



Eindrapport Topsector Energie

Openbare versie

Na afloop van het project moet een eindrapport worden gemaakt en ingediend bij Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Het eindrapport is een verplichte bijlage van het vaststellingsverzoek. Het eindrapport moet een verklaring geven voor eventuele verschillen ten opzichte van het projectplan. Indien uw eindrapport vertrouwelijke informatie bevat dient u daarnaast een openbaar eindrapport aan te leveren.

Openbaar eindrapport

Deadline: binnen drie maanden na afloop van het project
Aantal: 1x, bij voorkeur digitaal aan e-innovatie@rvo.nl

1. Gegevens project

- Projectnummer TEHE115035
Projecttitel Kostenefficiënte zwavelverwijdering uit biogas voor industriële toepassing.
Penvoerder en medeaanvragers Groot Zevert Vergisting B.V., PlanET Biogas Benelux BV en Frames Group BV
- Projectperiode 01-07-2015 tot 01-10-2017

2. Inhoudelijk eindrapport

- Samenvatting

Groot Zevert Vergisting heeft in samenwerking met Frames en PlanET een nieuw en innovatief processysteem ontwikkeld en in de praktijk gedemonstreerd om hoge gehalten zwavel (>3000 ppm) uit biogas van Groot Zevert Vergisting te verwijderen en gescheiden op te vangen. PlanET heeft de S&H unit geleverd die het zwavel op een biologische manier verwijderd. Frames heeft een (regeneratieve verwijdering/terugwinning van zwavel met Laminol® geïnstalleerd waardoor het zwavelgehalte in het biogas <10 ppm daalt. Het opwerkingsproces draait succesvol en hiermee wordt schoon biogas geleverd aan FrieslandCampina volgens specificaties. Er moet nog wel gezocht worden naar een oplossing voor de afzet van de beschikbaar gekomen biologische zwavel en het vinden van een goede toepassing ervan (liefst afzet via bv het digestaat in de regio volgens Mest op Maat principe).

- Inleiding

Groot Zevert Vergisting BV wil zijn huidige biogasproductiefaciliteiten in Beltrum verder uitbreiden en rechtsreeks 1.000 m³ biogas/uur ofwel ca. 625 m³ aardgasequivalent/uur (ca. 5,5 miljoen m³ aardgasequivalent/jaar) gaan leveren aan Friesland Campina in Borculo. Echter vanwege de gebruikte co/substraten (eiwitrijk) is de zwavelconcentratie in het ruwe gas is met 2.000-4.000 ppm te hoog voor rechtstreekse toepassing. Zwavel is erg corrosief en geeft in de praktijk veel schade aan branders en verbrandingsmotoren. Het zuiveren van biogas met een dergelijk hoog zwavelgehalte door toepassing van conventionele technieken als actiefkool is in de praktijk echter veel te kostbaar. De kosten hiervoor worden geschat op ca. € 50/kg zwavel. Met een gehalte van ca. 3000 ppm en een opbrengst van ca. 20 ton zwavel/jaar is dit een kostenpost van ca. 1M€ alleen voor het vervangen van actiefkool. Bijkomend nadeel is het moeten storten/verbranden ervan en de onmogelijkheid van zwavelhergebruik in de agrosector, terwijl er sprake is van een gebrek. Groot Zevert wil gebruik maken van een nieuwe en in de Nederlandse biogaswereld nog nauwelijks toegepaste biologische ontzwavelingstechnologie (S&H) van PlanET in combinatie met Laminol®-opwerking van Frames om op economische wijze (en energiearm) hoge zwavelconcentraties uit biogas te verwijderen en de zwavel te winnen.



Het gehele biogasontzwavelingsproces bestaat uit de volgende stappen: 1) lucht inblazen in de vergister (daling naar 2000-3000 ppm; 2) het biologische ontzwavelingsproces van S&H/PlanET Biogas Benelux (daling naar ca. 500-1000 ppm zwavel) en 3) de Laminol®-opwerking (regeneratieve winning met speciale vloeistoffen) van Frames (daling naar <10 ppm zwavel). De zwavelrijke wasvloeistof wordt via warmte-uitwisseling gepompt naar een regeneratie-unit waarin de biologische zwavel in geconcentreerde vorm en waterdamp door temperatuursverhoging worden afgescheiden. De wasvloeistof wordt vervolgens teruggevoerd naar de absorber en opnieuw gebruikt voor ontzwaveling van biogas. Het proces van Frames heeft een dubbele functie: verder verlagen van het zwavelgehalte en backup-systeem bij calamiteiten indien het ontzwavelingsproces van S&H niet goed functioneert.

- Doelstelling

Het demonstreren van een nieuwe geïntegreerde combinatie van 2 ontzwavelingstechnologieën op praktijkschaal, biologische ontzwaveling en een regeneratief fysisch-chemisch wasproces (op basis van $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}$ redoxreactie in combinatie met oa EDTA), waarmee ruw biogas (2.000-3.000 ppm zwavel) op een betrouwbare en economische manier kan worden opgewaarderd tot leveringsspecificaties voor gebruik door FrieslandCampina. Dit project demonstreert dat dit nu op economische wijze kan worden uitgevoerd.

- Werkwijze

Frames heeft in samenwerking met PlanET en Groot Zevert een compleet geïntegreerd procesontwerp met aansturing ontwikkeld voor de gecombineerde biologische/regeneratieve ontzwaveling van biogas. Het wordt de eerste demonstratie op praktijkschaal in Nederland die wordt toegepast voor het zuiveren van biogas met hoge zwavelgehalten. In de praktijk zijn de S&H-units de voorzuivering (3500 naar 300 ppm zwavel) en Laminol®-opwerking de nabewerkingstap (300 ppm naar <10 ppm).

- Realisatie en uitvoering

In vergelijking met de initiële procesopzet is het geïmplementeerde proces iets aangepast aan de huidige situatie bij Groot Zevert. Het geproduceerde ruwe biogas (1.300 m³/uur met ca. 3500 ppm zwavel) wordt gesplitst in 500 m³/uur voor de 2 WKK's en gezuiverd middels de S&H-units (ca. 300 ppm uit) met een nabehandeling met een koolfilter (1-10 ppm uit). Om de OPEX op dit proces te verlagen zal in de toekomst een kleine Laminol®-unit geplaatst worden ter vervanging van het filter. De andere 800 m³/uur wordt met de Laminol®-unit opgewerkt tot 1-10 ppm voor levering aan FrieslandCampina. Vanaf februari 2018 worden nieuwe ketels geplaatst in Borculo en zal de levering toenemen tot ca. 1200 m³/uur. Momenteel wordt ca. 90% van het aanwezige zwavel in het biogas met de Laminol®-unit verwijderd. Het proces verloopt stabiel, ondanks de variabele zwavelload en de installatie functioneert beter dan verwacht.

- Conclusie en aanbevelingen

De S&H-methode is het allergeodkoopste opwerkingsproces voor zwavel uit biogas, maar het kan onvoldoende snel inspelen op variabele zwavelgehalten met soms hoge pieken. Biologische zwavelverwijdering kan zich slechts langzaam aanpassen aan deze variatie in de zwavelload. Het een tijdje voordat de microbiologische capaciteit zich hieraan heeft aangepast aan een nieuwe load. Bij een daling van het zwavelgehalte gaan de micro-organismen in ruste. Het duurt dan een tijd voor ze weer actief worden.

Het fysisch-chemische scheidingsproces voor zwavel uit biogas op basis van Laminol® is heel betrouwbaar en werkt uitstekend. Het kan een variabele en extreem hoge zwavelload aan en er wordt veel biologische zwavel gewonnen. Dit dient bij voorkeur regionaal in de landbouw te worden afgezet (mest op maat) en waar mogelijk ook in andere sectoren te worden toegepast als de tuinbouw en de chemie. Zwavel is een noodzakelijk nutriënt voor plantengroei en het kan de weerstand van de plant tegen ziektes verbeteren (houdt bv ook insecten op afstand). Toepassing van de biozwavel geschiedt bv via bladbemesting. Het kan ook als dragermateriaal fungeren voor andere bladmeststoffen. Dit wordt in een separaat vervolgotraject met marktpartijen verder ontwikkeld.



3. Uitvoering van het project

- De problemen (technisch en organisatorisch) die zich tijdens het project hebben voorgedaan en de wijze waarop deze problemen zijn opgelost

De technische uitdaging van het project had te maken met een grotere rol van het Laminol®- proces op het gebied van zwavelverwijdering ten opzichte van de oorspronkelijke opzet. De ontzwavelingsinstallatie was oorspronkelijk ontworpen na de voorbehandeling door de S&H units van PlanET (ca. 200 ppm zwavel), maar de uiteindelijke zwavelload kon oplopen tot 3.500 ppm. Dit komt met name omdat de biologische voorbehandelingsinstallatie minder goed met pieken (variabele zwavel-load) kan omgaan. Daarnaast zijn er knelpunten opgelost op het gebied van de integratie met de S&H units, het leeghalen van de zavelbuffer en het stabiliseren van het opwerkingsproces. Maar nu zijn de meeste problemen opgelost en draait het proces volgens zelfs boven verwachting.

- Toelichting PR project en verdere PR-mogelijkheden

In dit demonstratieproject wordt met name gekeken naar de technische en economische aspecten. Na afloop van dit project ontstaat er inzicht in de bedrijfszekerheid en procesflexibiliteit en daarmee de toepasbaarheid van het geïntegreerde ontzwavelingsproces op andere locaties. Mogelijkheden voor procesverbetering en -optimalisatie en het uiteindelijke effecten hiervan op de kostprijs van biogas staat centraal. Groot Zevert Vergisting wil laten zien dat toepassing van dit gecombineerde ontzwavelingsproces op praktijkschaal op economisch wijze mogelijk is. Dit proces is nieuw voor Nederland en kan de nieuwe processtandaard worden voor covergisting en leiden tot SDE+ verlaging. De ontwikkelde kennis en ervaringen wil men verspreiden door middel van praktijkdemonstraties, workshops en presentaties ten behoeve van de bio-energie-sector in Nederland.

“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Subsidieregeling energie en innovatie (SEI), Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”