

## RAPPORT

# Milieueffectrapport (MER) FUREC Chemelot

Syngasproductie uit afvalstoffen op Chemelot

Klant: RWE Generation NL B.V.

Referentie: BH2364RP002F02

Status: Definitief/02

Datum: 6 december 2024



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Industry & Buildings  
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**  
+31 33 463 36 52 **F**  
info@rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Milieueffectrapport (MER)  
FUREC Chemelot  
Ondertitel: MER FUREC Chemelot  
Referentie: BH2364RP002F02  
Status: 02/Definitief  
Datum: 6 december 2024  
Projectnaam: MER FUREC Chemelot  
Projectnummer: BH2364  
Auteur(s): Steven Lemain (RHDHV), Jan Eurlings (RWE), Rob Zelis (RWE)

Opgesteld door: Steven Lemain

Gecontroleerd door: P.D.

Datum: 6-12-2024

Goedgekeurd door: S.L.

Datum: 6-12-2024

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

## Inhoudsopgave

<b>VERKLARENDE LIJST VAN AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN</b>	<b>5</b>
<b>SAMENVATTING</b>	<b>8</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>18</b>
1.1 Aanleiding	18
1.2 Besluitvorming en bevoegd gezag	19
1.3 Projectplanning	20
1.4 Inhoud van het MER	20
<b>2 ACHTERGROND EN DOELSTELLING</b>	<b>21</b>
2.1 Motivering	21
2.2 Doelstelling	23
2.3 Initiatiefnemer	23
<b>3 KADERSTELLEDE WETGEVING EN BELEID</b>	<b>24</b>
3.1 Omgevingswet	24
3.2 Circulaire economie	24
3.3 Kaderrichtlijn afvalstoffen	25
3.4 Landelijk afvalbeheerplan	27
3.5 CO <sub>2</sub> -reductie	29
3.6 Richtlijn Industriële Emissies	30
3.7 Lucht	32
3.8 Site Chemelot	32
<b>4 VOORGENOMEN ACTIVITEITEN</b>	<b>34</b>
4.1 Locatie en lay-out	34
4.2 Procesbeschrijving	37
4.3 Overige systemen	48
4.4 Ingaande afvalstoffen	53
4.5 Overzicht producten	57
4.6 Massa-, Water- en Energiebalans	58
4.7 Bedrijfsvoering	63
4.8 Brandpreventie- en repressie	64
4.9 Bijzondere omstandigheden	67
4.10 Technologische ontwikkeling	71
4.11 Aanlegfase	74

4.12	Samenhangende activiteiten	75
<b>5</b>	<b>REFERENTIESITUATIE EN UITVOERINGSVARIANTEN</b>	<b>76</b>
5.1	Inleiding	76
5.2	Referentiesituatie Gebied Chemelot	77
5.3	Referentiesituatie Technologie	84
5.4	Uitvoeringsvarianten (alternatieven)	85
<b>6</b>	<b>MILIEUEFFECTEN</b>	<b>86</b>
6.1	Inleiding	86
6.2	Lokale milieueffecten (Industriegebied Chemelot)	87
6.3	Milieueffecten ten aanzien van Referentiesituatie Technologie	107
6.4	Milieueffecten uitvoeringsvarianten	114
<b>7</b>	<b>CONCLUSIES</b>	<b>122</b>
7.1	Inleiding	122
7.2	Conclusie autonome ontwikkeling	122
7.3	Conclusie referentiesituatie Technologie	122
7.4	Conclusie uitvoeringsvariant aanvoer afvalstoffen	123
7.5	Conclusie uitvoeringsvariant CCU/CCS	124
<b>8</b>	<b>LEEMTEN IN KENNIS</b>	<b>125</b>
8.1	Kennis en informatie	125
8.2	Algemeen	125
8.3	Emissies naar lucht	126
8.4	Emissies naar water	126
8.5	Geluid	126
8.6	Producten	127
8.7	Conclusie	127
<b>9</b>	<b>EVALUATIEPROGRAMMA</b>	<b>128</b>
9.1	Managementsysteem	128
9.2	Benoemen van oorzaken	128
9.3	Effectbepaling en monitoring	129
9.4	Mogelijk aanvullende maatregelen	132

In dit MER wordt naar bijlagen verwezen die als losse documenten zijn bijgevoegd bij het MER en de vergunningaanvraag. De volgende bijlagen wordt naar verwezen in dit MER:

Nr.	Titel
M1	Toelichting bij de aanvraag
M2	Documentenlijst
M3	MER
M4	NRD
M5	Plotplan
M6	Advies Commissie m.e.r.
M7	Blokschema + gassamenstelling
M8	AV-AO/IC
M9	Einde-afvalstatus producten
M10	Geluidonderzoek
M11	Luchtkwaliteitonderzoek
M12	ZZS-onderzoek
M13	Brzo-toets
M14	ABM-toets
M15	BBT-toets
M16	Natuur - Gebiedsbescherming Wnb
M17	QRA - Subselectieberekening
M18	MRA
M19	BRA
M20	Ecologisch advies - Soortenbescherming Wnb
M21	CO2 DNV Rapport
M22	Archeologisch vooronderzoek
M23	Veiligheidsinformatiebladen
M24	Stamkaart
M25	Beantwoording Verzoek aanvullende gegevens
M26	Aanpak Brandveiligheid
M27	Plot tracé OBL-leidingen
M28	Beantwoording vragen Commissie m.e.r.

## VERKLARENDE LIJST VAN AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

Afkorting/begrip	Betekenis
ADR	Accord européen relatif aux transport internationaux de marchandises dangereuses par route; Europese regelgeving t.a.v. transport
Afvalmeeverbrandingsinstallatie	Een vaste of mobiele technische eenheid die in hoofdzaak bestemd is voor de opwekking van energie of de fabricage van materiële producten waarin afval als normale of aanvullende brandstof wordt gebruikt, of waarin afval thermisch wordt behandeld voor verwijdering door verbranding alsmede andere thermische behandelingsprocessen zoals pyrolyse, vergassing en plasmaproces voor zover de producten van de behandeling vervolgens worden verbrand.
AVI	Afvalverbrandingsinstallatie
AV-AO/IC	Acceptatie- en Verwerkingsbeleid, Administratieve Organisatie en Interne Controle
BARIM	Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Het "Activiteitenbesluit"
BAT	Best Available Techniques
Bibob	Wet Bevordering Integriteitsbeoordeling Openbaar Bestuur
Bbk	Besluit bodemkwaliteit
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BBT-conclusies	BBT-conclusies is een document met de conclusies over beste beschikbare technieken. De Europese Commissie stelt de BBT-conclusies vast overeenkomstig artikel 13, vijfde en zevende lid van de Richtlijn industriële emissies.
Bevi	Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen
BG	Bevoegd gezag
Bor	Besluit Omgevingsrecht
BOSANIS	Bodemregistratiesysteem Chemelot
BRA	Bodemrisicoanalyse
BREF	BBT REFerentie documenten
Brzo	Besluit risico zware ongevallen
CCS	Carbon Capture & Storage
CCU	Carbon Capture & Usage
CSN	Centraal StookgasNet
CSP	Chemelot Site Permit B.V.
Cvm	Combinatie van voorzieningen en maatregelen
dB(A)	Eenheid waarin de sterkte van het geluid wordt weergegeven
DS	Doelstellingspunten (geluid)
EED	Energy Efficiency Directive
EU ETS	Het Europese systeem voor emissiehandel (afgekort EU ETS, van het Engelse <i>European Union Emissions Trading System</i> )

Afkorting/begrip	Betekenis
EURAL	Europese afvalstoffenlijst
FUREC Zevenellen	FUREC staat voor Fuse, Reuse, Recycle. FUREC Zevenellen behelst het project op de locatie Zevenellen waar afval wordt gesorteerd en voorbereid.
FUREC Chemelot	FUREC staat voor Fuse, Reuse, Recycle. FUREC Chemelot behelst het project op de locatie Chemelot waar pellets en slib worden omgezet in verschillende producten
Goede Ecologisch Potentieel (GEP)	De ecologische situatie bij een lichte afwijking van het Maximaal Ecologisch Potentieel. Het Goed Ecologisch Potentieel wordt als doel gesteld in sterk veranderde en kunstmatige wateren.
GR	Groepsrisico
HHV	<i>Higher Heating Value</i> , Bovenste verbrandingswaarde
HP	High pressure
IAZI	Integrale Afvalwater Zuiverings Installatie
IBC	Intermediate Bulk Container
IBL	Inside Battery Limits (op eigen deelinrichting)
IEB	Installatie Eigen Bijdrage (geluid)
IPPC-installatie	Installatie voor industriële activiteiten als bedoeld in bijlage 1 van richtlijn nr. 2010/75/EU van het Europees parlement en de Raad van 24 november 2010 inzake industriële emissies (PbEU L334).
Kra	Kaderrichtlijn Afvalstoffen
Krw	Kaderrichtlijn Water
LAP, of LAP3	Landelijk Afvalbeheerplan (derde versie)
LEB	Locatie Eigen Bijdrage (geluid)
LHV	<i>Lower Heating Value</i> , Onderste verbrandingswaarde
m.e.r.	Milieueffectrapportering, waarmee bedoeld wordt op het proces
MER	Milieueffectrapport, waarmee bedoeld wordt op het rapport
Mor	Ministeriële regeling omgevingsrecht
MRA	Milieurisicoanalyse
MP	Medium pressure
MTR	Maximaal Toelaatbare Risiconiveau
MTG	Maximaal Toelaatbare Grenswaarden (geluid)
REACH	Europese verordening voor chemische stoffen. De afkorting REACH staat voor 'Registratie, Evaluatie, Autorisatie en beperking van Chemische stoffen'.
NSA	Noodstroomaggregaat
NRB	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
OBL	Outside Battery Limits (buiten de eigen deelinrichting)

Afkorting/begrip	Betekenis
PGS	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
PM10	<i>Particulate matter</i> oftewel Fijnstof kleiner dan 10 µm
POX	Partial Oxidation; de 'kleine vergasser' van het torrefactiegas
PR	Plaatsgebonden Risico (externe veiligheid)
QRA	Quantitative Risk Analysis – Kwantitatieve Risico Analyse
RDF	Refuse Derived Fuel. RDF is een brandstof geproduceerd uit een mix van niet recyclebaar huishoudelijk-/bedrijfsafval. Het heeft een hoge energiewaarde en bestaat onder andere uit verschillende soorten plastic, textiel, rubber, hout en papier.
Rie	Richtlijn Industriële Emissies
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SRF	Solid Recovered Fuel. SRF is een brandstof geproduceerd uit een mix van niet recyclebaar huishoudelijk-/bedrijfsafval. Het heeft een hoge energiewaarde en bestaat onder andere uit verschillende soorten plastic, textiel, rubber, hout en papier.
USG	Utility Support Group
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Wm	Wet milieubeheer
Wbb	Wet bodembescherming
Wnb	Wet natuurbescherming
Wlv	Wet inzake luchtverontreiniging
Wgh	Wet geluidhinder
Wtw	Waterwet
Wvgs	Wet vervoer gevaarlijke stoffen
ZZS, pZZS en (p)ZZS	Zeer zorgwekkende stoffen, Potentieel zeer zorgwekkende stoffen en de gezamenlijke groep van potentieel en 'zeker' zeer zorgwekkende stoffen



## SAMENVATTING

### Voorwoord

Voor u ligt de samenvatting van het milieueffectrapport voor het project **FUREC Chemelot**, op het industrieterrein Chemelot. **RWE Generation NL B.V.** (hierna: RWE) is de initiatiefnemer van dit project en werkt daarin samen met leveranciers, afnemers en dienstverleners op Chemelot en daarbuiten.

Omdat de initiatiefnemer helder wil zijn over wat er gaat gebeuren en wat de gevolgen van het project kunnen zijn, heeft zij een milieueffectrapport opgesteld. Een milieueffectrapport is een onderzoeksrapport. Het geeft weer welke onderzoeken zijn uitgevoerd om mogelijke effecten van een project op het milieu in kaart te brengen en vervolgens geeft het rapport antwoord op de vraag welke effecten te verwachten zijn en hoe die effecten beperkt kunnen worden.

Voordat de initiatiefnemer mag starten met het voornemen moeten de van toepassing zijnde milieuvergunningen zijn verleend. Het milieueffectrapport ondersteunt de overheid bij het besluit over het verlenen van deze vergunningen. Omdat er sprake is van een complex project en om er zeker van te zijn dat het MER voldoende kwaliteit heeft, heeft de overheid (het bevoegde gezag) de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.) om advies gevraagd.

Met het milieueffectrapport krijgt het milieu een volwaardige plaats in de besluitvorming over in dit geval het project van FUREC Chemelot, waarvoor op 19 september 2023 een fase 1 aanvraag omgevingsvergunning voor de activiteit milieu is ingediend.

Aangezien deze aanvraag is ingediend voor 1 januari 2024 (datum inwerkingtreding Omgevingswet) wordt deze nog afgehandeld onder de destijds van toepassing zijnde wet- en regelgeving (o.a. Wabo, Bor, Mor, Activiteitenbesluit en -regeling). Na het onherroepelijk worden van de nog te verlenen fase 1 omgevingsvergunning gaat deze van rechtswege over naar een omgevingsvergunning onder de Omgevingswet. Om in lijn te blijven met de wet- en regelgeving zoals van toepassing op de aanvraag is in het MER en onderliggende studies de 'oude' terminologie gehanteerd.

In het MER zijn beschreven de te verwachten effecten voor het milieu. Ook worden er alternatieve oplossingen beschreven, zodat verschillende effecten in beeld komen. Op deze manier kan het bevoegd gezag, die besluit over het project, het MER meenemen in haar overwegingen.

In aanloop naar het milieueffectrapport is een zogeheten Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld, waarin een beknopte toelichting is gegeven op het project zelf en de onderwerpen die in het milieueffectrapport behandeld worden. Dit document is ingediend op 11 december 2020 en op 11 december 2020 is aan de Commissie m.e.r. gevraagd om een advies uit te brengen. Het document heeft van 23 december 2020 tot en met 16 februari 2021 ter inzage gelegen. In deze periode heeft iedereen het document kunnen inzien en een zienswijze kunnen indienen. De Commissie heeft hierop een advies gegeven, en heeft hierbij alle zienswijzen en adviezen gelezen die het bevoegd gezag heeft toegestuurd. Ze heeft deze in haar advies verwerkt, voor zover relevant voor het milieueffectrapport.

Een eerdere versie van dit MER is aan de Commissie voorgelegd (referentienummer BH2364RP002F01). Volgend op het voorlopig toetsingsadvies van de Commissie is het MER aangepast, resulterend in voorliggend MER (referentienummer BH2364RP002F02).

Voor RWE is een goede communicatie met de omgeving van groot belang. De industrie op Chemelot kent vele belanghebbenden, van bedrijven op de site en daarbuiten tot bewoners, gemeenten en andere overheden. Chemelot heeft met deze belanghebbenden al jarenlang een goede relatie. Dat wil Chemelot graag zo houden, omdat zij lokaal draagvlak als voorwaarde voor duurzame continuering van haar activiteiten ziet. RWE sluit zich hier volledig bij aan en streeft daarom naar een zo helder en transparant mogelijk milieueffectrapport.

### **Leeswijzer**

Deze samenvatting begint met de aanleiding: waarom wil RWE het project uitvoeren? Vervolgens is het project beschreven en is aangegeven wat is onderzocht in het milieueffectrapport. Daarna zijn op hoofdlijnen de resultaten weergegeven van de milieubeoordeling: welke milieueffecten zijn te verwachten en welke maatregelen worden genomen om ze te beperken? Tenslotte gaat het rapport in op de 'leemten in kennis en informatie', ofwel in hoeverre de gebruikte informatie volledig genoeg is om een beslissing op te baseren, en welke maatregelen worden genomen wanneer in de toekomst blijkt dat de praktijk anders is dan verwacht.

### **Aanleiding van het project**

#### *Afval is een grondstof*

In Nederland en Europa bestaan grote hoeveelheden afval die niet volgens traditionele manieren kunnen worden gerecycled. Denk hierbij aan ongesorteerde resten papier, textiel en plastics uit huishoudelijk afval die dermate versnipperd zijn dat ze niet als gescheiden stroom gerecycled kunnen worden. Deze materialen worden vandaag de dag doorgaans verbrand, al dan niet met energierecuperatie, of geëxporteerd. Een deel van dit afval bestaat uit een hoogcalorische fractie, dat wil zeggen dat deze fractie een structuur en energie-inhoud heeft die in de buurt komt van fossiele brandstoffen. Een potentieel waardevolle grondstof dus.

#### *Sluiten van ketens en CO<sub>2</sub>-reductie*

In zowel Nederlands als Europees verband bestaat toenemende aandacht voor initiatieven die bijdragen aan het sluiten van grondstofketens en het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissie. Afspraken en doelstellingen die hiervoor zijn gemaakt zijn vastgelegd in onder andere het Klimaatakkoord, het Regeerakkoord, het Rijksbrede Programma Circulaire Economie en het Nationaal Programma Circulaire Economie. Op deze manier willen Nederland en Europa toewerken naar een industrie die minder vervuilend is en minder afhankelijk is van fossiele, geïmporteerde grondstoffen.

In dit licht zijn twee projecten ontstaan. Een project, FUREC Zevenellen, op bedrijventerrein Zevenellen in gemeente Leudal voor het scheiden, drogen en pelletiseren van de afvalstoffen. En een tweede project, FUREC Chemelot, op de site Chemelot (gemeente Sittard-Geleen) bestemd voor het omzetten van afvalpellets en slib in syngas, waaruit vervolgens waterstof en andere producten worden gewonnen. Syngas bestaat uit waterstof, koolstofmonoxide en koolstofdioxide en is een basisproduct in de chemische industrie. Voorliggend MER is geschreven naar aanleiding van de activiteit FUREC Chemelot. Voor de volledigheid is de activiteit van FUREC Zevenellen daar waar relevant meegenomen.

Op grote schaal wordt waterstof normaliter uit aardgas geproduceerd, een fossiele grondstof. Dit betekent dat allereerst winning van aardgas plaats moet vinden - op zichzelf een milieubelastende activiteit. Wanneer het gemaakte product (waterstof of verder geproduceerde producten) aan het einde van zijn leven wordt afgedankt, is de kans groot dat dit wordt verbrand, met CO<sub>2</sub>-emissie tot gevolg. Het project FUREC Chemelot wil dezelfde waterstof maken, maar vanuit afval. Afval met een hoogcalorische waarde, daarmee qua chemische structuur gelijkend op stoffen als aardgas of aardolie. Maar in tegenstelling tot

deze fossiele grondstoffen dus gewonnen uit afval. Door de productie van het veelzijdige product waterstof uit afval draagt FUREC Chemelot bij aan het verlagen van de milieubelasting van de industrie in Nederland. En het sluit dan ook naadloos aan bij gestelde doelstellingen in Nederland en Europa in het kader van klimaat, de energietransitie en de circulaire economie.

### **Van Afval tot Syngas**

Het afval dat wordt verwerkt betreft hoogcalorisch materiaal dat niet geschikt is voor andere vormen van recycling. Het betreft restafval ingezameld via de grijze container en milieustraten en restmateriaal afkomstig van afvalscheidings- en –verwerkingsinstallaties en restmateriaal afkomstig van houtverwerkende industrie. Het afval wordt na inzameling verkleind, gescheiden, gedroogd en gepelletiseerd. De geproduceerde pellets worden per binnenvaartschip naar de haven in Stein vervoerd. Vanuit de haven worden de pellets naar FUREC Chemelot vervoerd. Daarnaast kan op FUREC Chemelot ook gedroogd waterzuiveringslib in combinatie met pellets worden ingezet.

Na opslag op de site Chemelot worden de pellets voorbereid. Deze voorbereiding betreft het gereedmaken van het materiaal voor invoer in de vergasser en bestaat uit torrefactie, vermaling en scheiding/terugwinning. *Torrefactie* is het roosteren/verkolen van organisch materiaal. Dit vindt plaats in een omgeving zonder zuurstof (anaeroob) onder atmosferische luchtdruk. Het product van de torrefactie is een geconcentreerde koolwaterstof: een grondstof voor vergassing. *Vergassing* is een soort verbranding, maar bij een ondermaat aan zuurstof. Daarom ontstaan bij vergassing geen CO<sub>2</sub> en water (H<sub>2</sub>O), maar koolstofmonoxide (CO) en waterstof (H<sub>2</sub>). Deze laatste twee samen noemen we synthesegas of kort syngas, omdat vanuit CO en H<sub>2</sub> zowel brandstoffen als basischemicalien kunnen worden gesynthetiseerd. De laatste stap is de syngasopwerking. Door toevoeging van water (stoom) aan het syngas wordt aanwezig CO omgezet in CO<sub>2</sub>, en wordt aanvullend waterstof geproduceerd. De CO<sub>2</sub> wordt afgescheiden en het geproduceerde waterstof wordt tenslotte geïsoleerd. In het proces ontstaan verschillende deelproducten, zoals CO<sub>2</sub>, zwavel, stikstof, zout, metalen en slakken. Het totale proces is in onderstaande figuur globaal weergegeven.



De installatie is samengesteld uit commercieel toegepaste technologieën. De installatie is in deze opzet en toepassing de eerste van zijn soort op deze schaal in Europa en wereldwijd.

### Milieueffecten

In het kader van dit milieueffectrapport en de vergunningaanvragen zijn diverse onderzoeken naar de verwachte milieueffecten uitgevoerd. De emissies en de gevolgen voor het milieu op de locatie zijn voor de volgende relevante milieuaspecten uitgewerkt.

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. Energie      | 8. Externe veiligheid                   |
| 2. Klimaat      | 9. Water en afvalwater                  |
| 3. Afvalstoffen | 10. Beste, beschikbare technieken (BBT) |
| 4. Verkeer      | 11. Geur                                |
| 5. Lucht        | 12. Bodem                               |
| 6. Geluid       | 13. Archeologie                         |
| 7. Natuur       |   |

#### *Energie*

RWE heeft voor project FUREC de energiehuishouding inzichtelijk gemaakt. Hieruit blijkt dat aandacht is besteed aan maximale energiebenutting c.q. zo laag mogelijk energieverlies.

Het initiatief maakt een belangrijke stap in de elektrificatie van de industrie (door waterstof niet uit aardgas te produceren) ofwel de ontkoppeling van fossiele materialen (aardgas) als grondstof. Voor iedere MWh ingenomen stroom, worden netto 2,8 MWh aardgas vrij gespeeld.

#### *Klimaat*

Om de CO<sub>2</sub>-winst te bepalen is een vergelijking gemaakt met de referentiesituatie. We kijken hierbij naar een technologie-vergelijking, waarbij in beide situaties de producten of diensten gelijk zijn. De aangehouden referentiesituatie voor Technologie is de volgende:

- FUREC Zevenellen + FUREC Chemelot, met als dienst **afvalverwerking** en **CSN-gasverwerking** en de producten **waterstof** en **stoom**.
- Referentiesituatie, met als dienst eenzelfde hoeveelheid **afvalverwerking in een afvalverbrandingsinstallatie** en eenzelfde hoeveelheid **CSN-gasverwerking, in een stoomketel**, en het product **waterstof, geproduceerd met een SMR** (steam methane reformer). De afvalverbrandingsinstallatie wekt hierbij **warmte en elektriciteit** op.

Wanneer we de directe en indirecte CO<sub>2</sub>-emissies bij elkaar tellen is een reductie ten opzichte van de referentiesituatie te zien van bijna **378.500 ton CO<sub>2</sub>/jaar**.

De uitkomsten van het milieuaspect klimaat zijn in hoge mate afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor elektriciteit in Nederland. Wanneer deze daalt, wat de verwachting is, komt dat ten goede aan de netto beschikbare hoeveelheid CO<sub>2</sub> voor opslag/inzet.

#### *Afvalstoffen*

Het proces is zo ontworpen en geoptimaliseerd dat meerdere geconcentreerde materiaalstromen ontstaan die als product op de markt worden gebracht. Voor de procesafvalstroom filterkoek zag nog nader onderzoek uitgevoerd worden naar de mogelijkheden om metalen hieruit terug te winnen. De filterkoek bedraagt in omvang (ton) minder dan 2% van het ingaande afval op de locatie Chemelot.

Het MER toont aan dat FUREC Chemelot een maximale inspanning heeft geleverd om 1) bestaande afvalstoffen te verwerken tot producten, en 2) daarbij afvalstoffen tijdens het productieproces te

voorkomen en te minimaliseren. In vergelijking met de referentiesituatie zien we een veel lagere emissie naar lucht en lozing naar oppervlaktewater. Het gezamenlijke initiatief FUREC Zevenellen en FUREC Chemelot laat zien meer, hoogwaardige stoffen terug te winnen dan de referentiesituatie (afvalverbranding).

#### Verkeer

FUREC Chemelot zal lokaal vervoersbewegingen teweegbrengen voor de aan- en afvoer van afvalstoffen, grondstoffen en producten. RWE spant zich in het verkeer zo veel mogelijk te beperken. Een voorbeeld is de keuze om in het basisscenario de pellets aan te voeren per binnenvaartschip. Opgemerkt wordt dat in absolute zin het aantal afvalstransporten in Nederland met dit voornemen niet toeneemt omdat het afval nu reeds aanwezig is en naar verwerking getransporteerd wordt. Daarbij geldt dat in Limburg geen afvalverbrandingsinstallaties zijn; met de komst van het voornemen kan het lokale afval lokaal worden verwerkt en zijn zodoende minder transportkilometers nodig.

In het Masterplan Chemelot 2030 wordt een groei voorzien tot 2030. De voorspelde opkomst van de circulaire economie zal tot gevolg hebben dat in toenemende mate afval- en reststromen door industriële sites zoals Chemelot geaccepteerd en verwerkt zullen worden. Op basis van de huidige inzichten wordt een groei verwacht van circa 2.000 vrachtritten per etmaal, naar 5.000 ritten per etmaal in 2030. Op jaarbasis zullen een kleine 23.000 vrachtwagens de deelrichting van FUREC Chemelot aandoen. Dit betreft zowel aanvoer als afvoer. Dat geeft minder dan 80 vrachtwagens per dag. Dat is minder dan 4% van het huidige vrachtverkeer op Chemelot (2.000 vrachtwagens per dag), en minder dan 2% van het verwachte vrachtverkeer op Chemelot in 2030 (5.000 vrachtwagens per dag). De transportbewegingen van FUREC vormen daarmee een klein deel van het totale verkeer op Chemelot. RWE spant zich in het verkeer van en naar de inrichting van FUREC Chemelot zo veel mogelijk te beperken. In dit kader houdt zij de ontwikkelingen met betrekking tot de 'multimodale corridor' tussen Chemelot en Haven Stein in te gaten.

Vanuit de bouwfase is geen significante verkeersdruk te verwachten.

#### Lucht

Op de locatie Chemelot zijn drie stationaire bronnen: de stoomoververhitter, de fakkels, en de CO<sub>2</sub>-afblaas. Er worden stofemissies verwacht in het gebouw waar de pellets en gedroogd slib worden gelost en overgeslagen. Ook worden stofemissies verwacht bij logistieke handelingen en het voeden van de vergasser en het uitsluizen van slak.

Berekende emissies per jaar	Onverbrand CO (kg)	NO <sub>x</sub> /NH <sub>3</sub> (kg)	SO <sub>2</sub> (kg)	Stof(kg)
Stoomoververhitter		8.975/0		
Fakkels	16.175	3.088/0	48.825	
CO <sub>2</sub> -afblaas			3.200	
Logistiek en voedingssystemen				156
Wegtransport en mobiele werktuigen		1209	133	142

In het luchtkwaliteitsonderzoek zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor de maatgevende stoffen, NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>). Voor overige stoffen zijn vanwege beperkte emissievracht en/of lage achtergrondconcentratie geen verdere verspreidingsberekeningen uitgevoerd. Voor deze stoffen zullen geen overschrijdingen van de grenswaarden plaatsvinden en zullen geen effecten op zich voordoen.

Uit de berekeningen volgt dat de bijdragen van de emissiebronnen niet leiden tot overschrijding van de grenswaarden luchtkwaliteit. Luchtkwaliteit vormt voor de aangevraagde situatie daardoor geen belemmering. De bijdrage van FUREC Chemelot aan de immissie is klein ten opzichte van de totale immissie.

### *Geluid*

De bij het project betrokken verkeersbewegingen, losactiviteiten en installaties kunnen lokaal een verhoging van de geluidswaarneming veroorzaken. In dit MER is aan de hand van berekeningen het effect ten aanzien van geluid inzichtelijk gemaakt. Uit de resultaten van de toetsing van de geluidimmissie van de activiteiten op Chemelot op de DoelStellings-punten is gebleken dat op enkele toetspunten een toename plaatsvindt van < 0,5 dB(A). De geluidimmissie past daarmee binnen de beschikbare akoestische ruimte. De berekende maximale geluidsniveaus voldoen aan de grenswaarden uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

Bovendien is aangetoond dat het project beste, beschikbare technieken toe zal passen om geluidemissie zo veel mogelijk te beperken.

Ook het geluid van de bouwfase is in beeld gebracht. Met name de funderingswerkzaamheden zijn relevant voor de geluidemissie. Om trillingshinder te voorkomen worden de funderingspalen altijd geboord of geschroefd. Er is zodoende geen sprake van geluid met een impuls karakter.

### *Natuur*

Chemelot is één inrichting in het kader van de wet milieubeheer. Er is zowel op het gebied van milieu als natuur sprake van overkoepelende vergunningen waarin alle bedrijfsactiviteiten op Chemelot als totaal zijn opgenomen.

Voor het bepalen van de depositie en de effecten, zoals dat is voorgeschreven in de Wet natuurbescherming, wordt primair intern salderen toegepast zodat het totaal van de stikstof- en zwaveldepositie niet buiten de vergunde kaders van de afgegeven vergunning komen. Intern salderen is mogelijk doordat er op het bedrijventerrein Chemelot fabrieken bijvoorbeeld uit bedrijf worden genomen of doordat de bedrijfsvoering wordt aangepast bij fabrieken. De interne salderingsruimte die dan vrijkomt kan daarmee ingezet worden om vernieuwing en verduurzaming van het bedrijventerrein mogelijk te maken. Het project FUREC Chemelot is een voorbeeld van een verduurzamingsproject op Site Chemelot waar een nieuwe fabriek gebruik maakt van de vrijgekomen ruimte van een andere installatie doordat er sprake is van een andere bedrijfsvoering op Chemelot.

De stikstofdepositie die veroorzaakt wordt door FUREC Chemelot worden intern gesaldeerd.. Er is een reductie van 34 ton NOx ten opzichte van de referentiesituatie nodig. Deze ruimte ontstaat doordat na de opstart van FUREC Chemelot minder stoom geproduceerd zal worden bij de aanwezige warmtekrachtcentrale op Site Chemelot. Hierdoor is de netto toename van de stikstofdepositie op Natura 2000 gebieden door de site Chemelot 0,00 mol/ha/jaar, waardoor Natura 2000 gebieden beschermd blijven. Ook in het meest dichtbij zijnde Natuur Netwerk Nederland gebied is er geen stijging van stikstofdepositie.

Naast stikstofdepositie is er sprake van zwaveldepositie, vanwege een zwavelemissie van 48,8 ton per jaar. Saldering kan plaatsvinden met 25 ton SO<sub>2</sub> vanuit de warmtekrachtcentrale op Site Chemelot, waar na in bedrijfname van FUREC Chemelot minder zwavelhoudend stookgas verwerkt zal worden. Ten aanzien van soortenbescherming op de locatie is veldwerk uitgevoerd. De verspreidingsgegevens en het oriënterend veldbezoek geven voldoende duidelijk beeld van het (mogelijk) voorkomen van jaarrond

beschermde nesten (vogels), vleermuizen, grondgebonden zoogdieren, vlinders, vissen, reptielen, overige ongewervelde en vaatplanten. Voor alle soorten geldt dat, mits de gegeven maatregelen in acht worden genomen, kan worden uitgesloten dat negatieve effecten optreden.

#### *Externe veiligheid*

De inrichting Chemelot is als geheel een 'hogedrempelinrichting' ingevolge het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo 2015/Seveso). FUREC Chemelot is getoetst aan zijn verplichting binnen dit kader. Maatgevend zijn hierbij de aanwezige hoeveelheden ontvlambare gassen, waterstof en methanol die op enig moment binnen de deelinrichting aanwezig kunnen zijn. Op basis van de verwachte hoeveelheden gevaarlijke stoffen, op enig moment aanwezig binnen de inrichting, is FUREC Chemelot een lagedrempelinrichting ingevolge het Brzo:2015.

Voorts is beoordeeld in welke mate FUREC Chemelot bijdraagt aan het externe veiligheidsrisico van Chemelot. Uit de selectieberekeningen en toetsing aan de criteria vanuit de Handleiding Risicoberekeningen Bevi volgt dat het project FUREC Chemelot geen invloed heeft op het externe veiligheidsrisico van de inrichting Chemelot.

#### *Water en afvalwater*

In het MER is een waterbalans voor zowel Zevenellen als Chemelot opgenomen. Vanuit het proces op Chemelot wordt geen afvalwater geloosd. Wel vindt lozing van koelwaterspui en huishoudelijk afvalwater plaats, op de integrale afvalwaterzuivering van Chemelot.

Binnen FUREC Chemelot worden meerdere soorten water gebruikt. Alle waterstromen worden betrokken van een leverancier buiten de deelinrichting. Opgevangen hemelwater wordt hergebruikt (proceswateraanmaak). Uit de waterbalans volgt dat ongeveer 50% van het ingaande water verdampt, via de koeltorens. Een kleine 10% van het ingaande water wordt omgezet in product (waterstof). Ruim 20% van het water wordt omgezet in stoom, en tenslotte nog eens circa 20% van het water wordt als koelwaterspui geloosd. Op basis van de uitgevoerde toetsing worden geen relevante schadelijke effecten of risico's voor het oppervlaktewater verwacht.

#### *BBT*

Op het voornemen zijn diverse Europese en Nederlandse documenten van toepassing die de beste, beschikbare technieken voor specifieke toepassingen beschrijven. Uit de uitgevoerde BBT-toetsen volgt dat FUREC Chemelot aan alle relevante BBT voldoet.

#### *Geur*

Omdat op de locatie Chemelot met droog materiaal (pellets en gedroogd slib) wordt gewerkt en de installatie bovendien een vrijwel geheel gesloten systeem betreft worden hier geen geurrelevante emissies verwacht. In de CO<sub>2</sub>-afvoer kunnen sporen H<sub>2</sub>S aanwezig zijn. H<sub>2</sub>S heeft een zeer lage geurdrempel. Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt dat door verdunning en verspreiding van deze stroom geen geur waarneembaar zal zijn buiten de locatie.

#### *Bodem*

Om de bodemkwaliteit bij gebruik van het voornemen niet negatief te beïnvloeden is voor in kaart gebracht welke activiteiten een risico vormen voor de bodemkwaliteit (bodembedreigende activiteiten). Voor deze activiteiten is een combinatie van voorzieningen en maatregelen gekozen uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB2012) om een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren.

Voor de activiteiten op Chemelot geldt samengevat allereerst dat het proces voor een groot deel een gesloten systeem betreft, waarin overwegend gassen en vaste stoffen worden verwerkt. Daar waar bodembedreigende activiteiten plaatsvinden wordt gebruik gemaakt van maatregelen en voorzieningen, zoals vloeiendichte of -kerende voorzieningen. Uit de bodemrisicoanalyse van de activiteiten volgt dat ten aanzien van het ontwerp geen aanvullende maatregelen en/of voorzieningen noodzakelijk zijn om een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren.

Ten aanzien van de bouwfase geldt dat RWE voorziet grondverdringend te boren, waarbij dus geen grond naar boven komt die moet worden afgevoerd en de grond zo min mogelijk wordt geroerd. In het algemeen wordt afgegraven grond zo veel mogelijk binnen de inrichting hergebruikt.

### *Archeologie*

Voor het voornemen op Chemelot is een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd. De bodem van het plangebied is archeologisch relevant bevonden. De mate waarin vervolgonderzoek noodzakelijk is, is afhankelijk van de mate waarin voor het voornemen, tijdens de bouwfase, de grond geroerd zal worden. Dit zal RWE inzichtelijk maken ten tijde van de bouwaanvraag. Op basis van het vooronderzoek en aan de hand van de definitieve invulling van de locaties van de activiteiten zal RWE, overeenkomstig het ingewonnen advies, een proefsleuvenonderzoek uitvoeren om te bepalen of archeologische resten aanwezig zijn en om deze te waarderen.

### **Ontbrekende kennis**

In het milieueffectrapport wordt ingegaan op eventuele ontbrekende kennis. Kennis die van belang wordt geacht voor de besluitvorming over het afgeven van de vergunningen. Bij het opstellen van het milieueffectrapport en de onderliggende onderzoeken zijn dergelijke leemten in kennis en informatie geconstateerd. Om deze leemten in te vullen zijn aannamen gedaan. Bij het doen van deze aannamen is getracht realistisch doch conservatief te zijn. Samenvattend kan daarom worden gesteld dat het niet de verwachting is dat de ontbrekende informatie nadelige invloed zal hebben op de beoordeling van de milieueffecten. Uitgangspunt is daarom dat, in het kader van dit milieueffectrapport, er geen leemten in kennis en informatie zijn die voor de besluitvorming essentieel zijn.

De Wet milieubeheer vereist dat het bevoegd gezag de werkelijke gevolgen van de activiteit onderzoekt en evalueert, en zo kan concluderen of de verwachtingen en aannamen overeenkomen met de realiteit. Indien nodig kunnen tijdens de operatie aanvullende mitigerende maatregelen worden vereist en getroffen. In het milieueffectrapport worden suggesties gedaan voor de uitvoering van het evaluatieprogramma en de manier waarop RWE hieraan invulling zal geven.

### **Conclusie milieueffecten**

Uit het geheel aan onderzoeken blijkt samengevat dat geen van de verwachte milieueffecten een belemmering vormt om het project toe te staan en te vergunnen. Met het realiseren van het project laat de initiatiefnemer in alle aspecten zien dat zij de zorg voor mens en milieu voldoende heeft ingevuld. De initiatiefnemer is bij het ontwerp van de installaties niet alleen uitgegaan van de minimale eisen en beste, beschikbare technieken (BBT) zoals vastgelegd in wet- en regelgeving. Zij gaat verder door zich te richten op het maximaal voorkomen en minimaliseren van emissies van welke schadelijke stof dan ook die tijdens de bedrijfsprocessen kan vrijkomen. En op de hoogwaardige verwerking van niet alleen de afvalstoffen die zij zal verwerken, maar ook alle stoffen die bij het project vrijkomen.



FUREC Chemelot past hiermee binnen de wettelijke kaders. Bovendien is geconstateerd dat met dit initiatief een belangrijke invulling wordt gegeven aan het bijdragen aan nationale en Europese doelstellingen in het kader van grondstoffengebruik en CO<sub>2</sub>-emissie.

### **Referentiesituaties en uitvoeringsvarianten**

In dit milieueffectrapport zijn alternatieven beoordeeld en met elkaar vergeleken. Zo is een vergelijking gemaakt tussen enerzijds de voorgenomen syngasproductie uit afval en anderzijds waterstofproductie zoals dit tot op heden doorgaans plaatsvindt (namelijk uit aardgas gecombineerd met reguliere verwerking van (huishoudelijk) restafval). Daarnaast is gekeken naar twee uitvoeringsvarianten, te weten 1) de afvang, opslag en inzet van CO<sub>2</sub>, en 2) de wijze van aanvoer van afvalstoffen (per vrachtwagen of per binnenvaart). In onderstaande zijn de relevante vergelijkingen samengevat.

#### *Referentiesituatie industriegebied Chemelot*

Binnen de referentiesituatie zijn twee varianten te beschouwen: die waarbij geen ontwikkeling plaatsvindt van het plangebied, en die waarbij ontwikkeling plaatsvindt in lijn met het bestemmingsplan.

In algemene zin kan verwacht worden dat de ontwikkeling van een industriële activiteit een groter milieueffect heeft dan geen activiteit. Dit is voor FUREC Chemelot op een aantal milieuaspecten ook het geval. Op een aantal andere milieuaspecten echter is de vergelijking neutraal, vanwege het geringe effect van FUREC Chemelot of vanwege wisselwerking met de milieueffecten van Chemelot als geheel.

Het voornemen sluit bovendien aan bij het Chemelot Masterplan 2030. Hierin is beschreven dat in het plangebied, ontwikkeling van nieuwe, industriële activiteit wordt verwacht, meer specifiek chemie in het stikstofcluster. Het is daarmee te verwachten dat, in het geval dat FUREC Chemelot niet ontwikkeld zou worden, in het plangebied vergelijkbare activiteit ontwikkeld zal worden. In algemene zin kan worden verwacht dat de milieueffecten van een dergelijke ontwikkeling (tenminste) van gelijke aard zullen zijn als van FUREC.

#### *Referentiesituatie Technologie*

Uit een vergelijking tussen de referentiesituatie Technologie en het voornemen blijkt een energiebesparing van 378,3 MW aardgas. Dit komt overeen met een jaarlijkse gasbesparing van 266 miljoen Nm<sup>3</sup> hoogcalorisch gas. Het voornemen speelt hiermee in op het elektrificeren van Nederland. Door dit initiatief wordt in brede zin 378,5 kt/a minder CO<sub>2</sub> geëmitteerd dan zonder het project.

FUREC Chemelot produceert een hogere kwaliteit reststromen, waardoor een hoger aandeel en hoogwaardiger materiaalhergebruik wordt bevorderd. De uitstoot naar lucht en water van FUREC Chemelot is bovendien lager dan van de referentie-technologie.

Geconcludeerd wordt dat het voornemen over het geheel van milieueffecten positief scoort ten opzichte van de referentietechnologie.

#### *Uitvoeringsvariant Afvang, opslag en inzet van CO<sub>2</sub>*

De broeikasgasbalans van het voornemen kan in principe verder worden verlaagd door de bij vergassing vrijkomende en afgevangen CO<sub>2</sub> op te slaan (*Carbon Capture & Storage, CCS*) of in te zetten als grondstof (*Carbon Capture & Usage, CCU*). Deze alternatieven zijn het meest relevant voor het aspect klimaat, en zijn daarom op dit aspect onderzocht.



Wanneer de CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen/ingezet dient deze o.a. op druk te worden gebracht en naar opslag/inzet te worden getransporteerd, wat een geringe CO<sub>2</sub>-emissie geeft. Hieruit volgt dat netto ruim 775.000 ton CO<sub>2</sub> per jaar beschikbaar blijft voor opslag of inzet. De potentiële reductie van CO<sub>2</sub>-emissies op de locatie is daarmee groot. Met dit voornemen is voorgesorteerd op de inzet of opslag van CO<sub>2</sub> door deze in geconcentreerde vorm beschikbaar te stellen.

### *Uitvoeringsvariant Aanvoer van afvalstoffen*

Voor het MER zijn twee vervoersvarianten van afvalstoffen beschouwd: transport per as (uitsluitend over de weg met dieselvrachtwagens) en transport per binnenvaartschip (met elektrisch vervoer over de weg van Haven Stein naar Chemelot). De voorgenomen (en aangevraagde) activiteit betreft de variant per binnenvaartschip, waarbij het vervoer tussen de Haven Stein en FUREC Chemelot plaatsvindt met elektrische vrachtwagens. Dit is voor de aspecten lucht en geluid de meest gunstige variant.

## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

RWE Generation NL B.V. (verder: RWE) is voornemens een installatie te bouwen en te bedrijven op Chemelot waar afval via torrefactie, vergassing en verdere chemische omvorming wordt omgezet in nuttige producten, waaronder waterstof en CO<sub>2</sub>. Chemelot beschikt over een vergunning ingevolge de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), de Waterwet (Wtw) en de Wet natuurbescherming (Wnb). Deze vergunningen in het kader van de Wabo en de Wtw zullen als gevolg van het initiatief worden aangepast. Ter ondersteuning van de besluitvorming inzake de vergunning in het kader van de Wabo is onderhavig milieueffectrapport (MER) opgesteld.

De vergunningaanvraag is door RWE ingediend voor 1 januari 2024 (datum inwerkingtreding van de Omgevingswet) en daarom wordt in deze procedure en onderliggende stukken verwezen naar het destijds geldende wettelijke kader, inclusief bijhorende terminologie.

RWE is tevens voornemens een installatie te realiseren op het bedrijvenpark Zevenellen in de gemeente Leudal om afval voor te bewerken voor nuttige toepassing in de installatie op Chemelot. Voor deze installatie worden separate vergunningprocedures in het kader van de Wabo, Wnb en de m.e.r.-beoordelingsprocedure doorlopen. Door de overheid (Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg) zijn met betrekking tot FUREC Zevenellen de volgende besluiten genomen:

1. Gerectificeerd besluit m.e.r.-beoordeling van 21 november 2022 (2021-208026)
2. Ontwerpbesluit fase 1 omgevingsvergunning (Wabo, milieu) van 13 juni 2024 (2023-025872)
3. Wnb-vergunning van 29 december 2023 (2023-002967)

Met als doel om een zo volledig mogelijk beeld te geven van de integrale milieueffecten van FUREC zijn relevante onderdelen hiervan opgenomen in voorliggend MER.

## 1.2 Besluitvorming en bevoegd gezag

De m.e.r.-procedure<sup>1</sup> is een hulpmiddel bij de besluitvorming over grote projecten en ingrepen. Het doel van een m.e.r. is om in de besluitvorming het milieubelang, naast de overige belangen, een volwaardige rol te laten spelen. In het MER worden op een samenhangende, objectieve en systematische wijze de milieueffecten beschreven, die naar verwachting optreden als gevolg van de voorgenomen activiteit en de mogelijke alternatieven.

Uit de Wet milieubeheer (Wm) volgt dat voor activiteiten die belangrijke nadelige effecten kunnen hebben voor het milieu een milieueffectrapport (MER) moet worden gemaakt. In de bijlagen bij het Besluit milieueffectrapportage zijn de activiteiten genoemd waarvoor een m.e.r. verplicht is (C-lijst) dan wel waarvoor een m.e.r.-beoordelingsbesluit moet worden genomen (D-lijst). Het voornemen is volgens het Besluit milieueffectrapportage, onderdeel C 18.4<sup>2</sup> respectievelijk C 21.6<sup>3</sup>, m.e.r.-plichtig op grond van de criteria:

- Chemische behandeling van een niet-gevaarlijke afvalstroom > 100 ton/dag
- Productie van anorganische<sup>4</sup> basischemicaliën

Er dient dan ook een milieueffectrapport (MER) te worden opgesteld voordat over de verlening van de vereiste vergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) een besluit kan worden genomen.

In de volgende tabel zijn de relevante besluiten en bevoegde gezagen samengevat.

Tabel 1-1: Relevante besluiten en bevoegde gezagen

Benodigd besluit	Toestemming/ relevantie	Bevoegd Gezag
Vergunning Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	Milieu; Bouwen;	Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Limburg. Gemandateerd namens GS voor afhandeling van de vergunningaanvraag: Omgevingsdienst Zuid-Limburg (ODZL)
Vergunning Waterwet (Wtw)	Aanpassing van de lozing van de IAZI, de centrale afvalwaterzuivering van Chemelot	Waterschap Limburg

Het MER is namens de initiatiefnemer opgesteld door HaskoningDHV Nederland B.V.

<sup>1</sup> Er kan onderscheid worden gemaakt tussen de termen 'm.e.r.' (kleine letters) en 'MER' (hoofdletters). De term m.e.r. staat voor de milieueffectrapportageprocedure. De term 'MER' betreft het milieueffectrapport

<sup>2</sup> Onderdeel C 18.4. "De oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie bestemd voor de verbranding of de chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen. In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een capaciteit van meer dan 100 ton per dag"

<sup>3</sup> Onderdeel C 21.6 "De oprichting van een geïntegreerde chemische installatie, dat wil zeggen een installatie voor de fabricage op industriële schaal van stoffen door chemische omzetting, waarin verscheidene eenheden naast elkaar bestaan en functioneel met elkaar verbonden zijn, bestemd voor de fabricage van: b. anorganische basischemicaliën" Uit het feit dat het voornemen via chemische omzetting eerst syngas produceert en dit in een volgende eenheid omzet tot waterstof (en CO<sub>2</sub>) volgt dat sprake is van een geïntegreerde chemische installatie.

<sup>4</sup> De Richtlijn industriële emissies (Rie) categoriseert 'waterstof' en 'kooloxiden' als anorganisch (categorie 4.2a van Bijlage I)

### 1.3 Projectplanning

De projectplanning is van vele zaken afhankelijk. Ten tijde van indienen van voorliggend MER is de indicatieve projectplanning als volgt.

Tabel 1-2: Indicatieve projectplanning op hoofdlijnen

Activiteit	Indicatieve planning
Indienen aanvraag in het kader van de Wabo-milieu	3 <sup>e</sup> kwartaal 2023
Indienen aanvullingen en antwoorden op vragen van bevoegd gezag, inclusief voorliggend (aangepaste) MER	4 <sup>e</sup> kwartaal 2024
Besluit in het kader van de Wabo-milieu	1 <sup>e</sup> helft 2025
Indienen aanvraag Bouwactiviteit	3 <sup>e</sup> kwartaal 2025
Besluit in het kader van vergunning Bouwactiviteit	4 <sup>e</sup> kwartaal 2025
Start bouw	2026
Start operatie	2028

### 1.4 Inhoud van het MER

De Wet milieubeheer (Wm) stelt eisen aan de inhoud van een MER. In lijn met die eisen is dit MER als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 is de achtergrond en de doelstelling van het initiatief nader toegelicht. De kaderstellende wetgeving en beleid zijn toegelicht in hoofdstuk 3. Vervolgens is in hoofdstuk 4 in detail een procesbeschrijving van het initiatief gegeven, inclusief de alternatieven. De bestaande toestand van het milieu en autonome ontwikkeling is beschreven in hoofdstuk 5. De milieueffecten van de voorgenomen activiteit en uitvoeringsvarianten zijn vervolgens weergegeven in hoofdstuk 6, waarbij in hoofdstuk 7 specifiek is ingegaan op de vergelijking tussen voorgenomen activiteit, referentiesituatie en de alternatieven. Ten slotte zijn in hoofdstuk 8 de onzekerheden in milieu-informatie en een invulling voor een evaluatieprogramma en monitoring weergegeven en is in hoofdstuk 9 het evaluatieprogramma toegelicht.

## 2 ACHTERGROND EN DOELSTELLING

### 2.1 Motivering

Jaarlijks ontstaan grote hoeveelheden afval die niet volgens traditionele manieren kunnen worden gerecycled. Zo werd in 2021 in Europa 103 miljoen ton afval verbrand en 57 miljoen ton gestort. Voor Nederland zijn deze hoeveelheden respectievelijk 7,5 en 0,8 miljoen ton per jaar (Cewep). Hierbij beoogt afvalverbranding primair - naast hygienisering - volume vermindering van het afval, dit in tegenstelling tot materiaal recycling dat hergebruik beoogt.

Het project FUREC Chemelot betreft een activiteit bestemd voor het omzetten van afval in syngas en andere nuttige grondstoffen. De afvalstoffen die worden verwerkt zijn pellets (korrels) van *Solid Recovered Fuel* (SRF) en gedroogd waterzuiverings-slib. SRF is de hoogcalorische restfractie die ontstaat bij de bewerking elders van diverse huishoudelijke en bedrijfsafvalstromen, zoals scheiding, sortering en droging, die niet geschikt is voor traditionele vormen van recycling.

Een van de hoofdproducten is waterstof (H<sub>2</sub>), wat direct ingezet kan worden als chemische grondstof. Bij het project komen verschillende andere producten vrij, allen in geconcentreerde vorm. De belangrijkste is CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> komt beschikbaar voor verdere verwerking door derden, in opslag of in producten. Het streven is dat alle uitgaande stromen van dien aard zijn dat deze als product worden afgezet. Het initiatief is daarmee een alternatief voor afvalverwerkingsmethoden waarbij restfracties resulteren die alsnog gestort moeten worden of CO<sub>2</sub> in onzuivere vorm wordt geëmitteerd.

In dit licht vormt FUREC een relevante schakel in het behalen van doelstellingen in het kader van de circulaire economie, klimaat, en de energietransitie.

#### **VN-Klimaatakkoord (COP-21)**

Tijdens de klimaatconferentie in Parijs in 2015 werd met 195 landen een klimaatakkoord bereikt met afspraken om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen en de opwarming van de aarde te verminderen. Als onderdeel hiervan hebben de regeringsleiders van de EU-lidstaten verschillende afspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub>-uitstoot tot 2050 steeds verder te verlagen.

#### **Nederlands Klimaatakkoord**

In 2019 is het Nederlandse Klimaatakkoord<sup>5</sup> gepresenteerd. Klimaatverandering en de afspraken in Parijs, en ook afhankelijkheid van (buitenlandse) fossiele brandstoffen zijn prominente thema's. Het klimaatakkoord presenteert visie en doelen voor 2030 en 2050, waaronder het volledig circulair zijn van Nederland in 2050.

#### **Circulaire economie**

Het Rijksbrede programma circulaire economie<sup>6</sup> richt zich op de ontwikkeling naar een vóór 2050 te realiseren circulaire economie. De ambitie van het kabinet is om samen met maatschappelijke partners in 2030 een (tussen)doelstelling te realiseren van 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen). Concreet betekent dit dat in 2050 grondstoffen efficiënt worden ingezet en

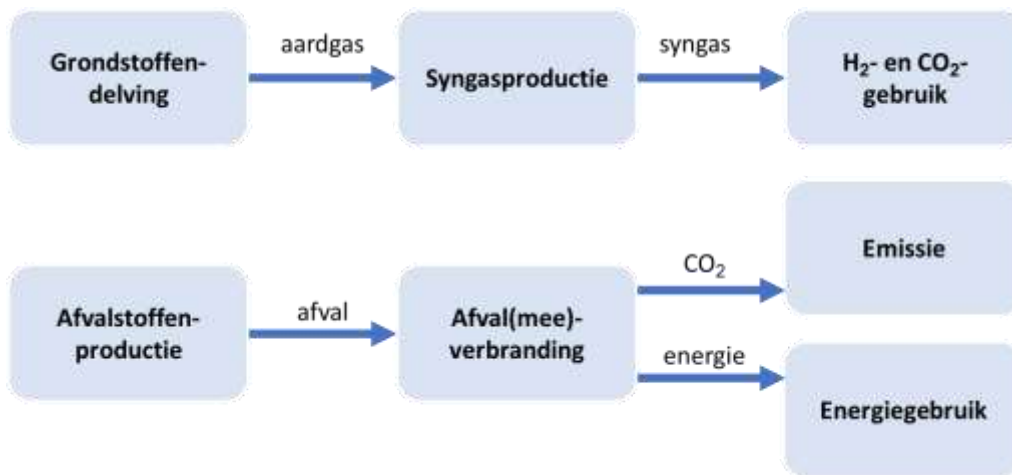
<sup>5</sup> *Klimaatakkoord, zoals gepresenteerd aan de Tweede Kamer in de kamerbrief door voorzitter van het Klimaatberaad Ed Nijpels op 28-06-2019.*

<sup>6</sup> *Rijksbreed programma Circulaire Economie, zoals gepresenteerd aan de Tweede Kamer in de kamerbrief door staatssecretaris Dijkema op 14-09-2016.*

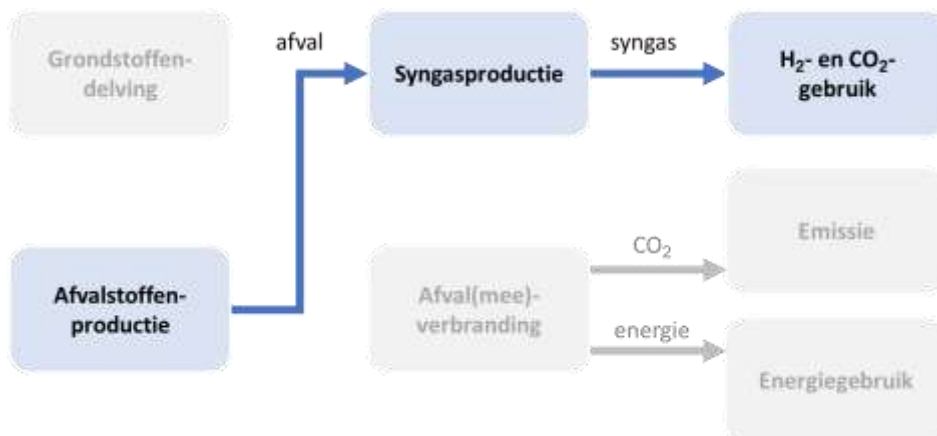
hergebruikt, zonder schadelijke emissies naar het milieu. Het Rijksbrede programma circulaire economie bouwt voort op het Circular Economy Package zoals gepresenteerd door de Europese Commissie sinds 2015 en de hieraan gelieerde aanpassingen in de Kaderrichtlijn afvalstoffen.

De circulariteit van het voornemen is in onderstaande figuren op hoofdlijnen toegelicht. In de figuren worden de volgende alternatieven naast elkaar gezet:

- Traditionele waterstofproductie, op basis van aardgas, en traditionele afvalverwerking: verbranding met energierecuperatie (Figuur 2-1)
- Het voornemen: van afval naar waterstof (Figuur 2-2)



Figuur 2-1: Reguliere processen: aardgas naar waterstof; afval naar verbranding.



Figuur 2-2: van afval naar syngas; delving van fossiele grondstoffen en verbranding van afval worden overbodig gemaakt.

De doelstellingen van het Rijksbrede programma circulaire economie zijn uitgedrukt in onder andere fossiel grondstoffengebruik en CO<sub>2</sub>-emissies. Ten opzichte van reguliere syngasproductie (uit aardgas) en reguliere afvalverwerking (inzet als brandstof) beoogt dit initiatief een reductie in fossiel grondstoffengebruik en een reductie van CO<sub>2</sub>-equivalente emissies.

FUREC Chemelot verwerkt de afvalstoffen SRF-pellets en gedroogd slib tot syngas. SRF is een afvalstof die voortkomt uit de handelingen van sorteren, verkleinen en drogen van ingezameld huishoudelijk en bedrijfsafval. In Nederland is de 'minimumstandaard' voor verwerking van SRF onderdeel van de sectorplannen 1 en 2 van LAP3. De minimumstandaard is: "Verbranden als vorm van verwijdering". Daarbij kan het ingevolge de Europese kaderrichtlijn afval gaan om de verwijderingshandeling D 10 "Verbranding op het land" of, in een gunstiger geval, de handeling van nuttige toepassing R1 "Hoofdgebruik als brandstof of als ander middel voor energieopwekking". De verwijdering van SRF bestaat daarmee in de praktijk uit verbranding al dan niet met energierecuperatie.

Vergeleken met het scenario waarbij syngas uit fossiele grondstof wordt geproduceerd en afval via 'waste to energy' (de meest gunstige vorm van verbranding) wordt verwerkt, levert het voornemen een besparing op van CO<sub>2</sub>-emissies. Dit is toegelicht in hoofdstuk 6 van dit MER.

Tegen de in bovenstaand genoemde achtergrond van de op nationaal en Europees niveau toenemende aandacht en doelstellingen voor het klimaat, de energietransitie en de circulaire economie, is RWE voornemens een installatie te bouwen op Chemelot. Deze heeft als doelstelling bij te dragen aan de hoogwaardige inzet van afval door inzet van afval als grondstof voor de productie van syngas. Deze doelstelling is in de volgende paragraaf nader toegelicht.

## 2.2 Doelstelling

Het doel van de installatie is de chemische recycling van afval tot syngas als hoofdproduct. Afzet vindt plaats aan bedrijven, in de eerste plaats op de site Chemelot, die waterstof en CO<sub>2</sub> gebruiken als grondstof voor verschillende (tussen)producten. Een van de beoogde toepassingen is de productie van kunstmest en ureum. Ook kan de geproduceerde waterstof en CO<sub>2</sub> door derden ingezet worden voor de productie van kunststoffen, transportbrandstoffen of eiwitten.

Dit voornemen is het eerste in zijn soort op deze schaal in de Europese markt. De te betrekken afvalstoffen worden verkregen op de Nederlandse en Europese markt, waarbij een regionale herkomst de voorkeur heeft.

## 2.3 Initiatiefnemer

**RWE Generation NL B.V.** (verder in dit MER en de aanvraag aangeduid als "RWE") is de initiatiefnemer van het voornemen.



### 3 KADERSTELLEDE WETGEVING EN BELEID

Het voornemen sluit aan op het vigerende beleidskader en de randvoorwaarden die hieruit voortkomen.

In dit hoofdstuk zijn het Europese, Nederlandse en regionale beleid en de wet- en regelgeving die van belang zijn voor de voorgenomen activiteit toegelicht. In de volgende paragrafen zijn de essentie en relevantie van een aantal belangrijke beleidskaders toegelicht. De relevante wet- en regelgeving komt aan de orde in de beschrijving van de desbetreffende milieueffecten.

#### 3.1 Omgevingswet

Per 1 januari is de Omgevingswet in werking getreden. De Omgevingswet voegt voorgaande (milieu)wetgeving samen, waaronder de Wabo, Wtw en Wnb. De vergunningaanvraag is door RWE ingediend voor 1 januari 2024 en daarom wordt de aanvraag, met alle onderliggende stukken, afgehandeld onder het toen vigerende wettelijke kader (Wabo-milieu). Hierom is in voorliggend MER de terminologie gebruikt van het destijds geldende wettelijke kader.

##### **Omgevingsverordening Limburg**

Sinds de inwerkingtreding van de Omgevingswet op 1 januari 2024 geldt er een nieuwe omgevingsverordening die past binnen de regels van de Omgevingswet. De Omgevingsverordening Limburg 2014 is per 1 januari 2024 ingetrokken.

#### 3.2 Circulaire economie

##### **Europees beleid**

De Europese Commissie heeft in december 2015 een 'Circular Economy Package' geadopteerd. Dit pakket bevat doelstellingen en voorstellen tot wijzigingen in wet- en regelgeving om het pad naar een circulaire economie in Europa te bespoedigen. Onder andere zijn wettelijke voorstellen gedaan in het kader van de Richtlijn 2008/98/EG betreffende afvalstoffen (Kaderrichtlijn afvalstoffen) en de Richtlijn 94/62/EG betreffende verpakking en verpakkingsafval. In 2018 is de Kaderrichtlijn afvalstoffen in dit kader gewijzigd en zijn doelstellingen opgenomen (artikel 11) waaronder dat tegen 2035 de voorbereiding voor hergebruik en de recycling van stedelijk afval wordt verhoogd tot minimaal 65 gewichtsprocent.

##### **Nationaal beleid**

Het Rijksbrede programma circulaire economie richt zich op de ontwikkeling naar een vóór 2050 te realiseren circulaire economie. De ambitie van het kabinet is om samen met maatschappelijke partners in 2030 een (tussen) doelstelling te realiseren van 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen).

De belangrijkste uitdaging van de circulaire economie is dat goederen een beperkte fysieke of economische levensduur hebben waardoor hun waarde na verloop van tijd afneemt (of zelfs negatief wordt). Een belangrijke kans is dat bedrijven gaan inspelen op het verlengen van de economische levensduur, of het terugwinnen van grondstoffen uit laagwaardige producten.

##### **Lokaal beleid Chemelot**

De toekomstvisie voor Chemelot is vastgelegd in de Visie Chemelot 2025 en het Masterplan Chemelot 2030. Op basis van de visie Chemelot 2025 stelt Chemelot zich als doel door gezamenlijke innovatie de komende jaren uit te groeien tot de meest duurzame, veilige en competitieve chemiesite van Europa.

Chemelot streeft ernaar om in 2050 een circulaire en klimaatneutrale site te zijn, aansluitend bij Europese en nationale doelstellingen. De stappen tot 2030 zijn bevat in een 'Duurzaamheidsagenda'. Circulaire grondstoffen en verduurzaming van de energiebehoefte staan hierbij centraal.

Het Masterplan Chemelot 2030 is opgesteld in samenhang met andere ontwikkelingen, waaronder nationale en provinciale omgevingsvisies (NOVI en POVI), gemeentelijke omgevingsvisies (GOVI) en bijbehorende bestemmingsplannen en de MIRT-studie (Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport) Knooppunt 046 (Knooppunt Sittard Geleen/Stein). Op de ontwikkelvisie van Chemelot inclusief de doelstellingen uit het Masterplan Chemelot 2030 wordt nader ingegaan in paragraaf 5.2

De gemeenten Sittard-Geleen, Stein en Beek, de Veiligheidsregio Zuid-Limburg en de Omgevingsdienst Zuid-Limburg hebben een 'Veiligheidsvisie Chemelot en omgeving' ontwikkeld. Met als doel: een zo hoog mogelijk veiligheidsniveau creëren op en rond de site. Veiliger nog dan voorgeschreven door de wettelijke normen.

### 3.3 Kaderrichtlijn afvalstoffen

De Kaderrichtlijn afvalstoffen (Kra, 2008/98/EG) heeft als doel het milieu en de menselijke gezondheid te beschermen door preventie van afval en beperking van de negatieve gevolgen van afvalbeheer (art. 1). Zij beoogt ook bij te dragen aan de transitie naar een recyclingmaatschappij, waarin de productie van afval wordt voorkomen en afvalstoffen als grondstof worden gebruikt.

De Kra is in Nederland geïmplementeerd in de Wet milieubeheer en o.a. in de Regeling Eural. Beleidsmatig is de richtlijn verwerkt in het Landelijk afvalbeheerplan (LAP 3). Het LAP3 wordt vervangen door de opvolger: het Circulair Materialenplan (CMP). Dit plan is nog in ontwikkeling. Daarom is de looptijd van het LAP3 met twee jaar verlengd, tot en met 29 december 2025.

Op hoofdlijnen spelen in de Kra de volgende algemene aandachtspunten:

- Preventie of de vermindering van afvalstoffen;
- Nuttige toepassing van afvalstoffen door recycling, hergebruik en het gebruik van afvalstoffen als energiebron;
- Verwijdering van afvalstoffen zonder gevaar voor de gezondheid van de mens en zonder nadelige gevolgen voor het milieu.

De Kra definieert de begrippen 'afvalstof', 'bijproduct', 'einde-afval stof' en het begrip 'gevaarlijk afval', en geeft definities en regels voor afvalinzameling, afvalverwerking en het treffen van maatregelen om preventie en nuttige toepassing van afval te bevorderen.

#### Recycling

In de Kra zijn recycling en inzet als brandstof benoemd als handeling van nuttige toepassing. Een specifiek onderscheid wordt echter gemaakt. Recycling is hier gedefinieerd als "elke nuttige toepassing waardoor afvalstoffen opnieuw worden bewerkt tot producten, materialen of stoffen, voor het oorspronkelijke doel of voor een ander doel. Dit omvat het opnieuw bewerken van organisch afval, maar het omvat niet energierecuperatie, noch het opnieuw bewerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof of als opvulmateriaal". In de afvalhiërarchie genoemd in artikel 4 van de Kra, staat recycling dan ook boven andere vormen van nuttige toepassingen weergegeven:

- 1 preventie;
- 2 voorbereiding voor hergebruik;

- 3 recycling;
- 4 andere nuttige toepassing, bv. energierterugwinning; en tevens
- 5 verwijdering.

Het initiatief beoogt afvalstoffen af te breken en om te zetten in een grondstof, in hoofdzaak waterstof en CO<sub>2</sub>. Dit betreft daarom recycling. Een verdere nuancering aan de hand van LAP3 is opgenomen in paragraaf 3.4 Landelijk afvalbeheerplan.

In de Kra zijn voorts doelstellingen opgenomen ten aanzien van recycling. Om de in de richtlijn gestelde doelstellingen te behalen en zich te ontwikkelen in de richting van een Europese circulaire economie met een hoge grondstoffenefficiëntie, zijn lidstaten verplicht de nodige maatregelen te nemen om ervoor te zorgen dat de volgende doelstellingen worden behaald:

- tegen 2025 wordt de voorbereiding voor hergebruik en de recycling van stedelijk afval verhoogd tot minimaal 55 gewichtsprocent;
- tegen 2030 wordt de voorbereiding voor hergebruik en de recycling van stedelijk afval verhoogd tot minimaal 60 gewichtsprocent;
- tegen 2035 wordt de voorbereiding voor hergebruik en de recycling van stedelijk afval verhoogd tot minimaal 65 gewichtsprocent

Het initiatief geeft invulling aan het behalen van bovengenoemde doelstellingen, en aan het Rijksbrede programma circulaire economie, dat zich richt op de ontwikkeling naar een vóór 2050 te realiseren circulaire economie met in 2030 een (tussen) doelstelling van 50% minder gebruik van primaire grondstoffen (mineraal, fossiel en metalen).

De EU zag in de periode 2004-2020 een stijging van bijna 12,5% van het huishoudelijk afval.<sup>7</sup> Terwijl deze lijn zich mogelijk doorzet, heeft de EU bovenstaande doelstellingen gezet ten aanzien van recycling van stedelijk afval. Het initiatief betreft (chemische) recycling en draagt bij aan het behalen van deze doelstellingen.

De uitvoering van het Europese en nationale beleid kan tot gevolg hebben dat op termijn de capaciteit van afvalenergiecentrales (AEC's) zal afbouwen. De Nederlandse AEC-markt en de overcapaciteit hierop zijn recent (2024) in beeld gebracht: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/ah-tk-20232024-957.html>

De totale vergunde capaciteit van de Nederlandse afvalverbrandingsinstallaties is 8.254 kiloton. De overcapaciteit, gedefinieerd als het werkelijk verwerkte afval inclusief import minus export bedraagt 800 kiloton. Het voornemen heeft een totale capaciteit van 800 kiloton. Het initiatief verwerkt dezelfde grondstoffen als een AEC, maar in tegenstelling tot een AEC worden deze grondstoffen door het initiatief gerecycled in plaats van verbrand.

### Einde-afval

In de Kra is een definitie van afval gegeven, en zijn voorwaarden gegeven waaraan 'afval' moet voldoen om géén afval meer te zijn: einde-afval. Deze zijn overgenomen in de Wet milieubeheer (artikel 1.1).

---

<sup>7</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Waste\\_generation,\\_excluding\\_major\\_mineral\\_waste,\\_EU,\\_2004-2020\\_\(million\\_tonnes\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Waste_generation,_excluding_major_mineral_waste,_EU,_2004-2020_(million_tonnes).png)

Het voornemen betreft een faciliteit voor de productie van grondstoffen uit afvalstoffen, waarbij het materiaal tijdens de verwerking de 'einde-afval-status' zoals gedefinieerd in de Kra bereikt. Het eindproduct dient daarbij te voldoen aan de voorwaarden voor 'einde-afval'.

Voor zowel waterstof als de andere producten uit het proces geldt dat de initiatiefnemer zal voldoen aan de verplichtingen vanuit REACH (EG 1907/2006). Aansluiting bij een REACH-registratie (en daarmee het voldoen aan de specificaties als gesteld in de registratie) is een belangrijke stap in het verzegelen van de 'product status' van het betreffende materiaal.

In bijlage M9 bij het MER / de aanvraag is nader ingegaan op het voldoen aan de voorwaarden uit de Kra, artikel 6, voor 'einde-afval'.

### 3.4 Landelijk afvalbeheerplan

De Wet milieubeheer en diverse internationale richtlijnen (zoals de hierboven genoemde Kra) verplichten Nederland om periodiek een of meerdere afvalbeheerplannen op te stellen. Het huidige afvalbeleid is vastgelegd in het derde Landelijk afvalbeheerplan (LAP3).

LAP3 is van kracht sinds 28 december 2017 en is daarna tweemaal gewijzigd. Hierin is het afvalbeheerbeleid voor de periode 2017 tot en met 2029 vastgelegd. In LAP3 is veel nadruk gelegd op circulariteit en is een nuancering van de afvalhiërarchie gegeven.

#### Afval en ZZS

In het LAP3 wordt in het bijzonder aandacht besteed aan het uit de leefomgeving weren van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) in afval, met name in relatie tot risico's bij recycling.

Voor afval met ZZS gelden regels op basis waarvan een afweging moet worden gemaakt tussen hergebruik of verwijderen/vernietigen.

In het algemeen kunnen ZZS aanwezig zijn in afvalstoffen en hulpstoffen, maar ze kunnen ook ontstaan in verwerkingsprocessen. Deze ZZS kunnen vervolgens in producten, residustromen en/of emissies naar de lucht en water terecht komen. Of en in welke mate dat laatste gebeurt, is afhankelijk van de aanwezigheid van ZZS en de opgestelde installaties.

Het onderwerp ZZS, met daarin de uitgangspunten van het LAP, zijn nader toegelicht in een apart ZZS-document, welke als bijlage M12 bij dit MER en de vergunningaanvraag is gevoegd.

#### Acceptatie en verwerkingsbeleid

Artikel 2.14.b van het Activiteitenbesluit stelt dat: *"indien binnen een inrichting afvalstoffen worden op- of overgeslagen of verwerkt die worden ingezameld bij of afgegeven door een andere persoon dan degene die de inrichting drijft, is binnen de inrichting een actuele beschrijving aanwezig van de procedures van acceptatie en controle van de ontvangen afvalstoffen, die nodig zijn voor een doelmatig beheer van die afvalstoffen"*. In feite betekent dit dat inrichtingen die vallen onder de categorieën 28.4 en 28.5 van Bijlage I van het Bor moeten beschikken over een "acceptatie- en verwerkingsbeleid". De eisen hieraan zijn vastgelegd in artikel 2.14 van het Activiteitenbesluit en zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk "D.3 Acceptatie- en verwerkingsbeleid en administratieve organisatie en interne controle" van LAP3.

Het voornemen accepteert afvalstoffen van buiten de inrichting en valt daarmee onder categorie 28.4 van Bijlage 1 van het Bor. RWE zal dan ook beschikken over een, een Acceptatie- en verwerkingsbeleid en

administratieve organisatie en interne controle (AV-AO/IC) conform hoofdstuk D.3 van LAP3. De uitgangspunten voor het AV-AO/IC zijn opgenomen in bijlage M8 van dit MER.

### Minimumstandaard

Bij het beoordelen van nieuwe vergunningaanvragen voor het verwerken van afvalstoffen moet het bevoegd gezag onder meer toetsen aan de minimumstandaard die voor de betreffende (categorie van) afvalstoffen in het LAP is vastgesteld

De voorgenomen activiteit betreft de verwerking van afval tot in hoofdzaak syngas. De afvalstromen die in de installatie worden verwerkt zijn vermeld in paragraaf 4.4. Het betreft SRF pellets - afvalstromen die vrijkomen bij de (voor)bewerking van huishoudelijk en bedrijfsafval, welke ongeschikt zijn voor traditionele vormen van (materiaal)recycling – en gedroogd \waterzuiveringslib.

SRF betreft afval dat voortkomt uit de handelingen van sorteren, verkleinen en drogen van:

- ingezameld huishoudelijk afval (sectorplan 1)
- restafval van bedrijven (sectorplan 2)
- hout dat niet geschikt is voor andere vormen van recycling (sectorplan 36)

In Nederland is de minimumstandaard voor verwerking van SRF daarmee onderdeel van de sectorplannen 1, 2 en 36 van LAP3. Afvalwaterzuiveringslib valt onder sectorplan 16: waterzuiveringslib. De minimumstandaard voor de te accepteren afvalstoffen is toegelicht in bijlage M8, de uitgangspunten voor het acceptatie- en verwerkingsbeleid. Hierin is aangetoond dat het voornemen aan de minimumstandaard voldoet.

### Afvalhiërarchie in LAP3

LAP3 heeft een nuancering opgenomen in de afvalhiërarchie zoals opgenomen in de Kra:

- a. Preventie;
- b. Voorbereiding voor hergebruik;
- c1. Recycling van het oorspronkelijke materiaal in een gelijke of wat betreft de vereiste kwaliteit van het materiaal vergelijkbare toepassing, waaronder ook mechanische recycling en chemische recycling in de vorm van 'monomeer chemische recycling' en 'solvolyse' maar niet als 'chemische recycling via basischemicaliën';
- c2. Recycling van het oorspronkelijke materiaal in een niet gelijke of wat betreft de vereiste kwaliteit van het materiaal niet vergelijkbare toepassing en/of chemische recycling via basischemicaliën (\*);
- d. Andere nuttige toepassing, waaronder energierugwinning;
- e1. Verbranden als vorm van verwijdering;
- e2. Storten of lozen.

Voor het hoofdproduct van FUREC Chemelot (syngas) betekent dit dat de activiteit recycling via basischemicaliën betreft, vallend in categorie c2. Tevens beoogt FUREC Chemelot metalen en mineralen (mechanisch) af te scheiden en beschikbaar te maken herinzet, daarmee vallend in categorie c1.

### 3.5 CO<sub>2</sub>-reductie

#### VN-Klimaatakkoord (COP-21)

Tijdens de klimaatconferentie in Parijs in 2015 werd met 195 landen een klimaatakkoord bereikt met afspraken om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen en de opwarming van de aarde te verminderen. Alle deelnemende landen moeten zich aan de doelstellingen in het verdrag houden.

De uitstoot van CO<sub>2</sub> draagt in belangrijke mate bij aan klimaatverandering. CO<sub>2</sub> komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen als aardolie, kolen en aardgas en bij de verbranding van afval. De regeringsleiders van de EU-lidstaten hebben verschillende afspraken gemaakt om de CO<sub>2</sub>-uitstoot tot 2050 steeds verder te verlagen.

#### Europese Green Deal

In 2019 is de Europese Green Deal gepresenteerd. De EU streeft ernaar in 2050 klimaatneutraal te zijn – als eerste continent ter wereld. Ze streeft hierbij naar een economie waarin:

- Er netto geen emissies van broeikasgassen zijn in 2050
- Economische groei is ontkoppeld van grondstofgebruik
- Geen personen of regio's worden achtergelaten

Europa ziet deze aanpak niet alleen als noodzakelijk om verslechtering van het milieu tegen te gaan maar even noodzakelijk om een competitieve economie in te toekomst te garanderen.

#### Nationaal Klimaatakkoord

Het Klimaatakkoord is een pakket van maatregelen en afspraken tussen bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden om gezamenlijk de uitstoot van broeikasgassen in Nederland in 2030 ongeveer te halveren (vergeleken met 1990). Het is op 28 juni 2019 aan de Tweede Kamer gepresenteerd. De Sociaal-Economische Raad (SER) ziet toe op algemene en sectorale voortgang van de afspraken in het Klimaatakkoord.

#### EU ETS

Emissiehandel (EU ETS) is een marktinstrument waarmee de EU de uitstoot van broeikasgassen kosteneffectief wil verminderen om zo haar klimaatdoelstellingen te realiseren. De handel in emissierechten ('emissiehandel') is de handel in emissieruimte: het recht om een bepaalde hoeveelheid broeikasgassen uit te stoten. Doordat vragers en aanbieders handelen in emissierechten, krijgt broeikasgasuitstoot een prijs. Bedrijven die meer vervuilen dan de norm, moeten emissierechten bijkopen en zijn dus duur uit. Bedrijven die zuinig omgaan met energie of schone energie gebruiken, kunnen de niet-gebruikte emissierechten verkopen. Zo wordt financieel gestimuleerd om minder CO<sub>2</sub> uit te stoten.

EU ETS zit nu in Fase 4 (2021-2030). De start van productie is relevant voor het van toepassing zijnde regime. Voor FUREC Chemelot zal dat Fase 4 zijn.

Onder Bijlage I van EU-ETS Directive (Directive 2003/87/EC) zijn de activiteiten en installaties vermeld waarvoor deelname aan EU-ETS verplicht is. Relevante activiteit voor FUREC Chemelot in deze bijlage is in elk geval:

- *Productie van waterstof (H<sub>2</sub>) en synthesegas door reforming of gedeeltelijke oxidatie met een productiecapaciteit van meer dan 25 t per dag.*

En mogelijk ook:

- *Afvangen van broeikasgassen van installaties die onder deze richtlijn vallen met het oog op vervoer en geologische opslag op een opslaglocatie waarvoor krachtens Richtlijn 2009/31/EG een vergunning is verleend.*

Omdat in elk geval één van bovenstaande categorieën van toepassing zal zijn, is FUREC vergunningplichtig in het kader van EU-ETS.

### 3.6 Richtlijn Industriële Emissies

De Europese Richtlijn industriële emissies (Rie) (2010/75/EU) geeft milieueisen voor de grote milieuvervuilende bedrijven. Deze richtlijn geldt voor alle lidstaten van de Europese Unie en is sinds 1 januari 2013 verwerkt in de Nederlandse wet- en regelgeving. Bijlage I van de richtlijn geeft aan wanneer een installatie een zogenaamde IPPC-installatie betreft en kent 6 hoofdgroepen van categorieën die op een IPPC-installatie van toepassing kunnen zijn.

Opgemerkt wordt dat het voornemen FUREC Chemelot:

- Een stookinstallatie bevat
- Een vergasser bevat
- Uitsluitend niet-gevaarlijk afval accepteert
- Het geaccepteerde afval nuttig toepast
- Anorganisch-chemische producten produceert

Op basis hiervan zijn de volgende relevante Rie-categorieën besproken.

#### 1.1. *Het stoken in installaties met een totaal nominaal thermisch ingangsvermogen van 50 MW of meer*

De stookinstallatie van FUREC Chemelot betreft de stoomoververhitter. Deze heeft een vermogen van < 15 MW. Daarmee is deze categorie niet van toepassing op het voornemen.

#### 1.4. *Het vergassen of vloeibaar maken van:*

*b) andere brandstoffen in installaties met een totaal nominaal thermisch vermogen van 20 MW of meer.*

Het voornemen betreft het vergassen van afval, in hoofdzaak SRF-pellets, dat onder 'andere brandstoffen' geschaard kan worden. De vergasser heeft een vermogen van 250 MWth. Daarmee is deze categorie van toepassing.

#### 4.2. *De fabricage van anorganisch-chemische producten, zoals:*

*a) gassen, zoals kooloxiden en waterstof.*

Het voornemen fabriceert waterstof en CO<sub>2</sub>. Rie categorie 4.2.a is daarmee van toepassing op het voornemen.

**5.2** De verwijdering of nuttige toepassing van afvalstoffen in afvalverbrandings- of afvalmee-verbrandingsinstallatie voor:

a) *ongevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 3 ton per uur.*

De definitie in de Rie voor een afval(mee)verbrandingsinstallatie is als volgt:

*“een vaste of mobiele technische eenheid en inrichting die specifiek bestemd is voor de thermische behandeling van afval, al dan niet met terugwinning van de geproduceerde verbrandingswarmte, door de verbranding door oxidatie van afval alsmede andere thermische behandelingsprocessen zoals pyrolyse, vergassing en plasmaproces, voor zover de producten van de behandeling vervolgens worden verbrand”*

Het in de vergasser gevormde product, syngas, wordt verder opgewerkt en als product afgezet in de markt, en dus niet verbrand. Van afval(mee)verbranding is zodoende geen sprake.

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat een spui van de gevormde gassen aan het einde van het proces ('purge gas') wel wordt verbrand, ter voorkoming van ophoping van inerte gassen als argon en stikstof in de installatie. Dit vindt plaats in de stoomoververhitter. De stoomoververhitter valt echter niet onder de definitie van een afval(mee)verbrandingsinstallatie. Een toelichting is gegeven in artikel 42 van de Rie:

*“Dit hoofdstuk is van toepassing op afvalverbrandings- en afvalmeeverbrandingsinstallaties waar vaste of vloeibare afvalstoffen worden verbrand of meeverbrand.”*

De stoomoververhitter verbrandt purge gas, een afgang, en dus geen vaste of vloeibare afvalstof.

De Rie lijkt zich met afval(mee)verbrandingsinstallaties te richten op die installaties die als doel hebben vaste of vloeibare afvalstoffen te verbranden (met als doel energieproductie), al dan niet met vergassing of pyrolyse als tussenstap. Het voornemen valt niet binnen de reikwijdte van dit doel.

In het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) classificeert de stoomoververhitter dan ook als een stookinstallatie (hoofdstuk 3). Relevant in dit kader is art 5.15, lid 2.c. Paragraaf 5.1.2 van de Abm gaat over afval(mee)verbranding. Het genoemde artikel geeft aan dat de paragraaf niet van toepassing is op *“installaties voor vergassing of pyrolyse, voor zover de gassen die het resultaat zijn van deze thermische behandeling van afvalstoffen vóór de verbranding zodanig worden gereinigd dat bij de verbranding ervan niet meer emissies ontstaan dan bij de verbranding van aardgas.”* Op basis van de gassamenstelling van het purge gas, dat pas vrijkomt na verschillende zuiveringen en omzettingen, wordt geconcludeerd dat hiervan sprake is. Meer informatie over de herkomst en samenstelling van het purge gas is gegeven in hoofdstuk 4, beschrijving van de voorgenomen activiteit.

Op basis van het hiervoor genoemde is geconcludeerd dat op de gehele installatie de definitie van afval(mee)verbranding en artikel 5.2 van de Rie niet van toepassing zijn.

**5.3. b)** *Nuttige toepassing, of een combinatie van nuttige toepassing en verwijdering, van ongevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 75 t per dag, door middel van een of meer van de volgende activiteiten:*

*i) biologische behandeling;*

*ii) voorbehandeling van afval voor verbranding of meeverbranding;*

*iii) behandeling van slakken en as;*



Het voornemen voert geen van de drie beschreven activiteiten (i, ii en iii) uit op afvalstoffen. Het materiaal wordt op andere wijze nuttig toegepast, met in hoofdzaak de chemische omzetting naar syngas. Daarmee is deze categorie niet van toepassing op het voornemen.

### **BBT-documenten**

De Richtlijn industriële emissies eist dat bedrijven de installatie pas in bedrijf nemen als ze een omgevingsvergunning milieu hebben. Deze vergunning moet voldoen aan de beste beschikbare technieken (BBT). Voor IPPC-installaties staan beste, beschikbare technieken in BREF-documenten en BBT-conclusies<sup>8</sup>.

Voor de voorgenomen activiteit is in het kader van dit MER en de vergunningaanvraag getoetst aan de BBT-conclusies/BREF's. Tevens zijn andere (Nederlandse) BBT-documenten beschouwd, waaronder de publicatiereeks gevaarlijke stoffen (PGS) en de Nederlandse richtlijn bodem (NBR). De resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage M15 bij dit MER. In deze BBT-toets is beschouwd welke BBT relevant zijn voor de voorgenomen activiteit. Vervolgens zijn de activiteiten getoetst aan de relevante en actuele BBT.

## **3.7 Lucht**

### **Schone Lucht Akkoord**

Het doel van het Schone Lucht Akkoord (SLA) is om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren. Het is een akkoord tussen Rijk, provincies en een groot aantal gemeenten. Samen streven de deelnemende partijen naar een gezondheidswinst van minimaal 50 procent in 2030 ten opzichte van 2016. Inmiddels hebben alle 12 provincies en meer dan 100 gemeenten het akkoord getekend. Het SLA bevat advieswaarden voor luchtkwaliteit.

### **Beleidsregels salderen**

Provincies hebben beleidsregels opgesteld voor salderen. Op basis van een model stelt iedere provincie vervolgens haar eigen beleidsregels vast. Deze provincie-specifieke beleidsregels zijn leidend bij vergunningverlening. Sinds 1 juni 2024 zijn de Beleidsregels Salderen Provincie Limburg 2024 van kracht.

## **3.8 Site Chemelot**

Chemelot is een terrein van ongeveer 800 hectare met ruim 150 verschillende bedrijven. Er is een onderverdeling in twee typen activiteiten op het terrein: het Industrial Park (de chemische fabrieken en ondersteunende diensten) en de Brightlands Chemelot Campus (Research & Development activiteiten). Haven Stein is eveneens onderdeel van Chemelot.

Sinds 2005 wordt Chemelot op grond van de technische, functionele en organisatorische samenhang gezien als één inrichting in de zin van de Wet milieubeheer met één overkoepelende omgevingsvergunning. Chemelot is tevens aangewezen als één hogedrempelinrichting, vallende onder het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo). Chemelot Site Permit B.V. (CSP) is vergunninghouder van Chemelot. Per activiteit/initiatief is een 'deelinrichting' toegewezen, waarvoor vergunning wordt aangevraagd onder de paraplu van CSP. De afzonderlijke bedrijven op het terrein zijn mede vergunninghouder voor het drijven van hun deelinrichtingen.

<sup>8</sup> BBT-conclusies worden door de Europese commissie vastgesteld en bekendgemaakt in het Publicatieblad van de Europese Unie middels een Uitvoeringsbesluit. Een "Uitvoeringsbesluit van de commissie ter vaststelling van de BBT-conclusies" is een document met de conclusies over beste beschikbare technieken, vastgesteld overeenkomstig artikel 13, vijfde en zevende lid van de Richtlijn industriële emissies (definitie in artikel 1.1 eerste lid van het Besluit omgevingsrecht). BBT-conclusies worden daarom in de Nederlandse regelgeving niet meer apart aangewezen.



Ten gevolge van de functionele, technische en organisatorische bindingen van de deelinrichting met de overige activiteiten binnen Chemelot, maakt FUREC Chemelot onderdeel uit van de inrichting "Chemelot". Voor Site Chemelot is een Visie en een Masterplan ontwikkeld. Op de ontwikkelvisie van Chemelot inclusief de doelstellingen uit het Masterplan Chemelot 2030 wordt nader ingegaan in paragraaf 5.2.

## 4 VOORGENOMEN ACTIVITEITEN

### 4.1 Locatie en lay-out

#### FUREC Zevenellen

FUREC Chemelot zal onder andere SRF-pellets innemen van de locatie FUREC Zevenellen. FUREC Zevenellen bevindt zich op bedrijvenpark Zevenellen in de gemeente Leudal. De ligging van deze locatie ten opzichte van FUREC Chemelot is weergegeven in Figuur 4-1. Een nauwkeurigere weergave van de situering van het FUREC Zevenellen terrein is weergegeven in figuur 4-2. De twee locaties liggen hemelsbreed ca. 30 km (transportafstand ca. 40 km) uit elkaar.



Figuur 4-1: Locatie van FUREC Zevenellen (groen) en FUREC Chemelot (blauw). (bron kaart: ruimtelijkeplannen.nl)



Figuur 4-2: Situering FUREC Zevenellen. (bron: RWE)

### FUREC Chemelot

De locatie FUREC Chemelot betreft een braakliggend terrein op Chemelot, een industrieel gebied hoofdzakelijk bestaande uit activiteiten op het gebied van chemische processen. De bestaande en relatief eenvoudig te realiseren synergiën en benodigde infrastructuur met bestaande partners en andere betrokkenen in dit gebied maken deze locatie zeer aantrekkelijk. De locatie is momenteel braakliggend en is onderdeel van de inrichting Chemelot.

De beoogde locatie is gelegen in de gemeente Sittard-Geleen. Voor het gebruik van de locatie zijn de regels van toepassing vanuit het tijdelijke omgevingsplan / Bestemmingsplan Bedrijventerrein DSM-Geleen. RWE gaat er van uit dat de activiteiten binnen het bestemmingsplan passen en is hierover in gesprek met de gemeente en CSP. Een toetsing aan het bestemmingsplan zal bij de bouwaanvraag plaatsvinden. Zie ook hoofdstuk 5.

De ligging van de locatie is weergegeven in Figuur 4-3. Een grotere plattegrond van de locatie met invulling van de bebouwing (plotplan) is opgenomen in bijlage M5. Een artistieke weergave van de invulling van de locatie is weergegeven in Figuur 4-4.



*Figuur 4-3: Indicatie van de locatie van FUREC Chemelot (in roze), binnen de Site Chemelot (rode kader). (bron kaart: ruimtelijkeplannen.nl)*



*Figuur 4-4: Artistieke weergave van de invulling van de locatie, gezien vanuit het noordoosten.*

## 4.2 Procesbeschrijving

### 4.2.1 Omvang

De vergunningaanvraag en dit MER zijn gebaseerd op een maximale bezetting van 8.400 operationele uren per jaar. Per installatieonderdeel kan de bedrijfstijd verschillen. Waar relevant is de gehanteerde bedrijfstijd in de teksten en bijlagen weergegeven.

De omvang van de installatie van FUREC Chemelot, alsmede die op de locatie Zevenellen, wordt bepaald door de onderstaande gegevens.

Tabel 4-1: Maatgevende parameters

Materiaal	Maximale productie/inname [ton/jaar]
Ingenomen afval, locatie Zevenellen	800.000
Ingenomen afval, locatie Chemelot	SRF-pellets: 528.000 – 543.000 Slib: 60.000 - 0 tbv som bepaling
Waterstof	61.000
CO <sub>2</sub>	831.000
Installatieonderdeel	Capaciteit [MWth]
Vergasser	250
Gas-POX	100
Stookinstallatie (stoomoververhitter)	15

### 4.2.2 Ontwerp

De voorgenomen activiteit betreft het omzetten van SRF-pellets in voornamelijk syngas. Bij de keuze van de technologie en uitvoeringsvorm van het ontwerp, staat productkwaliteit centraal omdat deze randvoorwaardelijk is aan een succesvolle materiaal recycling. Het verwerkingsproces bestaat op hoofdlijnen uit de volgende deelprocessen:



Figuur 4-5: Het FUREC-Chemelot proces op hoofdlijnen

Een blokschema van het gehele proces is opgenomen in bijlage M7. Hierop zijn activiteiten, emissies en producten nadrukkelijk weergegeven. Tevens is in bijlage M7 per installatieonderdeel een gedetailleerdere PFD opgenomen, evenals een tabel met de samenstelling van de materiaalstromen op relevante punten in het proces.

De volgende paragrafen van dit hoofdstuk gaan dieper in op deze deelprocessen, de bijbehorende hulpsystemen en de overige processtappen. Per paragraaf worden meer in detail behandeld:

1. Afval voorbereiding
2. Ontvangst en opslag
3. Torrefactie
4. Torrefactiegas behandeling
5. Hoge druk / hoge temperatuur vergassing
6. Natte syngas quench
7. Syngas reiniging / slakafvoer
8. Slakkenbadwater behandeling
9. CO-hydrolyse
10. Rectisol
11. PSA
12. Claus
13. Afvalwater reinigings- en indampstelsel

### 4.2.3 Afvalvoorbewerking

Hoewel niet tot de deelinrichting FUREC Chemelot behorend, wordt het productieproces waarin afval wordt opgewerkt tot SRF-pellets hier kort toegelicht. Dit ten einde het initiatief integraal te kunnen vergelijken met afvalverbranding met energierugwinning. De SRF-pellets zijn, samen met gedroogd slib, de grondstof voor FUREC Chemelot.

Op de locatie FUREC Zevenellen vinden achtereenvolgens de volgende activiteiten plaats:

- Op- en overslag afvalstoffen
- Verkleinen (shredder)
- Afscheiden ferro-metalen (magneet)
- Drogen (droger)
- Afscheiden ferro- en non-ferro-metalen (eddy current, magneet)
- Afscheiden mineralen en roestvrijstaal (wind sifter)
- Vermalen
- Persen

Het afval zal per vrachtauto worden aangevoerd naar de locatie Zevenellen. Het inkomende afval in een in pandige afvalbunker opgeslagen, teneinde geur- en stof-emissies naar de omgeving te minimaliseren. Het inkomende afval wordt los of gebaald aangeleverd. Ter voorkoming van verspreiding van emissies naar lucht (geur en stof) vinden deze activiteiten in pandig plaats. De gebouwen staan op onderdruk: ze worden continu afgezogen, waarbij buitenlucht wordt aangezogen.

De afgezogen lucht wordt gebruikt als droogmedium van het afval. De locatie beschikt over cyclonen, natte wassers en actief-koolfilters om stof en vluchtige organische stoffen uit de drooglucht te verwijderen voordat deze wordt afgevoerd.

De locatie heeft geen gasaansluiting. Elektriciteit is de enige benodigde energiebron voor de opwerking van het afval naar pellets. Voor de verwerking van 100 ton/u afval is een opgesteld elektrisch vermogen beoogd van 21 MW. De belangrijkste stroomconsumenten zijn de warmtepomp met een vermogen van > 8 MW en de afvalshredders en persen (circa 5 MW). De geproduceerde pellets worden opgeslagen in silo's. Vanuit deze silo's worden de SRF-pellets verladen en per schip getransporteerd naar de haven van Stein. Hier worden de pellets gelost en over geladen naar wegtransport.

De activiteiten op de locatie Zevenellen zijn nader beschreven in de betreffende (ontwerp)beschikking in het kader van de Wabo en het bijhorend m.e.r.-beoordelingsbesluit.

#### 4.2.4 Ontvangst en opslag

SRF-pellets worden per bulkvrachtauto aangeleverd vanuit de haven van Stein en gelost in een ontvangsthal, behorend bij de vergassingsinstallatie op Chemelot. Lossen gebeurt bij een gesloten in- en uitrijpoort ter voorkoming van verspreiding van stof; de lucht in de ontvangsthal wordt gecirculeerd en ontstoft. De SRF-pellets worden uitgestort in een ontvangstbak van waaruit ze via gesloten kettingsystemen worden afgevoerd naar de voorraad silo's. Deze silo's kunnen van de onderzijde weer worden geleegd via een zogenaamde reclaimers (ronddraaiende schroef). Vanuit de reclaimers worden de SRF-pellets opnieuw via gesloten transportsystemen (ketting) afgevoerd naar de torrefactie ovens.

Gedroogd slib wordt per silo aanhanger aangevoerd en pneumatisch via slangkoppeling/leidingen geleegd in een silo. Verdringingslucht wordt via een filter afgeblazen naar de atmosfeer. Vanuit de silo's wordt het gedroogd slib wederom pneumatisch afgevoerd naar de fijn maling.

#### 4.2.5 Torrefactie

De torrefactie-installatie beoogt de SRF-pellets om te zetten in maalbaar product (verbrost) voor de fijnmaling. Daarnaast heeft de torrefactie ten doel een effectieve metaalverwijdering uit het getorreficeerde product, zodat een zo zuiver mogelijke metaalfractie resteert. *Torrefactie* is het verkolen van organisch materiaal. Dit vindt plaats in een omgeving zonder zuurstof (anaeroob), waar de pellets worden verhit tot een temperatuur tussen 200°C en 300°C. Tijdens de torrefactie worden de pellets verkoold, waarbij een groot deel van de aanwezige vluchtige stoffen in gasfase overgaan. De pellets verplaatsen zich van boven naar onder in de installatie, en de verkoelde pellets worden met een gekoelde schroef uit de onderkant van de installatie verwijderd. Het product van de torrefactie bestaat hoofdzakelijk uit een koolstofrijke, vaste stof: een geschikt ingangsmateriaal voor vergassing. De gassen die vrijkomen bij de torrefactie (bij een temperatuur van eveneens tussen de 200 – 300°C) worden eerst gereinigd middels een cycloon en vervolgens verder verwerkt in de POX.

De torrefactieinstallatie betreft naar verwachting 6 etage-ovens, met ieder typisch 16-20 etages en een diameter van 8-10 m, die indirect wordt verhit zodat zelfontbranding van de SRF-pellets (met meekomend zuurstof in rookgassen van gasbranders) is uitgesloten. Voor warmtetransport wordt heet ketelwater (>300 °C) gebruikt. Het water stroomt door warmtewisselaars die op ieder niveau-in de etage-oven zijn



aangebracht. Het ketelwater wordt verhit met warmte verkregen uit andere delen van de installatie (POX-installatie).

De SRF-pellets bevatten typisch 2-3% metalen. Deze metalen zitten veelal gevangen in composiet materialen. Als gevolg van de temperatuurbehandeling verkolen de organische fracties waardoor de metaalfractie beter kan worden ontsloten. Na torrefactie worden de verkoolde pellets grof gemalen (gebroken), waarna magnetische en eddy current technieken de ferro en non-ferro metalen verwijderen. Deze metalen hebben een waarde en worden als product vermarkt. De resterende koolstofrijke fractie wordt via gesloten transportsystemen (ketting) afgevoerd naar de fijn maling.

#### 4.2.6 Torrefactiegasbehandeling

Het torrefactiegas komt in de ovens vrij bij lichte overdruk en bestaat naast koolwaterstoffen voor een aanzienlijk deel uit (chemisch gebonden) water, CO<sub>2</sub> en verontreinigingen, waaronder HCl en H<sub>2</sub>S. De torrefactiegas behandeling heeft ten doel:

1. Omzetten van koolwaterstoffen in gereinigd syngas
2. Koeling en compressie van het geproduceerde syngas
3. Productie en afvoer van teervrij, zoutrijk procescondensaat

Deze gassamenstelling verhindert directe compressie als gevolg van hierbij optredende overmatige vervuiling en corrosie. Het torrefactiegas wordt daarom eerst bij circa 1.200 °C gekraakt middels Partiele OXidatie (kort POX). Hierbij ontstaat een teervrij syngas, waarin koolwaterstoffen vergaand zijn omgezet in syngas. Vervolgens wordt het syngas gekoeld in een scrubber/gaswassing (met water en natronloog voor zuurgraadcontrole). Hierbij wordt het gas ontdaan van halogenen en resterend stof en gekoeld tot < 30 °C, waarbij de opgenomen warmte wordt omgezet in stoom en warm ketelwater. Na compressie (tot ca. 40 bar) wordt het syngas naar de CO-hydrolyse geleid (zie paragraaf 4.2.6), waar het samen wordt gevoegd met het syngas uit het hoofdproces.

In de syngaswaskolom wordt het syngas indirect gekoeld, waardoor procescondensaat ontstaat. Het condensaat wordt gecirculeerd en gebruikt om het syngas te wassen in de waskolom. Het overtollige procescondensaat bestaat uit teervrij water, verontreinigd met zouten en mineralen. De afwezigheid van teer vereenvoudigt de waterreiniging aanzienlijk en komt ten goede aan de kwaliteit van het zout, dat uiteindelijk resulteert na een laatste stofverwijdering en volledige indamping van het afvalwater.

De POX heeft bij normaal bedrijf geen emissies naar lucht.

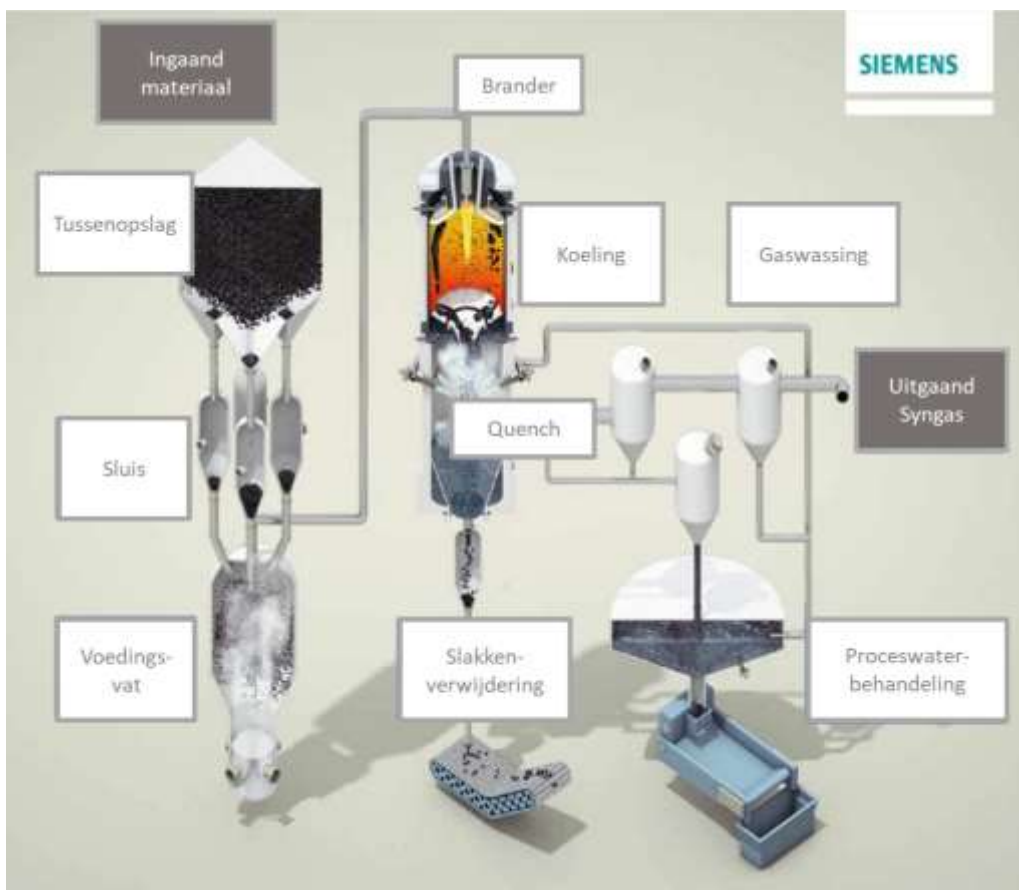
#### 4.2.7 Vergassing

Voor het project is specifiek voor hoge druk / hoge temperatuur vergassing gekozen – de zogenaamde “entrained flow” vergassingstechnologie. Hoewel de technologie hoge eisen stelt aan de voorbereiding van de grondstof, heeft deze een aantal inherente voordelen:

1. Directe productie van syngas op de gewenste leverdruk (geen syngascompressie nodig)
2. Een volledige destructie en conversie van koolwaterstoffen naar syngas
3. De productie van teervrij procescondensaat, ten gunste van de uiteindelijke zout kwaliteit
4. De productie van een gesmolten slak, waarin niet-vluchtige zware metalen worden gevangen in een silicaatstructuur

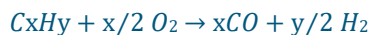
5. De uit de vaste fractie verwijdering van vluchtige zware metalen, ten gunste van de recycling hiervan en de kwaliteit van de resterende slak
6. De vervluchtiging van zwavel, ten behoeve van de binding van vluchtige zware metalen en de productie van elementaire zwavel als product
7. De destructie van stikstofhoudende componenten (zoals nylons) en conversie in hoofdzakelijk  $N_2$  en syngas

De koolstofrijke fractie, afkomstig van de torrefactie ovens en ontdaan van metalen, wordt voorafgaand aan vergassing fijn gemalen tot typisch  $350\ \mu\text{m}$ . Eventueel wordt gedroogd slib parallel hieraan ook fijn gemalen en in verhouding gemengd met de fractie afkomstig van de torrefactie tot een homogene voeding voor de vergasser. Het poedervormige materiaal wordt met behulp van een sluisstelsel onder hoge druk continu getransporteerd richting de brander van de vergasser. Het draaggas dat wordt gebruikt is stikstof (afkomstig van de luchtscheider). Dit draaggas wordt uiteindelijk deels afgeblazen naar de atmosfeer via een filter en deels mee de vergasser ingevoerd. Het betreft feitelijk het proces van een typische kolenvergasser, weergegeven in Figuur 4-6.



Figuur 4-6: Illustratie van een typische (kolen)vergasser (bron: Siemens).

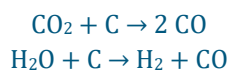
Tijdens de vergassing wordt het ingebrachte materiaal (koolwaterstoffen) omgezet in synthese gas (syngas). Met 'syngas' bedoelen we de combinatie van  $\text{CO}_x$  en  $\text{H}_2$ . Tijdens de vergassing treedt in hoofdzaak de volgende totaalreactie op:



Bij intrede in de vergasser (via de brander) wordt het poeder zeer snel opgewarmd (>10.000 K/s). Hierdoor ontwijken de vluchtige (koolwater)stoffen uit het poeder als brandbaar gas en reteren kleinere vaste deeltjes, bestaande uit koolstof en as. De zuivere zuurstof (>99% O<sub>2</sub>) die eveneens via de brander wordt ingevoerd verbrandt de vrijgekomen brandbare gassen volledig, waardoor een zeer hoge temperatuur in de vlamzone ontstaat, tot > 3.000 °C. Hierbij treedt de volgende reactie op:



Aan de rand van de vlamzone zijn alle ingrediënten aanwezig voor de endotherme (energie vragende) vergassingsreacties: een zeer hoge temperatuur en ruim voorradige reactanten, te weten CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O en vaste koolstof deeltjes. De reacties verlopen als volgt:



Als gevolg van de endotherme reacties daalt de temperatuur in de vergasser van brander tot reactoruitlaat naar ca 1.500 °C. Door de zeer hoge reactortemperaturen (1.500 – 3.000 °C) en gemiddelde verblijftijd van minimaal 3,5 seconden, wordt een teevrij syngas geproduceerd. In de vergassingsreactor worden dan ook complexe koolwaterstofverbindingen, waaronder PCB, PFAS, dioxines, medicijnresten, etc. volledig afgebroken tot syngas. Afhankelijk van de samenstelling van de ingaande afvalstoffen (en daarmee de aanwezigheid van F, Cl, S en N in de moleculaire verbinding), wordt additioneel gasvormig HF, HCl, N<sub>2</sub>, HCN, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S en COS geproduceerd. Van alle brandstofgebonden stikstof wordt >90% omgezet naar N<sub>2</sub>, waarbij het overige deel met name wordt omgezet naar HCN en in mindere mate naar NH<sub>3</sub>. Van de zwavel in de brandstof wordt het merendeel omgezet naar H<sub>2</sub>S en een kleiner deel naar COS.

Het syngas bevat voor gaswassing > 50 vol-% CO en > 25 vol-% H<sub>2</sub>. De samenstelling van het syngas op verschillende momenten in de installatie is gegeven in bijlage M7.

Naast organisch materiaal bevat de vergasser voeding ook anorganisch materiaal, waar doorgaans naar verwezen wordt als het as-bestanddeel of de anorganische fractie. Deze bevat in hoofdzaak metaaloxides naast sporen van (zware) metalen. Bij intrede in de vergasser via de brander komen vaste grondstofdeeltjes in contact met zuurstof in een zeer turbulente stroming. Doordat de temperatuur in de reactor ver boven de smelttemperatuur van de asfractie ligt, smelt deze fractie en wordt als gevolg van de turbulentie grotendeels uit geslingerd en ingevangen door de gekoelde reactorwand. Aanvankelijk zal de reactorwand bekleed worden met een gestolde laag slak, totdat de wandtemperatuur gelijk is aan de smelttemperatuur. Alle additionele vloeibare slak stroomt daardoor naar beneden richting de reactor uitlaat, daarom ook slaktap genoemd. Aanwezige, niet-vluchtige zware metalen (zoals V, Ni, Co) worden in dit proces ingekapseld in een glasachtige silicaatstructuur. De slak bestaat voornamelijk uit metaaloxides (SiO<sub>2</sub>, CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO). Ruim 90% van de asinvoer komt terecht in de slak; minder dan 10% van de asinvoer verlaat de reactor als vlieggas en komt, via het proceswater, in de filterkoek terecht.

De uitlaattemperatuur van de reactor wordt geregeld via de zuurstoftoevoer van de brander en wordt 200 °C boven de smelttemperatuur van de as gehouden. Dit ten einde een ongestoorde afvoer van vloeibare

slak te bewerkstelligen. Vluchtige zware metalen (Pb, Cu, Zn, Sn, Sb, As, Hg) vervliegen als gevolg van de extreme temperatuur in de reactor uit de vaste deeltjes en gaan een verbinding aan met aanwezig zwavel in de vorm van H<sub>2</sub>S. In tegenstelling tot een verbrandingsproces, waarin deze metalen goed in water oplosbare oxides en chlorides vormen, worden in een reducerende omgeving zoals in de reactor de niet-in-wateroplosbare metaalsulfides gevormd. De metaalsulfides verlaten de vergassingsreactor in de gasfase met het syngas.

#### 4.2.8 Natte syngas quench

In het ontwerp is gekozen voor een zeer snelle afkoeling van het syngas door directe inspuiting van water, in tegenstelling tot afkoeling via een stralingskoeler/warmtewisselaar. Dit heeft de volgende voordelen:

1. Een hogere bedrijfszekerheid, door eenvoud van ontwerp en de afwezigheid van warmtewisselaars die kunnen vervuilen dan wel slijten als gevolg van corrosie en erosie
2. De directe productie van additionele waterdamp in het syngas uit intern proceswater, in tegenstelling tot de injectie van 60 bar stoom, geproduceerd uit extern deminwater
3. De condensatie en nucleatie van (zware)metaalsulfides tot vaste stof deeltjes
4. Gedeeltelijke hydrolyse van CO, COS en HCN

Nadat het syngas de slaktap is gepasseerd, wordt het 'geblust' (quench) met een overmaat water tot circa 220 °C. Het syngas - uitlaat reactor - wordt op deze manier instantaan gekoeld, waarbij tot 70 ton per uur water wordt verdampt. De dan nog in het syngas aanwezige fijne asdeeltjes (vliegias) fungeren tijdens het afkoeltraject tevens als condensatiekernen voor de vluchtige metaalsulfides, die in meerderheid dauwpunten hebben > 500 °C. In het afkoeltraject van 1.600 naar 220 °C wordt een deel van de CO, COS en HCN in het syngas niet-katalytisch gehydrolyseerd (zie ook paragraaf 4.2.11. CO-hydrolyse) en omgezet naar respectievelijk CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S en NH<sub>3</sub>.

#### 4.2.9 Syngasreiniging / slakafvoersysteem

##### Syngasreiniging

Na de quench-sectie gaat het syngas via een onderwater pijp richting de gasafvoer van het reactorvat. Door het intense syngas/water contact, wordt het syngas vergaand ontdaan van stof, halogenen en goed in water oplosbare gassen zoals HCN en NH<sub>3</sub>. Het quenchwater wordt in pH gecorrigeerd middels de dosering van natronloog (NaOH). Dit ter compensatie van de pH-verlaging als gevolg van het uitwassen van met name HCl. In tegenstelling tot HCl gaat HF graag een verbinding aan met de Ca uit de as tot vast CaF<sub>2</sub> of Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F (tandglazuur). Het in de quench gereinigde syngas wordt vervolgens nog een keer gewassen (met water) in een venturi scrubber en nageschakelde waskolom. Het syngas wordt hiermee gereinigd tot < 1 ppm stof.

De samenstelling van het syngas op verschillende momenten in de installatie is gegeven in bijlage M7. Het watergebruik in de quench en de gaswassing leidt tot een interne proceswaterstroom. Dit water wordt intern gehouden en hergebruikt. Een toelichting op de terugwinning van het proceswater is verderop gegeven.

De vergasser heeft een opstart-/ondersteuningsbrander op aardgas welke continu in bedrijf is. Deze garandeert dat de vergasser op druk en temperatuur blijft in geval dat de hoofdbrander uitvalt. De opstart van de vergasser heeft een verwachte duur van maximaal 10 uur.

Na de gaswassing wordt het syngas verder behandeld in de processtap 'hydrolyse / CO-shift'.

### **Slakafvoersysteem**

De vloeibare slakken stromen langs de slaktap af en vallen door de watergekoelde onderwater pijp in een waterbad. In het waterbad (slakkenbad) ontstaat vaste slak, door onmiddellijke stolling van de gesmolten as in het relatief koude water (< 90 °C). Hierdoor behouden de slakken hun amorfe glasachtige structuur en inherente zeer lage neiging tot uitlozing. De slakken worden met een sluisvat uit het slakkenbad gevoerd en worden afgevoerd en vermarkt.

#### **4.2.10 Slakkenbadwaterbehandeling**

Het overtollige quenchwater loopt langs de onderwater pijp in het slakkenbad. Het slakkenbadwater heeft een druk van > 40 bar, een temperatuur van 220 °C en bevat opgeloste gassen en kan daarom niet zonder meer worden gereinigd. Daarom wordt het teveel aan water eerst afgevoerd naar een vat, waarin de waterstroom van druk wordt gelaten. Hierdoor wordt een deel van de aanwezige NH<sub>3</sub>, HCN, H<sub>2</sub>S, CO en CO<sub>2</sub> afgescheiden van het proceswater via plotse drukverlaging (flash verdamping) en koelt het proceswater tevens af. De gasstroom die hierdoor ontstaat is rijk aan stoom en zure gassen (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, HCN en NH<sub>3</sub>). Deze gasstroom wordt afgevoerd naar de Claus-eenheid ter verwerking (zie paragraaf 4.2.14 Claus). Door toevoeging van gereinigd kanaalwater op het flashvat wordt een watertekort van het gehele waterstofproductieproces gecompenseerd. Het gereinigd kanaalwater wordt in de flash-verdamper toegevoegd zodat dit direct van aanwezige gassen wordt ontdaan.

Het afgeflashte proceswater gaat verder naar de grove precipitatie. Hier worden fijne vaste stof deeltjes (vlieggas, afgevangen in de scrubber) worden uit het proceswater gehaald middels precipitatie (neerslag). Hiervoor wordt gebruik gemaakt van coagulatie en flocculatie. Coagulatie betreft het neutraliseren van de negatieve lading van de verontreinigingen door een positieve lading met een toegevoegde chemische stof, een zogenaamde coagulant (in dit geval ijzerchloride). Door deze ladingneutralisatie stoten de deeltjes elkaar niet langer af, maar klonteren samen. Deze samengeklonterde deeltjes zullen bezinken en kunnen daardoor uit het proceswater worden verwijderd. Door aan het water vlokvormers (flocculant) toe te voegen wordt dit proces versneld. Het bezinksel (filterkoek) dat hier wordt verkregen bestaat voor ca. 5% uit koolstof dat niet geconverteerd is in de vergasser. Het overige deel bestaat uit fijne slakdeeltjes inclusief aanwezige (zware) metaalsulfides (5 – 10%). De filterkoek die hier ontstaat wordt extern afgevoerd en is daarmee de uitlaat voor de gevormde metaalsulfides. In deze precipitatie stap wordt de vaste-stofconcentratie van het slakkenbadwater verlaagd van 2% naar < 100 mg/l. Circa 75% van het proceswater na de grove precipitatie wordt gerecycled naar de quenchzone van de vergassingsreactor. Het restant wordt afgevoerd naar de afvalwater reinigings- en indampsectie en vormt daarmee de afvoer van met name de zouten NaCl en KCl. Hierdoor wordt ophoping van zouten in het slakkenbadwater voorkomen.

#### **4.2.11 CO-hydrolyse**

Het syngas afkomstig van de POX en van de "entrained flow" vergasser wordt gemengd en naar de CO-hydrolyse unit geleid. Naast CO is H<sub>2</sub> de belangrijkste energiedrager in de gemengde syngas stroom. CO wordt geconverteerd naar H<sub>2</sub> door reactie met stoom (deze reactie wordt daarom de CO-hydrolyse genoemd), waardoor de energie in het syngas wordt geconcentreerd in H<sub>2</sub>. Voordelen van de hydrolyse van CO naar H<sub>2</sub> (en CO<sub>2</sub>) zijn:

1. Flexibiliteit van afzetmarkt. Zowel de stikstof industrie – kunstmest, melamine, nylons - (via de levering van H<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>), als de olefinen industrie (via de levering van CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>) kan worden beleverd, vanuit het zelfde syngas productie platform. Verder kan CO<sub>2</sub> apart worden afgezet als product voor o.a. dranken, droog ijs of opslag
2. HCN en COS worden gelijk mee geconverteerd, waardoor feitelijk geen extra reactor nodig is
3. Overtollig proceswater kan intern worden verwerkt via de hydrolyse reactie, waardoor een zero-discharge concept mogelijk wordt
4. Reactiewarmte komt vrij op een hoger temperatuurniveau, waardoor een hogere kwaliteit stoom wordt geproduceerd (140 bar in plaats van 20 bar) en daarmee een betere energie efficiency wordt gerealiseerd

Deze omzetting, ook wel CO-shift genoemd, gebeurt met behulp van een katalysator bij een temperatuur van 200 - 450°C. Hoewel het inkomende syngas vergaand gereinigd is (<1 ppm stof en <1 ppm halogenen), kunnen nog steeds verontreinigingen op ppb-niveau de katalysator vergiften. Daarom is voorafgaand aan de reactor met katalysator een additioneel filter geplaatst ter verwijdering van de laatste restjes (een zogenaamd “guard bed”).

Er zitten in deze processtap nog sporen van gasvormige verontreinigingen in het procesgas. De hydrolyse dient dan ook niet alleen om CO en H<sub>2</sub>O om te vormen tot H<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>, het reageert HCN en COS ook door tot NH<sub>3</sub>, CO<sub>x</sub> en H<sub>2</sub>S. Bij de hydrolyse treden de volgende reacties op:

1.  $CO + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$
2.  $HCN + H_2O \rightarrow NH_3 + CO$
3.  $COS + H_2O \rightarrow H_2S + CO_2$

Het water voor deze reactie wordt aangevoerd als waterdamp, geproduceerd in de quench (het blussen van het hete syngas met water). De hydrolyse reacties zijn exotherm, wat wil zeggen dat bij deze reacties energie vrijkomt in de vorm van warmte. De energie gewonnen tijdens de benodigde koeling wordt gebruikt om hogedruk-stoom te genereren.

Na de hydrolyse is de CO-concentratie gedaald naar ca. 1 vol-%, en wordt het syngas verder gekoeld tot een temperatuur van 25°C. De koeling vindt plaats door warmteuitwisseling met ketelvoedingwater en proceswater. Als gevolg van deze koeling zal aanwezig water condenseren, waardoor aanwezig NH<sub>3</sub> uitcondenseert. Het zo gevormde procescondensaat wordt teruggeleid en hergebruikt (hoofdzakelijk in de quench). Opbouw van NH<sub>3</sub> en overige componenten in het systeem wordt voorkomen door afvoer van zuurgas afkomstig van de flash verdamping (zie ook paragraaf 4.2.10 Slakkenbadwater-behandeling en 4.2.14 Claus Unit).

#### 4.2.12 Rectisol Unit

Na de CO-shift gaat het gas naar de Rectisol Unit en bestaat in hoofdzaak uit CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>, aangevuld met aanwezige ongewenste componenten, waaronder H<sub>2</sub>S en CO. Er is gekozen voor een wassysteem op basis van Rectisol, omdat:

1. De verwijdering van CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>S op hoge druk, toepassing van een fysisch wasmiddel mogelijk maakt, dat veel minder energie vraagt voor regeneratie ten opzichte andere wasvloeistoffen
2. Een zeer zuivere CO<sub>2</sub>-stroom kan worden geproduceerd

3. Een sterk H<sub>2</sub>S-geconcentreerde gasstroom kan worden geproduceerd (circa 25 vol-% H<sub>2</sub>S), geschikt voor verdere conversie in een Claus-unit (zie verder ook "Claus"). Alternatief is verbranding van een armere zuurgasstroom, gevolgd door een rookgasontzwaveling met de productie van gips en een restemissie naar de atmosfeer
4. Een zuivere H<sub>2</sub>-gasstroom kan worden geproduceerd

CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>S worden verwijderd met behulp van een fysisch oplosmiddel (Rectisol, i.e. gekoelde methanol). Onder hoge druk neemt het oplosmiddel deze gassen op en wordt een gereinigde gasstroom geproduceerd met >90% H<sub>2</sub>, vrij van zwavel en brandstof gebonden stikstof. Wanneer van druk gehaald laat het oplosmiddel de CO<sub>2</sub> het eerste los. Het oplosmiddel wordt vervolgens op hogere temperatuur (120°C) en lage druk gebracht om ook het H<sub>2</sub>S los te krijgen van het oplosmiddel. Zo ontstaan twee verschillende afgassen: één rijk in CO<sub>2</sub> en één rijk in H<sub>2</sub>S. CO<sub>2</sub> (>99 vol-%) wordt deels op Chemelot ingezet en deels, in afwachting van verdere toepassing, afgeblazen. H<sub>2</sub>S wordt in de Claus-eenheid omgevormd tot zwavel in vloeibare vorm. De methanol is hierna ontdaan van verontreinigingen en wordt direct hergebruikt (teruggevoerd naar de absorptiesectie).

#### 4.2.13 PSA Unit

De H<sub>2</sub>-zuiverheid van de gasstroom, afkomstig van de Rectisol eenheid, is onvoldoende voor afzet. In de zogenaamde *Pressure Swing Adsorber* (PSA, drukwisseladsorptie) worden ongewenste componenten gevangen, terwijl het waterstof de eenheid ongestoord passeert. Bij hoge druk worden alle gassen behalve H<sub>2</sub> geadsorbeerd op het bedmateriaal in het PSA-vat, bij lage druk wordt het beladen bedmateriaal geregenereerd met H<sub>2</sub> waarbij de geadsorbeerde gassen worden verwijderd. Op dit punt in het proces is het eindproduct waterstof gevormd (>99% H<sub>2</sub>), dat per pijpleiding naar afnemers wordt afgevoerd. Door toepassing van meerdere vaten wordt een continu reinigingsproces verkregen.

Het gas dat resteert, *purge gas of PSA off gas*, bestaat in hoofdzaak uit CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, en N<sub>2</sub>, en kleinere hoeveelheden Argon (Ar) en CO. Dit purge gas wordt in de stoomoververhitter gebruikt als brandstof om de stoom gegenereerd in de POX-unit en de CO-Shift-unit te oververhitten (naar 520 °C) conform acceptatiecriteria van Chemelot. Deze stoom verdringt stoomproductie van overige stoomketels op de site.

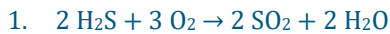
#### 4.2.14 Claus Unit

Het Rectisol systeem produceert een gasstroom met een hoge H<sub>2</sub>S-concentratie. Hierdoor is het mogelijk de zwavel terug te winnen door middel van een Claus Unit. Voordeel van toepassing van een Claus Unit is:

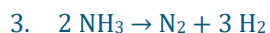
1. De productie van zuivere, vloeibare zwavel
2. "single pass" conversie van 90% van H<sub>2</sub>S
3. 100% conversie van H<sub>2</sub>S naar vloeibare zwavel, door recycle van Claus restgas, waardoor er geen reguliere uitstoot van SO<sub>2</sub> naar de atmosfeer is (in tegenstelling tot een restgas naverbrander)
4. Thermische destructie/conversie van HCN en NH<sub>3</sub>, aangevoerd via zuurgas van de vergasser

De H<sub>2</sub>S-rijke afgasstroom van de gas clean-up unit wordt naar een zwavelterugwininstallatie (sulphur recovery unit, een klassieke Claus-unit) geleid, waar het aanwezige H<sub>2</sub>S wordt omgezet in zwavel. In een eerste thermische stap (>1.200°C) wordt aanwezig H<sub>2</sub>S deels geoxideerd (verbrand) waarbij SO<sub>2</sub> en water

ontstaan. Deze reactie is exotherm. H<sub>2</sub>S reageert vervolgens met SO<sub>2</sub>, direct of in de tweede, katalytische stap. De twee belangrijkste reactievergelijkingen die in dit proces optreden zijn de volgende:



Aan de Claus-Unit wordt ook het zuurgas van de vergassingsunit (specifiek van de flash-verdamper van de slakkenbadwaterreiniging) toegevoerd. Dit gas bevat naast H<sub>2</sub>S ook NH<sub>3</sub> en HCN. Deze gassen worden in de Claus-vlam afgebroken via de volgende reactievergelijkingen:



Het gas dat de Claus-unit verlaat wordt afgekoeld waardoor zwavel condenseert en in vloeibare vorm bij 140 °C wordt afgetapt. NH<sub>3</sub> en HCN zijn omgezet in CO, H<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>. Het resterende gas wordt vervolgens behandeld met waterstof en een katalysator (i.e. gehydrogeneerd) waardoor nog aanwezig zwaveldioxide terug wordt omgezet naar H<sub>2</sub>S. Het gas wordt terug in het proces geleid: het wordt gemengd met syngas afkomstig van de POX en gezamenlijk gecompriëerd en richting CO-shift geleid.

Afgezien van de (eventuele) afblaas van een geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stroom heeft de gas clean-up unit tijdens reguliere operatie geen emissies naar lucht of water.

#### 4.2.15 Proceswaterbehandeling

De proceswaterstromen van de torrefactiegasbehandeling en het slakkenbadstelsel worden gereinigd en volledig ingedampt, ten einde:

1. Te voorkomen dat lozing nodig is van afvalwater
2. Hergebruik mogelijk te maken van zouten

Na een fijne filtratie tot < 5 mg/l, waarbij filterkoek ontstaat, vindt indamping plaats van het proceswater in een 4-traps indampsectie. Door het water uit te dampen ontstaat zout (naar verwachting 80% NaCl en 18% KCl, afkomstig van in de afvalstoffen aanwezige chlorides en kalium en toegevoegd natronloog en circa 2% overige zouten). Het uitgedampte water wordt gecondenseerd en teruggevoerd naar de proceswateraanmaak. Het gekristalliseerde zout wordt opgeslagen en beoogd voor de inzet als strooizout. De benodigde energie voor het indampen wordt verkregen uit het warme water uit de vergasser zelf (via lage-druk flash stoom).



## 4.3 Overige systemen

De diverse (hulp)systemen voor het productieproces zijn onder te verdelen in het doel waarvoor ze worden ingezet en worden in onderstaande nader toegelicht.

### 4.3.1 Luchtscheidingsinstallatie

Op het terrein van FUREC Chemelot komt een luchtscheidingsinstallatie (cryogene destillatie). Deze installatie scheidt atmosferische lucht<sup>9</sup> in zuurstofgas en stikstofgas waarbij vloeibare zuurstof en stikstof ontstaan. Hiermee wordt FUREC Chemelot in de eerste plaats voorzien van zuurstof voor de vergassing. Daarnaast wordt stikstof gebruikt als draaggas bij transport van de gemalen afvalstoffen naar de vergasser. Ook kan stikstof bij andere gebruikers op Chemelot worden afgezet, bijvoorbeeld voor de productie van ammonia (NH<sub>3</sub>). Overschot aan stikstof – in de vorm van N<sub>2</sub> – wordt terug in de lucht geëmitteerd. De geproduceerde vloeibare zuurstof en stikstof worden atmosferisch opgeslagen onder cryogene (gekoelde) omstandigheden (tot -200°C) in geïsoleerde tanks.

### 4.3.2 Fakkelinstallatie

De installatie is ontworpen voor reguliere bedrijfsvoering. Opstart, afschakeling en ook calamiteiten vallen onder bijzondere omstandigheden. Voor deze omstandigheden is een fakkel aanwezig, zodat procesgas, vanuit verschillende installatieonderdelen, altijd via de fakkel kan worden afgevoerd. De bijzondere omstandigheden, in relatie tot emissies, zijn toegelicht in paragraaf 4.8.

### 4.3.3 Watertoevoer

Binnen de (deel)inrichting van FUREC Chemelot worden meerdere soorten water gebruikt, zijnde gereinigd kanaalwater, gedemineraliseerd water (demiwater), drinkwater en hemelwater. Alle waterstromen (behalve hemelwater) worden betrokken van een leverancier buiten de deelinrichting. Water wordt binnen de inrichting zo veel mogelijk hergebruikt; het betrokken water betreft compensatie voor in het proces geconverteerd water (CO-shiftreactie), dampverliezen (koeling), stoomproductie en koelwaterspui. Het hergebruik van proces- en ook hemelwater is toegelicht in de paragraaf **Error! Reference source not found.** Waterbehandeling.

- Gereinigd kanaalwater en hemelwater worden gebruikt voor:
  - Koelwater
  - Proceswateraanmaak
  - Bluswater
- Demiwater wordt gebruikt voor
  - Ketelvoedingwater
  - Op gebruikspecificatie brengen van chemicaliën
- Drinkwater wordt gebruikt voor
  - Nooddouches
  - Sanitaire voorzieningen in de gebouwen;

<sup>9</sup> Atmosferische lucht bestaat voor ongeveer 78 vol.-% uit stikstof, 21 vol.-% uit zuurstof en bijna 1% argon. Daarnaast bevat lucht sporen van andere edelgassen en een sterk wisselende hoeveelheid waterdamp (ca. 0,7 vol.-%) en CO<sub>2</sub> (ca. 0,04 vol.-%)

Een waterbalans is opgenomen in paragraaf 4.6.

#### 4.3.4 Waterbehandeling en lozing

Er vindt geen lozing van afvalwater uit het proces plaats vanuit FUREC Chemelot. Enkel koelwaterspui en huishoudelijk afvalwater worden (indirect) geloosd. Lozing hiervan vindt plaats naar de IAZI (integrale afvalwaterzuiveringsinstallatie van Chemelot)

##### Koelwaterspui

De conditionering van het koelwater wordt chemie-arm uitgevoerd. Uitsluitend salpeterzuur (pH-regeling) en chloorbleekloog (aangroeibestrijding en legionellabestrijding) worden gebruikt. Salpeterzuur heeft een ABM-beoordeling C2; chloorbleekloog B1. Dit staat toe de producten voor deze toepassing in te zetten. De inzet van chloorbleekloog is het minst wenselijk. RWE is daarom reeds op zoek naar alternatieven.

##### Huishoudelijk afvalwater

Het huishoudelijk afvalwater betreft water van kantoorvoorzieningen, waaronder sanitair.

##### Proceswateraanmaak

De verschillende procescondensaten, hemelwater en ketelwaterspui komen samen in de proceswateraanmaak / flash-verdamper. Hier wordt proceswater op specificatie gebracht door zuurgraadcorrectie (zie voor gebruikte zuren en logen sectie **Error! Reference source not found.**) en wordt water ontgast. Een tekort aan water wordt hier aangevuld met gereinigd kanaalwater.

##### Hemelwater

Hemelwater dat neerkomt op onverharde (groene) delen zal daar infiltreren. Hemelwater van verharde delen, zoals daken, installaties en vloeren, wordt opgevangen. Het opgevangen hemelwater wordt ingezet in het proces (proceswateraanmaak / flash-verdamper).

#### 4.3.5 Gastoevoer

Voor het proces zijn een beperkt aantal gassen nodig:

- Lucht: voor onderhoud en bediening instrumenten en kleppen, voor de brander van de stoomoververhitter, en voor de productie van zuurstof en stikstof.  
Zuurstof, O<sub>2</sub>: voor de hoofdvergasser, de torrefactiegasbehandeling (POX) en de Claus-eenheid;  
Stikstof, N<sub>2</sub>: als draaggas voor transport van afvalstoffen naar vergasser; voor het reinigen (doorblazen en inertiseren) van leidingen;
- Aardgas: voor de pilotbrander van de vergasser/POX/Claus/fakkels/stoomoververhitter;
- CSN-gas; gas van het Centraal StookgasNet op Chemelot. Dit wordt gebruikt als ondersteuningsbrandstof voor de torrefactiegasbehandeling (POX).

Aardgas en CSN-gas worden per pijpleiding aangevoerd. De luchtvoorziening vindt plaats met compressoren.

### 4.3.6 Energie: brandstof, stoom, elektriciteit en koeling

#### Brandstof

Het hoofdproces is in grote mate energetisch zelfvoorzienend, dankzij de verschillende exotherme ('energiegevend') procesonderdelen en de energie die hieruit wordt teruggewonnen en in het proces elders weer wordt ingezet. Bij de hoofdvergasser en de Gas-POX wordt steunbrandstof gebruikt om een goed verloop van het proces te garanderen. Dit zijn aardgas voor de hoofdvergasser en CSN-gas voor de Gas-POX.

De stoomoververhitter is de enige stookinstallatie van FUREC Chemelot. Hier wordt purge gas (en aardgas als back-up) ingezet om teruggewonnen warmte uit de installatie, in de vorm van stoom, verder te verwarmen (oververhitten) zodat de zo gevormde stoom op Chemelot kan worden ingezet.

De hoofdvergasser heeft een vermogen van 250 MW, de Gas-POX heeft een vermogen van 100 MW, en de stoomoververhitter heeft een vermogen van 15 MW.

Het initiatief is vergunningplichtig in het kader van EU-ETS, het Europees CO<sub>2</sub>-emissiehandelsysteem, en voert in dat kader energie-audits en besparingsplannen uit. Hoofdstuk 6 gaat nader in op de CO<sub>2</sub> besparing van dit initiatief ten opzichte van traditionele waterstofproductie.

#### Stoom

In het proces van FUREC Chemelot wordt op verschillende plaatsen stoom geproduceerd en geconsumeerd.

Stoom wordt geproduceerd door koeling van de hoofdvergasser, de Gas-POX en de CO-shift, en wordt ingezet in de Gas Clean-up Unit, de torrefactie en de proceswaterbehandeling. Stoom wordt gegenereerd bij verschillende temperatuur en druk (hoge-druk, midden-druk en lage-druk). Met behulp van de 'stoomoververhitter' wordt de gewonnen stoom oververhit tot een temperatuur van 520°C, waarna deze kan worden gedistribueerd via het stoomnetwerk van Chemelot.

Voor de stoomvoorziening circuleert ketelvoedingswater in een gesloten systeem. Een noodzakelijke spui van het ketelwater wordt in het proces ingezet (proceswateraanmaak).

#### Elektriciteit

Elektriciteit is benodigd voor verschillende installatieonderdelen van FUREC Chemelot, met de luchtscheider als voornaamste installatieonderdeel en onderdelen zoals compressoren, pompen, transportbanden en overige motoren. Het totaal opgesteld elektrisch vermogen bedraagt circa 45 MW. Uitgaande van de worst-case benadering dat alle installatieonderdelen volcontinu en maximaal worden benut betekent dit een jaarlijks elektriciteitsverbruik van  $45,60 * 8.400 = \sim 383.000$  MWh.

De benodigde elektriciteit wordt ingekocht en aangeleverd via het net. Voor noodsituaties is een noodstroomaggregaat (diesel) aanwezig. In onderstaande tabel is het elektriciteitsverbruik nader gespecificeerd.

Tabel 4-2: Elektriciteitsverbruik FUREC Chemelot

Naam	Opgenomen vermogen [MW]
<b>Torrefactie</b>	<b>5,38</b>
<b>Vergasser</b>	<b>1,74</b>
<b>Gas Clean-up Unit</b>	<b>14,19</b>
Syngas comperssor	7,17
Purge gas compressor	2,74
Rectisol unit	4,28
<b>Luchtscheider</b>	<b>24,28</b>
Hoofdcompressor	13,53
Booster Air Compressor	6,51
Stikstofcompressor	4,18
Diverse pompen	0,06
<b>Totaal</b>	<b>45,60</b>

### Koeling

Voor koelingsdoeleinden zijn in de basis twee systemen voorzien, afhankelijk van de benodigde temperatuur: luchtkoeling en waterkoeling. Waterkoeling vindt plaats in een gesloten koelwatersysteem met behulp van koelcellen met een geforceerde luchtstroom. Koelwater wordt gespuid om de kwaliteit van het koelwater te garanderen. Koelwaterspui wordt geloosd op de centrale afvalwaterbehandeling van Chemelot (IAZI).

### 4.3.7 Hulpstoffen

Ter ondersteuning aan het proces worden diverse chemicaliën gebruikt/toegevoegd. De belangrijkste (groepen van) hulpstoffen zijn hieronder toegelicht. In onderstaande tabel is een overzicht van de in te zetten chemicaliën op FUREC Chemelot opgenomen.

#### *Methanol*

Onderdeel van de gas clean-up unit is een Rectisol-installatie. Hier worden gassen (CO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>S) uit het gas gehaald met het oplosmiddel methanol (zie voor een nadere beschrijving sectie 4.2.7, Gas Clean-up Unit). De Rectisol-installatie is een gesloten systeem en de methanol wordt volledig hergebruikt.

#### *Proceswaterbehandeling (Slakkenbadwaterreiniging)*

Proceswater wordt intern hergebruikt. Om dit mogelijk te maken worden aanwezige stoffen neergeslagen en uitgefilterd (grove en fijne precipitatie). Hiertoe worden diverse chemicaliën aan het proceswater toegediend, waaronder natronloog en ijzerchloride.

#### *Koel- en ketelwaterconditionering*

Een spui vanuit de koel- en ketelwatersystemen is noodzakelijk. De spui vanuit het ketelwatersysteem wordt bij de proceswateraanmaak terug in het proces gevoegd. De spui vanuit het koelwatersysteem wordt geloosd op de IAZI. De stoffen gebruikt voor de conditionering zijn getoetst middels ABM:2016.

*Diesel*

Op de inrichting van FUREC Chemelot is een noodstroomaggregaat (NSA) aanwezig. Deze wordt gestookt op diesel.

Tabel 4-3: Overzicht van toegepaste chemicaliën FUREC Chemelot

Stof	Toepassing	Type opslag	Maximale opslag [ton]
Methanol (100%)	Rectisol (CO <sub>2</sub> en H <sub>2</sub> S verwijdering)	Dubbelwandige tank	10
Natronloog 50%	Proceswaterbehandeling	Dubbelwandige tank	1.000
IJzerchloride	Proceswaterbehandeling	Dubbelwandige tank	5
Reinigingszuur	Proceswaterbehandeling	Dubbelwandige tank	5
Overige proceswaterbehandelings-chemicaliën	Proceswaterbehandeling	IBC boven lekbak	1
HCl/H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Proceswaterbehandeling	Dubbelwandige tank	5
Ammonia 24%	Ketelwaterconditionering	IBC boven lekbak	1
Salpeterzuur 60%	Koelwaterconditionering	Dubbelwandige tank	5
Chloorbleekloog 12,5%	Koelwaterconditionering	Dubbelwandige tank	5
Diesel	Noodstroomaggregaat	Dubbelwandige tank	2

## 4.4 Ingaande afvalstoffen

### 4.4.1 Aard, herkomst en hoeveelheid

Het ingaande afval betreft in pellets (korrels) van SRF (Solid Recovered Fuel), een 'brandstof' gewonnen uit restafval, en gedroogd rioolwaterzuiveringsslib. SRF is een vorm van 'RDF' – Refuse Derived Fuel. SRF komt voort uit afvalstoffen. Het betreft een restfractie die bestaat uit biomassa, kunststoffen, textiel en papier, die resteert nadat nascheiding van mineralen en metalen heeft plaatsgevonden en die ongeschikt is voor traditionele vormen van (materiaal)recycling. Deze hoogcalorische afvalstromen worden – conform het Nederlandse afvalbeleid - tot op heden veelal ingezet als brandstof in energiecentrales, de cementindustrie etc. Het SRF wordt geproduceerd als pellets (korrels). Het zijn uitsluitend de SRF-pellets die bij FUREC Chemelot worden getorreficeerd.

SRF-pellets worden geproduceerd op een locatie op industrieterrein Zevenellen in de gemeente Leudal (project FUREC Zevenellen). Op deze locatie worden ingenomen afvalstromen gescheiden, gedroogd en gepelletiseerd. Vanuit het deze locatie worden de pellets aangeleverd aan FUREC Chemelot. Voor de acceptatie en verwerking van de afvalstoffen op FUREC Zevenellen is separaat een vergunning verleend.



*Figuur 4-7: SRF-pellets*

De totale jaarlijks verwerkingscapaciteit van FUREC Chemelot bedraagt 528.000-543.000 ton SRF-pellets en 0-60.000 ton gedroogd slib, zoals opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 4-4: Overzicht van te verwerken afvalstoffen op FUREC Chemelot

Categorie	Nadere omschrijving	Herkomst (geografisch)	Hoeveelheid per jaar [ton]
SRF-pellets	<i>Pellets (gedroogde, samengeperste korrels) van SRF. SRF is een residu uit de afvalverwerking</i>	NL (/BE/D)	528.000 - 543.000
Gedroogd waterzuiveringsslib	<i>Slib dat ontstaat in een biologische rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) of biologische, industriële afvalwaterzuiveringsinstallatie (awzi) dient periodiek te worden afgevoerd. Na droging is de calorische waarde voldoende voor verwerking in de vergasser. Gedroogd slib is niet gevaarlijk afval, maar bevat wel verontreinigingen. Deze komen in geconcentreerde vorm in de het residu van FUREC Chemelot terecht. In de rest van dit document is deze afvalstof als 'slib' aangeduid.</i>	NL/D/BE; o.a. Chemelot	0 - 60.000

In bovenstaane tabel zijn bandbreedten opgenomen voor de twee te accepteren afvalstromen. Op jaarbasis kunnen maximaal 543.000 SRF-pellets verwerkt worden, indien geen gedroogd slib verwerkt wordt. De SRF-pellets hebben een hogere dichtheid dan het gedroogde slib. Indien gedroogd slib wordt ingezet, daalt de hoeveelheid te accepteren SRF-pellets. Bij de maximale hoeveelheid gedroogd slib van 60.000 ton wordt circa 528.000 ton SRF-pellets verwerkt.

Een specificatie van de samenstelling van het in te nemen afval (onder andere met betrekking tot Euralcodes en acceptatiecriteria) is opgenomen in het uitgangspuntendocument voor het AV-AO/IC (Acceptatie- en Verwerkingsbeleid/ Administratieve Organisatie en Interne Controle), bijlage M8. Een separate studie is gedaan naar de mogelijke aanwezigheid van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) in het in te nemen afval, en de mogelijke gedraging van deze stoffen in de installatie en producten. De ZZS-studie is opgenomen als bijlage M12 bij de aanvraag.

#### 4.4.2 Euralcodes

Omdat de pellets en het gedroogde afvalwaterzuiveringsslib afkomstig zijn uit afval(water)bewerkingsinstallaties of soortgelijke bedrijven/installaties, gaat het om afval dat volgens de Eurvalcode-systematiek is ingedeeld in categorie 19, 'Afval van installaties voor afvalbeheer, offsite waterzuiverings-installaties en de bereiding van voor menselijke consumptie bestemd water en water voor industrieel gebruik'. FUREC beoogt afval te accepteren met de Euralcodes zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4-5: Overzicht euralcodes FUREC Chemelot

Sector plan	Beschrijving	Euralcode	Uitleg
2	Restafval van bedrijven	19.12.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brandbaar afval (RDF)</li> </ul>
16	Waterzuiveringsslib van een biologische waterzuiveringsinstallatie, niet zijnde slibben van afvalwaterzuivering uit de voedings- en genotmiddelenindustrie	19 08 05 19 08 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• slib van de behandeling van stedelijk afvalwater</li> <li>• niet onder 19 08 11 vallend slib van de biologische zuivering van industrieel afvalwater</li> </ul>

#### 4.4.3 Aanvoer en opslag

Op de locatie FUREC Chemelot wordt het materiaal in containers, kiepertrailers of walking floors aangevoerd. De locatie houdt rekening met een voorraad van 7 dagen. Een overzicht van de opslagen is gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4-6: Opslagen van ingenomen afval FUREC Chemelot

	Opslag on-site (7 dagen voorraad) [ton]
SRF-pellets	12.000
Gedroogd afvalwaterzuiveringsslib	1.200
<b>Totaal maximaal opgeslagen (niet-gevaarlijk) afval on-site</b>	<b>13.200</b>

Bij de opslag geldt een *first in first out* methodiek, waarbij de handling van het afval erop gericht is dat het afval doorstroomt en niet in een hoek van de opslag kan blijven liggen.

#### 4.4.4 Acceptatie, controle en registratie

Bij het ontwerp van het verwerkingsproces van FUREC Chemelot is rekening gehouden met een zekere spreiding in samenstelling van ingenomen afvalstoffen, die per regio of periode in het jaar kan fluctueren. De uitgangspunten en werkwijze ten aanzien van acceptatie, controle en registratie van de ingaande afvalstoffen wordt uitwerkt in een zogenaamd AV-AO/IC (Acceptatie- en Verwerkingsbeleid/ Administratieve Organisatie en Interne Controle). De uitgangspunten voor dit document zijn opgenomen in bijlage M8. Hieronder is een aantal aspecten kort toegelicht.

##### Acceptatie

De in te nemen afvalstoffen worden aangevoerd vanaf een externe locatie (i.e. FUREC Zevenellen). Vooracceptatie vindt plaats op deze locatie op basis van vastgestelde criteria (acceptatiecriteria). Voor een optimaal vergassingsproces en waterstofopbrengst gelden specificaties ten aanzien van onder andere deeltjesgrootte, vochtgehalte, calorische waarde en inerte fractie.



De acceptatiecriteria zijn gerelateerd aan de inzetbaarheid van de afvalstoffen (het vermijden van verstoringen in de installatie) en aan (milieu)veiligheidsaspecten. De acceptatiecriteria zijn een integraal onderdeel van het systeem van kwaliteitsborging. Het acceptatiebeleid en de te hanteren acceptatiecriteria, acceptatieprocedure, monsternamen en analyse zijn nader toegelicht in het uitgangspuntendocument voor het AV-AO/IC, bijlage M8

### Controle / analyse

Indien nodig vindt monsternamen plaats bij de vooracceptatie (bijvoorbeeld bij nieuwe leverancier of verandering in processen bij leverancier).

### Registratie

Van de binnenkomende afvalstoffen en uitgaande afval-/reststoffen wordt een boekhouding bijgehouden. Geregistreerd worden onder andere massa (voor zover mogelijk per categorie) en ontdoener of verwerker. De boekhouding wordt overlegd aan het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen (LMA).

## 4.5 Overzicht producten

FUREC Chemelot produceert verschillende producten. Omdat het ingaande materiaal van FUREC Chemelot een afvalstof is, is de juridische status van deze producten ('einde-afvalstatus') beschouwd. Een separate notitie hiertoe is opgenomen in bijlage M9 bij de aanvraag.

De producten van FUREC Chemelot zijn hieronder samengevat. Tevens zijn in deze samenvatting de producten van FUREC Zevenellen opgenomen.

- **Metalen en mineralen** vanuit de scheidingsinstallatie FUREC Zevenellen.
- **Syngas.** Het hoofdproduct van de voorgenomen activiteit is syngas. 'Syngas' is in feite elke samenstelling van waterstof, CO en CO<sub>2</sub>. FUREC Chemelot richt zich op het produceren van twee afzonderlijke, geconcentreerde stromen waterstof en CO<sub>2</sub>.

**H<sub>2</sub>.** Waterstof wordt continu geproduceerd en direct per pijpleiding afgevoerd naar afnemers (op Chemelot).

**CO<sub>2</sub>.** De gevormde CO<sub>2</sub> kan worden gebruikt voor de productie van materialen (e.g. ureum of plastics). Het overschot van de CO<sub>2</sub> wordt afgeblazen.
- **Metalen.** Na de torrefactie worden de ferro en non-ferro metalen afgescheiden en opgeslagen in een kleine opslagvoorziening. De metalen worden periodiek per as afgevoerd.
- **Slak.** Tijdens het vergassingsproces worden aanwezige inerte bestanddelen vloeibaar afgevoerd naar de bodem van de vergasser. Hier stolt dit tot slak in een waterbad. In deze slak zitten (niet-vluchtige) zware metalen ingebed. De slak wordt afgescheiden en opgeslagen in een kleine opslagvoorziening. De (natte) slakken worden periodiek per as afgevoerd.
- **Zout.** In de proceswaterbehandelingsinstallatie wordt het proceswater na een eerste behandeling (filtratie) ingedampt in een vacuümverdamer. Tijdens deze processtap wordt zout (NaCl, KCl) gevormd. Dit zout wordt afgescheiden en opgeslagen in een opslagvoorziening. Het zout wordt periodiek per as afgevoerd en is beoogd te worden toegepast bij vorstbestrijding.
- **Zwavel.** De in het syngas aanwezige H<sub>2</sub>S wordt afgevangen en omgevormd tot zwavel (S). De vloeibare zwavel wordt opgeslagen in een opslagvoorziening en wordt op de site Chemelot afgezet of periodiek per as afgevoerd en door derden toegepast als grondstof.
- **N<sub>2</sub>.** De luchtscheider produceert naast zuurstof ook stikstof. Stikstof wordt door FUREC Chemelot gebruikt voor bijvoorbeeld het inertiseren van leidingen en als draaggas voor het inblazen van vermalen grondstof in de vergasser. Een deel van de stikstof wordt afgenomen door gebruikers elders op Chemelot via aanwezige of aan te leggen leidingen. Het overschot wordt afgeblazen.
- **Filterkoek.** Vluchtige inerte delen, waaronder zware metalen, worden verwijderd via de natte syngaswassing. De proceswaterstroom die hier ontstaat wordt gezuiverd, waarbij het water wordt hergebruikt. Na filtering van dit proceswater ontstaat een (natte) filterkoek, waarin verschillende zware metalen aanwezig zijn. De filterkoek wordt periodiek per as afgevoerd voor terugwinning van de metalen. In voorliggend MER en de aanvraag is het uitgangspunt dat de filterkoek wordt afgevoerd als afval.

## 4.6 Massa-, Water- en Energiebalans

In de navolgende subparagrafen zijn de massa-, water- en energiebalans voor het gezamenlijke initiatief weergegeven. Onderstaande betreft een beschouwing van het initiatief als geheel met als doel ook dit geheel weer te geven.

In bijlage M7 is een detaillering opgenomen. Bijlage M7 bestaat uit een blokschema op niveau van installatieonderdelen en bijhorende tabellen. Relevante stromen in het blokschema zijn genummerd en de samenstelling en omvang van deze stromen is opgenomen in de tabellen. Een balans is altijd gebaseerd op één scenario, terwijl een installatie in werkelijkheid voor meerdere scenario's ontworpen is.

Onderstaande balansen gaat uit van een scenario van 8.000 vollasturen per jaar en volledige voeding van de vergasser op basis van SRF-pellets (543.000 ton).

### 4.6.1 Massabalans

In onderstaande tabellen is de massabalans van het initiatief opgenomen, voor zowel FUREC Zevenellen als FUREC Chemelot. De ingaande en uitgaande stromen zijn nader toegelicht in paragraaf 4.2, Procesbeschrijving.

Tabel 4-7: Massabalans FUREC Zevenellen

INGAAND	[ton/jaar]	UITGAAND	[ton/jaar]
<b>Ingaande afvalstoffen</b>		<b>Producten (afvalstoffen)</b>	
Totale ingaande restafvalstoffen	800.000	SRF-pellets	530.000
		Metalen	27.000
		Mineralen (glas, steen)	42.000
		<b>Water</b>	
		Vocht uit afvalstoffen (damp en lozing)	201.000
<b>Totaal FUREC Zevenellen</b>	<b>800.000</b>	<b>Totaal FUREC Zevenellen</b>	<b>800.000</b>

Tabel 4-8: Massabalans FUREC Chemelot

INGAAND	[ton/jaar]	UITGAAND	[ton/jaar]
<b>Ingaande afvalstoffen</b>		<b>Producten Hoofdproces</b>	
SRF-pellets	543.000	Waterstof	61.000
<b>Brandstof</b>		CO <sub>2</sub>	831.000
Aardgas	4.000	Slak	122.000
CSN-gas*	14.000	Zout (NaCl)	6.000
<b>Proceschemie</b>		Filterkoek (100% DS)	10.000
Natronloog (50% NaOH)	8.000	Zwavel	4.000
<b>Water</b>		<b>Producten Voorbewerking</b>	
Demi-water	530.000	Ferro-metalen	2.000
Gereinigd kanaalwater + hemelwater	1.400.000	Non-Fero metalen (m.n. aluminium)	1.000
<b>Lucht</b>		<b>Producten Luchtscheider</b>	
Luchtscheider	1.788.000	Stikstof, als product aan klanten	285.000
Meegevoerde lucht in molens	87.000	Stikstof, afblaas luchtscheider (incl.CO <sub>2</sub> )	1.020.000
Stoomoververhitter	180.000	Stikstof, verlies bij Voorbewerking	278.000
		<b>Stoom</b>	
		Hoge-drukstoom	378.000
		Lage-drukstoom	13.000
		<b>Rookgas</b>	
		Stoomoververhitter	266.000
		<b>Water</b>	
		Verdamping koeltoren	1.022.000
		Koelwaterspui naar IAZI	255.000
<b>Totaal FUREC Chemelot</b>	<b>4.550.000</b>	<b>Totaal FUREC Chemelot</b>	<b>4.550.000</b>

\* CSN-gas: gas van het Centraal StookgasNet op Chemelot

#### 4.6.2 Waterbalans

In onderstaande tabellen is de waterbalans van het initiatief opgenomen, voor zowel FUREC Zevenellen als FUREC Chemelot. De ingaande en uitgaande stromen zijn nader toegelicht in paragraaf 0, Procesbeschrijving en 4.3, Overige systemen.

Tabel 4-9: Waterbalans FUREC Zevenellen

INGAAND	[ton/jaar]	UITGAAND	[ton/jaar]
<b>Ingaande afvalstoffen</b>		<b>Water</b>	
Water in ingaand materiaal *	232.000	Vocht uit afvalstoffen - damp	72.000
		Vocht uit afvalstoffen - lozing	128.000
		<b>Producten (afvalstoffen)</b>	
		SRF-pellets**	32.000
<b>Totaal</b>	<b>232.000</b>	<b>Totaal</b>	<b>232.000</b>

\* o.b.v. vochtgehalte restafval 29%

\*\* o.b.v. vochtgehalte SRF-pellets 6%

Tabel 4-10: Waterbalans FUREC Chemelot

INGAAND	[ton/jaar]	UITGAAND	[ton/jaar]
<b>Water</b>		<b>Stoom</b>	
Demi-water	610.000	Hoge-drukstoom	378.000
Gereinigd kanaalwater + hemelwater	1.319.000	Lage-drukstoom	13.000
<b>Ingaande afvalstoffen</b>		<b>Verdamping / spui</b>	
Water in ingaand materiaal *	32.000	Verdamping koeltoren	1.022.000
		Koelwaterspui naar IAZI	255.000
		<b>Producten Hoofdproces</b>	
		Water omgezet naar H <sub>2</sub> en CO <sub>2</sub>	289.000
		Water in CO <sub>2</sub> **	4.000
<b>Totaal</b>	<b>1.961.000</b>	<b>Totaal</b>	<b>1.961.000</b>

\* o.b.v. vochtgehalte SRF-pellets 6%

\*\* o.b.v. vochtgehalte 0,5%

### 4.6.3 Energiebalans

In onderstaande tabellen is de energiebalans van het initiatief opgenomen, voor zowel FUREC Zevenellen als FUREC Chemelot. De ingaande en uitgaande stromen zijn nader toegelicht in paragraaf 4.2, Procesbeschrijving en paragraaf 4.3, Overige systemen.

Tabel 4-11: Energiebalans FUREC Zevenellen

INGAAND	MW *	UITGAAND	MW *
<b>Ingaande afvalstoffen</b>		<b>Producten (afvalstoffen)</b>	
Industrieel en huishoudelijk restafval	334,4	SRF-pellets	334,4
<b>Elektriciteit</b>		Metalen	0
Totaal	18,5**	Mineralen (glas, steen)	0
		<b>Verlies</b>	
		Drooglucht	9,0
		Overige installaties	9,5
<b>Totaal FUREC Zevenellen</b>	<b>352,9</b>	<b>Totaal FUREC Zevenellen</b>	<b>352,9</b>

\* MW in HHV (higher heating value; bovenste verbrandingswaarde)

\*\* Het geïnstalleerd vermogen in Zevenellen bedraagt 21,1 MW. De balans gaat uit van een opgenomen vermogen van 18,5 MW.

Tabel 4-12: Energiebalans FUREC Chemelot

INGAAND	MW *	UITGAAND	MW *
<b>Ingaande afvalstoffen</b>		<b>Producten Hoofdproces</b>	
SRF-pellets	334,4	Waterstof	275,9
		Zwavel	1,2
<b>Brandstof</b>		<b>Stoom</b>	
Aardgas	6,3	Hoge-drukstoom	43,4
CSN-gas	28,4	Lage-drukstoom	0,8
<b>Elektriciteit</b>		<b>Koelwater</b>	
Totaal	45,6**	Torrefactie	3,4
		POX	14,2
		Vergasser	2,0
		Slakkenbadwaterreiniging	10,7
		CO-shift	15,9
		Gas Clean-up Unit	15,0
		Luchtscheider	25,7
		<b>Warmteverlies naar omgeving</b>	
		Warmteverlies Luchtscheider	0,8
		Warmteverlies Torrefactie	3,0
		Schoorsteen Stoomoververhitter	1,6
		Divers	1,1
<b>Totaal FUREC Chemelot</b>	<b>414,7</b>	<b>Totaal FUREC Chemelot</b>	<b>414,7</b>

\* MW in HHV (higher heating value; bovenste verbrandingswaarde)

\*\* Zie paragraaf 4.3.6 voor een uitsplitsing van het opgenomen elektrisch vermogen

## 4.7 Bedrijfsvoering

De installaties op het terrein worden centraal gecoördineerd en gestuurd vanuit de controlekamer. Deze controlekamer is continu bemand. Er wordt geanticipeerd op een totale bemanning van 80 werknemers. Er zal voornamelijk in ploegdienst worden gewerkt.

Aanvoer van afvalstoffen vindt plaats overdag (07.00-19.00) en in de avond (19.00-23.00).

### HSE (Health, Safety & Environment) beheersysteem

Voor alle activiteiten zal een beheersysteem de basis vormen waarmee een continu hoog niveau van zorg met betrekking tot veiligheid, gezondheid, welzijn, milieu, beveiliging en een minimum aan hinder voor de omgeving kan worden geborgd. De uitgangspunten voor deze integrale aanpak zullen zijn gebaseerd op bestaande richtlijnen zoals ISO 9.001 (kwaliteit) / 45.001 (veiligheid) / 14.001 (milieu), zoals dit ook voor andere locaties van RWE het geval is, en zien onder meer op:

- wettelijke voorschriften inzake geluidhinder, lucht-, water- en bodemverontreiniging;
- interne bedrijfsvoorschriften van de opererende organisatie;
- keuze van milieuvriendelijke materialen;
- energiebesparing.

In het kader van de operationele uitvoering van het beheersysteem vinden regelmatig inspecties en interne en externe audits plaats en wordt naleving van milieuvoorschriften geborgd door de rol van de Health, Safety and Environment (HSE) afdelingen binnen regulier operationeel en projectoverleg.



## 4.8 Brandpreventie- en repressie

FUREC Chemelot betreft als deelinrichting een laagdrempelige Brzo-inrichting. Een toelichting hierop is gegeven in de Brzo-toets, welke is bijgevoegd als M13 bij dit MER en de vergunningaanvraag. De inrichting Chemelot als geheel betreft een hoogdrempelige Brzo-inrichting. De activiteiten van FUREC Chemelot zullen daarom worden meegenomen in het veiligheidsrapport (VR) van Chemelot. Brandveiligheid verdient in dit kader bijzondere aandacht.

De installatie zal hoeveelheden hoogcalorisch materiaal (SRF-pellets, gedroogd slib), brandbare vloeistoffen (diesel, zwavel) en brandbaar of brandbevorderend gas (syngas, waterstof, zuurstof) bevatten. Om de veiligheid van de installatie, en daarmee de risico's voor de omgeving, zo goed mogelijk te waarborgen worden technische voorzieningen getroffen die tot doel hebben om:

- kans op broei te elimineren;
- ongecontroleerde ontsnappingen van brandbare, explosieve of toxische/hinderlijke stoffen te voorkomen;
- ontstekingsbronnen te vermijden/beperken;
- eventuele ontsnappingen zo snel mogelijk te signaleren;
- eventuele ontsnappingen zo snel mogelijk te bestrijden.

Daarnaast worden organisatorische maatregelen getroffen om de veiligheid te waarborgen.

### Technische preventieve maatregelen

#### *Broei*

Bij opslag van grote hoeveelheden brandbaar materiaal bestaat in beginsel de kans op broei. Broei treedt, afhankelijk van het product, op bij vochtgehalten boven de 15%. Verse biomassa, zoals recent geoogste producten en producten met een grote hoeveelheid microbiologisch materiaal, zijn broeigevoelig. Het brandbare materiaal dat bij FUREC Chemelot wordt toegepast bestaat uit SRF-pellets en gedroogd afvalwaterzuiveringsslib. Deze beide stromen betreffen gedroogd materiaal, met een vochtgehalte van maximaal 10% (verwacht gehalte is 6%). De kans op broei op deze locatie is daarom laag.

Broei zal voorts vermeden worden door tenminste de volgende voorzorgsmaatregelen:

- Acceptatie van reeds gedroogd en/of gepelletiseerd materiaal
- First-in-first-out beleid bij opslag;
- Continue temperatuurmetingen.

#### *Voorkomen van ongecontroleerde ontsnappingen*

Door zo min mogelijk brandbare en brandbevorderende stoffen op het terrein te bewaren worden ongewenste gevaarlijke situaties als gevolg van brandbare/brandbevorderende stoffen voorkomen / geminimaliseerd:

- Geproduceerd syngas wordt niet opgeslagen maar na productie direct verwerkt;
- Geproduceerde waterstof wordt niet opgeslagen maar na productie direct afgevoerd;

- Zuurstof wordt on-site geproduceerd, waarbij een werkvoorraad wordt opgeslagen. De werkvoorraad wordt zo laag mogelijk gehouden waarbij continuïteit van de vergasser in beschouwing is genomen. De werkvoorraad bedraagt meer dan 100 m<sup>3</sup>.
- Zwavel wordt geproduceerd in vloeibare vorm en is daardoor in beginsel brandbaar. De vloeibare zwavel wordt ofwel per leiding of periodiek per as afgevoerd (ca. één keer per week).

Op diverse locaties in de installatie worden afsluitkleppen geplaatst om secties te kunnen isoleren. Met betrekking tot kleinere uitstoot, als gevolg van bijvoorbeeld lekkende flenzen en afdichtingen, is het grootste deel van de installatie buiten geplaatst (niet in een afgesloten ruimte), zodat het vormen van een explosief mengsel wordt vermeden. Het aantal mogelijke bronnen zoals flenzen en afdichtingen in systemen met brandbare/brandbevorderende stoffen wordt geminimaliseerd.

### *Signaleren van vrijkomend gas*

Op daarvoor in aanmerking komende plaatsen binnen gebouwen (luchtinlaten van ventilatiesystemen, ruimtes met apparatuur gevuld met gas) zijn permanente gasdetectoren geïnstalleerd, die bij overschrijding van het alarmconcentratieniveau zowel lokaal als in de controlekamer een alarmering geven. Signalen van het detectiesysteem worden naar het noodafschakelsysteem gestuurd om het bijbehorende alarm en eventuele automatische actie te initiëren.

### *Alarmeringssysteem*

Het alarmeringssysteem bestaat uit handbediende alarmmelders, die strategisch verspreid over het terrein zijn geplaatst. Activering van een alarmmelder heeft insluiting van de installatie tot gevolg. Alarmeringen komen binnen in de controlekamer. In geval van een alarmering kan de operator besluiten tot het van druk aflaten van het desbetreffende gedeelte van de installatie.

Signalen van het alarmeringssysteem worden gestuurd naar het *Emergency Shut Down* (ESD)-systeem om het bijbehorende alarm en eventuele automatische acties te initiëren. Het falen van het branddetectiesysteem zal minstens één alarm veroorzaken.

In geval van een brand of een gaslek (i.e. een ongewoon voorval) wordt melding gedaan aan de controlekamer en de centrale meldkamer van Chemelot. Melding aan bevoegd gezag (i.e. gedeputeerde Stagen van de Provincie Limburg) gaat vanuit Chemelot.

### *Beveiliging tegen statische elektriciteit en blikseminslag*

De aarding van alle installatieonderdelen is in overeenstemming met NEN 1010 voor laagspanningsinstallaties en NEN 50522 voor hoogspanningsinstallaties. Bliksembeveiligingen zullen uitgevoerd worden conform NEN-EN-IEC 62305.

### **Technische repressieve maatregelen**

Op de locatie te Chemelot zullen diverse systemen toegepast worden om brand/broei tijdig te ontdekken en direct te kunnen bestrijden.

Voor de bestrijding van brand en voor het op druk houden van de diverse stationaire en mobiele sprinklersystemen zal kanaalwater worden gebufferd in een brandbluswatertank. De capaciteit zal dusdanig zijn dat de aanvoer van water altijd gewaarborgd is. De capaciteit en positionering van hydranten evenals opvang van bluswater zal ten behoeve van het installatie-veiligheidsrapport (IVR) van de deelrichting worden uitgewerkt, vóór ingebruikname.

Naast de opstelling van de benodigde hydranten op de deelinrichting zal FUREC Chemelot bij grote calamiteiten een beroep doen op de brandweer van Chemelot (onderdeel van ACC).

### **Organisatorische maatregelen**

#### *Beveiliging*

Bewaking van de toegangen tot Chemelot vindt centraal vanuit de dienstverlener van Chemelot (CSP) plaats. FUREC Chemelot heeft daarnaast een afscheiding rond haar deelinrichting, waartoe toegangscontrole plaats vindt vanuit de controlekamer van FUREC.

#### *Documentatie, procedures en instructies*

In de centrale meet- en regelkamer is voor het personeel een uitgebreid documentatiepakket aanwezig met gedetailleerde gegevens van de installaties. Er zijn lijsten beschikbaar met gegevens voor het testen en afstellen van instrumenten, die de storingsmeldsystemen en de beveiligingssystemen in werking kunnen stellen. De veilige stand van regel- en beveiligingsafsluiters (open of dicht) is in het pakket aangegeven.

Het aanbrengen van veranderingen in de fabriek is aan interne regels gebonden om een veilige uitvoering te waarborgen (Management of Change).

Voor elke in de installatie gebruikte chemische stof is voldoende relevante en bijgewerkte gezondheids- en veiligheidsinformatie aanwezig (o.a. veiligheidsinformatiebladen). De informatie is toegankelijk voor alle werknemers die met deze stoffen in aanraking kunnen komen.

De bedrijfshandleidingen (per fabrieksdeel) bevatten beschrijvingen van het proces en van de bijzondere procesvoering als starten/stoppen.

#### *Het werkvergunningensysteem*

Een onmisbaar hulpmiddel bij de uitvoering van het veiligheidsbeleid tijdens de uitvoering van onderhoudswerkzaamheden is het werkvergunningensysteem, onderdeel van de werkinstructies en procedures van het managementsysteem.

#### *Rapportages*

Alle op het terrein voorgekomen en gemelde voorvallen, die een veiligheids-, schade- of hinderaspect hebben, worden schriftelijk vastgelegd en worden afgehandeld conform de Chemelot-regelgeving. Onder andere aan de hand hiervan wordt indien nodig, verder onderzoek geïnitieerd.

#### *Noodorganisatie*

FUREC Chemelot zal beschikken over een adequaat opgeleide interne noodorganisatie en een bedrijfsnoodplan voor de hulpverlening bij calamiteiten. De noodorganisatie is getraind en geoefend in het uitvoeren van de specifieke noodinstructies uit het bedrijfsnoodplan. FUREC Chemelot zal aanvullend op de interne organisatie gebruikmaken van het Alert en Care Center (ACC, de bedrijfshulpverlening van Chemelot) met daarin diensten op het gebied van meldkamer, brandweer en security.

## 4.9 Bijzondere omstandigheden

In deze paragraaf worden de gevolgen van verschillende afwijkende bedrijfsscenario's op de emissies naar lucht en water kwalitatief toegelicht voor FUREC Chemelot. De volgende scenario's zijn in deze paragraaf beschouwd:

- Opstart
- Normale afschakeling
- Noodafschakeling

In Tabel 4-13 zijn de gevolgen van de verschillende beschouwde bedrijfsscenario's voor de emissies ten opzichte van de normale bedrijfssituatie samengevat. Een toelichting van de algemene maatregelen ter beperking van emissies en de effecten per scenario zijn gegeven in de navolgende paragrafen

Tabel 4-13: Toename van emissies bij verschillende bedrijfsscenario's ten opzichte van de normale bedrijfssituatie FUREC Chemelot.

Scenario	Toename emissieconcentratie reguliere afgassen (CO <sub>2</sub> en rookgas stoomoververhitter)	Emissie via Fakkels	Toename in emissieconcentratie lozing naar IAZI/oppervlaktewater	Toename in concentratie in vaste stoffen
Opstart	Niet van toepassing	Ja	Geen lozing proceswater	Niet van toepassing
Normale afschakeling	Niet van toepassing	Ja	Geen lozing proceswater	Niet van toepassing
Noodafschakeling	Niet van toepassing	Ja	Geen lozing proceswater	Niet van toepassing

### 4.9.1 Opstart

Tijdens de opstart zijn de temperaturen in de torrefactiereactor, de hoofdvergasser en de Gas-POX nog laag. Het geproduceerde gas wordt naar de fakkels geleid tot de installatie op voldoende temperatuur is en de samenstelling van het syngas van voldoende kwaliteit is. Een typische opstart duurt naar verwachting 10 uur.

RWE gaat uit van maximaal 20 afschakelingen en dus opstarten in het eerste jaar, wat zal afnemen naar hooguit enkele afschakelingen per jaar.

Bij opstart van de installatie is daarbij nog onvoldoende warmte aanwezig is voor het torreficeren. Hiervoor wordt een opstartbrander en eventueel stoom verkregen van Chemelot ingezet, tot voldoende warmte uit de installatie beschikbaar komt.

De opstart neemt tijd in beslag omdat de installatieonderdelen na elkaar in gebruik worden genomen, om voldoende druk- en temperatuuroopbouw in elk onderdeel te bewerkstelligen. De volgorde van ingebruikname is hieronder weergegeven. Benadrukt wordt dat elk installatieonderdeel steeds volledig in gebruik gaat, waarmee, voor dat onderdeel, ook volledige verwerking wordt gerealiseerd.

1. **Gas-POX opstart.** Allereerst wordt de Gas-POX opgestart. Wanneer de Gas-POX nog warm is gebeurt dit met CSN-gas en onder reducerende omstandigheden (onvoldoende zuurstof voor volledige verbranding). Het CSN-gas wordt op dit moment vergast. Het syngas gaat via de

gaswasser die een integraal onderdeel van de Gas-POX vormt. Het gevormde syngas gaat naar de fakkel. Na een grote revisie (eens per 4 jaar) is opwarming benodigd in een oxiderende omgeving (overmaat aan zuurstof).

2. **Torrefactie opstart.** De delen van de torrefactieinstallatie worden na elkaar opgestart. De dampen die hierbij ontstaan gaan direct naar de Gas-POX, waar reeds een vergassingsproces gaande is, en worden daar vergast. Het gas van de Gas-POX blijft naar de fakkel gaan.
3. **Vergasser opstart.** Als de torrefactieinstallatie voldoende voedingsmateriaal kan produceren wordt de vergasser opgestart, met aardgas. Dit begint – net als bij de Gas-POX – eerst in een oxiderende en vervolgens in een reducerende omgeving; het gevormde rookgas/syngas gaat altijd via de gaswasser, die een integraal onderdeel van de vergasser vormt, en wordt naar de fakkel geleid. Zodra juiste temperatuur en druk zijn bereikt wordt het getorreficeerde materiaal aan de vergasser gevoed. Een deel van het dan geproduceerde syngas wordt naar de fakkel geleid – een deel blijft in de installatie om verder druk en temperatuur op te bouwen.
4. **Syngas naar CO-shift.** Zodra voldoende druk en temperatuur is bereikt gaat het ruwe syngas van de Gas-POX en de hoofdvergasser naar de CO-shift. Hier ontstaat een ruw waterstofmengsel, dat naar de fakkel wordt geleid tot de CO-shift op specificatie levert.
5. **Gas Clean-up in gebruik.** De onderdelen van de Gas Clean-up (Rectisol, Claus-unit en PSA) worden opgestart. De gasstromen die ontstaan gaan naar de fakkel tot de installatieonderdelen op specificatie zijn. Voor de PSA geldt dat zodra deze op spec is, waterstof op specificatie wordt geproduceerd. Dit is het einde van de opstart.

#### 4.9.2 Normale afschakeling

Bij normale afschakeling worden de verschillende installatieonderdelen stilgelegd en de aanwezige gassen naar de fakkel geleid. Gassen in de hoofdvergasser en de Gas-POX gaan via de gaswassing. Een normale afschakeling duurt naar verwachting een half uur.

Een gehele of gedeeltelijke afschakeling van de installatie betekent een beperking van de syngas-/waterstofproductie. Geproduceerde waterstof wordt direct afgevoerd naar op Chemelot gelegen afnemers. Indien FUREC Chemelot niet de hoeveelheden waterstof kan leveren die zijn overeengekomen zullen afnemers hun bedrijfsvoering daarop aanpassen.

Andersom geldt dat wanneer afnemers niet kunnen afnemen dit directe consequenties heeft voor FUREC Chemelot. Dit scenario is vooral relevant wanneer het aantal afnemers laag is. RWE kan de productie aanpassen. De hoofdvergasser kan worden teruggebracht tot een belasting van 60%, waardoor aanzienlijk minder waterstof zal worden geproduceerd. Indien er geen andere afname voorhanden is en terugbrengen van de productie onvoldoende is, is affakkelen van de geproduceerde waterstof de eerste optie bij een afnamestop van korte duur. Bij langere duur wordt de gehele installatie stilgelegd en geldt het scenario van reguliere afschakeling.

#### 4.9.3 Noodafschakeling

Noodafschakeling treedt op bij het falen van een installatieonderdeel. In de basis betekent een noodafschakeling dat de betreffende installatieonderdelen worden stilgelegd. Aanwezige gassen worden indien mogelijk op druk en temperatuur gehouden, en indien nodig naar de fakkel geleid.

FUREC Chemelot maakt gebruik van diverse utiliteitsvoorzieningen, zoals beschreven in paragraaf 4.2 en **Error! Reference source not found.** In sommige gevallen kan een deel van de installatie doordraaien

terwijl bij falen van een onderdeel aan een oplossing wordt gewerkt, in andere gevallen leidt het falen van een onderdeel tot een directe stillegging van de gehele installatie. In onderstaande is per installatieonderdeel een beschrijving gegeven van de gevolgen van falen.

### **Hoofdvergasser**

Indien de hoofdvergasser faalt wordt dit installatieonderdeel stilgelegd en ingeblokt door middel van afsluiters of terugslagkleppen; de aanwezige gassen gaan, via de gaswassing, naar de fakkel.

De torrefactie en de Gas-POX, evenals de rest van de installatie, kunnen door blijven draaien bij uitval van korte duur van de hoofdvergasser. In geval van langere uitval van de hoofdvergasser wordt de gehele installatie stilgelegd.

De hoofdvergasser is enkelvoudig uitgevoerd. In de vergasser is een pilotbrander aanwezig om de vergasser op druk en temperatuur te houden in het geval dat de hoofdbrander (de poederbrander) faalt. De pilotbrander brandt op aardgas.

Toevoer van voeding aan de hoofdvergasser is tweevoudig uitgevoerd, 2 x 70%, wat betekent dat bij falen van een van de toevoersystemen de vergasser op 70% verder kan.

Voor de gaswassing, die aan de installatie gekoppeld is, geldt dat de faalkans zeer laag is. Pompen kunnen uitvallen, maar zijn redundant (tenminste dubbel) uitgevoerd. Bij een uitval van de gaswassing van de hoofdvergasser of de Gas-POX valt direct de vergasser c.q. de torrefactieinstallatie uit, waardoor de toevoer van gas wordt gestopt. In alle gevallen blijven de aanwezige gassen in het systeem en worden deze door de gaswasser geleid voordat deze verder worden verwerkt of naar de fakkel worden geleid. Met andere woorden: er is geen eerdere uitlaat uit het systeem dan ná de gaswassing (en via de fakkel).

### **Torrefactie**

De torrefactieinstallatie bestaat naar verwachting uit 6 eenheden. Als daarvan één uitvalt heeft dit slechts beperkte gevolgen voor de bedrijfsvoering van de rest van de installatie (zowel de hoofdvergasser als de Gas-POX). Indien het merendeel van de eenheden tegelijk zou falen neemt de toevoer naar de Gas-POX af dat deze op temperatuur dient te worden gehouden met steunbrandstof (CSN-gas).

### **Gas-POX**

De Gas-POX, inclusief gaswassing, is tweevoudig uitgevoerd (2 x 70%). Als er een uitvalt zullen 2-3 torrefactie-eenheden worden uitgeschakeld en de toevoer van torrefactiegas wordt beperkt.

Als beide eenheden uitvallen wordt de gehele torrefactieinstallatie afgeschakeld.

In het systeem aanwezige gassen worden naar de fakkel geleid.

De hoofdvergasser en navolgende CO-shift etc. kunnen doordraaien bij uitval van de Gas-POX / torrefactie tot het einde van de voorraad aanwezige feed (getorreficeerde pellets, eventueel vermengd met gedroogd waterzuiveringsslib) is bereikt, waarna reguliere afschakeling volgt.

### **CO-Shift / Gas-Cleanup**

Indien de CO-shift of Gas-cleanup (Rectisolunit, Claus-unit of Pressure Swing Adsorber) faalt worden gassen na de gaswassing naar de fakkel geleid. Gassen aanwezig in de CO-shift en Gas-cleanup worden eveneens naar de fakkel geleid. Dit scenario is in grote mate gelijk aan een situatie bij reguliere opstart.

De CO-shift en Gas-Cleanup units zijn bekende technieken en zijn vanwege de lage faalkans enkelvoudig uitgevoerd.



### **Stroom, instrumentlucht en water**

De voorzieningen stroom (elektriciteit), instrumentlucht en water worden van Chemelot betrokken, waar de organisatie USG (Utility Support Group) verantwoordelijk is voor de levering van deze diensten. USG heeft als taak een hoge betrouwbaarheid te leveren en acute dienstverlening te geven bij uitval.

Bij uitval van stroom van het net slaat het noodstroomaggregaat (NSA) aan. In deze situatie wordt direct gestuurd op veilige (reguliere) afschakeling. Indien de NSA niet of onvoldoende aanslaat gaan alle kleppen uiteindelijk automatisch in 'fail-position', met een stillegging van de gehele installatie als gevolg. De fail-position betekent voor de meeste kleppen dat units worden ontgast richting de fakkels. Deze situatie duurt slechts enkele minuten.

Het eigen instrumentluchtsysteem wordt voorzien van een back-up. In het geval dat de instrumentlucht wegvalt en de back-up slaat niet aan, gaan alle kleppen uiteindelijk automatisch in 'fail-position', met een stillegging van de gehele installatie als gevolg. De fail-position betekent voor de meeste kleppen dat units worden ontgast richting de fakkels. Deze situatie duurt slechts enkele minuten.

Betrokken water wordt ingezet als proceswater en als koel- en ketelwater.

Indien onvoldoende water geleverd wordt voor de aanmaak (aanvulling) van proceswater of ketelwater zal de installatie worden stilgelegd volgens reguliere afschakeling.

Koelwater wordt op diverse plaatsen in de installatie gebruikt. Bij uitval wordt (een deel van) de installatie stilgelegd.

### **Stoomoververhitter**

In de stoomoververhitter wordt stoom opgewerkt en purge gas verstookt. Wanneer deze uitvalt wordt de aanwezige, overtollige stoom afgeblazen (in plaats van oververhit en op het net van Chemelot afgezet). Purge gas wordt in deze situatie naar de fakkels geleid.

## 4.10 Technologische ontwikkeling

Het voornemen betreft een nieuwe toepassing van voor RWE grotendeels bekende en commercieel beschikbare technieken, gebaseerd op steenkolenvergassing. Een vergassingsinstallatie van SRF-pellets is in Europa en wereldwijd op deze schaal nog niet actief.

In onderstaande tabel zijn de verschillende activiteiten / installatieonderdelen weergegeven, inclusief bijhorend *technology readiness level* (TRL). Het TRL is een (o.a. Europese) systematiek om eenduidig het stadium van ontwikkeling van een innovatie aan te geven. In eerste instantie is gekeken naar de TRL voor de exacte toepassing zoals in het voornemen. Daar waar de TRL voor de toepassing lager scoort dan een 9 is een referentiesituatie opgenomen voor dezelfde techniek waarin de toepassing wel een 9 scoort. Door de EU is TRL9 samengevat gedefinieerd als 'operationeel bewezen'. Voordat de installatie in gebruik wordt genomen zal elk onderdeel tenminste TRL8 hebben behaald. Onderdelen die nu nog lager dan een 8 scoren worden omwille hiervan door RWE verder getest.

Tabel 4-14: Activiteiten en bijhorende TRL

Activiteit	TRL	Referentiesituatie met TRL 9
Pelletiseren afvalstoffen	9	-
Vermalen gedroogd afvalwaterzuiveringsslib	9	-
Torrefactie SRF-pellets	7	Torrefactie biomassa
Gas-POX	8	Behandeling van teer / gasvormige koolwaterstoffen
Vermalen getorreficeerde pellets en metalenterugwinning	8	Steenkolen/biomassavermaling
Vergassen SRF-pellets en slib	7	<i>Entrained flow</i> steenkoolvergassing
CO-shift syngas	9	<i>Entrained flow</i> steenkoolvergassing
Gas Clean-up syngas / H2 zuivering	9	-
Luchtscheidinginstallatie	9	-
Voorzieningen	9	-

Definities zoals gegeven door de Europese Commissie (bron: Extract from Part 19 - Commission Decision C(2014)4995)

TRL 6 - Technologie aangetoond in relevante omgeving (industriële relevante omgeving in het geval van belangrijke ontsluitende technologieën)

TRL 7 - Demonstratie van een systeemprototype in een operationele omgeving

TRL 8 - Systeem compleet en gekwalificeerd

TRL 9 – Systeem operationeel bewezen

Uit de tabel volgt dat de grootste innovatie zit in het begin van het proces: de torrefactie en vergassing van het afval. Vanaf het moment dat gezuiverd syngas is gevormd zijn de technieken breed bekend, vanuit de verwerking van fossiel verkregen syngas. RWE heeft verschillende onderzoekstrajecten lopen, met verschillende partners, om de toepasbaarheid van de voorziene technieken van torrefactie en vergassing op het materiaal aan te tonen en verder te optimaliseren.



De onderdelen die voor de toepassing van het voornemen geen TRL 9 scoren zijn in onderstaande nader toegelicht.

### **Torrefactie SRF-pellets**

Torrefactie van biomassa wordt al langere tijd toegepast, vaak met als doel om de getorreficeerde biomassa in een steenkolencentrale (mee) te stoken. Het beoogde proces betreft torrefactie van SRF-pellets, wat op bepaalde aspecten van biomassa verschilt. Het torreficeren van de pellets ziet RWE als een van de cruciale stappen in het proces. Als sinds 2016 werkt RWE met partners aan de ontwikkeling van een torrefactiestallatie voor SRF-pellets. In deze samenwerking is onder andere getest op het stromingsgedrag van de pellets, het type verwarming (direct of indirect) en de productieomvang.

Voor de testen zijn 70 ton SRF-pellets geproduceerd uit Nederlands huisvuil. Op basis van deze testen is gekozen voor een systeem met indirecte verwarming, omdat dit meer controle en daarmee een constanter product geeft en integratie met de rest van de installatie mogelijk maakt.

Op dit moment is het torrefactiesysteem voor SRF-pellets op TRL 6 geschaald. RWE is een grotere torrefactiestallatie aan het testen op haar site in Bergheim-Niederaußem in de deelstaat Noordrijn-Westfalen te Duitsland, waar zij samen met partners verdere testen zal doen om TRL 8 te halen.

### **Gas-POX**

De Gas-POX is een in voorgaand decennium tot commerciële schaal gekomen techniek voor o.a. de behandeling van koolwaterstofgassen, waaronder afgassen, in de petrochemische industrie. Omdat de specifieke toepassing van partiële oxidatie van torrefactiegas zoals bedoeld in het voornemen nog niet commercieel wordt toegepast is deze techniek op TRL 8 geschaald.

### **Vergassen SRF-pellets en slib, inclusief voorbereiding en CO-shift**

De beoogde vergassingstechnologie is vergelijkbaar met bestaande vergassingstechnologie van steenkolen/biomassa. Hiervoor wordt gekeken naar een *entrained flow* vergassingstechnologie. Over de wereld en met name in China zijn meerdere, grote vergassers op basis van deze techniek gebouwd, onder andere door Europese leveranciers. De voorziene installatie heeft een capaciteit van 250 MWth, gelijk aan 1.000 ton voeding per dag. De installatie bevindt zich daarmee aan de onderkant van de bandbreedte van beschikbare installaties (1.000 – 3.000 ton/dag).

De SRF-pellets onderscheiden zich van steenkolen door een hoger asgehalte, chloridegehalte en zware metalengehalte, terwijl het zwavelgehalte en de stookwaarde lager zijn. Deze andere samenstelling leidt tot aanpassingen aan de 'reguliere' steenkolenvergasser, zoals het meer toedienen van natronloog vanwege het hogere chloorgehalte – met daardoor een verhoogde zoutproductie. En de toevoer naar de vergasser is groter vanwege de lagere stookwaarde, terwijl de Claus-unit vanwege het lagere zwavelgehalte kleiner is.

De vergassing van de verkregen SRF-pellets is een cruciale (ontwikkel)stap in het proces. Ook hiervoor heeft RWE partners aangetrokken en wordt aangesloten bij de faciliteit van DBI-Virtuhcon in Freiberg en RWE in Bergheim-Niederaußem, waar ook de torrefactiestallatie wordt gebouwd. Sinds 2019 is een testprogramma doorlopen gericht op o.a. de geschiktheid van de voorbehandeling om tot vermalen, getorreficeerde SRF-pellets te komen, koolstofconversie en juiste slakvorming.

Gezien de hiervoor genoemde ontwikkelingen is de vergasser op dit moment geschaald op TRL 7.



CO-shift is een standaardtechniek om syngas tot een gewenste samenstelling te brengen, en kent afhankelijk van de doelstelling (toepassing) verschillende uitvoeringen. Deze kan worden beschouwd als TRL9, omdat de specifiek benodigde technologie gewoon commercieel wordt aangeboden.

#### 4.11 Aanlegfase

De aanlegfase is gepland te starten in 2026 en zal 2 jaar in beslag nemen. De installatie is voorzien om in 2028 operationeel te zijn.

De bouwwerkzaamheden vinden in de dagperiode (tussen 07:00 en 19:00) plaats. Voor de funderingswerkzaamheden zullen maximaal 3 funderingsstellingen gelijktijdig in bedrijf zijn voor het aanleggen van de fundering. Om trillings- / geluidhinder bij nabijgelegen installaties en omgeving te minimaliseren worden de funderingspalen altijd geboord of geschroefd. RWE voorziet grondverdringend te boren, waarbij dus geen grond naar boven komt die moet worden afgevoerd en de grond zo min mogelijk wordt geroerd. In het algemeen wordt afgegraven grond zo veel mogelijk op de locatie hergebruikt.

Voor de aanlegfase zal materieel worden ingezet. Voor Chemelot geldt dat daar een continue bedrijvigheid is aan bouw- en slooprojecten. Daarom is ervoor gekozen om een continue jaarbelasting voor 'Bouw- en sloopwerkzaamheden' in de vergunning van Chemelot op te nemen. De manier waarop het bouwmaterieel (klein, medium en zwaar) is opgenomen in de vergunning is toegelicht in bijlage M16.

De mate waarin het voornemen de grond roert is nog niet vastgelegd. Dit zal vorm krijgen ten tijde van de bouwaanvraag, wanneer constructietekeningen zijn uitgewerkt. Op locaties waar gegraven zal worden zal nader onderzoek in het kader van de Arbo worden gedaan, zo veel mogelijk gecombineerd met nulsituatierrelevante stoffen. Het nulsituatiebodemonderzoek wordt voor aanvang van de bouw aangeleverd. Specifiek voor Chemelot geldt dat voor de aanleg een proefsleuvenonderzoek zal worden uitgevoerd om te bepalen of archeologische resten aanwezig zijn en om deze te waarderen.

## 4.12 Samenhangende activiteiten

Voorliggend MER is opgesteld in het kader van de Wabo-procedure voor FUREC Chemelot, en ziet daarom in de eerste plaats op de (deel)inrichting (activiteiten) op Chemelot. Zoals elke industriële activiteit kan ook FUREC Chemelot niet bestaan zonder toeleverancier(s), logistieke keten en afnemer(s). De activiteiten die deel uitmaken van de toeleverings- en afnameketen van FUREC Chemelot zijn separaat vergund. Met als doel om een zo volledig mogelijk beeld te willen geven van alle samenhangende activiteiten is hieronder een overzicht opgenomen. Omdat de productie van pellets op locatie Zevenellen evenals de toelevering van Zevenellen aan Chemelot, via Haven Stein, binnen de directe invloedssfeer van het project liggen, zijn relevante aspecten van deze activiteiten daar waar van toepassing in voorliggend MER nader toegelicht.

Tabel 4-15: Overzicht samenhangende activiteiten FUREC Chemelot

Locatie	Activiteiten	Specifieke ligging	Vergunningen / Toestemmingen (niet limitatief)	Bevoegd gezag
<b>FUREC Zevenellen</b>	Inzameling afval; voorsortering en afzet metalen; productie pellets; overslag van hal naar binnenvaartschip	Duurzaam Multifunctioneel Bedrijvenpark Zevenellen, Roermondseweg, Haelen, Gemeente Leudal. Kadastrale gegevens: Bedrijfskavels 17 en 18, kadastraal bekend als de percelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ C 1287 gedeeltelijk,</li> <li>▪ C 1290 gedeeltelijk,</li> <li>▪ C 1294,</li> <li>▪ C 1295 gedeeltelijk en</li> <li>▪ C 1327 gedeeltelijk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), referentie 2023-025872, Ontwerpbesluit 13 juni 2024</li> <li>▪ Wet natuurbescherming, referentie 2023-002967, 29 december 2023</li> </ul>	Gedeputeerde Staten van de Provincie Limburg
<b>Haven Stein</b>	Overslag (binnenvaart naar vrachtwagen). Bijvoorbeeld: Wessem Port Services (WPS)	WPS is gelegen aan de Buitenhavenweg 7, kadastraal bekend als gemeente Stein, sectie A, nummers 3552 (ged.), 3554 (ged.) en 3604 (ged.).	Wet milieubeheer, referentie 10/23696, 2011	Gedeputeerde Staten van de Provincie Limburg
<b>Overig Chemelot</b>	Afname waterstof en andere producten	Inrichting site Chemelot, Urmonderbaan 22, 6167 RD Geleen	Wet milieubeheer, referentie 2005/05, 2005. Diverse wijzigingen.	Gedeputeerde Staten van de Provincie Limburg
<b>Overig Chemelot</b>	Transport (vrachtwagens, leidingen) en utiliteitsvoorzieningen	Inrichting site Chemelot, Urmonderbaan 22, 6167 RD Geleen	Wet milieubeheer, referentie 2005/05, 2005. Diverse wijzigingen.	Gedeputeerde Staten van de Provincie Limburg
<b>Overig, buiten Chemelot</b>	Afname slak, koolstofdioxide, metalen, filterkoek	Diverse locaties, niet nader gespecificeerd	Diverse vergunningen, niet nader gespecificeerd	Diverse bevoegde gezagen, niet nader gespecificeerd

## 5 REFERENTIESITUATIE EN UITVOERINGSVARIANTEN

### 5.1 Inleiding

De referentiesituatie is de bestaande toestand van het milieu, met daarbij opgeteld de te verwachten milieutoestand als gevolg van autonome ontwikkelingen. In paragraaf 5.2 wordt de bestaande toestand op het industriegebied Chemelot beschreven, zijnde de locatie waar FUREC Chemelot wordt gevestigd.

Dit MER beschouwt verder een vergelijking met de bestaande situatie ten aanzien van afvalverwerking en syngas-productie in Nederland. Dit noemen we in dit MER de referentiesituatie Technologie. De referentiesituatie Technologie wordt beschreven in paragraaf 5.3.

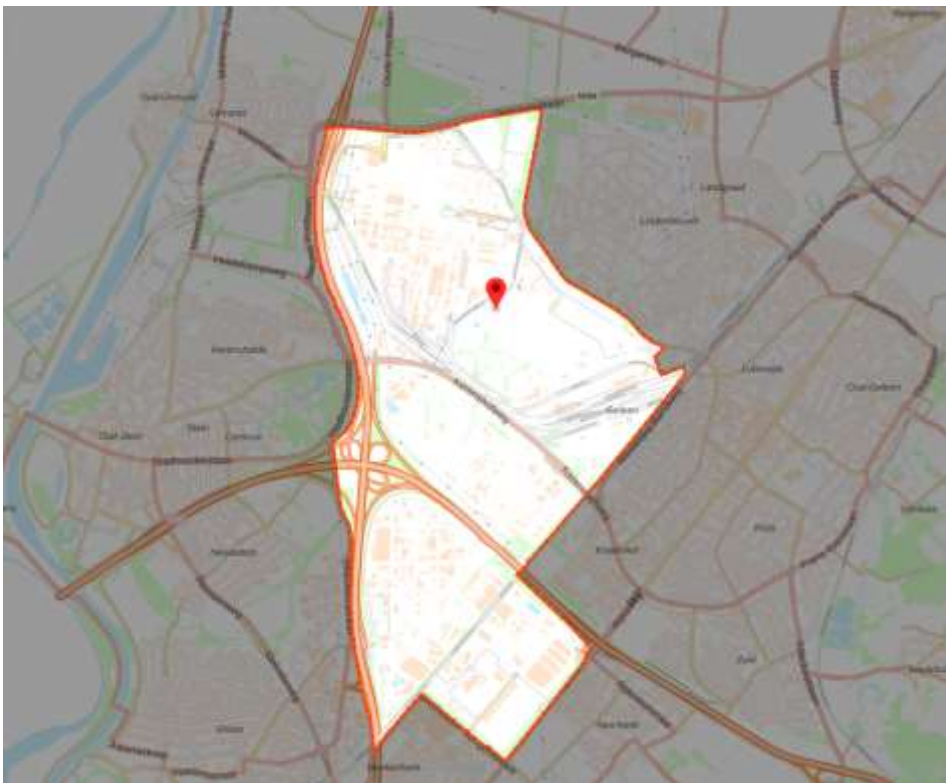
In dit MER worden tenslotte enkele uitvoeringsvarianten beoordeeld op hun milieueffecten. De uitvoeringsvarianten die in dit MER worden beschouwd zijn beschreven in paragraaf 5.4.

## 5.2 Referentiesituatie Gebied Chemelot

### 5.2.1 Ligging locatie op industriegebied Chemelot

De locatie waar FUREC Chemelot zich zal vestigen betreft een deelgebied op de inrichting Chemelot (DSM-Geleen), aan de Chemelot 109-weg, bestaande uit de plots 19, 29 en 30. De bestaande toestand van de locatie betreft een braakliggend terrein. De globale ligging op Chemelot is weergegeven in onderstaande figuur. De plots zijn centraal gelegen op de inrichting en zijn omringd door andere, bestaande industriële activiteit aan de noord- en westzijde, een grondbank aan de oostzijde en de 'Mauritsdeponie' aan de zuidzijde.

Het deelgebied van Chemelot waarop de plot zich bevindt wordt ook wel geduid als de 'stikstofcluster' (zie Chemelot Masterplankaart, **Error! Reference source not found.**). Gevestigde industrie in dit gebied bestaat onder andere uit ammoniak/kunstmestproductie (OCI Nitrogen), productie van caprolactam en andere stikstof- en zwavelverbindingen (Fibrant) en kunststoffolie (Sekisui S-Lec). In het zuidelijk deel van Chemelot bevindt zich meer chemische industrie. De aanwezigheid van de industrie op Chemelot is een belangrijke vestigingsreden: afname van in de eerste plaats H<sub>2</sub>, maar ook N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> en S is mogelijk direct op de inrichting.



Figuur 5-1: Bedrijventerrein Chemelot (DSM-Geleen), met op de stip de locatie van FUREC Chemelot. Bron kaart: ruimtelijkeplannen.nl

### 5.2.2 Historische ontwikkeling

Zuid-Limburg was een steenkoolrijk gebied. Dit heeft geleid tot de oprichting van de Staatsmijnen (later DSM) in 1902. De eerste mijnen werden geopend in de Oostelijke Mijnstreek, ruim tien jaar later werd ook in de Westelijke Mijnstreek een nieuwe staatsmijn geopend: de Staatsmijn Maurits – het huidige Chemelot. In 1926 startten de exploitatiewerkzaamheden.

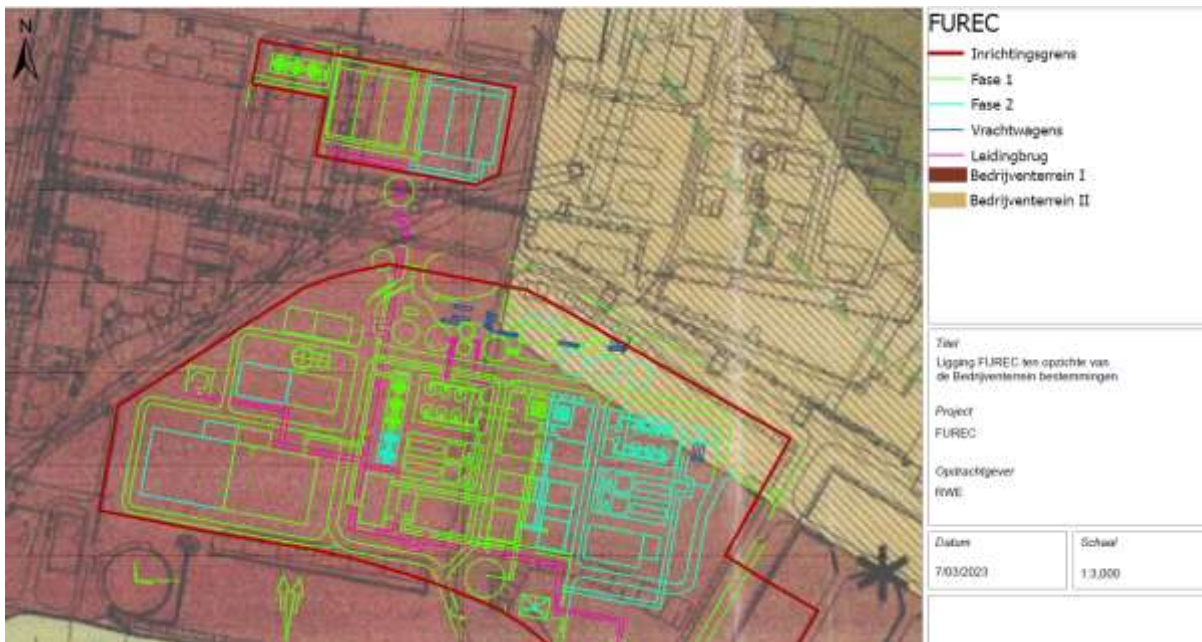
De kolen uit de Staatsmijn Maurits waren niet geschikt als huishoudbrandstof, waardoor al snel de eerste cokesfabriek werd gebouwd voor een betere verwerking van de kolen. Deze ontwikkeling tekende de verandering van mijnen naar chemiebedrijf. Decennia later, in 1965, werd besloten de staatsmijn te sluiten. De productie van aardgas en aardolie was in opkomst, waardoor overproductie van steenkool ontstond. Twee jaar later werd de staatsmijn officieel gesloten. Door de sluiting van de Staatsmijn en de opkomst van aardgas en aardolie werd de transitie naar een chemische industrie versneld. Nieuwe fabrieken werden opgestart, gericht op de productie van o.a. kunstmest en caprolactam, maar ook krakers die grondstoffen leveren voor de productie van plastics en rubbers.

Een algemene toelichting op de historische ontwikkeling van Chemelot is opgenomen in het Masterplan 2030. Een toelichting op de historische ontwikkeling het plangebied is opgenomen in het archeologisch onderzoek, bijlage M22 bij de aanvraag.

### 5.2.3 Actuele bestemming

Op de locatie gelden twee bestemmingen, Bedrijventerrein I en Bedrijventerrein II. Bedrijventerrein I is bestemd voor bedrijven tot en met (milieu)categorie 5 zoals genoemd in de regels deel uitmakende van de “Staat van Inrichtingen bestemmingsplan Bedrijventerrein DSM-Geleen”, waarbij categorie 5 de meest zware industrie betreft. Bedrijventerrein II is bestemd voor bedrijven tot en met (milieu)categorie 3 zoals genoemd in de regels deel uitmakende van de “Staat van Inrichtingen bestemmingsplan Bedrijventerrein DSM-Geleen”.

De activiteiten van FUREC Chemelot en bestemmingen zijn weergegeven in onderstaande figuur. RWE gaat er van uit dat de verschillende activiteiten passen binnen de geldende bestemmingen waarop deze plaatsvinden. Dit wordt nader toegelicht en getoetst bij de aanvraag voor een omgevingsplanactiviteit.



Figuur 5-2: Bestemmingen en beoogde activiteiten op de locatie

#### 5.2.4 Masterplan Chemelot 2030

De toekomstvisie voor Chemelot is vastgelegd in de Visie Chemelot 2025 en het Masterplan Chemelot 2030. Op basis van de visie Chemelot 2025 stelt Chemelot zich als doel door gezamenlijke innovatie de komende jaren uit te groeien tot de meest duurzame, veilige en competitieve chemiesite van Europa. Chemelot streeft ernaar om in 2050 een circulaire en klimaatneutrale site te zijn, aansluitend bij Europese en nationale doelstellingen. De stappen tot 2030 zijn gevat in een 'Duurzaamheidsagenda'. Circulaire grondstoffen en verduurzaming van de energiebehoefte staan hierbij centraal. Belangrijk hierin is op een veilige manier inzetten van de transitie naar duurzamere processen en producten, om krachtig te kunnen blijven concurreren. Chemelot wil in 2050 klimaatneutraal opereren en zet hiervoor in op enerzijds *grondstofvergroening* en anderzijds *energievergroening*.

In de Duurzaamheidsagenda wordt ingezet op vergroening met de volgende programmalijnen:

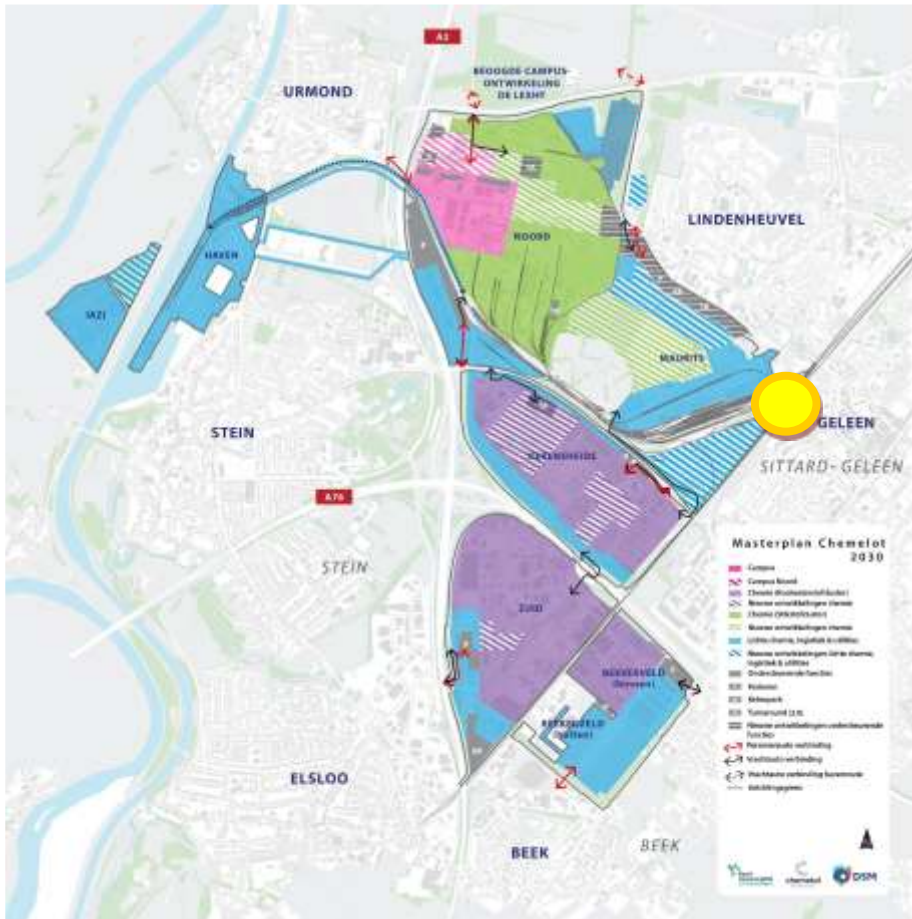
1. Carbon Capture and Storage: de opslag van CO<sub>2</sub>
2. Circulariteit
3. Grondstofvergroening
4. Elektrificatie van processen op basis van groene energie
5. Verdergaande procesverbetering en -optimalisatie
6. Reductie van lachgasemissie

Op basis van deze visie zijn in het Masterplan Chemelot 2030 vier prioriteiten geformuleerd, waarbinnen nieuwe bedrijven en installaties moeten passen. Dit zijn:

1. Draagt bij aan een van de Programmalijnen uit de Duurzaamheidsagenda (zie hierboven);
2. Uitbreiding van bestaande site-users;
3. Ketenvlenging: nieuwe bedrijven die gebruik maken van producten van andere siteusers;
4. Nieuwe duurzame chemie, passend binnen de Visie Chemelot 2025.



Het Masterplan Chemelot 2030 schetst de ruimtelijke en logistieke ontwikkelingen voor Chemelot tot 2030. Onderdeel van het Masterplan is de Masterplankaart, zie **Error! Reference source not found.**. Op de Masterplankaart heeft het gebied op plot 19 (waar de luchtscheidingsinstallatie komt) de functie Chemie (Stikstofcluster).



Figuur 5-3: Chemelot Masterplankaart. De gele stip duidt de locatie van FUREC Chemelot, verdeeld over plot 19, 29 en 30.

De beoogde activiteit (het vervaardigen van industriële gassen, met name stikstof en zuurstof) past binnen deze functie van het Masterplan. Op de Masterplankaart heeft het gebied op plot 29 en plot 30 de functie Nieuwe Ontwikkelingen Chemie. De beoogde activiteit (het vervaardigen van industriële gassen, met name syngas, wat afname vindt in onder andere het stikstofcluster) past ook binnen deze functie van het Masterplan. Ten tijde van het opstellen van het Masterplan is met het voorgenomen initiatief reeds rekening gehouden.

Het voornemen past binnen Prioriteiten 1, 2, 3 en 4 uit het Masterplan Chemelot 2030, omdat:

- i. Het project een bijdrage levert aan circulariteit en grondstofvergroening en zodoende bijdraagt aan de Programmalijnen uit de Duurzaamheidsagenda;
- ii. RWE reeds op de inrichting is gevestigd en het project zodoende als uitbreiding van bestaande site-users gezien kan worden;

- III. Afzet van waterstof en andere producten op de site plaatsvindt, waardoor ketenverlenging optreedt;
- IV. RWE waterstof produceert die fossiele waterstof verdringt en daarmee als nieuwe, duurzame chemie aangemerkt kan worden.

Verder sluit het voornemen aan bij Programmalijn 2 Circulariteit, 3 Grondstofvergroening en 4 Elektrificatie uit het Duurzaamheidsprogramma, omdat het beoogde initiatief afval (dat nu nog wordt aangeboden ter verbranding of stort) volledig omzet in nieuwe grondstoffen (syngas) en waarbij, in het geheel gezien, aardgas wordt gespaard maar de elektrische-energievraag toeneemt. Het syngas wordt geleverd aan naastgelegen fabrieken op Chemelot en verdringt zo onder andere waterstof, die nu wordt geproduceerd uit aardgas. Door CO<sub>2</sub> als zuiver product te produceren sorteert RWE reeds voor op Programmalijn 1.

### 5.2.5 Omgevingsaspecten

#### Geluid

Rondom Chemelot ligt een geluidzone. Buiten de geluidzone mag de geluidbelasting door de activiteiten op het industrieterrein niet hoger zijn dan 50 dB(A). Binnen de geluidzones van zowel Chemelot als Haven Stein liggen verschillende woningen en woonwijken. Voor woningen binnen de geluidzone gelden hogere geluidnormen dan 50 dB(A). Onder de Omgevingswet zal, na een overgangperiode, het industrielawaai op een andere wijze worden beoordeeld. De wettelijke geluidzone vervalt en wordt een zogenaamd geluudaandachtsgebied. Voor de geluidproductie van het industrieterrein worden geluidproductieplafonds vastgesteld en in het omgevingsplan vastgelegd. Omdat bij Chemelot de nachtperiode maatgevend is (waarvoor een strenge norm gaat gelden, de zogenaamde L<sub>night</sub>) en er bij Chemelot sprake is van (gemiddeld) jaar continue bedrijven, zal echter de geluidruimte naar verwachting per saldo niet of nauwelijks wijzigen ten opzichte van de geluidruimte onder de Wet geluidhinder. Bij de uitwerking van het omgevingsplan zal blijken wat dit betekent. De beschikbare geluidruimte is voor een groot deel benut, zodat er voor toekomstige uitbreidingen beperkt geluidruimte over is. De voorziene uitbreidingen vinden met name plaats op het noordelijk deel van Chemelot; de locatie van FUREC Chemelot ligt in het noordelijk deel.

#### Luchtkwaliteit

Gebruikers op de inrichting Chemelot dienen te voldoen aan geldende wet- en regelgeving met betrekking tot emissies naar de lucht. Emissie van broeikasgassen valt niet onder de noemer luchtkwaliteit. Stikstofdepositie als gevolg van de emissie van NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> valt onder de noemer natuur. In het Masterplan Chemelot 2030 is luchtkwaliteit niet als aandachtspunt benoemd.

#### Bodemkwaliteit

Gezien de historische ontwikkeling is op het gehele terrein van Chemelot aandacht voor de aanwezigheid van stoffen in de bodem en het grondwater. De locatie van FUREC Chemelot bevindt zich juist ten noorden van de 'Mauritsdeponie'. Op deze locatie hebben verschillende activiteiten plaatsgevonden, van opslag tot bouwwerken. De bodem van het plangebied is nader beschreven in het archeologisch vooronderzoek (en voorafgaand vooronderzoek bodem), bijlage M22 bij de aanvraag. Het aantal bekende verontreinigingen in het plangebied is zeer beperkt.

#### Water

Lozing vindt op Chemelot plaats via de IAZI (Integrale Afvalwaterzuiveringsinstallatie) op de Zijtak Ur, welke uitmondt in Natura 2000-gebied Grensmaas. De IAZI is van groot belang voor het veilig en

duurzaam functioneren van de inrichting Chemelot. De effluent-eisen gesteld aan de zuiveringsinstallatie worden strenger. Tegelijkertijd stelt Masterplan 2030 de IAZI voor nieuwe uitdagingen. Aandachtspunten daarbij zijn de waterkwaliteit van het lozingswater (o.a. bronaanpak) en waterkwantiteit (o.a. waterterugwinning, klimaatverandering). Chemelot stelt in toenemende mate aandacht te hebben voor hergebruik van water op de site, verbeterde lozingskwaliteit en infiltratie van hemelwater waar mogelijk.

### Natuur

Op een afstand van ca. 3 kilometer ten westen van de locatie ligt het Natura 2000-gebied Grensmaas. De Grensmaas heeft geen overbelasting van stikstof. In de toekomst vindt in het Grensmaasgebied op grote schaal natuurontwikkeling plaats in het kader van het 'Grensmaasproject', dat naast de vorming van nieuwe natuur ook hoogwaterbestrijding en grindwinning beoogt.<sup>10</sup> Het meest dichtbijgelegen Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebied is 'de Heksenberg', grenzend aan de inrichting Chemelot (aan de overkant van de Urmonderbaan) en gelegen op ruim een kilometer ten noordwesten van de locatie van FUREC Chemelot.

### Bewoning en andere kwetsbare objecten

In de directe nabijheid van Chemelot bevinden zich bewoonde gebieden, waaronder Geleen, Urmond en Stein, waarin kwetsbare objecten aanwezig zijn.

Chemelot is een zogeheten 'hoge-drempelinrichting' in het kader van het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo). In dit kader worden aan alle gebruikers van de inrichting eisen gesteld en vinden audits plaats. De Onderzoeksraad voor de Veiligheid (OVV) heeft de staat van veiligheid van Chemelot in beeld gebracht. Het OVV-rapport van juni 2018 benadrukt de noodzakelijke verbetering van de procesveiligheid door een proactieve, bovenwettelijke benadering en het opstellen van een strategische langetermijnvisie. De in het OVV-rapport benadrukte verbetering van de procesveiligheid heeft een directe relatie met de verbetering van de omgevingsveiligheid: veiligere processen zorgen ook voor een veiligere omgeving.

### Infrastructuur en bereikbaarheid

Het Knooppunt Sittard Geleen/Stein is aangewezen als een bovengemiddeld knooppunt onder het MIRT Programma Goederencorridors. Het Masterplan Chemelot 2030 (zie volgende paragraaf) brengt logistieke bewegingen teweeg door autonome groei en de vestiging van nieuwe site-users. Chemelot heeft daarom binnen MIRT voorstellen aangedragen die betrekking hebben op alle modaliteiten (buisleiding, schip, rail, vracht), passend binnen de initiatieven van het MIRT. Voorbeelden zijn de aansluiting van Chemelot op het waterstofnetwerk, het vergroten van de milieuruimte in de haven Stein, elektrificatie van het spoor op de site, verbetering van het knooppunt Urmonderbaan en de optimalisatie van de OV-verbinding Maastricht –Campus – Sittard.

## 5.2.6 Autonome ontwikkeling Gebied Chemelot

Onder autonome ontwikkeling wordt verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de alternatieven of varianten wordt gerealiseerd.<sup>11</sup> Wat betreft de

<sup>10</sup> [www.natura2000.nl/gebieden/limburg/grensmaas](http://www.natura2000.nl/gebieden/limburg/grensmaas), geraadpleegd 8 maart 2023

<sup>11</sup> Een MER kijkt altijd in de toekomst. De toestand van het milieu in de referentiesituatie wordt altijd gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkeling. Concreet houdt dit in dat de referentiesituatie ervan uitgaat dat vastgesteld overheidsbeleid (en de gevolgen daarvan) zal worden gerealiseerd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de vestiging van bedrijven op een bedrijventerrein op basis van een vastgesteld bestemmingsplan of -nog concreter - op basis van de verlening van een vergunning. bron: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/mer/praktijkhandreiking/alternatieven/beperkte-procedure/referentiesituatie/>

autonome ontwikkeling van industriegebied Chemelot (dus de situatie dat het project FUREC onverhoopt geen doorgang vindt) zijn er dan twee situaties mogelijk:

- Het scenario waarbij op de FUREC-percelen geen andere actieve menselijke ontwikkeling plaatsvindt (“Geen ontwikkeling”)
- Het scenario waarbij op de FUREC-percelen wel een andere actieve menselijke ontwikkeling plaatsvindt (“Ontwikkeling in lijn met bestemmingsplan”)

Op de locatie rust een vastgesteld bestemmingsplan. Chemelot heeft daarbij een Masterplan en een Visie gepubliceerd. Er is daarmee een ambitie uitgesproken om de locatie te ontwikkelen, en wel in een bepaalde richting. Indien de voorgenomen activiteit FUREC op dit terrein niet wordt gerealiseerd, is de verwachting daarom dat de grond wordt uitgegeven voor een andere industriële ontwikkeling, passend binnen de bestemming van het bestemmingsplan en het Masterplan van Chemelot.

Net zoals dat voor FUREC geldt, wordt de autonome ontwikkeling begrensd door de wettelijke eisen en regels op milieuaspecten zoals emissies naar bodem, water, lucht, geluid, externe veiligheid en natuur. Te noemen zijn het maximale geluidsbudget dat op de kavel rust, de risico-contour externe veiligheid en emissiegrenswaarden voor afvalwater, luchtmissies en stikstofdepositie.

De situatie “Geen ontwikkeling” is daarmee niet waarschijnlijk. De situatie “Ontwikkeling in lijn met bestemmingsplan”, waarin het plot wordt ingevuld kan gezien het vastgestelde bestemmingsplan en de uitgesproken ambities van Chemelot worden gezien als de meest reële ontwikkeling van de locatie.

### 5.3 Referentiesituatie Technologie

Het voornemen om FUREC Chemelot te realiseren heeft invloed op de wijze van afvalverwerking in Nederland, alsmede op de productie van waterstof. Als tweede referentiesituatie is in dit MER daarom beschouwd de huidige verwerking van afvalstoffen, restgasverwerking en waterstofproductie in Nederland.

FUREC Chemelot wordt gekenmerkt door:

1. De inname en verwerking van 543 kt/a SRF-pellets (het equivalent van 804 kt/a afval)
2. De verwerking van 14 kt/a restgas van Chemelot
3. De productie van 56 kt/a H<sub>2</sub>
4. De productie van 831 kt/a CO<sub>2</sub>

In tegenstelling tot het initiatief, bestaat er niet één referentie technologie die bovenstaande functionaliteiten combineert. Als gevolg hiervan kent het initiatief een combinatie van referentietechnologieën.

#### Afvalverwerking

De minimum standaard technologie voor verwerking van niet-recyclebare afvalstromen in Nederland is verbranding met energie terugwinning, de AEC – Afval Energie Centrale. Uit gegevens van het CBS 2020-2023 blijkt dat de gemiddelde energie conversie van de Nederlandse AEC's gelijk was aan een netto stroomproductie van 17% en een warmteproductie van 23%. Uitgaande van levering van warmte aan een warmtenet, wordt verder rekening gehouden met een warmteverlies van het warmtenet van (conservatief) 10%, waarmee het netto warmte leveringsrendement uit komt op 20,7%.

#### Restgasverwerking

Met name de bestaande kraakfornuizen op Site Chemelot produceren een methaanrijke gasstroom als bijproduct, die wordt ingezet in stoomketels op Site Chemelot (CSN-gas). Hierbij wordt een conversierendement (brandstof naar netto stoomproductie) aangehouden van 85%. Indien deze gasstroom niet kan worden verwerkt, wordt deze via het bestaande fakkelsysteem verbrand en afgevoerd.

#### Waterstofproductie

In Nederland wordt waterstof voornamelijk geproduceerd uit aardgas (mondiaal wordt 48% uit aardgas gemaakt en 30% en 18% uit respectievelijk olie en steenkool). Hiertoe wordt aardgas gemengd met stoom en met gasbranders verhit tot >900 °C. Vervolgens wordt met behulp van katalysatoren het methaan omgezet in H<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>. Een dergelijke installatie heet een aardgasfornuis of een zogenaamde SMR – Steam Methane reformer. De CO<sub>2</sub> wordt vervolgens met een wasvloeistof verwijderd, waardoor zowel zuivere H<sub>2</sub> als CO<sub>2</sub> resteren. Van de totale energietoevoer via aardgas, wordt netto 72,2% omgezet in H<sub>2</sub> en 2,6% in “kracht” via de productie van hoge-druk stoom.

Samenvattend bestaat de referentiesituatie Technologie van Furec uit het volgende samenstel van technologieën:

1. Een AEC met een verwerkingscapaciteit van 804 kt/a
2. Een (deel van een) stoomketel op de Chemelot site die 14 kt/a restgas verstoekt
3. Een (deel van een) SMR met een productie van 56 kt/a H<sub>2</sub>, en een corresponderende productie van 414 kt/a CO<sub>2</sub>

## 5.4 Uitvoeringsvarianten (alternatieven)

In dit MER is een aantal 'redelijkerwijs in beschouwing' te nemen alternatieven uitgewerkt, voor zover deze zich onderscheiden in milieueffecten. Onder 'redelijkerwijs' wordt verstaan dat het alternatief realistisch moet zijn, dat wil zeggen: technisch maakbaar, betaalbaar en de initiatiefnemer moet zijn doel ermee kunnen realiseren.

De 'technische speelruimte' voor alternatieven is bij het initiatief FUREC beperkt, omdat de installatie werkt volgens een vastgesteld procedé en men vanuit veiligheidsoverwegingen gehouden is aan een bepaalde uitvoering en opstelling. Daarnaast is de keuze beperkt omdat reeds de nodige restricties gelden vanuit wet- en regelgeving en de beste beschikbare technieken (BBT) worden toegepast.

In het voorliggend MER zijn de volgende alternatieven onderzocht. De alternatieven betreffen beiden een uitvoeringsvariant van het initiatief:

- **Aanvoer van afvalstoffen.** Uitgangspunt van het voornemen is dat de SRF-pellets per elektrische vrachtwagen naar de installatie worden getransporteerd vanuit Haven Stein, waar deze per schip vanuit Zevenellen naartoe worden getransporteerd. In voorliggend MER is één vervoersvariant beschouwd, waarbij is uitgegaan van aanvoer geheel per conventionele vrachtwagen vanuit Zevenellen.

Dit alternatief is het meest relevant voor de aspecten geluid en emissies naar lucht / stikstofdepositie, en is daarom op deze aspecten onderzocht.

- **CO<sub>2</sub>.** In het proces wordt CO<sub>2</sub> geproduceerd. Uitgangspunt in voorliggend MER is dat deze CO<sub>2</sub> wordt geëmitteerd naar de atmosfeer. In het MER zijn twee alternatieven onderzocht:
  - Carbon Capture & Storage (CCS), waarbij de CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen, afgevoerd en elders wordt opgeslagen.
  - Carbon Capture & Usage (CCU), waarbij de CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen, afgevoerd en elders wordt ingezet als grondstof.

Dit alternatief is het meest relevant voor het aspect klimaat, en is daarom op dit aspect onderzocht.

## 6 MILIEUEFFECTEN

### 6.1 Inleiding

Voorliggend MER is opgesteld ter ondersteuning van de besluitvorming inzake FUREC Chemelot. Voor bepaalde milieuaspecten strekken de effecten zich uit tot buiten de grenzen van FUREC Chemelot. Daarom worden in dit hoofdstuk twee perspectieven onderscheiden: lokaal en bovenlokaal. In dit hoofdstuk komen ook de milieueffecten van de uitvoeringsvarianten aan bod.

In paragraaf 6.2 worden de milieuaspecten van het initiatief beschreven die een lokaal effect hebben. Hieronder vallen tevens de milieueffecten van de bouwfase. Het initiatief wordt voor deze lokale effecten vergeleken met de autonome ontwikkeling op Chemelot.

In paragraaf 6.3 worden de milieuaspecten behandeld die een bovenlokaal effect hebben. Het initiatief wordt voor deze bovenlokale milieueffecten vergeleken met de referentiesituatie Technologie.

In paragraaf 6.4 worden de milieueffecten van de uitvoeringsvarianten beschreven en vergeleken.

Onder milieu wordt verstaan de omgeving rondom het plangebied. Hieronder valt zowel de atmosfeer, de bodem als het water. Milieufactoren zijn van invloed op de gezondheid van omwonenden: negatieve gezondheidseffecten vanuit de industrie komen met name door lucht, geluid, externe veiligheid en geur, aldus de commissie mer<sup>12</sup>. In dit MER komen deze thema's aan bod als milieueffecten. Omdat deze effecten ook van invloed zijn op de volksgezondheid worden volksgezondheid en milieu in dit MER als gelijk gezien.

De milieueffecten van de bouwfase en van de uitvoeringsvarianten zijn daar beschreven waar deze relevant worden geacht. Voor de bouwfase betreft dit stikstofdepositie (natuur) en geluid.

---

<sup>12</sup> [Gezondheid in milieueffectrapportage voor omgevingsplannen en omgevingsvisies - Commissiemer.nl](#)

## 6.2 Lokale milieueffecten (Industriegebied Chemelot)

In deze paragraaf worden de lokale milieueffecten van FUREC Chemelot gelegen op Industriegebied Chemelot beschreven.

### 6.2.1 Energie

De energiehuishouding van FUREC Chemelot is nader beschreven in paragraaf **Error! Reference source not found.** en de energiebalans is gegeven in paragraaf 4.6. Het hoofdproces van FUREC Chemelot is in grote mate energetisch zelfvoorzienend, dankzij de verschillende exotherme ('energiegeevende') procesonderdelen en de energie die hieruit wordt teruggewonnen en in het proces elders weer wordt ingezet. Bij de hoofdvergasser en de Gas-POX wordt steunbrandstof gebruikt om een goed verloop van het proces te garanderen. Dit zijn aardgas voor de hoofdvergasser en CSN-gas voor de Gas-POX.

De stoomoververhitter is de enige stookinstallatie van FUREC Chemelot. Hier worden purge gas ingezet om teruggewonnen warmte uit de installatie, in de vorm van stoom, verder te verwarmen (oververhitten) zodat de zo gevormde stoom op Chemelot als hoge-druk stoom kan worden ingezet.

Elektrische energie is op de locatie Chemelot vooral nodig voor aandrijving van de processen (denk hierbij aan pompen, compressoren van met name de luchtscheider en de Gas Clean-up Unit, etc.). Elektriciteit wordt aangeleverd vanuit het lokaal aanwezig elektriciteitsnet.

In het ontwerp zullen voorts, waar van toepassing, algemene energiebesparende maatregelen toegepast worden, zoals:

- Isolatie van gebouwen, leidingen en apparaten om warmteverliezen te beperken;
- Producten en chemicaliën in de opslagtanks opslaan bij omgevingstemperatuur om geen extra energie voor verwarming te moeten gebruiken
- Frequentieregeling voor compressoren, ventilatoren van luchtkoelers en motoren van pompen om in deellast minder energie te verbruiken
- Bij voorkeur pompen kiezen waarbij volgens de pompcurve het beste efficiëntiepunt het dichtst bij het werkpunt ligt
- Alleen motoren gebruiken met de hoogste, beschikbare efficiëntieklasse
- Toepassing van LED-verlichting (binnen en buiten)

Voor de volledigheid is voor FUREC Chemelot de BREF Energy efficiency (2-2009) opgenomen in de BBT-toets (bijlage M15).

### Conclusie

RWE Chemelot heeft de energiehuishouding van het project inzichtelijk gemaakt. Hieruit blijkt dat aandacht is besteed aan maximale energiebenutting c.q. zo laag mogelijk energieverlies. Een belangrijk voorbeeld is de stoomoververhitter op Chemelot.

### 6.2.2 Afvalstoffen

Het landelijk afvalbeheerplan (LAP3) streeft naar efficiënt en milieuverantwoord materiaalengebruik. Het voornemen draagt bij aan dit doel door afvalstoffen om te zetten in producten. Het proces van FUREC Chemelot is zo ontworpen dat veel materiaal gesorteerd wordt afgescheiden en als product wordt afgezet of op de locatie wordt (inclusief water) wordt hergebruikt. Het resultaat is een aantal geconcentreerde



materiaalstromen die als product op de markt worden gebracht. De juridische status van de verschillende producten van FUREC Chemelot is onderbouwd in bijlage M9. De enige procesafvalstroom die op de locatie Chemelot ontstaat tijdens de productie is de filterkoek.

Filterkoek ontstaat in de proceswaterbehandeling van de installatie op Chemelot, als gevolg van precipitatie (neerslag) en filtratie. De filterkoek bevat een hoge concentratie (zware) metalen en zal worden afgezet voor de terugwinning hiervan. RWE verwacht daarom dat de filterkoek een positieve marktwaarde heeft. RWE zal in de komende periode onderzoeken in hoeverre de filterkoek als product in de markt kan worden afgezet. In voorliggend MER en in de aanvraag is het uitgangspunt dat de filterkoek een afvalstof is. Indien later blijkt dat dit als product op de markt kan worden gebracht zal de 'einde-afvalstatus' hiervan worden aangetoond en onderbouwd.

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de verwachte procesafvalstoffen waarbij tevens een inschatting is gemaakt van de jaarlijkse hoeveelheden. De filterkoek bedraagt in omvang (ton) minder dan 2% van het ingaande afval op de locatie Chemelot. Zie ook de massabalans in paragraaf 4.6.

Tabel 6-1: Overzicht procesafvalstromen FUREC Chemelot.

Afvalstromen	Ton/jaar	Bestemming
Filterkoek (100% DS)	9.610	Afvoer naar erkende verwerker, voor terugwinning zware metalen

In de filterkoek zullen zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) aanwezig zijn. Dit betreffen zware metalen, die mogelijk worden teruggewonnen. De te verwachten ZZS in de ingaande afvalstoffen en in de geproduceerde filterkoek zijn nader toegelicht in de ZZS-studie, bijgevoegd als bijlage M12 bij de aanvraag.

Naast het procesafval zal niet-procesgebonden afval op de locatie van FUREC Chemelot ontstaan. Dit betreft:

- Kantoorafval
- Verversing, waaronder:
  - Filters
  - Katalysatoren
  - Wasvloeistof (methanol)
- Afval van onderhoudswerkzaamheden

De mate waarin het niet-procesgebonden afval ontstaat is afhankelijk van de uiteindelijke uitvoering en het gebruik van de installaties. Vanzelfsprekend zal bij de operatie naast veiligheid en kwaliteit ook naar afvalminimalisatie worden gekeken.

### Bouwfase en onderhoud

Op de locatie Chemelot worden afvalstoffen die tijdens de bouw- en onderhoudswerkzaamheden vrijkomen zoveel mogelijk gescheiden gehouden, op milieuverantwoorde wijze opgeslagen overeenkomstig afdeling 8.2 van het Bouwbesluit 2012 en afgevoerd naar erkende verwerkers. Hierbij wordt de geldende wet- en regelgeving in acht genomen. RWE zal dit contractueel vastleggen met de uitvoerende partij.

Bij FUREC Chemelot wordt vooral gewerkt met gassen. Daarom is de hoeveelheid te verwachten procesafval bij een stop, opstart en tijdens onderhoud beperkt. Eventueel in de installatie aanwezig vast materiaal kan apart gehouden worden en opnieuw in de vergasser worden gevoed zodra deze weer operationeel is.

Een aantal installaties zal periodieke vervanging van vaste materialen nodig hebben. Dit betreft bijvoorbeeld de vervanging van katalysatoren en de inlaatfilters van de luchtscheider.

### **Conclusie**

Op basis van bovenstaand is aangetoond dat RWE een maximale inspanning heeft geleverd om 1) bestaande afvalstoffen te verwerken tot producten, en 2) daarbij afvalstoffen tijdens het productieproces en bouwfase en onderhoud te voorkomen en te minimaliseren

### **6.2.3 Verkeer**

FUREC Chemelot zal lokaal vervoersbewegingen teweegbrengen voor de aan- en afvoer van afvalstoffen, grondstoffen en producten. Het verkeer op de inrichting van Chemelot, inclusief verkeersaantrekkende werking, is geen onderdeel van de deelinrichting FUREC, en is daarom geen onderdeel van de aanvraag waar dit MER onderdeel van is.

In het Masterplan Chemelot 2030 wordt een groei voorzien van 5.000 banen tot 2030. Dit heeft potentieel een verdubbeling van het autoverkeer tot gevolg, van circa 12.600 ritten per etmaal, naar circa 25.000 ritten per etmaal in 2030. Verder zal de voorspelde opkomst van de circulaire economie tot gevolg hebben dat in toenemende mate afval- en reststromen naar industriële sites zoals Chemelot gaan. Op basis van de huidige inzichten wordt een groei verwacht van circa 2.000 vrachtritten per etmaal, naar 5.000 ritten per etmaal in 2030. Chemelot zet zich in om vracht- en personenverkeer over de weg te reduceren.

#### **Personenverkeer**

Het aantal personenwagens wordt ingeschat op 50 per dag. Personeel zal in hoofdzaak met de auto naar de inrichting komen. Een alternatief is het openbaar vervoer (OV). Een bushalte is gelegen op ca. 500 m van de inrichting, ongeveer 10 minuten lopen. Vanaf station Geleen-Lutterade duurt een rit naar de inrichting ca. 10 min. Vanaf dezelfde locatie duurt een rit met de auto ca. 10 min. Het OV is daarmee een aantrekkelijk alternatief. De ligging van Chemelot nabij Geleen maakt fietsen een aantrekkelijk alternatief voor lokale werknemers.

RWE heeft de strategie om verduurzaming tot in alle activiteiten door te voeren en zo ook het vervoer van producten en personen. Op de productielocatie zullen slechts de benodigde operationele mensen aanwezig zijn. In lijn met het Masterplan worden er faciliteiten en vergoedingen beschikbaar gesteld om het gebruik van elektrische fietsen en openbaar vervoer te stimuleren. Het aantal bewegingen van auto's van en naar de site locatie wordt daarmee beperkt. Het aantal parkeerplaatsen voor personenvervoer zal daarom beperkt zijn op de locatie.

#### **Vrachtverkeer**

De situatie voor vrachtverkeer in de directe nabijheid van FUREC Chemelot is in onderstaande tabel nader gespecificeerd. Het vrachtverkeer is afhankelijk van het ingaande afval dat geaccepteerd wordt (zie paragraaf 4.4.1). Onderstaande tabel gaat uit van het scenario met het meeste vrachtverkeer: maximale

hoeveelheid gedroogde slib en een aanvullende hoeveelheid SRF-pellets. Op basis van dit scenario zullen op jaarbasis een kleine 23.000 vrachtwagens de deelinrichting aandoen. Dit betreft zowel aanvoer als afvoer. Dat geeft minder dan 80 vrachtwagens per dag. Dat is minder dan 4% van het huidige vrachtverkeer op Chemelot (2.000 vrachtwagens per dag), en minder dan 2% van het verwachte vrachtverkeer op Chemelot in 2030 (5.000 vrachtwagens per dag).

Tabel 6-2: Overzicht vrachttransporten FUREC Chemelot

Transport	Aantal per jaar	Aantal per dag (365, met 25% opslag voor 'druke dag')	Aantal vrachtwagens per etmaalperiode	
			Dag	Avond
<b>Aanvoer:</b>				
Vrachtwagens SRF-pellets	16.027	55	41	14
Vrachtwagens gedroogd slib	1.732	6	5	1
Loog (50% NaOH)	269	1	1	-
<b>Afvoer:</b>				
Vrachtwagens slakken	4.133	14	11	3
Vrachtwagens Zwavel/Zout/Metalen cake (25% DS)/NON-Fe/Fe	692	3	3	-
<b>Totaal</b>	<b>22.853</b>	<b>78</b>	<b>60</b>	<b>18</b>

Conform het Chemelot Masterplan accepteert FUREC Chemelot enkel compacte reststoffen, in de vorm van SRF-pellets en gedroogd slib. Voor afvoer wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van pijpleidingen, in elk geval voor gassen. Zo worden waterstof, en CO<sub>2</sub> en stikstof - voor het gedeelte dat als product wordt afgezet, met een pijpleiding afgevoerd.

De vaste producten en afvalstoffen (zout, zwavel, slakken, filterkoek) betreffen allen compacte materialen. Daarmee zijn de transporthoeveelheden zoals hierboven vermeld zoveel mogelijk beperkt.

### Conclusie

De transportbewegingen van het voornemen vormen een klein deel van het totale verkeer op Chemelot. RWE spant zich in het verkeer van en naar de inrichting zo veel mogelijk te beperken. In dit kader houdt zij de ontwikkelingen met betrekking tot de 'multimodale corridor' tussen Chemelot en Haven Stein in te gaten.

### 6.2.4 Lucht

Om de invloed op de luchtkwaliteit ten gevolge van emissies van FUREC Chemelot in de omgeving vast te stellen, zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd. Hiertoe is de verspreiding (dispersie) van de emissie bepaald, onder andere rekening houdend met de emissieduur, de emissiehoogte en de lokale meteorologische omstandigheden. De resultaten van de berekeningen zijn getoetst aan de van toepassing zijnde grenswaarden.

Op de locatie Chemelot zijn drie stationaire bronnen: de stoomoververhitter, de fakkels, en de CO<sub>2</sub>-afblaas. Er worden stofemissies verwacht in het gebouw waar de pellets en gedroogd slib worden gelost en overgeslagen. Ook worden stofemissies verwacht bij het voeden van de vergasser en het uitsluizen van slak.

Daarnaast kent FUREC Chemelot mobiele emissiebronnen. De pellets en het gedroogde slib worden dagelijks door vrachtwagens aangevoerd. Verder zijn er diverse producten van het proces die worden afgevoerd. Tenslotte zijn op de inrichting diverse mobiele werktuigen aanwezig voor het uitvoeren van (onderhouds)werkzaamheden. Het betreft een vacuüm/hoge druk reinigingstruck, een shovel en een heftruck.

Het Luchtkwaliteitsonderzoek bevat specificaties van de emissiebronnen en details van de resultaten, inclusief contourkaarten. Het luchtkwaliteitsonderzoek is bijgevoegd als bijlage M11 bij de aanvraag. In dit onderzoek zijn NO<sub>2</sub> en fijn stof en beschouwd ten opzichte van de immissie van de gehele inrichting Chemelot.

### Resultaten

Onderstaande tabel geeft de maximale concentratie op de inrichtingsgrens van Chemelot, met en zonder FUREC Chemelot, en de maximale impact op de inrichtingsgrens van Chemelot. Salderingsmaatregelen zijn niet inbegrepen in deze berekeningen. In praktijk zal de bijdrage van FUREC Chemelot lager zijn.

Tabel 6-3: Immissieberekenningsresultaten voor NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> voor Chemelot, inclusief en exclusief het voornemen

Component	Impact	Coördinaat	Sitech inclusief FUREC Chemelot	Sitech excl FUREC Chemelot	Bijdrage FUREC Chemelot
			µg/m <sup>3</sup>	µ/m <sup>3</sup>	µ/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	Hoogste concentratie	183599.02 330797.67	17,93	17,80	0,13
	Hoogste verschil	184554.32 332400.26	15,04	13,84	1,2
PM <sub>10</sub>	Hoogste concentratie	182992.31 332096.93	13,29	13,29	0,00
	Hoogste verschil	184389.93 332684.05	13,24	13,16	0,08
PM <sub>2,5</sub>	Hoogste concentratie	184284.38 332757.50	8,02	8,01	0,01
	Hoogste verschil	Meerdere locaties	-	-	0,01

Tabel 6-4: Componenten met resultaat van de toetsingswaarden

Component	Resultaten
NO <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De concentratie NO<sub>2</sub> wordt sterk bepaald door de aanwezige achtergrondconcentratie. De bijdrage van de site Chemelot inclusief FUREC CHEMELOT en de achtergrondconcentratie bedraagt ca. 18 µg/m<sup>3</sup> in de directe omgeving van de site Chemelot.</li> <li>Er zijn geen punten waarin de concentratie meer dan 40 µg/m<sup>3</sup> bedraagt.</li> <li>De uurgemiddelde grenswaarde wordt niet overschreden.</li> </ul>
PM <sub>10</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De concentratie PM<sub>10</sub> wordt sterk bepaald door de aanwezige achtergrondconcentratie. De bijdrage van de site Chemelot inclusief FUREC CHEMELOT en de achtergrondconcentratie bedraagt ca. 12,8 tot 13,3 µg/m<sup>3</sup> in de directe omgeving van de site Chemelot.</li> <li>Er zijn geen punten waarin de concentratie meer dan 40 µg/m<sup>3</sup> bedraagt.</li> </ul>

- Het maximaal aantal overschrijdingen van de daggemiddelde grenswaarde wordt niet overschreden.

### Conclusie

In het luchtkwaliteitsonderzoek zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor de maatgevende stoffen, NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>). Voor overige stoffen zijn vanwege beperkte emissievracht en/of lage achtergrondconcentratie geen verdere verspreidingsberekeningen uitgevoerd. Voor deze stoffen zullen geen overschrijdingen van de grenswaarden plaatsvinden en zullen geen effecten op zich voordoen.

Uit de berekeningen volgt dat de bijdragen van de emissiebronnen niet leiden tot overschrijding van de grenswaarden luchtkwaliteit. Luchtkwaliteit vormt voor de aangevraagde situatie daardoor geen belemmering. De bijdrage van FUREC Chemelot aan de immissie is klein ten opzichte van de totale immissie.

### 6.2.5 Geluid

De bij het project betrokken verkeersbewegingen, losactiviteiten en installaties kunnen lokaal een verhoging van de geluidswaarneming veroorzaken. In dit MER is aan de hand van berekeningen het effect ten aanzien van geluid inzichtelijk gemaakt.

Rondom Chemelot is een zone vastgesteld waarbuiten geen geluidniveaus hoger dan 50 dB(A) mogen optreden ten gevolge van de activiteiten op het industrieterrein. Deze grenswaarde geldt voor alle bedrijven samen, wat in dit geval de gehele inrichting Chemelot is.

Voor FUREC Chemelot zijn met een goedgekeurd verspreidingsmodel berekeningen uitgevoerd op een aantal bewakingspunten (DS-punten). In het Installatie Eigen Bijdrage model (IEB) is een gedetailleerd rekenmodel voor FUREC Chemelot opgesteld welke vervolgens is ingevoerd in het Locatie Eigen Bijdrage model (LEB) van de hele site Chemelot.

Op deze DS punten gelden Maximaal Toelaatbare Grenswaarden (MTG-waarden). Deze MTG-waarden staan in direct verband met de vastgestelde 50 dB(A) geluidzone. Als op de DS-punten wordt voldaan aan de MTG-waarden, dan wordt de 50 dB(A) geluidzone gerespecteerd.

De verwachte geluidimmissie is berekend en getoetst aan maatgevende zonebepalingpunten en controlepunten. Berekend zijn de langtijdgemiddelde en maximale (piek) geluidniveaus. Daarbij zijn de beste beschikbare technieken beschouwd om een zo laag als redelijkerwijs haalbaar immissieniveau te realiseren.

Het akoestisch onderzoek is als bijlage M11 bij de aanvraag gevoegd. Hiervoor is uitgegaan van een 'representatieve bedrijfssituatie', waarbij de deelinrichting 24 uur per dag in bedrijf is.

### Stationaire bronnen

De geluidrelevante bronnen van de installaties zijn compressoren, koelcellen, ventilatoren, de schoorsteen, stervoeders, stikstofafblazen en de stoomketel. De fakkel wordt gebruikt voor de opstart en afschakeling. In de representatieve bedrijfsituatie is rekening gehouden dat de fakkel 20x per jaar, voor 10

uur per keer in bedrijf is. Omdat in elke etmaalperiode afgefakkeld moet kunnen worden, is in elke periode een bedrijfsduur van maximaal 10 uur opgenomen.

### **Mobiele bronnen**

De inrichting wordt bezocht door vrachtwagens voor de aanvoer van pellets en gedroogd slib en eventuele aanvullende grondstoffen. Diverse producten en afvalstoffen van het proces worden afgevoerd per vrachtwagen. In totaal worden een kleine 80 vrachtwagens per dag verwacht. Op de inrichting zullen diverse mobiele werktuigen aanwezig zijn voor het uitvoeren van (onderhouds)werkzaamheden. Het betreft een vacuüm/hoge druk reinigingstruck, een shovel en een heftruck.

### **Maatregelen**

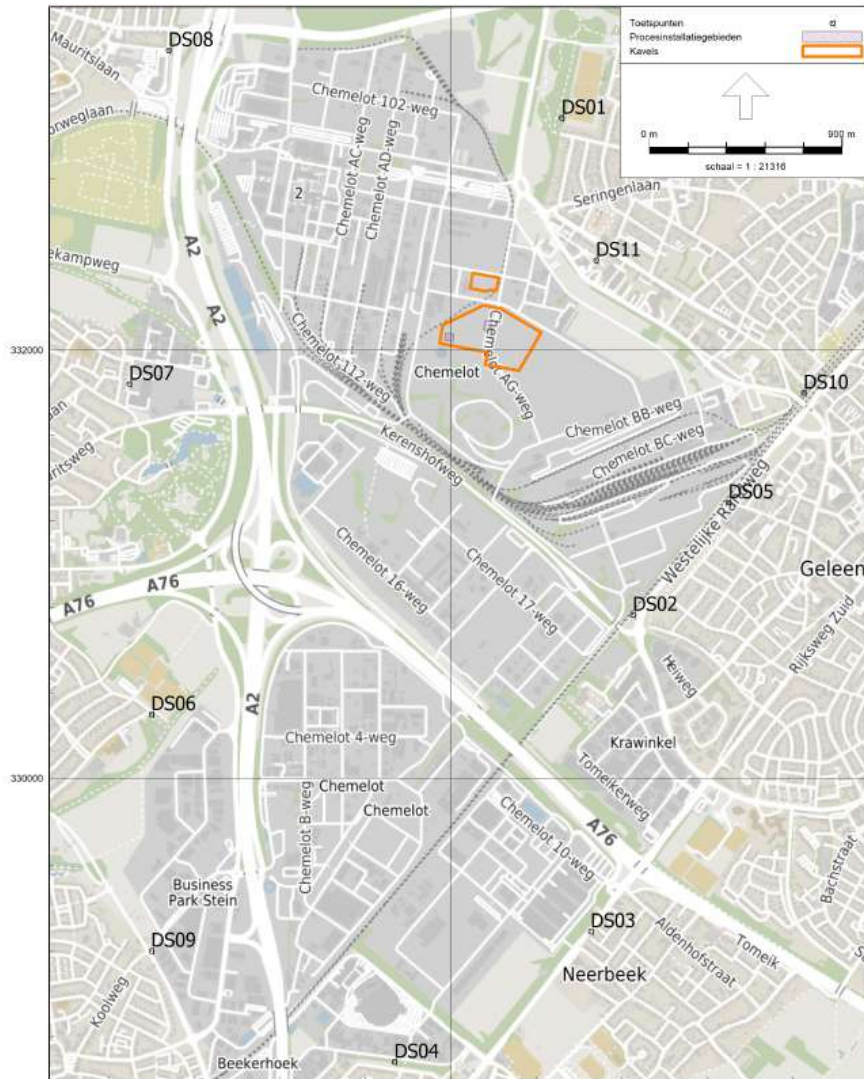
Het voornemen voldoet aan de vereisten conform de Beste, Beschikbare Technieken (BBT) voldoen. In dit kader is aandacht besteed aan de dominante geluidbronnen. Om de geluidemissie te reduceren zijn geluidbeperkende voorzieningen toegepast. Deze worden in de detaillering van het ontwerp uitgewerkt.

- Alle compressoren worden in pandig geplaatst. Daarnaast worden de compressoren geluidarm uitgevoerd. Met name de ventilatieopeningen van het gebouw kunnen een hoge geluidemissie tot gevolg hebben; dit wordt meegenomen in het finale ontwerp. Het geluidarm uitvoeren van de compressoren levert een reductie van 11 dB op en het in pandig plaatsen (rekening houdend met roosteropeningen of het eventueel mechanisch ventileren) een conservatieve reductie van 10 dB.
- De stikstofafblazen worden voorzien van geluiddempers (10 dB reductie).
- De luchtkoelers worden voorzien van low noise fans of worden op een lagere frequentie (RPM) in bedrijf genomen (10 dB reductie).
- De koelwaterpompen voor de koelcellen worden voorzien van akoestische omkastingen of isolerend materiaal (10 dB reductie).
- Voor de ventilatoren van de koelcellen worden ook low noise fans toegepast (5 dB reductie).
- De geluidemissie vanuit de roosters van de koelcellen wordt met 10 dB gereduceerd. De valhoogte van het water wordt hiervoor beperkt of 'impact deflectors' worden toegepast zodat de druppels niet direct in het bassin vallen. Een alternatief is het toepassen van geluidsreducerende roosters of schermen rondom de koeltorens. Maatregelen aan de bron zelf hebben de voorkeur (boven afschermdende maatregelen).
- Het geluidvermogen van de fakkel wordt gereduceerd van 110 naar 105 dB(A). Met een gedeeltelijke omkasting rondom de brander is dit haalbaar. De omkasting mag niet volledig gesloten zijn in verband met de benodigde luchttoevoer.
- Het lossen van pellets wordt in een volledig gesloten gebouw gedaan. De vrachtwagens rijden naar binnen, waarna alle roldeuren gesloten worden en de vrachtwagens gelost worden. De geluidemissie van de lossende vrachtwagens wordt hiermee ten minste 8 dB(A) gereduceerd.
- Stoomketel: toepassen akoestische omkasting of akoestisch isolerend materiaal rondom de brander (eventueel in pandig). Dit levert een reductie op van 10 dB.
- Leidingen met hoge stroomsnelheden (waar mogelijk turbulentie kan optreden) en mogelijke geluidemissie worden voorzien van akoestische isolatie (10 dB reductie).
- Voor de diverse kleine pompen, branders en ventilatoren is een reductie van 5 dB toegepast. Dit betekent dat voor geluidbronnen die niet in de equipmentlijst zijn opgenomen een zo stil mogelijke

variant geplaatst wordt. Daarbij wordt ook rekening gehouden met akoestische voorzieningen in de vorm van omkastingen, geluiddempers of in pandig opstellen van de installaties.

**Resultaten**

Met behulp van het gedetailleerde overdrachtsmodel van de inrichting Chemelot zijn door Sitech de geluidbelastingen bepaald op de 11 zonebewakingspunten / DoelStelling saneringspunten (DS-punten) van het gezoneerde industrieterrein Chemelot. De DS-punten zijn weergegeven in **Error! Reference source not found.**



*Figuur 6-1: Rekenpunten (DS-punten) voor de geluidmissie van FUREC Chemelot (oranje omlijnd)*

Onderstaande tabel geeft de verandering weer van de 'locatie eigen bijdragen' als gevolg van de inpassing van het voornemen op Chemelot.

Tabel 6-5: Verandering Locatie Eigen Bijdragen als gevolg van de aanvraag van het voornemen

Bewakingspunt	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus $L_{Ar,LT}$			
	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
DS 1 - Lindenheuvel Noord	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 2 - Geleen Krawinkel	0,1	0,1	0,0	0,0
DS 3 - Neerbeek Mauritslaan	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 4 - Beek Makado DSM-sstraat	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 5 - Geleen Romaniestraat	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 6 - Stein Nieuwdorp	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 7 - Stein Oud-Kerensheide	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 8 - Motel Urmond	0,0	0,0	0,1	0,1
DS 9 - Elsloo Steinderweg	0,0	0,0	0,0	0,0
DS 10 - Lutterade (NS-station)	0,1	0,1	0,1	0,1
DS 11- Lindenheuvel-Javastraat	0,3	0,3	0,4	0,4

### Conclusie representatieve bedrijfssituatie

Uit de resultaten van de toetsing van de geluidmissie op de DoelStellings-punten (DS-punten) is gebleken dat op enkele toetspunten een toename plaatsvindt van < 0,5 dB(A). De geluidmissie past daarmee binnen de beschikbare akoestische ruimte. De berekende maximale geluidsniveaus voldoen aan de grenswaarden uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening.

Bovendien is aangetoond dat het project beste, beschikbare technieken toe zal passen om geluidmissie zo veel mogelijk te beperken.

### Bouwfase

Voor de bouwfase zijn enkel geluidgevoelige bestemmingen in de omgeving relevant. De dichtstbijzijnde geluidgevoelige bestemming bevindt zich op afgerond 400 meter afstand van de inrichtingsgrens van de deelrichting van FUREC Chemelot aan de Javastraat 10 in Geleen.

Met name de funderingswerkzaamheden zijn relevant voor de geluidmissie. Als gevolg van de grote afstand tot de woningen zijn andere bouwwerkzaamheden als niet geluidrelevant beschouwd. De bouwwerkzaamheden vinden in de dagperiode (tussen 07:00 en 19:00) plaats.

Voor de funderingswerkzaamheden is uitgegaan dat maximaal 3 funderingsstellingen gelijktijdig in bedrijf zijn voor het aanleggen van de fundering. Om trillingshinder bij nabijgelegen installaties te voorkomen worden de funderingspalen altijd geboord of geschroefd. Het geluidvermogen bedraagt 111 dB(A) per funderingsstelling en de stellingen zijn gedurende de dagperiode voor effectief 6 uur in bedrijf.

Omdat de palen geboord of geschroefd worden, is er geen sprake van geluid met een impuls karakter, waardoor geen toeslag is meegenomen in de rekenresultaten.

### Resultaten

**Error! Reference source not found.** geeft de berekende geluidmissie in de omgeving (DS-punten) vanwege de bouwwerkzaamheden weer.



Tabel 6-6: Rekenresultaten bouwlawaai

Naam	Omschrijving	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau in dB(A)		
		Dag	Avond	Nacht
DS01_A	DS 1 - Lindenheuvel Noord	37	--	--
DS02_A	DS 2 - Geleen Krawinkel	32	--	--
DS03_A	DS 3 - Neerbeek Mauritslaan	24	--	--
DS04_A	DS 4 - Beek Makado DSM-sstraat	21	--	--
DS05_A	DS 5 - Geleen Romaniestraat	33	--	--
DS06_A	DS 6 - Stein Nieuwdorp	26	--	--
DS07_A	DS 7 - Stein Oud-Kerensheide	31	--	--
DS08_A	DS 8 - Motel Urmond	29	--	--
DS09_A	DS 9 - Elsloo Steinderweg	22	--	--
DS10_A	DS 10 - Lutterade (NS-station)	32	--	--
DS11_A	DS 11- Lindenheuvel-Javastraat	44	--	--

#### Conclusie bouwfase

Bij de dichtstbijzijnde woningen (rekenpunt DS11, Lindenheuvel-Javastraat) bedraagt het equivalente geluidsniveau 44 dB(A) in de dagperiode. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarden van 60 dB(A) uit het Bouwbesluit 2012. Er is daarmee geen beperking op het aantal blootstellingsdagen waarmee de funderingswerkzaamheden plaatsvinden.

## 6.2.6 Natuur

Het effect van het voornemen op het aspect natuur is verdeeld in soortenbescherming en gebiedsbescherming. Om het effect in beeld te brengen zijn verschillende studies uitgevoerd. De studie ten aanzien van soortenbescherming voor FUREC Chemelot is bijgevoegd als bijlage M20 bij de aanvraag. De studie ten aanzien van gebiedsbescherming voor FUREC Chemelot is bijgevoegd als bijlage M16 bij de aanvraag.

### Soortenbescherming

In het kader van de Wet natuurbescherming is door idverde Advies een oriënterend ecologisch onderzoek uitgevoerd naar het effect van het voornemen op flora en/of fauna. Onderdeel van dit onderzoek was een veldonderzoek op 16 augustus 2022. De rapportage van het onderzoek is opgenomen als bijlage M20 bij de aanvraag.

Ten aanzien van soortenbescherming van reeds in het plangebied aanwezige soorten is de aanlegfase het meest relevant. Dat is immers het moment waarop een eventueel leefgebied kan worden verstoord. Om een beeld te krijgen van het effect van de aanleg van FUREC Chemelot is het plangebied bestudeerd. Hierbij is gekeken naar de aanwezigheid van vaatplanten, vogels, grondgebonden zoogdieren, vleermuizen, amfibieën, reptielen, vissen en ongewervelde soorten.

Een overzicht van de aanwezige/verwachte soorten en de noodzaak tot maatregelen en/of nader onderzoek is gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6-7: Aanwezige/verwachte soorten in het plangebied en noodzaak tot maatregelen en/of nader onderzoek

Soortgroep	Ingrep verstorend	Vervolgonderzoek noodzakelijk
Algemene broedvogels	Mogelijk, mitigerende maatregelen in acht nemen. Buiten het broedseizoen werken	Nee
Vogels jaarrond beschermde nesten	Nee	Nee
Grondgebonden zoogdieren	Mogelijk, mitigerende maatregelen in acht nemen. Binnen vrijgestelde periode werken. (steenmarter)	Nee
Vleermuizen	Nee	Nee
Vissen	Nee	Nee
Amfibieën	Mogelijk, rugstreeppad	Ja, tenzij amfibieschermen worden geplaatst
Reptielen	Nee	Nee
Ongewervelde	Nee	Nee
Vaatplanten	Nee	Nee
Algemene vrijgestelde soorten	Mogelijk	Nee, rekening houden met de zorgplicht

Voor algemene broedvogels, rugstreeppadden, steenmarter en (algemene) vrijgestelde soorten kan niet op voorhand worden uitgesloten dat de ingrep verstorend is. Maatregelen moeten in acht worden genomen zoals het werken binnen vrijgestelde periodes of buiten het broedseizoen en dient voorkomen te worden dat de rugstreeppad zich vestigt in het plangebied tijdens de werkzaamheden.

#### Conclusie

De verspreidingsgegevens en het oriënterend veldbezoek geven voldoende duidelijk beeld van het (mogelijk) voorkomen van, jaarrond beschermde nesten (vogels), vleermuizen, grondgebonden zoogdieren, vlinders, vissen, reptielen, overige ongewervelde en vaatplanten.

Voor alle soorten geldt dat, mits de gegeven maatregelen in acht worden genomen, kan worden uitgesloten dat als gevolg van de werkzaamheden negatieve effecten optreden tijdens de werkzaamheden.

#### Gebiedsbescherming

##### Het voornemen

Voor gebiedsbescherming zijn de effecten van het voornemen beoordeeld, inclusief de bouwfase, op Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebieden. De locatie van FUREC Chemelot is niet grenzend aan dergelijke gebieden. Daardoor zijn effecten op de natuurgebieden uitsluitend te verwachten via luchtemissie. Het gaat hierbij om de vermestende en verzurende werking van luchtemissie.

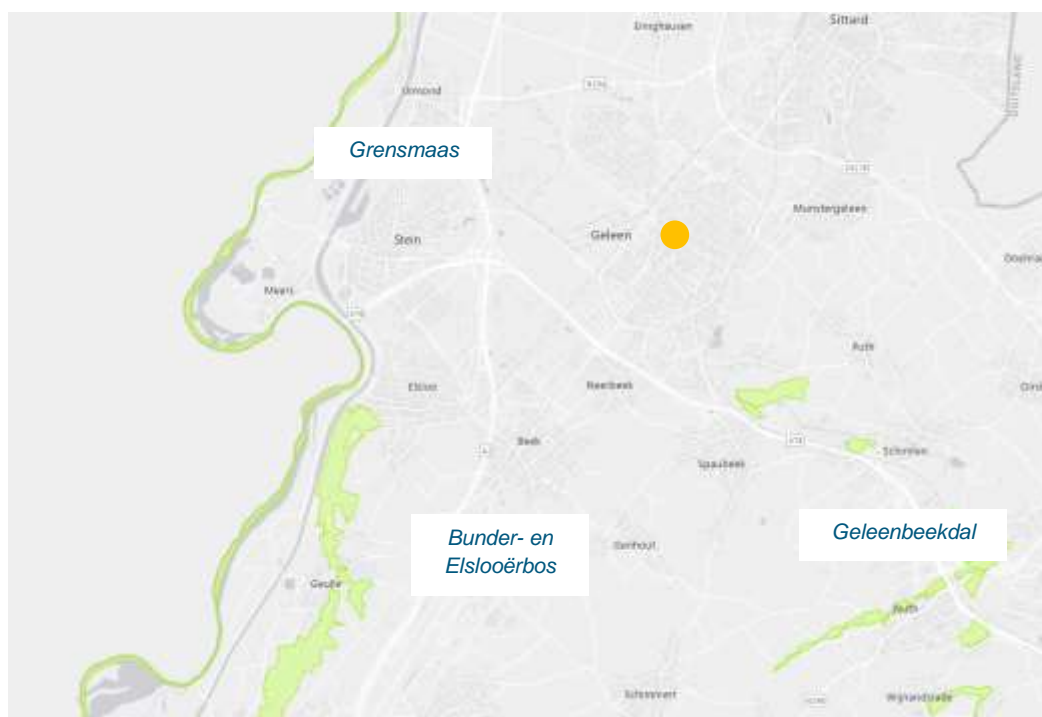
Een onderbouwing voor de luchtemissie vanuit FUREC Chemelot is gegeven in het luchtkwaliteitsrapport, toegevoegd als bijlage M11 bij de aanvraag en is tevens toegelicht in paragraaf 6.4.

FUREC Chemelot is gelegen binnen een inrichting die voor haar activiteiten over een vergunning in het kader van Wet natuurbescherming beschikt. De toevoeging van het voornemen aan de activiteiten op Chemelot betekent initieel een toename van vermestende en verzurende emissie. Door in gebruikname

van FUREC Chemelot zullen vermistende en verzurende emissies van andere activiteiten op Chemelot worden gereduceerd. Deze reductie wordt 'gesaldeerd' (intern salderen).

De vermistende en verzurende depositie van Chemelot als gevolg van de toevoeging van het voornemen en de saldering, en de gevolgen hiervan op beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN) is nader in beeld gebracht in de door Sitech uitgevoerde natuurtoets gebiedsbescherming, opgenomen als bijlage M16 bij de aanvraag.

Vermistende depositie wordt veroorzaakt door stikstofdepositie, als gevolg van emissie van  $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$ . Stikstofemissie in de vorm van  $\text{NO}_x$  vindt plaats bij verbrandingsprocessen. De vaste stookinstallaties betreffen de stoomoververhitter en de fakkel. Mobiele stikstofbronnen ( $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$ ) zijn vrachtwagens en mobiele werktuigen. Verzurende depositie wordt veroorzaakt door eveneens stikstofdepositie als ook zwaveldepositie. Zwavelemissie, in de vorm van  $\text{SO}_2$ , komt vrij bij de fakkel en de  $\text{CO}_2$ -afblaas.



Figuur 6-2: Projectlocatie (oranje stip) en nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

In de nabijheid van de projectlocatie bevinden zich verschillende Natura 2000-gebieden, zie **Error! Reference source not found.** Op een afstand van ca. 3 kilometer ten westen van de locatie ligt het Natura 2000-gebied Grensmaas. De Grensmaas heeft geen overbelasting van stikstof. De dichtstbijzijnde stikstofgevoelige gebieden zijn het Bunder- en Elslooërbos en het Geleenbeekdal, op < 5 km afstand.

#### Stikstofdepositie

Uit de studie van Sitech volgt dat als gevolg van de interne saldering geen netto toename – maar zelfs een afname - van stikstofdepositie optreedt. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. Voor het Roerdal is wel een toename berekend, van 0,04 mol/ha/jaar. Dit wordt veroorzaakt door het 'randeffect', wat een hiaat is in de gebruikte rekenmethodiek. Het randeffect laat een schijnbare toename

van stikstofdepositie zien op circa 25 km rond de emissiepunten vanwege het geografische verschil tussen de donor- en receptorbronnen van het intern salderen. Voor Chemelot betreft dit onder meer het Natura 2000-gebied Roerdal. Hiertoe zijn afspraken met bevoegd gezag (provincie Limburg), die onder meer inhouden dat de te salderen emissie sowieso groter is dan de receptorbronemissie.

Tabel 6-8: Stikstofdepositie van Chemelot, inclusief het voornemen en saldering

### Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Furec obv model 28-11-2024" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

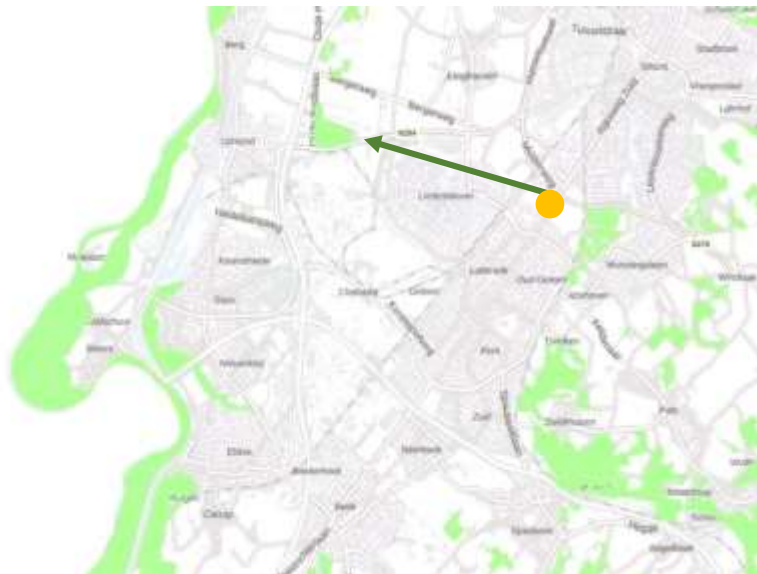
	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	1.557,13	2.476,70	1,83	0,04	1.555,29	0,10

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Roerdal (150)	45,01	2.476,70	1,83	0,04	43,18	0,05
Geuldal (157)	887,06	2.282,78	0,00	-	887,06	0,04
Savelsbos (160)	190,13	2.138,51	0,00	-	190,13	0,02
Brunsummerheide (155)	166,33	2.361,39	0,00	-	166,33	0,06
Bunder- en Elslooërbos (153)	130,40	2.321,33	0,00	-	130,40	0,08
Geleenbeekdal (154)	83,66	2.434,52	0,00	-	83,66	0,10
Sint Pietersberg & Jekerdal (159)	29,33	2.408,92	0,00	-	29,33	0,02
Bemelerberg & Schiepersberg (156)	12,23	2.138,10	0,00	-	12,23	0,03
Kunderberg (158)	10,23	1.829,65	0,00	-	10,23	0,03
Noorbeemden & Hoogbos (161)	2,75	2.058,33	0,00	-	2,75	0,02

De stikstofdepositie die veroorzaakt wordt door de emissie van ca. 13,8 ton NO<sub>x</sub> en 32 kg NH<sub>3</sub> van de stoomoververhitter, de fakkels, de mobiele werktuigen en de vervoersbewegingen op de deelrichting van FUREC Chemelot in de operationele fase kunnen intern gesalderd worden, rekening houdende met randeffecten. Ten gevolge van de stoomproductie van FUREC Chemelot zal de stoomproductie elders op site Chemelot worden teruggebracht. In de modelberekening wordt ervan uitgegaan dat de door FUREC Chemelot geproduceerde stoom bij warmtekrachtcentrale Swentibold (WKC-S) wordt gereduceerd. Hiermee wordt ruim voldoende Nox-emissie gereduceerd om de voor de interne saldering benodigde 34 ton/jaar te compenseren.

In de buurt van de projectlocatie zijn meerdere gebieden aangemerkt in het Natuur Netwerk Nederland. Het meest dichtbijgelegen Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebied is 'de Heksenberg', grenzend aan de

inrichting Chemelot (aan de overkant van de Urmonderbaan) en gelegen op ruim een kilometer ten noordwesten van de projectlocatie, zie onderstaande figuur.



*Figuur 6-3: Projectlocatie (oranje stip) en Natuur Netwerk Nederland-gebieden. De pijl wijst het meest dichtbijgelegen NNN-gebied, 'De Heksenberg', aan.*

Op het meest dichtbijgelegen Natuur Netwerk Nederland gebied is een afname van stikstofdepositie ten gevolge van het project, inclusief saldering, gerealiseerd. Hiertoe is handmatig een rekenpunt toegevoegd aan de berekening, die normaliter enkel op Natura 2000-gebieden rekt.

De bouw van het voornemen zal gepaard gaan met stikstofemissie, als gevolg van de verbrandingsmotoren die in het materieel gebruikt worden. Op Chemelot is een continue bedrijvigheid aan bouw- en slooprojecten. Daarom is ervoor gekozen om een continue jaarbelasting voor 'Bouw- en sloopwerkzaamheden' in de Wnb-vergunning op te nemen. De manier waarop het bouw materiaal (klein, medium en zwaar) is opgenomen in de Wnb-vergunning is toegelicht in bijlage M16.

#### *Zwaveldepositie*

Naast stikstofdepositie is er sprake van zwaveldepositie. De zwaveldepositie van 48,8 ton per jaar van FUREC Chemelot wordt veroorzaakt door de fakkel, die incidenteel in bedrijf zal zijn. Saldering zal plaatsvinden met 25 ton SO<sub>2</sub> vanuit warmtekrachtcentrale Swentibold, waar na in bedrijfname van FUREC Chemelot minder zwavelhoudend stookgas verwerkt zal worden.

#### *Conclusie*

Voor gebiedsbescherming zijn de effecten van het voornemen beoordeeld, inclusief de bouwfase, op Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebieden. Het voornemen is niet direct grenzend aan dergelijke gebieden. FUREC Chemelot heeft geen directe lozing. Daardoor zijn effecten op de natuurgebieden uitsluitend te verwachten via luchtmissie. Het gaat hierbij om de vermestende en verzurende werking van luchtmissie (NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en SO<sub>2</sub>).

De toevoeging van het voornemen aan de activiteiten op Chemelot betekent initieel een toename van vermestende en verzurende emissie. Doordat andere activiteiten op Chemelot afnemen (intern salderen) wordt netto een afname van vermestende en verzurende depositie (neerslag) als gevolg van de emissie bereikt. Doordat er geen netto toename van vermestende en verzurende depositie is blijven de beschouwde natuurgebieden beschermd.

### 6.2.7 Externe veiligheid

Chemelot beschikt over een vergunning ingevolge de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en is als geheel een hogedrempelinrichting ingevolge het Brzo:2015 (Seveso). Voor de oprichting van de deelinrichting van het voornemen, als onderdeel van de inrichting Chemelot, vraagt RWE via CSP (Chemelot Site Permit) een (verandering van de) omgevingsvergunning in het kader van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) aan. CSP verzorgt de kennisgeving in het kader van Brzo (Seveso) voor de gehele inrichting, waar een aparte toetsing van de deelinrichting onderdeel van is.

Het voornemen is getoetst aan zijn verplichting onder het Besluit risico's zware ongevallen (Brzo 2015) op basis van de binnen de inrichting aanwezige hoeveelheden stoffen en doorzetten. De hieruit voortgekomen Brzo-toets is opgenomen in bijlage M13 bij de aanvraag.

Maatgevend zijn de aanwezige hoeveelheden ontvlambare gassen, waterstof en methanol die op enig moment binnen de deelinrichting aanwezig kunnen zijn. De totale hoeveelheid mogelijk op enig moment, binnen de deelinrichting aanwezige ontvlambare gassen die vallen onder de SEVESO III categorie P2 bedraagt 12.273 kg. De lage drempelwaarde voor deze categorie bedraagt 10.000 kg. Daarmee wordt de lage drempelwaarde voor deze categorie overschreden.

Daarnaast kan binnen de deelinrichting op enig moment 220 ton methanol en 4,33 ton waterstof aanwezig zijn. De combinatie ontvlambare gassen, waterstof en methanol leidt ertoe dat de sommatie voor fysische gevaren de lage drempels overschrijdt met een factor 2,63.

In verband met de inpassing van het voornemen op de inrichting Chemelot zijn voorts de selectieberekeningen voor Chemelot herbeoordeeld en is nagegaan of er insluitsystemen van het voornemen geselecteerd moeten worden voor het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) in het kader van het veiligheidsrapport (VR), op grond van artikel 4 en 12 van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

De insluitsystemen van FUREC Chemelot, met de daarbij behorende stoffen (chemicaliën), hoeveelheden en condities, zijn daartoe toegevoegd aan de bestaande insluitsystemen van Chemelot en hiermee geactualiseerd. Een toelichting bij deze zogenaamde sub-selectieberekeningen is toegevoegd als bijlage M17 bij de aanvraag.

#### Conclusies

##### *Brzo (Seveso)*

Op basis van de verwachte hoeveelheden gevaarlijke stoffen, op enig moment aanwezig binnen de inrichting, is FUREC Chemelot een lagedrempelinrichting ingevolge het Brzo:2015.

##### *QRA*

Uit de selectieberekeningen en toetsing aan de criteria vanuit de Handleiding Risicoberekeningen Bevi volgt dat FUREC Chemelot geen insluitsystemen bevat die geselecteerd moeten worden voor het

uitvoeren van een kwantitatieve risico analyse (QRA) in het kader van het veiligheidsrapport (VR). Met andere woorden heeft het voornemen geen invloed op het externe risico van de inrichting Chemelot.

### 6.2.8 Water en afvalwater

De waterhuishouding van het voornemen is beschreven in paragraaf **Error! Reference source not found.** Vanuit het proces wordt geen afvalwater geloosd. Wel vindt lozing van koelwaterspui en bedrijfsafvalwater plaats, op de integrale afvalwaterzuivering van Chemelot (IAZI).

Binnen de (deel)inrichting van het voornemen worden meerdere soorten water gebruikt, zijnde gereinigd kanaalwater, gedemineraliseerd water (demiwater), drinkwater en hemelwater. Alle waterstromen (behalve hemelwater) worden betrokken van een leverancier buiten de deelinrichting. Opgevangen hemelwater wordt hergebruikt (proceswateraanmaak).

#### Waterbalans

Een waterbalans is opgenomen in paragraaf 4.6. Uit de waterbalans volgt dat ongeveer 50% van het ingaande water bij FUREC Chemelot verdampt, via de koeltorens. Een kleine 10% van het ingaande water wordt omgezet in product (met de vereenvoudigde formule:  $H_2O + CO = H_2 + CO_2$ ). Ruim 20% van het water wordt omgezet in stoom, en tenslotte nog eens circa 20% van het water wordt als koelwaterspui geloosd.

Uit de waterbalans volgt dat voor FUREC Zevenellen geldt dat ongeveer 25% van het ingaande materiaal (aanhangend vocht bij het afval; op basis van massa) wordt verwijderd en de locatie verlaat als damp of als lozing.

#### Waterbezwaarlijkheid lozing (ABM)

Voor de conditionering van het koelwater worden salpeterzuur en natriumhypochloriet gebruikt. Deze conditioneringsmiddelen zijn getoetst op waterbezwaarlijkheid, middels de algemene beoordelingsmethodiek (ABM). In onderstaande tabel zijn de resultaten van de ABM-toets weergegeven. De ABM-toets is opgenomen als bijlage M14 bij de aanvraag.

Tabel 6-9: Resultaat ABM-toets conditioneringsmiddelen koelwater

Producten/ mengsels	Waterbezwaarlijkheid product	Aanduiding waterbewaarlijkheid
Salpeterzuur 20 < 65%	C2	Weinig schadelijk voor in water levende organismen, komt van nature voor in oppervlaktewater
Natriumhypochloriet 12,5%	B1	Zeer giftig voor in water levende organismen

De getoetste producten bestaan allen uit slechts één bestanddeel in het product:

- *Salpeterzuur 20 < 65%* krijgt een C2-beoordeling, wat inhoudt dat het een van nature voorkomende stof is. Bij lozing onder neutrale omstandigheden vindt er slechts lozing plaats van onschadelijke zouten.
- *Natriumhypochloriet 12,5%* krijgt een B1-beoordeling, het product is zeer vergiftig voor in water levende organismen. Natriumhypochloriet heeft een zeer hoge toxiciteit en is zeer reactief. Mede door de reactiviteit wordt de stof snel omgezet tot onschadelijke zouten.

Er is geen bezwaar tegen het gebruik van salpeterzuur (C2), omdat de verwachting is dat de stof in de IAZI omgezet zal worden tot onschadelijke stoffen. Natriumhypochloriet (B1) is zeer toxisch, maar ook zeer reactief en zal zodoende weg reageren. De uiteindelijke lozing op oppervlaktewater, na behandeling

in de IAZI, zal als gevolg van het voornemen zodoende weinig schadelijk zijn voor het ontvangende oppervlaktewater.

#### **Huishoudelijk afvalwater**

Huishoudelijk afvalwater afkomstig van de sanitaire voorzieningen wordt geloosd op de IAZI.

#### **Hemelwater**

Hemelwater dat neerkomt op onverharde (groene) delen zal daar infiltreren. Hemelwater van verharde delen, zoals daken, installaties en vloeren, wordt opgevangen. Het opgevangen hemelwater wordt ingezet in het proces (proceswateraanmaak).

#### **Overig afvalwater**

Al het overige afvalwater, waaronder van schoonmaakwerkzaamheden en calamiteiten (bluswater), wordt opgevangen. Dit opgevangen afvalwater wordt in principe ingezet in het proces (proceswateraanmaak). Als dit niet kan wordt het afgevoerd naar een erkende verwerker.

#### **Afstromingsrisico (MRA)**

Het milieurisico als gevolg van afstroming van vloeistoffen bij een incident (onvoorziene lozing) kan worden onderzocht met een 'milieurisicoanalyse' (MRA). Voor het voornemen is een MRA opgesteld, welke is bijgevoegd als bijlage M18 bij de aanvraag.

Op de deelrichting zijn diverse stoffen aanwezig die, gezien de aard van de stoffen, een potentieel risico vormen voor het oppervlaktewater of een afvalwaterzuivering. Uit het ontwerp en de indeling blijkt echter dat het proces zodanig is ontworpen en ingericht dat op de locatie geen afstroomroutes aanwezig zijn. Door het ontbreken van afstroomroutes naar een oppervlaktewater of waterzuivering zijn geen risico's voorzien als gevolg van onvoorziene lozingen.

#### **Conclusie**

Op basis van bovenstaande worden geen relevante schadelijke effecten of risico's voor het oppervlaktewater verwacht.

### **6.2.9 Beste beschikbare technieken (BBT)**

Een toelichting op van toepassing zijn de Beste beschikbare technieken (BBT) bij FUREC Chemelot is gegeven in bijlage M15 bij de aanvraag. De voorgenomen activiteit FUREC Chemelot is Rie-plichtig op basis van categorie 1.4 *Het vergassen of vloeibaar maken van andere brandstoffen in installaties met een totaal nominaal thermisch vermogen van 20 MW of meer en 4.2a, De fabricage van anorganisch-chemische producten, zoals waterstof*. De volgende Europese BREF en REF documenten zijn van toepassing, namelijk:

- BREF Emissions from storage (7-2006)
- BREF Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (6-2016)
- BREF Common Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (1-2023)
- BREF Industrial cooling systems (12-2001)
- BREF Energy efficiency (2-2009)



In de Bijlage bij de Ministeriële regeling omgevingsrecht (Mor) is aangegeven welke Nederlandse documenten voor het bevoegd gezag in aanmerking komen bij het toetsen van de beste, beschikbare technieken. De volgende Nederlandse documenten zijn van toepassing:

- Nederlandse richtlijn bodembescherming (NRB:2012)
- PGS 9: Cryogene gassen: opslag van 0,125 m<sup>3</sup> – 100 m<sup>3</sup>
- PGS15: Opslag van verpakte, gevaarlijke stoffen
- PGS30: Vloeibare brandstoffen in bovengrondse tank- en afleverinstallaties
- PGS31: Overige gevaarlijke vloeistoffen – Opslag in ondergrondse en bovengrondse tankinstallaties

### **Conclusie**

Op het voornemen zijn diverse Europese en Nederlandse documenten van toepassing die de beste, beschikbare technieken voor specifieke toepassingen beschrijven. Uit de BBT-toets (bijlage M15) volgt dat FUREC Chemelot alle van toepassing zijnde BBT voldoet.

### **6.2.10 Geur**

De installatie van FUREC Chemelot neemt afvalpellets en gedroogd rioolwaterzuiveringsslib in, en verwerkt dit onder andere tot gassen. Omdat dit in potentie geurende activiteiten betreft zijn de geuremissies nader onderzocht.

Door het gebruik van materiaal met een laag vochtgehalte (< 12%, zie AV-AO/IC, bijlage M8) wordt door de organische fractie in het ingaande afval weinig geur geproduceerd. Voorts wordt het binnenkomende materiaal in dichte vrachtwagens aangevoerd, gelost binnen een gebouw met roldeuren en direct opgeslagen in silo's, indien de situatie hierom vraagt onder inerte atmosfeer, waardoor broei en/of gasvorming – en dus geurvorming – zijn geminimaliseerd. Vervolgens wordt het materiaal ingebracht in de installatie, c.q. een gesloten systeem en onder hoge druk. Hierdoor zijn mogelijke (geur)emissies vanuit dit proces uitgesloten.

De geproduceerde waterstof, CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub> die als product worden afgezet worden per pijpleiding afgevoerd. Daarbij komen geen geuremissies vrij.

In Bijlage 1 van het luchtoponderzoek (bijlage M11 bij de aanvraag) wordt ingegaan op de verwachte geureffecten van de CO<sub>2</sub>-afblaas. De geproduceerde koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) bevat sporen waterstofsulfide H<sub>2</sub>S (maximaal 5 ppm.), wat tot emissie leidt als dit wordt afgegeblazen. H<sub>2</sub>S is een geurende component. De geurconcentratie (geurbelasting) van H<sub>2</sub>S op de omgeving van de CO<sub>2</sub>-afblaas van FUREC Chemelot is door middel van verspreidingsberekeningen in kaart gebracht. De berekende geurconcentratie is lager dan 0,5 OUE/m<sup>3</sup> bij 98 percentiel, De hoogste waarde is 0,1 OUE/m<sup>3</sup>. Met deze waarden wordt geen geurhinder veroorzaakt.

### **Conclusie**

Op basis van het uitgevoerde onderzoek wordt geen geurhinder verwacht ten gevolge van het voornemen.

### 6.2.11 Bodem

#### **Bodemrisico**

Om de bodemkwaliteit bij gebruik van het voornemen niet negatief te beïnvloeden is in kaart gebracht welke activiteiten een risico vormen voor de bodemkwaliteit (bodembedreigende activiteiten). Voor deze activiteiten is een combinatie van voorzieningen en maatregelen (cvm) gekozen uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB2012) om een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren. Voorgaande is opgenomen in een bodemrisicoanalyse (BRA) van het voornemen, welke als bijlage M19 is bijgevoegd bij de aanvraag.

Ten behoeve van de BRA is het terrein van FUREC Chemelot ingedeeld in 48 deellocaties. Voor alle deellocaties, die gelegen zijn op de begane grond en/of kelderverdieping, waar activiteiten met bodembedreigende stoffen worden uitgevoerd is beoordeeld welke combinatie van voorzieningen en beheersmaatregelen gerealiseerd moeten en zullen worden om een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren.

Samengevat geldt allereerst dat het proces voor een groot deel een gesloten systeem betreft, waarin overwegend gassen en vaste stoffen worden verwerkt. Daar waar bodembedreigende activiteiten plaatsvinden wordt gebruik gemaakt van maatregelen en voorzieningen, zoals vloeiستofdichte of -kerende voorzieningen. Uit de bodemrisicoanalyse volgt dat ten aanzien van het ontwerp geen aanvullende maatregelen en/of voorzieningen noodzakelijk zijn om een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren.

#### **Bouwfase en bodemkwaliteit**

Voor het vastleggen van de bodemkwaliteit op de site Chemelot is een bodeminformatiesysteem (BOSANIS) aanwezig, waarin de meest actuele bodemkwaliteit is vastgelegd. Verkennend bodemonderzoek is verwerkt in het archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en verkennend booronderzoek). Het rapport van dit vooronderzoek is opgenomen als bijlage M22 bij de aanvraag.

Op locaties waar gegraven zal worden zal nader onderzoek in het kader van de Arbo worden gedaan, zo veel mogelijk gecombineerd met nulsituatierelevante stoffen. Het nulsituatiebodemonderzoek wordt voor aanvang van de bouw aangeleverd.

RWE voorziet grondverdringend te boren, waarbij dus geen grond naar boven komt die moet worden afgevoerd en de grond zo min mogelijk wordt geroerd. In het algemeen wordt afgegraven grond zo veel mogelijk op de locatie hergebruikt.

#### **Conclusie**

Op basis van bovenstaand wordt een verwaarloosbaar bodemrisico verwacht. RWE voorziet de benodigde inspanningen te leveren om bodemgerelateerde risico's tijdens de bouw te minimaliseren.

### 6.2.12 Archeologie

Voor het voornemen is een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd. Het rapport van dit vooronderzoek is opgenomen als bijlage M22 bij de aanvraag.

Op basis van het bureauonderzoek geldt voor het plangebied een middelhoge tot hoge verwachting voor vindplaatsen uit verschillende perioden, waarbij de verwachting is dat de sporendichtheid niet heel hoog

is. Uit het booronderzoek blijkt dat in het gehele plangebied in de basis sprake is van een intact bodemprofiel. De archeologisch relevante lagen bevinden zich vrijwel direct onder maaiveld.

De mate waarin het voornemen de grond roert is nog niet vastgelegd. Dit zal vorm krijgen ten tijde van de bouwaanvraag, wanneer constructietekeningen zijn uitgewerkt en duidelijk is o.a. hoe en hoeveel geheid zal worden en in welke mate het plangebied, dat momenteel niet egaal is, geëgaliseerd en opgehoogd wordt.

Op basis van het vooronderzoek en aan de hand van de definitieve invulling van de locaties van de activiteiten zal RWE, overeenkomstig het ingewonnen advies, een proefsleuvenonderzoek uitvoeren om te bepalen of archeologische resten aanwezig zijn en om deze te waarderen. Dit geldt ook voor de opgehoogde zones binnen de locatie. Alleen in zones met grootschalige verstoringen en/of een zware verontreiniging (zoals enkele delen van de voorziene locatie) is gezien de noodzakelijke veiligheidsmaatregelen geen vervolgonderzoek geadviseerd. RWE zal de uitkomsten van het proefsleuvenonderzoek meenemen in de lay-out en uitvoering van het project.

### **Conclusie**

De bodem van het plangebied is archeologisch relevant bevonden. De mate waarin vervolgonderzoek noodzakelijk is, is afhankelijk van de mate waarin voor het voornemen, tijdens de bouwfase, de grond geroerd zal worden. Dit zal RWE inzichtelijk maken als onderdeel van de bouwaanvraag. Op basis van het vooronderzoek en aan de hand van de definitieve invulling van de locaties van de activiteiten zal RWE, overeenkomstig het ingewonnen advies, een proefsleuvenonderzoek uitvoeren om te bepalen of archeologische resten aanwezig zijn en om deze te waarderen.

## 6.3 Milieueffecten ten aanzien van Referentiesituatie Technologie

In deze paragraaf worden de milieueffecten beschouwd die relevant zijn voor de vergelijking van het initiatief met de referentiesituatie Technologie (zie voor de beschrijving hiervan paragraaf 5.3). Hierbij is omwille van de vergelijking het initiatief beschouwd inclusief de afvalvoorbewerkingsinstallatie van FUREC Zevenellen.

### 6.3.1 Energie

Tabel 6.1 vat de energiestromen samen van enerzijds (de som van) de referentie technologieën en anderzijds die van het initiatief. Een aantal zaken valt hierbij op.

#### Hoge conversie van brandstof gebonden energie (HHV)

Van de totale chemisch gebonden energie die toegevoerd wordt via het afval, stookgas en aardgas komt 75,1% terecht in met name H<sub>2</sub> (een bescheiden deel in zwavel). Dit in vergelijking met de referentie technologieën waar 36,9% van de brandstof energie richting H<sub>2</sub> gaat. In een wereld waarin chemisch gebonden energie schaarser wordt (door uitfasering van fossiel), terwijl de productie van duurzame stroom een enorme vlucht neemt, is dit een zeer welkome ontwikkeling.

#### Vergaande elektrificatie

Waar de (som van) de referentie technologieën tot een opwek van stroom van 57,4 MW komen, heeft het initiatief 64,1 MW stroom nodig, een toename van 121,5 MW. Hier staat een energie besparing via aardgas tegen over van 387,5 MW. Indien het verschil in warmtelevering hiermee 1 op 1 zou worden gecompenseerd (-59,2 + 19,3) resteert een netto aardgas besparing van 338,6 MW. Daarmee kan het voornemen ook worden bekeken als een soort warmtepomp project, waarin 1 deel stroom wordt ingeruild voor 2,8 delen aardgas (in plaats van warmte), ergo een “CoP” van 2,8. Dit is aanzienlijk efficiënter dan elektrolyse met een CoP van typisch 0,7.

#### Hoog energetisch rendement

Waar de som van referentie technologieën 330 MW verliest (koelwater, schoorsteen, diversen) van een gezamenlijke invoer van 747,5 MW (44,1%), verliest het initiatief slechts 112 MW ten opzichte van een energie toevoer van 433 MW (25,8%). De energetische benutting neemt derhalve toe van 55,9 naar 74,2%, terwijl de energie verliezen in absolute zin met een factor 3 afnemen.

#### Conclusie

Het initiatief presteert energetisch aanzienlijk beter dan de (som van de) referentie technologieën. Daarnaast levert het initiatief een belangrijke bijdrage aan de leveringszekerheid van energie, door het vrij spelen van 2,8 delen aardgas ten koste van 1 deel stroom, waarbij Nederland in sterk toenemende mate de beschikking krijgt over off shore wind productie, terwijl Nederland voor aardgas afhankelijk is van de import van LNG.

### 6.3.2 Klimaat

Onderstaande tabel bevat naast de energie- en tevens de CO<sub>2</sub>-stromen van enerzijds (de som van) de referentie technologieën en anderzijds die van het initiatief. Zowel de directe- ('scope 1') als de indirecte emissies ('scope 2') van beide systemen zijn in beeld gebracht.

Tabel 6-10: Vergelijking initiatief met referentie ten behoeve van CO<sub>2</sub>-eq-emissies, op basis van hogere stookwaarde (HHV) en 8.000 draaiuren

	Referentie				FUREC Zevenellen + FUREC Chemelot	Verschil	Eenheid
	AVI	Stoomketel	SMR	Totaal			
<b>Energie</b>							
Afval	334,4	-	-	334,4	334,4	0	MW <sub>th</sub> HHV
CSN-gas	-	28,4	-	28,4	28,4	0	MW <sub>th</sub> HHV
Aardgas	2,5	-	382,2	384,7	6,3	-378,3	MW <sub>th</sub> HHV
Elektrische energie	46,4	-0,1	11,0	57,3	-45,6 –18,5	-121,5	MW <sub>e</sub>
Warmte / lagedrukstoom	60,0	-	-	60,0	0,8	-59,2	MW <sub>th</sub>
Stoom 140 bar / 520 °C	-	24,0	0	24,0	43,4	19,3	MW <sub>th</sub>
H <sub>2</sub>	-	-	275,9	275,9	275,9	0	MW <sub>th</sub> HHV
Zwavel	-	-	-	0	1,2	1,2	MW <sub>th</sub> HHV <sub>h</sub>
Koelwater	166,4	-	69,1	235,5	86,6	-149,0	MW <sub>th</sub>
Schoorsteen / diversen	64,1	4,5	26,2	94,8	25,1	-69,7	MW <sub>th</sub>
<b>Directe CO<sub>2</sub> emissies (Scope 1)</b>							
CO <sub>2</sub> in rookgas	825.701	37.573	145.548	1.008.822	37.726	-971.096	t/a
CO <sub>2</sub> afgevangen (en geventileerd)	-	-	414.253	414.253	831.168	416.915	t/a
<b>Totaal directe CO<sub>2</sub> emissies</b>	<b>825.701</b>	<b>37.573</b>	<b>559.801</b>	<b>1.423.075</b>	<b>868.894</b>	<b>-554.181</b>	<b>t/a</b>
<b>Indirecte CO<sub>2</sub> emissies (Scope 2)</b>							
CO <sub>2</sub> van Elektriciteit	-44.521	48	-10.586	-55.059	61.534	116.593	t/a
CO <sub>2</sub> van Warmte	-97.111	-	-	-97.111	-1.270	95.841	t/a
CO <sub>2</sub> van Stoom	-	-45.788	-	-45.788	82.601	-36.813	t/a
<b>Totaal indirecte CO<sub>2</sub> emissies</b>	<b>-141.632</b>	<b>-45.740</b>	<b>-10.586</b>	<b>-197.958</b>	<b>-22.337</b>	<b>175.621</b>	<b>t/a</b>
<b>Directe + Indirecte CO<sub>2</sub> emissies (Scope 1+2)</b>							
<b>Totaal directe en indirecte CO<sub>2</sub> emissies (Scope 1+2)</b>	<b>684.069</b>	<b>-8.167</b>	<b>549.215</b>	<b>1.225.117</b>	<b>846.557</b>	<b>-378.560</b>	<b>t/a</b>

Voor bepaling van de Scope 2 emissies zijn de volgende aannames gemaakt:

1. Elektriciteit wordt geproduceerd met een CO<sub>2</sub>-intensiteit van 120 kg/MWh. Dit is het resultaat van een interpolatie van data uit het recente KEV, waarin tussen 2025 en 2030 een daling van de CO<sub>2</sub>-intensiteit van stroom wordt geprognostiseerd, van 190 naar 100 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Conform CBS was in 2023 overigens al een waarde van 200 bereikt. Aangezien het initiatief vanaf 2029 in bedrijf komt, is via interpolatie een waarde van 120 kg CO<sub>2</sub>/MWh berekend. Naar verwachting zakt in de jaren daarna de intensiteit verder naar 50 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Dit effect is echter niet verder mee genomen.
2. Referentie voor warmte levering is een aardgas gestookte CV-ketel met een rendement van 100%. Er is dus nog geen rekening gehouden met een verdere uitrol van warmtepompen, waardoor deze aanname als conservatief kan worden beschouwd (relatief grote CO<sub>2</sub>-penalty voor het initiatief).
3. Hoge druk stoom voor een Chemie site wordt geproduceerd met een netto rendement van 85% met aardgas.

Ten opzichte van het initiatief worden 'scope 2' emissies voornamelijk vermeden door de productie van stroom (via met name de AVI) in plaats van een grote inname van stroom (-117 kt/a CO<sub>2</sub>) en de levering van (laagwaardige) warmte vanuit de AVI (-96 kt/a CO<sub>2</sub>). Het initiatief zelf zorgt daarentegen voor een kleine verlaging van de 'scope 2' emissies door een hogere productie van hoge druk stoom (-37 kt/a). Netto veroorzaakt het project 176 kt/a hogere 'scope 2' emissies.

### Conclusie

Met een verlaging van 554 kt/a CO<sub>2</sub> 'scope 1' emissies, komt daarmee de netto CO<sub>2</sub>-verlaging van het initiatief 'scope 1 + 2' op 378 kt/a CO<sub>2</sub>.

### 6.3.3 Afvalstoffen

Onderstaande tabel bevat de afval- en restromen uit het proces van enerzijds (de som van) de referentie technologieën en anderzijds het initiatief. Aangezien er nauwelijks afvalstromen worden gegenereerd via de stoomketel en SMR (wellicht periodiek katalysator), betreft dit feitelijk een vergelijking tussen een AVI en het initiatief.

Tabel 6-11: Vergelijking initiatief met referentie ten behoeve van afval- en productstromen uit het proces, op basis van 8.000 draaiuren

	Referentie				FUREC Zevenellen + FUREC Chemelot	Verschil	Eenheid
	AVI	Stoomketel	SMR	Totaal			
<b>Afval- en producten</b>							
Bodem as	164.905	-	-	164.905	-	-164.905	t/a
Vliegas / adsorbens	23.139	-	-	23.139	-	-23.139	t/a
Mineralen voorscheiding	-	-	-	-	28.156	28.156	t/a
Verglaasde slak	-	-	-	-	138.406	138.406	t/a
Fe metalen	19.202	-	-	19.202	24.938	5.736	t/a
Non-Fe metalen	2.317	-	-	2.317	9.653	7.337	t/a
Gips	14.960	-	-	14.960	0	-14.960	t/a
Zwavel	-	-	-	0	3.520	3.520	t/a
Metaal cake / slib	1.201	-	-	1.201	9.610	8.409	t/a
Zout (NaCl / KCl)	-	-	-	-	5.760	5.760	t/a

Ten aanzien van de verschillende type stoffen wordt het volgende opgemerkt:

- Mineralen:** Bij een AVI komen de minerale bestanddelen in het afval vrij als met name bodemas en vliegas, na afloop van verbranding. Deze stoffen hebben hiermee een oxiderende bewerking ondergaan, waarbij in water oplosbare metaaloxides, -chlorides en -sulfaten worden gevormd, met corresponderende uitloog eigenschappen. Bij het initiatief wordt in eerste instantie een grove stenen/keramiek-fractie koud afgescheiden van het afval middels gravitatie en gewassen. Deze bewerking vindt plaats in Zevenellen (tonnage van deze fractie is daarom schuin weer gegeven in tabel 6.2). Fijne- dan wel in de afvalstof gebonden minerale bestanddelen worden in de vergasser gesmolten en omgezet in verglaasde slak, die naar verwachting ook toepassing kan vinden in ongebonden civieltechnische toepassingen, zonder noodzaak van enige nabewerking.
- Metalen:** Bij de AVI worden metalen afgescheiden uit de bodemas, dus na het verbrandingsproces. Hierdoor gaat een aanzienlijke fractie verloren als laagwaardige FeO en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als bestanddelen. Bij het initiatief worden zowel in Zevenellen als op Chemelot Fe- en non-Fe metalen koud afgescheiden, voorafgaand aan behandeling met hoge temperaturen. Als gevolg hiervan is de terugwinning van Fe- en non-Fe-materiaal in metallische vorm aanzienlijk hoger.
- Zwavel:** De AVI converteert zwavel naar gips, het initiatief converteert zwavel in het afval naar vloeibare zwavel (typisch 80%) en metaalsulfides (resterend) die worden afgevoerd via de filterkoek.
- Zware metalen (ZZS):** Bij de AVI worden zware metalen met name afgevoerd via de vliegas en rookgasresiduen. Deze stoffen worden doorgaans afgevoerd naar zoutmijnen als vulmiddel. Bij het initiatief worden zware metalen deels ingekapseld in verglaasde slak en deels geconcentreerd (tot in

de procenten range) in de filterkoek. Uit de filterkoek kunnen de zware metalen naar verwachting worden terug gewonnen, gezien de overeenkomst van chemische samenstelling met zink erts.

- **Zout:** Bij de AVI worden zouten hetzij afgevoerd via rookgas residu (droge reiniging) of geloosd (natte reiniging). Bij het initiatief wordt teevrij proces afvalwater geproduceerd, dat na een vergaande ontstopping volledig wordt ingedampt. Hierbij resteert een zout, bestaand uit met name NaCl en KCl, naar verwachting geschikt als vorstbestrijdingsmiddel.

### **Conclusie**

Op basis van bovenstaand is aangetoond dat RWE een maximale inspanning heeft geleverd om 1) bestaande afvalstoffen te verwerken tot producten, en 2) daarbij afvalstoffen tijdens het productieproces te voorkomen en te minimaliseren.



### 6.3.4 Lucht en water

Onderstaande tabel bevat de emissies naar lucht en water van enerzijds (de som van) de referentie technologieën en anderzijds het initiatief.

Tabel 6-12: Vergelijking initiatief met referentie ten behoeve van emissies naar lucht en water, op basis van 8.000 draaiuren

	Referentie				FUREC Zevenellen + FUREC Chemelot	Verschil	
	AVI	Stoomketel	SMR	Totaal			
<b>Capaciteiten</b>							
Afval	804.456			804.456	804.456	0	t/a
Afval	287,6			287,6	287,6	0	MW <sub>th</sub> LHV
Gedroogd slib	0			0	0	0	t/a
<b>Emissies, revisie BAT 2023</b>							
Stof: 3 mg/Nm <sup>3</sup>	12			12	1	-11	t/a
VOC: 6 mg/Nm <sup>3</sup>	24			24	1	-23	t/a
HCl: 6 mg/Nm <sup>3</sup>	24			24	0	-24	t/a
HF: 0,5 mg/Nm <sup>3</sup>	2			2	0	-2	t/a
SO <sub>2</sub> : 30 mg/Nm <sup>3</sup>	121			121	0 + 46	-75	t/a
NO <sub>x</sub> : 70 mg/Nm <sup>3</sup>	282	14	56	352	7 + 3	-342	t/a
NH <sub>3</sub> : 5 mg/Nm <sup>3</sup>	20			20	0	-20	t/a
CO: 30 mg/Nm <sup>3</sup>	121			121	53	-68	t/a
Hg: 0,015 mg/Nm <sup>3</sup>	60			60	0	-60	kg/a
Zware metalen: 0,15 mg/Nm <sup>3</sup>	603			603	0 + 14	-589	kg/a
Dioxines: 0,03 ng/Nm <sup>3</sup>	0,12			0,12	0	-0,12	g/a
<b>Water</b>							
Lozing afvalwater	154.412			154.412	0	-154.412	t/a
Drooglucht-condensaat naar riool	0			0	142.247	142.247	t/a
Zout lozing (NaCl/KCl)	5.760			5.760	0	-5.760	t/a

#### Referentiesituatie

Het ingaande afval is qua samenstelling en omvang, per definitie, gelijk tussen het initiatief en de referentiesituatie. In beide situaties komt het hoofdproduct voort uit verwerking van de aanwezige

koolwaterstoffen, en kunnen zodoende gelijkaardige reststromen worden verwacht. Toch zijn er een aantal belangrijke verschillen te benoemen. Deze zijn in onderstaande samengevat.

- **Rookgas.** Een AVI heeft rookgas. In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) zijn emissiegrenswaarden opgenomen voor componenten in het rookgas. Dit gaat o.a. in op totaal stof, gasvormige en vluchtige organische stoffen, zoutzuur, waterstoffluoride, zwaveldioxide, ammoniak, zware metalen en dioxines en furanen. Uitgangspunt is dat een AVI een rookgasontzwaveling heeft, waarin rookgasontzwavelingsgips wordt geproduceerd door aanwezige  $SO_2$  te laten reageren met toegediend calcium.

FUREC Zevenellen heeft geen rookgas. Tijdens regulier bedrijf heeft FUREC Chemelot enkel rookgas van de stoomoververhitter, waar purge gas wordt verbrand. Tijdens starten en stoppen wordt de fakkel gebruikt en produceert hierbij ook rookgas. De hiermee verbonden emissies zijn separaat vernoemd in tabel 6.3 achter het “+” teken. Voordat purge gas ontstaat zijn bovengenoemde componenten reeds verwijderd. Zwavel wordt in de gas clean-up verwijderd uit het syngas met vloeibare zwavel als product. In het afval aanwezige chlorides (leidend tot zoutzuur) worden met natronloog geneutraliseerd; proceswater wordt ingedampt met zout (NaCl) als product. Aanwezig fluor zal verbinding aangaan met aanwezig calcium uit de as tot vorming van vast  $CaF_2$  of  $Ca_5(PO_4)_3F$ , wat in de slak of de filterkoek terecht komt. Ammoniak wordt in de quench en de rectisol uit het syngas verwijderd. In de Claus unit wordt het omgezet in  $N_2$  en  $H_2$  en teruggevoerd in het proces. Zware metalen komen in de slak of in de filterkoek terecht. Dus terwijl het voornemen de verschillende componenten vergaand scheidt en concentreert, geldt voor een AVI dat een aanzienlijk deel in het rookgas mee gaat (immers tot emissiegrenswaarde).
- **Procesafvalwater.** Procesafvalwater ontstaat bij een AVI in de rookgasreiniging. In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) zijn emissiegrenswaarden opgenomen voor componenten in de lozing. Dit gaat in op onopgeloste stoffen, totaal organisch koolstof, zuurgraad, zware metalen en dioxines en furanen. Een deel van de componenten wordt, aangenomen de emissienormen, geloosd. Om aan de emissienormen te voldoen wordt het procesafvalwater behandeld. Dit resulteert in een filterkoek. Procesafvalwater ontstaat bij het gezamenlijke initiatief op de locatie Zevenellen. Dit is het condensaat van de droging van het afval. De samenstelling zal om die reden van heel andere aard zijn dan het water van de rookgasreiniging van de AVI.

Afvalwater van de AVI zal bovendien chlorides uit het aanwezige afval bevatten, wat wordt geneutraliseerd met natronloog. FUREC Chemelot produceert zout (NaCl, KCl) uit de aanwezige chlorides en toegevoegd natronloog, en produceert tenslotte filterkoek uit de interne proceswaterzuivering. Deze zal groter van omvang zijn dan de filterkoek van de rookgasreiniging van een AVI, omdat FUREC Chemelot geen verliezen heeft van de af te vangen componenten (o.a. zware metalen) in lucht- en wateremissies (en de hoeveelheid af te vangen componenten gelijk is). Op locatie Zevenellen wordt het afval eerst gedroogd, waarbij de warmte in de vochtige drooglucht wordt terug gewonnen via afkoeling en uitcondensatie van het droogvocht. Dit proces is goed vergelijkbaar met de droging van was in een warmtepomp wasdroger, waarbij ook droogcondensaat resteert. Het droogcondensaat van Zevenellen wordt geloosd op het riool.

### Conclusie

In vergelijking met de referentiesituatie resulteert het initiatief in een veel lagere emissie naar de lucht en lozing naar het oppervlaktewater.

## 6.4 Milieueffecten uitvoeringsvarianten

In deze paragraaf worden de milieueffecten behandeld van de uitvoeringsvarianten. Voor beide uitvoeringsvarianten zijn andere milieuaspecten relevant:

- **Variant CCS/CCU:** Uitgangspunt voor het voornemen is dat de geproduceerde CO<sub>2</sub> wordt geëmitteerd naar de atmosfeer. In voorliggend MER zijn twee alternatieven onderzocht: *Carbon Capture & Storage* (CCS, waarbij de CO<sub>2</sub> wordt afgevoerd en elders wordt opgeslagen) en *Carbon Capture & Usage* (CCU, waarbij de CO<sub>2</sub> wordt afgevoerd en elders wordt ingezet als grondstof). Het relevante milieuaspect voor deze varianten is het aspect Klimaat.
- **Variant aanvoer afvalstoffen:** Deze variant bestaat uit een andere wijze van aanvoer van de afvalstoffen naar FUREC Chemelot toe, per as of per binnenvaart. Hiervoor zijn drie milieuaspecten relevant, te weten Verkeer, Lucht en Geluid.

### 6.4.1 Klimaat (voor variant CCS/CCU)

Inherent aan het ontwerp van het voornemen is dat CO<sub>2</sub> wordt afgevangen. De broeikasgasbalans van FUREC Chemelot kunnen in principe verder worden verlaagd door de bij de vergassing afgevangen CO<sub>2</sub> op te slaan (*Carbon Capture & Storage*, CCS) of in te zetten als grondstof (bijvoorbeeld bij OCI voor ureum of melamine) en/of voor levering aan derden (*Carbon Capture & Usage*, CCU). Ten aanzien van CO<sub>2</sub>-emissies wordt geen onderscheid gemaakt tussen CCS en CCU.

Een overzicht van de aannamen voor de schatting van de emissiereductie bij CCS/CCU is gegeven in onderstaande tabel. De voor opslag/inzet beschikbare hoeveelheid CO<sub>2</sub> bedraagt in beginsel alle bij FUREC Chemelot afgevangen CO<sub>2</sub>, zijnde 828 kiloton/jaar (zie Tabel 6-1). Het betreft CO<sub>2</sub> dat in het geproduceerde synthesegas aanwezig is en dat wordt verwijderd door het wassen van het synthesegas met Rectisol (methanol). Deze wassing / CO<sub>2</sub>-afscheiding is onderdeel van het huidige ontwerp en leidt naast een geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stroom tot een geconcentreerde H<sub>2</sub>-stroom. FUREC Chemelot beoogt in eerste instantie de geproduceerde CO<sub>2</sub> op de site Chemelot af te zetten. Voor de vergelijking in voorliggend MER is als worst case uitgangspunt genomen dat alle CO<sub>2</sub> van Chemelot wordt afgevoerd, per binnenvaartschip. Wanneer de CO<sub>2</sub> elders wordt opgeslagen/ingezet dient deze te worden behandeld en getransporteerd en naar de beoogde opslag/inzet.

Tabel 6-13: Schatting van jaarlijks netto CO<sub>2</sub>-emissie bij CCS/CCU (vullast)

	Specifieke waarde	ton CO <sub>2</sub> / jaar
Hoeveelheid CO <sub>2</sub> voor opslag/inzet		828.320
Elektriciteit bij compressie [MWh (e)/t CO <sub>2</sub> afgevangen]	0,125	-20.708
Elektriciteit bij vervloeiing [MWh (e)/t CO <sub>2</sub> afgevangen]	0,162	-26.828
Transport, binnenvaartschip [km, enkele reis]	260	
Transport, Emissiefactor binnenvaartschip, 110 m [g/ton.km]	18,4	-3.963
Subtotaal Elektriciteit en Transport		-51.508
<b>Totaal CO<sub>2</sub> voor opslag/inzet</b>		<b>776.812</b>

Elektriciteit is ingecalculeerd voor compressie en vervloeiing om transport per binnenvaartschip mogelijk te maken. Factoren voor de elektriciteitsbehoefte zijn opgenomen in de tabel, gebaseerd op PBL<sup>13</sup>. Een mogelijke opslag voor CO<sub>2</sub> is in de Rotterdamse haven, waar de CO<sub>2</sub> per binnenvaartschip naartoe getransporteerd kan worden. De afstand van een enkele reis van Haven Stein naar de Maasvlakte II is geschat op circa 260 km (Maas, Maas-Waal kanaal, Waal, Beneden Merwede, Noord, Nieuwe Maas). De gebruikte emissiefactor is die voor een vaartuig van 110 m: 18,4 g CO<sub>2</sub>/ton.km. Uit Tabel 6-2 volgt dat ruim 775.000 ton CO<sub>2</sub> / per jaar resteert voor opslag of inzet. Ook hier geldt dat de uitkomst in hoge mate afhankelijk is van de CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor elektriciteit in Nederland. Wanneer deze daalt, wat de verwachting is, komt dat ten goede van de netto beschikbare CO<sub>2</sub> voor opslag/inzet.

#### **6.4.2 Verkeer (variant Aanvoer afvalstoffen)**

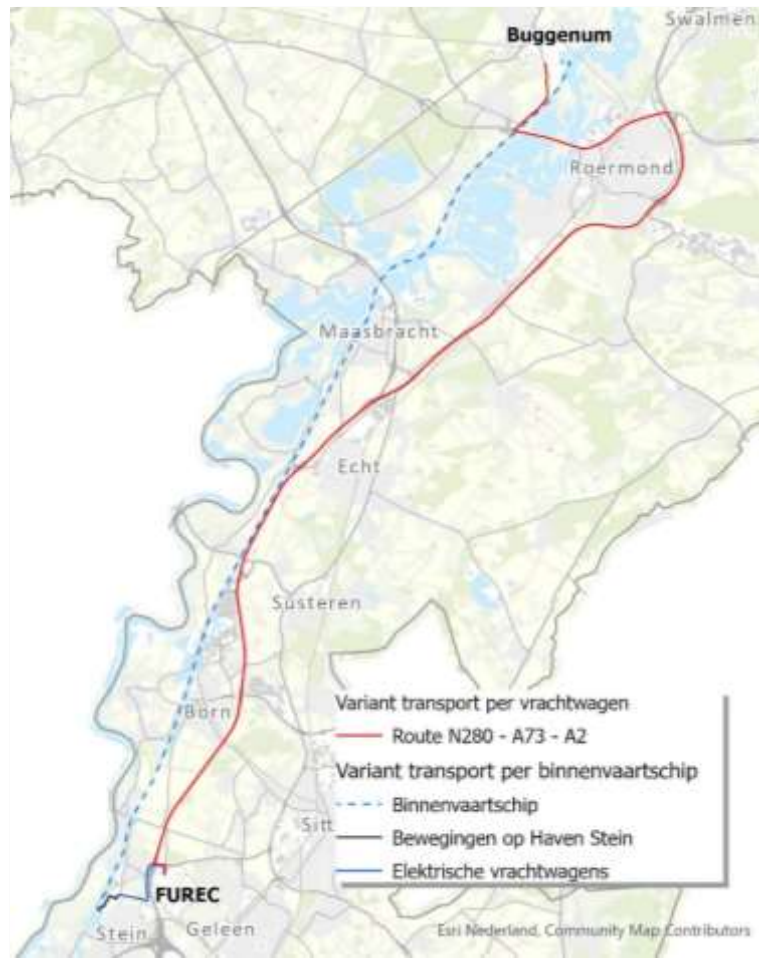
Voor de aanvoer van de pellets naar de inrichting op Chemelot bestaan twee opties:

- Transport over water per schip (basisscenario). De pellets worden overgeslagen naar vrachtwagens te Haven Stein, waarna de pellets per (elektrische) vrachtwagen naar Chemelot worden getransporteerd;
- Transport geheel per as (vrachtwagen).

In onderstaande figuur is de route vanaf Zevenellen (Buggenum) naar FUREC Chemelot van beide varianten aangegeven.

---

<sup>13</sup> <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-conceptadvies-sde-plus-plus-2022-co2-afvang-en-gebruik-in-de-glastuinbouw-4395.pdf>



Figuur 6-4: Overzicht onderzochte transportvarianten

Zowel aanvoer per vrachtwagen als aanvoer per schip heeft gevolgen voor de verkeersintensiteit, met name op de wegen rondom Zevenellen, Chemelot en Haven Stein. Voor het akoestisch onderzoek is het verschil tussen beide varianten in beeld gebracht. Hierbij is gekeken naar de toename van de verkeersintensiteit van het vrachtverkeer, en is uitgegaan van de in voorgaande tabel genoemde 55 vrachtwagens per dag voor SRF-pellets (dat geeft 110 vrachtwagenbewegingen). De verkeersgegevens die hierbij gehanteerd zijn, zijn ontleend aan de verkeersgegevens over 2022 zoals gerapporteerd in het Nalevingsverslag Rijkswegen en voor de overige wegen aan de gegevens over 2022 in het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit.

#### Aanvoer per as

Bij transport per vrachtwagen zal de aanvoer van de SRF-pellets geheel per vrachtwagen vanuit Zevenellen plaatsvinden. Transport zal plaatsvinden via de N273 naar de A2 gevolgd door afslag 48 naar Geleen. In de situatie dat alle transporten per vrachtwagen plaatsvinden, neemt het vrachtverkeer lokaal toe bij Zevenellen, op de A2 en in de omgeving van Chemelot. Zie de volgende tabel.

Tabel 6-14: Inschatting toename verkeersintensiteit per wegvak, traject Zevenellen - Chemelot

Wegvak	Totale etmaal-intensiteit 2022	Aantal zware vrachtwagenbewegingen		Toename vrachtverkeer [%]	Toename totaal verkeer [%]
		2022	2022 inclusief FUREC Chemelot		
N280: Horn – A73	28.051	1.150	1.260	18%	0,2%
A73: Roermond – Het Vonderen <sup>1)</sup>	47.300	605	715	12%	0,1%
A2: Het Vonderen - Urmond <sup>1)</sup>	91.100	965	1.075	16%	0,3%
N294: Urmond - Chemelot	35.600	700	810	18%	0,2%

Bovenstaande tabel laat zien dat vrachtverkeer op het traject Zevenellen – Chemelot zal toenemen, op delen van het traject tot bijna 20%. De hoogste toename van het totale verkeer is 0,3%, op de A2.

### Aanvoer per schip

Bij transport per schip zullen de pellets vanaf Zevenellen direct in binnenvaartschepen worden geladen en worden getransporteerd naar Haven Stein, waar de pellets worden overgeslagen op elektrische vrachtwagens en verder worden vervoerd richting Chemelot. Deze variant geeft een verlichting op de wegen rond Zevenellen en op de A2. Daartegenover staan de bewegingen tussen Haven Stein en Chemelot, en zal meer gebruik worden gemaakt van de Maas.

Vervoer via Haven Stein biedt naar de toekomst de mogelijkheid om gebruik te maken van een nog te ontwikkelen 'corridor', een directe verbinding tussen de haven en de rest van Chemelot waarover elektrisch vrachtverkeer zal rijden. Deze corridor is onderdeel van de toekomstvisie van Chemelot. Omdat de corridor geen onderdeel is van het voornemen is dit niet als uitgangspunt opgenomen in dit MER. In dit MER is uitgegaan van transport over bestaande wegen.

Tabel 6-15: Inschatting toename verkeersintensiteit, traject Haven Stein - Chemelot

Wegvak	Totale etmaal-intensiteit 2022	Aantal zware vrachtwagenbewegingen		Toename vrachtverkeer [%]	Toename totaal verkeer [%]
		2022	2022 inclusief FUREC Chemelot		
Nieuwe postbaan	8.580	470	580	23%	1,3%
Heidekampweg	3.330	185	295	59%	3,3%
Nieuwe postbaan	8.580	470	580	23%	1,3%
Tussen Nieuwe postbaan en aansluiting Urmond	6.600	365	475	30%	1,7%
N294: Urmond - Chemelot	35.600	700	810	16%	0,3%

Bovenstaande tabel laat zien dat vrachtverkeer op het traject Haven Stein – Chemelot zal toenemen, op delen van het traject tot bijna 60%. De hoogste toename van het totale verkeer is 3,3%, op de Heidekampweg.

### Conclusie

De varianten hebben een verschillend profiel wat betreft verkeerseffect. Het basisscenario geeft een druk op de verkeersintensiteit op de route van Haven Stein naar Chemelot. Dit wordt overigens ingevuld met elektrisch vrachtverkeer, wat een positieve invloed heeft op lucht- en geluidshinder. In de toekomst is op dit traject transport via een nog aan te leggen 'corridor' mogelijk.

Op het veel langere traject van Zevenellen naar Chemelot is elektrisch vrachtverkeer voorlopig niet haalbaar. In deze variant is sprake van dieselaangedreven vrachtwagens, en zal de verkeersintensiteit rond Zevenellen meer toenemen dan in het basisscenario.

Samengevat wordt geconcludeerd dat indien ontlasting van de weg een doel is transport via Haven Stein de voorkeur heeft. Transport geheel per vrachtwagen geldt als alternatief indien de Maas niet bevaarbaar is.

### 6.4.3 Lucht (variant Aanvoer afvalstoffen)

In het luchtonderzoek (bijlage M11) is het verschil in effect op de luchtkwaliteit van de varianten aanvoer per as of aanvoer per binnenvaart berekend en vergeleken. De varianten zijn vergeleken op emissies van stikstofoxide, NH<sub>3</sub>, fijn stof en CO<sub>2</sub>.

Om het luchteffect bij aanvoer per as te bepalen is het aantal vrachtwagenbewegingen als uitgangspunt genomen. Vanuit Zevenellen rijden de vrachtwagens via de N273 naar de A2 en slaan bij afslag 48 af naar Geleen. Het gaat om circa 16.000 vrachtwagens per jaar. Voor de aanvoer per binnenvaart worden schepen van het type M8 ingezet. De schepen worden uitgerust met stage V technologie. De schepen laden gemiddeld 1829 ton/vracht en meren 10 uur aan in zowel Zevenellen als de Haven Stein. Het gaat om 288 transporten per jaar. Ook is er natransport van de Haven Stein naar de locatie FUREC Chemelot. Dit transport vindt door middel van elektrische vrachtwagens plaats.

De totale emissies per variant zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6-16: Emissies van NO<sub>x</sub> en fijn stof voor aanvoer afvalstoffen naar FUREC Chemelot per as en per binnenvaart

Transport route	NO <sub>x</sub>	Kg NH <sub>3</sub>	PM10	CO <sub>2</sub>
	kg/jaar	kg/jaar	kg/jaar	kg/jaar
Totaal wegverkeer	3.424	107	101	1.110.396
Totaal binnenvaart	3.226	<sup>1)</sup>	27	618.935

<sup>1)</sup> Er zijn geen emissiekentallen voor NH<sub>3</sub> binnen Stage V

### Conclusie

De twee uitvoeringsvarianten (aanvoer afvalstoffen per as en per binnenvaart) hebben door de locatiegebondenheid van de activiteiten een verschillend effect op de lokale luchtkwaliteit. De emissies per binnenvaartschip zijn voor alle componenten echter lager. Vooral de CO<sub>2</sub> emissie is significant lager indien gekozen wordt voor transport per binnenvaart.

#### 6.4.4 Geluid (variant Aanvoer afvalstoffen)

De grondstof voor het proces betreft in hoofdzaak SRF-pellets (korrels). De pellets worden door RWE in Zevenellen geproduceerd en worden naar Chemelot getransporteerd.

Transportbewegingen op en buiten de inrichting van Chemelot zijn geen onderdeel van de deelrichting van het voornemen, en daarom geen onderdeel van de aanvraag waar dit MER onderdeel van is.

Evengoed is het aspect geluid van aan- en afvoerroutes wel in voorliggend MER beschouwd.

Voor het MER zijn twee vervoersvarianten beschouwd:

- Transport per vrachtwagen vanaf Zevenellen naar Chemelot;
- Transport per binnenvaartschip van Zevenellen naar Haven Stein en vervolgens transport naar Chemelot met (elektrische) vrachtwagens.

De routes van de varianten en het aantal transportbewegingen zijn nader toegelicht in paragraaf **Error! Reference source not found.** Verkeer. De MER-varianten hebben geen invloed op de geluidemissie van de activiteiten van de installatie eigen bijdrage (IEB) van FUREC Chemelot zelf. Doordat het transport over grote afstand en de overslagactiviteiten op andere locaties plaatsvindt, is voor het geluidaspect geen 1 op 1 vergelijking te maken tussen de transportmethoden. Om deze reden is het effect van de vervoersvariant in hoofdlijnen beschouwd en zijn geen geluidsbelastingen berekend.

#### Transport per vrachtwagen

Om te bepalen wat de globale toename in geluidsbelasting is in het scenario waarbij de pellets per vrachtwagen worden aangevoerd, is gebruik gemaakt van het aantal vrachtwagenbewegingen dat over de beoogde route rijdt. Per wegvak is een inschatting gemaakt van de toename in geluidemissie vanwege de aanvullende 55 vrachtwagens (110 bewegingen) per dag.

Tabel 6-17: Inschatting toename geluidemissie per wegvak vanwege het voornemen

Wegvak	Totale etmaal-intensiteit 2022	Aantal zware vrachtwagens		Inschatting toename geluidemissie in dB
		2022	2022 inclusief vervoer Zevenellen - Chemelot	
N280: Horn – A73	28.051	1.150	1.260	0,2
A73: Roermond – Het Vonderen <sup>1)</sup>	47.300	605	715	0,2
A2: Het Vonderen - Urmond <sup>1)</sup>	91.100	965	1.075	0,1
N294: Urmond - Chemelot	35.600	700	810	0,2

\*Maatgevend traject met de laagste etmaalintensiteit, daar is het effect van de toename van het vrachtverkeer het grootst.

Uit de inschatting blijkt dat de geluidemissie vanwege de weg op de rijks- en provinciale wegen als gevolg van de extra vrachtbewegingen voor het voornemen op het traject met maximaal 0,2 dB toeneemt.

#### Transport per binnenvaartschip

Bij het transporteren per binnenvaartschip vindt het vervoer van Zevenellen naar Haven Stein plaats per binnenvaartschip. Vanaf Haven Stein worden de pellets met elektrische vrachtwagens over een afstand



van ongeveer 4 kilometer vervoerd. Het gaat in totaal om 55 vervoersbewegingen vice versa, dus een toename van 110 vrachtwagenbewegingen dag.

#### *Effect vrachtwagenbewegingen*

In dit onderzoek is uitgegaan van de route over de Heidekampweg en de Nieuwe Postbaan naar Gate 1, deze route ligt grotendeels buiten de bebouwde kom. Er wordt door Chemelot nader bekeken of er in de toekomst een aparte route ('multimodale corridor'<sup>14</sup>) aangelegd kan worden. In onderstaande tabel is aangegeven wat het effect van de extra vervoersbewegingen bij deze variant is op de geluidemissie van de openbare wegen.

Tabel 6-18: *Inschatting toename geluidemissie per wegvak vanwege het voornemen*

Wegvak	Totale etmaal-intensiteit 2022	Aantal zware vrachtwagens		Inschatting toename geluidemissie in dB
		2022	2022 inclusief vervoer Zevenellen - Chemelot	
Nieuwe postbaan	8.580	470	580	0,2
Heidekampweg	3.330	185	295	0,4
Nieuwe postbaan	8.580	470	580	0,2
Tussen Nieuwe postbaan en aansluiting Urmond	6.600	365	475	0,3
N294: Urmond - Chemelot	35.600	700	810	0,2

De maximale toename bij gebruik van vrachtwagens die rijden met een brandstofmotor bedraagt 0,4 dB langs de Heidekampweg. Bij gebruik van elektrische vrachtwagens zal de toename iets lager zijn en zal vooral de geluidemissie bij het optrekken van de vrachtwagens aanzienlijk lager zijn.

Ten behoeve van het voornemen zullen activiteiten plaatsvinden aangaande het verladen van de pellets van een binnenvaartschip naar elektrische vrachtwagens. Deze activiteiten vallen onder de vergunning van het desbetreffende overslagbedrijf. Het aantal vrachtwagenbewegingen van de Haven Stein naar FUREC Chemelot bedraagt vervolgens 110, dit transport zal echter worden uitgevoerd met elektrische vrachtwagens die op het terrein niet harder dan 30 km/uur zullen rijden.

#### **Vergelijking**

De verschillen in de vervoersvarianten treden hoofdzakelijk op buiten het industrieterrein Chemelot. Op het industrieterrein van Chemelot zijn de rijroutes en het aantal vrachtwagens gelijk: alle vervoer komt binnen via poort G1 en rijdt naar de installaties van FUREC Chemelot. De variant via de Haven Stein maakt vanwege de korte rijroute de inzet van elektrische vrachtwagens mogelijk.

De twee vervoersvarianten hebben door de locatiegebondenheid van de activiteiten een verschillend effect op de geluidgevoelige gebouwen in de omgeving. De twee vervoersvarianten hebben een verschillend effect op de geluidgevoelige bebouwing in de omgeving. Door vervoer via binnenvaart wordt wegverkeerslawaaai voorkomen. De variant via de Haven Stein maakt vanwege de korte rijroute de inzet

<sup>14</sup> Zoals genoemd in de bijlage *Verduurzamingsprojecten bij de Chemelot Strategie 2050*



van elektrische vrachtwagens mogelijk. Door de inzet van elektrische vrachtwagens voor het vervoer van Haven Stein naar FUREC Chemelot wordt de geluidshinder direct langs de rijroute verminderd.

## 7 CONCLUSIES

### 7.1 Inleiding

Per milieuaspect is in dit MER in hoofdstuk 6 onderzocht wat de effecten van het initiatief zijn. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen lokale effecten (Industriegebied Chemelot) en effecten met een grotere reikwijdte (Referentiesituatie Technologie). In hoofdstuk 6 zijn de milieueffecten van het initiatief tevens vergeleken met de in hoofdstuk 5 beschreven referentiesituaties en uitvoeringsvarianten (alternatieven) van het initiatief. In dit hoofdstuk zijn de bevindingen samengevat.

### 7.2 Conclusie autonome ontwikkeling

Als het initiatief wordt vergeleken met de autonome ontwikkeling van het industrieterrein volgens het geldende bestemmingsplan en het Masterplan Chemelot 2030, dan kan in algemene zin worden gesteld dat de milieueffecten van FUREC Chemelot voor de meeste milieuaspectern relatief gering zijn. Ten opzichte van een andere, autonome, invulling van het perceel in lijn met het bestemmingsplan zullen de milieueffecten van een dergelijke ontwikkeling (tenminste) van gelijke aard zijn.

Op een aantal milieuaspecten kan de vergelijking zelfs in het voordeel van FUREC Chemelot uitvallen, dankzij het geringe effect van het voornemen en dankzij een wisselwerking met bestaande milieueffecten van Chemelot als geheel. Het voornemen heeft (voor een industriële ontwikkeling als deze en op deze locatie) een relatief beperkte milieuimpact, op o.a. afvalwater, luchtkwaliteit, energie en klimaat, natuur, geur en externe veiligheid, dankzij de aard van het project en dankzij een aantal te nemen milieubeperkende maatregelen.

Geconcludeerd wordt dat de vestiging van FUREC Chemelot op de Site Chemelot ten opzichte van een autonome ontwikkeling anders dan het voornemen tenminste een neutrale score heeft.

### 7.3 Conclusie referentiesituatie Technologie

De milieuaspecten van het initiatief zijn hieronder beknopt in vergelijkende zin ten opzichte van de referentiesituatie Technologie besproken.

#### Energieverbruik

FUREC Chemelot bespaart ten opzichte van de referentie technologie 378,3 MW aardgas. Dit komt overeen met een jaarlijkse gasbesparing van 266 miljoen Nm<sup>3</sup> hoogcalorisch gas. Deze besparing wordt ten opzichte van de referentie technologie gerealiseerd door:

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Verlaging van de levering van stroom aan het net:   | -121,5 MW |
| 2. Verlaging van de warmte levering aan een warmtenet: | - 59,2 MW |
| 3. Verhoging van de levering stoom aan Chemelot:       | + 19,3 MW |
| 4. Productie en levering van zwavel als product:       | + 1,2 MW  |
| 5. Verlaging van warmtelozing naar koelwater:          | -148,8 MW |
| 6. Verlaging van de schoorsteen verliezen/diversen:    | - 69,4 MW |

Van de verlaging van het aardgasverbruik met 378,3 MW wordt derhalve 160,1 MW gerealiseerd door verlaging van de energielevering (in dit geval stroom en warmte) en 218,2 MW door vermindering van conversie verliezen. Het voornemen speelt hiermee in op het elektrificeren van Nederland.

#### **Klimaat**

FUREC Chemelot heeft lokaal emissie van broeikasgassen, met name CO<sub>2</sub>. Klimaat is echter een milieuaspect dat zich niet lokaal laat bepalen. Gezien in de bredere context en vergeleken met de referentie-technologie heeft het project echter een negatieve CO<sub>2</sub>-emissie. Door het FUREC Chemelot wordt in brede zin 378,5 kt/a minder CO<sub>2</sub> geëmitteerd dan zonder het project.

#### **Afvalstoffen**

Het initiatief produceert ten opzichte van de referentiesituatie een hogere kwaliteit reststromen, waardoor een hoger aandeel materiaalhergebruik wordt bevorderd.

#### **Lucht en afvalwater**

De uitstoot van FUREC Chemelot naar lucht en water is ruim lager dan de referentie-technologie.

Geconcludeerd wordt dat het algehele milieueffect van het voornemen positief is ten opzichte van de referentietechnologie.

## **7.4 Conclusie uitvoeringsvariant aanvoer afvalstoffen**

In dit MER zijn voor de aanvoer van afvalstoffen twee vervoersvarianten beschouwd, namelijk aanvoer per as en aanvoer per binnenvaart. Dit alternatief is relevant voor de aspecten geluid en emissies naar lucht en is daarom op deze aspecten onderzocht.

#### **Geluid**

Beide vervoersvarianten rijden op Site Chemlot dezelfde routes. De voorgenomen (i.e. aangevraagde) activiteit betreft de variant per binnenvaartschip, waarbij het vervoer tussen de Haven Stein en FUREC Chemelot plaatsvindt met elektrische vrachtwagens. De verschillen in de vervoersvarianten treden hoofdzakelijk op buiten het industrieterrein. De twee vervoersvarianten hebben een verschillend effect op de geluidgevoelige bebouwing in de omgeving. Door vervoer via binnenvaart wordt wegverkeerslawaai voorkomen. De variant via de Haven Stein maakt vanwege de korte rijroute de inzet van elektrische vrachtwagens mogelijk. Door de inzet van elektrische vrachtwagens voor het vervoer van Haven Stein naar FUREC Chemelot wordt de geluidshinder direct langs de rijroute verminderd.

#### **Lucht**

De twee vervoersvarianten wegtransport versus binnenvaart hebben door de locatiegebondenheid van de activiteiten een verschillend effect op de lokale luchtkwaliteit. De emissies per binnenvaartschip zijn voor alle componenten lager. Vooral de CO<sub>2</sub> emissie is significant lager in het geval van scheepsvaart.

#### **Conclusie**

Als voorkeursvariant is gekozen voor aanvoer van afvalstoffen via de binnenvaart. Zo wordt verkeersdruk op de wegen beperkt, en emissie naar lucht, van met name CO<sub>2</sub>, gereduceerd. Voor wat betreft de vergunning van FUREC Chemelot betekent dit dat uit wordt gegaan van de inzet van elektrische vrachtwagens vanaf de Haven Stein naar het terrein van FUREC op Chemelot.

## 7.5 Conclusie uitvoeringsvariant CCU/CCS

Uitgangspunt voor het MER is dat de geproduceerde CO<sub>2</sub> wordt geëmitteerd naar de atmosfeer. De broeikasgasbalans van het voornemen kan in principe verder worden verlaagd door de bij vergassing vrijkomende en afgevangen CO<sub>2</sub> op te slaan (*Carbon Capture & Storage, CCS*) of in te zetten als grondstof, bijvoorbeeld voor productie op Site Chemelot (ureum, melamine) en/of voor levering aan derden (*Carbon Capture & Usage, CCU*).

In voorliggend MER zijn twee alternatieven onderzocht:

*Carbon Capture & Storage (CCS)*, waarbij de CO<sub>2</sub> wordt afgevoerd en elders wordt opgeslagen.

*Carbon Capture & Usage (CCU)*, waarbij de CO<sub>2</sub> wordt afgevoerd en elders wordt ingezet als grondstof.

Deze alternatieven zijn relevant voor het aspect klimaat, en zijn daarom op dit aspect onderzocht.

De voor opslag/inzet beschikbare hoeveelheid CO<sub>2</sub> bedraagt ruim 825 kiloton/jaar. Het betreft CO<sub>2</sub> dat in het geproduceerde syntheseegas aanwezig is en dat wordt verwijderd door het wassen van het syntheseegas met Rectisol (methanol). Deze wassing / CO<sub>2</sub>-afscheiding is onderdeel van het huidige ontwerp en leidt naast een sterk geconcentreerde CO<sub>2</sub>-stroom tot een geconcentreerde H<sub>2</sub>-stroom. Wanneer de CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen/ingezet dient deze – afhankelijk van de toepassing en locatie daarvan - vervolgens o.a. op druk te worden gebracht en naar opslag/inzet te worden getransporteerd, wat een geringe CO<sub>2</sub>-emissie geeft. De op basis van aannamen berekende netto reductie komt op ca. 775 kiloton per jaar.

De potentiële reductie van CO<sub>2</sub>-emissies op de locatie is daarmee groot. RWE is voorgesorteerd op de inzet of opslag van CO<sub>2</sub> door deze in geconcentreerde vorm beschikbaar te stellen, en is hierover in onderhandeling met afnemers op de site. De inzetbaarheid van de CO<sub>2</sub> is onderbouwd in de Eindefalvoets, bijlage M9 bij de aanvraag. De inzet of opslag van CO<sub>2</sub> als zodanig wordt echter niet beschouwd als vallend binnen de scope van de huidige vergunningaanvraag voor FUREC Chemelot.

## 8 LEEMTEN IN KENNIS

Ingevolge artikel 7.7, lid 1, punt h van de Wet milieubeheer dient het MER een overzicht te bevatten van leemten in de beschrijvingen van de bestaande milieutoestand (en de autonome ontwikkeling daarvan) en van de leemten in de beschrijvingen van de milieueffecten van de beschouwde alternatieven. Het gaat daarbij om leemten als gevolg van het ontbreken van de benodigde gegevens.

Het overzicht van leemten in kennis en informatie dient gepresenteerd te worden om een indicatie te krijgen van de volledigheid van de informatie voor de besluitvorming.

### 8.1 Kennis en informatie

Dit MER is gebaseerd op de informatie die op dit moment beschikbaar is met betrekking tot de kennis van de lokale situatie en de verwachte emissies van het materiaal, materieel en de installaties. Bij de bepaling van de verschillende milieueffecten is zoveel als mogelijk gebruik gemaakt van eerder uitgevoerde studies en onderzoeken. Ook zijn rekenmethodes en modelleringen gehanteerd om de effecten te kunnen voorspellen. Sommige parameters kunnen nauwkeuriger worden vastgesteld als het definitieve ontwerp en de operationele programma's zijn vastgesteld. Om de leemten in te vullen, zijn aannamen gedaan. Bij het doen van deze aannamen is getracht realistisch doch conservatief te zijn. Naar verwachting leiden meer gegevens over de lokale situatie en de verwachte emissies weliswaar tot een beter inzicht, echter niet tot een andere beoordeling van de gevolgen voor het milieu.

### 8.2 Algemeen

Bij de opstelling van het MER zijn de volgende leemten in kennis en informatie geconstateerd, die invloed kunnen hebben op de te verwachten milieueffecten:

- De informatie in het MER is gebaseerd op een ontwerp. Hiermee bestaat de kans dat plannen in een later stadium nog in beperkte mate kunnen wijzigen. Dit is niet ongebruikelijk in de verdere ontwikkeling van een ontwerptraject.
- De detail engineering van de procesinstallaties en utiliteiten dient deels nog te worden uitgevoerd. Vanuit het 'basis of design' is duidelijk welke functies door installaties, utiliteitsvoorzieningen en chemicaliën dienen te worden vervuld. Op basis hiervan zijn aannamen gedaan in het MER om de milieueffecten te bepalen. De mogelijkheid bestaat dat de leveranciers voorkeur hebben voor andere oplossingen dan nu voorzien. De uiteindelijke installaties, utiliteitsvoorzieningen en bijbehorende chemicaliën kunnen daarbij op sommige punten afwijken van wat in dit MER is aangenomen. De uitkomsten van de effectberekeningen en het minimaal voldoen aan BBT en wet- en regelgeving zullen echter bij de aanbesteding uitgangspunt zijn.
- Uitgangspunt in het MER is normale bedrijfsvoering, voor 8.400 uur per jaar. Bij een nieuwe fabriek is het gebruikelijk dat de streefwaarde voor normale bedrijfsvoering en -uren pas na enige tijd wordt bereikt. Het is daarmee eerder de verwachting dat op korte termijn minder bedrijfsuren worden gemaakt dan meer.

Bovenstaande leemten in kennis en informatie kunnen de hieronder beschreven invloed hebben.

### 8.3 Emissies naar lucht

Omdat er geen metingen kunnen worden gedaan aan de installatie, die immers nog gebouwd moet worden, zijn de emissieconcentraties bepaald op basis van berekeningen en ervaringen bij vergelijkbare installaties. De voornaamste emissiebronnen betreffen reguliere bronnen, waaronder transport, stof bij verlading / intern transport en de stoomoververhitter (stookinstallatie), waardoor de onzekerheid met betrekking tot emissies naar lucht gering is.

Voor de berekeningen van de emissies naar lucht is uitgegaan van de vergunbare emissienormen. Omdat voor deze installatie beste, beschikbare technieken zullen worden ingezet, is de verwachting dat ruimschoots voldaan zal worden aan deze emissienormen.

De afschakeling en opstart van de installatie en andere onvoorziene voorvallen kunnen worden beschouwd als bijzondere bedrijfssituatie. De reguliere emissies naar lucht vanuit de installatie zullen hierdoor niet worden beïnvloed. In deze situatie zal de fakkel gebruikt worden om de gassen – na gaswassing - naar een veilige locatie af te voeren en te verbranden. In de aanvraag en het MER is in de berekeningen rekening gehouden met 20 afschakelingen per jaar. Dat is een hoog, worst-case aantal.

Op voorhand is niet bekend hoe vaak onvoorziene voorvallen zullen optreden. Voor dit soort situaties is een alarmeringssysteem van kracht, waardoor zodra nodig afschakeling van (een deel van) de fabriek plaatsvindt. Hierdoor wordt de duur en omvang van emissies bij bijzondere bedrijfssituaties beperkt. Vanuit het managementsysteem worden voorvallen geregistreerd en geëvalueerd om herhaling zoveel mogelijk te voorkomen.

### 8.4 Emissies naar water

De belangrijkste afvalwaterstroom is het koelwaterspui. De uitvoering van het koelwatersysteem heeft invloed op het spui welke als effluent naar de IAZI wordt geloosd. Omdat er geen metingen kunnen worden gedaan aan de installatie, die immers nog gebouwd moet worden, is uitgegaan van het ontwerp en het verwachte gebruik zoals dat nu beschikbaar is.

De in het ontwerp opgenomen conditioneringsmiddelen, salpeterzuur en chloorbleekloog, zijn reguliere, bekende conditioneringsmiddelen. De beoordeling van de waterbezwaarlijkheid van deze stoffen gaat ervan uit dat de gebruikte stoffen in het afvalwatersysteem weg zullen reageren tot onschadelijke stoffen.

Aanpassing van het koelwatersysteem kan resulteren in aanpassing van de lozing op de IAZI en mogelijk de uiteindelijke lozing van de IAZI. Indien aanpassingen aan het ontwerp leiden tot gebruik van andere conditioneringsmiddelen zullen deze eerst getoetst moeten worden op o.a. waterbezwaarlijkheid en acceptatie door de IAZI voordat deze in gebruik genomen worden.

### 8.5 Geluid

De bronnen van geluid en de sterkte daarvan met betrekking tot de installatie zijn berekend op basis van de huidige inzichten en kennis. Geluidmetingen zijn ten tijde van het opstellen van het MER nog niet mogelijk; als gevolg hiervan is gewerkt met zo realistisch mogelijke aannamen gebaseerd op kentallen en leveranciersgegevens.

De te verwerken hoeveelheid afvalstoffen, het jaarlijks verbruik van hulpstoffen en de verwachte hoeveelheid producten zijn bepalend voor de werkelijke hoeveelheid aan transport, en daarmee voor de geluidemissies die hiermee gepaard gaan. In het MER is uitgegaan van realistische kentallen, met een maximale bezetting van de installatie. De daadwerkelijke geluidemissie als gevolg van transport is daardoor in de praktijk naar verwachting veelal lager dan in het MER is weergegeven.

RWE zal voor de nog te contracteren leveranciers en dienstverleners de in het MER gehanteerde bronniveaus als minimale criteria opnemen.

## 8.6 Producten

FUREC Chemelot levert verschillende producten. Op basis van kentallen en berekeningen is te verwachten dat de samenstelling van de producten aan de beoogde productspecificaties, zoals opgegeven in bijlage M9 Einde-afval, voldoet.

Een groot deel van de installatie bestaat uit commercieel beschikbare, en daardoor bekende, onderdelen. Voor overige delen van de installatie zijn testopstellingen gerealiseerd, zoals toegelicht in paragraaf 8.6. De resultaten van hierop tot heden uitgevoerde testen zijn meegenomen in de aannamen van voorliggend MER. De uiteindelijke samenstelling van de verschillende producten kan en zal ten tijde van in gebruik name van de installatie maar voor het op de markt brengen van de producten worden aangetoond.

## 8.7 Conclusie

Concluderend kan worden gesteld dat het niet de verwachting is dat de hierboven omschreven leemten in kennis en informatie significante invloed zullen hebben op de milieueffecten. Uitgangspunt in het kader van dit MER is daarom dat er geen leemten in kennis en informatie zijn die voor de besluitvorming essentieel zijn.



## 9 EVALUATIEPROGRAMMA

Mede op basis van het onderhavige MER zal het bevoegd gezag een besluit nemen ten aanzien van de vergunningaanvragen ingevolge de Wabo. Dit besluit is onder andere gebaseerd op verwachte milieueffecten van de verschillende, in het MER beschouwde varianten.

Ingevolge de Wet milieubeheer dienen de vergunningverlenende instanties de werkelijke gevolgen voor het milieu te onderzoeken, zoals deze optreden na het operationaliseren van de genomen beslissingen. Voorspelde effecten en werkelijk optredende effecten moeten worden vergeleken waarna, zonodig, aanvullende mitigerende maatregelen moeten worden getroffen. Hiertoe zal een evaluatieprogramma moeten worden opgesteld. In het volgende is toegelicht hoe RWE hier invulling aan geeft.

### 9.1 Managementsysteem

Voor alle activiteiten zal een managementsysteem de basis vormen voor het vastleggen van beleid, signaleren van risico's, evalueren en bijstellen van alle bedrijfsprocessen. Een 'Plan-Do-Act-Check' (PDCA) -cyclus volgend, kan continu een hoog niveau van toezicht op veiligheid, gezondheid en milieu worden bereikt en een minimum aan hinder voor de omgeving kan worden geborgd. De uitgangspunten voor deze integrale aanpak zullen zijn gebaseerd op bestaande richtlijnen, normen en 'best practices' en zien onder meer op:

- Naleving van interne en externe eisen en voorschriften;
- Onderhoud en inspectie;
- Registratie en monitoring;
- Operatonele planning en beheersing;
- Voorbereiding op noodsituaties;
- Continue verbetering.

In het kader van de operationele uitvoering van het managementsysteem vinden regelmatig inspecties, interne en externe audits plaats en wordt naleving van voorschriften, afspraken en toezien op acties geborgd door de rol van een deskundige binnen reguliere overleggen.

Het doel van een evaluatieprogramma is de daadwerkelijk optredende milieueffecten te vergelijken met de voorspelde effecten en, daar waar van toepassing, met vergunde c.q. toegestane grenswaarden. De voorspelde effecten kunnen om een aantal redenen afwijken. Navolgend doel van de evaluatie is om de oorzaak te achterhalen en zodoende effectief te kunnen acteren om alsnog binnen de gestelde grenswaarden - of beter - te opereren.

### 9.2 Benoemen van oorzaken

In het geval van een MER met betrekking tot een concrete activiteit kunnen op voorhand de volgende mogelijke oorzaken genoemd worden:

- Het tekortschieten van de voorspellingsmethoden. De voorspellingsmethoden welke zijn gehanteerd zijn modellering, wat inherent betekent dat de werkelijkheid kan afwijken.
- Het niet voorzien van bepaalde effecten. De verwachte milieueffecten zijn gebaseerd op de huidige stand der techniek en vergelijkbare installaties. Hierdoor is goed in beeld welke

milieueffecten te verwachten zijn. Desondanks kunnen bepaalde milieueffecten optreden die op dit moment niet zijn voorzien;

- Het elders optreden van onvoorziene, invloedrijke ontwikkelingen. Gezien de sterke relatie van het initiatief met overheidsbeleid zijn de niet voorspelbare ontwikkelingen op o.a. de beleidsterreinen klimaat en afvalstoffen van groot belang.
- Leemten in kennis: Het optreden van effecten die niet te voorzien waren als gevolg van leemten in kennis en informatie (zie hoofdstuk 8).

### 9.3 Effectbepaling en monitoring

#### Ingaand afval

De monitoring van het ingaande afval is toegelicht in het AV-AO/IC, bijlage M8 bij de aanvraag. De monitoring begint met de selectie van afvalstromen, zijnde gedroogd afvalwaterzuiveringsslib en SRF-pellets. De SRF-pellets worden geproduceerd door FUREC Zevenellen in de gemeente Leudal. Voor zowel de pellets als het gedroogde slib zijn indicatieve acceptatiecriteria opgesteld. Controle van het ingaande afval aan de hand van definitieve acceptatiecriteria vindt plaats voordat het materiaal voor de eerste maal wordt geaccepteerd. Zolang de ingaande afvalstromen niet van aard veranderen is nadere controle alleen benodigd in geval van onregelmatigheden, aan de installatie of de producten, welke mogelijkerwijs verband houden met het ingaande materiaal. Meting aan het ingaande materiaal is opgenomen in het monitoringsplan

#### Lucht

De monitoring van luchtmissies is vastgelegd in het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling waarin is beschreven welke luchtmissies kunnen optreden, en wat de grenswaarden zijn. De mate waarin dit geldt voor FUREC Chemelot is toegelicht in het luchtonderzoek (bijlage M11 bij de aanvraag). De continue dan wel periodiek uit te voeren voorgeschreven metingen worden opgenomen in het monitoringplan (zie verderop).

Naast monitoring gedurende normaal bedrijf zal speciaal aandacht worden besteed aan bijzondere bedrijfssituaties. Bijzondere bedrijfssituaties worden geregistreerd zodat de effecten hiervan op luchtmissie ten opzichte van de in het MER opgenomen berekening inzichtelijk worden.

Vanuit EU-ETS<sup>15</sup> bestaat de verplichting om de CO<sub>2</sub>-emissie inzichtelijk te maken op basis van de nog aan te vragen emissievergunning.

#### Geluid

Binnen 6 maanden nadat de inrichting volledig in werking is zal door middel van een akoestisch onderzoek met metingen worden geverifieerd of de daadwerkelijke geluidbelasting overeenkomt met de geluidbelasting die op basis van het akoestisch onderzoek bij dit MER wordt verwacht. De resultaten van dit akoestisch onderzoek worden aan het bevoegd gezag gerapporteerd.

#### Water

De lozing naar de IAZI wordt periodiek, volgens de eisen van de waterkwaliteitsbeheerder, gemeten en geregistreerd. Indien de resultaten daartoe aanleiding geven, worden in overleg met de waterkwaliteitsbeheerder afspraken gemaakt over intensievere of minder intensievere monitoring van bepaalde parameters.

---

<sup>15</sup> Europese emissiehandelsysteem

**Producten**

FUREC Chemelot produceert verschillende producten. De afzet van de producten is een voornaam onderdeel van het bedrijfsmodel. Om deze afzet te borgen dient RWE te kunnen garanderen dat de producten aan wettelijke en klantspecificaties voldoen. De producten worden daarom gemonitord naar klantspecificatie en in het kader van de REACH-verplichtingen. Zie voor verdere toelichting per product ook de einde-afvalbeoordeling, bijlage M9 bij de aanvraag.

**Uitgaand afval**

Al het afval dat wordt afgevoerd zal op specificatie van erkende verwerkers of afnemers worden gemonitord. Voor al het afval wordt een register bijgehouden van Euralcode, tonnage en verwerking per afgevoerde partij.

**Transport**

RWE treedt in eerste instantie op als verlader, zonder eigen transport. Voor de logistiek rond de aanvoer en afvoer worden partners ingeschakeld. Bij de aanbesteding zal rekening worden gehouden met in elk geval de volgende thema's:

- Emissie en brandstofprofiel
- Logistieke optimalisatie / Transportbesparing (o.a. afstand, gewicht, frequentie)
- Geluid bij transport

De aan te trekken partner zal een gevestigde organisatie in de Nederlandse / Europese transportsector zijn. Voor een dergelijke organisatie is een kernactiviteit de optimalisatie van transport. RWE zal in de monitoring van deze aspecten nauw samenwerken met de aan te trekken partner.

De aanbesteding wordt periodiek herzien. Veranderende technieken (zoals elektrificatie vrachtwagens en schepen) en veranderende omstandigheden (zoals de 'corridor' tussen Chemelot en Haven Stein) zijn belangrijke ontwikkelingen die een positieve impact kunnen hebben op luchtmissie, geluid en verkeersdruk. Elke aanbesteding zal daarom scherpere eisen bevatten, rekening houdend met dergelijke ontwikkelingen.

**9.3.1 Monitoringsplan**

Het monitoringsplan ziet in hoofdzaak op emissies naar lucht en water. Voor de volledigheid is ook het ingaande materiaal in het monitoringsplan opgenomen.

**Lucht**

Op FUREC Chemelot is de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) van toepassing. Ten aanzien van het monitoringsplan is evengoed gekeken naar de meest actuele regelgeving: de Omgevingswet. FUREC Chemelot zou vallen onder Besluit activiteiten leefomgeving, paragraaf 3.3.5 'Vergassen of vloeibaar maken van steenkool of andere brandstoffen' en 3.3.10 'Afvalbeheer ippc-installatie'. De installatie is geen afval(mee)verbrandingsinstallatie. Voor de volledigheid is evengoed ook naar paragraaf 3.3.13 'Verbranden van afvalstoffen in een ippc-installatie' gekeken. De genoemde paragrafen wijzen naar de volgende onderdelen van het Bal:

- ZZS (paragraaf 5.4.3)

- Luchtemissies (paragraaf 5.4.4)
- Afvalverbrandingsinstallatie en afvalmeeverbrandingsinstallatie (paragraaf 4.4)

De hierboven genoemde paragrafen zijn de leidraad voor het monitoringsplan. Specifiek wordt rekening gehouden met Tabel 4.73 in paragraaf 4.4 van het Bal.

FUREC Chemelot zal 4 meetpunten hebben:

1. Waterstof (eindproduct)
2. CO<sub>2</sub>-afblaas
3. Rookgas stoomoververhitter
4. Syngas uitlaat hoofdvergasser en POX (i.e. inlaat CO-shift)

Meetpunt 1 is een meetpunt in het product waterstof. De waterstof wordt met een leiding direct afgevoerd. Omwille van productkwaliteitsgarantie wordt hier gemeten. Alleen in bijzondere omstandigheden kan worden besloten de waterstof naar de fakkel te leiden.

Meetpunt 2 betreft in het basisscenario een emissiepunt. In geval van (gedeeltelijke) opslag of inzet van de CO<sub>2</sub> zal dit emissiepunt verminderen of verdwijnen.

Meetpunt 3 betreft het rookgas van de verbranding van purge gas.

Meetpunt 4 is geen emissiepunt; dit is het eerste punt na vergassing (en gaswassing). Tijdens de opstart zal (een deel van) dit gas naar de fakkel geleid worden.

Voor alle 4 de meetpunten geldt dat zij aanvullend op de rechtstreeks geldende regelgeving voor de emissiepunten (meetpunt 2 en 3) periodiek worden getoetst op de stofparameters in tabel 4.73 van het Bal. Afhankelijk van de uitkomst worden operationele parameters en de meetfrequentie aangepast.

### **Water**

FUREC Chemelot heeft geen lozing vanuit het proces naar water. Enkel koelwaterspui wordt geloosd. De lozing naar de IAZI wordt periodiek, volgens de eisen van de waterkwaliteitsbeheerder, gemeten en geregistreerd. Indien de resultaten daartoe aanleiding geven, worden in overleg met de waterkwaliteitsbeheerder afspraken gemaakt over intensievere of minder intensievere monitoring van bepaalde parameters.

### **Ingaand materiaal**

De samenstelling van de pellets, het product van FUREC Zevenellen, wordt periodiek gemeten. Van elke aanlevering (per schip, circa 3 kton) wordt een monster genomen. Hiervan wordt een mengmonster per 10 kton aangeleverd materiaal geanalyseerd. Indien nodig wordt dit opgevoerd naar analyse van elk monster. De pellets worden geanalyseerd op onderstaande stofparameters, welke samenhangen met de stofparameters voor emissie naar lucht.

Tabel 9-1: Parameters te meten in ingaand materiaal

Parameter			
LHV (calorische waarde)	Vochtgehalte	Kwik	Kobalt
Koolstof	Asgehalte	Cadmium	Koper
Waterstof	Zwavel	Thallium	Lood
Stikstof	Chloor	Antimoon	Mangaan
Zwavel	Fluor	Arseen	Nikkel
Zuurstof	Stikstof	Chroom	Vanadium

## 9.4 Mogelijk aanvullende maatregelen

Indien niet aan de gestelde grenswaarden wordt voldaan, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk. De volgende mogelijke maatregelen kunnen worden getroffen:

- **Aanpassen ingaande afvalstoffen.** De samenstelling van de ingaande afvalstoffen heeft invloed op het proces en de emissies. Overgaan op een ander type ingangsmateriaal of andere leverancier kan invloed hebben op de samenstelling van het ingangsmateriaal. Het aanpassen van de afvalstoffen zelf (oorsprong) en/of de uitvoering van transport heeft eveneens een invloed op de (indirecte) emissies naar lucht.
- **Aanpassen proceswaterbehandeling.** De proceswaterbehandeling resulteert in een filterkoek, (strooi)zout en proceswater voor intern hergebruik. De uitvoering van de proceswaterbehandeling zal invloed hebben op de kwaliteit van deze verschillende producten. Door installatie in gebruik of in uitvoering aan te passen of aan te vullen kan in de kwaliteit van de verschillende producten worden gestuurd.
- **Aanpassen koelwatersysteem.** De belangrijkste afvalwaterstroom is het koelwaterspui. Het aanpassen van chemicaliën en/of gebruik van het koelwatersysteem heeft invloed op het spui welke als effluent naar de IAZI wordt geloosd. Aanpassing van het koelwatersysteem kan resulteren in aanpassing van de uiteindelijke lozing van de IAZI.
- **Aanpassen hoofdproces.** Temperaturen, drukken en verblijftijden van de verschillende onderdelen van de installatie hebben invloed op de vorming van gewenste en ongewenste chemische verbindingen. Door deze aan te passen kan geschoven worden in de vorming van deze chemische verbindingen. Tevens kan de toevoer van utiliteitsvoorzieningen, zoals zuurstof in de vergasser of stoom in de CO-shift, een belangrijke knop zijn om aan te draaien.
- **Aanvullende technieken.** Indien met bedrijfsmatige aanpassingen van de geplande installaties niet het gewenste resultaat wordt behaald, is er de mogelijkheid om aanvullende installaties te plaatsen, bijvoorbeeld voor verdere zuivering van de gassen, vaste/vloeibare producten en het afvalwater.