

Eindrapportage MIIP005 BESS Atlantis – emissiereductie voor de scheepvaart



Boskalis
Yxney
Boskalis CFS
Bakker Sliedrecht

Samenvatting

Binnen de vloot van Boskalis is het offshore duik ondersteuningschip (DSV) Boka Atlantis geselecteerd om omgebouwd te worden naar hybride voortstuwing. De Boka Atlantis is een DP (dynamisch gepositioneerd) schip met zeven diesel generator sets aan boord om een betrouwbare energievoorziening te creëren, ter ondersteuning en veiligheid van de kritische werkzaamheden die uitgevoerd worden door saturatie duikers. Tijdens DP2 omstandigheden staan minstens vijf diesel generatorsets bij, om het falen van een diesel cq. voortstuwing op te vangen, dusdanig om bij de grootste fout nog steeds de veiligheid van de duikers en de werkzaamheden te kunnen waarborgen. Doordat alle diesel bij staan, is het momentane vermogen van de diesels laag en draaien de diesels niet in hun optimale werkpunt. Door toevoeging van batterijen en deze in te zetten als vervangende reserve vermogen, ontstaat de mogelijkheid om diesel(s) uit te schakelen. Hierdoor zal de momentane belasting per dieselgenerator omhoog gaan en de motor in een efficiënter werkpunt bedreven worden, wat een emissie reductie mogelijk maakt. De grootste horde die genomen moet worden om deze emissie reductie te realiseren is de acceptatie van de industrie (IMCA) dat de veiligheid van duikers noch de offshore installatie waarbij gemanoeuvreed en gedoken wordt, hierdoor niet afneemt. Deze studie moeten uitwijzen dat er geen concessie aan de bedrijfszekerheid en veiligheid onder de meest extreme omstandigheden gedaan wordt.

Inleiding

Als onderdeel van de battery retrofit, een ook in de maritieme industrie reeds bewezen technologie, zal deze studie moeten uitwijzen dat er geen concessie aan de bedrijfszekerheid en veiligheid onder de meest extreme omstandigheden gedaan wordt. Het Battery Energy Storage Systems (BESS) kan als stilstaand reserve vermogen functioneren en zodoende benut worden om de emissies van het opgewekte vermogen te reduceren zonder aan de hoge veiligheidscriteria die bij saturatie duik werkzaamheden in de offshore gelden in te boeten. Om echter tot de

juiste selectie van batterijen en systemen te komen is een degelijke data- en systeemanalyse nodig. De retrofit en de integratie van stilstaand reserve vermogen in de bestaande DP en PMS (powermanagement) systemen, resulteert in een relatief lage basis belasting doordat de batterij de piekbelastingen kan overnemen. Daardoor biedt deze analyse ook mogelijkheden om toekomstige vermogens productie (brandstofcel, ammonia-ICE) op veiligheid te toetsen in DP en PMS systemen. Behoud van de juiste hoeveelheid reserve vermogen, ondersteunt met een fouten analyse (FMEA), zal moeten zorgdragen voor de acceptatie door de industrie (vertegenwoordigd door IMCA) van de betrouwbaarheid van hybride systemen.

Doelstelling

1. Operationele data wordt ontsloten middels een data collectie systeem en een dashboard van Yxney uit Noorwegen, wat vlootbreed gebruikt wordt bij Boskalis.
2. Onderbouwen van de keuze type BESS (type batterij, geïnstalleerde capaciteit, C-ratings, State of charge [SOC], State of discharge [SOD], state of health [SOH], Batterij Management System [BMS]), middels validatie via load profiles van de Boka Atlantis door Boskalis CFS en GE.
3. Positioneren van BESS aan boord van de Boka Atlantis, met de daarbij behorende eisen die gesteld worden aan batterij ruimtes vanuit classificering. Hierbij moet gedacht worden aan eventuele ATEX regulering, brand bestrijding, ventilatie, etc.
4. Koppelen van de BESS aan het huidige elektrische power distributiesysteem.
5. Opzetten van functionele omschrijving van een Battery Management System, hoe de BESS tijdens specifieke operationele omstandigheden aangestuurd dient te worden.
6. Integratie van het BMS in de huidige automatisering laag van de Boka Atlantis.
7. FMEA proeven aan boord van de Boka Atlantis 8/ eind rapportage naar IMCA en klanten van Boskalis ter ondersteuning van toetsing aan veiligheidscriteria.

Samenwerking

Het grootste deel van het werk is intern uitgevoerd door Boskalis Fleetmanagement en central fleet support; een bundeling van operationele kennis met specifiek

electrotechnisch inzicht. De datacollectie is goed verlopen, ontsloten door Yxney en ter beschikking gesteld van Boskalis voor analyse. Echter meer gedetailleerde data bleek noodzakelijk en is via GE verkregen en geanalyseerd door Boskalis. De hieruit voortkomende specificaties van de BESS hebben er echter toe geleid dat een verdere samenwerking met GE niet wensbaar bleek, daar zij niet conform deze specificaties aan (konden) bieden. De bestelling en levering van onderdelen liep hierdoor vertraging op omdat een nieuwe partner gezocht en gevonden is. Dit is Bakker Sliedrecht geworden, die vervolgens een deel van het herschrijven van de specificaties opgenomen hebben. De verwachte installatie is hierdoor, en door de langere levertijden in zijn algemeenheid, vertraagd en pas in 2023 verwacht.

Resultaten

Met de noodzaak tot verduurzamen ligt de oplossing met de BESS voor de hand. Ondanks dat dit gepaard gaat met een grote investering wordt dit teruggewonnen door de besparing in brandstof en generator onderhoud (minimalisatie van draai uren). Aan de hand van data en veiligheidseisen is de batterij capaciteit en het systeem eromheen bepaald. Hierbij is naast de operationele data gebruik gemaakt van richtlijnen uit de industrie (IMCA) die, daar waar de techniek tekort schiet, de veiligheid borgen op basis van operationele instructies. Zodoende is de batterij ontworpen op de kleinst mogelijke grootte die de grootst mogelijke efficiëntie verbetering bieden kan. De risico's die batterijen zelf met zich mee brengen hebben geleid tot de keuze voor een klein systeem, zonder de voordelen die de batterij bieden kan tekort te doen; analyse van de operationele data gaf inzicht in de meest voorkomende motor configuratie en belasting tijdens dynamic positioning. Het gewenste beschikbare reserve vermogen in deze situaties was niet hoger dan 1200kW. Indien dit aangesproken zou worden, dan zou het power management systeem onmiddellijk een nieuwe generator proberen te starten, terwijl het DP-systeem dit zou herkennen als een 'gele' situatie. In 'groen' opereert men normaal, maar bij 'geel' moeten de duikers terugkeren naar de duikklok, om mocht de 'rode' situatie (verlies van positie) zich voordoen, veilig te kunnen worden thuisgebracht. Voor het terugkeren naar de duikklok is maximaal 8 minuten nodig. Een generator zal inmiddels gestart zijn. De batterij hoeft dus de 1200kW slechts voor, veiligheidshalve, 10 minuten te leveren, wat gelijk staat aan 200kWh vermogen. Dit vermogen zal beschikbaar zijn voor noodgevallen, waarvoor in de huidige situatie een extra generator draait, en levert de eerste besparing. Anderszins kan de batterij

wisselingen in vermogen op vangen, waardoor de diesel generator die nog wel bijstaat zuiniger werkt; 'peak-shaving'. Echter kan dat vermogen niet uit de 200kW reserve vermogen komen, omdat men dan inboet op veiligheid. De vermogens data wees uit dat dit vermogen niet exceptioneel groot hoeft te zijn. Hele grote vermogensveranderingen waren incidenteel en zouden een directe impact hebben op het beschikbare reservevermogen en de start van een extra generator tot gevolg hebben. Daarnaast rekening houdend met een buffer aan de vol en de lege zijde van de batterij en buffer ten behoeve van de capaciteitsafname over de verwachte levensduur, is de keuze op een batterijcapaciteit van rond de 500kWh gekomen. Het hiervoor gebruikte analyse- en rekenmodel is herbruikbaar voor volgende schepen waar een dergelijke retrofit nuttig lijkt. Om dit gereduceerd vermogen vervolgens wel optimaal te kunnen benutten, is een gelijkstroom oplossing ontworpen die experimenteel genoemd kan worden. Dit systeem wijkt dermate af van gangbare maritieme oplossingen dat een zorgvuldige controle van het ontwerp door Klasse noodzakelijk is. Alle eisen aan het systeem zijn vastgelegd in een specificatie en deze is vervolgens door de leverancier van keuze verder uitgewerkt om aan klasse aan te kunnen bieden voor keuring. Klasse ziet vooralsnog geen bezwaren tegen de gekozen configuratie en we verwachten dan ook dat de gekozen oplossing de standaard oplossing zal worden voor schepen in de Boskalis vloot met een hybride voortstuwings component.

Follow up

De uit de analyse van operationele data voortgekomen specificaties voor de BESS zijn gebruikt om de installatie aan te passen zodat het gewenste niveau van veiligheid behouden of zelfs vergroot kan worden. Deze aanpassingen waren zo relevant en significant dat de aanbesteding opnieuw is gedaan. Omdat hiermee ook is afgeweken van reeds gerealiseerde BESS systemen in de industrie, is klassekeur bepalend geworden. Pas op 11 januari 2023 zijn alle door klasse opgeworpen argumenten met aanvullende technische of operationele maatregelen geadresseerd en de plannen ter keuring aangeboden. Na goedkeuring kan installatie beginnen. De installatie en levering van de BESS is nu dit jaar verwacht. De specificaties van doelstellingen 4 en 6 zijn nu volledig bekend, al is de actuele installatie nog niet gerealiseerd. Onderdelen 7 en 8 van de doelstelling zullen dus pas eind 2023 kunnen worden voltooid.

Conclusie

Door de batterij klein en compact te houden zijn de additionele veiligheidsmaatregelen beheersbaar, terwijl de emissies maximaal mogelijk worden gereduceerd door een innovatief gelijkstroom net. De investering kosten zijn hierdoor ook relatief laag gebleven. De criteria omtrent de veiligheid van batterij installaties in de maritieme sector, zijn veeleisend en bepalend in de haalbaarheid van een dergelijke retrofit. De veiligheid van schip, bemanning en duikers in operatie lijkt door de voorgestelde aanpassingen niet afgenomen, maar zelfs vergroot (er is immers meer reserve vermogen in totaliteit beschikbaar van een andere bron). De emissies kunnen significant worden gereduceerd in Dp operatie.

Knelpunten

Het grootste knelpunt is het feit dat GE niet kon voldoen aan de specificaties van de BESS die voortkwamen uit het onderzoek. Daardoor moest er een andere partij gevonden worden die dat wel kon, om geen concessies aan veiligheid noch budget te hoeven doen. Het ontwerpen van het systeem is daardoor veel duurder geworden dan geraamd, maar daarmee is wel een haalbaar en betaalbaarder systeem ontwikkeld. Een ander knelpunt bleek de regelgeving, omdat de gevonden oplossing onbekend is bij het klassebureau, moest deze ook door hen onderzocht worden. Dit is op zich niet erg, want een extra controle op veiligheid, maar werkt wel vertragend in t proces. Daarnaast is de levering van batterijen en gelijkrichters door de huidige situatie in de wereld enorm vertraagd, wat de installatie van het totale systeem heeft vertraagd. Het effect hiervan is echter enigszins beperkt door de langere tijd die klasse nodig had om het ontwerp te toetsen.

Lessons learned

Tijdens het project was er sprake van enorm veel voortschrijdend inzicht. Hoewel de techniek niet nieuw is, staat de maritieme regelgeving hieromtrent nog in de kinderschoenen. Diverse veiligheids criteria die nu gelden, waren voor de aanvang van het project nog niet van kracht. Daarnaast bleek de grootte van de batterij mee te vallen wat ruimte bood aan een alternatieve oplossing die de risico's van een batterij verder konden beperken, maar wel een her-ontwerp nodig maakte. De alternatieve oplossing die gaande het project is bedacht en uitgewerkt moest dus een

toetsing aan (nog) niet bestaande regelgeving ondergaan. Pas tijdens het schrijven van dit rapport kon met Klasse overeenstemming gevonden worden over de keuring van de plannen en het vastleggen van de datum waarop de wetgeving van kracht is.

Publicatie

Inhoudelijk is er weinig ruchtbaarheid aan gegeven, gezien de alternatieve en enigszins experimentele status van het ontwerp en de onzekerheid omtrent de positie van het klassebureau hierin. Op hoofdlijnen heeft Boskalis gepubliceerd op diverse social media en in publicaties. Deze zijn al gedeeld in de tussentijdse rapportage. Verwacht wordt dat nu acceptatie door Klasse is verkregen, er snel meer ruchtbaarheid aan het project gegeven zal gaan worden.

Financiën

De uiteindelijke kosten van het ontwerp zijn hoger uitgevallen door de integratie van een gelijkstroomnet die de verlangde veiligheid volgens IMCA condities zeker stelt. Deze hogere kosten zijn gedragen door Boskalis, omdat het ontwerp de uiteindelijke installatie kosten reduceert.