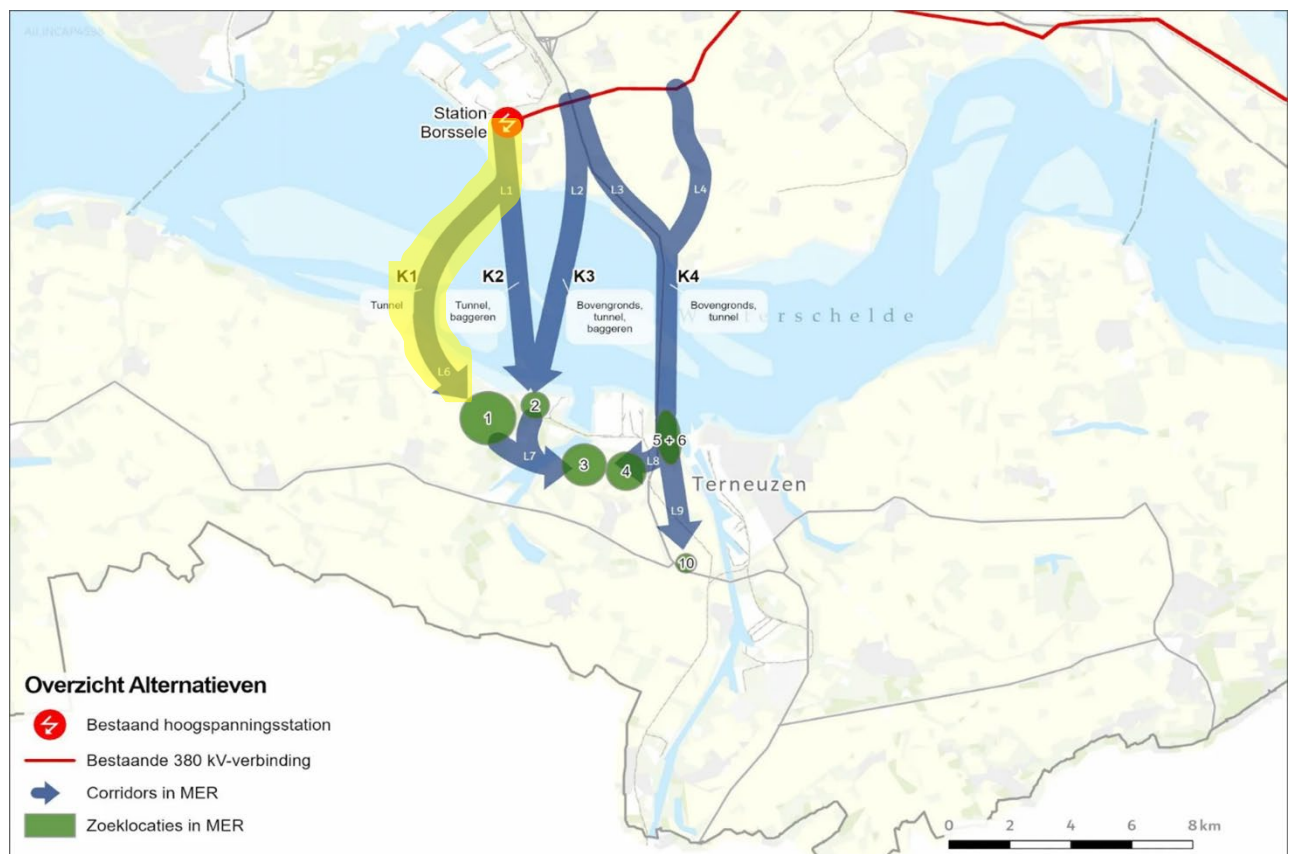


ONDERWERP Beoordeling ondergrondse aansluiting 380 kV Zeeuws-Vlaanderen op hoogspanningsstation Borssele (L1+K1)

1. Samenvatting

TenneT heeft onderzocht of de nieuwe 380.000 volt-verbinding (*hierna 380 kV*) tussen Zeeuws-Vlaanderen en Zuid-Beveland via een ondergrondse kabelroute (route L1) op of naast het bestaande hoogspanningsstation Borssele (BSL380) mogelijk is.

De uitkomst: route L1+K1 is technisch niet verantwoord, operationeel zeer risicovol en maatschappelijk niet te verantwoorden. De beschikbare ruimte op en rond het station is onvoldoende om nieuwe 380 kV-kabelcircuits veilig aan te sluiten, zonder dat bestaande infrastructuur ingrijpend moet worden aangepast.



Figuur 1 Overzicht alternatieven NRD 380 kV Zeeuws-Vlaanderen

De knelpunten zijn concreet:

- Onder de beoogde aansluitlocatie liggen bestaande 380 kV-kabels die de realisatie van opstijgpunten blokkeren. Daarbij geldt dat binnen 5 meter van bepaalde bestaande kabels niet gewerkt mag worden. De corridor zelf heeft een beperkte vrije hoogte (maximaal 8,7 meter). Voor een 380 kV-kabeleindsluiting met constructie en fundatie is circa 8,3 meter minimale hoogte nodig, waardoor praktisch geen werkmarge overblijft.
- Om route L1+K1 uit te kunnen voeren, moeten delen van de bestaande 380 kV-verbinding Borssele-Rilland380 (twee van de vier circuits) voor langere tijd buiten bedrijf (naar verwachting 5 maanden). Ook bestaande kabelverbindingen op het stationsterrein zouden tijdelijk spanningsloos moeten worden gemaakt. Dit leidt tot een kwetsbare netconfiguratie, waarin grote vermogens via slechts twee circuits moeten worden afgevoerd.
- Na realisatie is het 380kV-station Borssele niet meer te isoleren van het 380kV-net in geval van een calamiteit zonder ook het 380kV-station Terneuzen af te schakelen.
- Er ontstaat een structureel ongewenste situatie voor beheer en onderhoud waarbij de veiligheid niet te allen tijde kan worden gewaarborgd. Dit komt doordat bij de gekozen configuratie spanningsvoerende verbindingen aanwezig blijven op het station die niet volledig spanningsloos en veilig gesteld kunnen worden (zogenoemde 'vreemde verbinding' tussen Terneuzen en Rilland via Borssele). Hierdoor kan tijdens onderhoud of werkzaamheden onbedoeld spanning aanwezig blijven op delen van de installatie, wat in strijd is met de geldende veiligheidsrichtlijnen en leidt tot blijvend verhoogde risico's voor personeel en bedrijfsvoering.

Conclusie: route L1+K1 is niet kansrijk. Zonder fundamenteel herontwerp van kabeltracés en stationsstructuur is uitvoering technisch te risicovol, operationeel onhoudbaar en maatschappelijk onverantwoord. Ook een fundamenteel herontwerp van kabeltracés en stationsstructuur is zeer onwenselijk.

2. Aanleiding en doel van de notitie

In het kader van de versterking van het landelijke hoogspanningsnet bouwt TenneT een nieuwe 380 kV-verbinding tussen Zeeuws-Vlaanderen en Zuid-Beveland. Deze verbinding is noodzakelijk om ook op de lange termijn grote hoeveelheden elektriciteit veilig en betrouwbaar te kunnen transporteren.

Deze notitie geeft (1) de belangrijkste technische beperkingen, (2) de gevolgen voor bedrijfsvoering en leveringszekerheid en (3) de maatschappelijke consequenties. De tekst is bedoeld voor bespreking met de regio en laat vertrouwelijke informatie over individuele klanten/contracten weg.

Leeswijzer afbeeldingen

De opgenomen afbeeldingen dienen uitsluitend ter illustratie van de ruimtelijke beperkingen. Zij bevatten geen detailontwerp en zijn niet bedoeld voor technische beoordeling.

3. Toelichting vraagstuk

Een van onderzochte landtracés, te weten L1, vereist de koppeling van de nieuwe circuits uit Terneuzen met het landelijk net op of nabij de stationslocatie van het 380kV-station Borssele. Hiervoor zijn theoretisch twee opties:

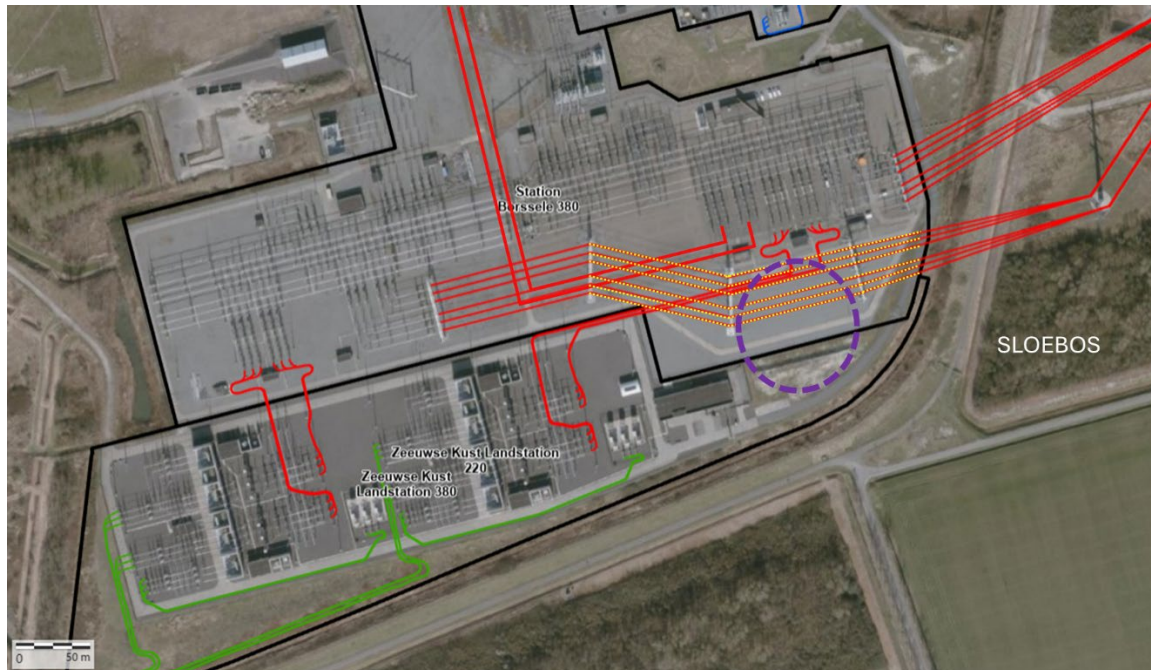
1. Aansluiten van de circuits op het railsysteem van het bestaande station Borssele 380 kV;
2. Koppelen van de circuits met twee bestaande circuits tussen Borssele en Rilland.

Eerder onderzoek binnen het project heeft laten zien dat optie 1 niet haalbaar is. Uit deze studies blijkt dat er geen ruimte meer beschikbaar is op het railsysteem van station Borssele voor extra aansluitvelden. Daarnaast is deze optie nettechnisch niet wenselijk, omdat hiermee geen ringstructuur in Zeeland kan worden gerealiseerd. De tweede optie heeft deze nadelen niet: twee circuits tussen Borssele en Rilland worden opengeknipt en daartussen worden de nieuwe circuits naar Terneuzen ingelust. Zo ontstaat een ringstructuur en zijn er geen aansluitvelden op het railsysteem van station Borssele nodig.

In het kader van de haalbaarheid van het ondergrondse tracé L1 is onderzocht of deze inlusing (optie 2) mogelijk is op de stationslocatie Borssele 380 kV. De vraag hierbij is of er voldoende ruimte is om deze inlusing te kunnen realiseren en of dit tot beperkingen in het gebruik van het net leidt.

Ter illustratie is op onderstaande luchtfoto van het 380kV-station Borssele indicatief aangegeven waar de inlusing (tracé L1) ongeveer plaats zou moeten vinden (paarse gestreepte cirkel). De inlusing zou gerealiseerd moeten worden door de kabels ter hoogte van de paarse cirkel uit de grond te laten komen (opstijgpunt met 24 kabels) en daar te koppelen met de rood-geel gestreepte lijnen (indicatie twee bestaande circuits van Borssele naar Rilland).

In deze notitie wordt de analyse nader toegelicht en een eindconclusie gegeven.



Figuur 2: Luchtfoto station Borssele 380 kV met de 380kV- en 220kV-verbindingen aangegeven.

4. Huidige situatie hoogspanningsstation Borssele

Hoogspanningsstation Borssele is een belangrijk invoedingspunt op het landelijke 380 kV-net. Via het station wordt elektriciteit ingevoed met vermogens in de orde van enkele gigawatt. Het station bestaat uit een oudere en een nieuwere sectie.

Het beschikbare stationsterrein is volledig ingevuld. De laatste twee aansluitvelden zijn reeds gereserveerd voor de aansluiting van het offshore platform IJmuiden Ver Alpha. Daarmee zijn er feitelijk geen vrije aansluitmogelijkheden meer binnen de bestaande stationsindeling.

Daarnaast is de fysieke ruimte op en rondom het station nagenoeg volledig benut. Dit geldt zowel voor bovengrondse constructies (zoals portalen, railsystemen en installaties) als voor ondergrondse infrastructuur (zoals kabels en funderingen).

5. Technische knelpunten

5.1 Beperkte ruimte onder de grond

In de grond op en direct naast het station liggen meerdere zware 380 kV- en 220kV-kabels. Deze kabels hebben vaste veiligheidszones en mogen niet worden verplaatst. Voor nieuwe kabels blijft daardoor nauwelijks ruimte over.

Bij route L1 zouden nieuwe kabels zeer dicht langs bestaande kabels moeten worden gelegd. Hierdoor ontstaat thermische beïnvloeding: kabels warmen elkaar op, waardoor ze minder stroom kunnen transporteren. Dit effect werkt wederzijds: niet alleen de nieuwe verbinding naar Terneuzen, maar ook

bestaande kabelverbindingen ondervinden hiervan capaciteitsverlies. In deze configuratie kan de benodigde transportcapaciteit van zowel de nieuwe als de bestaande verbindingen niet betrouwbaar worden gehaald.

5.2 Beperkte ruimte bovengronds en hoogtebeperkingen

De bestaande 380 kV-aansluiting van de circuits uit Rilland op station Borssele bestaat uit zware portaalconstructies van waaruit de lijnen met de rail in het station verbonden worden, zie als voorbeeld de foto hieronder. Deze constructie is niet ontworpen om een aansluiting met een kabel mogelijk te maken. De vrije hoogte onder deze portalen is (te) beperkt en het mechanisch ontwerp is hier niet zonder meer voor geschikt.



Figuur 3: Voorbeeld portaal voor de aanlanding van 380kV-lijncircuits.

Voor een veilige aansluiting van een 380 kV-kabel is vrijwel de volledige beschikbare hoogte onder de portalen nodig.

Dit betekent dat werkzaamheden alleen mogelijk zijn als een deel van de bestaande verbindingen tijdelijk buiten bedrijf wordt genomen. Het hoogspanningsstation kan echter niet volledig spanningsloos worden gemaakt, omdat de elektriciteitsvoorziening in de regio moet blijven functioneren. Hierdoor vinden werkzaamheden plaats in de directe nabijheid van installaties die onder spanning blijven staan, wat leidt tot een zeer krappe en complexe werksituatie met verhoogde veiligheidsrisico's.

5.3 Beperkte ruimte voor aanleg van de kabels naar het station toe

Voor aanleg van de 24 kabels in open ontgraving is een corridor nodig van minimaal 30 meter breed (inclusief taluds, opslag grond en werkwegen). Daarnaast hebben de kabels na installatie minimaal 1,8 meter gronddekking nodig met een geschikt zandbed om alle warmte af te kunnen voeren.

Een aanleg via boring (HDD) vraagt aanzienlijk meer ruimte op het uittredepunt (circa 145 meter), die op de

beoogde locatie niet beschikbaar is. Daarnaast heeft aanleg via een boring een ongunstige invloed op de warmteafvoer van de kabels. Hoewel dit technisch kan worden doorgerekend, leidt de beperkte warmteafvoer in de praktijk tot een lagere en minder robuust te benutten transportcapaciteit ten opzichte van aanleg in open ontgraving met geschikt backfill-zand. Dit vormt daarmee een risico voor het betrouwbaar functioneren van de verbinding.

Op basis van deze ruimtelijke en technische beperkingen is geconcludeerd dat aanlanding van de kabels met een boring niet mogelijk is.

6. Gevolgen voor bedrijfsvoering en leveringszekerheid

6.1 Tijdelijk uit bedrijf nemen is net-technisch niet beheersbaar

Om de kabels via route L1+K1 aan te sluiten op het net moeten twee van de vier circuits van de bestaande 380 kV-verbinding Borssele–Rilland voor langere tijd worden uitgeschakeld. In die periode moet het aanwezige vermogen via de twee resterende circuits worden afgevoerd.

Deze twee circuits hebben echter onvoldoende transportcapaciteit om het volledige vermogen veilig te verwerken. Hierdoor ontstaat een transportknelpunt, waarbij meer vermogen moet worden getransporteerd dan het net aankan. In de praktijk betekent dit dat de bedrijfsvoering productiebeperkingen moet opleggen om overbelasting en storingen te voorkomen.

Tegelijkertijd geldt dat op het station veel operationeel productievermogen is aangesloten. Het gaat momenteel om meer dan ca. 1.400 MW uit onder andere twee windparken, de Sloe centrale en de huidige kerncentrale Borssele. In de toekomst komt daar nog invoeding van 2.000 MW bij van windpark Ijmuiden Ver Alpha (medio 2028). In een situatie met slechts twee circuits beschikbaar ontstaat een transportknelpunt en zal de bedrijfsvoering productiebeperkingen op moeten leggen.

Daar komt een systeemrandvoorwaarde bij: op het 380 kV-net mag maximaal 1.500 MW gelijktijdig uitvallen en het net moet N-1 bedrijfszeker blijven. Dit betekent dat het elektriciteitssysteem zo moet zijn ingericht dat bij het uitvallen van één belangrijke verbinding, kabel of installatie (de 'N-1-situatie') het net blijft functioneren zonder overbelasting of storingen.

Voor station Borssele betekent dit dat de invoeding tijdens werkzaamheden moet worden teruggebracht tot maximaal circa 1.500 MW per railsectie, om te voorkomen dat bij een storing meer vermogen uitvalt dan toegestaan.

In de huidige situatie ligt de invoeding op Borssele echter aanzienlijk hoger. Hierdoor ontstaat een groot risico dat een significant deel van de opwekking tijdelijk moet worden beperkt (redispatch) om binnen deze systeemgrenzen te blijven.

6.2 Uitvoering: maanden werk, ingrijpende maatregelen

Om een inlissing van de kabelcircuits uit Terneuzen op de bestaande verbinding BSL-RLL380 mogelijk te maken, los van de vraag of er een corridor is te creëren naar het station toe is en het vereiste transportvermogen gehaald kan worden, is een pakket aan werkzaamheden nodig, waaronder tenminste (en niet beperkt tot):

- het verwijderen van delen van twee circuits tussen Borssele en Rilland
- het verwijderen/herinrichten van funderingen
- het (tijdelijk) aanpassen van bestaande kabelverbindingen op het stationsterrein en op het terrein van de offshore-aansluitingen Borssele-alpha en beta
- het realiseren van nieuwe fundamente t.b.v. de opstijgpunten
- realiseren van de kabelbedden en het aanbrengen van eindsluitingen.

De feitelijke uitvoering van de werkzaamheden op station Borssele wordt geschat op circa vijf maanden. Deze werkzaamheden kunnen echter niet los worden gezien van de bredere systeemplanning.

Het station kan niet volledig uit bedrijf worden genomen en de beschikbare transportcapaciteit is beperkt. Dit betekent dat uitvoering alleen mogelijk is in zorgvuldig gekozen onderhoudsvensters, waarbij de invoeding tijdelijk wordt verlaagd en aanvullende maatregelen nodig zijn om het net stabiel te houden.

In de praktijk leidt dit ertoe dat het vinden van een geschikt uitvoeringsmoment complex is en sterk afhankelijk is van de ontwikkeling van het totale energiesysteem. Hierdoor kan de daadwerkelijke inpassing in de planning meerdere jaren vergen en impact hebben op de doorlooptijd van het gehele project.

6.3 Kosten en maatschappelijke impact

Tijdens de uitvoeringsperiode is een eerste inschatting dat er meerdere momenten zijn waarop tot 4.000 MW vermogen geredispatched zal moeten worden afkomstig van (duurzame) opwek en/of andere opwekeenheden. Per uur kost dit ca. 0,4 tot 0,5 miljoen euro. Afhankelijk van het aantal uren dat dit nodig is (5 maanden is ca. 3600 uur) gaat het om een zeer groot bedrag.

6.4 Operationele beperking

De beschouwde oplossing, inlissing van de kabelcircuits via route L1 op de lijn BSL-RLL, op de stationslocatie van Borssele 380 kV, heeft nog een operationeel nadeel. Na realisatie en inbedrijfname loopt de toekomstige verbinding Terneuzen-Rilland dan over het stationsterrein van Borssele 380 kV. Dit betekent dat het station nooit veilig te isoleren is van het 380kV-net, want de verbinding RLL-TNZ loopt over het terrein. Stel dat afschakeling van het station BSL380 nodig zou zijn om bijvoorbeeld een brand te blussen, gaat station Terneuzen 380 kV ook in het donker. Dit is niet acceptabel.

7. Totale beoordeling en conclusie

De combinatie van (1) harde ruimtelijke beperkingen door bestaande kabels en fundaties, (2) hoogtebeperkingen in de corridor, (3) structureel capaciteitsverlies door onderlinge beïnvloeding (zowel tijdens als na realisatie), en (4) onacceptabele risico's voor leveringszekerheid tijdens uitvoering maakt dat route L1+K1 geen verantwoorde optie is.

Zonder een fundamenteel herontwerp van kabeltracés en stationsstructuur is uitvoering technisch te risicovol, operationeel onhoudbaar en maatschappelijk onverantwoord. Ook een dergelijk herontwerp is zeer ingrijpend en onwenselijk.