

# Voedsel maken uit opgezuiverd biogas: Biogas-MAMBO project gaat van start

Inagro, 8-12-2020

Wist je dat er microben bestaan die biogas kunnen omzetten tot microbieel eiwit? Wist je dat microbieel eiwit een waardevolle eiwitbron kan zijn in veevoeder, in plaats van soja of vismeel? De komende vier jaren gaan we samen met drie universitaire partners (KUL, VUB, UGent) biogas opzuiveren bij de biogasinstallatie van Inagro en er microbieel eiwit van maken! De snoekbaarzen van de aquacultuurafdeling mogen vervolgens als eerste proeven.



## Hoe het begon

We zijn verheugd om aan te kondigen dat het Biogas-MAMBO-project van start is gegaan! Begin 2019 ontstond de vonk voor dit project naar aanleiding van positieve feedback en diverse vragen van internationale bedrijven omtrent een publicatie van de Vankelecom membraantechnologie onderzoeksgroep. Deze onderzoeksgroep rapporteerde een wereldrecord-selectiviteit voor de scheiding van de gassen methaan ( $\text{CH}_4$ ) en  $\text{CO}_2$  (de twee voornaamste componenten in biogas) via membraantechnologie. Na enkele eerste gesprekken met gerenommeerde experts op het gebied van biogas, waren we positief verrast over de opwinding en bereidheid om het biogasveld naar een hoger niveau te tillen en deel te nemen aan een strategisch project. Bovendien werd de positieve sfeer aangewakkerd door te ontdekken dat er in Vlaanderen partners beschikbaar zijn met ideeën, technologieën en een visie om oplossingen met toegevoegde waarde voor biogas te creëren. We willen alle bedrijven en organisaties van de stuurgroep bedanken. Hun steun heeft een essentiële bijdrage geleverd tot de aanvaarding van het MAMBO-project voor financiering door het FWO (Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek). In deze blog maken we de start van het project bekend. We kijken er naar uit geïnteresseerden te 'ontmoeten' en hopen vruchtbare discussies te hebben met alle partners.

## Mogelijkheden voor het upgraden van biogas

Het algemene doel van het Biogas-MAMBO-project is om een reeks gecombineerde technologieën te ontwikkelen om biogas op te waarden tot biomethaan en tot een hoogwaardig eindproduct: microbieel eiwit.

Er zijn verschillende redenen en mogelijkheden om het gas op te zuiveren. Warmtekrachtkoppeling (WKK) is de courantst gebruikte valorisatietechnologie voor biogas. Het gebrek aan flexibiliteit (elektriciteits- en warmteproductie zijn direct gekoppeld) maakt het echter niet optimaal. Bijvoorbeeld op warme dagen,

wanneer verwarming niet nodig is, gaat ongeveer 65% van de biogas-energie verloren. Biogas kan opgezuiverd worden tot biomethaan. Het beschikbare aardgasnet kan (na opzuiveren van het biogas) instaan als grote opslag- en transportmogelijkheid. Dit is een elementair voordeel ten opzichte van andere hernieuwbare energiebronnen, die moeilijker op te slaan zijn. Op deze manier is opslag van biomethaan 2000 keer goedkoper dan opslag van elektriciteit. Biomethaan kan bovendien een waardevolle rol spelen bij transport. Het veroorzaakt, net als gecombineerd aardgas (CNG), geen toxische emissies. Het veroorzaakt minder slijtage aan motoren en is geschikt voor alle verkeerssegmenten (auto's, vrachtwagens, bussen, etc...). De CNG-bussen worden momenteel in meerdere Europese steden geïntroduceerd als oplossing voor lage-emissiezones. Aardgasvoertuigen behoren tot de schoonste voertuigen die momenteel in productie zijn en produceren slechts 5-10% van de toegestane uitstoot, zelfs volgens de huidige strenge normen. In het ideale geval van biomethaan is er zelfs een nagenoeg nul netto uitstoot van broeikasgassen. Naast deze mogelijkheden stelt zich het feit dat sommige WKK-installaties gemakkelijk corroderend als het biomethaan niet voldoende gezuiverd is. De valorisatie van biogas via WKK is bovendien subsidieafhankelijk. Het MAMBO-project past in de doelstelling om biogasvalorisatie minder afhankelijk te maken van subsidies.

De mogelijkheden voor biogas gaan verder dan het omzetten van biogas naar biomethaan met aardgaskwaliteit. De inherent lage kostprijs van aardgas brengt met zich mee dat er een behoefte is aan alternatieve hoogwaardigere toepassingen. De productie van microbieel eiwit, als een 'derde generatie' bron van eiwitrijk voedsel/voeder (bv. voor aquacultuur), biedt een nieuwe veelbelovende benadering om biomethaan te valoriseren tot hoogwaardige producten. Microbieel eiwit geproduceerd op basis van het methaan (of koolstof) gehaald uit biogas (dat via vergisting wordt geproduceerd uit reststromen) biedt zo een interessant alternatief voor dierlijke eiwitproducten en soja. Bovendien kunnen daarbij ook andere nutriënten teruggewonnen worden, bv. stikstof, wat de circulariteit van deze nieuwe benadering verder verbetert.



#### Projectdoelstellingen

1. Inagro exploiteert sinds enkele jaren een kleinschalige piloot-vergistingsinstallatie voor onderzoeksdoeleinden. In het Biogas-MAMBO-project zal een piloot-add-on gebouwd worden voor de opwerking van biogas naar biomethaan en de verdere valorisatie naar microbieel eiwit. De add-on zal bestaan uit verschillende modules. Voor de biogaszuivering zal een enkeltraps membraanscheiding worden gebouwd, gecombineerd met een adsorptie voor- of nabehandeling, om de vereiste zuiverheid van biomethaan te bereiken bij economische stroomsnelheden voor productie van microbieel eiwit, biomethaaninjectie, (verbeterde) WKK- of automobieltoepassingen.
2. Nieuwe membranen: terwijl de eerste proefgaszuivering zal worden gebouwd met commerciële membranen, zullen nieuwe membranen met hoge selectiviteit voor CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>-scheiding worden ontwikkeld. De membraanproductie moet schaalbaar zijn om ze roll-to-roll te produceren en in een spiraalgewonden module te verplaatsen.
3. Via modellering wordt de geïntegreerde membraan-adsorptiegasscheiding geoptimaliseerd en wordt de pilootinstallatie als zodanig gebouwd.

4. Er wordt een microbiële technologie ontwikkeld op basis van methanotrofe bacteriën die methaan gebruiken als koolstof- en energiebron om microbiële eiwitten te produceren. Als onderdeel van de MAMBO-pilootinstallatie zal een gaslift-bioreactor worden gebouwd. Het doel is om specifieke microbiële eiwitten en aminozuren te produceren met een snelheid van  $> 1$  kg/dag (droge stof) uit opgewaardeerd biogas bij een methaangebruiksefficiëntie van minimaal 90%.
5. Op basis van het microbieel eiwit zal een nieuw voedingrediënt voor visvoer worden ontwikkeld. Dit dient ter vervanging van niet-duurzame voedingrediënten, zoals vismeel en sojameel, met dezelfde of hogere voedingswaarde. De algemene praktische haalbaarheid van de aanpak op proefschaal wordt getest en het effect van het microbieel eiwit op de visgroei wordt geverifieerd.
6. Ten slotte zullen de voorgestelde processen worden ondersteund met een technisch-economische analyse om licht te werpen op de praktische haalbaarheid om biomethaan toe te passen voor netinjectie, microbieel eiwit productie, transport of WKK.



Projectpartners

**KU Leuven, Membraantechnologiegroep (prof. Ivo Vankelecom)**

*Projectonderzoekers: Raymond Thur (coördinerende postdoc), Peter Van den Mooter (pilootlijn expert), Xiaoyu Tan, Xiaoyan, Amit Shenoy, Daan Van Havere (allen doctoraatsstudenten)*

De Membraantechnologiegroep heeft bijna 30 jaar expertise opgebouwd in membraantoeepassingen voor solventrecycling, gaszuivering, drinkwater- en afvalwaterbehandeling, brandstofcellen, batterijen en bioreactoren. De groep zal nieuwe membraantypes onderzoeken en ontwikkelen voor een verbeterde CH<sub>4</sub>-/ CO<sub>2</sub>-scheiding en is betrokken bij het ontwerp en de bouw van de biogasopzuiveringsinstallatie.

**Inagro vzw**

*Projectteam: ir. Anke De Dobbelaere, ing. Jan Leenknecht, ing. Tim Bockstael, ir. Edson Panana Villalobos, Stefan Teerlinck, Anne Devos, Laurens Buyse, ...*

De afdeling Energie & Circulaire economie is verantwoordelijk voor de integratie en het testen op locatie van alle pilootmodules die door en samen met partners in de loop van dit project ontwikkeld worden. Samen met Universiteit Gent zal Inagro ook de techno-economische evaluatie uitvoeren. De aquacultuurafdeling van Inagro zal het geproduceerde microbieel eiwitvoeder testen bij verschillende vissoorten in aangepaste voederproeven.

### **VUB, Dept. Chemical Engineering (prof. Joeri Denayer)**

*Projectonderzoekers: Mohammad Azadi Tabar (PhD) and Seyed Saeid Hosseini (Post-Doc)*

Het onderzoek van het team van prof. Denayer richt zich op de studie en ontwikkeling van nieuwe en geïntensiveerde adsorptieve scheidingsprocessen. Voorbeelden zijn de adsorptieve afvang van CO<sub>2</sub>, terugwinning van platformchemicaliën uit hernieuwbare grondstoffen, zuivering en scheiding van gas- en vloeistofstromen voor raffinage en petrochemische toepassingen enz. Experimenten en modelleerwerk worden gecombineerd in de studie van adsorptie, diffusie en scheiding in poreuze adsorbentia en katalysatoren.

### **UGent, Centrum voor microbiële ecologie en technologie (CMET) (prof. Korneel Rabaey en prof. Jo De Vrieze)**

*Projectonderzoekers: Norah Benmeridja (PhD)*

CMET heeft meer dan 30 jaar ervaring in de ontwikkeling van bioprocessen voor verschillende gebieden, van bio-energie en bioremediatie tot menselijke gezondheid. Het team zal een proces ontwikkelen om uit methaan microbiel eiwit te produceren. We richten ons vnl. op stamselectie, optimalisatie van groei en opschaling naar pilotschaal.

Prof. dr. ir. Jo De Vrieze is universitair docent Microbiële Ecologie voor de Biogebaseerde Circulaire Economie aan de KU Leuven, maar zal in samenwerking met UGent betrokken zijn bij de productie van microbiel eiwit uit biogas/biomethaan. Dit project stelt hem in staat om zijn passie voor methaan, microbiële ecologie en procestechniek te combineren om de urgente problemen van de wereld van vandaag op te lossen.

### **MAMBO contact voor bedrijven:**

*Bart Van Duffel (Innovatie manager KU Leuven),*

*[Bart.vanduffel@kuleuven.be](mailto:Bart.vanduffel@kuleuven.be)*

Op 18 februari 2021 houden we onze eerste (digitale) kick off voor bedrijven en organisaties in onze stuurgroep. Heb je interesse in dit project en wil je meer info? Contacteer gerust Anke De Dobbelaere (Inagro vzw, [anke.dedobbelaere@inagro.be](mailto:anke.dedobbelaere@inagro.be), +3251 27 33 81) en/of Bart Van Duffel (zie hierboven).

Dit SBO-project geniet steun van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (FWO).



Met de steun van: UOP, Fujifilm NL, Eastman, dmt Environmental Technology NL, OWS, Trevi, Biotechnics, Bioelectric, BiogasTec, Group Op De Beeck, Aquafin, Fluxys, Avecom, Aqua Bio, Innovatiesteunpunt, Vlaco, Febiga, Biogas-E en CNETE.