Hamburg.

Bescherming van een ongerepte omgeving

Het schip bewijst dat het mogelijk is om de beleving van de reiziger te maximaliseren terwijl de impact op de prachtige omgeving van de fjorden wordt geminimaliseerd. Panoramaramen en hellende looppaden buiten bieden passagiers spectaculaire uitzichten waarbij ze optimaal kunnen genieten van de ongeëvenaarde natuurlijke schoonheid.

Innovatief ontwerp voor pure prestaties

Optimalisatie van het energierendement is een belangrijke strategie om de levensvatbaarheid van het schip te garanderen en de milieueffecten te beperken.

Future of the Fjords werkt daarom op basis van geavanceerde technische oplossingen in diverse disciplines om het laagst mogelijke energieverbruik te realiseren. Dankzij de lichte koolstofplaten voor de romp en de bovenbouw is het gewicht bijna gehalveerd ten opzichte van een constructie met conventionele materialen.

Het geavanceerde catamaranontwerp beperkt ook de golfslag die in de loop der tijd schade kan toebrengen aan de onbeschermde oevers van de smalle fjorden. Het innovatieve voortstuwingsstelsel werkt op batterijen en het schip is ook voorzien van moderne IT-systemen voor het digitale comfort van de passagiers.

Overall op het schip zijn oplossingen van Westcon Power & Automation geïntegreerd. Die werken continu op de achtergrond om de prestaties te sturen, regelen en optimaliseren. Componenten van Danfoss worden in diverse producten van Westcon gebruikt, waaronder omvormers voor de hoofdvoortstuwings, het boordnet en de laders. Samen zorgen ze voor een betrouwbare werking, waarbij het onderhoud tot een absoluut minimum wordt beperkt.

Hart van het schip

Het batterijpack drijft de twee elektromotoren aan. Het bestaat uit 8 racks met 17 batterijmodules per rack, goed voor een totaal vermogen van



Lars Haugnes is bijzonder tevreden over de prestaties van de Danfoss frequentieregelaars en instrumentatie die in de machinekamer van *Future of the Fjords* zijn geïnstalleerd en in hoge mate bijdragen aan het beschermen van de ongerepte omgeving van de fjord.

“Het is goed om rekening te houden met de ‘groene lijn’ om de geweldige natuur die we hier hebben te beschermen. We hebben veel schepen gezien die ons milieu vervuilen en het is een grote stap voorwaarts om de fjorden te bevaren met elektrisch aangedreven vaartuigen. Goed voor ons, goed voor de toeristen en goed voor het milieu.”

- Lars Haugnes, Hoofdwerktuigkundige, *Future of the Fjords*

1,8 MWh. Het schip kan op één lading meer dan twee uur varen met een snelheid van 11 knopen. De optimalisatie van de prestaties wordt op geen enkele wijze aan het toeval overgelaten:

op de ventilatieregeling van de ventilator is een Danfoss MBT sensor aangesloten om in de batterijruimte altijd de juiste temperatuur te handhaven.

Het batterijpack drijft de twee elektromotoren aan. Het bestaat uit 8 racks met 17 batterijmodules per rack, goed voor een totaal vermogen van 1,8 MWh.



Uitstootvrije voortstuwing

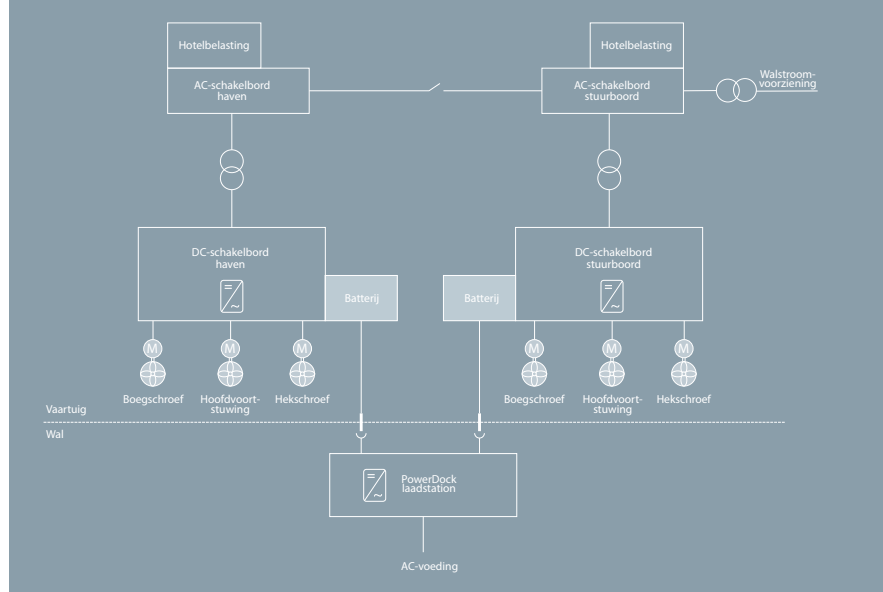
Dankzij het elektrische voortstuwingssysteem kan het schip emissieloos varen bij een kruissnelheid van 16 knopen. Twee elektrische permanentmagnetmotoren met een maximaal vermogen van 450 kW bij 1180 tpm drijven het schip aan. De motoren en de systemen voor de voortstuwingsregeling zijn geleverd door Westcon.

Het op batterijen werkende voortstuwingssysteem elimineert de NO_x- en CO₂-emissies en beperkt geluid en trillingen. Dankzij de vaanstandmogelijkheden van het systeem

is er minder voortstuwingskracht nodig, doordat de weerstand en snelheidsverliezen nog meer worden beperkt.

Zowel de hoofdvoortstuwing als de boeg- en hekschroeven zijn uitgerust met VACON® frequentieregelaars om het toerental te regelen en het energieverbruik en de wendbaarheid te optimaliseren. De grid converter is eveneens een VACON® frequentieregelaar, die betrouwbaar vermogen levert aan de schakelborden. Alle frequentieregelaars zorgen voor een uiterst efficiënte vermogensomzetting vanuit het batterijpack.

Schematische weergave van het elektrische voortstuwingssysteem



Voldoende smering

Het omzetten van het door de elektromotor geproduceerde vermogen naar een geregelde stuwkracht is de meest efficiënte methode en helpt ook om het energieverbruik te minimaliseren. Voldoende smering is essentieel voor een hoog voortstuwingsrendement en is alleen mogelijk met een nauwkeurige regeling van druk en temperatuur onder alle bedrijfsomstandigheden.

In de reductiekast van de propeller zijn een Danfoss MBC 5100 drukschakelaar, een MBT 5250 temperatuursensor, een MBS 5150 druktransmitter en de PVG 32 hoogwaardige proportionele afsluiter in het voortstuwingssysteem geïnstalleerd om een optimale smering te waarborgen en het energieverbruik tot het absolute minimum te beperken.

“Kwaliteitsleveranciers zoals Danfoss en Westcon bieden ons goede bedrijfscondities en een nagenoeg onderhoudsvrij schip voor dit gebied”

- Lars Haugnes, Hoofdwerktuigkundige, Future of the Fjords



VACON® frequentieregelaars drijven de hoofdvoortstuwing en de schroeven aan

Lichtgewicht vermogensomzetting levert maximale stuwkracht

Het door Westcon ontworpen energiesysteem is 2 ton lichter dan het beste alternatief en vereist minder voortstuwingskracht. Dat is bijzonder gunstig voor het rendement en kon alleen worden gerealiseerd dankzij de ontwerprijheid die Danfoss VACON® frequentieregelaars bieden, aldus Frode Skaar, Manager Bedrijfsontwikkeling bij Westcon:

“Dankzij de veelzijdigheid van Danfoss frequentieregelaars, die volledig compatibel zijn met veel alternatieve technologieën, konden we zowel het energiesysteem als de walstroomvoorziening zeer flexibel ontwikkelen. Daardoor konden we apparatuur selecteren die dezelfde prestaties levert als die van onze naaste concurrent, maar die maar liefst 2 ton lichter is, minder componenten vereist en garant staat voor lagere vermogensverliezen. Dat alles resulteert in een beter systeem.”

- Frode Skaar, Manager Bedrijfsontwikkeling, Westcon

De VACON® frequentieregelaars stelden Westcon ook in staat om de uitdagingen op het gebied van koeling van de energieconversiesystemen het hoofd te bieden. Dat is te danken aan het gebruik van veelzijdige componenten en een probleemoplossingsproces waarbij scheepsbouwer en -eigenaar gedurende het hele proces op positieve en flexibele wijze samenwerkten.

- VACON® NXP DC/DC Converter
- VACON® NXP Grid Converter: AFE en MicroGrid varianten
- VACON® NXP Air Cooled
- VACON® 100 FLOW

Opladen batterijpack
in slechts
20
minuten

Het PowerDock bedient zowel de volledig elektrisch aangedreven Future of the Fjords als het zusterschip, de hybride diesel-elektrische Vision of the Fjords.

Eerste drijvende laadstation ter wereld

Het lokale elektriciteitsnet heeft niet voldoende capaciteit om Future of the Fjords rechtstreeks te laden. In plaats daarvan wordt de batterij van het schip geladen via het PowerDock, een drijvend dok van glasvezel met een laadvermogen van 2,4 MWh; 1,2 MWh daarvan is afkomstig van een batterijpack en 1,2 MWh van het net. Het PowerDock wordt gedurende de dag gestaag opgeladen vanuit het lokale elektriciteitsnet. Het laden van het vaartuig vergt slechts 20 minuten en in die tijd levert het dok ongeveer 800 kWh vermogen. Westcon heeft het PowerDock uitgerust met VACON® frequentieregelaars met een vermogen van 2,4 MW en een eigen regelsysteem, waarbij een naadloze integratie is gerealiseerd.

Future of the Fjords

Lengte: 42 m

Breedte: 15 m

Materialen: koolstofvezel

Zitplaatsen: 400 passagiers

Klasse: DNV GL lichte vaartuigen

Elektromotoren:
2x 450 kW vermogen bij 1180 tpm

Tandwielkasten:
2x Servogear HD220H tandwielkasten
Schroef: Servogear Ecoflow
verstelbare schroef met een
diameter van 1475 mm;
schroefas diameter 100 mm

Batterijpack 1,8 MWh



Systeemintegrator Westcon Power & Automation AS ontwierp en leverde het energie- en automatiseringssysteem eSEAMatic BLUE aan boord van Future of the Fjords om te voldoen aan de strikte operationele en milieueisen. De systemen omvatten:

- Energie- en automatiseringssystemen voor vaartuig en laadstations
- Elektromotoren die door het eSEAMatic BLUE energiebeheersysteem worden geregeld
- e-SEA® Drive regelsystemen voor vermogensomzetting en manoeuvreren
- Geïntegreerde automatiseringssystemen (IAS)
- Batterijsysteem
- Systeem voor voortstuwingsregeling
- Hoofdschakelborden



Danfoss Drives, Vareseweg 105, 3047 AT Rotterdam, Nederland, Tel. +31 (0)10 808 2222, cs@danfoss.nl, danfoss.nl
Danfoss Drives, A. Gossetlaan 28, 1702 Groot-Bijgaarden, België, Tel. +32 (0) 2 808 27 00, cs@danfoss.be, danfoss.be

Danfoss kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor mogelijke fouten in catalogi, handboeken en andere documentatie. Danfoss behoudt zich het recht voor zonder voorafgaande kennisgeving haar producten te wijzigen. Dit geldt eveneens voor reeds bestelde producten, mits zulke wijzigingen aangebracht kunnen worden zonder dat veranderingen in reeds overeengekomen specificaties noodzakelijk zijn. Alle in deze publicatie genoemde handelsmerken zijn eigendom van de respectievelijke bedrijven. Danfoss en het Danfoss logo zijn handelsmerken van Danfoss A/S. Alle rechten voorbehouden.