

Cluster Energie Strategie (CES) 3.0

Schelde- Deltaregio

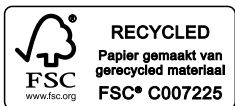
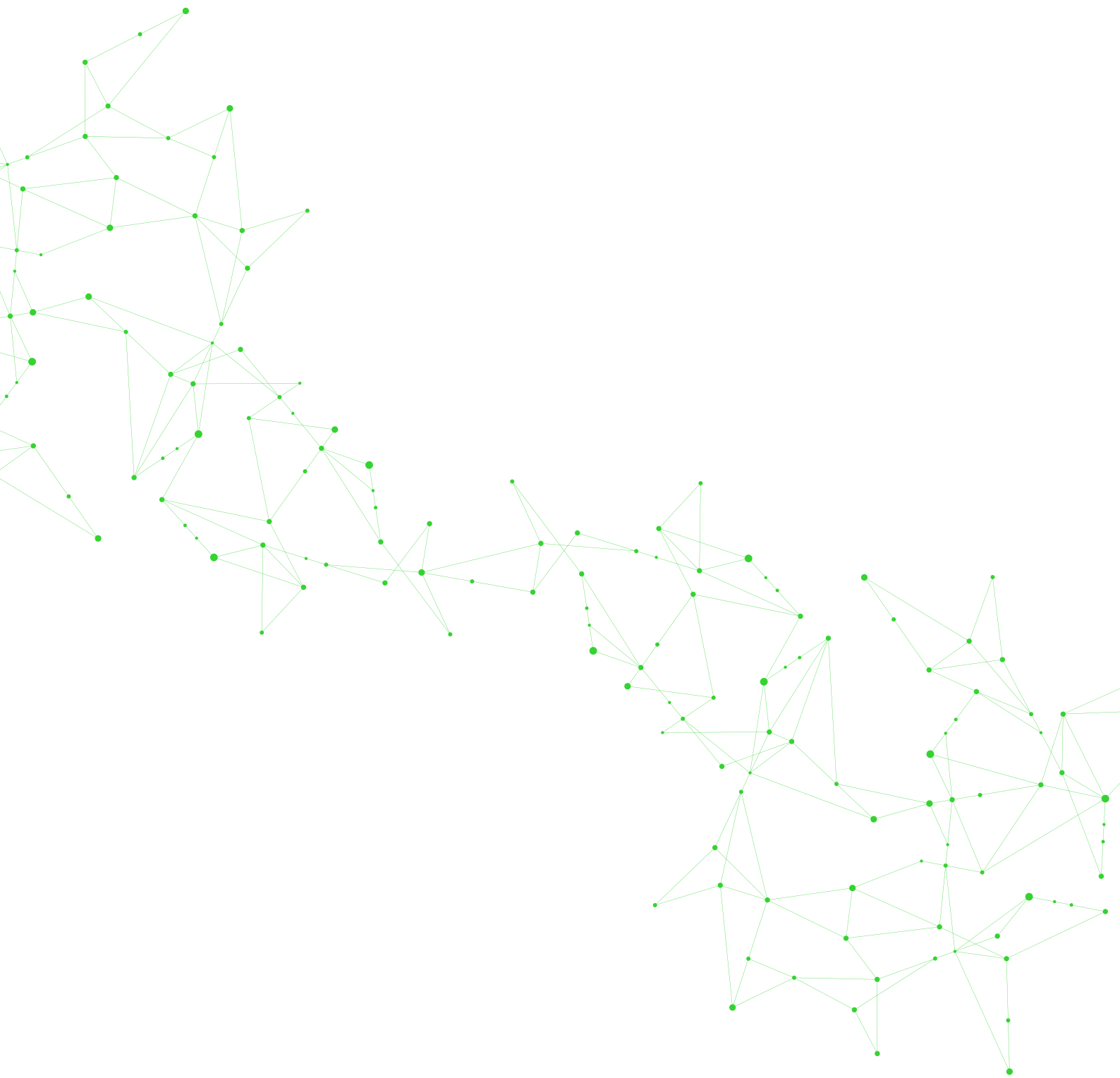
Smart Delta Resources in
samenwerking met Quo Mare

1 september 2024

smartdeltaresources.nl

—Together for a
future-proof industry





Disclaimer

Dit is een uitgave in eigen beheer van Smart Delta Resources (SDR). Aan deze uitgave is de grootst mogelijke zorg en aandacht besteed. Wij zijn echter niet aansprakelijk voor eventuele onjuistheden of onvolkomenheden in de inhoud. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd tenzij daarvoor toestemming is verleend door SDR. Copyrights 2024.

Inhoudsopgave

Voorwoord	05
Managementsamenvatting	06
01. Strategische ontwikkeling van het cluster	12
1.1 Belang Schelde-Deltaregio	12
1.2 Transitie programma's SDR	15
02. Systeemanalyse: Vraag, aanbod en infrastructuur	16
2.1 Sleutelprojecten verduurzaming industries.....	17
2.2 Infrastructuuragenda.....	18
2.3 Regional Net Zero Model	19
2.4 Spark Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse	20
2.5 Hydrogen Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse	29
2.6 Carbon Connect Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse	35
2.7 Heat Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse	40
2.8 Aardgas: Vraag-, aanbod- en transportanalyse.....	42
2.9 Water in de energietransitie	43
2.10 Systeemanalyse RNZM	44
2.10.1 Systeemoptimalisatie elektriciteit.....	44
2.10.2 Systeemfunctie elektrolyse.....	46
2.11 Analyse netbeheerders (zie bijlage III).....	46
03. Effecten van de projecten	49
3.1 Klimaat-effect	49
3.2 Milieueffecten	50
3.3 Ruimtelijke effecten.....	52
3.4 Economische effecten en brede welvaart	53
04. Knelpunten, succes- en risicofactoren	55
4.1 Randvoorwaardelijke projecten verduurzaming industrie	55
4.2 Versnellingsopties.....	58
4.2.1 380kV Zeeuws-Vlaanderen	58
4.2.2 Netcongestiemaatregelen Zeeuws-Vlaanderen	58
4.2.3 Waterstofnetwerk Zeeland – Rotterdam.....	59
4.2.4 Vergunningverlening.....	59
4.3 Risico's en randvoorwaarden voor de private projecten.....	60
4.3.1 Elektriciteit/ Netcongestie.....	60
4.3.2 Waterstof.....	60
4.3.3 CCS	61
4.3.4 Investeringsklimaat.....	61
4.4 Risico's en randvoorwaarden voor publieke projecten	62
4.5 Kansen in de investerings-agenda	64
05. MIEK-projecten	66
5.1 Scopewijziging bestaande MIEK-projecten	67
5.1.1 Delta Schelde CO ₂ nnection	67
5.2 Nieuwe MIEK-projecten.....	69
5.2.1 Multi Utiliteiten Kruising Westerschelde.....	69
5.3 Toekomstige MIEK-projecten.....	70
5.3.1 Ammoniaknetwerk Schelde Deltaregio.....	70
5.3.2 Warmtenet Kanaalzone	70
5.3.3 Schelde-Delta Corridor.....	71
06. Call-to-action	73
07. Bijlage I SDR-programma's	74
08. Bijlage II Onderbouwing basisscenario	78
09. Bijlage III Infrastructuuranalyse	82



Voorwoord

Voor u ligt de Cluster Energie Strategie (CES) 3.0 van de Schelde-Deltaregio. Het industriële cluster in de Schelde-Deltaregio neemt haar verantwoordelijkheid voor verduurzaming van de industrie binnen het samenwerkingsverband Smart Delta Resources (SDR) en daarbuiten. Dit rapport laat niet alleen zien hoe diepgaand de industriebedrijven in de regio hun CO₂-reductieroute (wel met underscore 2) hebben uitgewerkt, maar ook de snel toenemende noodzaak om nieuwe infrastructuur te realiseren. Dit wordt steeds urgenter. Nu doorpakken met de realisatie van kritieke infrastructuur ten behoeve van de energietransitie. Want dit is een belangrijke voorwaarde om concrete stappen te kunnen zetten naar een duurzame industrie.

Deze CES 3.0 is opgesteld op basis van het door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat vastgestelde programma van eisen en is tot stand gekomen onder coördinatie van SDR met ondersteuning van Quo Mare. Hoewel de organisatie grensoverschrijdend van karakter is, richt SDR zich voor dit rapport op de Nederlandse industrie in Zeeland en de regio Bergen op Zoom.

Dit rapport bevat data van Nederlandse ETS-bedrijven in de regio Zeeland en Bergen op Zoom. In dit rapport is 97% van deze ETS-uitstoot in de regio afgedekt. Een speciaal dankwoord aan de bedrijven op pagina 4 voor het aanleveren van data en input voor deze CES 3.0.



Anton van Beek
Voorzitter SDR Nederland

"De crossborder Schelde-Deltaregio kan een centrale rol spelen in de energievoorziening van Nederland en onze buurlanden en het blijven maken van hoogwaardige, duurzame producten. We zetten goede stappen met wind op zee, maar er zal meer nodig zijn om aan de groeiende elektriciteitsvraag te voldoen. De combinatie van wind op zee, kernenergie en CO₂-vrije gascentrales maakt een duurzame en circulaire industrie mogelijk."



Maarten den Dekker
Directeur SDR Nederland

"Deze derde versie van onze CES laat zien dat de industrie zich aan de klimaatambities blijft committeren, maar bevat tegelijkertijd nog steeds veel van dezelfde knelpunten uit eerdere versies. Denk aan zaken als netcongestie, stikstof, onhaalbare business cases, ruimtelijke inpassing, etc. De roadmaps en projecten zijn duidelijk, maar er worden nog te weinig definitieve investeringsbeslissingen genomen vanwege deze knelpunten. Industrie, overheid en netbeheerders moeten nog beter samenwerken om deze knelpunten op te lossen, want het is nú tijd om knopen door te hakken. Als het ergens kan, is het wel in dit krachtige cross-border haven- en industriecluster in de Schelde-Deltaregio!"



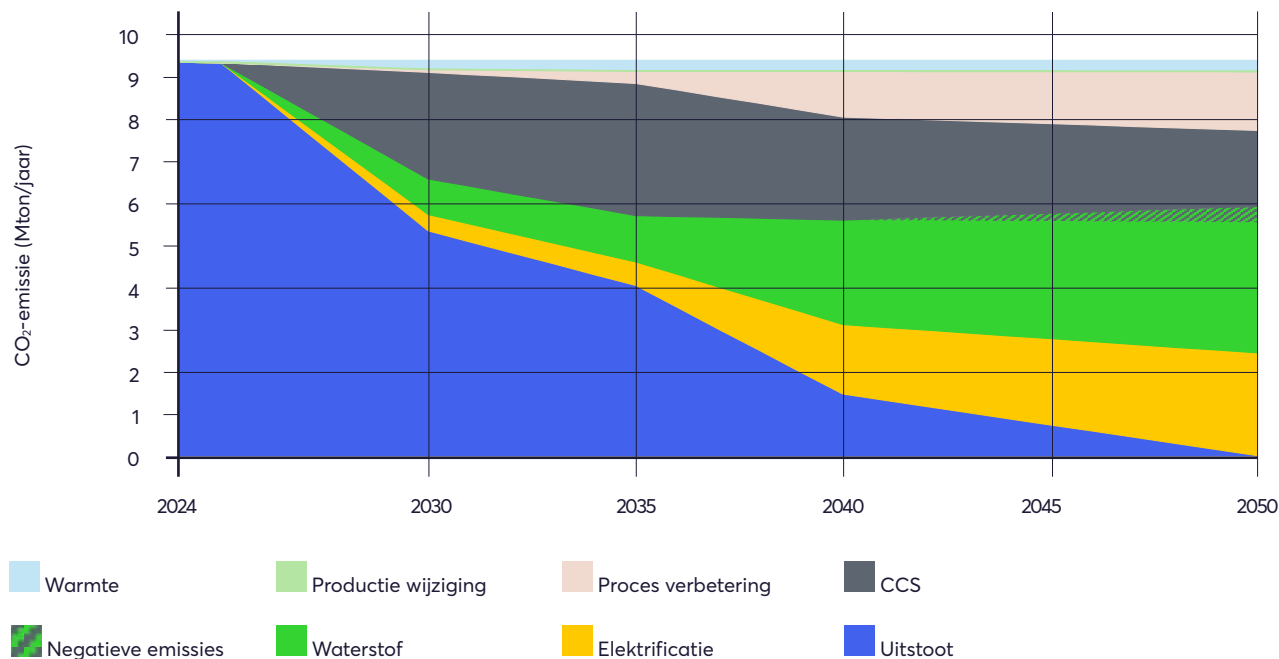
Management-samenvatting

De Schelde-Deltaregio is een van de zes industriële clusters in Nederland. De regio strekt zich uit van Bergen op Zoom richting het havengebied van North Sea Port met Vlissingen, Terneuzen en langs de Kanaalzone naar Gent. Smart Delta Resources (SDR), het internationale samenwerkingsverband binnen de regio, heeft de decarbonisatieroute voor de industrie geformuleerd op basis van waterstof, elektrificatie, Carbon Capture & Storage (CCS) en restwarmte. Om de routekaart te realiseren zijn vier transitie programma's gedefinieerd: Spark Delta, Hydrogen Delta, Carbon Connect Delta en Heat Delta. Daarnaast werkt SDR ook aan een Circular Delta programma m.b.t. de grondstoffentransitie en duurzaam watergebruik. Dit is buiten de scope van deze CES.

De CES 3.0 van de Schelde-Deltaregio beschrijft de strategie die het Nederlandse deel van het industriecluster wil uitvoeren om de CO₂-reductie klimaatdoelen te halen en geeft het overzicht van de te ontwikkelen infrastructuur om dit te faciliteren. Aanvullend hierop zijn impactanalyses van de verschillende projecten en ontwikkelingen doorgerekend op het energiesysteem, gebruikmakend van het zogenaamde Regional Net Zero Model. Dit model is ontwikkeld door ISPT, Quo Mare en SDR.

De CES 3.0 is een weergave van multimodale CO₂-reductie: meerdere technologieën en programma's zijn nodig om complementair aan elkaar te bewerkstelligen dat de Schelde-Deltaregio in 2050 klimaatneutraal kan opereren. Daarnaast bevestigt deze CES 3.0 de positie van de regio als toekomstig exporteur van CO₂-vrije elektronen en moleculen naar andere clusters in Nederland en naar het buitenland. De (internationale) infrastructuur zal deels ontwikkeld worden om ook in de energievraag uit andere regio's te kunnen voorzien, waarmee deze regio dus als energie-exporteur gezien moet worden.

Schelde-Deltaregio Scope 1 Emissiereductie



In deze figuur wordt alle CO₂ meegerekend die vanuit de fabriek de atmosfeer in gaat, niet de CO₂ die in producten wordt verwerkt of aan glastuinbouw wordt geleverd

De data die is gebruikt voor de CES 3.0 is gebaseerd op zo'n 60 verduurzamingsprojecten van bestaande en nieuwe bedrijven in de regio. Deze verschillen in schaalgrootte, timing en concreetheid, maar bieden wel een helder geformuleerde roadmap naar een klimaatneutraal industriecluster in 2050.

Initieel wordt de meeste CO₂-reductie gerealiseerd middels CCS-projecten, terwijl elektrificatie en gebruik van waterstof op termijn het merendeel van de CO₂-reductie realiseren. Daarnaast wordt nog een significante reductie behaald door procesverbeteringen in de industrie.

CCS kan daarbij op de langere termijn gebruikt worden voor het behalen van negatieve emissies. Bovenstaande grafiek illustreert het gekwantificeerde effect van deze strategie op Scope 1 CO₂-emissies in het SDR-cluster. De ambitie is daarmee duidelijk: geen CO₂-uitstoot in 2050.

De geformuleerde projecten kennen nog veel onzekerheden en veel randvoorwaarden zijn nog niet op orde.

Projecten kennen onzekerheden op het gebied van financiële haalbaarheid, toegang tot infrastructuur, wet- en regelgeving, beleid, ruimtelijke

inpassing en maatschappelijk draagvlak. Daarnaast staat het investeringsklimaat in Nederland t.o.v. de internationale markt onder druk.

Veel projecten staan in de start-blokken en komen dichterbij een definitieve investeringsbeslissing. Echter, zal er dan op bovenstaande punten veel actie ondernomen moeten worden.



Netcongestie heeft een belemmerend effect op de voortgang van de verduurzaming van de industrie. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk in de periode dat de infrastructuur niet op orde is.

Met name in Zeeuws-Vlaanderen, maar ook in het havengebied van Vlissingen-Oost, vormt netcongestie een grote belemmering voor projecten die zijn meegenomen in deze CES 3.0. Hoewel een aanzienlijk deel van de projecten gefaciliteerd lijkt te kunnen worden, bestaan er grote risico's op vertraging van projecten en daarmee het missen van grote potentiële CO₂-reductie. Daarnaast zullen nieuwe aanvragen achteraan de huidige wachtlijst komen te staan. Tussentijdse maatregelen moeten genomen worden, zoals het faciliteren van een juist kader voor inzet van flexibel regelbaar vermogen.

De reeds opgenomen Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie en Klimaat projecten (MIEK-projecten) blijven onverminderd hoog op de prioriteitenlijst staan binnen het cluster. De realisatie van 380kV Zeeuws-Vlaanderen, een 380kV-station in omgeving Sloegebied, waterstofinfrastructuur en CO₂-infrastructuur zijn van essentieel belang in de uitvoering van de verduurzamingsprojecten van de industrie.

380kV Zeeuws-Vlaanderen vormt een toekomstige levensader in het energiesysteem in de Schelde-Deltaregio. Het project

geldt als dé oplossing voor netcongestieproblematiek in Zeeuws-Vlaanderen en daarbuiten en maakt daarmee vergaande elektrificatieprojecten, CCS, aanlanding van wind op zee en toekomstige groene waterstofproductie mogelijk. In de huidige plannen wordt het project pas (ruim na) 2033 verwacht. Dit is een planning die een vertragend effect heeft op de verduurzaming van de regionale industrie en de vestiging van de nodige nieuwe, duurzame bedrijvigheid. Versnellingsopties worden actief door het cluster verkend, o.a. met de Clusterregisseur via het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI).

Daarnaast is de realisatie van tijdige en robuuste waterstofinfrastructuur noodzakelijk voor het opschalen van waterstofprojecten. Het waterstofnetwerk Zuidwest-NL staat gepland voor Q4 2027, inclusief verbindingen met Gent en Antwerpen. Het is van groot belang dat deze planning gehaald wordt. Daarnaast ziet het cluster kansen om de verbinding tussen de Schelde-Deltaregio en Rotterdam/Moerdijk al ruim vóór einde 2029 te realiseren, wat de twee grootste waterstofclusters in Nederland met elkaar verbindt en daarmee vroegtijdig een enorme afzetmarkt creëert. Hiermee wordt de afhankelijkheid van de vertraagde Delta Rhine Corridor enigszins beperkt.

Naast het realiseren van de infrastructuur voor elektriciteit is het voor de elektrificatie van processen, productie van groene waterstof en

het toepassen van CCS essentieel dat er voldoende en betaalbare CO₂-vrije elektriciteit beschikbaar is, zowel baseload, variabel als regelbaar.

CCS blijft richting én na 2050 een belangrijke technologie voor het voorkomen van CO₂-uitstoot middels het verbranden van onvermijdelijke restgassen uit het productieproces. Met CCS kunnen daarnaast negatieve emissies gecreëerd worden.

CCS is een belangrijke technologie om klimaatdoelstellingen te halen. Er blijft een afhankelijkheid van CCS zolang elektriciteit en/of moleculen niet beschikbaar of niet betaalbaar zijn.

Daarnaast komen bij diverse processen in bijv. de chemie- en raffinagesector komen restgassen uit het productieproces. Dit geldt voor zowel de huidige fossiele grondstoffen, alsook nieuwe, circulaire of biobased grondstoffen die koolstof bevatten.

De eerste definitieve investeringsbeslissing voor CCS in de regio is in 2023 genomen door Yara, terwijl er nog andere CCS-projecten in ontwikkeling zijn. Hiervoor is tijdige en robuuste CO₂-infrastructuur nodig, zowel binnen het cluster alsook in de verdere waardeketen van CO₂-opslag. Ontsluiting van het cluster kan daarbij plaatsvinden via transport per schip of per buisleiding, waarbij de Delta Schelde CO₂ nnection, een buisleiding project van Gasunie voor transport van CO₂, een kansrijke mogelijkheid lijkt te bieden.

Systeemintegratie is van belang voor inpassing van additionele aanlanding van wind op zee en grootschalige kerncentrales, maar tegelijkertijd ook voor ruimte op het net voor exportcapaciteit richting het achterland.

Op basis van de huidige inzichten ziet SDR grote knelpunten ontstaan in het elektriciteitsnet bij inpassing van additionele aanlanding van wind op zee vanuit VAWOZ 2031-2040 (2 GW) en de kabinetsplannen voor het inpassen van twee grote kerncentrales (3,2 GW totaal). De exportcapaciteit is daarbij ontoereikend, wat vanaf 2035 een groot risico op congestie voor invoeding met zich meebrengt. Een belangrijke conclusie hierbij is dat additionele aanlanding van wind op zee in Borssele niet goed ingepast kan worden in het systeem. Voor Terneuzen lijken er betere mogelijkheden voor deze aanlanding.

Verschillende onderdelen van systeemintegratie binnen het cluster moeten onderzocht / overwogen worden:

- Grootschalig toepassen van flexibiliteit in het energiesysteem, zowel aan de productie- als afnamekant. Het is hierbij essentieel dat elektrolyse-projecten tijdig opgeschaald worden. Daarnaast kan onderzocht worden hoe energiecentrales slimmer ingezet kunnen worden, door op de juiste momenten op- en af te schakelen.
- Gerichter onderzoeken hoe de inpassing van kernenergie in het

energiesysteem gefaciliteerd kan worden. De optie van nucleaire SMR's is daarbij het verkennen waard, ook vanuit de gevarieerde systeemfunctie van dergelijke, kleinere centrales.

→ Onderzoeken wat de mogelijkheden en potentie van een interconnectie (bijv. richting Vlaanderen) middels een gelijkstroomverbinding zijn.

Met juiste aandacht voor systeemintegratie, heeft de Schelde-Deltaregio een grootschalig aanbod aan CO₂-vrije elektronen en moleculen voor andere clusters in Nederland en het internationale achterland.

De Schelde-Deltaregio blijft uitstekend gepositioneerd om een rol als energie hub in het (inter) nationale energiesysteem te spelen. Er zijn hier voldoende projecten voor in ontwikkeling. Hiervoor moet de elektriciteitsproductie op een goede manier in het systeem gepast kunnen worden, wat grote samenwerking zal vereisen tussen industrie, netbeheerders en overheden. SDR wil hier een verbindende rol in spelen.

Het cluster draagt vanuit de CES 3.0 één nieuw MIEK-project aan en beschrijft drie projecten met potentie voor toekomstige MIEK-ronden:

MIEK-ronde 2024:

→ **Multi Utiliteiten Kruising**

Westerschelde: de ontwikkeling van een buisleidingentunnel die het Sloegebied en de Kanaalzone met elkaar verbindt

voor toekomstig transport van duurzame energie- en grondstoffen. Hierbij liggen sterke meekoppelkansen qua ruimtelijke inpassing, vergunningverlening en realisatie met het 380kV Zeeuws-Vlaanderen traject.

Toekomstige MIEK-ronden:

→ **Ammoniaknetwerk Schelde-**

Deltaregio: de verkenning van een ammoniaknetwerk vanuit de haven van Vlissingen richting de Delta Rhine Corridor, om daarmee de geprojecteerde hoeveelheden ammoniak op een veilige manier te kunnen doorvoeren richting het achterland. Daarnaast liggen er synergiën in koppelingen naar (Zeeuws-)Vlaanderen en Antwerpen.

→ **Warmtenet Kanaalzone:** de realisatie van een grootschalig warmtenet in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone. Hiermee kan het grootschalig restwarmtepotentieel benut worden, alsook crossborder potentie met Vlaanderen verder verkend worden. Netverder is projecteigenaar voor dit MIEK-project. Medio 2024 is hiervoor een samenwerking gestart.

→ **Schelde-Delta Corridor:** Een mogelijke "Corridor-aanpak" t.b.v. inpassing van gelijkstroomkabels en / of pijpleidingprojecten. Dit wordt verder verkend en hiervan wordt de haalbaarheid en nut en noodzaak van een eventuele MIEK-opname getoetst.





Strategische ontwikkeling van het cluster

Highlights

Grootste waterstofcluster van de Benelux

Crossborder samenwerking tussen industrie, haven, netbeheerders en overheden

Diversiteit aan energie-intensieve, complementaire industrieën

Grootschalige bestaande én toekomstige energy hub

15% van nationale industriële CO₂-emissies en daarmee enorm reductiepotentieel

1.1

Belang Schelde-Deltaregio

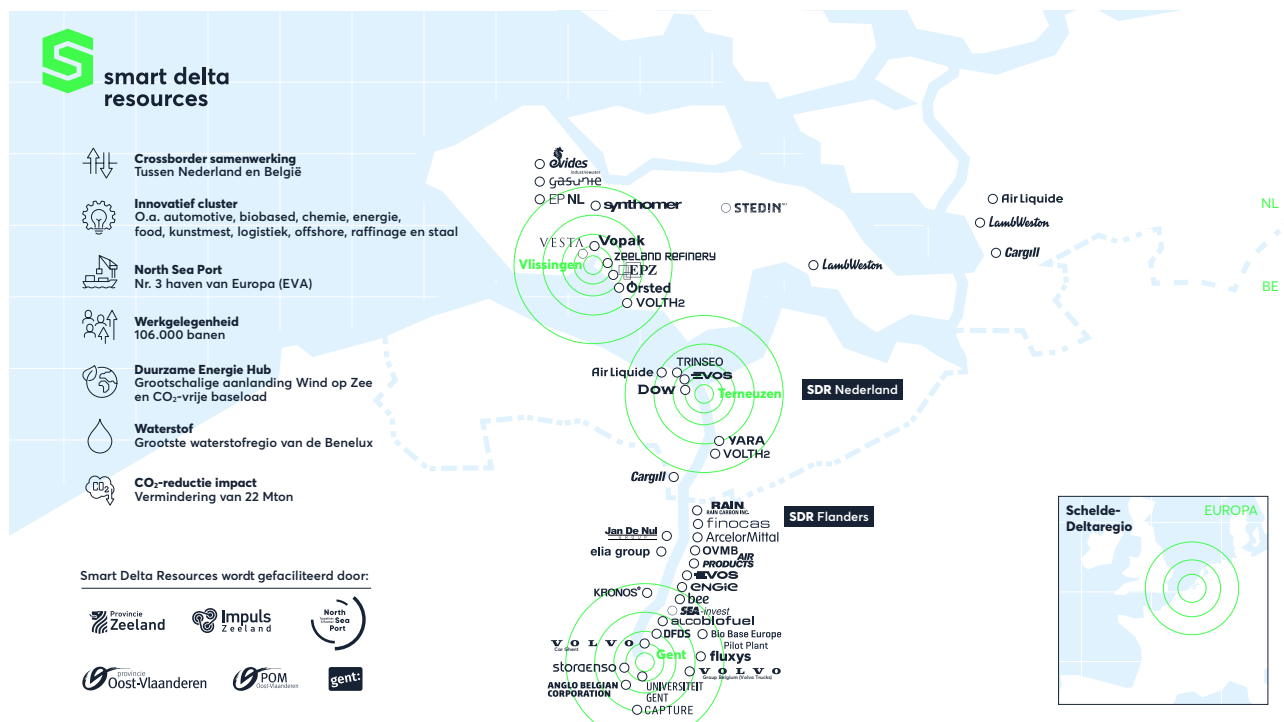
De Schelde-Deltaregio herbergt één van de grootste industriële clusters van Europa. De regio strekt zich uit van Bergen op Zoom richting het havengebied van North Sea Port met Vlissingen, Terneuzen en de Kanaalzone naar Gent. Eén industriecluster in twee landen: Nederland en België. Binnen deze regio bundelen industrie, haven, overheden, netbeheerders en kennisinstellingen de krachten binnen een uniek, crossborder samenwerkingsverband: Smart Delta Resources (SDR).

De bedrijven vormen een divers, complementair haven- en industriecluster en behoren tot de (innovatieve) wereldtop. Het economisch belang van het cluster is dan ook groot: binnen het crossborder havengebied van North Sea Port wordt jaarlijks meer dan €14 miljard aan toegevoegde waarde gecreëerd met een werkgelegenheid van 106.000 banen. Samen maken de bedrijven de producten voor alledaags gebruik in onze maatschappij en leveren ze de energie die noodzakelijk is voor onze samenleving. SDR helpt de industrie in de SDR-

regio met de transformatie naar een duurzaam, welvarend en circulair industriecluster met positieve impact op mens, natuur, milieu én de economie. Die opgave is niet eenvoudig, maar ons commitment staat vast: **een competitieve, klimaatneutrale en circulaire industrie in de SDR-regio in 2050.** SDR heeft meerdere unieke troeven die er samen voor zorgen dat de regio die ambitie kan realiseren, waaronder:

Een grote diversiteit aan complementaire industriële spelers in de regio:

- Expertise van wereldniveau
- Divers, multinational industriecluster met onder andere automotive, chemie, energie, food, kunstmest, offshore, raffinage en staalsector.
- Sterke, langjarige samenwerking met veel potentieel voor synergie in de waardeketens.



Figuur 1.1: partners binnen Smart Delta Resources

CO₂-emissie en waterstofgebruik

De grootte van het industriecoluster brengt ook een grote klimaatopgave met zich mee. Met ca. 11 Mton per jaar is het Nederlandse deel van

de regio verantwoordelijk voor ongeveer 15% van de nationale industriële CO₂-emissie binnen het ETS. De productie en consumptie van 580 kton grijze waterstof per

jaar maakt de regio bovendien het grootste waterstofcluster in de Benelux, wat een significant deel van de CO₂-emissie behelst: 5 Mton per jaar, bijna 50% van de industriële CO₂-emissie in de regio.

De aanwezigheid van North Sea Port:

- Multimodale, strategisch gelegen diepzeehaven. De derde haven van Europa qua toegevoegde waarde (€14 mld).
- Sterke verbinding met (inter)nationale achterlandverbindingen.
- Aanwezigheid van cruciale sectoren zoals offshore wind, duurzame waterstof en CO₂-opslag.

Grote bestaande en toekomstige energie hub:

- Diverse energiemix met hernieuwbare energie, kernenergie en gascentrales.
- Veel lopende en potentiële infrastructuurprojecten op het gebied van elektriciteit, waterstof, CO₂, ammoniak en warmte.
- Uitstekende positionering voor nieuwe aanlanding van wind op zee en kernenergie.

Deze combinatie biedt kansen voor een significante emissiereductie door grootschalige elektrificatie en verduurzaming van waterstofproductie, via blauwe en groene waterstof. Dat zal gebeuren via lokale productie, alsook via import van waterstofdragers. Dit vereist grote hoeveelheden CO₂-vrije energie en tijdig gerealiseerde, robuuste infrastructuur. Nieuw te realiseren elektrolyzers spelen daarnaast, mits op de juiste plaats gepositioneerd in het systeem, een belangrijke rol in het ontlasten van het elektriciteitsnet.



Perspectief hernieuwbare energie

De regio is bij uitstek een geschikte locatie om grootschalig offshore wind aan te land. Op dit moment wordt al 1,5 GW duurzame elektriciteit in Borssele aangeland. Daarnaast wordt in 2030 nog 4 GW aan offshore wind aangeland vanuit windparken IJmuiden Ver Alpha en Nederwiek-I. Na 2030 biedt ook Terneuzen nog uitstekende mogelijkheden voor aanlanding van offshore windenergie. Bovendien zijn in de Zeeuwse Regionale Energie Strategie (RES) ambitieuze afspraken gemaakt voor de realisatie van 700 MW uit wind op land en 1.000 MW uit zonprojecten.

Perspectief kernenergie

Het kabinet bereidt de bedrijfsduurverlenging van de bestaande kerncentrale in Borssele voor, zodat deze ook na 2033 veilig in bedrijf kan blijven. Bovendien is Borssele door het kabinet aangewezen als voorkeurslocatie in Nederland voor de komst van twee nieuwe kerncentrales. Deze zouden elk een vermogen van 1000 – 1650 MW hebben en moeten omstreeks 2036 in gebruik genomen worden. Naast de ontwikkeling van grote centrales ziet SDR de ontwikkeling van Small Modular Reactors als een

interessante ontwikkeling, vanwege de schaalbaarheid, flexibiliteit en potentiële integratie in het energiesysteem.

Diverse energiehub voor het achterland

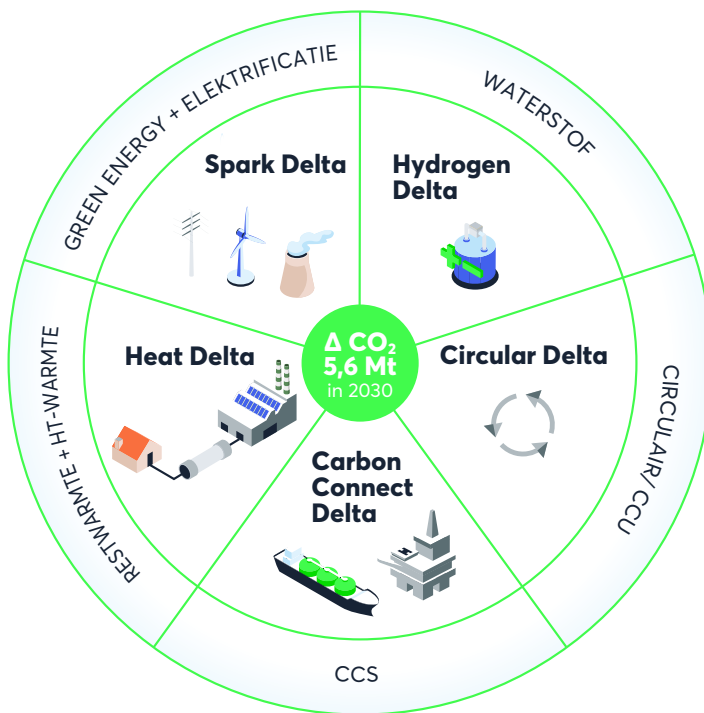
Zeeland is al meer dan 25 jaar een exporteur van stroom, mede door de bestaande gascentrales (Sloecentrale en Elsta) en de kerncentrale in Borssele. In het kader van de klimaatdoelstellingen en de energietransitie heeft de regio de potentie om ook in de toekomst een centrale rol te blijven spelen in de energievoorziening van Nederland, dit door het leveren van grote hoeveelheden CO₂-vrije elektronen én moleculen aan het landelijke net. Bovendien kan het cluster flexibel, regelbaar vermogen leveren aan het systeem. Het unieke van de regio is daarbij de combinatie van hernieuwbare energie, kernenergie, gascentrales, directe elektrificatie en grootschalige waterstofproductie. Vanuit SDR zien we deze technologieën dan ook niet als onderlinge concurrentie, maar als complementaire onderdelen in het energiesysteem.



1.2

Transitie programma's SDR

SDR heeft in nauw overleg met haar leden prioritering aangebracht in de stappen die gezet moeten worden richting een klimaatneutrale industrie. Op basis van (potentieel) beschikbare en betaalbare technologieën is gekeken naar de grootst mogelijke CO₂-reductie (en impact) richting 2050, met oog voor de strategische fit met de waardeketens. Op basis hiervan zijn vijf transitie programma's gedefinieerd: Spark Delta, Hydrogen Delta, Carbon Connect Delta, Heat Delta en Circular Delta. Voor meer informatie over de programma's, verwijzen we naar bijlage I.



Figuur 1.2: de vijf Delta's

Systeemanalyse: Vraag, aanbod en infrastructuur

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de belangrijkste verduurzamingsprojecten van de industrie en een overzicht van de infrastructuuragenda in de regio. Daarnaast wordt per transitiepad een systeemanalyse gedaan van de effecten van de verduurzamingsprojecten op het energiesysteem. Voor het samenstellen van dit rapport is een overzicht van de gekwantificeerde vraag en aanbod in het cluster samengesteld, op basis van de door de industrie aangeleverde data. Deze data-uitvraag is gedaan via een landelijk uniform dataformat, dat tussen de gezamenlijke industrieclusters, netbeheerders en het Ministerie van EZK (nu: KGG) is opgesteld. Dit rapport bevat een doorsnede van de belangrijkste data en concrete verduurzamingsprojecten van de industrie in de Schelde-Deltaregio.

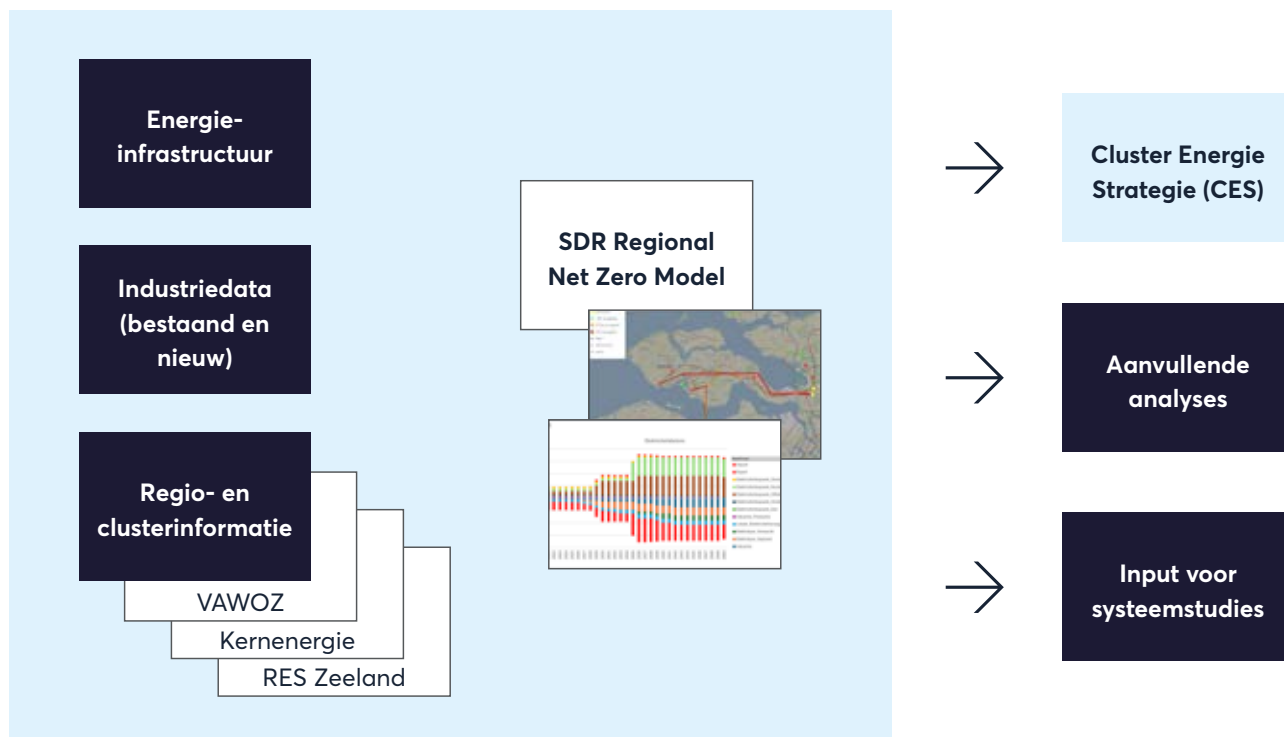


De data-uitvraag is daarnaast aangevuld met concrete, nieuw te ontwikkelen projecten en inzichten vanuit SDR en havenbedrijf North Sea Port. Verder zijn inzichten uit verschillende regionale en nationale programma's meegenomen, zoals de Zeeuwse Regionale Energie Strategie (RES), Programma VAWOZ, het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH) en het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE).

Nieuw in deze CES 3.0 is het gebruik van een systeemanalyse. Dit is gedaan met het (RNZM) (zie ook paragraaf 2.3), dat in de afgelopen twee jaar is ontwikkeld door SDR, Quo Mare en ISPT. Dit techno-economische optimalisatiemodel rekent de effecten van de verduurzamingsprojecten van de industrie op het gemodelleerde energiesysteem door, laat wederzijdse afhankelijkheden in

plannen van (en tussen) industrie en beschikbare duurzame energie zien en neemt andere techno-economische factoren zoals CO₂, energie- en grondstoffenprijzen mee in de analyses. Daarbij biedt het de mogelijkheid om scenario's door te rekenen voor potentiële ontwikkelrichtingen.

In deze CES 3.0 is gewerkt met een basisscenario, waarop de berekeningen en analyses in hoofdstuk 2 zijn gebaseerd. Onderstaand figuur geeft drie soorten input die zijn verzameld in aanloop naar deze analyses, welke zijn verzameld in het SDR (RNZM). Paragraaf 2.3 geeft nog verdere uitleg over de werking van dit model. Voor een uitgebreide onderbouwing en nuancering van het basisscenario verwijzen we naar bijlage II.



2.1 Sleutelprojecten verduurzaming industrie

In bijlage II staat omschreven hoe de data, waarop de analyses in de CES gebaseerd zijn, tot stand is gekomen. De sleutelprojecten voor de verduurzaming van het industriecluster staan in tabel 2.1. Deze zijn geaggregeerd

weergegeven, om de vertrouwelijkheid van individuele, niet publiek bekende, projecten te borgen.

Onder het kopje 'timing' is weergegeven wanneer de eerste individuele projecten binnen deze projectcategorieën van start zullen gaan. Hoewel bepaalde projecten

pas richting 2030 of daarna worden ontwikkeld, hebben ook deze eerste generatieprojecten alle randvoorwaarden nodig om van start te gaan. Denk daarbij aan financiële haalbaarheid, passende beleidskaders en toegang tot (elektriciteits)infrastructuur.

Type project	Omschrijving	Timing
Elektrolyzers	Diverse projecten voor productie van groene waterstof van onder andere Air Liquide, TotalEnergies, Ørsted en VoltH2 (1,5 - 2,5GW in 2030).	> 2026
Import waterstof(dragers)	Diverse projecten voor import van waterstof(dragers) van onder andere Yara, Vopak, Vesta Terminals, Evos en Evolution Terminals.	> 2027
CCS-projecten	Diverse CCS projecten van Dow, Yara Sluiskil en Zeeland Refinery, incl. liquefactie-units, loading terminals, etc. CCS-projecten zijn gerelateerd aan productie van blauwe waterstof en waterstof uit restgassen.	> 2026
Elektrificatie	Elektrificatie van de industrie door het ontwikkelen van elektrisch kraken en diverse elektrificatieprojecten met stoomturbines, warmtepompen, walstroom en e-boilers.	> 2024
Restwarmte	Diverse mogelijkheden tot restwarmte-uitkoppelingen vanuit bestaande industrie en nieuwe activiteiten (bijv. elektrolyse).	> 2028

Tabel 2.1: Overzicht sleutelprojecten verduurzaming industrie

2.2 Infrastructuuragenda

Project	Omschrijving	Realisatie gewenst	Realisatie gepland	Relatie met industriële projecten
380kV Zeeuws-Vlaanderen [MIEK]	Realisatie nieuwe 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen, incl. nieuw 380 / 150kV-station omgeving Terneuzen	2030	2033+	- Oplossen netcongestie Zeeuws-Vlaanderen en daarmee verduurzamingsprojecten faciliteren - Elektrisch kraken (t.b.v. groene plastics en chemicaliën) - Productie van groene waterstof (t.b.v. bijv. groene kunstmest en groen staal), waaronder projecten van Air Liquide en VoltH2 - Diverse CCS projecten - Vestiging van nieuwe industrie en bedrijvigheid - Diverse elektrificatie projecten
380kV-station Sloegebied [MIEK]	Realisatie nieuw 380kV-station in Sloegebied	2028	2030	- Aanlanding wind op zee - Inpassing van toekomstige kernenergie-ontwikkelingen - Productie van groene waterstof (t.b.v. groene kunstmest en groen staal), waaronder projecten van o.a. TotalEnergies, Ørsted, Air Liquide en VoltH2 - Vestiging van nieuwe industrie en bedrijvigheid - Diverse elektrificatie projecten
380 / 150kV-station Halsteren [pMIEK]	Realisatie nieuw 380 / 150kV-station Halsteren (West-Brabant)	2027	2028-2029	- Elektrificatieprojecten industrie en bedrijvigheid rondom Bergen op Zoom - Doorvoer van elektriciteit richting achterland (bijv. Moerdijk)
IJmuiden Ver Alpha [MIEK]	Aanlanding 2GW offshore wind in Sloegebied (incl. converterstation)	2029	2029	- Diverse elektrificatie projecten - Productie van groene waterstof (t.b.v. groene kunstmest en groen staal), waaronder projecten van o.a. TotalEnergies, Ørsted, Air Liquide en VoltH2 - Vestiging van nieuwe industrie en bedrijvigheid
Nederwiek-I [MIEK]	Aanlanding 2GW offshore wind in Sloegebied (incl. converterstation)	2030	2030	- Diverse elektrificatie projecten - Productie van groene waterstof (t.b.v. groene kunstmest en groen staal), waaronder projecten van o.a. TotalEnergies, Ørsted, Air Liquide en VoltH2 - Vestiging van nieuwe industrie en bedrijvigheid
Nieuwe kern-centrale(s)	Realisatie nieuwe kerncentrale(s), grootschalig of SMR (Small Modular Reactors)	2035	2036+	- Diverse elektrificatie projecten - Productie van waterstof uit kernenergie - Levering van baseload CO₂-vrije stroom aan het landelijk net - Vestiging van nieuwe industrie en bedrijvigheid
VAWOZ 2031-2040	Aanlanding offshore wind na 2030 in Zeeland	2035	2035	- Toekomstige elektrolyser-projecten in Zeeuws-Vlaanderen - Vestiging van nieuwe industrie en bedrijvigheid
H2-netwerk Zuidwest-NL [MIEK]	Realisatie waterstofbackbone Zuidwest-NL, incl. crossborder verbindingen Gent en Antwerpen	2027	2027	- Elektrolyser-projecten van bijv. TotalEnergies, Ørsted en VoltH2 en Air Liquide - Verduurzamingsprojecten bij H2-afnemers binnen en buiten de regio - Blauwe waterstofprojecten - Crossborder waterstofinfrastructuur met België
Import-terminals H2 [MIEK]	Realisatie van op- en overslagfaciliteiten en infrastructuur t.b.v. waterstofimport.	2027	2027	- Realisatie van importprojecten van o.a. Evos, Evolution Terminals, Vesta Terminals en Vopak. - Realisatie van doorvoerfaciliteiten voor H2-dragers.
Carbon Connect Delta [MIEK]	Realisatie CO ₂ -infrastructuur, transport per buisleiding of per schip	Vanaf 2026	Vanaf 2026	CCS-projecten bij Dow Terneuzen, Yara Sluiskil en Zeeland Refinery (samen ca 35% CO₂-emissiereductie via CCS)
Warmtenet Kanaalzone [pMIEK]	Regionale warmtetransportleidingen t.b.v. warmtenetten o.b.v. industriële restwarmte Kanaalzone (gemeente Terneuzen), met crossborder potentieel richting Vlaanderen	2029	?	- Warmte-uitwisseling industrie naar industrie, glastuinbouw én gebouwde omgeving in de Kanaalzone - Transitievisie warmte (TVW) van gemeente Terneuzen is deels gebaseerd op warmteaanbod industrie binnen de gemeente - Crossborder warmte-infrastructuur met België
Warmtenet Sloegebied [pMIEK]	Regionale warmtetransportleidingen t.b.v. warmtenetten o.b.v. industriële restwarmte Sloegebied (gemeente Borsele)	2029	?	- Warmte-uitwisseling industrie naar industrie, glastuinbouw én gebouwde omgeving in Midden-Zeeland - Transitievisie warmte (TVW) van gemeente Borsele is deels gebaseerd op warmteaanbod industrie binnen de gemeente

Tabel 2.2: Overzicht van lopende (p)MIEK-projecten

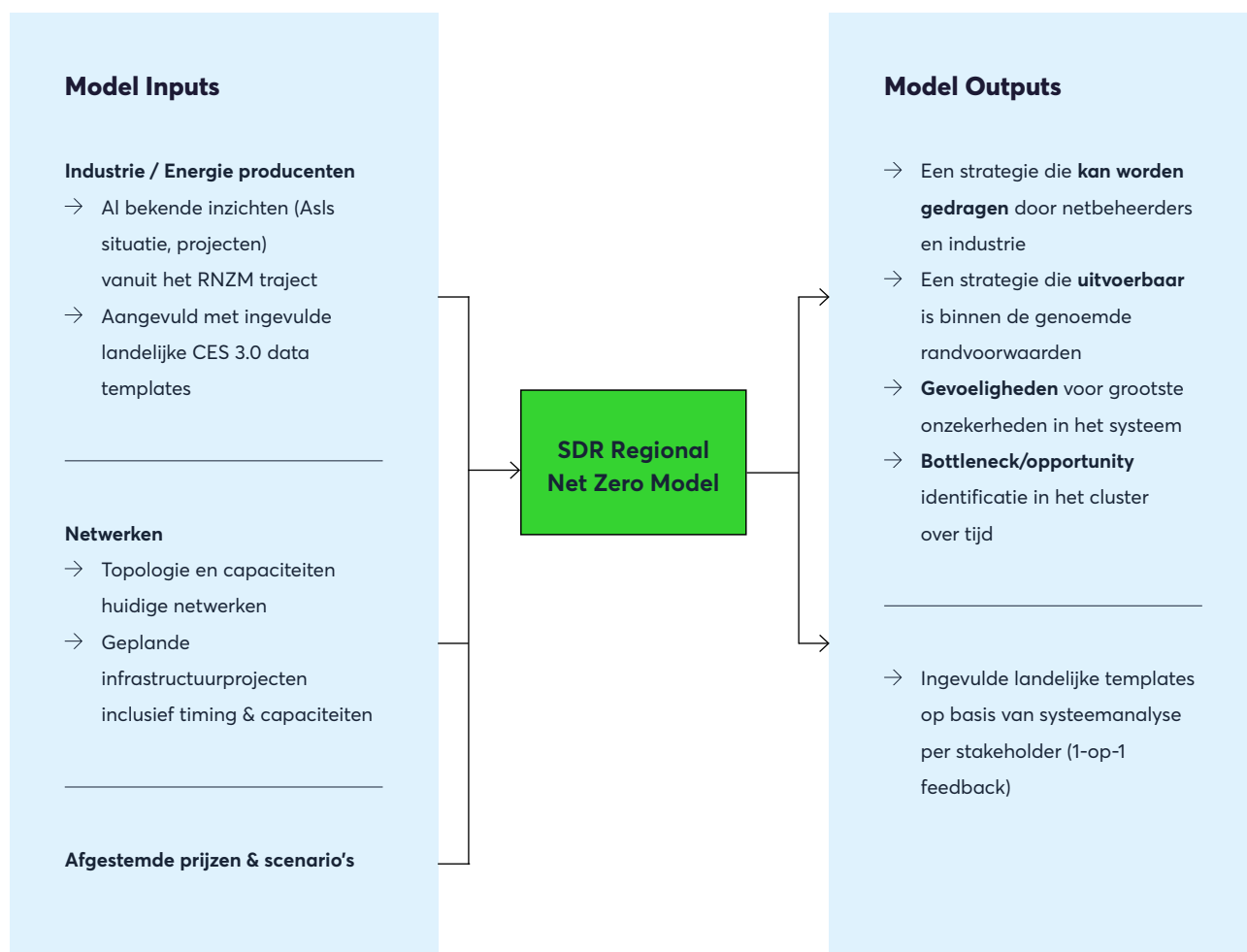
2.3 Regional Net Zero Model

Nieuw in deze CES 3.0 is het gebruik van het Regional Net Zero Model (RNZM), dat afgelopen twee jaar is ontwikkeld door ISPT, Quo Mare en SDR. Het model heeft als belangrijkste doel om de samenhang, opportuniteiten en afhankelijkheden van het industriecluster in beeld te brengen. De data die is uitgevraagd bij de industriebedrijven in de regio is in het model opgenomen.

Daarnaast zijn in het model de bestaande en toekomstige infrastructuurontwikkelingen gemodelleerd (momenteel ligt de focus bij elektriciteit, waterstof, CO₂ en aardgas, later nog uit te breiden met bijvoorbeeld warmte en water). Verder zijn andere initiatieven in het cluster, zoals aanlanding van offshore wind meegenomen.

In de vorige Cluster Energie Strategieën werd het basisscenario van de verduurzamingsroadmaps van de industrie doorgerekend

op de infrastructuur. In deze CES biedt de inzet van het RNZM de mogelijkheid om verschillende scenario's / cases uit te werken, economische analyses uit te voeren, en knelpunten en afhankelijkheden tussen projecten en infrastructuurontwikkelingen te identificeren. Het model biedt daarbij de mogelijkheid om door het jaar heen specifieke analyses uit te werken, aanvullend op bijvoorbeeld een CES.



Figuur 2.1: Input en output SDR Regional Net Zero Model

Highlights

Vertienvoudiging van de elektriciteitsvraag in de regio richting 2050

Ondanks groei elektriciteitsvraag, blijft de regio een grootschalig exporterende regio van elektriciteit

Aandacht nodig voor systeemintegratie om congestie voor invoeding te voorkomen

Gelijkstroomverbindingen naar achterland moeten onderzocht worden

Een 380kV-verbinding en station naar Zeeuws-Vlaanderen en een extra station bij Borssele zijn essentieel

Extra opwek en flexibiliteit nodig voor continue levering van CO₂-vrije elektriciteit

2.4 Spark Delta: Vraag-, aanbod- en transport-analyse

Voor het realiseren van de CO₂-reductiedoelstellingen is de beschikbaarheid van voldoende en ook betaalbare CO₂-vrije elektriciteit een belangrijke randvoorwaarde. Daarnaast is het belangrijk dat de transportcapaciteit in de regio sterk uitgebreid zal worden. Dit wordt ondersteund door de data opgehaald in het kader van

dit rapport. Paragraaf 2.3 geeft een overzicht van de verwachte elektriciteitsvraag en -aanbod, de totale elektriciteitsbalans, de transportbehoefte en een aantal impactanalyses van deze ontwikkelingen op het elektriciteitsnet.

Tekstbox 1 geeft een overzicht van de input die is meegenomen in het doorgerekende basisscenario in deze CES 3.0.

Basisscenario elektriciteit:

Vraag:

- Vraag industrie
- Elektrolyse
- Import
- Non-industrie
- Walstroom
- Batterij

Aanbod:

- Gascentrales (Elsta + Sloe)
- Industrie eigen productie
- Wind/Zon op land
- 1,5 GW WOZ (bestaand)
- 2 x 2 GW WOZ in 2029/2030
- 2 GW WOZ in 2035
- Bedrijfsverlenging kerncentrale
- 2 x 1,6 GW kernenergie vanaf 2035

Tekstbox 1: Basisscenario



Elektriciteitsvraag

De elektriciteitsvraag in de regio zal op basis van de data-uitvraag bij de industrie en de inzichten vanuit stakeholders als North Sea Port en SDR enorm gaan toenemen richting 2050: van 0,7 GW in 2021 (basisjaar) tot 8,1 GW in 2050.

Door directe elektrificatie van de industrie, elektrolyseprojecten en het toepassen van CCS neemt de vraag naar elektriciteit ook richting 2035 al significant toe tot 5 GW. Dit omvat concrete projecten vanuit de industrie. Vanaf 2035 is de verwachting dat de elektriciteitsvraag door elektrisch kraken, nieuw te ontwikkelen elektrolyseprojecten en mogelijke ontwikkeling van nieuwe industrie

(denk bijv. aan grootschalige circulaire activiteiten) nog met zo'n 3 GW zal toenemen. Deze ontwikkelingen gaan echter gepaard met meer onzekerheden vanwege de lange termijn. De totale verwachte ontwikkeling van de elektriciteitsvraag wordt in figuur 2.2 en 2.3 weergegeven.

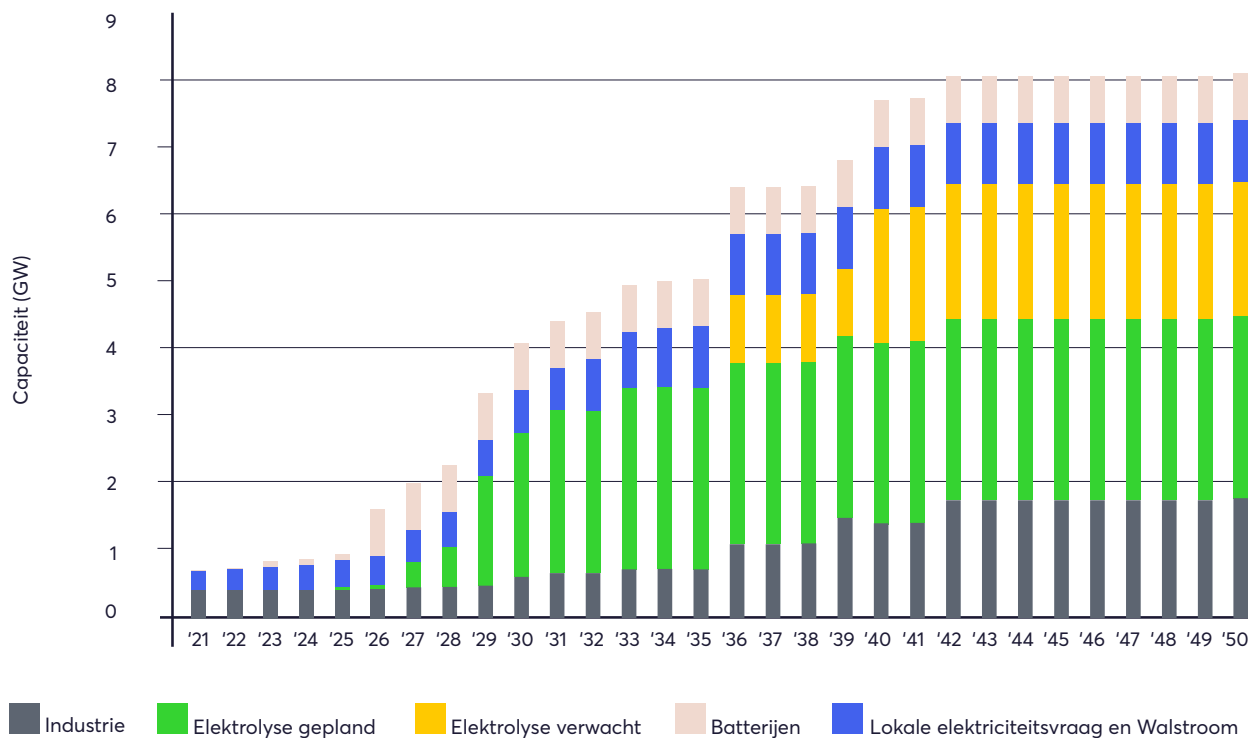
Elektriciteitsaanbod

Ook het elektriciteitsaanbod in de regio, dat de vraag van regionale industrie vandaag de dag al overstijgt, zal significant gaan toenemen. In tabel 2.3 worden de bestaande en geplande ontwikkelingen van elektriciteitsaanbod weergegeven. Daarnaast geven figuur 2.4 en 2.5 de groei van het elektriciteitsaanbod

per categorie en per deelregio in de SDR-regio weer. Hierbij wordt de piekcapaciteit per aanbodvorm weergegeven: uiteraard betreft dit een combinatie van baseload, variabel en regelbaar vermogen qua draaiuren.

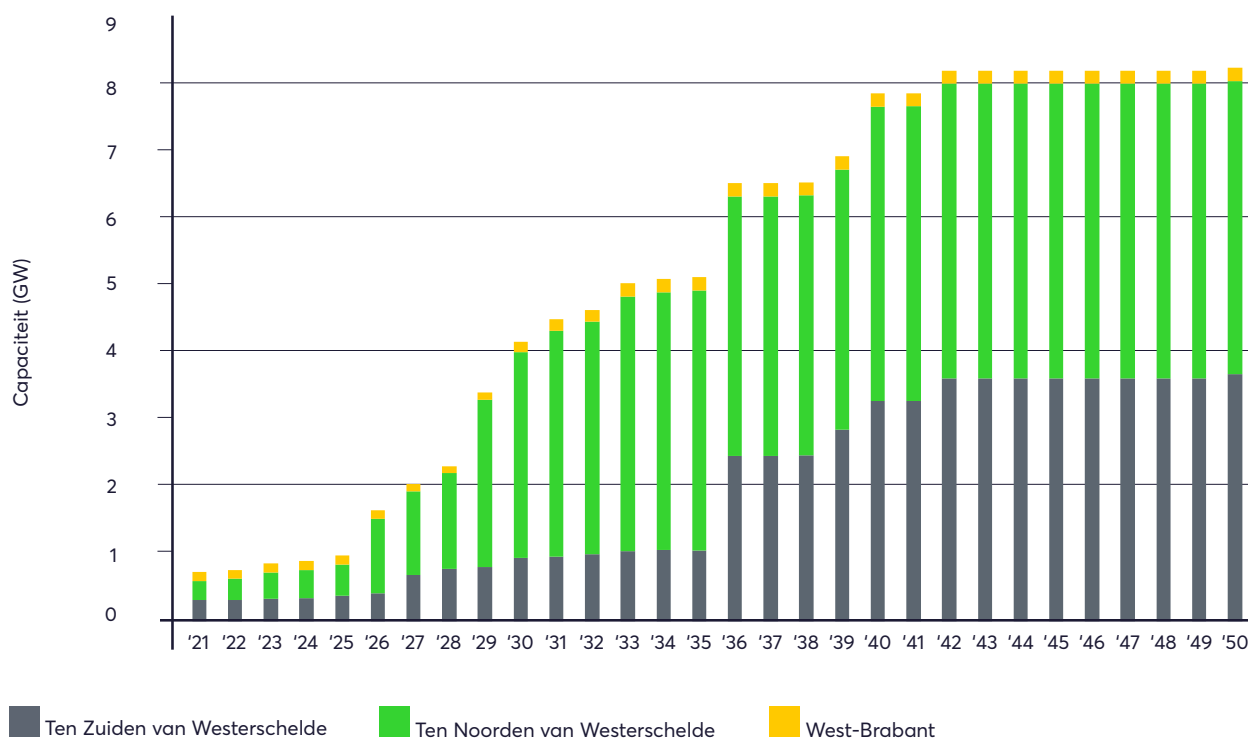
In 2024 staat er een totaal opgesteld piekvermogen van bijna 4 GW in de regio, opgebouwd uit gascentrales, kernenergie, wind op zee, wind op land en zon op land. Daarbovenop worden verschillende vormen van CO₂-vrij aanbod van elektriciteit ontwikkeld.

Elektriciteitsvraag capaciteit



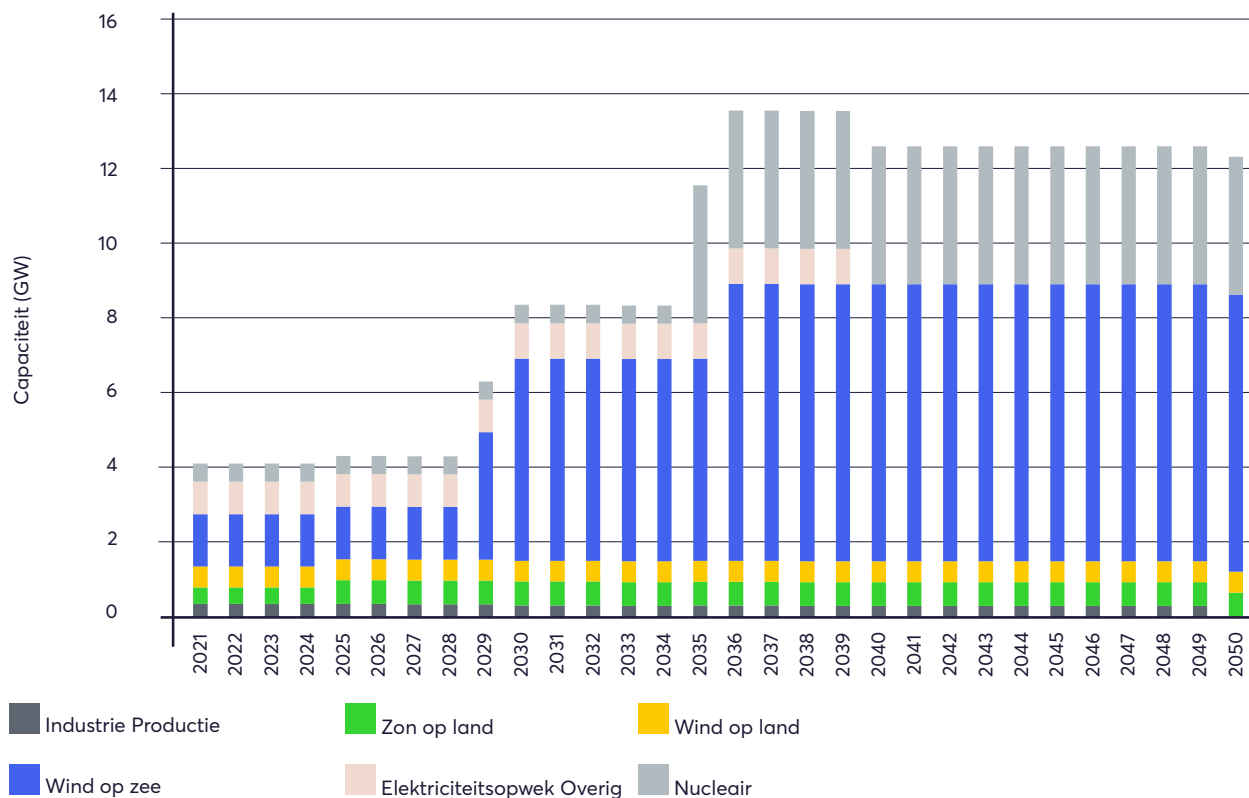
Figuur 2.2: Ontwikkeling elektriciteitsvraag (in GW) Schelde-Deltaregio in CES 3.0

Elektriciteitsvraag capaciteit



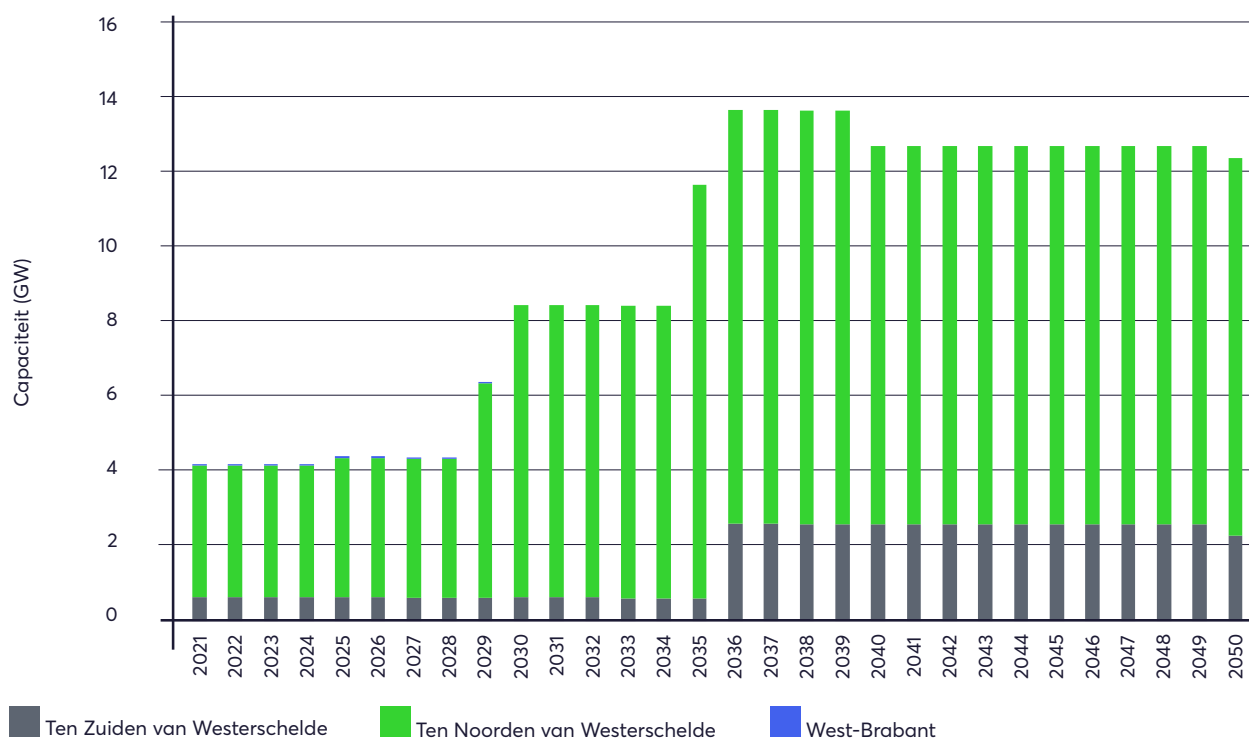
Figuur 2.3: Ontwikkeling elektriciteitsvraag per deelgebied Schelde-Deltaregio

Elektriciteitsaanbod capaciteit



Figuur 2.4: Ontwikkeling elektriciteitsaanbod (in GW) Schelde-Deltaregio in CES 3.0

Elektriciteitsaanbod capaciteit



Figuur 2.5: Ontwikkeling elektriciteitsaanbod per deelgebied Schelde-Deltaregio¹

¹ Hernieuwbare opwek op land in West-Brabant zit hier nog niet in en moet verder uitwerkt worden.

Elektriciteitsbalans

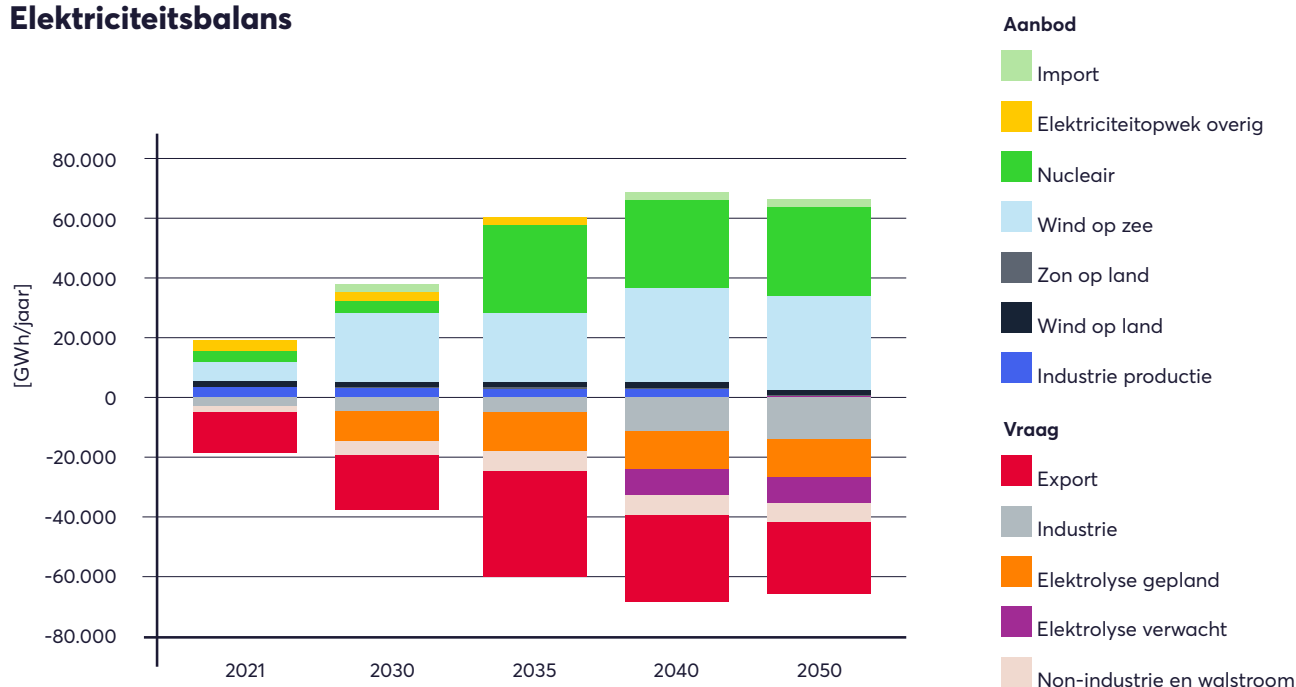
Het regionale elektriciteitsaanbod overstijgt momenteel de vraag van de regionale industrie, en de prognose is dat dit rond 2030 nog steeds het geval is. Daarin moet meegenomen worden dat het aanbod van elektriciteit steeds flexibeler zal worden. Om deze reden zijn de capaciteiten rond vraag en aanbod in figuur 2.6 doorgerekend naar het aantal gigawatturen (GWh) dat per jaar gevraagd en geproduceerd zullen worden. Ondanks de grootschalige

inpassing van variabel aanbod van wind op zee, zien we dat de regio op jaarbasis een flink overschot aan elektriciteit zal hebben. Dat is duidelijk te zien in de rode balken onderin figuur 2.6. Dit komt, naast de aanlanding van nieuwe windparken, voornamelijk door de mogelijk nieuw te bouwen kerncentrales.

Het is daarbij belangrijk dat er in het geprojecteerde elektriciteitsaanbod aannames zijn gedaan over de realisatie

van wind op zee in Terneuzen (VAWOZ 2031-2040) en twee nieuw te bouwen kerncentrales. Dit is gedaan op basis van aangeleverde data en betrokkenheid van SDR bij het VAWOZ-traject. Hoewel verkenningen voor deze projecten momenteel al lopen, staan ze nog verder in de tijd en zijn nog minder zeker. Als deze projecten niet doorgaan, heeft dit een grote impact op de totale elektriciteitsbalans.

Elektriciteitsbalans



Figuur 2.6: Elektriciteitsbalans Schelde-Deltaregio



Ontwikkeling elektriciteitsinfrastructuur

Het 150kV- en 380kV-netwerk van TenneT en het regionale elektriciteitsnet van Stedin worden komende jaren flink versterkt. De uitbreiding van verschillende hoogspanningsverbindingen en -stations is onder andere terug te zien in het nationale MIEK² en het provinciale MIEK³. Centraal in de uitbreidingen van het elektriciteitsnet staat de realisatie van een viertal grootschalige projecten:

1. 380kV Zeeuws-Vlaanderen

Een nieuwe 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen is noodzakelijk om elektrificatie en daarmee vergroening van bestaande en vestiging van nieuwe industrie in

de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone mogelijk te maken. Op dit moment heeft Zeeuws-Vlaanderen alleen een 150kV aansluiting met een beperkte transportcapaciteit, terwijl er in dit gebied veel zware industrie is gevestigd en veel potentie is voor verduurzamingsprojecten en vestiging van nieuwe bedrijvigheid. Zie voor meer informatie over netcongestie ook paragraaf 4.3. Het kruisen van de Westerschelde maakt het project extra uitdagend. In de CES 1.0⁴ en CES 2.0⁵ is voor de realisatie van deze verbinding al de nut en noodzaak van het project aangetoond, waardoor het project in 2021 is opgenomen in het MIEK. Voor de nieuwe verbinding wordt uitgegaan van 4 circuits van elk 2.635 MVA, om te voorzien in de gevraagde transportcapaciteit.

2. 380kV-station Sloegebied

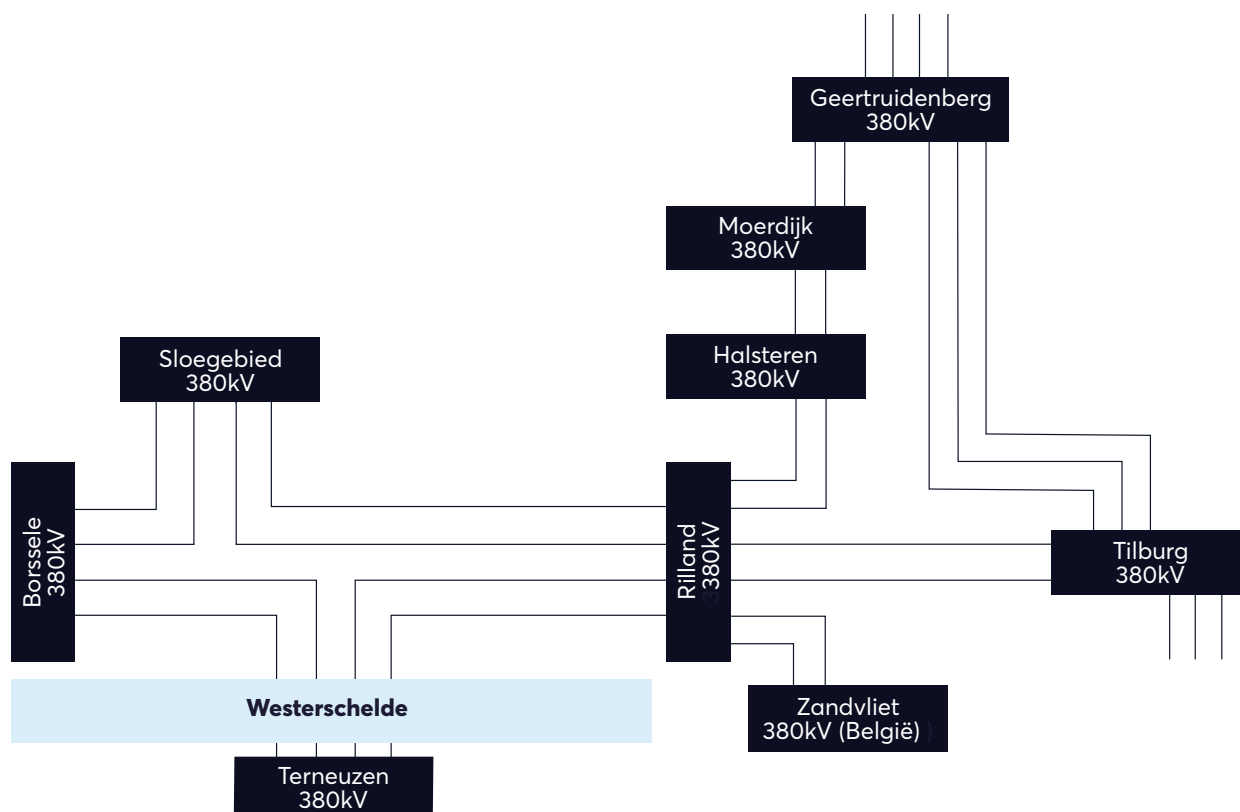
Zoals in de infrastructuuragenda (2.2) is te zien, zijn veel verduurzamingsprojecten, zoals aanlanding van wind op zee en toekomstige kernenergie-ontwikkelingen afhankelijk van de realisatie van een nieuw 380kV-station in het Sloegebied, dat eveneens in 2021 is opgenomen in het MIEK. Het nieuwe 380kV-station voorkomt daarmee toekomstige knelpunten in het elektriciteitsnet en maakt daarmee grootschalige CO₂-reductie binnen én buiten het gebied mogelijk. De vertraging van dit station met 2 jaar (2030 i.p.v. 2028) heeft daarbij een remmend effect op de realisatie van projecten.

² MIEK projectenboek 2024

³ Provinciaal MIEK Zeeland 2023

⁴ CES 1.0 Schelde-Deltaregio (2021)

⁵ CES 2.0 Schelde-Deltaregio (2022)



Figuur 2.7: 380kV-netwerk Schelde-Deltaregio vanaf 2035 (op basis van huidige planning)

3. Zuidwest 380kV West en Oost (Borssele – Rilland – Tilburg)

De huidige hoogspanningsverbinding tussen Borssele en Tilburg wordt momenteel maximaal benut voor transport van elektriciteit. Additioneel transport van elektriciteit richting het achterland is daardoor niet mogelijk. Deze versterking van het 380kV-netwerk, met vier 2.633 MVA circuits, maakt additionele aanlanding van wind op zee en toekomstige kernenergie-ontwikkelingen en daarmee export vanuit Zeeland richting het achterland mogelijk.

4. 380kV Halsteren (West-Brabant)

TenneT gaat samen met Enexis een nieuw 380/150/20kV hoogspannings-station bouwen in de omgeving van Halsteren. Dit station wordt aangesloten op een nieuw 150/20kV-hoogspanningsstation nabij Zierikzee, wat de netcongestie-problematiek in Schouwen-Duiveland en Tholen op moet lossen. Hierdoor wordt ook in West-Brabant de groei van elektrificatieprojecten van gevestigde industriepartijen mogelijk.



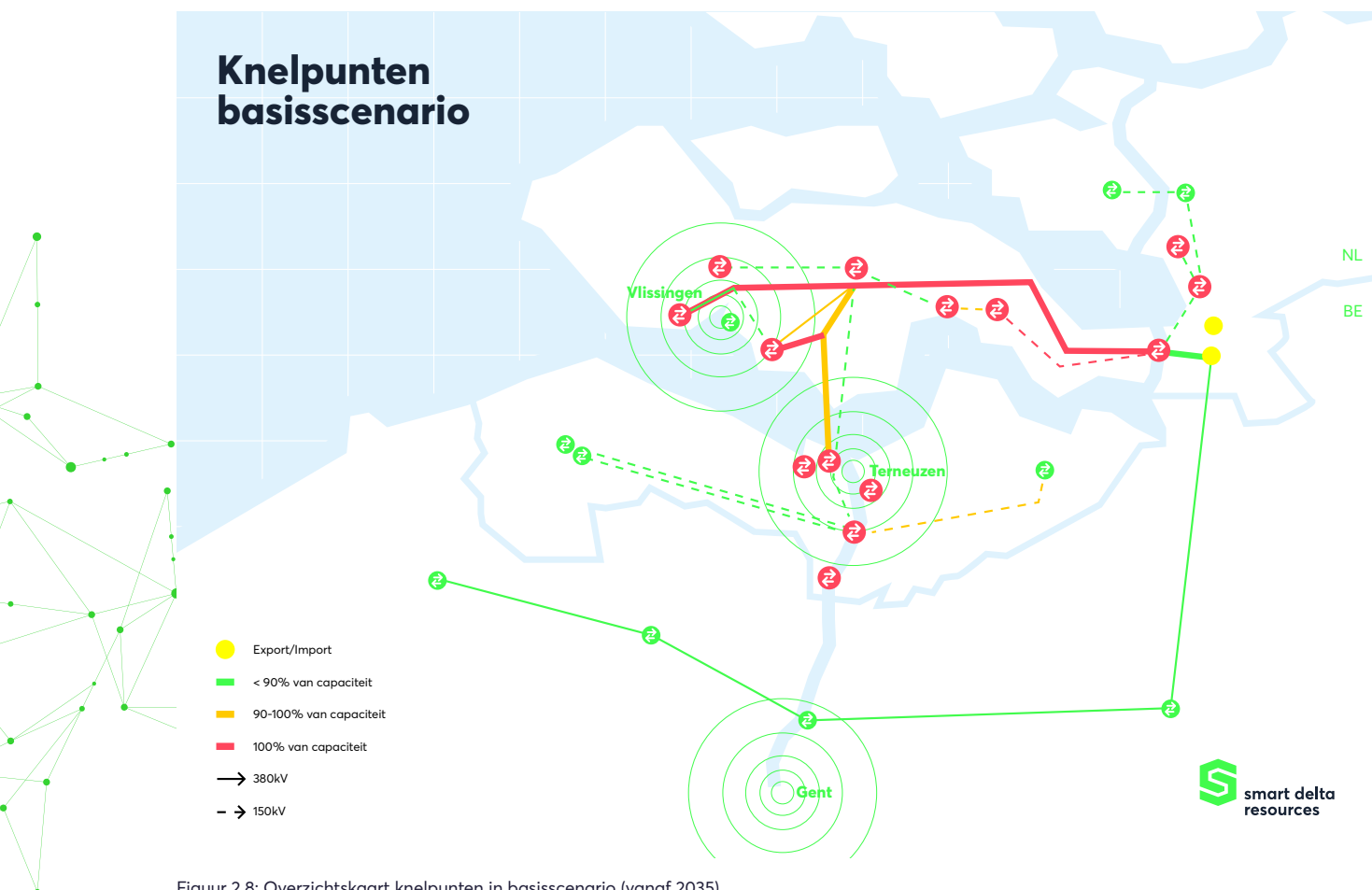
Effecten van de elektriciteitsbalans op het systeem

In figuur 2.8 is zichtbaar gemaakt op welke stations en verbindingen de knelpunten vanaf 2035 verwacht worden in het basisscenario. De combinatie van grootschalige nieuwe kerncentrales (3,2 GW) en additionele aanlanding van wind op zee (2 GW) zal in combinatie met de huidige vraagontwikkeling zorgen voor ernstige knelpunten in de exportcapaciteit richting het achterland. Dit zal met name plaatsvinden op de 380kV-ringstructuur tussen Borssele/ Vlissingen, Terneuzen en Rilland.

Dit betekent dat er komende jaren meer aandacht moet zijn voor systeemintegratie.

Hoewel de regio richting 2035 wordt voorzien van een grootschalig en robuust elektriciteitsnet, lijken de ontwikkelingen in het basisscenario toch voor te veel knelpunten te gaan zorgen. Een aantal oplossingsrichtingen zijn hier relevant:

1. Zorg voor meer (flexibele) vraagcreatie: als grote hoeveelheden variabele wind op zee kunnen worden geabsorbeerd in lokale vraag, blijft er meer ruimte op het net voor bijv. grootschalig kernenergie. Dit kan bijvoorbeeld in de vorm van elektrolyse, maar ook door het ontplooiën van nieuwe, circulaire activiteiten.
2. Onderzoek de mogelijkheden om kernenergie gericht in het systeem in te passen. Bijvoorbeeld door te kijken welke vermogens op welke locatie nodig zijn en niet alleen te kijken naar grootschalige centrales, maar ook naar bijv. nucleaire SMR's (eventueel in combinatie met waterstofproductie).
3. Onderzoek onder welke voorwaarden kerncentrales flexibeler ingezet kunnen worden, op de momenten dat er grote pieken hernieuwbare energie zijn.
4. Onderzoek de mogelijkheden tot gelijkstroomverbindingen richting het achterland om de grote hoeveelheden elektriciteit te kunnen ontsluiten.



Figuur 2.8: Overzichtskaart knelpunten in basisscenario (vanaf 2035)



Ontwikkeling West-Brabant

Op basis van de ontvangen data (beperkt tot participerende bedrijven in deze CES) zien we dat de elektriciteitsvraag in West-Brabant (voornamelijk Bergen op Zoom) toeneemt van 130 MW nu naar bijna 200 MW in 2035. Vanwege beperkingen op de uitbreiding van het elektriciteitsnet bij bestaande stations in Bergen op Zoom is er momenteel geen ruimte op het elektriciteitsnet om vraagtoename te faciliteren. Daarom zijn de komende jaren investeringen nodig, zoals het 380kV-station in Halsteren.

Leveringszekerheid en flexibiliteit

Een belangrijk deel van de duurzame elektriciteitsproductie is weersafhankelijk. Dit maakt het afstemmen van vraag en aanbod cruciaal voor het waarborgen van de leveringszekerheid. Het is daarbij niet zeker dat gascentrales en kernenergie in 2050 nog kunnen inspringen op momenten van onvoldoende hernieuwbare opwek. De bestaande kerncentrale heeft een vergunning tot 2034, waarvoor bedrijfsverlenging nog onderzocht

wordt. Daarnaast is de realisatie en timing van nieuwe kerncentrales wel meegenomen in deze CES, maar nog minder zeker. Conventionele gascentrales passen verder niet in een CO₂-vrij energiesysteem. Met name voor de periode na 2035 moet kritisch worden gekeken naar de invulling van continue CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening. Dit wordt ook helder geformuleerd in het in 2024 gepubliceerde Programma Energie Hoofdstructuur⁶. Verschillende oplossingen zijn denkbaar, waarbij een combinatie van opties meest voor de hand ligt:

- Bestaande gascentrales ombouwen of nieuwbouw waterstof en/of NH₃-centrales
- Levensduurverlenging en/of nieuwbouw van kerncentrales
- Flexibilisering van de elektriciteitsvraag
- Grootschalige elektriciteitsopslag
- Stroom importeren
- Interconnectie middels gelijkstroom verbindingen
- Warmtebuffering

⁶ [Programma Energie Hoofdstructuur \(2024\)](#)

Highlights

Bestaande waterstofvraag van 580kton/jaar

Tot ruim 2,5 GW elektrolyse richting 2035

Goede mogelijkheden voor import en export van waterstof via havens North Sea Port

Mogelijk additionele vraag vanuit nieuwe industrie en andere sectoren

2.5 Hydrogen Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse

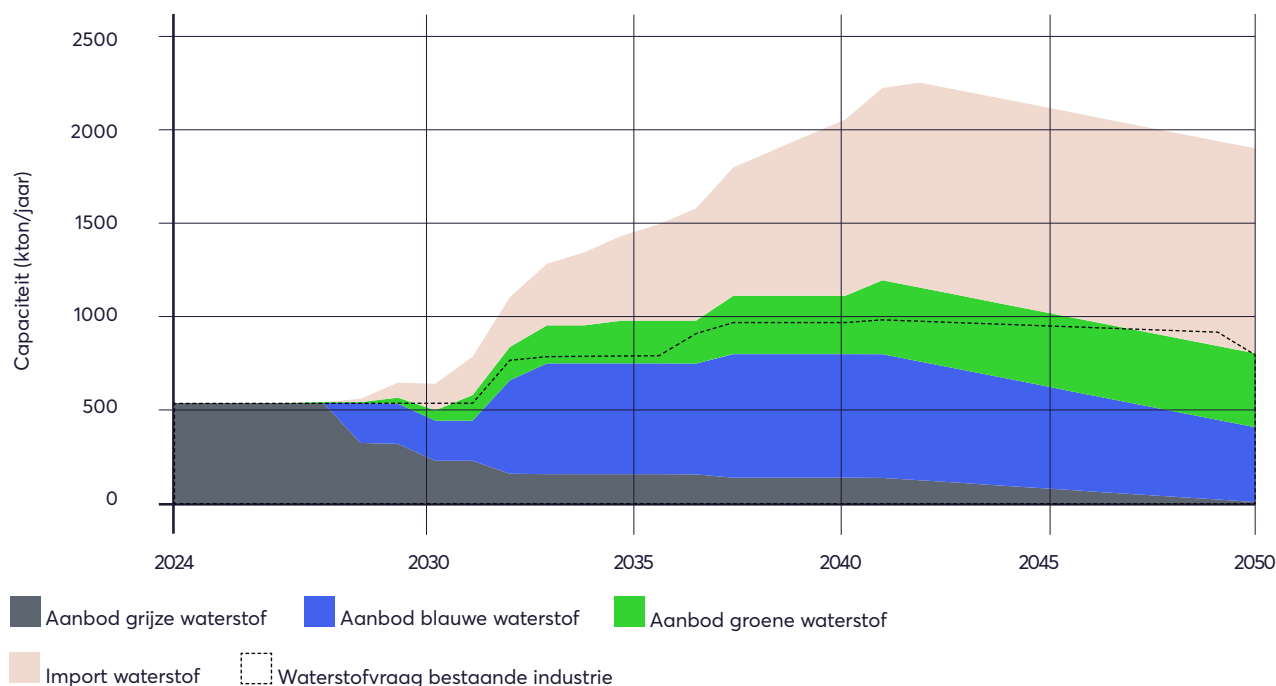
De Schelde-Deltaregio huisvest het grootste industriële waterstof cluster van de Benelux. De verwachting is dat in de toekomst het waterstofgebruik zal toenemen en dat deze regio een belangrijke rol inneemt in de import, doorvoer en export van groene waterstof(dragers). Paragraaf 2.5 geeft een overzicht van de verwachte waterstofvraag- en aanbod, waterstofimport, de totale waterstofbalans, de aan te leggen infrastructuur en een aantal impactanalyses van deze ontwikkelingen op de regio.

Waterstofvraag

De waterstofvraag in het gebied zal zowel voor bestaande industrie, alsook nieuw te ontwikkelen

industrieën en sectoren gaan groeien. Het groeipotentieel zit hem op de langere termijn met name in nieuwe sectoren als de staalsector, zware mobiliteit, lucht- en scheepvaart, de elektriciteitssector, productie van synfuels en circulaire ontwikkelingen. Figuur 2.9 laat de verwachte waterstofvraag van bestaande industrie richting 2050 zien. Daarbij is op dit moment nog een beperkte inschatting gedaan van het groeipotentieel voor bijvoorbeeld waterstofgebruik in nieuwe, circulaire industrie. Het gebrek aan gedefinieerde projecten voor additionele waterstofvraag ná 2035, verklaart de vrij constante waterstofvraag vanaf 2035. Ook de rol van waterstof in logistiek/ mobiliteit is geen onderdeel van de analyse. Dit zou een van de vervolgstappen kunnen zijn in relatie tot de Hydrogen Delta en Circular Delta programma's.

Waterstof vraag- en aanbod Schelde-Deltaregio



Figuur 2.9: Waterstofvraag en -aanbod (in kton/jaar) Schelde-Deltaregio in CES 3.0

Waterstofaanbod

Groene waterstof

Binnen de regio wordt een groot aantal elektrolyseprojecten ontwikkeld t.b.v. productie van groene waterstof (zie ook bijlage I). De grootschalige aanlanding van wind op zee, aangevuld met wind en zon op land (gepland en toekomstig potentieel) zorgt voor voldoende aanbod van hernieuwbare elektriciteit. Dit kan grootschalig omgezet worden in groene waterstof. Tabel 2.4 geeft een geaggregeerd overzicht van de elektrolyser-projecten die concreet in ontwikkeling zijn of naar verwachting op de langere termijn ontwikkeld zullen worden.

Belangrijke nuance hierbij is dat het om verwachte volumes gaat, die met de tijd in schaalgrootte zullen groeien en afhankelijk zijn van marktontwikkelingen, maatschappelijk draagvlak, etc.

Blauwe waterstof

Vanwege de schaalgrootte van het bestaande waterstofcluster,

Jaar	Elektrisch vermogen (GW)	Elektriciteit (GWh/jaar)	Geproduceerde waterstof (kton/jaar)
2021	0	0	0
2025	0,05	240	4,8
2030	2,137	10.298	178
2035	2,701	15.842	230
2040	4,701	21.252	396
2050	4,701	21.252	396

Tabel 2.4: Overzicht elektrolysecapaciteit projecten CES 3.0

spelen blauwe waterstof en waterstofproductie uit restgassen (ook in combinatie met CCS) een cruciale rol in de verduurzamingsroadmap van de huidige waterstofgebruikers.

De groene waterstofproductie schaal enorm op richting 2030 en 2040, maar biedt op zichzelf niet voldoende aanbod om het huidige en toekomstige waterstofgebruik volledig te vervangen. Voor alleen al het huidige waterstofgebruik zou namelijk zo'n 6 GW aan elektrolyse-capaciteit benodigd zijn. Daarnaast is groene waterstof

pas op de langere termijn (vanaf 2030) kosteneffectief genoeg om op gigawatt-schaal af te kunnen nemen.

Import en doorvoer van waterstof

Import, lokaal verbruik én doorvoer naar het achterland van groene waterstof in de vorm van o.a. ammoniak of Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC's) versterkt de leveringszekerheid van waterstof en daarmee de lokale, nationale en internationale waterstofeconomie. Aanvullend met de lokale groene en blauwe waterstofproductie, krijgt de regio een belangrijke



hub-functie in toekomstige waterstofontwikkelingen.

Een eerdere studie, gecoördineerd door SDR (CE Delft, Buck Consultants International, 2022), wees al uit dat het cluster met North Sea Port als haven uitstekend gepositioneerd is om een belangrijke hub voor schone waterstof te worden op basis van de volgende uitgangspunten:

- De regio is de thuisbasis van het grootste industriële waterstofcluster in de Benelux
- Bestaande infrastructuur (zoals terminals) binnen de regio kan worden gebruikt voor veelbelovende waterstofdragers zoals ammoniak en LOHC's
- De Schelde-Deltaregio is strategisch gelegen ten opzichte van de geplande waterstofinfrastructuur in Nederland en België en kan worden verbonden met grote waterstofclusters in Noordwest-Europa
- De haven heeft uitstekende nautische omstandigheden met ruimte voor ontwikkeling van terminals op locaties met voldoende diepgang en bereikbaarheid
- Beide dragers kunnen na aankomst in de haven omgezet worden in waterstof, maar voor een waterstofdrager als ammoniak is ook een directe markt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de te verwachte importstromen van waterstof (in de vorm van ammoniak of LOHC)

Sinds de afronding van deze studie zijn verschillende importprojecten aangekondigd in de regio. De data in deze CES 3.0 is gebaseerd op een vijftal importprojecten voor waterstofdragers. In de MIEK-ronde van 2023 zijn de waterstofimportterminals in Zeeland toegevoegd aan het MIEK⁷. In tabel 2.5 staat een geaggregeerd overzicht van de te verwachten importvolumes van deze vijf partijen.

Import van ammoniak heeft daarbij mogelijk significante impact op de doorvoer richting het achterland: in de beginfase zullen de hoeveelheden nog per spoor of per binnenvaartschip vervoerd kunnen worden (mits voldaan wordt aan alle veiligheidskaders), maar op de langere termijn is de inschatting dat de hoeveelheden te groot zijn om nog verantwoord richting het achterland door te voeren.

Om hier meer inzicht in de krijgen, hebben North Sea Port, Provincie Zeeland en SDR het initiatief genomen voor een haalbaarheidsonderzoek van een

ammoniakleiding vanuit de haven van Vlissingen richting de Delta Rhine Corridor (DRC), waar ook een ammoniakleiding onderdeel van de scope is. Deze haalbaarheidsstudie wordt parallel aan het schrijven van deze CES 3.0 uitgevoerd. De verschillende marktpartijen voor waterstofimport, die ook actief zijn in het MIEK-project voor waterstofimportterminals, hebben aangegeven deze mogelijkheid met interesse te onderzoeken.

Vanwege de lange doorlooptijden van een dergelijk complex en impactvol project, inclusief de sterke afhankelijkheid met de ammoniakleiding in de DRC, voert het cluster de verkenning naar een ammoniakleiding vanuit de Schelde-Deltaregio richting het achterland in deze CES 3.0 op als MIEK-project. Daarnaast bestaan er, naast de verbinding richting de DRC, nog synergiën richting Zeeuws-Vlaanderen (via de Multi Utiliteiten Kruising Westerschelde, zie paragraaf 5.2.1), alsook een connectie met het cluster in Antwerpen.

Categorie	Ammoniak	LOHCS	Biofuels
Potentiële start operations (*)	2027	2027-2030	2027
Potentiële opslagcapaciteit	500.000 m3 (**)	240.000 m3	70.000 m3
Potentiële volumes/jaar	+/- 8,5 miljoen ton	Onbekend	Onbekend
Type opslagtank	Nieuw: 50%	Nieuw: 100%	Nieuw: 100%
	Retrofit: 50%	Retrofit: 0%	Retrofit: 0%

(*) Op basis van input North Sea Port en MIEK-project waterstofimport Zeeland

(**) Opslagcapaciteit wordt gefaseerd gerealiseerd. Zo'n 30-40% staat gepland vanaf 2027

Tabel 2.5: Overzicht hoeveelheden waterstofimport en biofuels in CES 3.0



Waterstofbalans

De Schelde-Deltaregio zal een belangrijke hub-functie gaan vervullen in de toekomstige waterstofeconomie. In figuur 2.10 staat de totale waterstofbalans van de regio richting 2050. Deze balans is een prognose omdat niet alle aanbod lokaal verbruikt wordt. Er zal uitwisseling tussen clusters in binnen- en buitenland plaatsvinden. Op basis van een louter lokale balans is te zien dat het aanbod (bovenkant) de vraag (onderkant) zal overstijgen. In het figuur is te zien welke volumes binnen de regio verbruikt worden, alsook welk deel van het totale volume wordt verwacht als doorvoer

(zowel direct als ammoniak of als waterstof). Het gaat hier om potentieel overschot van 1 Mton aan waterstof. De regio levert daarmee een grote hoeveelheid duurzame moleculen aan het (inter)nationale energiesysteem en faciliteert zo verduurzaming buiten de regio.

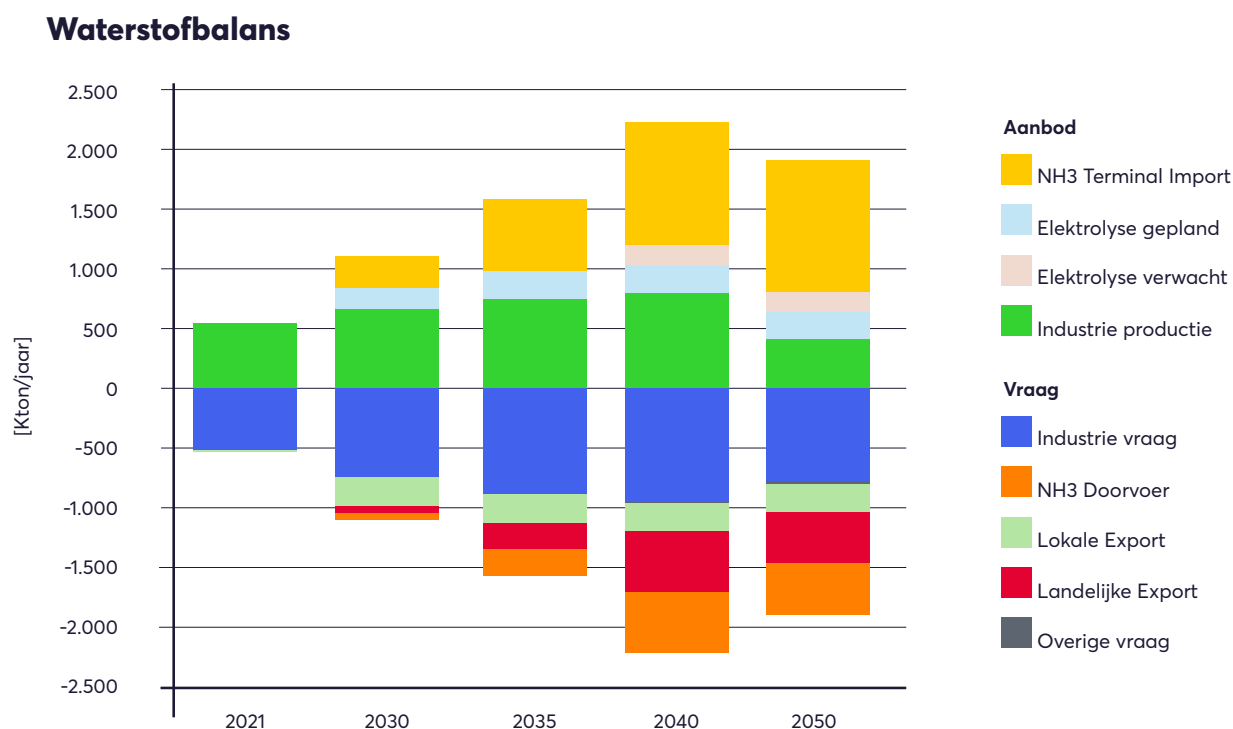
Balanceren en opslag in het systeem

De plannen voor groene waterstofproductie zorgen voor sterke fluctuaties in het aanbod. De bestaande waterstofproductiecapaciteit via SMR-installaties in de regio kan deels flexibel worden ingezet om samen met fluctuerende

groene waterstofproductie tot een constante vraag én aanbod van waterstof te komen.

Op termijn kunnen importterminals in combinatie met krakers wellicht eenzelfde systeemfunctie vervullen met ofwel directe doorvoer van ammoniak, ofwel invoeding van waterstof in het systeem op de momenten van tekorten aan waterstof.

Grote, bestaande producenten en afnemers van waterstof (bijv. Yara) kunnen daarmee een belangrijke systeemfunctie vervullen in de opstartende fase van de waterstofmarkt. Dit geldt zeker voor de periode waarin er nog geen



Figuur 2.10: Waterstofbalans Schelde-Deltaregio

Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland



Figuur 2.11: Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland (bron: HyNetwork Services, 2023)

opslagfaciliteiten (bijv. HyStock) beschikbaar zijn.

Ammoniakproductie kan bijvoorbeeld balanceren in beide richtingen: levering van waterstof aan de markt in de momenten dat er weinig productie van groene waterstof is, of juist afname in grote hoeveelheden op de momenten dat het systeem daarom vraagt. Daarnaast biedt ook de ombouw van een grote, bestaande aardgasleiding in Zeeland en West-Brabant, een grote hoeveelheid aan buffercapaciteit. Daarvoor is wel tijdige ombouw van deze leiding noodzakelijk. Op langere termijn zal wel verbinding met opslag nodig zijn, omdat de verwachte

volumes dan niet alleen regionaal gebalanceerd kunnen worden. Dat betekent dat connectie met de nationale waterstofbackbone, inclusief opslagfaciliteiten (HyStock) gereed moeten zijn.

Ontwikkeling waterstofinfrastructuur Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland:

In de CES 1.0 is de noodzaak voor een waterstofnetwerk binnen de Schelde-Deltaregio, inclusief connecties met het landelijke netwerk en crossborder verbindingen naar Gent, Antwerpen en Duitsland, aangetoond. Dat heeft geleid tot het project "Waterstofnetwerk Zuidwest-

Nederland". Dit project van HyNetwork Services moet de verbindende factor zijn tussen waterstofproductie (groen en blauw), waterstofimport en de uiteindelijke toepassingen van waterstof. Volgens het huidige uitrolplan moet het project in Q4 2027 operationeel zijn, inclusief verbindingen met Gent en Antwerpen. Aan Vlaamse zijde ontwikkelt Fluxys een soortgelijk waterstofnetwerk, dat eind 2026 gereed moet zijn. Het is van belang dat deze lokale en regionale infrastructuur tijdig beschikbaar komt, zodat opschaling van waterstofprojecten gestart kan worden.



Connectie landelijk netwerk

De verbinding met het landelijke netwerk zal volgens de huidige plannen gebeuren via de waterstofleiding in de DRC, waar een aparte projectprocedure (voorheen RCR-procedure) voor loopt. Deze connectie stond gepland in 2028-2029. Echter, in een kamerbrief⁹ van juni 2024 heeft de minister voor Klimaat en Energie een aankondiging gedaan van een verontrustende vertraging in de realisatie van de DRC. Deze cruciale energieverbinding vertraagt volgens de Rijksoverheid met wel vier jaar, naar 2032.

De DRC vormt een cruciale schakel voor de transportverbindingen van waterstof, CO₂, gelijkstroomverbindingen en in de toekomst mogelijk ammoniak: essentieel voor de industrie in de Schelde-

Deltaregio. Deze corridor moet de grote waterstofclusters in Nederland, Vlaanderen en Duitsland met elkaar verbinden. Vertraging in de realisatie van de DRC - onder meer veroorzaakt door verschillende tijdslijnen voor aanleg van de verschillende modaliteiten - belemmert de opschaling van de duurzame waterstofmarkt en heeft daarmee een aanzienlijke impact op de bedrijven in de Schelde-Deltaregio.

Het is van groot belang voor de verduurzaming van de industriebedrijven in het cluster, maar ook in het Rotterdamse havengebied dat waterstof en CO₂ snel hun weg kunnen vinden tussen de clusters. SDR dringt daarom aan op een snelle realisatie van de waterstofverbinding tussen de Schelde-Deltaregio en

Rotterdam, inclusief de kruising van het Hollands Diep. Dit verbindt de waterstofclusters in Zeeland, Gent, Antwerpen, Rotterdam en het Noordzeekanaalgebied, wat een grote afzetmarkt creëert voor waterstofprojecten.

Daarnaast is het van belang dat de waterstofverbinding richting het noorden (opslagfaciliteiten bij HyStock) en het achterland in Duitsland zo snel mogelijk gerealiseerd wordt. Dit biedt bedrijven een nog grotere afzetmarkt en biedt een robuust waterstofsysteem, waarbij industrieclusters niet als eilanden naast elkaar liggen.

⁹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/06/27/voortgang-en-procedure-delta-rhine-corridor>

Highlights

In eerste instantie afvoer CO₂ per schip; startend vanaf 2026

Buisleidingontwikkeling als aanvullende oplossing op transport per schip

Mogelijke optimalisatie van infrastructuur ten behoeve van transport en opslag van geaggregeerde volumes in de grensoverschrijdende regio

2.6 Carbon Connect Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse

Binnen de Schelde-Deltaregio is Carbon Capture and Storage (CCS)-infrastructuur noodzakelijk om de klimaatdoelstellingen op korte en lange termijn voor de industrie te behalen. Carbon Capture and Storage (CCS), ook wel bekend als koolstofafvang en -opslag, is een techniek om CO₂ af te vangen en ondergronds op te slaan. Hier zijn de verschillende onderdelen in de CCS-keten:

Carbon Connect Delta:

1. **CO₂ afvang (Capture):** in deze fase wordt CO₂ afgevangen voordat het als broeikasgas in de atmosfeer komt. Dit gebeurt bij industriële processen en energiecentrales.

Elke site heeft daarbij eigen afvanginstallaties.

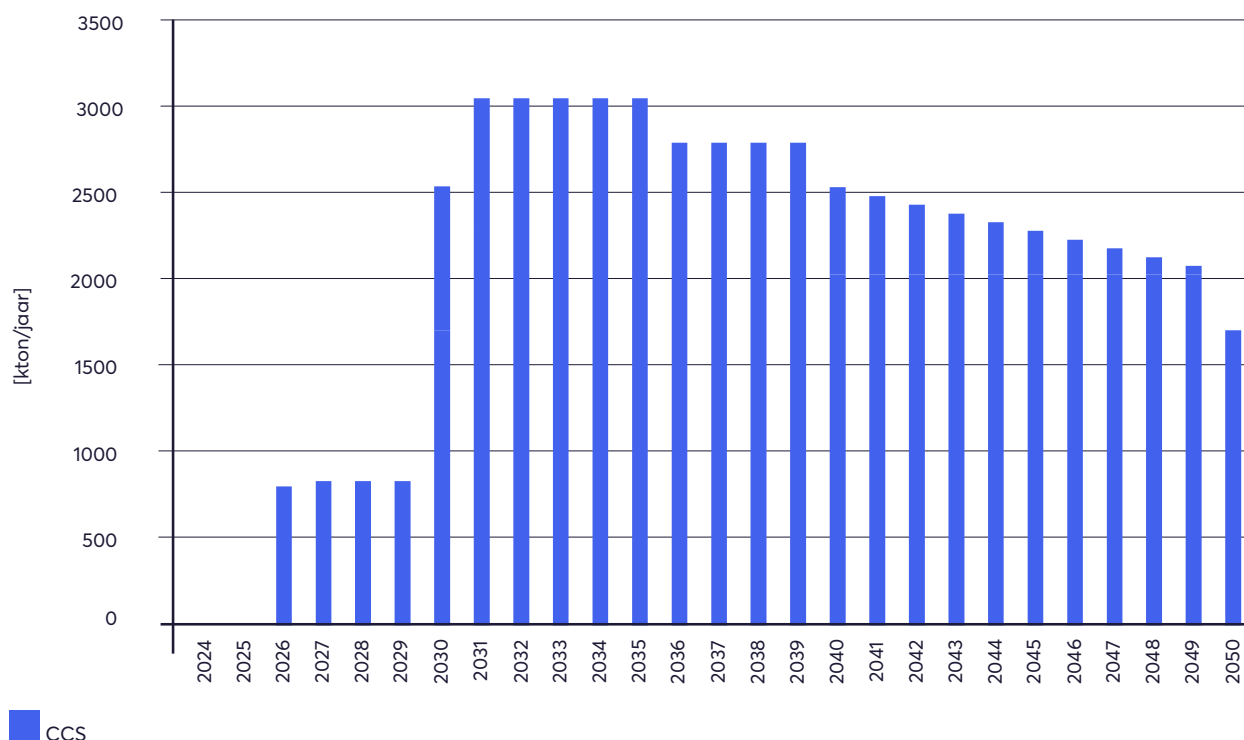
2. **Regionale aggregatie-infrastructuur:** de afgevangen CO₂ wordt via regionale pijpleidingen geaggregeerd en vervoerd naar een exportpunt.

Externe waardeketen:

3. **CO₂ export:** de geaggregeerde CO₂-volumes worden verder via offshore pijpleidingen gebracht of vanuit centrale terminallocaties via schepen naar opslaglocaties getransporteerd.

4. **CO₂ opslag (Storage):** de CO₂ wordt veilig en permanent in diepe geologische formaties, zoals lege olie- en gasvelden, opgeslagen om te voorkomen dat het in de atmosfeer vrijkomt.

CCS Volumes



Figuur 2.12: CCS-volumes Schelde-Deltaregio

Recente ontwikkelingen

Carbon Connect Delta is het CCS-projectportfolio van de Zeeuwse industrie om op korte termijn tot grootschalige afvang ten behoeve van CO₂ transport en opslag te komen. In het Carbon Connect Delta-programma worden de CCS-activiteiten binnen de regio afgestemd, ondersteund en worden project-initiatieven ontwikkeld.

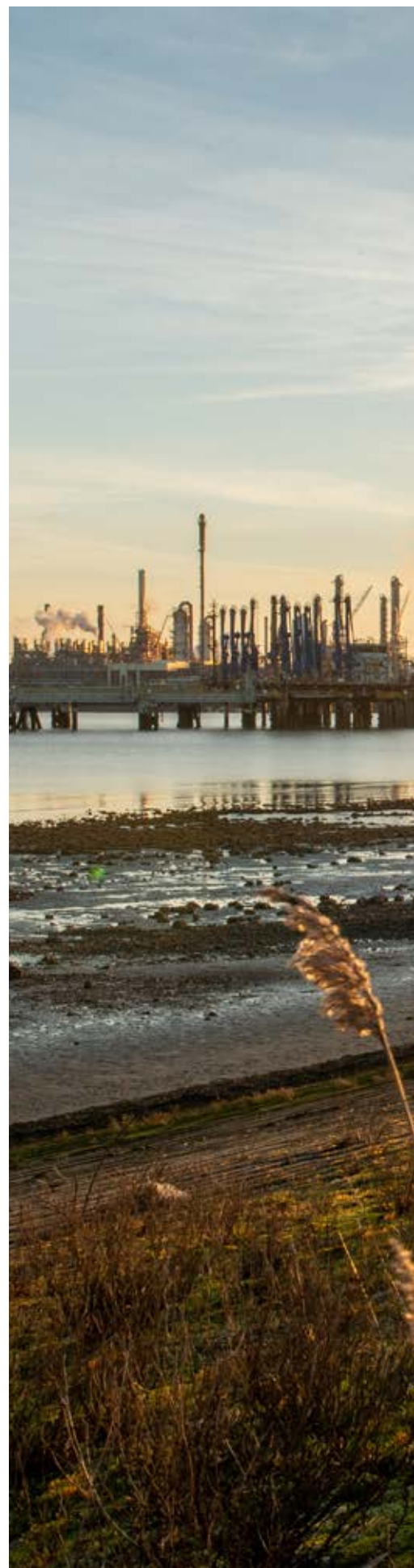
Voor de realisatie van grootschalige CO₂-reductie vóór 2030 zijn er geen andere kostenefficiënte en tijdige alternatieven dan CCS. Indien de doorontwikkeling van CCS-keten niet volgens de huidige planning wordt gerealiseerd zal dit een domino-effect hebben op opvolgende transitieprojecten waar elektriciteit en/of waterstof als energiebron gebruikt zal worden, zoals transformatie van productie-installaties naar waterstof, elektrificatie.

In het Zeeuwse cluster kan vanaf 2030 3,1 Mton CO₂ per jaar worden afgevangen, startend in 2026. In november 2023 is door Yara de eerste Final Investment Decision (FID; oftewel definitieve

investeringsbeslissing) genomen¹⁰ voor afvang van 800 kton CO₂ en transport per schip naar het Noorse Northern Lights project voor opslag.

Het resterende afvangpotentieel van de overige emitters binnen het Nederlandse deel van de Schelde-Delta regio is circa 2,3 Mton CO₂. Deze CO₂ volumes kunnen zowel via pijpleiding als schip afgevoerd worden. De SDR bedrijven hebben projectconcepten uitgewerkt voor zowel afvoer per schip (inclusief grootschalige liquefactie en tijdelijke opslag ten behoeve van vloeibare CO₂ transport vanuit North Sea Port) als afvoer via te realiseren buisleidingen naar opslagvelden via o.a. Rotterdam en/of Zeebrugge. Ook in de andere industriële clusters spelen initiatieven voor de ontwikkeling van CCS. De resterende initiatieven voor CO₂ afvang staan los van elkaar maar zullen mogelijk gebruik maken van dezelfde transportinfrastructuur voor opslag onder de Noordzee en kennen daarom een onderlinge afhankelijkheid (te denken aan bijv. import- en exportterminals).

¹⁰ <https://www.yara.com/corporate-releases/yara-invests-in-ccs-in-sluiskil-and-signs-binding-co2-transport-and-storage-agreement-with-northern-lights--the-worlds-first-cross-border-ccs-agreement-in-operation2/>





Het Carbon Connect Delta programma onderscheidt drie ontwikkelpaden voor CCS:

1. Export per schip vanuit terminal in het North Sea Port-gebied naar 'receiving' terminal die verbonden zijn aan opslag-infrastructuur, of export direct naar offshore locaties voor afladen van CO₂ voor injectie;
2. Export per buisleiding richting Zeebrugge, waarbij de Kanaalzone in het North Sea Port gebied mogelijk aangesloten wordt op het Fluxys CO₂-netwerk voor transport in westelijke richting, vanwaar CO₂ mogelijk per buis wordt getransporteerd naar opslaglocaties in Noorse offshore;
3. Export per buisleiding richting Rotterdam, waarbij de Kanaalzone in het North Sea Port-gebied mogelijk aangesloten wordt op het Fluxys CO₂-netwerk voor transport in oostelijke richting en volumes worden geaggregeerd met de industrie in Antwerpen. Deze 'DeltaSchelde CO₂nnectie' (DSC) verbindt zo het Schelde-Deltaregio met de Aramis-infrastructuur voor opslag van CO₂ in de Nederlandse offshore.



Het eerste ontwikkelpad was de basis voor de MIEK 2021. Dit was ook de scope van het Yara CCS-project voor transport naar Northern Lights. Voor MIEK 2024 behelst het Carbon Connect Delta programma tevens de ontwikkeling van buisleidingstransport in samenwerking met Gasunie en Fluxys, waarbij de DSC (zie onderstaand) een uitbreiding van de Carbon Connect Delta MIEK-scope is.

Delta Schelde CO₂nnection

Een recente, relevante ontwikkeling in het kader van CO₂-infrastructuur voor deze regio, is de Delta-Schelde-CO₂nnectie (DSC); een initiatief van Gasunie in samenwerking met Fluxys (actief in gasvervoer, -opslag en terminalling in o.a. België). De DSC wil CO₂-emitters in Nederland en naburige landen via buisleiding van Antwerpen naar Moerdijk verbinden met Aramis' opslagfaciliteiten onder

de Noordzee. In deze CES 3.0 is transport per buisleiding weer concreter in beeld gekomen t.o.v. enkel transport per schip. Dit heeft o.a. te maken met de latere realisatie van Aramis, waardoor buisleidingen mogelijk tijdig genoeg gerealiseerd kunnen worden om in de eerste fase van Aramis te participeren. Hierbij moet wel aangetekend worden dat, daar waar de DSC tot aan Moerdijk loopt, CO₂ naar de Maasvlakte



in Rotterdam (de locatie van het Aramis compressor-station) vanaf Moerdijk via de DRCr moet worden getransporteerd. In de waardeketen voor buisleiding export is dit een belangrijke afhankelijkheid en integratie met het DRC MIEK project is dan ook van cruciaal belang.

In paragraaf 5.1.1 staat de toevoeging van het DSC project van Gasunie aan de CCD MIEK-scope beschreven.

Externe waardeketen CO₂ Delta Rhine Corridor

De DRC is een bundel van ondergrondse buisleidingen en kabels. Deze wordt ontwikkeld in de buisleidingenstrook die loopt van Rotterdam via Moerdijk naar Zuid-Limburg en naar Duitsland. Het gaat vooralsnog om de voorbereiding voor aanleg van buisleidingen voor het transport van waterstof, CO₂ en ammoniak voor de industrie en meerdere ondergrondse

gelijkstroomverbindingen. De eerder genoemde vertraging van de Delta Rhine Corridor heeft ook directe impact op de Delta Schelde CO₂ connection, daar de kruising van het Hollands Diep richting opslagfaciliteiten in Rotterdam hiermee gemaakt had moeten worden. Net als voor waterstof is het van belang om goed te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn tot een eerdere kruising van het Hollands Diep, om daarmee vertraging in dit deel van de CCS-keten te voorkomen.

Aramis

Aramis voorziet de partijen uit de Schelde-Delta regio in transport van de afvangfaciliteiten naar het verzamelpunt via ofwel onshore pijpleidingen ofwel per schip. Schip transport zal verlopen in de vorm van cryogene (vloeibare vorm) CO₂, daarna afladen en tijdelijke opslag in de Rotterdamse haven bij de CO₂next terminal (Vopak, Gasunie), transport via offshore pijpleiding naar de lege gasvelden (Shell, TotalEnergies) in de K- en L-blokken (±150 km vanaf de kust). Aramis heeft in november 2023 de FEED-fase aangekondigd¹¹. Daarnaast is het voorkeursalternatief in februari 2024 gepubliceerd. In Q2/Q3 2024 worden het ontwerpprojectbesluit en de ontwerpvergunningen opgesteld¹².

¹¹ <https://www.aramis-ccs.com/news/aramis-ccs-project-enters-pivotal-new-phase-with-infrastructure-development-2/>

¹² <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/aramis#projectfase>

**Highlights**

Warmtenet als gunstigste optie voor verduurzaming bedrijven én gebouwde omgeving met surplus kwalitatieve warmte (70°C aan afnemerskant)

Zeer groot aanbod van industriële restwarmte en potentieel toekomstige productie van groene waterstof

Reeds concrete stappen gezet met diverse stakeholders en centrale rol gemeenten

2.7 Heat Delta: Vraag-, aanbod- en transportanalyse

Industriële restwarmte naar gebouwde omgeving

Binnen het industriële cluster in Zeeland is een ruime hoeveelheid aan restwarmte beschikbaar waarmee in principe de gehele gebouwde omgeving van Zeeuws-Vlaanderen en Midden-Zeeland verwarmd kan worden. De verduurzaming van de industrie en de geplande bouw van elektrolyzers voor de productie van groene waterstof (hoewel op een lager temperatuurniveau) maakt dat ook in de toekomst restwarmte vanuit diverse industriële bronnen in ruime mate voorhanden zal zijn in Zeeland. In de RES (Regionale Energie Strategie) Zeeland wordt industriële restwarmte ook als belangrijke kans en essentieel element voor de warmtetransitie in de gebouwde omgeving benoemd.

Potentie restwarmte in Zeeland nu en binnen 10 jaar

In de Kanaalzone¹³ (Zeeuws-Vlaanderen, gemeente Terneuzen) en het Sloegebied (Midden-Zeeland en gemeente Borsele) zijn studies gedaan naar de technisch-economische haalbaarheid van een warmtenet op basis van industriële restwarmte. Zowel in het Sloegebied (gemeente Borsele) als in de Kanaalzone Gent-Terneuzen (gemeente Terneuzen) is de conclusie dat het restwarmtenet de gunstigste optie is voor verduurzaming van de gebouwde omgeving. Dit is dan ook opgenomen in de Transitievisie Warmte van beide gemeenten. Belangrijke factor daarin is de

beschikbaarheid van kwalitatieve warmte (70°C aan afnemerskant). Ook nieuwe ontwikkelingen bieden potentie voor nieuwe bronnen van restwarmte, zoals de grootschalige realisatie van elektrolyzers in de regio. Verder biedt de ontwikkeling van LNG- en ammoniak import-terminals een unieke kans voor de inzet van restwarmte: voor het verdampen van ammoniak en/of LNG is warmte nodig. De inzet van (externe) restwarmte verhoogt daarmee de send-out capaciteit van de terminals. Ook kan de inzet van (restwarmte) bij Carbon Capture bij de volgende generatie CCS-projecten een rol spelen.

Warmtenet Kanaalzone (Zeeuws-Vlaanderen)

In de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone (NL) is op dit moment genoeg warmte beschikbaar om een warmtesysteem van 5000 tot 7000Tj per jaar te realiseren, wat zich vertaalt in 500 tot 700 MWth. Op initiatief van SDR is vanaf de zomer 2023 een verkenning gestart om te onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om deze warmtepotentie te benutten en een gecombineerd warmtesysteem te ontwikkelen, waarbij warmte-uitkoppeling uit de industrie (en toekomstige industrie) wordt ingezet om (rest) warmte te leveren aan de gebouwde omgeving, de industrie en de glastuinbouw. Hiertoe zijn partijen bijeengebracht en is op hoofdlijnen vastgesteld dat door een geïntegreerde aanpak een warmtesysteem ontwikkeld kan worden waarbij de volloopriscio's van een dergelijk systeem op een natuurlijke manier ingedekt kunnen worden.

Naar aanleiding van deze analyse van SDR is door partijen besloten om een samenwerkingsovereenkomst aan te gaan waarbij de partijen in de (beoogde) warmteketen voor de Kanaalzone afspreken om met elkaar een haalbaarheidsonderzoek uit te voeren. Onderdeel van deze haalbaarheidsstudie is een analyse van de beschikbare subsidies, financieringsarrangementen en fiscale regelingen.

De inzet van restwarmte is ten tijden van de oplevering van deze CES 3.0 extra relevant geworden in het kader van de netcongestiesituatie in Zeeuws-Vlaanderen. Het grote industriële cluster in de Kanaalzone moet via het 380kV Zeeuws-Vlaanderen project voorzien worden van nieuwe hoogspanningsverbindingen. Tot die tijd kampt het gebied met netcongestie. De potentie en aanwezigheid van restwarmte wordt daarmee extra relevant en urgent.

Wanneer wordt besloten tot het realiseren van het warmtesysteem voor de Kanaalzone zal een koppeling met het Vlaanderen de robuustheid van het warmtesysteem borgen. In de analyse van SDR is naar voren gekomen dat het wenselijk is om de aanvang van de warmtelevering per 1 januari 2029 te laten plaatsvinden. Tot dat tijdstip wordt een intensieve periode van projectontwikkeling en uitvoering voorzien.

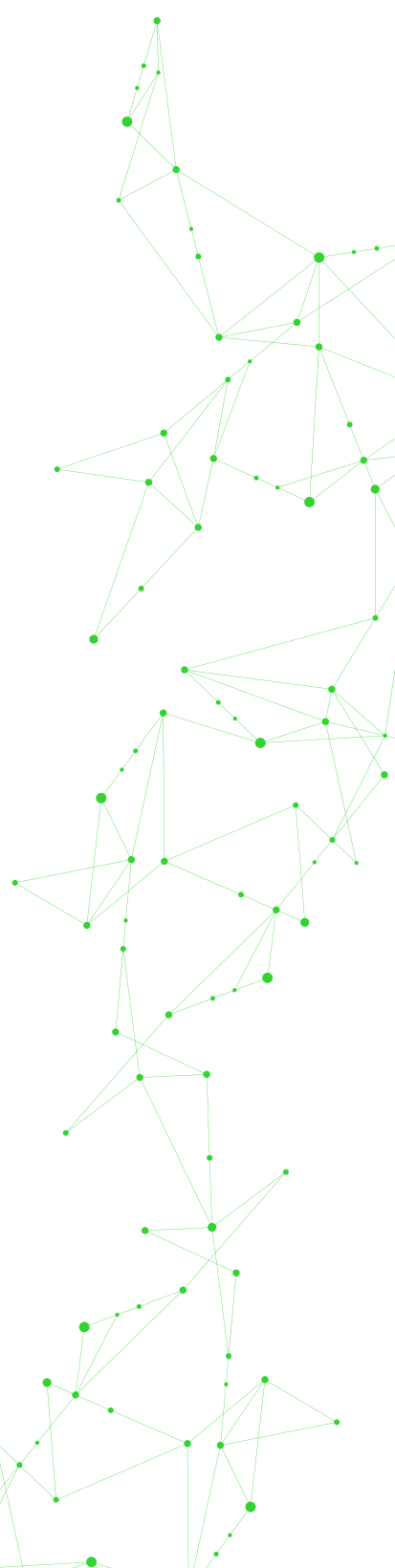
Vanwege deze urgentie en de grootschalige potentie van een dergelijk warmtesysteem, stelt het cluster voor dit project aan te dragen voor het MIEK (zie 5.2.3).

Warmtenet Sloegebied (Midden-Zeeland)

In 2023 is in opdracht van de provincie Zeeland, de RES Zeeland en vijf gemeenten een onderzoek gestart naar de mogelijkheden met restwarmte in midden-Zeeland. Deze vijf gemeenten (Vlissingen, Middelburg, Borsele, Goes en Kapelle) zijn in de Regionale Structuur Warmte aangeduid als zijnde kansrijk voor een warmtenet op basis van restwarmte. Deze verkennende studie van Witteveen+Bos toont aan dat de ontwikkeling van een warmtenet richting de gebouwde omgeving een kosteneffectief alternatief is. Een soortgelijke aanpak als in de Kanaalzone, waarbij industrie, bedrijfsleven en glastuinbouw nadrukkelijk onderdeel zijn in de realisatie van een warmtesysteem, is hier wenselijk.

Door de Provincie Zeeland en de betreffende gemeentes in het Sloegebied is aan Royal HaskoningDHV een vervolgoopdracht gegeven om een studie naar een bovenliggend warmtesysteem verder uit te werken. Doelstelling van deze studie is om in meer detail zicht te krijgen op de mogelijkheden voor een warmtesysteem en de governance modellen die hierbij horen. Dit onderzoek komt eind 2024 beschikbaar.

13 [Warmtestudie Kanaalzone \(Witteveen+Bos, 2023\)](#) + [Modelstudie warmte \(Quo Mare, 2021\)](#)





Highlights

Gasunie wil deel bestaande pijpleidinginfrastructuur aardgas omzetten voor waterstof

Aardgasvraag gaat dalen vanaf 2026

Zeker tot 2030 minstens twee leidingen nodig voor aardgastransport

Tot 2050 moet op Zuid-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen een leiding beschikbaar blijven voor transport van hoogcalorisch aardgas

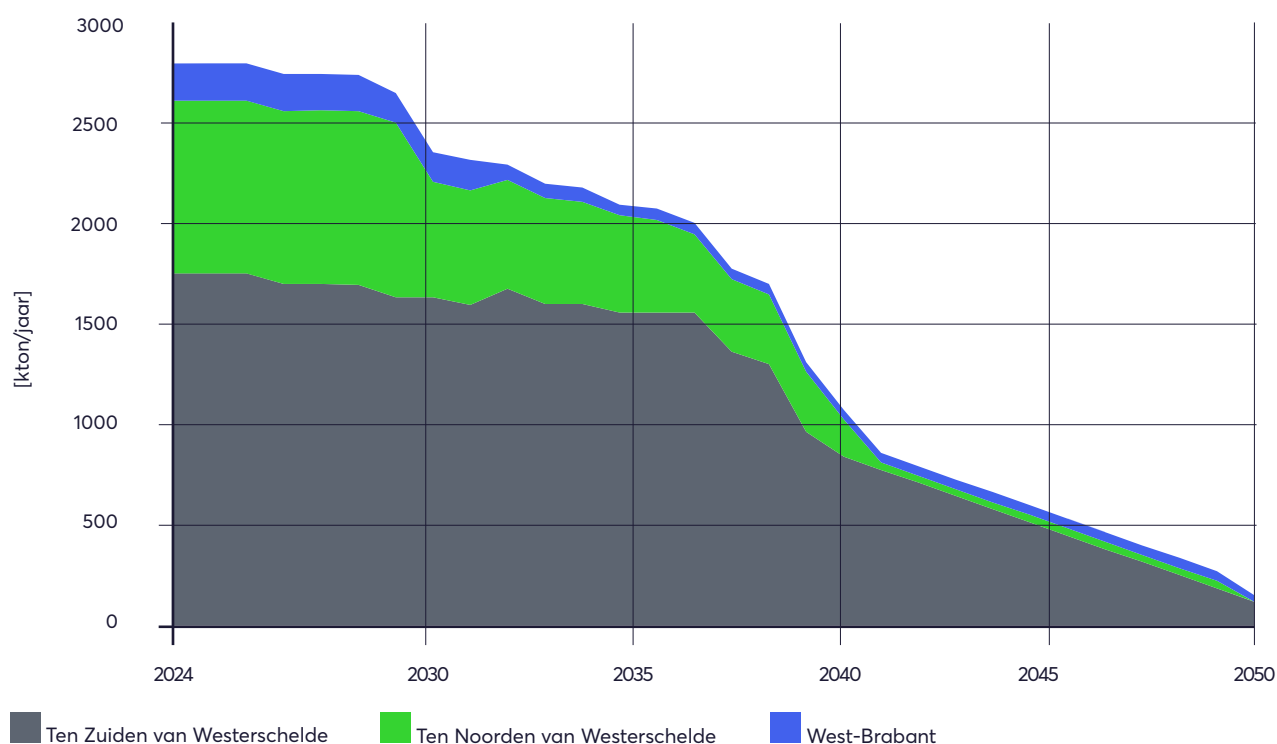
2.8 Aardgas: Vraag-, aanbod- en transportanalyse

Ontwikkelingen aardgas

Gasunie wil een gedeelte van haar bestaande pijpleidinginfrastructuur voor aardgas omzetten voor het toekomstig transport van waterstof via de voorziene waterstofbackbone. Onderstaande grafiek (2.13) geeft een overzicht van de ontwikkeling van de vraag naar aardgas in de regio. Het gaat hierbij om zowel het aardgasgebruik in de industrie, als de bestaande energiecentrales. De aanname is dat de resterende aardgasvraag, die ingezet wordt als brandstof of grondstof, gecombineerd zal worden met CCS.



Verdeling aardgasvraag



Figuur 2.13: Aardgasvraag Schelde-Deltaregio in CES 3.0



2.9 Water in de energietransitie

Waterkwaliteit en waterbeschikbaarheid spelen een cruciale rol in de energietransitie. De afhankelijkheid van water in zowel bestaande als hernieuwbare processen betekent dat duurzame waterlevering essentieel is voor het succes van de overgang naar een koolstofarme economie. Innovaties, beleidsintegratie en aanpassing aan klimaatverandering zijn noodzakelijk om deze uitdagingen aan te pakken en een duurzame toekomst te waarborgen.

In alle grote industriële clusters in Nederland wordt gewerkt aan projecten die invulling geven aan de energietransitie. Water is hierbij een primaire schakel in de waardeketen. De nieuwe (waterstof/biobased) en

veranderende industriële processen (elektrificatie) resulteren in nieuwe en/of gewijzigde vraag naar water. Door diverse ontwikkelingen staat de zoetwaterbeschikbaarheid onder druk. Zo moet Nederland in 2027 voldoende aan de Kader Richtlijn Water (KRW) voor de waterkwaliteit in oppervlakte. Daarnaast neemt de beschikbaarheid van drinkwater voor industriële toepassing af door de landelijk waterbesparingsdoelstelling zoals door het ministerie van I&W gesteld in de kamerbrief¹⁴ Water en Bodem sturend bij ruimtelijke ordening. Bij vergunningverlening en handhaving neemt de aandacht voor waterkwaliteit toe en wordt meer verwacht van bedrijven om de oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren.

Binnen de regio werkt Evides

momenteel aan het realiseren van extra voorzieningen voor de waterbeschikbaarheid voor Zeeland door het uitbreiden van beschikbare capaciteit. Met deze extra capaciteit is Evides in staat om aan de toekomstige watervraag te invulling te geven. Met de beschikbare kennis van waterzuivering en aanvullende onderzoeksactiviteiten is Evides daarnaast in staat om aanvullende waterbronnen te ontwikkelen in samenhang met de centrale watervoorziening. Hierbij kunnen lokale oplossingen samen met klanten ontwikkeld worden om efficiënt watergebruik te realiseren. Daarbij valt te denken aan hergebruik van condensaat, levering van hoogwaardig koelwater en hergebruik van effluënten.

¹⁴ [Kamerbrief over rol Water en Bodem bij ruimtelijke ordening | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)



2.10 Systeemanalyse RNZM

In paragraaf 2.10 wordt een aantal impactanalyses uitgewerkt die zijn gedaan met behulp van het SDR Regional Net Zero Model (zie ook 2.3). Deze analyses vullen de hierboven beschreven doorrekeningen van het basisscenario aan. De analyses zijn gebaseerd op bepaalde aannames, welke onderhevig zijn aan veranderingen. Desalniettemin kunnen uit deze analyses waardevolle inzichten gehaald worden, die bijvoorbeeld de nood aan vervolgonderzoeken m.b.t. systeemintegratie kunnen onderbouwen.

2.10.1 Systeemoptimalisatie elektriciteit

Zoals in 2.4 (Spark Delta) is omschreven, leidt het doorgerekende basisscenario (zie ook tekstbox 1 op pagina 19) met de gebruikte aannames vanaf 2035 tot knelpunten in de exportcapaciteit vanuit de Schelde-

Deltaregio richting het achterland. Naast het aanleggen van meer infrastructuur, bijvoorbeeld in de vorm van interconnectie met gelijkstroomverbindingen, is met het RNZM een doorrekening gemaakt van wat de extra flexibele vraag in Borssele moet zijn om invoedingcongestie voorkomen. We hebben hier elektrolyse als meest grootschalige vorm van flexibele vraag gepakt, maar er kunnen uiteraard ook andere vormen van elektriciteitsvraag gecreëerd worden. Daarnaast is er in deze doorrekening vanuit gegaan dat de te plaatsen kerncentrales zoveel mogelijk baseload zullen draaien: ook hierin zijn uiteraard nog andere keuzes te maken.

Tabel 2.6 geeft daartoe vier variaties in de combinatie van additionele aanlanding van wind op zee (vanuit VAWOZ 2031 – 2040) en grootschalige kerncentrales (1,6 GW per centrale). Uit deze analyse kunnen voor de vier variaties de volgende conclusies getrokken worden:

1. In het scenario dat er geen grootschalige kerncentrales

in Borssele worden gebouwd, maar wel 2 GW wind op zee in Terneuzen wordt aangeland, is er geen extra elektrolysecapaciteit in Borssele nodig (bovenop de geprojecteerde plannen).

2. Bij de bouw van één grootschalige kerncentrale in Borssele, in combinatie met 2 GW wind op zee in Terneuzen, zal er 0,6 GW extra elektrolysecapaciteit nodig zijn (bovenop de geprojecteerde plannen).
3. Bij de bouw van twee grootschalige kerncentrales in Borssele, in combinatie met 2 GW wind op zee aanlanding in Terneuzen (het basisscenario), zal er 2,2 GW extra elektrolysecapaciteit nodig zijn in Borssele.
4. Mocht er gekozen worden om zowel 2 GW additionele aanlanding van wind op zee én twee grootschalige kerncentrales in Borssele te plaatsen, zal er een extra elektrolysecapaciteit van 4,2 GW (!) in Borssele nodig zijn. Additionele aanlanding in Borssele lijkt, vanuit

systeemperspectief bezien, geen logische route.

De conclusie kan hiermee getrokken worden dat het inpassen van zowel additionele aanlanding van wind op zee, als het plaatsen van grootschalige kerncentrales, significante impact zal hebben op het energiesysteem en het ruimtebeslag, met name in omgeving Borssele (waar de ruimte al schaars is). Dat roept dan ook de vraag op op gelijkstroomverbindingen richting het achterland een goede optie zijn voor het ontsluiten van elektriciteit richting het achterland.

Daarnaast kan de vraag gesteld worden of er, vanuit systeemperspectief, ook gekeken moet worden naar het beter spreiden van aanlanding van wind op zee en kernenergie, bijv. door te kijken naar kleinere, meer schaalbare nucleaire Small Modular Reactors. Zo kan het plaatsen van een nucleaire SMR in Terneuzen een positief effect hebben op de ontlasting van het elektriciteitsnet en de beschikbare exportcapaciteit vanuit de Schelde-Deltaregio.

Variaties	WoZ (VAWOZ 2031-2040)	Kerncentrales	Case	Extra benodigde elektrolyse capaciteit (GW)
1	2 GW in Terneuzen	Geen kerncentrales	Extra Elektrolyse Borssele	0 (Borssele)
2	2 GW in Terneuzen	1.6 GW in Borssele	Extra Elektrolyse Borssele	0,6 (Borssele)
3	2 GW in Terneuzen	3.2 GW in Borssele	Extra Elektrolyse Borssele	2,2 (Borssele)
4	2 GW in Borssele	3.2 GW in Borssele	Extra Elektrolyse Borssele	4,2 (Borssele)

Tabel 2.6: Variaties in aanlanding wind op zee en kernenergie



2.10.2 Systeemfunctie elektrolyse

De elektrolyzers die in ontwikkeling zijn in het gebied zullen een belangrijke rol gaan spelen in het balanceren van het elektriciteitsnet. Grootschalige aanlanding van wind op zee betekent ook een zeer variabel aanbod van hernieuwbare elektriciteit, met daarbij zeer grote pieken die erg belastend kunnen zijn voor het elektriciteitsnet.

In figuur 2.14 staat hoe de geplande elektrolysecapaciteit zich verhoudt tot het minimale

vermogen aan elektrolyse dat nodig zal zijn om het elektriciteitsnet voldoende te kunnen balanceren en daarmee de exportcapaciteit niet te overschrijden. Dit laat zien dat er in 2030, wanneer zowel IJmuiden Ver Alpha (2GW) als Nederwiek-I (2GW) aanlanden in het Sloegebied, minstens 1.400 MW aan elektrolysecapaciteit in het gebied aanwezig moet zijn.

Hoewel dit minder is dan de huidige aangekondigde projecten in ontwikkeling, zal dit toch betekenen dat de projecten snel investeringsbeslissingen moeten gaan nemen om op tijd opgeschaald te zijn. Uitstel, afstel of het verkleinen van projecten moet worden voorkomen. Met deze projecten kan namelijk congestie op het Zeeuwse elektriciteitsnet voorkomen worden en kan het maximale potentieel

van aanlanding van wind op zee benut worden. Daarnaast is te zien dat er in 2035, wanneer nog additionele aanlanding van wind op zee én kernenergie ontwikkelingen verwacht worden, méér elektrolysecapaciteit benodigd zal zijn dan in de huidige plannen in ontwikkeling is.

2.11 Analyse netbeheerders (zie bijlage III)

Op basis van de aangeleverde datasets vanuit SDR hebben TenneT en Gasunie een infrastructuuranalyse uitgevoerd, waarbij de verschillende verhaallijnen uit de II3050 en de huidige scenario's van de netbeheerders zijn meegenomen. Deze analyse is terug te lezen in bijlage III bij dit rapport.



Minimale elektrolyse capaciteit om export binnen de grenzen van het net te laten vallen



Figuur 2.14: Impactanalyse elektrolyzers op elektriciteitsnet



Effecten van de projecten

3.1 Klimaatteffect

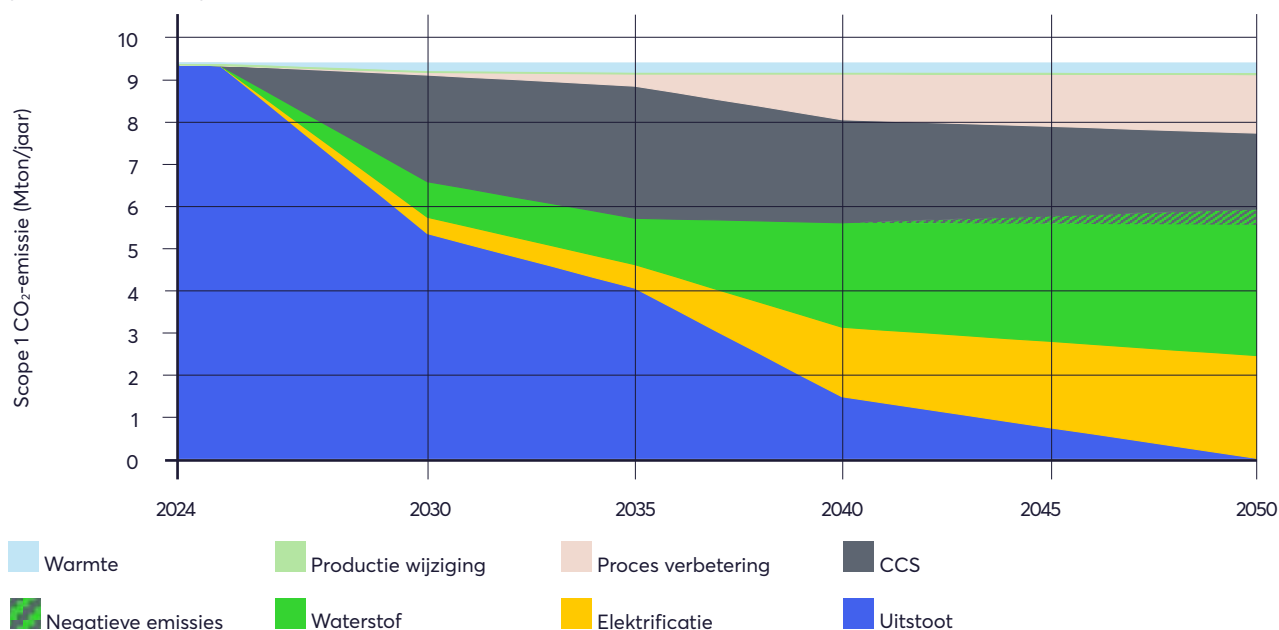
Figuur 3.1 geeft een overzicht van CO₂-emissie in de regio op basis van de uitstoot van de ETS-bedrijven in 2021 en de Scope 1 emissiereductieplannen van de bedrijven opgenomen in de CES 3.0. Naast de reductie van CO₂-uitstoot van de ETS-bedrijven, wordt in figuur 3.1 ook de CO₂-reductie binnen de energiesector in het gebied weergegeven, door vermindering van draaiuren en vervanging van aardgas binnen bestaande energiecentrales.

De regio levert daarmee richting 2050 een enorme bijdrage aan de CO₂-reductiedoelstellingen. Zoals eerder aangegeven is de data gebaseerd op concrete projecten van de industrie die zich tenminste in het begin van de ontwikkelingsfase bevinden. Bij een aantal partijen zijn verduurzamingsplannen nog niet in dit stadium en zijn de emissiereducties derhalve ook niet gekwantificeerd meegenomen in dit rapport. Er bestaat nog enige onzekerheid met betrekking tot

het aandeel CCS in de periode na 2040. Deze onzekerheid komt onder meer voort uit de beperkte definitie van projecten na 2040, de mogelijke technologische ontwikkelingen (bijvoorbeeld van CCU), de beschikbaarheid van duurzame stroom en groene waterstof (inclusief bijbehorende infrastructuur) en de mate waarin CCS wordt ingezet voor emissiereducties in scope 1. De ambitie van de bedrijven is in ieder geval duidelijk: geen netto CO₂-emissies in 2050.

Schelde-Deltaregio Scope 1 Emissiereductie

In deze figuur wordt alle CO₂ meegerekend die vanuit de fabriek de atmosfeer in gaat, niet de CO₂ die in producten wordt verwerkt of aan glastuinbouw wordt geleverd



Figuur 3.1: Schelde-Deltaregio scope 1 emissiereductie

3.2 Milieueffecten

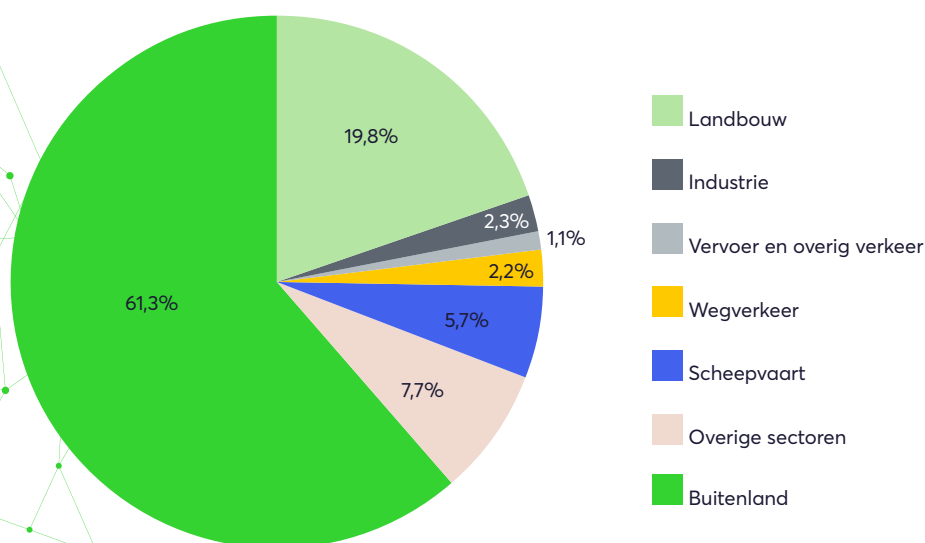
Het realiseren en exploiteren van verduurzamingsprojecten vanuit de industrie en de daarvoor benodigde nieuwe boven- en ondergrondse infrastructuur heeft effect op het milieu. Het uitvoeren van werkzaamheden, alsook het gebruiken van gerealiseerde projecten kan gepaard gaan met verstoring van de omgeving door (overmatig) licht en geluid en de uitstoot van voor flora en fauna schadelijke stoffen als fijnstof en stikstof. Ook horizonvervuiling is een maatschappelijk aspect dat meespeelt, iets waar ook in de ruimtelijke inpassing (3.3) rekening mee gehouden moet worden.

Stikstof Zeeland

Voor het realiseren van infrastructuur projecten en het treffen van maatregelen is in veel gevallen een vergunning nodig op grond van de Natuurbeschermingswet. Een belangrijk onderdeel daarvan is stikstof (voornamelijk NOx en ammoniak). Op grond van de huidige wet- en regelgeving, in combinatie met de aanwezigheid van een aantal (flink) overbelaste Natura2000 gebieden (voor Zeeland o.a. Kop van Schouwen en Manteling van Walcheren) is vergunningverlening in de praktijk zeer lastig. Want uitvoering



AERIUS 2023 Stikstofdepositie Zeeland % bijdrage sectoren



Figuur 3.2: Stikstofdepositie Zeeland per sector (Provincie Zeeland, 2023)



van werkzaamheden gaat vaak gepaard met uitstoot van stikstof. En belangrijker nog, waar deze stikstof uiteindelijk terechtkomt. In sommige gevallen is dat wel tot een paar honderd kilometer vanaf de uitstootlocatie.

In figuur 3.2 is weergegeven dat de industrie in het Zeeuwse deel van de Schelde-Deltaregio verantwoordelijk is voor 2,3% van de stikstofdepositie in de provincie Zeeland. Daarmee heeft de industrie een zeer beperkt aandeel in de totale Zeeuwse stikstofdepositie. De impact van een sector op het totaal speelt echter geen rol bij het verlenen van een vergunning. Het gaat om het totale effect van een afzonderlijke maatregel of project op de natuur.

Dat is een onwenselijke situatie, omdat op deze manier stappen richting verdere verduurzaming van de industrie geblokkeerd worden. Om echt stappen te kunnen zetten is het noodzakelijk dat projecten waarvan vaststaat dat ze een (forse) bijdrage leveren aan zowel de CO₂- als de stikstofreductie vergund kunnen worden. Dat vraagt mogelijk om een andere benadering en daarmee samenhangend juridisch kader. Onderdeel daarvan kan zijn dat niet alleen gekeken wordt naar het (tijdelijk en geringe) effect tijdens de uitvoering van de maatregel of project maar dat ook de 'winst' op de langere termijn tijdens de gebruiksfase en in de gehele keten meegenomen kan worden.

In een onderzoek¹⁵ uit 2023 dat in opdracht van het Ministerie van EZK (nu KGG) is uitgevoerd wordt geconcludeerd dat de verschillende MIEK- en verduurzamingsprojecten van de industrie na realisatie een reducerend effect hebben op de stikstofdepositie in het gebied.

Deze projecten zullen op hun beurt via ketenverduurzaming ruimte creëren voor nieuwe verduurzamingsprojecten. Duurzame energie-infrastructuur is daarmee noodzakelijk voor het verminderen van stikstofuitstoot door de industrie. Op langere termijn zorgt de aanleg van deze infrastructuur dus voor structureel minder uitstoot en heeft daarmee een positieve impact op het milieu.

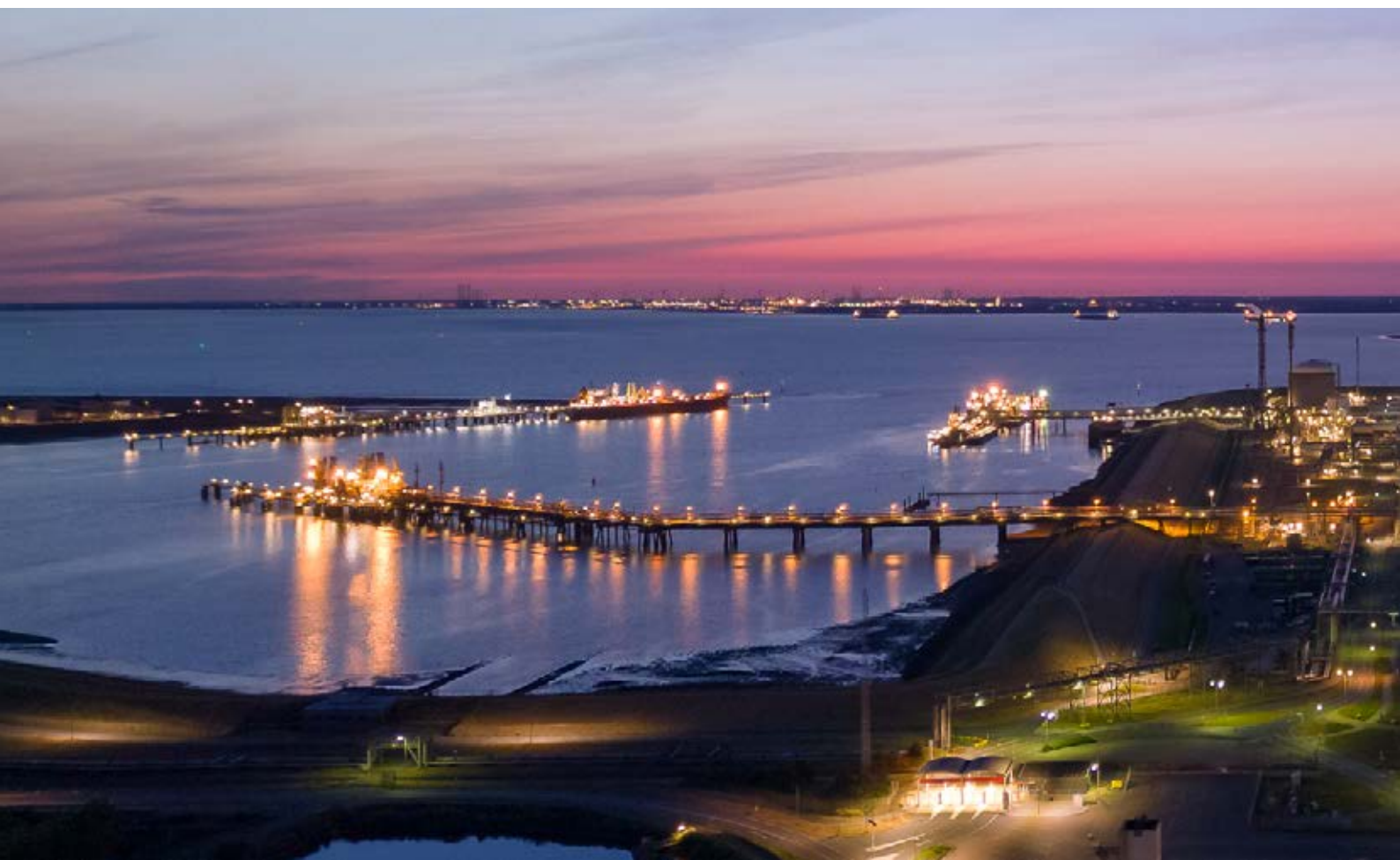
¹⁵ [Onderzoek Samenhang energietransitie & stikstof in de industrie \(QSES\), 2023](#)

3.3 Ruimtelijke effecten

De energietransitie van de industrie in de regio heeft een grote ruimtelijke impact op het gebied, iets wat een remmend effect kan hebben op deze projecten kijkend naar draagvlak, omgevingsmanagement en ruimtelijke inpassing. De activiteiten concentreren zich voornamelijk in en om het havengebied van North Sea Port. Aan Nederlandse zijde daarvan is er specifieke aandacht voor het Sloegebied en omgeving, gezien het grote aantal projecten dat daar ontwikkeld wordt. Voorbeelden daarvan zijn aanlandingen van wind op zee, nieuwe kernenergie ontwikkelingen, elektrolyseprojecten

en waterstofimportprojecten. De regio stelt daarom voor om gezamenlijk met het Ministerie van KGG en stakeholders als TenneT en Gasunie de dialoog met Borsele en omgeving vroegtijdig voort te zetten. De 380kV-kruising van de Westerschelde zal mogelijk ook impact hebben op het scheepvaartverkeer, onder andere vanwege bouwwerkzaamheden tijdens de realisatie van het project. De projecten in deze CES 3.0 richtten zich voornamelijk op het energiegedeelte van de verduurzamingsopgave voor de industrie. De grondstoffentransitie zal additioneel een grote ruimtevraag met zich meebrengen. Voor het lokaal produceren van bijvoorbeeld groen staal, pyrolyse-olie en circulaire plastics zijn grote

hoeveelheden grondstoffen en daarmee ook ruimte benodigd. Een verkenning wordt uitgevoerd door North Sea Port naar de hoeveelheid extra benodigde grond t.b.v. de energie- en grondstoffentransitie. Vroegtijdig contact met gemeenten, provincie en nationale overheid, en het besef van nut en noodzaak van de additionele ruimtevraag zijn hier van groot belang. Tijdens het maken van deze CES 3.0 werkt North Sea Port de eerder genoemde verkenning diepgaander uit, in de vorm van een ruimtebehoefte onderzoek naar zeehaventerreinen voor het havengebied. De uitkomsten hiervan zullen actief besproken worden met de betrokken gemeenten, provincie en nationale overheid.



Een duidelijk afwegingskader, opgesteld vanuit industrie-, haven-, overheids- en maatschappelijk perspectief dat in prioritering voorziet kan daarbij wenselijk zijn. Een integrale kijk vanuit het CES 3.0, NOVEX en de andere ontwikkelingsprogramma's is daarbij cruciaal.

3.4 Economische effecten en brede welvaart

Toegevoegde waarde industrie voor de brede welvaart

De industrie in de regio vormt de economische ruggengraat van het gebied. In de industrie worden brandstoffen, materialen en producten gemaakt die men elke dag gebruikt. Van plastics

tot metalen, cement, kunstmest, verpakkingen, geneesmiddelen en elektriciteit. Het zijn waardevolle grondstoffen en producten die binnen de regio gemaakt en verwerkt worden. De industrie en haven vormen de poort naar de wereld: meer dan 50 procent van de export van Nederland en België vindt plaats dankzij de industrie. Een significant deel komt uit de industrie van de Schelde-Deltaregio. In combinatie met het havengebied heeft het crossborder industriecluster een gezamenlijke toegevoegde waarde van €14 miljard en meer dan 106.000 arbeidsplaatsen, bij ruim 550 bedrijven. De industrie stimuleert ook activiteiten en werkgelegenheid verderop in de keten, zoals logistiek, distributie en onderhoud, en vervult daarmee een kernfunctie voor werkgelegenheid en leefbaarheid in de regio.

Door de uitvoering van de infrastructuuragenda voor elektriciteit, waterstof en CO₂ vermindert de afhankelijkheid van fossiele brand- en grondstoffen. Verder maakt het significante CO₂-reductie mogelijk. Hiermee kan de bestaande toegevoegde waarde, werkgelegenheid en welvaart van en door het cluster behouden worden. Dit kan doordat bestaande bedrijven hun proces zullen verduurzamen en daarmee hun bestaansrecht behouden, maar ook door het vestigen van nieuwe bedrijven die gebruik maken van de nieuwe infrastructuur.

Nieuwe activiteiten en uitbreiding van de waardeketen in het cluster

Het vestigen van de geplande groene waterstoffabrieken en

-terminals is direct afhankelijk van de aanwezigheid van nieuwe infrastructuur voor elektriciteit, waterstof en mogelijk ammoniak. De elektriciteitsnetwerken zorgen voor de distributie van de benodigde groene stroom en het waterstof- en een mogelijk ammoniaknetwerk stelt bedrijven in staat de geproduceerde of geïmporteerde waterstof aan eindgebruikers te leveren. Verder stelt de nieuwe infrastructuur bestaande bedrijven in staat volledig nieuwe processen in te richten om op een duurzame manier producten te produceren. De aanwezigheid van robuuste energie-infrastructuur en de beschikbaarheid van duurzame energie en grondstoffen heeft een aanzuigende werking op nieuwe innovatieve en duurzame bedrijvigheid, bijvoorbeeld rond de ontwikkeling van circulaire activiteiten.

Transformatie bestaande activiteiten in het cluster

Bedrijven in het cluster staan voor de uitdaging om zowel de gebruikte fossiele grondstoffen als de gebruikte fossiele energie te verduurzamen. Om die reden wordt ingezet op het gebruik van alternatieve en gerecyclede grondstoffen en op afvang en opslag van CO₂ uit fossiele processen. Daarnaast zal groene waterstof als alternatieve energiedrager worden ingezet en zullen bestaande processen geëlektrificeerd worden om ook de energievoorziening te verduurzamen. Deze stappen stellen de bestaande bedrijven in staat om bestaansrecht in de toekomst te behouden.





Knelpunten, succes- en risicofactoren

In 2023 is het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) het leven in geroepen. Het NPVI is opgericht voor de uitvoering van industriële verduurzaming, zodat projecten doorgang vinden, versneld worden of vertraging voorkomen wordt. In het kader van het NPVI gebruiken wij binnen de Schelde-Deltaregio een clusteraanpak. In samenwerking met de clusterregisseur focussen wij ons op de uitvoering en mogelijke versnelling van de infrastructuuragenda (zie ook paragraaf 2.2).

Deze clusteraanpak wordt gefaciliteerd met de data van de systeemanalyse en de clustermonitoring. Aan de hand van deze analyses werken we het Operationeel Plan Transitie Industrie Cluster Zeeland (OPTICZ) uit: een operationeel plan voor de tijdige uitvoering van de infrastructuurprojecten en het wegnemen van knelpunten voor het nemen van investeringsbeslissingen voor verduurzamingsprojecten.

Uit de systeemanalyse en clustermonitoring komen een aantal randvoorwaardelijke

projecten voor de verduurzaming van de industrie naar voren. In dit hoofdstuk omschrijven we waarom de projecten van belang zijn. Daarna beschrijven we de belangrijkste knelpunten, succes- en risicofactoren voor de verschillende private en publieke projecten. Uit de grootste knelpunten volgen versnellingsopties die momenteel worden uitgewerkt of uitgevoerd. Verder wordt toegelicht welke randvoorwaarden ingevuld moeten worden voor de verduurzaming van de industrie, zoals de belangrijkste beleidsmatige, wet- en regelgevende en financiële randvoorwaarden.

4.1 Randvoorwaardelijke projecten verduurzaming industrie

380kV-net Zeeuws-Vlaanderen

De realisatie van het 380kV-net in Zeeuws-Vlaanderen is in het investeringsplan van TenneT gepland na 2033. De elektriciteitsvraag in Zeeuws-Vlaanderen loopt in 2030 echter al op tot zo'n 1 GW. Het bestaande 150kV-net kan deze vraag niet faciliteren, waardoor er tijdens

het maken van deze CES 3.0 een netcongestiemanagement onderzoek liep vanuit TenneT. De resultaten hiervan zijn vermeld in paragraaf 4.3.

Deze verbinding is complex op het gebied van zowel techniek, ruimte, impact op natuur, draagvlak, als de Belgisch-Nederlandse context. Daarom is de kans op vertraging groot, terwijl versnelling nodig is. Het belang van het project wordt echter door de verschillende betrokken partijen onderkend. Daarom richt een werkgroep zich op de versnelling van de realisatie van het 380kV-net in Zeeuws-Vlaanderen. Zie paragraaf 4.2 voor een verdere toelichting.

380kV-station Sloegebied

Voor de aanlanding van wind op zee en de realisatie van grootschalige elektrolyseprojecten is het nieuwe 380kV-station in omgeving Sloegebied nodig. Dit station is essentieel om de elektriciteit van wind op zee, via een converterstation, te ontsluiten naar het elektriciteitsnet. Projectontwikkelaars van elektrolyzers boven de Westerschelde, zijn voor hun

elektriciteit afhankelijk van de realisatie van het 380kV-station Sloegebied (Witteveen+Bos, DNV, 2022).

De realisatie van een aantal elektrolyser-projecten staat gepland tussen 2027-2029. Een vertraging in de realisatie van het station (nu gepland op 2030), kan daarmee vertraging veroorzaken in de realisatie van de elektrolyser-projecten. Ook kan het tot een (grotere) uitstel van de investeringsbeslissingen leiden.

Verzwarend netwerk West-Brabant (380/150kV-station Halsteren)

In West-Brabant bevindt zich een aantal industriële partijen, die een toenemende elektriciteitsvraag hebben om te verduurzamen. Hier is echter uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk nodig. Daarvoor is de realisatie van het 380/150kV-station Halsteren essentieel. Momenteel staat de ingebruikname datum van het station op 2028-2029 gepland. Momenteel loopt het vaststellen van het bestemmingsplan binnen de gemeenteraad echter vertraging op. De impact op de gehele planning van het project wordt onderzocht.

Waterstofnetwerk Zuidwest NL

De realisatie van het waterstofnetwerk in uiterlijk Q4 2027 (conform huidige planning EZK (nu: KGG)) is essentieel voor de elektrolyzers met een gepland ingebruikname van voor 2028. Vertraging van deze planning kan de verduurzamingsprojecten van de industrie ernstig verstoren. Een specifieke reden is de criteria van de Renewable Energy Directive (RED) II delegated act.

Onder de delegated act moet groene stroom voor groene waterstof voldoen aan een drietal criteria (additionaliteit, correlatie in tijd, en correlatie in locatie). Hierbij is additionaliteit het belangrijkste: groene elektriciteit is niet gesubsidieerd en de realisatie van het producerende project (bijvoorbeeld van een windpark) is niet meer dan 3 jaar voor de ingebruikname van een elektrolyser. Voor elektrolyzers die voor 1 januari 2027 in gebruik worden genomen geldt echter een uitzondering van de additionaliteitsvereiste. Daardoor mag ook gesubsidieerde groene stroom gebruikt worden voor productie van groene waterstof. Ook maakt het niet uit wanneer een windpark in gebruik is genomen. Concreet betekent dit dat er meer groene stroom is waaruit elektrolyzers kunnen putten, waaronder vanuit de Borssele windzone.

Daarnaast is aansluiting met het nationale netwerk en daarmee opslagplaatsen essentieel. Binnen de regio kunnen de hoeveelheden groene waterstof richting de periode 2028-2030 naar verwachting nog gebalanceerd worden. Hierna zijn opslagmogelijkheden noodzakelijk. Daarnaast biedt een vroege aansluiting van de clusters Zeeland en Rotterdam een mogelijkheid tot snellere opschaling, gezien de toegang tot een grotere afzetmarkt. Deze aansluiting staat nu ook gepland. Om de planning voor de aansluiting op het nationale netwerk halen is het noodzakelijk zo snel mogelijk te starten met de ontwikkeling van de kruising van Hollands Diep.

CO₂-infrastructuur

Carbon Connect Delta

CCS is aankomende 10 jaar de grootste bron van CO₂ reductie binnen het cluster, zie paragraaf 3.1. Voor de CCS-projecten van de industriepartijen is de regionale CO₂ infrastructuur randvoorwaardelijk. Deze infrastructuur vervoert afgevangen CO₂ vanaf het cluster naar de terminals, waarvandaan de CO₂ naar de opslagvelden getransporteerd kan worden. De realisatiedatum van het eerste CCS-project van de industrie (Yara) is in 2026 gepland en zal plaatsvinden via transport per schip. Daarnaast is de realisatie van pijpleidinginfrastructuur een mogelijkheid voor CCS bij industriepartijen. Een pijpleiding kan een realistische en kosten-effectieve alternatief zijn voor vervoer per schip.

Aramis en CO2next¹⁶

Industriepartijen willen vanaf 2026 hun CO₂ emissies afvangen en op laten slaan. Bedrijven in het cluster

spreken met diverse transport- en opslaginitiatieven in Europa. De CCS-projecten van de industrie zijn hierbij uiteraard sterk afhankelijk van het transport naar de opslagvelden onder de Noordzee. Twee belangrijke projecten hierbij zijn Aramis en CO2next, naast de bekende transport- en opslagprojecten in andere landen, bijvoorbeeld Noorwegen. CO2next is een terminal waarin CO₂ tijdelijk opgeslagen kan worden, waarna de CO₂ via de transportinfrastructuur van Aramis naar de opslagvelden wordt verplaatst. De realisatie van deze randvoorwaardelijke projecten staat gepland voor de periode 2028-2029. Dit betekent een gat van een jaar met de CCS-projecten.

¹⁶ Aramis is één van de opslagmogelijkheden voor CCS-projecten in de Schelde-Deltaregio. Ook vanuit Vlaanderen zijn verschillende projecten richting opslagvelden in ontwikkeling, wat mogelijk ook kansen kan bieden voor de industrie in de regio.



4.2 Versnellingsopties

Een aantal van de bovenstaande projecten zal met de huidige planning niet op tijd gerealiseerd worden om de verduurzamingsprojecten van de industrie (tijdig) te realiseren. In deze paragraaf wordt een aantal versnellingsopties toegelicht.

4.2.1 380kV Zeeuws-Vlaanderen

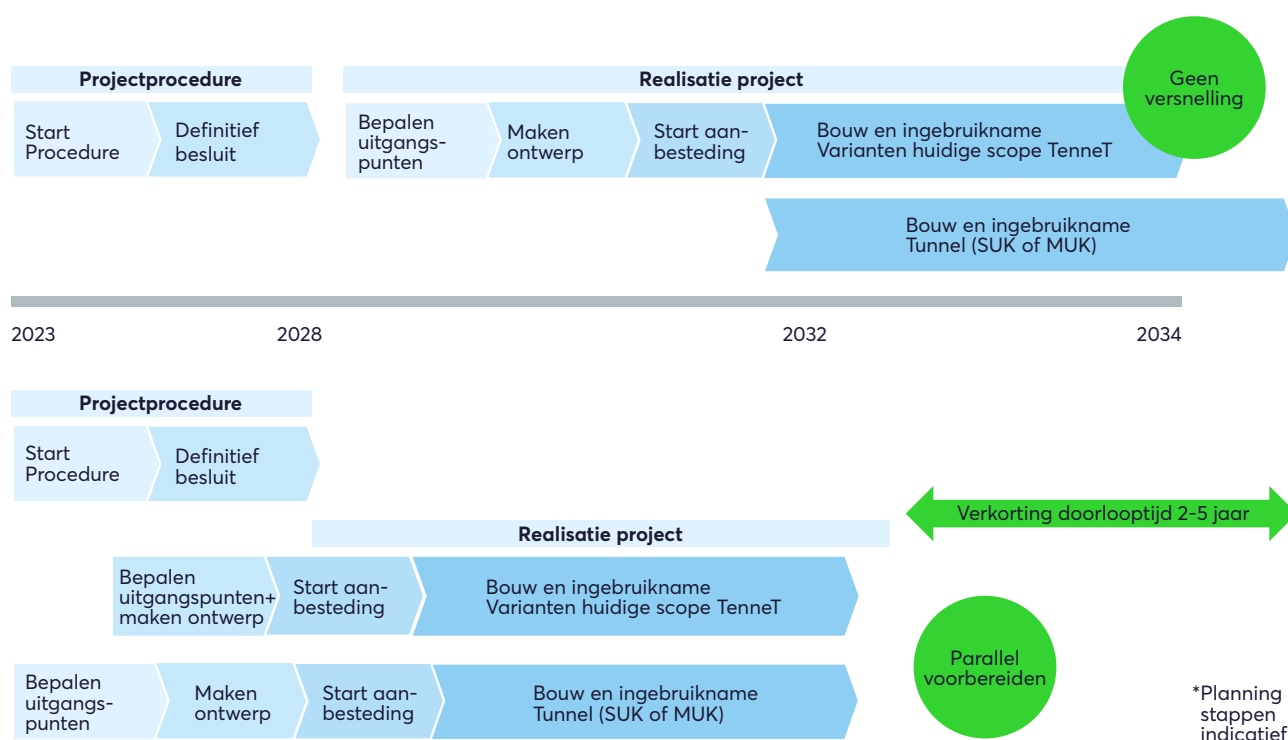
Een cruciaal project in dit cluster is de aanleg van een 380kV hoogspanningsverbinding richting Zeeuws-Vlaanderen. Deze verbinding is van essentieel belang om het knelpunt van netcongestie te mitigeren die de energietransitie van industriële partijen in de Kanaalzone vertraagt (zie ook paragraaf 2.4.2). In de Stuurgroep

NPVI van november 2023 is het voorstel van de clusterregisseur Zeeland/West-Brabant positief ontvangen om met respect voor de projectprocedure kansen op versnelling parallel uit te werken. Voor de zogenaamde tunnelvariant zijn deze werkzaamheden reeds opgestart, omdat dit de meeste complexe en tijdrovende variant is. Een werkgroep onder leiding van de clusterregisseur werkt momenteel verder aan vervolgacties voor deze versnelde variant.

4.2.2 Netcongestiemaatregelen Zeeuws-Vlaanderen

Uit het congestieonderzoek van TenneT en de systeemanalyse in deze CES 3.0 komt consistent het beeld naar voren beeld dat de netcongestieproblematiek in

Zeeuws-Vlaanderen het grootst is binnen het cluster. Dit is een gebied met relatief weinig lokale opwek van elektriciteit, terwijl de elektriciteitsvraag juist behoorlijk gaat groeien komende jaren. Het feit dat een dusdanig groot haven- en industriecluster (in de Kanaalzone) niet is aangesloten op het landelijk 380kV-net, maakt de casus vrij uniek. Om deze reden werken TenneT en het Ministerie van EZK (nu: KGG) ook aan de realisatie van een 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen, maar deze zal met de huidige gang van zaken naar alle waarschijnlijkheid pas in de periode 2034-2036 gerealiseerd worden. Dit terwijl de verwachte elektriciteitsvraag in Zeeuws-Vlaanderen al in de periode 2027-2028 de



Figuur 4.1: Voorstel tot parallel schakelen in procedure 380kV Zeeuws-Vlaanderen

benodigde transportcapaciteit zal overschrijden. Gedurende 6 tot 9 jaar zullen er tijdelijke oplossingen nodig zijn.

Maatregelen die het cluster met verschillende stakeholders bespreekbaar wil maken zijn:

- Inzet van bestaande conventionele gascentrale(s) t.b.v. voortgang verduurzaming industrie
- Vergroten van flexibele vraag, bijvoorbeeld middels elektrolyse en batterijen
- Vergroten lokaal aanbod door zon, wind en/of het bouwen van nieuwe productie-eenheden
- N-1 principe op bepaalde momenten en onder specifieke voorwaarden loslaten om meer ruimte op het net te benutten

4.2.3 Waterstofnetwerk

Zeeland – Rotterdam

Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland loopt vanaf de Belgische grens bij Sas van Gent naar Vlissingen in Zeeland en Moerdijk in Noord-Brabant. Het tracé tussen Moerdijk – Rotterdam is onderdeel geworden van het DRC. Geplande ingebruikname van waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland is Q4 2027. In een kamerbrief wordt de ingebruikname van de waterstofleiding in de DRC geprojecteerd op 2032¹⁷. Dit betekent dat waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland tot wel vier jaar 'wacht' op een verbinding via de DRC om met Rotterdam en

het landelijke net verbonden te worden. Gedurende deze periode verslechtert de rendabiliteit van de te realiseren elektrolyzers, wat een negatieve impact kan hebben zoals uitstel van de investeringsbeslissingen.

Door de koppeling met Rotterdam al in een eerdere fase te realiseren, worden de twee grootste waterstofhubs van Nederland in een vroege fase verbonden, zonder dat gewacht moet worden op de volledige realisatie van de DRC. Hiermee wordt de afzetmarkt voor beide clusters aanzienlijk vergroot en zijn ook voor Rotterdam verbindingen met Gent en Antwerpen mogelijk. Hiervoor is het kruisen van het Hollands Diep (tussen Moerdijk en Rotterdam) noodzakelijk.

4.2.4 Vergunningverlening

Vergunningverlening is een cruciale stap in de realisatie van verduurzamingsprojecten, zowel privaat als publiek. Het grote aantal projecten dat in ontwikkeling is in de regio, roept vragen op over de haalbaarheid van tijdige beoordeling door de verschillende bevoegde gezagen. Een aantal voorbeelden van hoe zij hierbij ondersteund zouden kunnen worden zijn:

- De overheid daagt de industrie uit om te verduurzamen op verschillende vlakken. Zowel de

CO₂-uitstoot als de stikstofemissie moet dalen. Voor beide emissies liggen grenswaarden vast.

Projecten worden nu beoordeeld op beide grenswaarden afzonderlijk. Dit houdt in dat een project goed kan scoren op verlaging van de CO₂-uitstoot, maar afgekeurd wordt door een onvoldoende score op reductie van NOx-emissie. Dit zorgt ervoor dat verduurzamingsprojecten grote vertragingen oplopen in de vergunningsfase. De industrie roept partijen dan ook op wet- en regelgeving zodanig vorm te geven dat integrale benadering en beoordeling mogelijk is en vergunningsleners handvaten biedt om realistische voorwaarden te hanteren bij het beoordelen van een project.

- Het oprichten van een expertpool voor verschillende bevoegde gezagen in de regio die te maken hebben met grootschalige energietransitie projecten. Hiermee kan de capaciteit van de bevoegde gezagen vergroot worden.
- Het oprichten van een Versnellingshuis, bijvoorbeeld zoals het initiatief in het cluster Rotterdam-Moerdijk. Een dergelijk concept kan projecteigenaren ondersteunen om kwalitatief betere aanvragen in te dienen, maar geeft vergunningverleners ook beter zicht op aankomende aanvragen.

¹⁷ <https://www.verduurzamingindustrie.nl/actueel/nieuws/2572944.aspx?t=Clusterregisseur-Zeeland-Cees-Oudshoorn-%E2%80%9CWe-smeden-transitiecoalities%E2%80%9D%C2%A0>



4.3 Risico's en randvoorwaarden voor de private projecten

4.3.1 Elektriciteit/ Netcongestie

TenneT heeft op 10 juni 2024 de resultaten van de netcongestiestudie gepubliceerd¹⁸. TenneT heeft de afgelopen maanden samen met Stedin een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om ruimte op het 150kV-netwerk te creëren. Grootverbruikers op de wachtlijst in Zeeland vragen 715 megawatt (MW) aan vermogen. Daarvan kan 425 MW aangesloten worden. In totaal gaat het daarbij om het merendeel van de klanten die op dit moment op de Zeeuwse wachtlijst staan.

De situatie blijft echter zeer zorgelijk in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone, en ook een deel van het havengebied Vlissingen-Oost is nog niet uit de problemen. Bovendien blijft het cluster komende jaren in netcongestie, dit betekent concreet dat iedere nieuwe aanvraag (mogelijk) nog jaren op de wachtlijst zal staan voordat een aansluiting gerealiseerd kan worden.

SDR blijft met netbeheerders TenneT en Stedin werken aan oplossingen. Zo sturen we actief aan op versnelling van het 380kV Zeeuws-Vlaanderen project, ook als dit onorthodoxe maatregelen vergt (zie 4.2.2). In de tussentijd moet iedere mogelijkheid om op korte termijn ruimte op het elektriciteitsnet te creëren benut worden, waaronder bijv. de inzet van regelbare centrales. Dit alles om de verduurzaming van de industrie niet te vertragen.

Netcongestie vormt daarmee een groot knelpunt in de regio, wat mogelijk significante impact heeft op de uitvoering en timing van verduurzamingsprojecten van de industrie. Zo zijn CCS-projecten, elektrificatieprojecten en waterstof(import)-projecten direct afhankelijk van toegang tot transportcapaciteit voor elektriciteit. Netcongestie heeft dan ook potentiële impact op de klimaatdoelstellingen, zowel voor grote industriebedrijven als voor kleinere bedrijven in het mkb. Het is dan ook zaak dat de geplande 380- en 150kV-infrastructuur zo snel mogelijk gerealiseerd wordt en er tussentijds actief gekeken wordt naar oplossingsrichtingen in de overbruggingsperiode (zie ook 4.2).

4.3.2 Waterstof

Er wordt al een aantal jaar hard gewerkt aan concrete waterstofprojecten, zo ook projecten die aan de basis liggen van deze CES 3.0. Het aantal investeringsbeslissingen blijft tot nu toe echter heel laag. Er hangen grote onzekerheidsfactoren boven de waterstofmarkt, terwijl de klimaatdoelstellingen elke dag dichterbij komen en tijdige opschaling nodig is (zie ook de systeemanalyse in paragraaf 2.4.2). Timing en snelheid zijn nodig om de strategische doelstellingen vanuit het Rijk en Europa te halen, waaronder het Nederlandse Klimaatakkoord en het Europese fit-for-55 pakket. Hiervoor is een aantal randvoorwaarden van groot belang.

Betaalbaarheid

- Elektriciteitstarieven: Nederland kent zeer hoge nettarieven voor elektriciteit, wat zwaar op de business case drukt voor bijvoorbeeld elektrolyserprojecten, maar ook industrie die wil elektrificeren. Buurlanden werken bijvoorbeeld met uitzonderingsregels voor elektrolyzers.
- Waterstofstarieven: in de huidige tariefstructuur voor het gebruik van de waterstofinfrastructuur, betalen gebruikers voor het piekverbruik van de volledige leiding. Dit terwijl het een opstartende markt is, waarbij juist in de beginfase flexibiliteit benodigd is.
- Financieringsmogelijkheden: de huidige financierings- en subsidiemogelijkheden voor waterstof kunnen een deel van de geplande projecten realiseren, maar er is onzekerheid over behoud van deze budgetten. Hier is politiek draagvlak voor nodig.

Vraagzekerheid

- Realistische en haalbare implementatie RED-III doelstellingen: de afnameverplichting kan een belangrijk normerend middel zijn om vraagzekerheid te creëren, maar mag geen verstikkend effect hebben op industrie. Daarnaast moeten er voldoende middelen beschikbaar gesteld worden om ook daadwerkelijk aan de afnameverplichting te voldoen.
- Implementatie raffinageroute: dit middel om vraagzekerheid



te creëren moet op korte termijn geïmplementeerd worden, waarvoor politiek draagvlak en besluitvaardigheid nodig zal zijn.

Urgentiebesef

- Opschaling: de waterstofmarkt moet zich zo snel mogelijk doorontwikkelen. Schaalvergroting en daarmee gepaarde kostenreducties hebben tijd nodig om plaats te vinden.
- Systeemfunctie: elektrolyzers vervullen een belangrijke systeemfunctie in het energiesysteem van de toekomst. Grootchalige windparken komen rond 2030 aan land in Zeeland, waarvoor ook vraagcreatie naar flexibele stroom gecreëerd zal moeten worden.

4.3.3 CCS

Korte termijn regulering van tarifiering transport en opslag

Professor Mulder¹⁹ benoemt dat door het ontbreken van alternatieve transport, de industrie en de opslagbedrijven een zwakke marktpositie hebben m.b.t. CO₂-opslag. Totdat er een competitieve markt ontstaat, met alternatieve infrastructuur, is regulering en toezicht nodig op zowel de tarieven als de toegang tot de markt.

SDE++ (of andere subsidiemiddelen)

Subsidies voor bedrijven zijn belangrijk om de onrendabele top weg te nemen bij verduurzamingsprojecten van de industrie. Momenteel zijn SDE++ subsidies beschikbaar voor binnenlandse opslag. Na een marktconsultatie door het planbureau voor de leefomgeving in 2024, willen de demissionaire

bewindslieden de SDE++ subsidieronde ook opstellen voor opslag van CO₂ in het buitenland. Dit kan een belangrijke ontwikkeling zijn in het opstarten van de CCS-waardeketen.

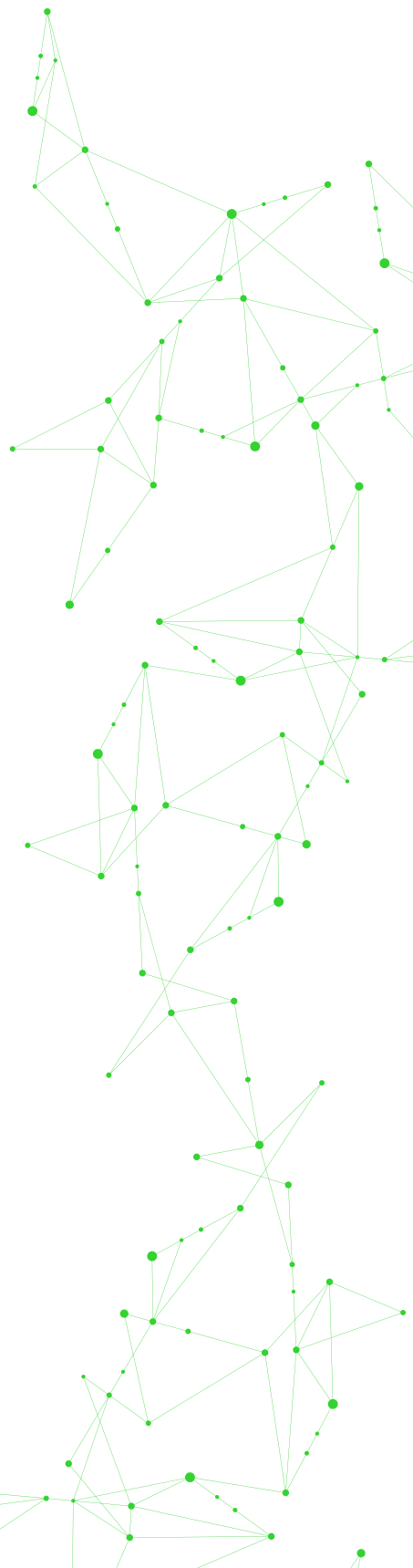
4.3.4 Investeringsklimaat

Een van de redenen dat grootschalige investeringsbeslissingen in Nederland uitblijven is het onzekere investeringsklimaat. Om op deze schaal projecten te ontwikkelen, is een bepaalde mate van voorspelbaarheid in het beleid en zicht op het afdekken van risico's benodigd. Daarbij is oog voor ontwikkelingen in buurlanden van essentieel belang. Een belangrijk voorbeeld daarbij is het verschil in elektriciteitskosten tussen Nederland en omliggende landen. Uit een onderzoek²⁰ van E-Bridge, in opdracht van EZK (nu: KGG), blijkt dat de totale elektriciteitskosten in 2024 voor grootverbruikers in Duitsland, Frankrijk en België naar schatting tussen de 15% en 66% lager liggen dan in Nederland en dat dit verschil het afgelopen jaar sterk is gegroeid. Dit heeft, samen met de onzekerheid over de ontwikkeling van de nettatarieven in de toekomst, een negatieve impact op de concurrentiepositie voor de Nederlandse industrie en maakt het voor bedrijven minder aantrekkelijk om hier te produceren en de productie te elektrificeren.

18 [Netcongestie studie Zeeland \(TenneT, 2024\)](#)

19 <https://www.vemw.nl/nieuwsbericht/2024/04/17/Onmiddellijke-overheidsinterventie-essentieel-voor-CCS-markt-op-korte-termijn>

20 [Rapport E-Bridge elektriciteitskosten industrie](#)





4.4 Risico's en randvoorwaarden voor publieke projecten

De publieke projecten betreffen allen grootschalige infrastructuurprojecten met grote (tijdelijke) impact op ruimtelijke inpassing en mogelijk milieu (stikstof). Voor al deze projecten geldt dan ook dat de ruimtelijke inpassing, stikstofuitstoot en (mogelijk lange) vergunningsprocedures belangrijke risico's en randvoorwaarden zijn. Daarnaast zal besluitvorming op Rijksniveau nodig zijn om de start van formele procedures mogelijk te maken en investeringsbeslissingen te faciliteren. Op deze manier kunnen de netbeheerders verantwoord risico nemen en op de markt vooruitlopen. Hiermee wordt het bekende kip-eiprobleem doorbroken.

Specifiek voor de realisatie van grootschalige **aanlandingen van wind op zee** en realisatie van nieuwe **kerncentrales** gelden de volgende risico's en/of randvoorwaarden:

- Economische haalbaarheid: de offshore windsector heeft momenteel te maken met uitdagende marktomstandigheden. De realisatie van grootschalige windparken vergt grote investeringen, waarbij ook geldt dat de elektriciteitsprijzen naar verwachting zullen dalen op de langere termijn. Hiermee worden deze windparken ook minder rendabel. Voor kerncentrales geldt ook dat er grote investeringen noodzakelijk zijn, iets dat in verschillende lopende

trajecten wereldwijd een enorme uitdaging blijkt.

- Ruimtelijke inpassing: deze ontwikkelingen vergen ruimte. De inpassing hiervan, in vaak volgebouwde havengebieden en/of dichtbij gebouwde omgeving, brengt grote uitdagingen mee op het gebied van inpassing. Daarnaast is de opeenstapeling van energieprojecten in dezelfde, geconcentreerde gebieden een zorgpunt.
- Maatschappelijk draagvlak: dit thema is feitelijk voor alle verduurzamingsprojecten een grote uitdaging. De opeenstapeling van projecten, alsook het type technologie, vergt veel aandacht om draagvlak te behouden. Dit zal vanuit ontwikkelaars zelf moeten komen, maar ook vanuit lokale, regionale en nationale overheden en andere stakeholders.

Specifiek voor de realisatie van de **380kV Zeeuws-Vlaanderen** (incl. 380kV-station in omgeving Terneuzen) en een nieuw 380kV-station in omgeving Sloegebied gelden de volgende risico's en/of randvoorwaarden:

- De kruising met de Westerschelde: deze verbinding is complex, zowel technisch, ruimtelijk, impact op natuur, draagvlak. Daarnaast vraagt de Belgisch-Nederlandse context voor besluitvorming om tijdige (parallele) voorbereiding voor de realisatie.
- Ruimtelijke impact: met name voor omgeving Borsele en de Zak van Zuid-Beveland, waar het ZW380kV west project

loopt. Hier bestaat risico op maatschappelijke weerstand.

- Planologische inpassing: in het bijzonder de tracé-ontwikkeling van de nieuwe 380kV-verbinding tussen Vlissingen-Oost en Zeeuws-Vlaanderen en bijbehorende ruimtelijke inpassing, kan complex en tijdrovend zijn, waardoor tijdige realisatie in het gedrang kan komen. Daarbij is ook aandacht benodigd voor de bouw van het nieuwe 380kV-station in Terneuzen, waar de locatie mogelijk botst met de uitrol van circulaire activiteiten.

Specifiek voor de realisatie van het internationale en regionale **waterstofnetwerk**, inclusief verbinding met het nationale waterstofnetwerk en aansluiting naar België gelden de volgende risico's en/of randvoorwaarden:

- Koppeling met nationaal waterstofnetwerk: toegang tot grootschalige opslag en afzetmarkten in het achterland is afhankelijk van de ontwikkelingen van het nationale waterstofnetwerk. Zie ook het kopje waterstofinfrastructuur in paragraaf 2.6 (Hydrogen Delta).
- Ruimtelijke impact: voor waterstofimport geldt dat grootschalige doorvoer richting het achterland via spoor of binnenvaart mogelijk grote impact heeft op de omgeving. Op de middellange termijn is de aanleg van een ammoniaknetwerk richting het achterland dan mogelijk ook wenselijk. Ook daar blijven maatschappelijk en politiek

draagvlak noodzakelijk en is meer onderzoek nodig rond o.a. veiligheid en technische en commerciële haalbaarheid.

- Politieke overeenstemming: dit betreft een grensoverschrijdende verbindingen. Effectieve inrichting regionale infrastructuur vereist nauwe afstemming tussen het Nederlandse en Belgische tracé om effectieve aftakkingen en aansluitingen op het waterstofnetwerk realiseren.
- Waterstoftarieven: tariefstructuren voor waterstof moet overeenkomen met buurlanden, waarbij voorkomen moet worden dat dubbele tarieven betaald moeten worden.

Specifiek voor de realisatie van de **CCS-infrastructuur** (publiek/privaat) gelden de volgende risico's en/of randvoorwaarden:

- Uitstel FIDs: FIDs worden achteruit geschoven in de gehele CCS-keten, dus ook buiten de Schelde-Deltaregio.
- Suboptimale markt: de keten is op dit moment nog niet volwassen. Zoals omschreven in rapport door Machiel Mulder: "Emittenten van CO₂ in Nederland hebben op korte termijn weinig mogelijkheden om hun emissies sterk te reduceren, en zijn daarom aangewezen op CCS, waarbij Aramis voornamelijk de enige realistische optie is om hun afgevangen CO₂ te laten transporteren en opslaan."
- Toezicht op CCS markt: toezicht op tarieven en voorwaarden in deze fase noodzakelijk: "Vanwege het ontbreken van alternatieven hebben zowel emittenten in

Nederland als opslagbedrijven geen sterke marktpositie. Tussen de laatsten (shippers genaamd) bestaan ongelijke posities omdat sommigen (Shell en TotalEnergies) ook aandeelhouder zijn van Aramis."

- SDE++-subsidie in het buitenland: de SDE++-subsidie dient ook mogelijk te zijn voor opslag CO₂ in buitenland. Dat wil zeggen: vergroten van het aantal opslagmogelijkheden door het uitbreiden van de SDE++-subsidie naar het buitenland. "De concurrentie tussen transport- en opslaginfrastructuur komt op gang wanneer emittenten kunnen kiezen voor opslag buiten Nederland. Op dit moment hebben veel emittenten die keuzeruimte echter niet omdat ze dan geen gebruik kunnen maken van de SDE++ subsidie. Door deze subsidieregeling ook open te stellen voor opslag in het buitenland neemt de keuzevrijheid en daarmee de concurrentie toe".
- Waterstofregelgeving: randvoorwaarden waterstof-regelgeving zullen doorslaggevend zijn, zoals verbranding blauwe waterstof i.c.m. huidige NOx-regelgeving.





4.5 Kansen in de investeringsagenda

De versnellingsopties in paragraaf 4.2 geven een overzicht van kansen op versnelling voor verschillende lopende infrastructuurprojecten en issues rond netcongestie. Daarnaast zijn er op de langere termijn nog kansen te behalen op de volgende dossiers:

- **Interconnectie elektriciteit met Vlaanderen**

Ook in Vlaanderen ligt een grote opgave m.b.t. elektrificatie, wat extra relevant is voor het crossborder haven- en industriecluster in de Schelde-Deltaregio. Binnen de regio zijn afgelopen jaren al veel gesprekken gevoerd met een interconnectie. Netbeheerders aan beide kanten van de grens geven daarbij aan deze optie nog steeds bespreekbaar te willen houden. Binnen TenneT Target Grid²¹ wordt bijvoorbeeld in Zeeuws-Vlaanderen een DC-hub ingetekend. Daarnaast is er de mogelijkheid om een DC-verbinding vanuit het Sloegebied richting het achterland te realiseren. Deze ontwikkelingen kunnen het systeem robuuster maken, waardoor ook nieuwe kerncentrales én wind op zee mogelijk beter in te passen zijn in het systeem.

- **Crossborder potentieel CCS-infrastructuur**

Ook aan Vlaamse zijde zijn er veel ontwikkelingen op het gebied van CCS. Zo legt Fluxys een CO₂-backbone aan in Vlaanderen en is het bedrijf betrokken bij een aantal grootschalige CCS-projecten aan de Vlaamse zijde van de Schelde-Deltaregio. Ook deze route biedt nog kansen voor ontsluiting van CO₂ uit de regio.





- **Integrale gebiedsvisie t.b.v. de realisatie van de energie- en grondstoffentransitie**

Hierdoor wordt prioritering mogelijk gemaakt voor verschillende projecten. Hier kan de Ruimtelijke Ontwikkelstrategie van North Sea Port (zie ook paragraaf 3.3) richting aan geven, maar moet ook het belang van industrie, overheden en andere stakeholders worden meegenomen.

- **Koplopersaanpak**

Om stappen te zetten zijn pioniers nodig die als eerste de sprong wagen naar business development. Zij doen dit alleen als risico's zo klein mogelijk zijn. Dat vraagt om een koplopersaanpak waarbij deze bedrijven ondersteund worden op het gebied van bijvoorbeeld financiën, wet- en regelgeving. Indien de overheid nog geen richting wil kiezen,

is het belangrijk om deze testprojecten te ondersteunen zodat het Rijk hieruit kan leren. Het huidige maatwerktraject moet daarin voorzien, maar kan ook voor andere projecten een rol spelen.

21 <https://www.tennet.eu/target-grid>

MIEK-projecten

Hoofdstuk 5 geeft een omschrijving van scopewijziging van bestaande MIEK-projecten en een overzicht van de nieuwe MIEK-projecten die op basis van de data en ontwikkelingen in deze CES 3.0 zijn geïdentificeerd. Dit zijn, volgens de huidige structuur van het MIEK, projecten die gericht zijn op de ontwikkeling van infrastructuur, niet het aanbod van bijv. elektronen of moleculen. Mocht het MIEK zich deze kant op bewegen, zouden bijv. elektrolyseprojecten en kernenergie-ontwikkelingen logischerwijs in het MIEK passen. Daarover zou dan met EZK (nu: KGG) tijdig het gesprek gevoerd moeten worden.

Per paragraaf wordt de volgende onderbouwing van de projecten gehanteerd:

- Omschrijving en aanleiding project
- Klimaatwinst
- Systeemoets
- Urgentie
- Nationaal belang/ Schaalniveau





Figuur 5.1: Overzichtskartaat CO₂nnection Gasunie

5.1 Scopewijziging bestaande MIEK-projecten

5.1.1 Delta Schelde CO₂nnection

Carbon Connect Delta (CCD)

Het CCD-project heeft de ambitie om in de Schelde-Deltaregio CO₂ af te vangen, te transporteren en op te slaan. Dat gebeurt door middel van CCS en is ten behoeve van de Nederlandse en Vlaamse industrie.

Het uiteindelijke doel is om vanaf 2031 jaarlijks zo'n 3,3 megaton (Mton) CO₂ af te vangen bij de Zeeuwse industriële koplopers. Een deel daarvan (800kton) zal via Northern Lights opgeslagen worden. Voor het overige deel is verdere ontwikkeling van het CCS-systeem daarom een essentiële stap op weg naar een CO₂-neutrale en circulaire industrie in de regio.

CCD heeft in 2021 een MIEK-status ontvangen, maar sinds die tijd zijn er verschillende ontwikkelingen geweest binnen het project. Yara heeft bijvoorbeeld een FID genomen voor transport per schip richting Northern Lights, maar ook transport per buisleiding komt voor andere emitters weer binnen scope. Deze paragraaf omschrijft het voorstel tot scope-wijziging van CCD en uitbreiding daarvan met het Delta Schelde CO₂nnection-project van Gasunie.

Delta Schelde CO₂nnection (DSC)

Gasunie ontwikkelt momenteel de DSC: een CO₂-transportleiding tussen Antwerpen en Moerdijk. Deze transportleiding maakt onderdeel uit van een landelijk dekkend CO₂ transportsysteem. Bedrijven uit Nederland, België en Nederland kunnen via dit transportsysteem

toegang krijgen tot diverse exits (offshore leidingen of vervoer per schip) naar opslaglocaties onder de zeebodem (Aramis, Porthos of andere locaties in Engeland of Noorwegen). Nederland is een centrale hub in Noord-West Europa die grote volumes kan afwikkelen. Op deze manier kan Nederland de concurrentiepositie van bedrijven versterken en een bijdrage leveren aan de Europese klimaatdoelen.

De DSC is een nieuw te bouwen transportleiding tussen Antwerpen en Moerdijk en zal CO₂ transporteren van bedrijven in de CCD (in Zeeland en Antwerpen). De DSC sluit aan op de DRC zodat CO₂ haar weg kan vinden naar de Maasvlakte. De Maasvlakte is een main exit point van waaruit onderzeese opslag kan worden gerealiseerd zoals via Porthos en Aramis.



De DSC biedt naast transport per schip een nieuwe, concrete manier van ontsluiting van CO₂ richting opslagfaciliteiten voor de projecten binnen CCD die nog geen opslagfaciliteiten en infrastructuur daarheen hebben vastgelegd.

Klimaatwinst

De DSC biedt potentie om tot 15 Mton per jaar te transporteren. De daadwerkelijke volumes zijn afhankelijk van het aanbod van bedrijven en de te maken systeemkeuzen. De bedrijven in het Zeeuwse cluster hebben daarbij een potentie van 1,7 – 2,5 Mton per jaar.

Systeemtoets

CO₂-transport per buisleiding biedt een robuust en kostenefficiënt alternatief van transport per schip, waarop het CCD-project zich in eerste instantie focuste. De toevoeging van het DSC-project aan de CCD-scope maakt het te ontwikkelen CO₂-systeem robuuster en diverser, waarmee er verschillende mogelijkheden zijn tot ontsluiting van de CO₂ in het gebied richting opslaglocaties. Op langere termijn biedt een

buisleiding-verbinding ook kansen voor hergebruik richting andere vormen van bijvoorbeeld energie of grondstoffen.

Urgentie

Ontwikkeling van CO₂-infrastructuur moet een tijdige mogelijkheid bieden tot opslag onder de Noordzee. Des te sneller deze CCS-projecten van de grond komen, des te meer CO₂-uitstoot vermeden kan worden. De realisatie van de DSC, inclusief integratie met de DRC én opslagprojecten, hebben daarmee een hoge mate van urgentie.

Nationaal belang / Schaalniveau

De enorme CO₂-impact via CCS maakt de ontwikkeling van robuuste CO₂-infrastructuur een aangelegenheid van nationaal belang. De DSC kan, onder de vlag van het CCD MIEK-project, sneller ontwikkeld worden. De internationale connectie, het kruisen van meerdere provincies én de integratie met de DRC, maken het een project waar soepele inpassing gewenst is, wat via het CCD-traject geborgd kan worden.



5.2 Nieuwe MIEK-projecten

5.2.1 Multi Utiliteiten Kruising Westerschelde

Nut en noodzaak project

In het kader van de energie- en grondstoffentransitie ontstaat een groeiende behoefte aan transport per buisleiding in de Schelde-Deltaregio. Naast het buisleiding-transport dat vandaag de dag al plaatsvindt, komen er ook nieuwe energiedragers en grondstoffen in beeld. De geografische ligging van de Schelde-Deltaregio vormt, in combinatie met de verspreiding van de havenclusters in het gebied, een extra uitdaging in het aanleggen van buisleidingen. De ligging en het kruisen van de Westerschelde is daarbij de meest uitdagende factor. Een buisleidingentunnel vormt daarbij een robuuste en toekomstbestendige infrastructuuroplossing ter ondersteuning van een klimaatneutrale en circulaire industrie.

Klimaatwinst

Het CO₂-reductiepotentieel van de projecten is lastig te kwantificeren, maar wel zeer groot. Het project maakt veel CO₂-reductiemogelijkheden haalbaar: transport duurzame ammoniak en zuivere waterstof, watertoevoer t.b.v. elektrolyseprojecten, zuurstof voor bijvoorbeeld oxyfuel en transport van duurzame grondstoffen. Dit kan in een startnotitie verder gekwantificeerd worden.

Systeemtoets

Een buisleidingentunnel biedt een zeer robuuste infrastructuuroplossing t.b.v. zowel de energie- als grondstoffentransitie. Verschillende concrete en potentiële projecten (zie tabel 5.1) kunnen gebruik maken van deze infrastructuur. De verschillende dragers en stoffen bieden mogelijkheden tot verduurzaming van industrie, maar ook andere sectoren zoals mobiliteit en gebouwde omgeving vormen een uitstekende versterking van het vestigingsklimaat in de regio.

Urgentie

De MUK heeft sterke meekoppelkansen met de realisatie van 380kV Zeeuws-Vlaanderen (tracé, ruimtelijke procedures, technische uitvoering, etc.). Een aantal van de projecten in tabel 5.1 zijn ontwikkelingen die zeker in de periode 2030-2035 gerealiseerd moeten worden. Gezien de lange doorlooptijden van dergelijke projecten én meekoppelkansen met 380kV Zeeuws-Vlaanderen is MIEK-opname in 2024 een sterke randvoorwaarde.

Nationaal belang / Schaalniveau

Het project heeft sterke raakvlakken met (inter)nationale ontwikkelingen. Zo is alles wat met het kruisen van de Westerschelde te maken heeft een internationale aangelegenheid tussen Nederland en Vlaanderen. De verschillende projecten hebben daarnaast veel potentie voor crossborder verbindingen in het sterk geïntegreerde industriecluster binnen de Schelde-Deltaregio én verbindingen richting het achterland (Nederland, Duitsland).

Energiedragers en grondstoffen	Omschrijving
Nafta & Propyleen	Vervanging bestaande nafta- en propyleenleidingen van Dow Chemical. Biedt op langere termijn potentie voor transport van duurzame / circulaire grondstoffen, bijv. synthetische nafta.
Ammoniak	Verbinding van import- en afnamelocaties in Zeeuws-Vlaanderen met ammoniaknetwerk vanuit Sloegebied richting achterland.
Zuurstof	Transport van zuurstof uit elektrolyzers (Sloegebied) richting afnemers in de Kanaalzone.
Chemical grade H2	Mogelijke leiding voor zeer zuivere waterstof (vanuit elektrolyse).
(Industrie)water	Aanvoer van (industrie)water richting Zeeuws-Vlaanderen t.b.v. elektrolyse of andere toepassingen.
LOHC, e-methanol, biofuel	Transport van LOHC's, e-methanol of biofuels tussen importlocaties en afnemers.

Tabel 5.1: MUK potentiële stromen

5.3 Toekomstige MIEK-projecten

5.3.1 Ammoniaknetwerk Schelde-Deltaregio

Nut en noodzaak project

Zoals in deze CES omschreven staat, worden binnen de haven van North Sea Port verschillende projecten voor import van waterstof(-dragers) ontwikkeld, voornamelijk in de vorm van ammoniak. Kijkend naar de verwachte volumes ammoniak (8,5 miljoen ton aan terminalcapaciteit in ontwikkeling), is het te verwachten dat op de middellange termijn behoefte naar een buisleidingnetwerk richting het achterland zal ontstaan. Dit vanuit economisch, maar zeker ook vanuit maatschappelijk en veiligheidsperspectief. De scope van het project behelst een buisleidingnetwerk vanuit het Sloegebied richting Moerdijk, waar het kan aankoppelen op de te ontwikkelen ammoniakleiding in de DRC.

Klimaatwinst

Import van groene en blauwe ammoniak zal een belangrijke bijdrage leveren aan het versnellen van de energietransitie, zowel als duurzame grondstof voor bijvoorbeeld kunstmestproductie, duurzame brandstof voor elektriciteitsproductie en als efficiënte drager van waterstof. De potentiële CO₂-reductie is afhankelijk van de gekozen toepassing, maar kijkend naar de vervanging van grijze waterstof door import van ammoniak (ofwel door directe inzet, ofwel via het terugkraken naar waterstof), hebben de genoemde volumes een CO₂-

reductie potentieel van zo'n 11 Mton CO₂ per jaar.

Systeemtoets

Transport per buisleiding heeft, bij voldoende volume, in potentie economisch én maatschappelijk een zeer robuust karakter. Kijkend naar de verwachte volumes ammoniakimport, is een buisleidingnetwerk een toekomstgerichte ontwikkeling in het kader van maatschappelijke impact, zelfs als een deel van de geïmporteerde ammoniak binnen de haven van North Sea Port wordt teruggekraakt naar waterstof. De integratie met de ammoniakleiding in de DRC waarborgt daarnaast een toekomstbestendige ontwikkeling binnen het energiesysteem. Dit wordt momenteel in haalbaarheid getoetst vanuit het cluster.

Urgentie

De ontwikkeling van importterminals binnen de haven North Sea Port heeft de afgelopen jaren een grote vlucht genomen. Hoewel grootschalige volumes ammoniak pas vanaf 2030 verwacht worden, is de ontwikkeling van een ammoniaknetwerk een complex traject (bijvoorbeeld vanwege wet- en regelgeving en het veiligheidskader). Gezien de verwachte doorlooptijd van een dergelijk project, in combinatie met de aansluiting op de DRC, is het van belang op korte termijn te starten met de ontwikkeling van dit project. Zodra de importvolumes van ammoniak opgeschaald zijn, moet er tijdig een robuust alternatief voor transport per spoor en binnenvaart beschikbaar zijn.

Nationaal belang / Schaalniveau

Nederland ontwikkelt zich de komende jaren als strategische waterstofhub binnen Europa. Binnen de verschillende havens wordt grootschalig ingezet op lokale productie én import van waterstof(dragers) zoals ammoniak, zo ook binnen North Sea Port. De haven krijgt daarmee een strategische doorvoerfunctie richting het achterland, bijvoorbeeld Duitsland. De schaalgrootte, potentiële CO₂-reductie, lengte en complexiteit van het tracé, de koppeling met de DRC en de mate van urgentie vormen samen een sterke onderbouwing van het nationale belang van dit project.

5.3.2 Warmtenet Kanaalzone

Nut en noodzaak project

Binnen het crossborder industriecluster in de Kanaalzone Gent-Terneuzen is een ruime hoeveelheid aan restwarmte beschikbaar voor warmte-uitwisseling tussen (industriële) bedrijven (business-to-business) en de gebouwde omgeving in het gebied. Afgeronde studies tonen het potentieel van restwarmte en laten zien dat restwarmte een goed alternatief is voor verwarmen met aardgas. Daarnaast biedt de netcongestiesituatie in Zeeuws-Vlaanderen een extra prikkel om de potentie van restwarmte grootschalig te benutten als alternatief voor aardgas en elektrificatie. Netverder dient zich nu aan als mogelijke projecteigenaar om een dergelijk warmtesysteem te gaan ontwikkelen aan Nederlandse zijde.

Klimaatwinst

De exacte klimaatwinst hangt af van de sectoren waar het restwarmtepotentieel wordt ingezet. SDR ziet grote potentie voor inzet van restwarmte, gecombineerd met een warmtepomp naar stoomproductie. Een voorbeeld daarvan vindt plaats in het Vlaamse deelcluster het Vlaamse deelcluster Zelzate – ArcelorMittal – Rodenhuyze, waar een dergelijk project een besparing van 175kt CO₂ / jaar kan bewerkstelligen. De potentie van warmtegebruik in de totale industrie, bedrijventerreinen, glastuinbouw en gebouwde omgeving ligt daarbij nog vele malen hoger.

Systeemtoets

Een grootschalig warmtenet in de Kanaalzone biedt een zeer robuuste manier om verschillende sectoren te verduurzamen met de restwarmte vanuit de industrie. De industrie zit stevig in het gebied geworteld en heeft nu, maar ook in een klimaatneutrale en circulaire toekomst een enorm potentieel aan warmte-aanbod. Het crossborder perspectief van dit warmtenet biedt daarnaast een nóg robuustere structuur, waarbij meerdere grootschalige invoeders én afnemers van warmte het systeem kunnen balanceren.

Urgentie

Restwarmte is een onderwerp dat al langer op de agenda staat in de regio. Netcongestie op het Zeeuwse elektriciteitsnet maakt de inzet van restwarmte een zeer interessant alternatief voor bedrijven die in eerste instantie keken naar elektrificatie als belangrijkste verduurzamingsroute.

De verwachting dat de netcongestie al vanaf 2027 structureel zal plaatsvinden, maakt een snelle uitrol en realisatie van dit project zeer urgent.

Nationaal belang / Schaalniveau

Zeeuws-Vlaanderen is in meerdere opzichten een unieke regio binnen Nederland. De geografische ligging van de regio, zonder fysieke grenzen met Nederland en met de Westerschelde als natuurlijke grens, maakt het een uitdagende regio voor het realiseren van verbindingen op het gebied van infrastructuur. De netcongestie situatie (zie ook paragraaf 4.2) is daar een voorbeeld van. De inzet van restwarmte biedt daarbij grootschalig potentieel voor verschillende kleinere industriebedrijven, bedrijventerreinen, glastuinbouw en gebouwde omgeving. Daarbij liggen er ook goede crossborder kansen: ook aan Vlaamse zijde wordt er binnen de Schelde-Deltaregio hard gewerkt aan de realisatie van warmte- en stoomnetwerken. De MUK (zie 5.1) biedt daarnaast ook kansen voor verbinding met de rest van Zeeland. De unieke ligging, met crossborder perspectief en grootschalig potentieel voor verschillende sectoren, maakt het daarbij een project van nationaal belang.

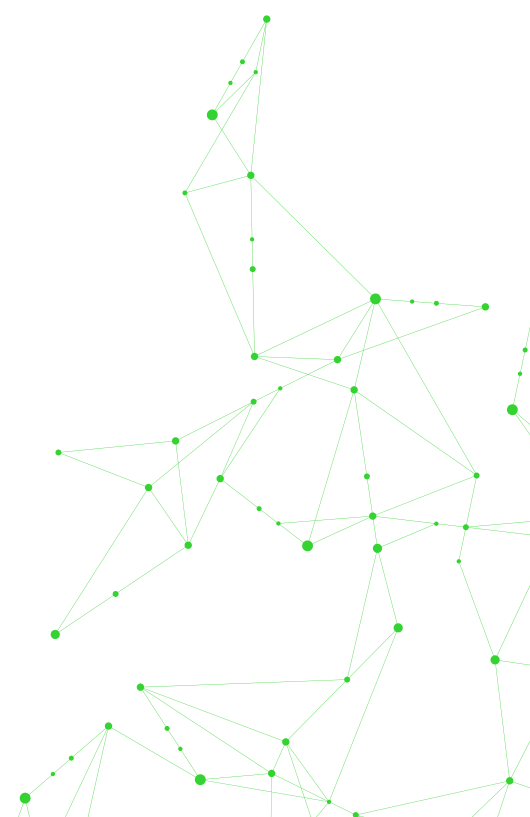
5.3.3 Schelde-Delta Corridor

Zoals meerdere keren in deze CES 3.0 benadrukt, is een interconnectie in de vorm van gelijkstroomverbindingen richting het achterland (bijv. richting Gent of Antwerpen), een interessante mogelijkheid voor het mogelijk maken van grootschalige inpassing

van additionele aanlanding van wind op zee en kerncentrales. Een gelijkstroomverbinding over land is een complex project met een interregionaal of zelfs internationaal karakter, met significante ruimtelijke impact, wat een MIEK-status zou rechtvaardigen.

Daarnaast spelen er verschillende buisleidingprojecten in de Schelde-Deltaregio, waarbij verschillende pijpleidingen voor energiedragers en grondstoffen het gebied in en uit zullen gaan. Voorbeelden daarvan zijn de Delta Schelde CO₂nnection (5.1.1) en het ammoniaknetwerk Schelde-Deltaregio (5.2.2). Mogelijk zijn daar meekoppelkansen te behalen in de ruimtelijke inpassing, ruimtereserveringen en vergunningverlening.

Het cluster stel dan ook voor om een dergelijke "Corridor-aanpak" verder te verkennen en de haalbaarheid en nut en noodzaak van toekomstige MIEK-opname komend jaar verder te onderzoeken.





Call-to-action

Het cluster Zeeland / West-Brabant staat aan de vooravond van een cruciale transitie richting klimaatneutraliteit. De industrie in dit gebied heeft concrete en doorgerkende roadmaps ontwikkeld om deze doelstelling te bereiken. Echter, om deze ambitie werkelijkheid te laten worden, moeten de eerste generatie energie- en verduurzamingsprojecten nú van de grond komen. Om tot investeringsbeslissingen te komen dient er gezamenlijk actie te worden ondernomen om obstakels weg te nemen:

Operationele randvoorwaarden

- Economische haalbaarheid waarborgen. De economische haalbaarheid van projecten staat momenteel onder druk door hoge energietarieven, zowel voor waterstof als elektriciteit. Het is van essentieel belang dat we mechanismen ontwikkelen en implementeren die deze onzekerheden mitigeren en zorgen voor een stabiele, voorspelbare kostenstructuur.
- Aanleg van tijdige, robuuste infrastructuur. De tijdige aanleg van infrastructuur voor elektriciteit, waterstof en CO₂ is cruciaal. De uitkomsten van deze CES 3.0 onderstrepen wederom waarom vertragingen met klem moeten worden voorkomen. Dit vereist potentieel herziening van procedures, andere (zorgvuldige) afwegingen van maatschappelijke belangen, en een nauwere samenwerking tussen betrokken partijen op het gebied van planning en uitvoering. Alleen zo kunnen we de noodzakelijke versnelling realiseren.

- Ruimtelijke impact en maatschappelijk draagvlak. De opeenstapeling van projecten in geconcentreerde gebieden vraagt om gedegen inzichten en een goed afwegingskader dat rekening houdt met het maatschappelijk belang. Het is essentieel dat de omgeving tijdig betrokken wordt en er breed draagvlak wordt gecreëerd voor de uitvoering van deze projecten, onder meer door een overheid die zich achter de energie- en industriesector schaaft.

Niet-operationele randvoorwaarden

- Voorspelbaar en tijdig ondersteunend beleid. Voor investeringsbeslissingen is voorspelbaar beleid onontbeerlijk. Momenteel heerst er onzekerheid op verschillende beleidsgebieden, waaronder de implementatie van EU-wetgeving zoals REDIII en de uitwerking van de raffinageroute. Er moet snel doorgepakt worden op deze beleidsdossiers om de nodige duidelijkheid en zekerheid te bieden.

- Borging vestigings- en investeringsklimaat. Een goed vestigings- en investeringsklimaat, vooral in een internationale context, is cruciaal voor de aantrekkelijkheid van het cluster Zeeland / West-Brabant. Dit vereist consistent beleid, betrouwbare regelgeving en een aantrekkelijk fiscaal klimaat.

De noodzaak is evident: om de klimaatdoelstellingen te halen, moeten de eerste generatie energie- en verduurzamingsprojecten snel van start gaan. Dit kan alleen gerealiseerd worden door een gezamenlijke inspanning van overheid, netbeheerders en industrie om de bestaande belemmeringen weg te nemen en de noodzakelijke randvoorwaarden te creëren. Voortvarende actie en samenwerking op de bovengenoemde randvoorwaarden zijn essentieel om gezamenlijk een duurzame en klimaatneutrale toekomst te realiseren.

Bijlage I:

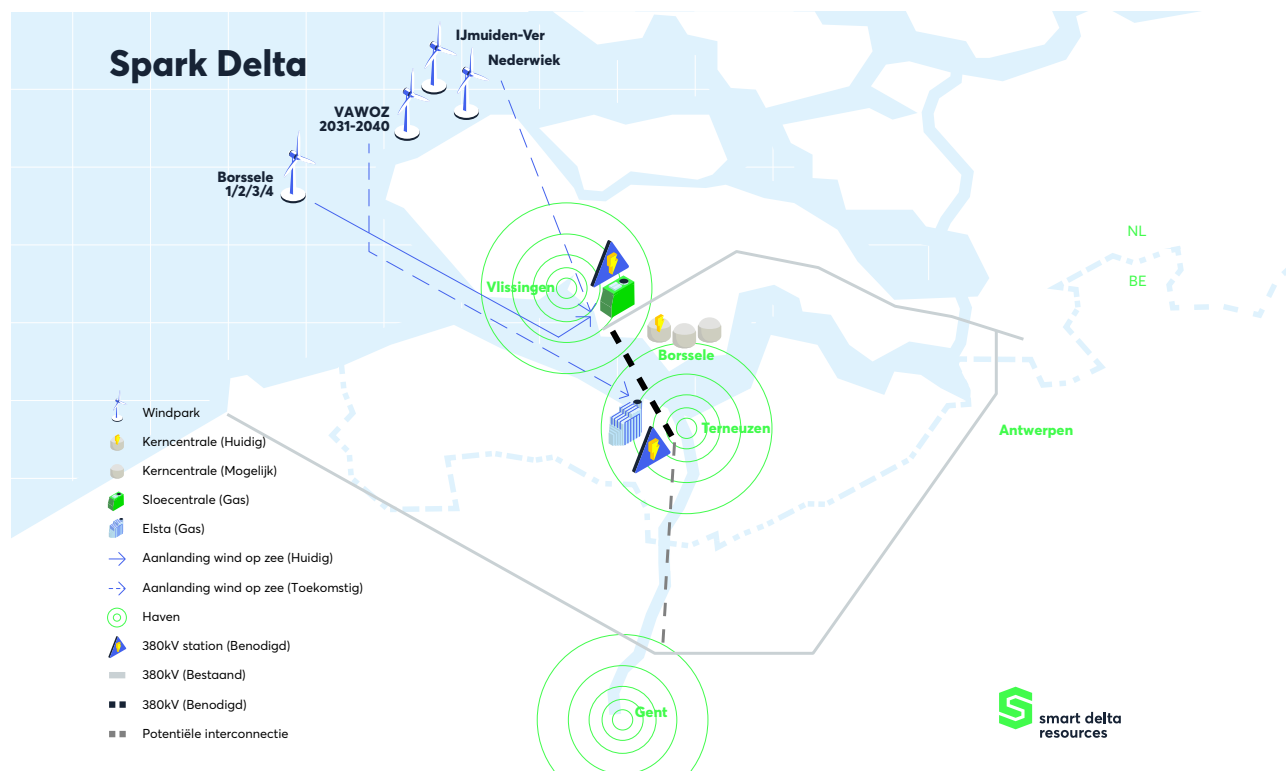
De vijf Deltaprogramma's

Spark Delta

Het Spark Delta Programma zet in op reduceren van CO₂-emissies door elektrificatie én optimalisatie van productieprocessen via innovatieve technologieën. Spark Delta zet in op voldoende beschikbaarheid van hernieuwbare en CO₂-vrije elektriciteit en een robuust, kosteneffectief elektriciteitsnet dat

de explosieve stijging van vraag en aanbod kan transporteren. Belangrijke sub-projecten binnen Spark Delta zijn gericht op een 380kV-verbinding naar Zeeuws-Vlaanderen, een nieuw 380kV-station in Borssele, aanlanding van wind op zee (via VAWOZ) en de ontwikkeling van nieuwe kernenergie. Daarnaast is er binnen

het thema "systeemintegratie" sterke aandacht voor integratie met grootschalige elektrolyzers en andere vormen van energieopslag. Tot slot biedt een mogelijke interconnectie met Vlaanderen potentie voor verdere ontsluiting van hernieuwbare elektriciteit in de regio.



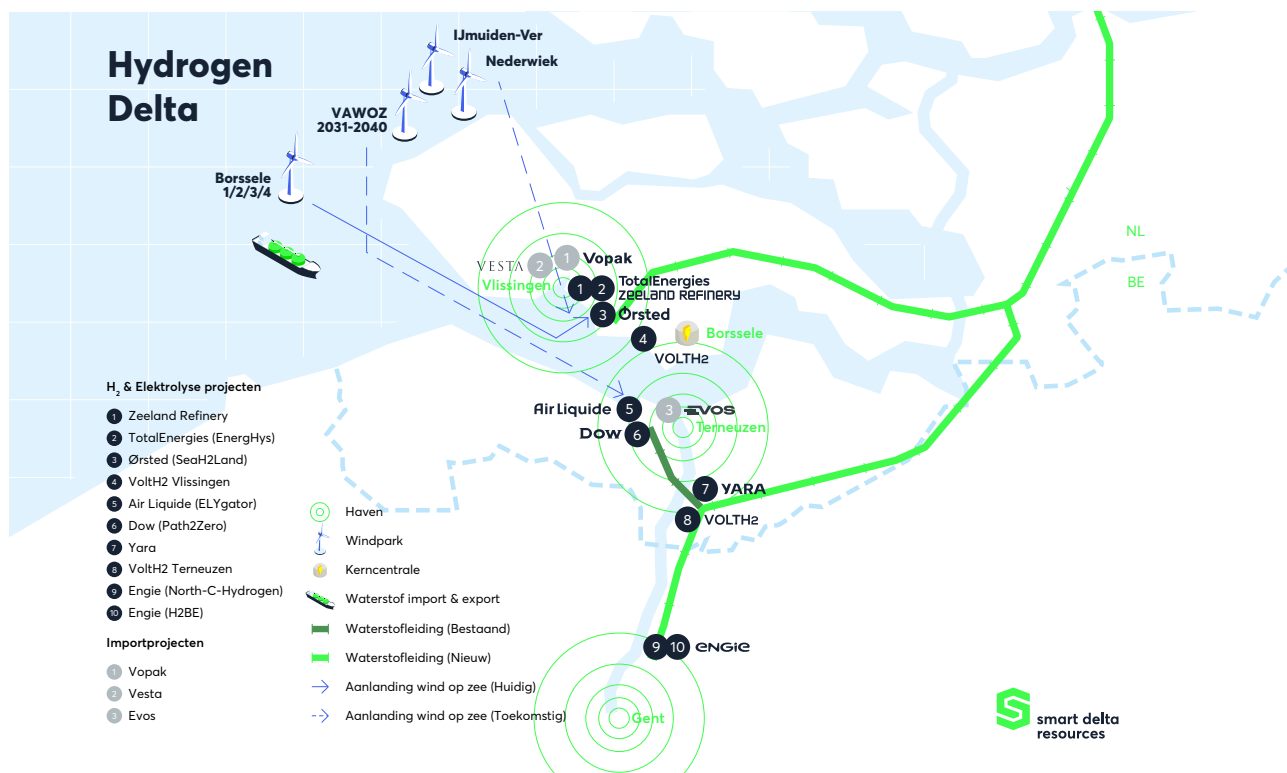
Figuur 1.3: Spark Delta Programma

Hydrogen Delta

Het ambitieuze Hydrogen Delta Programma heeft tot doel de industrie te verduurzamen door grijze waterstof uit te faseren middels (geïmporteerde) groene en blauwe waterstof, en mogelijk waterstof op basis van kernenergie.

Daarbij heeft het programma de potentie en de aspiratie om een van de grootste CO₂-vrije waterstofclusters van Nederland, Vlaanderen én Europa te worden. Dit door op grote schaal CO₂-vrije waterstof te produceren, lokaal te verbruiken én te importeren

& exporteren. Als grootste waterstofcluster van de Benelux, is de Schelde-Deltaregio bij uitstek gepositioneerd om deze centrale rol in de waterstoftransitie effectief en efficiënt te ontwikkelen.



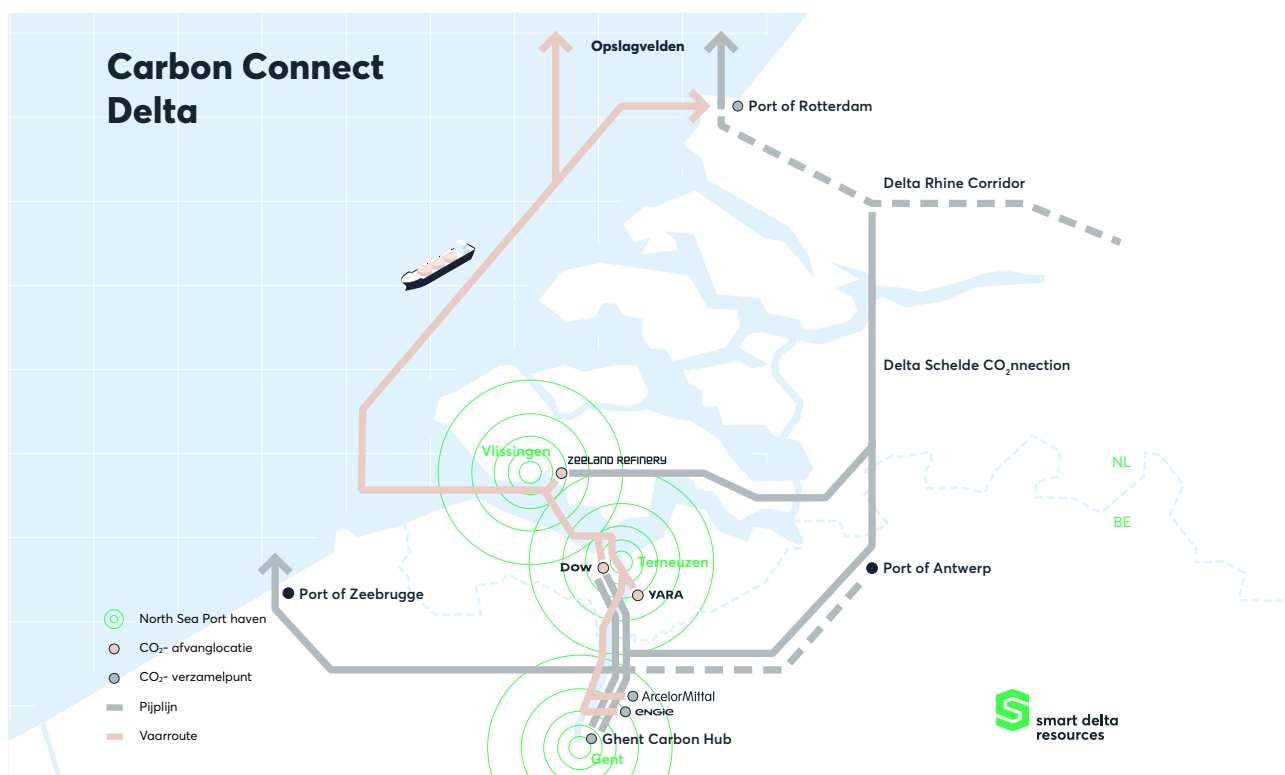
Figuur 1.4: Hydrogen Delta Programma

Carbon Connect Delta

Het Carbon Connect Delta Programma²² heeft de ambitie om vanaf 2031 zo'n 3,1 Mton CO₂ per jaar af te vangen, te transporteren en op te slaan door middel van Carbon Capture and Storage (CCS). De eerste investeringsbeslissing voor het toepassen van CCS in de regio is eind 2023 genomen. Vanaf 2026 zal gestart worden met het

afvangen en opslaan van 800 kton CO₂. De toepassing van CCS heeft een sterke link met het Hydrogen Delta Programma, omdat het de grootschalige inzet van blauwe en circulaire waterstof mogelijk maakt. Op verschillende locaties in de regio wordt op dit moment 'grijze' waterstof gemaakt. De bestaande industriële 'steam methane reformers' (SMR), die op dit moment

nog grijze waterstof maken, kunnen ook blauwe waterstof maken, door de CO₂ af te vangen. Ook is een mogelijkheid om de koolstof uit restgassen te halen en af te vangen en de overgebleven waterstof te gebruiken voor ondervuring in industriële installaties. Ook hiervoor is CCS een noodzakelijke technologie.



Figuur 1.5: Carbon Connect Delta Programm

²² Carbon Connect Delta is een verzamelnaam van CCS-projecten in het Zeeuwse industriecluster. De daadwerkelijke koppeling van CCS-projecten binnen Carbon Connect Delta (ten tijde 2021, MIEK-fase 1) ziet er inmiddels anders uit qua scope en deelnemers, maar CCD wordt in deze CES nog als overkoepelend programma gebruikt. Zie daarvoor paragraaf 2.6 en paragraaf 5.1.1 later in deze CES.

Heat Delta

Het Heat Delta Programma maakt kansen voor toepassing van industriële restwarmte en geothermie inzichtelijk. Om deze ambitie te verwezenlijken, worden concrete stappen gezet naar de realisatie van grootschalige warmtenetten in de Zeeuws-Vlaamse Kanaalzone en in Midden-Zeeland. De focus is drieledig: gebruik van restwarmte uit de bestaande en nieuwe industrie (bijv. elektrolyzers) in de gebouwde omgeving, restwarmtekoppelingen 'business-to-business' en op de langere termijn mogelijke toepassing van geothermie in West-Brabant. In het kader van netcongestie komt de potentie en

rol van restwarmte steeds hoger op de maatschappelijke agenda te staan.

Circular Delta

Het Circular Delta programma biedt ondersteuning en geeft versnelling aan de transitie van primaire fossiele grondstoffen naar hernieuwbare en recyclebare grondstoffen voor industriebedrijven in de Schelde-Deltaregio. Deze transitie focust zich met name op twee hoofdthema's: het op grote schaal gebruiken van secundaire koolstof (ter vervanging van fossiele grondstoffen) en het duurzame (her) gebruik van water. Het programma is nauw verweven met de andere programma's, onder andere door:

groene waterstof als grondstof, water voor elektrolyse, hergebruik van warmte en de inzet van duurzame elektriciteit

Deze CES focust zich op de energietransitie van het industriecluster, waarbij ook de grondstoffentransitie een nieuwe energievraag zal vormen. De toekomstige vestiging van bedrijven met circulaire activiteiten is nog minder duidelijk, maar zal komende jaren verder vorm krijgen. Daarbij geldt dat meer zekerheid rond voldoende hernieuwbare stroom, robuuste infrastructuur en toegang tot grondstoffen (bijv. groene waterstof), een versterkend effect zullen hebben op het aantrekken van nieuwe industrie.

Bijlage II:

Onderbouwing en nuancering basisscenario

Economische haalbaarheid en ruimtelijke inpassing

Voor alle projecten en ontwikkelingen die in de analyse van deze CES zijn meegenomen, geldt dat zij onderhevig zijn aan internationale marktomstandigheden en economische haalbaarheid. In Nederland zijn tot nu toe, op een hand vol uitzonderingen na, geen investeringsbeslissingen genomen voor grootschalige verduurzamingsprojecten. Het vestigingsklimaat in Nederland staat onder druk en bedrijven zijn onderhevig aan onzekerheden rond beleid, financiering, tijdige aanleg van infrastructuur en vraagzekerheid.

Producenten van duurzame grond- en brandstoffen hebben geen zekerheid dat hun producten worden afgenomen, terwijl afnemers van deze producten de kosten voor deze duurzame producten niet kunnen dekken. Daarnaast vergen ontwikkelingen rond wind op zee en kernenergie aanzienlijke investeringen, die op enige manier gedragen zullen moeten worden.

Bovendien speelt ook ruimtelijke inpassing en maatschappelijk draagvlak een belangrijke rol.

De verduurzaming van onze samenleving vergt ruimte. Het efficiënte, grotendeels fossiele energiesysteem dat Nederland vandaag de dag kent, zal drastisch moeten veranderen. Om daarbij waterstof als voorbeeld te nemen: windparken, stroomkabels naar land, converter- en hoogspanningsstations, elektrolyzers en waterstofinfrastructuur tot de eindafnemers, vergen nou eenmaal meer ruimte dan een pijpleiding voor aardgas richting een fabriek voor de productie van waterstof. Ook de grondstoftransitie zal de nodige extra ruimte vragen, binnen de CES 3.0 is hier nog geen rekening mee gehouden.

Tot slot dient men rekening te houden met de schaalgrootte van de industrie, waar Nederland zoveel aan te danken heeft. Veel verschillende (combinaties van) technieken zullen nodig zijn om deze te behouden en te verduurzamen. De optelling van projecten leidt tot maatschappelijke druk in een haven- en industriecluster als in deze regio, terwijl het cluster aan de basis staat van een duurzame samenleving. Bedrijven, maar ook overheden, netbeheerders en andere stakeholders, zullen hier gezamenlijk aan moeten werken.

Energie-infrastructuur

In de analyse zijn zoveel mogelijk bestaande en toekomstige vormen van energie-infrastructuur verzameld. De volgende ontwikkelingen zijn daarin meegenomen:

1. Bestaande hoofdinfrastructuur voor aardgas, voornamelijk de twee leidingen die vanuit West-Brabant richting het Sloegebied (Midden-Zeeland) en Zeeuws-Vlaanderen (Kanaalzone Gent-Terneuzen) lopen.
2. Het bestaande én toekomstige 150kV- en 380kV-netwerk in de Schelde-Deltaregio. Dit is verzameld op basis van publiek bekende informatie, alsook in afstemming met netwerkbeheerders TenneT, Stedin en Enexis.
3. De toekomstige infrastructuur voor waterstof, gebaseerd op de ontwikkeling van Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland²³.
4. De (mogelijk) toekomstige infrastructuur voor CO₂, waarbij transport per schip, alsook transport per buisleiding een mogelijkheid is.

Industriedata

De bestaande en nieuw te vestigen industrie is uitvoerig bevraagd op hun roadmaps richting 2050, middels het CES-dataformat. Het is belangrijk een aantal nuances hierbij te geven:

1. De bestaande industrie in de Schelde-Deltaregio werkt aan robuuste roadmaps t.b.v. het behalen van klimaatneutraliteit in 2050. Voor alle industriebedrijven geldt dat er duidelijke hoofdroutes en visies zijn op de technologische projecten, en dat ingrepen noodzakelijk zijn om dit doel te halen. In het basisscenario zijn de hoofdroutes voor verduurzaming doorgerekend. Alternatieve verduurzamingsroutes zijn niet altijd goed in een enkele datasheet te vatten. Op basis van uitvoerige validatiegesprekken met de industrie, waarbij ook de netbeheerders actief betrokken zijn, zijn deze datasheets tot stand gekomen. Met name tot 2035 is de route concreet, daarna is er ook in toenemende mate onzekerheid.
2. Voor nieuw te vestigen industrie (bijv. projectontwikkelaars van elektrolyzers of importterminals) is zo goed mogelijk in kaart

gebracht welke projecten zij willen realiseren en op welke termijn. Hieruit zijn tal van projecten geformuleerd, waar al een aantal jaar concreet aan gewerkt wordt. Deze projecten bevinden zich van het einde van de haalbaarheidsfase, tot select-, feed- of realisatiefase.

Voor het overgrote deel van de projecten is nog geen finale investeringsbeslissing genomen, omdat er grote onzekerheden zijn op economische haalbaarheid, ontbrekende beleidsrandvoorwaarden of onzekerheid op tijdige aanleg van infrastructuur. Desalniettemin zijn de projecten getoetst op haalbaarheid en realisme, wat een duidelijk beeld geeft over de te ontwikkelen projecten in de analyses. Daarbij dient ook vermeld te worden dat veel projecten een ingroepad qua schaalgrootte kennen, waarbij nú eerste stappen gezet moeten worden door zowel de bedrijven, de overheid als de netbeheerders.

3. Voor toekomstige ontwikkelingen (2035+) bestaat meer onzekerheid. Hierin zijn in het basisscenario aannames gedaan rond projectontwikkeling. Zo is de aanname gedaan dat

veel elektrolyseprojecten de opschaling van wind op zee volgen. Zonder aanlanding van wind op zee, zullen er ook geen grootschalige elektrolyseprojecten ontwikkeld worden. Vanuit het programma VAWOZ 2031-2040²⁴ wordt momenteel uitvoerig de aanlanding van 2 tot 4 GW aan wind op zee in Zeeland, bovenop de bestaande plannen t/m 2030, onderzocht. Binnen dat programma wordt expliciet de link gelegd met toekomstige elektrolyseprojecten. Zo hebben wij de aannames in het basisscenario gedaan dat er één kabel van 2 GW in Terneuzen zal aanlanden vanaf 2035, waarbij dan ook elektrolyse-capaciteit ontwikkeld zal worden.

4. Naast de projecten die zijn meegenomen in deze CES, zullen ook nog nieuwe activiteiten ontwikkeld worden waar nu nog minder zicht op is. Denk bijvoorbeeld aan de opschaling van batterijprojecten of bedrijven die een rol spelen in de grondstoffentransitie. Ook deze projecten zijn onderhevig aan economische haalbaarheid, ruimtelijke inpassing én het aanbod van duurzame energie.

²³ <https://www.hynetwork.nl/voor-de-omgeving/zuidwest-nederland>

²⁴ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/vawoz-2031-2040>



Regio- en clusterinformatie

In de ontwikkeling van het Regional Net Zero Model (zie ook 2.4) zijn verschillende publieke en private projecten meegenomen, om tot een zo compleet mogelijk beeld te komen van ons energiesysteem. In het basisscenario zijn de volgende ontwikkelingen meegenomen:

Aanbod:

1. Aanlanding van wind op zee: hierbij is de bestaande aanlanding van windparken Borssele 1 & 2, de aanlanding van IJmuiden Ver Alpha²⁵, de aanlanding van Nederwiek-I²⁶ en één aanlanding uit het programma VAWOZ 2031-2040²⁷ meegenomen.
 2. Kernenergie: hierin is, op basis van ambities van het Rijk²⁸ en op basis van gesprekken binnen het clusters, de ontwikkeling van twee kerncentrales van 1,6 GW in het Sloegebied meegenomen. Daarnaast is uitgegaan van bedrijfsduurverlenging van de bestaande kerncentrale, in lijn met wensen van het Rijk²⁹.
 3. Wind op land: hierin zijn alle bestaande wind op land ontwikkelingen in Zeeland meegenomen, alsook ambities uit de Zeeuwse Regionale Energie Strategie³⁰ (RES). Hierbij zijn de ontwikkelingen in West-Brabant nu nog niet integraal meegenomen.
 4. Zon op land: hiervoor geldt hetzelfde als voor de aannames rond wind op land.
 5. Gascentrales: hierin zijn de twee bestaande aardgasgestookte centrales (Sloe centrale en Elsta-centrale) meegenomen.
 6. Tot slot zijn eigen productie-eenheden voor elektriciteit en warmte van de industrie meegenomen in de analyses. Deze zijn integraal onderdeel van de verduurzamingsroadmaps.
- Vraag (bovenop de bij industrie opgehaalde data):**
1. Zoals vermeld zijn vanaf 2035 aannames gedaan rond doorgroei van elektrolyse-capaciteit, in lijn met de verwachte doorgroei van wind op zee in de regio.
 2. Vanuit havenbedrijf North Sea Port en netbeheerders TenneT en Stedin is informatie verzameld over de ontwikkeling van niet-industrie gerelateerde ontwikkelingen. Denk daarbij aan de ontwikkeling van walstroom, elektrificatie van niet-ETS bedrijven en MKB, en autonome groei binnen de samenleving. Dit met als doel een zo compleet mogelijk beeld van de elektriciteitsvraag in de regio te geven.
 3. Rond warmte is met name het warmteaanbod meegenomen. De vraagzijde vergt een nauwkeurigere analyse, omdat inzicht nodig is in de warmtevraag van kleinere industrie, MKB en gebouwde omgeving.
 4. Rond waterstofvraag is voornamelijk de vraag vanuit bestaande industrie meegenomen. Nieuwe sectoren waarin waterstof een rol kan spelen, zoals zware mobiliteit, schepen- en luchtvaart en personenvervoer, vergt nader onderzoek en is dus niet meegenomen.
 5. Met betrekking tot batterijen zijn de bij SDR bekende projecten meegenomen in de analyse. Verdere doorgroei van deze capaciteit is nog onzeker, maar zal naar verwachting stijgen.

²⁵ [IJmuiden Ver Alpha](#)

²⁶ [Nederwiek-I](#)

²⁷ [VAWOZ 2031-2040](#)

²⁸ [Borssele voorkeurslocatie 2 kerncentrales](#)

²⁹ [Intentieverklaring bedrijfsduurverlenging Borssele](#)

³⁰ [Zeeuwse RES 1.0](#)



Bijlage III:

Bijlage III geeft de infrastructuuranalyse van netbeheerders TenneT en Gasunie. Deze analyse is gedaan op basis van de aangeleverde dataformats, maar neemt ook ontwikkelingen vanuit de II3050 mee. Deze tekst is aangeleverd vanuit de netbeheerders zelf. Omdat de aannames in het basisscenario van de CES (beargumenteerd in bijlage II) niet geheel gelijk zijn met de scenario's van de netbeheerders, komen hier soms verschillende resultaten uit de analyse. De infrastructuuranalyse moet daarom gelezen worden als aanvulling en/of parallel traject aan de analyse in de CES 3.0.

Infrastructuuranalyse netbeheerders (TenneT en Gasunie)

CES Zeeland-West-Brabant Infrastructuuranalyse

Beknorte uitleg van methode en limiteringen:

Via een reeks gestructureerde interviews met de grootste energie- en grondstoffengebruikers in Zeeland/West-Brabant zijn de bestaande en toekomstige verduurzamingsplannen bij de industrie uitgevraagd.

Voor het inventariseren van langetermijnplannen is hierbij gebruik gemaakt van de verhaallijnen van II3050, (zie appendix). De resultaten van de uitvraag zijn vastgelegd in een met alle clusters overeengekomen databestand dat ter beschikking is gesteld aan de betrokken netbeheerders. Deze dataset is aangevuld met:

- Inzichten en plannen van kleinere energieverbruikers, gecoördineerd en opgeleverd door het cluster;
- Inzichten rond nieuw te vestigen industrie, gecoördineerd en

opgeleverd door het cluster;

- De inzet van centrales zoals eerder bepaald in IP2024, waarbij we wat betreft de toekomststrategie van de centrales in de laatste uitvraag voor de TenneT Monitor Leveringszekerheid 2024 geen significante afwijkingen hebben gezien ten opzichte van de uitvraag voor het IP2024.

Op basis van de verzamelde data doen de netbeheerders een eerste kwalitatieve duiding op de volgende modaliteiten:

- Elektriciteit
- Methaan (aardgas en groengas)
- Waterstof
- CO₂ (voor CCUS)

De duiding vergelijkt de opgegeven plannen van de industrie met de eerder opgehaalde en ingeschatte plannen van de industrie ten behoeve van de scenario's voor de Investeringsplannen (IP2024) en de verkenning naar het toekomstige

energiesysteem (II3050) van de gezamenlijke netbeheerders.

Het is de bedoeling dat dezelfde informatie (de integrale datasets) van de industrie ook gebruikt worden als input voor de scenario's die de basis gaan vormen voor de volgende investeringsplannen³¹ (IP2026) en de volgende integrale infrastructuurverkenning (II3050). Om deze scenario's op te stellen en consistent te maken kunnen aanpassingen gedaan worden aan de data die de industrie beschikbaar heeft gesteld.

Beperkingen in deze fase van de analyse (algemeen)

- De waaiers laten voor de CES-data ook onzekerheden zien. Deze zijn te herkennen in een spreiding in de CES-data voor hetzelfde steekjaar. Deze spreiding is deels gebaseerd op de verhaallijnen-aanpak van de netbeheerders, maar ook deels op de eigen voorkeursroute die bedrijven hebben opgegeven.

Bij een aantal bedrijven is geen verhaallijnen-aanpak gehanteerd. Dit is het geval bij bedrijven die buiten de additionele uitvraag vielen, maar komt ook voor bij bedrijven die de verhaallijnen niet wensten te gebruiken. In die gevallen is alleen een voorkeursroute aangegeven. Deze voorkeursroute is meegenomen in de waaier.

- Het valt op dat een aantal bedrijven na 2035 geen nieuwe plannen of projecten hebben opgegeven, waardoor de beelden op langere termijn constant blijven. Dit is goed herkenbaar in de latere jaren van de waaiers, waar de scenario's uitgaan van verder gaan van verduurzamingsactiviteiten, terwijl de CES-data dit in beperktere mate laten zien. Ditzelfde effect is terug te zien in de restemissies in 2050 elders in deze CES.
- De waterstofdata beschrijven

niet alleen waterstof met een transportbehoefte in het systeem van Hynetwork. De waterstof kan ook door private leidingen lopen, bijvoorbeeld bij producenten en afnemers met een eigen netwerk. Dit onderscheid is niet opgegeven in de data-uitvraag.

- Het komt voor dat een deel van de vraag wordt bediend door aanbod bij hetzelfde bedrijf en/of binnen een bedrijvencluster. Omdat de transportbehoefte bij de netbeheerder samenhangt met de netto-vraag, zijn de waaiers en de infra-analyse zoveel mogelijk hierop gebaseerd. Bepaalde bedrijven hebben bruto en netto verdisconteerd in de opgegeven jaarvolumes, andere niet. Dit issue zien we vooral terug bij elektriciteit en waterstof.
- Er blijven bedrijven over in Zeeland-West-Brabant met ontwikkelingen die wel in de scenario's van IP en II3050

zijn meegenomen maar niet terugkomen in de CES-data. Voor deze zogenaamde "witte vlekken" is niet gecorrigeerd.

Disclaimer

Door de time-squeeze die is ontstaan door de latere oplevering van de finale data en de door de EZK (nu: KGG) bepaalde deadline hebben de netbeheerders niet alle checks en balances kunnen doen die normaal gesproken worden gedaan. Ook is steeds per cluster gekeken naar de energiebehoefte en hoe in die vraag te voldoen, wat dus niets hoeft te zeggen over het nationale plaatje. Als voorbeeld hiervan noemen de raffinagecapaciteit in Nederland, waar per cluster wordt aangegeven dat die volledig blijft bestaan, terwijl de nationale behoefte waarschijnlijk gaat dalen.

31 Merk op dat Investeringsplannen (IPs) voor het gereguleerde domein gelden. Voor Waterstofnetwerk Nederland geldt een uitrolplan en nadere afspraken tussen Gasunie en de overheid ten aanzien van voorwaarden en realisatie van het netwerk in 2030 en verdere uitbreidingen van de scope.



Infrastructuuranalyse TenneT

Methodologie

- Opgehaalde data opgeteld tot totalen per cluster, onderscheid in elektriciteit voor flex (warmte, H2) of gewoon gebruik
- Vergeleken met cijfers uit IP2024 en II3050 scenarios
- Doorgerekend met nationaal netwerkmodel, op basis van IP2024 met nieuwe data voor industrie.
- Projecten die uit de analyse volgen zijn projecten die moeten worden uitgevoerd t.o.v. de bestaande infrastructuur, aangegeven in de lijst is of ze al in het IP staan of nog niet.
- Opmerkingen t.a.v. de kwaliteit van de data
- Voor de periode na 2035 wordt wel gekeken in welke mate de infrastructuur uit het IP voldoende is, mocht dit niet zo zijn dan kan bij de voorbereiding van nieuwe projecten vast rekening worden gehouden met toekomstige uitbreidingen (in ruimtelijke reserveringen en vergunningaanvragen)

Data analyse

Vraag

- De opgegeven vraag valt voor de gehele zichtperiode 2030-2050 nagenoeg compleet binnen de bandbreedte van de scenario's van de netbeheerders. Alleen in 2030 is de opgegeven vraag nét iets lager dan de onderkant van de bandbreedte, maar dat

verschil is niet significant te noemen.

- In de referentie stijgt de vraag bijna lineair van zo'n 10 TWh in 2030 naar zo'n 27 TWh in 2050.
- De vraag in de verhaallijnen nationaal en Europees ligt nog net iets hoger. De industrie in Zeeland-West-Brabant beschouwt deze verhaallijnen als gunstig en ziet voor zichzelf in deze verhaallijnen dan ook behoud of groei van productie.
- De verhaallijnen internationaal en decentraal worden door de industrie als ongunstig gezien. Bij gebrek aan (gegarandeerde) toegang tot energie (decentraal) of sterke internationale concurrentie op prijs van energie (internationaal) is het voor een aantal partijen moeilijk om concurrerend te opereren. In deze verhaallijnen stopt de groei van het elektriciteitsverbruik daarom bij zo'n 15 TWh, het niveau dat in de referentie al in 2035 bereikt wordt.
- De getoonde grafiek is gebaseerd op de volgende sectoren:
 - Industry_food
 - Industry_other
 - Industry_paper
 - Industry_food_PtH
 - Industry_other_DSR
 - Industry_paper_PtH
 - Power_to_gas
 - Industry_aluminium
 - Industry_chemicals
 - Industry_fertilizers
 - Industry_metals

- Industry_refineries
- Industry_steel
- Industry_chemicals_DSR
- Industry_chemicals_PtH
- Industry_fertilizers_PtH
- Industry_metals_DSR
- Industry_refineries_PtH

Aanbod

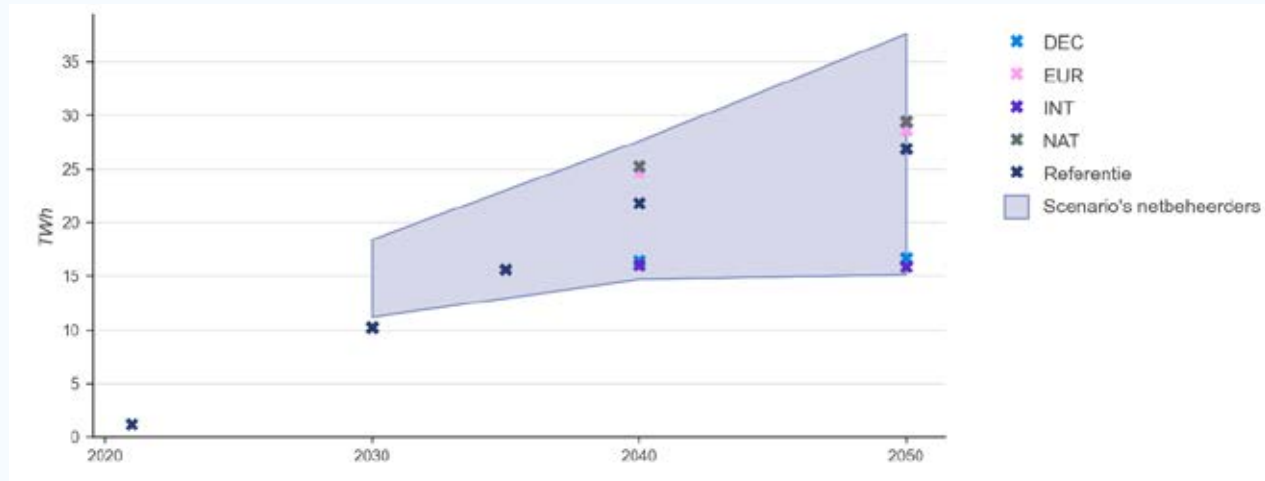
- In de waaier voor het aanbod worden de grote centrales in het cluster meegenomen, evenals de decentrale opwek. Aanlanding wind op zee is geen onderdeel van de waaier.
- Voor de grote centrales is geen vernieuwde informatie beschikbaar, scenario's en de kruisjes bevatten daarvoor dan ook dezelfde informatie. Verschillen komen voort uit nieuwe inzichten over de decentrale opwek. De trend van afname van aanbod is het gevolg van verminderde draaiuren van de grote centrales in de regio.
- De afname in aanbod in het cluster is – hoewel iets minder snel – volgens de verzamelde informatie in lijn met de scenario-bandbreedte van de netbeheerders.



Vraag figuur

Vraag Elektriciteit

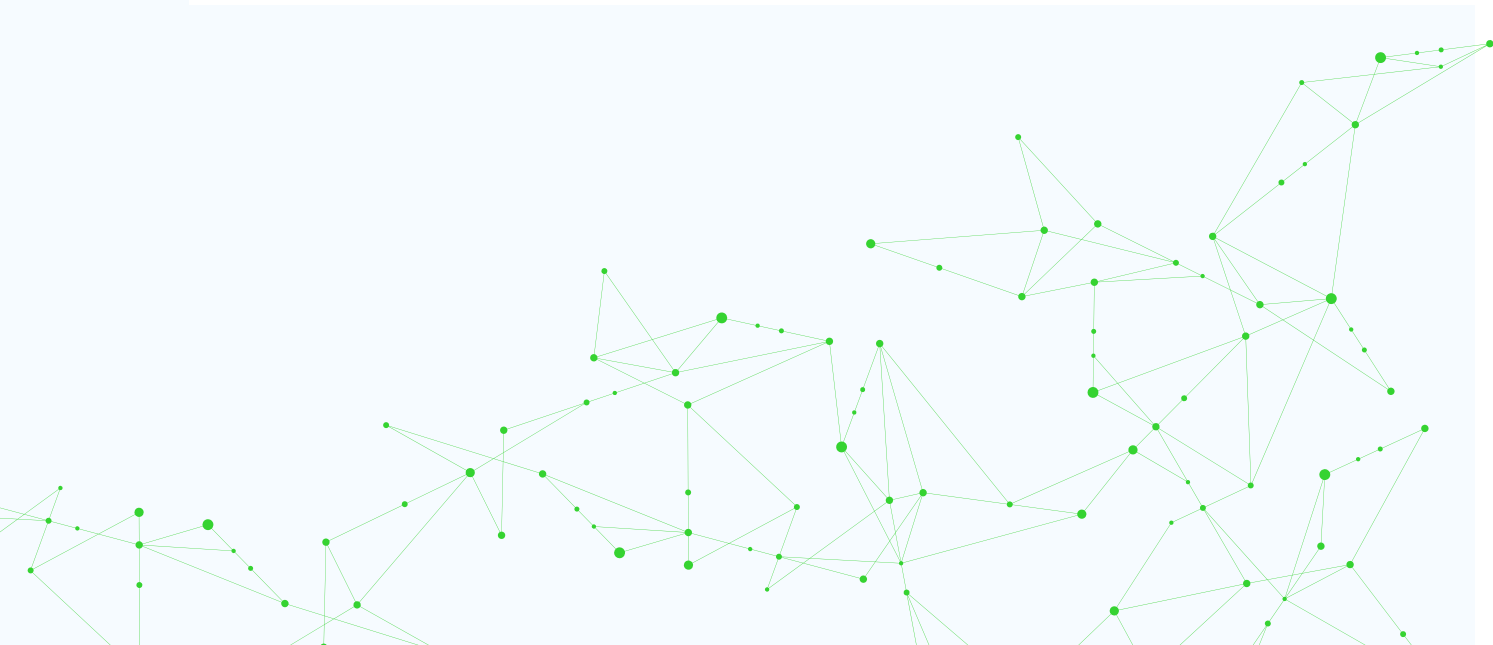
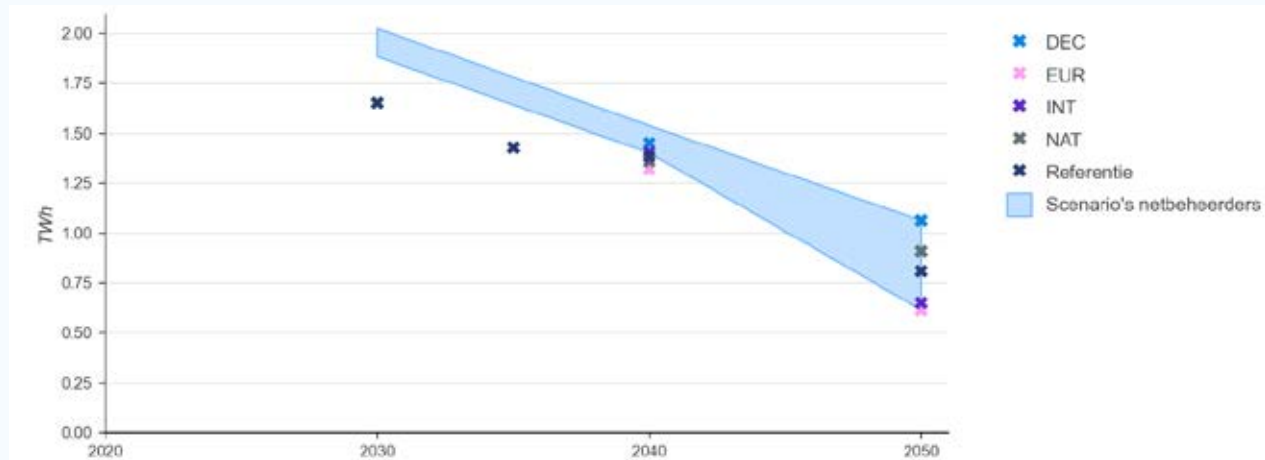
Zeeland-West-Brabant



Vraag figuur

Aanbod Elektriciteit

Zeeland-West-Brabant





Infrastructuur analyse

De infrastructuuranalyse is uitgevoerd met een netwerkmodel dat er van uit gaat dat projecten die nu in het IP staan, maar ook projecten die nog in een vroege fase van ontwikkeling zitten, naar planning uitgevoerd zijn. Uit de netdoorrekening vallen de volgende conclusies te trekken:

- Er zijn in een beperkt aantal scenario's overschrijdingen te constateren op de transformatoren in Terneuzen.

Nieuwe klanten of klanten met uitbreidingsplannen zullen een 380kV aansluiting moeten aanvragen bij TenneT.

- Op de 380kV verbinding Terneuzen-Rilland zijn in enkele scenario's overschrijdingen te constateren. Echter deze zijn van dermate lichte aard qua procentuele overschrijding alsook aantal uren dat monitoring van het knelpunt voldoende is op dit moment.

Transformatoren Terneuzen	N-0	N-1
Steekjaar	2050	2040 - 2050
Scenario's	NAT – EU	KA – NAT – EU
Hoogste Scenario	2050 NAT	2050 EU
Laagste Scenario	2050 EU	2040 KA
Uren	30 – 50 %	20 – 100 %
Overbelasting	10 – 15 %	10 – 50 %

Terneuzen - Rilland	N-0	N-1
Steekjaar	-	2040 – 2050
Scenario's	-	KA – NAT – EU
Hoogste Scenario	-	2050 NAT
Laagste Scenario	-	2040 KA
Uren	-	Max. 1 %
Overbelasting	-	10 – 20 %



Haven van Vlissingen - Rilland	N-0	N-1
Steekjaar	-	2035 – 2040 – 2050
Scenario's	-	Alle
Hoogste Scenario	-	2050 INT
Laagste Scenario	-	2040 NAT
Uren	-	3 – 6 %
Overbelasting	-	25 – 40 %

Rilland - Halsteren	N-0	N-1
Steekjaar	-	2035 – 2040 – 2050
Scenario's	-	Alle
Hoogste Scenario	-	2050 EU
Laagste Scenario	-	2050 DC
Uren	-	Max. 2 %
Overbelasting	-	35 – 60 %

- Op de 380kV verbinding Haven van Vlissingen naar Rilland en verder naar Halsteren zijn n-1 knelpunten te constateren wanneer het neven circuit uitvalt in tijden van veel export naar België en beperkt Wind op Zee invoeding aan de Zeeuwse kust, terwijl de vraag naar elektriciteit in Zeeland hoog is. Wanneer vraag en aanbod in Zeeland beter op elkaar worden afgestemd zullen deze knelpunten verminderen en mogelijk volledig verdwijnen.

Hieruit volgt de belangrijkste conclusies, namelijk:

- De reeds aangemerkte nMIEK projecten ten behoeve van de energiedrager Elektriciteit blijven

actueel en er wordt geen nieuw nMIEK project voorgesteld. Wel wil TenneT de industrie verzoeken vraag en aanbod beter op elkaar te laten aansluiten (in de tijd).

- Wanneer de CES SDR voornemens is om het project Schelde-Delta Corridor, een buisleidingen corridor tussen Zeeland en de Maasvlakte in de bestaande SVB strook, voor te stellen als nMIEK project wil TenneT hierbij graag aansluiten en onderzoeken of het opnemen van één (danwel maximaal drie) 2GW gelijkstroomverbinding(en) kan/kunnen bijdragen aan de verdere verduurzaming van de industrie in Zeeland, de Maasvlakte en mogelijk Antwerpen.



Congestie

In bijna heel Nederland is momenteel sprake van congestie. Dit betreft congestie voor invoeding (aansluiten van zonne- en windparken) en afname (aansluiten van o.a. industrie). Er wordt congestie afgekondigd als er geen transportcapaciteit meer beschikbaar is en er dus geen nieuwe capaciteit gecontracteerd kan worden voor nieuwe partijen. Vanaf dat moment komen alle nieuwe aanvragen voor aansluitingen tijdelijk op een wachtlijst te staan en start de netbeheerder een congestiemanagementonderzoek. Via dit congestieonderzoek, waar regionale en landelijk netbeheerder samenwerken, wordt onderzocht of er in een gebied toch meer

capaciteit te vinden is door technische maatregelen te treffen of doordat bijvoorbeeld partijen tijdens piekmomenten hun afname of productie kunnen beperken of verplaatsen naar andere, minder drukke momenten van de dag. Wanneer het onderzoek is afgerond is duidelijk hoeveel extra ruimte er mogelijk gevonden is in het bestaande net om partijen alsnog aan te kunnen sluiten op het elektriciteitsnet. In principe is een congestiemanagement onderzoek een **tijdelijke maatregel voor de korte termijn**, totdat de transportcapaciteit van het net structureel is vergroot. Overigens kan het wel voorkomen dat flexibiliteit permanent ingezet zal worden voor een partij.

De relatie met de CES is dat de CES zicht vooral richt op het **oplossen van congestie op de lange termijn**. Netbeheerders en industriecluster vertegenwoordigers brengen samen in kaart welke vraag de industrie in een cluster op de lange termijn denkt te hebben. Op basis van die lange termijn plannen van de industrie, kan de netbeheerder inschatten welk totaal aan uitbreidingsinvesteringen nodig zijn om congestie op de lange termijn te voorkomen, en waar die precies nodig zijn. Daarnaast helpt de CES ook om infrastructuur projecten zo vroeg mogelijk te starten zodat ze ook op tijd (op het moment dat de industrie de capaciteit nodig heeft) of in elk geval zo snel mogelijk gerealiseerd kunnen worden.



Target Grid perspectief

Target Grid is de strategie van TenneT de veranderingen van de energietransitie te faciliteren. Die transitie zal voor de clusters betekenen dat de vraag naar elektriciteit sterk stijgt, al is niet met 100% zekerheid te zeggen hoe groot de vraag in de toekomst zal zijn. De strategie zegt daar over dat TenneT al vast wil beginnen met het voorbereiden voor de projecten die mogelijk kunnen zijn in de periode na 2035 (tot die tijd loopt het Investerings Plan), zonder meteen ook een investeringsbeslissing voor die infra te nemen. Hierdoor wordt – als blijkt dat de infra nodig is – aan tijd gewonnen omdat dan al veel voorbereidende werkzaamheden zijn gedaan.

Daarnaast wordt er ook future proof gebouwd. Dat wil zeggen dat als er nu – bijvoorbeeld – een vraag is van 2 GW maar we in de scenario's zien dat er in de toekomst (na 20350) misschien wel 3 GW nodig is, dat we daar nu dan ook al meteen rekening mee houden.

Concreet voor de clusters wil dit zeggen dat als er een grote elektriciteitsvraag voor de toekomst wordt verwacht (als uitkomst van een scenario) TenneT nu al wil beginnen met bijvoorbeeld strategische grondverwerving en de voorbereiding van de vergunningverlening.

Infrastructuuranalyse Gasunie

Naast eerdergenoemde integrale analyse doet Gasunie aanvullend een eerste kwalitatieve duiding op de modaliteiten:

- Methaan (aardgas en groengas)
- Waterstof
- CO₂ (voor CCUS)

De data van de industrie voor deze CES wordt voor de komende tien jaar vergeleken met eigen prognoses, aangevuld met publieke bronnen waar dit kan en een toelichting op geplande infrastructuurontwikkeling waar relevant:

- De inzichten in de ontwikkeling van aardgas en groengas wordt vergeleken met de prognose tot tien jaar vooruit van GTS.
- Voor waterstof wordt gekeken naar de tijdlijn van het uitrolplan van het Waterstofnetwerk Nederland (WNL), de regionale specificering daarvan en waar mogelijk een vergelijking met de marktinzichten die HyNetwork heeft in het betreffende cluster.
- Voor CO₂ wordt beoordeeld hoe de opgave zoals door de industrie gedaan past bij de huidige projectontwikkeling.

Tot slot geven we per modaliteit aan hoe de opgave in deze CES past bij Gasunie's beeld van ontwikkelingen van de gasinfrastructuur op lange

termijn (tot 2050), zoals deze in de InfraVisie³² zijn uitgewerkt.

Voor de eerste kwalitatieve duiding worden door Gasunie geen netwerkberekeningen uitgevoerd. Dit doet Gasunie wel voor haar investeringsplannen. Die plannen vereisen een integrale analyse over alle vraag- en aanbodsectoren. De gegevens in de CES alleen laten een dergelijke integrale analyse niet toe, maar de CES kan wel als bron worden meegenomen mits de industrie toestemming verleent voor het gebruik van hun opgave in deze processen.

Inschattingen van de impact op de netwerken zijn gedaan op basis van volumedata (in TWh), met aannames voor bedrijfstijden om tot een uurcapaciteit te komen. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat vraag en aanbod niet constant hoeven te zijn maar in bepaalde mate pieken kunnen vertonen.

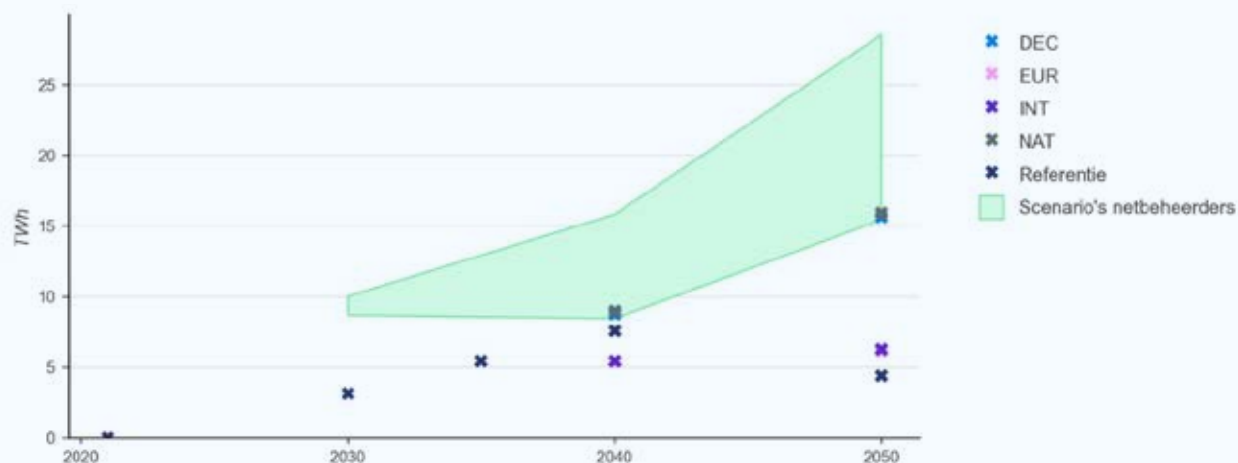
Voor realisatie van het huidige uitrolplan van waterstofinfrastructuur is klantcommitment nodig. Hetzelfde geldt voor uitbreidingen van het systeem. Dit proces wordt in de tekst verder toegelicht. Uitbreidingen voorbij de huidige opdracht (scope uitrolplan) vereisen nadere afspraken tussen overheid en Gasunie.

32 Zie Gasunie Infravisie, verkrijgbaar via: <https://www.gasunie.nl/nieuws/infravisie-gasunies-visie-op-de-ontwikkeling-van-onze-infrastructuur-tot-2050>

Waterstof

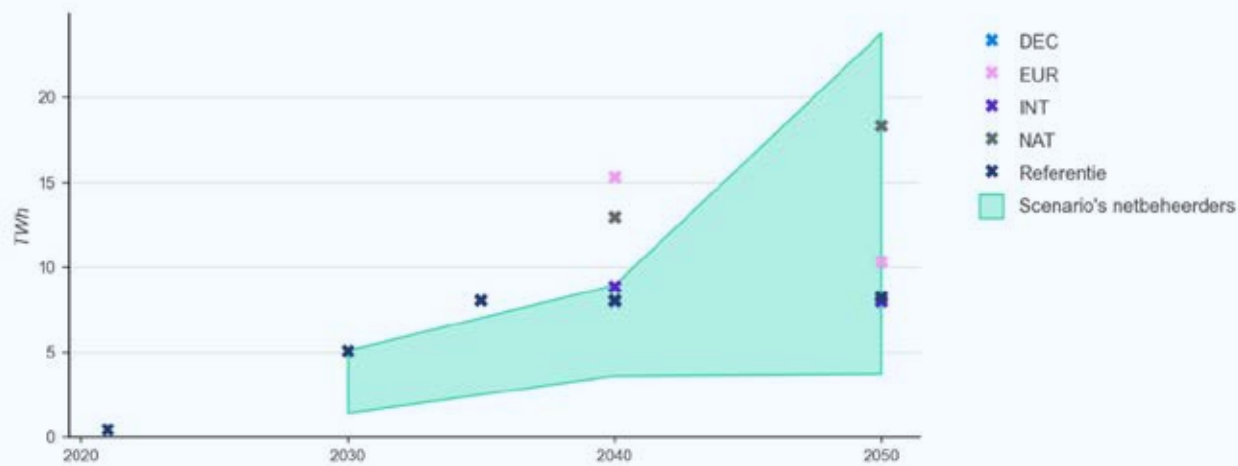
Vraag Waterstof

Zeeland-West-Brabant

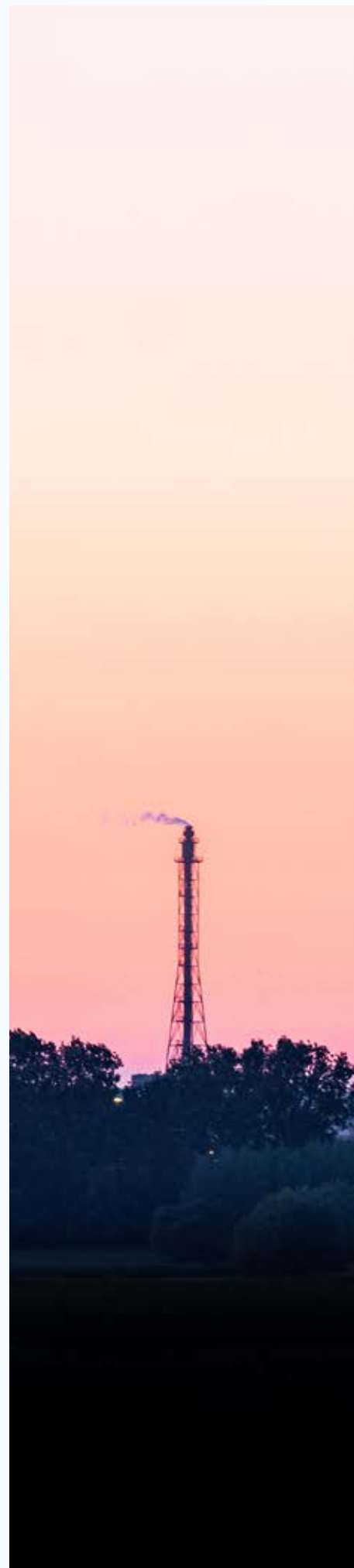


Aanbod Waterstof

Zeeland-West-Brabant



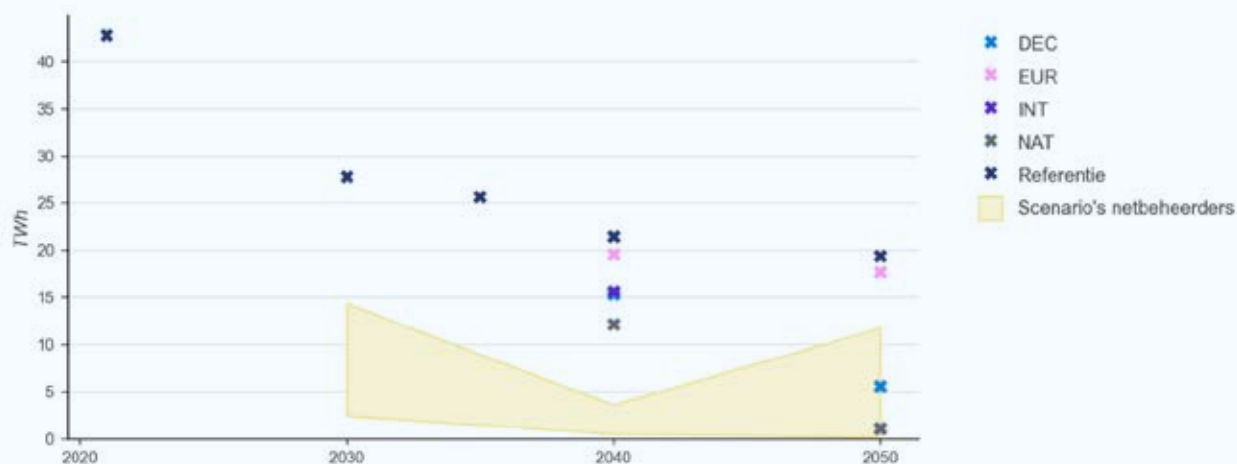
- De vraag naar waterstof volgens de referentielijn tot 2035 ligt onder de bandbreedte van de scenario's van de netbeheerders. Dit is te verklaren door veranderingen in de inzet van restgassen, bijvoorbeeld voor de productie van waterstof. Ook na 2035 blijft de vraag onder de scenariobandbreedte.
- Het aanbod van waterstof volgens de referentielijn tot 2035 ligt aan de bovenkant van de bandbreedte van de netbeheerdersscenario's. Met name voor 2040 ligt het aanbod in de wereldbeelden Europees en Nationaal duidelijk boven die bandbreedte. In het Europese wereldbeeld is het aanbod in 2050 weer gedaald. Het hogere aanbod kan te maken hebben met keuzes voor elektrificatie of een gewijzigde inzet van warmtekrachtkoppeling. Tevens is nu geen krimp aangenomen, waardoor er meer waterstof uit eigen productie beschikbaar komt voor export uit het cluster (o.a. minder eigen gebruik door elektrisch kralen).
- De geplande verbinding van waterstofnetwerk in Zuidwest-Nederland met het Waterstofnetwerk Nederland is volgens het huidige uitrolplan eind 2029 gereed. Daarmee is er in Zeeland en West-Brabant voldoende transportcapaciteit beschikbaar voor de hoeveelheden die bij 2030 en 2035 als referentie zijn aangegeven. Voor de periode na 2035 kan indien nodig te zijner tijd capaciteitsuitbreiding worden overwogen.
- Voor waterstof is een landelijk dekkend transportnet nodig dat de vijf grote industrieclusters, opslag en het buitenland verbindt in of vlak na 2030 en dat in de jaren erna verder wordt uitgebreid. Marktcommitment (in de vorm van transportovereenkomsten) is nodig om investeringsbesluiten voor het transportnetwerk te nemen.
- Om vraag en aanbod te balanceren is opslag nodig. Door de verbinding van Zeeland en West-Brabant met Waterstofnetwerk Nederland krijgt het cluster ook toegang tot opslag die buiten de regio aan het netwerk gekoppeld zijn, bijvoorbeeld de zoutcavernes in Zuidwending. Dit aanvullend op de flexibiliteit die partijen binnen het cluster zelf kunnen bieden.



Methaan

Vraag Methaan

Zeeland-West-Brabant



- Het gebruik van (aard)gas daalt richting 2035 gestaag en vlak volgens de referentielijn daarna licht af. Deze dalende vraag kan met het bestaande aardgasnetwerk worden bediend.
- Na 2035 is de daling in sommige wereldbeelden een stuk sterker, met name in de Internationale en Decentrale wereldbeelden. Het is echter de verwachting dat ook deze vraag met het dan bestaande aardgasnetwerk kan worden bediend.
- De vraag naar aardgas blijft zeker tot 2040 in alle gevallen een stuk hoger dan de scenario-bandbreedte van netbeheerders laat zien.

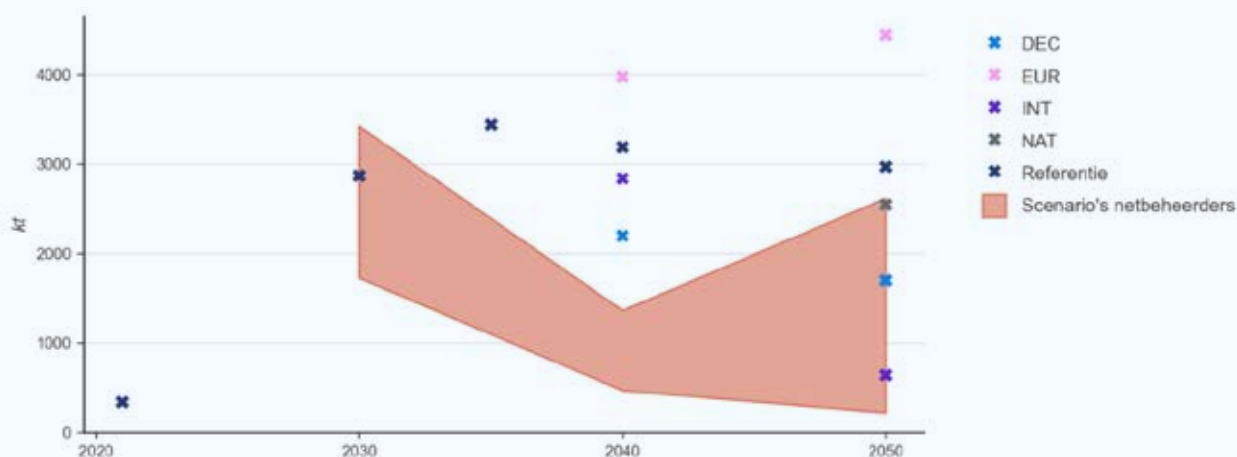
Dit door mogelijk door initiatieven rond blauwe waterstofproductie, maar het kan ook een effect te zijn van beperkte opgave van verduurzamingsplannen op de langere termijn. Daarnaast waren in de II3050-scenario's de WKK's niet meegenomen.

- In het algemeen neemt de transportbehoefte naar aardgas af. Deels wordt aardgas vervangen door groen gas waarbij dezelfde infrastructuur als voor aardgas gebruikt kan worden. Gasinfrastructuur die vrijvalt kan worden ingezet worden voor het transport van waterstof en mogelijk ook voor transport van CO₂.



CO₂

Aanbod CO₂ Zeeland-West-Brabant



- Voor CO₂-reductie wordt er nieuwe infrastructuur aangelegd voor opslag in lege gasvelden in zee. Deze infrastructuur kan richting 2050 ook worden ingezet voor negatieve emissies en koolstofbehoefte in de industrie.
- Porthos is het eerste project die dit mogelijk maakt en de eerste tonnen CO₂ zullen in 2026 worden getransporteerd. Aramis vertienvoudigt grofweg de capaciteit voor CO₂-transport en opslag. De huidige planning zou een start van operatie in 2028 mogelijk maken. CO2next biedt bedrijven buiten Rotterdam, en op afstand van andere leidingen, de mogelijkheid om CO₂ per schip naar Rotterdam te brengen en vandaar naar de opslagen. Dit project moet in 2028 in bedrijf gaan.
- De Delta Schelde CO₂nnnection biedt zowel het cluster Zeeland-West-Brabant als Belgische industrieën de mogelijkheid CO₂ te transporteren. Transport per schip is een aanvullende mogelijkheid.
- Wat opvalt is dat er na 2035 fors meer CO₂-aanbod is opgegeven de bandbreedte van de scenario's laat zien. Dit heeft mogelijk te maken met nieuwe initiatieven zoals de productie van blauwe waterstof.
- Door verduurzaming van de industrie vermindert de afvang van fossiele CO₂ richting 2050 maar de noodzaak voor CO₂ transport zal blijven bestaan:
 - Sommige sectoren behouden rest emissies (hard to abate sectors). Bij deze sectoren blijft CO₂ afvang van belang.
- Daarnaast worden technologieën ontwikkeld die negatieve emissies mogelijk maken - het netto verwijderen van CO₂ uit de atmosfeer. Voor veel van deze technologieën ligt het voor de hand om dezelfde infrastructuur richting ondergrondse opslagen te gebruiken.
- Tot slot heeft de industrie, op termijn, een blijvende behoefte aan (duurzame) koolstof als grondstof voor producten zoals plastics, waarvoor hetzelfde netwerk kan worden aangewend. Het netwerk wordt in beginsel bi-directioneel aangelegd, zodat ook stromen naar de industrie kunnen worden gefaciliteerd.



Meer informatie over de planning infrastructuur voor waterstof

Uitrolplan Waterstofnetwerk Nederland:

Gasuniedochter HyNetwork Services (vanaf hier: HyNetwork) realiseert in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK Nu: KGG) het Waterstofnetwerk Nederland. Het netwerk moet de vijf grote industriële regio's in Nederland met elkaar, met het buitenland en met locaties voor waterstofopslag en import verbinden. Drie criteria zijn leidend voor de fasering van het uitrolplan:

- 1) ontwikkeling van de vraag naar en het aanbod van waterstof en de vraag naar transportcapaciteit;
- 2) het systeemperspectief, zoals toegang tot opslagfaciliteiten; en
- 3) het internationaal perspectief, dat wil zeggen de verbindingen met clusters in het buitenland.

Vanwege de onzekerheden die bestaan in de nog opstartende waterstofketen, dient de gefaseerde ontwikkeling van het waterstofnetwerk flexibel en adaptief te zijn.

Uitleg Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland:

Voor actuele informatie over waterstofnetwerk in Zuidwest-Nederland (Zeeland en westelijk Noord-Brabant):
<https://www.hynetwork.nl/voor-de-omgeving/zuidwest-nederland>

Het waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland wordt onderdeel van het landelijke waterstofnetwerk. De industriegebieden in Zeeland en westelijk Noord-Brabant krijgen zo aansluiting op het Europese achterland en op de opslag in waterstofcavernes in Noord-Nederland.

Waterstofnetwerk Zuidwest-Nederland



Waterstofnetwerk Zuidwest-nederland

Het netwerk wordt een zogenaamd "open access"-netwerk, toegankelijk voor alle bedrijven die waterstof vragen of aanbieden. De hoofdtransportleidingen zijn groot genoeg om naast de groene waterstof die opgewekt wordt in de havens, ook de verwachte import van waterstof te vervoeren.

Hynetwork gaat het waterstofnetwerk in fases ontwikkelen (zie fasering in de afbeelding hierboven); Waterstofnetwerk Zuidwest-

Nederland maakt deel uit van de eerste fase, die volgens de planning eind 2027 gereed moet zijn.

Proces voor een connectie op het waterstofnetwerk:

Partijen die geïnteresseerd zijn in de mogelijkheden van de waterstofinfrastructuur kunnen dit via de website van HyNetwork opgeven³³. De interesse kan daar worden opgegeven door het insturen van een niet-bindende Expression of Interest (EoI) en een Non-Disclosure Agreement

(NDA). Het proces van HNS werkt vanaf de EoI stapsgewijs toe naar bindende afspraken voor het realiseren van een fysieke aansluiting en/of het verzekeren van transportcapaciteit via zogeheten Transport & Connection Agreements. Deze transport- en aansluitovereenkomsten zijn erg belangrijk voor realisatie van het uitrolplan en toevoegingen aan het waterstofsysteem.

33 Kijk op <https://www.hynetwork.nl/zakelijk/toon-uw-interesse>

Uitleg II3050 verhaallijnen en toepassing in additionele uitvraag

Verhaallijnen hoofdstuk voor CES

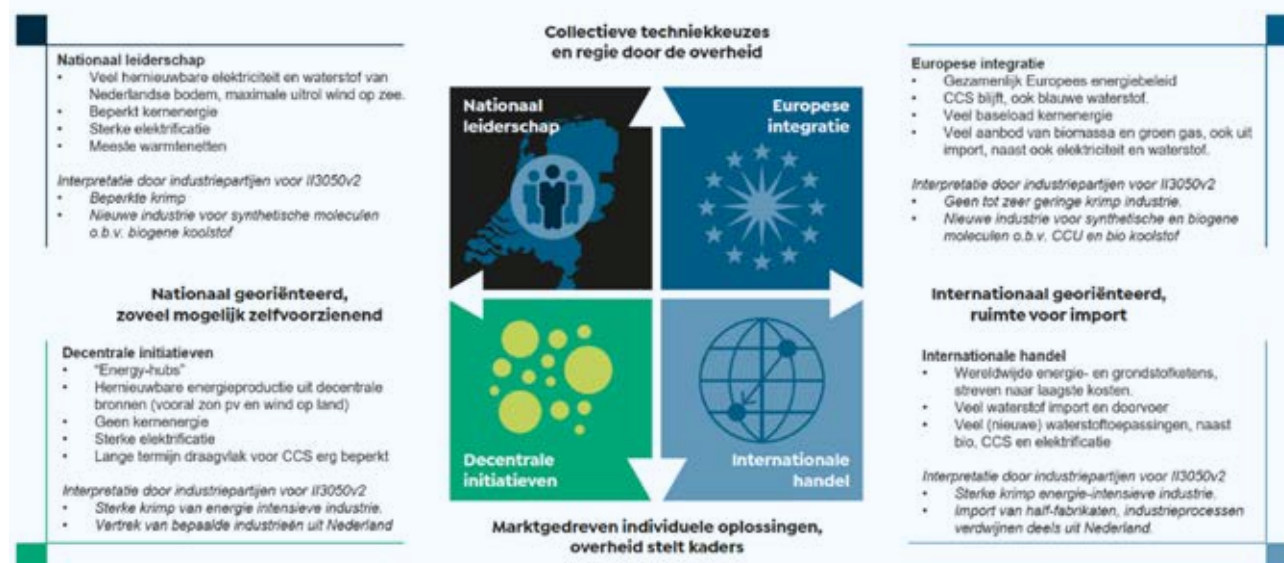
Introductie

In 2050 moet ons energiesysteem klimaatneutraal zijn. Voor de korte termijn (tot 2030/2035) zijn de verduurzamingsplannen van de industrie in veel gevallen al redelijk concreet. Voor de wat langere termijn (2040/2050) zijn de ontwikkelstappen vaak veel minder duidelijk. Er zijn verschillende routes voor deze transitie denkbaar, elk met een andere impact op energievraag, -aanbod en -infrastructuur. Deze Cluster Energie

Strategie wil rekening houden met deze inherente onzekerheid door te werken met verschillende scenario verhaallijnen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de vier verhaallijnen zoals geformuleerd door de netbeheerders in hun Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050)³⁴.

De verhaallijnen van de vier scenario's schetsen een beeld van Nederland; hoe de maatschappij is veranderd en hoe beslissingen worden genomen over energie. Een aantal belangrijke factoren onderscheiden deze routes van elkaar. Enerzijds is er de mate waarin de overheid stuurt en keuzes maakt of juist ruimte geeft

aan (vrije) marktwerking binnen de energiemarkt. Anderzijds kan de energietransitie meer nationaal (landelijk of regionaal) of internationaal georganiseerd worden. Daarnaast is ook de keuze van de verhoudingen tussen typen energiedragers die in de verschillende sectoren worden ingezet van invloed op hoe het energiesysteem eruit komt te zien. De verhaallijnen zijn opgebouwd uit een kruising van deze factoren. Dit levert de volgende vier verhaallijnen op: Decentrale Initiatieven (DEC), Nationaal Leiderschap (NAT), Europese Integratie (EUR) en Internationale Handel (INT). De vier verhaallijnen werken



³⁴ <https://www.netbeheernederland.nl/publicatie/ii3050-eindrapport>



toe naar een klimaatneutraal energiesysteem in 2050. Ze hebben daarom met elkaar gemeen dat ze ambitieus zijn. Ze vereisen een snelle afbouw van fossiele bronnen, een snelle groei van de productie van hernieuwbare energie en een transformatie van de industrie (energie en grondstoffen), mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw. Deze transformatie vergt systeemveranderingen. De manier waarop verschilt sterk tussen de verhaallijnen. Met de verhaallijnen worden de hoeken van het speelveld verkend. Naar verwachting zal de werkelijke ontwikkelroute binnen deze hoekpunten liggen. Daarmee geven de verhaallijnen een indruk van de onzekerheid en (on)mogelijkheden op de langere termijn.

Voor meer detailinformatie wordt verwezen naar Het energiesysteem van de toekomst: de II3050-scenario's (Netbeheer Nederland, juni 2023)³⁵.

Verhaallijn decentrale initiatieven (DEC)

Nederland streeft naar regionale actie door de particuliere businesscases van klimaatneutrale technieken te ondersteunen. Burgers en lokale gemeenschappen hebben

een hoge mate van autonomie en maken eigen keuzes in de energietransitie. Sommige burgers kiezen voor de goedkoopste oplossingen, terwijl bij andere burgers ideële motieven meespelen. Via diverse prikkels worden duurzame keuzes van consumenten en bedrijven ondersteund. Lokale overheden doen dit bijvoorbeeld met kennis en financiële stimulansen. Er ontstaat een groot aantal lokale initiatieven van vooruitstrevende burgercollectieven en bedrijven. Hierdoor worden lokale bronnen optimaal benut. Zonne- en windenergie op land zijn stevig gegroeid. De industrie transformeert naar meer gebruik van bio-based en circulaire grondstoffen. Op de langere termijn is de acceptatie van CCS beperkt. Daarnaast is er ook beperkt sturing op de transitie van, en op energiebronnen voor de energie-intensieve basisindustrie. Hierdoor wordt voor sommige industriële bedrijven de transitie onbetaalbaar. Daarom verdwijnt een deel van die industrie uit Nederland. De warmteoplossingen voor de gebouwde omgeving bestaan uit een mix van technieken en worden gevoed door diverse lokale beschikbare bronnen, zoals geothermie, warmtepompen, WKO, groene waterstof en groengas.

Verhaallijn nationaal leiderschap (NAT)

Nederland streeft naar een energetisch efficiënt systeem binnen de Nederlandse mogelijkheden en stuurt nationaal sterk op de invulling van de energiemix, zowel wat betreft de gebruikte bronnen, als de hoeveelheid opwek binnen Nederland. Hiervoor maakt de overheid verplichtend beleid en regulering en participeert financieel in projecten van nationaal belang. De overheid bevordert de ontwikkeling van nieuwe industrieën (onder andere synthetische brandstofproductie) en stimuleert elektrificatie van de bestaande industrie. In de gebouwde omgeving zorgt regie (verplichtende wijkaanpakken) voor de ontwikkeling van warmtenetten, gevoed door hoofdzakelijk restwarmte, geothermie en flexibele elektrische bronnen, zoals power-to-heat. Voor het energieaanbod komen grootschalige nationale projecten tot stand, waarbij wind-op-zee tot een maximum wordt benut en ook enkele flexibele kerncentrales worden ontwikkeld. Er is sprake van grootschalige binnenlandse productie van groene waterstof, die wordt ingezet als grondstof, voor de levering van hoge temperatuur warmte in de industrie

35 <https://www.netbeheernederland.nl/publicatie/rapport-ii3050-scenarios>

en in waterstofcentrales om het elektriciteitssysteem te balanceren.

Verhaallijn Europese integratie (EUR)

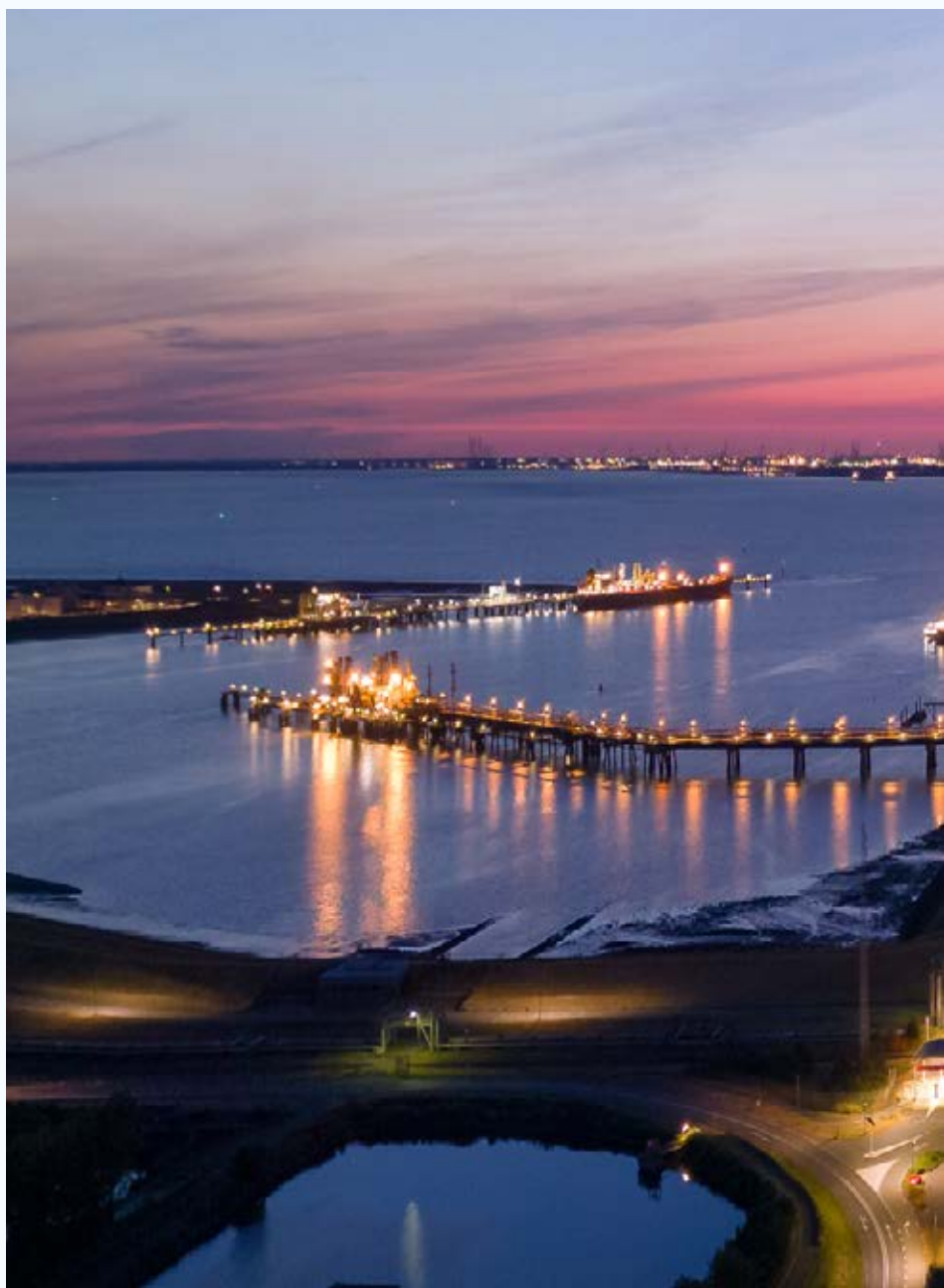
Nederland streeft naar een integraal en efficiënt Europees energiesysteem: landen stemmen hun energiebeleid onderling af en maken daarbij gebruik van elkaars bronnen. Europa werkt aan gezamenlijk energiebeleid en wil meer onafhankelijk zijn. Biomassa en daarvan afgeleide energie wordt in Europa op grote schaal geproduceerd en wordt daarom in diverse sectoren ingezet. Er is een stevige groei van zonne- en windenergie in combinatie met een sterke inzet van nucleaire energie. De mogelijkheden voor windenergie op de Noordzee worden goed benut in samenwerking met andere landen rond de Noordzee. De industrie verduurzaamt dankzij elektrificatie en de inzet van Europese biomassa en waterstof, als brandstof en grondstof. CCS wordt grootschalig toegepast, onder meer voor energieopwekking met negatieve emissies (BECCS), maar ook voor de afvang van CO₂ uit fossiele bronnen zoals bij de productie van blauwe waterstof. Naast een groot volume aan duurzame grondstoffen/moleculen, aangevuld met grondstoffen uit recycling (pyrolyse olie), wordt ook een klein volume nieuwe fossiele grondstoffen ingezet. Ook CO₂ uit omringende landen wordt in Nederland opgeslagen. Wijk aanpakken staan centraal in de verduurzaming van de gebouwde omgeving en er is sterke regie op de ontwikkeling van bovenregionale warmtenetten. De combinatie van warmtenetten

en hybride warmtevoorziening in gebouwen geeft een gematigde piek in de elektriciteitsvraag in koude periodes. Sterke uitbreiding van pan-Europese netwerken voor laadinfrastructuur en hogesnelheidsspoorwegen zorgen voor verregaande elektrificatie van de mobiliteit.

Verhaallijn internationale handel (INT)

Nederland streeft naar ontwikkeling

van de eigen economie door maximaal in te zetten op de internationale wereldwijde energie- en grondstoffenketens. Nederland maakt strategisch en maximaal gebruik van de internationale energie- en grondstoffenmarkten. Er wordt daarom op de wereldmarkt gezocht naar opties met de laagste kosten. Internationale vrijhandel speelt een belangrijke rol. De markt wordt geholpen door ondersteunende

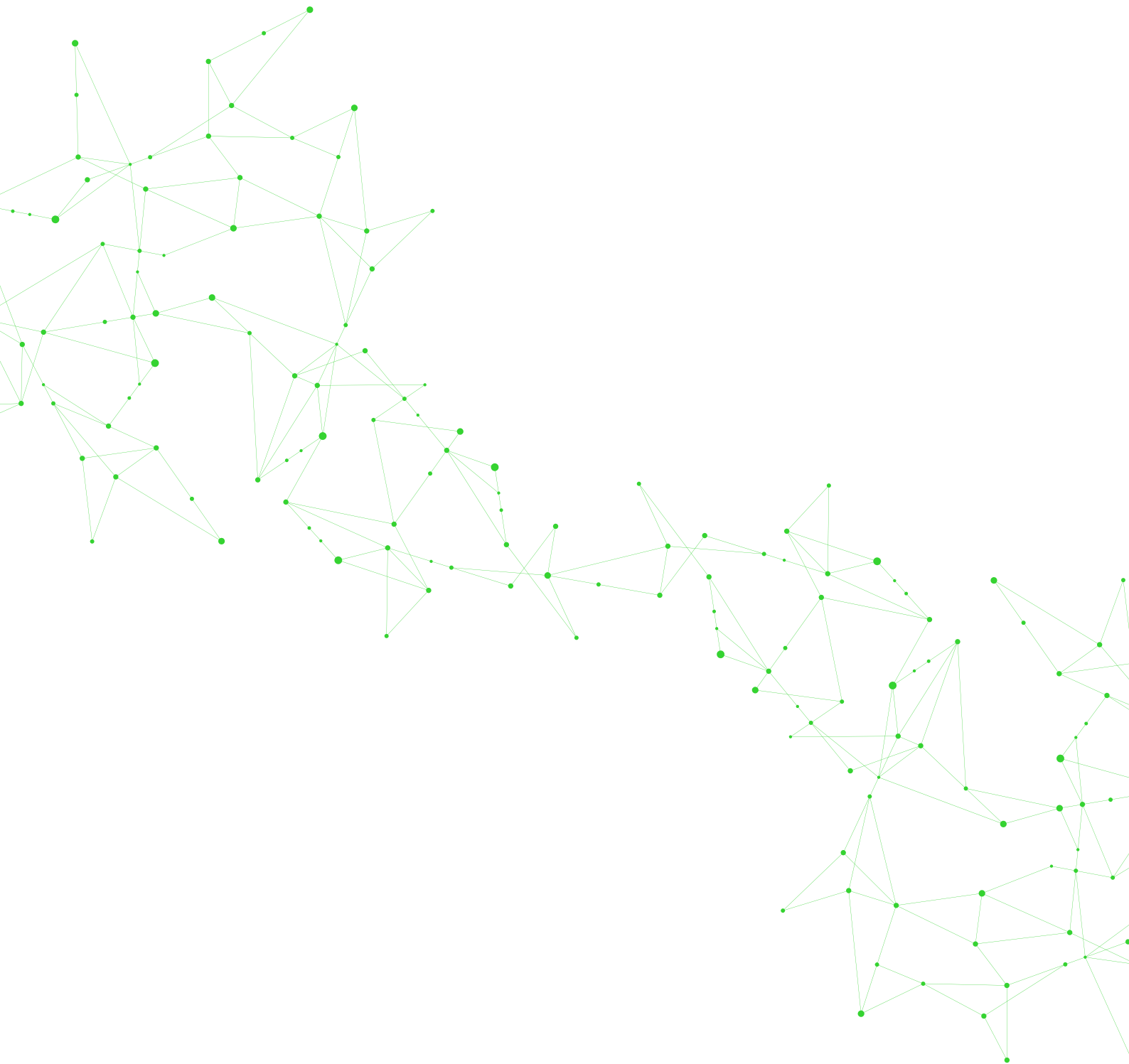


algemene prikkels, subsidies en CO₂-beprijzing - mede daardoor dragen ook Nederlandse bedrijven hun steentje bij om de keten te verduurzamen. Waterstof en andere klimaatneutrale energiedragers worden geïmporteerd uit landen waar deze relatief gunstig te produceren zijn. Nederland wordt een doorvoerland voor waterstof en waterstofproducten. In de gebouwde omgeving wordt ingezet op individuele transitiepaden:

er is daarbij minder inzet van groengas, maar wel veel hybride warmtevoorziening in combinatie met waterstof. De industrie verduurzaamt dankzij elektrificatie en inzet van waterstof, ook als grondstof. Door de wereldwijde handelsketens verdwijnt een deel van de energie-intensieve industrie naar het buitenland. In plaats daarvan worden meer halffabricaten geïmporteerd, die in Nederland verder worden verwerkt.

Tevens zet Nederland in op de productie van groene waterstof, direct gekoppeld aan wind-op-zee. Vanwege de hoge energie-import hoeft Nederland echter minder zelf te produceren.





**smart delta
resources**

Smart Delta Resources
Schelpenpad 2
4531 PD Terneuzen
+31 (0) 115 647 400
info@smartdeltaresources.com

smartdeltaresources.nl

—Together for a
future-proof industry