

**RIJKSDIENST VOOR ONDERNEMEND
NEDERLAND**

Regeling Nationale EZ-Subsidies
§ 4.2.2 CCUS Pilots – test DORA @PlantOne.
RVO-referentie – TCCU218011



DORA @ PlantOne, TNO

Openbare Samenvatting

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Document:	Openbare samenvatting	
Geschreven door:	Daniel van Laake, Jasper Ros, Roberta Figueiredo, Tanya Srivastava, Tarjei Skaar, Juliana Monteiro, Niels Warning, Paul Gravesteijn	
Datum:	September 2020	

Openbare samenvatting

Het afvangen van CO₂ uit rookgassen is een uitdagend proces. Een van de factoren die het uitdagend maakt is het degradatieproces die plaatsvinden in het oplosmiddel. Dit zorgt voor verlies van oplosmiddel, corrosie, meer uitstoot en een hogere complexiteit van het bedienen van het systeem. Het voornaamste degradatieproces is het oxideren van het oplosmiddel (MEA in dit project) tot afvalstoffen (formaat, oxalaat, acetaat, ammonia). Momenteel wordt bij oxidatieve degradatie vaak "Bleed and Feed" toegepast, waarbij gedegradeerde oplosmiddelen en afvalstoffen worden weggesluisd en er schoon oplosmiddel wordt toegevoegd. Dit brengt hoge vervangingskosten met zich mee, wat de prijs van afgevangen CO₂ opdrijft.

In het ALIGN-CCUS project is bij TNO het DORA systeem ontwikkeld en gepatenteerd om zuurstof te verwijderen uit het oplosmiddel door middel van een membraan en zo het zuurstof te verwijderen uit het oplosmiddel voordat het oxideert. Dit systeem wordt toegepast na de absorptie kolom, waar de temperatuur rond de 40-50°C ligt. Verder in het proces (in de desorptiekolom) wordt het oplosmiddel verwarmd tot 120°C, wat oxidatie significant versterkt. Het is dus cruciaal de zuurstof direct na de absorptie kolom verwijderd wordt. In ALIGN-CCUS werd aangetoond dat de DORA technologie zorgde voor een afname in ammonia uitstoot, een product van degradatie, waarna DORA werd vastgesteld als TRL-5 (technologie gevalideerd in industrieel relevant systeem).

Met een membraan van Liqui-Cel® is de DORA technologie geïnstalleerd in de "Miniplant" van TNO op de PlantOne locatie om metingen te verrichten met een rookgasvergelijkbaar met de werkelijkheid. Na ongeveer 2400 uur opereren zonder DORA begon degradatie sterk toe te nemen in de Miniplant. Hierna werd DORA voor 700 uur aangesloten (37% van de tijd aan), en vervolgens werd de opstelling weer zonder DORA geopereerd.

Tijdens operatie met DORA was een lichte afname te zien in degradatieproducten, en na het ontkoppelen van DORA volgde een sterke stijging. Dit geeft aan dat DORA een significant effect heeft op degradatie. Het was helaas niet mogelijk om met deze opstelling exacte waardes te meten voor de besparing van oplosmiddelen, vanwege verontreinigingen in het rookgas.

Bij opvolgende metingen bij TNO bleek de DORA technologie niet meer te functioneren vanwege verstopte poriën in het membraan. Dit kwam door overgebleven verontreinigingen, die na het ontkoppelen van het systeem in PlantOne konden uitharden in de poriën. Om dit in de toekomst te voorkomen is ook een ander membraan getest, ontwikkeld door het Noorse Universiteit voor Technologie en Wetenschap (NTNU). Dit membraan heeft een speciale coating waardoor de poriën niet kunnen verstopen, en het heeft bovendien ook een hogere selectiviteit voor zuurstof.

Een kleine testopstelling werd gebouwd bij TNO om nieuwe metingen te doen. De ideale stroomsnelheden van het oplosmiddel en het 'sweep' gas (N₂) zijn bepaald en er zijn accurate metingen gedaan naar de hoeveelheid verwijderde zuurstof. In 25 minuten kon 95% van de zuurstof verwijderd worden uit het oplosmiddel en de verwachting is dat in industrieel relevante systemen, zuurstof rijkere omstandigheden, deze efficiëntie binnen 15 minuten gehaald kan worden.

Door middel van modellen kunnen de dimensies berekend worden voor een opgeschaald systeem. Voor de CO₂ afvang installatie van AVR in Rozenburg is berekend dat bij een vermindering van het zuurstofgehalte van 90% er 58.63m² membraanoppervlak nodig is. De kosten hiervan zijn verwaarloosbaar vergeleken met de kosten voor de module en installatie. Door 90% van de zuurstof te verwijderen uit het oplosmiddel kan de hoeveelheid benodigde "Bleed and Feed" ook met 90% verminderd worden, met als gevolg een aanzienlijke besparing op kosten en middelen. Door dit project komt DORA nu op TRL-6 (technologie gedemonstreerd in relevante industriële omgeving).
