



Testrapport van de Manure Power monovergister

Fridtjof de Buisonjé
Patrick Classens

Wageningen, 15 december 2014



Inhoud

1	Inleiding	2
2	Materiaal en methode	2
3	Chronologisch verslag	3
4	Bespreking resultaten (biogasproductie en biogaspotentieel)	4
5	Conclusies	5
6	Discussie	5
7	Aanbevelingen	6
8	Literatuur	6



1 Inleiding

Uit eerder onderzoek naar monovergisting van drijfmest is gebleken dat de kosten te hoog zijn ten opzichte van de opbrengst (groene stroom of Groen Gas). (Kasper en Peters, 2012) Natuurmelkerij heeft daarom in samenspraak met andere partners een 'basic' vergister ontwikkeld om de kosten zo laag mogelijk te houden. Deze vergister wordt de Manure Power genoemd. De vergister is in 2013 op VIC Sterksel geplaatst en geoptimaliseerd. Dit verslag is een weergave van de ervaringen met het testen van de Manure Power monovergister op Varkens Innovatie Centrum Sterksel in de zomer en najaar van 2014.

2 Materiaal en methode

De monovergister bestaat uit een enkelwandige polyester silo zonder roerwerk. Verwarming vindt plaats d.m.v. verwarmingselementen in de voedingstank (buffertank voor de dunne fractie uit de vijzelpers) en in de vergister met behulp van warm water van 65-70 °C, afkomstig van de WKK van de co-vergister op VIC Sterksel. De verwarming moest handmatig worden geregeld door middel van een thermostaatknop.

De Manure Power is een tank van 80 m³ inhoud (voor de helft gevuld met mest, rest gasopslag), waarin een doekenstructuur is gebouwd als aanhechtingsmateriaal voor de anaerobe bacteriën. De mest werd vooraf gescheiden. Alleen de dunne fractie werd vergist. De dikke fractie ging naar de covergistingsinstallatie van VIC Sterksel. De dunne fractie mest werd onderin de vergister gebracht en de afvoer vond bovenin plaats via een overloop. De vergiste mest wordt via een pomp naar een mestzak gebracht.

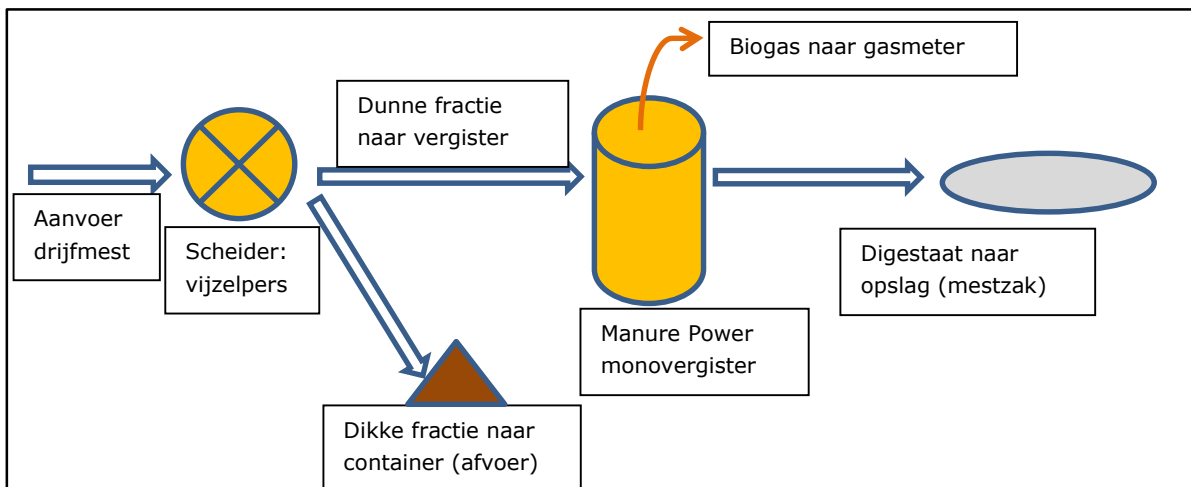


Fig. 1: Schematische weergave opstelling Manure Power op VIC Sterksel

Het oorspronkelijke plan was om te testen met dunne fracties van zowel vleesvarkens- als zeugendrijfmest, bij een doorzet van 5 m³ dunne fractie per etmaal. Om diverse redenen kon dit niet in 2013 worden uitgevoerd. Begin 2014 is een nieuw werkplan opgesteld. Hierin was voorzien om te testen met dunne fracties van verse vleesvarkens- en rundveedrijfmest, bij een doorzet van zowel 4 als 6 m³ dunne fractie per etmaal, overeenkomend met een gemiddelde verblijftijd van 10 tot ruim 6 dagen.

Verse vleesvarkensmest werd aangevoerd van een varkensbedrijf met het ICV-systeem (rioleringsysteem) onder de roosters. De aangevoerde mest werd opgeslagen in een polyester silo (vergelijkbaar met die van de Manure Power) maar met roerwerk. Vanuit de opslagsilo werd de drijfmest via ondergrondse leidingen naar de mestscheider gepompt.



Het voornaamste doel van de testen was om de biogasproductie vast te stellen en te onderzoeken welke factoren daarbij mogelijk beperkend zouden zijn, gegeven de eenvoudige 'low cost' constructie van de Manure Power vergister.



Foto's Manure Power (juli 2014): links van de polyester vergistingssilo staat de mestscheider (vijzelpers) opgesteld. De dunne fractie uit de mestscheider (via blauwe buffertank met pomp) is de input voor de vergister. De silo wordt (van onderaf) voor de helft gevuld met dunne fractie. Digestaat wordt afgevoerd via een overloop halverwege de silo (blauwe slang).

3 Chronologisch verslag

Januari – mei 2014

Opstart mestvergister. Er is veel tijd gaan zitten in het goed afstellen van het juiste aantal voedingen van de vergister per dag. Dit hangt samen met de samenstelling van de mest die wordt gebruikt (o.a. vetzuurgehalte). Daarnaast is veel tijd gaan zitten in het correct afstellen van de software (zie bijlage 1 Voorstellen aanpassingen software Manure Power, VIC Sterksel). Begin mei zijn de eerste meetresultaten opgeleverd (zie bijlage 2a en b).

Eind juni 2014

Na problemen met de toevoerpomp tussen mestopslag en mestscheider en met verstopping van de afvoeropening voor digestaat werkt de toevoer van dunne fractie uiteindelijk naar behoren. Onderin de vergister blijkt het drogestofgehalte opgelopen te zijn tot 15 %; na aftappen van 3 m³ digestaat is dit teruggebracht naar 10 % d.s.. Het gemiddeld drogestofgehalte van de aangevoerde verse drijfmest is 8,7 %; dat van de dunne fractie 6,9 % en van de dikke fractie rond 30 %.

Om de gasproductie te kunnen meten, was een aanpassing van de gasleiding vereist. Dit om zoveel mogelijk condens en daarmee afwijkingen in de meetresultaten te voorkomen. Deze aanpassingen zijn in afstemming met René Elst Handelsonderneming/MIP uitgevoerd. (Voor meer informatie: zie bijlage 3).

Begin juli 2014

Tijdens het 'doorspoelen' van de vergister (om een constante gasproductie te krijgen), voorafgaand aan de feitelijke testen, knapt de aanvoerslang naar de mestscheider. Later blijkt dat een verstopte ondergrondse leiding daarvan de oorzaak is. In de loop van juli blijkt dat het gehele mestaanvoersysteem aangepast moet worden: grotere leidingdiameter (90 mm), zwaardere pomp, grotere tussenbuffer bij de mestscheider, toepassing van vlotter i.p.v. druksensoren. Echter, door de vakantieperiode loopt de realisatie van e.e.a. vertraging op.



21 augustus 2014

Bos Benelux brengt een offerte uit voor bovengenoemde aanpassingen. Inzet van een versnijdende toevoerpomp wordt door Bos niet zinvol geacht.

Medio september 2014

Een mestleiding tussen mestsilo en toevoerpomp begeeft het. Daardoor loopt 40 m³ drijfmest over het erf en raakt de nieuwe pomp beschadigd. De installatie van de aanpassingen loopt opnieuw vertraging op. Het roerwerk in de aanvoersilo voor drijfmest blijkt daarnaast defect te zijn geraakt.

Begin oktober 2014

Problemen met de aansturing van de mesttoevoer. De pomp die de dunne fractie naar de vergister pompt, begeeft het. De temperatuur in de vergister daalt naar 29 °C op 22 oktober.

Begin november 2014

Na diverse verstoppingen blijkt dat de software aansturing ('setpoints') van de mesttoevoer verkeerd is ingesteld. Er wordt onbedoeld méér dan 10 m³ dunne fractie per dag gevoerd i.p.v. 4 m³ per dag. Zie voor meetgegevens bijlage 4.

Eind november 2014

Door de sterk wisselende hoeveelheden toegevoerde dunne fractie raakt de FOS/TAC-verhouding uit balans (1,26 op 17-11-2014, streefwaarde 0,3-0,4). De temperatuur in de vergister daalt naar minder dan 25 °C. De biogasproductie daalt naar ca. 1,8 m³ biogas per kuub dunne fractie. Methaangehalte van het biogas daalt naar ca. 40 %. Zie voor de meetgegevens bijlage 5.

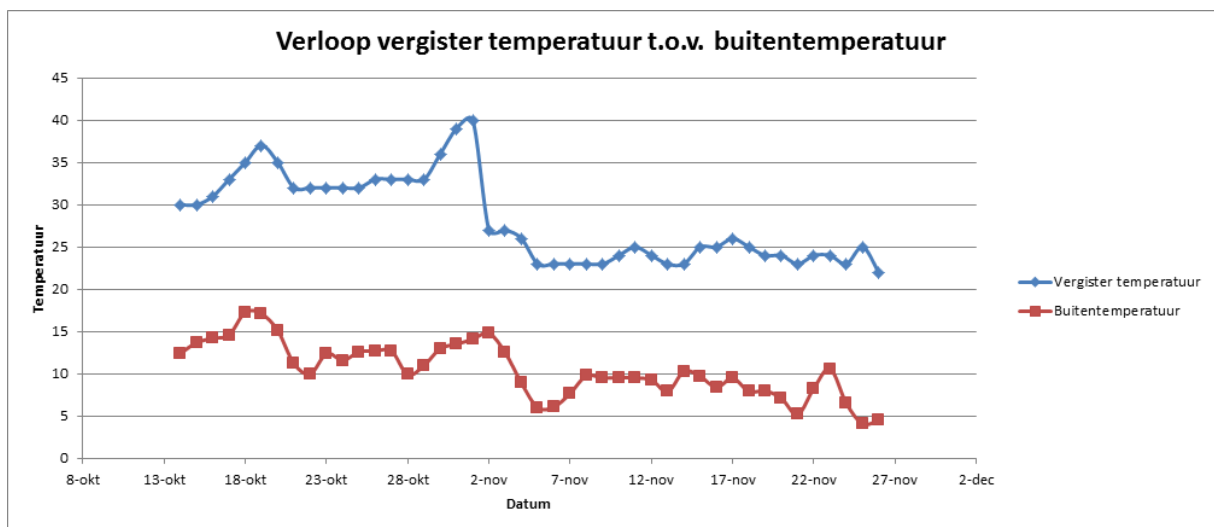


Fig. 2: Verloop van vergister temperatuur en buitentemperatuur oktober/november 2014

Eind november wordt besloten om de gevoerde hoeveelheid dunne fractie per dag te halveren (naar 2 m³ per dag i.p.v. 4), maar dit heeft nauwelijks effect op de temperatuur in de vergister. De buitentemperatuur daalt immers verder.

4 Bespreking resultaten (biogasproductie en biogaspotentieel)

Laboratorium-bepalingen van het biogaspotentieel van de ingaande dunne fractie van verse vleesvarkensdrijfmest, uitgevoerd in augustus en november door Eurofins, gaven aan dat een maximale biogasopbrengst mogelijk is van circa 20 m³ biogas per ton dunne fractie (Fig. 2) met daarin ruim 70 % methaan (bij een verblijftijd van circa 30 dagen !).

Gezien de onregelmatige aanvoer van dunne fractie van vleesvarkensmest naar de Manure Power kon geen stabiele situatie worden verkregen. De gemeten gasproductie varieerde tussen circa 0,5 en 1,5 m³ biogas per uur. Afhankelijk van het aangenomen (constante) aanvoerdebiet van de



dunne fractie komt dit overeen met een biogasproductie tussen ca. 4 en 10 m³ biogas per ton dunne fractie. Dit is, gezien de korte verblijftijd (tussen 6 en 10 dagen), niet onverdienstelijk.

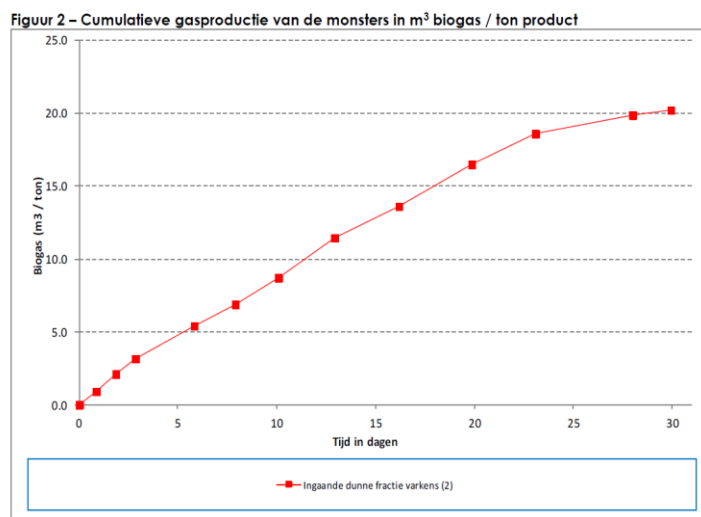


Fig. 3: Grafiek van de laboratoruimbepaling van het biogaspotentieel (cumulative biogasproductie) van de dunne fractie bij een verblijftijd van 30 dagen (Eurofins 2014).

5 Conclusies

Door diverse tegenslagen en noodzakelijke technische aanpassingen is het niet mogelijk gebleken om gedurende langere tijd (bijv. een week) een constante mesttoevoer naar de Manure Power te realiseren. Daardoor was het ook niet mogelijk om een constante gasproductie te bemeten.

Gedurende de warme periode van het jaar is een indicatie verkregen van de biogasproductie van 4 tot 10 m³ biogas per ton dunne fractie. Het gemiddelde methaangehalte bedroeg 51 %. Dit is gemeten bij dunne fractie van verse vleesvarkensmest.

Gerekend met een (niet waarschijnlijke) constante gasproductie over een heel jaar, en omzetting in elektriciteit in een WKK, levert dit (indicatief) circa € 3.500 op bij een vergoeding van € 0,17 per kWh_e en, in geval van Groen Gas productie, circa € 3.300 bij een vergoeding van € 0,48 per kuub Groen Gas.

6 Discussie

De vergister (met invoer van dunne fractie onderin de silo en afvoer van digestaat van bovenuit de silo) werkt als een bezinktank. Het drogestofgehalte van het digestaat onderin de silo neemt geleidelijk toe met de tijd en met de doorgevoerde hoeveelheid dunne fractie. Omdat er geen roerwerk aanwezig is, is de enige mogelijkheid om het drogestofgehalte in de hand te houden, om het bezonken dikkere materiaal periodiek af te tappen. Hoeveel biogaspotentieel daarbij verloren gaat, is niet bekend.

De vergistingssilo is niet geïsoleerd en de verwarming heeft onvoldoende capaciteit om de warmteverliezen bij lagere buitentemperatuur te compenseren. Daardoor daalt de temperatuur in de vergister tot ontoelaatbaar lage waarden (slechts ca. 15 graden hoger dan de buitentemperatuur). Hierbij speelt ook de afwezigheid van een roerwerk een rol (turbulentie kan de warmteoverdracht binnen de vergister immers verhogen). Alleen bij een buitentemperatuur boven 15 °C kon een vergistertemperatuur van circa 37 °C worden gerealiseerd.

Het biogaspotentieel per m³ dunne fractie vleesvarkensmest zoals bepaald in het laboratorium van Eurofins was twee tot vier keer hoger dan de gemeten gasproductie. Dit was echter bij een verblijftijd van circa 30 dagen onder optimale (lab)omstandigheden, terwijl de verblijftijd van de



dunne fractie in de Manure Power maximaal 6 tot 10 dagen bedroeg. Om een hogere biogasproductie per kuub dunne fractie in de Manure Power te realiseren, is dus een langere verblijftijd nodig.

7 Aanbevelingen

Een roervoorziening in de vergistingssilo lijkt onmisbaar om bezinking te voorkomen en de warmteoverdracht te verbeteren.

Toepassing van een dubbelwandige silo i.p.v. enkelwandig verdient de voorkeur.

De benodigde warmtetoevoer dient bij voorkeur automatisch te worden berekend en geregeld aan de hand van de toegevoerde hoeveelheid dunne fractie (en de temperatuur daarvan) en het verloop van de buitentemperatuur.

8 Literatuur

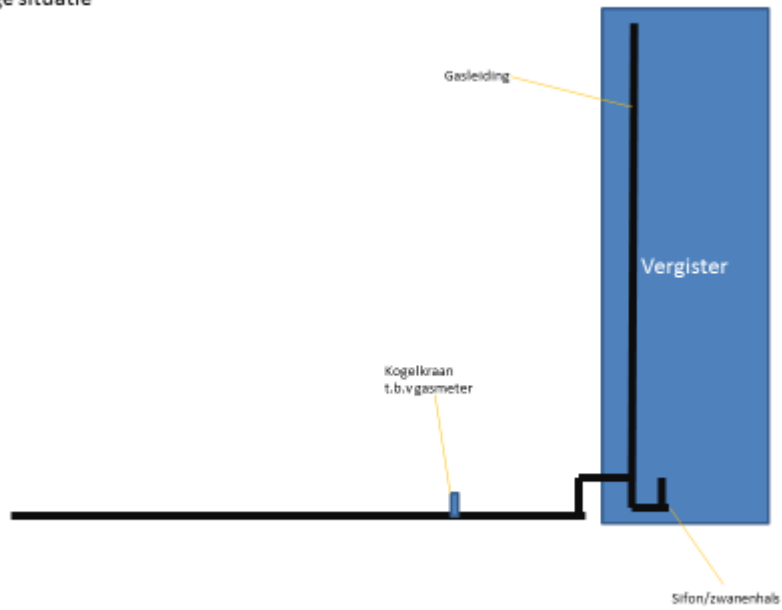
Kasper, G.J.; Peters, B., 2012, Monovergisting varkensmest op boerderijschaal, WLR-rapport 632

Timmerman, M.; Riel, J.W. van; Bisschops, I; Eekert, M. van, 2009, Optimaliseren van mestvergisting, WLR-rapport 243





Huidige situatie



Gewenste situatie

