

NOTITIE

Onderwerp ZZS vermijdings- en reductieprogramma
Project Mondego project - Avantium
Opdrachtgever Worley
Projectcode 120352
Status Definitief
Datum 10 december 2020
Referentie 120352/20-018.936
Auteur(s) mevrouw. M.K. Wingelaar MSc

Gecontroleerd door J.W. Slaa MSc
Goedgekeurd door ing. B.J.G. Hendrickx
Paraaf



Bijlage(n) -

Aan Worley A. Ruigrok
 Avantium P. Mangnus
Kopie Worley G. Elsermans, I. de Bruyne

1 INLEIDING

Avantium Renewable Polymers (ANRP) is van plan om in Chemie Park Delfzijl een demonstratiefabriek te bouwen voor de productie van 2,5-furan dicarboxylic acid (2,5-furaandicarbonzuur, hierna 'FDCA') met behulp van de innovatieve YXY-Technologie die door Avantium is ontwikkeld. Met deze technologie kunnen plantaardige suikers worden omgezet in FDCA, een belangrijke grondstof voor de nieuwe plasticsoort polyethyleenfuranoaat (PEF).

Voor het oprichten van deze fabriek wordt op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) een omgevingsvergunning - milieu aangevraagd. Hierbij hoort ook het opstellen van een milieueffectrapport (MER), waarin de effecten van het oprichten en in werking hebben van de fabriek op het milieu worden geëvalueerd. Onderdeel van het MER is het opstellen van een minimalisatieaanpak van de emissie van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS), waaraan in deze notitie invulling wordt gegeven.

2 TOETSINGSKADER

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zijn in Nederland geclassificeerd als de meest gevaarlijke stoffen voor mens en milieu. Het Nederlands beleid is erop gericht om ZZS zoveel mogelijk te weren uit de leefomgeving. Als dat niet mogelijk is, moet het risico voor de leefomgeving geminimaliseerd worden. In artikel 1.3c van de Activiteitenregeling is vastgelegd volgens welke criteria een stof een ZZS is.

Hiervoor worden de criteria uit artikel 57 van de Europese REACH-verordening gebruikt: CMR (carcinogeen, mutageen of reprotoxisch), PBT (persistent, bioaccumulerend en toxisch) of vPvB (zeer persistent en zeer bioaccumulerend).

In het Activiteitenbesluit is de verplichting vastgelegd voor bedrijven om lozingen en uitstoot van ZZS naar lucht en water te voorkomen. Als dit niet haalbaar is, moet de uitstoot van de ZZS tot een minimum worden beperkt (minimalisatieverplichting). Voor dit doel moet een vermijdings- en reductieprogramma worden opgesteld, waarin de mogelijkheden voor bronaanpak en reductiemethoden worden geïnventariseerd en geëvalueerd. Hierbij hoort ook een plan van aanpak met maatregelen die het bedrijf op basis van dit onderzoek neemt.

Voorliggend vermijdings- en reductieprogramma wordt opgesteld voor een nog op te richten fabriek. Op dit moment is er daarom nog geen sprake van emissie van ZZS. Evaluatie van de huidige emissiesituatie en al lopende maatregelen voor het beperken van de emissie van ZZS zijn hier dan ook niet aan de orde. In deze notitie wordt beschreven wat de functie is van de gebruikte ZZS, wordt de beschikbaarheid van alternatieven onderzocht en wordt besproken welke minimalisatie door bronaanpak en reductiemaatregelen er mogelijk zijn en genomen zullen worden.

3 ANALYSE VAN DE STOFFEN EN EMISSIESITUATIE

Er zijn diverse emissiepunten naar de lucht voorzien en een enkel vuilwaterriool dat verontreinigd water uit diverse processen af zal voeren naar de private zout afvalwater zuiveringsinstallatie (zawzi) van North Water. Een gedetailleerde beschrijving van de technologie en de stoffen die in de fabriek gebruikt zullen worden en het productieproces wordt gegeven in het MER en Wabo-milieuvergunningaanvraag. Voor de lozing naar de zawzi zal invulling worden gegeven aan de relevante BBT-conclusies uit de BREF Afgas- en afvalwaterbehandeling (CWW, 2016).

In het productieproces van FDCA wordt gebruikt gemaakt van één ZZS: kobalt(II)acetaat (CAS nummer 71-48-7). Kobalt(II)acetaat is carcinogeen categorie 1B en reprotoxisch categorie 1B volgens de geharmoniseerde C&L-stofbeoordeling. Van deze stof vindt emissie naar het afvalwater plaats.

Emissie van een andere ZZS of van potentiële ZZS¹ is niet voorzien.

4 KOBALT(II)ACETAAT

Kobalt(II)acetaat is de enige ZZS die geëmitteerd wordt en onmisbaar voor het proces. Hieronder wordt de huidige stand van zaken wat betreft de onderzoeken bronaanpak en emissiereductie weergegeven.

4.1 Onderzoek bronaanpak

4.1.1 Beschrijving functie van ZZS

Functie

Kobalt(II)acetaat wordt gebruikt als katalysator voor het productieproces van FDCA. Kobalt(II)acetaat wordt gebruikt in een oplossing in water en azijnzuur. De stof wordt gebruikt als katalysator voor de oxidatiereactie van RMF tot FDCA.

¹ Potentiële ZZS is geen juridisch verankerde term, maar verwijst naar stoffen waarvoor het RIVM momenteel heeft aangegeven dat deze mogelijk ZZS-eigenschappen kunnen hebben.

Tijdens deze reactie wordt het tussenproduct RMF geoxideerd in aanwezigheid van zuurstof en een homogene katalysator, bestaande uit een oplossing van kobaltacetaat, mangaanacetaat en waterstofbromide in mengsel van water en azijnzuur.

Dit mengsel wordt een CMB (Cobalt, Mangaan, Bromide) katalysator genoemd en is nodig om de omzetting van RMF tot FDCA te kunnen laten verlopen en om de formatie van ongewenste bijproducten zoveel mogelijk te beperken.

Procescondities

De chemische reactie waarin kobalt(II)acetaat wordt gebruikt vindt plaats in de Oxidatie Reactor. Dit is een continuproces en wordt onder druk en bij verhoogde temperatuur uitgevoerd. Als zuurstofbron wordt lucht gebruikt.

4.1.2 Positie in keten

Kobalt(II)acetaat wordt alleen in deze reactiestap gebruikt en heeft verder geen plaats verderop in de productketen. De kobalt(II)acetaat zal verwijderd worden uit de productstroom en afgevoerd worden via het vuilwaterriool naar de externe zawzi. Daar zal kobalt uit de afvalwaterstroom worden verwijderd via de filter cake en bacterieslib en door derden worden verwerkt.

4.1.3 Inventarisatie mogelijke alternatieven

In de ontwikkeling van het oxidatieproces is uitgebreid onderzoek gedaan naar allerlei katalysatorsystemen die de reactie van RMF naar FDCA kunnen katalyseren. Het huidige katalysatorsysteem is het enige systeem dat RMF selectief omzet in FDCA. Het ontwikkelde katalysatorsysteem heeft veel gelijkenis qua compositie met het katalysatorsysteem dat op dit moment wereldwijd wordt gebruikt voor de oxidatie van para-xyleen naar tereftaalzuur, een van de twee bouwstenen van het polyester PET. De katalysator is geoptimaliseerd voor maximale selectiviteit naar het gewenste eindproduct FDCA. Daarnaast zijn kobalt katalysatoren welbekend voor hun katalytische activiteit in oxidatie reacties van furfuralverbindingen. Meest waarschijnlijke alternatieve katalysatoren zullen dus kobalt gebaseerd zijn, wat dus niet leidt tot vervanging van ZZS. Het proces dat in de fabriek gebruikt wordt staat dus vast en het vervangen van kobalt door andere stoffen is hierdoor niet mogelijk.

4.2 Onderzoek reductiemethoden

De innovatie YXY technologie zal in de nieuw te bouwen fabriek voor het eerst worden opgeschaald. Pas als de fabriek eenmaal in werking is, kan de daadwerkelijke emissie van kobalt worden vastgesteld. Bij ingebruikname van de fabriek zal ook het productieproces verder geoptimaliseerd worden. Mogelijke methoden voor het reduceren van de emissie van kobalt zullen daarom allereerst liggen in procesoptimalisatie, waaronder optimalisatie van reactiecondities en -tijden, reactantconcentraties en reductie van afvalstromen.

4.3 Evaluatie en conclusie haalbaarheid bronaanpakken en reductiemethoden

Uit bovenstaande is de huidige conclusie dat bronaanpak voor deze ZZS niet mogelijk is, maar dat emissiereductie ten opzichte van huidige aannames naar verwachting wel mogelijk is door inregelen en optimaliseren van het proces. Dit zal uitgebreid bestudeerd worden in de eerste paar jaar na ingebruikname van de fabriek.

Het beperken van de uitstoot van ZZS via het afvalwater is wel mogelijk door kobalt uit de afvalwaterstroom te verwijderen. Hiervoor worden zowel door Avantium als door North Water maatregelen genomen. Avantium zal het kobaltniveau in het afvalwater verlagen via een selectieve voorverwijderingsstap, bestaande uit een ionenuitwisseling. Het hars waaraan het kobalt gebonden zit wordt geregenereerd doormiddel van bijtende oplossing. Het kobalt dat hierbij vrijkomt, wordt geconcentreerd zodat dit kan worden verwerkt door derden. Door deze verwijderingsstap wordt het kobaltniveau in het afvalwater verlaagd, voordat dit wordt afgevoerd naar North Water.

Het kobaltgehalte in het afvalwater wordt vervolgens verder gereduceerd in de anaerobe en aerobe zuivering van de zawzi van North Water. Kobalt is niet biologisch afbreekbaar, maar wordt wel in het zuiveringsslib van zowel de anaerobe zuivering als de aerobe zuivering opgenomen. Mocht het gehalte aan kobalt nog niet voldoen aan de immissietoets, dan zal na de anaerobe zuivering nog een extra zuiveringstap voor kobalt worden toegevoegd om het kobalt tot het gewenste niveau te verlagen.

4.4 Immissietoets

Het kobalt wat in de zawzi niet verwijderd wordt, zal door North Water geloosd worden op de Waddenzee. De te hanteren milieukwaliteitsnorm i.h.k.v. het Nederlandse BBT-document Handboek Immissietoets 2016 voor deze lozing is 0,2 µg/L. Uitgaande van de een lozingsconcentratie van 5 µg/L in het effluent van North Water voldoet de lozing aan de immissietoets. De zawzi zal deze norm halen, door de hierboven beschreven kobaltvoorverwijderingsstap die Avantium zal realiseren en de eventuele extra zuiveringstap die bij North Water zal worden toegevoegd.

4.5 Plan van aanpak

Om emissiereductie te bewerkstelligen zal de kobaltemissie gemonitord worden door de bepaling van het kobaltgehalte in het afvalwater dat aan North Water wordt geleverd om verder gezuiverd te worden. In het productieproces is het de bedoeling om zo efficiënt mogelijk gebruik te maken van grond- en hulpstoffen. De nu verwachte kobalt emissies zijn afgeleid van de ervaringen in de pilot plant van Avantium in Geleen, die de basis vormt voor het ontwerp van de FDCA fabriek. Zodra de fabriek is opgestart en stabiel draait zal verdere procesoptimalisatie plaatsvinden, wat naar verwachting zal resulteren in verdere verhoging in de efficiëntie van gebruik van grondstoffen, hulpstoffen, (waaronder kobalt) en nutsvoorzieningen. Met betrekking tot vermindering van de kobalt emissies zal de focus initieel liggen op het oxidatieproces en met name de wasefficiëntie van de ruwe FDCA. Deze processtap is in eerste instantie bepalend voor de efficiëntie van het kobaltgebruik. Daarnaast zullen mogelijkheden in de purificatiestap onderzocht worden, die tot verdere vermindering in kobalt verliezen kunnen leiden.

De te bouwen fabriek is de basis voor het in licentie verkopen van de technologie aan derden. Ook in het licht hiervan zal Avantium blijven werken aan het verbeteren van het huidige productieproces, inclusief het gebruikte katalysatorsysteem in de oxidatiestap. Optimalisaties die de emissie van kobalt kunnen reduceren, verbeteren de milieuvriendelijkheid van de technologie verder.

Als laatste stap zullen opties geëvalueerd worden de efficiëntie van de kobaltverwijdering in of voorafgaand aan de waterzuivering te verbeteren en deze in toekomstige grotere fabrieken direct of indirect te recycleren.