

**Notitie /  
Memo**

**HaskoningDHV Nederland B.V.  
Industry & Buildings**

Aan: RWE Generation NL B.V.  
Van: Rolph Hultermans  
Datum: 6 december 2024  
Kopie: Steven Lemain (RHDHV)  
Ons kenmerk: BH2364NT006F02  
Classificatie: Projectgerelateerd

**Onderwerp: FUREC Chemelot – ZZS-studie**

---

**Inhoud**

1	Inleiding .....	2
2	Toetsingskader ZZS .....	3
2.1	Producten .....	3
2.2	Emissies .....	3
2.3	Binnenkomend afval .....	4
3	Inventarisatie ZZS .....	5
3.1	Procesbeschrijving FUREC Chemelot .....	5
3.2	Ingaande materiaalstromen .....	5
3.3	Mogelijke ZZS in SRF en slib .....	6
3.4	Mogelijke gevormde ZZS .....	8
3.5	Conclusie aanwezigheid ZZS .....	8
4	Voorkomen ZZS-emissie .....	9
4.1	Normaalbedrijf FUREC Chemelot .....	9
4.2	Opstart FUREC Chemelot .....	14
5	Maatregelen en Monitoring .....	17
5.1	Maatregelen .....	17
5.2	Monitoring .....	18
6	Conclusie .....	20

## 1 Inleiding

RWE Generation NL B.V. (hierna: RWE) is voornemens om op Chemelot een installatie te realiseren voor de productie van waterstof uit pellets van 'Solid Recovered Fuel' (hierna: SRF<sup>1</sup>) en (gedroogd) waterzuiveringsslib door middel van o.a. vergassingstechnologie. Het project is genaamd FUREC Chemelot. De productie van SRF-pellets vindt plaats buiten de inrichting van FUREC Chemelot.

Voor de oprichting van de inrichting vraagt RWE vergunningen aan op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) en de Waterwet (Wtw). Hiervoor is tevens een milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het kader van deze procedures is voorliggend onderzoek gedaan naar de mogelijkheid dat Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) in het milieu kunnen komen.

RWE voegt geen hulpstoffen toe aan het product. Voor wat betreft gebruikte hulpstoffen bij utiliteiten – die in het afvalwater terecht kunnen komen – is een toets gedaan middels de algemene beoordelingsmethodiek (ABM). Voorliggende studie gaat in op ZZS die aanwezig kunnen zijn in het binnenkomende afval, hoe dit zich gedraagt in de installatie en al dan niet tot emissie leidt.

Deze notitie geeft een beschouwing van de (mogelijke) aanwezigheid van ZZS in de afvalstromen en hoe FUREC Chemelot zorgdraagt voor een doelmatige verwerking van het afval, waarbij aanwezige ZZS worden afgescheiden of vernietigd en de emissie van ZZS wordt voorkomen of geminimaliseerd. Tevens geeft deze notitie inzicht in de impact van emissie van zware metalen naar de lucht tijdens de opstart van de installatie en tijdens normaal bedrijf.

---

<sup>1</sup> SRF is een stof verkregen uit het mechanisch verwerken van huishoudelijk-/bedrijfsafval. Het heeft een hoge energiewaarde en bestaat onder andere uit verschillende soorten plastic, textiel, rubber, hout en papier.

## 2 Toetsingskader ZZS

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn stoffen die ernstige en vaak onomkeerbare effecten kunnen hebben op de menselijke gezondheid en het milieu. Doel van het overheidsbeleid is om deze stoffen zoveel mogelijk uit de leefomgeving te weren. Het is belangrijk om te weten of afvalstoffen met ZZS door een verwerker geaccepteerd worden. De blootstelling aan afval met ZZS kan immers leiden tot gezondheidsrisico's voor de werknemers. Daarnaast kan de aanwezigheid van ZZS in afval tijdens het afvalbeheer leiden tot emissies naar bodem, water en lucht, of in een van de producten terecht komen.

In Europese en nationale wetgeving zijn beperkingen opgenomen voor het vervaardigen, in de handel brengen, het gebruik (als zodanig of in producten) en de emissie naar de lucht of lozing van ZZS. Daarnaast is de verwerking van afvalstoffen vastgelegd in Europese en landelijke richtlijnen en beleid. In de volgende paragrafen is dit toegelicht.

### 2.1 Producten

De productie en het gebruik van stoffen is gereguleerd volgens REACH (Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen, EG 1907/2006). Hierin is in het bijzonder aandacht voor ZZS, en meer specifiek 'SVHC' (substance of very high concern). Met REACH is in Europees verband de import, productie en het gebruik van stoffen gereguleerd. Elke stof die geïmporteerd of geproduceerd wordt in de EU dient in beginsel te zijn geregistreerd. Door stoffen te registreren onder REACH vindt toetsing plaats op de gevaareigenschappen en daarmee classificatie als SVHC/ZZS.

Voor FUREC Chemelot geldt dat waterstof en koolstofdioxide zijn vrijgesteld van registratie onder REACH. De einde-afvaltoets, bijlage M9 bij de aanvraag, gaat nader in op de status en REACH-registratie van de verschillende producten van FUREC Chemelot.

### 2.2 Emissies

#### Lucht

Voor wat betreft emissies van ZZS naar lucht is het overheidsbeleid vastgelegd in afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit. Dit verplicht bedrijven hun lozingen en uitstoot van ZZS naar lucht te voorkomen. Als dat niet haalbaar is, dan moeten de emissies zoveel mogelijk worden beperkt (minimalisatieverplichting). Indien deze toch plaatsvinden, dient elke 5 jaar te worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag over de mate van uitstoot en de mogelijkheden om deze te voorkomen of te verminderen.

#### Water

Additieven die terechtkomen in het afvalwater worden getoetst op waterbezwaarlijkheid volgens de Algemene Beoordelings Methodiek. De uitvoering van deze toetsing is vastgelegd in de Handleiding ABM (2016). De waterbezwaarlijkheid van een stof wordt bepaald door een combinatie van stof intrinsieke eigenschappen zoals toxiciteit, carcinogeniteit, mutageniteit, biologische afbreekbaarheid en de verdelingscoëfficiënt n-octanol/water. Middels de ABM wordt op basis van deze gegevens de stof ingedeeld in één van vier categorieën:

Z: Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)

A: niet snel afbreekbare en/of accumulerende, waterbezwaarlijke stoffen;

B: afbreekbare, waterbezwaarlijke stoffen;

C: stoffen die van nature voorkomen in het lokale oppervlaktewater.

Deze waterbewaarkijkstoets (ABM-toets) van de door FUREC Chemelot gebruikte stoffen is opgenomen als bijlage M14 bij de vergunningaanvraag in het kader van de Wabo en de Waterwet. De stoffen die RWE gebruikt vallen in categorie C1/B1, en zijn daarmee geen ZZS.

## 2.3 Binnenkomend afval

Afval heeft een bijzondere positie in het ZZS-beleid. In het kader van de circulaire economie streeft de overheid naar maximale en zo hoogwaardig mogelijke recycling van afvalstoffen. Vernietiging en verwijdering van materialen dient daarom zoveel mogelijk beperkt te worden. Anderzijds verlangen Europese verordeningen dat vernietiging of verwijdering van bepaalde ZZS plaatsvindt. Het Nederlandse beleid ten aanzien van ZZS in afvalstoffen staat weergegeven in hoofdstuk B.14 van het LAP3.

### Waarop te toetsen

Voor het nuttig toepassen of het als niet-afvalstof op de markt brengen van afvalstoffen waarin bepaalde ZZS boven een in het LAP vastgestelde concentratiegrenswaarde (CGW) voorkomen, moet een risicobeoordeling worden uitgevoerd om te kunnen vaststellen of de beoogde verwerking doelmatig is.

Bij de beantwoording van de vraag of ZZS in een afvalstof voorkomen, moet het bedrijf nagaan:

- Wie de aanbieder is (industrie, particuliere consument of afvalverwerker)?
- Of het aangeboden afval een monostroom is of een mengsel van verschillende afvalstoffen?
- Of het afval betreft van specifieke producten die verdacht zijn op de aanwezigheid van ZZS?

Afhankelijk van de aard van de afvalstroom (monostroom of mengstroom) moet een screening gedaan worden op aanwezigheid van ZZS met een 'redelijke kans op voorkomen' in de afvalstof. Het gebruikte hulpmiddel bij deze screening is de inventarisatie gedaan in het rapport 'ZZS in afvalstoffen' (SGS Intron, update 2019).

Een 'redelijke kans op voorkomen' betekent dat een verwerker altijd alert moet zijn bij het ontvangen van dergelijke afvalstoffen met ZZS, en informatie over de hoeveelheid ZZS nodig heeft.

De concentratiegrenswaarde voor ZZS is opgenomen in LAP3. Voor de meeste ZZS is dit 0,1 % (1.000 mg/kg). Voor sommige ZZS geldt een strengere stof-specifieke grenswaarde.

Als een ZZS aanwezig is in een afvalstof in een concentratie boven de CGW uit het LAP, en een verwerker wil deze afvalstof nuttig toepassen, dan moet een risicobeoordeling worden uitgevoerd conform paragraaf B.14.5.3. van LAP3.

### 3 Inventarisatie ZZS

#### 3.1 Procesbeschrijving FUREC Chemelot

De voorgenomen activiteit betreft het bedrijven van een inrichting bestemd voor het omzetten van SRF-pellets en gedroogd waterzuiveringsslib, in syngas. Er wordt gestreefd naar een volcontinu productieproces.

Het verwerkingsproces bestaat grofweg uit de volgende drie stappen:



Een uitgebreid procesbeschrijving is opgenomen in het MER, bijlage M3 bij de aanvraag.

#### 3.2 Ingaande materiaalstromen

Voor specifieke afvalstromen kan in algemene zin industriekennis worden ingezet bij de vaststelling van mogelijk aanwezige ZZS. Bij FUREC Chemelot is echter geen sprake van specifieke afvalstromen, maar is sprake van een mengsel van verschillende afvalstromen. Het is ondoenlijk de ingaande afvalstoffen te toetsen aan alle ZZS. RWE heeft daarom aan de hand van het rapport 'ZZS in afvalstoffen' (SGS Intron, update 2019), onderzocht of de aanwezigheid van ZZS in de te ontvangen afvalstoffen kan worden verwacht.

Zoals aangegeven in LAP3 moet een bedrijf dat een melding/aanvraag indient om afvalstromen te verwerken informatie aanleveren over de herkomst en de totstandkoming van de afvalstof en de verdere verwerking ervan, en moet het bedrijf inzicht geven in de beschikbare informatie over eventueel aanwezige ZZS, de concentraties en de risico's op onaantvaardbare blootstelling van mens en milieu aan ZZS.

Een algemene, uitgebreidere toelichting op de te accepteren afvalstoffen, inclusief herkomst, hoeveelheden en acceptatiecriteria, is gegeven in het AV-AO/IC, bijlage M8 bij de vergunningaanvraag.

### 3.3 Mogelijke ZZS in SRF en slib

RWE heeft aan de hand van het rapport 'ZZS in afvalstoffen' (SGS Intron, update 2019), onderzocht of op basis van het ingangsmateriaal dat de locaties gebruiken voor het SRF en waterzuiveringsslib, de aanwezigheid van ZZS in de te ontvangen stromen kan worden verwacht. Vervolgens is (in hoofdstuk 4) beoordeeld hoe de betreffende ZZS zich in het proces gedragen, of emissies plaatsvinden en hoe gewaarborgd is dat onaanvaardbare risico's voor mens en milieu veroorzaakt door ZZS worden voorkomen.

Achtereenvolgens zijn aan de hand van bovengenoemde rapport de volgende stappen doorlopen:

- A. Onder welk sectorplan valt het ingangsmateriaal
- B. Kunnen binnen dit sectorplan ZZS worden aangetroffen?
- C. Zo ja, worden de concentratiegrenswaarde (CGW) overschreden?
- D. Zo ja, dan volgt een risicobeoordeling om vast te stellen of de beoogde verwerking door RWE doelmatig is.

#### **Stap A Onder welk sectorplan valt het ingangsmateriaal?**

FUREC Chemelot verwerkt SRF-pellets eventueel in combinatie met gedroogd, biologisch waterzuiveringsslib. De SRF-pellets worden elders geproduceerd. SRF-pellets zijn een product van afvalverwerking en komen daarom als zodanig niet direct terug in een sectorplan. Deze pellets worden elders geproduceerd. De pellets worden in hoofdzaak vervaardigd uit fijn en grof huishoudelijk afval en restafval van bedrijven. Voor deze studie zijn daarmee sectorplan 2 (restafval van bedrijven) en sectorplan 16 (waterzuiveringsslib) van belang.

Voor de onderbouwing van aanwezigheid van ZZS in het ingangsmateriaal zijn de volgende sectorplannen relevant:

- 2 Restafval van bedrijven
- 16 Waterzuiveringsslib

De stappen A, B, C en D (voor zo ver aan de orde) zijn voor genoemde sectorplannen in de volgende paragrafen toegelicht. Hiertoe is het rapport van SGS Intron als basis genomen.

#### **3.3.1 Sectorplan 2: Restafval van bedrijven**

##### **A. Relevante afvalstoffen die onder deze deelrapportage vallen**

Overblijvend residu dat ontstaat bij het sorteren of anderszins verwerken van fijn restafval.

##### *FUREC Chemelot*

FUREC Chemelot richt zich op pellets die geproduceerd zijn uit restafval van bedrijven en huishoudelijk restafval..

##### **B. Relevante ZZS en risico op voorkomen**

SGS Intron: *“In partijen fijn restafval van bedrijven is door menging van soorten materialen en afvalstoffen de kans zeer klein dat het afval een gehalte aan ZZS bevat dat de relevante concentratiegrenswaarde overschrijdt.”*

Omdat geen specifieke ZZS te verwachten zijn boven de CGW zijn stap C en D voor dit sectorplan niet aan de orde.

### 3.3.2 Sectorplan 16: Waterzuiveringsslib

#### A. Afvalstoffen die onder deze deelrapportage vallen

Waterzuiveringsslib uit de biologische zuivering van afvalwater, slib dat vrijkomt bij:

1. Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's).
2. Industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI's).

*FUREC Chemelot*

Geen nadere specificatie benodigd dan in bovenstaand gegeven.

#### B. Relevante ZZS en risico op voorkomen

SGS Intron: *“In waterzuiveringsslib kunnen ZZS voorkomen. De belangrijkste categorieën zijn medicijnresten, bestrijdingsmiddelen en zware metalen.*

*Bij verbranding als verwerkingstechniek is de analyse van organische componenten niet relevant, omdat ze vernietigd worden. Het gehalte bestrijdingsmiddelen zal niet snel de aangegeven relevante grenswaarde (50 mg/kg) overschrijden. De meeste bestrijdingsmiddelen in de POP-verordening zijn sinds geruime tijd verboden en komen dus waarschijnlijk niet meer voor in het slib.  $\gamma$ -HCH kan nog voorkomen. Zware metalen als ZZS komen in waterzuiveringsslib niet voor in gehalten boven de concentratiewaarde van 0,1%.”*

Voorgaande tekst van SGS lijkt, hoewel niet expliciet benoemd, te slaan op rioolwaterzuiveringsslib. Overigens is het onjuist of onvolledig te veronderstellen dat elke organische verbinding wordt vernietigd bij elke vorm van verbranding. Evengoed geeft het SGS-rapport geen aanleiding specifieke ZZS boven de concentratiegrenswaarde te verwachten in rioolwaterzuiveringsslib.

Voor afvalwaterzuiveringsslib, wat per definitie afkomstig is van industrie en niet van communale verwerking, ligt dit anders. Hier kunnen specifieke processen tot verhoogde waarden van ZZS in het slib leiden. Welke processen en daarmee welke stoffen dat zijn is op voorhand echter niet aan te geven.

Op voorhand is er zodoende geen aanleiding specifieke ZZS in deze afvalstroom te verwachten. ZZS kunnen echter aanwezig zijn, afhankelijk van het productieproces waar afvalwater en vervolgens awzi-slib vallend onder dit sectorplan bij vrijkomt. Omdat op dit moment geen specifieke ZZS te verwachten zijn boven de CGW zijn stap C en D voor dit sectorplan nu niet aan de orde. Dit kan veranderen wanneer RWE met ontdoeners/leveranciers in gesprek gaat over de samenstelling van daadwerkelijke leveringen.

### 3.4 Mogelijke gevormde ZZS

In het proces van vergassing worden grote koolwaterstoffen ontleed in kleinere koolwaterstoffen tot syngas resteert. In dit proces kunnen ZZS worden gevormd. Het gaat om kleinere, aromatische stoffen zoals benzeen en naftaleen. Hoofdzakelijk zullen dergelijke verbindingen, als ze ontstaan, doorreageren tot syngas. Maar ook CO, als onderdeel van het geproduceerde syngas, is een ZZS. In de CO-shift wordt aanwezig CO omgezet in CO<sub>2</sub>, waarbij waterstof wordt geproduceerd.

Opgemerkt wordt dat in beginsel al het organische materiaal in de vergasser omgezet kan worden in H<sub>2</sub> en CO<sub>x</sub> (syngas), en dat al het organische materiaal – waaronder eventuele aromaten - daarmee van waarde is voor de syngasproductie.

Een toelichting op het proces van FUREC Chemelot is gegeven in hoofdstuk 4. (Organisch) Materiaal dat niet wordt omgezet tot H<sub>2</sub> en CO<sub>x</sub> komt ofwel in de slak terecht, ofwel gaat als stof mee met het primaire syngas en wordt in de gaswassing verwijderd. Het stof dat in de gaswassing wordt verwijderd vormt een filterkoek in de proceswaterbehandeling, die wordt teruggevoerd in het proces (grobe precipitatie) of wordt afgevoerd voor verwerking (fijne precipitatie). Proceswater wordt niet afgevoerd maar circuleert in een gesloten systeem.

### 3.5 Conclusie aanwezigheid ZZS

Op basis van de in paragraaf 3.3 genoemde bevindingen is er geen aanleiding om aan te nemen dat in het materiaal dat FUREC Chemelot ontvangt specifieke ZZS boven de concentratiegrenswaarden aanwezig zijn. Een risicobeoordeling per specifieke ZZS is daarmee niet aan de orde.

In het proces van FUREC Chemelot kunnen ZZS worden gevormd. Het betreft CO en kleinere, aromatische verbindingen. Voor zo ver deze laatste ontstaan zullen ze 1) direct doorreageren tot syngas, 2) worden teruggevoerd in de voeding na verwijdering uit het proceswater, of 3) worden afgevoerd in de slak of de filterkoek.

Specifieke ZZS worden dus niet boven de concentratiegrenswaarde in het ingaande materiaal verwacht. Maar aanwezigheid van ZZS in het algemeen kan niet geheel worden uitgesloten. Omwille van de algemene zorgplicht (zoals opgenomen in Artikel 10.1 van de Wet milieubeheer) is in het volgende hoofdstuk zodoende toegelicht hoe ZZS (of componenten in het algemeen), mochten ze aanwezig zijn, zich in de installatie van FUREC Chemelot gedragen.



## 4 Voorkomen ZZS-emissie

Zoals in voorgaand hoofdstuk toegelicht worden geen specifieke ZZS verwacht in het ingaande materiaal boven de concentratiegrenswaarde. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat er wel organische verbindingen en zware metalen in het materiaal verwacht worden. Dit hoofdstuk gaat in op de manier waarop deze stoffen/stofgroepen zich in de installatie gedragen.

In onderstaand is een samenvattend overzicht gegeven van verschillende stofsoorten / componenten in het ingaande materiaal en de route die deze hoofdzakelijk doorlopen in het proces van FUREC Chemelot (in welk eindproduct/emissie komt de stofsoort terecht).

Stofsoort	Eindproduct
Koolwaterstoffen (C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> )	Syngas (H <sub>2</sub> en CO), en sporen CH <sub>4</sub> in Purge gas
As/Mineralen	Slak
Zware metalen	Slak en Filterkoek
Stikstof (N)	Purge gas (rookgas stoomoververhitter)
Zwavel (S)	Zwavel, en sporen in CO <sub>2</sub>
Fluor (F)	Slak
Chloor (Cl)	Zout (NaCl)

Belangrijk is voorts inzicht te geven hoe de ZZS zich in het proces gedragen en, indien aanwezig, waar ze vrij zouden kunnen komen.

Het hoofdproces van FUREC Chemelot betreft de behandeling van gassen en is omwille daarvan geheel gesloten. Er vindt geen lozing van proceswater plaats. Punten waar het systeem contact maakt met de omgeving en daarom reden zijn voor een beschouwing van aanwezigheid van ZZS zijn de volgende:

- Logistiek (stof)
- Metalen
- Fakkels
- Rookgas Stoomoververhitter
- Waterstof
- CO<sub>2</sub>
- Zwavel
- Zout
- Slak
- Filterkoek

Een en ander is aan de hand van een procesbeschrijving hieronder weergegeven. Voor een algemeen procesoverzicht zie het MER (bijlage M3 bij de aanvraag) en het blokschema van het proces inclusief gassamenstellingen (bijlage M7 bij de aanvraag).

### 4.1 Normaalbedrijf FUREC Chemelot

RWE heeft de volgende maatregelen getroffen om emissie van ZZS te voorkomen of te minimaliseren:

#### Logistiek

De pellets en het gedroogde waterzuiveringslib worden dagelijks door vrachtwagens aangevoerd. Stofemissie wordt zo veel mogelijk voorkomen. Stofemissie is gekwantificeerd in het luchtrapport, bijlage M11 bij de aanvraag. Omdat het afval hier nog niet of nauwelijks is behandeld is het de verwachting dat de aanwezigheid van specifieke ZZS op dit punt verwaarloosbaar is.

### **Torrefactie**

Omdat het torrefactieproces bij relatief lage temperatuur plaats vindt (< 400 °C) wordt geen vervluchtiging verwacht van zware metalen. Dit wordt bevestigd door de analyse van de als vluchtig bekende metalen Sb, Hg en Pb in de vaste stof, voor- en na torrefactie. De lage torrefactietemperatuur - in vergelijking met pyrolyse en vergassing – leidt tot vervluchtiging van kleinere koolwaterstoffen (C7 en kleiner).

### **POX-reactor**

Het torrefractiegas wordt in de achterliggende POX-reactor afgebroken en omgezet in syngas. Na koeling en wassing ontstaat een gereinigd lagedruk syngas, met < 1 mg/Nm<sup>3</sup> vaste stof en < 1 ppm chloride. Het geproduceerde syngas bevat als verontreiniging nog HCN, NH<sub>3</sub>, COS en H<sub>2</sub>S. Dit gas wordt via naar de hydrolyse/CO shift reactie geleid (samen met het syngas uit de hoofdvergasser).

### **Metalenterugwinning**

Uit de getorreficeerde pellets worden metalen gewonnen. Het gaat om ferro- en non-ferrometalen. Torrefactie is een vorm van verkooling van organisch materiaal, bij een temperatuur van < 400 °C. Het organische materiaal zal grotendeels verkolen, en gevormde gassen worden afgevoerd voor verdere behandeling (POX-reactor). Metalen worden in de torrefactie niet chemisch veranderd, en zijn qua samenstelling dan ook gelijk aan het ingaande materiaal. In de teruggewonnen ferro- en non-ferrometalen worden zodoende geen ZZS verwacht.

### **Vergassing**

Na torrefactie, vermaling en menging wordt de fijne, poedervormige grondstof naar de brander van de vergasser gevoerd, waar deze direct reageert doordat vrijkomende vluchtige delen oxideren met zuivere zuurstof. Hierbij ontstaat een procestemperatuur in de brandervlam van meer dan 3.000 °C.

Als gevolg van de zeer hoge reactor temperatuur (1.500 – 3.000 °C) in de vergasser en een verblijftijd >2 seconden worden complexe koolwaterstoffen – waaronder microplastics, VOS, dioxinen, PAK's, PCB's, PFK's, medicijnresten en pesticiden – omgezet in:

- syngas (CO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>)
- sporen van anorganische vluchtige stoffen (o.a. HCl, HF, COS, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> en HCN)
- C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> als grootste aanwezige koolwaterstof (in ppmv)
- inerte componenten (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar)
- slak (mineraal deel)

Dit blijkt niet alleen uit de lage gemeten methaan- en ethaanconcentratie in het syngas (typisch < 1.000 ppm), maar ook uit de waarde van de phenolindex in het syngaswaswater, zijnde onder de detectiegrens (< 5 mg/l). De constatering is verder in lijn met het doel waarom de “Entrained Flow” vergassingstechnologie is ontwikkeld, namelijk ten behoeve van de productie van teervrij syngas uit steenkool; steenkool dat chemisch kan worden beschouwd als een zeer grote polycyclische aromatische verbinding.

### **Gaswassing**

Zware metalen zullen zich in eerste instantie voornamelijk in de slak begeven. Medium- en hoogvluchtige zware metalen zullen meegaan in het syngas. Dit betreft o.a. Sb, Pb, Zn, As, Cd en Hg. In de bijlage M7 is een gassamenstelling voor het syngas na wassing gegeven (punt 1.5). In aanvulling hierop is in onderstaande tabel 4-1 een overzicht gegeven van aanwezigheid van specifieke zware metalen zoals relevant bevonden in het kader van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal), tabel 4.73 in paragraaf 4.4, met betrekking tot rookgas van afvalverbranding – hoewel FUREC Chemelot geen afvalverbranding

betreft is dit wel het relevante vergelijkende kader. Samen met H<sub>2</sub>S, aanwezig in het syngas, vormen aanwezige metalen niet-in-wateroplosbare metaalsulfiden. De aanwezigheid van zware metalen in het syngas is bepaald op basis van metingen in het SRF en een aangenomen conversie/rendement van de vergassing + gaswassing op basis van metingen aan de voormalige Demkolec-installatie (vergassingsinstallatie ten behoeve van energieproductie) en literatuur.

Het primaire syngas uit de vergasser wordt daarom geblust met water tot ongeveer 200 °C en vervolgens gewassen met water, waarna de temperatuur daalt tot < 40 °C. Aangezien de condensatietemperaturen van de meeste metaalsulfiden ver boven de 400 °C liggen condenseren de metaalsulfiden uit op fijne stofdeeltjes en kunnen deze, samen met grote hoeveelheden procescondensaat, worden gescheiden van het syngas. Al het proceswater wordt intern behandeld (precipitatie van vaste stoffen en metaalsulfiden), waarbij een filterkoek wordt geproduceerd via een filterpers. In de filterkoek zitten o.a. de zware metalen Sb, Pb, Zn, As, Cd en Hg, als niet-in-wateroplosbare metaalsulfiden.

De effectiviteit van de gaswasser (venturi scrubber) wordt bevestigd doordat gasvormig HF en HBr tot beneden de detectiegrens worden uitgewassen, respectievelijk tot < 0,5 en <0,1 mg/Nm<sup>3</sup> of een respectievelijk verwijderingsrendement van >99,3 en >99,8%.

Het geproduceerde syngas bevat na de gaswassing als verontreinigingen nog HCN, NH<sub>3</sub>, COS en H<sub>2</sub>S.

Tabel 4-1 Aanwezigheid zware metalen in syngas na gaswassing en voor CO-shift

Zware metalen	Stofklasse	Chemische notatie	SYNGAS $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Kwik	MVP1	Hg	0,2
Cadmium	MVP1	Cd	0,8
Thallium	sA.1	Th	-
Antimoon	sA.3	Sb	45,0
Arseen	MVP1	As	6,9
Chroom	MVP1	Cr	9,5
Kobalt	MVP 1	Co	1,2
Koper	SA.3	Cu	78,0
Lood	MVP1	Pb	10,5
Mangaan	sA.3	Mn	8,7
Nikkel	MVP1	Ni	36,6
Vanadium	sA.3	V	0,3
<b>Som zware metalen</b>			<b>197,7</b>
<b>Som zware metalen ZZS</b>	<b>MVP1</b>		<b>64,4</b>

### CO-Shift en Gas Clean-Up Unit

Na de gaswassing, van zowel de hoofdvergasser als de Gas-POX, wordt samengevoegde syngas naar de CO-shift geleid. Onderdeel van de CO-shift is een *guard bed*, direct stroomopwaarts van de CO-katalysator. Dit *guard bed* is er om de katalysator te beschermen.

Na de CO-shift wordt het syngas gewassen met methanol (Rectisol, onderdeel van de Gas Clean-up Unit), voor de verwijdering van zuurgas ( $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{S}$ ). In het Rectisol-systeem zitten vastestoffilters waarin de laatste sporen worden afgevoerd als vaste stof dat zich ophoopt op de desbetreffende filterelementen. De filters in de CO-shift en de Rectisol hebben een geschat gezamenlijk rendement van 99,9%. Dit geeft een concentratie van de som van zware metalen conform het Bal voor afvalverbranding van  $1,98 \cdot 10^{-7} \text{ mg}/\text{Nm}^3$ . Dit gas gaat naar de PSA, waar het wordt gesplitst in een waterstofstroom en *purge gas*, zie hieronder.

### Rookgas stoomoververhitter

In de stoomoververhitter wordt stoom, gewonnen uit het proces, verder verhit. Hierbij wordt *purge gas* verstoekt. Dit *purge gas* is afkomstig van de PSA, de *pressure swing absorber*, waar de waterstof wordt afgescheiden. Dat wat resteert is het *purge gas*. De samenstelling van het *purge gas* is opgenomen in bijlage M7 bij de vergunningaanvraag – het bestaat uit  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ , argon en  $\text{CH}_4$ .

Het *purge gas* wordt verstoekt – het heeft een calorische waarde – in de stoomoververhitter om accumulatie van met name stikstof en argon in het systeem te voorkomen. Argon en stikstof zijn aanwezig in atmosferische lucht en zijn geen ZZS.

In het rookgas van de stoomoververhitter wordt op basis van voorgaande geen ZZS verwacht. De berekende concentratie zware metalen in het *purge gas* van  $1,98 \cdot 10^{-7} \text{ mg}/\text{Nm}^3$  is al zeer laag, en wordt bij verbranding bovendien verdund met verbrandingslucht waardoor de concentratie zware metalen in het rookgas verwaarloosbaar wordt geacht.

## **Uitgaande producten**

### *Slak*

Slak ontstaat in de bodem van de vergasser, waar silica en andere stoffen, waaronder (niet-vluchtige) zware metalen, een verglaasd product vormen. Door de verglazing zijn opgenomen stoffen ingekapseld met als gevolg een lage uitloogbaarheid, waardoor de slak is in te zetten als bouwstof. Naar schatting > 90% van het asgehalte van het ingaande materiaal wordt omgezet slak. In de slak zullen ZZS aanwezig zijn.

Meer dan de helft van de zware metalen worden gevangen in de vloeibare slak boven in de vergasser, wat wordt omgezet in gestolde slak in het slakkenbad onder in de vergasser. Het gaat in hoofdzaak om de (niet-vluchtige) metalen Cu, V, Mn, Co, Cr en Ni.

### *Waterstof*

Waterstof is het eindproduct van het proces. De geproduceerde waterstof zal aantoonbaar aansluiten bij klantspecificaties. Deze sluiten aanwezigheid van stoffen die ZZS zijn uit.

De samenstelling van het geproduceerde waterstofgas is gegeven in bijlage M7 bij de vergunningaanvraag – het bestaat uit > 99% H<sub>2</sub> en sporen van N<sub>2</sub> en argon. Geen van deze stoffen is ZZS.

### *CO<sub>2</sub>*

CO<sub>2</sub> wordt afgescheiden van het syngas na de gaswassing en de CO-Shift, in de Rectisol (met behulp van methanol; als onderdeel van de Gas Clean-up unit). Door de gebruikte techniek wordt een zeer zuivere CO<sub>2</sub> stroom gecreëerd.

De samenstelling van de geproduceerde CO<sub>2</sub> is gegeven in bijlage M7 bij de vergunningaanvraag – het bestaat uit > 99% CO<sub>2</sub> met sporen van CO, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>S. Alleen CO wordt als ZZS beschouwd.

### *Zwavel*

In de Rectisol wordt naast CO<sub>2</sub> ook H<sub>2</sub>S afgevangen. Uit de H<sub>2</sub>S stroom die na regeneratie van deze wasvloeistof ontstaat, wordt zwavel terugwonnen (S), doormiddel van oxidatie in de Claus-Unit. Door de gebruikte techniek wordt zuivere zwavel gecreëerd. De zwavel is in vloeibare vorm en wordt als product vermarkt. De geproduceerde zwavel zal aantoonbaar aansluiten bij een bestaande REACH-registratie en klantspecificaties. In de zwavel zijn geen ZZS te verwachten.

### *Zout*

In de proceswaterbehandelingsinstallatie wordt het proceswater na een eerste behandeling (precipitatie en filtratie) ingedampt in een vacuümverdamer. Tijdens deze processtap wordt zout (NaCl en KCl) gevormd. Bij het filter worden verontreinigingen uit het water opgenomen en ontstaat zo een filterkoek. In geval van falen of verminderde werking van het filter kunnen ZZS in het proceswater achterblijven, en zo mogelijk in het zout terechtkomen. Bij reguliere werking zijn geen ZZS in het zout te verwachten. Het zout is in vaste vorm en wordt bemonsterd en afgeleverd op klantspecificatie.

### *Filterkoek*

Filterkoek ontstaat in de reiniging van het proceswater. Na de fijne precipitatie en filtering ontstaat een filterkoek, welke o.a. zware metalen bevat. De filterkoek wordt periodiek verwijderd en aangeboden voor terugwinning van zware metalen aan een erkende verwerker.

In de filterkoek zullen ZZS aanwezig zijn. In de filterkoek zitten o.a. de zware metalen Sb, Pb, Zn, As, Cd en Hg, als niet-in-wateroplosbare metaalsulfiden.

## 4.2 Opstart FUREC Chemelot

Zoals in voorgaande paragraaf is toegelicht zijn er gedurende normale operationele omstandigheden vanuit het proces geen relevante ZZS-emissies naar de lucht te verwachten. Deze paragraaf geeft inzicht in de situatie van andere bedrijfsomstandigheden, waarbij de opstart gezien de duur als maatgevend is beschouwd.

Bij in bedrijf name worden de installatieonderdelen achtereenvolgens opgestart, om in elk onderdeel voldoende temperatuur- en drukopbouw te bewerkstelligen. De opstart en afschakeling zijn in detail beschreven in het MER, bijlage M3 bij de aanvraag, paragraaf 4.8. Gedurende de opstartfase, afschakeling en tijdens storingsen wordt het gas uit de verschillende, achtereenvolgende installatieonderdelen gefakkeld. De ZZS-emissies gedurende die periode zijn hier beschouwd. Een uitzondering is gemaakt voor CO. Deze verbinding is voor luchtmissies niet ingedeeld in een stofklasse en heeft geen emissiegrenswaarde en is daarom niet beschouwd.

De fakkels kent de volgende aansluitingen:

1. Lagedruk syngas van de POX-installatie (circa 20% syngasproductie)
2. Hogedruk syngas van de vergasser (circa 80% syngasproductie)
3. Overige aansluitingen op het fakkelsysteem stroomafwaarts van de eerste 2 genoemde punten.

### Ad 1: Lage druk syngas – POX

De POX wordt opgestart met gasvormige brandstof, afkomstig uit het Centrale Stookgas Net van de site Chemelot (CSN-gas). Met deze brandstof worden ook de stoomketels op de site Chemelot gevoed. Nadat de POX-reactor op temperatuur is gebracht met deze brandstof, wordt omgeschakeld van oxiderend- naar reducerend bedrijf en wordt de geproduceerde gasstroom omgeleid van de afblaas naar de fakkels indien een voldoende laag O<sub>2</sub>-gehalte is bereikt. Vanaf dit punt wordt feitelijk het CSN-gas omgezet in lagedruk syngas.

Nu de POX-reactor gereed is voor inname van torrefactiegas, worden de torrefactieovens in bedrijf genomen.

### Ad 2: Hogedruk syngas - Vergasser

De vergasser wordt opgestart met aardgas. Nadat deze op druk en temperatuur is gebracht wordt hier (kortstondig) hogedruk syngas uit aardgas geproduceerd. Op dat moment kunnen de hoofdbranders met fijn gemalen, getorreficeerde SRF-pellets in bedrijf worden genomen.

### Ad 3: Overige aansluitingen op de fakkels

Dit betreffen productstromen die hun oorsprong vinden in de bovengenoemde twee syngasstromen. Hierbij geldt dat het gas, ook wanneer de fakkels in gebruik is, door de filters in de CO-shift en de Rectisol wordt geleid.

### **Emissie zware metalen tijdens opstart**

Een opstart duurt naar verwachting 10 uur. De periode van ingebruikname van de hoofdvergasser tot en met volledig in bedrijf zijn van de gas clean-up unit duurt circa 7 uur. Zoals hiervoor toegelicht wordt tijdens de opstart gas navolgend vanuit verschillende onderdelen naar de fakkels geleid. Voor de navolgende berekening gaan we echter worst case uit van het fakkelen van 7 uur 'gescrubd syngas'. In de realiteit zal de emissie lager zijn dan hiermee berekend omdat een aanzienlijk deel van de hier beschouwde tijd het gas via de CO-shift en de Rectisol en daarbij horende filters wordt geleid. Uitgangspunt (voor het eerste jaar) is 20 keer opstarten. De installatie is tijdens fakkelen maximaal 52% belast. Voor emissie van zware metalen (zoals gedefinieerd in het Bal voor afvalverbranding) via de fakkels, betekent dit 20 keer opstart x 7 uur fakkelen gescrubd syngas op 52% belasting x 41,5 Nm<sup>3</sup>/s x

$3.600 \text{ s/h} \times 198 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$  (zie 'som zware metalen' in Tabel 4-1) = 2,16 kg per jaar<sup>2</sup>. Voor emissie van zware metalen die als ZZS zijn geclassificeerd betekent dit 20 keer opstart x 7 uur fakkelen gescrubd syngas op 52% belasting x  $41,5 \text{ Nm}^3/\text{s}$  x  $3.600 \text{ s/h}$  x  $64 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$  (zie 'som zware metalen ZZS' in Tabel 4-1) = 0,70 kg per jaar

De 20 opstarten worden enkel in het eerste jaar verwacht. Daarna is de verwachting dat dit aantal sterk afneemt omdat het proces na de ervaring in het eerste jaar beter ingeregeld kan worden. In principe is er geen noodzaak de installatie af te schakelen en weer op te starten; in de ideale situatie draait de installatie jaren zonder afschakeling/opstart.

### **Immissie zware metalen tijdens opstart**

De emissie van FUREC Chemelot is zeer laag; te laag voor praktische berekeningen in Geomilieu. De immissieberekening is als volgt aangepakt. Eerst is de immissie op de locatie onderzocht met een input in Geomilieu van 1 kg/s als fakkelemissie, waarbij de bronkenmerken zijn gebruikt zoals in het luchtkwaliteitsrapport en het stikstofdepositierapport. Dit levert in de omgeving een maximale concentratie op van  $9,05 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$ .

De emissie van de som zware metalen van de fakkel bedraagt  $8200 \text{ } \mu\text{g/s}$  ( $198 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  en met een debiet van  $41,5 \text{ Nm}^3/\text{s}$ ). Dit leidt tot een immissieconcentratie van  $0,074 \text{ ng/m}^3$  ( $9,05 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3 \times 8,2/1000000 \text{ kg/s} \times 1 \text{ kg/s} = 0,00074 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). Afgerond naar significantie en eenheid zoals opgenomen in de toetswaarden ( $\mu\text{g/Nm}^3$ , één decimaal) geeft dit een immissie van **0,0  $\mu\text{g/Nm}^3$** . Op componentniveau is dit weergegeven in tabel 4.2. Geconcludeerd wordt dat alle componenten ruim onder de toetswaarden blijven en de immissie verwaarloosbaar is.

De berekening gaat er (worst case) vanuit dat geen verbranding optreedt; in feite is een situatie van ventilatie berekend. In de fakkel wordt de gasstroom weldegelijk verbrand. Verbranden levert een lagere concentratie (in het geëmitteerde gas) dan hieronder weergegeven, door verdunning met lucht. Bij de immissieberekening is hiermee rekening gehouden omdat deze als vracht is gemodelleerd.

---

<sup>2</sup> De  $41,5 \text{ Nm}^3/\text{s}$  is een opgave van de RWE.

Tabel 4-2: Emissie zware metalen gedurende affakkelen en impact op omgeving uitgedrukt in immissiewaarde

Zware metalen	Stof-klasse	SYNGAS $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	$\mu\text{g}/\text{s}$	Immissie $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ *	Toets-waarde $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	Type toetswaarde	Beoor-deling
Kwik	MVP1	0,2	7	0,00	0,05	MTR waarde	voldoet
Cadmium	MVP1	0,8	34	0,000	0,005	Lucht EU-streefwaarde	voldoet
Thallium	sA.1	0,0	0	-	-	-	-
Antimoon	sA.3	45,0	1870	0,00	-	Geen ZZS	-
Arseen	MVP1	6,9	285	0,000	0,006	Lucht EU-streefwaarde	voldoet
Chroom	MVP1	9,5	395	0,0000	0,0025	MTR waarde	voldoet
Kobalt	MVP 1	1,2	51	0,0	0,5	Lucht Indicatief MTR	voldoet
Koper	SA.3	78,0	3240	0,00	-	Geen ZZS	-
Lood	MVP1	10,5	435	0,0	0,5	Lucht EU-streefwaarde	voldoet
Mangaan	sA.3	8,7	362	0,00	-	Geen ZZS	-
Nikkel	MVP1	36,6	1520	0,00	0,02	Lucht EU-streefwaarde	voldoet
Vanadium	sA.3	0,3	12	0,00	-	Geen ZZS	-
<b>Som zware metalen</b>		<b>197,7</b>	<b>8200</b>	<b>0,0</b>	-	-	-
<b>Som ZZS metalen</b>	<b>MVP1</b>	<b>64,4</b>	<b>2670</b>	<b>0,0</b>	-	-	-

\* indien onverbrand, verbranden levert een lagere concentratie door verdunning met lucht

Ook hier wordt opgemerkt dat de 20 opstarten enkel in het eerste jaar worden verwacht. Daarna is de verwachting dat dit aantal sterk afneemt omdat het proces na de ervaring in het eerste jaar beter ingeregeld kan worden. In principe is er geen noodzaak de installatie af te schakelen en weer op te starten; in de ideale situatie draait de installatie jaren zonder afschakeling/opstart. De immissie van ZZS als gevolg van de fakkelen is al verwaarloosbaar uitgaande van 20 opstarten, en zal naar verwachting in de loop van de tijd alleen maar afnemen.



## 5 Maatregelen en Monitoring

### 5.1 Maatregelen

RWE heeft de volgende maatregelen getroffen om emissie van ZZS te voorkomen of te minimaliseren:

- a) RWE sluit met de leverancier(s) langetermijncontracten af voor de aanvoer van het te accepteren afval, om zo een stabiele levering en samenstelling met periodieke monitoring te kunnen garanderen.
- b) Hulpstoffen bevatten geen ZZS. Koelwaterspui, dat wordt geloosd, bevat geen ZZS (zie ABM-toets, bijlage M14 bij de vergunningaanvraag).
- c) Het hoofddoel van het productieproces is de omvorming van al het ingaande organisch materiaal naar syngas.
- d) Er wordt geen procesafvalwater geloosd, dus er zijn ook geen ZZS die via procesafvalwater in het milieu terecht kunnen komen.
- e) Het systeem is vrijwel geheel gesloten.
- f) De site wordt ter plaatse van potentieel bodembedreigende activiteiten conform de Nederlandse richtlijn bodembescherming (NRB) ingericht.
- g) Afval-/reststoffen worden gecontroleerd opgeslagen en afgevoerd naar erkende verwerkers. Informatie over aanwezigheid van ZZS wordt gedeeld.

*Ad a.*

LAP3 schrijft voor dat *“Het bedrijf moet in zijn acceptatieprocedure van ingenomen afvalstoffen voldoende rekening houden met het risico op de aanwezigheid van ZZS in afval. Uit de beschrijving van deze procedure moet blijken dat het bedrijf de juiste informatie over herkomst en samenstelling, al dan niet in de vorm van analyses, vraagt aan de ontdoener. Zie ook hoofdstuk D.3 ‘Acceptatie- en verwerkingsbeleid en administratieve organisatie en interne controle’.”*

Informatie over herkomst en samenstelling wordt procedureel vastgelegd in het acceptatie- en verwerkingsbeleid van FUREC Chemelot. Aan het te accepteren afval worden herkomst- en samenstellingseisen en concentratielimieten gesteld. In het AV-AO/IC zal aandacht worden besteed aan het risico op aanwezigheid van ZZS, op basis van informatie aangeleverd door leveranciers. Indien op grond van deze informatie de verwachting is dat de te accepteren afvalstoffen voor relevante emissies kunnen zorgen, zal RWE van de leverancier verlangen om middels monsternamen en analyse de aanwezige concentratie van specifieke ZZS vooraf aan te tonen. Afvalstoffen die niet voldoen aan de maximaal toelaatbare concentraties worden niet geaccepteerd.

De uitgangspunten voor het AV-AO/IC zijn beschreven in bijlage M8 bij de vergunningaanvraag.

## 5.2 Monitoring

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 echter 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'. FUREC Chemelot 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 als leidraad genomen voor het monitoringsplan. Specifiek is hierbij rekening gehouden met Tabel 4.73 in paragraaf 4.4 van het Bal (Emissiegrenswaarden afvalverbrandingsinstallatie en afvalmeeverbrandingsinstallatie).

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 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 5-1: 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

## 6 Conclusie

Op basis van dit ZZS-onderzoek wordt, samenvattend, het volgende geconcludeerd.

- Er zijn geen specifieke ZZS boven de concentratiegrenswaarde te verwachten in het ingaande materiaal.
- Er vindt geen vorming van specifieke ZZS plaats in relevante concentraties, met uitzondering van CO. Deze verbinding is voor luchtmissies niet ingedeeld in een stofklasse en heeft geen emissiegrenswaarde.
- Het systeem is grotendeels gesloten: er is geen lozing van proceswater, er is enkel emissie van rookgas van de stoomoververhitter en de fakkel, en afblaas van CO<sub>2</sub>.
- Organische verbindingen worden in de vergasser door de hogere temperatuur geheel afgebroken.
- Zware metalen
  - Voor zware metalen geldt dat deze voor >99,9% verwijderd worden en terecht komen in de slak van de vergasser, via de gaswasser in de filterkoek of in de filters van de gas clean-up unit (CO-shift en Rectisol).
  - Na de hiervoor genoemde verwijderingsstappen resteert een restconcentratie van zware metalen in het purge gas, wat vervolgens leidt tot emissie via het rookgas van de stoomoververhitter. De concentratie zware metalen in deze stroom is (worst case) gekwantificeerd en verwaarloosbaar geacht omdat de immissieconcentraties laag zijn ten opzichte van de toetswaarden.
  - Gedurende de opstart van de installatie is een emissie van zware metalen naar de lucht te verwachten via de fakkel. Deze is (worst case) gekwantificeerd. De berekende immissie blijft ruim onder de toetswaarden.
- ZZS zullen aanwezig zijn in de slak en in de filterkoek (met name zware metalen). Hierover wordt naar de verwerkers gecommuniceerd. In geval van de filterkoek is het mogelijk dat het de verwerker hiervan juist om deze stoffen te doen is.
- Monitoring zal plaatsvinden van de producten H<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>, zwavel en zout (of proceswater voor indamping), en ook de slak en filterkoek worden gemonitord. RWE heeft een aanzet gemaakt voor een monitoringsplan voor emissies naar lucht, dat verder gaat dan het wettelijk kader door in te gaan op zware metalen.
- Gegeven het voorgaande heeft RWE de benodigde maatregelen genomen om verspreiding van ZZS te minimaliseren.