



Planbureau voor de Leefomgeving

REFLECTIE OP CLUSTER ENERGIESTRATEGIEËN 2022 (CES 2.0)

**Robert Koelemeijer (PBL), Harry van der Weijde, Sebastiaan Hers (TNO), Moot
Goossens (RVO)**

1 december 2022

TNO innovation
for life

PBL



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Colofon

Reflectie op Cluster Energiestrategieën 2022 (CES 2.0)

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2022
PBL-publicatienummer: 4789

Contact

Robert.Koelemeijer@pbl.nl; Harry.vanderWeijde@tno.nl; Sebastiaan.Hers@tno.nl;
Moot.Goossens@rvo.nl

Auteurs

Robert Koelemeijer (PBL), Harry van der Weijde, Sebastiaan Hers (TNO), Moot Goossens (RVO)

Met dank aan

De auteurs willen Naomi Hanemaaijer (Kalavasta) bedanken voor de vergelijking met de Il3050-scenario's.

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Tekstcorrectie en productie

Uitgeverij PBL

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Koelemeijer, R., H. van der Weijde, S. Hers & M. Goossens (2022), *Reflectie op Cluster Energiestrategieën 2022 (CES 2.0)*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyse op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie. RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

De Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) heeft als doel kennis toepasbaar te maken voor bedrijven en overheden. TNO verbindt mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld, kunnen de bovengenoemde partijen geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	10
1.1 PIDI, CES en MIEK	10
1.2 Aanpak van de reflectie	10
2 Reflectie op het proces	12
2.1 Rol van onzekerheden en vertrouwelijkheid	12
2.2 Afwegingskader en prioriteringskader	16
2.3 Versnelling door opname in het MIEK	18
3 Effecten op energie en emissies	21
3.1 Afbakening en methodiek CES 2.0	21
3.2 Belangrijkste veranderingen in de CES 2.0	23
3.3 Effecten op emissies van broeikasgassen	24
3.4 Effecten op vraag en aanbod van energie, grondstoffen en CO ₂	28
3.5 Flexibilisering van vraag en aanbod	34
3.6 Vergelijking met andere studies	35
4 Vraag naar infrastructuur	40
4.1 Voorgestelde projecten in de CES'en	40
4.2 Knelpunten	45
5 Punten voor verbetering van de CES	47
Referenties	49
Bijlage: Format datatabellen CES	51

Samenvatting

Het realiseren van energie-infrastructuur, zoals voor het transport van elektriciteit, waterstof, CO₂ of warmte, vergt vele jaren van voorbereiding. Om meer zicht te krijgen op de toekomstige behoefte aan energie-infrastructuur, hebben industriële bedrijven, netbeheerders, energieproducenten en regionale overheden, net als in 2021, in 2022 Cluster Energiestrategieën (CES'en) gepubliceerd. In deze CES'en 2.0 is de vraag naar energie-infrastructuur beschreven die ontstaat bij uitvoering van plannen of ambities van bedrijven om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, en als gevolg van de verwachte groei en vestiging van nieuwe bedrijven (zowel industrie als datacenters).

Er zijn CES'en opgesteld voor de vijf grote industriële clusters (Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk, Zeeland-West Brabant en Chemelot/Limburg). De overige industrie (aangeduid als cluster 6) had in 2021 een eerste concept opgeleverd, en heeft in maart 2022 de CES 1.0 gepubliceerd. In deze reflectie maken we daarom voor cluster 6 gebruik van de cijfers uit de CES 1.0 uit maart 2022.

De stuurgroep van het Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) gevraagd op deze CES'en 2.0 te reflecteren. Onze bevindingen zijn als volgt.

Spanningsveld tussen informatie die bedrijven (kunnen) leveren en wat netbeheerders vragen

In de reflectie van vorig jaar constateerden we dat het proces rond het opstellen van de CES'en 1.0 ertoe heeft geleid dat er een georganiseerd proces is ontstaan om de vraag naar energie-infrastructuur scherper te krijgen, en dat dit het gesprek op gang heeft gebracht tussen netbeheerders en bedrijven. Ook constateerden we dat er nog diverse verbeterpunten waren voor de CES'en, zoals meer harmonisatie van de structuur ervan en meer harmonisatie van de minimaal aan te leveren gegevens. In het voorjaar van 2022 is een programma van eisen vastgesteld dat hierbij meer houvast biedt.

Toch lijkt het opstellen van de CES'en 2.0 tot weinig verdere voortgang te hebben geleid in het gesprek tussen netbeheerders en bedrijven. Deels komt dit doordat er maar weinig tijd beschikbaar was om de CES'en 2.0 op te stellen conform het programma van eisen. Maar er liggen ook fundamenteelere problemen aan ten grondslag. Zo geven netbeheerders aan onvoldoende inzicht te hebben in de achtergrond van de cijfers uit de CES'en en hebben zij behoefte aan meer detail. Vooral voor de termijn tot 2030/2035 zal een goed functionerende, veilige omgeving voor het uitwisselen van vertrouwelijke data (een zogenaamd *datasaftehouse*) bijdragen aan meer inzicht in de achterliggende plannen van bedrijven.

Tegelijkertijd zal er onvermijdelijk onzekerheid blijven bestaan over de verduurzamingsrichtingen van bedrijven en de timing daarvan, omdat die onder andere afhangen van de snelheid en het succes van vergunningverlening en duidelijkheid over financiële ondersteuning door de overheid, en ook van veranderende marktomstandigheden voor bedrijven. Het zal daarom onvermijdelijk zijn om meer onzekerheid te accepteren en politiek-maatschappelijke afwegingen een grotere rol te geven bij het opstellen van investeringsplannen van netbeheerders.

Termijn tot 2030/2035: industrie kan betere data leveren, datasafefhouse kan hierbij vertrouwelijkheid waarborgen

De gegevens die in de CES'en zelf zijn opgenomen, zijn voor elektriciteitsnetbeheerders niet goed bruikbaar voor het opstellen van hun investeringsplannen. Voor de termijn tot circa 2030/2035 hebben netbeheerders precieze cijfers nodig, zoals over de locatie waar extra elektriciteitsvraag zal ontstaan, per wanneer, de benodigde aansluitcapaciteit, en – als bedrijven nog twifelen of en wanneer ze het project zullen uitvoeren – over de kans dat een bedrijf het project zal uitvoeren of het stadium waarin een project zich bevindt. Voor de periode tot (ongeveer) 2030/2035 zouden bedrijven preciezer kunnen aangeven wat hun te volgen strategie is om emissies te verminderen, en welke verandering in de energievraag daarmee gepaard gaat. Bedrijven moeten, net als netbeheerders, ook vele jaren van tevoren hun investeringen plannen, dus voor deze termijn hebben (grote) bedrijven al minstens uitgewerkte voorkeursrichtingen in beeld. Voor deze zichtperiode zouden de geaggregeerde effecten van concrete bottom-upplannen op het energiegebruik en de emissies in de CES'en duidelijk onderscheiden moeten kunnen worden van potentiële effecten van projecten die nog minder concreet zijn en/of op modelberekeningen zijn gebaseerd. Dat is nu niet het geval.

Het gaat hierbij om concurrentiegevoelige gegevens; er is daarom behoefte aan een platform of systeem (een datasafefhouse) waar individuele bedrijven deze gevoelige gegevens kunnen delen met netbeheerders. Dit was ook een aanbeveling van de Taskforce Infrastructuur Klimaatpakkoord Industrie (TIKI). Op basis van een dergelijk platform of systeem – waar vertrouwelijkheid van de gegevens gegarandeerd is – zouden netbeheerders volledig inzicht daarin kunnen krijgen en daarmee meer duidelijkheid voor de periode tot 2030/2035. Er is gestart met het opzetten van een datasafefhouse in de cluster Rotterdam-Moerdijk, maar in andere clusters zijn ze nog niet zo ver. In de tussentijd is het vanwege geheimhoudingsovereenkomsten voor sommige clusters moeilijk om in het kader van de CES gegevens uit te wisselen op het detailniveau dat voor netbeheerders nodig is. Hierdoor ontstaan parallelle processen voor communicatie tussen netbeheerders en de industrie.

Het datasafefhouse is een 'groeimodel' en kan wellicht (bij succes) op termijn een belangrijke rol krijgen bij het opstellen van investeringsplannen van netbeheerders. Het verdient daarom aanbeveling verder te gaan met het opzetten van een dergelijk systeem. Meer regie vanuit het PIDI en meer personele ondersteuning is van belang om zo snel mogelijk een functionerend datasafefhouse op te zetten. Er moet worden nagedacht over de organisatievorm daarvan, de coördinatie tussen de clusters, de inhoudelijke kwaliteitscontrole op de data en over hoe recht kan worden gedaan aan onzekerheden in plannen van bedrijven. Een ander aandachtspunt is hoe bedrijven geprikkeld kunnen worden om (goede) data aan te leveren aan het datasafefhouse.

Termijn na 2030/2035: accepteren van meer onzekerheid is onvermijdelijk, werken aan gezamenlijke langetermijnvisie is van belang

Voor de termijn na 2030/2035 kunnen bedrijven vaak nog niet de duidelijkheid geven over de energievraag en benodigde capaciteit die netbeheerders wensen om hun investeringen op te baseren. Tegelijk is juist die langere termijn relevant voor netbeheerders. Het jaar 2030 is al dermate dichtbij dat het vrijwel niet meer haalbaar is om nog nieuwe elektriciteitsinfrastructuur aan te leggen als die nog niet in de plannen van netbeheerders is opgenomen. Dit vanwege de lange doorlooptijden (in de planvorming, vergunningverlening en bouw) van infrastructuur voor elektriciteit, waterstof, CO₂ en warmte, en vanwege een gebrek aan technici en materialen. Maar voor de periode daarna zijn er nog keuzes te maken. Dit maakt dat er een spanningsveld is tussen de mate van onderbouwing die netbeheerders wensen voor het prioriteren van hun investeringen en de slechts globale onderbouwing en ruime bandbreedte van de toekomstige energievraag die de industrie en andere bedrijven

kunnen bieden. Daarbij komt dat ook nieuwe partijen zich zullen vestigen in de industriële clusters, zoals er ook sprake zal zijn van afbouw van bestaande activiteiten. Er is nog beperkt zicht op zowel de opbouw als afbouw van activiteiten.

Voor de langere termijn werken netbeheerders met scenario's (113050). Deze scenario's zijn ontworpen om de bandbreedte van de netbelasting in kaart te brengen, en zijn niet bedoeld om de meest waarschijnlijke of economisch plausibele toekomstbeelden weer te geven. Via het PIDI zou een dialoog kunnen worden gefaciliteerd tussen de industrie, netbeheerders en regionale overheden om te komen tot breed gedragen scenario's waardoor meer zicht ontstaat op langetermijnonwikkelingen in de industrie.

Uiteindelijk is het een politiek-maatschappelijke afweging in hoeverre netbeheerders ruimte zouden moeten krijgen om te investeren in infrastructuur waarvan het toekomstige gebruik nog minder goed onderbouwd is, maar die toekomstige verduurzaming en vestiging van nieuwe bedrijven faciliteert, en in hoeverre dat prioriteit krijgt boven alternatieve investeringen van netbeheerders. De antwoorden op de vragen hoe het proces eruit moet zien om deze afweging te kunnen maken en hoe te komen tot prioritering bij netinvesteringen zijn nog niet uitgekristalliseerd. Er wordt in het PIDI gewerkt aan een afwegingskader waarin criteria zijn opgenomen die hier meer richting aan kunnen geven.

Meer tijd nemen voor het opstellen van de CES 3.0

De partijen die zijn betrokken bij het opstellen van de CES'en 2.0 geven aan dat er te weinig tijd was om de CES 1.0 te actualiseren. In het voorjaar van 2022 werd nog gewerkt aan het programma van eisen voor de CES'en. Het opstellen van een CES vergt afstemming van de overkoepelende organisaties binnen de clusters met individuele bedrijven, verschillende netbeheerders en regionale overheden. Er was in 2022 te weinig tijd om alle relevante partijen voldoende te betrekken; bovendien moest veel werk tijdens de zomerperiode worden verricht, wat de afstemming lastig maakte vanwege zomervakanties van medewerkers. Het is aan te bevelen om de CES 3.0 niet al volgend jaar uit te vragen, maar in 2024. De CES 3.0 zou gebaseerd moeten worden op data die zijn opgenomen in het datasafewhouse, zodat er voor netbeheerders meer zicht is op de achterliggende vertrouwelijke plannen van individuele bedrijven. Ook moet worden bekeken hoe de CES-cyclus beter kan aansluiten bij de cyclus van het opstellen van investeringsplannen van netbeheerders.

Effecten op energie en emissies

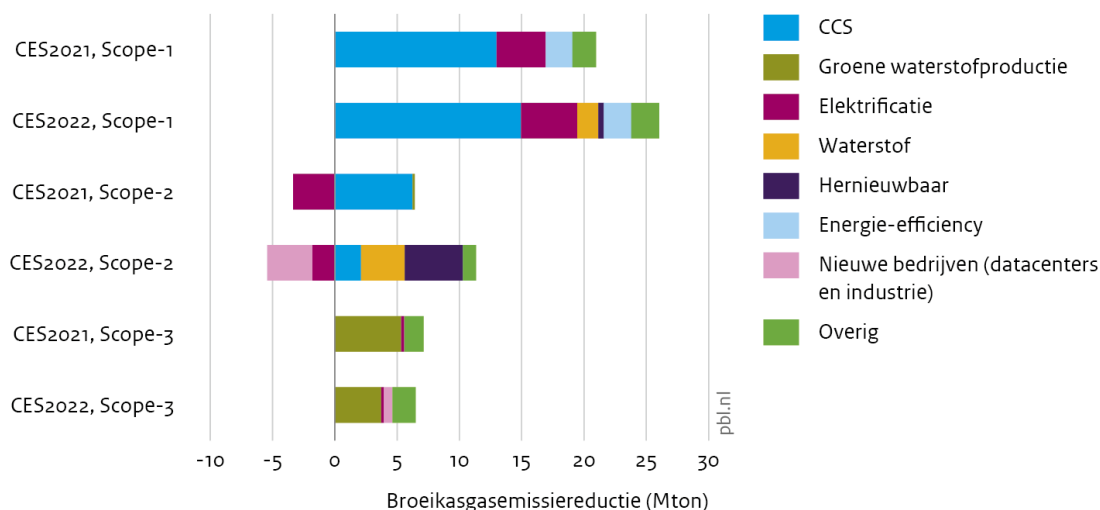
Van veel bedrijven is bekend dat ze concrete plannen hebben uitgewerkt die dicht tegen een finale investeringsbeslissing aan zitten. Deze investeringsbeslissingen moeten vrijwel altijd nog worden genomen en zijn mede afhankelijk van de tijdige beschikbaarheid van de gevraagde infrastructuur. Ook kunnen er nog andere randvoorwaarden zijn voor het realiseren van de plannen, zoals voldoende financiële ondersteuning vanuit de overheid en tijdige vergunningverlening.

Deze concrete plannen liggen mede ten grondslag aan de CES'en. Tegelijkertijd zijn de cijfers in de CES'en gecomplementeerd met effecten van projecten die zich nog in een priller stadium bevinden (zoals in de eerste studiefase) of met die van scenarioanalyses. Zo zijn de energie- en emissiecijfers in de CES van Rotterdam-Moerdijk ook voor de jaren tot 2030 mede gebaseerd op een modelanalyse; deze modelanalyse is wel afgezet tegen mogelijke effecten van plannen van bedrijven of haalbaarheidsstudies die worden uitgevoerd. In de CES'en is geen uitsplitsing gegeven van effecten op energie en emissies naar de fase waarin projecten van bedrijven zich bevinden, hoewel dit wel is gevraagd in het programma van eisen. Daarom spreken we in deze reflectie over effecten op

energie en emissies als gevolg van ‘plannen en denkbare emissiereducties’ van bedrijven.

Als alle plannen en denkbare emissiereducties van bedrijven zoals beschreven in de CES’en worden uitgevoerd, zou dit in Nederland in 2030 naar schatting kunnen leiden tot circa 38 megaton emissiereductie ten opzichte van de emissies in het jaar 2021 (figuur S1). Deze reductie is groter dan die in de CES’en van 2021. Dit komt vooral omdat in enkele clusters, in tegenstelling tot vorig jaar, nu ook de emissiereductie bij elektriciteitscentrales is meegenomen. Van deze 38 megaton zou circa 26 megaton neerslaan in de sector industrie zelf (in de CES 1.0 was dit 21 megaton), per saldo 6 megaton bij de elektriciteitssector (in de CES 1.0 was dit 3 megaton) en 6 megaton bij andere sectoren (in de CES 1.0 was dit 7 megaton). Ter vergelijking: in 2021 bedroeg de broeikasgasemissie van de industrie 53,2 megaton.

Figuur S1
Potentiële broeikasgasemissiereductie in 2030 (in megaton) volgens de CES 1.0 (uit 2021) en de CES 2.0 (uit 2022)



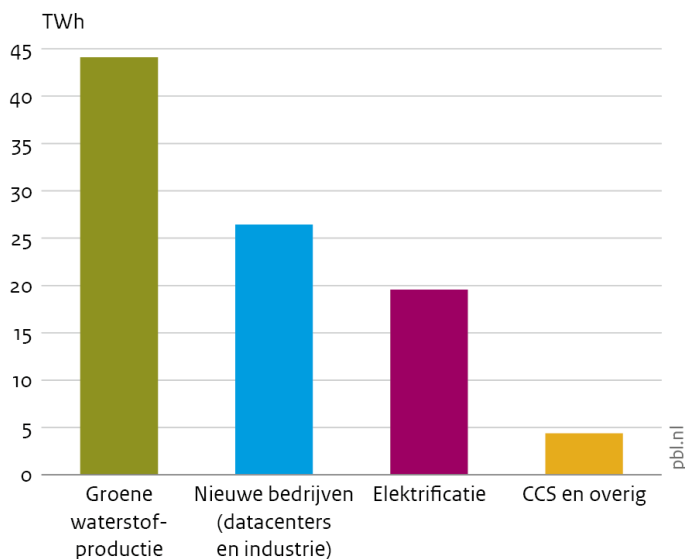
Afvang en opslag van CO₂ (CCS) levert de belangrijkste bijdrage aan de uitstootvermindering in de industrie, gevolgd door elektrificatie. De precieze emissie-effecten van elektrificatie voor Nederland als geheel zijn onder andere afhankelijk van hoe vaak en wanneer elektrolyzers en e-boilers worden ingezet, en van de beschikbaarheid van extra CO₂-vrije elektriciteitsproductie. De emissiereductie als gevolg van het overschakelen van kolen naar aardgas of waterstof voor het maken van staal slaat grotendeels neer in de elektriciteitssector (er worden minder restgassen ingezet voor de productie van elektriciteit). Het vervangen van kolen door biomassa bij elektriciteitsproductie speelt in combinatie met CCS een belangrijke rol bij het verminderen van de emissies van de elektriciteitsopwekking in Noord-Nederland.

Uitvoering van de plannen en denkbare emissiereducties in de CES’en zouden leiden tot een toename van de elektriciteitsvraag met circa 94 terawattuur in 2030 (figuur S2). Ter vergelijking: de huidige elektriciteitsvraag van de industrie is circa 40 terawattuur. De elektriciteitsvraag van de industrie (inclusief datacenters) zou na uitvoering van de plannen en denkbare emissiereducties in de CES’en dus uitkomen op zo’n 135 terawattuur in 2030. Circa 45 procent van die toename is het gevolg van de productie van waterstof via elektrolyse. Het elektrolyservermogen in de CES’en telt op tot zo’n 11 gigawatt, met een elektriciteitsvraag van circa 44 terawattuur. De additionele elektriciteitsvraag vergt een evenredige toename van CO₂-vrije stroom om emissietoename in de

elektriciteitssector te voorkomen. Circa 30 procent van de toename hangt samen met elektriciteitsvraag van nieuwe industriële bedrijven en datacenters. En circa 25 procent van de toename hangt samen met elektrificatie en andere verduurzaming van de huidige industrie.

Figuur S2

Toename van de elektriciteitsvraag in 2030, in terawattuur



Alle infrastructuurprojecten die in de CES'en 1.0 werden genoemd, zijn ook weer opgevoerd in de CES'en 2.0, met uitzondering van het Athos-project dat beëindigd werd met de koerswijziging van Tata Steel Nederland rond het moment van publicatie van de CES van de cluster Noordzeekanaalgebied in 2021. Met de CES 2.0 wordt daarmee de infrastructuurvraag uit de CES 1.0 herbevestigd. Dit geeft vertrouwen in de robuustheid van deze infrastructuurvraag.

Verder zijn in de CES'en 2.0 enkele nieuwe infrastructuurprojecten voorgesteld voor opname in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK), waaronder importterminals voor waterstof, CO₂-infrastructuur en elektriciteitsnetverzwaringen. Ook zijn in de CES'en 2.0 nieuwe infrastructuurprojecten voorgesteld die niet altijd direct samenhangen met verduurzaming van de industrie, maar die zijn gericht op verduurzaming van de transportsector (walstroom, waterstofinfrastructuur voor scheepvaart en vrachtverkeer) of de gebouwde omgeving, of projecten die toekomstige nieuwe activiteiten faciliteren (zoals het elektriciteitsnet bij Weesp ten behoeve van diverse sectoren in de regio Amsterdam). De gevraagde infrastructuur voor waterstof, CO₂ en warmte past goed binnen de transitie naar een nulemissie-economie. Sommige netverzwaringen die in CES'en zijn voorgesteld zouden steviger onderbouwd kunnen worden.

Het MIEK beoogt breder te zijn dan een infrastructuurprogramma voor alleen de industrie. Vooral voor elektriciteit, maar ook voor warmte en waterstof is het in kaart brengen van de vraag van andere sectoren ook relevant. Het is echter nog niet duidelijk hoe de vraag vanuit andere sectoren wordt meegewogen in de selectie van MIEK-projecten. In het huidige CES-proces is er nog weinig ruimte voor het bredere systeem perspectief.

In het programma van eisen wordt de CES in reikwijdte beperkt tot de industrie inclusief datacenters. Het uit de CES weglaten van centrale elektriciteitsopwekking draagt niet bij aan het toewerken

naar een bredere systeemvisie. Een aantal clusters heeft daarom wel ontwikkelingen bij fossiele elektriciteitsproductie meegenomen in de CES. Het verdient aanbeveling om ook de scope van de CES'en te verbreden, zodat ook de centrale elektriciteitsproductie (fossiel, nucleair, biomassa) erin wordt meegenomen. Ontwikkelingen in de centrale elektriciteitsopwekking zijn relevant voor de netwerkbelasting en mogelijkheden voor elektrificatie in de industrie. Ook kan er een vraag ontstaan naar waterstof en CO₂-transportcapaciteit (in het geval van CO₂-afvang en -opslag bij elektriciteitsproducenten), en is inzicht in die ontwikkelingen van belang voor bestaande of nieuwe warmte-uitkoppeling die anders mogelijk niet in beeld komt. Ontwikkelingen rond centrale elektriciteitsproductie komen niet of slechts partieel terug in andere strategieën of programma's, zoals de regionale energiestrategieën (RES), de transitievisies warmte (TVW) of de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL).

1 Inleiding

1.1 PIDI, CES en MIEK

Het realiseren van energie-infrastructuur, zoals voor het transport van elektriciteit, waterstof, CO₂ en warmte, vergt vele jaren van voorbereiding. Dit geldt ook voor investeringen van bedrijven in het verduurzamen van hun productieprocessen. Investeringen van netbeheerders en van de industrie zijn bovendien wederzijds van elkaar afhankelijk. Om deze kip-eiproblematiek te doorbreken, heeft het kabinet besloten tot het oprichten van het nationale Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI). Dit programma heeft als doel de besluitvorming te versnellen over infrastructuur die nodig is voor het behalen van emissiereductie in de industrie. In het PIDI zijn industriële bedrijven, netbeheerders, energieproducenten, decentrale overheden en het Rijk vertegenwoordigd (PIDI 2021a).

Om meer zicht te krijgen op de toekomstige behoefte aan energie-infrastructuur, hebben industriële bedrijven, netbeheerders, energieproducenten en regionale overheden in 2022 op verzoek van PIDI opnieuw Cluster Energiestrategieën (CES'en) gepubliceerd. In deze CES'en 2.0 is de vraag naar energie-infrastructuur beschreven die ontstaat bij uitvoering van plannen of ambities van bedrijven om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, en als gevolg van de verwachte groei en vestiging van nieuwe bedrijven.

Voorstellen voor infrastructuurprojecten uit de CES'en die van nationale betekenis zijn en waarvoor versnelling van belang is, kunnen worden opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). Via opname in het MIEK wordt beoogd deze projecten te versnellen door stapsgewijs meer helderheid te geven over nut en noodzaak, eigenaarschap, juridische vastlegging, financiering en de ruimtelijke inpassing. Het MIEK 1.0 is in november 2021 vastgesteld. Het MIEK 2021 omvat energie-infrastructuurprojecten die voornamelijk zijn gebaseerd op de CES'en 1.0. Het PIDI heeft in de zomer van 2022 een voorselectie gemaakt van infrastructuurprojecten die in de concept CES'en 2.0 zijn benoemd. Voor de projecten uit deze voorselectie is aan de clusters gevraagd om startnotities op te stellen die ten grondslag liggen aan de besluitvorming om deze projecten al dan niet op te nemen in het MIEK 2.0.

Het landelijke MIEK is gericht op versnelling van infrastructuurprojecten van nationaal belang. Voor de energie-infrastructuur van regionale betekenis, zoals restwarmteprojecten, is provinciale coördinatie logischer. De provincies werken daartoe, samen met betrokken gemeenten en netbeheerders aan provinciale MIEK'en, in aanvulling op het landelijke MIEK. De planning is dat de provincies in het voorjaar van 2023 een provinciaal MIEK opleveren, dat de basis vormt voor een integrale programmering, een betere benutting van de regionale energie- en grondstoffeninfrastructuur en voor borging in investeringsplannen van netbeheerders en omgevingsbeleid (Ministerie van EZK 2022a).

1.2 Aanpak van de reflectie

De stuurgroep van het Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft, net als in 2021, het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) gevraagd op deze CES'en te reflecteren.

De vijf grote industriële clusters (Noord-Nederland, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk, Zeeland-West Brabant en Chemelot/Limburg) hebben in september 2022 de eindconcepten van de CES'en 2.0 aangeleverd voor het PIDI en aan de kennisinstellingen PBL, TNO en RVO. Bij deze CES'en is aan de clusters gevraagd twee datatabellen aan te leveren, conform het programma van eisen. Voorbeelden van deze twee datatabellen zijn weergegeven in de bijlage. Deze tabellen geven per cluster een overzicht van de mutaties van het energiegebruik (per energiedrager en zichtjaar) en van de effecten op broeikasgasemissies (per emissiereductietechnologie en zichtjaar). Deze datatabellen zijn gebruikt om totaaloverzichten op te stellen van de effecten op energie en emissies zoals in dit rapport beschreven. De tabellen geven een gedetailleerder beeld van de mutaties van energie en emissies dan in de CES-documenten is beschreven. Incidenteel kunnen er verschillen in cijfers zijn tussen het CES-document en deze datatabellen; in dat geval zijn de datatabellen als leidend beschouwd.

Ook hebben we in september 2022 gesprekken gevoerd met diverse partijen, waaronder vertegenwoordigers van de clusters en netbeheerders. In deze gesprekken is een toelichting gegeven op de cijfers die in de CES'en zijn gepresenteerd. Soms zijn naar aanleiding van vragen van de kennisinstellingen nog aanpassingen aangebracht in de datatabellen. Ook is in deze gesprekken aandacht geweest voor het proces rond de CES en het MIEK.

De overige industrie (aangeduid als cluster 6) had in 2021 een eerste concept aangeleverd, en heeft in maart 2022 de CES 1.0 opgeleverd. In deze reflectie maken we daarom voor cluster 6 gebruik van de cijfers uit de CES 1.0 van maart 2022. De clustertafel van cluster 6 heeft via de deelnemende branches aan bedrijven gevraagd om deel te nemen aan het opstellen van de CES. Hier is door 74 bedrijven gehoor aan gegeven. Gezamenlijk hebben de bedrijven 143 productielocaties in Nederland. De deelnemers aan de CES van cluster 6 stoten gezamenlijk 45 procent uit van de CO₂-emissies binnen deze cluster. De bedrijven zijn actief in 9 sectoren: de keramische industrie, de levensmiddelenindustrie, de chemie, de basismetalaalindustrie en gieterijen, de karton- en papierindustrie, de glasindustrie, de afval- en recyclingsector, de ICT-sector en de olie- en gasexploratiesector.

Gemakshalve refereren we aan de CES'en die in 2022 zijn gepubliceerd en in deze reflectie zijn beschouwd als de CES 2.0, hoewel het bij cluster 6 dus gaat om de eerste cluster energiestrategie. De documenten waarop deze reflectie is gebaseerd zijn:

- Voor Noord-Nederland: Industrietafel Noord-Nederland, CES – 2022 Industrietafel Noord-Nederland, september 2022, WaterEnergySolutions, Groningen.
- Voor Noordzeekanaalgebied: Bestuursplatform Energietransitie Noordzeekanaalgebied, Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied 2022, september 2022.
- Voor Rotterdam-Moerdijk: Werkgroep van de CES Rotterdam-Moerdijk, Cluster Energie Strategie industriecluster Rotterdam-Moerdijk, augustus 2022, Rotterdam.
- Voor Zeeland-West Brabant: Smart Delta Resources, Cluster Energie Strategie (CES) Schelde-Deltaregio, Smart Delta Resources in samenwerking met Witteveen+Bos, versie 2.1, juli 2022, Vlissingen.
- Voor Chemelot: Chemelottafel Klimaatakkoord, Cluster Energie Strategie 2022 Chemelot 2030-2050, najaar 2022, Geleen.
- Voor cluster 6: Clustertafel van cluster 6, CES - Cluster 6, maart 2022, WaterEnergySolutions, Groningen.

2 Reflectie op het proces

2.1 Rol van onzekerheden en vertrouwelijkheid

Spanningsveld tussen informatie die bedrijven (kunnen) leveren en wat netbeheerders vragen

In de reflectie van vorig jaar (zie Koelemeijer et al. 2021) constateerden we dat het proces rond het opstellen van de CES'en 1.0 ertoe heeft geleid dat er een georganiseerd proces is ontstaan om de vraag naar energie-infrastructuur scherper te krijgen, en dat dit het gesprek op gang heeft gebracht tussen netbeheerders en bedrijven. Ook constateerden we dat er nog diverse verbeterpunten waren voor de CES'en, zoals meer harmonisatie van de structuur van de CES'en en meer harmonisatie van de minimaal aan te leveren gegevens. In het voorjaar van 2022 is een programma van eisen vastgesteld dat hierbij meer houvast biedt.

Toch lijkt het opstellen van de CES'en 2.0 niet tot veel verdere voortgang te hebben geleid in het gesprek tussen netbeheerders en bedrijven. Deels komt dit doordat er maar weinig tijd beschikbaar was om de CES'en 2.0 op te stellen conform het programma van eisen, maar er liggen ook fundamenteelere problemen aan ten grondslag. Netbeheerders geven aan onvoldoende inzicht te hebben in de achtergrond van de cijfers uit de CES'en en hebben behoefte aan meer detail. Vanuit dat perspectief zal, met name voor de termijn tot 2030/2035, een goed functionerend, veilig systeem voor het uitwisselen van vertrouwelijke data (*datasafefhouse*) bijdragen aan meer inzicht in de achterliggende plannen van bedrijven.

Tegelijkertijd zal er onvermijdelijk onzekerheid blijven bestaan over de verduurzamingsrichtingen van bedrijven en de timing daarvan, omdat die onder andere afhangen van de snelheid en het succes van vergunningverlening en duidelijkheid over financiële ondersteuning door de overheid, en ook van veranderende marktomstandigheden voor bedrijven. Het zal daarom onvermijdelijk zijn om meer onzekerheid te accepteren en politiek-maatschappelijke afwegingen een grotere rol te geven bij het opstellen van investeringsplannen (IP's) van netbeheerders.

Termijn tot 2030-2035: industrie kan betere data leveren, *datasafefhouse* kan hierbij vertrouwelijkheid waarborgen

De gegevens die in de CES'en zelf zijn opgenomen, zijn voor elektriciteitsnetbeheerders niet goed bruikbaar voor het opstellen van hun investeringsplannen. Voor de termijn tot circa 2030/2035 hebben netbeheerders gedetailleerdere cijfers nodig, zoals over de locatie waar extra elektriciteitsvraag zal ontstaan, per wanneer, de benodigde aansluitcapaciteit, en – als bedrijven nog twijfelen of en wanneer ze het project zullen uitvoeren – over de kans dat een bedrijf het project zal uitvoeren of het stadium waarin een project zich bevindt. Voor de periode tot ongeveer 2030/2035 zouden bedrijven scherper kunnen aangeven wat hun te volgen strategie is om emissies te verminderen, en welke verandering in de energievraag daarmee gepaard gaat. Bedrijven moeten, net als netbeheerders, ook vele jaren van tevoren hun investeringen plannen, dus voor deze termijn hebben (grote) bedrijven al ten minste uitgewerkte voorkeursrichtingen in beeld. Voor deze zichtperiode zouden de geaggregeerde effecten van concrete bottom-upplannen op energiegebruik en emissies in de CES'en duidelijk onderscheiden moeten kunnen worden van potentiële effecten van projecten die nog minder concreet zijn en/of op modelberekeningen zijn gebaseerd. Dat is nu niet het geval.

Het gaat hierbij om concurrentiegevoelige gegevens; er is daarom behoefte aan een platform of systeem (een datasafehouse) waar individuele bedrijven deze gevoelige gegevens kunnen delen met netbeheerders. Dit was ook een aanbeveling van de Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI). Op basis van een dergelijk systeem – waar vertrouwelijkheid van de gegevens gegarandeerd is – zouden netbeheerders volledig inzicht daarin kunnen krijgen en daarmee meer duidelijkheid voor de periode tot 2030/2035. Er is gestart met het opzetten van een datasafehouse in de cluster Rotterdam-Moerdijk, maar in andere clusters zijn ze nog niet zo ver. In de tussentijd is het vanwege geheimhoudingsovereenkomsten voor sommige clusters moeilijk om in het CES-kader data uit te wisselen op het detailniveau dat voor netbeheerders nodig is. Hierdoor ontstaan parallelle processen voor communicatie tussen netbeheerders en de industrie.

Het datasafehouse is een ‘groeimodel’ en kan wellicht (bij succes) op termijn een belangrijke rol krijgen bij het opstellen van de investeringsplannen van netbeheerders. Het verdient daarom aanbeveling verder te gaan met het opzetten van een datasafehouse. Enkele aandachtspunten hierbij zijn:

- In de cluster Rotterdam-Moerdijk is een pilot gestart om te komen tot een datasafehouse waar bedrijven hun verwachtingen voor de korte termijn en scenario’s voor de langere termijn kunnen registreren. De overige clusters zijn bij deze pilot aangesloten. De personele inzet voor deze pilot is echter zeer beperkt. Indien de ontwikkeling van het datasafehouse aan de basis komt te staan van investeringen van vele miljarden euro, dan rechtvaardigt dit een substantieelere inzet van personeel en middelen, en meer regie van het ministerie van EZK en het PIDI. Meer personele capaciteit met de juiste expertise zal ook nodig zijn voor het uitvoeren van kwaliteitscontrole op door bedrijven aangeleverde data.
- Bezien moet worden hoe bedrijven geprikkeld kunnen worden om (goede) data aan te leveren aan het datasafehouse. Die data zijn pas bruikbaar voor het verkrijgen van een goed beeld van het toekomstige energiegebruik in een cluster als het systeem gegevens bevat van alle energie-intensieve bedrijven in de cluster. Momenteel is er noch een plicht noch een bonus aan deelname gesteld. Tijdsbesparing kan voor een bedrijf een argument zijn om data aan te leveren. Een bedrijf kan via het datasafehouse een keer per jaar data aanleveren, in plaats van meerdere keren per jaar data te moeten leveren aan de diverse vragende partijen. Ook voor netbeheerders en de overheid kan een goed functionerend datasafehouse tot efficiencywinst leiden. Dit tijdsbesparende argument blijft gelden, ook als er stimuleringsinstrumenten worden ingezet.
- In het datasafehouse zou ruimte moeten zijn voor onzekerheden. In het systeem moeten verschillende alternatieve opties van bedrijven kunnen worden ingevoerd (met per optie een indicatie van de plausibiliteit ervan). Zo kan recht worden gedaan aan twijfel die er bij bedrijven nog kan zijn over de te volgen emissiereductiestrategie.

Termijn na 2030/2035: accepteren van meer onzekerheid is onvermijdelijk, werken aan gezamenlijke langetermijnvisie is van belang

Voor de termijn na 2030/2035 kunnen bedrijven vaak nog niet de duidelijkheid geven over de energievraag en benodigde capaciteit die netbeheerders wensen om hun investeringen op te baseren. Tegelijk is juist die langere termijn relevant voor netbeheerders. Het jaar 2030 is al dermate dichtbij dat het vrijwel niet meer haalbaar is om nog nieuwe elektriciteitsinfrastructuur aan te leggen als die nog niet in de plannen van netbeheerders is opgenomen. Dit vanwege de lange doorlooptijden (in de planvorming, vergunningverlening en bouw) van infrastructuur voor elektriciteit, waterstof, CO₂ en warmte en vanwege een gebrek aan technici en materialen. Maar voor de periode daarna zijn er nog keuzes te maken. Dit maakt dat er een spanningsveld is tussen de mate van onderbouwing die netbeheerders wensen voor het prioriteren van hun investeringen en de slechts globale

onderbouwing en ruime bandbreedte van de toekomstige energievraag die de industrie en andere bedrijven kunnen bieden. Daarbij komt dat ook nieuwe partijen zich zullen vestigen in de industriële clusters en er ook sprake zal zijn van afbouw van bestaande activiteiten. Er is nog beperkt zicht op zowel opbouw als afbouw van activiteiten.

Voor de langere termijn werken netbeheerders met scenario's (I13050). Deze scenario's zijn ontworpen om de bandbreedte van de netbelasting in kaart te brengen, en zijn niet bedoeld om de meest waarschijnlijke of economisch plausibele toekomstbeelden weer te geven. Via het PIDI zou een dialoog kunnen worden gefaciliteerd tussen de industrie, netbeheerders en regionale overheden om te komen tot breed gedragen scenario's, waardoor meer zicht ontstaat op langetermijntwikkelingen in de industrie.

Uiteindelijk is het een politiek-maatschappelijke afweging in hoeverre netbeheerders ruimte zouden moeten krijgen om te investeren in infrastructuur waarvan het toekomstige gebruik nog minder goed onderbouwd is, maar die toekomstige verduurzaming en vestiging van nieuwe bedrijven faciliteert, en in hoeverre dat prioriteit krijgt boven alternatieve investeringen van netbeheerders. In tekstkader 2.1 gaan we nader in op de mogelijkheden die elektriciteitsnetbeheerders hebben om te investeren in netuitbreiding waarvan het toekomstige gebruik nog minder zeker is.

De antwoorden op de vragen hoe het proces eruit moet zien om deze afweging te kunnen maken en hoe te komen tot prioritering bij netinvesteringen zijn nog niet uitgekristalliseerd. Er wordt in het PIDI gewerkt aan een afwegingskader waarin criteria zijn opgenomen die hier meer richting aan kunnen geven. In paragraaf 2.2 schetsen we een beeld van de voortgang op deze punten.

Meer tijd nemen voor het opstellen van de CES 3.0

Volgens de partijen die betrokken zijn bij het opstellen van de CES'en 2.0 was er te weinig tijd om de CES 1.0 te actualiseren. In het voorjaar van 2022 werd nog gewerkt aan het programma van eisen voor de CES'en. Het opstellen van de CES vergt afstemming van de overkoepelende organisaties binnen de clusters met individuele bedrijven, verschillende netbeheerders en regionale overheden. Er was in 2022 te weinig tijd om alle relevante partijen voldoende te betrekken; bovendien moest veel werk tijdens de zomerperiode worden gedaan, wat afstemming lastig maakte vanwege zomervakanties van medewerkers. Het is aan te bevelen om de CES3.0 niet al volgend jaar uit te vragen, maar in 2024. De CES 3.0 zou gebaseerd moeten worden op data die zijn opgenomen in het datasafewhouse, zodat er voor netbeheerders meer zicht is op de achterliggende vertrouwelijke plannen van individuele bedrijven. Ook moet worden bekeken hoe de CES-cyclus beter kan aansluiten bij de cyclus van het opstellen van investeringsplannen van netbeheerders.

2.1 Proactief investeren en netbeheer

In het publieke debat wordt vaak gesteld dat netbeheerders niet proactief het net mogen verzwaren. Met proactief verzwaren wordt bedoeld: investeren in netuitbreiding voordat er een concrete aanvraag van transportcapaciteit is. Het wettelijke kader lijkt echter juist te vereisen dat netbeheerders proactief het net verzwaren.

Netbeheerders hebben als taak om hun netten uit te breiden, te beheren en onderhouden. Uit Europese wetgeving volgt dat netbeheerders daarbij moeten voldoen aan een redelijke vraag naar transportcapaciteit. Daarbij moet een balans gevonden worden tussen een risico op onnodige investeringen (niet-economisch netbeheer) en een risico op onderinvesteren (niet kunnen voldoen aan een redelijke vraag). Het vinden van deze balans krijgt onder andere vorm via de toetsing van

investeringsplannen door de Autoriteit Consument en Markt (ACM).

Toetsing investeringsplannen netbeheerders

Netbeheerders moeten op grond van de Elektriciteitswet hun investeringen onderbouwen in een investeringsplan dat elke twee jaar wordt opgesteld. Ze moeten daarvoor scenario's opstellen om de toekomstige vraag naar netcapaciteit in te schatten, en op basis daarvan capaciteitsknelpunten aangeven. Vervolgens moeten ze investeringen in hun investeringsplan opnemen die deze knelpunten oplossen. Een verwachting van een toekomstig knelpunt op basis van scenario's is dus genoeg reden om te investeren. De ACM (2022) heeft onlangs de investeringsplannen getoetst en omschrijft de grondslagen waarop zij netinvesteringen toetst als volgt: 'Concreet betekent dit dat de ACM toetst of de netbeheerder in het investeringsplan de noodzakelijkheid van de investeringen aantoont: netbeheerders moeten meerdere scenario's schetsen en in combinatie met hun kwaliteitsborgingssysteem (...hierna: KBS) op een logische wijze aantonen welke knelpunten naar verwachting ontstaan. Vervolgens moeten zij onderbouwen waarom bepaalde investeringen noodzakelijk zijn voor het oplossen van deze knelpunten. Indien een netbeheerder onvoldoende maakcapaciteit heeft om alle knelpunten tijdig op te lossen, is er sprake van onder-investeringen.' Vanuit dit perspectief is proactief investeren toegestaan.

Tariefregulering netbeheerders

Een ander vaak gehoord argument is dat de tariefregulering van de ACM netbeheerders benadeelt die proactief investeren. De tariefregulering van netbeheerders krijgt vorm via de zogenoemde maatstafregulering. Bij maatstafregulering wordt de efficiëntie van netbeheerders bepaald op basis van een onderlinge vergelijking. Door de manier waarop de efficiëntie bepaald wordt/werd is er in theorie inderdaad een prikkel om te wachten met investeren tot er een concreet verzoek voor transportcapaciteit is. De reden dat het in theorie een prikkel geeft om te wachten met investeren, is dat een netbeheerder die lang wacht steeds een 'vol' net heeft, dat resulteert in veel output met weinig kosten en dus een hoge efficiëntie. Ten opzichte van een netbeheerder die proactief het net uitbreidt, kan een afwachtende netbeheerder beter uit deze onderlinge vergelijking komen. Of deze prikkel in de praktijk ook echt een belemmering is voor proactief investeren, is de vraag.

Maar omdat maatstafregulering in elk geval in theorie een verkeerde prikkel geeft, heeft de ACM een aantal oplossingen voorgesteld. Kern van die oplossingen is dat de onderlinge vergelijking tussen netbeheerders anders vorm krijgt waardoor een netbeheerder die proactief investeert in elk geval niet slechter uit de onderlinge vergelijking komt. Netbeheerders hebben in reactie daarop aangegeven dat deze onderlinge vergelijking niet 'het echte' probleem is. Dat is volgens hen wel dat alle netbeheerders gezamenlijk meer geld nodig hebben om de investeringen te kunnen financieren (Netbeheer Nederland 2020). We verwijzen naar de reflectie van vorig jaar waarin nader wordt ingegaan op de financierbaarheid van de energie-infrastructuur (Koelemeijer et al 2021; pp. 37-38). Dat vraagstuk staat echter los van een eventuele prikkel om te wachten met proactief investeren vanwege maatstafregulering.

Conclusie

Afgezien van financieringsproblemen, lijkt er geen aanwijsbare wettelijke beperking voor netbeheerders om proactief te investeren als op basis van scenario's het ontstaan van een capaciteitsknelpunt kan worden onderbouwd. Als uit scenario's blijkt dat er een redelijke kans op een capaciteitsknelpunt is, dan moet een netbeheerder juist investeren om het knelpunt op te lossen.

2.2 Afwegingskader en prioriteringskader

In de reactie van het kabinet op het advies van de Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI) werd, naast de aankondiging van het MIEK, ook aangekondigd dat het kabinet een strategisch afwegingskader zou formuleren voor de besluitvorming over infrastructuur voor de industrie (Ministerie van EZK 2020). In de Kamerbrief staat daarover: 'Besluitvorming over infrastructuur voor de industrie vraagt een integrale afweging met infra voor andere sectoren en afwegingen over systeemkeuzes, financiering, instrumenten en ruimtelijke inpassing. Het kabinet zal hiervoor een strategisch afwegingskader formuleren. Dit expliciteert de kaders om haar regierol invulling te geven en versterkt de mogelijkheden langjarige afspraken met investeerders in transitieprojecten te maken. De afspraken die partijen binnen het MIEK maken, moeten voldoende zekerheid bieden voor het doen van investeringen en vragen waar nodig juridische borging.'

In deze paragraaf schetsen we de voorgang van het afwegings- en prioriteringskader voor infrastructuurinvesteringen en de manier waarop dit in de praktijk wordt toegepast.

2.2.1 Afwegingskader voor opname van projecten in het MIEK

In 2021 is in het PIDI een afwegingskader opgesteld dat wordt toegepast voor de selectie van projecten voor opname in het MIEK. Dit kader betreft een multicriteria-analyse (MCA) die binnen het PIDI wordt uitgevoerd. Deze analyse betreft een beoordeling op vier aspecten. Voor elk aspect kunnen maximaal 10 punten worden gescoord; alleen projecten met een voldoende hoge MCA-score kunnen in aanmerking komen voor opname in het MIEK. Het gaat hier om:

1. **Toekomstbestendigheid.** Is dit project robuust in de verschillende ontwikkelpaden van het energiesysteem richting klimaatneutraliteit in 2050? Past dit project in de 2050-visie op een klimaatneutrale keten (zoals geformuleerd door de betrokken vraag- en aanbodsectoren) en toekomstbestendig ruimtegebruik (conform de bestaande en voorziene ruimtelijke kaders voor dit gebied)?
2. **Urgentie.** Wanneer moet het project in het MIEK starten om tijdige vermindering van broeikasgasuitstoot zonder alternatieven mogelijk te maken? Hoeveel projecten kunnen worden gefaciliteerd door aanleg van deze infrastructuur? In hoeverre is dit relevant voor meerdere Klimaatakkoordsectoren?
3. **Nationaal schaalniveau.** Maakt het project deel uit van het hoofdtransportnet, of heeft het een sterke directe invloed daarop (conform de Rijkscoördinatierегeling)? Is een clusteroverstijgende aanpak nodig? Is er sprake van knelpunten die zonder landelijke regie niet oplosbaar zijn?
4. **Klimaatwinst.** Hoeveel CO₂-reductie als gevolg van decarbonisatiemaatregelen kan worden gefaciliteerd met de infrastructuur?

Het MIEK wordt vastgesteld door het Bestuurlijk Overleg MIEK, onder voorzitterschap van de minister van Economische Zaken en Klimaat.

Het kabinet heeft de reguliere netbeheerders gevraagd om de voorgedragen MIEK-projecten, voor zover dat nog niet het geval is, binnen de bestaande wettelijke regels op te nemen in hun ontwerp-investeringsplannen. Dit betekent overigens nog niet dat deze projecten ook uiteindelijk tot realisatie komen. Een nieuw project komt namelijk eerst in de studiefase, en doorloopt verschillende fasen alvorens een besluit wordt genomen om het project daadwerkelijk te realiseren. In de Kamerbrief over het MIEK van november 2021 staat hierover (Ministerie van EZK 2021): 'In elke fase vindt

een weging plaats van verschillende belangen. Hierbij kunnen knelpunten optreden die uiteindelijk belemmerend zijn voor het bereiken van de eindfase. Zo kan het zijn dat er bijvoorbeeld een keuze gemaakt moet worden welk project voorkeur krijgt op dezelfde fysieke ruimte. De keuze voor het nemen van een investeringsbesluit wordt in samenhang met andere lopende (MIEK-)projecten be- zien. Zo kan beter regie worden gevoerd op de projecten die bijdragen aan het toekomstige ener- giesysteem.’

Er zijn projecten die in het MIEK zijn opgenomen, die (nog) niet via de reguliere routes om nut en noodzaak vast te stellen zouden kwalificeren voor opname in het investeringsplan van TenneT. Voor deze projecten hanteert TenneT de volgende gedragslijn (TenneT 2022): ‘Voor de projecten die nog niet in het IP [investeringsplan] zijn opgenomen interpreteert TenneT opname in het MIEK zo dat de nut en noodzaak van investeringen in deze projecten tijdelijk is vastgesteld en wederom wordt getoetst in toekomstige investeringsplannen.’ Met deze kanttekening worden MIEK-projecten opgenomen in het investeringsplan van TenneT.

Het MIEK beoogt breder te zijn dan een infrastructuurprogramma voor alleen de industrie. Vooral voor elektriciteit, maar ook voor warmte en waterstof is het in kaart brengen van de vraag van an- dere sectoren ook relevant. Bij het opstellen van de CES'en zitten, naast de netbeheerders, echter vooral vertegenwoordigers van industriële sectoren aan tafel. De voorgestelde MIEK-projecten zijn daarom vooral gericht op het faciliteren van de industrie. Het is nog niet duidelijk hoe de vraag van- uit andere sectoren wordt meegewogen in de selectie van MIEK-projecten. In het huidige MIEK- proces is er nog weinig ruimte voor het bredere systeemperspectief.

2.2.2 Prioriteringskader voor netinvesteringen

In de Kamerbrief over het MIEK van november 2021 is aangekondigd dat het kabinet zal bevorde- ren dat regels omtrent het investeringsplan worden aangevuld met een afwegingskader dat netbe- heerders binnen hun wettelijke taakopdracht richting geeft in het prioriteren van hun investeringen, het zogenoemde prioriteringskader (Ministerie van EZK 2021). De behoefte aan een prioriteringskader voor netinvesteringen is ontstaan door de toenemende schaarste aan netcapaci- teit, arbeidskrachten, materialen en financiële middelen. Hierdoor moeten netbeheerders kiezen welke investeringen zij voorrang geven boven andere investeringen (zie ook tekstkader 2.2).

Het kabinet is medio 2021 al door de Tweede Kamer opgeroepen om samen met de netbeheerders te onderzoeken of en in welke vorm een prioriteringskader duidelijkheid kan bieden bij een gebrek aan netcapaciteit (Tweede Kamer 2021). Ook de ACM heeft het ministerie opgeroepen om zo snel mogelijk een helder prioriteringskader (afwegingskader) op te stellen en vast te leggen in de rele- vante wetgeving of in een aanwijzing in haar rapportage over de toetsing van de investeringsplan- nen van dit voorjaar (ACM 2022). Kort daarop is dit gevolgd door een oproep van de netbeheerders (verenigd in Netbeheer Nederland) aan de minister om zo snel mogelijk met een kader te komen.

In een reactie op de publicatie over de toetsing van de investeringsplannen door ACM geeft het ka- binet aan TenneT te zullen vragen om (waar mogelijk) al prioriteit te geven aan MIEK-projecten (Ministerie van EZK 2022b). Verder is in de Kamerbrief ook aangekondigd dat de minister het priori- teringskader verder zal gaan uitwerken in samenwerking met de ACM en TenneT, en wordt de ver- wachting uitgesproken dat een verder gespecificeerde uitwerking van een dergelijke prioriteringsrichtlijn als onderdeel van het MIEK na de zomer aan de Kamer kan worden gestuurd.

In de Kamerbrief over transportschaarste op het elektriciteitsnet van september 2022 (Ministerie van EZK 2022c) onderschrijft de minister nogmaals de wenselijkheid om een aanvullend prioriteringskader op te stellen voor de procedure waarmee netbeheerders investeringsplannen vaststellen. In deze Kamerbrief worden vijf aspecten benoemd die voor dit kader van belang worden geacht: 1) de maatschappelijke impact van de investeringen, 2) de uitvoering van het (provinciaal) MIEK, 3) de betekenis van investeringen voor betrouwbaarheid, 4) de efficiëntie van het energiesysteem, en 5) de geografische samenhang van investeringen. In de Kamerbrief wordt dit kader als eerste gedachte geschetst die nadere uitwerking, toetsing en bestuurlijke inbedding vergt, zonder daarbij overigens een expliciete termijn te benoemen.

2.2 Hoe past voor TenneT het prioriteringskader in de methodiek van het investeringsplan?

In het investeringsplan van 2022 geeft de landelijke elektriciteitsnetbeheerder TenneT aan dat er intern – sinds de publicatie van het voorgaande investeringsplan van 2020 – reeds noodgedwongen een aanvullende prioriteringsstap is opgenomen in de methodiek voor het opstellen van dat plan (TenneT 2022). Waar de methodiek voorheen afsloot met de vaststelling van de investeringsportfolio, wordt in het investeringsplan van 2022 nog een aanvullende prioriteringsstap ingevoegd.

Om de haalbaarheid van de investeringsportfolio te toetsen, wordt de beschikbaarheid van zogenoemde kritieke resources in de voorbereidings- en uitvoeringsfase geanalyseerd. Bij kritieke resources gaat het met name om specialistisch personeel (zoals beveiligingsspecialisten, technici, engineers). Voor de voorbereidingsfase gaat het om een recentelijk ontwikkelde aanpak (volgend op de zienswijzen op het ontwerp-investeringsplan en de bindende gedragslijn van de ACM). Voor de uitvoeringsfase gaat het om een driemaandelijke cyclus van gedetailleerde resourceplanning voor de komende anderhalf jaar (beschreven in het *integrated activity plan* – IAP), en voor de komende vijf jaar (beschreven in de *integrated activity outlook* – IAO). Hiermee worden mogelijk beperkte resources in de uitvoeringsfase verdeeld over de elektriciteitsinfrastructuurprojecten. Indien de toegewezen resources of de beschikbaarheid van netcomponenten een significante impact hebben op de planning van een project, leidt dit tot aanpassing van de ingebruiknamedatum in de investeringsportfolio.

Samenvattend is het ministerie van EZK dus door Kamerleden, de ACM en de netbeheerders opgeroepen om een helder prioriteringskader op te stellen om netbeheerders in staat te stellen om te prioriteren in de cyclus van de investeringsplannen als de uitvoeringscapaciteit tekortschiet voor tijdige uitvoering van alle projecten. Het ministerie werkt inmiddels aan dit kader in samenwerking met de ACM en TenneT.

2.3 Versnelling door opname in het MIEK

Via de opname van voorstellen voor infrastructuurprojecten uit de CES'en in de MIEK wordt beoogd de projecten van nationaal belang voor de industrie te versnellen door stapsgewijs meer helderheid te geven over het nut en de noodzaak, het eigenaarschap, de juridische vastlegging, financiering en ruimtelijke inpassing ervan. Waar deze projecten voorheen via de route van de investeringsplannen van de netbeheerders (de zogenoemde IP-cyclus) zouden worden geagendeerd, zou de agendering vanuit de CES en het MIEK dan ook versnelling moeten opleveren in de IP-cyclus. In deze paragraaf houden we tegen het licht hoe het MIEK de IP-cyclus heeft beïnvloed. We doen dat door de rapportage over MIEK-projecten in de meest recente investeringsplannen van de netbeheerders te vergelijken met de voorgaande investeringsplannen (die voor de MIEK 1.0 werden gepubliceerd).

In de investeringsplannen van 2022 van de grote drie regionale netbeheerders (Liander, Stedin, Enexis) wordt geen concrete relatie benoemd tussen geplande investeringen en het MIEK. In het investeringsplan van Gasunie is vermeld dat zij zich voorbereidt op de ontwikkeling van het waterstoftransportnet, maar wordt over beide MIEK-projecten omtrent het waterstofnetwerk (landelijke waterstofinfrastructuur en Delta Corridor) niet verder uitgeweid (Gasunie Transport Services 2022). In het investeringsplan van TenneT is daarentegen een zorgvuldige verslaglegging van de MIEK-projecten opgenomen (TenneT 2022).

Voor het elektriciteitsnet zijn in het MIEK verzwaringen in vijf gebieden genoemd, met opgeteld 30 projecten. Voor deze 30 projecten hebben we geïnventariseerd of ze benoemd worden in het investeringsplan van 2020 en dat van 2022. Als ze benoemd worden in beide investeringsplannen, hebben we ook bekeken in hoeverre er sprake is van aanpassing van de geplande data van inbedrijfsname (IBN-data). In tabel 2.1 staat een overzicht van de inventarisatie, met het MIEK-project (waar van toepassing opgesplitst in deelprojecten volgens registratie van TenneT), de gewenste ingebruikname vanuit de CES (indien beschikbaar), gevolgd door signalering en ingebruikname volgens de investeringsplannen van 2020 en 2022.

Uit het overzicht kan opgemaakt worden dat de helft van de MIEK-projecten nog niet in het investeringsplan van 2020 was opgenomen. In het investeringsplan van 2022 zijn alle MIEK-projecten opgenomen, met uitzondering van drie projecten die buiten de zichthorizon (tot 2032) van het investeringsplan viel.

Voor de projecten die wel al in het investeringsplan van 2020 waren opgenomen, is de IBN verder gedetailleerd in vergelijking tot het investeringsplan van 2020. Voor deze projecten werd de IBN in alle gevallen (op een na) voorzien voor de periode 2025-2030 in het IP 2020; voor 1 project was geen IBN genoemd (buiten de zichtperiode van het IP). In het IP 2022 zijn de IBN-data nader gedetailleerd op een beoogde IBN in een-, twee-, of driejarige perioden binnen de zichthorizon. Van de 24 MIEK-projecten waarvoor een gewenste realisatiedatum is aangegeven in de CES'en, kan die in 9 gevallen (38 procent) worden gehaald met de aangegeven IBN-periode. Voor de overige 15 MIEK-projecten (63 procent) is dat niet het geval.

Daarbij geeft TenneT in zijn rapportage aan dat het nut en de noodzaak reeds zijn vastgesteld voor de projecten die al (conform de gebruikelijke IP-methodiek) in het investeringsplan van 2020 waren opgenomen. Voor de projecten die nog niet in dat investeringsplan waren opgenomen interpreteert TenneT dat door opname in het MIEK nut en noodzaak van investeringen voorlopig is vastgesteld. In toekomstige investeringsplannen zullen nut en noodzaak opnieuw worden getoetst. Wanneer de gewenste IBN-datum daar aanleiding toe geeft, zal TenneT de benodigde werkzaamheden wel reeds starten om deze projecten in de toekomst te kunnen realiseren.

Samenvattend suggereert de wijze waarop de MIEK-projecten zijn opgenomen in het investeringsplan van 2022 dat er inderdaad sprake is van versnelling van een substantieel deel van de MIEK-projecten – in elk geval op papier – doordat ze als nieuw project zijn opgenomen in het plan. Tegelijkertijd sluit de planning die in het investeringsplan van 2022 is aangegeven in ruim 60 procent

van de gevallen¹ nog niet aan bij de in de CES'en gewenste planning. Ook maakt de landelijke net-beheerder een voorbehoud bij de vaststelling van het nut en de noodzaak van de MIEK-projecten die nog niet in het investeringsplan van 2020 waren opgenomen.

Tabel 2.1

Inventarisatie MIEK-projecten in de investeringsplannen van TenneT van 2020 en 2022

MIEK-project	Gewenste realisatie (CES)	IP 2020							IP 2022							
		Signalering IP	inbedrijfnamedatum (IBN)						Signalering IP	inbedrijfnamedatum (IBN)						
			2025	2026	2027	2028	2029	2030		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
NZ-5	2031	Niet in IP 2020							Niet in IP 2022							
NN-3	2030-2039	Niet in IP 2020							Niet in IP 2022							
NN-4	2030-2039	Niet in IP 2020							Niet in IP 2022							
NZ-6	ontbreekt	Niet in IP 2020							003.017							
RM-9a	2026	Niet in IP 2020							003.626							
RM-9b	2026	Niet in IP 2020							003.627							
NZ-2b	2029	Niet in IP 2020							003.251							
NN-5	2030-2039	Niet in IP 2020							003.632							
ZE-1	2030	Niet in IP 2020							003.600							
NN-2	2025	Niet in IP 2020							003.126							
NZ-2a	2029	Niet in IP 2020							003.219							
RM-8	2026	Niet in IP 2020							003.213							
RM-2	2025	Niet in IP 2020							003.215							
NN-1	2025	Niet in IP 2020							003.449							
ZE-2	2030	Niet in IP 2020							003.059							
NZ-3	ontbreekt	Project							002.930							
CH-1	2028	Project							003.069							
CH-2	2028	Project							003.069							
CH-3	2028	Project							003.069							
RM-4	2030	Project							003.080							
NZ-1b	2029	Project							003.409							
NZ-1a	ontbreekt	Project							003.408							
NZ-4	ontbreekt	Project							002.893							
RM-3	2026	Project							002.972							
RM-7	2026	Project							002.909							
NZ-8	ontbreekt	Project							002.654							
RM-1	2025	Project							003.091							
NZ-7	ontbreekt	Project							002.892							
RM-5	2025	Project							002.974							
RM-6	2024	Project							003.061							

Legenda

- Niet opgenomen in IP
- Opgenomen in IP; IBN-periode is later dan gewenste realisatiedatum in CES
- Opgenomen in IP; IBN-periode omvat gewenste realisatiedatum in CES

¹ Het gaat om projecten waarvan er vanuit de CES'en een gewenste ingebruikname is aangegeven.

3 Effecten op energie en emissies

3.1 Afbakening en methodiek CES 2.0

Cijfermatige basis in CES'en is niet op basis van dezelfde aanpak tot stand gekomen

In alle clusters, met uitzondering van Rotterdam-Moerdijk, is een bottom-upvraag van plannen van (de meest relevante) bedrijven de basis geweest voor het cijfermateriaal in de CES 2.0. In Rotterdam-Moerdijk is een modelberekening leidend geweest voor het cijfermateriaal. Wel heeft deze cluster de modelresultaten vergeleken met de projectenportfolio van bedrijven (bottom-upvalidatie). In Rotterdam-Moerdijk is een kostenoptimale reductieroute doorgerekend die leidt tot een emissiereductie van de industrie in Rotterdam van 55 procent in 2030 en 100 procent in 2050. Dit is aangevuld met de data die direct zijn verkregen van industrie in Moerdijk.

De clusters zijn gevraagd om bij de actualisatie van de CES'en, naast het CES-document zelf, ook twee datatabellen aan te leveren. Eén tabel betreft de verandering van vraag en aanbod van energiedragers tussen 2021 en 2050; een tweede tabel betreft de verandering van broeikasgasemissies (uitgesplitst naar technologie en scope-1, -2 en -3) en de daarmee samenhangende mutatie van het verbruikssaldo per energiedrager. Deze datatabellen zijn het uitgangspunt geweest van de cijfermatige analyse in deze reflectie. Voorbeelden van deze datatabellen (maar zonder cijfers) zijn opgenomen in bijlage 1 van deze reflectie.

De clusters hebben de datatabellen meestal niet volledig ingevuld (tabel 3.1). De belangrijkste projecten die bijdragen aan veranderingen van de energievraag of emissies zijn vaak niet benoemd. Ook is geen onderscheid gemaakt in de energie- en emissie-effecten naar de fase waarin de onderliggende projecten zich bevinden. In het programma van eisen is gevraagd dit te onderscheiden in drie categorieën:

- fase 1, begin: het project bevindt zich nog in een eerste studiefase;
- fase 2, midden: er is al een pre-FEED-studie of vergunningprocedure gestart; en
- fase 3, gevorderd: er zijn voor het project al vergunningen verleend, er is subsidie toegekend of de finale investeringsbeslissing wordt binnen een termijn van 1 jaar verwacht.

Soms is er ook sprake van inconsistenties tussen de datatabellen 1 en 2. Het saldo van de toename van vraag en aanbod van energiedragers in tabel 1 en 2 komt dan niet overeen. Voor het zichtjaar 2030 zijn de inconsistenties per cluster kleiner dan 10 petajoule per energiedrager, voor de langere termijn kan dit, afhankelijk van de energiedrager, oplopen tot enkele tientallen petajoules. Voor de CES'en van Rotterdam-Moerdijk en Chemelot zijn de inconsistenties bij gebrek aan data niet vast te stellen. Soms zijn er ook inconsistenties tussen het CES-document en de datatabellen. Een voorbeeld is de CES van Rotterdam-Moerdijk. In het CES-document staat dat H-vision leidt tot 1,3 megaton reductie in 2030 (fase 1) en 2,7 megaton in 2032 (na voltooiing van fase 2). In het databestand (dat leidend is voor deze reflectie) wordt wel uitgegaan van realisatie van H-vision in volledige omvang per 2030.

Tabel 3.1
Cijfermatige basis voor de CES'en 2.0

	Noord-Nederland	Noordzeekanaalgebied	Rotterdam-Moerdijk	Zeeland-West Brabant	Chemelot
Hoofdbron data	Uitvraag bedrijven	Uitvraag bedrijven	Modellering, validatie bottom-up	Uitvraag bedrijven	Uitvraag bedrijven
Tabel 1 volledig ingevuld?	Ja	Deels; 2035 ontbreekt	Deels; vermogens alleen genoemd bij elektriciteit; mutaties kolen, olie, biomassa ontbreken	Vrijwel volledig, alleen belangrijkste projecten niet ingevuld	Nee, alleen vraag elektriciteit, aardgas en waterstof; aanbod alleen rest-warmte en CO ₂
Tabel 2 volledig ingevuld?	Vrijwel volledig, alleen belangrijkste projecten niet ingevuld	Deels, alleen belangrijkste projecten niet ingevuld en 2035 ontbreekt	Nee; geen scope-2/3 emissie-effecten; geen mutatie verbruikssaldo energie per emissiereductieoptie	Grotendeels	Nee, tabel 2 ontbreekt volledig
Belangrijkste projecten benoemd?	Deels	Alleen tabel 1	Nee	Nee	Nee
Onderscheid emissie- en energie-effecten naar projectfase?	Nee	Nee (wel fasering van projecten aangegeven)	Nee (wel fasering van projecten aangegeven)	Nee	Nee
Centrale e-opwek meegenomen in databestand?	Ja	Ja	Nee	Nee	N.v.t.

Wel hebben we bijstellingen gemaakt voor de CO₂-emissie van elektriciteitsopwekking voor plannen die gedurende meer dan 4.000 uur per jaar elektriciteit vragen, bijvoorbeeld voor CO₂-afvang en -opslag of vestiging van nieuwe bedrijven (industrie en datacenters). Het is voor dergelijke plannen niet aannemelijk dat de benodigde elektriciteit in 2030 volledig emissievrij wordt opgewekt. Voor plannen die 8.000 uur per jaar elektriciteit vragen is, aansluitend bij de systematiek van het eindadvies SDE++ 2022, gerekend met een emissiefactor van 153 gram CO₂ per kilowattuur in 2030 (Lensink & Schoots 2022). Dit is de emissiefactor van de gemiddelde marginale optie in 2030 voor de elektriciteitsmix van de *Klimaat- en Energieverkenning 2021* (KEV, zie PBL et al. 2021). In de reflectie op de CES 1.0 hadden we nog geen schatting gemaakt van de emissietoename bij de elektriciteitssector als gevolg van de vestiging van nieuwe bedrijven die elektriciteit vragen.

In de datatabellen bij de CES zijn alleen middenwaarden opgenomen voor effecten op energiegebruik en emissies. In de CES-documenten zelf worden soms (maar vaak niet systematisch) onzekerheidsbandbreedten genoemd. Alleen Chemelot heeft in het CES-document drie scenario's consequent beschreven (een minimumscenario, een basisscenario en een maximumscenario). In de achterliggende datatabellen is echter alleen het basisscenario opgenomen. In deze analyse is gebruik gemaakt van dit basisscenario.

Enkele clusters hebben de geografische afbakening aangepast

De clusters Noord-Nederland, Zeeland-West Brabant en Chemelot hebben veranderingen aangebracht in het aantal bedrijven dat onderdeel uitmaakt van de cluster. De aanpassingen zijn:

- Noord-Nederland: Bedrijven uit het middengebied tussen Eemshaven, Delfzijl en Emmen maken geen onderdeel meer uit van de CES Noord-Nederland 2022; de bedrijven zullen opgenomen worden in de CES 2.0 van cluster 6.
- Zeeland-West Brabant: In de CES 2.0 hebben de bedrijven rond Roosendaal ervoor gekozen om zich aan te sluiten bij cluster 6. Deze cluster is grensoverschrijdend – ook Vlaamse bedrijven gelegen langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen behoren hiertoe, maar in tegenstelling tot vorig jaar ligt de nadruk in de CES 2.0 op gegevens van de Nederlandse bedrijven die onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS) vallen.
- Chemelot: In de CES 1.0 van Chemelot waren, naast bedrijven op de chemiesite Chemelot, ook bedrijven opgenomen die elders in Limburg zijn gevestigd en zich hebben aangesloten bij het Limburgs Energie Akkoord (LEA). Inmiddels hebben de LEA-bedrijven aangegeven dat zij beter onderdeel kunnen uitmaken van cluster 6. In de datatabel (die als uitgangspunt is genomen voor deze reflectie) zijn alleen gegevens opgenomen over de Chemelot-site zelf.

Het is aannemelijk dat er dubbeltellingen zijn van bedrijven in de vijf grote regionale clusters en die in cluster 6 in de CES'en die op dit moment beschikbaar zijn. Het ministerie van EZK zou hierop meer regie kunnen voeren, door een lijst op te stellen met welke bedrijven in welk cluster zouden moeten worden meegenomen.

Clusters gaan verschillend om met het meenemen van elektriciteitscentrales

Sommige clusters hebben in de datatabel veranderingen bij de fossiele elektriciteitsproductie buiten beschouwing gelaten, conform de afbakening in het programma van eisen (tabel 3.1). De clusters Noord-Nederland en Noordzeekanaalgebied hebben de verduurzamingsplannen van elektriciteitscentrales wel beschouwd, omdat die relevant zijn voor de vraag naar energie-infrastructuur (CO₂-afvang en -opslag, waterstof, elektriciteit) en omdat industriële plannen direct impact hebben op de elektriciteitsopwekking. Ontwikkelingen in WKK-installaties die warmte leveren aan de industrie zijn wel in alle CES'en beschouwd. In sommige clusters wordt rekening gehouden met minder elektriciteitsproductie van fossiele energiecentrales door toenemende elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen (wind, zon), of als gevolg van het verbod op het gebruik van kolen bij de elektriciteitsproductie. Alle clusters nemen de elektriciteitsvraag van datacenters mee indien relevant. Rotterdam-Moerdijk heeft ook gekeken naar verduurzaming in de maritieme sector.

3.2 Belangrijkste veranderingen in de CES 2.0

De belangrijkste veranderingen in de CES 2.0 ten opzichte van de CES 1.0 (gepubliceerd in 2021) zijn samengevat in tabel 3.2.

Tabel 3.2

Belangrijkste veranderingen in de CES 2.0 (gebaseerd op de meest waarschijnlijke ontwikkelingen of het middenscenario) ten opzichte van de CES 1.0

Cluster	Verandering in CES 2.0 (ten opzichte van CES 1.0)
Noord-Nederland	Centrale elektriciteitsopwekking is dit jaar meegenomen; vorig jaar was dat niet het geval. Substitutie van kolen door biomassa (40 petajoule) in combinatie met CO ₂ -afvang en -opslag bij de elektriciteitsproductie heeft een groot aandeel in de emissiereductie. De elektrolysecapaciteit is toegenomen.
Noordzeekanaalgebied	Koerswijziging in de emissiereductieroute van Tata Steel. Het infrastructuurproject Athos is komen te vervallen. Er wordt in 2030 een import van 290 kiloton

Cluster	Verandering in CES 2.0 (ten opzichte van CES 1.0)
	waterstof verondersteld, wat bijdraagt aan de genoemde emissiereductie. De elektrolysecapaciteit is toegenomen.
Rotterdam-Moerdijk	Minder elektrificatie, meer inzet van waterstof als brandstof en grondstof.
Zeeland – West Brabant	Centrale elektriciteitsopwekking is niet meegenomen, vorig jaar nog wel. Meer elektrificatie, minder overige maatregelen. De elektrolysecapaciteit is toegenomen.
Chemelot	Import van ammoniak speelt een belangrijkere rol, minder grote rol voor CO ₂ -afvang en -opslag.
Cluster 6	Grotere dekking van bedrijven, waardoor er meer emissiereductie in beeld is.

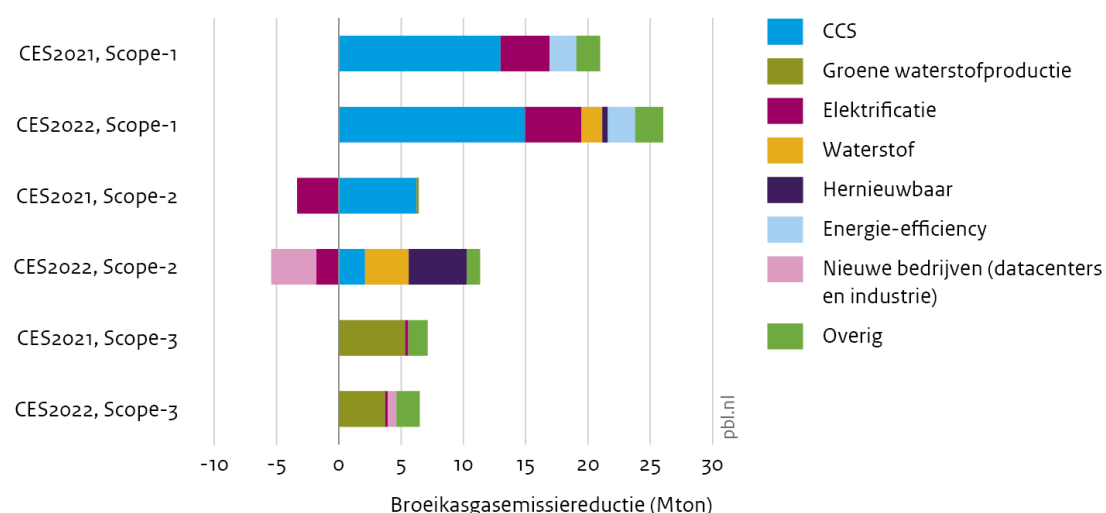
3.3 Effecten op emissies van broeikasgassen

3.3.1 Emissie-effecten in 2030 in de CES 2.0

Figuur 3.1 illustreert de potentiële emissie-effecten van de emissiereductieroutes uit de CES 1.0 en die van de CES 2.0 voor het jaar 2030. De gegevens zijn primair gebaseerd op de datatabellen van de CES'en. Alleen de emissietoename bij de elektriciteitssector als gevolg van de extra vraag naar elektriciteit (scope-2) zijn door ons geschat, voor de elektriciteitsvraag waarbij het niet waarschijnlijk is dat in deze vraag volledig CO₂-vrij kan worden voorzien. De emissiereducties zijn uitgesplitst naar scope-1 (reducties bij de industrie zelf), scope-2 (reducties bij elektriciteitsproductie) en scope-3 (reducties bij andere sectoren). Het gaat om emissiereducties ten opzichte van 2021. Scope-3-effecten kunnen ook deels buiten Nederland optreden. De scope-3-effecten zijn in de CES'en en/of datatabellen niet systematisch in beeld gebracht.

Figuur 3.1

Potentiële broeikasgasemissiereductie in 2030 (in megaton) volgens de CES 1.0 (uit 2021) en de CES 2.0 (uit 2022)



Emissie-effecten scope-1 (effecten in de industrie zelf)

De CES'en uit 2022 bevatten plannen voor circa 26,0 megaton emissiereductie in 2030 bij de industrie zelf (scope-1). Het toepassen van CO₂-afvang en -opslag is hiervan de dominante emissiereductieroute (14,9 megaton). In de CES'en is er in 2030 4,5 megaton emissiereductie door elektrificatie (scope-1). Deze emissiereductie wordt deels tenietgedaan door emissietoename bij de elektriciteitssector (scope-2; zie hieronder voor een nadere toelichting). Als de broeikasgasemissie van de elektriciteitsproductie na 2030 verder daalt, valt dit scope-2-effect steeds meer weg, en kan elektrificatie per saldo tot steeds meer reductie leiden. Andere bijdragen komen voor rekening van de inzet van groene waterstof (1,7 megaton), een verbetering van de energie-efficiëntie (2,2 megaton), een afname van de uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen (1,0 megaton) en overige opties (1,7 megaton).

In vergelijking met de CES 1.0 draagt CO₂-afvang en -opslag meer bij aan de potentiële scope-1-emissiereductie in 2030², elektrificatie juist minder. Daarnaast wordt groene waterstof ingezet in de industrie; in de CES 1.0 werd alle groene waterstofproductie nog als scope-3-emissiereductie gerekend.

Emissie-effecten scope-2 (effecten bij de elektriciteitsproductie)

Het scope-2-emissie-effect (met emissie-effect in de elektriciteitssector) is per saldo een afname van circa 5,9 megaton. Dit is het saldo van enkele posten die zowel een afname als een toename van emissies betreffen:

- a) Een *afname* van emissies in de elektriciteitssector met circa 11,3 megaton, door diverse factoren:
 - a. een overschakeling van kolen op biomassa bij de centrale elektriciteitsproductie;
 - b. het toepassen van CO₂-afvang en -opslag bij elektriciteitscentrales;
 - c. minder levering van restgassen van staalproductie aan de elektriciteitssector als gevolg van het maken van staal op basis van aardgas of waterstof³ in plaats van kolen;
 - d. een verminderde inzet van fossiele centrales⁴; en
 - e. bijstook van groene waterstof in de elektriciteitsproductie.
- b) Een *toename* van emissies in de elektriciteitssector met circa 5,5 megaton, door:
 - a. extra elektriciteitsvraag als gevolg van de verwachte groei van bedrijvigheid (industrie en datacenters) (circa 3,7 megaton); en
 - b. elektrificatie in de industrie (vooral elektrische fornuizen, e-boilers en warmtepompen), en als gevolg van de extra vraag naar elektriciteit die nodig is voor installaties ten behoeve van CO₂-afvang en -opslag (circa 1,8 megaton).

² De koersverandering van Tata Steel (waardoor daar geen of aanzienlijk minder CO₂-afvang en -opslag wordt toegepast in de CES 2.0 vergeleken met de CES 1.0) valt onder scope-2-effecten, omdat de emissiereductie per saldo hoofdzakelijk neerslaat bij de elektriciteitssector.

³ In de CES-tabellen (die gebruikt zijn voor deze analyse) is uitgegaan van de inzet van voornamelijk waterstof bij het DRI-proces bij Tata Steel, maar in de CES-tekst is aangegeven dat nog niet duidelijk is of de DRI in 2030 voornamelijk op waterstof of nog volledig op basis van aardgas wordt bedreven.

⁴ Sommige clusters (Noord-Nederland en Noordzeekanaalgebied) houden rekening met een verminderde toekomstige inzet van het buiten gebruik nemen van fossiele elektriciteitscentrales, maar bij andere clusters is dit buiten de datatabellen van de CES gelaten.

De afname van emissies onder a) is in de CES'en van 2022 aanzienlijk groter dan die in de CES'en van 2021. De belangrijkste reden is dat in de CES van 2022 bij de cluster Noord-Nederland ook de overschakeling van kolen naar biomassa (40 petajoule) in combinatie met het toepassen van CO₂-afvang en -opslag in de CES is opgenomen.

De toename van emissies onder b) hebben we zelf geschat, uitgaande van de in de CES'en aangegeven elektriciteitsvraag van deze bedrijven, en een emissiefactor van 153 gram CO₂ per kilowattuur (de gemiddelde marginale optie in 2030 volgens de KEV 2021). Hoe groot deze emissietoename zal zijn, hangt af van de manier waarop de elektrische installaties worden bedreven en de manier waarop elektriciteit wordt opgewekt. Als de broeikasgasemissie van elektriciteitsproductie na 2030 verder daalt, valt dit scope-2-effect steeds meer weg. Ook is relevant dat in de CES'en van 2022 e-boilers meer flexibel worden ingezet dan in de CES 1.0; daardoor is de toename van emissies door elektrificatie geringer dan in de CES'en van 2021.

De elektrolyzers voor waterstofproductie worden in de CES'en 4.500 uur per jaar of minder ingezet, waardoor de stroom in theorie met hernieuwbare elektriciteitsproductie uit wind op zee emissievrij kan worden opgewekt – indien voldoende hernieuwbare opwek beschikbaar is en de inzet van de elektrolyzers samenvalt met voldoende aanbod. Aan de elektriciteitsvraag van elektrolyzers is daarom in deze reflectie (evenals in de CES'en zelf) geen emissietoename aan de elektriciteitssector toegerekend.

Emissie-effecten scope-3 (effecten in andere sectoren, inclusief groene waterstofproductie)

Het scope-3-emissie-effect dat is opgenomen in de datatabellen is circa 6,5 megaton emissiereductie. Een kanttekening is dat een kwantificering van mogelijke emissie-effecten bij andere sectoren (scope-3) in de datatabellen soms volledig ontbreekt, of dat deze effecten niet volledig in beeld worden gebracht, terwijl ze wel in de CES-documenten worden genoemd. Het kan dan gaan om effecten van restwarmte-uitkoppeling, biobrandstoffenproductie of recycling van afvalstromen.

Van de genoemde 6,5 megaton emissiereductie is 3,7 megaton toegerekend aan de productie van waterstof uit elektrolyse – voor zover deze waterstof niet al in de clusters wordt ingezet en er sprake is van een productieoverschot van groene waterstof. We zijn daarbij uitgegaan van een directe aansluiting van de elektrolyzers op windparken op zee met 4.000 vollasturen, en verdringing van grijze waterstofproductie (via *steam-methane reforming*, SMR), tenzij anders vermeld. Wanneer wordt uitgegaan van inzet van groene waterstof voor vervanging van warmteproductie met aardgas, zou de emissiereductie door de productie van waterstof uit elektrolyse uitkomen op circa 3,3 megaton. Overigens kan groene waterstof ook op tal van andere manieren worden ingezet, ook buiten de industrie. Welk emissiereductie-effect is toe te rekenen aan de productie van groene waterstof hangt af van de manier waarop de waterstof wordt ingezet; dit nuanceert het hier genoemde effect. Overige opties, waaronder circulaire grondstoffen en restwarmte, dragen 2,8 megaton bij aan de scope-3-emissiereductie.

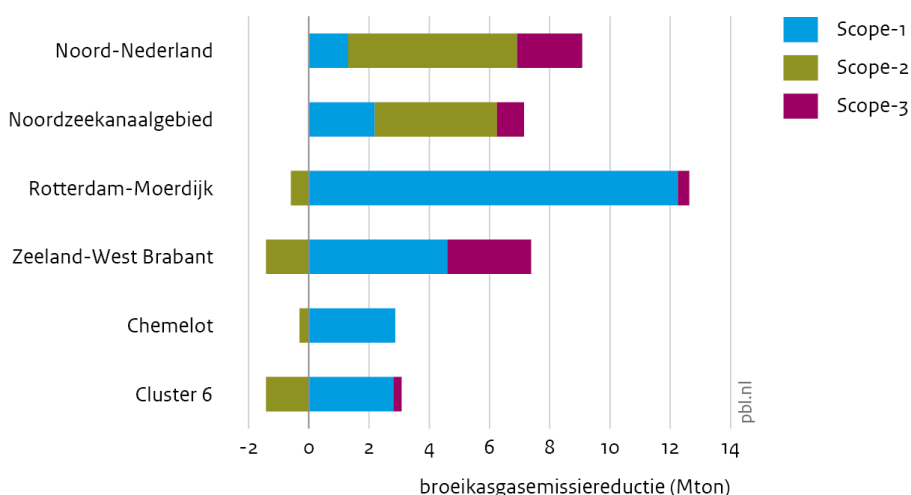
Een andere kanttekening is dat er in de CES van de cluster Noordzeekanaalgebied sprake is van netto-import van waterstof, zowel voor het DRI-proces bij Tata Steel als voor de productie van synthetische brandstoffen of biobrandstoffen (per saldo gaat het om een 35 petajoule grotere vraag dan lokale productie in 2030). Indien deze waterstof in mindering wordt gebracht op het overschot van groene waterstofproductie bij andere clusters, zou nog een emissiereductie resteren van groene waterstofproductie van 1,1 megaton in plaats van 3,7 megaton.

Emissie-effecten per cluster

De geschatte emissie-effecten per cluster zijn weergegeven in figuur 3.2. Emissiereductie als gevolg van de productie van groene waterstof is, wanneer die niet wordt ingezet binnen de cluster, berekend als vermeden inzet van SMR, en als scope-3-reductie aangegeven, tenzij anders vermeld. Ten opzichte van de CES 1.0 zijn er enkele aanzienlijke veranderingen. In Noord-Nederland wordt bij de elektriciteitsproductie een grote emissiereductie verwacht (door de verschuiving van kolen naar biomassa in combinatie met CO₂-afvang en -opslag) die in de CES 1.0 – vanwege een andere gekozen scope – niet benoemd werd. De emissietoename (scope-2-emissies) als gevolg van elektrificatie en elektrolyzers is in de CES 2.0 minder sterk, doordat elektrolyzers in de CES 2.0 in deellast worden ingezet. Wel is in deze analyse rekening gehouden met de emissietoename in de elektriciteitssector als gevolg van nieuwe bedrijven; dat was in de CES 1.0 niet beschouwd. Scope-3-effecten worden in de CES'en niet altijd consequent benoemd.

Figuur 3.2

Potentiële broeikasgasemissiereductie per cluster in 2030 (in megaton) op basis van de CES'en 2.0 en enkele bijinschattingen



3.3.2 Doorkijk emissie-effecten tot 2050 in de CES 2.0

De emissieontwikkeling per cluster in de periode na 2030 is weergegeven in tabel 3.3. De scope van de beschouwde emissies in de CES'en is verschillend gekozen, en kan inclusief of exclusief groot-schalige elektriciteitsproductie zijn.

In de CES 2.0 komen de emissies van de clusters Rotterdam-Moerdijk, Zeeland-West Brabant en Chemelot op nul uit in 2050. In de CES van Noord-Nederland wordt verwacht dat de emissies van elektriciteitsproductie en de industrie 7 megaton negatief zullen worden. De negatieve emissies zijn een gevolg van de inzet van biomassa in combinatie met CO₂-afvang en -opslag. In de CES van de cluster Noordzeekanaalgebied resteert nog een restemissie van 4 megaton in 2050. Doorgaans liggen er nog geen concrete plannen ten grondslag aan de verwachte emissiereductie in de periode na 2030.

Het is in de CES'en vaak niet duidelijk of en hoe rekening is gehouden met emissie-effecten als

gevolg van opbouw of afbouw van activiteiten en veranderingen in de industriële productieportfolio richting 2050.

Tabel 3.3

Ontwikkeling van broeikasgasemissies (in megaton CO₂-equivalenten) richting 2050 volgens de CES 2.0

Cluster	Scope	2021	2030	2040	2050
Noord-Nederland	Industrie en elektriciteitsproductie	11	3	-7	-7
Noordzeekanaalgebied	Industrie en elektriciteitsproductie	18	12	6	4
Rotterdam-Moerdijk	Industrie alleen	16	3	0	0
Zeeland-West Brabant	Industrie alleen	9	4	1	0
Chemelot	Industrie Chemelot-site	5	2	0	0

3.4 Effecten op vraag en aanbod van energie, grondstoffen en CO₂

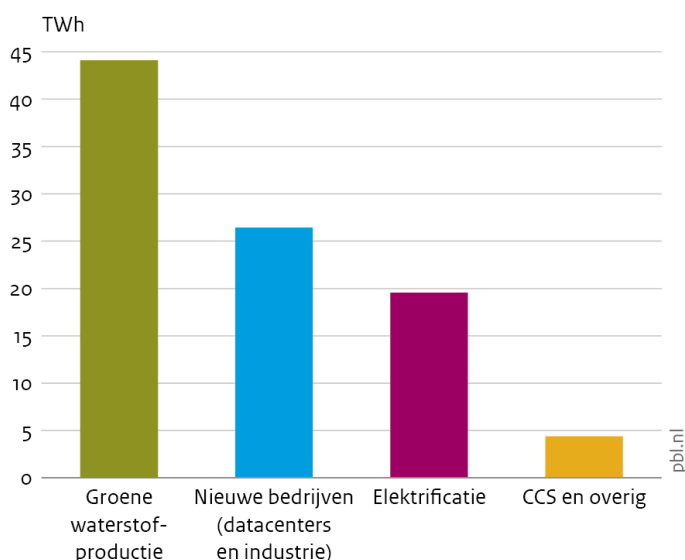
3.4.1 Elektriciteit

Ontwikkelingen tot 2030

In alle CES'en wordt een zeer forse toename verwacht van de elektriciteitsvraag. De extra elektriciteitsvraag bedraagt maar liefst zo'n 94 terawattuur in 2030 (figuur 3.3). Ter vergelijking: de huidige elektriciteitsvraag van de industrie, inclusief industriële activiteiten in de energiesector, is circa 40 terawattuur. De elektriciteitsvraag van de industrie (inclusief datacenters) zou na uitvoering van de plannen en denkbare emissiereducties in de CES'en dus uitkomen op zo'n 135 terawattuur in 2030. In de CES'en 1.0 werd een toename van circa 85 terawattuur verwacht.

Figuur 3.3

Toename van de elektriciteitsvraag in 2030, in terawattuur



De vraagtoename als gevolg van groene waterstofproductie bedraagt circa 44 terawattuur. De vraagtoename als gevolg van elektrificatie van industriële processen bedraagt circa 20 terawattuur.

Dit betreft onder andere het toepassen van elektrische boilers, elektrische fornuizen en het DRI-proces voor staalproductie; het toepassen van CO₂-afvang en -opslag leidt ook tot extra vraag (circa 3 terawattuur). Verder wordt een substantiële vraagtoename verwacht als gevolg van nieuw te vestigen datacenters, industriële bedrijven en overige ontwikkelingen; dit is circa 27 terawattuur. Datacenters nemen hierin een aanzienlijk deel voor hun rekening (minstens 11 terawattuur). De andere 16 terawattuur is niet nader gespecificeerd.⁵ Van de genoemde 27 terawattuur is 8 terawattuur voorzien in Noord-Nederland en 7 terawattuur in cluster 6.

In de CES'en wordt uitgegaan van inzet van elektrolyzers in deellast. In dat geval kunnen zij een rol spelen bij het balanceren van het fluctuerende aanbod van hernieuwbare elektriciteit en kunnen ze de mate van verzwaring van het net op land beperken. De mate waarin de ontwikkeling van windenergie op zee en die van elektrolyzers op elkaar worden afgestemd, is bepalend voor de mate van netverzwaring die nodig is. Het valt op dat besparing op elektriciteit door efficiencyverbetering of afbouw van activiteiten nauwelijks wordt genoemd in de CES'en; de besparing is minder dan 1 terawattuur. De rol van flexibiliteit in de CES'en bespreken we in paragraaf 3.5.

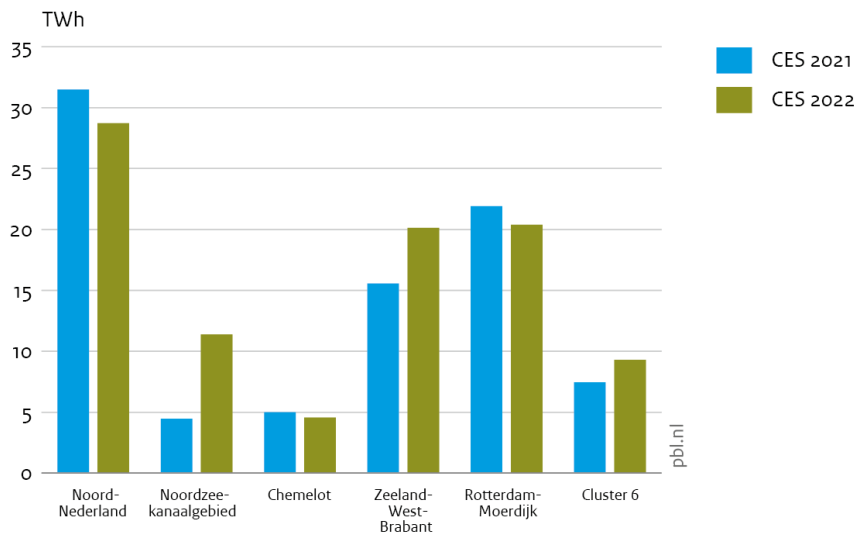
Verschil met de CES 1.0

Het beeld van de toename van de elektriciteitsvraag tot 2030 is in de CES'en 2.0 op hoofdlijnen gelijk aan dat in de CES'en 1.0 (figuur 3.4). Vaak zijn er in clusters zowel factoren die tot een hogere als tot een lagere vraagtoename leiden. In een aantal clusters spelen andere veronderstellingen over de elektriciteitsvraag van nieuwe bedrijven een rol bij de verschillen met vorig jaar; dit kan zowel tot een hogere als lagere vraagtoename leiden. In de clusters Noordzeekanaalgebied, Rotterdam-Moerdijk en Zeeland-West Brabant is sprake van een sterkere toename van elektrolysecapaciteit dan in de CES 1.0. In de cluster Noordzeekanaalgebied leidt de koerswijziging van Tata Steel tot een sterkere vraag naar elektriciteit. In Rotterdam-Moerdijk is daarentegen sprake van een minder sterke toename van elektrificatie dan in de CES 1.0. In cluster 6 is de dekking van het aantal bedrijven toegenomen, wat leidt tot een hogere vraagtoename.

⁵ Nieuwe industriële bedrijven worden vaak niet expliciet genoemd. In sommige clusters is er sprake van nieuwe biobrandstoffenproductie of synthetische brandstoffenproductie, en worden initiatieven genoemd voor chemische recycling van afvalstromen.

Figuur 3.4

Vergelijking van de toename van de elektriciteitsvraag per cluster tot 2030 volgens de CES 1.0 (uit 2021) en CES 2.0 (uit 2022), in terawattuur



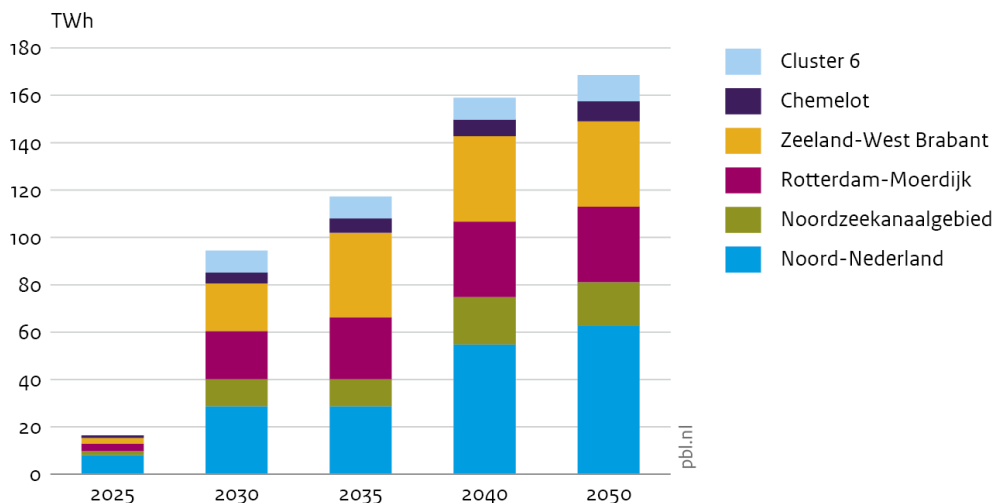
Bron: CES'en 1.0 en CES'en 2.0

Ontwikkelingen tot 2050

Na 2030 neemt de elektriciteitsvraag in de industriële clusters verder toe, tot circa 170 terawattuur in 2050 (figuur 3.5). In de periode tussen 2030 en 2035 is de toename vooral in Zeeland-West Brabant (15 terawattuur toename); dit hangt samen met een toename van het elektrolyservermogen en elektrificatie. De grootste verdere toename na 2035 is voorzien in Noord-Nederland, vooral vanwege een verdere toename van het elektrolyservermogen en de verwachte vestiging van nieuwe industrie en datacenters. Van de 170 terawattuur toename van de elektriciteitsvraag tot 2050 komt circa 80 terawattuur voor rekening van elektrolyzers. Circa 30 terawattuur van de toename hangt samen met elektrificatie van industriële processen bij huidige bedrijven. Circa 60 terawattuur van de toename hangt samen met overige ontwikkelingen, zoals de verwachte komst van nieuwe industriële bedrijven en datacenters.

Figuur 3.5

Toename van de elektriciteitsvraag per cluster tot 2050, in terawattuur



Bron: CES'en 2.0

3.4.2 CO₂

Emissiereductie via CO₂-afvang en -opslag speelt een belangrijke rol in de CES'en, en behoort tot het handelingsperspectief van bedrijven op de korte termijn om CO₂-emissies aanzienlijk te verminderen. Het gaat onder andere om het toepassen ervan bij bestaande waterstofproductie, bij nieuwe waterstofproductie op basis van industriële restgassen (raffinage, petrochemie) in combinatie met de inzet van de waterstof voor industriële warmteproductie, bij elektriciteitsproductie en bij afvalverbrandingsinstallaties.

De plannen hiervoor in de CES'en (scope-1 en -2 samen) tellen op tot circa 17 megaton emissiereductie in 2030. CO₂-afvang en -opslag heeft daarmee veruit de grootste bijdrage aan de emissiereductie in de CES'en. Van deze 17 megaton komt circa 15 megaton voor rekening van de industrie en per saldo circa 2 megaton reductie door afvang en opslag bij elektriciteitsproductie. In deze 2 megaton emissiereductie bij de elektriciteitssector is rekening gehouden met het feit dat het toepassen van CO₂-afvang en -opslag ook elektriciteit vergt, onder andere voor compressie van de CO₂. Dit leidt tot circa 0,5 megaton emissietoename bij de elektriciteitsproductie, die in mindering is gebracht op circa 2,5 megaton emissiereductie door de afvang en opslag bij de elektriciteitsproductie.

Ter vergelijking met vorig jaar: ook in de CES'en 1.0 was een grote bijdrage van CO₂-afvang en -opslag voorzien aan de emissiereductie in 2030, van 19 megaton totaal, waarvan 18 megaton in de industrie en elektriciteitsproductie op basis van industriële restgassen, en 1 megaton bij andere elektriciteitsproductie.

Vergunningverlening voor het Porthos-project vertraagd

Het Porthos-project is cruciaal voor het realiseren van CO₂-afvang en -opslag en voor het tijdig halen van klimaatdoelstellingen. Voor de vergunningverlening is gebruikgemaakt van de bouwvrijstelling voor stikstof. Op 2 november 2022 heeft de Raad van State de bouwvrijstelling echter niet in overeenstemming geacht met het Europese natuurbeschermingsrecht (Raad van State 2022). De Raad van State schrijft hierover: 'Nu de bouwvrijstelling niet gebruikt mag worden, loopt het project vertraging op, maar is het niet van de baan. Voor het project moet een individuele beoordeling van de stikstofgevolgen worden gemaakt. Die is er al, maar dat onderzoek is te laat in deze procedure ingediend. Daarom heeft de Afdeling bestuursrechtspraak nu eerst een tussenuitspraak gedaan en de bezwaarmaker zes weken de tijd gegeven om alsnog op het onderzoek te reageren. Daarna zal de Afdeling bestuursrechtspraak de behandeling van de zaak Porthos voortzetten en later een eindspraak doen.'

Overigens zijn niet alle CCS-projecten bij bedrijven afhankelijk van opslag via Porthos (of Aramis). Zo maakte Yara in augustus 2022 bekend dat het vanaf 2025 0,8 megaton CO₂ zal gaan opslaan via Northern Lights (in Noorwegen) (Yara 2022).

3.4.3 Waterstof

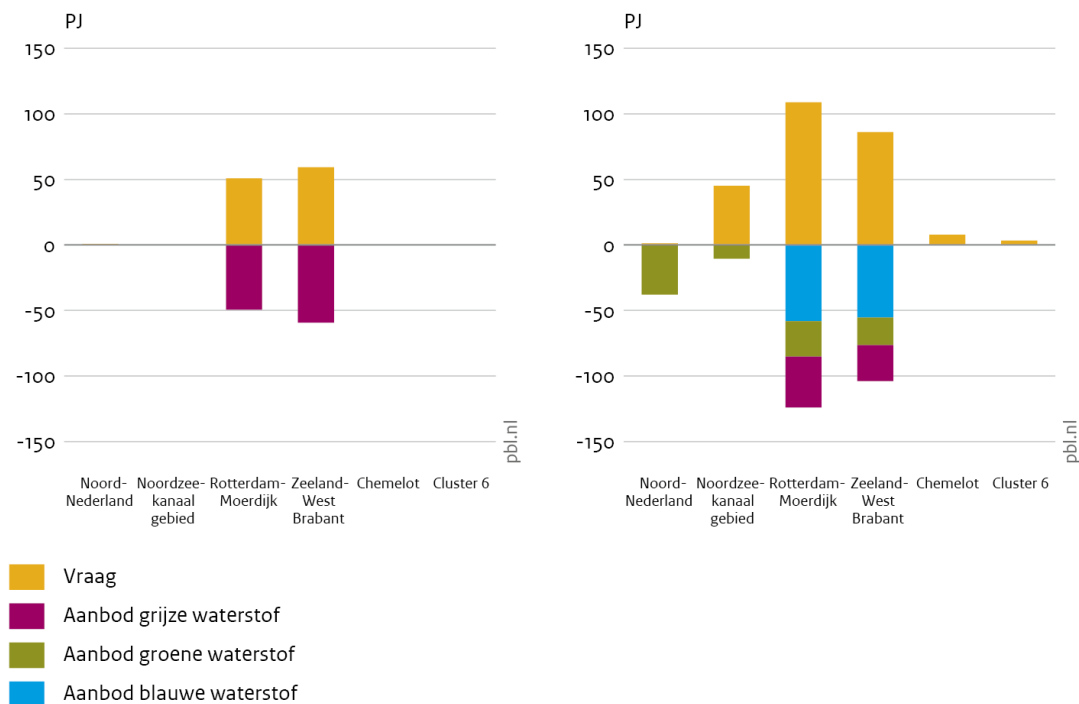
Figuur 3.6 laat de vraag en het aanbod van waterstof per industrieel cluster⁶ zien voor de jaren 2021 en 2030. Over de clusters heen is er een balans tussen vraag en aanbod van waterstof, maar in de

⁶ Bij Chemelot is er in de CES-data voor waterstof alleen externe levering beschouwd, geen lokale productie. Bij Chemelot is er circa 25 petajoule productie van waterstof als grondstof voor onder andere

cluster Noordzeekanaalgebied overtreft de vraag de productie in 2030; het omgekeerde is het geval in Noord-Nederland. In totaal is er in 2030 circa 150 petajoule blauwe waterstofproductie en circa 95 petajoule groene waterstofproductie in de CES'ën voorzien.

Figuur 3.6

Vraag en aanbod van waterstof per cluster in 2021 (links) en in 2030 volgens de CES 2.0 (rechts), in petajoule



In alle clusters aan de kust zijn er initiatieven voor de productie van groene waterstof. De plannen en ambities in de CES'ën 2.0 tellen op tot circa 11 gigawatt elektrolyservermogen in 2030 (tabel 3.3). In de CES van Rotterdam-Moerdijk en die van Zeeland-West Brabant wordt voorzien dat een deel van de huidige grijze waterstofproductie uitgerust wordt met CO₂-afvang en -opslag en daarmee blauwe waterstof zal produceren. Ook zal er nieuwe blauwe waterstofproductie bijkomen, waarbij restgassen die nu worden ingezet voor industriële warmte worden omgezet naar waterstof. Dit is terug te zien in de toenemende vraag naar waterstof. Ook kan verwachte vestiging van nieuwe bedrijven aanleiding geven tot een toename van de waterstofvraag. In de CES van de cluster Noordzeekanaalgebied neemt de vraag naar waterstof ook toe door verduurzaming van de staalproductie.

Tabel 3.3

Elektrolyservermogen (in gigawatt) in 2030 volgens de CES 2.0

Cluster	Elektrolyservermogen (GW)
Noord-Nederland	5,1
Noordzeekanaalgebied	0,8

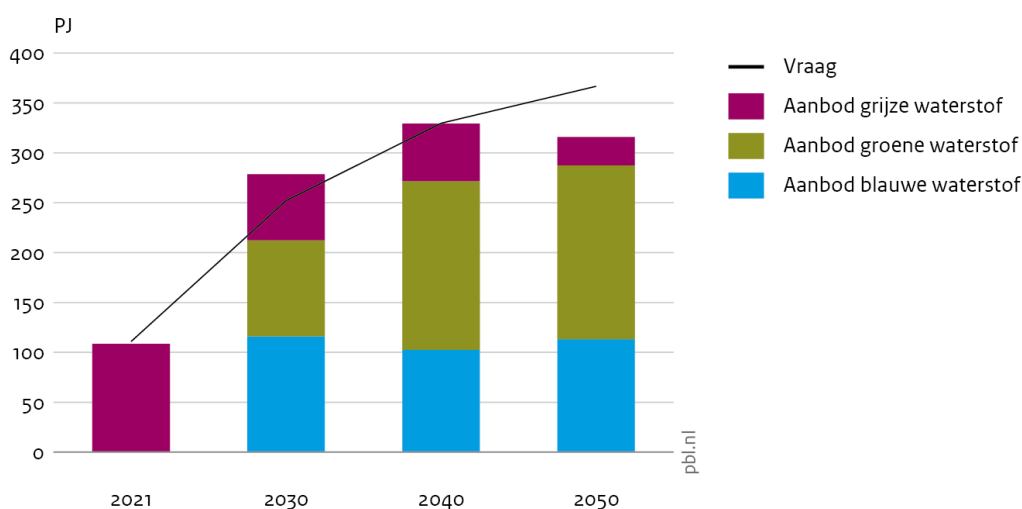
kunstmestproductie. Ook is toekomstige waterstofproductie van Furec (5-10 petajoule) en lokaal gebruik daarvan niet in de CES-cijfers van Chemelot opgenomen.

Cluster	Elektrolyservermogen (GW)
Rotterdam-Moerdijk	2,5
Zeeland-West Brabant	2,5
Chemelot	-
Totaal	10,9

Richting 2050 neemt in de CES' en de productie van grijze waterstof af en die van groene waterstof verder toe (figuur 3.7). De waterstofvraag overtreft in 2050 de productie in Nederland; het verschil zal dan via import moeten worden overbrugd.

Figuur 3.7

Vraag en aanbod van waterstof in Nederland tot 2050 volgens de CES' en 2.0, in petajoule



In de reflectie op de CES 1.0 werd gesproken van 190 petajoule toename van blauwe waterstofproductie en 75 petajoule groene waterstofproductie in 2030 (Koelemeijer et al. 2021). De lagere productie van blauwe waterstof hangt samen met andere veronderstellingen over CO₂-afvang en -opslag bij bronnen in Moerdijk, geen waterstofproductie uit restgassen van staalproductie door de koerswijziging bij Tata Steel en minder lokale blauwe waterstofproductie bij Chemelot.

3.4.4 Restwarmte

De CES' en benoemen in het algemeen kansen voor het uitkoppelen van restwarmte, zowel voor gebruik binnen de industrie zelf als voor gebruik voor verwarming van de gebouwde omgeving of kassen (tabel 3.4). Elektrolyzers en datacenters kunnen nieuwe bronnen zijn voor restwarmtelevering. Ook veel industriële processen op hoge temperatuur zullen in een nulmissiesysteem restwarmte genereren.

Tabel 3.4

Benoemde mogelijkheden voor uitkoppeling van restwarmte in de CES 2.0

Cluster	Benoemde mogelijkheden voor uitkoppeling restwarmte in de CES 2.0
Noord-Nederland	Mogelijke warmteleiding van de Eemshaven naar de stad Groningen.
Noordzeekanaal-gebied	In de haven van Amsterdam wordt een stoomnet aangelegd met warmte van AEB met uitkoppeling naar industrie. In de IJmond wordt gefaseerd een

Cluster	Benoemde mogelijkheden voor uitkoppeling restwarmte in de CES 2.0
	warmtenet ontwikkeld, mogelijkheden voor uitbreiding worden onderzocht. Onderzoek naar het benutten van industriële restwarmte Zaanstad.
Rotterdam-Moerdijk	WarmtelinQ is een warmteleiding die loopt van de Rotterdamse haven naar Den Haag en mogelijk de regio's Leiden, Westland en Oostland. Daarnaast wordt een mogelijke warmtetransportleiding genoemd tussen Moerdijk en het hoofdtransportpunt van het huidige Warmtenet Midden- en West-Brabant in Geertruidenberg, van waaruit reeds warmte wordt getransporteerd naar Breda, Tilburg en omliggende gemeenten.
Zeeland-West Brabant	Studies naar de technisch-economische haalbaarheid van een warmtenet op basis van industriële restwarmte in de Kanaalzone (Zeeuws-Vlaanderen, gemeente Terneuzen) en het Slogebied (midden-Zeeland en gemeente Borsele). In de transitievisie warmte van zowel Terneuzen als Borsele is een warmtenet op basis van restwarmte opgenomen als belangrijke kans voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving.
Chemelot	In de gemeente Sittard-Geleen bestaat een lokaal warmtenet, Het Groene Net. Mogelijkheden voor verdere uitbreiding worden verkend, op basis van het potentiële huidige en toekomstige warmteaanbod van Chemelot.
Cluster 6	Aandacht voor mogelijkheden van restwarmte-uitkoppeling in algemene zin.

3.5 Flexibilisering van vraag en aanbod

In alle CES'en wordt het belang onderschreven van een toename in de flexibiliteit van vraag en aanbod. Veel concrete projecten ter vergroting van deze flexibiliteit worden (afgezien van elektrolyzers) echter niet aangedragen. Alle clusters benoemen vooral groene waterstofproductie als een belangrijke bron van een flexibele elektriciteitsvraag ('systeemflex') en hybride configuraties zoals via e-boilers en gasboilers ('operationele flex', waarbij sprake is van uitwisseling van verschillende energiedragers). Ook wordt in diverse CES'en regelbaar elektriciteitsproductievermogen benoemd, zoals WKK-installaties. Meerdere clusters benoemen de substitutie tussen waterstof en methaan in productieprocessen als een bron van flexibiliteit. Dit is op de lange termijn alleen consistent met CO₂-neutraliteit in combinatie met CO₂-afvang en -opslag of groen gas.

Hiernaast beschrijven de individuele CES'en andere vormen van flexibiliteit op verschillende detail-niveaus:

- In de CES van Noord-Nederland wordt waterstofopslag in zoutcavernes als een belangrijke vorm van flexibiliteit genoemd. De huidige fabrieken kunnen voorzien in operationele flex (circa 100 megawatt), maar vanwege de hoge energieprijzen liggen een aantal installaties die daarin voorzien stil, waardoor de flex-capaciteit is afgenomen.
- In de CES van Noordzeekanaalgebied wordt, anders dan in overige CES'en, de ontwikkeling van meerdere lokale *smart grid*-projecten (Westpoort, Uitgeest Noord, Schiphol, Zaandam) genoemd, waar vraagsturing op het niveau van bedrijventerreinen wordt ontwikkeld.
- In de CES van Rotterdam-Moerdijk wordt onderzoek aangehaald waarin een schatting is gemaakt van het potentieel aan operationele flex. Als alle in de cluster aanwezige WKK-installaties en gasboilers in 2030 een hybride setup zouden krijgen, dan zou er circa 3,8 gigawatt aan flexibel vermogen ontstaan, boven op 2 tot 2,5 gigawatt flexibel elektrolysevermogen in 2030.

- Ook in de CES van Zeeland-West Brabant is een schatting gemaakt van het potentieel van flexibel vraagvermogen, wat neerkomt op een stijging van 0,65 gigawatt flexibel vermogen in 2025 naar 2,7 gigawatt in 2030 en 3,9 gigawatt in 2050, vooral door het gebruik van elektrische ketels en elektrolyse. In de CES van Zeeland-West Brabant wordt de huidige SMR-productiecapaciteit benoemd om flexibel mee te bewegen met het aanbod van groene waterstof om een constante productie van waterstof te verkrijgen. De condities waaronder de flexibele inzet van waterstofproductie ook economisch haalbaar zou zijn, worden in de CES niet expliciet benoemd.
- In de CES van Chemelot worden een elektrische stoomketel van 20 megawatt, een noodlucht-compressor die via een aggregator aan TenneT ter beschikking kan worden gesteld, en een mogelijke warmtebatterij genoemd. In totaal gaat het om maximaal enkele tientallen megawatts aan flexibiliteit, op basis van huidige installaties. Elektrificatie kan dit sterk verhogen.

Als totaalbeeld valt op dat er nog relatief weinig aandacht naar flexibiliteit uitgaat. Er worden projecten opgestart en nieuwe vormen van flexibiliteit onderzocht, maar de flexibiliteitsdiscussie ligt nog niet op hetzelfde niveau als de planvorming rond verduurzaming in het algemeen. Elektrolyse wordt gezien als een belangrijke bron van flexibiliteit, net als *demand-side response* van elektrische ketels. Dit vereist economische prikkels, die in de CES'en relatief weinig worden benoemd. In toekomstige iteraties van het CES-proces zou aan de volle breedte van flexibiliteitsopties, zowel aan de vraag- en aanbodkant als aan de opslagkant, meer aandacht moeten worden besteed.

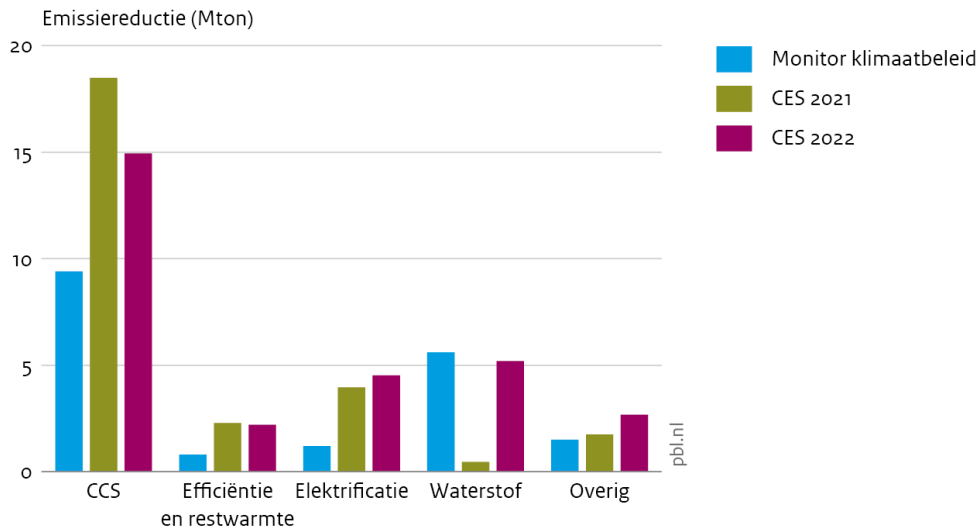
3.6 Vergelijking met andere studies

3.6.1 Vergelijking met inventarisatie projectenportfolio RVO

In 2021 en 2022 heeft de RVO van 30 bedrijven met hoge broeikasgasemissies (samen verantwoordelijk voor circa 60 procent van de industriële CO₂-emissies) de in voorbereiding zijnde projecten voor emissiereductie geïnventariseerd. Zo is een inventarisatie gemaakt van de projectenportfolio van bedrijven. In de *Monitor Klimaatbeleid 2022* is een overzicht gegeven van de emissie-effecten tot 2030 als deze plannen worden uitgevoerd (Ministerie van EZK 2022d). Voor alle plannen gelden wel belangrijke randvoorwaarden, onder andere over tijdige beschikbaarheid van infrastructuur, subsidies, vergunningen en passende (Europese) regelgeving. Als aan deze randvoorwaarden niet tijdig kan worden voldaan, zal dat ten koste gaan van de te realiseren emissiereductie in 2030.

Figuur 3.8

Potentiële emissiereductie in 2030 bij de industrie (inclusief elektriciteitsproductie op basis van industriële restgassen), in megaton, volgens de CES'en 1.0 (uit 2021), CES'en 2.0 (uit 2022) en de Monitor Klimaatbeleid 2022



Figuur 3.8 geeft het emissiereductiebeeld (alleen scope-1) dat naar voren komt uit deze inventarisatie, vergeleken met dat uit de CES'en van 2021 en 2022. De RVO heeft de emissiereductie als gevolg van het DRI-proces bij de staalproductie gerekend als scope-1, terwijl dat in deze reflectie als scope-2 is gerekend (de emissiereductie slaat neer in de elektriciteitssector door de daling van de elektriciteitsproductie op basis van industriële restgassen). Om een zinvolle vergelijking mogelijk te maken, zijn in onderstaande vergelijking de scope-1-effecten uit deze reflectie aangevuld met de emissiereductie als gevolg van het DRI-proces bij de staalproductie. De emissiereductie als gevolg van projecten zoals H-vision, waarbij koolstofhoudende restgassen worden omgezet naar waterstof (en vervolgens ingezet als brandstof) en de vrijkomende CO₂ wordt opgeslagen, is toegerekend aan de categorie CO₂-afvang en -opslag (CCS).

Het is duidelijk dat het totale potentieel van emissiereductie in de CES'en aanzienlijk groter is dan uit de inventarisatie naar voren komt. Wel is ook uit deze inventarisatie duidelijk dat de grootste bijdrage aan de emissiereductie tot 2030 kan worden verwacht van het toepassen van CO₂-afvang en -opslag. Ten opzichte van de CES'en van 2021 is de toegenomen bijdrage van de inzet van waterstof als brandstof opvallend (dit betreft onder andere inzet van waterstof bij de staalproductie). Vanwege de koerswijziging bij Tata Steel is ook de bijdrage van CO₂-afvang en -opslag aan de emissiereductie bij de industrie (inclusief elektriciteitsproductie op basis van industriële restgassen) lager dan in de CES'en van 2021. Elektrificatie en efficiëntieverbetering en restwarmte komen uit de inventarisatie veel minder duidelijk naar voren dan in de CES'en.

3.6.2 Vergelijking met Il3050-scenario's

In deze paragraaf vergelijken we de verwachte energievraag uit de CES'en met de in 2022 geactualiseerde industriescenario's uit de Il3050-studie (zie Berenschot & Kalavasta 2020; Netbeheer

Nederland 2021).⁷ De II3050-scenario's worden door netbeheerders gebruikt bij het maken van net-belastingsberekeningen en het opstellen van investeringsplannen. De vergelijking in deze paragraaf is mede gebaseerd op een analyse van Kalavasta in opdracht van Netbeheer Nederland en is in samenwerking met Kalavasta uitgevoerd.

Er zijn vier verhaallijnen onderscheiden in de II3050-studie, met verschillende vragen naar energie die voortvloeien uit een verschillende omvang van de industrie en verschillen in de geprefereerde industriële energievoorziening. Daardoor ontstaan na 2030⁸ verschillen in de mate van elektrificatie, de rol van waterstof, CO₂-afvang en -opslag en biomassa. De II3050-scenario's spannen daarmee een bandbreedte op van de toekomstige energievraag, waarmee de energievraag in de CES'en is vergeleken. Voor alle clusters zijn puntschattingen in de CES'en vergeleken. De CES van Chemelot heeft drie scenario's opgenomen; de bandbreedte van de CES van Chemelot is daarom vergeleken met de bandbreedte van de industriescenario's van II3050.

Om een zinvolle vergelijking mogelijk te maken zijn enkele stappen uitgevoerd om de energievraag uit de CES'en en die van de industriescenario's van II3050 beter vergelijkbaar te maken:

- Op de elektriciteitsvraag uit de CES'en zijn enkele grote posten in mindering gebracht, namelijk de vraag van elektrolyzers en de vraag van datacenters. In deze paragraaf spreken we voor elektriciteit daarom van de 'gecorrigeerde' vraag.
- De waterstofvraag in II3050 is gecorrigeerd door ook productie en gelijktijdig gebruik op de site zelf bij de waterstofvraag uit II3050 op te tellen, indien dat in de CES ook is meegenomen in de waterstofvraag. Deze waterstofvraag is in II3050 namelijk buiten beschouwing gelaten. Deze correctie op II3050 is toegepast bij de scenario's voor Rotterdam-Moerdijk en Zeeland-West Brabant.
- In de CES van Chemelot is de waterstofvraag gegeven als nettolivering (verschil tussen vraag en lokale productie); de huidige vraag en de productie van waterstof (circa 25 petajoule) vallen tegen elkaar weg. Dit is ook in II3050 zo gedaan, waardoor hiervoor geen correctie nodig is. In de toekomst is in de CES-scenario's van Chemelot sprake van nul tot twee installaties voor de productie van waterstof uit afval (circa 5 petajoule waterstof per installatie). Dit is opgeteld bij de vraag naar waterstof om aan te sluiten bij de methodiek van II3050.
- In de CES'en van Noord-Nederland en Noordzeekanaalgebied is ook de aardgasvraag van centrale elektriciteitsproductie opgenomen, terwijl dit in de industriescenario's van II3050 buiten de scope valt. Het is niet mogelijk om hiervoor zinvol te corrigeren, omdat onduidelijk is hoeveel vollasturen zijn verondersteld in de CES'en. Een zinvolle vergelijking is daardoor lastig te maken voor de aardgasvraag in deze clusters.

Tabel 3.5 geeft een overzicht van de resulterende verschillen tussen de toename van de energievraag (elektriciteit, waterstof en aardgas) uit de CES'en en de industriescenario's uit II3050. De verschillen zijn benoemd voor de periode 2020-2030 en de periode 2020-2050. Als in tabel 3.5 geen

⁷ De vergelijking met de II3050-scenario's in deze paragraaf is gebaseerd op een inhoudelijke update van de II3050-studie voor de industrie (editie 2 van 2022), waarbij een nieuwe inventarisatie is uitgevoerd van emissiereductieplannen bij de grootste bedrijven. Deze studie is nog niet gepubliceerd.

⁸ De vier II3050-scenario's zijn voor zichtjaar 2030 identiek, verschillen tussen deze scenario's ontstaan na 2030.

periode is genoemd, geldt de bevinding voor zowel 2020-2030 als 2020-2050. Voor de aardgasvraag is ook gekeken naar de nog resterende vraag in 2050.

Tabel 3.5

Verschillen tussen de verandering ten opzichte van 2020 van de energievraag voor elektriciteit, waterstof en aardgas uit de CES'en en die van de industriescenario's uit I13050

Cluster	Elektriciteit	Waterstof	Aardgas
Noord-Nederland	Gecorrigeerde vraagtoename in CES is 30-40 PJ hoger dan in maximum I13050.	Vraagtoename in CES tot 2030 is 5 PJ lager dan in I13050; die tot 2050 is beperkt hoger (< 10 PJ) dan bovenkant bandbreedte I13050.	In CES resteert nog ca. 85 PJ vraag in 2050; dit is nul in I13050. Verschil zal voortkomen uit vraag voor elektriciteitsproductie.
Noordzeekaanaalgebied	Gecorrigeerde vraagtoename in CES is 20 PJ hoger dan in I13050.	Vraagtoename in CES 40-50 PJ hoger dan in maximum I13050; ook al in 2030.	In CES nog ca. 30 PJ vraag in 2050; de bovenkant van de bandbreedte in I13050 is 15 PJ. Verschil zal deels voortkomen uit vraag voor elektriciteitsproductie.
Rotterdam-Moerdijk	Gecorrigeerde vraagtoename in CES is 20 PJ hoger dan bovenkant bandbreedte I13050.	Vraagtoename in CES tot 2030 is 40 PJ lager dan in I13050; die tot 2050 is binnen de bandbreedte van I13050.	Tot 2030 laat CES 45 PJ afname zien, I13050 15 PJ toename. In CES resteert nog 35 PJ vraag in 2050; dit valt binnen de bandbreedte van I13050.
Zeeland – West Brabant	Gecorrigeerde vraagtoename in CES 20-30 PJ hoger dan in I13050.	Vraagtoename in CES is tot 2030 vergelijkbaar met die in I13050; die tot 2050 ligt op de bovenkant van de bandbreedte uit I13050.	Afname ca. 5 PJ tot 2030 in zowel CES als I13050. In CES resteert nog 20 PJ vraag in 2050, bij de bovenkant van de bandbreedte in I13050 resteert nog ca. 10 PJ vraag.
Chemelot	Bandbreedten gecorrigeerde vraagtoename in CES en I13050 overlappen elkaar voor de periode tot 2030 en 2050, maar bovenkant bandbreedte tot 2050 in CES is 15 PJ hoger dan die in I13050.	Vraagtoename in CES valt buiten de bandbreedte van I13050. Tot 2030 is de vraagtoename in de CES 5-30 PJ hoger dan in I13050, tot 2050 loopt dit op tot 10-40 PJ.	Afname ca. 25 PJ tot 2030 in zowel CES als I13050. De vraag in 2050 in I13050 is nul; bij bovenkant bandbreedte CES-scenario's resteert nog ca. 15 PJ vraag.

In alle clusters is de toename van de gecorrigeerde vraag naar elektriciteit in de CES'en hoger dan in de industriescenario's van I13050. In totaal is de toename van de gecorrigeerde vraag in de CES'en zowel in de periode 2020-2030 als in de periode 2020-2050 circa 90 petajoule (ongeveer 25 terawattuur) hoger dan de bovenkant van de bandbreedte van de industriescenario's van I13050. In het

algemeen kunnen verschillen tussen de CES'en en Il3050 samenhangen met andere veronderstellingen over groei of afbouw van nieuwe industriële activiteiten. In cluster Noord-Nederland lijkt er bijvoorbeeld in de CES een aanzienlijke vraag naar elektriciteit gereserveerd te zijn voor nieuwe industriële activiteiten (14 petajoule in 2030 en 24 petajoule in 2050 voor overige ontwikkelingen); ook in andere clusters kan dit een rol spelen. In de CES van cluster Zeeland-West Brabant hangt 45 petajoule van de vraagtoename samen met elektrificatie van huidige processen (bijvoorbeeld elektrisch kraken), maar voor circa 20 petajoule industriële vraagtoename is onduidelijk waar dit mee samenhangt.

De toename van de waterstofvraag in de CES'en voor Nederland als geheel tot 2030 is in de CES'en vrijwel gelijk aan die in de industriescenario's van Il3050. Tot 2030 is de vraagtoename in de cluster Noordzeekanaalgebied in de CES'en echter aanzienlijk (45 petajoule) hoger dan in Il3050, die in Rotterdam-Moerdijk aanzienlijk (40 petajoule) lager dan in de Il3050-scenario's. In 2050 is de vraagtoename voor Nederland als geheel 50 petajoule hoger dan in de Il3050-scenario's. Het grootste verschil zit in cluster Noordzeekanaalgebied, en hangt deels samen met de waterstofvraag voor synthetische of biobrandstofproductie. De synthetische brandstoffenproductie is in de Il3050-scenario's niet toebedeeld aan een specifiek cluster.

In sommige clusters is ook de aardgasvraag voor elektriciteitsproductie gerapporteerd in de CES (Noord-Nederland en Noordzeekanaalgebied), waardoor de resterende vraag naar aardgas hoger kan liggen dan in de industriescenario's van Il3050.

4 Vraag naar infrastructuur

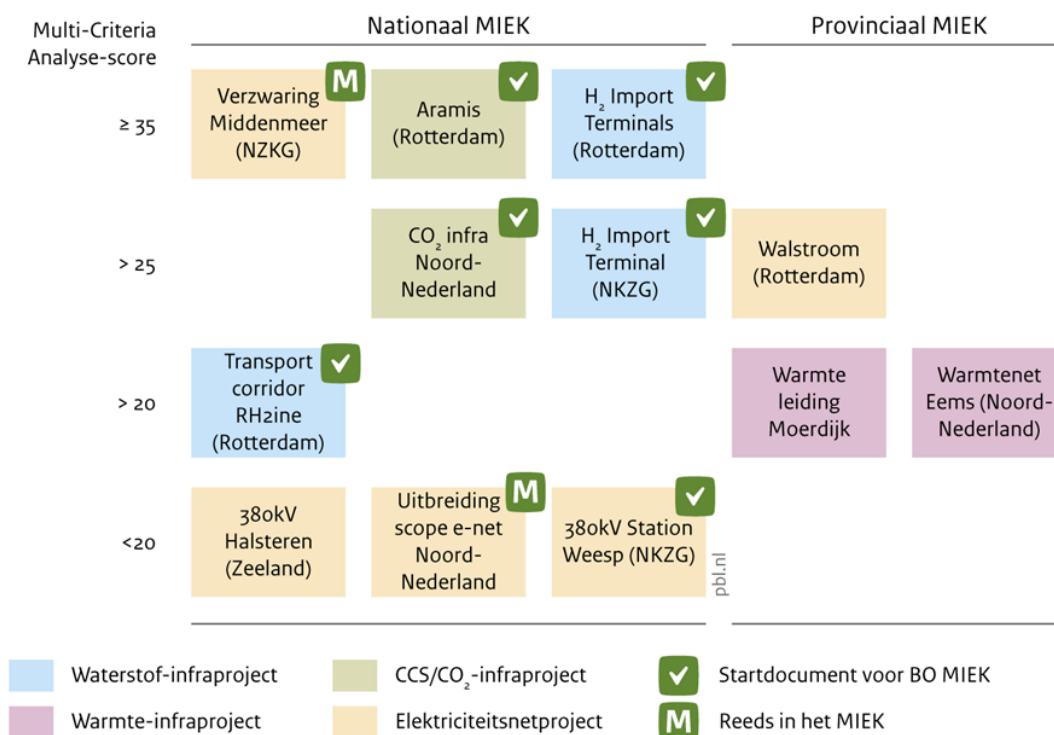
4.1 Voorgestelde projecten in de CES'en

In de CES'en zijn infrastructuurprojecten voorgesteld voor opname in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). De voorgestelde projecten zijn door PIDI gescoord op de mate van belang om de projecten op te nemen in het MIEK. Het gaat om een beoordeling op basis van vier criteria: toekomstbestendigheid, urgentie, nationaal schaalniveau en klimaatwinst. Per criterium wordt door het PIDI maximaal 10 punten toegekend; deze beoordeling wordt aangeduid als MCA-score (waarbij MCA staat voor multicriteria-analyse). Alleen projecten waaraan PIDI een hoge MCA-score heeft toegekend komen in aanmerking voor opname in het MIEK (zie ook paragraaf 2.2.1).

Figuur 4.1 laat de uitkomst van de voorselectie van projecten voor het MIEK door het PIDI zien op basis van de multicriteria-analyse van de vier elementen in het beoordelingskader. Chemelot heeft in de CES 2.0 geen nieuwe voorstellen voor nieuwe infrastructuurprojecten gedaan voor opname in het MIEK. De groen aangevinkte projecten zijn door het PIDI gevraagd om een startdocument uit te werken ter onderbouwing van nut en noodzaak voor opname in het MIEK.

Figuur 4.1

Beoordeling door het PIDI van nieuwe infrastructuurprojecten die in de CES'en zijn voorgedragen voor opname in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) 2.0.



Bron: PIDI

In de navolgende paragrafen geven we een overzicht van nieuwe projecten voor het MIEK 2.0 en de achterliggende motivatie. Ook bespreken we aanpassingen in bestaande MIEK-projecten.

4.1.1 Noord-Nederland

In de CES 1.0 werden vier infrastructuurprojecten van landelijk belang genoemd. In de CES 2.0 vormt de Eems Energy Terminal hierop een aanvulling. Dit is een drijvende importterminal voor vloeibaar aardgas (Ing), die vanaf medio oktober 2022 in bedrijf is, en in de toekomst mogelijk in te zetten is als importterminal voor waterstof. Omdat de Eems Energy Terminal al in gebruik is genomen, is deze niet voorgedragen voor opname in het MIEK.

Hiernaast worden eerdergenoemde projecten aangescherpt, verschoven in de tijd door aanpassing van de door de clusters gewenste inbedrijfname-datum (IBN-datum), of in capaciteit aangepast. Voor elektriciteitsinfrastructuur gaat het om de volgende projecten:

- Uitbreiding Delfzijl Weiwerd 110 kV-station, met een gewenste IBN van 2025 en een door TenneT geplande IBN van 2026 (TenneT 2022). Hier is de scope veranderd vanwege ruimtelijke beperkingen rond Delfzijl Weiwerd.
- Nieuw 110 kV-station/uitbreiding bestaand 110 kV-station in de regio Eemshaven, met een gewenste IBN van 2025 en een geplande IBN van 2028-2030. Ook hier zien we een andere scope vanwege ruimtelijke beperkingen rond Robbenplaat.
- Nieuw 220 kV-station in de regio Delfzijl (Weiwerd), met een gewenste IBN van 2025 en een geplande IBN van 2025-2030. De gewenste IBN is hier vervroegd vanwege technische beperkingen van het huidige 220 kV-station, en daarmee randvoorwaardelijk voor de nieuwbouw van het 110 kV-station in Delfzijl.
- Opwaardering van de 220 kV-lijn Schildmeer-Weiwerd, met een gewenste IBN van 2040 en geen geplande IBN (buiten de zichthorizon van het investeringsplan van TenneT).
- Nieuw 380 kV-station in de regio Eemshaven, met een gewenste IBN van 2025 en een geplande IBN van 2029-2031. Toelichting is niet gegeven.
- Tot slot is de uitbreiding van het 110 kV-station Eemshaven Midden – dat in de CES 1.0 onderdeel was van het project nieuw 110 kV-station/uitbreiding bestaand 110 kV-station in de regio Eemshaven – in de CES 2.0 uitgesplitst als apart project, met een gewenste IBN van 2025 en een geplande IBN van 2025-2030. Vanwege de gewenste doorlooptijd is dit ondergebracht in een separaat project.

Op waterstofgebied werden in de CES 1.0 verbindingen tussen clusters, opslag en buitenland verwacht in 2027, terwijl in de CES 2.0 verbindingen tussen en in de grote industriële clusters aan de kust en de verbinding met opslag naar verwachting gereed is in 2025-2026. Al in de eerste fase worden ook verbindingen naar het buitenland gelegd.

Volgens de CES 1.0 zou er uiterlijk eind 2021 of begin 2022 zicht moeten zijn op voldoende financiële dekking voor warmtetransport, inclusief de mitigatie van financiële risico's. Dat is in de CES 2.0 verschoven naar eind 2023. Voor het regionale MIEK zal in de volgende CES naar verwachting de warmte-infrastructuur worden aangedragen. Een verdere onderbouwing voor dit project wordt naar verwachting gepresenteerd in de volgende CES.

De CES 1.0 voerde CO₂-transport op van Emmen en het middengebied van Noord-Nederland naar de Eemshaven (schepen en/of leidingen), en CO₂-transport van Delfzijl naar de Eemshaven (met aansluiting op buisleidingen en/of scheepstransport). In CES 2.0 gaat het nog enkel om CO₂-

transport van Delfzijl naar de Eemshaven, en aansluiting op buisleidingen en/of scheepstransport en eventueel een verbinding met Emmen als optie.

4.1.2 Noordzeekanaalgebied

Ook in de CES 2.0 van Noordzeekanaalgebied worden zowel de MIEK-projecten die in de CES 1.0 werden voorgedragen als de projecten van regionaal belang behouden. Uitzondering hierop is het Athos-project, dat is gestopt vanwege de koerswijziging van Tata Steel richting het toepassen van het DRI-proces, die werd aangekondigd rond het moment van gereedkomen van de CES 1.0.

Aanvullend zijn in de CES 2.0 drie nieuwe en/of aangepaste projecten voorgesteld voor opname in het MIEK:

- Een nieuw 380/150 kV-transformatorstation tussen de stations Diemen en Breukelen (Amsterdam-Zuidoost), met als genoemde reden de voeding van nieuwe stations in Amsterdam-Zuidoost. Het faciliteert onder andere emissiereductie in de gebouwde omgeving en transport, maar ook datacenters en nieuwbouw. Het project is niet direct terug te volgen naar concrete industriële projecten, maar zou nodig zijn om de ring van Amsterdam te sluiten en daarmee indirect ruimte te creëren op het net in westelijk Amsterdam voor elektrificatie van de industrie. Het project faciliteert CO₂-reductie door mogelijkheden voor de warmtetransitie in de gebouwde omgeving uit te breiden, maar faciliteert ook datacenters en nieuwbouw.
- Aanpassing van 2 naar 4 circuits van de nieuwe 380 kV-verbinding naar de Kop van Noord-Holland, met als genoemde reden dat nieuwe berekeningen laten zien dat deze uitbreiding nodig is voor de hogere vraag naar elektriciteit bij Tata Steel, groene waterstofproductie in de Kop van Noord-Holland en de verwachte aanlanding van windenergie op zee in de Kop van Noord-Holland.
- Aanleg van een importterminal voor waterstof ten behoeve van de toekomstige leveringszekerheid van waterstof in de cluster. Deze importterminal zou de toenemende vraag naar waterstof in de cluster, de waterstofroute van Tata Steel en de vraag ten behoeve van verduurzaming van de luchtvaart en het havenindustriecluster moeten faciliteren.

4.1.3 Rotterdam-Moerdijk

Ook Rotterdam-Moerdijk behoudt de zes MIEK-projecten uit de CES 1.0. Nieuw in de CES 2.0 is dat ook verduurzaming van de logistieke sector wordt meegenomen. Deze CES voert daarom twee aanvullende projecten met betrekking tot de logistieke sector op. Deze bestaan uit:

- Walstroominstallaties voor zeeschepen in Rotterdam-Moerdijk. Genoemde redenen zijn milieuvoordelen (CO₂, stikstof, fijnstof). Met de genoemde projecten kan de cluster voldoen aan de *Fit for 55*-voorstellen om per 2030 containerschepen, cruiseschepen en veerboten aan de walstroom te hebben. Op dit moment zijn niet alle schepen hiervoor geschikt, maar naarmate meer havens dit beschikbaar hebben, wordt aangenomen dat het voor rederijen loont om te investeren in aanpassingen op de schepen.
- Netwerken van tank- en/of overslagstations voor waterstof tussen Nederland, België en Duitsland (RH₂INE en HyTrucks), als bijdrage aan de ontwikkeling van een internationale waterstofcorridor.

Hiernaast zijn er aanpassingen aan eerdergenoemde projecten:

- De optimalisatie van de elektriciteitsinfrastructuur is in de CES 2.0 opgesplitst in een subproject voor verzwaring van elektriciteitsinfrastructuur en de aanlanding van windenergie op zee. Voor windparken op zee zijn capaciteiten en opleverdata veranderd. In de CES 2.0 wordt ervan

uitgegaan dat ook IJmuiden Ver Gamma (2 gigawatt) en Nederwiek 2 (2 gigawatt) zullen aanlanden in deze cluster, waarmee de totale capaciteit van aanlanding toeneemt van 3,4 (CES 1.0) naar 7,4 gigawatt (CES 2.0).

- Voor waterstof is het investeringsbesluit voor Waterstofnetwerk Rotterdam (voorheen Hy-TransPort.RTM), verschoven van 2021 naar 2022.
- Voor H-vision is zowel het investeringsbesluit opgeschoven (van 2022/2023 naar 2023/2024), als de beoogde IBN (van 2026/2027 naar 2027/2028) ten opzichte van de CES 1.0, zonder opgaaf van reden. Een deelproject Waterstofimport is toegevoegd, om voor meer diversificatie te zorgen en daarmee bij te dragen aan de ambities van REPowerEU (EC 2022), en *Fit for 55*.
- Voor warmte is, naast het reeds in de CES 1.0 opgenomen project WarmtelinQ, een warmteleiding Moerdijk-Geertruidenberg opgenomen; in de CES 1.0 werd deze laatste alleen benoemd als kans.
- Naast het reeds in de CES 1.0 opgenomen project Porthos is het project Aramis toegevoegd aan het sleutelproject voor CO₂-transport en -opslag. Dit maakt meer opslagcapaciteit mogelijk. De beoogde operationele datum van Porthos is wel opgeschoven van 2024 naar 2025.
- De verwachte investering voor de Delta Corridor is nu geraamd op 3-4 miljard euro in plaats van de 1 miljard euro genoemd in de CES 1.0. De Delta Corridor betreft de aanleg van een nieuwe buisleidingenbundel voor waterstof (36 inch-leiding voor 2,5 megaton per jaar), CO₂ (24 inch-leiding voor 15 megaton CO₂ per jaar), propeen (1,2 megaton per jaar) en lpg (2,6 megaton per jaar). Ook wordt onderzocht of er behoefte is om gelijktijdig één of meerdere gelijkstroomkabels op het traject mee te leggen en het meeleggen van een groene ammoniakleiding (10 megaton per jaar).

4.1.4 Zeeland-West Brabant (Schelde-deltaregio)

De (inter)nationale infrastructuurprojecten die in de CES 1.0 werden genoemd komen allemaal terug in de CES 2.0. Ook de regionale infrastructuurprojecten voor warmte in Terneuzen en Borsele worden opnieuw opgevoerd voor toepassing van industriële restwarmte.

Nieuw in de CES 2.0 is dat een regionaal infrastructuurproject voor een 380/150 kV-station nabij Halsteren is toegevoegd, op basis van eerste inschattingen van elektrificatie van de industrie rond Bergen op Zoom door Enexis, waarbij is uitgegaan van volledige substitutie van de bestaande gasvraag door elektriciteit. Zonder dit project zouden, door de beperkte fysieke ruimte op het bestaande 150 kV-station in Bergen op Zoom, knelpunten kunnen ontstaan. De meer gedetailleerde Excel-data conform het programma van eisen ontbreken echter voor de bedrijven in West-Brabant. Gedetailleerde netberekeningen ontbreken op het tijdstip van publicatie van de CES 2.0 ook nog.

Daarnaast worden enkele aanpassingen aan eerdergenoemde projecten voorgesteld. De gewenste realisatiedatum van de Carbon Connect Delta is nu 2025, in plaats van 2026. Ook de gewenste realisatiedatum van het nieuwe 380 kV-station in Borsele is vervroegd, naar 2028 in plaats van 2030; dit komt overeen met de actuele planningsanalyse van TenneT.

4.1.5 Chemelot

De CES 2.0 voert geen voorstellen voor aanvullende MIEK-projecten op, maar benoemt wel opnieuw het belang van de projecten uit de CES 1.0 die al zijn opgenomen in het MIEK 1.0:

- Een 380 kV-verbinding tussen Maasbracht en Graetheide.
- Delta Corridor Rotterdam – Chemelot – Noordrijn-Westfalen (hier is nu 2026 als concrete realisatiedatum opgenomen).

- Waterstofnetwerk Nederland (voorheen waterstofbackbone).

Ook wordt uitkoppeling van restwarmte benoemd, waarop regie ter hand is genomen door de provincie. Ook wordt de beeldvorming nader ingevuld in deze CES 2.0, met concrete restwarmte-uitkoppeling die al beschikbaar is, en wordt de mogelijkheid van een warmtebatterij genoemd, overigens zonder details. Verder benoemt de CES 2.0 de noodzaak tot analyse van infrastructuur op het Chemelot-terrein zelf. Hieronder vallen distributienetwerken voor elektriciteit, en lokale inpassing van de waterstofbackbone, de Delta Corridor, de GRUP-leidingstraat Antwerpen-Ruhr (Geleen), en regionale infrastructuur voor aanvoer van circulaire grondstoffen, via water, buisleidingen en de weg. Concreet worden de ontwikkeling van de haven van Stein en de multimodale corridor Haven Stein-Chemelot genoemd.

Het MIEK-project 380 kV-Maasbracht-Graetheide is gepland voor 2030-2032 (TenneT 2022). In de CES 1.0 werd 2030 als uiterlijke realisatiedatum genoemd. In de CES 2.0 wordt dan ook gevraagd om aandacht voor versnelling van de uitvoering van dit MIEK-project met minimaal 2 jaar.

4.1.6 Samenvatting en reflectie op de gevraagde infrastructuur

CES 2.0 herbevestigt de infrastructuurvraag uit de CES 1.0

Alle MIEK projecten die in de CES'en 1.0 werden genoemd, worden ook weer opgevoerd in de CES'en 2.0, met uitzondering van het Athos-project dat beëindigd werd met de koerswijziging van Tata Steel na publicatie van de CES van Noordzeekanaalgebied 1.0. Dit suggereert een redelijke robuustheid van de MIEK-lijst. Zoals hiervoor omschreven, zetten sommige industrieën wel een andere richting in (bijvoorbeeld in Chemelot richting ammoniakimport in plaats van CO₂-afvang en -opslag) die, als deze doorzet, op termijn consequenties kan hebben voor de vraag naar infrastructuur.

Diverse voorstellen voor nieuwe infrastructuurprojecten, motivering breder dan industrie

Verder worden enkele nieuwe infrastructuurprojecten opgevoerd in de CES'en 2.0 (zie figuur 4.1).

Het gaat hier om:

1. een viertal verzwaringen en/of uitbreidingen van het elektriciteitsnet;
2. twee infrastructuurprojecten voor CO₂;
3. een aantal waterstofimportterminals en transportcorridors voor waterstof;
4. twee projecten voor warmte-infrastructuur;
5. facilitering van walstroom.

De nieuwe infrastructuurprojecten die zijn voorgesteld hangen niet altijd direct samen met verduurzaming van de bestaande industrie. De netverzwaring nabij Weesp (nieuw 380/150 kV-transformatorstation tussen de stations Diemen en Breukelen) wordt gemotiveerd als noodzakelijk voor veel sectoren, waaronder datacenters, elektrificatie van de warmtevoorziening voor woningen en transport. Dit project is wel indirect van belang voor elektrificatie van de industrie in cluster Noordzeekanaalgebied, omdat er dan minder belasting is van het net in het havengebied. De netverzwaring in de Kop van Noord-Holland is onder andere gepland vanwege de verwachte aanlanding van windenergie op zee in de Kop van Noord-Holland. De uitkoppeling van restwarmte in Rotterdam-Moerdijk vermindert niet de emissies van de industrie zelf, maar wel die van de gebouwde omgeving. De nieuwe Eems Energy Terminal (EET) is in de toekomst mogelijk te gebruiken zetten als importterminal voor waterstof, maar wordt daar niet in eerste instantie voor ingezet. De twee

projecten rondom duurzame transportcorridors voor waterstof tussen Nederland, België en Duitsland (RH₂INE en HyTrucks) faciliteren emissiereductie in de transportsector.

Voorgestelde nieuwe projecten passen binnen de klimaattransitie

De voorgestelde nieuwe projecten passen alle binnen de klimaattransitie in Nederland. Voor de projecten voor transport en opslag van CO₂ is dit overduidelijk; deze infrastructuur is in alle toekomstbeelden nodig en urgent. Verzwaring van de elektriciteitsinfrastructuur is ook urgent voor de klimaattransitie. Voor de voorgestelde verzwaring van de elektriciteitsinfrastructuur in de CES'en is echter vaak onvoldoende onderbouwd waarom deze specifieke projecten prioriteit zouden moeten hebben. De importterminals voor waterstof zijn op zich ook duidelijk passend. Er is onzekerheid over de benodigde hoeveelheid importcapaciteit, maar de nu voorgestelde capaciteit (circa 4-5 megaton waterstof) valt nog ruimschoots onder de capaciteiten in de II3050-scenario's. De terminals passen ook bij het in REPowerEU genoemde doel van 10 megaton, waar Nederland, door zijn strategische ligging, een aanzienlijk aandeel in zal moeten nemen (EC 2022). Wel blijkt uit persberichten dat vooral waterstof in de vorm van ammonia zal worden geïmporteerd, waarvan een aanzienlijk deel doorgevoerd zal worden naar het buitenland of zal worden gebruikt voor bunkering in het internationale scheepvaartverkeer. De CES'en zouden hier explicieter over kunnen zijn. Dit betekent ook dat niet alle klimaatwinst in Nederland terecht zal komen. De projecten voor warmte-infrastructuur zijn ook passend, maar door hun lokale karakter waarschijnlijk beter geschikt voor opname in een provinciaal MIEK. Ook walstroom is in principe consistent met de ambities van de klimaattransitie, en levert daarnaast winst op voor de lokale luchtkwaliteit en vermindert geluids-overlast. In tegenstelling tot de binnenvaart is walstroom voor de zeevaart echter relatief duur: veel schepen zijn nog niet geschikt, en maatwerk is nodig omdat de elektriciteitsvraag van zeeschepen sterk verschilt. De klimaatwinst is hier dus minder direct. Investerings in infrastructuur zijn wel een signaal voor rederijen dat aanpassingen aan schepen kunnen lonen. Afgezien van deze kleine kanttekeningen lijkt de voorsortering in het PDI van nieuwe infrastructuurprojecten die in de CES'en worden aangedragen dus robuust.

Hoewel een aantal projecten duidelijk versnelt of concreter wordt ingevuld dan in de CES 1.0 het geval was, valt wel op dat bij een significant aantal projecten de beoogde realisatiedatum in de CES 2.0 ook naar achteren is verschoven. Dit kan te maken hebben met vertragingen voortvloeiend uit de COVID-19-pandemie, en de huidige energiecrisis. Het is belangrijk dat er geen patroon ontstaat waarin genoemde projecten elk jaar verder vooruitschuiven. De CES'en zouden explicieter kunnen zijn over de redenen van verschuivingen.

4.2 Knelpunten

In de CES'en 2.0 worden diverse knelpunten genoemd om de benodigde infrastructuur tijdig te realiseren. Deze knelpunten zijn op grote lijnen gelijk aan de knelpunten die in de CES'en 1.0 ook al werden benoemd. Samengevat vallen deze knelpunten in zeven categorieën:

1. *Wet- en regelgeving.* In alle CES'en 2.0 worden wet- en regelgeving als belangrijke knelpunten benoemd. Lange vergunningstrajecten en ruimtelijke procedures in het algemeen worden voor vrijwel alle infrastructuurprojecten als knelpunt benoemd; een aantal clusters (Noord-Nederland, Rotterdam-Moerdijk, Zeeland-West Brabant) noemt specifiek de stikstofproblematiek. Voor waterstof wordt verder in meerdere CES'en onduidelijkheid over veiligheidseisen en certificering van groene waterstof genoemd. Chemelot benoemt daarnaast een gebrek aan sturing in het algemeen, en specifiek het uitblijven van besluitvorming over de Delta Corridor/backbone.

2. *Financiering en financieel risico.* In alle CES'en worden financiering van de onrendabele top en/of financiering van de onrendabele top en volloopriscio genoemd als belangrijke knelpunten voor de infrastructuur van waterstof en CO₂-afvang en -opslag.
3. *Uitvoering.* In vrijwel alle CES'en worden de uitvoeringscapaciteit en lange doorlooptijden bij netbeheerders en andere betrokken partijen als belangrijke knelpunten genoemd. Dit komt, onder andere, door de beperkte beschikbaarheid van (technisch) personeel en/of materialen.
4. *Ruimte.* De clusters Rotterdam-Moerdijk, Chemelot, Noord-Nederland en Zeeland-West Brabant noemen ruimte als specifiek knelpunt. In Delfzijl zou bijvoorbeeld een zonnepark moeten worden verplaatst om een tracé voor nieuwe elektrische infrastructuur vrij te maken.
5. *Marktontwikkeling.* Binnen dit thema komen twee verschillende typen knelpunten aan bod. Voor (vooral) waterstof wordt het huidige gebrek aan een systeemontwerp voor waterstofmarkten opgevoerd, onder andere in de CES van Zeeland-West Brabant; ook het gebrek aan prikkels voor het leveren van flexibiliteit komt in verschillende CES'en terug. Het andere type knelpunten op het gebied van marktontwikkeling gaat over de complementaire ontwikkeling van onderdelen van waardeketens. Als bijvoorbeeld de capaciteit voor groene waterstofproductie zich sneller ontwikkelt dan windenergie op zee en/of de waterstofvraag kan dat resulteren in een onrendabele periode waarin de waterstofprijzen te laag zijn om de investeringen in de productiecapaciteit terug te verdienen. Zonder coördinatie in de ontwikkeling van verschillende markten en van vraag en aanbod kan dit een knelpunt worden.
6. *Lokale infrastructuur.* Zowel uit de CES'en (onder andere die van Chemelot) als uit gesprekken met betrokken partijen blijkt dat ook infrastructuur die niet binnen de scope van de CES valt een knelpunt kan vormen. Als alle in de CES'en aangedragen projecten op tijd worden uitgevoerd is dat nog niet voldoende om alle beoogde projecten van bedrijven uit te kunnen voeren. Ook investeringen in lokale infrastructuur, waaronder verzwaring van distributienetten, zijn daarvoor noodzakelijk. Als deze lokale projecten niet op tijd worden opgeleverd, kan dit een knelpunt vormen.
7. *Internationaal.* De clusters in het grensgebied (Chemelot en Zeeland-West Brabant) noemen het gebrek aan internationale coördinatie van besluitvorming - waaronder politieke overeenstemming over grensoverschrijdende projecten en algemenere afstemming over een langetermijnstrategie – als een belangrijk knelpunt.

5 Punten voor verbetering van de CES

In het voorjaar van 2022 is het programma van eisen voor de CES'en beschikbaar gekomen. Onderdeel daarvan zijn de twee datatabellen (zie bijlage). De clusters hebben het programma van eisen gebruikt om de CES'en 2.0 op te stellen, maar op diverse punten is het programma van eisen nog onvoldoende gevolgd. Ook zijn er punten die in het programma van eisen nog verder kunnen worden verbeterd of verhelderd. In deze slotparagraaf doen we daarvoor een aantal voorstellen.

Verder is het nuttig om met de clusters in 2023 de ervaringen met het invullen van de datatabellen te evalueren, om de tabellen zelf te verbeteren en meer duidelijkheid te geven over hoe specifieke projecten het beste in die tabellen kunnen worden opgenomen.

Hieronder volgen enkele voorstellen voor verbetering van de CES'en en de bijbehorende datatabellen.

Duidelijkheid scheppen in welke bedrijven tot welk cluster worden gerekend

Er is in een duidelijkere afbakening nodig tussen welke industriële bedrijven worden meegenomen in een CES. Zo beperkt de CES van Chemelot zich nu tot bedrijven op de Chemelot-site zelf, en zijn de andere bedrijven in Limburg ondergebracht bij cluster 6. Ook de CES van Noord-Nederland is nu beperkt tot bedrijven in de regio Eemshaven en Delfzijl, en Emmen. Overige bedrijven daaromheen worden meegenomen in cluster 6. Toch is het aannemelijk dat er nog dubbeltellingen zijn van bedrijven in de vijf grote regionale clusters en die in cluster 6 in de CES'en die op dit moment beschikbaar zijn. Het ministerie van EZK zou hierop meer regie kunnen nemen, door een lijst op te stellen welke bedrijven in welk cluster zouden moeten worden meegenomen.

Uitbreiding sectorale afbakening naar centrale elektriciteitsproductie

In het programma van eisen is de CES beperkt tot de industrie en datacenters. Verder wordt wel gevraagd naar potentieel voor restwarmtelevering, zowel binnen als buiten de industrie. Het is aan te bevelen om in volgende versies van de CES'en de scope niet te beperken tot de industrie alleen, maar ook de centrale elektriciteitsproductie (fossiel, nucleair, biomassa) hierin mee te nemen. De reden hiervoor is dat ontwikkelingen in de centrale elektriciteitsopwekking (opgesteld vermogen en de manier van opereren) relevant zijn voor de netwerkbelasting en mogelijkheden voor elektrificatie in de industrie. Ook kan er een vraag ontstaan naar waterstof en CO₂-transportcapaciteit (in het geval van CO₂-afvang en -opslag bij elektriciteitsproducenten) die anders niet in beeld komt.

Import/export en doorvoer een plaats geven in het dataformat

Import/export en doorvoer (ook naar het buitenland) van energie en CO₂ krijgen nog onvoldoende aandacht in de huidige dataformats, terwijl informatie hierover relevant is voor de dimensionering van de infrastructuur.

Format datatabellen evalueren met clusters

Het zou nuttig zijn om de ervaringen van clusters met het invullen van de datatabellen te evalueren. Uit de gesprekken kwam naar voren dat er soms projecten zijn die niet makkelijk passen in een bepaalde categorie. Ook werd een aantal zaken gemist. Energie- en emissieveranderingen kunnen

uiteeraard ook voortvloeien uit krimp of groei van de productie van sectoren binnen de cluster. Hiervoor is nu geen plaats gereserveerd. Verder zou ook ammoniak als energiedrager onderscheiden kunnen worden, en kan erover worden nagedacht of waterstof dat is gebonden aan organische verbindingen (*liquid organic hydrogen carriers*, LOHC) apart uitgevraagd wordt of als zuivere waterstof moet worden gerapporteerd. Bij aardgas moet duidelijk zijn hoe wordt omgegaan met mogelijke toekomstige veranderingen in de gassamenstelling (zoals door bijmengen van groen gas of waterstof).

Effecten op energie en emissies uitsplitsen naar fase waarin project zich bevindt

In het programma van eisen wordt gevraagd om effecten van plannen in de CES'en uit te splitsen naar de fase waarin een project zich bevindt (bijvoorbeeld nog in een eerste verkennende studiefase, of een fase waarin al vergunningaanvragen zijn ingediend). Op die manier zou meer inzicht kunnen worden verkregen in welke energie- en emissie-effecten te verwachten zijn van de meer concrete plannen en welke daarbovenop te verwachten zijn van de minder concrete plannen of ambities. Hieraan is nog in geen enkele CES invulling gegeven. In de CES van Noordzeekanaalgebied is wel de fasering van projecten beschreven, maar is die niet verder gekoppeld aan effecten op energie en emissies.

Duidelijkere afbakening van de systeemgrenzen voor het energiegebruik

Binnen de CES'en verschilt het welke energiestromen worden meegeteld als verbruik, en ook is het niet altijd duidelijk waarvoor gekozen is. Soms gaat het alleen om stromen tussen (deel)clusters, maar de bedoeling is dat alle energiestromen tussen bedrijven worden opgenomen.

Referenties

- Autoriteit Consument en Markt (2022), *Rapportage Toetsing investeringsplannen netbeheerders elektriciteit en gas 2022*. Den Haag: ACM. Zie: <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/bijlage-1-rapportage-toetsing-investeringsplannen-2022.pdf>.
- Berenschot & Kalavasta (2020), *Klimaatneutrale energiescenario's 2050 - Scenariostudie ten behoeve van de integrale infrastructuurverkenning 2030-2050*. Utrecht.
- Bestuursplatform Energietransitie Noordzeekanaalgebied (2022), *Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied 2022*.
- Chemelottafel Klimaatakkoord (2022), *Cluster Energie Strategie 2022 Chemelot 2030-2050*. Geleen.
- Clustertafel van Cluster 6 (2022), *CES - Cluster 6*. Groningen: WaterEnergySolutions.
- Europese Commissie (2022), *Brussel, REPowerEU Plan, 18.5.2022, COM(2022) 230 final*. Brussel: EC. Zie: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF.
- Gasunie Transport Services B.V (2022), *Investeringsplan GTS 2022-2032*. Groningen: Gasunie Transport Services B.V.
- Industrietafel Noord-Nederland (2022), *CES – 2022 Industrietafel Noord-Nederland*. Groningen: WaterEnergySolutions.
- Koelemeijer R., T. Lucassen & F. Dervis (2021), *Reflectie op Cluster Energiestrategieën (CES 1.0)*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Lensink, S. & K. Schoots (red.) (2022), *Eindadvies basisbedragen SDE++ 2022*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ministerie van EZK (2020), *Kabinetsreactie op het advies van de Taskforce Infrastructuur Klimaatakkoord Industrie (TIKI)*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en klimaat. Zie: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2020Z19193&did=2020D41413.
- Ministerie van EZK (2021), *Kamerbrief over Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK)*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en klimaat. Zie: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2021D46471&did=2021D46471.
- Ministerie van EZK (2022a), *Kamerbrief over de voortgang ontwikkelingen Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) en projecten Rijkscoördinatieregeling (RCR)*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Zie: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2022Z13727&did=2022D28286.
- Ministerie van EZK (2022b), *Kamerbrief over de publicatie van toetsing investeringsplannen landelijke netbeheerders en reactie op toetsing door de ACM*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Zie: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2022Z09643&did=2022D19603.
- Ministerie van EZK (2022c), *Kamerbrief over transportschaarste op het elektriciteitsnet in Nederland*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Zie: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2022D34860&did=2022D34860.
- Ministerie van EZK (2022d), *Monitor Klimaatbeleid 2022*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

- Netbeheer Nederland (2020), *Notitie Netbeheer Nederland aan Projectteam REG2022 en de Autoriteit Consument en Markt van 11 juni 2020*. Den Haag: Netbeheer Nederland. Zie: <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/2020-07/reg2022-zestiende-klankbordgroepbijeenkomst-beantwoording-aanvullende-vragen-netbeheer-nederland.pdf>.
- Netbeheer Nederland (2021), *Het Energiesysteem van de Toekomst - Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050*. Den Haag: Netbeheer Nederland.
- PBL, TNO, CBS & RIVM (2021), *Klimaat- en Energieverkenning 2021*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Raad van State (2022), Uitspraak 202107079/1/R4, 2 november 2022. Zie: <https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@133583/202107079-1-r4/>.
- Smart Delta Resources (2022), *Cluster Energie Strategie (CES) Schelde-Deltaregio*. Versie 2.1. Vlissingen: Smart Delta Resources in samenwerking met Witteveen+Bos.
- TenneT (2022), *Investeringsplan Net op land 2022-2031*. Arnhem: TenneT TSO B.V.
- Tweede Kamer (2021), *Motie van de leden Bontenbal en Thijssen*, Kamerstuk 32 813, nr. 775, vergaderjaar 2020-2021.
- Werkgroep van de CES Rotterdam-Moerdijk (2022), *Cluster Energie Strategie industriecluster Rotterdam-Moerdijk*. Rotterdam.
- Yara (2022), *Major milestone for decarbonizing Europe*. Zie: <https://www.yara.com/news-and-media/news/archive/news-2022/major-milestone-for-decarbonising-europe/>.

Bijlage: Format datatabellen CES

Tabel B1 is een voorbeeld van datatabel 1 bij de CES, waarin vraag en aanbod van energiedragers worden uitgevraagd per clusterdeel voor de zichtjaren 2021, 2025, 2030, 2035, 2040 en 2050.

Tabel B1 Voorbeeld van datatabel 1 bij de CES

Tabel 1: vraag/aanbod energie(drager) per cluster(deel)				2021		2025	
				Capaciteit	Volume	Capaciteit	Volume
Cluster(deel)	Belangrijkste projecten (meerdere projecten per regel mogelijk)	Energiedrager	Vraag/aanbod van de industrie	GW	PJ_LHV	GW	PJ_LHV
		Elektriciteit	vraag				
			aanbod (fossiel)				
			aanbod (hernieuwbaar)				
		Methaan	vraag				
			aanbod (fossiel)				
			aanbod (hernieuwbaar)				
		Waterstof	vraag (H2 >98% zuiverheid)				
			vraag (H2 <98% zuiverheid)				
			aanbod (fossiel zonder CCS)				
			aanbod (fossiel met CCS)				
			aanbod (elektrolyse)				
		Restwarmte < 100 graden	vraag				
			aanbod				
		Restwarmte > 100 graden	vraag				
			aanbod				
		Restgas	vraag				
			aanbod				
		Kolen en kolenproducten	vraag				
			aanbod				
		Olie en olieproducten	vraag				
			aanbod				
		Biomassa (vast)	vraag				
			aanbod				
		Biomassa (vloeibaar)	vraag				
			aanbod				
		Afval (fossiel)	vraag				
			aanbod				
		Afval (biogeen)	vraag				
			aanbod				
		Overig	vraag				
			aanbod				
		CO2 (fossiel)	vraag (Mton)				
			aanbod (Mton)				
		CO2 (biogeen)	vraag (Mton)				
			aanbod (Mton)				
		Flex capaciteit	Elektriciteit				
			Methaan				
			Waterstof				

Tabel B2 is een voorbeeld van datatabel 2 bij de CES, waarin de emissiereductie wordt uitgevraagd per technologische route en per clusterdeel voor de zichtjaren 2025, 2030, 2035, 2040 en 2050; ook wordt de mutatie van het verbruikssaldo van energiedragers gevraagd, voor dezelfde energiedragers als in de CES datatabel 1 (tabel B1).

Tabel B2 Voorbeeld van datatabel 2 bij de CES

Tabel 2: Emissiereductie en mutatie verbruikssaldo per optie en per cluster(deel)		Emissiereductie		Mutatie verbruikssaldo per energiedrager in cluster		
		scope 1	scope 2/3	elektriciteit	methaan	waterstof
Cluster(deel)	Emissiereductie 2025	Mton	Mton	PJ	PJ	PJ
	Vermindering energievraag					
	CCS					
	CCU					
	Elektrificatie (CoP <= 1)					
	Elektrificatie overig (CoP > 1)					
	Inzet restwarmte in industrie					
	Inzet restwarmte in andere sectoren					
	Inzet hernieuwbare warmte					
	Inzet waterstof als grondstof					
	Inzet waterstof als brandstof					
	Verduurzaming grondstoffengebruik					
	Reductie niet-CO2 broeikasgassen					
	Datacenters					
	Elektrolyzers					
	Flex hybride inzet					
	Flex opslag/uitstel/buffering					
	Overig					
Cluster(deel)	Emissiereductie 2030	Mton	Mton	PJ	PJ	PJ
	Vermindering energievraag					
	CCS					
	CCU					
	Elektrificatie (CoP <= 1)					
	Elektrificatie overig (CoP > 1)					
	Inzet restwarmte bij industrie					
	Inzet restwarmte bij andere sectoren					
	Inzet hernieuwbare warmte					
	Inzet waterstof als grondstof					
	Inzet waterstof als brandstof					
	Verduurzaming grondstoffengebruik					
	Reductie niet-CO2 broeikasgassen					
	Datacenters					
	Elektrolyzers					
	Flex hybride inzet					
	Flex opslag/uitstel/buffering					
	Overig					