



Duurzaam verbonden

Cluster Energie Strategie
Chemelot 2030 - 2050

Vastgesteld door Chemelot-tafel, 8 maart 2021



Inhoud

• Samenvatting	3
Deel 1. Algemene uitgangspunten	4
• Inleiding	5
• Ambities en doelstellingen cluster Chemelot	7
Deel 2. Behoeften en ontwikkelingen per onderdeel	9
• Elektriciteit	10
• Waterstof	14
• (Aard)gas	17
• CO2	19
• Circulariteit	21
• Restwarmte	22
Deel 3. Afstemming netbeheerders	23
• Afstemming netbeheerders	24
• Vervolgstappen	26
Bijlagen	27
• Bijlage 1: Deelnemers 'Chemelottafel Klimaatakkoord'	28
• Bijlage 2: Limburgs Energie Akkoord (LEA) en projecten portfolio LEA-bedrijven	29
• Bijlage 3: Regio 2030 Cluster Chemelot	35
• Bijlage 4: Haalbaarheidsstudie Buisleidingencorridor Chemelot	36
• Bijlage 5: Stroomstudie Energie-infrastructuur Limburg	37

Samenvatting

Om de klimaatdoelen te realiseren verduurzamen de bedrijven in het industriecluster Chemelot hun energievraag, grondstoffen en hun processen. Deze verduurzaming vraagt grote investeringen, zowel binnen de fabrieken en installaties als op het gebied van infrastructuur. Deze Cluster Energie Strategie (CES) biedt inzicht in de vraag en beschikbaarheid van infrastructuur voor het industriecluster. In dit CES, dat tweejaarlijks wordt geactualiseerd, gaan we in op de ontwikkelingen op het gebied van elektriciteit, waterstof, aardgas, CO₂, restwarmte en de ontwikkelingen rondom het thema circulariteit. Per onderdeel beschrijven we vervolgens de mogelijke gevolgen en randvoorwaarden op het gebied van infrastructuur.

Dit CES is vastgesteld door de Chemelottafel en tot stand gekomen in nauw overleg met de Provincie Limburg en de betrokken netwerkbedrijven. Het is onze inbreng voor het op te stellen Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK).

Concreet pleiten wij als industriecluster in dit CES voor:

1. Een versnelde planstudie naar en besluit over het doortrekken van de 380kV-net van Maasbracht richting Graetheide. De noodzaak voor een 380kV-net nabij Chemelot is niet alleen de toenemende elektriciteitsvraag op Chemelot, maar ook de verwachte elektriciteitsvraag in Zuid Limburg als geheel. Daarom zal in de komende tijd voor de elektrificatie van de industriële bedrijven buiten de Chemelotsite ook moeten worden gekeken naar de capaciteit van het overige hoogspanningsnet en het onderliggende elektriciteitsnet.
2. Steun bij de verdere uitwerking en realisatie van een buisleidingcorridor voor productleidingen en het vervoer van waterstof en CO₂ van Rotterdam via Chemelot naar Noordrijn-Westfalen (NRW) op basis van een eerder in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam, Ministerie van I&W en Chemelot opgestelde haalbaarheidsstudie.
3. Aansluiting op een (publieke, gereguleerde) waterstofinfrastructuur van en naar Chemelot en waar mogelijke de overige industrie binnen het cluster voor de aanvoer van duurzame waterstof.



Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Deel 1.

Algemene uitgangspunten

Inleiding

Voor u ligt het Cluster Energie Strategie (CES) voor het cluster Chemelot, bestaande uit de chemiesite Chemelot en de (ETS-)bedrijven die aangesloten bij het Limburgs Energie Akkoord (LEA). In deze rapportage wordt inzicht gegeven in welke modaliteiten en capaciteiten er nodig zijn om de beoogde klimaatdoelen te realiseren en welk globaal tijdspad daarbij hoort.

In 2019 zijn in het Klimaatakkoord de Nederlandse klimaatplannen vastgelegd. Onderdeel van dit Klimaatakkoord is een gerichte en samenhangende ‘koplopersaanpak’ via de zes Nederlandse industrieclusters. Het cluster Chemelot is een van die clusters. Het Chemelot-cluster is zich bewust van de noodzaak tot CO2-reductie. Niet alleen om de opwarming van de aarde tegen te gaan maar ook vanuit de overtuiging dat deze transitie economische kansen biedt.

In oktober 2019 heeft de ministerraad de Taskforce Industrie Klimaatakkoord Infrastructuur (TIKI) in het leven geroepen. De taskforce had de opdracht om de knelpunten in Nederlandse infrastructuur te benoemen die voor de industrie belemmerend werken en om de afspraken uit het klimaatakkoord na te komen en met oplossingen te komen. De taskforce bracht vervolgens in april 2020 haar rapport naar buiten. In dit rapport is aangegeven dat het inrichten van de energietransitie complex en urgent is. Er moet veel gebeuren en de samenhang tussen alle onderdelen is groot. Daarnaast biedt het kansen maar ook bedreigingen voor het toekomstig verdienvermogen van Nederland.

De taskforce constateerde ook dat er momenteel te weinig inzicht is in de precieze behoeften van de industrie, de beschikbaarheid van infrastructuur, de investeringsbereidheid van overheid, netbeheerders en industrie en het maatschappelijk draagvlak voor diverse projecten. De uitdaging is om in deze context met elkaar slimme, verstandige en kosteneffectieve besluiten te nemen, om zo de randvoorwaarden te scheppen waardoor zowel overheid, netbeheerders en industrie gaan investeren. Een uitdaging daarbij is de beperkte wendbaarheid van het systeem. Daarnaast is infrastructuur zeer kostbaar en loopt de ontwikkeling van vraag en aanbod niet synchroon. Recent concludeerde ook de commissie Van Geest in haar rapport ‘Bestemming Parijs’ over de verhoging van de klimaatdoelen dat zelfs bij de huidige doelstellingen en versnelling nodig

is van de investeringen in infrastructuur. Ook zij adviseert daarom te komen tot “regie en coördinatie op de ontwikkeling van toekomstige infrastructuur om ‘kip-ei’ problemen te doorbreken en vollooprisico’s voor nieuwe infrastructuur te beperken”¹.

Door de taskforce TIKI is geadviseerd op rijksniveau te starten met een Programma Infrastructuur Duurzame Industrie (PIDI) waar vraag en aanbod bij elkaar kan worden gebracht en vervolgens aan de vijf Nederlandse industrieclusters te vragen een Cluster Energie Strategie (CES) op te stellen. Dit advies is door het kabinet overgenomen.

Wat is een CES?

Het CES is een analyse die de vraag, beschikbaarheid en benodigde ontwikkeling van de infrastructuur voor een duurzame industrie kwantitatief inzichtelijk maakt over de verschillende modaliteiten. Deze analyse geeft specifiek, kwantitatief, onderbouwd inzicht in de benodigde robuuste infrastructuur in de nabije toekomst (2020-2030) en in de verdere toekomst (2030-2050). Een CES komt tot stand door integrale afstemming op clusterniveau over de verschillende modaliteiten door producenten, gebruikers en netwerk

¹ ‘Bestemming Parijs. Klimaatkeuzes voor 2030, 2050. Eindrapportage studiegroep invulling klimaatopgave Green Deal’, januari 2021. p. 5.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

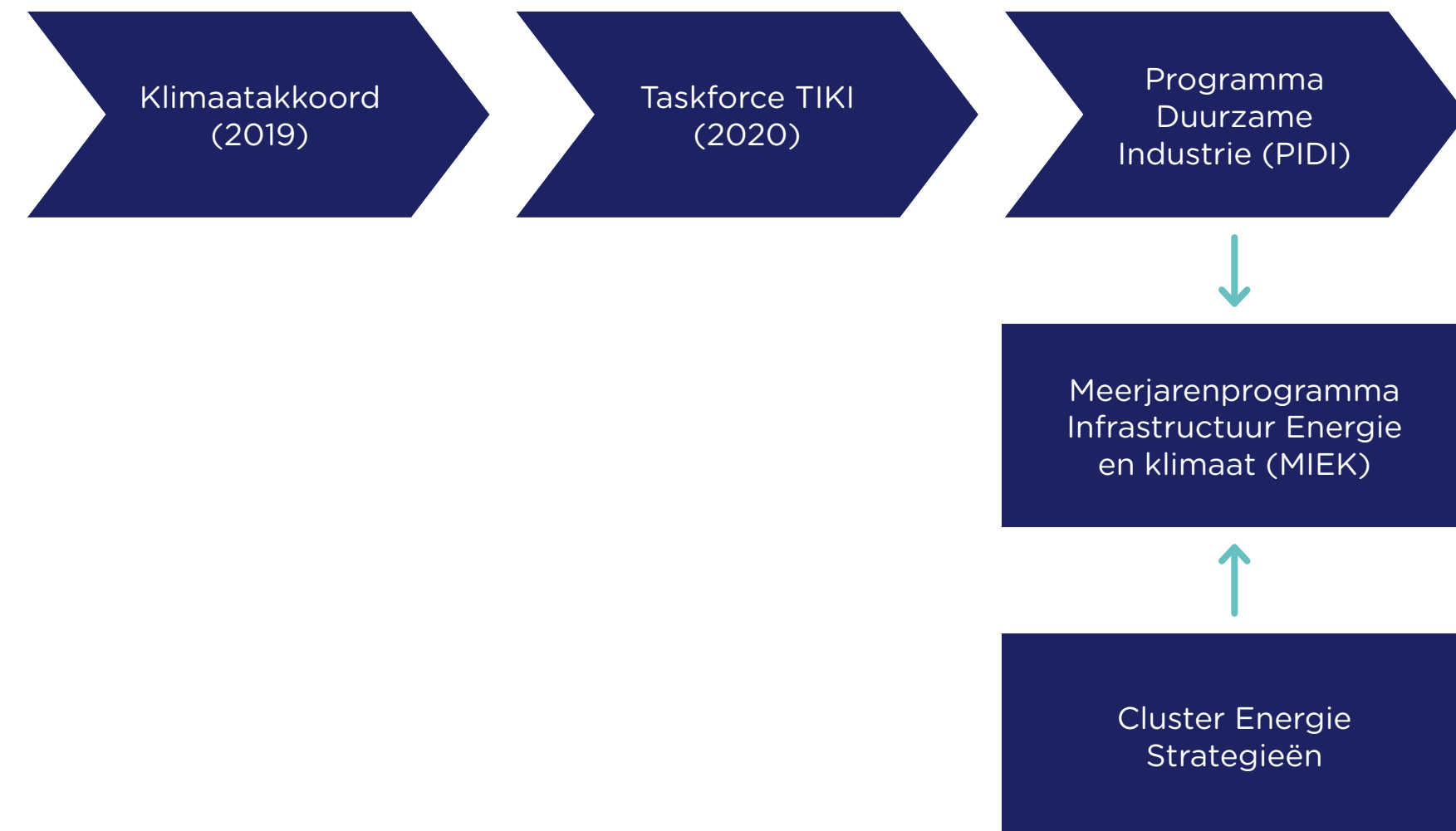
Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

De CES'sen uit de verschillende industrieclusters vormen vervolgens de basis voor het op te stellen Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). Vanuit dit MIEK worden de verkenningen, planvorming en besluitvorming voor (rijks-)investering in energie-infrastructuur gedaan. Het afwegingskader dat daaraan ten grondslag ligt is op dit moment nog niet bekend, dat zelfde geldt voor het beschikbare budget.



Dit CES is een levend document en zal elke twee jaar worden geactualiseerd en herzien op basis van de meeste recente inzichten. Bestaande private infrastructuur voor niet-gereguleerde grondstoffen en producten, denk aan nafta en etheen, maken geen onderdeel uit van dit document. Dit CES bevat voor geen van de betrokken partijen bindende juridische en/of financiële verplichtingen. De implementatie van dit CES vergt grote investeringen en diverse projecten. De projecten kunnen in veel gevallen pas worden uitgevoerd wanneer aan diverse randvoorwaarden is voldaan. Betrokken bedrijven beslissen individueel over de daadwerkelijke uitvoering van de projecten.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

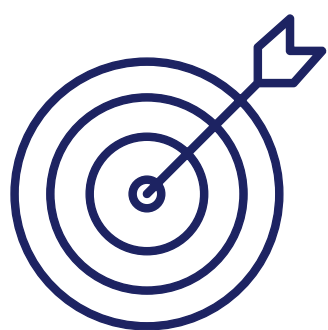
Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Ambities en doelstellingen cluster Chemelot

Het Chemelotcluster valt geografisch samen met de Provincie Limburg. Het zwaartepunt van de industriële activiteiten, en daarmee van de CO₂-uistoot, bevindt zich op de chemiesite Chemelot in Geleen. Daarnaast maken een groot aantal ETS-bedrijven in Limburg deel uit van het zogenaamde Limburgs Energie Akkoord (LEA). Dit alles komt samen in de zogenaamde Chemelottafel, een breed regionaal afstemmingsoverleg onder voorzitterschap van de Chemelot Executive Director. Zie voor een overzicht van de deelnemers aan deze overlegtafel bijlage 1 van dit CES.

De Chemelotsite heeft eerder de ambitie uitgesproken om in 2050 CO₂-neutraal te zijn. Het belangrijkste wat daarvoor moet gebeuren is het verduurzamen van zowel de grondstoffen als de gebruikte energiebronnen. Zo kunnen zowel de producten als de processen CO₂-neutraal worden. In het klimaatakkoord wordt gesproken van de drieslag afbouw, ombouw en opbouw. Van afbouw is binnen ons cluster op dit moment geen sprake. Wij zetten in op het ombouwen van bestaande processen en de opbouw van nieuwe waardenketens en het verlengen van bestaande ketens. Dit alles vergt grote inspanningen en investeringen van alle betrokken bedrijven op de site. Het cluster werkt daarbij samen met de regionale overheden aan een ambitieuze strategie om als *Chemelot Circular Hub* een toonaangevende Europese circulaire hub te zijn. In het hart van het cluster bevindt zich de Chemelot chemiesite. In juni 2020 heeft Chemelot zowel de strategische visie voor de chemiesite herijkt alsmede een 'Regioplan 2030' voor het cluster opgesteld (zie bijlage 3). Dit regioplan geeft inzicht in de ambities van het cluster Chemelot en de LEA-bedrijven in de regio voor 2030 en biedt een doorkijk naar 2050 en geeft aan welke projecten daarbij horen met de bijbehorende CO₂-reductiepotentie. Ook worden de randvoorwaarden beschreven die nodig zijn om de buitengewoon ambitieuze plannen te realiseren.

Zoals aangegeven bestaat het cluster uit zowel de chemiesite als uit de (ETS-) bedrijven die verenigd zijn in het zogenoemde Limburgs Energie Akkoord (LEA). Deze bedrijven liggen verspreid over de provincie met een nadruk op Midden-Limburg (Roermond) en Zuid-Limburg en kennen allen hun eigen processen en uitdagingen. Ook de brancheorganisatie Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek (KNB), vertegenwoordiger van circa 22 verspreid liggende bedrijven in de keramische industrie in Limburg, is hier bij aangesloten. De concrete plannen en ambities verschillen per bedrijf en op dit moment wordt er per bedrijf gewerkt aan een praktisch bruikbare routekaart. Bij de verdere uitwerking van dit CES of in een volgende versie hopen we daarmee meer duidelijkheid te hebben over de exacte ambities en de gevolgen voor de infrastructuur. In bijlage 2 bij dit CES zijn de achtergronden van het LEA en de stand van zaken beschreven en wordt ingegaan op de mogelijkheden per bedrijf.

Bij al deze ambities voelen wij ons gesterkt door de Kabinetsvisie Basisindustrie 2050 uit mei 2020. Hierbij wordt het belang van de basisindustrie en chemie volmondig erkend. Het kabinet spreekt daarmee de ambitie uit om als Nederland de (Europese) vestigingsplaats te zijn en blijven voor een duurzame (basis-) industrie.

Het belang van infrastructuur

Infrastructuur is een cruciaal onderdeel in de verduurzaming van de industrie. Het chemiecluster Chemelot ligt in het hart van de grotere chemieregio Antwerpen, Rotterdam, Rhein-Ruhr gebied, het zogenaamde ARRRR cluster. Chemelot is op allerlei manieren functioneel en infrastructureel verbonden met de industriële activiteiten in andere delen van het ARRRR cluster. Dit grensoverschrijdende aspect biedt nadrukkelijke kansen. De contacten met de havens van Antwerpen en Rotterdam zijn intensief, dit geldt ook voor de relaties met het Duitse achterland. De samenwerking binnen de Trilaterale Chemiestrategie tussen Nederland, Noordrijn-Westfalen en Vlaanderen is in dat kader voor ons van groot belang.

Buisleidingen zijn voor ons cluster van groot belang en behoeven een duidelijk centrale regie vanuit het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH) ten aanzien van bijvoorbeeld ruimtelijke inpassing, vergunningverlening en realisatie hiervan.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Overzicht bestaande energie-infrastructuur Limburg 2020. Bron: Systeemstudie Energie-infrastructuur Limburg

Bij verduurzaming en (energie-)infrastructuur ligt de focus op elektriciteit, waterstof, methaan/biogas, restwarmte en het transport van CO₂. Door de gekozen focus op deze onderdelen is in dit CES minder aandacht voor de (private, niet-reguleerde) productleidingen. Ook deze zijn echter voor een gezonde toekomst van de industrie van groot belang. Inmiddels is er in 2020 in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Water, het Havenbedrijf Rotterdam en Chemelot een Haalbaarheidsstudie Buisleidingen Port of Rotterdam – Chemelot – Noordrijn-Westfalen uitgevoerd. Dit onderzoek is enerzijds geïnitieerd ter vergroting van de veiligheid op het spoor en ter bevordering van een *modal shift* van vervoer van producten per spoor naar ondergrondse buisleidingen. Door hiervoor nieuwe productleidingen aan te leggen kan de aan- en afvoer van (grond-)stoffen worden gegarandeerd en de veiligheid worden vergroot. Deze stoffen, met name LPG en propeen, vormen de economische basis van de nieuwe buisleidingencorridor. Een derde invalshoek betreft verduurzaming en energietransitie. Door mee te liften op de kansen die deze nieuwe corridor biedt kan een infrastructuur voor

CO₂ en waterstof worden gerealiseerd. De buisleidingcorridor moet tenslotte nadrukkelijk in internationaal verband worden gezien met een versterking van de positie van de Rotterdamse haven en de functie van Chemelot als circulaire hub. De haalbaarheidsstudie is opgenomen in bijlage 4 van dit CES.

Gezien de ligging van het cluster Chemelot zijn de internationale aspecten bij alle onderdelen van groot belang. Wij zien daarbij een nadrukkelijk rol voor het programma PIDI op het gebied van afstemming, internationale regelgeving en bijvoorbeeld Europese financiering.

Het project om te komen tot de aanleg van deze buisleidingen – specifiek voor het onderdeel LPG en propeen – is inmiddels ook geselecteerd voor de eerste ronde van investeringsvoorstellen voor het Groeifonds². Van belang is dat de CO₂- en waterstofleidingen daarbij integraal worden meegenomen. De komende tijd wordt gewerkt aan de verdere uitwerking van het project.

Tot slot willen wij nogmaals benadrukken dat een landelijke regie op het gebied van energie-infrastructuur essentieel om de zogenaamde kip-ei-discussie te doorbreken. Een goede afstemming tussen de verschillende rijksprogramma's en een integrale benadering op het gebied van ruimte, klimaat- en energiebeleid en financiën is cruciaal voor de tijdige aanleg van de benodigde infrastructuur.

² 'Nationaal Groeifonds: overzicht voorstellen', Kamerbrief, Ministerie van EZK, d.d. 14 januari 2021

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

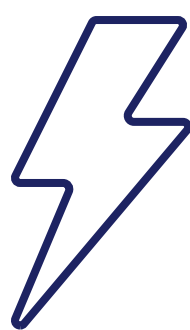
- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Deel 2.

**Behoeften en
ontwikkelingen
per onderdeel**





Elektriciteit

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.

Zowel Chemelot als de Limburgse industrie als de bedrijven betrokken bij het Limburgse Energie Akkoord (LEA) hebben duurzaamheidsplannen voor 2030 en de lange termijn opgesteld. Daarnaast hebben Noord-/Midden- en Zuid-Limburg hun Regionale Energie Strategie (RES) voor 2030 in concept opgesteld. Op basis hiervan heeft de Provincie Limburg in samenwerking met alle betrokken partijen het initiatief genomen voor de 'Systeemstudie Energie-infrastructuur Limburg' (CE Delft, 2020). Hieruit blijkt een verwachte significante toename van de elektriciteitsvraag voor Chemelot en de regio Zuid-Limburg, knelpunten bij de levering aan de industrie en een noodzaak tot uitbreiding van de netwerkcapaciteit. De systeemstudie is opgenomen in bijlage 5 bij dit CES.

Om de ambities en verplichtingen waar te kunnen maken is verzwaring van het net door middel van uitbreiding van het 380 kV-net richting Graetheide voor 2030 een randvoorwaarde. Hiervoor is in de eerste plaats een versnelde verkenning en planvorming rond een 380kV-verbinding Maasbracht-Graetheide binnen het MIEK noodzakelijk. Voor de LEA-bedrijven is daarnaast van belang dat andere knelpunten in het elektriciteitsnet worden meegenomen en aangepakt.

Elektrificatie in het cluster Chemelot

De elektrificatie van processen is een belangrijke manier voor de industrie om CO₂-reductie te realiseren. Bedrijven op de Chemelotsite en de LEA-bedrijven

hebben een grote hoeveelheid plannen in dit kader. Mogelijke projecten worden op dit moment onderzocht en zijn afhankelijk van de technische en economische haalbaarheid. Voorwaarde voor het daadwerkelijk doorgaan van grote elektrificatieprojecten is de beschikbaarheid van zowel transportcapaciteit als van voldoende (groene) stroom.

In de verduurzamingsplannen van Chemelot en de LEA-bedrijven 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.

Voor de LEA bedrijven met smelt-, oven- en droogprocessen, de hoge-temperatuurprocessen met de grootste energievraag, is het op dit moment onduidelijk of elektrificatie op termijn een alternatief is voor aardgas of dat alleen met het verbranden van gas of biomassa de vereiste procescondities kunnen worden gerealiseerd. Zolang dit niet duidelijk is kijken de bedrijven zowel naar elektrificatie als naar de inzet van waterstof of ander vergelijkbaar alternatief dat technisch haalbaar en betaalbaar is.

Uiteindelijk zal de elektriciteitsbehoefte van de Chemelotsite groeien van 250 MW in 2020 naar 700 - 1.700 MW in 2050. De elektriciteitsbehoefte van de LEA-bedrijven zal bij 100% elektrificatie op basis van het aardgasverbruik van 2019 groeien van 106 MW naar 550 - 600 MW in 2050 en bestaan uit een mix van al redelijk concrete technieken en zaken waarvoor nog innovatie nodig is. Voor de meer concrete technieken als E-boilers en warmtepompen (met of zonder WKO in combinatie met piekketels op gas) dient de haalbaarheid voor elke specifieke situatie nog onderzocht te worden. Voor technieken als het elektrificeren van smelt-, oven- en droogprocessen, de naverbranding van afgassen en de inzet van plasmabranders is nog veel innovatie nodig.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

De elektriciteitsbehoefte van Zuid Limburg als geheel - inclusief de Zuid-Limburgse LEA en Chemelot - groeit van 900 MW in 2020 naar 1.700 - 3.200 MW in 2050.

	2020	2030	2050
Chemelotsite	250 MW	pm	700 - 1.700 MW
Zuid-Limburg	900 MW	pm	1.700 - 3.200 MW

Verwachte groei elektriciteitsbehoefte 2020-2050

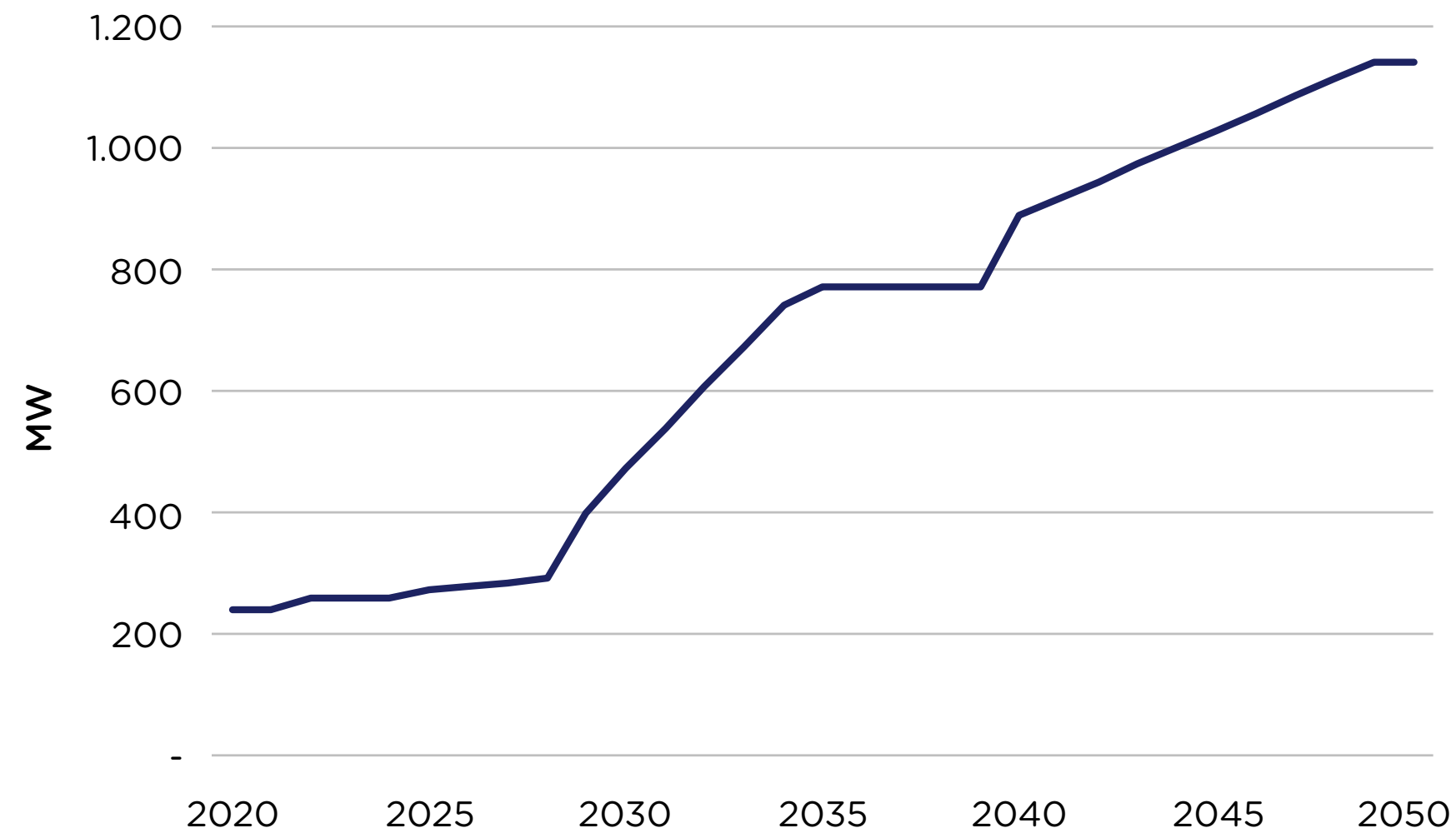
In onderstaand overzicht zijn de beoogde en de te onderzoeken elektrificatieprojecten op Chemelot in de periode tot 2035 opgenomen.

Elektrificatieproject	Verwacht benodigd vermogen	Jaartal
Elektrische stoomketels	Max 40 MWe	2022 - 2026
Elektrificatie stoomturbines (meerdere projecten)	Max 150 MWe	2024 - 2035
Warmtepomp projecten (MDR, meerdere projecten)	Max 20 MWe	2024 - 2035
Elektrificatie kleinschalige fornuizen	Max 20 MWe	2025 - 2035
Elektrificatie fornuizen aardgas reformers	Max 140 MWe (in stappen 70 MWe)	> 2030
Elektrificatie fornuizen naftakrakers	Max 800 MWe (in stappen 400 MWe)	n.n.b.
Elektrolyse van stoom	Startend met 20 MWe	> 2027
Plasma-technologie/plasmakraken	n.n.b.	> 2040

De mogelijke ontwikkeling van het toekomstige elektriciteitsverbruik van Chemelot in het transitie scenario waarbij één van de krakers vervroegd wordt geëlektrificeerd ziet er als volgt uit:

Elektriciteitsverbruik Chemelot [MW]

Mogelijk scenario



Elektriciteitsbehoefte Chemelot (incl. vervroegde elektrificatie kraker)

Uit bovenstaande overzicht blijkt zowel richting 2030 als richting 2050 een forse toename van elektriciteitsbehoefte van de industrie in Limburg.

Vraagsturing en flexibiliteit.

Vrij regelbaar vermogen en flexibiliteit is op dit moment een belangrijk thema in het energie- en klimaatdebat. 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 worden momenteel echter wel stappen gezet om de elektriciteitsvraag meer flexibel te maken zodat een bijdrage kan worden geleverd aan netstabiliteit. Voorbeelden hiervan zijn het realiseren van een 20 MW elektrische stoomketel (SDE++ aanvraag ingediend in 2020) en de realisatie van een demonstratieproject waarbij een noodluchtcompressor als

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

noodstroomcontract door TenneT kan worden afgeroepen (via een aggregator). Als binnen Chemelot meer ervaring is opgedaan met *demand side response* kunnen naar verwachting voor 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. Op deze en eventuele andere mogelijkheden om vanuit Chemelot bij te dragen aan de flexibiliteit van het net komen we in een volgende versie van het CES op terug.

Van de huidige processen van de LEA bedrijven wordt grofweg 75% continue bedreven en de rest in een 3-dienstensysteem. Het betreft dan vooral smelt-, oven- en droogprocessen waarvan de huidige techniek vrijwel niet geschikt is voor bijvoorbeeld vraagsturing. Naast de inzet van meer E-boilers wordt de mogelijkheid voor deze vraagsturing meegenomen in de ontwikkeling van elektrische smelt- en ovenprocessen.

Gevolgen voor infrastructuur

Op basis van de verwachte groei van de elektriciteitsvraag van de industrie en de overige niet-industriële elektriciteitsbehoefte in Zuid-Limburg zal de totale (N-1) transportcapaciteit van TenneT tussen 2030 en 2035 onvoldoende zijn. Bij een versnelde elektrificatie van een van de krakers treedt dit moment naar verwachting al in 2028/2029 op. In alle verduurzamings-scenario's van Chemelot en Zuid Limburg is uitbreiding van de N-1 landelijke transportcapaciteit dan ook nodig. Door TenneT is een versterking van het 150 kV-net tussen Maasbracht en Graetheide via Born opgenomen in het investeringsplan, dit wordt naar verwachting afgerond in 2024 en leidt tot een toename van transportcapaciteit richting Graetheide. Uitbreiding van de transportcapaciteit om te voldoen aan de toekomstige vraag van de industrie en Zuid-Limburg kan plaatsvinden door de huidige 150 kV verbinding van Maasbracht naar Graetheide om te bouwen naar een 380 kV verbinding en de realisatie van een 380kV-station Graetheide. Om te voldoen aan de wettelijke eis N-1 tijdens onderhoud onderzoekt TenneT de mogelijkheden. Een potentiële oplossing is het realiseren van een 3de 380

kV-circuit³ tussen Maasbracht en Graetheide. In het Investeringsplan Net op Land 2020-2029 van TenneT zijn alle bovenstaande projecten opgenomen. De lange doorlooptijden van procedures bij 380kV-verbindingen zijn een uitdaging. Daarnaast moet onderzocht worden of de huidige elektriciteitsinfrastructuur naar de LEA bedrijven toereikend zijn voor de additionele elektriciteitsvraag van de LEA bedrijven. Ook een recente studie van CE Delft laat zien dat de timing en doorlooptijden een serieuze bedreiging vormen voor het behalen van de klimaatdoelen. “De tijdlijn voor verzwaaring in het hoogspanningsnetwerk zijn gemiddeld 7 tot 10 jaar”, zo concludeert het rapport⁴. Het rapport pleit ook voor goede afstemming en samenwerking tussen industrie en netbeheerders om de zogenaamde ‘kip-ei’ situatie te doorbreken. Wij pleiten voor een versnelde planstudie en realisatie ten behoeve van uitbreiding van het 380 kV-net richting Graetheide met het oog op realisatie uiterlijk 2030.



Electriciteitsnetten 380kV en 150kV. Bron: *Systeemstudie Energie-infrastructuur Limburg*

³ Investeringsplan Net op Land 2020-2029, TenneT, Pagina 52-54

⁴ CE Delft, 'Doorlooptijden investeringen elektrificatie. Inzicht in de tijdlijnen van het Klimaatakkoord' (Delft, februari 2021), p. 30.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bij minimaal tien van de dertien onderzochte LEA-bedrijven is vervanging van aardgas en elektrificatie van processen onderdeel van hun toekomstplannen voor 2030. Deze bedrijven liggen verspreid door de provincie, met name in Midden- en Zuid-Limburg. De exacte omvang is op dit moment niet beschikbaar maar het zal deze volumes duidelijk zijn, hoewel beperkt in vergelijking met de Chemelotsite, de noodzaak van een verzwaring/versterking van het hoogspanningsnet verder onderstrepen. De gevolgen voor de onderstations en het middenspanningsnet zal nader met Enexis worden gezien.

Samenhang met andere ontwikkelingen (uitwisselbaarheid, systeemgevolgen)

Elektrificatie op Chemelot en bij de LEA-bedrijven 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 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.

Uiteindelijk kan de elektrificatie in de industrie en de bijbehorende elektriciteitsbehoefte niet los worden gezien van plannen rondom elektriciteit buiten de industrie. Ook is er sprake van samenhang tussen bijvoorbeeld de levering van restwarmte van de industrie met de elektriciteitsvraag vanuit de gebouwde omgeving. Een goede afstemming van de plannen in dit CES met de ambities uit de Regionale Energiestrategieën (RES'sen), de Nationale Agenda

Laadinfrastructuur (NAL) en de Transitievisie Warmte (TVW) is noodzakelijk. Daartoe wordt op provinciaal niveau een structureel overleg opgezet.

Aanbod elektriciteit vanuit industrie

Momenteel levert de aardgasgestookte warmtekrachtcentrale Swentibold (WKC-S) van RWE een belangrijk deel van de elektriciteitsbehoefte van Chemelot. De toekomst van WKC-S is onzeker en het is onbekend hoelang de WKC-S in de huidige setting (basislast bedrijfsvoering met gasturbine) nog in bedrijf zal blijven. WKC-S produceert maximaal zo'n 200 MWe en als dit vermogen wegvalt moet dit worden ingevuld door intrek van elektriciteit uit het landelijke transportnet van TenneT.

Het aanbod van duurzame elektriciteit vanuit de industrie is beperkt. Chemelot wekt middels op de site aanwezige zonnepanelen ca. 3,4 MWh aan duurzame elektriciteit per jaar op. Daarnaast bestaan er concrete plannen voor de realisatie van nog enkele projecten met zonnepanelen. Zelf als alle concrete zonne-energieprojecten worden gerealiseerd is deze opwek voor de behoefte van Chemelot volstrekt ontoereikend. Een aantal LEA-bedrijven bekijkt het opwekken van duurzame elektriciteit op daken en door middel van windmolens.

Ruimtelijke gevolgen

De verzwaring van het 380kV-net heeft grote ruimtelijke consequenties. Ook de wijze waarop bijvoorbeeld Chemelot exact wordt aangesloten op dit net kan grote ruimtelijke gevolgen hebben. Het is van belang, ook in het kader van het verkorten van doorlooptijden, hier tijdig duidelijkheid over te krijgen. In het vervolg op dit CES zal deze ruimtelijke verkenning in samenwerking met de overheden zo snel mogelijk worden opgepakt.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

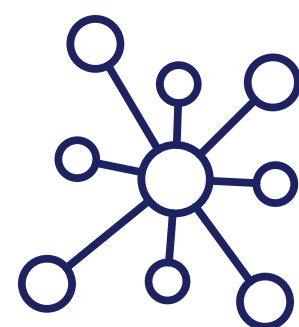
Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Waterstof

De doelstellingen op het gebied van waterstof in Europa zijn zeer ambitieus. Ook Nederland heeft in haar kabinetsvisie waterstof een onmisbare rol voor groene waterstof toegekend. De Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (Rli) bevestigde in een recent advies nogmaals dat groene, duurzame waterstof een cruciale schakel vormt in de toekomstige klimaatneutrale energie- en grondstoffenvoorziening maar dat nog veel moet gebeuren voordat sprake is van een volwassen waterstofmarkt met voldoende vraag en betaalbaar aanbod⁵.

De inzet van aardgas transformeert in de komende jaren voor een deel naar CO2 vrije gassen zoals groene waterstof met name opgewekt met behulp van duurzame elektriciteit. De elektriciteit en gas sector zullen steeds meer integreren waarbij waterstof een belangrijke systeemfunctie vervult. Bij Chemelot is sprake van een vergelijkbare ontwikkeling op site niveau. Elektriciteit in samenhang met duurzame grondstoffen zoals bijvoorbeeld groene waterstof, gaan het toekomstig energie- en grondstofsysteem op Chemelot vormgeven. Hier sluit Chemelot aan bij de energietransitie zoals in Nederland en in Europa wordt ingezet en draagt Chemelot bij aan de Nederlandse waterstof- en verduurzamingsstrategie. Het Nationaal Waterstofprogramma en de Waterstofagenda 2.0 van de Provincie Limburg kunnen ons daarbij ondersteunen.

Voor veel LEA-bedrijven zal waterstof een noodzakelijk alternatief zijn indien elektrificatie niet mogelijk is of daar waar waterstof proces-technisch een beter alternatief is dan elektrificatie. Dit wordt momenteel in een nadere studie verkend. Overigens zal, in tegenstelling tot de situatie op de Chemelotsite, voor deze bedrijven waterstof met name als energiedrager fungeren en niet als grondstof.

Naast technische, infrastructurele en regulerende uitdagingen is de prijs van duurzame waterstof een belangrijke factor voor het in balans brengen van vraag en aanbod. Hoewel vele nationale en internationale studies een positief perspectief geven over de toekomstige prijsontwikkeling, zijn er op dit moment nog te veel onzekerheden voor rendabele businesscases die afhankelijk zijn van groene waterstof. Financiële ondersteuning van de onrendabele top kan een belangrijke bijdrage leveren in het naar voren halen van kansrijke investeringsprojecten.

Uiteindelijk pleiten wij voor de aanleg van een (publieke, gereguleerde) waterstofinfrastructuur van en naar Chemelot voor de aanvoer van duurzame waterstof.

Rol van waterstof in het cluster Chemelot

Waterstof speelt nu al een substantiële rol als grondstof in de chemische industrie. Ook op de Chemelot site. Waterstof is reeds vanaf het begin van het bestaan van Chemelot een belangrijke bouwsteen voor de productie van ammoniak maar ook als grondstof voor onder andere kunstvezels. De waterstof productie bedraagt ongeveer 200 kt per jaar en wordt op dit moment geproduceerd vanuit aardgas. Voor de verduurzaming van Chemelot zal vóór 2030 een deel van de hierbij vrijkomende proces CO2 kunnen worden afgevangen en opgeslagen in lege gasvelden in de Noordzee. De hiervoor benodigde infrastructuur is beschreven in het hoofdstuk over CO2-infrastructuur.

Voor de verdere verduurzaming van Chemelot zal duurzame waterstof een belangrijke rol spelen, waarbij ook in de toekomst inzet als grondstof de voorkeur geniet.

Onderstaande tabel geeft de huidige inschatting weer van de totale waterstofbehoefte van Chemelot.

	2020	2030	2050
Waterstof behoefte Chemelot	200 kt/jaar	200 - 240 kt/jaar	250 - 320 kt/jaar

Naast de volumes aan waterstof is het natuurlijk van belang op welke wijze de waterstof is geproduceerd en dus hoeveel CO2 er bij de productie is vrijgekomen.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

⁵ 'Waterstof. De ontbrekende schakel', Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur (januari 2021)

Uiteindelijk willen we naar een duurzame, CO₂-vrije waterstof. Dat zal gaan via de route van zogenaamde blauwe waterstof, dat wil zeggen waterstofproductie op basis van aardgas in combinatie met CO₂-afvang en opslag (CCS).

In de transitie naar duurzame waterstof zal Chemelot niet alleen als gebruiker maar ook als producent van waterstof een rol vervullen en zien we in de toekomst op de Chemelotsite ruimte voor duurzame waterstofproductie. Recentelijk zijn er plannen aangekondigd om door middel van het project genaamd FUREC op Chemelot circulaire, duurzame waterstof te gaan produceren op Chemelot. Naast dit project zitten in de acquisitiepijplijn nog meer partijen die plannen hebben om duurzame waterstof te produceren of te gebruiken op Chemelot.

Een andere mogelijke optie is waterstofproductie met behulp van elektrolyse. Deze techniek staat wereldwijd volop in de belangstelling en wordt veel van verwacht. Een energetisch gunstiger route (-20%) is de elektrolyse van stoom echter de ontwikkeling van deze technologie loopt nog achter op die vanuit water. Chemelot heeft laagwaardig stoom/industriële restwarmte beschikbaar die uitermate geschikt is voor deze technologie en evalueert deze technologie momenteel. De mate waarin deze technologie mogelijk gebruikt zal worden hangt natuurlijk sterk af van de keuze aangaande infrastructuur ten aanzien van het transport van elektronen dan wel moleculen (waterstof) naar de Chemelot site.

Een derde spoor is de productie van duurzame waterstof door middel van plasmatechnologie. Brightsite, het kenniscentrum voor duurzame chemie op Chemelot, wil duurzame waterstof en etheen uit (bio)methaan maken met behulp van plasmatechnologie op basis van duurzame elektriciteit. Deze technologie creëert de mogelijkheid polyetheen (PE) en polypropreen (PP) zonder broeikasgasemissies te produceren; hierdoor neemt het gebruik van fossiele nafta af. Deze twee 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.

De huidige inschatting van Chemelot is dat op termijn vijftig procent van de totale waterstofbehoefte zoals hierboven weergegeven kan worden voorzien vanuit lokale, duurzame productie op Chemelot. De rest zal van buiten de site moeten worden aangeleverd, bijvoorbeeld vanuit Rotterdam of industriecluster Groningen/Eemsdelta. Hoewel een exacte behoefte aan externe waterstof op

dit moment niet gegeven kan worden, is het belangrijk dat Chemelot op de waterstof-infrastructuur wordt aangesloten. Bij de verduurzaming van de LEA-bedrijven is de inzet van duurzame waterstof bijna helemaal energetisch en vooral afhankelijk van de mogelijkheden tot elektrificatie. Uitgaande van de aardgasbehoefte van 2019 zou dat, indien er geen elektrificatie plaatsvindt, een maximale waterstofbehoefte van maximaal 97 kt/jaar zijn.

Gevolgen voor infrastructuur

Voor de aanvoer van duurzame waterstof naar Chemelot en andere industriële gebruikers in het cluster en eventueel transport van op Chemelot geproduceerde duurzame waterstof naar andere gebruikers is een waterstofinfrastructuur nodig. Op dit moment lopen tal van landelijke studies en initiatieven in dat kader, zowel naar de marktordening als naar de fysieke mogelijkheden en gevolgen. Naar verwachting van het HyWay27 project zou Chemelot vanaf 2027 aangesloten kunnen worden op de waterstof backbone van de Gasunie met aansluitingen op andere industrieclusters. Hierbij worden bestaande aardgasleidingen geschikt gemaakt voor het transport van waterstof en ontbrekende onderdelen van het tracé aangelegd.

Daarnaast heeft Chemelot samen met het ministerie van Infrastructuur en Water en het Havenbedrijf Rotterdam in het afgelopen jaar een haalbaarheidsstudie laten uitvoeren naar een buisleidingencorridor Rotterdam-Chemelot-NRW. Deze studie is in januari 2021 aangeboden aan de opdrachtgevers. Een (gereguleerde) waterstofleiding maakt onderdeel uit van deze studie en is voor zowel Rotterdam als Chemelot van strategisch belang. In de studie is gekeken naar een buis met een diameter van 36 inch, wat neerkomt op een jaarlijkse capaciteit van 2.000 kt. De verbinding naar het Duitse achterland is genoemd als belangrijke randvoorwaarde, evenals het integreren van het traject in een Europees waterstofnetwerk. De ruimtelijke gevolgen van een nieuw aan te leggen buisleiding naar Chemelot zijn in kaart gebracht in de eerder genoemde haalbaarheidsstudie. Voor de resultaten wordt verwezen naar bijlage 4 bij deze CES. Vanuit het perspectief naar de vraagprognoses zijn verbindingen met zowel Rotterdam als het Ruhrgebied nodig en versterken de projecten elkaar.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Mogelijke toekomstige waterstofbackbone. Bron: Gasunie

Vraag en aanbod van waterstof vanuit de industrie

Waterstof op de Chemelot site zal voornamelijk als grondstof worden ingezet met een gelijkmatig 'baseload' gebruiksprofiel. Mede doordat Chemelot ook zelf duurzame waterstof gaat produceren kan Chemelot potentieel flexibiliteit leveren en bijdragen aan een belangrijke balansfunctie van de nationale en internationale waterstofinfrastructuur.

Financiële aandachtspunten

In het eerder genoemde haalbaarheidsonderzoek naar de buisleiding voor waterstof is een eerste inschatting gemaakt van de investeringskosten.

Om de kansen voor de transitie naar duurzame waterstof te vergroten is het wenselijk dat de toekomstige waterstof infrastructuur wordt gereguleerd op een vergelijkbare wijze als dat bij aardgas het geval is.

Ruimtelijke gevolgen en risico's

De ruimtelijke gevolgen van een nieuw aan te leggen buisleiding naar Chemelot zijn in kaart gebracht in de eerder genoemde haalbaarheidsstudie. Het geschikt maken van de bestaande buisleidingen van Gasunie voor waterstof zoals beoogd in hun project HyWay27 zal beperkte ruimtelijke gevolgen hebben.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

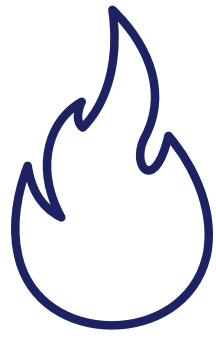
Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



(Aard)gas

Een van de doelstellingen van de Rijksoverheid is de inzet van aardgas in de industrie in 2030 fors te verminderen en voor zover er in de industrie na 2030 nog aardgas wordt gebruikt, gebeurt dat zoveel mogelijk in combinatie met CCS. Het doel is richting 2050 (fossiel) aardgas als primaire energiebron vrijwel geheel uit te faseren. Dit heeft vanzelfsprekend grote gevolgen voor de bedrijven op Chemelot en de LEA-bedrijven.

De rol van (aard)gas in het cluster Chemelot

De fabrieken op Chemelot gebruiken veel energie waarbij aardgas (methaan) een belangrijke energiedrager is. De huidige aardgasconsumptie bedraagt ca 1.5 mrd m³ per jaar, waarbij het leeuwendeel als grondstof voor de productie van ammoniak wordt gebruikt. Daarnaast wordt aardgas gebruikt voor de productie van warmte, stoom en elektriciteit.

Het grootste gedeelte van de stoomvraag van de fabrieken op Chemelot wordt opgewekt door de fabrieken zelf met behulp van fornuizen, warmteterugwinning uit processen en stoomproductie door het gebruik van de energie uit exotherme processen. Overtollige stoom van fabrieken kan via het stoomnetwerk van USG worden ingezet bij andere fabrieken. 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 bij USG wordt opgewekt met een aardgas gestookte warmtekrachtcentrale en de stoomketels van USG. De stoomketels van USG verwerken restgassen van de fabrieken dat wordt aangevuld met aardgas.

Door het uitvoeren van energieprojecten daalt de netto stoomvraag van Chemelot. Deze trend is al jaren zichtbaar en zal de komende jaren doorzetten. De verwachting is dat in 2030 op Chemelot geen aardgas meer zal worden

gebruikt voor de productie van stoom en dat er geen ruimte meer is voor de WKC-S in de huidige setting (basislast-bedrijfsvoering met gasturbine). Als gevolg van verregaande stoombesparingen kan de situatie in de toekomst zelfs omslaan naar een stoomoverschot.

Ook het aardgasverbruik als feedstock zal naar verwachting afnemen als gevolg van de inzet van waterstof en duurzame gassen als biogas of biomethaan. Het eerder genoemde initiatief FUREC bespaart jaarlijks 0,2 mrd m³ aardgas met een CO₂-reductie van circa 0,4Mton en heeft de potentie om in de toekomst te groeien. Daarnaast zou de intrek van waterstof uit bijvoorbeeld de H₂-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 is dat in 2030 nog een belangrijk deel van de ammoniakproductie zal plaatsvinden op basis van aardgas, deels met CSS.

Op langere termijn zal ook elektrificatie van fornuizen en reformers op Chemelot leiden tot een verdere reductie van de import van aardgas waarbij Chemelot zelfs de potentie heeft een exporteur van methaan te worden. Het op Chemelot geproduceerde methaan kan als duurzaam worden gekwalificeerd wanneer het geproduceerd wordt op basis van biogene en/of circulaire grondstoffen. Wanneer bi-directionele uitwisselingen van groene methaan in het bestaande gasnet gaan plaatsvinden, draagt dit tevens bij aan de ambitie van Gasunie om het bestaande gasnet te vergroenen en fossiel aardgas te verdringen door CO₂ vrije gassen, zoals biogas, bio methaan én duurzaam synthese gas.

Onderstaande tabel geeft voor de Chemelotsite de ingeschatte bandbreedte weer van de totale toekomstige aardgasbehoefte van Chemelot:

	2020	2030	2050
Aardgas behoefte Chemelot	48 PJ /jaar	16 - 32 PJ/jaar	0 - 16 PJ/jaar

Daarnaast geeft onderstaande tabel een overzicht van de mogelijk methaanproductie op Chemelot (geen rekening gehouden met eventueel intern gebruik op Chemelot).

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

	2020	2030	2050
Methaan productie Chemelot	0 PJ /jaar	0 PJ /jaar	0 - 30 PJ/jaar

De optimale energie synergie die we tot op heden hebben gerealiseerd door nauw met elkaar samen te werken, zal ook in de toekomst de basis vormen voor ons succes en het succes van onze omgeving.

Ook voor de LEA-bedrijven zal het gebruik van aardgas substantieel dalen. Afhankelijk van de elektrificatiemogelijkheden is op basis van het aardgasgebruik van 2019 een daling met 13 PJ mogelijk. Alle betrokken bedrijven kijken serieus naar inzet van alternatieven. Welke alternatief zal worden ingezet en de snelheid van de transitie is afhankelijk van de economische en technische haalbaarheid en de beschikbaarheid van de benodigde infrastructuur. Speciale aandacht verdienen daarbij de twaalf bedrijven in de keramische industrie in Limburg. In hun productieproces met een constant hoge temperatuur tot maximaal 1200 graden vormt aardgas op dit moment zowel een brandstof als een onmisbare grondstof. Voor de specifieke ontwikkelingen en kansen rondom de sector bouwkeramiek en de overige LEA-bedrijven verwijzen we naar de meer uitvoerige beschrijving in bijlage 2 bij dit CES.

Infrastructurele gevolgen

Uit het bovenstaande blijkt een afnemende behoefte aan aardgas richting 2030 en 2050. Wat de gevolgen zijn voor de gasinfrastructuur, zoals de vraag welke infrastructuur kan worden omgezet naar duurzame waterstof en andere CO₂-vrije gassen, is op dit moment nog niet helder. Voor definitieve keuzes is het op dit moment nog te vroeg en hierover zal nader worden gesproken met Gasunie.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



CO2

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 wil hiervan gebruikmaken door beschikbare CO2 te transporteren naar de zee en daar aan te sluiten bij opslagprojecten. Dit kan alleen met de goede infrastructuur, passende wettelijke kaders en de juiste financiële prikkels.

Rol van CO2 in het cluster Chemelot

Vanuit Chemelot zal een deel van de CO2 die vrijkomt bij de ammoniakproductie worden vervoerd naar een ontvangsthaven aan de Noordzee waar het vervolgens kan worden opgeslagen onder de zeebodem. Op dit moment vinden hierover de gesprekken plaats tussen het betreffende bedrijf en mogelijke opslagpartijen (Porthos, Athos, Aramis). Gezien het feit dat het nagenoeg zuivere CO2 betreft waarbij dus weinig kosten hoeven te worden gemaakt voor afvang. Wel moet rekening worden gehouden met extra structurele en eenmalige kosten voor het transport van Chemelot naar de kust. Overall zal dat dit project concurrerend zijn is ten opzicht van andere CCS-projecten die uitgaan op basis van afvang van rookgassen. Zolang geen buisleiding beschikbaar is voor het vervoer van CO2 zal het transport waarschijnlijk (tijdelijk) plaatsvinden per barge/schip. Hiertoe dienen zowel op Chemelot als bij de Noorzeekust investeringen te worden gedaan om de CO2 om te zetten naar vloeistof en eventueel terug naar gas en voor laad- en losfaciliteiten. Absolute voorwaarde voor CO2-vervoer per barge vanuit Chemelot is dat de Europese en Nederlandse accountingregels aangepast worden zodat deze CO2 voor CCS meetelt in het ETS-systeem. Hieraan wordt op dit moment gewerkt. Voor de nationale CO2-heffing is dit inmiddels geregeld.

Een alternatief voor vervoer van CO2 per barge is het vervoer per buisleiding. Deze wijze van vervoer van CO2 biedt, mits technisch en economisch haalbaar en concurrerend met vervoer per schip, een meer structurele oplossing.

Deze infrastructuur zou in 2025-2027 beschikbaar moeten zijn. De daarvoor benodigde buisleiding is meegenomen in het eerder genoemde haalbaarheidsonderzoek buisleidingencorridor Rotterdam-Chemelot-NRW. Een internationale verbinding lijkt, mits er voldoende opslagcapaciteit beschikbaar is onder de zeebodem, daarbij noodzakelijk om rendabele volumes te behalen.

Naast de CO2 afkomstig van de ammoniakproductie worden op Chemelot ook andere CCS-projecten onderzocht. Denk daarbij aan de zuivere CO2 die vrijkomt bij de waterstofproductie van het in het vorige hoofdstuk genoemde FUREC-project (productie van waterstof uit reststromen, deels van biologische oorsprong). Met opslag van (deels) groene CO2 kunnen negatieve emissies worden gerealiseerd, mits de wet- en regelgeving hiervoor ruimte gaat bieden. Omdat FUREC waterstof zal leveren aan de ammoniakfabrieken zijn de CO2 emissies van FUREC en de beschikbare procesemissies van de ammoniakfabrieken communicerende vaten.

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 binnen het cluster.

Het totale aanbod CO2 voor de levering vanuit Chemelot wordt op dit moment als volgt ingeschat (exclusief FUREC):

	2020	2025	>2028	2050
Chemelotsite	-	ca. 0,5 Mton ⁶	ca. 0,8 Mton	p.m.

Specifiek voor Chemelot is op basis hiervan een buisleiding met een transportcapaciteit van minimaal 1 Mton noodzakelijk.

CO2-afvoer en CCS spelen op dit moment geen rol bij de LEA-bedrijven buiten de Chemelotsite.

⁶ Deze CO2 is nu reeds beschikbaar, de voorzieningen om deze te vervoeren en op te slaan echter nog nog

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Gevolgen voor infrastructuur

Voor de afvoer van CO2 vanuit Chemelot verdient een buisleiding de voorkeur. Deze buisleiding kan op termijn, wanneer er door de verduurzaming geen CO2 meer vrijkomt, omgezet worden naar bijvoorbeeld waterstof.

Op dit moment bestaat er geen (gereguleerde) markt voor de transport van CO2 noch is er een infrastructuur hiervoor beschikbaar. Samen met het ministerie van Infrastructuur en Water en het Havenbedrijf Rotterdam heeft Chemelot afgelopen jaar een haalbaarheidsstudie laten uitvoeren naar een buisleidingencorridor Rotterdam-Chemelot-NRW. Deze studie is in januari 2021 aangeboden aan de opdrachtgevers. Een CO2-leiding maakt onderdeel uit van deze studie. De verbinding naar Duitse industrieclusters is genoemd als belangrijke randvoorwaarde in deze studie. Hoe de verschillende overheden en de Europese Unie aankijken tegen de aanvoer van CO2 vanuit Duitsland en opslag onder het Nederlandse deel van de Noordzee is op dit moment onbekend⁷.

Financiële gevolgen en risico's

Als alternatief voor de buisleiding wordt het transport van vloeibare CO2 naar Rotterdam met barges. Het is van belang te melden dat indien, vanwege het niet beschikbaar zijn van een buisleiding, gekozen wordt voor de inzet van barges dit voor een lange periode zal zijn vanwege de omvangrijke investeringen, subsidie-eisen en langlopende contracten.

In het eerder genoemde haalbaarheidsonderzoek naar de buisleiding voor CO2 is een eerste inschatting gemaakt van de investeringskosten.

⁷ Grensoverschrijdende buisleidingen voor CO2 vormen een onderdeel van de Europese TEN-E regulering waarbij deze initiatieven als Project of Common Interest (PCI) worden aangemerkt en dus in principe voor subsidie in aanmerking komen. Voorts is oktober 2019 het London protocol aangepast waarmee mogelijk is gemaakt CO2 crossborder te vervoeren.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

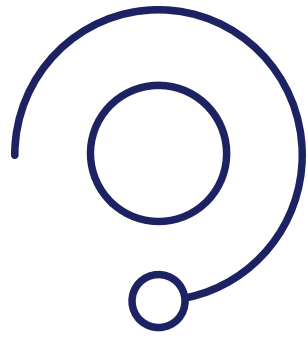
Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Circulariteit

Chemelot en de regio Zuid-Limburg hebben de ambitie uit te groeien tot een toonaangevende Europese *Circular Hub*. Circulariteit is dan ook een van de grootste opgaven en uitdagingen voor het cluster. Dit vergt meer dan ooit te voren een integrale, regionale aanpak en een heldere visie op de inzet van duurzame grondstoffen en gebruik van reststromen. Dit vraagt ook van de overheden een andere kijk op bijvoorbeeld het beprijzen van CO2 en de inzet van de juiste prikkels.

Circulariteit heeft ook gevolgen voor bijvoorbeeld de aanvoer en bewerking van grondstoffen. Chemelot zal de fossiele grondstoffen (nafta en aardgas) stapsgewijs vervangen door hernieuwbare (circulaire en biogene) grondstoffen. Deze worden in vaste of vloeibare vorm aangevoerd met behulp van binnenvaartschepen en vrachtwagens. Een eerste inschatting op basis van de nieuwe leads voor vestiging op Chemelot indiceert een volume van ongeveer 3 miljoen ton additionele logistieke aanvoer van hernieuwbare grondstoffen in 2030 ongeveer 50/50 verdeeld over binnenvaart en vrachtwagen. De exacte infrastructurele gevolgen van onze circulaire ambities zijn op dit moment nog onvoldoende in beeld. Het vergt in ieder geval ruimte en de juiste verbindingen. Een van de stappen is het ontwikkelen en inzetten van Chemelot satellietlocaties binnen en buiten de regio voor de inzameling, opslag en voorbewerking van reststromen, biomassa en grondstoffen. Voor de aanvoer richting de satellietlocaties en het transport richting Chemelot is een passende duurzame logistieke infrastructuur nodig. Hierbij dient gedacht te worden aan bijvoorbeeld een volwaardige haven op de te ontwikkelen satellietlocaties, een multimodale corridor tussen de Chemelot haven in Stein en de Chemelot industriële site en eventuele aanpassingen en investeringen in deze haven. Een aanzet is gemaakt met een verkennende studie hoe het vrachtverkeer van en naar Chemelot te verduurzamen. Het is nog niet bekend wat de meest optimale wijze van

emissieloos transport zal zijn, gebruik makend ook van de mogelijke synergie die de industriële infrastructuur biedt. Gekeken wordt naar emissieloos transport op basis van groene elektriciteit, duurzame waterstof en biofuel en combinaties van die drie.

Circulariteit is een bekend thema voor de LEA bedrijven waarvoor zij zich al vele jaren met succes inzetten en veel kennis en ervaring in hebben opgebouwd. Voorbeelden bij de LEA bedrijven zijn de recycling van oud papier, aluminium, beton- en kleiprodukten, isolatiemateriaal, glas en *refurbishing*. Deze voorbeelden zijn allemaal ontwikkeld binnen de sectorgrenzen van de betreffende bedrijven en gestimuleerd en ondersteund door de MJA3 en MEE convenanten die nu stoppen.

Circulariteit is naast een technisch of economische thema ook een belangrijk maatschappelijk vraagstuk. Het vraagt een andere kijk op grondstoffen, producten, afval en logistieke processen. Zo zullen grondstoffen in de toekomst soms nog op de Chemelot site of elders moeten worden voorbereid en worden ze niet meer altijd via ondergrondse leidingen aangevoerd maar met bijvoorbeeld vrachtwagens. Dat vergt een intensieve dialoog met de omgeving en een maatschappelijk debat over wat circulariteit en het hergebruik van afval in de praktijk betekent. Dit doen we in nauwe samenwerking met het regionale initiatief 'Chemelot Circulair Hub'.

Gezien de ambities van de bedrijven op dit thema, de nog nauwelijks in kaart gebrachte sectoroverstijgende kansen op regionaal niveau en de ambities van de regio op het gebied van circulariteit zal dit thema in de nabije toekomst worden opgepakt. Ook zullen wij in een volgende versie van het CES verder ingaan op de logistieke en infrastructurele gevolgen van het thema circulariteit.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

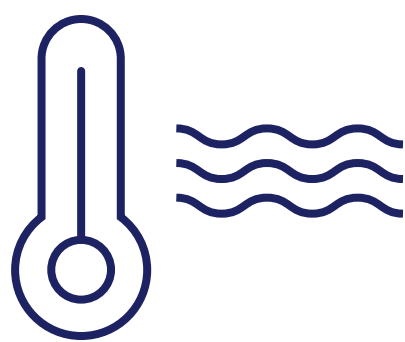
Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Restwarmte

Bij veel fabrieksinstallaties op de Chemelotsite is nog niet ontsloten restwarmte tot ruim 100°C beschikbaar. Warmte waarvoor op de site geen vraag bestaat. Daarom is in de afgelopen jaren samen met de lokale en regionale overheden geïnvesteerd in het project 'Het Groene Net' waarbij restwarmte wordt geleverd aan woningen in de gemeente Sittard-Geleen. Dit project betreft slechts een klein deel van de beschikbare restwarmte. De beschikbare hoeveelheid restwarmte van Chemelot die beschikbaar gemaakt kan worden voor externe levering wordt momenteel ingeschat 250 MWth (8 PJ). Afhankelijk van de exacte ontwikkelingen zal ook in 2050 minimaal de helft daarvan nog steeds beschikbaar zijn om warmte te leveren aan huishoudens en bedrijven in de omgeving Zuid-Limburg. Het compacte gebied tussen Sittard-Geleen en Maastricht heeft bijvoorbeeld een potentieel van zo'n 75.000-100.000 woningen en daarnaast vele bedrijfsgebouwen die geschikt zijn voor de inzet van deze restwarmte. Dit vergt nadere studie naar technische en infrastructurele haalbaarheid en randvoorwaarden. Hiervoor wordt waarschijnlijk in het eerste kwartaal van 2021 een aanzet gegeven.

Ten aanzien van de extra levering van restwarmte aan huishoudens of industrie lopen er vanuit Chemelot naast het genoemde Groene Net op dit moment geen nieuwe initiatieven vanwege het ontbreken van concrete vraag vanuit de omgeving. Daarnaast levert de levering van restwarmte voor betrokken bedrijven geen CO2-credits op waardoor de noodzakelijke prikkels ontbreken.

Enkele LEA-bedrijven ontwikkelen op dit moment plannen voor de levering van restwarmte aan hun omgeving. In een volgende versie van dit CES zullen wij hier nader op ingaan.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

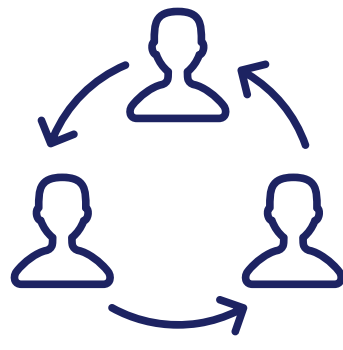
Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Deel 3.

Afstemming netbeheerders



Afstemming netbeheerders

Bij het opstellen van dit CES heeft er afstemming plaatsgevonden met de meest betrokken netbeheerders. Hieronder geven we per netbeheerder op beknopte wijze weer welke aandachtspunten en vervolgstappen daaruit voortkomen.

KADER 1: TenneT

De landelijke netbeheerder TenneT is naast haar betrokkenheid bij de systeemstudie Limburg ook betrokken bij de CES Chemelot. De plannen voor het chemiecomplex Chemelot hebben de meeste impact op het hoogspanningsnet van TenneT. De LEA-bedrijven zijn tegenwoordig aangesloten op het middenspanningsnet, maar zullen gezien hun plannen mogelijk verschuiven naar het hoogspanningsnet.

In het Investeringsplan Net op Land 2020-2029 van TenneT zijn de volgende drie projecten opgenomen specifiek ten behoeve van het chemiecomplex Chemelot en Zuid Limburg:

- De versterking van het 150 kV-net tussen Maasbracht en Graetheide via Born;
- De realisatie van een 380 kV-station Graetheide en ombouw huidige 150 kV-verbinding van Maasbracht naar Graetheide naar een 380 kV-verbinding;
- Voldoen aan de wettelijke eis N-1 tijdens onderhoud, mogelijk door middel van een 3^{de} 380 kV-circuit tussen Maasbracht en Graetheide.

De verzwaring van het 380kV-net heeft grote ruimtelijke consequenties. Ook de wijze waarop initiatieven exact worden aangesloten op dit net kan grote ruimtelijke gevolgen hebben. Het is van belang, ook in het kader van het verkorten van doorlooptijden, hier tijdig duidelijkheid over te krijgen. In het vervolg op deze CES zal deze ruimtelijke verkenning in samenwerking met de betrokkenoverheden zo snel mogelijk worden opgepakt.

KADER 2: Enexis

Ook netbeheerder Enexis is betrokken geweest bij het opstellen van dit CES.

In dit CES gaat veel aandacht uit naar de plannen voor het chemiecomplex Chemelot. Aangezien Enexis als netbeheerder geen directe verbinding met Chemelot heeft is dit voor hen minder relevant. De plannen en ontwikkelingen bij de LEA-bedrijven zijn voor Enexis wel van groot belang. Enexis is reeds lange tijd intensief betrokken bij het LEA. De plannen en infrastructurele behoeften van deze bedrijven zijn op dit moment echter onvoldoende concreet voor verdere uitwerking door Enexis. De verwachting is dat CES 2.0 hier nadere invulling aan zal geven. Datzelfde geldt voor de gevolgen van de opwaardering van het 380kV-net. Op het moment dat deze plannen concreter worden zal Enexis aanhaken om bijvoorbeeld de gevolgen voor hun netwerk en de onderstations verder uit te werken.

KADER 3: Gasunie

Chemelot en de LEA bedrijven werken aan ontwikkelingen op veel verschillende modaliteiten. Dat is te verwachten, gegeven de heterogene industrie in dit gebied en onzekerheden rond technologische ontwikkelingen bij elk van deze industriële processen. Mede hierdoor worden er op elk van de modaliteiten CO₂, waterstof en methaan behoorlijke onzekerheden over de tijd meegegeven.

Voor **CO₂** is de verwachting op korte termijn dat de relatief zuivere CO₂ afkomstig van waterstofproductie naar de Noordzee vervoerd zou kunnen worden, hetzij per barge of via een buisleiding die idealiter ook het Ruhrgebied met de Noordzee kan verbinden. De buisleiding zou onderdeel kunnen zijn van de buisleidingencorridor Rotterdam-Chemelot-NRW en is onderdeel van een haalbaarheidsstudie. Bij het alternatief, aanvoer per schip, wordt gewaarschuwd voor een lock-in die ontwikkeling van een buisleiding op termijn in de weg kan zitten. Een maximale aanvoer van CO₂ vanuit Chemelot wordt geschat op 800 kton in 2028. Op langere termijn kunnen ontwikkelingen rond bijvoorbeeld (deels biogene) CO₂ van FUREC of afvang bij rookgassen dit aanbod vergroten, maar dit wordt niet gekwantificeerd.

Voor **waterstof** wordt voor Chemelot een projectie gegeven van 200kt per jaar vandaag tot 250-320 kton in 2050. Dit is te vertalen naar een connectie van

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

ongeveer 0,8-1,2 GW.⁸ De waterstofbackbone die Gasunie voorziet zou met beperkte aanpassingen bij de aansluiting naar Chemelot dit soort hoeveelheden vanaf 2027 betrekkelijk makkelijk kunnen faciliteren. Vanuit Gasunie is benadrukt dat transport van waterstof vanaf Rotterdam naar Chemelot en het Ruhrgebied het beste kan plaatsvinden via de waterstofbackbone (bijvoorbeeld via de Betuweroute), waarna vanaf Ravenstein het cluster Chemelot bereikt kan worden en via Zevenaar het Ruhrgebied. Voordeel ten opzichte van de buisleidingstrook is dat deze route er al ligt en er op termijn op deze route veel capaciteit beschikbaar komt, ook aan Duitse zijde.

Buiten Chemelot is aangegeven dat de LEA bedrijven liefst 'elektrificeren tenzij'. Alleen als elektrificatie technisch of commercieel niet haalbaar is, zou waterstof in beeld komen. Het is goed om op hoger detailniveau te kijken naar de locaties van deze bedrijven ten opzichte van de waterstofbackbone. De 97 kiloton aan maximale jaarlijkse vraag vraagt om beperkte capaciteit (~0,4 GW) van de backbone, mits aansluiting fysiek en kostentechnisch haalbaar is. De keuze voor de specifieke waterstofroute vanaf Ravenstein naar Chemelot staat nog niet vast; optimalisatie van afstanden tot genoemde bedrijven is wellicht nog mogelijk.

Daarnaast wordt aangegeven dat de verwachting is dat er een vraag naar methaan zal blijven, al zal deze steeds verder afnemen richting 2050. De doorontwikkeling van de waterstofbackbone richting 2030 en 2050 zit dat niet in de weg en zelf invoeden van biomethaan kan – ook dit wordt door de industrie als een mogelijke optie geschetst. Er zijn op dit moment zowel aansluitingen op hoog- als op laagcalorisch gas, de vraag is wel of dat op langere termijn nog mogelijk en noodzakelijk is.

⁸ Conversie aangenomen is 120,21 MJ/kg H₂ LHV en 8765 uren per jaar (vullast)

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO₂
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5



Vervolgstappen

In dit eerste CES zijn de plannen van het cluster Chemelot ten aanzien van de verduurzaming en daarvoor benodigde infrastructuur bij elkaar gebracht als input voor het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK). Zoals in de inleiding aangegeven betreft het een dynamische document dat minimaal tweejaarlijks wordt geactualiseerd. Het is goed nogmaals te benadrukken dat de gewenste verduurzaming niet bestaat uit één oplossing maar zal bestaan uit een mix van technologieën en maatregelen. Welke dat richting 2050 exact zullen zijn is nu nog niet met zekerheid te zeggen en zal mede bepaald worden door technische en economische omstandigheden en de (stimulerings-)maatregelen vanuit de verschillende overheden.

De coördinatie op het gebied van (energie-)infrastructuur zal plaatsvinden door middel van een structureel overleg tussen de regionale overheden, industrie en netbeheerders. In dit overleg komen alle infrastructurele aspecten rondom de CES, de RES'sen (Regionale Energie Strategieën), de Nationale laadinfrastructuur (NAL) en de Transitievisie Warmte (TVW) samen.

Naar aanleiding van dit eerste CES worden de volgende stappen gezet:

1. Inbreng onderdelen uit deze Cluster Energie Strategie in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) met verzoek uitbreiding van het 380kV-net richting Graetheide en de buisleidingencorridor Rotterdam - Chemelot - Noordrijn-Westfalen aan te merken als project van nationaal belang zoals bedoeld in het (concept-)afwegingskader;
2. Quick-scan van SABIC en TenneT naar gevolgen van (versnelde) elektrificatie naftakraker in tweede kwartaal 2021;

3. Inzet op verkenning/planstudie en FEED-studie aanleg 380kV Maasbracht-Graetheide binnen het MIEK;
4. Samen met de netbeheerders en overheden in kaart brengen van de ruimtelijke mogelijkheden en gevolgen van de beschreven plannen, mede in relatie tot het Masterplan Chemelot 2030 en de Omgevingsvisie.
5. Uitwerking Buisleidingencorridor Rotterdam-Chemelot-NRW waaronder:
 - a. een verdere verfijning van de business case;
 - b. nader in kaart brengen van de nationale en internationale MKBA;
 - c. uitwerking voorstellen om te komen tot een financiële en juridische construct publiek/privaat voor de bouw en exploitatie van de buisleidingen.
6. Deelname vanuit cluster Chemelot/CES aan structureel regionaal overleg met netbeheerders en RES, NAL en TVW;
7. Participatie van Chemelot in het project HyWay27 ten behoeve van waterstofinfrastructuur.

De uitwerking van de verschillende onderdelen en nieuwe ontwikkelingen zullen worden opgenomen in de volgende versie van dit CES. Dit zal verschijnen uiterlijk 2023 of zoveel eerder als noodzakelijk.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bijlagen

Bijlage 1: Deelnemers 'Chemelottafel Klimaatakkoord'

Loek Radix (voorzitter)	Chemelot
John Bruinooge	SABIC
Leon Jacobs	SABIC
Gert-Jan de Geus	OCI Nitrogen
Pieter Boon	AnQore
Martijn Amory	Fibrant
Jo Cox	Smurfit Kappa, namens de LEA-bedrijven
Bert Kip	Brightlands Chemelot Campus
Wouter Vermijs	USG
Michiel Cornelissen	USG
Marc Dassen	Sitech
Arnold Stokking	Brightsite
René Slaghek	Brightsite / Chemelot Sustainability Team (CST)
Carola van der Weijden	Provincie Limburg
Eline van der Hoek (agendalid)	Ministerie Economische Zaken en Klimaat

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bijlage 2: Limburgs Energie Akkoord (LEA) en projecten portfolio LEA-bedrijven

1. Limburgs Energie Akkoord (LEA)

Op 20 februari 2018 is het Limburgs Energie Akkoord ondertekend. Daaraan nemen Chemelot en 12 grote energie gebruikende bedrijven deel. Sinds februari 2020 zijn ook 12 steenfabrieken toegetreden, vertegenwoordigd door de vereniging KNB (Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek). De LEA-bedrijven worden door de Provincie, RVO en Enexis gefaciliteerd.

- **Doel:** De LEA-partijen willen samenwerken om hun CO2-uitstoot in de periode 2020 - 2030 te verminderen, als bijdrage aan de nationale doelstelling van 49% CO2-eq. emissiereductie in 2030 t.o.v. 1990 en de taakstelling van 14,3 Mton CO2 emissiereductie in 2030 t.o.v. 1990 voor de industrie, welke in het Klimaatakkoord zijn opgenomen.
- **Resultaat:** Het LEA (proces) dient op te leveren dat de deelnemende bedrijven inzicht hebben in alternatieve routekaarten voor CO2-emissiereductie, met de daarbij horende technische mogelijkheden en de financiële en organisatorische gevolgen, alsmede de (externe) randvoorwaarden daarvoor (bijv. een adequate energie-infrastructuur). Op basis hiervan nemen de bedrijven een beslissing over het implementeren van de juiste sets van maatregelen binnen het bedrijf.
- **Aanpak:** De aanpak is primair gericht op faciliteren en uitwisselen van informatie en kennis over beleid, ontwikkelingen m.b.t. energie-infrastructuur en financiële instrumenten waarmee bedrijven geholpen worden in de oriëntatie op maatregelen (m.n. 2030, evt. 2050) leidend tot CO2-emissiereductie. Tevens worden de bedrijven gestimuleerd om met de implementatie hiervan aan de slag te gaan.
- **Deelnemers:** Aan LEA nemen de volgende bedrijven deel: E-Max, MOSA, Canon (voorheen Océ), Rockwool, O-I Manufacturing, Sappi, Sibelco, Smurfit Kappa Roermond Papier, Fitesa (voorheen Tredegar), Trespa, VDL Nedcar, WEPA en 12 steenfabrieken vertegenwoordigd door branchevereniging KNB (Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek). Industriecluster Chemelot is eveneens deelnemer.

2. Economische betekenis, energiegebruik en CO2-emissies

In onderstaande tabel 1 is voor de LEA-bedrijven aangegeven hoeveel hun energiegebruik, CO2-uitstoot, omzet en werkgelegenheid was in 2019. alsmede de potentiële CO2-emissiereductie in 2030. Vanwege zijn omvang is deze informatie over Chemelot apart in de tabel opgenomen, In paragraaf 5 is een nadere toelichting op de transitievisie en aanpak door Chemelot opgenomen. Qua werkgelegenheid zijn de LEA-bedrijven samen in dezelfde grootteorde als Chemelot, qua energiegebruik en CO2-emissie is Chemelot ca. 2 tot 6 maal 'groter'.

Tabel 1. Gegevens over 2019 van 24 LEA bedrijven samen en apart Chemelot.

	Werkgelegenheid omzet fte	Omzet miljoen (€)	Verbruik aardgas (energetisch) miljoen m ³	Verbruik elektriciteit (finaal) MWh	Totale CO2-eq emissie Mton	Potentie CO2 emissiereductie in 2030 cf. bedrijven Mton
Totaal 24 LEA bedrijven excl. Chemelot	10.700	5.200	377	778.371	0,83	0,4

3. LEA-bedrijven: projectenportfolio energietransitie

In de 2^e helft 2020 is door de LEA-bedrijven aangegeven welke mogelijke projecten (en onderzoeken) zij op het oog hebben om hun CO2-emissies te reduceren. Deze mogelijke projecten en onderzoeken kunnen verdeeld worden in de categorieën:

- energiebesparing (= vergroten procesefficiency),
- gebruik van restwarmte binnen en soms buiten het eigen bedrijf (= ketenefficiency), en
- overschakelen op duurzame energie door gebruik van groengas, groene waterstof, groene elektriciteit en aardwarmte (WKO en/of geothermie).

Zie de uitgebreide tabel 2 na onderstaande bevindingen. NB: Omwille van de overeengekomen vertrouwelijkheid hebben de bedrijven in de tabel nummers gekregen (de bedrijfsnamen en hun respectievelijke mogelijke projecten zijn ons bekend).

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Uit de inventarisatie blijkt dat de LEA-bedrijven actief bezig zijn met zoeken naar verduurzaming van hun energiegebruik, processen en grondstoffen. Zij geven allemaal verschillende (deels parallelle) opties aan, welke ze grotendeels nog aan het verkennen zijn. Er zijn op dit moment nog veel onzekerheden, zodat zij op korte termijn nog geen keuze kunnen, willen of moeten maken. Die onzekerheden hebben te maken met:

- Nog onvoldoende ‘rijpe’ technieken. Voor veel processen, waarvoor nu aardgasgestookte ovens worden gebruikt, zijn alternatieven zoals met waterstof gestookte of elektrische ovens nog niet beschikbaar, maar deels wel in ontwikkeling. Daarnaast vereisen sommige producten, m.n. in de keramische industrie, dat deze in een vlam gebakken moeten worden. Dat beperkt de mogelijkheden.
- Nog geen zicht op voldoende beschikbaarheid van alternatieve energiebronnen of -dragers. Op dit moment zijn groengas en waterstof onvoldoende beschikbaar en/of te duur. Ook de beschikbaarheid van duurzame elektriciteit is nog onvoldoende. Enerzijds omdat er te weinig wordt geproduceerd, anderzijds omdat voor waterstof en elektriciteit de infrastructuur ontbreekt resp. nog niet voldoende is opgewaard. Ook is er nog geen duidelijkheid over wanneer deze energiebronnen of -dragers beschikbaar zijn en tegen welke kosten en kwaliteit.
- Ontwikkeling van kosten. Nieuwe technieken vragen om veel investeringen. Deze worden vooral gedaan bij zgn. natuurlijke investeringsmomenten: als bestaande apparatuur aan een grote revisie toe is (vaak elke 3 – 6 jaar) of is afgeschreven en vervangen wordt (elke 15 – 20 jaar). Er moet dus rekening mee gehouden worden dat de ‘verduurzamingslag’ bij veel bedrijven pas plaatsvindt als zo’n revisie aan de orde is. Bij enkele bedrijven is dat binnen enkele jaren, bij veel bedrijven zal dit pas na 2025 zijn. Daarnaast zijn op dit moment de kosten van elektriciteit en zeker waterstof (veel) hoger dan van aardgas. Bij overschakeling op korte termijn zullen zodoende ook de operationele kosten stijgen.
- Veranderend beleid, wijzigende regelgeving en financiële instrumenten. Het Klimaatakkoord geeft de ambities en taakstellingen weer, en maar de uitwerking daarvan vind nu plaats. Zo vind nu de verdere uitwerking van de kabinetsappreciatie van het TIKI over infrastructuur plaats. Een januari 2021 zal de nationale CO2-heffing van kracht worden, waardoor de emissiekosten

verder kunnen toenemen indien bedrijven niet vroegtijdig CO2 reducerende maatregelen kunnen nemen. Wanneer de Europese Green Deal in werking treedt zal ook de Europese CO2 emissiehandel (ETS) gaan wijzigen, wat ook verdere verhoging van de emissiekosten kan betekenen. Verder leidt de ODE (opslag duurzame energie) ook tot hogere kosten voor de bedrijven. Daar tegenover staat dat het Rijk veel subsidie- en fiscale regelingen heeft waarvan bedrijven gebruik kunnen maken, maar in de praktijk blijkt dat deze regelingen door het generieke karakter en EU regelgeving vaak niet goed aansluiten bij de specifieke situatie en behoeftes van de LEA-bedrijven. Van de nieuwe fondsen (Nationaal Groeifonds en bijv. het Europese Joint Transition Fund) kunnen deze bedrijven niet of nauwelijks gebruik maken, omdat deze vooral voor zeer grote projecten worden aangewend.

Keramische industrie

In Limburgs neemt de keramische industrie een belangrijke rol. Via de KNB zijn twaalf steenfabrieken/keramische bedrijven aangesloten bij het LEA. De sector kent haar eigen geheel uitdagingen bij de verduurzaming. Bij de productie van keramische bouwproducten vraagt het energiegebruik tijdens de fase van drogen en bakken de meeste aandacht. Niet alleen vormen de energiekosten een substantieel onderdeel van de totale kostprijs, de brandstof aardgas is, naast klei, eerst en vooral een tot heden onmisbare grondstof voor bouwkeramiek.

Er wordt reeds onderzoek gedaan naar mogelijkheden voor de inzet van duurzame alternatieven voor aardgas, zoals biogas, waterstof maar ook ondersteunende elektrificatie. Aandacht heeft de invloed daarvan op de esthetische en technische producteigenschappen (zoals kleur en vorstbestendigheid). Verder moet een constant hoge temperatuur (tot maximaal 1200 graden) zijn geborgd voor het bakproces in de tunnelovens. Deze staan permanent aan voor een energie-efficiënt productieproces. Hoewel dit in beginsel ook mogelijkheid biedt tot levering van restwarmte aan de (gebouwde) omgeving, heeft het de paradox dat een steeds verdere verbetering van de efficiency zal leiden tot steeds minder restwarmte.

Om de energiebehoefte in de keramische industrie te verduurzamen zal zowel het productieproces als de energie infrastructuur aangepast moeten worden. Hierbij moet rekening worden gehouden met de beschikbaarheid, leveringszekerheid, en

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

consistente samenstelling van nieuwe energiebronnen, met de decentrale ligging van de fabriekslocaties in heel Limburg maar ook daarmee dat deze fabrieken veelal op regionale netwerken zijn aangesloten.

Verwacht wordt dat een duurzaam alternatief gasvormig zal (moeten) zijn gegeven het productieproces en het al beschikbare leidingwerk. Voor de inzet van gasvormige brandstoffen zoals bijvoorbeeld waterstof moet onderzocht worden waar eventuele aansluitingen op de 'hydrogen backbone' economisch haalbaar zijn dan wel of waterstof per schip aangevoerd zal kunnen worden.

Korte termijn

Ondanks deze onzekerheden voorzien diverse bedrijven op korte termijn de implementatie van maatregelen die leiden tot energie-efficiency en CO2-reductie. In een aantal gevallen gaat het om vervanging van huidige aardgasgestookte ovens door nieuwe aardgasgestookte ovens, die echter zuiniger zijn dan de oude. Vanwege einde levensduur van de oude ovens en het thans ontbreken van bijvoorbeeld een groen waterstofnet als een technisch en financieel haalbaar alternatief, moeten de nieuwe ovens wederom met aardgas worden gevoed. Aangezien deze ovens een levensduur hebben van 15 tot 25 jaar, zal nog lang aardgas nodig zijn.

Enkele bedrijven gaan aan de slag met het vervangen van een oven of warmtekracht installatie door een elektrisch verwarmde oven of E-boiler (die tevens een functie kan hebben in 'peak shaving' van het elektriciteitsnet), of onderzoeken concreet de toepassing van waterstof als vervanger van aardgas. Wederom enkele bedrijven hebben concrete plannen voor het benutten van restwarmte in hun eigen bedrijf of het afzetten van restwarmte naar andere bedrijven of de gebouwde omgeving. Een aantal bedrijven onderzoekt ook de mogelijkheden voor duurzame energie opwekking d.m.v. zonnepanelen (op eigen dak of bedrijfsterrein) of windturbine (zo mogelijk op eigen bedrijfsterrein).

Maatregelen en roadmaps per bedrijf

De bedrijven zijn op dit moment nog druk bezig met de inventarisatie van maatregelen tot 2030 (en doorkijk tot 2050) om daarmee voldoende CO2 te reduceren. Het is belangrijk dat daartoe tijdig realistische roadmaps worden ontwikkeld. Vanuit het LEA-procesmanagement zal daarom ondersteuning worden aangeboden om te verduidelijken welke opties (denk aan elektrificatie,

waterstof, aardwarmte, warmtenetten, zonne- en windenergie, en vooral ook hybride-oplossingen voor de kortere termijn) waar, wanneer, voor wat en hoe mogelijk zijn. Daarbij wordt de koppeling gelegd naar de PES, de Waterstofagenda, de Stroomtoekomststudie Energie-infrastructuur en de RES'en. Enexis wordt hierbij ook actief betrokken. Hieronder is een (geanonimiseerd) overzicht van de mogelijke maatregelen en strategieën per LEA-deelnemer opgenomen.

Tabel 2. Portfolio van (mogelijke) projecten LEA-bedrijven (excl. Chemelot).

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
1	Proces-efficiency	Nieuwe, 25% zuiniger smeltlijn op aardgas, met hogere capaciteit voor verwerking van secundaire grondstof.	
	Duurzame energie	Windturbine en zonnepark op eigen terrein, ter voorbereiding op elektrificatie.	Medewerking van gemeente m.b.t. bestemmingsplan en Provincie m.b.t. beleid wind- en zonne-energie.
2	Proces-efficiency	High speed branders t.b.v. reductie aardgasverbruik.	
	Proces-efficiency	Elimineren sproeitorens door het toepassen van droogmalen technologie.	
	Keten-efficiency	Recovery van restwarmte (warme lucht) van ovens, die met elektrische elementen verder wordt verwarmd t.b.v. sproeitorens en drogers.	
	Duurzame energie	Onderzoek om van 2 ovens één te maken, waarbij aardgas vervangen wordt door waterstof of elektriciteit. Verkennen eisen en consequenties van waterstof of elektrificeren voor ovens, drogers en sproeitorens.	Ondersteuning van RVO bij voorbereiding onderzoeksproject.
	Duurzame energie	Partiële vervanging aardgas door waterstof.	Goedkeuring gemeente m.b.t. opslag waterstof op terrein. Steun van Provincie (RUD) bij vergunning-verlening.
	Circulair icm. proces-efficiency	Ontwikkelen producten met hoger aandeel gebruikt materiaal, dunner maken product (dematerialisatie) en verkorten schuiftijd in brandcycli.	

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
3	Duurzame energie	Gebouwverwarming ombouwen van aardgas gestookte ketels naar lage temperatuur verwarming middels all electric warmtepompen. Alternatieven zijn aardgas vervangen door groengas, syngas of waterstof.	
	Duurzame energie	Uitbreiding van huidige 2 grote systemen voor warmte-koude-opslag naar andere gebouwen.	Is WKO-vergunning van Provincie voor deze uitbreiding te verkrijgen?
	Duurzame energie	Aanleg van zonnepanelen op eigen daken.	Business case: te lange terugverdiensijd i.v.m. lage elektriciteitsprijs. Wat is wens vanuit RES?
	Proces-efficiency	Productvernieuwing, waardoor in productie én gebruik veel minder elektriciteit nodig is.	
4	Proces-efficiency	Onderzoek (financieel, technisch en logistiek) naar verhogen aandeel zuurstof t.o.v. lucht bij verbranding van aardgas, die dan beide worden voorverwarmd.	Is er mogelijkheid tot subsidie ivm lagere NOx-uitstoot? Hoe kan zuurstof in grote volumes worden aangevoerd en opgeslagen (zuurstofgenerator nodig, geeft ruimte en lawaai)?
	Proces-efficiency	Vervangen 3 ovens in de komende 4 jaar door aardgas gestookte ovens icm. zuurstof ipv. lucht. Huidige ovens zijn aan einde levensduur: dit noodzaakt maken van keuze voor het type oven en benodigde brandstof.	Bedrijfsmatig proces om tot project te komen en stimuleringsmaatregelen overheid sluiten niet op elkaar aan: er is veel vóóronderzoek nodig, wat alléén met subsidie mogelijk is, terwijl dat voor verkrijgen van subsidie juist een voorwaarde is. Subsidies missen daardoor hun doel. Soms ook moeilijk om bepaalde technologieën in een subsidie te vatten.
	Duurzame energie	Onderzoek naar op langere termijn toepassen van 50/50 waterstof/ elektriciteit i.p.v. aardgas.	
	Keten-efficiency	Onderzoek mogelijkheid tot levering restwarmte aan warmtenet. Hierbij onderzoek naar wenselijkheid: ingeval van overstap naar zuurstof gestookte ovens, blijft slechts 1/3 van de restwarmte over.	Is compensatie voor de CO2-uitstoot mogelijk bij levering restwarmte aan warmtenet?
	Circulair	Verhogen aandeel secundair materiaal.	

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
5	Keten-efficiency	(Gedeeltelijke) elektrificatie van het smeltproces van de smeltoven middels een kleinere stap met plasmabranders of volledige elektrificatie van de smeltoven (nu op aardgas).	Netverzwaring nodig, graag ondersteuning in gesprek met Enexis.
	Keten-efficiency	Elektrificatie van naverbrand-proces van afgassen.	
	Keten-efficiency	Gedeeltelijke vervanging van poederkool in de branders van de smeltoven door bio-kool. Of vervanging door (groen) gas, middels ombouw naar (groen) gasbranders.	Is er voldoende beschikbaarheid van groen gas?
		Toepassing van waterstof als brandstof voor de smeltoven (nu op aardgas).	Komt er een waterstof infrastructuur?
6	Duurzame energie	Elektrische boiler i.c.m. bestaande gasgestookte WKK (warmte-kracht-koppeling) installatie, waarmee lager gasverbruik wordt gerealiseerd. Deze combinatie kan ten dienste staan van balans op het elektriciteitsnet: de e-boiler gaat aan bij hoog aanbod (en dus lage prijs) van duurzame elektriciteit, de gasgestookte WKK bij laag aanbod daarvan.	Duidelijkheid over CO2-heffing ingeval van deze combinatie.
	Duurzame energie	Smart IGV's, als mogelijke vervolgstap op de inzet van een e-boiler.	Ondersteuning door RVO bij onderzoek.
	Duurzame energie	Vervanging aardgas door waterstof voor WKK-installatie.	Komt waterstof beschikbaar tegen juiste prijs? En is verbranding ervan voor deze toepassing wenselijk in de transitie?
	Duurzame energie	Onderzoek levering restwarmte aan warmtenet, tevens onderzoek naar wenselijkheid ervan: ingeval van toepassing van e-boiler, wordt hoeveelheid laagwaardige warmte (geschikt voor warmtenet) minder.	Duidelijkheid in regelgeving m.b.t. warmtenetten, die voor 70% uit restwarmte gevoed moeten worden. Waarom niet door de e-boiler? Indien dit mogelijk is, kan levering aan warmtenet doorgaan. Ook hulp bij onderzoek naar toepassing van vrijkomende warmte van 60° in hoge temperatuur (90°) warmtenet: opwaardering mogelijk?

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
7	Keten-efficiency	Optimalisatie intern restwarmtegebruik om aardgasverbruik te reduceren, door onderzoek naar innovatieve toepassing van thermo- en stoomcompressoren en warmtepompen in droogproces.	
	Proces-efficiency	Eigen 'rejecten' uit productieproces inzetten voor stoomproductie, om daarmee aardgas te besparen en afvoerkosten van rejecten te verlagen.	Ondersteuning bij subsidiemogelijkheden, communicatie, draagvlak omgeving. Provincie: Nb-wet vergunning.
	Duurzame energie	Onderzoek (kansen, kosten en tijdspad) naar mogelijkheden voor vergroening van de warmte en krachtvoorziening, door toepassing van waterstof of elektriciteit i.p.v. aardgas.	Project wordt i.s.m. Provincie vanuit Waterstofagenda uitgevoerd.
	Duurzame energie	Elektrische boiler t.b.v. stoomproductie ter vervanging van stoomketel op aardgas.	Kan Enexis op tijd en voldoende verzwarende elektriciteitsaansluiting realiseren?
	Duurzame energie	Onderzoek naar haalbaarheid afname biogas uit Biotransitiecentrale Zevenellen ter vervanging van aardgas.	Zijn 'stikstofrechten' te verhandelen i.v.m. saldering stikstof emissies.
	Keten-efficiency	(Rest)warmte uit effluentwater leveren aan warmtenet, terrein beschikbaar stellen voor tracé van warmtenet.	Is CO2-compensatie voor levering van restwarmte mogelijk?
8	Keten-efficiency	Restwarmte van productielijn t.b.v. gebouwverwarming of drogers d.m.v. opwaardering met warmtepomp.	
	Keten-efficiency	Aardwarmte t.b.v. drogers d.m.v. opwaardering met warmtepomp.	
	Duurzame energie	E-boilers i.p.v. aardgas t.b.v. verwarming van proceswater tot 99°C.	Kan Enexis op tijd en voldoende verzwarende elektriciteit aansluiting realiseren?
	Duurzame energie	Onderzoek naar toepassen geothermie of waterstof i.p.v. aardgas t.b.v. verwarming van proceswater tot 99°C.	Vraag aan Provincie of geothermie (tot 1000 m diep) in dit gebied mogelijk is.

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
	Keten-efficiency	Benutten restwarmte van productielijn of toepassen van aardwarmte t.b.v. drogers d.m.v. opwaardering met warmtepomp.	
	Innovatie	Onderzoeken voor ontwikkeling nieuwe processen, producten of toepassingen	Samenwerking met Chemelot / BMC.
9	Proces-efficiency	Stapsgewijs tot 80% aardgasgebruik reduceren op de persen (dry forming), door vervanging buffervaten en condens retour.	
	Proces-efficiency	Onderzoek naar het verkleinen van hout voor refiners.	Ondersteuning door RVO bij onderzoek naar haalbaarheid.
	Circulair	Reductie van emissie in de keten door ontwikkelen/zoeken naar biologische grondstoffen i.p.v. fossiel (olie of gas).	
	Duurzame energie	Onderzoek naar haalbaarheid van toepassing van warmtepompen (elektrisch i.p.v. aardgas) tot temperatuurniveaus van 150°C in processen, gecombineerd met stoom voor hogere temperaturen.	
	Duurzame energie	Onderzoek naar alternatieven voor aardgas in verschillende processen, middels het in kaart brengen van logistieke, technische, financiële aspecten en de effecten op product en emissies.	Hulp bij dit onderzoek m.b.t. energiestromen, grondstoffen, financieel instrumentarium, inclusief subsidies.
	Duurzame energie	Terrein beschikbaar stellen voor duurzame opwek door derden.	Hoe kan dit worden gerealiseerd?
10	Keten-efficiency	Pilot voor warmteterugwinning voor gebouwverwarming. Indien haalbaar, is dit uit te breiden naar gehele fabriek.	RVO: is project innovatief genoeg voor DEI-subsidie?
	Proces-efficiency	Opschalen pilot met elektrische warmtepomp in hybrideopstelling met aardgas gestookte CV. Daardoor is alleen in opstart nog CV nodig, dus aanzienlijke reductie van aardgasverbruik. Bijkomend voordeel is koeling 's zomers.	RVO: mogelijkheden onderzoeken voor subsidies.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
	Keten-efficiency	Warmteterugwinning d.m.v. toepassing Integrated Paint Proces, waardoor er energetisch één oven minder nodig is en aardgasverbruik wordt gereduceerd.	RVO: is subsidie verkrijgbaar, zoals TSE en/of MOOI?
	Duurzame energie	Onderzoek of waterstof op termijn als brandstof voor gebouwverwarming haalbaar is.	Provincie: overleg wenselijkheid van optie waterstof en steun bij de uitwerking ervan. Past dit in Waterstofagenda?
	Keten-efficiency	Onderzoek naar geschiktheid van de fabriek als leverancier aan en afnemer van het warmtenet, waarbij het zowel om warmte als koude kan gaan.	Ondersteuning in gesprek met exploitant warmtenet.
11	Keten-efficiency	Uitkoppelen restwarmte t.b.v. toepassing door nabijgelegen fabriek, waarmee dit bedrijf volledig aardgasvrij wordt.	
	Bij uitkoppelen vergunning nodig van gemeente en RWS.		
	Keten-efficiency	Eigen restwarmte i.c.m. elektrische warmtepomp t.b.v. slijdroging toepassen als voorbewerking van slijbvergasser voor meerdere bedrijven binnen de Groep. Onderzocht wordt of dit een betere optie is dan de restwarmte uit te koppelen naar nabijgelegen fabriek.	
	Circulair	Verhoging aandeel secundaire materialen (die nu verbrand worden, hetgeen niet in eigen bedrijf, maar wel in de keten CO2-reductie oplevert).	
	Keten-efficiency	Toepassen restwarmte van eigen installatie i.p.v. het opwekken van verse stoom d.m.v. aardgasverbranding.	
	Proces-efficiency	Vervangen luchtsysteem van machine, door installatie met warmtewisselaar, waardoor minder aardgas verbruikt wordt voor de opwarming naar 450°C.	

Bedrijf	Categorie	Maatregelen (opties)	Randvoorwaarden en hulpvragen
	Duurzame energie	Haalbaarheidsonderzoek (kansen, kosten en tijdspad) naar vergroening warmtevoorziening, door toepassing van elektriciteit i.p.v. aardgas. (E-boiler draagt tevens bij aan de balans elektriciteitsnet).	Ondersteuning bij onderzoek. Kan Enexis op tijd en voldoende verzwaring elektriciteitsaansluiting realiseren?"
	Duurzame energie	Haalbaarheidsonderzoek (kansen, kosten en tijdspad) naar vergroening warmtevoorziening, door toepassing van waterstof i.p.v. aardgas.	Ondersteuning bij onderzoek naar geschiktheid van ketels en branders voor waterstof. Kan project vanuit Waterstofagenda worden uitgevoerd?"
	Duurzame energie	Onderzoek naar plaatsen zonne-energie installatie op eigen gebouwen.	
12	Duurzame energie	Opzetten business case t.b.v. het verwijderen van asbest van eigen daken en direct zonnepanelen erop leggen.	Business case is niet interessant, mede doordat hiermee zelf geen CO2 gereduceerd wordt en geen heffing vermeden wordt.
	Duurzame energie	Onderzoek technische randvoorwaarden, invloed op proces en eindproduct van de toepassing van waterstof voor de warmte vragende processen i.p.v. aardgas d.m.v. uitvoeren pilotproject met opschaalmogelijkheid.	Hulp vanuit Waterstofagenda van Provincie? Is financiële steun mogelijk?
13 (KNB)	Keten-efficiency	Onderzoek naar beschikbaarheid restwarmte voor lokaal warmtenet en mogelijke samenwerking met andere warmte-aanbieders en/of -afnemers	Samenwerking nodig met diverse partijen, waaronder gemeente. Ondersteuning bij zoektocht naar andere lokale aanbieders en afnemers van warmte.
	Duurzame energie	Onderzoek naar beschikbaar dakoppervlak voor de opwek van zonne-energie, samen met andere bedrijven.	Samenwerking nodig met diverse partijen, waaronder gemeente.
	Duurzame energie	Onderzoek naar beschikbaarheid en de technische en esthetische effecten op het eindproduct, wanneer aardgas vervangen wordt voor alternatieve, duurzame brandstof (biogas, waterstof).	Welke brandstoffen komen in juiste hoeveelheden en met geschikte prijs beschikbaar?
	Innovatie	Onderzoek naar geschikte branders voor wisselende brandstoftypen.	Samenwerking met leveranciers van branders en technisch onderzoekscentrum.
	Duurzame energie	Onderzoek naar ovenatmosfeer bij inzet waterstofgas.	Onderzoek door gespecialiseerd laboratorium.

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bijlage 3: Regio 2030 Cluster Chemelot

Regionplan Cluster Chemelot 2030

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bijlage 4: Haalbaarheidsstudie Buisleidingencorridor Chemelot

(Link volgt nog)

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5

Bijlage 5: Systeemstudie Energie-infrastructuur Limburg

Systeemstudie Energie-infrastructuur

Navigatiemenu

Deel 1.

Algemene uitgangspunten

- Samenvatting
- Inleiding
- Ambities en doelstellingen

Deel 2.

Behoeften per onderdeel

- Elektriciteit
- Waterstof
- Aardgas
- CO2
- Circulariteit
- Restwarmte

Deel 3.

Afstemming met netbeheerders

- Afstemming netbeheerders
 - TenneT
 - Enexis
 - Gasunie

Bijlagen

- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5