

Openbaar eindrapport TSE

Projectnummer TESN118077

Opwaarderen van biogas met fotosynthetiserende micro- organismen

Penvoerder:

Sustenso BV
Bergerweg 200, gebouw C
1817 MN Alkmaar

Partner:

LGem BV
Galileistraat 15
3029 AL Rotterdam

Projectperiode:

1 november 2018 tot en met 31 december 2019

Openbare Eindrapportage

Samenvatting

In dit project is de haalbaarheid onderzocht van een voor de markt nieuwe technologie voor een schone en energiezuinige opwaardering van biogas naar groen gas door middel van een geïntegreerde fotobioreactor. Hierdoor kan groen gas efficiënter worden geproduceerd. De beoogde technologie is onafhankelijk van het type vergistingsinstallatie en onafhankelijk van de ingevoerde afvalstroom, waardoor de rendementsverbetering zowel in nieuwe als bestaande installaties mogelijk is.

Tevens is de haalbaarheid onderzocht om de fotobioreactor in te zetten voor de productie van vermarktbaar grondstoffen, waardoor een circulair systeem benaderd wordt en meer waarde uit het geproduceerde CO₂ gehaald kan worden.

In het project zijn verschillende activiteiten uitgevoerd om de haalbaarheid vast te stellen.

In het project samenwerkende partijen zijn geweest:

Penvoerder:

Sustenso BV

www.sustenso.nl

Bergerweg 200, gebouw C,
1817 MN Alkmaar

Partner:

LGem BV

www.lgem.nl

Galileistraat 15
3029 AL Rotterdam

Doelstelling van het project: Haalbaarheid onderzoeken van een nieuw proces voor opwaarderen bio-gas naar groen gas

De doelstelling van het project is om het (economisch) rendement van de productie van groen gas op twee manieren te verhogen.

- 1) In het beoogde vervolgproject wordt een technologie ontwikkeld voor een efficiëntere opwaardering van biogas naar groen gas, door middel van fotosynthetiserende micro-organismen (een voor de markt nieuwe benadering). Deze micro-organismen fixeren CO₂ onder invloed van zon- of kunstlicht wat zorgt voor een toename van het methaangehalte van het biogas. Dit reduceert de noodzaak (en daarmee de kosten) van verdere opwerking van het biogas.

- 2) De micro-organismen bevatten allerlei waardevolle inhoudstoffen, die geschikt zijn voor diervoeding, menselijke voeding of chemische industrie. Door deze als bijproduct te vermarkten, wordt het bedrijfseconomisch rendement van een installatie aanzienlijk vergroot.

Deze rendementsvergrotingen zijn onafhankelijk van de vergistingsinstallatie en de samenstelling van de afvalstroom. Hiermee wordt een bijdrage geleverd aan de flexibilisering van het energiesysteem.

Fotosynthetiserende micro-organismen

Deze studie richt zich op fotosynthetiserende micro-organismen die zon- of kunstlicht, water en CO₂ omzetten in celmateriaal. Hiermee worden microscopisch kleine algen (micro-algen of microfyten) bedoeld, maar ook cyanobacteriën (waaronder spirulina). Gemakshalve worden de termen “micro-algen” en “fotosynthetiserende micro-organismen” uitwisselbaar gebruikt.

Behaalde resultaten

Samenvattende conclusie per werkpakket:

WP1 - Micro-algen en inhoudstoffen

Het literatuur- en experimentele onderzoek in dit project heeft tot de conclusie geleid dat bepaalde micro-algen zeer geschikt zijn als fotosynthetisch micro-organisme om grootschalig ingezet te worden om CO₂ uit biogas te fixeren om zodoende de CO₂ uitstoot van vergistingsinstallaties efficiënt te verlagen.

- Het organisme heeft een hoge fixatie-capaciteit
- Het organisme kan onder selecterende condities langdurig gekweekt worden
- Het heeft een grote economische waarde en is vermarktbaar in aanzienlijke volumes

WP2 - Kweekcondities

Er is vooruitgang geboekt in het definiëren van de juiste kweekcondities.

WP3 - Fotobioreactor en integratie vergistingsinstallatie

De eerstvolgende vervolgstap is het realiseren van een demo-opstelling bij de beoogde Sustenso-vergistingsopstelling in de Boekelermeer.

- De resultaten laten zien dat er al een aanzienlijke winst in CO₂ vermindering bereikt kan worden. De ontworpen fotobioreactoren zijn modulair en CO₂ vermindering, c.q. vastlegging in nuttig organisch materiaal, zal lineair toenemen met gebruikt oppervlak.

WP4 - Go / no-go beslising

Zowel economisch als technisch/biologisch heeft het onderzoek geen resultaten geleverd die een toepassing van Spirulina in gesloten fotobioreactoren geïntegreerd in de productie van groen gas in de weg staan.

Aanvragers zijn voornemens om vervolgstappen te gaan zetten richting de realisering van een eerste vergistings- en digestaat-opstelling met een geïntegreerde fotobioreactor voor de reductie van de CO₂ uitstoot en de productie van groen gas en microbiële biomassa.

Toepassingen & perspectief

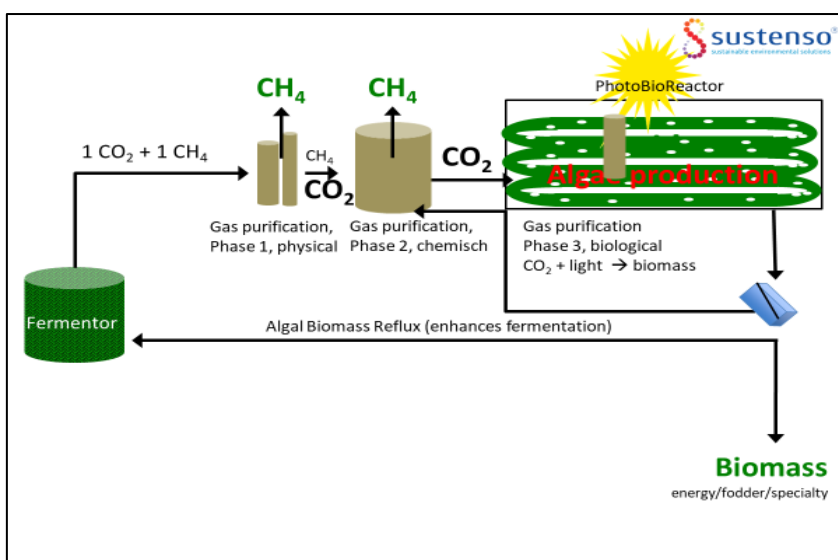
De productie van groen gas is te verdelen in:

1. De productie van biogas door middel van vergisting van biomassa;

2. Het opwerken van biogas naar groen gas door het verwijderen van CO₂ uit de gasfractie.

Het economisch rendement van vergistingsinstallaties valt in de praktijk tegen. De samenstelling van biomassa is vaak niet constant, doordat de gebruikers van de installaties (agrarische ondernemers) de samenstelling van de input niet altijd zorgvuldig bewaken. Bovendien kan plantaardig afval resten van pesticiden, moeilijk verteerbare of giftige componenten (zoals tulpenbloemen) bevatten. Dit heeft een negatieve impact op het functioneren van een vergister, waardoor het bedrijfseconomisch rendement van een installatie tegenvalt. Een ander probleem is dat conventionele opwaarderingsstechnieken voor het verwijderen van CO₂ uit biogas (zoals membraanfiltratie en cryogene destillatie) kostbaar zijn en veel energie vergen.

Een goedkopere en meer energiezuinigere opwaarderingsstechniek kan daardoor bijdragen aan een meer efficiënte productie van groen gas.



Bijdrage aan doelstellingen van de regeling

De te ontwikkelen technologie richt zich op het gebruik van CO₂ in biogas voor gecontroleerde groei van micro-algen in een gesloten reactorsysteem, ten behoeve van:

- 1) opwaarderen van biogas door fixeren van CO₂ wat methaangehalte verhoogt
- 2) productie (van micro-algen met) waardevolle inhoudstoffen

Het microbiologisch opwaarderen van biogas door middel van fotosynthese is een volledig nieuw proces wat niet zonder meer mogelijk is met bestaande technieken. Hiervoor moeten nieuwe kweekmethodes en een nieuw fotobioreactorsysteem worden ontwikkeld.

Dit project draagt bij aan het **Programma Nieuw Gas, programmalijn Groen Gas**, gericht op het onderwerp de biologische conversie van biomassa. Dit project zorgt namelijk voor een betere business case voor groen gas, door 1) een efficiëntere opwaarderings van biogas en 2) meer waarde te halen uit de geproduceerde CO₂. Het project sluit hiermee ook aan bij het **Programma Biobased Economy, Programmalijn 1.4: Solar capturing**. De fotosynthetiserende micro-organismen in de

fotobioreactor zetten CO₂ om in vermarktbaar grondstoffen, waardoor het economisch rendement van de installatie verder kan worden verbeterd.

Spin off binnen en buiten de sector

De spin-off wordt momenteel gezien in de biogas sector: daar waar behoefte is om dit op te waarderen tot groen gas.

Integratie van algenkweken met gesloten fotobioreactoren ten behoeve van specifieke algensoorten is technisch mogelijk en leidt tot een efficiënte CO₂-vastlegging in de vorm van vermarktbaar en duurzame biomassa(componenten). De onderzoeksresultaten tonen aan dat het concept een aanzienlijke bijdrage levert aan de verder circularisering en verduurzaming van gasproductie uit afval. Een kosten-baten analyse op basis van de huidige technische/biologische prestaties van het systeem laat zien dat zelfs met een fotobioreactor op demo-schaal bij de verwachting van een toename in de marktprijs, productie van bepaalde micro-algen economisch rendabel kan zijn.

Meer weten?

Sustenso BV
Bergerweg 200, gebouw C
1817 MN Alkmaar
072-303 0038
Dhr H. van der Weide
hans@sustenso.nl

Subsidiebijdrage

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

De subsidiebijdrage is Eur 50.000,- geweest.