

CLUSTER ENERGIE STRATEGIE

2020 2025

INDUSTRIECLUSTER
ROTTERDAM-MOERDIJK

WOORD VOORAF EN LEESWIJZER

Deze Cluster Energie Strategie (CES) Rotterdam-Moerdijk 2021 biedt een overzicht van bestaande en toekomstige vraag- en aanbod van verschillende energie stromen, op basis van industriële projecten en investeringen om de klimaatdoelstellingen te realiseren. Aan de hand van de inventarisatie is in deze CES een prioritering gemaakt die heeft geresulteerd in zes sleutelprojecten op het gebied van energie-infrastructuur. Tevens biedt de CES inzicht in de knelpunten die moeten worden opgelost om deze infrastructuur en daarmee de klimaatdoelstellingen tijdig te kunnen realiseren.

Voorafgaand aan de CES 2021 is een aantal tussenvormen verschenen, met name ook om RVO, TNO en PBL de mogelijkheid te geven een eerste reflectie te geven. In een addendum in het supplement zijn aanvullende vragen en antwoorden weergegeven. In vergelijking met de tussenversies uit april en juni 2021 zijn datatabellen en enkele kaarten geactualiseerd en is tevens een zesde sleutelproject toegevoegd.

Om de CES te ontwikkelen is het samenbrengen van de informatie op clusterniveau opgepakt door een werkgroep met daarin de volgende organisaties:

- Deltalinqs
- Provincie Zuid-Holland
- Havenbedrijf Rotterdam (voorzitter)
- Havenbedrijf Moerdijk
- Stedin

In deze CES is gekeken door twee lenzen; door een 'bottom-up' lens waarin de industriële plannen van het cluster zijn meegenomen om de gewenste verduurzaming door te voeren en tegelijkertijd door een 'top-down', meer strategische lens om de concurrentiepositie van Rotterdam-Moerdijk ten opzichte van Noordwest-Europa te behouden en waar mogelijk te verstevigen.

Met name de strategische lens levert visionaire vergezichten die nog niet volledig kunnen worden onderbouwd met data, hetgeen de afweging bemoeilijkt; waar netbeheerders vooral behoefte hebben aan meer detailinformatie om de infrastructuur te kunnen beoordelen op doorrekeningen, kijkt de industrie vooral ook naar marktbevingen en toekomstige concurrentieposities. Komende CES-versies zullen de data moeten verrijken en een beter beeld kunnen schetsen, terwijl sommige besluitvorming ook op landelijke niveau moet plaatsvinden.

Opbouw rapport

Deze CES voor Rotterdam-Moerdijk bouwt voort op een reeks van rapporten en studies uit de afgelopen jaren, zoals het 'In drie stappen naar een duurzaam industriecluster Rotterdam-Moerdijk in 2050', het Rotterdams Klimaatakkoord (RKA), het clusterplan voor Rotterdam-Moerdijk, het adviesrapport Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI) en de verschillende regionale energiestrategieën uit de betrokken provincies.

Hoofdstuk 1 geeft een samenvatting van de CES, gevolgd door hoofdstuk 2 over de ontwikkeling van de energietransitie in Rotterdam-Moerdijk. In hoofdstuk 3 wordt per specifieke waardeketen inzicht gegeven in de (reeds gepubliceerde) projecten, de vraag- en aanbod cijfers en de gewenste energie-infrastructuur. Hoofdstuk 4 beschrijft eisen op het gebied van capaciteit en het belang van ruimtelijke ordening. In hoofdstuk 5 worden de zes sleutelprojecten op het gebied van infrastructuur voor Rotterdam-Moerdijk nader beschreven, gevolgd door vooral achtergronden over het overlegproces van de overheid en hoe de governance van de CES wordt voorgesteld. Naast het addendum geeft het supplement een overzicht van alle geïnventariseerde data. De CES Rotterdam – Moerdijk is een levend document waarbij in elke nieuwe versie informatie en/of data worden toegevoegd en geactualiseerd.

Namens de werkgroep van de CES Rotterdam-Moerdijk,

Nico van Dooren

*Directeur New Business Development & Portfolio,
Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Rotterdam, 15 september 2021*

SAMENVATTING

Een tijdig aangelegde infrastructuur die is toegesneden op het energiesysteem van de toekomst biedt de haven- en industriegebieden Rotterdam en Moerdijk een reeks van positieve effecten, uiteenlopend van een energietransitie in lijn met het klimaatakkoord tot aan het behoud van de internationale marktpositie die van groot belang is voor Nederland. Omgekeerd is een vertraagde aanleg van infrastructuur desastreus voor de regio die met 385.000 banen een motor voor de werkgelegenheid is en aan economische waarde circa 45,5 miljard euro creëert (6,2% van het BBP).

In deze eerste Cluster Energie Strategie (CES) voor Rotterdam-Moerdijk worden zes sleutelprojecten benoemd op het gebied van energie-infrastructuur. Deze hebben gezien de verwevenheid met andere projecten in Rotterdam-Moerdijk een hoge mate van urgentie, spelen in op het realiseren van de landelijke klimaatdoelen en bouwen voort op het Rotterdams Klimaat Akkoord.

Het gaat om de volgende sleutelprojecten:

-  **Sleutelproject 1**
De aanleg van een open access waterstof-backbone die lokale productie, importterminals en doorvoer richting achterland integreert.
-  **Sleutelproject 2**
De versterking van west-oost verbinding vanuit Rotterdam, d.m.v. bijvoorbeeld buisleidingeninfrastructuur via Moerdijk-Geertruidenberg richting Geleen en de aansluiting met Noordrijn-Westfalen voor het (internationaal) transport met de mogelijkheden van onder andere brand- en grondstoffen zoals waterstof en CO₂.
-  **Sleutelproject 3**
De aanlanding van minimaal 2GW extra hernieuwbare elektriciteit vanaf windparken op de Noordzee in 2030 voor de productie van groene waterstof en uitvoering van de investeringsplannen van de netbeheerders met daarin o.a. verzwaring van het elektriciteitsnetwerk.
-  **Sleutelproject 4**
Een hoofdinfrastructuur aanleggen en verder uitbouwen voor transport en onderzeese opslag van CO₂.
-  **Sleutelproject 5**
Een hoofdtransportleiding voor warmte tussen Rotterdam en Den Haag (alsmede additionele aansluitingen in het industriegebied voor uitkoppeling van duurzame warmte).

-  **Sleutelproject 6**
De infrastructuur voor het project H-vision dat zich richt op produceren en transporteren van koolstofarme waterstof voor de industrie.

Met name versterking infrastructuur richting achterland, verzwaring netwerk en hoofdinfrastructuur voor CO₂ zijn projecten van nationaal belang. Tijdige implementatie van alle zes genoemde sleutelprojecten geven overheid en industrie de beste basis om energietransitieprojecten door te voeren en daarmee de klimaatdoelen voor 2030 in ons land te helpen realiseren.

Deze infrastructuurprojecten zijn mede tot stand gekomen op basis van beschikbare data uit onder andere de lopende bijna 60 energietransitieprojecten in Rotterdam-Moerdijk en een effectrapportage van twaalf kernprojecten door onderzoeksbureau Rebel.

Traditioneel komen investeringen op het gebied van infrastructuur tot stand wanneer een evenwichtige afweging kan worden gemaakt op basis van nut en noodzaak alsmede harde data. Waar het de energietransitie betreft is er minder kennis voorhanden voor dezelfde besluitvorming. Dit komt door onder andere onzekerheid in de technische ontwikkeling van verduurzamingsopties, maar ook prijsontwikkelingen en beleidskwesties. Juist het tijdig aanleggen van infrastructuur kan bedrijven meer zekerheden bieden. Verder maakte het toekomstige Safehouse en diepere uitwisseling van bedrijfsvertrouwelijke gegevens tussen industrie en infrastructuurbedrijven mogelijk; een belangrijke succesfactor voor doorontwikkeling van deze CES.

Deze clusterstrategie herbevestigt de cruciale en onmisbare rol van de overheid om tijdig stappen te ondernemen op het gebied van deelneming en/of financiële ondersteuning in infrastructurele projecten. Daarmee bevordert de overheid de omwenteling richting schonere processen en minder uitstoot in de industrie.

Ook helpt de overheid daarmee de internationale rol van Rotterdam-Moerdijk als de 'energiehaven van Noordwest-Europa' met een belangrijke import -en doorvoerfunctie te bewaken en de basis te leggen voor opnieuw zo'n rol in een schone energiewereld. In de omwenteling naar een nieuw energiesysteem moet die internationale positie opnieuw worden bevochten en dit is geen concurrentie tussen louter ondernemingen of de uitkomst van internationale marktbevingen. Nationale overheden spelen hierin een bepalende rol met stimuleringspakketten en versnelde doorvoering van strategische corridors.

H₂ SLEUTELPROJECT 1 — HyTransPort.RTM

| Categorie | Vraag | Omschrijving |
|-------------------|--|--|
| Wat | Projectomschrijving | HyTransPort.RTM: De aanleg van een open access waterstofleiding die lokale productie, importterminals en doorvoer richting achterland integreert. Dit project is integraal verbonden met en daarmee afhankelijk van (vice versa) sleutelproject 3 voor extra aanlading wind op zee, uitbreiding/verzwaring netwerk alsmede aanleg conversiepark voor waterstofproductie. |
| Waar | Locatie | Leiding van Maasvlakte 2 naar Pernis (grotendeels in de bestaande leidingstrook langs de A15), welke in een volgende fase ook aangesloten dient te worden op het (inter)nationale waterstofnet. |
| Wanneer | Investeringsbesluit | 2021 |
| | Operationeel | 2024 |
| Hoeveel | Capaciteit | 24 inch leiding (capaciteit: 1,5 mln Nm ³ /u = ~1,2Mt/j). |
| | Verwachte investering | €100 mln (+/- 40% raming) tussen Maasvlakte en Pernis. |
| Waarom | Welke projecten worden hiermee gefaciliteerd | 2 GW conversiepark met projecten van o.a. Shell, H2-Fifty en Uniper electrolyser (op eigen terrein). Infrastructuur geeft tevens basis import- en doorvoermogelijkheden. |
| | Welke strategische voordelen worden hiermee gefaciliteerd | <ul style="list-style-type: none"> • Bijdrage aan het behalen van de klimaatdoelen en versnelde implementatie duurzame oplossingen voor industriële processen. • Ontwikkeling van Rotterdam als Europese waterstofhub hetgeen een versterking vormt voor het vestigingsklimaat. Dit heeft een positief effect op de Nederlandse economie. • In de toekomst sluit de pijpleiding naar verwachting aan op het landelijke waterstofnetwerk en komt er een verbinding naar Chemelot in Limburg, Noordrijn-Westfalen in Duitsland en andere Europese regio's. • H2 leiding neemt minder fysieke ruimte in beslag dan via kabels. • Duurzaam transport (pijpleiding in plaats van vrachtwagens/binnenvaartschepen). |
| | Verwachte systeemeffecten | <ul style="list-style-type: none"> • Decarbonisatie industrie. • De infrastructuur stimuleert ook de komst van waterstoffabrieken die veel warmte genereren die kan worden benut voor huishoudens, kassen en kantoren in de regio. • Minder congestie op het elektriciteitsnet. • Landelijke waterstofinfrastructuur kan landelijke elektriciteitsnetten ontlasten en zorgt voor toegang tot grootschalige opslag van waterstof. |
| | Emissiereductie | Wanneer 2GW conversiepark in de haven van Rotterdam voor productie van groene waterstof volledig wordt benut, reduceert dit 2,8 Mton CO ₂ op jaarbasis bij de afnemers van de waterstof. (Bron: Rebel-rapport inzake Startmotorprojecten, 2020) |
| Wie | Projectpartners | Project van Gasunie en Havenbedrijf Rotterdam. |
| Knelpunten | Knelpunten | <ul style="list-style-type: none"> • Financiering aanloop-/vollooprisico. Investerings van private partijen in de keten zijn afhankelijk van de realisatie van HyTransPort.RTM. Gezien bouwfase en doorlooptijd is zekerheid hierover noodzakelijk. • Snelle behandeling en inwilligen aanvraag vergunning Wet natuurbescherming (Wnb) in het kader van stikstofdepositie. • Geproduceerde waterstof in het conversiepark certificeren als 'groene waterstof' (REDII, SDE++, etc.). • Certificering van geïmporteerde waterstof. |
| | Risico's en afhankelijkheden | Dit is een systeeminfrastructuur: de leiding dient gereed te zijn wanneer de elektrolysefabrieken op het conversiepark in operatie gaan, anders hebben die geen mogelijkheid om hun waterstof te transporteren. |
| | Mogelijke alternatieven | Transport van waterstof met andere modaliteiten. |

SLEUTELPROJECT 2 — Versterking west-oost infraverbinding door buisleidingeninfrastructuur

| Categorie | Vraag | Omschrijving |
|-------------------|--|---|
| Wat | Projectomschrijving | Project Delta Corridor: versterking west-oost verbinding door buisleidingeninfrastructuur voor transport van o.a. brandstoffen en grondstoffen. Zie ook Kamerbrief: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/05/19/haalbaarheidsstudie-buisleidingen-rotterdam-chemelot |
| Waar | Locatie | Leidingen van Rotterdam via Moerdijk /Geertruidenberg richting Geleen en de aansluiting met Noordrijn-Westfalen. |
| Wanneer | investeringsbesluit | 2022/2023 |
| | Operationeel | 2025/2026 |
| Hoeveel | Capaciteit | Aanleg van een nieuwe buisleidingenbundel voor waterstof (36 inch leiding voor 2 mln ton per jaar), CO ₂ (24 inch leiding voor 3-4 Mton CO ₂ per jaar), propaan en LPG. Ook is er de mogelijkheid voor het gelijktijdig aanleggen van een gelijkstroomkabel op het traject van de buisleidingen alsmede andere grondstofleidingen voor circulaire productie. |
| | Verwachte investering | Op basis van eerste haalbaarheidsstudie: nieuwe bundel: €1 mld voor de gehele bundel (+/- 40% raming). Gelijktijdige aanleg van deze infra biedt kosten- en procedurevoordelen en geeft minder hinder. |
| Waarom | Welke projecten worden hiermee gefaciliteerd | Verduurzamingsprojecten en decarbonisatie in Moerdijk, Chemelot en in Duitsland. Daarnaast zijn er decarbonisatiekansen langs het traject voor o.a. het zesde cluster (koppelkansen). |
| | Welke strategische voordelen worden hiermee gefaciliteerd | Behoud positie van Rotterdam als energiehub voor Noordwest-Europa met een positief effect op het industriecluster Moerdijk, Chemelot, de Nederlandse economie en toekomstig verdienvermogen van ons land. Versterking internationale marktpositie en vestigingsklimaat, koppeling met landelijke waterstofbackbone verschaft een robuust netwerk en een ingegraven infrastructuur biedt een verbeterde veiligheidssituatie langs het spoor in onder andere Brabant. |
| | Verwachte systeemeffecten | <ul style="list-style-type: none"> • Decarbonisatie van de industrie, via aanvoer waterstof en andere producten, en afvoer CO₂ richting Rotterdam. • Verduurzaming cluster Chemelot. • Waterstofinfrastructuur kan elektriciteitsnetten ontlasten. |
| | Emissiereductie | De capaciteit van de CO ₂ buis (richting Rotterdam voor onderzeese opslag via CCS-technologie) zal circa 15 Mton CO ₂ op jaarbasis bedragen. De vervanging van fossiele brandstoffen door onder andere aangevoerde waterstof kan leiden tot een CO ₂ -reductie van 22,5 Mton op jaarbasis.) |
| Wie | Projectpartners | Het Havenbedrijf Rotterdam en de Rotterdam Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP) hebben in juni 2021 een projectteam samengesteld dat in samenwerking met het Rijk (ministerie van IenW en het Programma infrastructuur duurzame industrie PIDI van het ministerie van EZK), de commerciële en technische haalbaarheid van de buisleiding-bundel verder zal uitwerken. De gebiedsoverstijgende inpassing zal door de ministeries van IenW en EZK ter hand worden genomen, in samenwerking met Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de betrokken provincies ter hand nemen. Inmiddels onderzoeken de Duitse staalbedrijven Thyssenkrupp Steel en Hüttenwerke Krupp Mannesmann (HKM), en Havenbedrijf Rotterdam gezamenlijk de mogelijkheid om internationale toeleveringsketens voor waterstof op te zetten. |
| Knelpunten | Knelpunten | <ul style="list-style-type: none"> • Publiek — private (PPS) ketensamenwerking organiseren nationaal en grensoverschrijdend. • Financiering aanloop-/volloop risico. • Snelle behandeling en inwilligen aanvraag vergunning Wnb in het kader van stikstofdepositie. |
| | Risico's en afhankelijkheden | Dit wordt mede duidelijk aan de hand van de haalbaarheidsstudie van Havenbedrijf Rotterdam en RRP. |
| | Mogelijke alternatieven | Onderdeel haalbaarheidsstudie. |



SLEUTELPROJECT 3 — ≤2 GW extra aanlanding wind op zee + verzwaren/uitbreiden netwerk (E-infra)

Conform investeringsplannen netbeheerders en visiedocument 'Een haven vol nieuwe energie' en het E-Masterplan Moerdijk.

| Categorie | Vraag | Omschrijving |
|-------------------|--|--|
| Wat | Projectomschrijving | ≤ 2 GW extra aanlanding wind op zee + uitvoeren investeringsplannen 2020 van netbeheerders t.b.v. verzwaring elektriciteitsnet en realiseren van nieuwe/uitbreiding van hoogspanningsstations, conform investeringsplannen netbeheerders en visiedocument 'Een haven vol nieuwe energie' en het E-Masterplan Moerdijk. Projectontwikkeling 380 kV verbinding Geertruidenberg – Krimpen. |
| Waar | Locatie | Extra aanlandingen wind op zee op de Maasvlakte. Verzwaren/uitbreiden netwerk in Rotterdam en Moerdijk. |
| Wanneer | investeringsbesluit | Aanlanding — wind op zee: locatie besluit in 2021 en 2022 (onderdeel VAWOZ 2030 traject). |
| | Operationeel | Aanlanding Hollandse Kust Zuid: 2022. Aanlanding IJmuiden Ver Beta: 2029. Eventueel extra aanlanding in de toekomst in Moerdijk / Geertruidenberg. Extra infrastructuur voor additionele elektrificatieprojecten conform E-Masterplan Moerdijk fase 1 en fase 2 uitbreiding. |
| Hoeveel | Capaciteit | Aanlanding — Hollandse Kust Zuid (1,4 GW) — IJmuiden Ver Beta (2 GW) — eventueel extra aanlanding in de toekomst. Voor 2030 kan één additioneel windpark (IJmuiden Ver Gamma) versneld en efficiënt worden gerealiseerd, parallel aan en in combinatie met IJmuiden Ver Beta (2 GW extra). Voor additionele aanlanding van wind op zee heeft het beoogde nieuwe station Amaliahaven voldoende aansluitcapaciteit. E-Masterplan Moerdijk: fase 1: 250-300MW 2025-2030, fase 2: uitbreiding 650-700MW 2035-2040. In Moerdijk is een groeiende elektriciteitsbehoefte, oplopend van 92MW in 2025 naar ruim 1000MW in 2040 en 2050 (zie ook tabellen in supplement). |
| | Verwachte investering | |
| Waarom | Welke projecten worden hiermee gefaciliteerd | Diverse elektrificatie projecten bij de scheepvaart en industriële partijen in de havens van Rotterdam (inclusief conversiepark) en Moerdijk. |
| | Welke strategische voordelen worden hiermee gefaciliteerd | Kosten- en ruimte efficiënte aanlanding wind op zee. Versnelling van groene stroom, productie groene waterstof, walstroom, elektrische/ hybride vaart, elektrificatie via o.a. e-boilers en e-fornuizen. |
| | Verwachte systeemeffecten | <ul style="list-style-type: none"> • Decarbonisatie industrie. • Vrijkomende warmte van waterstoffabrieken kan worden ingezet in huishoudens, kassen en kantoren. • Laadinfrastructuur en walstroom. |
| | Emissiereductie | In 2030 jaarlijkse 2,5 Mton CO ₂ -reductie. (Bron: Clusterplan Industriecluster Rotterdam-Moerdijk) |
| Wie | Projectpartners | TenneT |
| Knelpunten | Knelpunten | Regie vanuit EZK (of Klimaattafel Industrie), om direct aan de kust locaties aan te wijzen voor conversie wind in energiedragers. Lange doorlooptijd (noodzakelijke) planologische procedures. Beperkte ruimte in de ondergrond in het havengebied Rotterdam. Beperkte uitvoeringscapaciteit bij netbeheerders. Snelle behandeling en inwilligen aanvraag vergunning Wnb in het kader van stikstofdepositie. Ontbrekende vraag voor eventuele additionele aanlanding wind op zee (boven op IJmuiden Ver Beta) leidt tot grote transportknelpunten in het elektriciteitsnet. Priostelling realisatie aanwijzing 380KV stations op strategische locaties. |
| | Risico's en afhankelijkheden | De ruimte in het havengebied raakt op. De locaties zijn voorlopig de laatste mogelijkheden voor windaanlandingen, terwijl de elektrificatie van de industrie pas net begint. Elektrolyzers op de Maasvlakte zorgen ervoor dat een deel van de elektriciteit omgezet kan worden naar waterstof, dus voldoende ruimte voor kabels en leidingen is cruciaal. |
| | Mogelijke alternatieven | Voor Rotterdam-Moerdijk is er geen kostenefficiënt alternatief voorhanden. |



SLEUTELPROJECT 4 — PORTHOS

| Categorie | Vraag | Omschrijving |
|-------------------|--|---|
| Wat | Projectomschrijving | Porthos: hoofdinfrastructuur aanleggen en verder uitbouwen voor transport en onderzeese opslag van CO ₂ naar lege gasvelden onder de Noordzee. |
| Waar | Locatie | Van Botlek-Vondelingenplaat tot aan de Maasvlakte, via de bestaande leidingstrook langs de A15. Vervolgens gaat er een leiding onder de Noordzeebodem naar een leeg gasveld op zo'n 20-25 km uit de kust. |
| Wanneer | investeringsbesluit | 2022 |
| | Operationeel | 2024 |
| Hoeveel | Capaciteit | Leiding op land heeft technische capaciteit tot ca. 10 Mton per jaar. |
| | Verwachte investering | €450-500 mln (+/-25% raming). PCI-status voor het project erkend, €102 miljoen subsidie vanuit Europese Commissie (CEF-E). Er is €2,1 miljard SDE++ subsidie voor gebruikers beschikbaar. |
| Waarom | Welke projecten worden hiermee gefaciliteerd | Porthos maakt blauwe waterstof mogelijk: project H-Vision. |
| | Welke strategische voordelen worden hiermee gefaciliteerd | Porthos is cruciaal voor bestaanszekerheid van raffinage en chemiecomplex in Rotterdam. Investerings in aansluiting en afvangen CO ₂ door: Air Liquide, Air Products, ExxonMobil, Shell |
| | Verwachte systeemeffecten | <ul style="list-style-type: none"> • Decarbonisatie industrie. • Op termijn ook mogelijkheid om CO₂ in te zetten als grondstof (CCUS). • Beschikking over CCS heeft positieve uitwerking op vestigingsklimaat. • Mogelijkheid tot vorming groter Noordwest Europees CO₂-buisleidingennetwerk. |
| | Emissiereductie | 2,5 Mton CO ₂ per jaar voor periode van 15 jaar voor de eerste fase. In opvolgende fases tot 10,0 Mton CO ₂ per jaar. |
| Wie | Projectpartners | Samenwerking Havenbedrijf Rotterdam, Gasunie en EBN. Ook werkt Havenbedrijf Rotterdam samen met Port of Antwerp en North Sea Port binnen het CO ₂ TransPorts samenwerkingsverband. Het betreft hier grensoverschrijdende CO ₂ transport — zowel per pijpleiding als per schip — naar Rotterdam waar het via de Porthos-infrastructuur opgeslagen kan worden. |
| Knelpunten | Knelpunten | SDE++ beleid voor volgende fases is cruciaal. Overheid kan bijdragen aan beschikbaarheid gasvelden en infrastructuur. Snelle behandeling en inwilligen aanvraag vergunning Wnb in het kader van stikstofdepositie. |
| | Risico's en afhankelijkheden | Dit is een systeem-infrastructuur: het werkt als alle losse onderdelen (afvang, transport, opslag) functioneren. |
| | Mogelijke alternatieven | Voor de industriële partijen die gebruik zullen maken van Porthos is het enige alternatief om voorlopig CO ₂ uit te stoten en ETS rechten te kopen. |

| Categorie | Vraag | Omschrijving |
|-------------------|--|---|
| Wat | Projectomschrijving | WarmtelinQ: warmtetransportleiding voor warmte uit de Rotterdamse haven naar huishoudens, kantoren en glastuinbouw in de regio. |
| Waar | Locatie | Een hoofdtransportleiding tussen de Rotterdamse haven, Westland, Den Haag en mogelijk de regio Leiden. |
| Wanneer | investeringsbesluit | 2021 |
| | Operationeel | 2024/2025 |
| Hoeveel | Capaciteit | 248 MW |
| | Verwachte investering | Vertrouwelijk |
| Waarom | Welke projecten worden hiermee gefaciliteerd | Uitkoppelen van restwarmte uit de (geëlektrificeerde) industrie, electrolyzers en op termijn ook aardwarmte (geothermie) om daarmee de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en glastuinbouw te realiseren. |
| | Welke strategische voordelen worden hiermee gefaciliteerd | <ul style="list-style-type: none"> • Reductie van gebruik Gronings aardgas. • Invulling aan wet collectieve warmtevoorziening. • Open transportnet is kans voor duurzame warmte projecten om hun warmte in brede regio af te zetten en daarmee slaagkans te vergroten. |
| | Verwachte systeemeffecten | <ul style="list-style-type: none"> • Reductie van CO₂-uitstoot in bebouwde omgeving en glastuinbouw. • Reductie van lozing van warmte in het oppervlaktewater en de lucht. |
| | Emissiereductie | 180 kiloton CO ₂ -besparing (per jaar). Daarnaast voorkomen van lokale lucht emissies door vervanging gasgestookte CV ketels. |
| Wie | Projectpartners | Gasunie gaat de leiding aanleggen en beheren. Het Havenbedrijf Rotterdam is partner in het project. |
| Knelpunten | Knelpunten | Vollooprisico en voldoende vraagontwikkeling. Het Rijk heeft daarvoor investeringssubsidie van €90-100 miljoen toegezegd. Snelle behandeling en inwilligen aanvraag vergunning Wnb in het kader van stikstofdepositie. Tijdig beschikbaar zijn van een passende SDE++ regeling. |
| | Risico's en afhankelijkheden | Stimuleringsmaatregelen om overstap gas -> warmte mogelijk te maken en vraagontwikkeling in glastuinbouw te ontwikkelen in combinatie met CO ₂ levering. Dit onder andere als gevolg van wetgeving die nog niet definitief is (Warmtewet). |
| | Mogelijke alternatieven | Voor het ontsluiten van havenwarmte loopt een project in Rotterdam-Zuid. Voor additioneel gebruik van havenwarmte zijn momenteel geen alternatieven. Het is daarom ook van groot belang dat dit leidingnet wordt aangelegd. |

H₂ SLEUTELPROJECT 6 — H-vision

| Categorie | Vraag | Omschrijving |
|-------------------|--|---|
| Wat | Projectomschrijving | <p>H-vision ontwikkelt waterstoffabrieken voor de productie en transport van koolstofarme waterstof die met name in de industrie als brandstof kan worden ingezet. Infrastructuur H-vision, bestaande uit 3 product-leidingen;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Low-carbon H₂ (95% zuiver). Deze leiding vormt een lokaal distributienet voor waterstof voor verbrandingstoepassingen, complementair aan het transmissienet H₂ Backbone dat Gasunie voornemens is te realiseren. Om te voorzien in de vraag naar low-carbon H₂ buiten het consortium, wordt deze oversized aangelegd. Dit net kan ook worden gekoppeld aan de HyTransPort.RTM. Hiervoor wordt dan een opzuiveringsunit overwogen om de juiste specificatie te realiseren 2) Refinery Fuel Gas (RFG) van de raffinaderijen naar de waterstoffabriek, waar deze wordt omgezet in koolstofarme waterstof. 3) CO₂-leiding naar Porthos en verbinding(en) tussen de backbone en de HyTransPort.RTM. |
| Waar | Locatie | Maasvlakte (bp) ↔ Pernis; Pernis ↔ Moerdijk. |
| Wanneer | Investeringsbesluit | 2022/2023 |
| | Operationeel | 2026/2027 |
| Hoeveel | Capaciteit | H ₂ (95%): DN300 (30 bar); RFG: DN450; CO ₂ : DN250-DN300. 1510 MW (H ₂ : 450.000 Nm ³ /h = ~0,35Mt/j). |
| | Verwachte investering | €150-250 Mln (40% schatting, afhankelijk van tie-ins en locaties van de fabrieken). |
| Waarom | Welke projecten worden hiermee gefaciliteerd | H-vision zelf en decarbonisatie-projecten van derde partijen (buiten H-vision consortium met geschat potentieel van 600MW (e-mix studie en marktverkenning)) die ook van de H ₂ -productiecapaciteit gebruik willen maken (beperkte overdimensionering infra). Naast H-vision is er op Moerdijk-locatie nog een potentieel met een H-vision capaciteit van 650-MW voor decarbonisatie projecten via Blue H ₂ route met een realisatie voor 2030 en een potentieel CO ₂ -capture van 1500-1800 kta CO ₂ met als voorwaarde connectie op de backbone van CO ₂ /H ₂ leidingen naar Rotterdam + uitbreiding Porthos. Naast H-vision is er op Moerdijk locatie nog een potentieel met capaciteit van 650-MW voor decarbonisatie projecten via koolstofarme waterstofroute met een realisatie voor 2030 en een potentieel CO ₂ -capture van 1500-1800 kta CO ₂ . |
| | Welke strategische voordelen worden hiermee gefaciliteerd | Decarbonisatie van raffinaderijen (en potentieel andere partijen), waarbij een restproduct, RFG, bijna geheel wordt gedecarboniseerd. De aparte H ₂ -leiding is nodig om twee belangrijke redenen: 1. Verschil in zowel kwaliteit als druk met de HyTransPort.RTM (98%+ zuiverheid; 50-80 bar), waardoor H-vision €300 Mln moet investeren om aan de eisen te voldoen. 2. Als back-up voor de HyTransPort.RTM door een verbinding tussen de twee H ₂ leidingen met zuiveringsunit en compressie voor de benodigde specificaties. |
| | Verwachte systeemeffecten | “Security of Supply” voor H ₂ in de Rotterdamse haven is beter geborgd met twee H ₂ leidingen i.p.v. één, raffinaderijen kunnen levensvatbaar decarboniseren en elektrificeren zonder een acute druk op het elektriciteitsnetwerk. Op termijn kan de installatie met infrastructuur bijdragen aan negatieve emissies door ook bioraffinaderijgas te decarboniseren. |
| | Emissiereductie | H-vision: schatting van 2.7 Mln ton CO ₂ per jaar (voor 2 fabrieken van in totaal 755MW elk). Nog los van reducties door potentiële derde partijen buiten het consortium. |
| Wie | Projectpartners | Partners: bp, AirLiquide, ExxonMobil, Shell, Vopak, Gasunie, Port of Rotterdam, EBN, Equinor, ONYX PPR en Deltalinqs. |
| Knelpunten | Knelpunten | Ruimte in de bestaande leidingen trace's. |
| | Risico's en afhankelijkheden | H-vision als geheel: het rondrekenen van de business case vraagt nog om aanvullend beleid, beschikbaarheid van bestaande CO ₂ -opslag, stikstofruimte om te bouwen. |
| | Mogelijke alternatieven | Geen – voor de waterstofinfra is de HyTransPort.RTM geen optie vanwege drukverschil, verschil in kwaliteit en de additionele investering in de fabriek terwijl de hoge kwaliteit en hoge druk niet noodzakelijk is voor de hoge temperatuur behoefte van de industrie in de regio. |

INHOUDSOPGAVE

01

ENERGIETRANSITIE IN ROTTERDAM-MOERDIJK

PAGINA 11

02

WAARDEKETENS

PAGINA 15

03

CAPACITEIT EN RUIMTELIJKE IMPACT

PAGINA 29

04

CONCLUSIES

PAGINA 31

05

CONTEXT EN ACHTERGROND

PAGINA 34

06

GOVERNANCE EN TIJDSLIJN

PAGINA 37



SUPPLEMENT DATAOVERZICHT EN ADDENDUM

PAGINA 39

01

ENERGIETRANSITIE IN ROTTERDAM-MOERDIJK

De energietransitie in de haven- en industriegebieden Rotterdam en Moerdijk is in volle gang. Het cluster heeft tijdig ingezet op de ontwikkeling van een projectenportefeuille.

Mede in het kader van het Rotterdams Klimaat Akkoord (RKA) wordt een portefeuille van bijna 60 projecten beheerd. Ook is een versnellingshuis HIC ingericht onder het RKA om het tempo van de ontwikkeling van projecten zo hoog mogelijk te houden.

Het industriecluster Rotterdam-Moerdijk ontwikkelde in 2018 een drie-stappen-aanpak om succesvol naar een duurzaam industriecluster toe te werken. Deze stappen zijn niet volgordeijk, maar worden in parallel ontwikkeld. Het gaat om de volgende stappen:

1. Het verhogen van de efficiency van de bestaande industrie en de komst van infrastructuur voor onder andere afvangen en onderzees opslaan van CO₂ en om industriële warmte voor huishoudens, kassen en kantoren te kunnen benutten.
2. Vernieuwing van het energiesysteem door over te stappen op met name groene stroom en waterstof.
3. Vernieuwen van het brand- en grondstoffensysteem.

De energietransitie in het gebied Rotterdam-Moerdijk is inmiddels in volle gang. Voor de toekomst wordt het belangrijk de energievoorziening vanuit een systeemgedachte te organiseren. Energie komt uit meer verschillende bronnen die anders verweven zijn. Consumenten worden tevens producenten en opslag wordt ook lokaal. Behalve afstemming stelt dit nieuwe eisen aan infrastructuur en wordt een beroep gedaan voor extra ruimte in zowel de ondergrond als de openbare ruimte.

Op de kaart hieronder is een deel van de bijna 60 lopende projecten opgenomen. Deze kaart werd gepubliceerd in het Rotterdamse Klimaatakkoord van 2019, en is voor deze uitgave aangevuld met een aantal van de belangrijkste projecten in Moerdijk. Voor het RKA werd berekend dat een positieve ondersteuning van de overheid in met name infrastructuur leidt tot het initiëren van een veel grotere investeringsagenda van de bedrijven.

Het onderstreept dat wat de industrie kan doen voor een belangrijk deel afhankelijk is van overheidsbeslissingen. En dat wat de overheid en de netbeheerders ondernemen weer afhangt van beslissingen in de industrie. Daarmee is de wederzijdse afhankelijkheid groot, zo werd ook al vastgesteld in het rapport van de Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI) uit april 2020.



REIKWIJDTE

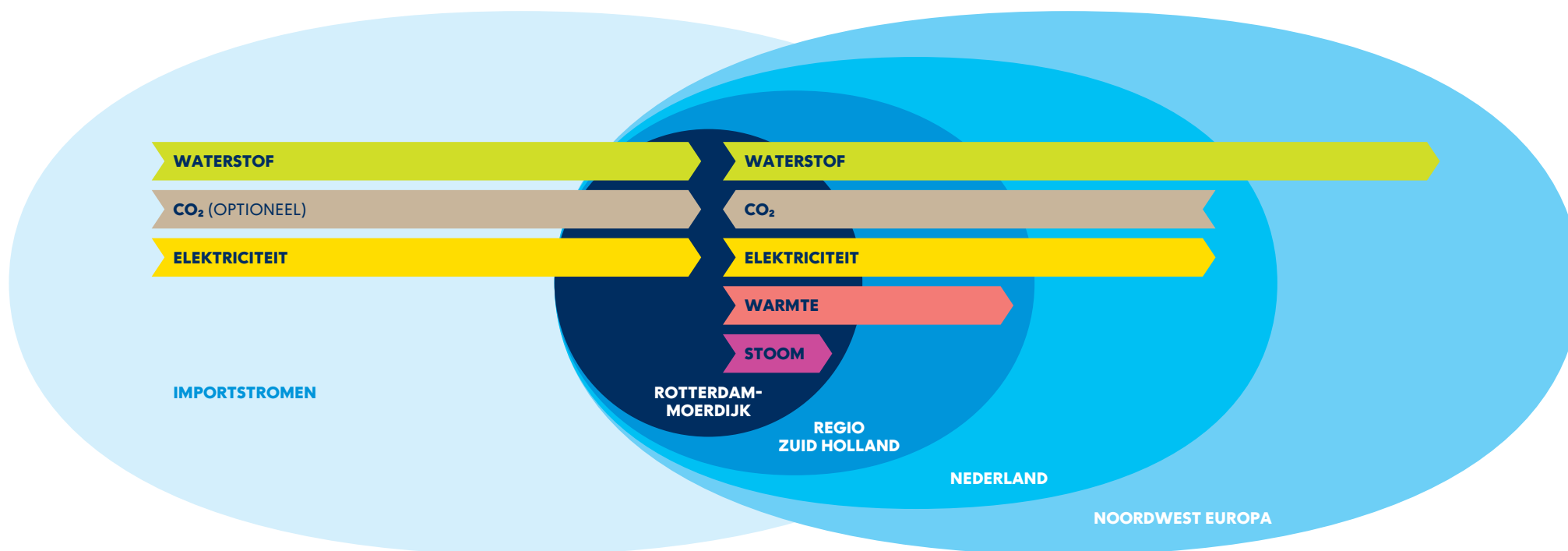
De havengebieden Rotterdam en Moerdijk opereren in een internationale marktomgeving. In Rotterdam-Moerdijk arriveert op jaarbasis bijna drie keer het energieverbruik van Nederland en 13% van de energievraag in de Europese Unie, hetgeen het belang van import en doorvoer richting andere Noordwest-Europese landen onderstreept. Die positie heeft er ook toe geleid dat Rotterdam-Moerdijk in belangrijke mate bijdraagt aan de nationale economie.

De helft van de in Rotterdam overgeslagen goederen bestaat op dit moment uit ruwe olie, olieproducten, LNG en kolen. Een groot deel ervan wordt doorgevoerd, een deel wordt verwerkt in Rotterdamse raffinaderijen en petrochemie. Op dit moment loopt circa 30% van de Duitse energie-import (exclusief aardgas) via Rotterdam.

Zoals Rotterdam nu olie en steenkool importeert voor Nederland, Duitsland en België gaat dat straks op grote schaal met hernieuwbare energie. Daarmee gaat het belang van tijdig beschikbare infrastructuur veel verder dan alleen het haven- en industriegebied.

Onderstaande visual laat zien dat Rotterdam-Moerdijk een centrale rol speelt in zowel productie en gebruik, maar ook import en het adresseren van de energievraag in Noordwest-Europa. Tijdig beschikbare infrastructuur met voldoende capaciteit is hierbij cruciaal.

Reikwijdte van infrastructuur in Rotterdam-Moerdijk



BELANG VAN WATERSTOFIMPORT

In de omwenteling naar een nieuw energiesysteem moet de huidige positie van 'de energiehaven van Noordwest-Europa' opnieuw worden bevochten en dit is geen concurrentie tussen louter ondernemingen of de uitkomst van internationale marktbevingen. Nationale overheden spelen hierin een bepalende rol met stimuleringspakketten en versnelde doorvoering van strategische corridors.

Een goede infrastructuur in Rotterdam-Moerdijk voor waterstof, elektriciteit, CO₂ en warmte, gelinkt aan een verbinding met het achterland is van essentieel belang om de duurzame ontwikkeling in de havens en daarmee de energietransitie te kunnen faciliteren. Eveneens kan daarmee de bestaande rol in de internationale markt worden veiliggesteld en is dit een strategische overheidskeuze van nationaal belang.

Waterstof wordt algemeen gezien als de belangrijkste kanshebber om de rol van fossiele energiedragers over te nemen. Import zal nodig zijn om voldoende waterstof beschikbaar te krijgen. Dat kan omdat de kosten van elders produceren inclusief transport naar Europa waarschijnlijk competitief zijn met die van productie hier.

Op verzoek van het Rijk heeft het Havenbedrijf Rotterdam geïnventariseerd wat de meest kansrijke exportlanden voor waterstof zijn. Landen als Portugal, IJsland, Uruguay, Australië, Chili, Oman, Marokko, Saudi-Arabië en Argentinië scoren hoog op dat lijstje. Met verschillende van die landen zijn inmiddels Memoranda of Understanding gesloten en worden de mogelijkheden voor het opzetten van een importketen verkend. De eerste import van duurzaam geproduceerde waterstof kan mogelijk al in 2025 in Rotterdam plaatsvinden.

Maatschappelijke impact

Met de huidige positie draagt Rotterdam-Moerdijk in belangrijke mate bij aan de nationale economie: momenteel ca. 385.000 banen (direct en indirect) en een economische waarde zo'n 45,5 miljard euro, ofwel 6,2% van het BBP.

Het Havenbedrijf liet recentelijk door adviesbureau Rebel de effecten van twaalf sleutelprojecten (waaronder een aantal energie-infrastructuur projecten) onderzoeken. De uitkomst:

- Projecten dragen bij aan de reductie van meer dan 10 Mton CO₂-reductie per jaar. Andere effecten zijn: verbeterde omgevingsveiligheid, minder geluidsoverlast, verbeterde luchtkwaliteit en kennisontwikkeling.
- Behoud en de creatie van structurele werkgelegenheid en economische groei voor Nederland: projecten zorgen voor minstens 9.000 tot 15.000 structurele banen en een bijdrage aan het BBP van minstens € 7 miljard.
- Tijdige komst van infrastructuur kan een versnelling van 2 tot 10 jaar realiseren. Dit hangt vooral af van de huidige situatie van het netwerk en de benodigde uitbreidingen/nieuwe infrastructuur.

Daarnaast benoemt het rapport ook het 'First-mover-voordeel' op netwerkinvesteringen: het tijdig op orde hebben van infrastructuur die de energievraag vanuit Noordwest-Europa faciliteert, geeft een duidelijke concurrentievoorsprong.

02

WAARDEKETENS

In deze CES worden eerste inzichten op het gebied van vraag en aanbod voor verschillende waardeketens bij elkaar gebracht. Daarbij wordt tevens door de lens van de internationaal strategische positie van het cluster gekeken.

Het punt op de horizon is om op basis van concrete investeringsplannen van de industrie en vraag uit het buitenland de toekomstige behoefte in kaart te brengen. Dit kan alleen op fabrieksniveau gebeuren als er een zogenaamd Safehouse is, waar de bedrijfsgegevens binnen wettelijke kaders vertrouwelijk uitgewisseld kunnen worden.

De detaillering die de werkgroep in deze CES heeft weten aan te brengen, is een sortering naar sector en naar locatie. Voor de locatie onderscheiden we Maasvlakte, Europoort, Botlek, Pernis en Moerdijk. De sectoren die we onderscheiden zijn chemie, raffinage, elektrolyse, energie-opwek, transport (bijvoorbeeld walstroom) en overig (bijvoorbeeld containerterminals). Ook is gekeken naar import en export omdat — zoals hierboven al besproken — de haven een belangrijke doorvoerfunctie heeft.

Voor alle energiedragers zijn de volgende ijkjaren meegenomen: het huidige verbruik (2020), 2025 en 2030. Verder kijken we 'door de oogbaren' naar 2050 omdat concrete investeringsplannen daarvoor nu nog niet bekend zijn. CO₂ is weergegeven in megatonnen [Mton]. Het verbruik van de andere energiedragers is weergegeven in petajoule [PJ]. Voor de elektriciteitssector is ook het vermogen belangrijk, derhalve is deze meegenomen en wordt weergegeven in Megawatt [MW]. Elk hoofdstuk begint met een aantal sleutelprojecten in de waardeketen alsmede grafieken over vraag en aanbod. Aannames, data en locatiegrafieken zijn opgenomen in de supplementen van deze CES.

2A ELEKTRICITEIT

| PROJECTEN | OMSCHRIJVING | 2030 |
|-----------------------------|--|---|
| Kolencentrales | Afbouw richting 2030 | Vanaf 1/1/2030 wordt er geen kolen meer gestookt, zo heeft de regering in 2019 besloten |
| Wind op Zee | <ul style="list-style-type: none"> Hollandse Kust Zuid IJmuiden Ver Beta + extra Extra windaanlanding | <ul style="list-style-type: none"> 1,4 GW 2 GW + 2 GW extra Extra windaanlanding |
| Wind op Land | O.a. op 2 ^e maasvlakte | 300 MW |
| Zon | In HIC incl. de Sluffer en Moerdijk | 130 MWp |
| Walstroom | In HIC en Moerdijk | Groeit tot 273 MW |
| P2H | Botlek, Pernis, Moerdijk | + 30 PJ |
| H ₂ -Elektrolyse | Conversiepark Maasvlakte, o.a.: <ul style="list-style-type: none"> Shell (2023) BP/Nouryon (2025) | 2 GW |
| H ₂ -Elektrolyse | Uniper — op eigen terrein | 500 MW |

Bovenstaande tabel is een deel van de projecten die zijn meegenomen in het vraag- en aanbod overzicht in het datasupplement (bijlage)

In 2030 wordt in deze waardeketen een jaarlijkse CO₂-reductie verwacht van ± 2,5 Mt als gevolg van elektrificatie in de industrie, zoals aangegeven in het 'clusterplan Industriecluster Rotterdam-Moerdijk'. Een belangrijke verduurzamingsoptie is de directe elektrificatie van industriële energievraag, met name waar het niet-thermische processen, stoom-aangedreven apparaten en warmtevraag tot bepaalde temperaturen betreft. Voorwaarde hierbij is dan wel dat deze vraag kan worden gevoed met CO₂-vrije elektronen. Daarom zal er voldoende aanlanding van windenergie vanaf zee tijdig beschikbaar moeten zijn.

Om groene waterstof te kunnen produceren in de haven is veel duurzame elektriciteit voor elektrolyse nodig. Deze zal met name moeten komen van windparken op zee. Daarnaast zijn er veel elektrificatie-ontwikkelingen in het cluster, zoals het creëren van walstroom-faciliteiten voor schepen, elektrische en hybride boilers, maar ook elektrische fornuizen en warmtepompen.

Verzwaring van het elektriciteitsnet ten behoeve van stijgende, industriële vraag naar elektriciteit en lokale duurzame opwek is onvermijdelijk. Om aan de klimaatambities in 2050 te voldoen, voorzien alle scenario's in de I13050-studie dat knelpunten kunnen ontstaan. Met

name in de Botlek is hiervan sprake. De capaciteit van het hoogspanningsnetwerk zal niet voldoende zijn om de doorvoer van grote hoeveelheden (wind- en zonne-) energie of een versterkte vraag voor bijvoorbeeld elektrificering van de industrie of de productie van groene waterstof, te faciliteren. In de investeringsplannen van de netbeheerders zijn daarom diverse projecten opgenomen om de elektrische infrastructuur in Rotterdam te versterken.

Een gezamenlijke studie van TenneT en Gasunie ('Infrastructure Outlook 2050', 2019) heeft laten zien dat een verhoogd aanbod van (met name) offshore wind opgevangen kan worden door elektrolyse dicht bij de aanlandingspunten (en dan conversie in waterstof), wat als bijkomend voordeel heeft dat het transportcapaciteit op de rest van het netwerk vrijhoudt.

Investerings

Om invulling te geven aan de energietransitie in de Rotterdamse haven zijn tussen nu en 2035 aanzienlijke investeringen nodig. Het merendeel hiervan is nodig voor versterking van elektrische transportnetten met een spanningsniveau van 150 kV en hoger, beheerd door TenneT. Een kleiner gedeelte is nodig voor versterking en/of uitbreiding van netten met een spanningsniveau van 66 kV of lager, onder verantwoordelijkheid van Stedin, of Enexis waar het gaat om Moerdijk. Investerings in nieuwe en/of gewijzigde aansluitingen zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. Met optimale oplossingen zal het aantal kilometers verbindingen zoveel als mogelijk beperkt moeten worden vanwege beperkte ruimte in de leidingstroken.

In de studie "Een haven vol nieuwe energie" die door TenneT, Havenbedrijf Rotterdam en Stedin is uitgevoerd op basis van de Wuppertal-scenario's wordt in elk scenario een aanzienlijke toename van elektriciteitstransport in het gebied voorzien. Deze studie vormt op dit moment de basis voor de geplande investeringen in elektriciteitsinfrastructuur. In de periode tot 2030 is het daarom cruciaal dat er instrumenten worden gecreëerd die voortijdig investering binnen de huidige regulering stimuleren.

In het hoogspanningsstation in Moerdijk heeft Enexis te maken met transportschaarste. Er is nog maar zeer beperkt ruimte en er wordt nu congestie-onderzoek uitgevoerd. Nu al worden er projecten on-hold gezet omdat er geen ruimte meer is op het net voor extra levering van elektriciteit. Ook vanuit de RES komen plannen die betrekking hebben op dit hoogspanningsstation. Om de verduurzaming van het havengebied (zowel opwek als elektrificatie) mogelijk te maken zijn netversterkingen noodzakelijk. Aanvullende duidelijkheid vanuit RES en CES is nodig om de juiste investeringen te kunnen doen in samenspraak met TenneT. Inmiddels zijn ten opzichte van eerdere versies van deze CES de elektriciteitsprognoses geüpdatet voor Moerdijk. De nieuwe cijfers zijn gebaseerd op nieuwe informatie van aangeslotenen en een eerste indicatie voor de verwachte elektriciteitsaansluitingen die nieuw te vestigen bedrijven nodig zullen hebben. Zo bedraagt de behoefte in 2025 nog 92MW, maar deze loopt op tot ruim 1000 MW vanaf 2040 (zie ook tabellen in supplement).

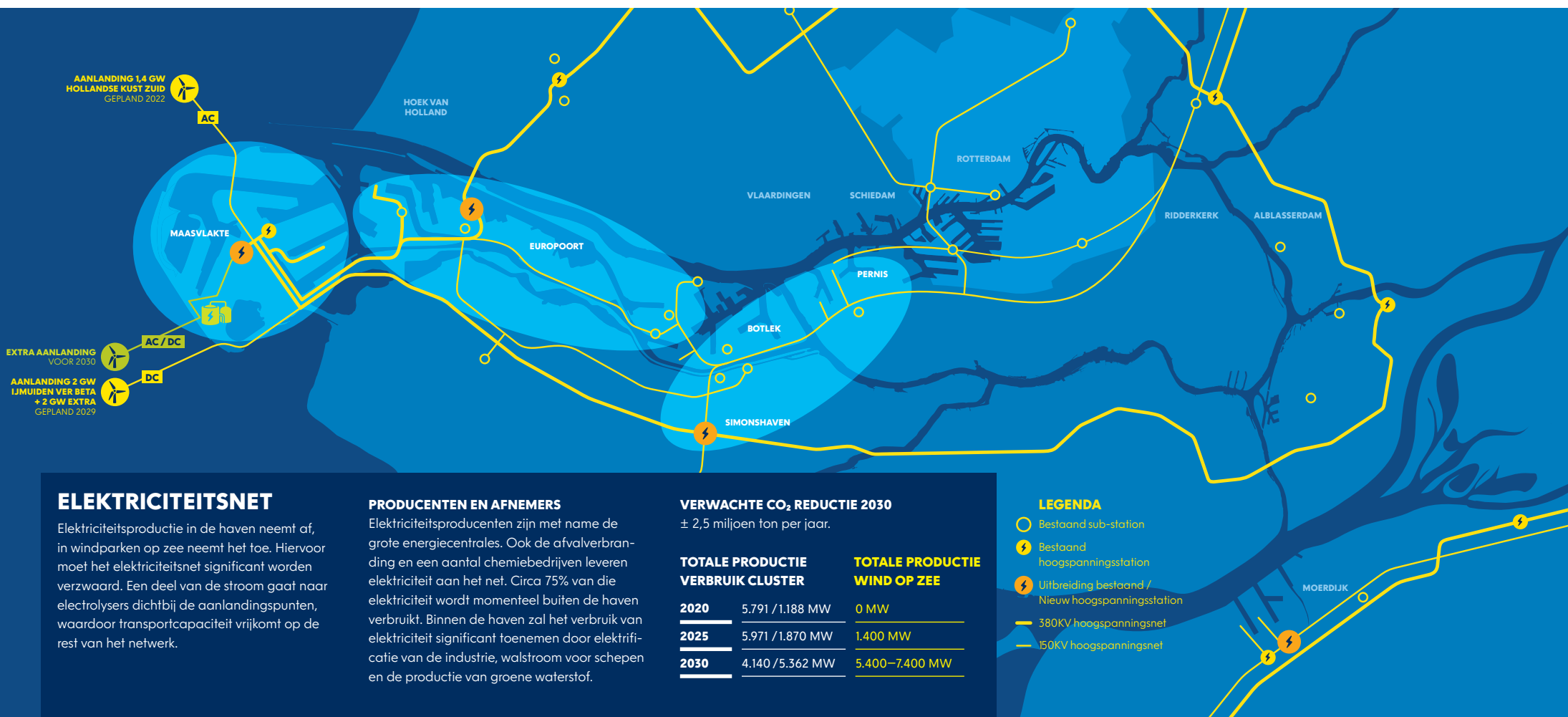
Deze nieuwe cijfers vormen een concrete aanleiding om voor te gaan sorteren op een 380kV en/of 150kV netversterking in de haven van Moerdijk. Hierbij zijn mogelijk synergievoordelen te behalen door havengebied Moerdijk en Geertruidenberg/Amergebied als één samenhangend energie(productie)systeem te benaderen. Volgens het kabinet (in reactie op het advies van de Taskforce Infrastructuur Klimaatkkoord Industrie) voorzien netbeheerders een benodigde investering van in totaal 30 tot 40 miljard euro voor heel Nederland.

Hernieuwbare energiebronnen

(Aanlanding van) wind op zee en voor een kleiner deel ook wind op land en zon-pv op daken zijn de belangrijkste hernieuwbare elektriciteitsbronnen in Zuid-Holland. Ook in Moerdijk gaat de groei van zon-pv op daken en zon op land sneller dan aanvankelijk verwacht. De aanlanding van windstroom zal voor een belangrijk deel worden omgezet

in waterstof met electrolyzers. De elektriciteit en de waterstof wordt vervolgens deels via het 380 kV-net en de landelijke waterstof backbone naar andere delen van Nederland en naar Duitsland en België getransporteerd.

Aanlanding van minimaal 2GW extra hernieuwbare elektriciteit vanaf windparken op de Noordzee in 2030 is noodzakelijk om met name plannen op het gebied van groene waterstof van voldoende stroom te kunnen voorzien.



ELEKTRICITEITSNET

Elektriciteitsproductie in de haven neemt af, in windparken op zee neemt het toe. Hiervoor moet het elektriciteitsnet significant worden verzaamd. Een deel van de stroom gaat naar electrolyzers dichtbij de aanlandingspunten, waardoor transportcapaciteit vrijkomt op de rest van het netwerk.

PRODUCENTEN EN AFNEMERS

Elektriciteitsproducenten zijn met name de grote energiecentrales. Ook de afvalverbranding en een aantal chemiebedrijven leveren elektriciteit aan het net. Circa 75% van die elektriciteit wordt momenteel buiten de haven verbruikt. Binnen de haven zal het verbruik van elektriciteit significant toenemen door elektrificatie van de industrie, walstroom voor schepen en de productie van groene waterstof.

VERWACHTE CO₂ REDUCTIE 2030

± 2,5 miljoen ton per jaar.

TOTALE PRODUCTIE VERBRUIK CLUSTER

| | |
|-------------|------------------|
| 2020 | 5.791 / 1.188 MW |
| 2025 | 5.971 / 1.870 MW |
| 2030 | 4.140 / 5.362 MW |

TOTALE PRODUCTIE WIND OP ZEE

| | |
|-------------|----------------|
| 2020 | 0 MW |
| 2025 | 1.400 MW |
| 2030 | 5.400–7.400 MW |

LEGENDA

- Bestaand sub-station
- Bestaand hoogspanningsstation
- Uitbreiding bestaand / Nieuw hoogspanningsstation
- 380KV hoogspanningsnet
- 150KV hoogspanningsnet

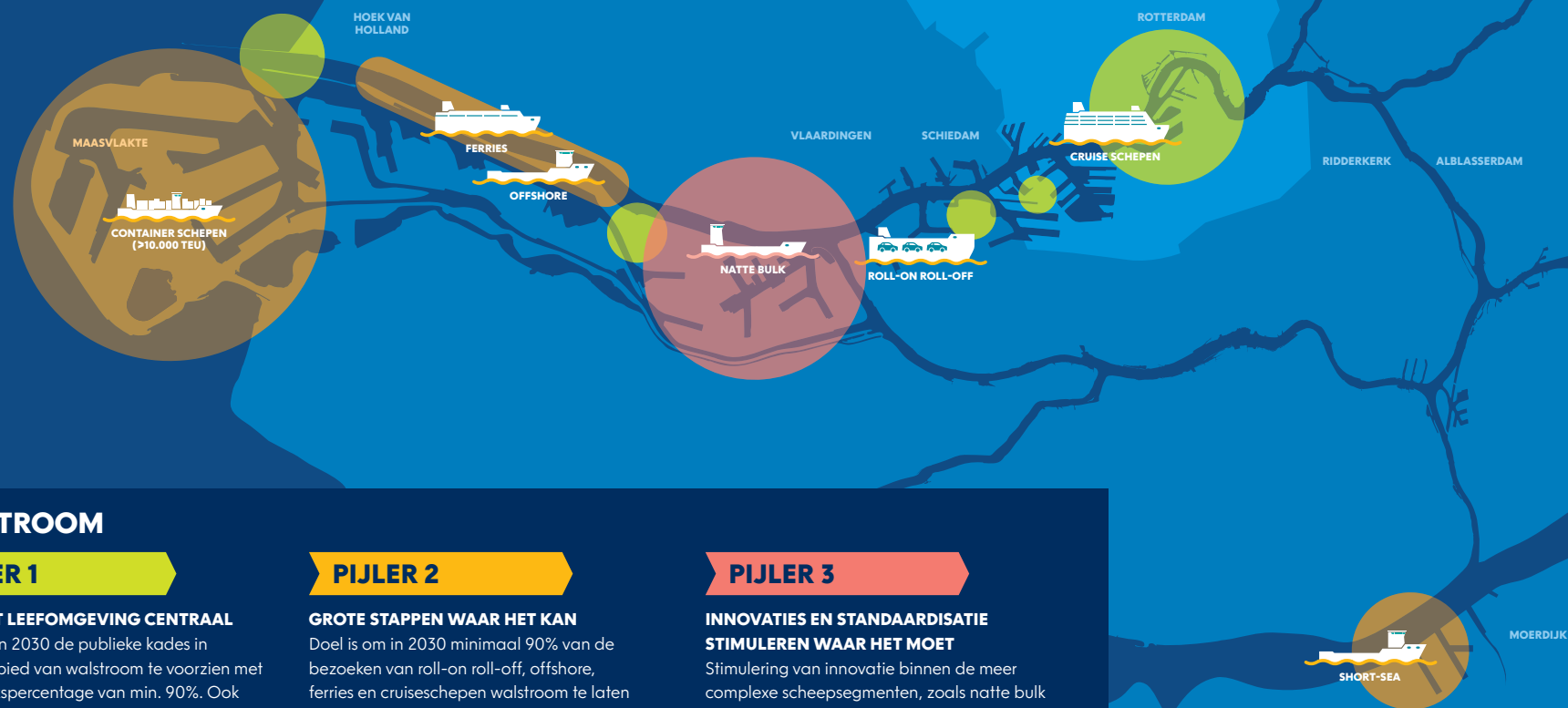
Walstroom

Zeeschepen gebruiken, terwijl ze aan de kade in Rotterdam en Moerdijk liggen, jaarlijks net zoveel elektriciteit als 250.000 tot 300.000 huishoudens. Daardoor komt onder andere 600.000 ton CO₂ en 8.000 ton stikstofoxiden vrij. De recent gepubliceerde walstroomstrategie van de gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam voorziet in 2030 een besparing van jaarlijks 200.000 ton CO₂ en 2.500 ton stikstofoxiden.

Op het gebied van walstroom zetten gemeente en Havenbedrijf de komende vijf jaar acht tot tien concrete projecten op om een versnelling en opschaling van walstroom voor zeeschepen te realiseren. Partnership met de markt (onder andere terminals, fleetowners en technologie providers) vormen een belangrijke succesfactor om programma te realiseren.

In de afgelopen jaren is er bij bijna alle Rotterdamse openbare ligplaatsen voor de binnenvaart een walstroomaansluiting gerealiseerd. De ferry van Stena Line in Hoek van Holland gebruikt al langere tijd walstroom om hinder voor de omgeving te beperken. Voor de offshore schepen van Heerema die regelmatig bij Rozenburg liggen, bouwen Eneco en het Havenbedrijf op dit moment een walstroomvoorziening.

Doel is om in 2030 een groot deel van de afgemeerde zeeschepen 'aan de stekker' te hebben. Afhankelijk van de ervaringen daarmee, kunnen in 2025 de doelen worden bijgesteld.



WALSTROOM

PIJLER 1

KWALITEIT LEEFOMGEVING CENTRAAL

Doel is om in 2030 de publieke kades in stedelijk gebied van walstroom te voorzien met een gebruikspercentagte van min. 90%. Ook wordt gekeken naar versnelde invoering van walstroom voor private kades.

PIJLER 2

GROTE STAPPEN WAAR HET KAN

Doel is om in 2030 minimaal 90% van de bezoeken van roll-on roll-off, offshore, ferries en cruiseschepen walstroom te laten gebruiken. Voor de grootste containerschepen (ULCS) ligt het doel op 50%.

PIJLER 3

INNOVATIES EN STANDAARDISATIE STIMULEREN WAAR HET MOET

Stimulering van innovatie binnen de meer complexe scheepsegmenten, zoals natte bulk en droge overslag, om walstroom technisch mogelijk te maken.

2B WARMTE

| WARMTE — PROJECTEN | OMSCHRIJVING | 2030 |
|------------------------------|---|--------------------------------------|
| WarmtelinQ | Hoofdtransportleiding richting glastuinbouw en steden | 4,6 PJ (productie aan restwarmte) |
| Stoomnetwerk | Uitbreiden en integreren van stoomnetwerk Botlek | 9 PJ |
| Potentieel van electrolyzers | | 17 PJ |

Bovenstaande tabel is een deel van de projecten die zijn meegenomen in het vraag- en aanbod overzicht in het datasupplement (bijlage)

Bij de industriële processen in het havenindustrialgebied ontstaan grote hoeveelheden warmte. Zelfs als deze allereerst wordt ingezet en deels hergebruikt voor eigen behoefte, blijft er

ruimschoots over — nu en in de toekomst. De Rotterdamse bedrijven willen bijdragen aan het realiseren van een warmtetransportnet in Zuid-Holland, waardoor met warmte uit de haven, geothermie en andere lokale warmtebronnen, huishoudens, kantoren en kassen van warmte kunnen worden voorzien. In Rotterdam-Zuid ontvangen huishoudens reeds warmte van de industrie. Voor een net in de regio werkt Gasunie aan het project WarmtelinQ, daarbij ondersteund door Havenbedrijf Rotterdam voor de voedingsleiding door de haven. Zuid-Holland is een relatief dichtbevolkte provincie. Restwarmte die niet meer bruikbaar is in de industrie, kan dienen als energiebron voor de verwarming van de gebouwde omgeving en in kassen. Hierdoor kan verwarming door aardgasgestookte cv of centrale locaties zoals in Den Haag worden vermeden. Samenhang met de Regionale Energie Strategieën voor de gebouwde omgeving en de gemeentelijke transitievisies op het gebied van warmte is hierbij van belang. Ook in Noord-Brabant liggen kansen voor de benutting van warmte uit het haven- en industriegebied, bijvoorbeeld voor levering aan het Amernet (circa 45.000 woningen en 300 (glastuinbouw)bedrijven.



WARMTENET

Het project WarmtelinQ werkt aan de komst van een hoofdtransportleiding om kassen in het Westland en Den Haag te voorzien van warmte uit de haven. Dit net kan in de toekomst worden uitgebreid om meer huishoudens, kassen en kantoren in de provincies Zuid-Holland en Noord-Brabant te voorzien van warmte.

PRODUCENTEN EN AFNEMERS

De leveranciers van restwarmte zijn met name de raffinaderijen, afvalverbranding en chemische industrie. In de toekomst wordt het net steeds meer gevoed met volledig duurzame warmte van bijvoorbeeld groene waterstoffabrieken. Daarnaast loopt er onderzoek naar de ontwikkeling van ultradiepe geothermie. Specifiek voor de tuinbouw is aanvullende infrastructuur voor levering van CO₂ cruciaal.

VERWACHTE CO₂ REDUCTIE 2030

± 2,6 miljoen ton per jaar.

TOTALE UITKOPPELING OP HET WARMTENET

| | |
|------|-------|
| 2020 | 5 PJ |
| 2025 | 11 PJ |
| 2030 | 27 PJ |

Exclusief stoomuitwisseling.

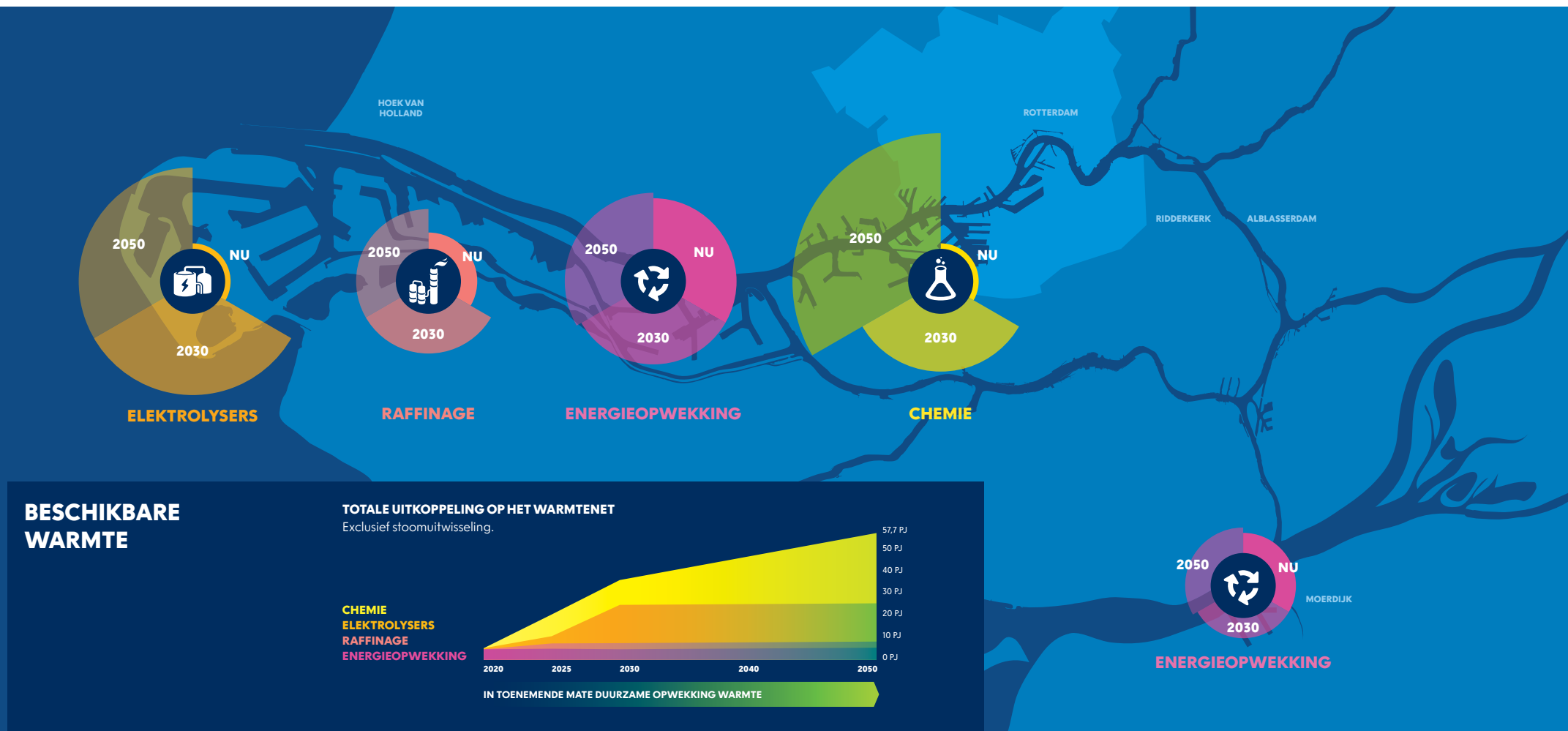
LEGENDA

- Bestaande warmteleiding
- Geplande WarmtelinQ leiding
- Leidingtracé in studie
- Potentiele toekomstige warmtebronnen

In 2030 wordt in deze waardeketen een jaarlijkse CO₂-emissiereductie verwacht van ongeveer 2,6 Mton (inclusief uitwisseling stoom binnen het havenindustriegebied), zoals aangegeven in het 'clusterplan Industriecluster Rotterdam-Moerdijk'. Nadere inzichten laten zien dat het WarmtelinQ project de potentie heeft om 180.000 CO₂ per jaar te reduceren. Omvangrijke transportinfrastructuur is nodig om restwarmte uit de haven naar afnemers in de provincie te transporteren en distribueren. Voor de tuinbouw specifiek is aanvullende infrastructuur voor levering van CO₂ cruciaal.

Met name in Rotterdam-Zuid wordt al geruime tijd industriële warmte gebruikt in huishoudens. Uitbreiding is in ontwikkeling en onderzoek via het WarmtelinQ-project waarin Gasunie en Havenbedrijf Rotterdam een hoofdtransportleiding voor warmte ontwikkelen vanuit de haven richting het Westland, Den Haag en mogelijk de regio Leiden. Er zal gebruik worden gemaakt van onbenutte warmte uit de huidige procesindustrie,

afvalverbranding en de chemie. Op termijn zullen deze industriële processen verduurzamen onder meer door elektrificatie, energiebesparing en de inzet van waterstof. De energiebron van de restwarmte verduurzaamt daardoor ook. Daarbij kan productie van CO₂-vrije waterstof kan een nieuwe belangrijke warmtebron worden, waarmee het netwerk grotendeels wordt gevoed met duurzame bronnen. In de illustratie hieronder is in de vorm van een warmte-atlas (die bij een update van de CES tevens geactualiseerd zal worden) een overzicht van de bronnen in de tijd aangegeven, waarbij de warmte van energieopwekking met name warmte van afvalverwerkers betreft. Een volgroeid warmtenet in Zuid-Holland leidt tot significant minder CO₂-uitstoot en een verbetering van de luchtkwaliteit. Met warmte uit groene-waterstoffabrieken zal het aanbod verder kunnen toenemen, zeker ook met de toekomstige beschikbaarheid van geothermie, ofwel aardwarmte, en aquathermie. Het Rijk heeft voor de uitwerking en ontwikkeling van het project WarmtelinQ 90 – 100 miljoen euro gereserveerd.



2C WATERSTOF

| WATERSTOF PROJECTEN | OMSCHRIJVING | 2030 |
|-----------------------------|--|-------|
| H ₂ -Elektrolyse | 2 GW Conversiepark, met o.a. elektrolyzers van Shell en BP/Nouryon | 40 PJ |
| H ₂ -Elektrolyse | Uniper — op eigen terrein | 11 PJ |
| H-vision | Productie van koolstofarme waterstof | 46 PJ |
| HyTransPort.RTM | Transportleiding van Maasvlakte naar Pernis, met aansluiting op landelijk netwerk en buisleidingenbundel | |
| | Aanleg van import, overslag- en opslagfaciliteiten | |
| Delta Corridor | Buisleidinggebundel van Rotterdam via Moerdijk naar Geleen en aansluitend Noordrijn-Westfalen voor aanvoer van onder andere waterstof. | |

Bovenstaande tabel is een deel van de projecten die zijn meegenomen in het vraag- en aanbod overzicht in het datasupplement (bijlage)

Groene waterstof (dat een hoge zuiverheid kent) heeft grote potentie om als energiedrager te worden ingezet in de industrie; als grondstof voor de chemie, in het productieproces van staal, maar ook om schonere brandstoffen te maken. Blauwe waterstof (dat een lagere zuiverheid kent) kan worden ingezet als brandstof om (hoge temperatuur) warmte te genereren die de procesindustrie op grote schaal nodig heeft om producten te maken. Verder is er een belangrijke rol in de vorm van regelbaar vermogen bij onder andere elektriciteitsproductie, en in de rol van brandstof in met name zwaar transport en vervoer.

Groene waterstof kan in Nederland worden gemaakt of afkomstig zijn uit het buitenland. Voor transport naar afnemers is passende infrastructuur onmisbaar. TIKI adviseert dan ook om een 'waterstof backbone' aan te leggen; een hoofdbuisleiding voor het transport van waterstof. Het kabinet onderzoekt momenteel samen met Gasunie en TenneT in de Hyway-27 studie of en onder welke voorwaarden een deel van het gasnet kan worden ingezet voor het transport en distributie van waterstof van en naar havens en industrieclusters, compleet met verbindingen in Duitsland en België en met grootschalige opslag in cavernes.

Het Havenbedrijf werkt samen met Gasunie in het project HyTransPort.RTM aan de backbone voor waterstof door de haven. Het plan is om deze al in 2023 in bedrijf te nemen. Bedrijven kunnen daarop aansluiten voor de afname maar ook toelevering van waterstof. De hoofdtransportleiding wordt gekoppeld aan een aantal centrale plaatsen waar de waterstof wordt geproduceerd met gebruik van elektrolyzers die door windstroom worden gevoed. In de praktijk gaat het hier om meerdere locaties. Het eerste conversiepark wordt voorzien op de Maasvlakte 2, waar onder andere Shell en H₂-Fifty (bp/Nouryon/Havenbedrijf Rotterdam) hun elektrolyzers willen opstellen.

Inmiddels onderzoeken ook energiebedrijf Uniper en het Havenbedrijf de komst van een waterstoffabriek op de Uniper-site met een capaciteit van 100 MW vermogen in 2025, oplopend tot in totaal 500 MW in 2030.

H-vision

Met het project H-vision kan grootschalige reductie van CO₂-uitstoot in de industrie en elektriciteitssector voor 2030 worden gerealiseerd. H-vision werkt aan de komst van waterstoffabrieken om de industrie van koolstofarme waterstof te voorzien, in de rol van brandstof voor verhitte en voor regelbaar vermogen. H-vision biedt de industrie in Rotterdam de beste mogelijkheid om snel en veel CO₂ te reduceren, oplopend tot 2,7 Mton per jaar.

De waterstof van H-vision wordt voor circa 90% gemaakt uit procesgassen uit de industrie, aangevuld met aardgas. Bij de productie wordt CO₂ meteen afgevangen en vervolgens onderzees opgeslagen. In de scope van H-vision wordt ook onderzocht in hoeverre de infrastructuur kan worden aangesloten op de waterstofbackbone door de haven. Om consistente kwaliteiten te krijgen dient de waterstof van H-vision dan eerst te worden opgezuiverd.

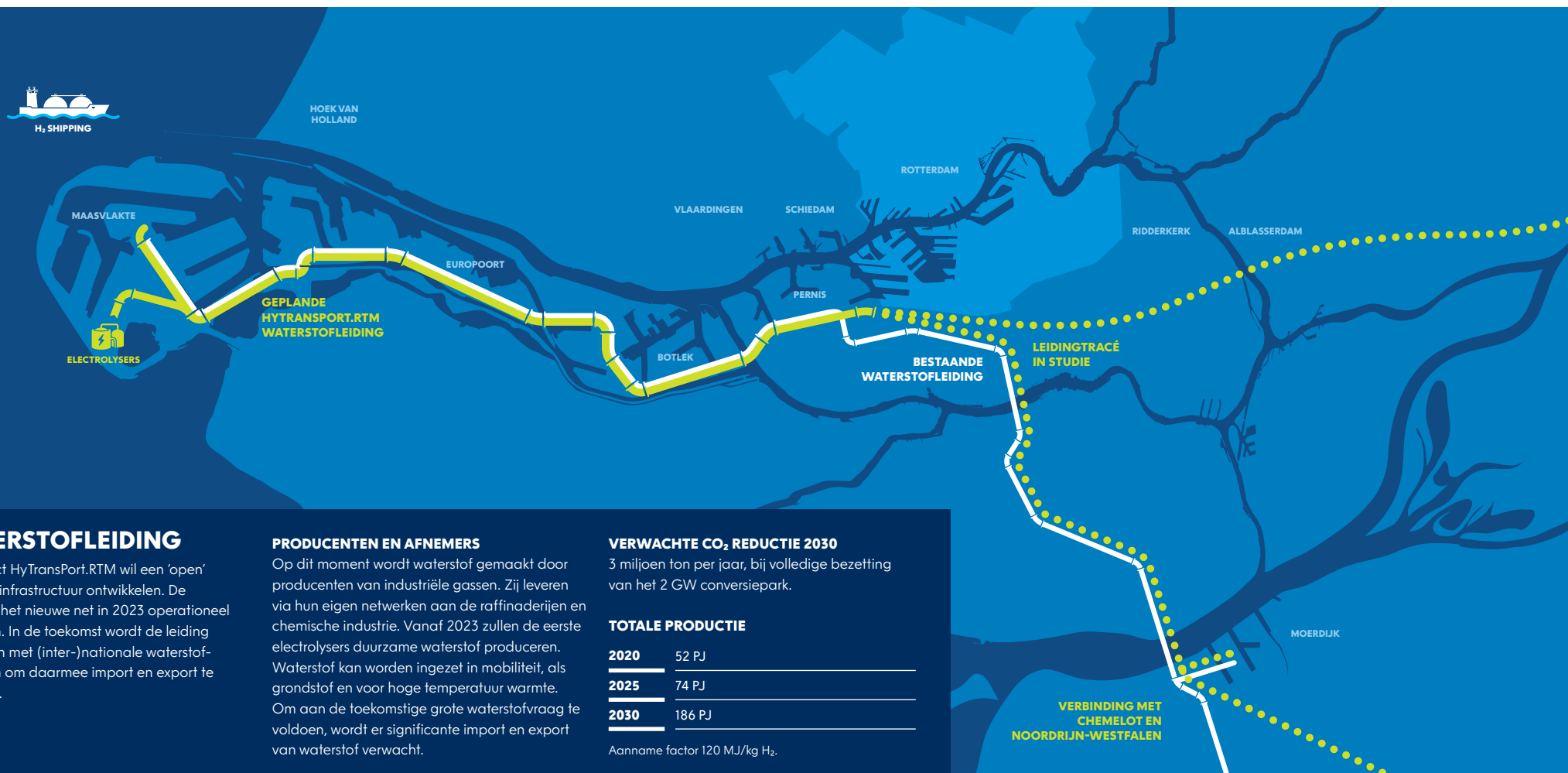
Strategisch belang

De Nederlandse regering onderkent verder in haar visie op waterstof het strategisch belang voor de haven van Rotterdam om de huidige hubfunctie in de internationale energiestromen te behouden, waarbij waterstof een wereldwijd verhandelde commodity met grote import- en exportstromen kan worden.

Handhaving van de positie als energiehaven voor Duitsland zou betekenen dat in de toekomst ook één derde van de Duitse importbehoefte aan waterstof via Rotterdam zal gaan: circa 8 miljoen ton (Mt) (~960 PJ). Verder zou Rotterdam voor andere Noordwest-Europese landen een rol kunnen spelen in levering en doorvoer van waterstof (circa 5 Mt).

Inclusief het nationale verbruik dat via Rotterdam loop (circa 7 Mt), taxeert het Havenbedrijf het totaalvolume van 20 Mt waterstof (~2.400 PJ) dat in 2050 door de haven van Rotterdam stroomt. Dit werd vastgesteld in de waterstofvisie (mei 2020) van Havenbedrijf Rotterdam die tot stand kwam in gesprekken met en op basis van aangeleverde data van een reeks bedrijven uit de regio en het buitenland.

Havenbedrijf Rotterdam en Gasunie verwachten door deze investeringen de waterstofeconomie te kickstarten. Voor de industrie is het belangrijk dat het waterstofnetwerk goed geïntegreerd zal zijn met het nationale netwerk en de buurlanden, want de industrieclusters in Nederland, België en Duitsland zijn nu ook al heel goed met elkaar verbonden in het zogenaamde ARA-Ruhr Cluster. Dit vereist grensoverschrijdende planning door overheden, en samenwerking tussen netbeheerders en industrie.



WATERSTOFLEIDING

Het project HyTransPort.RTM wil een 'open' waterstof infrastructuur ontwikkelen. De ambitie is het nieuwe net in 2023 operationeel te hebben. In de toekomst wordt de leiding verbonden met (inter-)nationale waterstof-netwerken om daarmee import en export te faciliteren.

PRODUCENTEN EN AFNEMERS

Op dit moment wordt waterstof gemaakt door producenten van industriële gassen. Zij leveren via hun eigen netwerken aan de raffinaderijen en chemische industrie. Vanaf 2023 zullen de eerste electrolyzers duurzame waterstof produceren. Waterstof kan worden ingezet in mobiliteit, als grondstof en voor hoge temperatuur warmte. Om aan de toekomstige grote waterstofvraag te voldoen, wordt er significante import en export van waterstof verwacht.

VERWACHTE CO₂ REDUCTIE 2030

3 miljoen ton per jaar, bij volledige bezetting van het 2 GW conversiepark.

TOTALE PRODUCTIE

| | |
|-------------|--------|
| 2020 | 52 PJ |
| 2025 | 74 PJ |
| 2030 | 186 PJ |

Anname factor 120 MJ/kg H₂.

Gasunie verwacht dat de nationale waterstofbackbone benut kan worden en veel capaciteit kan leveren. Vanaf 2027 is 10-15 GW transportcapaciteit beschikbaar in de nationale waterstofbackbone, zo meldt Gasunie.

Om voldoende waarborg te hebben voor de internationale aanvoer-positie van Nederland, wordt onder de projectnaam Delta Corridor actief gekeken naar een nieuwe buisleidingeninfrastructuur tussen Rotterdam, Moerdijk-Geertruidenberg, industriecluster Chemelot (Geleen) en het gebied Noordrijn-Westfalen (zie kaart hierboven). Het Delta Corridor Project omvat de aanleg van een nieuwe bundel buisleidingen voor LPG, propeen, waterstof en CO₂. Er wordt tevens onderzocht of er mogelijk meteen ook gelijkstroom en andere grondstofleidingen voor circulaire productie kunnen worden meegenomen.

Delta Corridor is een project op initiatief van Havenbedrijf Rotterdam en Chemelot, gesteund door de ministeries van I&W en EZK. De industrieclusters van Rotterdam, Chemelot, alsook het Ruhrgebied in Duitsland hebben een urgente vraag voor de realisatie van pijpleidingenverbindingen met Rotterdam. Delta Corridor biedt op relatief korte termijn zowel een concrete oplossing voor het bedrijfsleven als het gaat om zekerheid, bedrijfscontinuïteit en het verduurzamen van processen.

Delta Corridor is vooral ook een strategisch project om tijdig kabinets- en EU-doelstellingen te kunnen realiseren op het gebied van verduurzaming, het toekomstig verdienvermogen van Nederland en de strategische positie in Noordwest Europa veilig te stellen. De Delta Corridor versterkt de positie van Rotterdam en Nederland als energie- en grondstoffen hub voor Noordwest-Europa. Met deze infrastructuur kunnen fossiele brandstoffen en grondstoffen in industrieclusters worden uitgefaseerd en vervangen door duurzame varianten. Tegelijkertijd kan CO₂-uitstoot op relatief korte termijn drastisch worden gereduceerd op basis van afvang en transport van CO₂ via de corridor richting onderzeese opslag.

In 2020 lieten industriecluster Chemelot, Havenbedrijf Rotterdam, het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (mede namens de Ministeries van EZK en BZK) een haalbaarheidsstudie verrichten naar de maatschappelijke meerwaarde van (een combinatie van) diverse buisleidingen. In de studie werd vastgesteld dat de voordelen van een nieuw aan te leggen buisleidingbundel substantieel zijn. Behalve genoemde strategische voordelen en de bijdrage aan verduurzaming van de bedrijfsvoering van Moerdijk- Geertruidenberg en Chemelot, ontlast de ondergrondse leidingenbundel vervoer per trein hetgeen bijdraagt aan verhoging van de externe veiligheid, ook al omdat langs de route circa 15.000-20.000 extra woningen zijn voorzien.

Het bundelen van leidingen levert aanzienlijke kostenvoordelen op. Verder bieden de buisleidingen kansen voor 5-10 waterstofvulstations voor wegtransport en binnenvaart richting 2030 en is daarmee aanjager van duurzame mobiliteit. Dit levert ook 'koppelkansen' op bedrijventerreinen, kassencomplexen en industrie met grootverbruik op de route.

Het realiseren van transportcapaciteit vraagt om een juiste afweging op landelijk niveau, op basis van vereiste voordelen voor de economie en strategische positie van Nederland in Noordwest-Europa, urgentie, verduurzamingsmogelijkheden, capaciteit en kosten. Inmiddels zijn Havenbedrijf Rotterdam en de Rotterdam Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP) gezamenlijk een nieuwe haalbaarheidsstudie gestart. Het projectteam werkt nauw samen met de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat, Economische Zaken en Klimaat, maar ook Binnenlandse- en Buitenlandse Zaken. Het is de intentie van het projectteam om een publiek-private ketensamenwerking te ontwikkelen, waarbij ook andere partijen zich kunnen aansluiten. Gezien de verwachte vraag uit met name Duitsland, zal naast lokale productie en doorvoer ook import noodzakelijk zijn.

2D CO₂

| CO ₂ -projecten | Omschrijving | 2030 |
|--|--|--------------|
| OCAP | CO ₂ gebruik voor tuinbouw | +0,7 Mton |
| Porthos I | Shell, ExxonMobil, Air Liquide, Air Products | 2,5 Mton |
| Porthos II | H vision, overige industrie in Rotterdam en daarbuiten middels aansluitende buisleidingen dan wel shipping van CO ₂ | Max 7,5 Mton |
| CCS | Project DIMMER | Ca. 2 Mton |
| Delta Corridor | Transport CO ₂ richting Rotterdam | |
| CO ₂ import/export terminal | Import en export van CO ₂ via CO ₂ terminal naar Porthos-leiding en naar andere CCS/CCU projecten | Ca. 2-3 mton |
| CCU | Door nieuwe industrie | 0,5 Mton |

Bovenstaande tabel is een deel van de projecten die zijn meegenomen in het vraag- en aanbod overzicht in het datasupplement (bijlage)

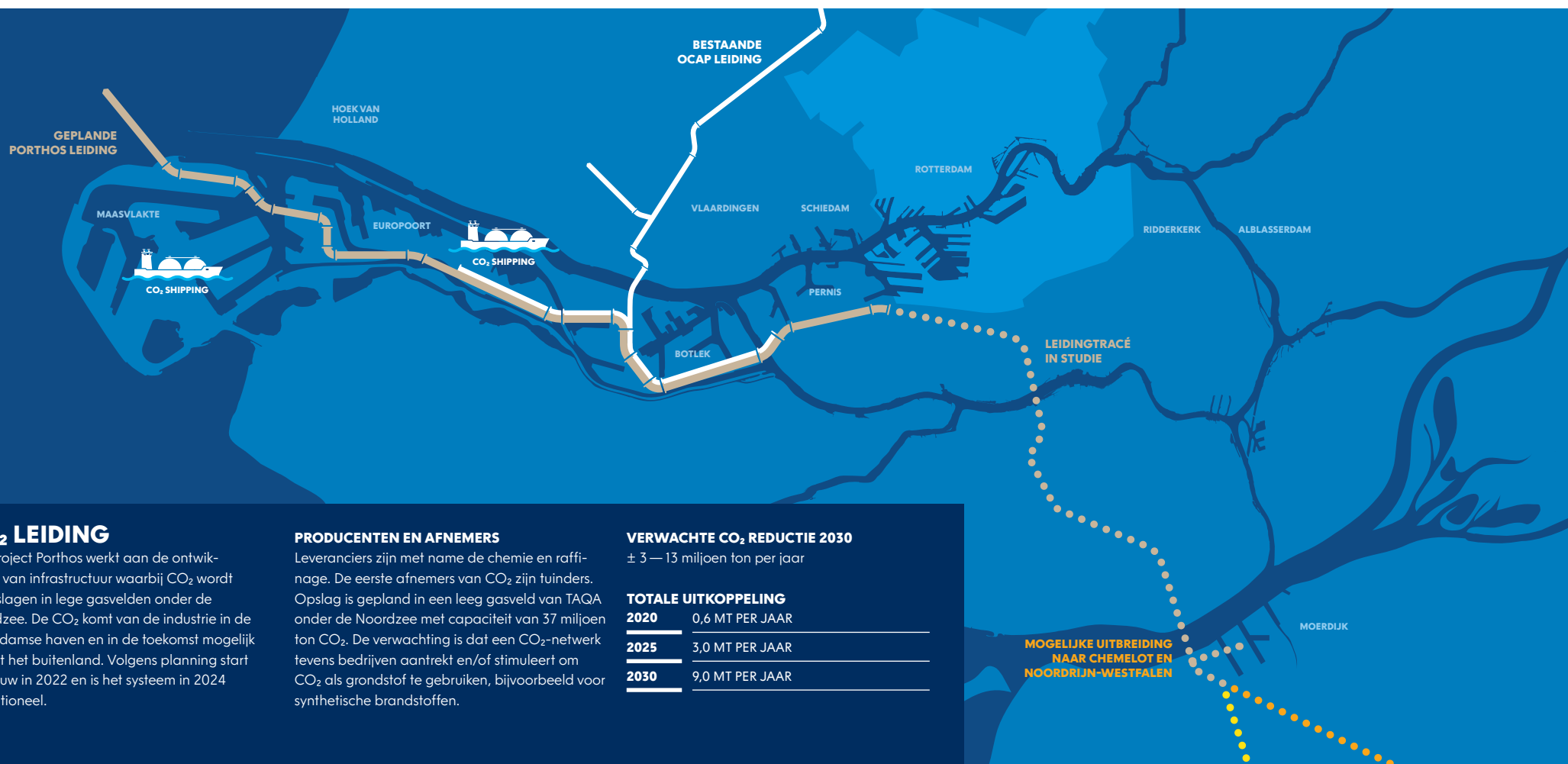
Om de klimaatdoelstellingen te halen, is mede gezien de beperkte tijd die rest in verband met het beperkte koolstofbudget, de inzet van CCS (CO₂ capture and storage) noodzakelijk. Met deze al in het buitenland succesvol toegepaste techniek kan op relatief korte termijn een forse reductie worden behaald. Onder de naam Porthos wil het consortium van Havenbedrijf Rotterdam, EBN en Gasunie infrastructuur ontwikkelen voor Carbon Capture, Utilisation & Storage (CCUS). Naar verwachting start de bouw in 2022 en is het systeem in 2024 operationeel.

Porthos ontwikkelt een project waarbij CO₂ van de industrie wordt getransporteerd en opgeslagen. De CO₂ gaat per onderzeese pijpleiding naar een platform in de Noordzee, circa 20 km uit de kust. Vanaf het platform wordt de CO₂ in een leeg gasveld gepompt. Betrokken Rotterdamse bedrijven zijn Shell, ExxonMobil, Air Liquide en Air Products.

De volledige aanleg van het Porthos-project kost naar schatting 450 tot 500 miljoen euro. Porthos is inmiddels door de Europese Unie erkend als een Project of Common Interest. De Europese Commissie wil 102 miljoen subsidie geven voor de aanleg van een systeem voor de afvang en opslag van CO₂.

Porthos kan in aanleg 37 Mton CO₂ opslaan. De beoogde Porthos-infrastructuur kan 5-10 miljoen ton CO₂ per jaar transporteren en opslaan. Op dit moment verwacht men dat er vanuit het Rotterdamse havengebied zo'n 2,5 Mton CO₂ per jaar zal worden aangeleverd. Hiermee kan voor een periode van ongeveer 15 jaar CO₂ worden opgeslagen. Daarnaast lopen er voor een mogelijke vervolgfase van het project verkennende gesprekken met verschillende bedrijven binnen en buiten Rotterdam die zich bij Porthos gemeld hebben.

Verder kan CO₂ ook nuttig worden aangewend (CCU — carbon capture and utilisation). Zo wordt er al CO₂ in de tuinbouw gebruikt. Ook kan CCU worden gehanteerd om basischemicaliën of synthetische brandstoffen te produceren.



CO₂ LEIDING

Het project Porthos werkt aan de ontwikkeling van infrastructuur waarbij CO₂ wordt opgeslagen in lege gasvelden onder de Noordzee. De CO₂ komt van de industrie in de Rotterdamse haven en in de toekomst mogelijk ook uit het buitenland. Volgens planning start de bouw in 2022 en is het systeem in 2024 operationeel.

PRODUCENTEN EN AFNEMERS

Leveranciers zijn met name de chemie en raffinage. De eerste afnemers van CO₂ zijn tuinders. Opslag is gepland in een leeg gasveld van TAQA onder de Noordzee met capaciteit van 37 miljoen ton CO₂. De verwachting is dat een CO₂-netwerk tevens bedrijven aantrekt en/of stimuleert om CO₂ als grondstof te gebruiken, bijvoorbeeld voor synthetische brandstoffen.

VERWACHTE CO₂ REDUCTIE 2030

± 3 — 13 miljoen ton per jaar

TOTALE UITKOPPELING

| | |
|-------------|-----------------|
| 2020 | 0,6 MT PER JAAR |
| 2025 | 3,0 MT PER JAAR |
| 2030 | 9,0 MT PER JAAR |

MOGELIJKE UITBREIDING
NAAR CHEMELOT EN
NOORDRIJN-WESTFALEN

2E AARDGAS

Net als in de rest van het land komen ook in de regio Rotterdam-Moerdijk op termijn aardgasleidingen vrij, hoewel aardgas tot ver na 2030 in ruime mate nodig zal zijn. Bedrijven kunnen niet van de ene op de andere dag overstappen op een nieuwe energiebron of -drager. Afhankelijk van het toekomstbeeld (bijvoorbeeld in scenario's met groen gas, of met CO₂-opslag) zal dit zelfs nog na 2050 het geval kunnen zijn.

Gasunie transporteert de komende jaren nog zowel laagcalorisch als hoogcalorisch aardgas. Het is de verwachting dat dit in 2050 is teruggebracht tot één kwaliteit (groen) methaan. In de periode met twee kwaliteiten en in de transitiefase naar één kwaliteit kunnen minder leidingen worden vrijgespeeld dan daarna.

In de periode voor 2030, wanneer er al wel behoefte is aan een waterstofverbinding met de landelijke waterstofbackbone, maar er nog geen aardgasleidingen vrijgemaakt kunnen worden, biedt leidingaanleg voor waterstof een uitkomst. Er zijn al verkennende activiteiten op dat gebied.



Aardgaskaart

De blauwe leidingen zijn hogedruk transportleidingen (HTL) en de rode leidingen zijn middendruktransportleidingen (RTL). De groene leiding is een leiding die vanaf 1 januari 2021 tot het HTL (blauw) van Gasunie behoort.

Bron: Gasunie

Aandachtspunten voor nadere uitwerking — Elektrificatie

Bij de ontwikkeling van de CES 2021 was al in een vroeg stadium duidelijk dat fijnmazige en gedetailleerde data van industriële ontwikkelingen nog niet beschikbaar zou zijn voor netbeheerders om door te rekenen. Om alsnog een beeld van de infrastructurele behoeften te kunnen schetsen is ervoor gekozen om de opgeleverde data per cluster naast de reeds bestaande investeringsplannen van de netbeheerders te leggen.

Op basis van deze grofmazige 'doorkijk' kan een indicatieve analyse worden gemaakt om te beoordelen of de geïdentificeerde opgave per cluster al dan niet binnen de zichtvelden van de (integraal) doorgerekende scenario's liggen. Hierbij wordt aangenomen dat wanneer de datapunten uit de clusters binnen het bereik van de scenario's liggen, de infrastructurele opgave van een cluster reeds binnen de scenariostudies is geïdentificeerd — bevestiging van deze aanname in het vervolg op CES 2021 zal uit meer gedetailleerde data naar voren (kunnen) komen. Vice versa bestaat er een aanvullende behoefte waar mogelijk om een nadere invulling te geven in het geval dat de datapunten buiten het bereik van de scenario's vallen.

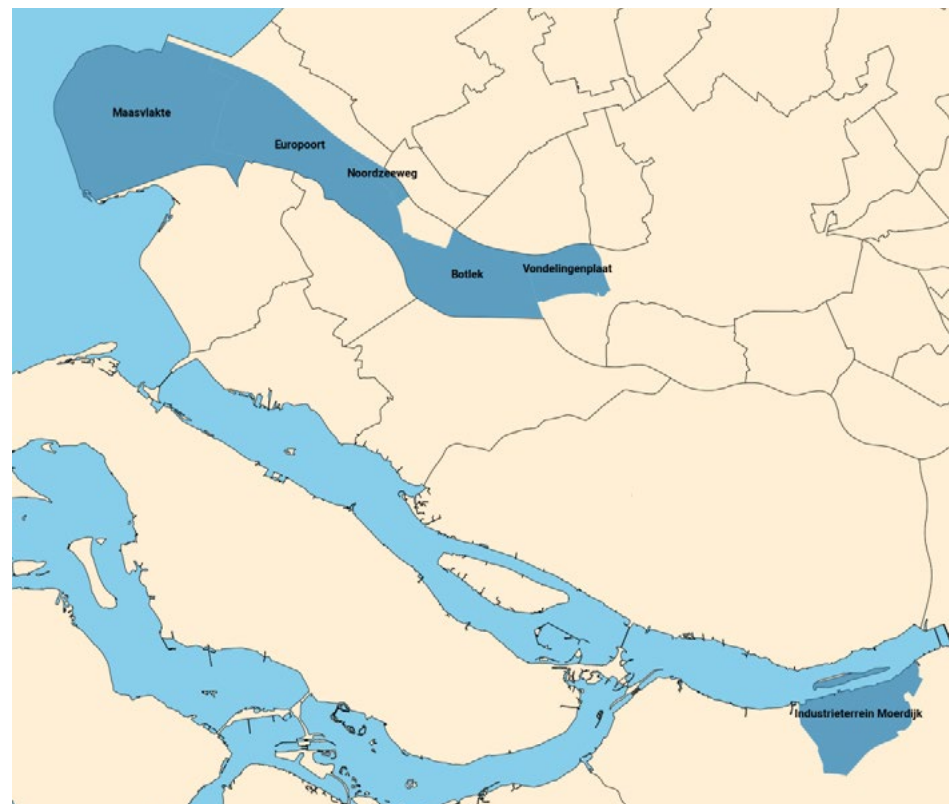
Een generiek verbeterpunt voor een volgende CES is een meer gedetailleerde motivatie van de getallen; op basis van welke ontwikkelingen veranderen de gevraagde vermogens. Deze informatie is van belang om vast te kunnen stellen of mogelijke 'gaps' zijn ontstaan door omissies in deze versie van de CES of door voortschrijdend inzicht. Verder is het belangrijk dat duidelijker wordt waar de vermogens worden geprojecteerd (met name in Moerdijk). De vervolg CES(sen) zal tevens meer inzicht moeten geven of de vermogens bij de regionale netbeheerder (Stedin in Rotterdam & Enexis in Moerdijk) of bij landelijk netbeheerder TenneT uit gaan komen. Deze grens ligt normaal bij circa 100 MW en doorgaans wordt vanaf vermogens van circa 70 MW gekeken wat de meest optimale aansluiting is.

Als laatste is het van belang zeker te stellen dat alle initiatieven mee worden genomen in de prognose van de CES. Loopt dit niet in lijn met de ontwikkelingen van de markt, kan er een mismatch ontstaan tussen de prognoses en plannen van de CES en de daadwerkelijke beschikbare capaciteit op het netwerk.

De in het kader van de CES 2021 aangeleverde data is middels 'waaiers' vergeleken met de data uit de Investeringsplannen. De waaiers dienen als uitgangspunt voor de kwalitatieve vergelijking. Doordat deze opgesteld worden per cluster kan daarmee ook een nationaal beeld worden gemaakt waarop gereflecteerd kan worden. Daarmee is de data op een zo vergelijkbaar mogelijke manier middels de waaiers inzichtelijk gemaakt.

Gebiedsafbakening

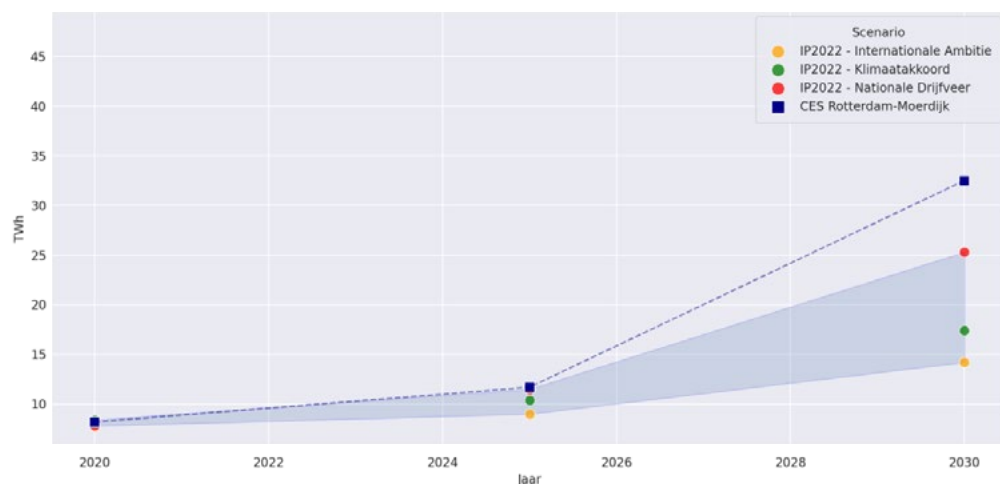
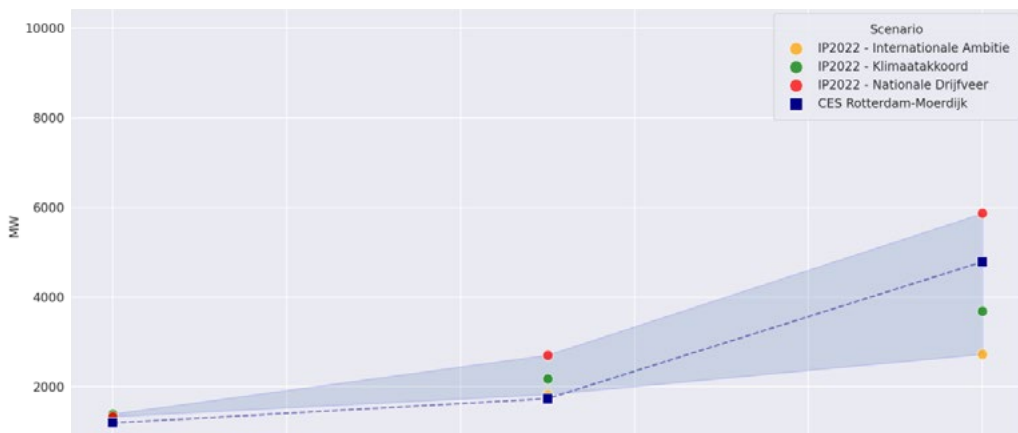
Een startpunt voor de verzameling van data en analyses is een gebiedsafbakening op buurtniveau. Hieronder een geografisch overzicht van de gebiedsafbakening van industriecluster Rotterdam — Moerdijk.



Waaiers

In de waaiers is de ontwikkeling van vermogen voor de energiedrager elektriciteit van nu tot 2030 zichtbaar gemaakt. Deze waaiers geven inzicht in hoe voorziene projecten van de industrie in het cluster matchen met de planning van de netbeheerders. Zie onderstaand figuur de waaier voor de vraag van energiedrager elektriciteit van industriecluster Rotterdam — Moerdijk.

Vraag elektriciteit



De waaier geeft het inzicht dat elektrificatie projecten van de industrie in cluster Rotterdam en Moerdijk matchen met de planning van de netbeheerders:

- De CES opgave in megawatt is voor 2025 gedekt binnen alle scenario's van de netbeheerders;
- Voor 2030 is de CES opgave in megawatt gedekt binnen één scenario van de netbeheerders.

Het door de industrie opgegeven volume in terra wattuur ligt in 2030 boven het geprognosticeerde volume van de netbeheerders. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat de industrie andere profiel aannames heeft gedaan dan de netbeheerders of een andere aanname ten aanzien van flex middelen.

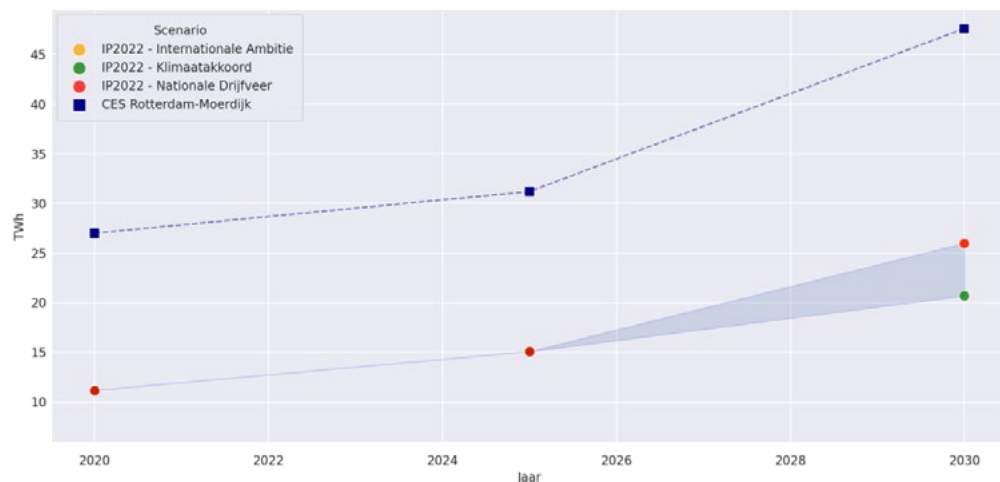
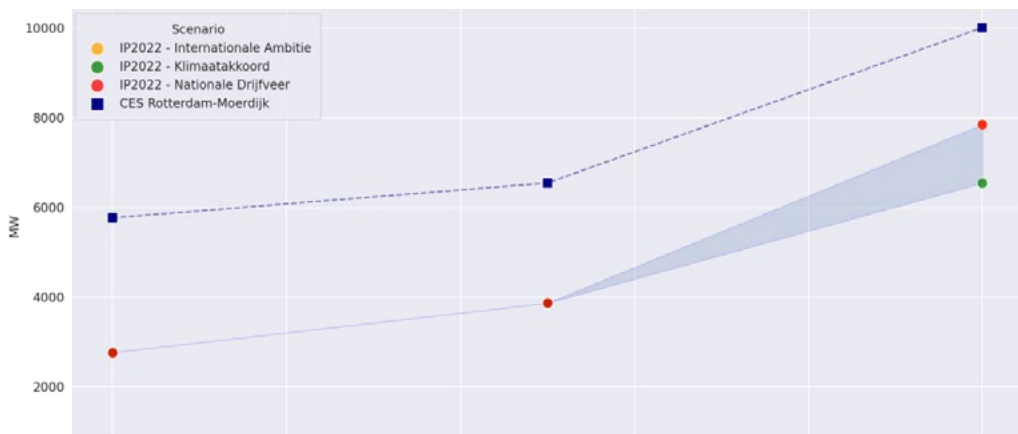
De in de CES genoemde groei in vraag matcht in de CES-data met de groei van vraag in de industriële en chemische sectoren voor de haven van Rotterdam. Wanneer wordt ingezoomd op buurtniveau blijkt de CES opgave veelal sterk af te wijken van de verdeling van de prognose binnen de scenario's. De veronderstelde locatie zoals in de CES komt niet overeen met waar specifiek klanten zijn aangesloten op het elektriciteitsnet. Ook is voor de haven van Rotterdam van belang dat aangegeven wordt welk deel bij TenneT wordt aangesloten en welk deel bij Stedin. Dit is een verbeterpunt voor de volgende CES.

In Moerdijk wordt een stijging van 100% verwacht, een verdubbeling van het aangesloten vermogen. Van belang is dus dat ook hier aangegeven wordt welk deel bij TenneT wordt aangesloten en welk deel bij Enexis. Als dit vermogen wordt verdeeld over veel bestaande aansluitingen zal de impact op het netwerk beperkt blijven. Wordt een groot deel van het vermogen op maar een paar aansluitingen gerealiseerd, dan dient het netwerk te worden uitgebreid. Hetzelfde geldt als dit vermogen op veelal nieuwe aansluitingen wordt gerealiseerd.

Vanuit de markt, dus buiten de CES om, ziet Enexis ook al substantiële aanvragen binnenkomen voor afname op station Moerdijk. Als deze niet zijn of worden meegenomen in de CES prognose kan de markt zich sneller ontwikkelen waardoor er eventuele 'vrije' ruimte op het station wordt vergeven aan de initiatieven vanuit de markt (first come, first serve). Hierdoor zal Enexis nog verdere netuitbreidingen moeten doen met lange doorlooptijden.

Zie onderstaand figuur de waaiervoor energiedrager aanbod van elektriciteit van industriecluster Rotterdam — Moerdijk.

Vraag elektriciteit



In de CES wordt het aanbod van elektriciteit de komende jaren hoger verondersteld dan in de scenario's van de netbeheerders. De uitfasering die wordt verwacht van conventionele productie eenheden lijkt in deze CES niet naar voren te komen. In de scenario's van de netbeheerders wordt rekening gehouden met verminderde conventionele energieproductie in het cluster en een toename in de ontwikkeling van wind op zee.

Om in een volgende CES tot een betere kwantitatieve vergelijking te komen, zal de data eerder en in meer groter detail niveau gedeeld moeten worden. Het Data Safehouse biedt hier een grote kans in.

03

CAPACITEIT EN RUIMTELIJKE IMPACT

De energietransitie vraagt andere, nieuwe of uitgebreidere infrastructuur. Dat legt ook een claim op de ruimte, eist investeringen en een goede planning. In deze CES is een eerste verkenning gedaan van de ruimtelijke impact van infrastructuren.

Daarbij is naast beschikbare data ook gekeken naar hoe een voorschot kan worden genomen op de toekomst. Net zoals bij de aanleg of uitbreiding van kritieke snelwegen een extra strook wordt meegenomen die later als nieuwe baan efficiënt kan worden toegevoegd, is het strategisch belangrijk en efficiënt infrastructuur op de groei uit te leggen en daarmee zekerheden voor de toekomst in te bouwen.

Dit is in het verleden ook gedaan voor de buisleidingenstraat tussen Rotterdam en Antwerpen, en dezelfde gedachte wordt min of meer toegepast bij de buisleidingenbundel via Moerdijk-Geertruidenberg richting Geleen en Noordrijn-Westfalen. Een dergelijke aanpak voorkomt dat projecten vastlopen en bedrijven genoodzaakt zijn elders uit te breiden.

Wil Nederland als internationaal handelsland blijven floreren dan moet ook door die lens naar de capaciteit voor infrastructuur worden gekeken.

Nieuwe infrastructuur brengt een ruimtebeslag met zich mee, net als centrales en andere installaties zoals systeembatterijen, electrolyzers en Power-to-Heat faciliteiten. Ook opwek van elektriciteit vraagt ruimte. Aanlanding van wind op zee en verzwaren van de elektriciteitsnetten betekent meer ruimte voor hoogspanningstracés en stations bovengronds en voor kabels ondergronds. Aanleg van warmtenetten betekent eveneens nieuwe ondergrondse buisleidingen. Gasnetten kunnen op termijn worden ingezet voor andere gassen zoals transport voor waterstof. Dit brengt geen extra ruimtebeslag met zich mee.

Met het Programma Energie Hoofdinfrastructuur (PEH) geeft het Rijk een belangrijke bijdrage bij die ruimtelijke inpassing van de projecten. Het PEH wordt de opvolger van drie nationale structuurvisies (Structuurschema Elektriciteitsvoorziening, Structuurvisie Buisleidingen en Structuurvisie Windenergie Op Land). De ambitie van het PEH is tijdig te zorgen voor voldoende ruimte voor de nationale energiehoofdstroom.

Regelgeving

Een studie van TenneT, Stedin en het Havenbedrijf Rotterdam uit 2019 bracht aan het licht dat er aanpassingen in regelgeving noodzakelijk zijn om tot een efficiënte werkwijze te komen waar het gaat om doelmatig investeren, optimale benutting van schaarse ruimte én het beperken van aansluitkosten en doorlooptijden.

De studie van genoemde partijen kwam met drie aanbevelingen om te zorgen dat de noodzakelijke verzwaring van het net tijdig en tegen zo laag mogelijke kosten plaatsvindt:

- 1.** Aanpassing van wet- en regelgeving om vanuit een langetermijnvisie (2050) infrastructuur te kunnen realiseren in plaats van steeds op basis van individuele vragen van bedrijven te handelen. Dit zorgt voor lagere totale kosten (het voorkómen van het leggen van parallelle kabels), kortere doorlooptijden en het minimaliseren van fysieke bottlenecks. De ruimte in het havengebied is immers beperkt.
- 2.** Regie vanuit het Ministerie van EZK om direct aan de kust locaties aan te wijzen voor het grootschalig omzetten van elektriciteit (wind van zee) in waterstof en andere energiedragers. Transport over grotere afstanden van waterstof is over het algemeen efficiënter dan transport van elektriciteit.
- 3.** Nu ruimte reserveren voor toekomstige elektriciteitsinfrastructuur zodat stapsgewijs een robuust en toekomstbestendig elektriciteitsnet uitgerold kan worden.

04

CONCLUSIES

Om te komen tot conclusies voor deze CES, heeft de werkgroep zich gebaseerd op data en internationale handelsposities.

Een analyse gemaakt voor het Rotterdams Klimaat Akkoord (2019) laat zien dat investeringen van ca. €1 tot €1,5 miljard in transportinfrastructuur verdere investeringen ter hoogte van €4-5 miljard in het HIC losmaken.

Op basis van beschikbare informatie en data heeft de werkgroep een prioritering gemaakt die heeft geresulteerd in zes sleutelprojecten. Het betreft publiek-private infrastructuurprojecten die de landelijke klimaatdoelen helpen realiseren, een reeks van andere industrieprojecten in Rotterdam-Moerdijk lostrekken, de strategische positie van Rotterdam voor heel Nederland bewaken en tevens voortbouwen op hetgeen in het Rotterdams Klimaat Akkoord is vastgelegd.

H₂

Sleutelproject 1

De aanleg van een open access waterstof-backbone, die lokale productie, importterminals en doorvoer richting opslag en achterland integreert.

- Een waterstofinfrastructuur door de haven van Rotterdam stelt de industrie in staat om te decarboniseren. De ontwikkeling van de open access waterstof-backbone HyTransPort.RTM wordt ter hand genomen door Gasunie en Havenbedrijf Rotterdam. De timing is strak. In de haven van Rotterdam komen twee conversieparken waar de industrie electrolyzers plaatst voor het maken van groene waterstof. Shell wil de eerste waterstoffabriek eind 2023 in gebruik nemen.
- De bedoeling is om deze open infrastructuur ook aan te sluiten op de nationale waterstofbackbone waaraan Gasunie en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat werken (project HyWay 27).



Sleutelproject 2

De versterking van west-oost verbinding vanuit Rotterdam, d.m.v. bijvoorbeeld buisleidingeninfrastructuur via Moerdijk-Geertruidenberg richting Geleen en de aansluiting met Noordrijn-Westfalen voor het (internationaal) transport met de mogelijkheden van onder andere brand- en grondstoffen zoals waterstof en CO₂

- Vanuit strategisch en economisch oogpunt is het Rotterdam-Moerdijk er veel aan gelegen om ook in de toekomst de energievraag uit omliggende landen te kunnen bedienen. Dat vraagt enerzijds om importvoorzieningen en anderzijds tijdig om infrastructuur met voldoende capaciteit. Ook andere havens kijken bij het beschikken van de markt rondom een nieuw energiesysteem naar mogelijkheden om hun aandeel aanzienlijk te vergroten.
- Er zijn verschillende opties voor het realiseren van “nieuwe” waterstoftransportverbindingen van west naar oost (van Rotterdam richting Chemelot/Noordrijn-Westfalen). Zo kan het bestaande aardgasnet mogelijk worden ingezet. Ook is in een haalbaarheidsstudie gekeken naar een nieuwe buisleidingenbundel richting Chemelot en Noordrijn-Westfalen. De studie kent een positieve uitkomst en adviseert betrokkenheid van de overheid gezien de maatschappelijke voordelen, de bijdrage aan de beleidsdoelen van verschillende ministeries (I&W, EZK en BZK) en de positieve bijdrage aan het externe veiligheidsvraagstuk op het spoor.
- De nut en noodzaak van versterking van de specifieke infrastructuur op de west-oost verbindingen worden meegenomen in het in HyWay27 geadviseerde uitrolplan voor een waterstoftransportnet. Hierbij gaat het om de verbindingen tussen de clusters, opslag en verbindingen met het buitenland. Hierbij wordt de ontwikkeling en transitie van het ARRR-cluster en de daarbij behorende transitie van infrastructuur meegenomen, met ruimte voor (publiek private) samenwerking die aansluit en afgestemd wordt met publieke infrastructuur om flexibiliteit en optionaliteit te bieden, waarmee risico's gemitigeerd kunnen worden.
- Ontsluiting van onder andere de industrie in Moerdijk-Geertruidenberg via west-oost infrastructuur draagt in brede zin bij aan de lokale energietransitie en verdienvermogen. De buisleidingbundel biedt synergiekansen en meekoppelkansen via 5-10 waterstofvulstations langs de route die daarmee een aanjager zijn van duurzame mobiliteit.



Sleutelproject 3

De aanlanding van minimaal 2GW extra hernieuwbare elektriciteit vanaf windparken op de Noordzee in 2030 voor de productie van groene waterstof en uitvoering van de investeringsplannen van de netbeheerders met daarin o.a. verzwaring van het elektriciteitsnetwerk

- Het bestaande gebruik van elektriciteit zal aanzienlijk stijgen als gevolg van een brede golf elektrificatie in industrie, scheepvaart (walstroom) en mobiliteit — zeker bij robuust stimuleringsbeleid in de eerste jaren. Ook veel kleinere projecten zullen die vraag aanzienlijk laten groeien. Netbeheerders zijn daarom voornemens het net te verzwaren — in de Rotterdamse haven met twee nieuwe 380 kV hoogspanningstations. Voor zowel 380 kV als 150kV stations zijn deze projecten opgenomen in de 2020 investeringsplannen.
- Om lokale productie van groene waterstof succesvol te laten verlopen is de beschikbaarheid van voldoende hernieuwbare elektriciteit een vereiste. Het realiseren van minimaal 2GW extra wind op zee (extra ten opzichte van de bestaande plannen voor windparken op de Noordzee) inclusief aanlanding in Rotterdam voor onder andere aan het maken van groene waterstof.
- In het Klimaatakkoord is afgesproken dat dit mogelijk is. Havenbedrijf Rotterdam is nu samen met TenneT in overleg met het Rijk om de aanlanding van wind op zee hiervan te realiseren.
- Door de beperkte netcapaciteit, stranden nu al projecten in havengebied Moerdijk. Gezien de elektrificatie in industrie, scheepvaart (walstroom) en zware mobiliteit/logistiek zal de vraag naar elektriciteit snel stijgen. Om de verduurzaming van het havengebied (zowel opwek als elektrificatie mogelijk te maken zijn netverzwaringen noodzakelijk. Hierbij zijn mogelijk synergievoordelen te behalen door Havengebied Moerdijk en Geertruidenberg/Amergebied als één samenhangend energie(productie) systeem te benaderen.



Sleutelproject 4

Een hoofdinfrastructuur aanleggen en verder uitbouwen voor transport en onderzeese opslag van CO₂

- Realisatie van een infrastructuur voor transport en opslag van CO₂ is van essentieel belang voor de transitie naar een duurzame industrie, voor het behalen van de doelstellingen uit het Klimaatakkoord en voor het creëren van nieuwe economische kansen voor Nederland. Hierbij gaat het niet alleen om emissies uit Rotterdam-Moerdijk. Op termijn kan tevens CO₂-opslag uit andere clusters plaatsvinden.



Sleutelproject 5

Een hoofdtransportleiding voor warmte tussen Rotterdam en Den Haag (alsmede additionele aansluitingen in het industriegebied voor uitkoppeling van duurzame warmte)

- Zeker in een dichtbevolkt gebied als Zuid-Holland biedt een concept op basis van warmte uit de haven van Rotterdam en warmte uit de ondergrond uitkomst. Een hoofdtransportleiding voor warmte uit de industrie en andere bronnen helpt de gebouwde omgeving inclusief kassen te verduurzamen.

Met name de buisleidingenbundel, verzwarend netwerk en hoofdinfrastructuur voor CO₂ zijn projecten van nationaal belang.



Sleutelproject 6

De infrastructuur voor het project H-vision dat zich richt op produceren en transporteren van koolstofarme waterstof voor de industrie.

- De industrie moet de uitstoot van broeikasgassen op korte termijn fors terugbrengen. De waterstof van H-vision biedt een uitstekende oplossing voor een snelle en aanzienlijke CO₂-reductie.
- H-vision werkt met een uniek procedé. De waterstof wordt gemaakt uit voornamelijk (>90%) procesgassen uit de industrie, aangevuld met een kleine volume aardgas. Daarmee kan H-vision de grote volumes waterstof leveren die de industrie nodig heeft voor het maken van producten en elektriciteit.

H-vision stelt de industrie hiermee in staat een sprong te maken in de verdere decarbonisatie van hoge temperatuur-processen waarvoor momenteel weinig andere alternatieven zijn. De eerste fabriek levert een CO₂-reductie die oploopt tot jaarlijks 1,3 miljoen ton. Met de tweede fabriek komt de totale CO₂-reductie op 2,7 miljoen ton per jaar.

- De koolstofarme waterstof van H-vision wordt ingezet als brandstof voor verhitte, een heel andere rol dan de waterstof die wordt gemaakt met groene stroom voor gebruik in mobiliteit, wegtransport en bijvoorbeeld als grondstof in de chemie. Deze waterstofvarianten hebben we de komende decennia beide nodig.
- De benodigde infrastructuur H-vision bestaande uit 3 productleidingen: 1) koolstofarme waterstof (95% zuiver). Deze leiding vormt een lokaal distributienet voor waterstof voor verbrandingstoepassingen. 2) Leiding om procesgassen uit de industrie te gebruiken als voeding in de waterstoffabrieken. 3) CO₂-leiding naar Porthos en verbinding(en) tussen de nationale waterstofinfrastructuur en de HyTransPort.RTM door de haven.
- De volgende partijen maken deel uit van het H-vision project: Air Liquide, bp, Deltalinqs, EBN, Equinor, ExxonMobil, Gasunie, Havenbedrijf Rotterdam, Koninklijke Vopak, ONYX Power, Shell en Uniper.

Regionale projecten

Los van de genoemde sleutelprojecten, zal er in de CES ook aandacht worden besteed aan regionale projecten die van belang zijn. Deze kunnen zich in de toekomst ontwikkelen tot sleutelprojecten. Voor de omgeving Moerdijk springen er nu twee uit:

Warmte netwerk Moerdijk

Een hoofdtransportleiding voor warmte tussen Geertruidenberg en Moerdijk aansluitend op het bestaande Amernet (alsmede additionele aansluitingen in het industriegebied voor uitkoppeling van duurzame warmte). Lozing van warmte in het oppervlaktewater en de lucht maakt hiermee plaats voor ontsluiting van warmte voor hergebruik in de bebouwde omgeving en glastuinbouw. Daarmee kan ook het gebruik van aardgas in bebouwde omgeving en kassen worden teruggebracht.

Circulaire kunststof economy

Het industriegebied Moerdijk heeft al een belangrijke rol in recycling van chemische producten uit afvalstoffen, met focus op hergebruik, mechanische recycling en recent chemische recycling van plastic producten. Doel is het opzetten van een logistieke infrastructuur voor handling van voedingsen en productstromen met als doel vergroening van chemische producten voor de consument. Deze aanpak stimuleert de pyrolysemarkt voor chemische recycling van kunststoffen. Het vormt tevens een platform voor schaalvergroting van de pyrolyse-activiteiten in de regio via proeftuinen naar commerciële toepasbaarheid.

05

CONTEXT EN ACHTERGROND

Klimaatakkoord

In het Klimaatakkoord van Parijs is in 2015 afgesproken dat de opwarming van de aarde wordt beperkt tot minder dan twee graden Celsius, met als streefwaarde maximaal anderhalve graad Celsius opwarming. Om dit te realiseren heeft het kabinet als doel voor 2030 gesteld de uitstoot van broeikasgassen in ons land met 49% terug te dringen ten opzichte van 1990. In 2050 moet de uitstoot van broeikasgassen met 95% zijn afgenomen.

Als onderdeel van het Nederlandse klimaatbeleid werd met inbreng van bedrijven, wetenschap en maatschappelijke organisaties in 2019 het Klimaatakkoord overeengekomen. Behalve een reeks afspraken werd daarin aangegeven: "De transitie van de industrie mag niet stuklopen op een gebrek aan infrastructuur."

TIKI

Om de knelpunten in de infrastructuur te benoemen die voor de industrie belemmerend werken om de afspraken uit het klimaatakkoord na te komen en met oplossingen te komen, werd de Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI) in het leven geroepen. In 2020 stelde de Taskforce vast dat de keuzes voor infrastructuur vooral de afweging betreft tussen een groot aantal aspecten, zoals behoeften van de industrie, bestaande en benodigde nieuwe infrastructuur, maar ook investeringsbereidheid van betrokkenen, prijsbeleid en maatschappelijk draagvlak.

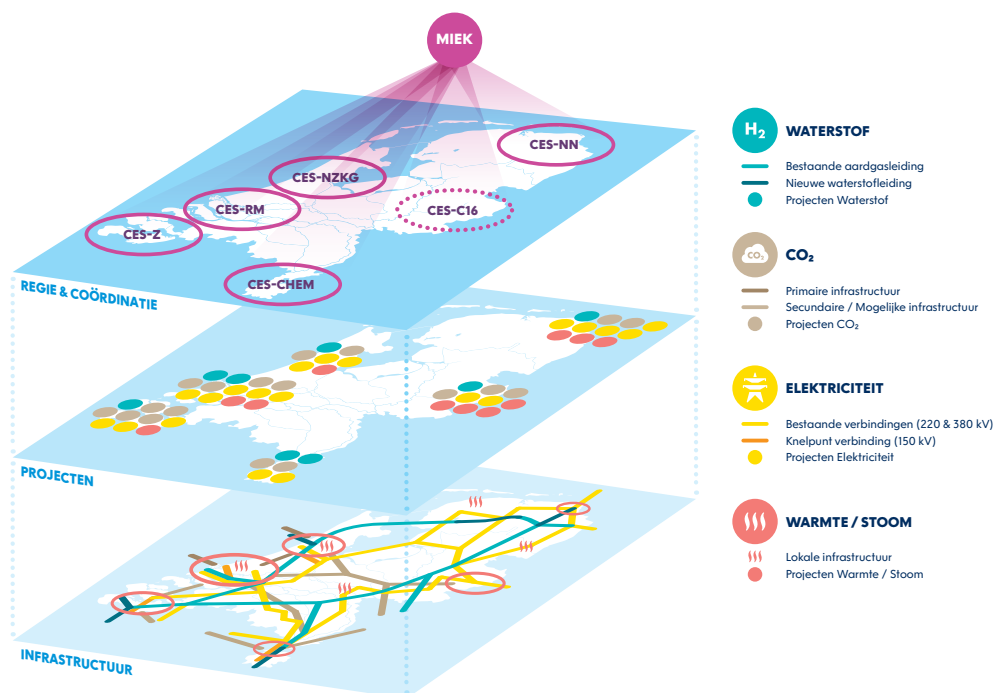
CES, MIEK en PIDI

Inzichten uit de verschillende industriële clusters via een CES vormt de basis voor nationale besluitvorming over de energie-hoofdinfrastructuur. Binnen een Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) worden vervolgens afspraken gemaakt over projecten die de energietransitie mogelijk maken en versnellen, maar ook over investeringen door de netbeheerders en infrastructuurbedrijven alsmede facilitering hiervan door de overheid.

De CES geeft derhalve idealiter een concreet overzicht van de industriële investeringen en de benodigde energie en grondstoffen infrastructuur voor een periode van ten minste 10 jaar, met een doorkijk naar 2050. Het CES dient een samenwerking te zijn tussen industrie, netbeheerders en overheid.

Het op te richten Nationaal Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) gaat dit traject uiteindelijk coördineren. Met het PIDI en het MIEK geeft het Rijk invulling aan de regietaak.

MIEK (Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat)



Bron: Adviesrapport TIKI (DNV-GI).

Safehouse

Om een veilige uitwisseling van bedrijfsvertrouwelijke gegevens tussen industrie en infrastructuurbedrijven mogelijk te maken — zonder de Mededingingswet te overtreden — ontwikkelen Deltalinqs, Stedin, Havenbedrijf Rotterdam met ondersteuning van het Ministerie van EZK een zogenaamd Safehouse. Hierbij gaat het om onder andere voorgenomen investeringen en (toekomstige) bedrijfsplannen van de industrie.

Zonder concurrentiegevoelige informatie prijs te geven, zijn de netbeheersers met deze data naar verwachting in staat om infrastructuur-voorstellen te doen om de industrie tijdig te faciliteren en daarmee de energie transitie te realiseren.

Langs deze weg wordt een betrouwbaar speelveld gecreëerd waarbij overheid, industrie en infrabedrijven in samenhang lange-termijnbesluiten kunnen nemen, op weg naar een duurzame economie in 2050 waarin de industriële activiteiten een belangrijke bijdrage leveren aan het verdienvermogen en daarmee de welvaart van ons land.

Overige sectorale plannen

RES

De RES staat voor Regionale Energie Strategie (RES). Daar waar de CES naar het industriegebied Rotterdam-Moerdijk kijkt, brengt de RES juist de duurzame energie opwek buiten het HIC in kaart. Om echter tot een integraal infrastructuur overzicht te komen, zal deze CES wel de synergie aanbrengen, zoals bijvoorbeeld op het gebied van warmtelevering vanuit het HIC aan de regio.

Hierbij moet gedacht worden aan de impact van duurzame opwek op het elektriciteitsnet (RES → CES), maar ook de ontwikkelingen van het warmtenet (CES → RES) en de link tussen CO₂ uit de industrie voor glastuinbouw. Daar waar de RES op het gebied van bijvoorbeeld duurzame opwek het HIC niet meeneemt, zal dit worden opgenomen in deze CES.

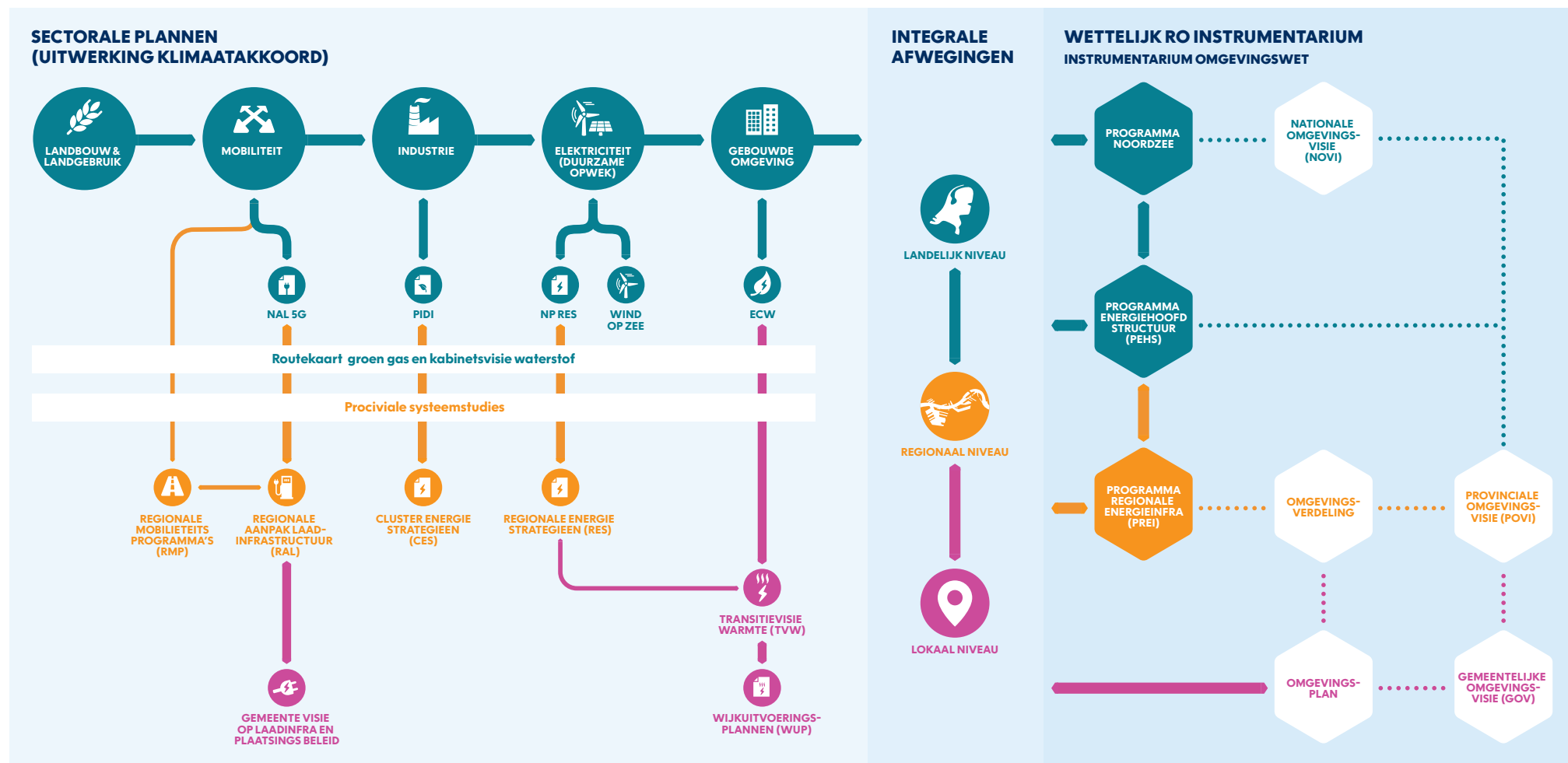
De integratie moet verwezenlijkt worden in o.a. de systeem studie Zuid-Holland, waar de RES en CES beiden als input zullen dienen. Voor Moerdijk geldt dat dit gebied valt onder Noord-Brabant, de systeemstudie van deze provincie wordt in de loop van 2021 verwacht.

RAL Zuid West

De Nationale en Regionale agenda's laadinfrastructuur (NAL en RAL) richten zich met name op de inpassingen van laadinfrastructuur voor vervoer over weg en water. Voor het cluster Rotterdam-Moerdijk zal de elektrificatie van vrachtvervoer, op land en water en ook walstroom toepassing van zeeschepen, een grote impact hebben op de verwachte elektriciteitsvraag. Derhalve neemt de CES ook deze ontwikkelingen zo veel mogelijk mee in het definiëren van de benodigde infrastructuur. Daar waar de NAL/RAL de ontwikkelingen al volledig heeft benoemd, zal de CES naar die plannen verwijzen.



Inbedding processen in ruimtelijke ordening



06

GOVERNANCE & TIJDSLIJN

De CES blijft een levend document met reguliere updates; als product van een permanente dialoog tussen overheid, industrie en netbeheerders. Voor een goede governance zijn procesafspraken gemaakt in Rotterdam-Moerdijk. Deze worden tevens afgestemd met het ministerie van EZK om te zorgen voor consistentie met andere clusters. Voor nu zijn de volgende afspraken gemaakt:

- De CES zal tweejaarlijkse worden geactualiseerd met vaststelling in maart van het desbetreffende jaar.
- De inhoudelijke werkzaamheden inclusief dataverzameling mede op basis van het Safehouse worden uitgevoerd door een werkgroep met daarin in ieder geval vertegenwoordigers van Deltalinqs, Havenbedrijf Moerdijk, Havenbedrijf Rotterdam, Provincie Zuid-Holland, Provincie Noord-Brabant en Stedin.
- Havenbedrijf Rotterdam is de voorzitter van de werkgroep en coördineert de totstandkoming van de tweejaarlijkse CES. De provincies Zuid-Holland en Noord-Brabant bewaken de afstemming van de CES met de Regionale Energie Strategieën (RES).
- Jaarlijks zal een afstemmingsoverleg met de relevante RES-en worden georganiseerd waarbij samenhang tussen CES en RES-en wordt afgestemd. Aan dit afstemmingsoverleg wordt vanuit de RES een bestuurlijk aconthouder gekoppeld ten bate van bestuurlijke borging (zie Joint Fact Finding en bestuurlijke escalatie).
- De werkgroep zorgt voor consultatie met de klankbordgroep: bestaande in ieder geval uit TenneT, Gasunie, Enexis, de Haven- en Industrietafel van het Rotterdams Klimaatakkoord, gemeentes Rotterdam en Moerdijk, de provincie Noord-Brabant.
- In het kader van de geografische begrenzing wordt in de toekomst onderzocht of het relevant is om Dordrecht te integreren in deze CES.
- De CES wordt vanwege de samenhang met NOVI en doelstellingen ter informatie gedeeld met de Regiegroep Havenvisie.
- De CES Rotterdam-Moerdijk wordt ten behoeve van ruimtelijke aspecten één NOVI-gebied Transitie Rotterdamse haven en wordt voor consultatie in het directeurenoverleg NOVI-gebied geagendeerd.
- De gehele stakeholderlijst van geconsulteerde bedrijven wordt gerapporteerd in de CES.
- Issues en knelpunten analyse die vragen om verdieping in de CES kunnen in een Joint Fact Finding uitgevoerd in overleg onder coördinatie van de werkgroep CES.
- Indien het nadien noodzakelijk is om op basis hiervan een bestuurlijk gedeeld beeld te krijgen zal hierin kunnen worden voorzien d.m.v. een bestuurlijk afstemmingsoverleg CES (BSOC). Hierbij gaat het om issues die om bestuurlijke escalatie vragen.

De investeringen 'binnen het hek' komen alleen tot stand als de verbindingen 'tussen de hekken' worden gerealiseerd. Deze afhankelijkheden en knelpunten, die bedrijven onder- vinden bij het realiseren van de Klimaatdoelen m.b.t. energie-infrastructuur behoefte, worden in de CES inzichtelijk gemaakt.

Tijdslijn

Met de totstandkoming van de CES Rotterdam-Moerdijk 2021 kan de overheid (specifiek de PIDI) de verschillende CESsen van de clusters met elkaar vergelijken om zodoende een nationaal beeld te krijgen betreffende behoeftes op het gebied van energie-infrastructuur.

Andere belangrijke data en/of bronnen

- Naar verwachting start een pilot van het Safehouse in Q2 2021.
- Een belangrijke bron is ook de Energiemix studie (TNO/Deltalinqs). Deze studie geeft een beeld van de plannen en energiebehoefte in 2030 van bestaande bedrijven in het cluster.



SUPPLEMENT DATAOVERZICHT EN ADDENDUM

De werkgroep heeft data verzameld van de verschillende energiedragers zoals in hoofdstuk 3 beschreven. De detaillering die de werkgroep in deze CES heeft weten aan te brengen, is een sortering naar sector en naar locatie. Voor de locatie onderscheiden we Maasvlakte, Europoort, Botlek, Pernis en Moerdijk. De sectoren die we onderscheiden zijn chemie, raffinage, energieopwek, elektrolyse, transport (bijvoorbeeld walstroom) en overig (bijvoorbeeld containerterminals). Ook is gekeken naar import en export omdat — zoals hierboven al besproken — de haven een belangrijke doorvoerfunctie heeft.

Voor alle energiedragers zijn de volgende ijkjaren meegenomen: het huidige verbruik (2020), 2025 en 2030. Verder kijken we in dit hoofdstuk nog niet naar 2050 omdat concrete investeringsplannen daarvoor nu nog niet bekend zijn.

Vanwege de verwachte grote toename in vraag naar elektriciteit in Moerdijk zijn daar cijfers aangaande het elektriciteitsverbruik opgenomen voor 2040. Daarnaast wordt er voor 2040 rekening gehouden met een waterstofoverschot vanuit Moerdijk. Afhankelijk van proceskeuzes, wordt de waterstof niet meer lokaal ingezet maar geëxporteerd. Voor meer achtergronden van de getallen van Moerdijk zie een aparte CES Moerdijk d.d. 15-9-21.

CO₂ is weergegeven in megatonnen [mton]. Het verbruik van de andere energiedragers is weergegeven in petajoule [PJ]. Voor de elektriciteitssector is ook het vermogen belangrijk, derhalve is deze meegenomen en wordt weergegeven in Megawatt [MW].

Elektriciteit

Elektriciteit per sector in PJ

| Subsector | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|
| Chemie | Aanbod | 13,0 | 13,0 | 13,0 |
| Raffinage | Aanbod | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| Energieopwek | Aanbod | 78,4 | 78,0 | 57,6 |
| Overig | Aanbod | — | — | — |
| Import | Aanbod | 2,7 | 28,0 | 100,5 |
| Chemie | Vraag | 17,6 | 20,2 | 39,2 |
| Raffinage | Vraag | 11,3 | 11,3 | 26,6 |
| Electrolyzers | Vraag | — | 13,3 | 69,5 |
| Transport | Vraag | — | 0,2 | 1,2 |
| Overig | Vraag | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Export | Vraag | 70,3 | 79,1 | 39,7 |
| Totaal | Aanbod | 100 | 125 | 177 |
| Totaal | Vraag | 100 | 125 | 177 |

Elektriciteit per gebied in PJ

| Gebied | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|
| Pernis | Aanbod | 35,6 | 35,6 | 35,6 |
| Botlek | Aanbod | 9,7 | 9,7 | 9,7 |
| Europoort | Aanbod | 20,6 | 20,6 | 20,6 |
| Maasvlakte | Aanbod | 22,0 | 45,7 | 90,5 |
| Moerdijk | Aanbod | 9,5 | 8,0 | 7,7 |
| Pernis | Vraag | 3,6 | 3,6 | 17,1 |
| Botlek | Vraag | 13,0 | 13,0 | 26,7 |
| Europoort | Vraag | 6,8 | 6,9 | 7,2 |
| Maasvlakte | Vraag | 2,6 | 16,0 | 72,7 |
| Moerdijk | Vraag | 3,8 | 6,4 | 13,7 |
| Import | Aanbod | 2,7 | 5,4* | 13,0* |
| Export | Vraag | 70,3 | 79,1 | 39,7 |
| Totaal | Aanbod | 100 | 125 | 177 |
| Totaal | Vraag | 100 | 125 | 177 |

*Wind op Zee is opgenomen in aanbod Maasvlakte

Elektriciteit per sector in MW

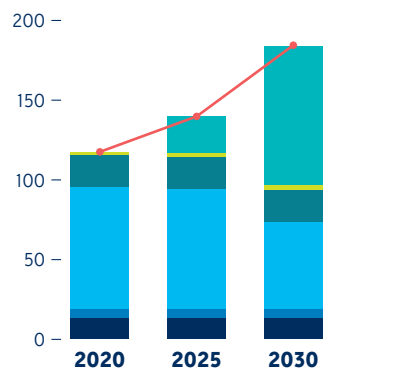
| Subsector | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Chemie | Aanbod | 684 | 684 | 684 |
| Raffinage | Aanbod | 400 | 400 | 400 |
| Energieopwek | Aanbod | 4.591 | 4.718 | 2.887 |
| Overig | Aanbod | — | — | — |
| Import | Aanbod | 90 | 1.582 | 5.832 |
| Chemie | Vraag | 671 | 756 | 1.534 |
| Raffinage | Vraag | 447 | 349 | 1.057 |
| Electrolyzers | Vraag | — | 550 | 2.500 |
| Transport | Vraag | — | 105 | 273 |
| Overig | Vraag | 21 | 21 | 21 |
| Export | Vraag | 4.626 | 5.603 | 4.419 |
| Totaal | Aanbod | 5.766 | 7.384 | 9.803 |
| Totaal | Vraag | 5.765 | 7.384 | 9.803 |

Elektriciteit per gebied in MW

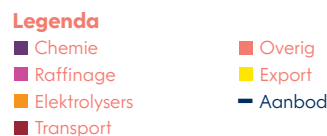
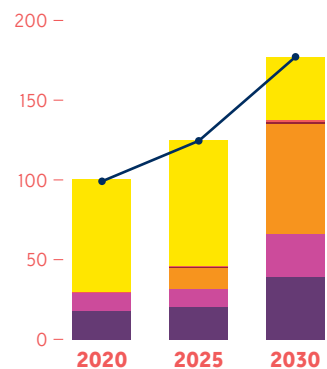
| Gebied | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 |
|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Pernis | Aanbod | 1.735 | 1.735 | 1.735 | N/A |
| Botlek | Aanbod | 510 | 510 | 510 | N/A |
| Europoort | Aanbod | 1.013 | 1.013 | 1.013 | N/A |
| Maasvlakte | Aanbod | 2.081 | 3.661 | 5.830 | N/A |
| Moerdijk | Aanbod | 337 | 284 | 284 | N/A |
| Pernis | Vraag | 142 | 142 | 782 | N/A |
| Botlek | Vraag | 517 | 535 | 1.182 | N/A |
| Europoort | Vraag | 252 | 196 | 218 | N/A |
| Maasvlakte | Vraag | 105 | 700 | 2.758 | N/A |
| Moerdijk | Vraag | 123 | 208 | 444 | 1.215 |
| Import | Aanbod | 90 | 182* | 432* | N/A |
| Export | Vraag | 4.626 | 5.603 | 4.419 | N/A |
| Totaal | Aanbod | 5.765 | 7.384 | 9.803 | N/A |
| Totaal | Vraag | 5.765 | 7.384 | 9.803 | N/A |

*Wind op Zee is opgenomen in aanbod Maasvlakte

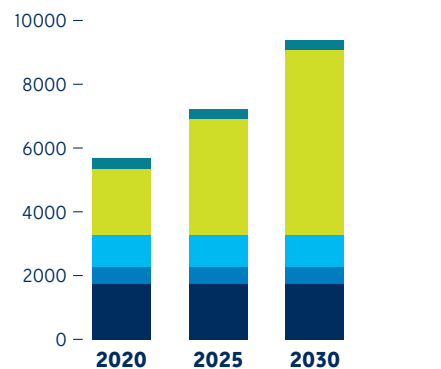
Elektriciteit aanbod per sector in PJ



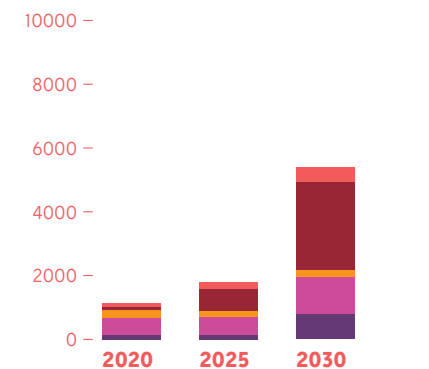
Elektriciteit vraag per sector in PJ



Elektriciteit aanbod per gebied in MW



Elektriciteit vraag per gebied in MW



Bronnen

- Wuppertal, Future peak loads in the port area of Rotterdam:
PoR_Loads_aggregated_results_Ref_20180528.xls
- Waterstofvisie-havenbedrijf-rotterdam-mei-2020 — position paper EA:
<https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/waterstofvisie-havenbedrijf-rotterdam-mei-2020.pdf>
- Gesprek Randolph Weterings, Havenbedrijf Rotterdam 14/12/20
<https://www.portofrotterdam.com/nl/havenkrant/havenkrant-42/zonne-energie-in-de-haven>
- Studie Havenbedrijf Rotterdam, Tennet en Stedin: *Een haven vol nieuwe energie eind rapportage 15-02-2019.pdf*
- CES Moerdijk — September 2021
- Deltalinqs Energie-mix studie:
 - *CES Estimated 2030 energy mix chemicals.pdf*
 - *CES Estimated 2030 energy mix refineries.pdf*

Aannames

- Vanaf 1/1/2030 wordt er geen kolen meer gestookt, zo heeft de regering in 2019 besloten. Er zijn kolencentrales in onderhandeling met het ministerie van EZK over een afkoopsom voor sluiting.
- Energiecentrales op gas blijven nodig in de toekomst om pieken in energievraag en dalen in energie aanbod op te vangen.
- Voor het berekenen van het verbruik [PJ], is uitgegaan van de volgende vollast-uren

Vollast-uren

| | |
|---------------|--|
| Zon-uren | 854 |
| Wind op Zee | 4500 |
| Wind op land | 2400 — Vollasturen provincie-zuidholland |
| Electrolyzers | 8000 |
| Gas | 6000 |
| Kolen | 3000 |

- Alle aanlanding van Wind op Zee zit nu in sector import_Aanbod_Maasvlakte. Dat betekent dat bij de selectie op sector Wind op Zee onder import staat. Bij de selectie op locatie staat deze import bij de Maasvlakte.
- Aanname dat 10% van elektriciteitsverbruik in Maasvlakte voor de sector 'overig' is.
- Aanname dat elektriciteitsverbruik in Europoort voor 10% overig, 30% Chemie, 60% raffinage is.
- Aanname dat elektriciteitsverbruik in Botlek voor 2/3 Chemie, 1/3 raffinage is.
- Aanname dat elektriciteitsverbruik in Pernis voor 80% Raffinage, 20% chemie is.
- Aanname dat 70% van het walstroomproject in de CES-gebieden vallen, 30% (stad Rotterdam en Vlaardingen) is niet meegenomen.

Warmte

Warmte per sector in PJ

| Subsector | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Chemie | Aanbod | — | 9,9 | 11,3 |
| Raffinage | Aanbod | 0,5 | 2,4 | 2,8 |
| Elektrolyzers | Aanbod | — | 3,3 | 17,4 |
| Energieopwek | Aanbod | 4,7 | 4,7 | 4,7 |
| Import | Aanbod | — | — | — |
| Chemie | Vraag | — | 9,0 | 9,0 |
| Raffinage | Vraag | — | — | — |
| Export | Vraag | 5,3 | 11,4 | 27,2 |
| Energieopwek | Vraag | — | — | — |
| Totaal | Aanbod | 5,2 | 20,3 | 36,2 |
| Totaal | Vraag | 5,2 | 20,3 | 36,2 |

Warmte per gebied in PJ

| Gebied | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| Pernis | Aanbod | 0,5 | 1,4 | 1,9 |
| Botlek | Aanbod | 4,7 | 15,6 | 16,4 |
| Europoort | Aanbod | — | — | — |
| Maasvlakte | Aanbod | — | 3,3 | 17,8 |
| Moerdijk | Aanbod | — | — | — |
| Pernis | Vraag | — | — | — |
| Botlek | Vraag | — | 9,0 | 9,0 |
| Europoort | Vraag | — | — | — |
| Maasvlakte | Vraag | — | — | — |
| Moerdijk | Vraag | — | — | — |
| Import | Aanbod | — | — | — |
| Export | Vraag | 5,3 | 11,3 | 27,2 |
| Totaal | Aanbod | 5,3 | 20,3 | 36,2 |
| Totaal | Vraag | 5,3 | 20,3 | 36,2 |

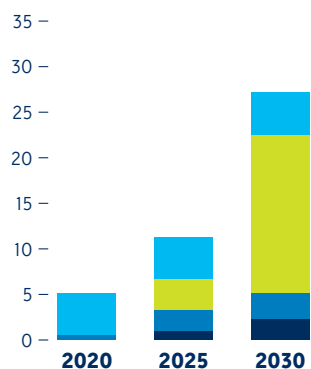
Bronnen

- Projectteam WarmtelinQ
- Conversiepark (Havenbedrijf Rotterdam): *Energie en CO2 HIC 2030.xlsx*
- Projectteam Warmterotonde (2018)

Aannames

- Interne productie en consumptie binnen plants niet meegenomen.
- Aangenomen is dat electrolyzers op het warmtenet worden aangesloten vanaf 2025, met een warmte-verlies van 25% bij elektrolyse.
- Ultradiepe geothermie voor het opwekken van stoom is momenteel niet meegenomen, gezien dit nog in de onderzoeksfase zit.
- Aangenomen is dat het stoomnetwerk in de Botlek vanaf 2025 operationeel is en 9PJ energiebesparing oplevert binnen het havengebied in Rotterdam. Stoom is een op zichzelf staand netwerk.
- De totale vraag naar warmte vanuit de regio is als export (uit cluster) gedefinieerd. Hier is geen breakdown gemaakt naar welke regio's het exact gaat, bijvoorbeeld naar Rotterdam, tuinbouw, Den Haag.

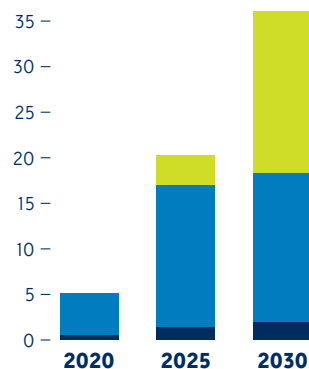
Warmte aanbod per sector in PJ (excl. stoom)



Legenda

- Chemie
- Raffinage
- Energieopwek
- Elektrolyzers
- Import

Warmte aanbod per gebied in PJ (incl. stoom)



Legenda

- Pernis
- Botlek
- Europoort
- Maasvlakte
- Moerdijk

Waterstof

Waterstof per sector in PJ

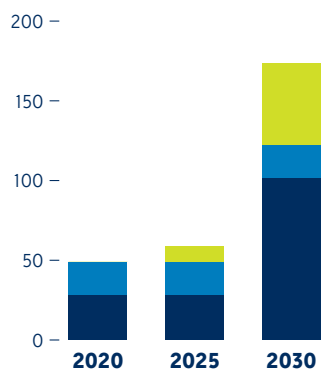
| Subsector | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| Chemie | Aanbod | 28 | 28 | 101 |
| Raffinage | Aanbod | 21 | 21 | 21 |
| Electrolyzers | Aanbod | — | 10 | 52 |
| Import | Aanbod | — | 12 | 36 |
| Chemie | Vraag | 4 | 11 | 71 |
| Raffinage | Vraag | 47 | 71 | 71 |
| Transport | Vraag | — | — | — |
| Export | Vraag | — | — | 24 |
| Totaal | Aanbod | 49 | 71 | 210 |
| Totaal | Vraag | 51 | 82 | 166 |

Waterstof per gebied in PJ

| Gebied | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 |
|---------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Pernis | Aanbod | 16,9 | 16,9 | 62,9 | N/A |
| Botlek | Aanbod | 29,9 | 29,9 | 29,9 | N/A |
| Europoort | Aanbod | 1,3 | 1,3 | 1,3 | N/A |
| Maasvlakte | Aanbod | 1,3 | 11,3 | 53,4 | N/A |
| Moerdijk | Aanbod | — | — | 26,6 | 26,6 |
| Pernis | Vraag | 21,6 | 32,8 | 32,8 | N/A |
| Botlek | Vraag | 24,8 | 42,6 | 59,4 | N/A |
| Europoort | Vraag | 4,3 | 6,5 | 6,5 | N/A |
| Maasvlakte | Vraag | — | — | 16,7 | N/A |
| Moerdijk | Vraag | — | — | 27 | 0,4* |
| Import | Aanbod | — | 12 | 36,4 | N/A |
| Export | Vraag | — | — | 24 | N/A |
| Totaal | Aanbod | 49 | 71 | 210 | N/A |
| Totaal | Vraag | 51 | 82 | 166 | N/A |

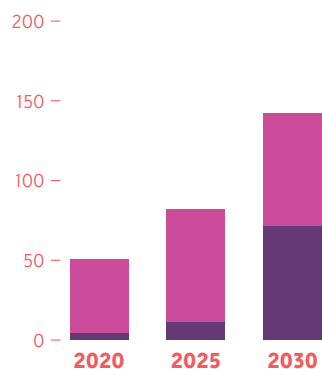
*Vanaf 2040 wordt er rekening gehouden met een waterstofexport van +26.6PJ vanuit Moerdijk

Waterstof aanbod per sector in PJ



Legenda
 ■ Chemie
 ■ Raffinage
 ■ Electrolyzers

Waterstof vraag per sector in PJ



Legenda
 ■ Chemie
 ■ Raffinage
 ■ Transport

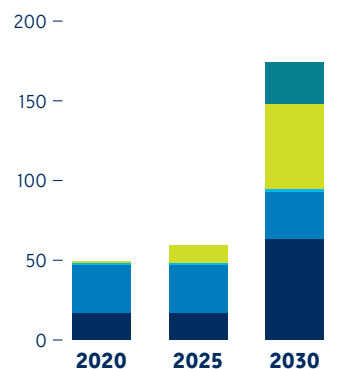
Bronnen

- Waterstofvisie-havenbedrijf-rotterdam-mei-2020 — position paper EA: <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/waterstofvisie-havenbedrijf-rotterdam-mei-2020.pdf>
- Waterstofbalans 2019 Ruud Melieste (Havenbedrijf Rotterdam): [waterstofbalans Rotterdam 2019.pptx](#)
- Conversiepark (Havenbedrijf Rotterdam): [Energie en CO2 HIC 2030.xlsx](#)
- H-Vision: Blue hydrogen as accelerator and pioneer for energy transition in the industry, feasibility study report, july 2019: <https://www.deltalinqs.nl/document/h-vision-eindrapport-blue-hydrogen-as-accelerator>
- Waterstofeconomie in Rotterdam factsheet: <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/waterstofeconomie-in-rotterdam-factsheet.pdf>

Aannames

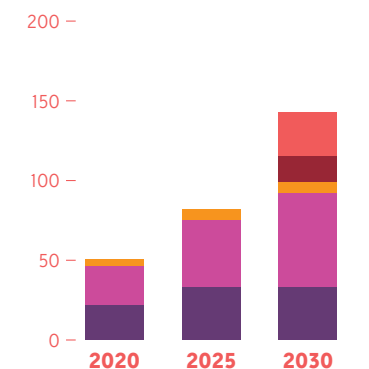
- Vraag- en aanbodcijfers van waterstof betreft zowel waterstof als grondstof als voor hoge temperatuur warmte.
- Er is aangenomen dat H-vision in Pernis komt, en valt in de sector 'chemie'.
- Het verwachte verbruik van waterstof in het cluster na 2030 is gebaseerd op scenario's en daarom niet meegenomen in deze CES.

Waterstof aanbod per gebied in PJ



Legenda
 ■ Pernis
 ■ Botlek
 ■ Europoort
 ■ Maasvlakte
 ■ Moerdijk

Waterstof vraag per gebied in PJ



Legenda
 ■ Pernis
 ■ Botlek
 ■ Europoort
 ■ Maasvlakte
 ■ Moerdijk

CO₂

CO₂ per sector in Mton

| Subsector | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| Chemie | Aanbod | 0,17 | 1,2 | 6,8 |
| Raffinage | Aanbod | 0,35 | 1,85 | 2,5 |
| Energieopwek | Aanbod | — | — | 0,4 |
| Import | Aanbod | — | — | 3,5 |
| Chemie | Vraag | 0,02 | 0,02 | 0,6 |
| Raffinage | Vraag | — | — | — |
| Energieopwek | Vraag | — | — | — |
| Export | Vraag | 0,5 | 3 | 12,6 |
| Totaal | Aanbod | 0,52 | 3,0 | 13,1 |
| Totaal | Vraag | 0,52 | 3,0 | 13,1 |

CO₂ per gebied in Mton

| Gebied | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|------------|-------------|
| Pernis | Aanbod | 0,4 | 1,9 | 5,1 |
| Botlek | Aanbod | 0,2 | 1,1 | 1,5 |
| Europoort | Aanbod | — | — | 0,6 |
| Maasvlakte | Aanbod | — | — | 0,5 |
| Moerdijk | Aanbod | 0,02 | 0,02 | 1,88 |
| Pernis | Vraag | — | — | — |
| Botlek | Vraag | — | — | — |
| Europoort | Vraag | — | — | — |
| Maasvlakte | Vraag | — | — | 0,5 |
| Moerdijk | Vraag | 0,02 | 0,02 | 0,06 |
| Import | Aanbod | — | — | 3,5 |
| Export | Vraag | 0,5 | 3,0 | 12,6 |
| Totaal | Aanbod | 0,5 | 3,0 | 13,1 |
| Totaal | Vraag | 0,5 | 3,0 | 13,1 |

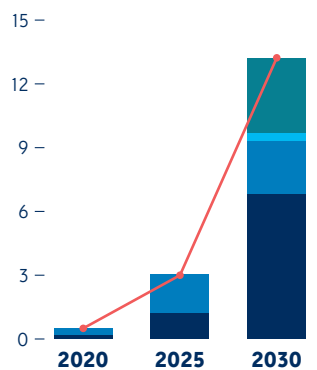
Bronnen

- Projectteam Porthos
- Ocap website: <https://www.ocap.nl/nl/index.html>
- 202011_final_meeting_CCUS_ETM.pdf

Aannames

- Aannames van hoeveelheden voor de eventuele uitbreiding van Porthos zijn gebaseerd op openbare publicaties van North Sea Port, Port of Antwerp, Regioplan Chemelot 2020.
- De verwachte ontwikkeling van CO₂-opslag in 2050 is nog onzeker en daarom niet meegenomen in deze CES.
- Aanname dat de CO₂ vanuit Moerdijk, wellicht ook deels uit Antwerpen kan komen.

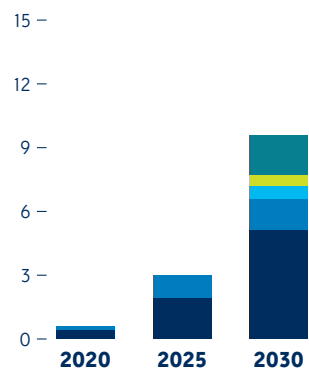
CO₂ aanbod per sector in Mton



Legenda

- Chemie
- Raffinage
- Energieopwek
- Vraag*
- * CC(U)S

CO₂ aanbod per gebied in Mton



Legenda

- Pernis
- Botlek
- Europoort
- Maasvlakte
- Moerdijk

Aardgas

Aardgas per sector in PJ

| Subsector | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|-----------|-----------|
| Import | Aanbod | 131 | 95 | 81 |
| Chemie | Vraag | 91 | 57 | 45 |
| Raffinage | Vraag | 40 | 38 | 36 |
| Totaal | Aanbod | 131 | 95 | 81 |
| Totaal | Vraag | 131 | 95 | 81 |

Aardgas per gebied in PJ

| Gebied | Categorie | 2020 | 2025 | 2030 |
|---------------|---------------|------------|-----------|-----------|
| HIC | Aanbod | 114 | 79 | 70 |
| Moerdijk | Aanbod | 17 | 16 | 11 |
| Pernis | Vraag | 52 | 34 | 42 |
| Botlek | Vraag | 43 | 27 | 10 |
| Europoort | Vraag | 19 | 18 | 17 |
| Maasvlakte | Vraag | — | — | — |
| Moerdijk | Vraag | 17 | 16 | 11 |
| Totaal | Aanbod | 131 | 95 | 81 |
| Totaal | Vraag | 131 | 95 | 81 |

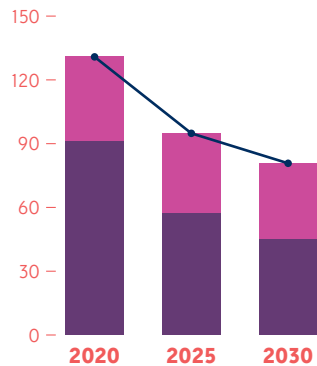
Bronnen

— *Energie- en CO2-balansen haven Rotterdam 2018.pdf*

Aannames

- Verbruik van raffinaderijen is toegekend aan verschillende locaties op basis van raffinagecapaciteit
- Verbruik van chemie is 50/50 verdeeld over Botlek en Pernis
- Het aardgas verbruik in de sector 'chemie' neemt af vanwege stoefficiency en Power2Heat (P2H). Aan de andere kant neemt de vraag naar aardgas in deze sector toe vanwege H-vision, de productie van blauwe waterstof uit aardgas. Hierdoor is de daling van het aardgas-gebruik tussen 2025 en 2030 minder sterk.
- LNG is niet in de data meegenomen

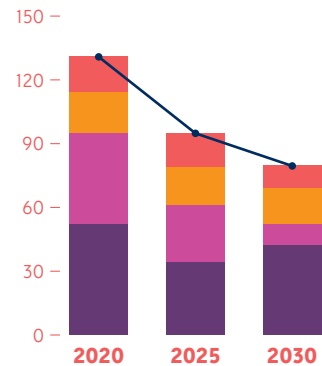
Aardgas vraag per sector in PJ



Legenda

- Chemie
- Raffinage
- Aanbod

Aardgas vraag per gebied in PJ



Legenda

- Pernis
- Botlek
- Europoort
- Moerdijk
- Maasvlakte
- Aanbod

ADDENDUM CES INDUSTRIECLUSTER ROTTERDAM-MOERDIJK

De onderstaande vragen komen voort uit een reflectie van de CES 1.0 (april 2021) door RVO, TNO en PBL. De vragen zijn uit de reflectie geselecteerd en zijn hieronder beantwoord door de werkgroep.

Elektriciteit

1 — Reflectie RVO, TNO, PBL

Er landt in 2030 5,4 – 7,4 GW wind aan op de Maasvlakte. Als gevolg hiervan ontstaat een knelpunt op de 380kV verbinding Geertruidenberg-Krimpen, waarvoor een project is opgestart binnen het IP van TenneT. Met eventuele ombouw van centrales lijkt geen rekening te worden gehouden.

Antwoord

In de scenario's, zoals gebruikt in het investeringsplan van TenneT, is meer voorzien dan het aanbod van elektriciteit opgewekt door windparken op de Noordzee. In de scenario's is ook rekening gehouden met een zekere inzet van conventionele productiecentrales. Dit in overeenstemming met door de producenten opgegeven (toekomstige) beschikbaarheid van conventionele productie eenheden.

Het knelpunt op de verbinding Geertruidenberg – Krimpen wordt niet alleen veroorzaakt door aanlanding op de Maasvlakte. Het oplossen van dit knelpunt resulteert in het kunnen faciliteren van aanlanding (wind) en productie (zowel wind als conventioneel) op de Maasvlakte, maar is ook noodzakelijk om andere transporten in het 380kV-net te kunnen faciliteren. Daarnaast is de balans tussen vraag en aanbod op de Maasvlakte en elders bepalend voor de transporten in het 380kV-net.

2 — Reflectie RVO, TNO, PBL

Het elektriciteitsverbruik neemt significant toe van ca 1.2 GW in 2020 tot ca. 5.3 GW in 2030 als gevolg van elektrolyse (2GW op Conversiepark Maasvlakte + 500MW bij Uniper), elektrische fornuizen in Moerdijk en elektrische boilers in Rotterdam (ca 30 PJ P2H) en walstroom faciliteiten (273MW). In hoeverre is de zekerheid en de fasering van deze projecten duidelijk?

Antwoord

Voor het conversiepark wordt concreet aan twee projecten gewerkt. Shell ontwikkelt een project voor de bouw van waterstoffabriek met een vermogen van rond de 200 MW. Het definitieve investeringsbesluit voor de waterstoffabriek is nog niet genomen. Shell is van plan om de productie in 2023 te starten om zo'n 50.000-60.000 kg waterstof per dag te maken.

Nouryon, bp en Havenbedrijf Rotterdam zijn onder de naam H2-Fifty een project gestart voor de ontwikkeling van elektrolyse-installatie van 250 MW. Een dergelijke megacapaciteit betekent een doorbraak in de ontwikkeling van grootschalige productie van CO₂-vrije waterstof.

Inmiddels onderzoeken ook energiebedrijf Uniper en Havenbedrijf Rotterdam de komst van een waterstoffabriek op de Uniper-site met een capaciteit van 100 MW vermogen in 2025, oplopend tot in totaal 500 MW in 2030.

Dit betekent dat er nu concrete projecten zijn voor circa 1 GW aan waterstoffabrieken in 2030, inclusief een fasering van ontwikkelingsfasen en voorgenomen tijdslijnen voor FID en eerste productie. Gezien de maatschappelijke ontwikkelingen, aangescherpte Europese ambities en lang-termijn ambities van de overheid voor de verdere uitbreiding van offshore windparken, is het de verwachting dat de capaciteit in de toekomst verder zal groeien.

Voor wat betreft walstroom hebben de gemeente Rotterdam en Havenbedrijf in oktober 2020 een gezamenlijke strategie gepresenteerd om na de binnenvaart nu ook zeeschepen 'aan de stekker' te krijgen als deze afgemeerd aan de kade liggen. Dieselgeneratoren kunnen dan uit en dat is goed voor de luchtkwaliteit en beperkt de CO₂-uitstoot. In de periode 2020-2025 is het de ambitie om acht tot tien projecten op te leveren, waarna een evaluatie van het programma volgt.

3 — Reflectie RVO, TNO, PBL

Elektriciteitsinfra moet in alle I13050-scenario's worden verzwaaard, met name in de Botlek. In de IP's van de netbeheerders zijn daar al diverse plannen voor opgenomen. In de periode tot 2035 zijn al aanzienlijke investeringen nodig. De fysieke ruimte in leidingstroken is beperkt; het is daarom cruciaal om de aanleg ruimtelijk te optimaliseren. Dit vergt een vooraf uitgedacht plan (in plaats van incrementele investeringen). Is dit optimale plan voor de elektriciteitsinfrastructuur er al?

Antwoord

Stedin, TenneT en Havenbedrijf Rotterdam hebben in 2019 gezamenlijk het masterplan 'een haven vol nieuwe energie' ontwikkeld. Aan de hand van dit masterplan zijn ook investeringen in het elektriciteitsnetwerk in de Rotterdamse haven gepland. Deze investeringen zijn gebaseerd op de transitiepaden die het Wuppertal Instituut (2017) heeft ontwikkeld op initiatief van Havenbedrijf Rotterdam voor de route richting een klimaatneutrale haven in 2050.

De fysieke ruimte in de leidingstroken is ook onderdeel geweest van het selecteren van bepaalde oplossingsalternatieven in het masterplan. Continue verbetering in de inzichten van de vraag naar elektriciteit is nodig om de lange termijn plannen waar nodig bij te stellen. Het CES-traject levert hierin een belangrijke bijdrage.

4 — Reflectie RVO, TNO, PBL

De electrolyzers op de Maasvlakte zorgen voor integratie van offshore wind zonder het elektriciteitsnet te belasten (mits deze flexibel worden ingezet). Welke rol spelen andere vormen van flexibiliteit, zoals vraagsturing, flexibele P2H, opslag?

Antwoord

Dit is op dit moment (nog) geen concreet onderdeel van de lopende projecten voor de komst van bovengenoemde waterstoffabrieken.

5 — Reflectie RVO, TNO, PBL

Er zijn mogelijk synergievoordelen te behalen door Moerdijk en Geertruidenberg / Amergebied in samenhang te beschouwen. Kan met een versterkte 150kV / 380kV infrastructuur de transitie naar elektrisch kraken gefaciliteerd worden?

Antwoord

TenneT kijkt inderdaad naar de mogelijkheden om in de toekomst op het industriepark Moerdijk elektrificatie van kraakprocessen te kunnen faciliteren. Onderzoek hiernaar bevindt zich thans in de fasen van quickscan naar de eerste opties, waarbij zowel oplossingen op 150kV- als 380kV-spanningsniveau worden bekeken.

Naast de realisatie van elektrische kraakfornuizen op commerciële basis in de toekomst ligt er een concreet plan op korte termijn voor een scala van elektrificatie-projecten voor Shell Moerdijk en industriepartners, onder de naam E-masterplan Moerdijk. Hierin zitten elektrificatieprojecten voor een e-fornuis voor Hot oil, een pilot e-kraak fornuis, E-drivers voor compressoren en expansie voor nieuwe investering voor de circulaire chemische producten.

Om deze projecten in het kader van de energietransitie te kunnen realiseren, is het noodzakelijk om in de periode 2025-2030 additioneel 250-300MW vermogen te installeren. Deze expansie is momenteel met de huidige infrastructuur niet realiseerbaar en vergt investeringen in 150kv uitbreidingen en een nieuw 380kV station in Moerdijk.

Waterstof

6 — Reflectie RVO, TNO, PBL

De HyTransPort.RTM leiding is een backbone door de haven. Deze backbone wordt later verbonden met de landelijke waterstofbackbone van Gasunie. De CES spreekt niet over opslag van H₂ (en derivaten), wat zijn hiervoor de plannen en hoe sluit dit aan op de transportinfrastructuur?

Antwoord

De landelijke waterstofbackbone verbindt de CES-regio met waterstofcavernes in Zuidwending (bij Veendam). De eerste hiervan kunnen vanaf 2027 beschikbaar en bereikbaar zijn. Het gaat hierbij om aanzienlijke hoeveelheden (ca. 1 TWh vanaf 2027).

Import van waterstof (in vorm van LH₂, NH₃, MeOH of LOHC) verschaft intrinsiek de mogelijkheid tot kosteneffectieve opslag van energie. De vergelijking en complementariteit met de opslag van waterstof in zoutcavernes moet nog onderzocht worden, maar opslag in vloeibare tankvorm lijkt kosteneffectief en eenvoudig schaalbaar, aangezien de waterstof in vloeistof vorm geïmporteerd zal gaan worden.

De waterstofinfrastructuur in ons land speelt een ook een belangrijke rol in het beantwoorden van de toekomstige waterstofvraag in Noordwest-Europa. Met name in Duitsland zijn vergevorderde plannen om de industrie te decarboniseren op basis van waterstof. De EU-markt zal verreweg de grootste afnamemarkt ter wereld zijn. De vraag wordt actief gestimuleerd, met meerdere grensoverschrijdende projecten en omvangrijke financieringsprogramma's. Verder scherpt de EU de te behalen koolstofreductie in 2030 aan tot 55%, en komt hiervoor met een 'FitFor2050' programma dat de behoefte aan waterstof verder zal doen stijgen.

Inmiddels is het duidelijk dat Europa zelf niet in staat zal zijn om de gevraagde volumes te produceren. Dat kan kostenefficiënt in regio's buiten Europa. De waterstof kan daar ter plaatse worden geproduceerd en per tanker vervoerd naar Rotterdam voor verdere distributie richting achterland. Met deze opzet behoudt Rotterdam de rol van strategisch knooppunt in Noordwest-Europa.

Om de import in voldoende mate te kunnen dekken, sluit Havenbedrijf Rotterdam een fors aantal partnerships met verschillende landen over heel de wereld. Zo werd in juni 2021 een haalbaarheidsstudie afgesloten met IJsland met als voornaamste resultaat dat een dergelijk project technisch haalbaar en financieel aantrekkelijk is en aanzienlijk bijdraagt aan het tegengaan van klimaatverandering.

Niettemin is de waterstofeconomie niet op korte termijn volledig te realiseren, gezien de gelimiteerde beschikbaarheid van groene stroom en de vooralsnog beperkte capaciteit van electrolyzers; het hart van de toekomstige waterstoffabrieken. Om op korte termijn toch een belangrijke koolstofreductie te behalen — belangrijk gezien het beperkte koolstofbudget om de opwarming van de aarde tegen te gaan — is het afvangen, transporteren en onderzees opslaan (CCS) van koolstof een belangrijk instrument, waarbij de CO₂ op termijn kan worden gebruikt als grondstof (CCUS)

7 — Reflectie RVO, TNO, PBL

De vraag naar H₂ is lastig in te schatten per bedrijf, maar de combinatie van veel spelers en de huidige positie als energiehub maakt investeringen in H₂-infra robuust.

Antwoord

Rotterdam heeft thans een schakelfunctie in Noordwest-Europa. Energiestromen komen in Rotterdam binnen voor verwerking en gebruik, maar ook voor doorvoer richting achterland. In totaal stroomt jaarlijks circa drie keer het Nederlandse energieverbruik door de haven. Nu betreft het overwegend o.b.v. fossiele grondstoffen, straks gaat het om hernieuwbare grondstoffen en energiedragers zoals waterstof.

Gezien de concrete projecten voor waterstoffabrieken en de ontwikkelingen in Duitsland waar een aanzienlijke projectenportefeuille wordt voorbereid met steun van de overheid, heeft Rotterdam de potentie om ook in het nieuwe energiesysteem de 'energiehaven van Noordwest-Europa' te blijven. Daarom sorteert de regio voor op deze positie met onder andere infrastructuur en partnerships met verschillende landen om de benodigde importen te kunnen faciliteren. De vraag zal immers de lokale productie in zowel Nederland als Duitsland overtreffen.

De importrol van Rotterdam kan tevens worden uitgebreid om ook andere industrieclusters te bedienen. In dat geval is het niet nodig om ook in andere clusters terminals te bouwen. Behalve voor andere clusters in ons land en voor met name Duitsland zoals boven vermeld, kan Rotterdam deze functie tevens voor België spelen.

Op bedrijfsniveau zullen bindende afspraken worden gemaakt met klanten voor een bepaalde periode, bijvoorbeeld in de vorm van contracten. Over deze status kan de CES-werkgroep in deze fase niet rapporteren. Een Safehouse met daarin vertrouwelijke commerciële data van de verschillende projecten en deelnemende bedrijven zal op termijn meer inzicht verschaffen. Ook is een en ander afhankelijk van het (nog te kiezen) reguleringsmodel.

8 — Besluitvorming

De zes sleutelprojecten zijn mede tot stand gekomen op basis van beschikbare data uit onder andere de lopende bijna 60 energietransitieprojecten in Rotterdam-Moerdijk en een effectrapportage van twaalf kernprojecten door onderzoeksbureau Rebel. Er is zeer veel informatie beschikbaar in het cluster uit o.a. de Energy Mix studies en vele andere bronnen. Het is echter niet bekend welke specifieke bedrijven en projecten zijn meegenomen.

Antwoord

Daar waar mogelijk zijn bedrijven en projecten specifiek benoemd. Indien de projecten zich nog in een voorstadium bevinden, zijn om verscheidene redenen (mededinging, bedrijfsgevoeligheid, concurrentiepositie) de bedrijven en/of projecten niet specifiek genoemd.

De resultaten van de CES data-analyse zijn vergeleken met de resultaten uit de energiemix-studie¹ van Deltalinqs (met ondersteuning van TNO) die wel op individueel plantniveau is gedaan. Op deze manier heeft validatie plaatsgevonden op de verhoudingen van vraag en aanbod van verschillende energiebronnen richting 2030.

Voor de jaren 2025 en 2030 zijn ontwikkelingen bij bestaande installaties en ook plannen voor nieuwe projecten meegenomen. Voorbeeld hiervan zijn plannen voor de nieuwe electrolyzers: op de Maasvlakte zorgen die voor een toenemende vraag naar elektriciteit, aanbod van waterstof en ook warmte. De data zijn per project uitgesplitst en meegenomen vanaf het moment dat ze in productie gaan komen.

In zijn algemeenheid werken genoemde sleutelprojecten sterk door op scope 3; niet alleen op scope 1 en 2. Het is daarom van belang dat het Rijk in de beoordeling van de projecten kijkt naar de effecten op ketenniveau, toekomstig verdienvermogen alsmede internationale effecten. Tevens is het van belang per project te beoordelen wat het rechtstreeks effect is op strategisch niveau en op het gebied van duurzaamheid en klimaat, maar ook de systeemeffecten via sectoroverstijgende maatregelen.

¹ Energiemix studie

Voor de CES 2021 zijn de resultaten van 16 onderzochte bedrijven gebruikt. Allereerst zijn 4 raffinaderijen ingebracht, die gezamenlijk bijna 10 MT CO₂ afdekken. Daarnaast zijn er 12 chemie/bio-bedrijven ingebracht die in totaal 45% van de chemie-CO₂ emissie afdekken (1,5 MT van een totaal van 3,4 MT). De in deze studie gedekte CO₂ emissie ligt rond de 11,5 MT (meestal gebaseerd op 2019 data). De totale uitstoot van het HIC (exclusief energie opwek) ligt zo rond 16 MT. De studiedata die voor de CES gebruikt is, dekt daarmee ongeveer 70% van de emissies.

De E-mix studie is gedaan op basis van een (confidentiële) dataset van de deelnemende bedrijven die bestaat uit beschikbaar gestelde getallen voor het jaarverbruik van hun energiedragers. Op deze basis is de CO₂ footprint uitgerekend en vergeleken met data van het bedrijf als check.

Business As Usual (BAU) beschrijft de te verwachten, relatief makkelijk te implementeren, maatregelen zoals energiebesparing en duidelijke mogelijkheden voor bijvoorbeeld warmtepompen zonder rigoureuze aanpassingen aan het hele energiesysteem tot aan 2030. Daarna zijn verdergaande maatregelen en infra-aanpassing van de bedrijven onvermijdelijk.

Deze uitkomsten zijn gedeeld en besproken met de bedrijven waarbij de feedback in het uiteindelijke resultaat verwerkt is. In sommige gevallen betreft de 2030 energiemix een verwachte uitkomst (zonder concrete projecten daaraan ten grondslag) in andere gevallen zijn (delen van) transitiepaden bevestigd tijdens de feedback sessies.

Alle BAU paden opgeteld, is de CO₂ reductie ~ 7,5 MT, een reductie van ~40%. De additionele reductie moet onder andere gehaald worden uit CCS (Porthos), blauwe H₂ (H-Vision) en/of diepe(re) elektrificatieprojecten.

Bronnenlijst

Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie TIKI -DNV-GL

- Adviesrapport Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI): [2020+05+13+-+TIKI+adviesrapport.pdf](#)
- [kamerbrief-over-kabinetsreactie-op-het-advies-van-de-taskforce-infrastructuur-klimaatakkoord-industrie-tiki.pdf](#)
- [presentatie TIKI -2020 05 13 — x TIKI presentatie def vf.pdf](#)

Havenbedrijf Rotterdam

- Facts and figures: <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/facts-figures-energy-port-and-petrochemical-cluster.pdf>
- Havenvisie Rotterdam (2019): <https://www.portofrotterdam.com/nl/havenbedrijf/over-het-havenbedrijf/havenbedrijf-in-de-samenleving/havenvisie-rotterdam>
- In drie stappen naar een duurzaam industriecluster Rotterdam-Moerdijk (2018): <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/in-drie-stappen-naar-een-duurzaam-industriecluster-rotterdam-moerdijk-in-2050.pdf>
- [Energie- en CO2-balans HIC 2018 en 2030.pptx](#)
- [Blauwdruk energie-infrastructuur; POR Infrastructuur transitie industriecomplex 260319_final.pdf](#)

Havenbedrijf Moerdijk

- [CES Moerdijk — September 2021](#)

Studies

- 200140 — [Systeemstudie energie-infrastructuur Zuid-Holland — Januari 2021: https://www.stedin.net/over-stedin/duurzaamheid-en-innovaties/systeemstudie-zuid-holland](#)
- [Draft Deltalinqs Energiemix studie: interviews met bedrijven \(13\) \(dec. 2020\)](#)
- [Deltalinqs Energie-mix studie:](#)
 - [CES Estimated 2030 energy mix chemicals.pdf](#)
 - [CES Estimated 2030 energy mix refineries.pdf](#)

Klimaattafels

- [Clusterplan industriecluster Rotterdam-Moerdijk: https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2020/10/22/koplopersprogramma-cluster-rotterdam_moerdijk](#)
- [Rotterdams Klimaat akkoord \(2019\): https://energieswitch010.nl/klimaataanpak/aanpak](#)

Startmotor

- [Projecten die in aanmerkingen \(kunnen\) komen voor versnelde uitvoering](#)
- [Startmotor Havenbedrijf Rotterdam_def2.pdf](#)
- [Rebel_Quick Scan economische impact Startmotor_Eindrapport_4.1](#)



CONTACT

HUIBERT VAN ROSSUM

Havenbedrijf Rotterdam — afdeling External Affairs
h.rossum@portofrotterdam.com