



Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI+) Openbare eindrapportage

Matthijs Pennings
Roel Kleijwegt
Yoshi de Laat

Contents

1. Projectgegevens.....	3
2. Doelstelling project	3
3. Behaalde resultaten	3
4. Bijdrage aan de DEI regeling.....	4
5. Spin-off mogelijkheden	4
6. Bronnen	5

1. Projectgegevens

- Projectnummer: DEI120028
- Projecttitel: Formic Acid-2-Power: Het CO₂-neutrale aggregaat
- Penvoerder: DENS Power B.V.
- Medeaanvragers: n.v.t.
- Projectperiode: 19-06-2020 tot 28-02-2023

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

2. Doelstelling project

Het doel van dit project was de ontwikkeling van een efficiënt mierenzuuraggregaat dat als duurzaam alternatief van een dieselaggregaat ingezet zou kunnen worden. Hiervoor zijn verschillende activiteiten uitgevoerd. Allereerst is er onderzoek gedaan naar het zuiveren van de interne gasstroom om het proces en de levensduur van het aggregaat te waarborgen. Daarnaast lag de focus met name op het ontwikkelen van verschillende onderdelen om de efficiëntie van de commerciële inzetbaarheid van het aggregaat te verhogen.

De overkoepelende doelstelling van DENS was om met de mierenzuur technologie de transitie van fossiele brandstoffen naar groene energie te versnellen en om een oplossing te bieden voor de stikstofcrisis in de bouw. Tijdens dit project heeft DENS hieraan bijgedragen door een mierenzuuraggregaat te ontwikkelen dat in gebruik een aantrekkelijk alternatief is voor dieselaggregaten en volledig CO₂ neutraal en zonder uitstoot van NO_x energie kan opwekken.

3. Behaalde resultaten

Er zijn meerdere stappen uitgevoerd om de gasstroom te zuiveren van CO en resten mierenzuurgas. Aangezien geen andere onzuiverheden zijn gevonden, is de resulterende gasstroom nu zeer geschikt voor gebruik in de brandstofcel. Hierdoor is zowel het betrouwbare gebruik, als de levensduur van de brandstofcel gewaarborgd. Om dit te bereiken was het wel nodig de specificaties van gaszuiverheid aan te scherpen. De vooraf ingeschatte specificaties bleken niet te voldoen.

Er is substantiële efficiëntieverbetering gerealiseerd in de specifieke productiviteit van de katalysator en verschillende technieken zijn effectief gebleken voor de reductie van volume in de reactor. Ook zorgde een nieuw ontwerp van het reactorvat dat het aantal benodigde aansluitingen verminderd kon worden. Kortom, het proces is aanzienlijk geïntensiveerd en mede daardoor economisch een stuk competitiever ten opzichte het voorgaande ontwerp en concurrerende oplossingen.

Een nieuw ontwerp van de mierenzuurtank maakt temperatuurregulering van het mierenzuur

mogelijk. Dit mitigeert risico's op bevriezing of gasvorming. De realisatie van een robuuste regelaar voor de katalytische verwarmers resulteerde in een efficiënter aggregaat. Tijdens pilot testen is er gekeken naar een betere laadstrategie en gebruikservaring, hierdoor is ervoor gezorgd dat het aggregaat minder energie verliest op momenten dat de gebruiker hem niet intensief gebruikt.

Verschillende testopstellingen hebben de validatie mogelijk gemaakt van bovenstaande ontwikkelingen in een compleet systeem. Tijdens deze testen zijn problemen aan het licht gekomen wat betreft slijtage in de reactor. Deze problemen zijn opgelost met een nieuw reactorontwerp, alhoewel de lange levertijden van nieuwe onderdelen (vanwege bestelling in coronatijd) het project enigszins hebben vertraagd. Na de oplossing van deze problemen zijn opnieuw verschillende testopstellingen gerealiseerd die het onder andere mogelijk maakten om alles goed te monitoren en lange duurtesten uit te voeren. Hierdoor kon ook de levensduur van alle componenten geïdentificeerd worden. Ook is bij dit systeem rekening gehouden met onderhoudsvriendelijkheid van het systeem evenals de maakbaarheid.

Dit alles heeft geresulteerd in een efficiënter aggregaat dat inzetbaar is op elke locatie waar geen netaansluiting beschikbaar is en voor iedereen gemakkelijk te bedienen is.

4. Bijdrage aan de DEI regeling

De doelstellingen van dit project omvatten de realisatie van een aggregaat op basis van mierenzuurtechnologie om een duurzaam alternatief te bieden voor het dieselaggregaat, dat de huidige standaard is. Hiermee draagt het project bij aan de doelstellingen van de DEI regeling met betrekking tot duurzame energiehuishouding. Het Hydrozine aggregaat levert namelijk de mogelijkheid om duurzaam energie te leveren op locaties waar geen netaansluiting beschikbaar is. Op deze locaties is het vaak nog ingewikkeld om de energiehuishouding duurzaam te maken, aangezien de meest gangbare duurzame energieopwekkingsmanieren zoals zon- en windenergie meestal gebonden zijn aan het elektriciteitsnet.

Doordat dit project volledig in Nederland plaatsvindt bij het Nederlands bedrijf DENS Power B.V. (Dutch Energy Solutions) verbetert dit project de Nederlandse kennispositie wat betreft duurzame energie. Nederland wil graag haar internationale concurrentiepositie behouden en verbeteren, onder andere op het gebied van duurzame energie. Waterstof is hier een belangrijk onderdeel in¹. Dit project draagt bij aan de verbetering van deze kennispositie door een focus op 'off-grid' energievoorziening door middel van een vloeibare waterstofdrager.

5. Spin-off mogelijkheden

Tenslotte zijn er verscheidene vervolgmogelijkheden voor dit project. Allereerst zijn er veel innovatieve opstellingen ontwikkeld die inmiddels of in gebruik zijn genomen of klaar zijn voor gebruik. Een vervolgtraject zou het mogelijk maken deze systemen uitgebreid te testen en verder te optimaliseren. Zelfs na de huidige verbeteringen is er naar verwachting nog redelijk wat potentiële ruimte. Met name (optische en spectroscopische) onderzoeken naar hydrodynamica en warmte- en massatransport zouden veel baat hebben bij een vervolgtraject.

De zogeheten Utube-testopstelling is pas een eerste stap naar een innovatief nieuw ontwerp—van een reactortype dat nog niet bekend is voor dit systeem—met veel potentie. Het is zeker raadzaam om dit zo spoedig mogelijk voort te zetten. Verder kan het aggregaat opgeschaald worden naar hogere energiec Capaciteiten, of kunnen er stappen gemaakt worden om een mobiel aggregaat te realiseren. Tenslotte zijn andere vormen van energie interessant om te bekijken, zoals rechtstreekse waterstof of warmte.

6. Bronnen

1: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/icep/waterstof-internationaal>