

Eindrapport

Biogasproductie is ‘natuurlijk’ meer dan vergisting alleen



Projectpartners:

Woagen BV (penvoerder)

Dicapro BV (deelnemer)

HoSt Biogas B.V. (deelnemer)

Projectnummer: TEHE117002

Projectperiode: 1 mei 2017 – 31 juli 2018

Publicatiedatum: 1 augustus 2018

Locatie:

Zuiderdiep 300

9571 BS Tweede Exloërmond

Digitale exemplaren van dit openbare rapport zijn kosteloos verkrijgbaar bij dhr. E. Wollerich, bereikbaar via emailadres: wollericherwin@hotmail.com

“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. Inhoudelijk eindrapport

2.1 Inleiding

De heer Wollerich is van origine akkerbouwer, en teelt onder meer: suikerbieten, graszaad, graan, plantuitjes, bloembollen en mais op circa 200 hectare akkerbouwgrond. In 2006 heeft de heer Wollerich zijn werkzaamheden uitgebreid met de bouw en exploitatie van een co-vergistingsinstallatie, en heeft deze ondergebracht in Woagen B.V. Inmiddels zijn we meer dan 12 jaar verder, en heeft de Woagen gedurende de complete MEP-periode energie geproduceerd. In december 2016 heeft Woagen van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland een beschikking gekregen voor een nieuwe fase in haar bestaan: de verlengde levensduur van deze co-vergistingsinstallatie met de productie van groen gas.

In zijn 'MEP'-jaren van exploitatie heeft de heer Wollerich veel ervaring opgedaan, zowel met de inkoop van co-vergistingsinput als het met vergistingsproces (en de stabiliteit daarvan). Gezien de slechte ervaringen met co-producten en de instabiliteit van het proces is er overleg geweest binnen de familie. Daaruit is de conclusie getrokken dat zoals het in die periode ging, geen toekomst had. Het zal anders moeten, met laagwaardiger producten die in overmaat aanwezig zijn. Op basis van deze uitgebreide ervaring heeft Woagen gekozen voor een nieuwe weg: het vergisten van economisch verantwoorde hoog energetische substraten. In het jaar 2016 en in het begin van 2017 heeft Woagen in samenspraak met Dicapro een experimentele installatie bedreven, waarin bemoedigende resultaten richting dit doel zijn behaald.

Vleeskuikenmest bevat o.a. zetmeel, cellulose, hemicellulose, eiwitten, vetten, lignine, zouten, diverse micro-organismen en enzymen. Het droge stof gehalte schommelt rond de 65 % en het asgehalte is circa 16 %. Per ton product bevat het 550 kilogram organische stof, hetgeen in principe omgezet kan worden in biogas.

En de potentie is daar:

Op 1 april 2016 bedroeg het aantal vleeskuikens in Nederland: 48,2 miljoen stuks (<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/39/minder-varkens-en-kippen-meer-melkvee>). Per jaar produceert een vleeskuiken circa 18 kg mest. Dat betekent een jaarlijkse productie van 867.600 ton vleeskuikenmest per jaar. De biogasproductie per ton vleeskuikenmest bedraagt (zelfs volgens de huidige standaard) circa 200 m³ per ton; een veelvoud van de potentie van rundvee- of varkensdrijfmest van maximaal 30 m³ biogas per ton.

Maar ook de technische uitdaging:

Echter, de in Tabel 5 opgenomen forfaitaire stikstof- en fosfaatgehalten in dierlijke mest 2015-2017 van RVO geeft ook helder het procestechnische probleem aan: namelijk een N-concentratie van 29,0 kg. Dit terwijl een anorganische N-concentratie in een vergistingsinstallatie maximaal 4 kg per ton vergistingsinhoud mag bedragen. Bij het rechtstreeks voeden van vleeskuikenmest in een vergistingsinstallatie is dit slechts in geringe hoeveelheid mogelijk, omdat anders de bacteriecultuur vanwege de oplopende alkaliteit afsterft.

2.2 Doelstelling

Het doel van dit project was het demonsteren van een thermische en enzymatische hydrolyse van vleeskuikenmest. Hierdoor wordt het mogelijk om de vergistingsinstallatie te voeden met minimaal 50% vleeskuikenmest, met een biogasproductie per ton vleeskuikenmest van minimaal 350 m³.

Hierdoor stijgt de biogasproductie uit een co-vergistingsinstallatie sterk. Deze sterke stijging van de biogasproductie in combinatie met nagenoeg gelijkblijvende overige kosten leidt tot een beter renderende installatie en daarmee tot een forse daling van de benodigde SDE-bijdrage. Met de forse stijging van de biogasproductie daalt (als zeer prettig neveneffect) ook de afhankelijkheid van de biogasproductie uit co-producten in grote mate!

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

Bij het ontwerpen van dit innovatieve proces is sterk rekening gehouden met de resultaten van de experimentele installatie bij Woagen, zoals deze in het tweede halfjaar van 2016 heeft gefunctioneerd. De projectpartners hebben daarbij het vergistingsproces vergeleken met de spijsvertering bij de mens en sommige dieren.

Wat is dan niet meer dan logisch?!

Bij de omzetting van voedingsdelen als: zetmeel, cellulose, hemicellulose, eiwit en vet, werkt de natuurlijke spijsvertering als volgt: eerst neutrale behandeling met enzymen (mond), daarna een zure behandeling met enzymen (maag) en tot slot opname van energie bij een pH in het alkalische milieu (darm).

Afbreekbaarheid

Het direct voeden van vergistingsinput op de tank heeft als nadeel dat de omstandigheden in de tank (temperatuur van 38^o Celsius, pH 7,5-8,3) ongunstig zijn om de verschillende componenten in de diverse substraten maximaal te kunnen omzetten bij aantrekkelijke verblijftijden. Zo breken zetmeel en cellulosehoudende producten makkelijker af, bij een lagere pH (bij voorkeur lager dan 5). Ook in natuurlijke spijsverteringsprocessen bij mens en sommige dieren is het openbreken van organische ketens (maag), gescheiden van de energieopname (darmen).

Behoud C-N binding

Gebonden stikstof is niet toxisch voor de anaerobe vergistingsbacteriën, terwijl anorganische stikstof in de vorm van ammoniak dit zeker wel is. Normaliter wordt in het vergistingsproces een groot deel van C-N-verbindingen verbroken, waardoor gebonden stikstof vrijkomt. Bij de vergisting van vleeskuikenmest (met een basisgehalte van 29 kg veelal gebonden stikstof) komt daarmee de ammoniak-concentratie snel boven de toxische grens van 4 kg per ton (bij lage lignineconcentraties). Wat als tijdens het vergistingsproces de C-N verbinding kan worden behouden?

Op basis van deze uitgangspunten is het onderstaande proces ontwerp ontwikkeld met als resultaat:

het voorschakelen van een hydrolyse-stap op de vergistingsinput met een pH van 5 of lager, voor een tijdsduur van minimaal 10 dagen, bij een temperatuur tussen de 55^o en 60^o graden Celsius. Bij het voeren van vleeskuikenmest aan deze hydrolyse-unit worden hulpstoffen (bio-chemicaliën, micro-organismen, enzymen) aan het proces toegevoegd, in analogie met een natuurlijke omzetting. Een essentieel voordeel van deze voorbehandeling is dat de enzymen, natuurlijk aanwezig in de vleeskuikenmest, die zorgen voor het verbreken van de C-N verbinding, geïnactiveerd worden. Dit zorgt ervoor dat de stikstof in slachtkuikenmest nagenoeg niet vrijkomt, en daardoor in zijn niet-toxische vorm behouden blijft.

2.3 Werkwijze

De werkzaamheden binnen het project zijn opgedeeld in een viertal werkpakketen:

1. Ontwerpen (basis en detail) van een thermische en enzymatische hydrolysetechniek van vleeskuikenmest voor de vergisting van minimaal 50 massa-% vleeskuikenmest, met een biogasopbrengst van 350 m³ per ton of meer;
2. Bouw van thermische, enzymatische hydrolyse-unit voor behandeling van vleeskuikenmest;
3. Demonstratie van de ontworpen en gebouwde installatie(s);
4. Voorlichting, communicatie en rapportage.

Hieronder is per werkpakket aangegeven welke activiteiten zijn uitgevoerd, en de daarin te gebruiken methoden en technieken.

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

Ad 1. Ontwerpen (basis en detail) van thermische, enzymatische hydrolysetechniek van vleeskuikenmest voor de vergisting van minimaal 50 massa-% vleeskuikenmest, met een opbrengst van 350 m³ per ton biogas of meer;

Het doel van dit werkpakket was om het volgende te ontwerpen (zowel in de basis als in detail).

Een hydrolysestap voor de input van minimaal 10.000 ton vleeskuikenmest bij Woagen, waarin:

- de pH wordt verlaagd naar 5 of lager;
- voor een tijdsduur van minimaal 10 dagen
- bij een temperatuur tussen de 55^o en 60^o graden Celsius
- waarbij tijdens het toevoeren van vleeskuikenmest hulpstoffen (bio-chemicaliën, micro-organismen) aan het proces worden toegevoegd, in analogie met een natuurlijke omzetting.
- lucht wordt gedoseerd in de vergistingstank voor het behouden van de wenselijke aerobe bacteriën;

Deze hydrolyse-unit dient volledig automatisch te functioneren, behorende bij een voltijdsbedrijf van een professionele co-vergistingsinstallatie. Bijkomend voordeel van werkingstemperatuur van dit proces was het input ook compleet gehygiëniseerd is, overeenkomstig de eisen voor verwerking van dierlijke bijproducten (mest & categorie 3-producten; verordening (EG) nr. 1069/2009). Tevens worden ongewenste micro-organismen en enzymen (die zorgen voor het verbreken van de C-N-verbinding) geïnactiveerd.

De pH van het vleeskuikenmest wordt op een waarde gebracht vijf (5) of lager, door middel van het toevoegen van geselecteerde melkzuurbacteriën. Doordat de toegepaste enzymcocktail de aanwezige cellulose, hemicellulose en zetmeel afbreken tot fermenteerbare suikers kunnen deze bacteriën de geproduceerde suikers omzetten in melkzuur.

Door de hydrolyse op de geschetste parameters ontstaat een eenvoudig verteerbaar product voor de anaerobe vergistingsbacteriën. Het droge stof gehalte en daaraan gekoppelde viscositeit kan daarmee laag blijven in de tanks (leidt tot betere menging en verpompbaarheid). Hiermee ontstaat de basis voor de sterke stijging van de biogasproductie uit vleeskuikenmest: de vergisting krijgt eenvoudig verteerbare voeding te verwerken (=fast food!).

In hoofdlijnen is het huidige beeld van de projectpartners van deze voorbehandelingsunit op dit moment als volgt:

-twee betonnen tanks met verwarming en in iedere tank twee grote roerwerken. Deze tanks hebben ieders een netto volume van 500 kubieke meter. De verwarming zorgt er voor dat de temperatuur van 55^o Celsius gehaald wordt. De roerwerken dienen de vaste producten met de vloeibare producten te mengen en rond te laten draaien. Op de bodem van de tank dienen meerdere injectiepunten te komen van buitenlucht (=zuurstof). Dit zorgt ervoor dat de zuurstofvragende enzymen hun werking (=producten beter ontsluiten) efficiënter kunnen uitvoeren. Bij de eerste tank komt een vaste stofinvoer te staan voor de dosering van vaste producten. De tweede tank is bedoeld als buffertank om de verblijftijd te verlengen en om te zorgen dat de input van de vergistingsinstallatie altijd bestaat uit een homogene voeding.

Projectresultaat

- Een volledig uitgedetailleerd procesontwerp (proces flow diagram);
- Een volledig uitgedetailleerd piping & instrumentation diagram (P&ID);
- Een opstellingstekening, met lokale integratiestappen, daarbij horende constructieberekeningen en onderzoeken naar civiele werken (fundatie)
- Een detailontwerp van alle benodigde componenten in Solidworks, met opstellingslijsten van apparaten, motoren, kleppen, instrumenten en componenten.

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

Werkpakket 2: Bouw van thermische, enzymatische hydrolyse-unit voor behandeling van vleeskuikenmest

Binnen dit werkpakket heeft Woagen de in werkpakket 1 ontworpen installatie gebouwd.

Activiteiten waren:

- Aanleveren van de civiele constructieberekeningen bij de bevoegde instantie (gemeente Borger-Odoorn);
- Opstellen van een veiligheids- en gezondheidsplan tijdens de bouw;
- Melden van de start van de bouw bij de bevoegde instanties (gemeente Borger-Odoorn)
- Opstellen van een functionerings- en testprotocol;
- Bouw van de thermische, enzymatische hydrolyse unit.

Werkpakket 3: Demonstratie van de ontworpen en gebouwde installatie(s)

Vervolgens heeft de complete demonstratie van de installatie plaatsgevonden. Hierbij hoorden de volgende activiteiten:

1. Opstellen van een veiligheids- en gezondheidsplan tijdens de opstart;
2. Opstellen van een testprotocol voor het uitvoeren van de inbedrijfsstelling;
3. I/O-check van het functioneren van alle aansturingen van alle onderdelen;
4. Opstarten van de complete installatie;
5. Doorlopen van het testprotocol om te beproeven of de hydrolyse unit aan haar doelstelling voldoet: leiden tot een stabiele vergisting van minimaal 50% van de input aan vleeskuikenmest (zijnde 10.000 ton) met minimaal 350 m3 per ton gasopbrengst;

Tijdens het doorlopen van het (op te stellen) testprotocol diende de werking van de innovatieve installatiedelen (hydrolyse-unit) intensief op zijn werking in de gaten te worden gehouden. Hiertoe richtte Dicapro een beperkt laboratorium in, en zou Woagen extra meetinstrumenten en dataloggings op de vrijkomende data toepassen.

Het vrijkomende groene gas wordt ingevoerd op het regionale gasnet van Enexis in het stromingsgebied N228 Buinerveen / N379 Valthe.

Deze demonstratie heeft geleid tot een definitief technisch ontwerp van: een stabiele thermische en enzymatische hydrolyse van vleeskuikenmest, uitgaande van een inputmenu van minimaal 50 massa-% vleeskuikenmest, met een biogasproductie van 350 m3 per ton uit vleeskuikenmest;

Werkpakket 4: Voorlichting, communicatie en rapportage

Dit werkpakket omvatte alle rapportages en communicatie naar externen over de voortgang van het project:

- rapportages opstellen richting agrariërs, RVO en sector vertegenwoordigende organisaties;
- controle en bijhouden van alle contacten tussen Woagen, Dicapro en HoSt Biogas;
- onderzoeken en benutten van de octrooimogelijkheden;
- mediacontact over het thermisch, enzymatisch hydrolyseren van een hoge inputconcentratie vleeskuikenmest

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

2.4 Resultaten

A) van het project zelf

Als hoofdresultaat van dit project in het originele projectplan was opgenomen: de demonstratie van een thermisch, enzymatische hydrolysetechniek van vleeskuikenmest, waardoor een vergistingsmenu van 50% of meer vleeskuikenmest stabiel verloopt en waarbij de biogas productie per ton vleeskuikenmest minimaal 350 m³ per ton bedraagt. Door deze hoge gehalten aan vleeskuikenmest en sterk hogere biogasproductie van deze mest stijgt de biogasproductie in vergelijking met een co-vergistinginstallatie met 50% rundvee- of varkensmest enorm, bij nagenoeg gelijkblijvende kosten.

Deelresultaten van dit project waren:

- Demonstratie van hydrolyse-units voor 10-daagse voorbehandeling (thermisch, enzymatisch en zuur) van vleeskuikenmest;
- Demonstratie van luchtinjectie in de vloeistof in de vergistingstanks voor zwavelafbraak & zuurstofbenodigde enzymen in deze procesfase;
- Demonstratie van een integraal proces, wat stabiel draait en ook gedurende lange tijd vollast kan draaien met behoud van een hoge biogas opbrengst per ton voeding en relatief weinig digestaat levert.

Het definitieve resultaat van dit project is (in relatie tot de verwachte resultaten), in termen van input van vleeskuikenmest en biogasproductie behaald. Dit is echter niet zonder slag of stoot verlopen. In hoofdstuk 3.1 bespreken wij de uiteenlopende hindernissen, die tijdens de demonstratiefase zijn overwonnen.

In deze paragraaf willen we sec ingaan op de biogasproductie uit een menu met 50% of meer slachtkuikenmest. De resultaten (energie productie) en het bijbehorende vergistingsmenu zijn opgenomen in bijlage 1 en bijlage 2.

In bijlage 1 worden de energieproductie cijfers gepresenteerd, zoals Fudura als onafhankelijk meetbedrijf in opdracht van Woagen versterkt aan respectievelijk Vertogas (groen gas), als Certiq (elektriciteit (en warmte)).

In bijlage 2 vindt u de gegevens van de input van alle maanden in 2018, met een schatting van hun biogasproductie. Niet voor alle bijproducten geldt dat er exacte gegevens bekend zijn van de gasproductie per ton, maar zijn realistische aannames gedaan. Hieruit blijkt onomstotelijk dat voor de productie van deze hoeveelheid groen gas, en bijhorende hoeveelheid elektrisch een productie van 350 m³ biogas per ton uit de slachtkuikenmest komt.

Het tweede doel is dat slachtkuikenmest minimaal 50% van de input uitmaakt. Dat is helaas net niet gelukt. In 2018 heeft slachtkuikenmest voor 46% onderdeel uitgemaakt van de input van de installatie.

B) mogelijkheden voor spin off en vervolgactiviteiten

Aangaande het doel qua aantal installaties. Deze ambitie is zeer reëel: op 1 april 2016 bedroeg het aantal vleeskuikens in Nederland: 48,2 miljoen stuks (<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/39/minder-varkens-en-kippen-meer-melkvee>). Per jaar produceert een vleeskuiken circa 18 kg mest. Dat betekent een jaarlijkse productie van 867.600 ton vleeskuikenmest per jaar. De totale hoeveelheid pluimveemest in Nederland is 1,4 miljoen ton, waarvoor 400.000 ton wordt verbrand in Moerdijk; dit is 28,5%. Indien er ook 28,5% van de vleeskuikenmest wordt verbrand, blijft er 619.000 ton vleeskuikenmest over. Met een gemiddelde schaalgrootte van 18.000 ton mest (dus 36.000 ton totale input) is de marktpotentie: 34 installaties!

Pas in september 2018 lijkt Woagen de problemen (zoals wordt beschreven in paragraaf 3.1) definitief te hebben overwonnen. Het laatste kwartaal van 2018 zal aangeven of deze stijgende lijn wordt doorgezet, en daarmee echt een stabiele ontwikkelingsstap is gezet.

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

2.5 Discussie

De ontwikkeling van techniek voor een stevige stap in de biogasproductie uit slachtkuikenmest is zeer waardevol voor de ontwikkeling van duurzame (bio)gasproductie, tegen acceptabele kosten.

Deze stap heeft Woagen met behulp van een subsidie vanuit het programma Hernieuwbare Energie gezet. Een productie van 350 m3 per ton uit slachtkuikenmest is gemiddeld over 2018 behaald!

De stabiliteit van deze ontwikkeling verdient aandacht en zal de komende maanden door de projectpartners definitief gestalte krijgen.

2.6 Conclusie en aanbevelingen

De productie van 350 m3 biogas per ton uit slachtkuikenmest is haalbaar. Echter, de procesomstandigheden waaronder dit plaatsvindt zijn kritischer dan bij 'reguliere' co-vergisting. Normaliter zouden partijen al de ondersteuning van deskundige processpecialisten aanraden, maar in het geval van vergisting van hoge concentraties slachtkuikenmest is dit zeker noodzakelijk om de verhoogde biogasproductie te kunnen realiseren.

De komende maanden dient het proces verder gestabiliseerd te worden zodat dit leidt tot een verdere verhoging van de gasproductie. De basisomstandigheden (installatie en procesvoering) zijn op locatie aanwezig en dienen hun werking te bewijzen! En dan kan echt de uitrol plaatsvinden!

3. Uitvoering van het project

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

De problemen, die zich hebben voorgedaan, zijn in twee categorieën op te delen:

1. Technisch;
2. Input.

Ad 1. Technische problemen

Tijdens de demonstratie is Woagen geconfronteerd met twee majeure technische problemen:

- Menging van hydrolyse tanks;
- Temperatuur in de vergistingstanks.

Menging in de hydrolysetanks

In de hydrolyse unit is de viscositeit hoog. Door gel vorming worden de toegepaste enzymen en de toegepaste melkzuurbacteriën beperkt in de noodzakelijke bewegelijkheid en worden af te breken substraten maar ten dele afgebroken.

Conclusie: voor een goede hydrolyse is menging en zijn de juiste co-producten essentieel.

Kort na het aanmaken van de eerste batches bleek namelijk dat er delen van de hydrolysetanks ongemengd bleven. Uit onderzoek met onze mixerleverancier bleek dat deze niet op de juiste plaats waren bevestigd. Dit heeft men moeten herstellen.

Met de inzet van lactosepermeaat wordt de gewenste pH intussen goed en stabiel bereikt, zodat de weg omhoog (dus het realiseren van een lagere viscositeit) duidelijk aanwezig is.

Temperatuur in de vergistingstanks

De projectpartners hebben de goede (isolerende) werking van de dubbel membraandaken onderschat. Hierdoor trad er een combinatie van de volgende factoren op:

- warme vergistingsinput uit de hydrolyse (50 graden)
- hoge buitentemperaturen in afgelopen zomer
- methaanvormende bacteriën zijn slecht bestand tegen de combinatie van hoge temperatuur en hoge ammoniak-gehalten. Normaal kan bij de toegepaste proces prima gewerkt worden bij een ammoniumgehalte van 6 gram per liter, maar dan moet de temperatuur wel onder de 42 graden Celsius blijven.

En dat lukte afgelopen zomer niet.

Conclusie: de temperatuur in de vergister moet onder de 42 graden Celsius blijven.

Na het installeren van een koeling op elke vergistingstank is dit probleem verholpen en kan de vergister zelfs bij een hoge omgevingstemperatuur voldoende worden gekoeld.

Ad 2. Inputmenu

De input van de installatie heeft tijdens werkpakket 3: demonstratie meermaals tot problemen geleid.

Het eerste probleem deed zich al voor, nog voordat de installatie kon worden opgestart. Het vetachtig product waar Woagen jaren mee gedraaid had, moest uit het inputmenu worden geschrapt, omdat de leverancier elders een betere vergoeding kon krijgen.

Alternatief 1

Bij de opstart van de hydrolyse heeft Woagen in eerste instantie gekozen voor bietmelasse. Dit product kon in de juiste hoeveelheden worden verkregen conform specificatie, evenals de noodzakelijke hoeveelheid

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

slachtkuikenmest. De aangeleverde melasse heeft een hoog droge stof gehalte en in combinatie met de slachtkuikenmest en water, werkte de hydrolyse uitstekend.

Er kon een hoger droge stofgehalte in de hydrolyse worden verkregen in combinatie met een lage pH (ruim onder de 5) bij een temperatuur van minimaal 55 graden Celsius. Dit leek een ideale start. Ongeveer 6 weken na de start met dit bijproduct was de helft van de maximale capaciteit (biogasproductie) bereikt, conform de prognose.

Echter de productie bleef hier op hangen en liep zelfs terug.

De projectpartners hebben dit onderzocht, en kwamen tot de volgende vervelende conclusie:

de pH in de vergisters was opgelopen door een te hoog ammoniak gehalte in de vergisters.

Dit had helemaal niet moeten optreden. Echter, melasse bleek geen 10 % eiwit te bevatten (volgens opgave leverancier), maar 10 % NPN (zoals bijvoorbeeld betaïne). In de bietsuiker industrie wordt dit 'verkeerd eiwit' genoemd. Het gaat om organische stikstof verbindingen, die niet meegaan met de eiwitten, die worden afgescheiden volgens het gehanteerde procedé. Deze NPN verbindingen worden in de vergister bij voldoende verblijftijd omgezet in ammoniak. De hoogste gemeten waarde aan ammoniak was 9,6 gram per liter. Dit leidt onherroepelijk tot het afsterven van de bacteriekolonie.

Alternatief 2

De melasse is vervolgens vervangen door fruitmoes, een substraat met een laag stikstofgehalte. Dit fruitmoes werkt prima in de hydrolyse en in de vergister, maar heeft als nadeel dat het gebracht werd met vrachtwagen waar citrusmelasse mee vervoerd werd. Dit is een nadeel, omdat deze input leidt tot hoge concentraties aan terpenen in het ruwe biogas. Het is noodzakelijk om deze te verwijderen voordat het biogas in de membranen (vervuiling membranen) wordt opgewerkt tot aardgaskwaliteit (groengas). Bovendien wordt zo voorkomen dat door de aanwezigheid van terpenen in het groengas de kenmerkende gas-geur (THT) wordt gemaskeerd.

De logische route is om deze te verwijderen door de inzet van actief kool. Bij de gemeten concentraties leidt dit echter tot hoge koolkosten. Groentemix is daarom uit het menu gehaald.

Alternatief 3

Vervolgens heeft Woagen gekozen om grijs zetmeel in het inputmenu op te nemen. Dit product kan prima verwerkt worden, maar het toe te passen percentage in het menu dient beperkt te blijven. De reden is dat het resistente zetmeel in het grijs zetmeel voor een erg hoge viscositeit zorgt in de hydrolyse en daar niet of nauwelijks kan worden afgebroken. Daardoor komt de verpompbaarheid van de complete mix ernstig in gevaar.

De ervaring met grijs zetmeel is matig te noemen. Het resistente zetmeel wordt pas na maanden gebruik goed omgezet naar vluchtige vetzuren in de vergisters en niet naar oligosachariden. De conversie naar biogas is minder gunstig, maar er wordt wel (voor koolhydraten) een hoog methaan gehalte verkregen.

Alternatief 4

Op dit moment werkt Woagen met een mix van soapstock, lactosepermeaat en koffiedik. Dit lijkt op dit moment wel tot een passende werking, echter de ervaringen zijn nog van te korte duur om daarover gefundeerde uitspraken te kunnen doen.

Kwaliteitservaringen slachtkuikenmest

Tijdens de looptijd van de demonstratie heeft Woagen sterke variaties in de kwaliteit van de slachtkuikenmest opgemerkt. Los van de dalende trend van het fosfaatgehalte en de beperking van het gebruik van sporenelementen, is er ook een tendens waarneembaar om het eiwit gehalte in het voer voor de kuikens te verhogen. Voor de biogas productie per ton slachtkuikenmest is dit een ongunstige ontwikkeling.

Een ander aspect is dat het in de afgelopen periodes in Nederland erg warm is geweest.

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

Tegen de warmtestress van de kuikens zijn verschillende maatregelen genomen, zoals bijvoorbeeld het toedienen van bicarbonaat aan het drinkwater.

Het gevolg van deze verschillende maatregelen was, dat er vooraf nauwelijks kon worden voorspeld of de slachtkuikenmest nog wel bruikbaar was voor de vergister. Telkens kwamen er leveringen van slachtkuikenmest, waarbij de pH boven de 7,5 lag (onbruikbaar!), zonder logica welke stal de veroorzaker was.

De kennis en de informatie t.a.v. dit aspect is nog onvoldoende duidelijk en moet verder worden onderzocht.

Slachtkuikenmest met een hoge pH is slecht voor het bereiken van de juiste pH in de hydrolyse en daardoor ook van de ontsluiting van de mest in de hydrolyse. Dit heeft tot gevolg dat ook het totale rendement van het gebruik van slachtkuikenmest nadelig wordt beïnvloed. Door het nemen van monsters en intensievere controle is de situatie aan het eind van de demonstratie relatief stabiel geworden, echter nog niet op het maximaal haalbare niveau.

3.2 Toelichting op wijzigingen ten opzichte van het projectplan

Er zijn geen wezenlijke wijzigingen ten opzichte van het projectplan te melden.

3.3 Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten

Er zijn geen belangrijke verschillen op te merken tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.

3.4 Toelichting wijze van kennisverspreiding

De initiatiefnemers hebben via haar eigen kanalen richting de gehele vergistingsmarkt hier gericht op ingespeeld.

Via voorlichting en het geven van cursussen voor geïnteresseerde ondernemers kan in de toekomst specifiek worden ingegaan op de eigen bedrijfssituatie om na te gaan of deze procesvoering ook voor hen interessant is. Uit ervaring is gebleken dat dit de kans van slagen sterk vergroot en daarmee de implementatie van de mogelijkheden in de praktijk. De projectpartners vinden dat dit pas kan plaatsvinden, als de stabiliteit van deze installatie over langere tijd bewezen is.

In samenwerking met Woagen, Dicapro en HoSt is het mogelijk om een open dag / opening bij Woagen B.V. te organiseren in de vorm van een congres of mini-symposium. HoSt heeft hierin ruime ervaring opgedaan met de door haar gebouwde installaties (in Nederland). Hiermee kunnen anderen zien, voelen en bij wijze van spreken proeven hoe de installatie functioneert. Ook staan de projectpartners er voor open dat er bezoeken worden georganiseerd, vanuit RVO, Groen Gas Nederland, Platform Bio-energie of enig andere geïnteresseerde partijen.

Ondertussen heeft HoSt al enkele tientallen geïnteresseerde klanten rondgeleid op deze locatie. Het vergisten van hoge gehalten aan slachtkuikenmest met dergelijke gasproducten geeft een enorme interesse uit de markt.

3.5 Toelichting PR project en verdere PR-mogelijkheden

Op dit moment is op dit punt geen nadere toelichting te geven.

Bijlage 1: Energieproducties in 2018

September 2018

Klant naam :	Biogasinstallatie Woagen	namens	Jan Vos
Adres :	Zuiderdiep 300	door	Gerit Dijk
Postcode :	9571 BS	d.d.	1-10-2018
Woonplaats :	Tweede Exloermond		
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	september-18		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enexis
	Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR	Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	159235	35,62	5672665 1576

Augustus 2018

Klant naam :	Biogasinstallatie Woagen	namens	Jan Vos
Adres :	Zuiderdiep 300	d.d.	5-9-2018
Postcode :	9571 BS		
Woonplaats :	Tweede Exloermond		
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-8-2018 t/m 31-8-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enexis
	Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR	Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	111860	35,61	3983203 1106

Juli 2018

Klant naam :	Biogasinstallatie Woagen	namens	Jan Vos
Adres :	Zuiderdiep 300	d.d.	10-8-2018
Postcode :	9571 BS		
Woonplaats :	Tweede Exloermond		
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-7-2018 t/m 31-7-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enexis
	Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR	Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	98809	35,55	3512876 976

Juni 2018

Klant naam :	Biogasinstallatie Woagen	namens	Jan Vos
Adres :	Zuiderdiep 300	d.d.	10-7-2018
Postcode :	9571 BS		
Woonplaats :	Tweede Exloermond		
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-6-2018 t/m 30-6-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enexis
	Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR	Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	61269	35,58	2179712 603

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

Mei 2018

Klant naam :		door / namens	Jan Vos
Adres :		d.d.	13-6-2018
Postcode :			
Woonplaats :			
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-5-2018 t/m 31-5-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enesis
Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR		Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	142470	35,67	5082007 1412

April 2018

Klant naam :		door / namens	Jan Vos
Adres :		d.d.	22-5-2018
Postcode :			
Woonplaats :			
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-4-2018 t/m 30-4-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enesis
Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR		Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	142929	35,67	5098927 1416

Maart 2018

Klant naam :		door / namens	Jan Vos
Adres :		d.d.	9-4-2018
Postcode :			
Woonplaats :			
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-3-2018 t/m 31-3-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enesis
Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR		Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	117247	35,74	4190666 1164

Februari 2018

Klant naam :		door / namens	Jan Vos
Adres :		d.d.	13-3-2018
Postcode :			
Woonplaats :			
Rapportnaam :	Web portal FUDURA		
Periode :	1-2-2018 t/m 28-2-2018		
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002 (voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:	Enesis
Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR		Naar totaal overzicht
Datum / tijd		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ BRUTO MWh
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal Mwh
Totaal	86422	35,56	3073554 854

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

Januari 2018

Klant naam :		door / namens	Jan Vos	
Adres :		d.d.	9-2-2018	
Postcode :				
Woonplaats :				
Rapportnaam :	Web portal FUDURA			
Periode :	1-1-2018 t/m 31-1-2018			
Bron :	Fudura Meetbedrijf B.V.	EAN code invoeding	871694831000402049	
		Vertogas EAN code installatie	871818249542300002	(voor GVO-uitgifte)
		NETBEHEERDER:		Enexis
	Meetbericht van meetbedrijf	Meetrapport GvO conform MR		Naar totaal overzicht
		Gemiddelde Calorische UurWaarde	BRUTO MJ	BRUTO MWh
Datum / tijd				
	M3 gas	MJ/m3	MJ totaal	Mwh
Totaal	-115576	35,65	-4120250	-1145

Elektriciteitsproducties

	ZUIDERDIEP 300; TWEEDE EXLOERMOND.Elektriciteit GENS Terugleveren (kWh)
Tijdstip vanaf	
1-1-2018 00:00	220099,3
1-2-2018 00:00	198373,1
1-3-2018 00:00	220071,6
1-4-2018 00:00	147814,5
1-5-2018 00:00	137182,6
1-6-2018 00:00	86369
1-7-2018 00:00	112751,3
1-8-2018 00:00	151905,3
1-9-2018 00:00	175874,5
totaal 2018 t/m september	1450441,2 kWh

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

	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	totaal	gasopbrengst	totaal gasopbrengst
Slachtkuikenmest	288	652	795	1.058	765	962	219	178	399	5.316	350	1.738.076
Varkensmest			71	76	295	291	105	365	146	1.349	20	26.988
Rundveemest		188								188	20	3.760
Melasse	138	101								239	350	83.615
Groentemix	102	247	393	439	456	66				1.703	60	102.150
Lischka Soapstock		121	143	168	170	25	48	51	172	898	150	134.759
Vloeibaar zetmeel			202	259	303	34			33	831	120	99.766
Glycerine						35				35	500	17.480
Koffiedik							174	25	272	471	160	75.347
Gelatine								69	140	209	120	25.116
Lactosepermeaat (DLP)									246	246	140	34.448
TOTAAL	528	1.309	1.604	2.000	1.989	1.413	546	688	1.441	11.519		2.341.504

	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept		biogasverbruik
Productie WKK elektrisch	220.099	198.373	220.071	147.814	137.182	86.369	112.751	151.905	175.874	1.450.438	725.219
Productie groen gas	115.576	86.422	117.247	142.929	142.470	61.269	98.809	111.860	159.235	1.035.817	1.617.328
Balancerings											2.342.547

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

Bijlage 3: Foto's van eindresultaat

Hydrolysetank



Hydrolysetanks met vaste stof toevoer



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

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