

Samenvattend rapport beschrijving experten

Kan Ventilus worden gerealiseerd in gelijkstroom?

Het Ventilus project zal **deel uit maken van de ruggengraat** (380kV) van het Belgische elektriciteitsnet. De hoogspanningsverbinding zal essentieel zijn voor het transport van elektriciteit afkomstig van de offshore windparken en verbindingen met buurlanden, de zogenaamde interconnecties. Daarnaast is Ventilus nodig om de bestaande **Stevin-lijn in te lussen** in het vermaasde elektriciteitsnet. Hierdoor zal het Ventilus project een belangrijke bijdrage leveren aan de Belgische bevoorradingszekerheid.

Bij het **gebruik van gelijkstroomtechnologie**, HVDC (*high voltage direct current*), voor het Ventilus project neemt de complexiteit van de uitbating van deze verbinding binnen het vermaasde elektriciteitsnet in wisselstroom, AC (*alternating current*), sterk toe. Door deze toenemende complexiteit van interacties ontstaan bijkomende **uitbatingsrisico's die het netbeheer bemoeilijken**.

De uitbatingscondities van een elektriciteitsnet zijn slechts bij benadering bekend en sterk veranderlijk van aard. Bijvoorbeeld door wisselende hernieuwbare energieproductie, technische defecten, enz. De integratie van een HVDC-verbinding in het vermaasde elektriciteitsnet (AC) leidt daarbij tot een significante **verhoging van het risico op stabiliteitsproblemen**.

De HVDC-technologie heeft **binnen het huidige tijdsvenster niet de nodige maturiteit** om toegepast te worden op het specifieke Ventilus project. Wanneer Ventilus in gelijkstroom (HVDC) zou worden uitgevoerd, is de nieuwe hoogspanningsverbinding bij een incident **niet in staat om automatisch transport van elektrisch vermogen over te nemen** van een eventueel incident op de Stevin-lijn. De beschikbare omvormers die dan in werking moeten treden, kunnen op dit ogenblik de goede uitbating van de vermazing van het netwerk niet garanderen. Hierdoor kan een sneeuwbaaleffect volgen waardoor alle productie en import in één keer verloren gaat en **het gehele net uitvalt**.

Er zijn **geen HVDC-projecten bekend die vergelijkbaar zijn** met de topologie, condities en capaciteit van het Ventilus project. Tot op heden wordt de HVDC-technologie **hoofdzakelijk gebruikt voor andere toepassingen**: interconnecties tussen regelzones (asynchrone netwerken), aansluitingen van offshore windparken en punt-tot-punt-verbindingen met gekende uitbatingscondities.

Een toepassing van de HVDC-technologie voor het Ventilus project is **voldoende goed onderzocht**. Daarbij kwamen enkele gebreken en de beperkte ervaringen in complexe netsituaties aan bod. Ook werd aangetoond dat er nog te weinig kennis is (o.a. qua modellen) met betrekking tot bepaalde belangrijke aspecten voor de netuitbating. De technische problemen die Elia in haar rapport identificeert en beschrijft, zijn zeer reëel en bemoeilijken de implementatie van de HVDC-technologie op middellange termijn in situaties gelijkaardig aan het Ventilus project. Deze **problemen zijn gekend en worden actief onderzocht**, onder meer in de academische wereld (o.a. EnergyVille), en door de transmissienetbeheerders (ENTSO-E).

Er werd door alle geconsulteerde experten geconcludeerd dat de **keuze voor gelijkstroom (HVDC) geen redelijk alternatief** is voor het Ventilus project. Een uitvoering van Ventilus in HVDC zou theoretisch gezien een optie kunnen zijn. Maar het gebruik van HVDC in vermaasde netelementen

staat technisch gezien nog niet ver genoeg. **Binnen het tijds kader van het Ventilus project** biedt de HDVC-technologie **geen gegarandeerde betrouwbare toepassing**. Dit staat in schril contrast met de maturiteit en garanties die een uitvoering in bovengrondse wisselstroomverbinding kan bieden. Dit bevestigt dat **wisselstroom de enige aanvaardbare technologie** is voor de uitbouw van het project Ventilus.

Is het Ventilus project compatibel met het toekomstige Europese HVDC-net?

Het **Europese *supergrid*** is een **theoretisch concept** dat sinds een aantal jaren door sommige partijen naar voor geschoven wordt. Gezien de beperkingen van wisselstroom voor offshore netten, wordt de **HVDC-technologie naar voor geschoven** om dit te realiseren. Er zijn verschillende studies maar nog **geen concrete plannen** om effectief een overkoepelend design van een Europees *supergrid* uit te werken en dit hiernavolgend te bouwen.

Het Europese HVDC-net zal voornamelijk een extra laag zijn bovenop het huidige interconnectie net, met zijn eigen functionaliteiten. Geen enkel toekomstig Europees HVDC-project voorziet in de inlusning van het AC-net door HVDC.

Het project Ventilus past perfect binnen de visie van het Europese HVDC-net, ook al zou het gebaseerd zijn op andere technologieën dan HVDC. De **technologiekeuze voor Ventilus heeft geen invloed** op de uitbouw van Europese HVDC-projecten.

Het Ventilusproject concept is compatibel met het toekomstige Europese HVDC-net. Het concept van een Europees *supergrid* uitgevoerd als een HVDC-netwerk, wordt in diverse toekomstplannen genoemd. De doelstelling van het *supergrid* is om grote hoeveelheden van duurzaam opgewekt vermogen, zowel offshore als onshore, over lange afstanden te transporteren naar plaatsen in Europa waar dit nodig is. In diverse onderzoeksprojecten van onder andere de Europese Unie en ENTSO-E wordt hier naar gekeken. Specifiek voor offshore netwerken is HVDC een veelbelovende technologie. Uitbreiding van het West-Vlaamse onshore netwerk heeft als doel de leveringszekerheid en betrouwbaarheid te waarborgen en de inzet van nationaal en lokaal duurzaam vermogen te kunnen faciliteren. Dit is onafhankelijk van de ontwikkeling van het toekomstige Europese HVDC net.

Behoeftte voor transportcapaciteit van 6 GW?

Een verdere **versterking van het elektriciteitsnet tot een capaciteit van 6 GW is vereist** om een sterk net uit te bouwen op land, dat de stijgende nood aan onthaalcapaciteit aan de kust kan opvangen. De stijgende nood wordt voornamelijk gedreven door de tweede productiezone voor offshore windparken en de plannen voor een bijkomende interconnectie met een buurland..

Een Ventilus-verbinding met een **transportcapaciteit van 2 tot 3 GW is ontoereikend**. Een dergelijke verbinding kan de correcte werking van het vermaasde elektriciteitsnet niet garanderen. Een incident of tijdelijke uitval (situatie N-1) van één draadstel zou **tot netwerkproblemen en afschakeling kunnen leiden**. Bovendien is het de verwachting dat offshore wind significant zal toenemen in de komende decennia (met voorspellingen die gaan van 100 tot 200 GW offshore wind tegen 2050 in de Noordzee). Een verbinding van 2-3 GW lijkt onvoldoende voor de middellange termijn.

De geplande Ventilus verbinding zal **deel uitmaken van de ruggengraat (380kV)** van het Belgische en Europese elektriciteitsnet. Elia is bezig om het 380kV-elektriciteitsnet volledig uit te bouwen via **verbindingen met 2x3 GW**. Hierdoor is het bijkomend zinvol en aangewezen om ook het Ventilus project te voorzien van een capaciteit heeft van 6 GW. Bovendien is het niet zeker dat de meest aangewezen technologie bij een lager vermogen noodzakelijk anders zou zijn.

Het federaal ontwikkelingsplan van het transmissienet 2020-2030 bepaalt de noodzakelijke transportcapaciteit voor de toekomst. Hierin is rekening gehouden met verschillende studies en analyses op Europees en Belgisch niveau om de behoeften aan (extra) transmissiecapaciteit van het Belgische hoogspanningsnet te bepalen. Op dit plan en de weloverwogen keuze voor een transportcapaciteit van 6 GW is door ons geen verdere analyse uitgevoerd.

Waarom zijn lokale energievoorzieningen niet voldoende?

Om de klimaatverandering door verdere temperatuurstijging te verhinderen, moet we de **uitstoot van CO₂ reduceren**. Dit zal gebeuren door de massale inzet van hernieuwbare productie voor elektriciteit in combinatie met de elektrificatie van het energiesysteem (elektrische wagens, warmtepompen, ...). Tegen 2050 wil de Europese Commissie het aandeel van elektriciteit in ons energieverbruik laten evolueren van 25% naar 53%. Om tot een **volledige klimaatneutraal elektriciteitssysteem** te komen, stimuleert Vlaanderen in de ontwikkeling van hernieuwbare elektriciteit.

Het succesvol maken van de energietransitie **vereist een mix van oplossingen**, zowel kleinschalig als grootschalig. De verdere uitbouw van offshore windparken en zonneparken is dus noodzakelijk. Maar een ander beleid dat inzet op intelligent energieverbruik, lokale energieproductie en opslag in batterijen is even onmisbaar. Dit zijn met andere woorden geen inwisselbare alternatieven, maar **complementaire puzzelstukken** van de oplossing.

De **integratie van lokale hernieuwbare energiebronnen kent heel wat uitdagingen**. Hernieuwbare energie is variabel. De zon schijnt niet altijd in België en soms is er geen wind. In de winter zijn er van meer dan 2 weken zonder betekenisvolle zon of windproductie die moeten overbrugd worden. Ook het verbruik en volumes verschilt in tijd en ruimte. Een gezin heeft een gemiddeld jaarverbruik van 3500 kWh. Terwijl de Antwerpse haven, gelegen op één locatie, een gemiddeld jaarverbruik van 9 TWh (dit is 9 miljard kWh) heeft.

Het verbruiken en opwekken van energie op lokaal niveau zal in de toekomst toenemen, maar zal zeker niet de volledige belasting kunnen dekken. De **nood aan een elektriciteitsnet met voldoende transportcapaciteit zal niet verminderen**. Er blijven altijd grote consumptiecentra (industrie, tertiair of zelfs residentieel) bestaan zonder voldoende voorzieningen voor de lokale exploitatie van hernieuwbare energiebronnen. Het is een **illusie om te denken dat lokale opslag dé oplossing is**. Opslag van hernieuwbare energie op grote schaal is de dag van vandaag economisch niet haalbaar. Batterijen kunnen slechts voor korte periodes en met beperkte capaciteiten een tekort of overschot aan elektriciteit overbruggen om het elektriciteitsnet te stabiliseren. Om efficiënt gebruik te kunnen maken van de grote hoeveelheden hernieuwbare energie die beschikbaar zijn, zal er net **meer transport van elektriciteit over grotere afstanden nodig zijn**.

Het **bovenlokaal elektriciteitsnet garandeert leveringszekerheid** voor grote en kleine afnemers, dit ondanks de variabiliteit van de hernieuwbare energie. Dit helpt in omstandigheden waar plaatselijk of voor een lange periode geen zon en wind is. Het internationale elektriciteitsnet verdeelt de voordelen van hernieuwbare elektriciteit over heel Europa. Want niet alle landen hebben evenveel potentieel met betrekking tot de productie van hernieuwbare elektriciteit. Bovendien laat het transmissienet toe om de **electriciteit te halen waar die op dat moment het goedkoopst geproduceerd wordt**.

De behoefte aan voldoende transportcapaciteit blijft zeer reëel en gerechtvaardigd, zowel om technische als economische redenen. Het 380kV-elektriciteitsnet is noodzakelijk voor de balans, de continuïteit en de betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening. De relatief trage uitbouw van onshore windenergie en de kernuitstap, gekoppeld met de toenemende interconnectie in Europa maken de **nood aan het wegwerken van missing links in het elektriciteitsnet actueler dan ooit**. Het Ventilus project is een rechtstreeks antwoord op deze noodzaak.

Toekomst van waterstof?

Waterstof vormt op kortere termijn geen kansrijk alternatief voor het Ventilus project. Deze technologie bevindt zich nog in de conceptuele fase en zal **binnen het tijds kader van het Ventilus project geen enkele rol van betekenis spelen**. Er zijn nog heel veel technologische en economische uitdagingen die moeten overwonnen worden vooraleer deze technologie een rol zal kunnen spelen in het energiesysteem. Het transport van elektriciteit via waterstof valt **door lage omzettingsrendementen niet te verkiezen**. Deze technologie impliceert dat de opgewekte stroom wordt omgezet in waterstof en nadien opnieuw wordt omgezet in elektriciteit. Deze omzettingen hebben een rendement van ongeveer 30%. Een aansluiting van groene energie op een elektriciteitsnet heeft een rendement van meer dan 90 %. Waterstof voldoet dus niet als alternatief voor Ventilus. Deze technologie is bovendien niet compatibel met het realiseren van een inlusning van de Stevin-hoogspanningslijn in het vermaasde elektriciteitsnet.

Er bestaan concepten waarin waterstof via schepen geïmporteerd wordt uit landen die zo goedkoop energie kunnen produceren. Bijvoorbeeld via zonne-energie in Noord-Afrika waarbij het beperkte omzettingsrendement gecompenseerd wordt. In die zin is het analoog aan het importeren van brandstoffen. Maar dit staat los van de nood aan meer elektrische transportcapaciteit. Het lijkt ook niet realistisch dat zoiets binnen het tijds kader van Ventilus gerealiseerd zou kunnen worden.

Waterstofproductie is vooral nuttig indien waterstof rechtstreeks als product wordt verbruikt. Het omzetten van hernieuwbare stroom naar groen gas kan interessant zijn, bijvoorbeeld in industriële (chemische) processen en de transportsector. Hier kan waterstofproductie het **elektriciteitsnet mee helpen balanceren** door tijdelijke productieoverschotten te absorberen, dit zonder waterstof opnieuw om te moeten zetten in elektriciteit.

Waterstof als energiedrager zal zeker een toekomst hebben in het energiesysteem. Maar vormt **geen alternatief voor het Ventilus project**. De technologie bevindt zich momenteel in onderzoeks- of proeffase en zal haar nut slechts ten volle kunnen bewijzen bij zeer hoge hoeveelheden hernieuwbare bronnen in het elektriciteitssysteem. In dit opzicht zijn elektriciteit en waterstof complementair in een holistische oplossing en niet te beschouwen als concurrenten voor het klimaatneutraal maken van het energiesysteem.

Auteurs

- Prof. Dr. Ir. Emmanuel De Jaeger (Université catholique de Louvain)
- Drs. Joannes Laveyne (Universiteit Gent)
- Dr. Ir. Kees Jansen (Universiteit Wageningen)
- Ir. Jacco Smit (TenneT)
- Prof. Dr. Ir. Lieven Vandeveldde (Universiteit Gent)
- Prof. Dr. Ir. Mart van der Meijden (Technische Universiteit Delft)
- Prof. Dr. Ir. Dirk Van Hertem (Katholieke Universiteit Leuven)