

Terugblik op IERE General Meeting en Singapore Forum 2023 | Deel 1

07 februari 2024, 09:20

Pieter Jan Jordaens

Belangrijkste bevindingen over versnelling van koolstofneutrale energietransitie

Van 21 tot 24 november 2023 vond in Singapore de 23e editie van het IERE General Meeting en het Singapore Forum plaats, medegeorganiseerd door Engie. Het hoofdthema was "Accelerating the Carbon-Neutral Energy Transition for Industry and Territories" (Versnellen van de koolstofneutrale energietransitie). Pieter Jan Jordaens, expert energietransitie bij Sirris, was aanwezig als spreker om de ervaringen van de in België opgezette tests en demonstraties te delen, maar ook als deelnemer om van industriëlen en academici van over de hele wereld te leren welke opkomende technologieën bijdragen tot de energietransitie.

Bij de start van de conferentie zette Jan Mertens, Chief Science Officer bij ENGIE Research, de doelstellingen van de IERE-bijeenkomsten uiteen: "We zijn hier om de energietransities te versnellen, van elkaar te leren en ervaringen en resultaten te delen die cruciaal zijn om de adoptie van niet-mature technologieën te versnellen, net zoals we hebben gedaan met fotovoltaïsche en windenergie."

Onze expert Pieter Jan Jordaens belicht enkele van de meest interessante bevindingen waaruit we kunnen leren op het vlak van marktopportuniteiten in het buitenland en als inspiratie voor onze eigen regio's. Deze bevindingen hebben we gebundeld in **een reeks artikelen**. Het eerste artikel geeft een kort overzicht van de belangrijkste vaststellingen, verkregen tijdens de conferentie in het algemeen en specifiek van de keynote-sprekers Jan Mertens (Engie Chief Science Officer, Engie Research), Jan Holms (Bestuurslid, Seaborg), Thomas Baudlot (CEO Energy Solutions, Engie South East Asia), Fiona Buckley (Senior Expert en Senior Project Manager, Engie Laborelec), Jean-Pierre Keustermans (Research Partnership Manager, Engie Laborelec).



©IERE

Noodzakelijke transitie

Ondanks de toenemende complexiteit en onvoorspelbaarheid van de wereldwijde politieke en economische omstandigheden, is het noodzakelijk om onze overgang naar koolstofneutraliteit te versnellen. Hernieuwbare energietechnologieën zijn hierbij van cruciaal belang. De verschuiving op het gebied van energie is een cruciale stap op weg naar net-zero koolstofuitstoot in de tweede helft van deze eeuw. Centraal in deze overgang staat de noodzaak om CO2-emissies afkomstig van

energiebronnen te bannen en te verminderen om de gevolgen van klimaatverandering te beperken. Door gebruik te maken van hernieuwbare energie en energie-efficiëntiemaatregelen te implementeren, kan tot 90 procent van de noodzakelijke koolstofvermindering worden bereikt.

Niet elk land heeft echter dezelfde voordelen als het gaat om beschikbare hernieuwbare bronnen. Neem bijvoorbeeld België, dat beschikt over aanzienlijke offshore windbronnen, waardoor offshore elektriciteit een belangrijk onderdeel is van zijn energiemix. We mogen ons gelukkig prijzen als het gaat om beschikbare hernieuwbare bronnen. Dit in tegenstelling tot Singapore bijvoorbeeld, waar geen goede windbronnen beschikbaar zijn en ook geen geothermische mogelijkheden.

Uitdagingen

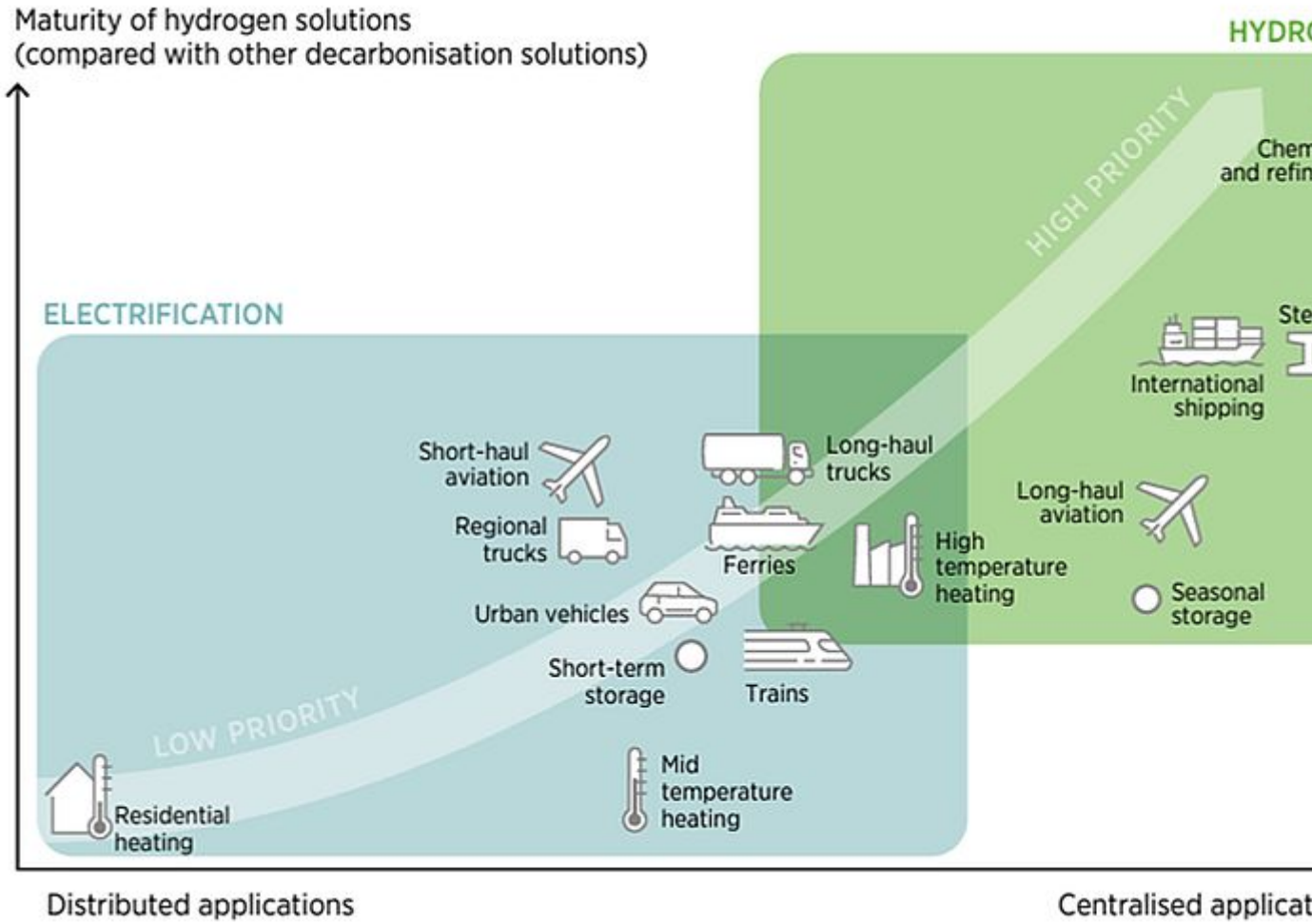
De wijdverspreide toepassing van hernieuwbare energie staat voor tal van uitdagingen, waaronder intermitterende stroomopwekking en de ongelijkheid tussen de beschikbaarheid van energie en het aantal inwoners. Er bestaat een grote verscheidenheid aan oplossingen om aan deze eisen tegemoet te komen: groene waterstof, afvang en opslag van kooldioxide (CCS), energieopslag, verbeterde transmissiesystemen en innovaties op het gebied van stroom- en vraagbeheersing. Het transformerende effect van opkomende technologieën op de overgang naar een koolstofarme samenleving blijft onzeker.

Om de overgang naar een koolstofvrije wereld te maken, moeten enorme hoeveelheden hernieuwbare energie worden getransporteerd. Hoogspanningslijnen voor gelijkstroom (HVDC) zullen helpen, maar naarmate de afstanden toenemen, worden ook andere vormen van transport essentieel. Het omzetten van elektriciteit naar energiedragers zoals waterstof, ammoniak of methanol wordt cruciaal. Het beheer van data- en informatietechnologieën zorgt voor stabiliteit, terwijl het beheer aan de vraagzijde vraag en aanbod van energie op elkaar afstemt. Opslagoplossingen spelen een sleutelrol bij het wegwerken van intermittentieproblemen.

Naast deze technische zaken dienen we ook rekening te houden met economische, sociale en milieuaspecten. De situatie verschilt van land tot land en vereist telkens een specifieke aanpak. Daarom moeten experts over de hele wereld samenwerken en informatie en inzichten uitwisselen.

De belangrijkste uitdagingen voor de energietransitie, en daar voorbij

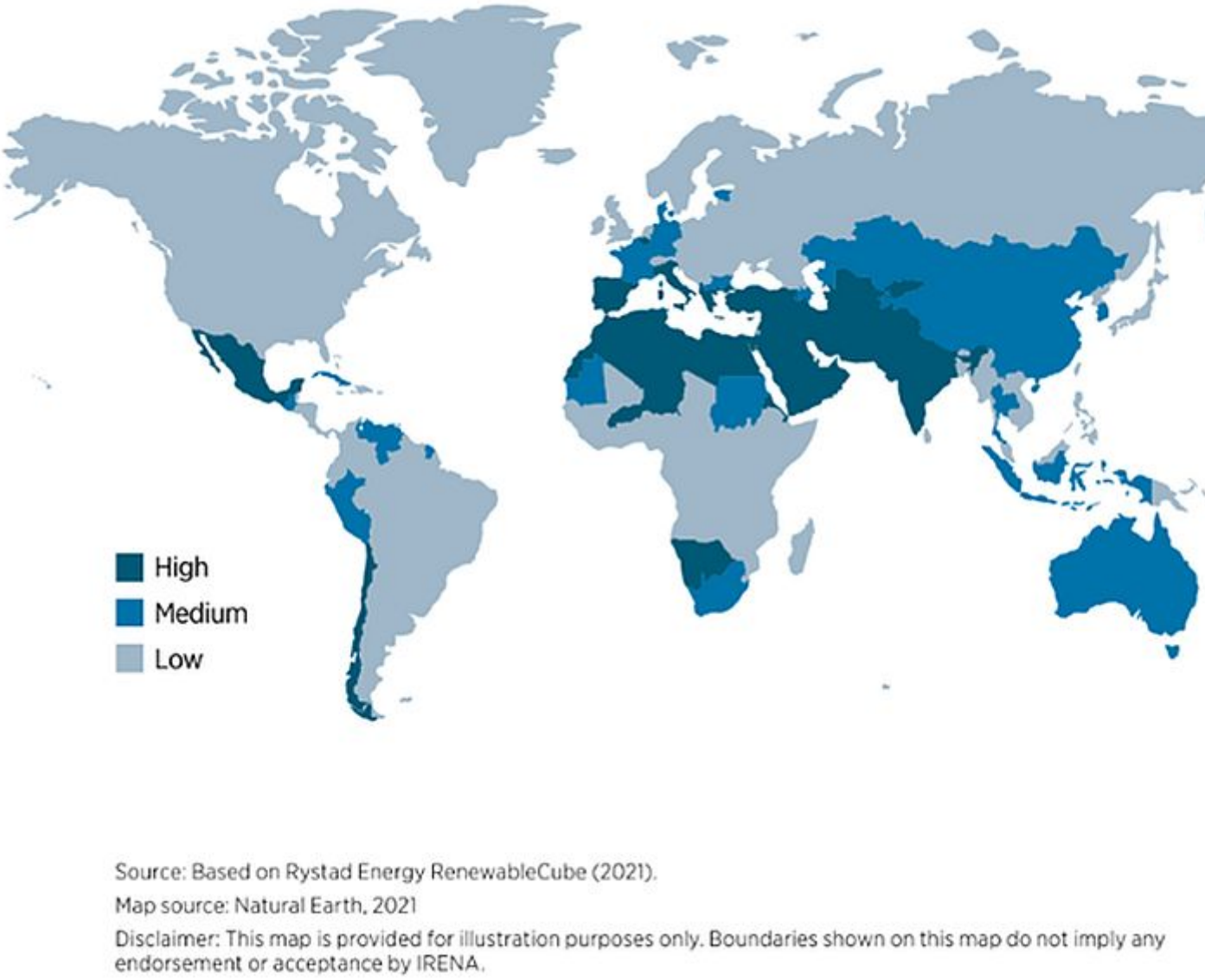
- Meer dan 95 procent van de totale inspanning moet komen van het **stoppen van de uitstoot** , terwijl technologieën voor koolstofverwijdering of van negatieve-emissie enkel gebruikt kan worden voor de laatste paar procenten.
- Er is wereldwijd een sterke behoefte aan **groene moleculen** (zowel bio- als e-gebaseerd), maar **het verhogen van de energie-efficiëntie en het elektrificeren** van alle mogelijke toepassingen (veel meer dan alleen auto’s) moeten voorrang krijgen.



©IRENA
Afbeelding 1: Beleidsprioriteiten voor schone waterstof

- De overgang naar **groene technologieën** gaat verder dan CO2, aangezien **water** een kritische hulpbron dreigt te worden in de 21e eeuw. De groene waterstof- en e-brandstofeconomie zal aanzienlijke hoeveelheden zuiver water vereisen, vooral in gebieden zoals Oman, Spanje, Chili en Australië, waar de productie van grote hoeveelheden groene waterstof op de planning staat. Ongeveer 70 procent van de geplande elektrolyser-projecten zal plaatsvinden in regio's met watertekorten. Voor de productie van 1 kg waterstof is 9 kg zuiver, schoon water nodig, wat de watervoorziening op deze locaties bemoeilijkt.

  Als we kijken naar de wereldwijde warmtekaart van waterstressniveaus, zien we dat de zonnigere locaties (waar dus goedkope zonne-energie beschikbaar is voor elektrolyse) ook het droogst zijn. Het is dus mogelijk dat meer dan 85 procent van de beoogde groene waterstofinitiatieven waterontzilting vereisen. Dit proces zou de productiekosten van een kilogram waterstof met 0,02-0,05 USD kunnen verhogen.



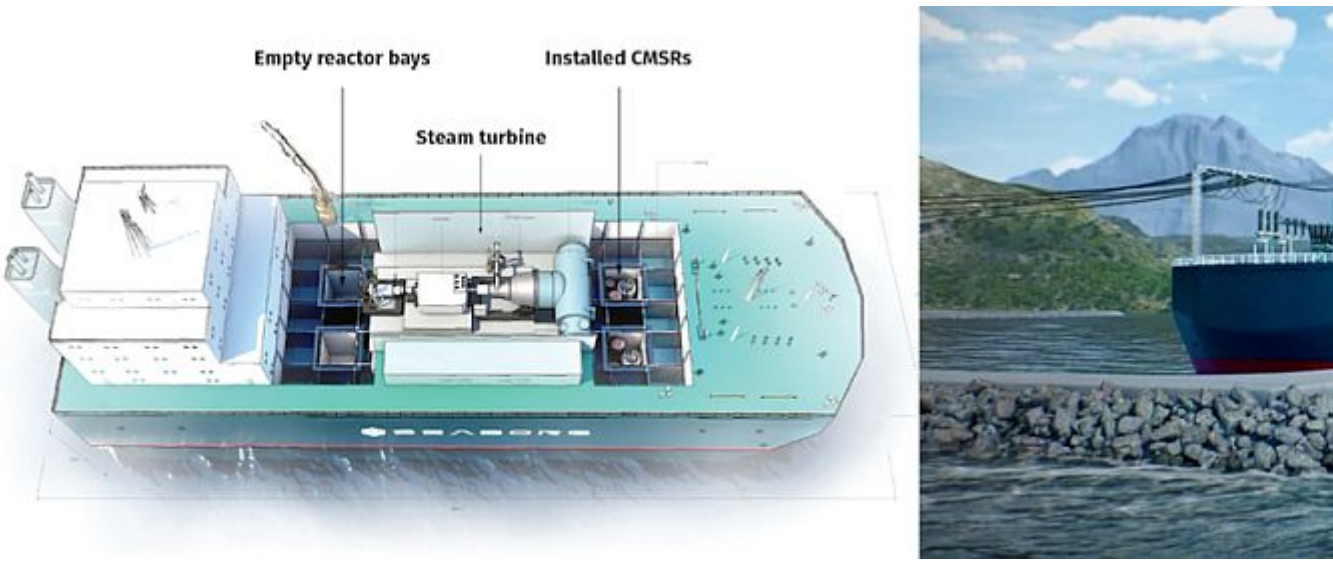
©Rystad Energy; IRENA
Afbeelding 2: Warmtekaart van waterstressniveaus

- Een andere uitdaging betreft de **beschikbaarheid van materialen** die cruciaal zijn voor de energietransitie. Er rijzen vragen over de beschikbaarheid van (zeldzame aard-) metalen, de ethische en duurzame herkomst ervan en de risico's die gepaard gaan met de afhankelijkheid van specifieke landen voor deze grondstoffen. Door een methodologie te omarmen die verwant is aan energie-efficiëntie, wordt de focus op materiaalefficiëntie van vitaal belang. Dit impliceert O&O-trajecten die gericht zijn op het gebruik van minder materialen om vergelijkbare prestaties te bereiken (bv. minder zilver in zonnepanelen) of het kiezen van technologieën met minder prestaties of efficiëntie, door bv. af te stappen van bepaalde materialen. Bij batterijen voor netopslag zou men bijvoorbeeld alternatieve niet-lithiumtechnologieën kunnen gebruiken (zoals zink-bromide-, ijzer-flow- of redox-flowbatterijen) die schaarser en duurzamer zijn. Deze verschuiving kan echter resulteren in een verminderde ‘round-trip’ efficiëntie.

Innovatie in nucleaire concepten

Tijdens de 'start-up insights APEC session' werden nieuwe nucleaire concepten voorgesteld om het basislastvermogen te leveren. Het in Denemarken gevestigde Seaborg presenteerde zijn CMSR (Compact Molten Salt Reactor) drijvend energieplatform. Seaborg is bezig met de ontwikkeling van een 250 MWt /100 Mwe CMSR met een vloeibare moderator voor gebruik in modulaire drijvende kerncentrales (‘Power barges’). De onderneming neemt deel aan ENGIE Factory APAC, een initiatief van Engie dat specifiek gericht is op de regio Azië-Stille Oceaan (APAC). ENGIE Factory is een platform dat innovatie in de energiesector ondersteunt en bevordert. Het fungeert als incubator en accelerator voor startups en innovatieve projecten op het gebied van duurzame energie, slimme steden, schone technologie en diverse andere aspecten van de energietransitie.

Een eerste prototype wordt verwacht in 2028 en de bouw ervan gebeurt in Zuid-Korea. De oplossing van Seaborg zou het niet-in-mijn-achtertuin-probleem kunnen oplossen door deze nucleaire energie-installaties op havenlocaties te plaatsen. Voor een land als Singapore, dat een achterstand heeft op het gebied van hernieuwbare energie, zouden dergelijke oplossingen basislastvermogen kunnen leveren als de nucleaire veiligheid kan worden gegarandeerd. Indonesië heeft ook een MOU ondertekend met het bedrijf voor samenwerking.



©Seaborg
Afbeelding 3: CMSR Power Barge concept

AI voor energie, of energie voor AI?

Er is een groeiende behoefte aan digitale infrastructuur (in het algemeen nieuwe datacenters) in de APAC-regio met betrekking tot de huidige (generatieve) AI-trend. Volgens Frost & Sullivan verdubbelt de behoefte aan cloud-rekenkracht voor AI-gebaseerde onderwerpen (zoals ChatGPT) elke twee maanden. Dit is een enorme evolutie en wordt een groot probleem met betrekking tot stroom-, koeling- en waterbehoeften.

Singapore heeft zich ontpopt als een snelgroeiende hub voor gespecialiseerde leveranciers van clouddiensten die in deze regio datacenters oprichten. 15 procent van de inkomsten van Nvidia aan het einde van het kwartaal in oktober kwam alleen al uit Singapore. Sinds januari 2022 telt Singapore meer dan 70 operationele datacenters, goed voor ongeveer 60 procent van de totale datacentercapaciteit in Zuidoost-Azië. Wereldwijd staat Singapore op de derde plaats en in de regio Azië-Stille Oceaan op de eerste plaats in de ranglijst van datacentermarkten. Deze data-

infrastructuren vereisen grote hoeveelheden elektriciteit en koeling, met extra belasting van het elektriciteitsnet tot gevolg. De operationele datacenters in Singapore hebben een voetafdruk van meer dan 378 MW, wat neerkomt op meer dan 7 procent van de netstroom in Singapore. Waar de typische datacenters in het verleden een capaciteit hadden van 1 MW, is de trend tegenwoordig om datacenters van 20 MW te hebben. De huidige AI-trend duwt de datacenters naar nog grotere capaciteiten van 200 MW.



©Erik Isakson/Getty Images
Afbeelding 4: Datacenter

Men kan zich afvragen hoe deze trend van invloed zal zijn op de huidige inspanningen voor energietransitie en de technologische trajecten voor het vinden van oplossingen. Zeker als je weet dat een enkele GPT-vraag 15 keer meer energie verbruikt dan een Google-zoekopdracht en dat ChatGPT 500 ml water verbruikt voor elke 10 tot 50 uitvoeringsprompts, afhankelijk van waar en wanneer de chatbot wordt ingezet. Als we dit koppelen aan de hierboven genoemde energie- en

waterschaarste, betekent dit dat bepaalde landen hun energietransitieplannen moeten herzien. Singapore heeft al bepaalde regels geïntroduceerd: er mag maximaal 60 MW aan nieuwe capaciteit per jaar worden gebouwd en nieuwe datacenters moeten een PUE (efficiëntie van stroomverbruik) van 1,3 of minder hebben (hoe lager de PUE, hoe efficiënter het datacenter). Landen als Maleisië en Indonesië profiteren nu van nieuwe investeringen in datacenters. Het koolstofvrij maken van hun energiemix is uiteraard ook een zeer belangrijk onderwerp.

Datacenters onder water

De offshore sector kent een groei door gebrek aan ruimte op het vasteland in bepaalde landen, een steeds strengere regelgeving en de impact van de klimaatverandering. Het resultaat hiervan is een verschuiving van geïsoleerde offshore activiteiten naar een geïntegreerde 'offshore economie'. In aansluiting op de bovenstaande thema's over de groeiende behoefte aan datacenters, heeft China tijdens de IERE-conferentie voor de kust van Sanya (provincie Hainan) zijn eerste commerciële onderwaterdatacenter (1.300 ton) 35 m onder het wateroppervlak geïnstalleerd. Het hele project bestaat uit 100 units van dit type.

Datacenters onder water installeren biedt tal van voordelen. Door zeewater te gebruiken voor de koeling, hebben deze centra een minder energie-intensieve klimaatregeling nodig, waardoor de elektriciteitskosten dalen. De projecteigenaar beweert dat het onderwaterdatacenter na voltooiing 40-60 procent energiezuiniger zal zijn dan datacenters aan land.

Door datacenters in zee te plaatsen, wordt bovendien het gebruik van de uitgestrekte zeebodem gemaximaliseerd, wat dan weer zorgt voor lagere kosten aan land. Hun afgelegen locatie, ver weg van woongebieden, resulteert in minimale externe storingen. De onderwateromgeving wordt gekenmerkt door de afwezigheid van stof en zuurstof, wat bijdraagt tot een langere levensduur en verminderde gevoeligheid voor storingen van elektronische apparaten. Sommige van deze onderwaterdatacenters zullen strategisch in de buurt van kuststeden worden geplaatst, waardoor de afstand tot de kernknooppunten van het netwerk geoptimaliseerd en de reactiesnelheid van het netwerk verbeterd worden.

Terwijl bedrijven als Microsoft met succes onderwaterdatacenters hebben getest en de haalbaarheid ervan hebben gevalideerd, is China's versie klaar voor commercieel gebruik, met echte klanten als doelgroep.



©Tang Fei/For chinadaily.com.cn
Afbeelding 5: De eerste module voor het onderwaterdatacenter van Hainan

Vochtigheid

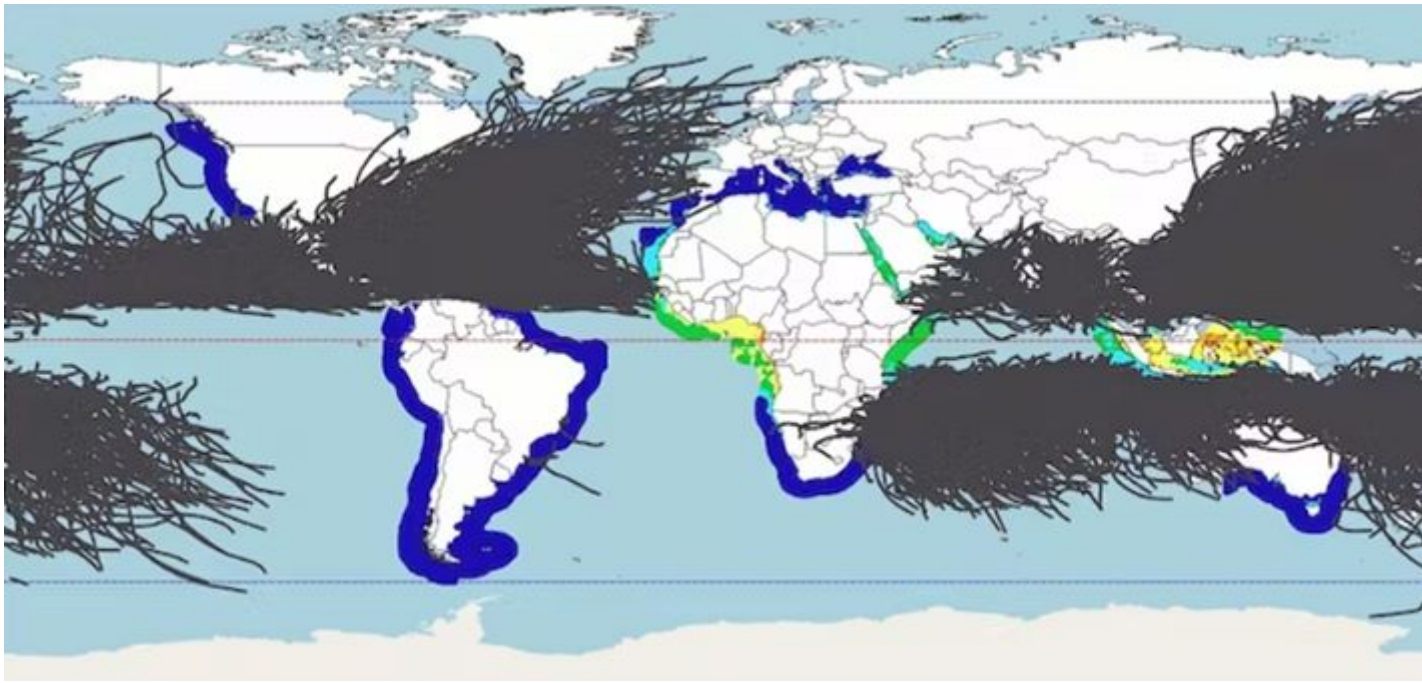
Hoge vochtigheidsniveaus in Zuidoost-Azië vormen een uitdaging voor energieopslagsystemen en vermogenselektronica in het algemeen, en vaak gebruikt in allerlei energietransitie-gerelateerde technologieën. Een goede specificatie en validatietests vóór installatie ter plaatse zijn dan ook aangewezen. In de presentatie op de conferentie (die we in een volgend artikel zullen bespreken) legt Sirris sterk de nadruk op dit thema.

Drijvende systemen op zee

Drijvende zonnesystemen op zee bieden mogelijkheden op kalmere zeeën. Drijvende zonneparken in de buurt van de evenaar hebben het potentieel om toekomstige dichtbevolkte gebieden van energie te voorzien. In rustige offshore-omgevingen kunnen deze drijvende zonneparken een interessante hernieuwbare energiebron zijn. Met name regio's met golfhoogtes van minder dan 6 m en windsnelheden van minder dan 15 m per seconde zouden tot 1 miljoen TWh per jaar kunnen opwekken via offshore drijvende fotovoltaïsche (PV) systemen. De meest geschikte locaties voor dergelijke projecten bevinden zich in de buurt van de evenaar, met name in Indonesië, Singapore,

Maleisië en tropisch West-Afrika. Indonesië heeft ongeveer 140.000 km² zeegebied waar de golfhoogtes de afgelopen vier decennia onder de 4 m zijn gebleven en de winden zwakker dan 10 m per seconde. Dergelijk oppervlak kan ongeveer 35.000 TWh aan zonne-energie per jaar opwekken, vergelijkbaar met de huidige wereldwijde elektriciteitsproductie van 30.000 TWh per jaar. Indonesië zou ook elektriciteit kunnen transporteren naar buurlanden zoals Singapore om aan hun energietransitiebehoeften te voldoen.

In tegenstelling tot de meeste oceaangebieden die gevoelig zijn voor stormen, hebben equatoriale gebieden een milde maritieme omgeving, waardoor er geen uitgebreide of dure technische constructies nodig zijn om drijvende zonnepanelen op zee te beschermen. In de regio worden demonstratieprojecten opgestart om het technische en economische potentieel te evalueren.



©Global Atlas of Marine Floating Solar PV Potential – Prof. Andrew Blakers /ANU
Afbeelding 6: Warmtekaart voor offshore drijvende zonnepanelen. Rode gebieden zijn het best, gevolgd door geel, groen en donkerblauw. De grijze lijnen tonen de routes van tropische stormen

De Nederlandse startup SolarDuck werkt bijvoorbeeld mee aan een 780 kWp offshore zonne-energieproject in Maleisië. In 2025 zal voor de kust van het eiland Tioaman een demo-installatie worden gebouwd om de technische en economische haalbaarheid van soortgelijke projecten in het land te evalueren. Dit project heeft ook een Belgische connectie, met de levering van aluminium profielen van de Hydro Extrusion Norway vestiging in Lichtervelde, België.



©SolarDuck
Afbeelding 7: Concept voor de offshore zonne-installatie van SolarDuck in Maleisië

Een 'Floating Living Lab' dat in het eerste kwartaal van 2024 operationeel wordt, is Singapore's eerste energieopslagsysteem (ESS) op het water. Het zou een toekomstig antwoord kunnen zijn op de behoefte van een klein eiland aan energieopslag uit hernieuwbare bronnen en het zou Singapore kunnen helpen om landbeperkingen te overwinnen.

Een revolutionaire drijvende energiecentrale, uitgerust met accu's, die LNG-schepen kan bijtanken, elektrische havenboten kan laden en afgelegen eilanden van elektriciteit kan voorzien, zal binnenkort operationeel worden. Deze innovatieve energieopslaginstallatie is een centraal element in een geïntegreerde drijvende energieoplossing die is ontworpen om de landbeperkingen van Singapore aan te pakken, met een voetafdruk die tot 40 procent kleiner is dan die van ESS-installaties aan land. De installatie bestaat uit een 7,5 MW/7,5 MWh accu-energieopslagsysteem (BESS) op het Floating Living Lab, een ponton dat dient als platform voor het testen van verschillende mariene energietoepassingen. Het project, gefinancierd door de Energy Market Authority (EMA), heeft als doel verschillende mariene energiefunctionaliteiten te onderzoeken. De ESS fungeert als een grootschalige batterij die overtollige energie opslaat tijdens dalperioden en weer vrijgeeft tijdens perioden met hoge vraag. Het snelle reactievermogen maakt een actief beheer van verschillen in vraag en aanbod van elektriciteit mogelijk, waarbij directe

schommelingen op het stroomnet worden opgevangen. Bijgevolg kan de ESS effectief omgaan met de intermitterende aard van zonne-energie, die gedurende de dag varieert als gevolg van het door regen en bewolking beïnvloede tropisch klimaat van Singapore.

Het drijvende systeem bevat ook LNG-bunkeringfaciliteiten voor havenboten en kleine vaartuigen, naast een infrastructuur voor laadtesten van volledig elektrische vaartuigen. Deze uitgebreide opstelling markeert een belangrijke stap in de richting van meer duurzame en aanpasbare energieoplossingen in maritieme omgevingen.



©Seatrium
Figure 8: Floating Living Lab

Meer informatie over het Floating Living Lab van Seatrium is te vinden op de volgende webpagina.

Dit jaar zal Sirris, in samenwerking met VIL, in een nieuw O&O-project ook een drijvend batterijconcept ontwikkelen als flexibeler alternatief voor vaste walstroom, om schepen aan land op te laden.

Sirris helpt Belgische bedrijven om deze globale trends en inzichten om te zetten in concrete roadmaps en haalbaarheidsstudies voor nieuwe producten en processen. Wilt u weten hoe we u kunnen helpen? Bekijk onze expertise en ons aanbod op het gebied van hernieuwbare energietechnologieën.

Ontdek de andere artikels in de reeks

- **Hoe Singapore haar energietransitie-uitdagingen aanpakt | Deel 2**
- **(Offshore) energiemogelijkheden voor de toekomst verkennen | Deel 3**
- **‘Het leerproces versnellen aan de hand van systeemtests op ware grootte in ruwe omgeving**

Bronnen

- https://www.straitstimes.com/multimedia/graphics/2023/11/energy-mix-203…
- https://www.reuters.com/business/energy/singapore-unveils-one-worlds-bi…;
- https://www.euronews.com/green/2021/08/26/singapore-is-turning-to-float…
- https://innovation.Engie.com/en/news/news/other-innovations/foster-inno…
- https://www.seaborg.com/
- https://www.neimagazine.com/news/newsindonesia-to-consider-seaborgs-mol…
- https://www.cnbc.com/2023/12/01/this-tiny-country-drove-15percent-of-nv…;
- https://www.trade.gov/market-intelligence/singapore-new-data-centers
- https://www.cnbc.com/2023/12/06/water-why-a-thirsty-generative-ai-boom-…
- https://www.pv-magazine.com/2023/08/08/offshore-floating-solar-on-calm-…;
- https://www.mdpi.com/2673-9941/3/3/23
- https://www.offshore-energy.biz/solarduck-partners-up-for-780kw-offshor…;
- https://www.straitstimes.com/singapore/singapore-s-first-floating-energ…
- https://news.cgtn.com/news/2023-11-24/China-puts-in-water-world-s-1st-c…;
- https://www.datacenterdynamics.com/en/analysis/building-underwater/
- https://innovation.engie.com/en/news/news/new-energies/accelerating-the…;

Auteurs



Pieter Jan Jordaens