

## 1. Gegevens project

Projectnummer: TKIG01042

Projecttitel: Microferm biedt vastigheid

Penvoerder: HoSt B.V.

Projectperiode: 1 september 2012 – 31 mei 2015.

Dit rapport is kosteloos bij HoSt bij te bestellen via [info@host.nl](mailto:info@host.nl)

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met onze innovatiemanager: dhr. R. Kleizen. Hij is bereikbaar via het hoofdkantoor van HoSt te Enschede.



Dit rapport dient ter afronding van een verkregen EOS Demonstratie-project met het projectnummer: TKIG01042. Delen uit dit rapport, of het complete rapport mag door RVO of derden aan een breder publiek gepubliceerd worden, en om die reden zo helder en goed mogelijk leesbaar uitgeschreven.

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

## 2. Inhoudelijk eindrapport

### Inleiding

Nederland heeft de hoogste veedichtheid ter wereld. En dus ook véél mest. Kun je die mest gebruiken voor vergisting om energie te winnen én het digestaat in de landbouw afzetten als vervanger van energieverslindende kunstmest? In principe is dit mogelijk!

**Er is 69 miljoen ton mest in Nederland beschikbaar. Met vergisting van deze mest kan 1,6 miljard m3 aardgas worden geproduceerd. Deze eenvoudig beschikbare bron van duurzame energie kunnen we niet laten liggen!**

Vergisting van mest wordt soms gezien als mogelijke oplossing van het mestoverschot in Nederland. Dit is niet het geval omdat tijdens het vergistingsproces het volume nauwelijks afneemt. Bij het toevoegen van co-producten stijgt het zelfs veelal. Bovendien gelden er twee voorwaarden om het digestaat van co-vergisting van dierlijke mest als organische mest in de landbouw te mogen afzetten.

- De voeding van de vergistinginstallatie bestaat uit minimaal 50% dierlijke mest;
- Het bijproduct (co-substraat) dat wordt meeergist, moet op de positieve lijst staan.

### Kleinschalige mestvergisting

Kleinschalige mestvergisting zonder toevoeging van co-producten is vanuit diverse gezichtspunten een ideale oplossing, omdat er geen handel in co-producten nodig is en dat mest zonder co-producten een veel kortere verblijftijd behoeft.

Het essentiële verschil tussen mest en vergistbare co-producten is dat mest al grotendeels gehydrolyseerd is. De snelheidsbepalende hydrolysestap van de vergisting heeft al in de koe of het varken plaatsgevonden. Een groot deel van de mest is na uitscheiding direct gereed om te worden omgezet in methaan. Dit fenomeen doet zich in de praktijk zich al direct voor: de mest na uitscheiding gaat al heel snel, zelfs bij lage temperaturen, methaan gaat produceren, de zogenaamde koude vergisting. Dit is mogelijk, omdat de hydrolysestap reeds heeft plaatsgevonden.

Tabel 2 Methaan uit rundveemest. Emissiefactoren voor het jaar 2002. Bron: Van der Hoek en Van Schijndel (2006)

Diercategorie	Mestmanagement - Systeem	OSI (fractie)	Boij (m3 CH4/ kg OS)	MCFij (% van B0)	EFij (kg CH4/ kg mest)	Toepassing In Nederland %
<b>Dunne mest in stal en opslag</b>						
Rundvee, excl. Vleeskalveren	Opslag <1 maand	0.064	0.25	0.00	0	0
Rundvee, excl. Vleeskalveren	Opslag >1 maand	0.064	0.25	0.17	0.00180	100
Witveeskalveren	Opslag <1 maand	0.015	0.25	0.00	0	0
Witveeskalveren	Opslag >1 maand	0.015	0.25	0.14	0.00035	100
Roséveeskalveren	Opslag <1 maand	0.0225	0.25	0.00	0	0
Roséveeskalveren	Opslag >1 maand	0.0225	0.25	0.14	0.00052	100
<b>Vaste mest in stal en opslag</b>						
Zoog-, weide- en mestkoeien	Opslag <1 maand	0.150	0.25	0.00	0	0
Zoog-, weide- en mestkoeien	Opslag >1 maand	0.150	0.25	0.015	0.00037	100
<b>Weidemest</b>						
Alle weidende rundvee		0.064	0.25	0.01	0.00011	100

Het concept van kleinschalige vergisting zonder co-producten was daarvoor nog ondenkbaar, aangezien het simpelweg terugschalen van een co-vergistingsinstallatie tot een te dure installatie leidde.

Zo is de Microferm in 2009 geboren!

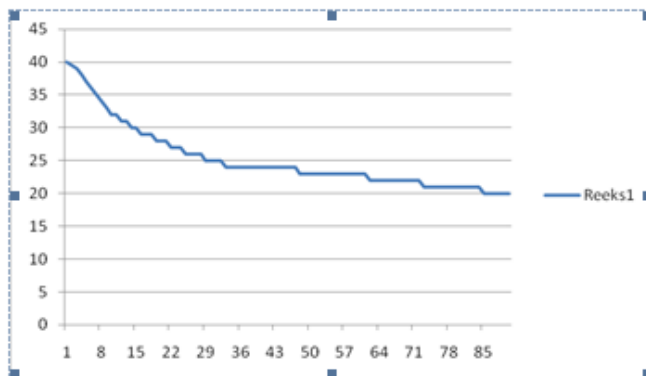
*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

Het Microferm-concept bestaat uit de volgende onderscheidende elementen:

- (1) de verse mest zo snel mogelijk in de tank te brengen
- (2) de verblijfstijd zo kort mogelijk te maken.

#### Zo vers mogelijke mest

De versheid van de mest levert grote verschillen op in het biogasproductiepotentieel van de mest. HoSt heeft de afgelopen periode uitgebreide proeven gedaan, waarin de biogasproductie als functie van de versheid van de mest centraal stond. Hieruit volgde dat de gasproductie op zo'n 40 m<sup>3</sup> biogas per ton mest ligt bij dagverse mest, aflopende tot een gasproductie van 20 m<sup>3</sup> bij mest van 3 maanden oud. Als het mogelijk is, om zo snel mogelijk de mest in de installatie te brengen, dan kan er geen koude gisting plaatsvinden en wordt het volledige biogaspotentieel benut. Bij co-vergistingsinstallaties moet er meestal (vanwege de schaalgrootte) ook mest van derden worden aangevoerd; deze mest is per definitie niet dagvers, omdat de mest pas op transport wordt gezet als de putten vol zijn. Hier gaat minimaal een periode van een maand overheen, waardoor het gasproductiepotentieel sterk verminderd is.



(vertikale as: gasproductie in m<sup>3</sup> biogas;  
Horizontale as: tijd in dagen)

#### Zo kort mogelijke verblijftijd

Het verkorten van de verblijftijd is mogelijk tot zelfs 8 dagen bij gebruik van verse rundveemest. Belangrijkste technisch probleem daarbij is de blijvende beschikbaarheid de vergistingsbacteriën. Want als je de verblijftijd verkort, spoelen er meer bacteriën met het digistaat weg, dan er worden gevormd om de nieuwe aanvoer van mest te kunnen vergisten.

#### **Pure mestvergisting als oplossing!**

Pure mestvergisting op bedrijfsniveau is interessant. Hiermee komt een gigantische hoeveelheid biomassa (69 miljoen ton mest) beschikbaar voor duurzame energieproductie. HoSt heeft al een techniek ontwikkeld om met een bijzonder effectieve manier biogas uit mest te produceren, die op diverse plekken wordt gedemonstreerd:

- VOF Kleizen op rosé kalverenmest;
- Varkens Innovatiecentrum op varkensmest;
- Melkveehouderij en zuivelfabriek Den Eelder op rundveemest.

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

Vooraf het project bij melkveehouderij en zuivelfabriek Den Eelder is een grote stap voorwaarts in deze markt. Dit toont namelijk een project bij een melkveehouder. Deze melkveehouders houden in totaal 55 miljoen ton van de geproduceerde 69 miljoen ton mest op hun bedrijf.

Het grootste gedeelte van de in Nederland geproduceerde mest is rundveemest! En deze mest wordt over het eigen land (rundveebedrijven zijn grondgebonden) uitgereden voor de bemesting van hun eigen akkers.

Hieronder zijn de belangrijkste redenen voor de inzet van mono vergisting direct op het boeren erf samengevat:

- Geen noodzaak tot aankoop en invoer van co-materialen;
- Het mestvolume wordt niet vergroot;
- In dagverse mest zit meer dan 30% meer biogas dan mest van een week oud; vergisting van dagverse mest is alleen mogelijk op het eigen bedrijven
- Rundveebedrijven zijn grondgebonden bedrijven en rijden de mest van hun eigen bedrijf uit over hun eigen land. Het voorkomen van onnodig transport richting eventuele centrale installaties (en retourtransport) & het voorkomen van kruisbesmetting van dierziektes door mestinteractie is mogelijk.
- Stabiele business case, omdat de operationele kosten van het bedrijven van de installatie zeer beperkt zijn; de kans dat een dergelijke techniek na het afschrijven van de investeringskosten (gedurende 12 jaar tijdens de SDE-periode) door blijft draaien is groot. Na 12 jaar hoeft er geen verlengingssubsidie te worden aangetrokken om met de productie van duurzame energie door te gaan.

In 2012 lagen er een reeks aan technische uitdagingen, om het concept 'mono-vergisting van mest' te vervolmaken:

- Het toevoeren van restproducten van het rundveebedrijf (met name gras) aan de installatie;
- Het opwerken van het biogas met een kleine opwerkingsunit en het leveren van het opgewerkte gas aan het openbare netwerk. Deze biogasopwerkingsinstallaties zijn momenteel commercieel verkrijgbaar, echter de capaciteit van deze installaties begint bij minimaal 200 m<sup>3</sup> biogas/uur.
- Het verwarmen van de vergistingsinstallatie. In de technische uitvoering met opwerking tot aardgaskwaliteit. Het ontbreken van een off-gas uit de opwerkingseenheid zorgt ervoor dat de verwarming van het gistingsproces tot circa 40 graden op een innovatieve wijze plaats dient te vinden;

### **Doelstelling**

Het hoofddoel van het project is om de productiekosten per m<sup>3</sup> groen gas, startend vanuit verse mest tot en met de invoeding in het openbare aardgasnetwerk met 10 eurocent per kWh naar beneden te brengen.

Het afgeleide projectdoel was het experimenteel ontwikkelen van een kleinschalige mestvergistingsinstallatie in combinatie met:

- een opwerkingstechniek om een kleine hoeveelheid biogas (40 m<sup>3</sup>/uur) rendabel en eenvoudig op te werken tot aardgaskwaliteit met minimaal 99% methaanafscheidingsrendement voor een prijs van maximaal € 160.000. Het uitgesproken voordeel is dat de capaciteit van lage druk gasnetten (30-100 mbar) voldoende is om

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

dergelijke hoeveelheden gas op te nemen, waardoor hoge investerings- en exploitatiekosten in compressie van groen gas worden vermeden.

- een kleinschalige vaste stof toevoertechniek van 5 m<sup>3</sup> voor voederresten voor een prijs van maximaal € 60.000;
- een regeneratief verwarmingstechniek op basis van warmtepompen, die restwarmte van de melkkoeling en/of het digestaat benut, voor maximaal € 20.000 met een maximale elektrisch verbruik van 3 kWe.

### **Uitvoering**

De werkpakketten voor dit project waren:

1. Technisch ontwerp van:
  - a. Hoogselectieve opwerkingstechniek;
  - b. Verwarmingstechniek;
  - c. Vaste stof toevoertechniek
2. Bouw van de experimentele opstellingen;
3. Experimenteel onderzoek
4. Rapportage & communicatie

### **Werkpakket 1: Technisch ontwerp**

De activiteiten in werkpakket 1 waren voornamelijk taken voor de medewerkers van HoSt, die eigenaar is van het conceptuele idee, alsmede het octrooi op de kleinschalige vergistingsinstallatie. Voor de lokale inpassing wordt uiteraard maximaal gebruik gemaakt van de netwerkbeheerder, waarbij de invoedeisen vanuit de zijde van netwerkbeheerder uiteraard een leidende rol spelen in het ontwerp van de hoogselectieve membranen.

- aan de hand van de invoedeisen opstellen van een verwijderingsrendementsplan, die tot technische componenten en een meetinrichting moet leiden;
- opstellen van een basic design, waaronder de koppeling tussen de kleinschalige vergistingsinstallatie en de opwerkingsinstallatie, alsmede het vaste toevoer systeem
- ontwerpen van een alternatieve verwarmingsbron voor de noodzakelijke vergistingswarmte
- opstellen van een detail ontwerp (autocad / SolidWorks), inclusief constructieberekeningen
- risico-analyse van gevoelige technische componenten, inclusief monitorings- en veiligheidsplan

### Hoogselectieve opwerkingstechniek

HoSt heeft voor 2012 hard gezocht naar een membraanleverancier, die de stap van 80% afscheidingsrendement naar 99% scheidingsrendement kan maken. Na uitgebreide evaluatie is de verwachting dat we hierin met een Europese leverancier een stap voorwaarts kunnen maken in het ontwerpen van een hoogselectief en kosteneffectieve techniek. Membranen zijn natuurlijk een elementair onderdeel van de installatie, echter alle randcomponenten zijn minstens van hetzelfde belang, zoals: compressor, meet- en regeltechniek, THT-dosering op kleine schaal.

### Verwarmingstechniek

De warmtehuishouding van de vergistingsinstallatie start met het minimaliseren van de warmtevraag, waarna het efficiënt invullen van de restwarmtevraag volgt. Het minimaliseren van deze vraag wijst direct op het dubbelmembraandak op de navergistingstank. Deze leidt in de huidige ontwerpen tot het voornaamste warmteverlies, hiervoor dient een alternatief, geïsoleerd dak ontwikkeld te worden. De complexiteit is gelegen in de grote oppervlaktes, die binnen een doekenstructuur geïsoleerd moeten worden, die eveneens flexibel moeten zijn.

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

De resterende warmtevraag kan op diverse manieren ingevuld worden, waarbij de terugwinning van warmte uit het digestaat in de vergistingsinstallatie (navergistingstank en/of naopslag) de meest logische keuze is, die de minste interferentie heeft met overige systemen. In overleg met een leverancier van warmtepompen wenst HoSt een ontwerp te maken, waarin de benodigde warmte voor het vergistingsproces via een warmtepomp (die aan de naopslag is gekoppeld qua bronsysteem) geleverd wordt. Complicerende factoren waren hierbij: agressief medium (mest), batchgewijze toe- en afvoer, slechte warmteoverdracht (door de hoge viscositeit van mest).

#### Vaste stof toevoertechniek

Bij de standaard co-vergistingsinstallaties worden vaste stoffen via een schroef in de vergistingstank gebracht. Bij de kleinschalige vergistingsinstallatie van HoSt wordt dit behoorlijk kostbaar, aangezien de tank 12 meter hoog is, waardoor de schroef een vergelijkbare lengte moet hebben. Gezien de technische en economische wens om 300-500 ton materiaal in de vergistingstank te brengen, dient een kleinschalige, robuuste techniek ontwikkeld te worden. Hiermee dienen vaste co-stromen nauwkeurig te worden gedoseerd. Een optie was de ontwikkeling van een mengtechniek met een versnijdende pomp.

#### **Werkpakket 2: Bouw experimentele opstelling**

- het melden van bouw van de installatie
- de bouw van een opstelling

#### **Werkpakket 3: Experimenteel onderzoek**

- Experimenteel onderzoek aan de installatie door HoSt. De werking en interactie van alle onderdelen van de installatie dient getest te worden, leidend tot een meetprogramma voor de kwaliteit van het gas op basis van de eisen van netwerkbeheerder. Het testprotocol voor de uitvoering van deze werkzaamheden zal in samenspraak tussen de netwerkbeheerder en HoSt worden opgesteld.
- controle van de resultaten door een gecertificeerd meetbedrijf onder begeleiding van de netwerkbeheerder

#### **Werkpakket 4: Rapportage & communicatie**

- het opstellen van rapportages richting netwerkbeheerders, AgentschapNL en agrariërs met plannen;
- controle en bijhouden van alle contracten, subsidies en vergunningen
- uitgebreid contact zoeken en leggen in de media over de kansen voor deze techniek (kleinschalige vergisting met aardgasopwerking voor lage druk aardgasnetten)

De experimentele ontwikkeling van dit project richt zich op:

1. een opwerkingstechniek om een kleine hoeveelheid biogas (40 m<sup>3</sup>/uur) rendabel en eenvoudig op te werken tot aardgaskwaliteit. Het uitgesproken voordeel is dat de capaciteit van lage druk gasnetten (30-100 mbar) voldoende is om dergelijke hoeveelheden gas op te nemen, waardoor hoge investerings- en exploitatiekosten in compressie van groen gas worden vermeden.
2. een kleinschalige vaste stof toevoertechniek van 5 m<sup>3</sup> voor voederresten.
3. een regeneratief verwarmingstechniek op basis van warmtepompen, die restwarmte benut;

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

## Resultaten

De resultaten van dit project zijn:

### Opwerkingstechniek voor kleine hoeveelheid biogas

HoSt heeft succesvol een opwerkingstechniek gebouwd en gedemonstreerd, die inmiddels al meer dan 2 jaar gas invoert in het openbare lage druk netwerk van Enexis. Mede door de introductie van de Ministeriële Regeling voor de invoeding van groen gas per 1 oktober 2014 is de prijsdoelstelling niet behaald. De opwerkingstechniek voldoet wel aan deze nieuwe eisen, maar HoSt ziet zichzelf genoodzaakt om op dit moment een commerciële prijs voor deze installatie te vragen van € 349.000 (incl. THT-dosering en poortwachter).

### Vaste stof toevoer

In de loop van het project heeft HoSt gemerkt dat een dergelijke toevoerteknik onvoldoende de interesse had van potentiële klanten. Om deze reden heeft deze ontwikkeling / demonstratie van dit onderdeel niet plaats gevonden

### Regeneratief verwarmingstechniek

HoSt heeft binnen dit project een verwarmingstechniek ontwikkeld voor de Microferm, waarbij de vrijkomende warmte uit de gasopwerking wordt ingezet. Deze warmte vult, met de inzet van een warmtepomp, de complete thermische energievraag van de vergistingsinstallatie.

HoSt benut de vrijkomende warmte op meerdere plaatsen:

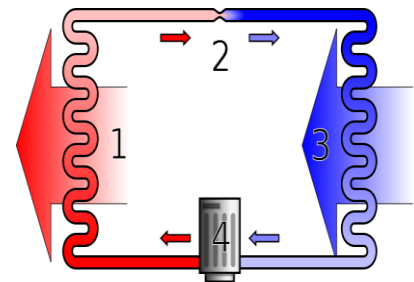
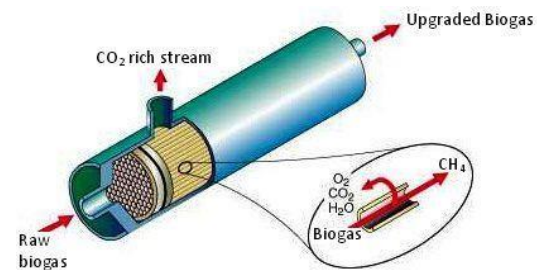
- koeling van het vrijkomende biogas;
- koeling van de compressor;
- koeling van het gecompriëerde gas.

Met de inzet van deze technieken wordt het eigen verbruik van biogas of aardgas voor de verwarming van de installatie naar nul gebracht! Aangezien de nieuwe Garanties van Oorsprong-regeling per 1 januari 2015 het aardgasgebruik van het openbare netwerk verrekent met de productie, is dit een zeer welkome innovatie.

Aangezien deze stap veel verder is gegaan, dan de originele doelstelling, is de financiële doelstelling van maximaal € 20.000 met een maximale elektrisch verbruik van 3 kWe als commerciële verkoopprijs niet behaald.

### Ontwikkeling en demonstratie geïsoleerd dak

In het kader van dit project heeft HoSt een geïsoleerd dubbel membraandak ontwikkeld. De eerste resultaten geven aan, dat het thermische verlies door het membraandak daarmee met 50% daalt.



*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

## Discussie

De demonstratie binnen dit project bestond uit drie doorslaggevende, nieuwe elementen:

- gasopwerkingsinstallatie voor maximaal 40 m<sup>3</sup> per uur, die voldoet aan de nieuwe eisen van de Ministeriele Regeling, die per 1 oktober 2014 is geïntroduceerd;
- geïsoleerd dubbel membraandak;
- warmtepomptechniek voor de verwarming van de installatie.

Dit zijn allemaal noodzakelijke stappen voorwaarts, om binnen het nieuwe speelveld van groen gas productie, ministeriele regeling van 1 oktober 2014 en de 'garanties van oorsprong'-regeling van 1 januari 2015 goed te kunnen functioneren. Met name ook de 'garanties van oorsprong'-regeling, waardoor al het gasverbruik voor verwarming wordt verminderd op de productie, geeft bijzonder veel aanleiding om het eigen verbruik te minimaliseren. Met de in dit project ontwikkelde technieken is dit ook mogelijk.

Aandachtspunten blijven liggen bij:

- de kosten voor de technische onderdelen. Hoe kan je op deze schaal de onderdelen tegen een lagere commerciële prijs aanbieden, met een passende marge voor de leverancier?
- Intensieve, complete uitrol bij het grote aantal melkveebedrijven, waar deze techniek bij aansluit;
- combineren van vergisting en verwerking, om daarmee aan de verwerkingsplicht te voldoen.



## Conclusie & aanbevelingen

De conclusie is dat dit technisch een zeer geslaagd project is. Economisch qua investeringskosten voor de finale uitvoering blijven er uitdagingen! Aanbevelingen liggen dan ook voornamelijk in die hoek: welke acties kunnen ondernomen worden om de investeringskosten te reduceren, terwijl de voordelen van eigen energievoorziening, minimaal eigen verbruik, hoog-rendementsafvangst van methaan worden behouden.

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*



### 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 ontwikkeling van een kleinschalige gasopwerking is een complex en stapsgewijs proces geweest, waarbij de interactie met de netbeheerder zowel intensief als complex is geweest. De introductie van de ministeriele regeling voor gas groen kwaliteit, alsmede de interactie met het Waterschap Hunze en Aa's, waar de installatie is gedemonstreerd, zijn bemoeilijkende factoren geweest.

Intensieve en structurele tijdsbesteding van medewerkers van HoSt richting deze stakeholders (Waterschap, Enexis, onderleverancier) hebben tot dit succes geleid. Al meer dan 250.000 m<sup>3</sup> is in de afgelopen 2 jaar ingevoerd, en HoSt heeft veel ervaring opgedaan.

De ontwikkeling van een geïsoleerd dubbel membraandak, alsmede de ontwikkeling van een nieuwe verwarmingstechniek hebben eigenlijk geen tot nauwelijks problemen opgeleverd.

#### Toelichting op wijzigingen ten opzichte van het projectplan

De voornaamste wijziging in de uitvoering van het project is het stoppen van de uitvoering van de ontwikkeling van een kleinschalige vaste stof toevoertechniek. Zoals eerder in dit rapport is aangegeven, bleek de marktinteresse in dit product onvoldoende. HoSt zag geen reden om dit tot ontwikkeling en demonstratie te brengen.

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

Het grootste verschil is gelegen in de intensieve tijdsbesteding van HoSt-medewerkers aan de gasopwerking. Deze ontwikkeling heeft veel en veel meer tijd gevraagd, dan begroot. Wij prijzen ons dan ook gelukkig dat het resultaat er wel naar is.

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

## 4. Bijdrage aan de EOS: Demonstratie doelstellingen

### 4.1 De bijdrage aan een duurzame energiehuishouding: technologische aspecten

#### a. besparing van primaire energie (PJ) en/of de besparing van CO2 emissie(equivalent) op projectniveau;

In een kleinschalige mestvergistingsinstallatie met aardgasopwerking (naar de huidige verwachting van een passende praktijkinstallatie) wordt een hoeveelheid van gemiddeld 8.000 ton mest per jaar verwerkt. Dit levert een gasproductie op van minstens 250.000 m<sup>3</sup> biogas, oplopend tot 300.000 m<sup>3</sup> biogas. Hieruit is ca. 200.000 m<sup>3</sup> aardgas te produceren, die volledig aan een lagedruknet van 100 mbar geleverd.

De CO<sub>2</sub>-emissiefactor van aardgas is 1,8 kg/m<sup>3</sup>.

De minimale CO<sub>2</sub>-besparing bij het vergisten van deze hoeveelheid mest is 360 ton CO<sub>2</sub> per jaar.

Doordat koude gisting wordt vermeden is er een besparing van  $1,8 \times 8.000 \times 23$  (omrekeningsfactor methaan volgens het IPCC) = 331,2 ton CO<sub>2</sub> per jaar of  $8.000 \text{ ton} \times 84 \text{ dagen} \times 25 \text{ gram/ton/dag} \times 23 \text{ kg CO}_2/\text{kg CH}_4 = \underline{386,4 \text{ ton}}$ .

In totaal is de besparing 691,2 of 726,4 ton CO<sub>2</sub> per installatie per jaar.

#### b. het herhalingspotentieel en de benutting hiervan / spin off

LTO, Wageningen UR Livestock Research en HoSt zijn niet voor niets zeer enthousiast over dit type installatie; het herhalingspotentieel vanwege de hoeveelheid mest, die in Nederland beschikbaar is, is zeer hoog. Het invoeden van aardgas op een lagedruk gasnet levert een sterke extra kans op; een 100 mbar gasnet ligt nagenoeg op elk terrein beschikbaar.

Zoals eerder beschreven, mest is de grootste onbenutte type biomassa in Nederland. Hiervan is het overgrote deel rundveemest, die wellicht zelfs binnen 8-10 dagen in een tank tot een aantrekkelijke biogasproductie kan leiden.

Zoals nu ingeschat, is kleinschalige vergisting mogelijk vanaf ca. 6000 ton mestproductie op jaarbasis, met een gemiddelde schaalgrootte van 8.000 ton per jaar. In Nederland zijn er ruim 3.000 melkveebedrijven van meer dan 100 koeien en meer dan de helft van 8250 varkensbedrijven, die een dergelijke hoeveelheid mest produceren. Gezien de ontwikkelingen in de bedrijfsomvang zal in de toekomst het aantal bedrijven met deze hoeveelheid mestproductie op één locatie toenemen.

Het maximale herhalingspotentieel van de gewenste techniek is  $69.000.000 / 5.000 = 13.800$  solitaire mestvergistingsinstallaties. Uiteraard is het van vele omstandigheden afhankelijk of dit herhalingspotentieel tot stand kan worden gebracht. Een enorm aantal.

De kans dat dit volledige herhalingspotentieel van 13.800 installaties wordt benut binnen een termijn van 5 jaar is gering. Echter ook voor een kleinere groep veehouders zijn de voordelen van een dergelijke installatie evident:

- beperkte vergunningseisen

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*

- beperkte ruimte
- energie neutraal veeteeltbedrijf
- geen extra mestproductie
- digestaat van hoge kwaliteit
- Beperkte investering, zowel financieel als arbeid
- Beperkt risico
- economisch rendabel
- 'Simpele' installatie, dus makkelijk te implementeren in huidige bedrijfsvoering

Daarbij kan een dergelijke installatie op zoveel plaatsen en uitkomst zijn: er is een potentie van 13.800 installaties! Met de evidente voordelen binnen bereik en het aanwezige potentieel is de kans op herhaling groot. Binnen 5 jaar na introductie is een 100-tal installaties zeker haalbaar. Hierdoor neemt de kans op kostenverlaging in het productieproces door schaalvergroting ook sterk toe.

Bij een totale potentie van 13.800 installaties levert een 500-tal daadwerkelijke gebouwde installaties een CO<sub>2</sub>-reductie op van: 700 ton CO<sub>2</sub> per installatie x 500 installaties = 350.000 ton CO<sub>2</sub> per jaar.

#### **4.2 De bijdrage aan een duurzame energiehuishouding: economische ontwikkelingen**

##### a. kostprijsontwikkeling en marktverwachting van de techniek en/of het eindproduct (bijv. elektriciteit);

Mono-vergisting van mest met productie van groen gas is op dit moment helaas nog een van de duurste duurzame energietechnieken. In dit project is in ieder geval bewijs geleverd dat de opwerking en invoeding van groen gas op deze schaalgrootte technisch mogelijk is. De economische prestaties van nieuwe installaties (zoals bij VOF Ras in Den Bommel) zullen beleidsmakers (EZ), beleidsuitvoerders (RVO) en financiële instellingen (Rabobank) moeten overtuigen van de meerwaarde van mono-vergisting op bedrijfsschaal.

##### b. kostenbesparing ten opzichte van de referentietechnologie.

Aangezien er geen referentietechnologie op deze schaalgrootte beschikbaar is, is er ook geen kostenbesparing op te geven.

#### **4.3 De verwachting voor verdere marktintroductie, let hierbij ook op sociaal economische aspecten**

HoSt heeft nog steeds goede verwachtingen voor de mono-vergisting van mest. In fase 5 en fase 6 van de SDE 2014 zijn er een behoorlijke aantal beschikkingen verkregen voor deze uitvoering, zoals bij:

- Kloosterman Dairy;
- Twents Renewable Fund (installatie bij kantoor HoSt)
- VOF Folbert;
- VOF Broekhuis;
- VOF De Groot;
- Groenewoud Energie.

*"Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland."*

Het is aan HoSt en haar klanten om de kwaliteit van de installatie (zowel technisch als economisch) aan te tonen. Alleen dan kan deze markt zich verder uitbouwen. Het vertrouwen in de techniek en de economische prestaties van deze vergistingstechniek liggen op dit moment helaas erg laag.

#### **4.4 Samenwerking en kennisoverdracht**

Dit project is zelfstandig door HoSt uitgevoerd. Echter, de mate van samenwerking met derden is behoorlijk geweest, zowel met onderleveranciers, als met locatie-eigenaren. Zo heeft HoSt intensief contact gehad met het Waterschap Hunze en Aa's voor de realisatie van de gasopwerking op deze locatie. Tesaamen is ook de Jan Terlouw innovatieprijs gewonnen:

<http://www.rtvooost.nl/nieuws/default.aspx?nid=154221&cat=1>

<https://www.youtube.com/watch?v=LyEjLYavpiw>

#### **4.5 De bijdrage aan de innovatie ten opzichte van de huidige stand van de techniek in Nederland**

Deze bijdrage is enorm geweest. Op deze schaalgrootte was er tot de introductie van de gasopwerking van HoSt geen enkel alternatief op deze schaalgrootte. Op dit moment zijn er diverse bedrijven, die ook in deze hoek producten ontwikkelen, maar deze hebben tot onze kennis nog niet langdurig aangetoond aan de nieuwe eisen van de Ministeriele Regeling te voldoen. Het onderdeel: geïsoleerd dubbel membraandak is door HoSt gepatenteerd, na een vooronderzoek. Ook dit is een grote stap voorwaarts. Tot slot is het naar nul brengen van het eigen gasverbruik door maximale warmteterugwinning en de inzet van een warmtepomp ook een unieke stap voorwaarts. Wat dat betreft, is dit project op alle vlakken zeer onderscheidend geweest.

*“Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, regeling EOS: Demonstratie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.”*