

Wijzigingsaanvraag FUREC

1. Inleiding

Het bedrijf RWE Generation NL BV wil op de Chemelot site een nieuwe fabriek bouwen “FUREC” voor de productie van waterstof uit hoofdzakelijk gepelletiseerd RDF/SRF (Refused Derived Fuel / Sikud Recovered Fuel). FUREC heeft een maximale verwerkingscapaciteit van circa 600 kton per jaar feedstock en produceert hieruit circa 60 kton waterstof (eindproduct). De commissioning en opstart van de fabriek is gepland in het voorjaar van 2026.

2. Gevraagde wijzigingen

De aangevraagde wijzigingen betreft een extra lozing van koelwaterspui met daarin de stoffen natriumhypochloriet (CAS# 7681-52-9) en salpeterzuur (CAS# 7697-37-2) die reeds op bijlage 4 van de vigerende watervergunning zijn opgenomen (géén nieuwe stoffen). Voor FUREC is een nieuw register opgesteld, nummer 97, waarin een beschrijving is opgenomen van het productieproces en de afvalwatersituatie. Het register wordt apart van deze wijzigingsaanvraag ingediend. Onderdeel van het register zijn de BREF toetsingen, ABM beoordeling en stamkaart met de verwachte lozingen.

In bijlage A is een uitgebreidere beschrijving gegeven van de fabriek FUREC, de vrijkomende stoffen via het afvalwater, de effecten op het effluent van de IAZI.

Bijlagen

- A. Beschrijving (afvalwaterlozing) FUREC

Bijlage A Beschrijving (afvalwaterlozing) FUREC

1. Inleiding

Het bedrijf RWE Generation NL BV wil op de Chemelot site een nieuwe fabriek bouwen "FUREC" voor de productie van waterstof uit hoofdzakelijk gepelletiseerd RDF/SRF (Refused Derived Fuel / Sikud Recovered Fuel). Daarnaast kunnen andere (niet gevaarlijke), gelijkwaardige afvalstoffen worden ingezet. FUREC heeft een maximale verwerkingscapaciteit van circa 600 kton per jaar van feedstock en produceert hieruit circa 60 kton waterstof (eindproduct). Bijna alle uitgaande stromen uit het productieproces zijn dermate gecontroleerd en op specificatie gestuurd dat deze als product kunnen worden afgezet. De RDF-pellets worden per as aangevoerd en gelost in een 2-3 daagse opslag. Het vergassen van de feedstock (torrefactie) en de waterstofsynthese vindt volcontinu plaats waarbij wordt gestreefd naar circa 8.400 operationele uren per jaar. De commissioning en opstart van de fabriek is gepland in het voorjaar van 2026.

2. Productieproces FUREC

Het productieproces voor waterstof bestaat op hoofdlijnen uit drie deelprocessen met als feedstock hoofdzakelijk RDF/SRF pellets.

1. Torrefactie is het roosteren/verkolen van organisch materiaal. Dit vindt plaats in een omgeving zonder zuurstof (anaeroob). Het product van de torrefactie is een verkoolde substantie, vergelijkbaar met houtskool: een geschikte grondstof voor vergassing.
2. Vergassing is een soort verbranding, maar bij een ondermaat aan zuurstof. Daarom ontstaan bij vergassing geen CO₂ en water (H₂O), maar koolstofmonoxide (CO) en waterstof (H₂). Het mengsel van deze gassen wordt syngas (synthese gas) genoemd.
3. De laatste verwerkingsstap is de syngasopwerking. Door toevoeging van water (stoom) aan het syngas wordt aanwezig CO omgezet in CO₂, en wordt extra waterstof geproduceerd. Dit is de hydrolyse. De geproduceerde CO₂ en het waterstof worden gescheiden. Het waterstof wordt tenslotte geïsoleerd. In het proces ontstaan verschillende producten, zoals CO₂, zwavel, N₂, zout, metalen en slakken.



Torrefactie

Torrefactie is het anaeroob verkolen van organisch materiaal. Dit vindt plaats in een omgeving zonder zuurstof (anaeroob), waar de ruwe feedstock wordt verhit tot een temperatuur tussen 200°C en 400°C. Het product van de torrefactie is een verkoolde substantie, vergelijkbaar met houtskool: een ideale feedstock voor vergassing

Vergassing

De feedstock wordt als poedermengsel aan de hoofdbrander van de vergasser toe gevoerd. Als transport-/drijfgas wordt gebruikt N₂ of CO₂ gebruikt. Via partiële oxidatie met zuivere zuurstof (>95% O₂ bij 200°C) wordt ruw syngas geproduceerd, dat voornamelijk bestaat uit CO (55 vol-%) en H₂ (27 vol-%). Een klein deel van de feed zal in de vergassingsreactor verbranden (volledig oxideren) in plaats van vergassen, wat bijdraagt aan de benodigde hitteproductie om het vergassingsproces te faciliteren. Het hete syngas dat de vergasser (1600 °C) verlaat, wordt direct (meng)gekoeld (ge-quencht) met water tot 200-300 °C, waardoor het syngas verzadigd wordt met water. Doordat in de feed behalve koolstof ook andere elementen zitten zullen ook andere reacties optreden en producten ontstaan, zoals chloorverbindingen waardoor HCl ontstaat, zwavelverbindingen waardoor H₂S en COS ontstaat en stikstofverbindingen waardoor HCN en NH₃ ontstaat.

Het syngas wordt vervolgens in een scrubber/wastoren waarin pH-geconditioneerd water circuleert, ontdaan van alle resterende as / zware metalen (als onoplosbare metaal-sulfiden) en halogenen. Deze verontreinigingen worden via spui stroom vanuit de scrubber naar de eigen AfvalwaterBehandelingsInstallatie (ABI) getransporteerd en verwerkt.

Gasreiniging

Het syngas dat aan de gasreinigingunit aangeboden wordt, bestaat in hoofdzaak uit CO₂ en H₂. De CO₂ en ook het aanwezige H₂S worden verwijderd met behulp van een wasvloeistof (Rectisol wasproces met methanol). Onder hoge druk neemt het oplosmiddel deze gassen op: eerst H₂S in een eerste stap en vervolgens is CO₂ grotendeels opgenomen in een tweede stap. Wanneer van druk gehaald laat het oplosmiddel de CO₂ los. Het oplosmiddel wordt gestript op hoge temperatuur en lage druk om ook het H₂S los te krijgen van het oplosmiddel. Zo ontstaan twee verschillende afgassen: een zuivere CO₂-stroom en een zuur gas, rijk aan H₂S. Het product dat overblijft nadat het is ontdaan van CO₂, H₂S, bestaat voornamelijk uit waterstof, met een concentratie van >99,8% H₂ en <0,2% N₂. Het geproduceerde waterstof wordt per pijpleiding direct naar de klant afgevoerd. Het zure gas dat de H₂S bevat, wordt stroomafwaarts in een klassieke Claus-unit met zuivere zuurstof omgezet in zwavel.

Stookinstallatie (steam superheater)

Voor de stoomvoorziening circuleert ketelvoedingswater in een gesloten systeem. Een continue spui is nodig om de kwaliteit van het ketelvoedingswater te garanderen. Om de spui en het stoomverlies te compenseren wordt demiwater aangeleverd vanuit elders op Chemelot. De ketelwaterspui wordt hergebruikt als suppletiewater voor de CO shift.

3. Afvalwaterstromen en stoffen

Er vindt geen lozing van procesafvalwater plaats. Bij het starten/stoppen en storings van de installatie zijn geen afwijkende lozingen naar de IAZI te verwachten. De enige twee waterstromen die geloosd worden naar de IAZI (integrale afvalwaterzuiveringsinstallatie van de site Chemelot) zijn:

1. Koelwater spui
2. Huishoudelijk afvalwater

Het gemiddelde debiet van het afvalwater is circa 22 m³/h (enkele malen per jaar piekwaarde van maximaal 40 m³/h) dat hoofdzakelijk koelwaterspui betreft en circa 0,1 m³/h sanitair afvalwater.

FUREC heeft wel andere proces gerelateerde afvalwaterstromen, maar deze worden in de eigen installatie c.q. eigen afvalwaterbehandelingsinstallatie (ABI) geschikt gemaakt voor (her)gebruik in het proces:

- Water vanuit slakcentransport van de vergasser,
- Water van de gaswassing,
- Procescondensaat van de koeling na hydrolyse,
- Niet-verontreinigd hemelwater wordt opgevangen en direct ingezet in het proces,
- (potentieel) verontreinigd hemelwater wordt opgevangen, behandeld en eveneens ingezet in het proces.

In de ABI van FUREC wordt het procesafvalwater afkomstig van verschillende installaties gezuiverd en ingedampt hierbij komt slib en zout vrij. Het gereinigde water wordt hergebruikt (nullozing water). Het vrijkomende slib en zout wordt opgeslagen en wordt naar een externe verwerker worden afgevoerd (slib) of mogelijk worden vermarkt (zout) als strooizout.

Koelwater

Bij FUREC is koeling noodzakelijk en daarmee zijn ook koelwerken nodig. Het voorziene koelwerk is getoetst en voldoet aan de BREF voor koelwater (BREF Industrial Cooling Systems, 12-2001). De uitgewerkte toetsing is opgenomen in register 97. Samengevat is de natriumhypochloriet (chloorbleekloog) dosering voor de koelwerken geoptimaliseerd door middel van monsternamen en analyse. Het verbruik hiervan wordt geminimaliseerd aan de hand van wekelijks uitgevoerde kwaliteitsmetingen door een externe partij. De dosering van salpeterzuur wordt aangestuurd middels een online meting van de zuurgraad van het koelwater.

Aanvullend is gekeken om de impact van de lozing van het koelwerk te minimaliseren en hiervoor is gebruik gemaakt van de lijst met technieken om te komen tot chemie-arme koelwaterbehandeling die ook door Rijkswaterstaat wordt beschreven¹, zie ook bijlage A2.

Suppletiewater: het suppletiewater bestaat uit voorgefiltreerd (flocculatie en zandfiltratie) kanaalwater waardoor minder inhibitoren en biocide nodig is.

Selectie materiaal keuze: omdat het een nieuw koelwerk/-systeem betreft is geoptimaliseerd in materiaalkeuze van het systeem/warmtewisselaars. Hier is gekozen voor het niet corrosiegevoelige materiaal titanium, vanwege deze keuze is geen corrosie-inhibitor nodig. Dit materiaal laat ook bedrijfsvoering in een breder pH gebied toe waardoor met sturing van de pH ook afzettingen worden voorkomen. Hierdoor is geen scalinginhibitor - chemisch of apparatuur - nodig. Voor de pH sturing is salpeterzuur gekozen. Door keuze voor salpeterzuur in plaats van zwavelzuur vindt lozing van nitraat plaats, nitraat is biologisch goed afbreekbaar en wordt in de IAZI omgezet naar stikstof (N₂).

Bestrijding biologie: het is noodzakelijk om de biologie (o.a. legionella) te bestrijden, FUREC heeft gekozen voor het oxiderende biocide natriumhypochloriet in plaats van de meer waterbezwaarlijke niet-oxidatieve biociden. Natriumhypochloriet is een bewezen technologie voor bestrijding van de biologie in het gehele systeem (niet alleen lokaal). Dit biocide wordt al in de koelwerken op Chemelot gebruikt waarbij het restproduct dat via het koelwater wordt geloosd chloride is, waarvoor een norm is opgenomen in de watervergunning.

4. ABM2016

In bijlage A1 zijn de stofgegevens te vinden waarop de ABM indeling is gemaakt. De stoffen gebruikt voor het koelwater zijn niet nieuw op de Chemelot site. Het betreft natriumhypochloriet (B1 indeling) die als biocide wordt gebruikt en salpeterzuur (C2 indeling) voor correctie van de pH. Er worden geen anti-scalants, corrosie-inhibitoren en biodeetergenten gebruikt.

¹ RWS: Hulpstoffen in open circulatie koelsystemen lozend op Rijkswater, versie 4 d.d.12 juli 2022

5. Sommatie

De sommatie is uitgevoerd voor de stoffen waarvan een toename wordt verwacht als gevolg van afvalwaterlozing van FUREC, deze stoffen en hoeveelheden zijn weergegeven in tabel 1. Voor het berekenen van de nieuwe jaarvracht is ook rekening gehouden met (voor zover bekend) tussentijdse wijzigingen van betreffende stoffen in 2023-2025, zie kolom 4 in tabel 1. Dit is gedaan om een zo realistisch mogelijke inschatting te maken van de lozing van stoffen door de IAZI in voorjaar 2026².

Tabel 1 Sommatie jaarvrachten naar de IAZI (niet het effluent) per stof als gevolg van uitbreiding met FUREC

Stof	CAS nummer	ABM	Jaarvracht naar IAZI inclusief tussentijdse wijzigingen* (kg/jaar)	Jaargemiddelde bijdrage FUREC (kg/jaar)	Totaal (kg/jaar)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Natriumhypochloriet (100%)	7681-52-9	B1	435.508	10.435	445.943
Salpeterzuur (100%)	7697-37-2	C2	2.459.400	8.505	2.467.905

* Overgenomen uit wijzigingsaanvraag ATMP/AMPA reductie (2022_WTW_IAZI0075 en aanvulling 2023_WTW_IAZI0048)

6. Verwijdering in IAZI en restemissie

De restproducten in het effluent van natriumhypochloriet en salpeterzuur zijn respectievelijk chloride en nitraatstikstof. Chloride wordt in de IAZI niet/nauwelijks verwijderd, nitraatstikstof wordt biologisch omgezet naar gasvormige stikstof (N_2). Beide restproducten worden regulier gemeten via laboratorium analyses en/of online metingen.

7. Immissietoets

De anorganische stoffen natriumhypochloriet en salpeterzuur zijn getoetst aan de effluent normen uit de vergunning voor pH, chloride en Totaal-N, derhalve is geen immissietoets uitgevoerd. De extra lozingen van chloride (ca. 5 ton Cl^- /jaar) past ruim binnen de huidige norm van 4.000 ton netto chloride/jaar (realisatie 2022 is 797 ton). De extra nitraatstikstof lozing van ca. 1,9 ton NO_3-N /jaar komt overeen met <0,1 mg/l NO_3-N in het influent IAZI. Uitgaande van een verwijderingsrendement van 85% zal dit een bijdrage aan het effluent geven van <0,02 mg/l NO_3-N . Deze extra lozing zal niet leiden tot overschrijding van de Totaal-N norm op het effluent (40 mg/l als etmaal norm en 25 mg/l als VGG-10 norm; gemiddelde effluent concentratie Total-N in de eerste 6 maanden van 2023 is 11 mg/l). De te lozen stoffen zijn afkomstig uit continue processen.

8. Advies drinkwaterbedrijven

Het advies van de drinkwater bedrijven zal parallel aan deze wijzigingsaanvraag worden gevraagd en later als aanvullende informatie aan de wijzigingsaanvraag worden toegevoegd.

² Wijzingen betreffen o.a. geplande uitbreidingen of nieuwe fabrieken op Chemelot. Voor deze uitbreidingen c.q. nieuwe fabrieken dient in een vroeg stadium een WABO aanvraag te worden ingediend en vanwege de coördinatieplicht met de watervergunning is daarmee ook een deadline gesteld aan het indienen van een wijzigingsaanvraag voor de watervergunning. Het sommeren van stoffen in de toekomst wordt hierdoor moeilijker.

Bijlagen

1. Stoffenlijst update FUREC, versie 17 augustus 2023
2. Lijst van technieken voor chemie-arme koelwaterconditionering
3. Advies drinkwaterbedrijven

BIJLAGE A1 Stoffenlijst Update FUREC – versie 17 augustus 2023



Stoffenlijst FUREC

BIJLAGE A2 **Lijst van technieken voor chemie-arme koelwaterconditionering**

Optimalisatie koeltorensysteem		Korte omschrijving technologie	Geclaimd effect op de waterlozing/spui uit de koeltoren	Neveneffect op de waterlozing/spui uit de koeltoren	Aandachtspunten vanuit RWS
1	Optimalisatie indikking (al dan niet door automatisering)	Door optimalisatie de indikking verhogen zodat er minder water geloosd wordt en daardoor minder corrosie- en scalinginhibitor benodigd is.	Vermindering van de lozing van corrosie- en scalinginhibitor	-	beoordeling geloosde corrosie-inhibitoren en antiscalingmiddelen, en benodigde concentraties in relatie tot opbouw koelsysteem
2	Selectie materiaalkeuze koeltorensysteem	Keuze van niet- corrosiegevoelige materialen in het koeltorensysteem waardoor er geen corrosie-inhibitie benodigd is	Eliminatie van de lozing van corrosie- inhibitor	-	
Optimalisatie suppletiewaterkwaliteit				Neveneffect lozing	Nadere uitwerking
3	(gedeeltelijke) Waterontharding				
4	(gedeeltelijke) Reversed osmosis / demiwater / condensaat	Door verbeteren van de suppletiewaterkwaliteit, kan het water verder ingedikt worden met als gevolg minder waterverbruik (en dus lagere chemicaliënlozing)	Vermindering (of eliminatie) van de lozing van scalinginhibitor en vermindering (of eliminatie) van de lozing van corrosie- inhibitor	Verhoging van de lozing scalinginhibitor dat gebruikt wordt voor de R.O. installatie of verhoging van de zoutlozing veroorzaakt door regeneratie bij gebruik van een water-ontharder	
5	Captieve de-ionisatie	Door verbeteren van de suppletiewaterkwaliteit, kan het water verder ingedikt worden met als gevolg minder waterverbruik (en dus lagere chemicaliënlozing)	Vermindering van de lozing van corrosie- en scalinginhibitor	Verhoging van de lozing aan chemicaliën die gebruikt wordt voor de Captieve de-ionisatie installatie	
6	Voorfiltratie van het suppletiewater	Vermindering vaste deeltjes d.m.v. filtratie waardoor minder vaste deeltjes in het water en daardoor minder waterbehandelingsproducten nodig heeft	Vermindering van de hoeveelheid corrosie-, scalinginhibitor en biocide		
7	Ionenwisseling	Verwijdert ionen die neerslagen veroorzaken bij indikking. Daardoor minder waterbehandelingsproducten nodig.	Vermindering van de hoeveelheid corrosie-, scalinginhibitor		
Milieuvriendelijke(re) waterbehandelingsproducten				Neveneffect lozing	Aandachtspunten vanuit RWS
8	Groene chemie (corrosie- en scalinginhibitor)	Toepassen van milieuvriendelijke(re) corrosie- en scalinginhibitor	De hoeveelheid van de lozing wordt niet direct aangepakt, maar de mate van invloed op het milieu door de lozing wordt verminderd		Van belang is welke groene producten bedoeld worden en wat hun milieueigenschappen zijn. Lagere bezwaarlijkheid volgens de ABM dan de huidige middelen is nodig. Immissietoets is van belang

Optimalisatie koeltorensysteem		Korte omschrijving technologie	Geclaimd effect op de waterlozing/spui uit de koeltoren	Neveneffect op de waterlozing/spui uit de koeltoren	Aandachtspunten vanuit RWS
9	Biologische aanpak microbiologie	Toepassen van biologische aanpak van de microbiologie	Eliminatie of vermindering van de lozing van "traditionele" biociden	lozing van de toegepaste biologie	Toelating biologische methoden moeten voldoen aan internationale wet- en regelgeving voor bestrijding van organismen (bacteriën en algen). Effectiviteit van de methoden moet aangetoond worden of wettelijk mogen (bijv. amoebe technologie)
10	Alternatieve oxiderende biocide	Bijvoorbeeld ozon, waterstofperoxide, perazijnzuur, permierenzuur, monochlooramine, ECA- water, AOT (hydroxyl-radicalen), chloordioxide	Geen (of vermindering van) vorming en lozing van AOX. Vermindering (of eliminatie) van lozing van biocide	lozing van chloriet en chlooraat indien gebruik van chloordioxide	Verschillende alternatieven moeten worden getoetst en vergeleken met de huidige methode waarbij producten gebaseerd op actief chloor worden gebruikt
11	Koper- /zilverionisatie	Elektrolyseproces waarbij koper en zilver geïoniseerd worden. De residueel werkende koper- en zilverionen zorgen voor microbiologische beheersing van het koelwater en het voorkomen van contaminatie door het verwijderen van biofilm. Bij geoptimaliseerde suppletiewaterkwaliteit wordt een hogere indikking gerealiseerd en corrosie en scaling beheerst.	Eliminatie van de lozing van "traditionele" biociden. Eliminatie corrosie- en scalinginhibitor	Lozing van koper- en zilverionen i.p.v. traditioneel biocide. Indien optimalisatie van de suppletiewaterkwaliteit wordt toegepast, kan dit van invloed zijn op de gelooosde stoffen. Dit is afhankelijk van de toegepaste optimalisatie methode	De toepassing moet voldoen aan de wet- en regelgeving voor bestrijdingsmiddelen en de waterwet. Tevens moet worden getoetst met de immisietoets of normen in oppervlaktewater niet worden overschreden. Corrosie van ijzer uit het koelsysteem doordele metalen als koper is meer een risico
Behandeling van het koelwater door middel van apparatuur			Neveneffect		
12	Sidestream filtratie	Deelfiltratie van het koelwater waardoor het koelwater minder vaste delen bevat en daardoor minder waterbehandelingsproducten nodig zijn			
13	Hydrodynamische cavitatie / Vortex	Uitkristallisatie van calciumcarbonaat d.m.v. een geforceerde vortex in een deelstroom van het recirculerende koelwater gevolgd door een filtratiestap om het gevormde calciumcarbonaat te verwijderen uit het koelwater	Eliminatie (of vermindering) van de lozing van corrosie- en scalinginhibitor		
14	(partiële) Elektrolyse /SRTC	In een reactor waarlangs een deel van het circulerende koelwater wordt geleid, wordt door middel van elektrolyse calcium- en magnesiumzouten neergeslagen op de kathode en wordt er aan de anode vrij chloor gevormd.	Vermindering of eliminatie van de lozing van scaling-inhibitor	Lozing van gegeneerd vrij chloor en reactieproducten van vrij chloor	De frequentie van toepassing van electrolyse (volcontinu of shock) en concentratie/vrachten van actief chloor

Optimalisatie koeltorensysteem	Korte omschrijving technologie	Geclaimd effect op de waterlozing/spui uit de koeltoren	Neveneffect op de waterlozing/spui uit de koeltoren	Aandachtspunten vanuit RWS
15 Oscillatie	Een ring, die rond de betreffende leidingen is geïnstalleerd, geeft oscillaties af die de vorming van kalkaanslag, roest, bacteriën, algen etc. in koelwater verstoren.	Eliminatie van de corrosie-, scalinginhibitor en biocide.		Nader inzicht is nodig over de technische werking en haalbaarheid in de praktijk
16 Ultrasoon	Microbiologie (lokaal) te doden/beschadigen d.m.v. ultrasone golven (hoogfrequent of laagfrequent)	Vermindering (of eliminatie) van lozing van biocide		Nader inzicht is nodig over de haalbaarheid in de praktijk. Nagaan of er ook sprake is van positieve invloed op verminderde scaling
17 UV-licht	Microbiologie (lokaal) doden d.m.v. UV-licht	Vermindering (of eliminatie) van lozing van biocide		
18 Ultrafiltratie	Verwijdering van microbiologie d.m.v. ultrafiltratie	Vermindering (of eliminatie) van lozing van biocide		Nader inzicht is nodig over de de haalbaarheid in de praktijk. Dit ook te bezien in relatie tot voorbehandelingsmethoden van het water
19 Actief koelfiltratie	Verwijdering organische belasting in het koelwater of verwijdering van AOX uit het spuiwater	Vermindering van lozing van biocide of eliminatie AOX (bij nabehandeling van het spuiwater)		
20 Elektromagnetische pulsen	Door elektromagnetische pulsen slaat calciumcarbonaat neer in de koeltoren bassin en wordt microbiologie afgedood. Vanwege de hoge pH van het overgebleven water is er geen corrosie-inhibitor benodigd	Eliminatie van de hoeveelheid corrosie-, scalinginhibitor en biocide		Technische verdieping is nodig
21 Fosfaatverwijdering (i.c.m. fosfaatvrije waterbehandeling)	Door fosfaat te verwijderen uit het koelwater is er geen fosfaat als essentieel nutriënt meer aanwezig voor de groei van microbiologie	Eliminatie van lozing van biocide. Daarnaast wordt de mate van invloed op het milieu door de lozing van de corrosie-inhibitor en scaling-inhibitor vermindert		Is een voorbehandelingstechniek

Bron: RWS, Hulpstoffen in open circulatie koelsystemen lozend op Rijkswater, versie 4, 12 juli 2022

BIJLAGE A3 Advies drinkwaterbedrijven

Zal later als aanvullende informatie toegevoegd worden aan deze wijzigingsaanvraag