

Cluster Energie Strategie (CES) 3.0

Chemelot 2024-2050

Versie augustus 2024



Navigatiemenu

Management samenvatting	4
Inleiding	7
Vraagarticulatie	9
• Vraagarticulatie industrie	10
• Elektriciteit	12
• Waterstof	14
• CO ₂ export	15
• Aardgas	16
Belangrijke verduurzamingsprojecten	18
Flexibiliteit	22
Infrastructuur-, systeem en effectenanalyse en infrastructuur agenda	24
• Infrastructuur	25
• Infrastructuuranalyse Netbeheerders	26
• Broeikasgas emissies	34
• NOx emissies	34
• Ruimte	35
• Economische effecten van aangevraagde nieuwe infrastructuur projecten	35
• Knelpunten, succes- en risicofactoren	36
Appendix	37



Management samenvatting

Bedrijven, overheden en netbeheerders werken gezamenlijk aan de verduurzaming en de versterking van het cluster Chemelot. Tijdig beschikbare (energie-)infrastructuur is daarvoor cruciaal. In deze Cluster Energie Strategie (CES) geven bedrijven aan welke maatregelen ze willen nemen om te investeren in duurzame productieprocessen. Op basis van deze input geven netbeheerders vervolgens aan welke investering en inpassing van infrastructuur dit vraagt. Deze infrastructuurbehoefte wordt vervolgens verwerkt in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) en de Investeringsplannen (IP's) van de verschillende netbeheerders.

Dit CES is vastgesteld door Bestuurlijk Overleg Energie Verduurzaming Industrie (BO-EVI) en tot stand gekomen in samenwerking tussen de clusterorganisatie en de bedrijven op Chemelot, TenneT, Gasunie en de overheid. Belangrijke conclusie is dat voor Chemelot in 2030 een broeikasgasemissie reductie van 65% ten opzichte van 1990 kan worden gerealiseerd. Uiteindelijk heeft Chemelot, zoals beschreven in de vastgestelde verduurzamingsstrategie 'Chemelot Circulair', de ambitie in 2050 geheel circulair te zijn.

Dit CES 2024 sluit aan op de in 2021 en 2022 opgestelde CES'sen. Er zijn wel enkele verschillen. Zo maken de zogenaamde 'LEA-bedrijven' geen onderdeel meer uit van dit CES. De Limburgse ETS-bedrijven buiten Chemelot worden meegenomen in de CES van Cluster 6. De opzet van dit CES is zoveel mogelijk in lijn met het door EZK opgestelde Handreiking CES. Dit CES begint met een korte beschrijving van de strategie van Chemelot en de belangrijkste actuele ontwikkelingen die (mogelijk) van invloed zijn op de energie-infrastructuur.

Ten aanzien van (energie-)infrastructuur zijn op dit moment voor Chemelot de volgende zaken van belang. In de betreffende hoofdstukken wordt de nut en noodzaak verder toegelicht:

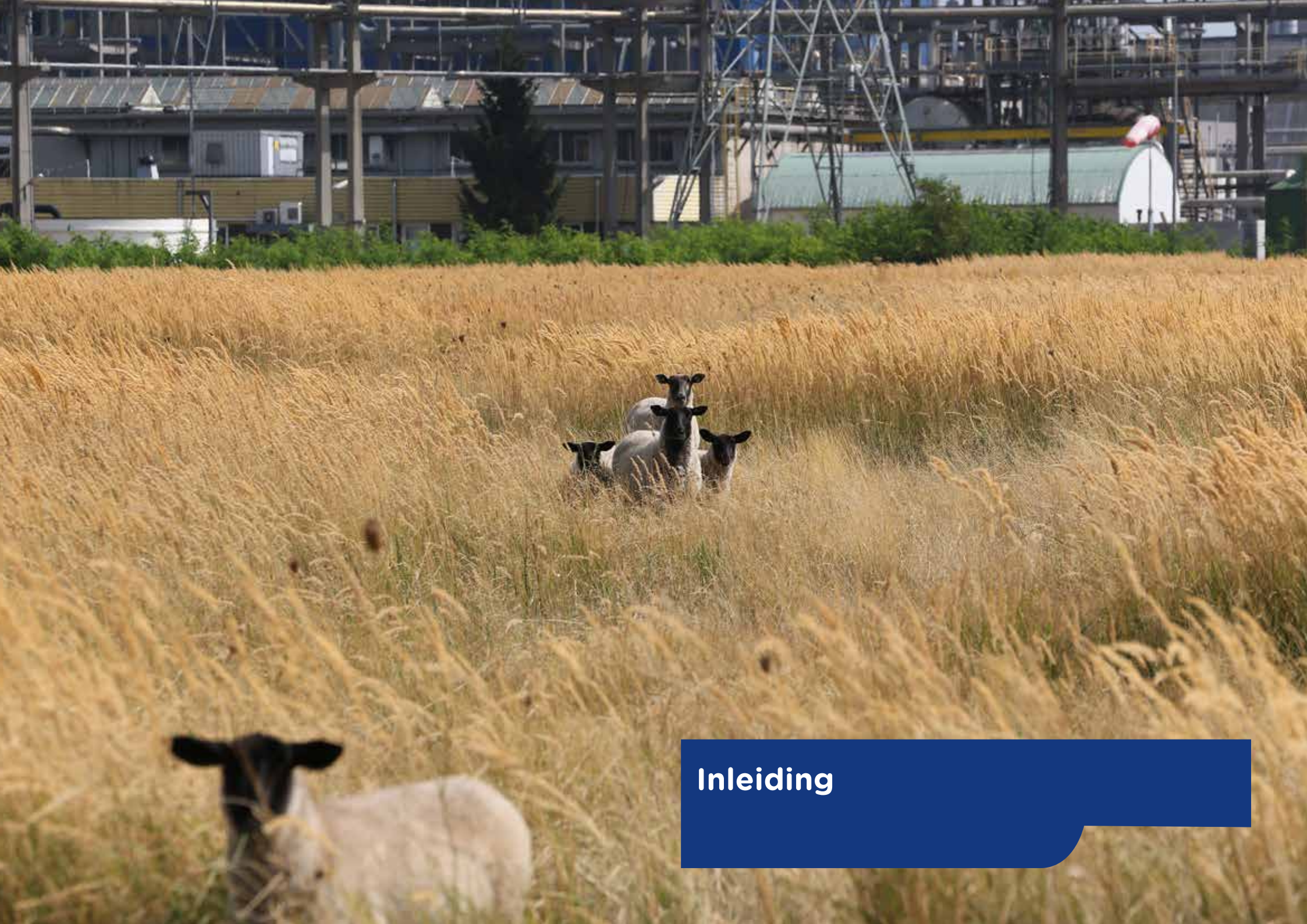
1. Blijvende inzet op versnelde aanleg en ingebruikname **380kV Graetheide**.
De ingebruikname van het MIEK-project 380kV Graetheide staat in het IP TenneT gepland in periode 2030-2032. Breed wordt onderkend dat voor zowel de verduurzaming van Chemelot als de transportcapaciteit voor Zuid-Limburg als geheel een ingebruikname in 2028 wenselijk is. In het afgelopen jaar is, op basis van een rapportage van de clusterregisseur Chemelot, geconcludeerd dat deze versnelling onder voorwaarde mogelijk en realistisch is. Dit is vervolgens vastgesteld door de Stuurgroep Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) en TenneT heeft samen met de Provincie Limburg als bevoegd gezag een inspanningsverplichting afgegeven en de planning is daarop aangepast.
2. Tijdige aansluiting op het **Waterstofnetwerk Nederland**.
Het nationale MIEK-project Waterstofnetwerk Nederland van Hydrogen Network Services (HNS) voorziet in een aansluiting van Chemelot in 2028-2029 (conform 'uitrolplan fase 2'). Het halen van dit tijdpad is van groot belang voor de verduurzaming van Chemelot.
3. Een tijdige, toekomstvaste realisatie van **Delta Rhine Corridor**.
Ook de realisatie van het MIEK-project Delta Rhine Corridor (DRC) waarvan in deze fase in ieder geval een buisleiding voor CCS, waterstof, ammoniak en gelijkstroom onderdeel uitmaken. Vanuit het cluster Chemelot hebben wij daarnaast voortdurend, gezamenlijk met de betrokken provincies, de wenselijkheid van een LPG/multi-purpose buisleiding onderstreept. Helaas hebben we moeten constateren dat daarvoor op dit moment geen initiatiefnemer is gevonden en deze door de huidige spelregels geen onderdeel meer uitmaakt van de scope van dit project.
4. Nieuw MIEK project: Elektriciteitsaansluiting **Zevenellen Station Buggenum**.
In deze CES wordt gepleit voor een nieuw MIEK project: Elektriciteitsaansluiting Zevenellen Station Buggenum. Voor de overstap naar een circulaire economie en verduurzaming van de industrie in het algemeen en Chemelot in het bijzonder, is het cruciaal dat RWE het FUREC project op Chemelot kan uitvoeren. In dit project wordt huishoudelijk restafval verwerkt tot nieuwe grondstoffen voor de chemische industrie. De voorbereiding van het afval zal plaatsvinden op Zevenellen, maar wordt ernstig vertraagd door het ontbreken van een goede elektriciteitsaansluiting. Versnelling is nodig om de voortgang van de verduurzaming van Chemelot niet te vertragen of enorm te bemoeilijken.

Aan de bestaande MIEK-projecten wordt op dit moment gewerkt in samenwerking met de verantwoordelijke partijen, decentrale overheden en betrokken bedrijven. De nut en noodzaak van deze projecten is inmiddels aangetoond. De inhoud van dit CES vormt een herbevestiging hiervan. Het nieuwe MIEK-project Zevenellen wordt in deze CES voor het eerst opgevoerd.

Naast de tijdige beschikbaarheid van (energie-)infrastructuur zijn er andere beleidsmatige en financiële randvoorwaarden die voor de verduurzaming van Chemelot van belang zijn. Denk daarbij aan de (transport-)kosten van elektriciteit en de kosten en beschikbaarheid van groene waterstof. Daarnaast zijn er ook kansen zoals omgang met biogene CO₂ en waardering van negatieve emissies. Tenslotte vormt de huidige formulering en de nationale implementatie van de verplichting uit de Europese REDIII-verordening een serieuze bedreiging voor de verduurzamingsplannen van Chemelot.

Tenslotte is het volledigheidshalve goed op te merken dat dit CES voor geen van de betrokken partijen bindende juridische en/of financiële verplichtingen bevat. De implementatie van in de CES genoemde projecten vergt grote investeringen. Deze projecten kunnen in veel gevallen pas worden uitgevoerd wanneer aan diverse randvoorwaarden is voldaan. Beschikbare infrastructuur is slechts één van de randvoorwaarden. De betrokken bedrijven beslissen individueel over de daadwerkelijke commitments en noodzakelijke investeringen.





Inleiding

Chemelot is een belangrijk onderdeel van de Nederlandse basisindustrie. Op de chemiesite worden producten gemaakt die bijdragen aan tal van waardeketens en worden al decennia activiteiten ontplooid die bijdragen aan de Nederlandse welvaart en veel werkgelegenheid bieden in de regio en ver daarbuiten. In maart 2024 is de strategie voor verduurzaming van Chemelot aangescherpt en naast een grondstoffen transitie aangevuld met een concrete visie op de energie- en watertransitie.

Chemelot wil de eerste volledig klimaatneutrale en circulaire chemische site van Europa worden. Uiterlijk in 2050, maar zoveel eerder als mogelijk is. Het belangrijkste wat daarvoor moet gebeuren is het verduurzamen van zowel de grondstoffen en de gebruikte energiebronnen. In het in 2019 afgesloten Klimaatakkoord wordt ten aanzien van de industrie gesproken over afbouw, ombouw en opbouw. In onze cluster is van afbouw beperkt sprake maar wordt volop ingezet op het ombouwen en toekomstig bestendig maken van activiteiten, het opbouwen van nieuwe waardeketens en het ontwikkelen en opschalen van nieuwe innovaties. Dit alles vindt plaats met aandacht voor milieu en leefomgeving en met behulp van de hoogste standaarden op het gebied van veiligheid. Het cluster werkt samen met de regionale overheden en onderwijsinstellingen aan een ambitieuze strategie via Chemelot Circular Hub om een toonaangevende Europese circulaire hub te worden. De aanwezigheid van de Brightlands Chemelot Campus en het Brightsite center zijn daarbij van groot belang.

De op Chemelot aanwezige bedrijven SABIC, OCI, FIBRANT en AnQore zijn op dit moment met de overheid in gesprek om te komen tot maatwerkafspraken. De exacte plannen van deze bedrijven en de uiteindelijke maatwerkafspraken zijn van groot belang voor de toekomst van onze site en kunnen natuurlijk ook grote invloed hebben op de infrastructuurbehoefte. Door de snelle ontwikkelingen en bijbehorende onzekerheden wordt in dit CES uitgegaan van meerdere scenario's en ruime onzekerheidsmarges. Daarnaast heeft SABIC besloten een van de twee naftakrakers op Chemelot in 2024 te sluiten, hetgeen een positieve impact heeft op de CO₂-emissies maar ook nieuwe uitdagingen voor het cluster oproept.





Vraagarticulatie

Vraagarticulatie industrie

Ondanks zestig individuele fabrieken is Chemelot in de eerste plaats één systeem. Een systeem van met elkaar verbonden installaties die vanuit het verleden zijn geoptimaliseerd op het efficiënt inzetten van grondstoffen, energie en reststromen. Het nadeel is dat wanneer bepaalde onderdelen van het systeem wegvallen, dit effect heeft op het geheel. Het voordeel is dat wanneer aan de voorkant de grondstoffen worden verduurzaamd, dan automatisch alle producten in de keten groen worden. Dat maakt de aanleg van infrastructuur en beschikbaarheid van de juiste grondstoffen nog belangrijker.

Tal van individuele projecten dragen bij aan de totale CO_{2-eq}-reductie van Chemelot. Naast deze projecten dragen een aantal nieuwe investeringen en acquisities bij aan de grondstofvergroening. Deze ketenverlenging via achterwaartse integratie, zorgt voor de productie of bewerking van nieuwe groene grondstoffen op of nabij Chemelot.

Hieronder volgt een opsomming van enkele toonaangevende projecten en investeringen die op dit moment in uitvoering zijn of waarbij binnen afzienbare tijd investeringsbeslissingen worden verwacht:

- N₂O-reductie
- SPEAR - Plastic Recycling
- Elektrische stoomketel
- Elektrificatie condenserende stoomturbine
- Elektrificatie kraker
- FUREC
- Uniper
- Black Bear Carbon
- Tessenderlo Kerley
- Syclus

Voor de kwantificering van de vraag en aanbod vanuit de industrie voor de verschillende modaliteiten is tot de periode 2030-2035 uitgegaan van concrete projecten van bestaande en toekomstige bedrijven op Chemelot. Dit wordt het basisscenario genoemd. Voor een beeld van de ontwikkelingen naar 2050 zijn op basis van de vier verhaallijnen van de Netbeheerders doorzichten opgesteld voor vier uitersten die vervolgens zijn terugvertaald naar 2040. Dit zijn twee wezenlijk verschillende aanpakken waardoor het eindpunt van het basisscenario dus niet per sé aansluit op het beginpunt van de verhaallijnen. De aanpak verschilt ook van de CES 2.0 aanpak. In CES 2.0 is aan projecten een waarschijnlijkheid van slagen toegekend en zijn de bijbehorende data overeenkomstig aangepast. De resultaten van CES 2.0 kunnen daarom in de meeste gevallen niet vergeleken worden met de uitkomsten van CES 3.0.

In alle verhaallijnen wordt bio-propeen gebruikt voor de productie van acrylonitril en wordt uit bio-ethanol wordt bio-etheen geproduceerd. Fossiele en biogene CO₂ uit FUREC worden in 2050 in alle scenario's omgezet naar methanol. Biogene CO₂ uit biovergassing wordt ofwel omgezet naar methanol ofwel via Fischer-Tropsch naar bio-nafta (niet naar synthetische brandstoffen). De uitwerking van de vier verhaallijnen naar 2050 voor Chemelot kunnen als volgt worden getypeerd:

1. Decentrale Initiatieven (DI)

In deze verhaallijn wordt sterk ingezet op elektrificatie. In de maatschappij is weinig draagvlak voor CCS en vindt sterke krimp van de industrie plaats. Voor Chemelot is dit vertaald naar krimp in ammoniak, melamine en kunstmest productie in combinatie met elektrificatie daar waar mogelijk. Ammoniak wordt beperkt geïmporteerd en lokale productie vindt plaats uit aardgas en waterstof uit elektrolyse en vergassing (FUREC). De polymeren productie blijft in alle verhaallijnen op het huidige peil. De kraker wordt geëlektrificeerd en grotendeels gevoed met bio-nafta en een kleiner deel pyrolyse olie. Omdat methaan niet meer wordt gebruikt voor verbranding wordt deze ingezet als grondstof om etheen en H₂ te produceren met plasma technologie. Beide alternatieve nafta's kunnen via het huidige nafta buisleidingen netwerk worden aangevoerd. Met Fischer-Tropsch technologie wordt bio-nafta voor de kraker geproduceerd uit waterstof en afgevangen CO₂.

2. National Leiderschap (NL)

Ook in deze verhaallijn vindt sterke elektrificatie plaats in combinatie met waterstof van eigen bodem en beperkte krimp. Voor Chemelot is dit vertaald naar een kleine krimp voor ammoniak. Processen worden geëlektrificeerd. Ammoniak wordt beperkt geïmporteerd en lokale productie vindt plaats uit waterstof uit vergassing (FUREC) en de backbone. De krakervoeding is 50/50 bio-nafta en pyrolyse-olie. Verhitting vindt plaats door een combinatie van elektriciteit, biogas (uit de kraker) en waterstof. Met plasma technologie wordt het restant methaan uit de kraker omgezet in etheen en waterstof. Uit waterstof en CO₂ wordt in dit scenario methanol geproduceerd die in een Methanol-to-Olefins unit wordt omgezet in olefinen voor de productie van polymeren.

3. Europese Integratie (EI)

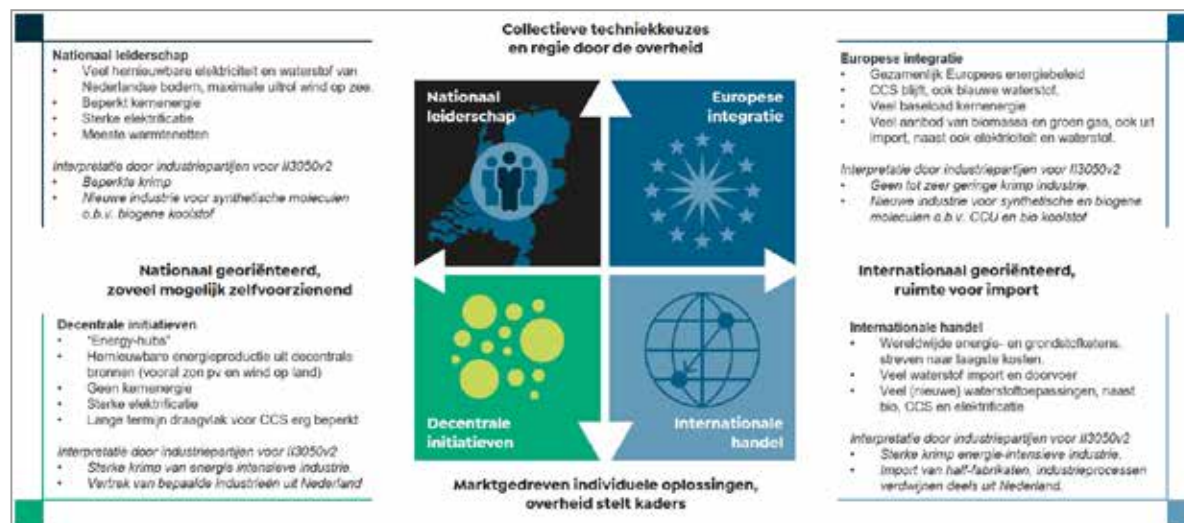
In deze verhaallijn vindt CCS en blauwe waterstof ruime toepassing en worden biomassa en groen gas belangrijke bronnen voor energie en grondstoffen. De industrie krimpt niet of zeer beperkt en worden synthetische moleculen uit biogene koolstof en CCU geproduceerd. Voor Chemelot is dit vertaald naar groei voor ammoniak, kunstmest en acrylonitril productie. Ammoniak wordt zeer beperkt geïmporteerd en lokale ammoniak productie vindt

plaats uit biogas en aardgas met CCS. De kraker draait grotendeels op pyrolyse olie en een kleiner deel op bio-nafta. Verhitting vindt plaats door een combinatie van elektriciteit, biogas (uit de kraker) en waterstof. Het methaan overschot wordt in een Auto Thermische Reactor (ATR) omgezet in waterstof en CO₂ (CCS). Uit waterstof en CO₂ wordt in dit scenario methanol geproduceerd die in een Methanol-to-Olefins unit wordt omgezet in olefinen voor de productie van polymeren.

4. Internationale Handel (IH)

In deze verhaallijn wordt uitgegaan van sterke krimp van energie intensieve industrie en van intensivering van waterstof import en doorvoer. Stoken met waterstof wordt aantrekkelijk. Voor Chemelot is dit vertaald naar groei voor ammoniak, kunstmest en acrylonitril productie, krimp past voor Chemelot niet in deze verhaallijn. Ammoniak wordt voor de helft geïmporteerd per schip en lokale productie vindt plaats uit waterstof uit vergassing (FUREC) en de backbone. De kraker draait vergelijkbare voeding als in Europese Integratie maar wordt volledig gestookt op waterstof uit de backbone. Deze waterstof wordt aan de kust in een ATR geproduceerd uit methaan die van de naftakraker via het huidige gasdistributie net wordt getransporteerd. Met Fischer-Tropsch technologie wordt bio-nafta voor de kraker geproduceerd uit waterstof en afgevangen (biogene) CO₂.

In de volgende paragrafen wordt per modaliteit een kwantificering gegeven van de vraag en aanbod vanuit de industrie.



Figuur: De vier verhaallijnen voor 2050 (Info Netbeheerders)

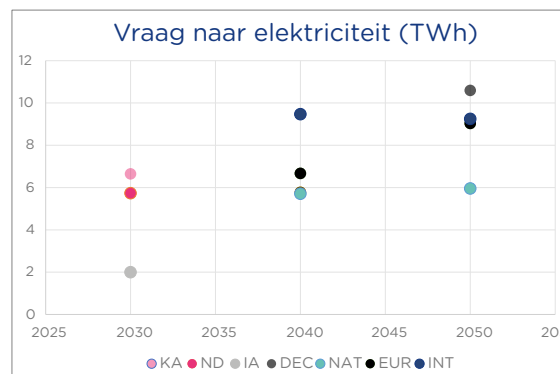
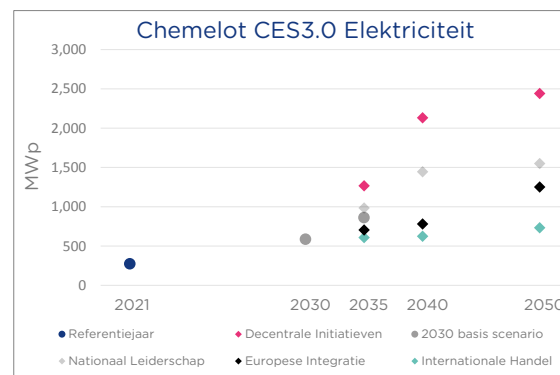
Elektriciteit

In de verduurzamingsplannen van Chemelot speelt elektrificatie een grote rol. Voor een deel gaat het om bestaande technieken zoals elektrische boilers en vervanging stoomturbines door elektrische aandrijving. Deels gaat het over nieuwe technieken die technologisch en economisch nog verder moeten worden ontwikkeld en opgeschaald, zoals elektrificatie van ovens en fornuizen en plasmatechnologie. In elk scenario is een forse groei van de elektriciteitsbehoefte voorzien. Daarbij behoeft de mogelijke elektrificatie van de kraakfornuizen vanwege de grote impact speciale aandacht. Voorwaarde voor het daadwerkelijk doorgaan van grote elektrificatieprojecten is naast de business case de beschikbaarheid van transportcapaciteit naar Chemelot cruciaal. Die bedraagt momenteel 375 MW met onder voorbehoud 50 MW extra. Ook de beschikbaarheid van voldoende (groene) stroom speelt een rol. Uiteindelijk zal de elektriciteitsbehoefte van de Chemelot site groeien van 250 MW in 2020 naar 750 – 2.500 MW in 2050.

In onderstaand overzicht zijn de belangrijkste beoogde en de te onderzoeken elektrificatieprojecten op Chemelot opgenomen, inclusief een inschatting van nieuwe acquisities en investeringen die behoefte hebben aan extra stroom.

Elektrificatieproject	Verwacht benodigd vermogen	Jaartal
Elektrische stoomketels	Max 210 MWe	2024 – 2050
Elektrificatie stoomturbines (meerdere projecten)	Max 100 MWe	2024 – 2040
Warmtepomp projecten (MDR, meerdere projecten)	Max 20 MWe	2024 – 2035
Elektrificatie kleinschalige fornuizen	Max 35 MWe	2025 – 2035
Elektrificatie fornuizen aardgas reformers	Max 300 MWe	> 2035
Elektrificatie fornuizen naftakrakers	Max 400 MWe	n.n.b.
Elektrolyse van stoom	Max 500 MWe	> 2027
Plasma-technologie/ plasmakraken	Max 545 MWe	> 2040
Nieuwe site-users / acquisities Chemelot	Max 300 MWe	2024 – 2050

Onderstaande grafiek geeft de mogelijke ontwikkeling van het toekomstig elektriciteitsverbruik van Chemelot weer voor de vier verhaallijnen.



Figuur: Elektriciteitsbehoefte Chemelot en I13050-2 (info netbeheerders, KA = Klimaatakkoord, ND = Nationale Drijfveer en IA is Internationale Ambitie)

Uit bovenstaand overzicht blijkt richting 2050 een forse toename van elektriciteitsbehoefte van de fabrieken op Chemelot in alle verhaallijnen. Het basisscenario gaat uit van de meest waarschijnlijke ontwikkeling en is gebaseerd op door huidige site-users verwachte verduurzamingsprojecten en uitbreidingsplannen inclusief een inschatting voor de toekomstige elektriciteitsvraag van nieuwe site-users. In het projecten palet zijn energiebesparingsprojecten meegenomen.

Samenhang met andere ontwikkelingen (uitwisselbaarheid, systeemgevolgen)

Elektrificatie op Chemelot betekent in de meeste gevallen een afname van behoefte aan aardgas. Dat is overigens niet altijd het geval. Zo worden de fornuizen van de naftakraker gestookt met methaan die overblijft na het kraken van nafta en niet uit extern aangetrokken aardgas. De elektrificatie van de fornuizen betekent dus geen afname van de behoefte aan extern aangetrokken aardgas maar juist een overschot aan methaan waarvoor een andere toepassing moet worden gevonden. Vervanging van extern aangetrokken aardgas is dan een voor de hand liggende optie, maar ook opwerking tot waterstof en etheen via plasmatechnologie is een serieuze oplossing waar op Chemelot door Brightsite onderzoek naar wordt gedaan.

Vervanging van elektriciteit door waterstof is maar beperkt haalbaar of mogelijk. Theoretisch is het mogelijk de brandstof voor de fornuizen van de kraker om te bouwen van methaan naar waterstof maar de efficiëntie van verhitting met waterstof in plaats van elektriciteit is fors lager. Ombouw naar waterstof is daarom veel minder aantrekkelijk dan ombouw naar elektriciteit. Als bovendien ervan uitgegaan wordt dat de waterstof met elektriciteit uit elektrolyse wordt gemaakt, is voor verhitting met waterstof circa 50% meer energie nodig dan direct via elektriciteit. De inzet van groene stroom voor groene H₂ die als brandstof wordt ingezet start al met een nadeel vanwege behoorlijke energieverliezen in de elektrolyse van water. Desalniettemin is deze optie toegepast in de verhaallijnen Europese Integratie en Internationale Handel. Aandachtspunt bij verbranding van waterstof is de toename van NO_x emissie ten opzichte van aardgas.

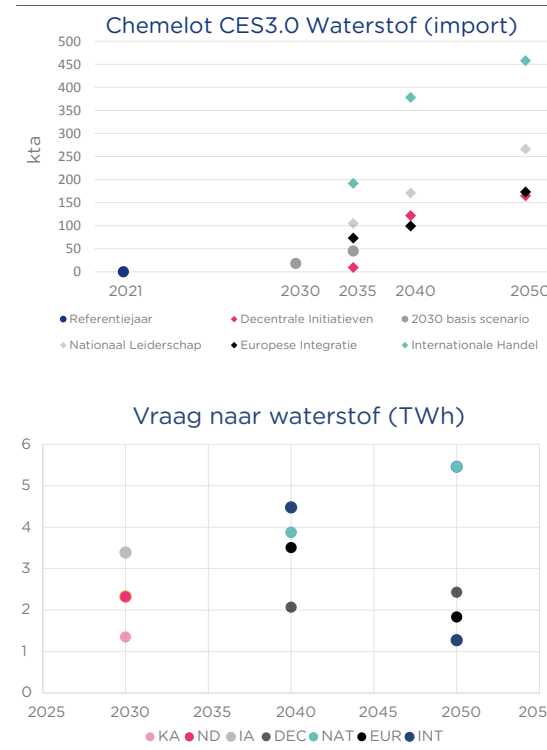
De elektrificatie van de industriële processen op Chemelot en de bijbehorende elektriciteitsbehoefte kan niet los worden gezien rondom bredere discussie rondom elektrificatie en elektriciteitsinfrastructuur in de provincie. Beide ontwikkelingen komen samen in het provinciale Bestuurlijk Overleg Energie Verduurzaming Industrie (BO-EVI). In dat overleg, in andere provincie overigens 'Energyboards' genoemd, komen Provincie, (vertegenwoordigers van) RES-regio's, netbeheerders, Chemelot, EZK en bedrijven uit Limburgs Energie Akkoord (LEA) samen. Op die plek komt het integrale beeld samen en worden structurende keuzes besproken. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de strategie Chemelot, de Regionale Energiestrategieën (RES'sen), de aanpak netcongestie en de energievisie. Daarnaast is er vanuit het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) een clusterregisseur en programmamanager aangesteld om knelpunten rondom verduurzamings- en infrastructuur-projecten te identificeren en waar nodig te interveniëren en escaleren. Waar nodig kunnen knelpunten en mogelijke oplossingen door de clusterregisseur worden geagendeerd op de agenda van de stuurgroep van het NPVI.

Waterstof

In de transitie naar duurzame waterstof zal Chemelot niet alleen als gebruiker van waterstof een rol vervullen maar door middel van toepassing van verschillende technieken ook een rol kunnen vervullen als producent. Naast bestaande lokale waterstofproductie op basis van aardgas in combinatie met CO₂-afvang en opslag zien we in de toekomst op Chemelot ruimte voor duurzame waterstofproductie. Zowel RWE (projectnaam FUREC) als Uniper en Brigh2 hebben plannen aangekondigd om door middel van vergassingstechnologie op Chemelot circulaire, duurzame waterstof te gaan produceren. RWE heeft inmiddels een Europese innovatiesubsidie van €108 miljoen toegekend gekregen. Ook wordt binnen Brightsite de productie van duurzame waterstof door middel van plasmatechnologie ontwikkeld. Deze plasmatechnologie creëert de mogelijkheid polyethene (PE) en polypropylen (PP) zonder broeikasgasemissies te produceren en reduceert het gebruik van fossiele nafta. Al deze initiatieven dragen niet alleen bij aan de duurzame waterstofdoelstelling van Chemelot, maar zijn tegelijkertijd belangrijke innovatieve bouwstenen in de ambitie een toonaangevende circulaire hub in Europa te worden.

Voor (grootschalige) elektrolyse zijn op dit moment geen plannen op Chemelot en dit lijkt gezien de aard en ligging van het cluster ook minder voor de hand te liggen.

De huidige inschatting van Chemelot is dat een deel van de totale waterstofbehoefte voorzien kan worden uit duurzame, lokale productie. Hoewel een exacte kwantificatie op dit moment niet kan worden gegeven, gaat externe levering naar de toekomst toe een steeds belangrijkere rol spelen. Onderstaande grafiek geeft de mogelijke ontwikkeling van de verwachte behoefte van Chemelot aan externe waterstof weer in vier scenario's.



Figuur: H₂-ontwikkeling Chemelot en II3050-2 (info netbeheerders)

Het basisscenario gaat uit van de meest waarschijnlijke ontwikkeling en is gebaseerd op door huidige site-users verwachte toekomstige waterstofvraag inclusief een inschatting voor de toekomstige waterstofvraag van nieuwe site-users en lokale waterstofproductie. De waterstof wordt ingezet zowel als feedstock en energiedrager (stoom- en warmteproductie). Het huidige gebruik van waterstof is ca. 200 kt per jaar.

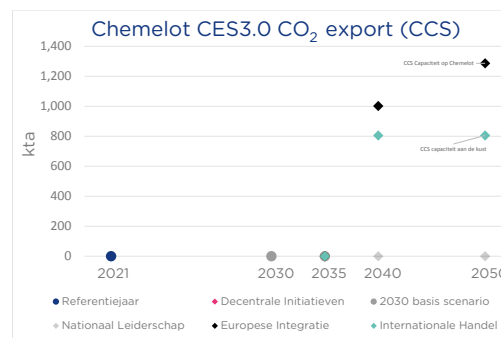
Voor de vier verhaallijnen zijn de verschillende opties voor inzet van waterstof verwerkt. Waterstof wordt in belangrijke mate op Chemelot geproduceerd uit (bio)afval in vergassingsinstallaties. Deze waterstof wordt deels ingezet voor bestaande activiteiten. De vrijkomende CO₂ is deels van biogene aard en wordt uiteindelijk volledig ingezet voor CCS of CCU. Inzet voor de productie van methanol of voor Fischer-Tropsch vergt extra waterstof. Deze waterstof kan ofwel lokaal worden geproduceerd met elektrolyse, waarbij SOEC (Solid Oxide Electrolyser Cell) het meest aantrekkelijke proces lijkt te zijn in verband met hogere rendementen bij hoge temperaturen, ofwel worden aangevoerd via de backbone. In enkele verhaallijnen zijn enkele projecten met grootschalige inzet van waterstof ingezet voor hoge temperatuur warmte in plaats van elektriciteit. De grote waterstof vraag bij Internationale Handel is een gevolg van de keuze om methaan uit kraker aan de kust om te zetten in waterstof en CO₂.

USG voert momenteel een project uit met Hydrogen Network Services Nederland (HNS) voor aansluiting van Chemelot op de landelijke waterstofbackbone van de Gasunie. USG onderzoekt tevens in opdracht van haar aandeelhouders de mogelijkheden voor een lokaal waterstofnetwerk op Chemelot dat de fabrieken verbindt met de landelijke waterstofbackbone, project HYDRA. USG heeft namens het Chemelot collectief de Expression of Interest (EoI) en de Connection Study Agreement (CSA) met HNS getekend.

CO₂ export

Om vaart te maken met de gewenste CO₂-reductie stimuleert en subsidieert de Nederlandse overheid de opslag van CO₂ onder de zeebodem. Ook het cluster Chemelot heeft, met de aanwezige (zuivere) CO₂, de mogelijkheid hiervan gebruik te maken door de beschikbare CO₂ te transporteren naar de zee en daar vervolgens aan te sluiten bij lopende CO₂-opslagprojecten. Dit kan alleen met de goede infrastructuur, passende wettelijke kaders en de juiste financiële prikkels. Op dit moment zijn er geen concrete plannen voor CCS voor Chemelot, maar wordt niet uitgesloten naar de toekomst.

Andere manieren van CCS, zoals CO₂ afvangen uit rookgassen, is technisch ingewikkeld, vraagt een groot ruimtebeslag en is financieel niet haalbaar. Daarom is dit vooralsnog geen onderdeel van de plannen van Chemelot.



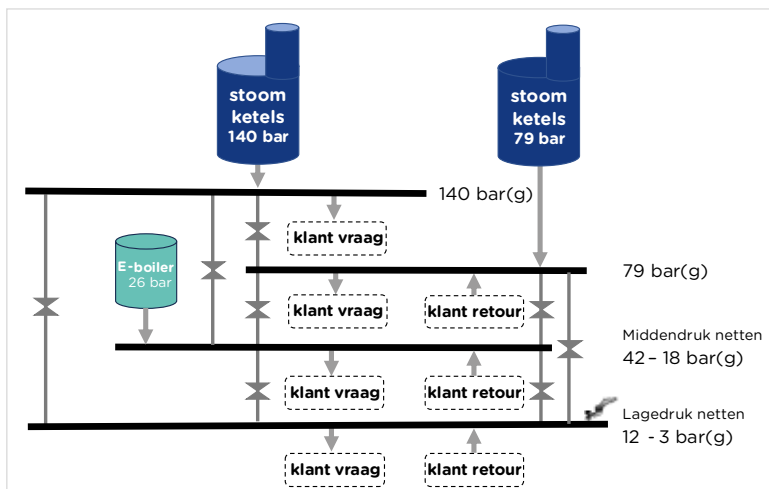
Figuur: CO₂-volumes Chemelot (info I13050-2 ontbreekt)

Op Chemelot wordt in de toekomst in principe alle vrijkomende CO₂ verwerkt in producten. In Europese Integratie en Internationale Handel heeft Chemelot een groot methaan overschot uit het kraken van bionafta/pyrolyse-olie. In Europese Integratie is gekozen van ammoniak productie op aardgas en voor verwerking van het methaan uit de kraker in een lokale ATR voor omzetting naar waterstof en CO₂. De waterstof wordt lokaal gebruikt. De CO₂ uit de ATR wordt in combinatie met CO₂ uit ammoniak productie geëxporteerd voor CCS onder de zeebodem. Dit betekent dat een buisleiding met een capaciteit van 1,3 Mt per jaar vereist is. In Internationale Handel is eveneens gekozen voor de CCS-oplossing, alleen wordt in dit geval de methaan van de kraker naar de kust getransporteerd via het reguliere aardgasnetwerk en daar omgezet naar CO₂ en waterstof in een grootschalige ATR. De CO₂ gaat naar CCS en de waterstof gaat via de backbone terug naar Chemelot.

Aardgas

De fabrieken op Chemelot gebruiken veel energie waarbij aardgas (methaan) een belangrijke energiedrager is. De huidige aardgasconsumptie (2024) bedraagt ca 1,3 miljard m³ per jaar (13 TWh), waarbij het leeuwendeel als grondstof voor de productie van ammoniak wordt gebruikt. Daarnaast wordt aardgas gebruikt voor de productie van warmte, stoom en incidenteel elektriciteit.

Het grootste gedeelte van de stoomvraag van de fabrieken op Chemelot wordt opgewekt door de fabrieken zelf uit de energie van de exotherme processen. Overtollige stoom van fabrieken kan via het stoomnetwerk van USG worden ingezet bij andere fabrieken. Onderstaande figuur geeft een impressie van het huidige stoomsysteem op Chemelot. De totale stoomvraag van alle fabrieken op Chemelot is groter dan de totale stoomproductie van fabrieken en USG levert de benodigde stoom om het systeem in balans te houden. De stoom die USG levert wordt opgewekt met hoge druk stoomketels. Op deze stoomketels worden tevens restgassen van de fabrieken (geen methaan uit de kraker) verwerkt aangevuld met aardgas voor een volledige verbranding van de restgassen. Daarnaast zal USG in 2025 een elektrische stoomketel in bedrijf nemen. De verwachting is dat de stoomvraag naar 2035 toe steeds verder daalt en dat op termijn de resterende stoomproductie op Chemelot zal gebeuren met duurzame elektriciteit, duurzame restgassen en duurzame waterstof.



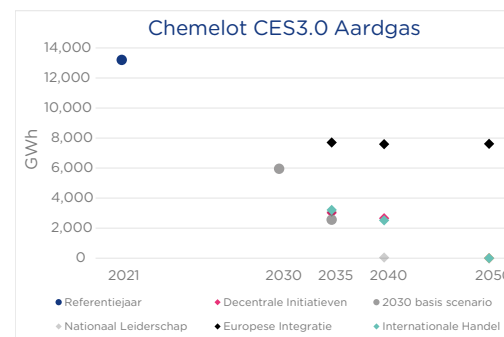
Figuur: Impressie van het stoomsysteem op Chemelot (versimpelde weergave)

De uitvoering van energiebesparingsprojecten leidt al enige jaren tot een dalende netto stoomvraag op Chemelot. Deze trend zal de komende jaren doorzetten. Om die reden neemt Chemelot momenteel geen stoom meer af van de warmtekrachtcentrale van RWE. Deze centrale wordt door RWE momenteel incidenteel in STEG-bedrijf (alleen elektriciteitsproductie) bedreven op verzoek van TenneT.

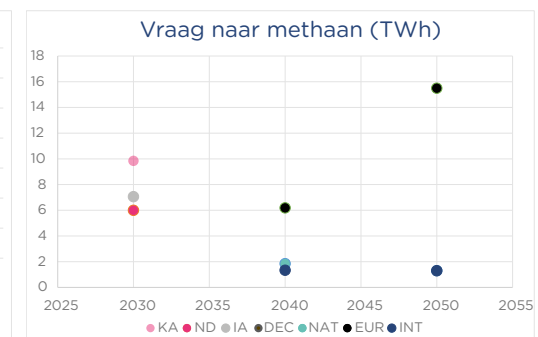
Ook het aardgasverbruik als feedstock zal naar verwachting afnemen als gevolg van de inzet van duurzame gassen en waterstof. De eerdergenoemde initiatieven van RWE en Uniper besparen aardgas. Daarnaast zal de intrek van waterstof uit de backbone van Gasunie een deel van de gasvraag als feedstock kunnen verdringen. Ook andere vormen van waterstofproductie op de Chemelot site zullen leiden tot een daling van de inzet van aardgas als feedstock. Hierbij is de verwachting dat in 2030 nog een belangrijk deel van de ammoniakproductie zal plaatsvinden op basis van aardgas.

Op langere termijn zal ook elektrificatie van fornuizen op Chemelot leiden tot een verdere reductie van het gebruik van aardgas waarbij Chemelot.

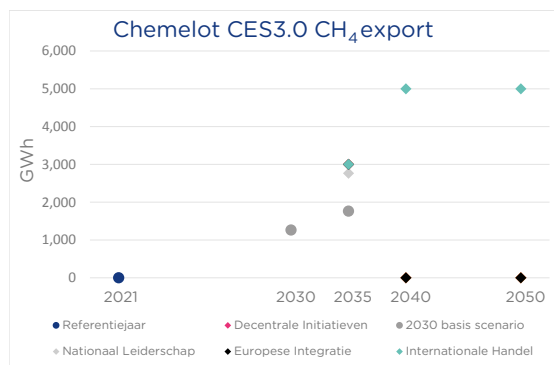
Onderstaande grafiek geeft de mogelijke ontwikkeling van de verwachte behoefte van Chemelot aan extern aardgas weer.



Figuur: Aardgas-volume Chemelot en I13050-2 (info netbeheerders)



Het basisscenario gaat uit van de meest waarschijnlijke ontwikkeling. Het is gebaseerd op door huidige site-users verwachte toekomstige inzet van (externe) waterstof als feedstock en energietoepassing, energiebesparingen en elektrificatieprojecten. Bij Europese Integratie wordt voor de ammoniak productie ingezet op een combinatie van aardgas met CCS en via het huidige gasnet aangevoerd biogas. In de andere verhaallijnen wordt het aardgasverbruik tussen 2040 en 2050 geheel afgebouwd.



Figuur: Export van methaan (CH₄) Chemelot

In bovenstaande grafiek is gekozen de mogelijke export van methaan weer te geven, zonder eventuele afzet op Chemelot zelf. Het in de kraker geproduceerde methaan kan als duurzaam worden gekwalificeerd indien het geproduceerd wordt op basis van biogene en/of circulaire grondstoffen. In het basisscenario en een aantal verhaallijnen zal methaan van de krakers geëxporteerd worden totdat verwerkingsmogelijkheden op Chemelot zijn ontwikkeld. Te denken valt aan plasmatechnologie waarmee methaan wordt omgezet naar acetyleen/etheen en waterstof. Deze bestaande technologie wordt momenteel verder ontwikkeld op Chemelot door Brightsite. Alternatief is verwerking van methaan in een ATR op Chemelot dan wel aan de kust, tot waterstof en zuivere CO₂ die dan geschikt is voor CCS (met negatieve emissies als mogelijkheid).

In dit kader is bewust gekozen voor een weergave van zowel de vraag als de export van methaan/aardgas. In de praktijk kan natuurlijk aansluiting van vraag en aanbod plaatsvinden, maar dat is mede afhankelijk van commercie en contractuele afstemming tussen partijen. Bovendien zal bij interne leveringen de noodzaak van export blijven bestaan in geval van storingen of gepland groot onderhoud.

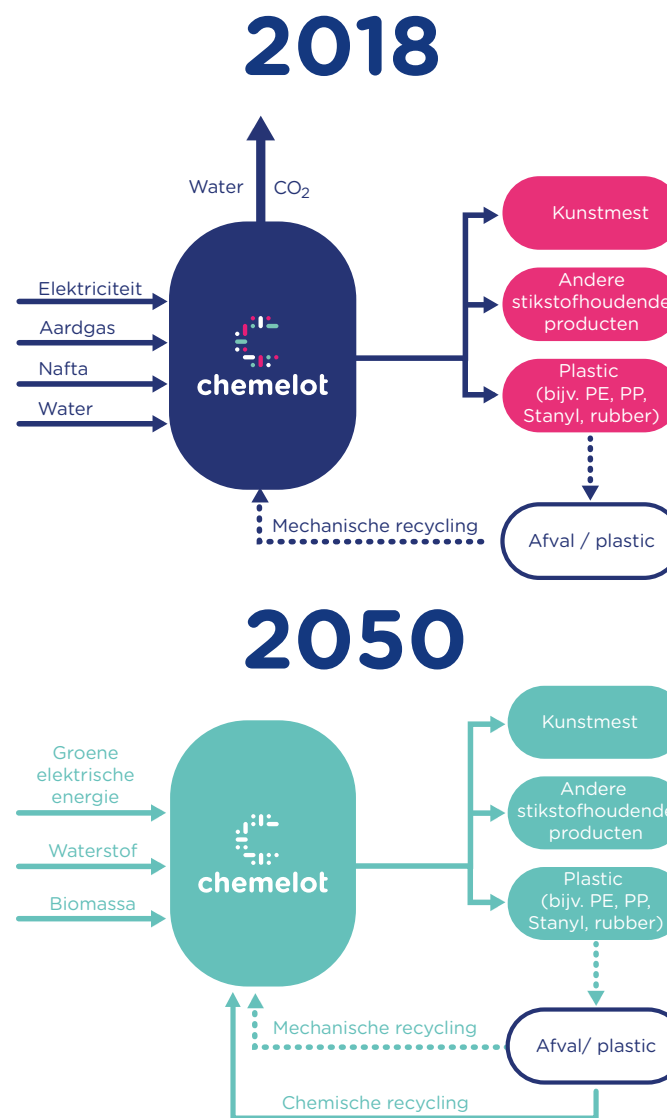


**Belangrijke
verduurzamingsprojecten**

Chemelot wil de eerste volledig klimaat neutrale en circulaire chemische site van Europa worden, uiterlijk in 2050 maar zoveel eerder als mogelijk is. De ontwikkelingsactiviteiten zijn er op gericht dat zo veel als mogelijk te faciliteren. Dat is in het belang van de bedrijven op Chemelot, de mensen die er werken, de omgeving, de economie en de strategische autonomie van Nederland en zelfs Europa. Chemie is niet kieskeurig. Chemie vindt plaats ongeacht de herkomst van de moleculen en de bron van de benodigde energie. Dat betekent dat elk chemisch proces in beginsel duurzaam kan plaatsvinden, zolang de juiste grondstoffen en de juiste energie worden ingezet.

In een paar woorden is dat de kern van de Chemelot-strategie: de creatie van randvoorwaarden voor het uitvoeren van duurzame en circulaire productieprocessen. Tegelijkertijd wordt een end-of-life (scope 3) oplossing voor de op Chemelot geproduceerde producten ontwikkeld. Dat is goed voor de bedrijven op Chemelot, dat is goed voor de sociaaleconomische situatie in de regio en dat is goed voor de samenleving, die de producten van Chemelot tot in lengte van dagen nodig heeft. Chemelot is ook de perfecte plaats om dit voor elkaar te krijgen, want veel duurzaam geproduceerde moleculen zijn weer de grondstof voor een volgend proces, waar vervolgens ook weer duurzame producten gemaakt kunnen worden, en zo verder. Door de onderlinge verbondenheid van de installaties op Chemelot hoeven niet 60 individuele fabrieken verduurzaamd te worden; het systeem moet verduurzaamd worden.

De Chemelot strategie gaat dus vooral over grondstoffen en energie. Dat neemt niet weg dat ook binnen de bestaande processen nog winst te behalen valt. Het belangrijkste aangrijpingspunt daarvoor is lachgas. Lachgas is een broeikasgas dat op massabasis 265 keer sterker is dan CO₂. Zelfs bij relatief lage emissies is het broeikasgaseffect enorm. Op Chemelot vond op een aantal plaatsen een jaarlijkse emissie van lachgas plaats tot bijna 2 megaton CO₂-equivalenten. De belangrijkste bronnen zijn inmiddels geëlimineerd, maar er resteert nog een belangrijke bron met een emissie van een kleine 400 kiloton CO₂-equivalenten. Het oplossen daarvan heeft in de komende jaren prioriteit.



Hieronder volgt een opsomming van projecten die van groot belang zijn van de verduurzaming van Chemelot.

Duurzame grondstoffen

Een belangrijke uitdaging voor de toekomst van Chemelot is de herkomst van de koolstof in de producten. Nu komt die koolstof uit fossiel aardgas en nafta. Alternatieve bronnen van koolstof in de toekomst zijn (bio)afval of CO₂ uit de atmosfeer. Verwerking van CO₂ uit de atmosfeer vergt ca. 25 keer meer energie ten opzichte fossiele grondstoffen, terwijl koolstof uit (bio)afval slechts 4 keer meer energie vergt. De ontwikkeling van vergassingstechnologie op grote schaal is daarom cruciaal voor de toekomstige duurzame industrie, uit oogpunt van energie verbruik en verdringing van fossiele grondstoffen.

Belangrijke projecten op Chemelot in dit kader zijn:

- FUREC, RWE gaat door middel van vergassingstechnologie op Chemelot circulaire, duurzame waterstof produceren. RWE doet dit op basis van huishoudelijk restafval. RWE heeft plannen om op Zevenellen dit afval voor te bewerken voor vergassing op Chemelot. Op Zevenellen worden waardevolle materialen verwijderd en het resterende product in pellets geperst die via het water naar Chemelot worden getransporteerd. Voor de verduurzaming van de ammoniakfabrieken van OCI Nitrogen is dit een cruciaal project waarmee op Chemelot een CO₂ reductie van ca 500 kt op jaarbasis kan worden gerealiseerd en gebruik van fossiel aardgas wordt teruggedrongen. Knelpunt op dit moment is de elektriciteitsaansluiting Zevenellen Station Buggenum, zie ook IP Enexis 2024 (pagina 110, 152, 162-164). RWE kan geen FID voor FUREC nemen als beschikbaarheid capaciteit en aansluiting niet gegarandeerd is. Vanwege het grote belang voor de verduurzaming van OCI Nitrogen en Chemelot in het algemeen, voert Chemelot de versnelde realisatie uitbreiding station Buggenum, nu voorzien 2028, middels prioritering via MIEK op met als doel een versnelling van minimaal een jaar.
- Uniper en Brigh2 maken gebruik van houtafval waarmee via vergassing duurzame waterstof en CO₂ wordt geproduceerd.
- SPEAR, in aanbouw, verwerking van plastic afval tot pyrolyse olie. Deze pyrolyse olie zal gevoed worden aan de nafta kraker en verdringt daarmee fossiele nafta.
- Black Bear Carbon (BBC), dit bedrijf wint op een schone en duurzame manier carbon black terug uit granulaat van gebruikte autobanden. Huidige fabrikanten produceren carbon black door olie te verbranden, waarbij CO₂ wordt uitgestoten en daardoor het milieu wordt belast. De eveneens door BBC geproduceerde olie kan dienen als grondstof voor de naftakraker.
- Syclus, als eerste bedrijf in Europa dat 100% bio-based etheen van ethanol maakt, bio-based etheen is 100% chemisch identiek aan fossiele etheen en kan dus zonder problemen direct worden gebruikt voor de productie van bijvoorbeeld polyetheen en EPDM-rubber op Chemelot.

Meerdere partijen onderzoeken bovendien de mogelijkheden voor de productie van chemicaliën (zoals methanol) uit synthese gas (waterstof, koolmonoxide en kooldioxide) dat verkregen wordt uit vergassing van (bio)afval. Voor een optimaal gebruik van de bij de vergassing vrijkomende koolstof, is echter aanvullend waterstof nodig. Deze waterstof kan worden aangevoerd via de waterstofbackbone. Alternatief is lokale productie met electrolyzers. Verschillende opties doen zich voor rond de verwerking van synthese gas:

- Methanol productie en omzetting naar olefins (MTO) op Chemelot;
- Methanol productie aan de kust in verband met gewenste schaalgrootte, en MTO op Chemelot, dit vergt een buisleiding voor synthese gas naar de kust uitgaande van vergassingsinstallaties op Chemelot en een buisleiding voor methanol naar Chemelot;
- Fischer-Tropsch installatie op Chemelot voor de productie van koolwaterstoffen die als voeding voor de kraker kan dienen.

Waarschijnlijk zijn nog meer varianten te bedenken. Wat daadwerkelijk zal worden gerealiseerd zal afhangen van een groot aantal factoren, zoals beschikbaarheid en transportkosten van (bio)afval, technologieontwikkeling, marktontwikkeling, investeringsklimaat, etc..

Verduurzaming stoomproductie

Stoom is op Chemelot een belangrijk medium waarmee energie tussen fabrieken wordt uitgewisseld. Verreweg het grootste deel van de stoom wordt geproduceerd door exotherme processen. USG balanceert vraag en aanbod met eigen stoomketels die worden gestookt op restgassen en aardgas. USG zal de stoom productie naar de toekomst toe verduurzamen door ofwel te kiezen voor elektrische ketels, door waterstof gestookte ketels of een combinatie van beiden. De definitieve keuze zal afhangen van prijsontwikkeling en beschikbaarheid van zowel elektriciteit als groene waterstof. Daarnaast zullen ook andere oplossingen voor de verwerking restgassen nodig zijn. Momenteel bouwt USG een elektrische ketel van 22 MWe voor de productie van 30 t/h aan duurzame stoom. De door USG te leveren aanvullende stoom-hoeveelheid in 2050 is afhankelijk van de resultaten van energiebesparingsprojecten (o.a. via warmtepompen en mechanische damp recompressie) en de komst van nieuwe industrie. In de verhaallijnen is daar een kwantificatie van gemaakt.

Elektrificatie, plasmatechnologie

Meerdere fabrieken hebben apparatuur die door stoomturbines wordt aangedreven. In 2050 zal de aandrijving grotendeels plaatsvinden door elektromotoren. Tevens zullen gasgestookte fornuizen worden vervangen door ofwel elektrisch dan wel waterstof gestookte fornuizen. Als gevolg van elektrificatie van de kraker fornuizen, komt een grote hoeveelheid methaan vrij. Hiermee kan extern aangevoerd fossiel aardgas worden verdrongen, maar wordt geen CO₂-emissie reductie op Chemelot gerealiseerd, tenzij de voedingen verduurzamen (bv. bio-nafta) waardoor ook de geproduceerde methaan groen is en de geproduceerde CO₂ bij verbranding als kort cyclisch geldt en niet meetelt in de emissie. Toepassing van plasmatechnologie waarmee methaan zonder CO₂ emissie kan worden omgezet naar chemische bouwstenen voor de polymeerproductie, is een oplossing waar door Brightsite intensief onderzoek naar wordt gedaan. Verwacht wordt dat deze technologie op zijn vroegst na 2035 op grote schaal commercieel beschikbaar komt. Als alternatief kan de methaan op Gasunie specificatie worden gebracht en aan het aardgasnet worden gevoed voor gebruikers buiten Chemelot.

Elektrolyse

Zoals gezegd zijn er voor Chemelot momenteel geen grote plannen voor elektrolyse. Een veelbelovende technologie is hoge temperatuur elektrolyse: Solid Oxide Electrolyser Cells – SOEC, die door mogelijkheden van hoge temperatuur warmte integratie mogelijk zeer geschikt is voor toepassing op Chemelot.

Lachgas reductie

De afgelopen jaren is de lachgas emissie gereduceerd door OCI Nitrogen en Fibrant met 97% (ten opzichte van 1990). AnQore is van plan haar lachgas emissie van te reduceren door de bouw van een thermal oxidizer (TO). Hiermee komt de lachgas emissie op Chemelot bijna op nul. Dit betekent dat USG een stoomketel uit bedrijf kan nemen. Aanvankelijk wordt in de TO aardgas gevoed, maar in de toekomst kan overgestapt worden op biogas of waterstof.

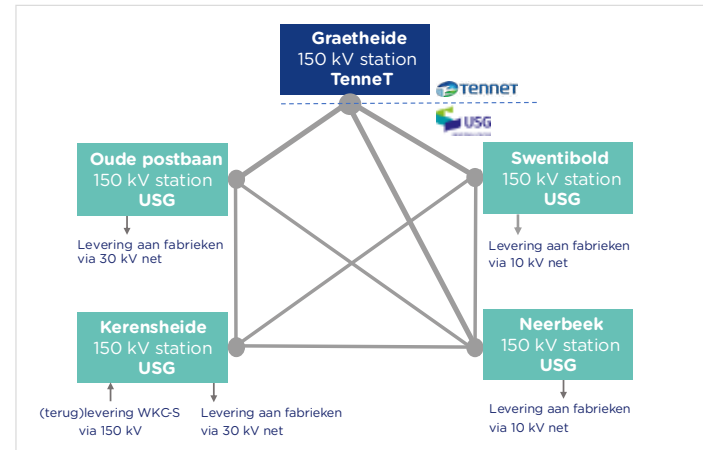
Waterstof backbone en netwerk

USG is momenteel in gesprek met HNS voor de realisatie van een aansluiting op de waterstof backbone van de Gasunie. Tegelijkertijd loopt het HYDRA project naar de ontwikkeling van een waterstofnet op Chemelot door USG waarmee de bedrijven in staat zijn waterstof uit de backbone in te zetten in hun installaties.

Elektriciteitsnetwerk

Eén van de huidige MIEK projecten is de verzwaring van de transportcapaciteit door upgradering van 150 naar 380 kV van de verbinding tussen Maasbracht en Graetheide, alsook de realisatie van een nieuw 380 kV station Graetheide door TenneT.

Onderstaande figuur geeft een impressie van de huidige elektriciteitsinfrastructuur op Chemelot. USG voert een privaat project uit voor het verzwaren van twee van de huidige drie 150 kV verbindingen tussen Netbeheerder TenneT (150 kV station Graetheide) en de 150 kV schakelstations van USG (Oude Postbaan en Swentibold) op Chemelot, alsmede de vervanging en uitbreiding van het 150 kV station Kerensheide. Hierbij wordt het design van TenneT gehanteerd aangezien TenneT het 150 kV netwerk op termijn zal overnemen van USG.



Figuur: Impressie van het elektriciteitsnetwerk op Chemelot (versimpelde weergave)

Warmtenet

Chemelot heeft nu en in de toekomst restwarmte ter beschikking voor de (gebouwde) omgeving. Levering aan de omgeving geeft de bedrijven op Chemelot geen CO₂-reductie. Voor de bedrijven ontbreekt daarom incentive te investeren in het leveren van restwarmte aan de omgeving. Wel is er in het algemeen bereidheid om de restwarmte ter beschikking te stellen aan een nog op te richten warmtebedrijf, als dat investeert in de infrastructuur die nodig is voor de uitkoppeling van warmte uit een fabriek en het warmtetransport van de fabrieken naar de gebouwde omgeving. De Provincie Limburg, tien gemeenten in Zuid-Limburg en Enpuls Warmte Infra werken sinds januari 2023 aan de oprichting van een warmtebedrijf en aan een pilot om restwarmte van Chemelot beschikbaar te maken voor de gebouwde omgeving. SABIC is al vergevorderd en heeft tie ins gereed voor 10 MW restwarmteontsluiting.

Warmtebatterij

Al enige tijd probeert een consortium met o.a. Brightsite de warmtebatterij van Cellcius verder te ontwikkelen en een pilot uit te voeren waarmee discrete hoeveelheden restwarmte in de omgeving kunnen worden gedistribueerd. Tot nu toe zijn onvoldoende financiële middelen beschikbaar gekomen om een dergelijke pilot uit te voeren.



Flexibiliteit

Vrij regelbaar vermogen en flexibiliteit is een belangrijk thema in het energie- en klimaatdebat en dit zal alleen maar toenemen met de elektrificatie van het gehele energiesysteem en de plannen rond grootschalige wind op zee. De huidige fabrieken en processen op Chemelot zijn uitgelegd voor continue bedrijfsvoering en minder geschikt voor flexibele bedrijfsvoering op basis van elektriciteitsprijzen (demand side response). Op Chemelot is onderzocht welke stappen gezet kunnen worden naar een meer flexibele elektriciteitsvraag, zodat een bijdrage kan worden geleverd aan netstabiliteit. Voorbeelden hiervan zijn het realiseren van een 22 MW elektrische stoomketel (investeringsbesluit is genomen en project wordt in 2025 opgeleverd) en de realisatie van een project waarbij een noodluchtcompressor als noodstroomcontract door TenneT wordt afgeroepen (via een aggregator). Als binnen Chemelot meer ervaring is opgedaan met demand side response kunnen naar verwachting voor maximaal enkele tientallen MW aan flexibiliteit worden ontsloten op Chemelot met de huidige installaties. Daarnaast zullen nieuwe processen en fabrieken naar verwachting ontworpen worden om flexibeler te kunnen reageren op de momentane ontwikkelingen in de elektriciteitsmarkt. Een verregaande elektrificatie leidt naar verwachting dus ook tot meer flexibiliteit in de elektriciteitsvraag waardoor Chemelot in de toekomst een extra bijdrage zal gaan leveren aan de landelijke netstabiliteit.





**Infrastructuur-, systeem
en effectenanalyse en
infrastructuur agenda**

Infrastructuur

Op dit moment zijn drie bestaande MIEK-projecten voor Chemelot van groot belang:

1. **380kV Graetheide.** Aanleg van nieuw 380 kV station Graetheide inclusief verzwaring transportcapaciteit van Maasbracht naar Graetheide. Chemelot heeft zo spoedig mogelijk een 380 kV aansluiting nodig. De Clusterregisseur Chemelot heeft in de Stuurgroep NPVI gerapporteerd dat versnelling van 2030-2032 naar een ingebruikname in 2028 mogelijk is en TenneT is hiervoor een inspanningsverplichting aangegaan.
2. **Waterstofnetwerk Nederland,** de aanleg van een landelijke waterstof backbone. Parallel voert USG een project uit de aanleg van een lokaal waterstof distributienet.
3. **Delta Rhine Corridor,** de aanleg van buisleidingen van de Port of Rotterdam naar Duitsland met een vertakking naar Chemelot en gelijkstroom verbindingen naar Limburg. Met name een multipurpose leiding die gebruikt kan worden voor toekomstige circulaire grondstoffen is voor Chemelot zeer wenselijk, maar geconstateerd wordt dat deze buisleiding op dit moment geen onderdeel meer uitmaakt van de scope.

In deze CES wordt een nieuw MIEK-project opgevoerd:

4. Elektriciteitsaansluiting Zevenellen-Station Buggenum.

Als onderdeel van het project FUREC wordt op 'Chemelot satelliet-site' Zevenellen in Haelen (gemeente Leudal) huishoudelijk afval voorbereid voor vergassing op Chemelot.

Probleemanalyse	Knelpunt op dit moment is de elektriciteitsaansluiting Zevenellen, Station Buggenum. Vanwege het grote belang voor de verduurzaming van OCI Nitrogen en Chemelot in het algemeen, voert Chemelot de versnelde realisatie uitbreiding station Buggenum, nu voorzien 2028, middels prioritering via MIEK op met als doel een versnelling van minimaal een jaar.
Waarom komt project niet tot stand?	Het project voor de verzwaring van de elektriciteitsstations staat in het IP van Enexis (pagina 110, 152, 162-164). Het exacte moment van realisatie kan op dit moment echter niet worden gegarandeerd waardoor de Final Investment Decision van FUREC onder druk staat.
Systeemtoets	p.m.
Klimaatwinst	Voor de verduurzaming van de ammoniakfabrieken van OCI Nitrogen is dit een cruciaal project waarmee op Chemelot een CO ₂ -reductie van ca. 500 kt op jaarbasis kan worden gerealiseerd en gebruik van fossiel aardgas wordt teruggedrongen.
Urgentie	Zie bovenstaand.
Schaalniveau	Naast het cluster Chemelot/FUREC zijn ook andere bedrijven c.q. cluster 6 bedrijven gebaat bij de versnelde aanleg van dit station.

Naast deze MIEK-projecten zijn ook andere (lokale) infrastructuurprojecten van belang voor de verduurzaming van Chemelot. Dat geldt in de eerste plaats voor de elektriciteits- en waterstofinfrastructuur op het Chemelot-terrein zelf. USG voert hiervoor op dit moment studies uit. Daarnaast is voor met name de grondstoffentransitie de doorontwikkeling van de 'Port of Chemelot' (inclusief multimodale corridor) van belang.

Beknopte uitleg van de methode

Via een reeks gestructureerde interviews met de grootste energie- en grondstoffengebruikers op Chemelot zijn de bestaande en toekomstige verduurzamingsplannen bij de industrie uitgevaard. Voor het inventariseren van lange termijnplannen is hierbij gebruik gemaakt van de verhaallijnen van I13050 (zie [appendix](#)). De resultaten van de uitvraag zijn vastgelegd in een met alle clusters overeengekomen databestand dat ter beschikking is gesteld aan de betrokken netbeheerders. Deze dataset is aangevuld met:

- Inzichten en plannen van kleinere energieverbruikers, gecoördineerd en opgeleverd door het cluster;
- Inzichten rond nieuw te vestigen industrie, gecoördineerd en opgeleverd door het cluster;
- De inzet van centrales zoals eerder bepaald in IP2024, waarbij wat betreft de toekomststrategie van de centrales in de laatste uitvraag voor de TeneT Monitor Leveringszekerheid 2024 geen significante afwijkingen zijn gezien ten opzichte van de uitvraag voor het IP2024.

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

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

De duiding vergelijkt de opgegeven plannen van de industrie met de eerder opgehaalde en ingeschatte plannen van de industrie ten behoeve van de scenario's voor de Investeringsplannen (IP2024) en de verkenning naar het toekomstige energiesysteem (I13050) van de gezamenlijke netbeheerders.

Het is de bedoeling dat dezelfde informatie (de integrale datasets) van de industrie ook gebruikt worden als input voor de scenario's die de basis gaan vormen voor de volgende investeringsplannen¹ (IP2026) en de volgende integrale infrastructuurverkenning (I13050). Om deze scenario's op te stellen en consistent te maken kunnen aanpassingen gedaan worden aan de data die de industrie beschikbaar heeft gesteld.

¹ Merk op dat Investeringsplannen (IPs) voor het gereguleerde domein gelden. Voor Waterstofnetwerk Nederland geldt een uitrolplan en nadere afspraken tussen Gasunie en de overheid ten aanzien van voorwaarden en realisatie van het netwerk in 2030 en verdere uitbreidingen van de scope.

Disclaimer

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

Methodologie

- Opgehaalde data opgeteld tot totalen per cluster, onderscheid in elektriciteit voor flexibele vraag (warmte, H2) of baseload gebruik.
- Dit is vergeleken met cijfers uit IP2024 en I13050 scenario's aan zowel de vraag als aan de aanbod kant.
- Daarnaast is de opgave van de CES doorgerekend met nationaal netwerkmodel, op basis van IP2024 met nieuwe vraagdata voor industrie.
- Projecten die uit de analyse volgen zijn projecten die moeten worden uitgevoerd t.o.v. de bestaande infrastructuur, aangegeven in de lijst is of ze al in het IP staan of nog niet.
- Voor de periode na 2035 wordt wel gekeken in welke mate de infrastructuur uit het IP voldoende is, mocht dit niet zo zijn dan kan bij de voorbereiding van nieuwe projecten vast rekening worden gehouden met toekomstige uitbreidingen (in ruimtelijke reserveringen en vergunningaanvragen).

Duiding van het resultaat

Duiding van aanbod en vraag articulatie t.o.v. scenario's:

In de volgende figuren ("waaiers") plaatsen we de opgegeven plannen rond verduurzaming van de huidige industrie en plannen van nieuwe industrie in de scenario-beelden onder de Investeringsplannen (IP) en verkenning (I13050) van netbeheerders. Die scenario-beelden staan weergegeven als een gearceerde bandbreedte van energievraag of -aanbod vanaf 2030. De in de CES opgehaalde informatie is weergegeven met kruisjes. In de jaren na 2035 geven die kruisjes bandbreedtes per steekjaar aan die (deels) zijn opgehaald via de I13050 verhaallijnen. Deze aanpak is in de methode aan het begin van de infrastructuuranalyse beschreven.

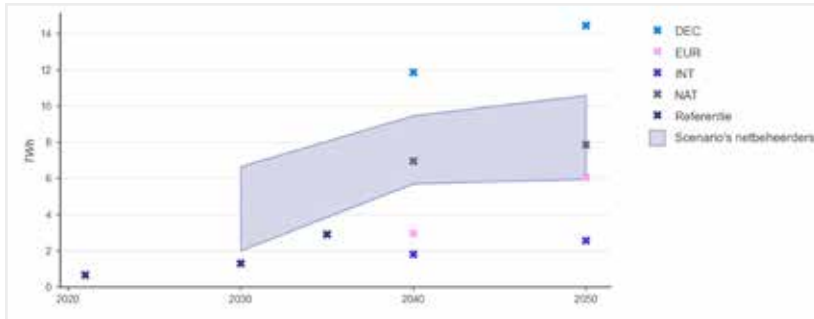
Beperkingen in deze fase van de analyse (algemeen)

- De waaiers laten voor de CES-data onzekerheden zien. Deze zijn te herkennen in een spreiding in de CES-data voor hetzelfde steekjaar. Deze spreiding is deels het gevolg van de verhaallijnen-aanpak van de netbeheerders, maar ook van de eigen voorkeursroute die bedrijven hebben opgegeven. Bij een aantal bedrijven is geen verhaallijnen-aanpak gehanteerd. Dit is het geval bij bedrijven die buiten de additionele uitvraag vielen, maar bij bedrijven die de verhaallijnen niet wensten te gebruiken. In die gevallen is alleen een voorkeursroute aangegeven. Deze voorkeursroute is meegenomen in de waaiers.

- Het valt op dat een aantal bedrijven na 2035 geen nieuwe plannen of projecten heeft opgegeven, in welk geval de beelden op langere termijn constant blijven. Dit is herkenbaar aan de latere jaren van de waaiers, waar de scenario's uitgaan van verdere verduurzamingsactiviteiten, terwijl de CES-data dit dan maar in beperkte mate laten zien. Hetzelfde effect is terug te zien in de restemissies in 2050 elders in deze CES.
- De waterstofdata beschrijven niet alleen waterstof met een transportbehoefte in het systeem van HyNetwork. Een deel van de waterstof kan dus ook door private leidingen lopen, bijvoorbeeld bij producenten en afnemers met een eigen netwerk in het cluster. Dit onderscheid is in de data-uitvraag niet opgegeven.
- Het komt ook voor dat een deel van de vraag wordt bediend door aanbod bij hetzelfde bedrijf en/of binnen het bedrijvenscluster. De transportbehoefte bij de netbeheerder volgt uit de netto-vraag. Sommige bedrijven hebben bruto en netto verdisconteerd in de opgegeven jaarcijfers, sommige ook niet. Dit issue zien we vooral terug bij elektriciteit en waterstof.

Elektriciteit

- Het grootste verschil tussen het referentiescenario in 2030 en 2035 kan worden verklaard door de sluiting van een kraker van SABIC. Deze werd in de scenario's van de netbeheerders nog geëlektrificeerd.
- Dit betekent dat de projecten op deze kortere termijn die volgen uit de CES3.0 van Chemelot al in beeld waren in de vorige investeringsplannen van TenneT.
- De spreiding van de vraag naar elektriciteit in de scenario's van Chemelot is een stuk groter dan in de scenario's van de netbeheerders. Voor toekomstig scenario-ontwerp is een aanscherping van de elektriciteitsvraag voor 2040 en 2050 gewenst.
- Gemiddeld zit de vraag naar elektriciteit in de scenario's van de netbeheerders hoger dan de vraag naar elektriciteit uit de uitvraag van de CES3.0, behalve in 2050.
- De grootste verschillen in elektriciteitsvraag in de opgave voor de CES3.0 komt voort uit het wel of niet elektrificeren van de fornuizen van de aardgas reformers en naftakrakers, de elektrolyse van stoom en de beschikbaarheid van plasmatechnologie. De spreiding in de verschillende verhaallijnen komt voort uit de onzekerheid van de beschikbaarheid van deze technologieën.
- Daarnaast zit er een grote elektriciteitsvraag in de acquisities van nieuwe site-users op Chemelot, wat een inherent onzeker karakter heeft wat gevangen is in de spreiding.



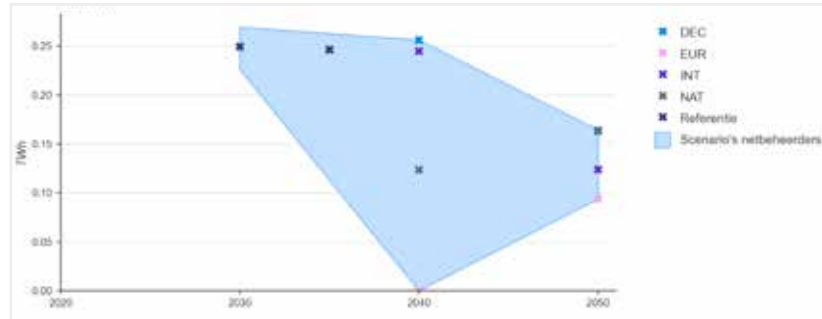
Figuur: Vraag elektriciteit Chemelot

Voor het elektriciteitsaanbod wordt gebruikt gemaakt van de marktmodellering van de II3050 voor de centrale productie-eenheden, aangevuld met de opgegeven productie van de decentrale productie-eenheden (warmtekrachtkoppeling en kleinschalige RES). De elektriciteitsproductie wordt alleen weergegeven van eenheden die fysiek in het cluster elektriciteit produceren.

- Het aanbod aan elektriciteit in de opgave van de CES3.0 is onveranderd gebleven ten opzichte van de scenario's van de netbeheerders. De spreiding van deze opgave is daarom exact overeenkomstig met de scenario's.
- De spreiding in 2040 in aanbod naar elektriciteit is significant. In 2050 is deze spreiding weer enigszins genormaliseerd.
- De productie van elektriciteit in het cluster Chemelot is een minieme factor in de totale elektriciteitsvraag in het cluster, waardoor het cluster voor het overgrote deel van de tijd de elektriciteit van het TenneT netwerk geleverd zal blijven krijgen.
- De inzet van productie is gemodelleerd voor geheel Nederland, waarbij in het Europese Integratie scenario in 2040 weinig behoefte was aan de inzet van gas- en waterstofcentrales. Dit verklaart de grote spreiding in dat steekjaar.
- In cluster Chemelot is alleen de RWE Swentibold-centrale verantwoordelijk voor het aanbod van elektriciteit. Deze draait in de modellering mee op de Nederlandse elektriciteitsmarkt, waardoor het cluster Chemelot geen invloed heeft op de inzet hiervan.

Infrastructuuranalyse

- De opgave van de elektriciteitsbehoefte vanuit het CES cluster Chemelot is enkel verricht op het station Graetheide. TenneT heeft deze opgave verdeeld over de beide (150 kV en 380 kV) hoogspanningsstations in Graetheide, waarbij de maximale toelaatbare vraag aan de 150 kV zijde 500 MW bedraagt voor Chemelot. Dit wegens ontstane overbelastingen op de transformatoren tussen het 380 en 150 kV net in Graetheide,



Figuur: Aanbod elektriciteit Chemelot

rekening houdend met de belasting dieper in het 150 kV net (1000 MW). Nieuwe klanten of klanten met uitbreidingsplannen boven de 500 MW zullen een 380 kV aansluiting op Graetheide moeten aanvragen bij TenneT.

- In het scenario Decentraal van steekjaar 2050 wordt op de 380 kV verbinding Maasbracht-Graetheide een n-1 knelpunt geconstateerd. In het IP2024 van TenneT is hiervoor een oplossingsrichting opgenomen in de vorm van het project MBT-GRTH380 versterken transportcapaciteit. Gezien het knelpunt enkel in één scenario zichtbaar is stelt TenneT voor dit niet verder op te schalen naar een MIEK status en het reguliere proces binnen TenneT te laten volgen.

Maasbracht - Graetheide	N-0	N-1
Steekjaar	-	2050
Scenario's	-	DC
Hoogste Scenario	-	-
Laagste Scenario	-	-
Uren	-	30 %
Overbelasting	-	15 %

- **De reeds aangemerkte MIEK projecten ten behoeve van de energiedrager Elektriciteit blijven actueel en er wordt geen nieuw MIEK project voorgesteld.**
- Met betrekking tot de door het cluster aangemelde elektriciteitsaansluiting Zevenellen op station Buggenum zijn TenneT en Enexis van mening dat dit niet op de nationale MIEK lijst thuis hoort omdat:
 - het project bevindt zich buiten het cluster;
 - behoort tot CES cluster 6;
 - het betreft een klantaansluiting;
 - de productie van het eindproduct (pellets) is niet plaats afhankelijk;
 - zowel TenneT als ook Enexis geven een negatief advies voor opname als nationaal MIEK project. Hoort eerder thuis binnen provinciaal MIEK.

Congestie

In bijna heel Nederland is momenteel sprake van congestie. Dit betreft congestie voor invoeding (aansluiten van zonneparken en windparken) en afname (aansluiten van o.a. industrie). Er wordt congestie afgekondigd als er geen transportcapaciteit meer beschikbaar is en er dus geen nieuwe capaciteit gecontracteerd kan worden voor nieuwe partijen. Vanaf dat moment komen alle nieuwe aanvragen voor aansluitingen tijdelijk op een wachtrij te staan en start de netbeheerder een congestieonderzoek. Via dit congestieonderzoek, waar regionale en landelijk netbeheerder samenwerken, wordt onderzocht of er in een gebied toch meer capaciteit te vinden is door technische maatregelen te treffen of doordat bijvoorbeeld partijen tijdens piekmomenten hun afname of productie kunnen beperken of verplaatsen naar andere, minder drukke momenten van de dag. Wanneer het onderzoek is afgerond is duidelijk hoeveel extra ruimte er mogelijk gevonden is in het bestaande net om partijen alsnog aan te kunnen sluiten op het elektriciteitsnet. In principe is een congestieonderzoek **een tijdelijke maatregel voor de korte termijn**, totdat de transportcapaciteit van het net structureel is vergroot. Overigens kan het wel voorkomen dat flexibiliteit permanent ingezet zal worden voor een partij.

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

Target Grid perspectief

Target Grid is de strategie van TenneT om de veranderingen van de energietransitie te faciliteren. Die transitie zal voor de clusters betekenen dat de vraag naar elektriciteit sterk stijgt, al is niet met 100% zekerheid te zeggen hoe groot de vraag in de toekomst zal zijn. De strategie zegt daarover dat TenneT alvast wil beginnen met het voorbereiden voor de projecten die mogelijk kunnen zijn in de periode na 2035 (tot die tijd loopt het investeringsplan), zonder meteen ook een investeringsbeslissing voor die infra te nemen. Hierdoor wordt – als blijkt dat de infra nodig is – aan tijd gewonnen omdat dan al veel voorbereidende werkzaamheden zijn gedaan. Daarnaast wordt er ook future proof gebouwd. Dat wil zeggen dat als er nu – bijvoorbeeld – een vraag is van 2 GW maar we in de scenario's zien dat er in de toekomst (na 2035) misschien wel 3 GW nodig is, dat we daar nu dan ook al meteen rekening mee houden.

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

Infrastructuuranalyse Gasunie

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

- Methaan (aardgas en groen gas);
- Waterstof;
- CO₂ (voor CCUS).

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

- De inzichten in de ontwikkeling van aardgas en groengas wordt vergeleken met de prognose tot tien jaar vooruit van GTS.
- Voor de periode na 2035 wordt vergeleken met de scenario's van de tweede editie van I13050. Hierbij wordt opgemerkt dat de scenario's weliswaar ook gebaseerd zijn geweest op een data-uitvraag, maar dat de netbeheerders in sommige gevallen eigen aannames en inzichten hebben toegevoegd.
- Voor waterstof wordt vergeleken met de tijdlijn van het uitrolplan van het Waterstofnetwerk Nederland (WNL) en de regionale uitwerking daarvan en waar mogelijk met de marktinzichten die HyNetwork heeft in het betreffende cluster.
- Voor CO₂ wordt beoordeeld hoe de opgave zoals door de industrie gedaan past bij de huidige projectontwikkeling.

Tot slot geven we per modaliteit aan hoe de opgave in deze CES past bij Gasunie's beeld van ontwikkelingen van de gasinfrastructuur op lange termijn (tot 2050), zoals deze in de InfraVisie² zijn uitgewerkt.

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

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

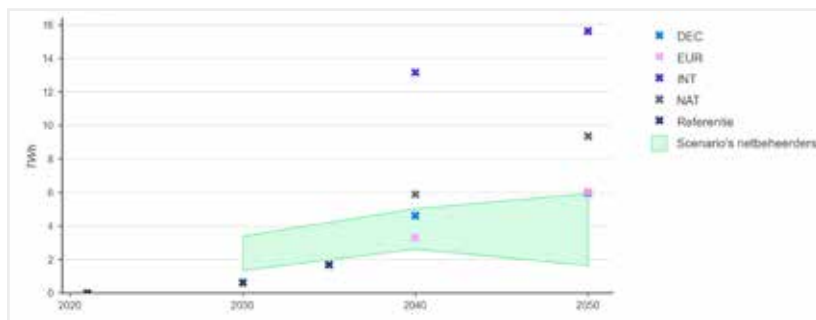
Voor realisatie van het huidige uitrolplan van waterstofinfrastructuur is klantcommitment nodig. Hetzelfde geldt voor verdere uitbreidingen van het systeem. Dit proces wordt in de tekst verder toegelicht. Uitbreidingen voorbij de huidige opdracht (scope uitrolplan) vereisen nadere afspraken tussen overheid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

² Zie Gasunie Infravisie, verkrijgbaar via: <https://www.gasunie.nl/nieuws/infravisie-gasunies-visie-op-de-ontwikkeling-van-onze-infrastructuur-tot-2050>



Waterstof

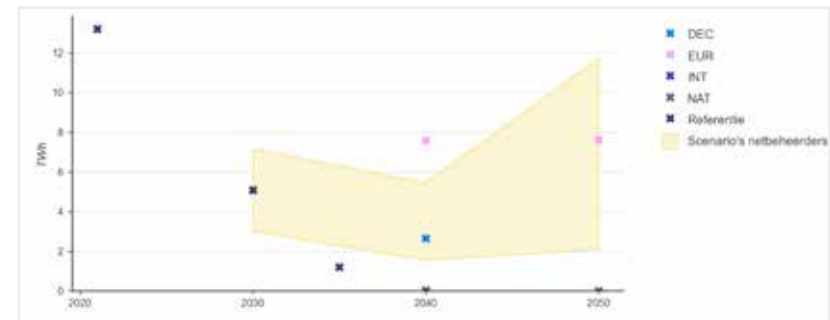
- Tot 2035 blijft de vraag naar waterstof licht achter bij de scenario-bandbreedte. Dit is te verklaren door verschillende mogelijke verduurzamingsroutes (of combinaties daarvan) waarin bijvoorbeeld aardgas of restgassen een grotere of kleinere rol spelen. De waterstof die verkregen wordt uit restgassen zou getransporteerd kunnen worden door een private leiding, dat wil zeggen het netwerk van HyNetwork om.
- De vraag neemt na 2035 toe en komt in de meeste scenario's richting 2050 boven de scenario-bandbreedte uit. Deels ligt dit aan aannames die in de scenario's anders zijn gekozen, maar in de hoogste scenario's (INT en NAT) is dit ook te herleiden tot nieuwe bedrijvigheid die waterstof nodig heeft.
- De geplande verbinding van Chemelot met het Waterstofnetwerk Nederland is volgens het huidige uitrolplan eind 2029 gereed. Daarmee is er voldoende transportcapaciteit beschikbaar voor de hoeveelheden die bij 2030 en 2035 als referentie zijn aangegeven (maximaal 2 TWh). Voor de toenemende vraag na 2035 kan, indien nodig, te zijner tijd capaciteitsuitbreiding van de waterstofverbinding met Chemelot worden overwogen.
- Voor waterstof is een landelijk dekkend transportnet nodig dat de vijf grote industrieclusters, opslag en het buitenland verbindt in of vlak na 2030 en dat in de jaren erna verder wordt uitgebreid. Marktcommitment (in de vorm van transportovereenkomsten) is nodig om investeringsbesluiten voor het transportnetwerk te nemen. Als onderdeel van het proces is voor cluster Chemelot een zogenaamde Connection Study Agreement getekend.
- Om vraag en aanbod te balanceren is opslag nodig. Door de verbinding van Chemelot aan Waterstofnetwerk Nederland krijgt het cluster ook toegang tot opslag die buiten de regio aan het netwerk gekoppeld is, bijvoorbeeld de zoutcavernes in Zuidwending. Dit is aanvullend op de flexibiliteit die partijen binnen het cluster zelf kunnen bieden.



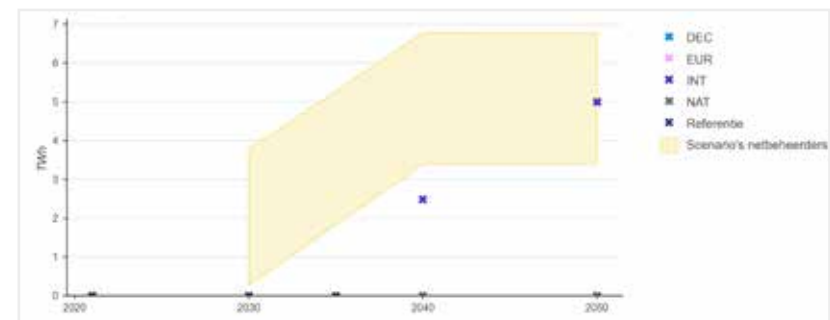
Figuur: Vraag Waterstof

Methaan

- Het gebruik van aardgas daalt sterk richting 2035. Er worden geen transportknooppunten voorzien; de dalende vraag kan met het bestaande aardgasnetwerk worden bediend.
- Na 2035 lopen de beelden sterk uiteen. Zo is de daling in aardgasvraag in het Europese wereldbeeld veel minder sterk, terwijl de vraag in het Nationale wereldbeeld vanaf 2040 op nul uitkomt. Het is echter de verwachting dat ook deze vraag met het dan beschikbare aardgasnetwerk kan worden bediend.
- Dat de vraag naar aardgas in sommige wereldbeelden niet naar nul gaat, komt in elk geval deels door initiatieven rond blauwe waterstofproductie met SMR en CO₂-afvang.
- Aanbod methaan in het Internationale wereldbeeld betreft waarschijnlijk restgassen. De hoeveelheden zitten in de bandbreedte van de scenario's en zullen geen transportknooppunten in het netwerk van GTS opleveren.
- Op de lange termijn neemt de transportbehoefte van aardgas af. Aardgas wordt deels vervangen door groen gas, dat dezelfde infrastructuur als aardgas kan gebruiken. Gasinfrastructuur die vrijvalt kan worden ingezet voor het transport van waterstof en mogelijk ook voor transport van CO₂.



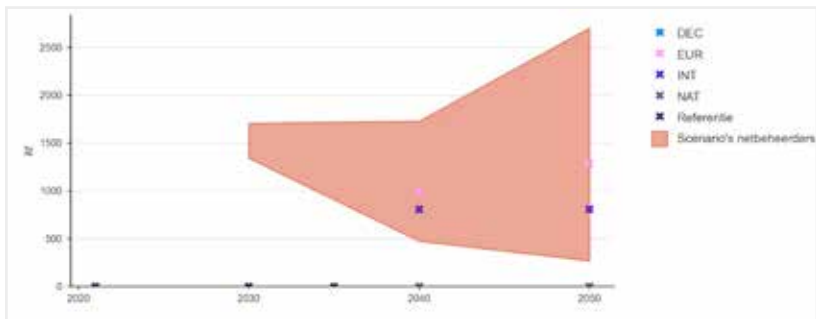
Figuur: Vraag Methaan Chemelot



Figuur: Aanbod Methaan Chemelot

CO₂

- Voor CO₂-emissiereductie wordt nieuwe infrastructuur aangelegd voor opslag in lege gasvelden in zee. Deze infrastructuur kan richting 2050 ook worden ingezet voor negatieve emissies en koolstofbehoefte in de industrie. Er kan in de toekomst in principe dus ook CO₂ naar Chemelot toe worden getransporteerd.
- Porthos is het eerste project in Nederland dat opslag in zee mogelijk maakt en de eerste tonnen CO₂ zullen in 2026 worden getransporteerd. Aramis vertienvoudigt grofweg de capaciteit voor CO₂-transport en opslag. De huidige planning zou een start in 2028 mogelijk maken. CO₂next biedt bedrijven buiten Rotterdam, en op afstand van andere leidingen, de mogelijkheid om CO₂ per schip naar de Nederlandse opslagvelden te brengen. Dit project moet in 2028 in bedrijf gaan.
- De Delta Rhine Corridor biedt Chemelot en Duitse industrieën de mogelijkheid om CO₂ naar de opslag in zee te transporteren. Transport per schip naar Rotterdam is een aanvullende mogelijkheid.
- Volgens de referentielijn tot 2035 is het aanbod van CO₂ uit het cluster gelijk aan nul. Na 2035 laten de Internationale en Europese wereldbeelden wel aanbod zien (waterstofproductie met SMR en CO₂-afvang). Dit aanbod ligt in de scenario-bandbreedte en kan via de route van de DRC worden afgevoerd.



Figuur: Aanbod CO₂ Chemelot

Meer informatie over de planning infrastructuur voor waterstof

Uitrolplan Waterstofnetwerk Nederland:

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

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

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

Uitleg Waterstofnetwerk Zuid-Nederland:

Het waterstofnetwerk dat HyNetwork wil gaan aanleggen in Noord-Brabant en Limburg loopt via de Delta Rhine Corridor; een voornemen om gelijktijdig meerdere buisleidingen en ondergrondse gelijkstroomverbindingen aan te leggen van Rotterdam via Moerdijk naar Chemelot in Geleen en naar de Duitse grens bij Venlo.

De Delta Rhine Corridor is een project van nationaal belang. Om dit soort projecten mogelijk te maken, moeten besluiten worden genomen voor het ruimtegebruik en moeten vergunningen worden verleend. Hiervoor wordt een speciale procedure toegepast: de Projectprocedure onder de Omgevingswet (tot 1 januari 2024 was dat de Rijkscoördinatieregeling). Deze procedure is bedoeld om voor grote energieprojecten sneller besluiten te kunnen nemen, zonder dat dit ten koste gaat van de zorgvuldigheid van de besluitvorming en van de mogelijkheden voor burgers om hierover hun mening te kunnen geven. In de Projectprocedure zijn er verschillende momenten waarop u kunt meedenken en reacties in kunt dienen. Welke momenten dit zijn leest u op de website van Bureau Energieprojecten.

Omdat het hier gaat om meer dan alleen een waterstofleiding, is niet HyNetwork, maar Gasunie (100% moederbedrijf van HyNetwork) de initiatiefnemer voor de Projectprocedure. Meer informatie over de Delta Rhine Corridor, wat de planning is en hoe de het meedenken georganiseerd is, valt te lezen op de website van Gasunie: <https://www.gasunie.nl/projecten/delta-rhine-corridor>. Aanvullende informatie over het waterstofnetwerk in Zuid-Nederland (Noord-Brabant en Limburg) is te vinden op: <https://www.hynetwork.nl/voor-de-omgeving/zuid-nederland>.

Het waterstofnetwerk Zuid-Nederland wordt onderdeel van het landelijke waterstofnetwerk. Het netwerk wordt een zogenaamd "open access"-netwerk, toegankelijk voor alle bedrijven die waterstof vragen of aanbieden.

Chemelot is een van de vijf grote industrieclusters in Nederland en is met name belangrijk voor de chemische industrie. De industrie op Chemelot heeft een CO₂-uitstoot van circa 3,6 megaton (2023). Het is belangrijk dat deze uitstoot drastisch vermindert. Dat kan onder andere door de inzet van CO₂-vrije waterstof. Een beschikbare infrastructuur is daarbij cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofmarkt en de verduurzaming van Nederland.

Het volledige waterstofnetwerk in Zuid-Nederland, inclusief de aansluiting van Chemelot, zal volgens de huidige planning vanaf eind 2029 operationeel zijn.

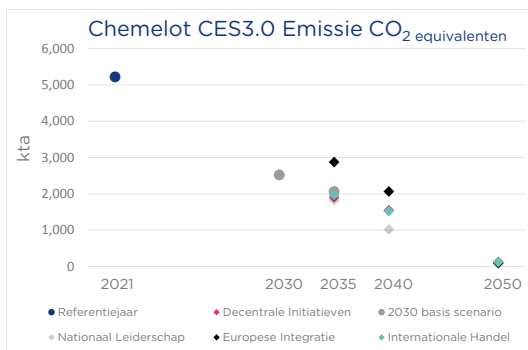
Proces voor een connectie op het waterstofnetwerk:

Partijen die geïnteresseerd zijn in de mogelijkheden van de waterstofinfrastructuur kunnen dit via de website van HyNetwork opgeven³. De interesse kan daar worden opgegeven door het insturen van een niet-bindende Expression of Interest (EoI) en een Non-Disclosure Agreement (NDA). Het proces van HNS werkt vanaf de EoI stapsgewijs toe naar bindende afspraken voor het realiseren van een fysieke aansluiting en/of het verzekeren van transportcapaciteit via zogeheten Transport & Connection Agreements. Deze transport- en aansluitovereenkomsten zijn erg belangrijk voor realisatie van het uitrolplan en toevoegingen aan het waterstofsysteem.

³ Kijk op <https://www.hynetwork.nl/zakelijk/toon-uw-interesse>

Broeikasgasemissies

De eerdergenoemde projecten en investeringen hebben allen een positief effect op de broeikasgasemissies (BKG, CO_{2-eq}-uitstoot). In onderstaande tabel is, voor de verschillende verhaallijnen en het basisscenario, de ontwikkeling van de (scope 1) broeikasgas uitstoot van Chemelot weergegeven. In 2023 was de scope 1 emissie van Chemelot 3,98 kt CO_{2-eq}.



Figuur: Broeikasgas emissies Scope 1 Chemelot

In het basisscenario ligt de scope 1 emissie in 2030 op 2,5 Mt BKG. In 1990 bedroeg de Scope 1 emissie 7,2 Mt. Dat betekent dat in 2030 een reductie van 65% ten opzichte van 1990. Hiermee voldoet Chemelot ruim aan de doelstelling van 59% reductie voor de industrie uit het Klimaatakkoord.

In deze projecties komt in 2050 in alle verhaallijnen ongeveer 700 kt CO₂ vrij uit vergassing van niet biogeen afval. Deze CO₂ wordt ingezet voor CCU via methanol productie of in Fischer-Tropsch. Uitgegaan is van verdere verwerking in materialen die dan niet vallen onder de huidige ETS definities. Op Chemelot wordt in ieder geval in 2050 geen CO₂ meer geëmitteerd.

Bovenstaande daling van de CO₂ kan alleen plaatsvinden wanneer de eerdergenoemde infrastructurele projecten voor waterstof en elektriciteit tijdig worden gerealiseerd en wanneer duurzame elektriciteit en duurzame waterstof voldoende beschikbaar zijn tegen concurrerende prijzen.

NOx-emissies

Als algemeen uitgangspunt kan gesteld worden dat de deposities van stikstof door Chemelot op individuele hexagonen te verwaarlozen is.

De milieueffecten van de verschillende projecten zoals de effecten van transportbewegingen, stikstof, fijnstof, zijn op dit moment nog onvoldoende in beeld. Op dit moment komen de belangrijkste grondstoffen voor Chemelot zijnde aardgas en nafta via buisleidingen naar de site. De toekomstige duurzame grondstoffen laten zich waarschijnlijk echter niet allemaal via buisleidingen transporteren. Om die reden onderzoekt Chemelot al enige tijd de ontwikkeling van de Port of Chemelot die aanvoer van deze grondstoffen via het water mogelijk maakt. Via een Multi Modale Corridor kunnen de grondstoffen dan via het Chemelot terrein naar de fabrieken worden getransporteerd. Voor zowel de ontwikkeling van de Port of Chemelot als de Multi Modale Corridor lopen projecten. Vanwege de onzekerheden rond de toekomstige duurzame grondstoffen pleit Chemelot voor een multipurpose buisleiding in de Delta Rhine Corridor waarmee de druk op het wegennet kan verminderen. Met een multipurpose buisleiding kan geanticipeerd worden op toekomstige ontwikkelingen. Verder zal als gevolg van de inzet van waterstof als brandstof zonder extra voorzieningen de NOx-emissie toenemen ten opzichte van de inzet van aardgas, wat weer een nadelig effect op de businesscase voor de overgang naar waterstof oplevert.

Gezien bovenstaande aspecten pleit Chemelot voor maatwerk in normen, haalbare & betaalbare technieken en voldoende implementatietijd. Chemelot maakt gebruik van een zogenaamde koepelvergunning. Alle milieu- en natuurvergunningen op Chemelot worden vanuit één entiteit, Chemelot Site Permit (CSP), aangevraagd en beheerd. Dat zorgt voor een professionele aanpak en geeft mogelijkheden om de effecten van alle projecten goed in beeld te houden.

Ruimte

De verduurzaming van de chemische industrie op Chemelot gaat gepaard met een ketenverlenging aan grondstofkant. En dat betekent automatisch dat de verduurzaming van de industrie direct leidt tot meer industrie. De ruimtelijke effecten van de gehele energie- en grondstoffentransitie zijn aanzienlijk. Zo is ruimte nodig voor nieuwe investeringen in de circulaire economie binnen en buiten Chemelot. Ook nieuwe infrastructuur heeft (soms tijdelijke) gevolgen voor de omgeving. Het Chemelot-cluster bevindt zich in een drukbevolkt en smal stukje Nederland met vele concurrerende ruimteclaims. Dat maakt een goede planning en afstemming cruciaal. We werken in dat kader met alle publieke en private partners zoals grondeigenaar DSM samen in de 'Strategische gebiedsvisie omgeving Chemelot' (november 2021).

In beginsel kunnen alle genoemde verduurzamingsprojecten plaatsvinden op Chemelot. Voor de voorbereiding van (bio)afval wordt uitgegaan van ontwikkelingen op zuster- of satelliet sites binnen een straal van 50-100 km van Chemelot. Bijvoorbeeld op Zevenellen bij Roermond waar RWE huishoudelijk restafval wil voorbereiden voor vergassing in de FUREC-fabriek op Chemelot. Voor de ontwikkeling van de benodigde logistiek en de Port of Chemelot wordt rekening gehouden met deze ontwikkelingen. Tevens wordt gekeken naar de effecten voor mobiliteit. Binnenkort wordt een update van het Chemelot Masterplan opgesteld waar al deze ruimtelijke aspecten worden geïnventariseerd en zal bovendien worden aangehaakt bij het door EZK geïnitieerde project "Ruimte voor de verduurzaming van de industrie".

Economische effecten van aangevraagde nieuwe infrastructuurprojecten

De verduurzamingsprojecten brengen omvangrijke investeringen van enkele miljarden met zich mee. Deze investeringen dragen bij aan behoud van de basisindustrie in de regio en daarmee een robuuste regionale economie. Op Chemelot worden toonaangevende projecten voorzien die wat betreft het innovatieve karakter of de schaal internationaal toonaangevend zijn. Infrastructuurontwikkeling is kapitaalintensief en kent lange doorlooptijden. Dat geldt zeker voor energie-infrastructuur. Het huidige reguleringskader is zo ingericht dat de netbeheerders slechts beperkt proactief kunnen investeren. Dit kan betekenen dat (uitblijvende) infrastructuurinvesteringen remmend gaan werken op de te realiseren CO₂-reductiepotentie en het maatschappelijk gewenste tempo van de energietransitie. In het uiterste geval kan het leiden tot het weglekken van de industriële activiteit op Chemelot naar het buitenland met grote gevolgen voor de welvaart van de regio, het mogelijk verlies van 8,500 directe en ca 16,000 indirecte werkgelegenheid, de economie en de strategische autonomie van Nederland en zelfs Europa.

Knelpunten, succes- en risicofactoren

Aan het einde van dit CES willen we vanuit het cluster graag nog enkele boodschappen meegeven. Chemelot is een verzameling bedrijven die allen produceren voor de internationale markt en waarvan een groot aantal hoofdkantoren zijn gevestigd buiten Europa. Het ook door de minister uitgedragen uitgangspunt 'liever groen hier dan grijs elders' wordt door ons dan ook van harte onderschreven. In de praktijk zien we echter dat het investeringsklimaat in Europa en Nederland in het bijzonder onder druk staat. Op onze site is dat dan ook meteen praktisch merkbaar. Wij constateren dat bedrijven hun investeringsbeslissingen uitstellen of heroverwegen. Koste wat kost moet voorkomen worden dat in Europa systematische afbraak van de basisindustrie plaatsvindt, waarmee het verdienvermogen en de autonomie van Europa verloren gaat. Daarvoor is nodig:

1. Een integraal beleid voor de basisindustrie

De basisindustrie is in Nederland geclusterd in een aantal centra, waaronder Chemelot. Het zou goed zijn als beleid ontwikkeld wordt om die centra te behouden en indien mogelijk te versterken. Een level playing field en bescherming van de Europese markt tegen low-cost fossiele koolstof importen is vereist. Maatwerkafspraken met individuele bedrijven binnen die clusters zijn dan niet afdoende, omdat die bedrijven, terecht, primair naar hun eigen belang kijken.

2. Een adequate infrastructuur

Bij een adequate, toekomstgerichte (energie-)infrastructuur gaat het om elektronen én moleculen. De elektrificatie van Nederland loopt enorm achter op wat nodig is door beperkingen in de transportcapaciteit van elektriciteit. Ook voor Chemelot is dit een bedreiging waardoor nieuwe bedrijven met een grote impact op de grondstoffentransitie hun plannen voor Chemelot moeten uitstellen of mogelijk zelfs afstellen. Het aanvankelijke effect op de CO₂-eq-emissiereductie is beperkt, maar het perspectief verdere reductie en verduurzaming neemt af met in hete uiterste geval een sterfhuis-constructie. De nieuwe grondstofstromen vergen een wezenlijk andere infrastructuur. Chemelot heeft vooral een aansluiting nodig op buisleidingen voor waterstof en ammoniak. Het zou zeer verstandig zijn geweest om rekening te houden met toekomstige, nu nog onzekere, grondstoffen door daarop te anticiperen via de aanleg van een multipurpose buisleiding richting Chemelot als onderdeel van de Delta Rhine Corridor.

Daarnaast zal ook het transport via water belangrijker worden. Chemelot heeft met de Port of Chemelot en de doorontwikkeling en de verbinding via de multimodale corridor met het Chemelot-terrein zijn cruciaal. Daar wordt, met steun van de Europese Unie, samen met de betrokken gemeenten, Provincie Limburg en het ministerie van I&W aan gewerkt.

3. Meer aandacht voor circulariteit

Het symbool voor de lineaire economie zijn de afvalverbrandingsinstallaties (en de biomassacentrales). Stel als doel om die installaties zo spoedig mogelijk te sluiten of om te bouwen en stimuleer de bedrijven die in staat zijn om het afval en de biomassa, die nu verbrand worden, in te zetten als circulaire grondstof. Stimuleer het gebruik van gerecycled materiaal en kwalificeer gassen die vrijkomen bij de verwerking van afval niet tot fossiele brandstof.

4. REDIII effecten

De huidige voorstellen aangaande de Europese Renewable Energy Directive (REDIII) benadelen lokale productie van ammoniak ten opzichte van import. Europese producenten kunnen de extra kosten door de RED niet verdisconteren in de prijs van hun producten, importeurs zijn niet blootgesteld aan deze kosten. Ammoniak zal dan (in blauwe vorm) worden geïmporteerd uit het buitenland. Waterstof uit het FUREC-project is hoogst waarschijnlijk vrijgesteld onder RED, echter deze vrijstelling is onvoldoende om ammoniak productie op Chemelot in de toekomst voort te zetten, mede doordat er nog geen zicht is op de beschikbaarheid van voldoende groene, betaalbare waterstof via de backbone. REDIII brengt op deze manier direct het FUREC-project in gevaar en daarmee komt een belangrijke kink in kabel van de verduurzaming van Chemelot en de ontwikkeling van naar een circulaire economie.



**Appendix: uitleg in I13050
verhaallijnen en toepassing in
additionele uitvraag**

Introductie

In 2050 moet ons energiesysteem klimaatneutraal zijn. Voor de korte termijn (tot 2030/2035) zijn de verduurzamingsplannen van de industrie in veel gevallen al redelijk concreet. Voor de wat langere termijn (2040/2050) zijn de ontwikkelstappen vaak veel minder duidelijk. Er zijn verschillende routes voor deze transitie denkbaar, elk met een andere impact op energievraag, -aanbod en -infrastructuur. Deze Cluster Energie Strategie wil rekening houden met deze inherente onzekerheid door te werken met verschillende scenario verhaallijnen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de vier verhaallijnen zoals geformuleerd door de netbeheerders in hun Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050)⁴.

De verhaallijnen van de vier scenario's schetsen een beeld van Nederland; hoe de maatschappij is veranderd en hoe beslissingen worden genomen over energie. Een aantal belangrijke factoren onderscheiden deze routes van elkaar. Enerzijds is er de mate waarin de overheid stuurt en keuzes maakt of juist ruimte geeft aan (vrije) marktwerking binnen de energiemarkt. Anderzijds kan de energietransitie meer nationaal (landelijk of regionaal) of internationaal georganiseerd worden. Daarnaast is ook de keuze van de verhoudingen tussen typen energiedragers die in de verschillende sectoren worden ingezet van invloed op hoe het energiesysteem eruit komt te zien. De verhaallijnen zijn opgebouwd uit een kruising van deze factoren. Dit levert de volgende vier verhaallijnen op: Decentrale Initiatieven (DEC), Nationaal Leiderschap (NAT), Europese Integratie (EUR) en Internationale Handel (INT).

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

Voor meer detailinformatie wordt verwezen naar Het energiesysteem van de toekomst: de II3050-scenario's (Netbeheer Nederland, juni 2023)⁵.

Verhaallijn decentrale initiatieven (DEC)

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

Verhaallijn nationaal leiderschap (NAT)

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

⁴ Kijk op <https://www.netbeheernederland.nl/publicatie/ii3050-eindrapport>

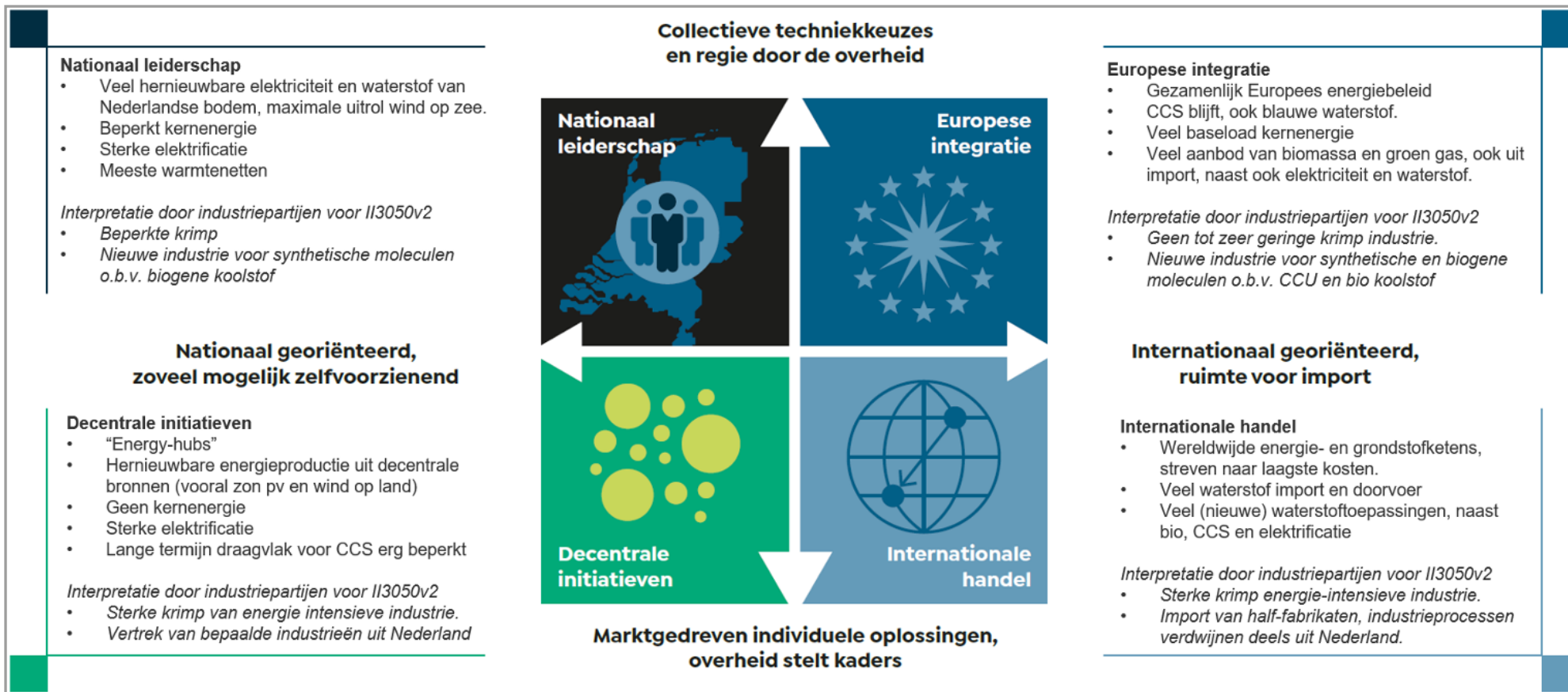
⁵ <https://www.netbeheernederland.nl/publicatie/rapport-ii3050-scenarios>

Verhaallijn Europese integratie (EUR)

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

Verhaallijn internationale handel (INT)

Nederland streeft naar ontwikkeling van de eigen economie door maximaal in te zetten op de internationale wereldwijde energie- en grondstoffenketens. Nederland maakt strategisch en maximaal gebruik van de internationale energie- en grondstoffenmarkten. Er wordt daarom op de wereldmarkt gezocht naar opties met de laagste kosten. Internationale vrijhandel speelt een belangrijke rol. De markt wordt geholpen door ondersteunende algemene prikkels, subsidies en CO₂-beprijzing - mede daardoor dragen ook Nederlandse bedrijven hun steentje bij om de keten te verduurzamen. Waterstof en andere klimaatneutrale energiedragers worden geïmporteerd uit landen waar deze relatief gunstig te produceren zijn. Nederland wordt een doorvoerland voor waterstof en waterstofproducten. In de gebouwde omgeving wordt ingezet op individuele transitiepaden: er is daarbij minder inzet van groengas, maar wel veel hybride warmtevoorziening in combinatie met waterstof. De industrie verduurzaamt dankzij elektrificatie en inzet van waterstof, ook als grondstof. Door de wereldwijde handelsketens verdwijnt een deel van de energie-intensieve industrie naar het buitenland. In plaats daarvan worden meer halffabricaten geïmporteerd, die in Nederland verder worden verwerkt. Tevens zet Nederland in op de productie van groene waterstof, direct gekoppeld aan wind-op-zee. Vanwege de hoge energie-import hoeft Nederland echter minder zelf te produceren.



Figuur: De vier verhaallijnen voor 2050 (info Netbeheerders)



chemelot

for today's future