

# AGRO MILIEU COÖPERATIE

VOOR



## BOER & BODEM



## Biogas Flevoland

2005-2008

Eindrapport

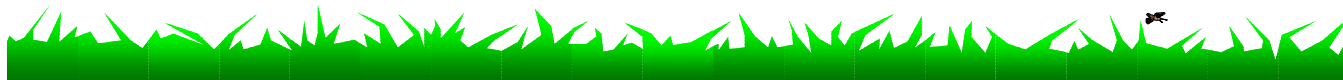




**AGRO MILIEU COÖPERATIE**

**VOOR**

**BOER & BODEM**



# Biogas Flevoland

2005-2008

eindrapport



Dit project is medegefinancierd door de provincie Flevoland /



**Rabobank**

Sponsor



Biogas Branche Organisatie (BBO)



# Energie uit Natte biomassa met behulp van vergisting

## Verschillende aspecten

- 4 biogasinstallaties
- Praktijkonderzoek en kennisoverdracht
- Digestaat uitrijmachine
- Demonstratie digestaat uitrijmachine
- Biogas Branche Organisatie

Agro Milieu Coöperatie voor Boer & Bodem (AMCBB)  
Golfpark 40  
8241 AB , Lelystad

Jan Ovinge



## Voorwoord

Het project “Biogas Flevoland” heeft een lange doorlooptijd gekend. Omdat op het moment van indienen de tijd er eigenlijk nog niet rijp voor was, heeft de aanvraagperiode wat langer geduurd. Ook is de uitvoering niet zonder hobbels verlopen. Een tegenvaller was het stopzetten van de MEP-subsidie in augustus 2006. Het heeft tot juni 2007 geduurd voor er een overgangsmaatregel van kracht was. Een moeilijke en vervelende tijd voor de jonge biogasbranche. Ingaande 2008 is er een nieuwe regeling voor de MEP de SDE-regeling van kracht.

Voor Flevoland betekende “Biogas Flevoland” het introduceren van groene energie door vergisting van biomassa op landbouwbedrijven. Dit met een uniek en nieuw type biogasinstallatie voor Nederland: “een zogenaamde thermofiele vergister”. Twee verschillende modellen (staand en liggend) zijn ontwikkeld en op de bedrijven geplaatst.

Doordat het een ontwikkeling van een nieuwe installatie was, waren er de nodige aanloop problemen. De meningsverschillen tussen één afnemer en de bouwer waren soms dermate groot dat de rechter er aan te pas kwam.

Het praktijkonderzoek is uitgevoerd door het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (WUR-PPO). Enerzijds zijn er gegevens van de biogasinstallaties vastgelegd. Anderszijds is de bemestingswaarde van het digestaat onderzocht op praktijkbedrijven.

Het project is aangevuld met subsidie voor een nieuwe digestaat uitrijmachine. Een machine die nauwkeurig digestaat (vergiste mest) kan uitrijden in het gewas in het voorjaar. Hiermee wordt vooruit gelopen op de nieuwe regelgeving voor het uitrijden van mest in het voorjaar. Op een tweetal bedrijven zijn demonstraties aangelegd.

Om de krachten te bundelen heeft het project het initiatief genomen een vereniging op te richten om de belangen te behartigen. In 2006 is de Biogas Branche Organisatie (BBO) opgericht. De AMCBB heeft daarin actief deelgenomen. Helaas is het perspectief voor co-vergisting door een financieel niet aantrekkelijke SDE-subsidie regeling weinig hoopvol voor de korte termijn.

De kennisoverdracht is uitgevoerd door de AMCBB in samenwerking met de deelnemende organisaties. Aan verschillende activiteiten is actief deelgenomen en andere zijn geïnitieerd.

Het project is uitgevoerd in samenwerking met veel partners.

Allen worden hartelijk bedankt voor hun medewerking en samenwerking om het project te kunnen realiseren. Speciale dank voor de deelnemende bedrijven, de bouwer van de installaties OGIN Biogas BV, de sponsors, Provincie Flevoland/EU, Rabobank, ABN/AMRO die het project financieel mogelijk hebben gemaakt en WUR-PPO die het praktijkonderzoek heeft uitgevoerd.

Jan Ovinge  
AMCBB  
juni 2008





## Inhoud

<b>Intro</b>	<b>6</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>Opgedane ervaringen</b>	<b>10</b>
<b>1. De realisatie van 4 mestvergistinginstallaties</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Maatschap van Nieuwenhuyzen te Biddinghuizen</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Bedrijf Siebenga te Lelystad</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Bedrijf “De Torenhoeve” van de heer B. Touw te Biddinghuizen</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Bedrijf Schoolboerderij CAH te Dronten</b>	<b>21</b>
<b>1.5 Bedrijf De heer C. Naalden te Bant</b>	<b>21</b>
<b>1.6 Bedrijf Maatschap Van der Knaap te Zeewolde</b>	<b>21</b>
<b>1.7 Digestaat uitrijmachine van Mts Capelle</b>	<b>24</b>
<b>1.8 Biogas Branche Organisatie (BBO)</b>	<b>26</b>
<b>2. Werkgelegenheid</b>	<b>28</b>
<b>3. Het praktijkonderzoek</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Veldonderzoek naar de stikstofwerking van digestaat</b>	<b>30</b>
3.1.1 Opzet van het onderzoek	30
3.1.2 Consumptieaardappelen	30
3.1.3 Snijmaïs	32
3.1.4 Verandering stikstofsamenstelling door co-vergisting	33
3.1.5 Verwachte en gerealiseerde stikstofwerking	35
3.1.6 Beperking N-verliezen	35
3.1.7 Scenariovergelijking bemesting	35
3.1.8 Besparing gebruik kunstmeststikstof	43
<b>3.2 Technische en economische evaluatie van de vergisters beknopt weergegeven.</b>	<b>45</b>
<b>4. De kennisoverdracht</b>	<b>49</b>

## Bijlagen

1. Verslag Veldonderzoek in 2006 naar de landbouwkundige waarde van covergistemest, PPO, Ir P.H.M. Dekker, Ing J.G.M. Paauw, Ir W. van de Berg
2. Ontwikkeling en toetsing nieuwe mestmachine ( 2006) PPO, Ing J.G.M. Paauw en Ir P.H.M. Dekker
3. Verslag Veldonderzoek in 2007 naar de landbouwkundige waarde van covergistemest, PPO, Ir P.H.M. Dekker, Ing J.G. M. Paauw, Ir W. van de Berg
4. Ontwikkeling en toetsing nieuwe mestmachine ( 2007) PPO, Ing J.G.M. Paauw en Ir P.H.M. Dekker
5. Technische en economische evaluatie van de vergisters, PPO Kees Jagtenberg en Peter Dekker
6. Biogas Magazine, een uitgave van de Biogas Branche Organisatie, los bijgevoegd



## Intro

Op 5 oktober 2005 heeft de Provincie Flevoland met de AMCBB het projectplan incasu het contract voor "Biogas Flevoland" getekend. In juli 2006 is het uitgebreid met een addendum.

De AMCBB verplicht zich hiermee tot het uitvoeren van het projectplan. Dit betreft het realiseren van tenminste 4 biogas installaties in Flevoland, het vastleggen van de resultaten, het uitvoeren van technisch onderzoek op akkerbouwbedrijven, de gegevensverzameling over de biogasinstallaties en kennisoverdracht. In het addendum is er een Digestaat uitrijmachine, een demonstratieproject en een startsubsidie voor de Biogas Belangen Vereniging (BBO) aan toegevoegd.

Voorafgaand aan het project heeft de AMCBB een studie uitgevoerd in opdracht van de provincie Flevoland over "De betekenis van mestvergisting voor de Flevolandse landbouw en milieu".

Voor de deelnemende landbouwers is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd in samenwerking met NOVEM.

Het project is mogelijk gemaakt door medefinanciering van de provincie Flevoland en de Europese Unie. Sponsor was het Rabo-projectenfonds (mede-financiering van het KEMA-onderzoek naar energieafzet, de digestaat uitrijmachine en het demonstratieproject van WUR-PPO). De in bedrijfstelling (open dag) van de installatie op het bedrijf Siebenga is gesponsord door de ABN/AMRO.

Het resultaat van het project is, naast de realisering van 4 biogasinstallaties, antwoord te geven op de volgende vragen:

- de mogelijkheid van thermofiele vergisting met meerdere typen reactoren van verschillende groottes onder verschillende bedrijfsomstandigheden
- de technische haalbaarheid en economische haalbaarheid in kaart te brengen
- de toepasbaarheid en de benuttingsmogelijkheden van de geproduceerde elektriciteit en warmte op het agrarisch bedrijf zoals veehouderij, akkerbouw, tuin- en glastuinbouw
- de milieueffecten in de landbouw zoals emissies en efficiëntie verbetering in benutting van mineralen uit organische oorsprong

de mogelijkheden voor standaardisatie voor kleinschalige vergistingsinstallaties

Dit eindrapport kent de volgende onderdelen:

De realisatie van 4 mestvergistinginstallaties

De digestaat uitrijmachine

De biogas branche organisatie (BBO)

Samenvatting van het praktijkonderzoek

Kennisoverdracht

In de bijlagen van PPO wordt nader ingegaan op het veldonderzoek en technisch en economische evaluatie van de mestvergistinginstallaties.

## Samenvatting

In oktober 2004 heeft de provincie Flevoland het projectvoorstel is goedgekeurd. De financiële omvang van het totale project is ruim € 4,6 miljoen. Dit bedrag is bestemd voor investeringen in 4 biogasinstallaties, toepassingsonderzoek, demonstratie en kennisoverdracht. In juli 2006 is het project uitgebreid met een addendum voor investeringen in een mestuitrijmachine voor digestaat, een demonstratieproject en een bijdrage in de opstartkosten van een belangenvereniging. Een voorwaarde binnen het project was het realiseren van 40 arbeidsplaatsen.

Het project is inmiddels afgerond. Het heeft een woelige projectperiode gekend. Enerzijds doordat het verkrijgen van de benodigde vergunningen tijdrovend was en anderzijds doordat de MEP-subsidie op elektriciteit in augustus 2006 plotseling werd stopgezet. Dit betekende geen financieel draagvlak meer voor de nog te realiseren biogasinstallaties. In juni 2007 heeft een overgangsregeling tijdelijk dit probleem opgevangen. Een aantal bedrijven konden hun plannen afmaken. Het laatste bedrijf binnen het project heeft op deze regeling moeten wachten. De juist opgerichte belangenvereniging Biogas Branche Organisatie heeft zich sterk ingezet voor realisatie van deze regeling. Momenteel wordt gewerkt aan een nieuwe energieregeling. Helaas biedt deze op dit moment weinig perspectief voor nieuwe investeerders op de schaalgrootte van agrarische bedrijven.

### *Mestvergistinginstallaties, deelnemers.*

De 4 gerealiseerde biogasinstallaties; (Siebenga te Lelystad, Mts van Nieuwenhuyzen te Biddinghuizen, De Torenhoeve (Touw) te Biddinghuizen en Mts van der Knaap te Zeewolde), zijn de eersten van een nieuw ontwikkelde biogasinstallatie door Ogin BV uit Dronten (de installatie bij de maatschap van Nieuwenhuyzen is in eigen beheer afgebouwd met inschakeling van de heer Ben Norden). Het verschil met gangbare installaties is dat het vergisten gebeurt bij hogere temperatuur met een andere wijze van mengen. Het voordeel van dit systeem is dat het proces sneller verloopt (kortere verblijftijd), sneller gecorrigeerd kan worden en een hogere gasproductie levert op een relatief kleine oppervlakte.

Er is gewerkt met twee reactoren. Een liggende propstroomvergister voor droger substraat (invoermateriaal) en een staande reactor met een volledig en intensief geroerd systeem. Bij de propstroomvergister wordt de massa in de reactor gemengd door een liggende roeras met mengarmen en bij de staande vergister zorgt het inpompen van het gewonnen gas voor volledige menging.

De eerste ervaringen met de installaties zijn vastgelegd en gerapporteerd door WUR-PPO. Het valt op dat alle installaties te maken hebben gehad met aanloopproblemen. Naast enkele technische problemen met de installaties was het vergistingsproces moeilijker te sturen dan verwacht. De bacteriën die het vergistingsproces verzorgen zijn gevoelig voor temperatuurwisselingen en voor de samenstelling en kwaliteit van het "rantsoen". De elektriciteitsproductie bij Van Nieuwenhuyzen en Siebenga lag eind 2007 op het niveau van 2.000 tot 2.500 kWh per dag. Eén installatie kan dan stroom leveren voor ongeveer 250 huishoudens. Inmiddels zijn er verschillende installaties in aanbouw. Nieuwe initiatieven worden nog afgeremd door de ongunstige SDE-regeling. De opgedane ervaringen zijn bijzonder zinvol voor de navolgers. Als het vergistingsproces naar wens functioneert, binnen de randvoorwaarde van een redelijke vergoeding, levert vergisting een bijdrage aan het inkomen van de ondernemer. Tevens worden mest en co-producten omgezet in milieuvriendelijke energie. Een aantal negatieve milieuaspecten van mest en co-producten veranderen op deze wijze in positieve aspecten.

Van de initiatiefnemers hebben twee deelnemers (Naalden uit Bant en De Schoolboerderij van de CAH te Dronten) uiteindelijk niet gebouwd.

#### *Verbetering benutbaarheid mineralen, vervanging kunstmest.*

Mestvergisting is juist belangrijk voor het verbeteren van de mestkwaliteit en daarmee de benutbaarheid van de mineralen in de mest. De door vergisting verbeterde kwaliteit van dierlijke mest draagt bij aan het op peil houden van het productievermogen van de grond (organische stof en het gebruik van de stikstof) en het sterk terugdringen van de CO<sup>2</sup> emissies (vermindering broeikasgassen).

Met digestaat kan worden bespaard op het gebruik van kunstmeststikstof. Proeven die door het praktijkonderzoek (WUR-PPO) in 2006 en in 2007 op enkele bedrijven in Oostelijk Flevoland zijn uitgevoerd met digestaat van runderdrijfmest in consumptieaardappelen en snijmaïs laten zien dat de stikstofwerking van digestaat 10 tot 15% hoger is dan die van niet vergiste gewone runderdrijfmest. Het gebruik van digestaat is vooral aantrekkelijk in gewassen met een hoge stikstofbehoefte en om die voor een groot gedeelte met dierlijke mest aan te wenden. Denk aan grasland, snijmaïs en consumptieaardappelen, maar ook aan wintertarwe en enkele groentegewassen. Ook voor biologische bedrijven is digestaat een waardevolle meststof. Het is een snelwerkende stikstofmeststof, waaraan in het voorjaar een grote behoefte bestaat.

#### *Digestaat uitrijmachine.*

Er zijn vergistingsinstallaties waarbij na het vergisten het digestaat gescheiden wordt in een dunne en een dikke fractie. De dunne fractie bevat relatief veel ammonium en weinig fosfaat. Digestaat moet in het voorjaar worden toegediend, afgestemd op de N-opname door het gewas. Het uitrijden van mest op de kleigrond in het voorjaar kent enkele beperkingen als het gaat om structuurbederf en nauwkeurigheid van toedienen. Loonwerker Capelle uit Nagele heeft een machine ontwikkeld die op deze beperkingen inspeelt.

De mestuitrijmachine is door Capelle zelf uitgedacht en gebouwd. Dit is gebeurd op basis van zijn ervaring met het uitrijden van drijfmest en vinasse-kali in de biologische akker- en tuinbouw. De meststof en machine maken het mogelijk later in het voorjaar in het gewas, op een drogere grond met betere bodemomstandigheden, mest uit te rijden. Bijvoorbeeld bij aardappelen, voor het frezen van de ruggen, of bij snijmaïs, na opkomst als rijenbemesting. De lange spuitslangen maken het mogelijk tot ver in het groeiseizoen de mest toe te dienen. De verplichting tot inwerken van de mest vraagt dan nog wel aandacht.

De machine is gebouwd als prototype. Inmiddels zijn er verschillende machines gebouwd en zijn verbeteringen aangebracht. De machine voorziet in een behoefte. Gedurende het ontwikkelproces is er regelmatig contact geweest met PPO. PPO heeft op verschillende bedrijven demonstraties aangelegd.

#### *Biogas Branche Organisatie.*

De belangenbehartiging voor de nieuwe sector was een witte vlek. Te meer daar deze jonge sector met een groot aantal problemen te kampen had zoals: vergunningverlening, afzet energie, toegelaten co-producten, subsidiebeleid van het Ministerie van Economische zaken, waardering digestaat en de ontwikkeling van groen gas.

Op initiatief van het Project "Biogas Flevoland" is in 2006 de Biogas Branche Organisatie (BBO) opgericht. Om de effectiviteit te vergroten wordt samengewerkt met gelijkgestemde organisaties.

Inmiddels wordt door de BBO een magazine uitgegeven. Inmiddels zijn er vijf periodieken verschenen. Verder zijn er informatieavonden en is er een ledenvergadering georganiseerd. Tussentijdse informatie wordt verspreid via e-mail berichten.

#### *Kennisoverdracht.*

Onderdeel van het project is kennisoverdracht. Vanaf de start van het project was dit punt actueel.

Voor de Flevolandse boeren zijn verschillende activiteiten georganiseerd zoals excursies, studiegroepen Biogas en deelname aan het project "Energiescan".

Op de grote landelijke mestmanifestatie in 2006 is deelgenomen aan de organisatie en zijn presentaties gegeven.

Hoogtepunten waren de officiële inbedrijfstelling van de mestvergistinginstallaties bij Siebenga en de Torenhoeve door de gedeputeerde van de provincie en de wethouder van de gemeente Dronten en de presentatie van de nieuwe uitrijmachine. Aansluitend aan de inbedrijfstelling presenteerden de bedrijven zich aan het publiek door het houden van een open huis.

In december 2007 is een afsluitend symposium gehouden. Het plan bestaat om jaarlijks een dergelijk evenement in Flevoland te houden. Dit in samenwerking met WUR-PPO, ACCRES en de Biogas Branche Organisatie.

In de pers is regelmatig aandacht besteed aan het project.

*Werkgelegenheid.*

Ondanks de vertragingen en het stopzetten van de stimulerende subsidie is de taakstelling ten aanzien van de werkgelegenheid gehaald.

## Opgedane ervaringen

Vergisting is een proces dat gebaat is bij continuïteit, naarmate bij hogere temperaturen wordt vergist neemt de gevoeligheid van het proces voor afwijkende omstandigheden zoals bijvoorbeeld de kwaliteit van de co-producten sterk toe. Niet altijd realiseert een potentiële begeleider van een biogasinstallatie zich de ernst van deze strikte voorwaarde. Het is uiterst zinvol de begeleider goed op te leiden in het bedrijven en bedienen van deze toch wel specialistische installaties.

Vergisting op een agrarisch bedrijf is een nevenactiviteit die productieverhogend dient te werken. Door de toenemende werkdruk bestaat echter de kans op uitstel of het vergeten van noodzakelijke handelingen. Het thermofiele vergistingsproces is afhankelijk van constante juiste randvoorwaarden; voor de gebruiker is het dan ook van groot belang dat de installatie goed wordt gevoed, goed is geautomatiseerd waardoor meting en systeemsturing continue het proces stabiel houden.

De prijs van co-producten beïnvloedt het rendement van de installatie. Extra aandacht aan kwaliteit en zorg aan de bewaring van de co-producten kunnen voorkomen dat het vergistingsproces weken met verlies draait.

Voor het optimaliseren van de installaties en gewenning van gebruikers lijkt de ervaring dat vanaf de start van de bouw tot het op gang komen van een acceptabel niveau van de kWh productie gemakkelijk een jaar verstrijkt. Het is te overwegen in deze periode een onafhankelijke ter zake kundige persoon als coach in de opstart te betrekken.

Het opstarten van biogasproductie kan uit ideële overwegingen ontstaan. Toch is het raadzaam een sterkte/zwakte analyse te maken van de haalbaarheid van biogasproductie en de koppeling naar het leveren van elektriciteit. In de afweging hoort meegenomen te worden welke risico's er zijn hoe de invloed daarvan is, te denken valt het prijsniveau van co-producten, de consistentie van de elektriciteitsprijs en hoe constant de leveringsmogelijkheden zijn. Ook economische verkenningen kunnen daarin een bijdrage leveren.

Vergisten kan een bijdrage leveren aan het inkomen van het bedrijf. De resultaten zijn afhankelijk van de energieprijzen, de prijs van de co-producten en de afzetkosten van het digestaat. De hogere prijzen van de co-producten drukken de resultaten.

De witte lijst van toegestane co-producten is betrekkelijk klein. Dit maakt dat er een grote concurrentie is om deze producten te gebruiken.

Toepassing van digestaat heeft veel voordelen ten opzichte van die van drijfmest:

De stikstofwerking van digestaat is hoger dan die van niet vergiste mest.

Een groter deel van de nutriënten is in direct opneembare vorm voor de plant aanwezig.

Digestaat is dunner en homogener en is daardoor beter verpompaar.

Er zijn na vergisting meer ziekteverwekkende bacteriën en schimmels gedood.

Thermofiele vergisting heeft een hygiëniserende werking.

Er zijn meer onkruidzaden gedood.

Stank veroorzakende vetzuren zijn afgebroken.

De hogere stikstofbenutting door het gewas leidt tot minder stikstofverliezen naar het milieu.

Met gebruik van digestaat wordt bespaard op het gebruik van kunstmeststikstof. Proeven die in 2006 en in 2007 op enkele bedrijven in Oostelijk Flevoland zijn uitgevoerd met digestaat van runderdrijfmest in consumptieaardappelen en snijmaïs laten zien dat de stikstofwerking van digestaat 10 tot 15% hoger is dan die van gewone runderdrijfmest.

Het gebruik van digestaat is vooral aantrekkelijk bij de teelt van gewassen met een hoge stikstofbehoefte en die voor een groot gedeelte in te vullen met dierlijke mest. Denk aan grasland, snijmaïs en consumptieaardappelen, maar ook aan wintertarwe en enkele groentegewassen. Ook voor biologische bedrijven is digestaat een waardevolle meststof. Het is een snelwerkende stikstofmeststof, waaraan in het voorjaar een grote behoefte bestaat.

De samenstelling van digestaat kan sterk variëren. Het is belangrijk om voor gebruik de samenstelling te kennen. Informeer naar analyse-uitslagen en/of betrek digestaat steeds van eenzelfde vergister. Laat het digestaat analyseren op ammonium en organisch gebonden stikstof en volsta niet met alleen een N-totaal-analyse. Hoe hoger het ammoniumgehalte des te hoger de N-werking.

Pas de bemesting met kunstmeststikstof aan op de verwachte (hogere) werking van het digestaat. Zorg wel dat het digestaat goed wordt ingewerkt om vervluchtiging van ammoniak te beperken en pas het toe op een tijdstip dat het gewas de stikstof ook kan benutten. .  
Gebruik van digestaat is het meest aantrekkelijk bij gewassen met een korte stikstofopnameperiode (aardappel en snijmaïs). Op grasland profiteert de eerste snede na toediening van de hogere stikstofwerking.

Er zijn vergistingsinstallaties waarbij na het vergisten het digestaat gescheiden wordt in een dunne en een dikke fractie. De dunne fractie bevat relatief veel ammonium en weinig fosfaat. De toepassing van het effluent komt overeen met die van drijfmest. De dikke, rulle fractie bevat relatief veel fosfaat en organische stof. Deze fractie kan met een vaste mestverspreider verdeeld worden op het land. Het is een goede meststof voor toepassing op de kleigrond, eventueel ook als najaarstoepassing.

#### Mestwetgeving

De wet beschouwt digestaat als dierlijke mest als er tenminste 50 % dierlijke mest in het substraat aanwezig is. Doordat het vergisten van alleen drijfmest economisch niet aantrekkelijk is, worden er co-producten aan de mest toegevoegd. De hoeveelheid digestaat is daardoor groter dan de hoeveelheid drijfmest die vergist is. De stikstof van de toegevoegde co-substraten telt mee voor de gebruiksnorm voor dierlijke mest (op bouwland niet meer dan 170 kg N-totaal per ha en op veebedrijven met derogatie 250 kg N-totaal per ha). Dit geldt niet als alle digestaat op het eigen bedrijf gebruikt wordt. De stikstof en fosfaat uit co-substraten telt wel altijd mee voor de stikstof- en fosfaatgebruiksnorm. Voor stikstof geldt het werkingspercentage dat voor de betreffende onvergiste mestsoort geldt en het tijdstip dat het digestaat wordt toegepast. Voor meer informatie over de mestwetgeving: [www.hetInvloket.nl](http://www.hetInvloket.nl).



# 1. De realisatie van 4 mestvergistinginstallaties

Samenwerking met OGIN BV

Het project kent een lange voorbereidingstijd. In 2002 zijn de eerste contacten gelegd. Het idee kwam van een groep landbouwers die hun bedrijfsopzet wilden verbreden en de heer Driegen als vertegenwoordiger voor de BENELUX van Linde KCA Dresen GmbH (Duitsland) . De heer Driegen had jarenlange ervaring in de industriële afvalverwerking.

Het was het idee van de heer Driegen om de grote industriële vergisters van biomassa, voorzien van nieuwe technieken, geschikt te maken voor kleinschalige vergisting op landbouwbedrijven. In eerste instantie met 5 en later met 4 agrarisch ondernemers is het plan bestudeerd en ontwikkeld. Er zijn twee typen installaties uitgewerkt met beide als uitgangspunt een thermofiel (55°C) vergistingsproces. Het meest gangbare mestvergistinginstallaties (toen en nu nog) werken bij een temperatuurregime van (37°C) het zogenaamde mesofiele traject.

Het ene type was het propstroomtype (een liggende reactor met een langsliggende roeras), het andere, een volledig intensief geroerde reactor (het staande type). Het mengen van het substraat (mengsel in de reactor) bij dit laatste type gaat hoofdzakelijk door gasinblazing in een soort "straalpijp".

Beide typen installaties zijn uniek en innovatief in de biogassector.

De groep "Biogas Flevoland" heeft via de AMCBB de subsidie aangevraagd.

Het doel, het ontwikkelen van een nieuw type biogasinstallatie in Flevoland. De nieuwe installatie, eigenlijk prototypes, zijn op de deelnemende bedrijven uitgetest. Het opdoen van ervaringen voor de follow up. Tevens zijn de ervaringen gevolgd door PPO (Wageningen UR) Een belangrijk neven doel voor Flevoland was het creëren van werkgelegenheid.

Met de deelnemende bedrijven en OGIN (het speciaal hiervoor door Driegen opgerichte bedrijf waaraan Linde speciale licenties verleend heeft) zijn overeenkomsten getekend als de bouw- en milieu-vergunningen waren verleend. Voor de deelnemende landbouwbedrijven richt zich dat ook op de medewerking aan het praktijkonderzoek en de kennisoverdracht. Met OGIN is een contract gesloten over het realiseren van de innovatieve, deels experimentele thermofiele biogasinstallaties en het realiseren van de gevraagde werkgelegenheid.

Vergunningen.

Het verkrijgen van de vergunningen was erg tijdrovend en heeft vertragend gewerkt.

Het verschil van inzicht over landbouwkundige activiteiten van het boerenbedrijf en de eisen aan oppervlaktes van erven en bouwpercelen in (nieuwe) bestemmingsplannen waren met name de vertragende factoren. Soms lag het probleem bij de gemeente soms bij de provincie Flevoland.

## 1.1 *Maatschap van Nieuwenhuyzen te Biddinghuizen*

A. Bouw

Het vergunningentrajec verliep erg moeizaam. In eerste instantie is een vergunning afgegeven voor de realisatie van de vergister. In 2006 is een vergunning aangevraagd voor de navergister en de mestopslag. Mede hierdoor (bestemmingsplanperikelen) en de slechte communicatie (o.a. door aangepaste planningen) met de bouwer is de realisatie vertraagd tot stand gekomen.

De betonplaat voor de vergister is in juli 2005 gestort. Eind 2005 is de eerste polyester vergistingstank over de weg uit Lemmer aangevoerd. Door problemen tussen de bouwer Ogin en de opdrachtgever is de installatie in 2007 in eigen beheer afgebouwd. De biogasinstallatie is experimenteel in zijn soort. De eerste in Nederland.

In de loop van 2007 en beg

in 2008 is er een tweede reactor geplaatst.

## B. Beschrijving propstroomvergister

### - Vergistingstechniek:

Propstroom reactor voor thermofiele vergisting (ca. 55°C) van organische reststromen.

### - Verwerkingscapaciteit:

De installatie heeft een hydraulische verwerkingscapaciteit van ruim 5.500 m<sup>3</sup> substraat per jaar bij een verblijftijd van ca. 15 dagen. De capaciteit bedraagt 8.000 m<sup>3</sup> bij een verblijftijd van 20 dagen. De verwerkingscapaciteit voor droge stof bedraagt ca. 25 %, dit betekent dus 2.000 tot 2.500 ton per jaar.

### - Voorgestelde reststromen:

Aangevoerde drijfmest van melkveebedrijf uit de buurt  
Andere aangevoerde organische bijproducten

### - Onderdelen en proces:

#### Vooropslag en voorbehandeling

Dit vindt plaats via een hydrolysestap in een kleine betonnen mestsilo (125 m<sup>3</sup>). Tijdens de hydrolyse vinden de eerste inwekeprocessen plaats. Door het verkleinen en homogeniseren van de dierlijke mest en de overige organische meststoffen wordt een goed verpompbaar substraat verkregen waardoor een beter proces kan plaatsvinden en waarbij verstopping van de installatie door lang vezelig materiaal wordt voorkomen.

### - Reactor of vergister

De vergister bestaat uit een liggende dubbelwandige (met verwarming) geïsoleerde polyestertank met een effectief volume van ca. 220 m<sup>3</sup>. In deze reactor is in de lengterichting een as aangebracht met daarop een aantal peddels, deze zorgen voor de plaatselijke menging van de te vergisten materialen. Het doorvoeren van het substraat wordt verkregen door een batchgewijze invoer van het substraat vanuit de hydrolyse.

### - Scheiding

Het digestaat wat uit de reactor komt wordt gescheiden in een vloeibare dunne fractie en een vaste dikke fractie. De dikke fractie wordt niet meer vergist.

### - Navergisting

De dunne fractie ondergaat nog een navergistingsstap. De silo voor de navergisting bestaat uit een gasdichte mestopslag waarin de dunne fractie van de vergiste mest wordt opgeslagen. In de dunne fractie zit nog een klein aandeel (oplosbare) organische stof, hieruit zal nog biogas ontstaan dat in het biogassysteem wordt opgevangen.

### - Biogasopslag

De opslag van biogas vindt plaats in de vergister en boven in de navergisting onder een speciaal ontworpen gasfolie scherm dat vrij kan bewegen tussen de vergiste mest en de folie spankap. De capaciteit van deze opslag is voldoende om tijdens de nachturen het geproduceerde biogas op te slaan zodat het merendeel van de elektriciteit tijdens piekuren (overdag) kan worden geproduceerd.

### - Biogasreiniging

De reiniging van biogas vindt plaats in een reactor kolom waarin een oppervlaktevergroterend medium is opgehangen. Over het medium wordt procesvloeistof, gevormd uit de dunne fractie van de vergiste mest, verdeeld. Op het medium zijn bacteriën actief die het H<sub>2</sub>S uit het biogas verwijderen.

- Biogasconversie

De omzetting van biogas naar elektriciteit vindt plaats in twee WKK-units, deze bestaan uit 12 cilinder gasmotoren, met daaraan gekoppeld een synchroon generator. Deze unit produceert warmte en elektriciteit.

De warmte wordt gedeeltelijk gebruikt om de reactor te verwarmen en op temperatuur te houden, verder wordt het woonhuis van warmte voorzien.

De elektriciteit wordt met name als dagstroom aan het net geleverd.

Het vergistingsproces is beschreven in PPO-rapport nr 3251046400 (Jagtenberg en Dekker; technische en economische analyse van de vergisters)

C. Begroting en werkelijke kosten in Euro's

Investeringen	Begroting	Realisatie
Investeringen in installatie		72.345
Voorbehandeling	770.600	174.000
Vergisting		198.543
WKK		267.250
Nabehandeling		98.346
Uitvoering en vergunningen	12.929	6.657
Aansluiting elektriciteitsnet	94.916	87.025
Eigen arbeid	17.803	25.041
Grondwerk	18.500	73.872
Sub totaal	915.748	930.734
Aanvullende investeringen eerste en nieuwbouw tweede reactor		475.762
Totaal	915.748	1.402.496

De begroting bij de subsidieaanvraag was € 761.000

Tijdens de bouw is een keuze gemaakt voor een grotere WKK installatie, verder zijn verschillende posten duurder uitgevallen. Daarnaast zijn veel onderdelen in eigen beheer aangepast of vervangen. Dit omdat de installatie niet naar wens functioneerde. Na de aanpassingen functioneert en rendeert de installatie.

De installatie is eind 2007 uitgebreid met een tweede vergistingsreactor. Dit omdat de capaciteit van de eerste installatie, gezien de omstandigheden, niet voldoende was en er overcapaciteit was in de keten van navergister en WKK's.

D. Kennisoverdacht

Het geplande open huis op 3 mei 2006 en formele inbedrijfstelling is twee keer afgelast. Aanleiding was de aanwezigheid van pluimvee op het bedrijf (besmettingsgevaar). In deze periode was er grote dreiging van vogelgriep. Met name dit laatste was de belangrijke reden geen massa publiek op het bedrijf toe te laten. De tweede keer op 10 augustus 2006 waren er andere bedrijfsomstandigheden dat het niet toelieten om een open huis te geven. Daarnaast was de installatie op beide tijdstippen nog niet klaar en niet in bedrijf.

Regelmatig zijn er groepen geweest die geïnformeerd zijn over de vergistingsinstallatie.



De vergistingreactor juist aangevoerd



De hydrolyse silo en de liggende reactor. Achter de reactor de WKK. Niet op de foto de navergister en de digestaatopslag.



Tweede fase met op achtergrond navergistersilo en foliebassin.

## 1.2 **Bedrijf Siebenga te Lelystad**

### A. Bouw

Gekozen is voor intensief volledig geroerde thermofiele vergistingsinstallatie. Met de bouw is begonnen in december 2005. De afronding was in augustus 2006.

Voor met de bouw gestart kon worden zijn twee torensilo's voor kuilvoer afgebroken.

Verder is gebruik gemaakt van twee bestaande mestopslagsilo's.

Nieuw gebouwd zijn de vergistingsreactor en de navergister. Beide zijn van beton.

Het geheel is compact van opzet. Voor de vergister staat de WKK.

De biogasinstallatie is experimenteel in zijn soort. De eerste in Nederland.

In PPO-rapport 3251046400 (Jagtenberg en Dekker; technische en economische analyse van de vergisters) wordt nader ingegaan op de werking van de installatie.

## B. Beschrijving intensief volledig geroerde vergister

### - Vergistingstechniek

Totaal geroerde reactor voor thermofiele vergisting (ca. 55 °C) van mest en dunne organische reststromen.

### - Verwerkingscapaciteit

De installatie heeft een maximale hydraulische verwerkingscapaciteit van ca. 12.000 m<sup>3</sup> per jaar bij een verblijftijd van circa 15 dagen onder thermofiele procesomstandigheden.

De verwerkingscapaciteit voor organische stof bedraagt bij deze procesomstandigheden tot maximaal 6 kg per m<sup>3</sup> reactorinhoud per dag, dus in totaal 500 x 6 kg x 365 dagen = bijna 1.100 ton vergistbare organische stof. Dit komt overeen met 2.000 m<sup>3</sup> conventionele reactorinhoud.

### - Voorgestelde reststromen

Drijfmest van het melkveebedrijf

Vaste mest van kalveren

Voerresten

Aanvoer van co-substraten

### - Onderdelen

Vooropslag en voorbehandeling (hydrolyse) vindt plaats in een aangepaste bestaande betonnen mestsilo (hydrolysebassin) en bestaat uit het verkleinen en homogeniseren van de dierlijke mest en de co-substraten. Co-substraten en structuur houdende mest worden via een Vogelsang Quickmix (versnijdende pomp) gemengd en in het hydrolysebassin ingevoerd. Voor de dosering op de Quickmix wordt éénmaal per week de op het bedrijf aanwezige mengvoerwagen gebruikt. De reactor bestaat uit een staande betonnen silo met een effectief volume van ca. 500 m<sup>3</sup>. In deze reactor is onder het vloeistofniveau een dubbelwandige buis geplaatst die wordt verwarmd door middel van heet water van de WKK. In deze buis wordt biogas geblazen waardoor de vloeistofkolom in de buis een lagere dichtheid krijgt dan de vloeistof om de buis heen. Op deze wijze ontstaat een opwaartse stroming door de buis waardoor de totale inhoud van de reactor twee tot drie keer per uur door de centrale buis stroomt en intensief wordt gemengd en verwarmd. Door injectie van een klein deel lucht wordt de vorming van H<sub>2</sub>S onderdrukt (gepatenteerd Lindsysteem).

Ook is de reactor voorzien van een horizontaal roersysteem: met behulp van een pomp wordt vergistend substraat uit de reactor tangentiaal daarin teruggepompt en wordt een horizontale roerbeweging in stand gehouden. Sediment wordt daardoor naar het midden van de conisch uitgevoerde bodem gevoerd en daar door middel van de speciale uitnamepomp afgevoerd.

Navigering bestaat uit een gasdichte mestopslagsilo waarin de vergiste mest wordt opgeslagen. Biogasopslag vindt plaats in de vergister en boven de navigerende mest in de navigerende onder een speciaal ontwikkeld gasdicht flexibel doek waarmee de gehele ruimte tussen digestaat en het strakgespannen PVC foliedak voor gasopslag kan worden benut. Het gasvolume wordt door middel van een radarsysteem gemeten. De capaciteit van deze opslag is, afhankelijk van de hoeveelheid vergistende mest, voldoende om het gas tijdens de nachtelijke uren te kunnen opslaan en dit uitsluitend tijdens de daguren te benutten door de WKK.

Biogasreiniging is door het genoemde type reactor eenvoudig. Het bestaat uit het koelen (condenseren) van het biogas zodat het watergehalte aanzienlijk wordt verminderd. De H<sub>2</sub>S reiniging is niet nodig omdat de vorming tijdens het vergisten door het toevoegen van buitenlucht wordt voorkomen.

Biogasbenutting vindt plaats in een WKK-unit, die bestaat uit een gereviseerde gasmotor met een vermogen van 280 kW. Deze unit produceert warmte en elektriciteit.

De warmte wordt gedeeltelijk gebruikt om de reactor te verwarmen.

De elektriciteit wordt direct aan het net geleverd en voor een klein deel voorziet deze in de elektriciteitsbehoefte van de installatie. Het bedrijf en de woning hebben een aparte eigen elektriciteitsaansluiting.

C. Begroting en werkelijke kosten in Euro

Investeringen	Begroting	Realisatie
Investeringen in installatie		
Voorbehandeling	15.000	51.367
Vergisting	197.000	228.714
WKK	130.000	113.760
Nabehandeling	43.700	105.059
Uitvoering en vergunningen	12.136	19.000
Aansluiting elektriciteitsnet	34.330	60.731
Eigen arbeid	18.422	18.048
Machines	31.000	27.455
Overig	37.826	61.480
Totaal	519.414	685.615

Doordat de installatie de eerste in zijn soort is het moeilijk een nauwkeurige begroting te maken. Gedurende het bouwproces en achteraf zijn er andere keuzes gemaakt. Met name is meer aandacht besteed aan automatisering en grote pompen.

D. In bedrijfstelling, openhuis en kennisoverdacht

De installatie is op 10 augustus 2006 officieel in bedrijf gesteld door gedeputeerde Greiner van de provincie Flevoland. Tijdens het daarop volgend openhuis hebben ca. 1500 personen het bedrijf bezocht. De deelnemende bedrijven hebben tijdens het openhuis hun bijdrage aan de bouw van de installatie getoond.



Een impressie van het openhuis en de installatie.



Speech van Geputeerde de heer Greiner



Er was veel belangstelling van het bedrijfsleven, boeren en burgers



Open huis na de in bedrijfstelling



Het bedrijfsleven was breed aanwezig met presentaties



De heer Driegen directeur van Ogin Biogas heeft een aandachtig gehoor



De heer Capelle geeft een toelichting op de Digestaat uitrijmachine

### 1.3 **Bedrijf “De Torenhoeve” van de heer B. Touw te Biddinghuizen**

De vergister is gebouwd door mestvergisting “De Torenhoeve BV”. Dit is een samenwerking tussen het landbouwbedrijf De Torenhoeve en het energieafzetbedrijf Econvert. De heer Touw verzorgt de exploitatie van de installatie en Econvert is verantwoordelijk voor de energieafzet en het onderhoud van de WKK's.

Het landbouwbedrijf is een akkerbouwbedrijf (48 ha). De mest, varkensmest, en de co-producten worden grotendeels aangevoerd. Het digestaat wordt voor een groot deel weer afgevoerd. Om de vrijgekomen warmte te benutten zijn er afspraken gemaakt met de overbuurman voor warmte levering voor zijn kas. De ontvangen subsidie voor het project wordt door de aannemer besteed aan de planontwikkeling en uitvoering van de warmte afzet. Het doel is verbreding van de bedrijfsopzet, de grotere vergister te toetsen, ervaring op te doen met digestaat op het eigen akkerbouwbedrijf en het testen van de warmte levering aan een collega akkerbouwer/tuinder.



De warmwaterbuizen van de biogasinstallatie naar het buurbedrijf (verwarming kassen)

#### A. Bouw

Met de bouw is begonnen eind 2006. De hydraulische verwerkingscapaciteit is ca. 18.000 ton per jaar. Het vermogen van de WKK is 600 KW. De installatie staat op een akkerbouwbedrijf. Dit maakt dat alle voorzieningen voor opslag en verwerking moesten worden aangelegd. Bij deze installatie is gebruik gemaakt van de eerdere ervaringen met de bouw van installaties in dit project. Nieuw is de forse omvang, met twee vergisters wordt een dubbele capaciteit bereikt. Verder wordt in de installatie varkensmest als basis voor de vergisting gebruikt. De reactoren kunnen afzonderlijk van elkaar worden gebruikt. De warmte van de WKK wordt gebruikt voor de verwarming van de installatie en afgevoerd via een pijpleiding naar het naastgelegen bloembollenbedrijf. Voor gebruik van de mest op het akkerbouwbedrijf wordt het digestaat gescheiden.



De installatie nadert zijn voltooiing, links de hydrolyse



Op de voorgrond het foliebassin, rechts de 2 navergisters

De installatie heeft de dubbele capaciteit door twee vergisters en twee navergisters. Voor de opslag van mest of digestaat kan het foliebassin worden gebruikt.

#### B. Beschrijving intensief volledig geroerde vergister

Zie hiervoor de werkwijze de installatie van Siebenga.

Op dit bedrijf zijn extra voorzieningen getroffen voor de opslag van organische mest, co-producten en een vuile route op het bedrijf. Verder is een mechanische mestscheider aangebracht.



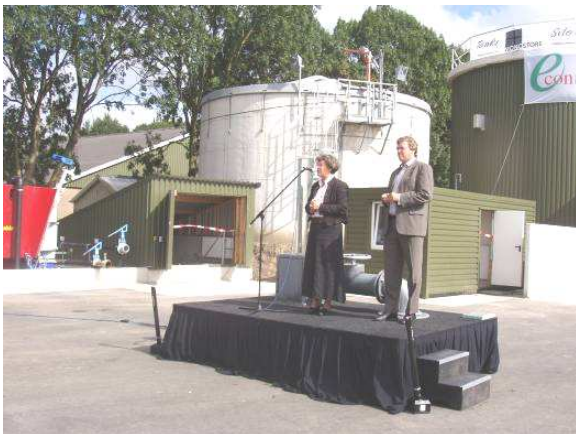
### C. De investeringen

Investeringen	
Bouwplaats inrichting	198.789
Hydrolysesilo	142.036
Vergisting	337.960
Navigisters	240.223
Biogas systeem	31.654
WKK	200.700
Besturing en automatisering	132.194
Erfverharding	95.000
Overig	306.863
Totaal	1.685.419

### D. Kennisoverdacht

De installatie is op vrijdag 7 september 2007 officieel in bedrijf gesteld door gedeputeerde Mevr. Anne Bliëk-de Jong en wethouder drs H. Koning van de gemeente Dronten.

Een groot aantal genodigden was daarbij aanwezig. 'Na de officiële opening was er openhuis voor belangstellenden. Landbouwers en burgers uit de provincie Flevoland hebben daarvan gebruik gemaakt. Regelmatig komen er nu bezoekers op het bedrijf.



Gedeputeerde mevrouw Bliëk en wethouder Koning houden toespraken



De inbedrijfstellingshandeling wordt uitgevoerd



De WKK's op de voorgrond



Het foliebassin voor de opslag van digestaat



De navergisters op de voorgrond



De installatie op de dag van inbedrijfstelling

## **1.4 Bedrijf Schoolboerderij CAH te Dronten**

De schoolboerderij heeft op het laatste moment besloten nu geen installatie te bouwen. Dit in verband met andere inzichten en ontwikkelingen binnen de schoolorganisatie.

## **1.5 Bedrijf De heer C. Naalden te Bant**

Het plan van de heer Naalden in het kader van het project een vergister te bouwen is niet gerealiseerd. Enerzijds waren er problemen met het verkrijgen van de benodigde vergunningen (bestemmingsplanperikelen) en anderzijds is de MEP-regeling op 18 augustus 2006 stopgezet. Omdat er voor die datum geen bouw- en milieuvergunning was verleend, was realisatie binnen de tijdsspanne van het project niet meer mogelijk.

## **1.6 Bedrijf Maatschap Van der Knaap te Zeewolde**

Maatschap van der Knaap heeft een melkveebedrijf met ca. 175 melkkoeien en 100 stuks jongvee. Een paar jaar geleden is een nieuwe ligboxenstal gebouwd. Binnen het bedrijf past een biogasinstallatie. De mest kan tot meerwaarde worden gebracht. Daarnaast betekent het een versteviging de economische basis van het bedrijf. Het bedrijf komt in aanmerking voor de overgangsregeling MEP.

De specifieke doelen zijn verbreding van de bedrijfsopzet, inpassing binnen het bedrijfsplan, het toetsen van een nieuw type intensief volledig geroerde thermofiele vergister en het bedrijf open te stellen voor de overdracht van de opgedane kennis.

### **A. Bouw**

Er is gekozen om een intensief volledig geroerde thermofiele vergister te bouwen. Dit gezien de beschikbare mest en de verwachte stroom co-producten. Gebruik wordt gemaakt van de bestaande mestopslagen. Voor de opslag van het digestaat wordt een nieuwe opslag gebouwd. Om de afzet van de mest te vereenvoudigen wordt een mestscheider gebouwd. De bouw wordt begeleid door DLV.



Foto rechts, bouw installatie Mts van der Knaap. Op de voorgrond de hydrolyse en daarachter de staande vergister.

B. Beschrijving intensief volledig geroerde vergister

- Vergistingstechniek

Totaal geroerde reactor voor thermofiele vergisting (ca. 55 °C) van dunne organische reststromen.

- Verwerkingscapaciteit

De installatie heeft een hydraulische verwerkingscapaciteit van ca. 12.000 m<sup>3</sup> per jaar bij een verblijftijd van circa 15 dagen onder thermofiele procesomstandigheden.

De verwerkingscapaciteit voor organische stof bedraagt bij deze procesomstandigheden tot maximaal 6 kg per m<sup>3</sup> reactorinhoud per dag. In totaal dus 500 x 6 kg x 365 dagen = bijna 1.100 ton vergistbare organische stof. Dit komt overeen met 2.000 m<sup>3</sup> conventionele reactorinhoud.

- Voorgestelde reststromen

Runderen en varkensmest

Supermarkt retouren

Droge bijproducten van de voedingsindustrie

- Onderdelen

Vooropslag en voorbehandeling (hydrolyse) vindt plaats in een staande betonnen mestsilo (hydrolysesilo) met een netto volume van 150 m<sup>3</sup> en bestaat uit het verkleinen en homogeniseren van de dierlijke mest en de co-substraten. Co-substraten en structuur houdende mest worden via een Quickmix gemengd en in de hydrolyse ingevoerd. De glycerine en supermarkt retouren worden opgeslagen in 2 silo's van 50 m<sup>3</sup> voordat deze aan de hydrolyse worden toegevoegd. De reactor bestaat uit een staande betonnen silo met een effectief volume van ca. 690 m<sup>3</sup>. In deze reactor is onder het vloeistofniveau een dubbelwandige buis geplaatst die wordt verwarmd door middel van heet water van de WKK. In deze buis wordt biogas geblazen waardoor de vloeistofkolom in de buis een lagere dichtheid krijgt dan de vloeistof om de buis heen. Op deze wijze ontstaat een opwaartse stroming door de buis waardoor de totale inhoud van de reactor twee tot drie keer per uur door de centrale buis stroomt en intensief wordt gemengd en verwarmd. Door injectie van een klein deel lucht wordt de vorming van H<sub>2</sub>S onderdrukt (gepatenteerd Linde-systeem).

Ook is de reactor voorzien van een horizontaal roersysteem: met behulp van een pomp wordt vergistend substraat uit de reactor tangentiaal daarin teruggepompt en wordt een horizontale roerbeweging in stand gehouden. Sediment wordt daardoor naar het midden van de conisch uitgevoerde bodem gevoerd en daar door middel van de speciale uitnamepomp afgevoerd.

Navigering bestaat uit een gasdichte mestopslagsilo met een volume van ca 800 m<sup>3</sup> waarin de vergiste mest wordt opgeslagen.

Biogasopslag vindt plaats boven de vergister en in de navigering boven de navigerende mest onder een speciaal ontwikkeld gasdicht flexibel doek waarmee de gehele ruimte tussen digestaat en het strakgespannen PVC foliedak voor gasopslag kan worden benut. Het gasvolume wordt door middel van een radarsysteem gemeten. De capaciteit van deze opslag is, afhankelijk van de hoeveelheid vergistende mest, voldoende om het gas tijdens de nachtelijke uren te kunnen opslaan en dit uitsluitend tijdens de daguren te benutten door de WKK.

Biogasreiniging is door het genoemde type reactor eenvoudig. Het bestaat uit het koelen (condenseren) van het biogas zodat het watergehalte aanzienlijk wordt verminderd. De H<sub>2</sub>S reiniging is niet nodig omdat de vorming tijdens het vergisten door het toevoegen van buitenlucht wordt voorkomen.

Biogasbenutting vindt plaats in een WKK-unit, die bestaat uit een nieuwe gasmotor met een vermogen van 350 kWe. Deze unit produceert warmte en elektriciteit.

De warmte wordt gedeeltelijk gebruikt om de reactor te verwarmen en het drogen van droge fractie van het gescheiden digestaat.

De elektriciteit wordt direct aan het net geleverd en voor een klein deel voorziet deze in de elektriciteitsbehoefte van de installatie. Het bedrijf en de woning hebben een aparte eigen elektriciteitsaansluiting.

### C. Begroting en werkelijke kosten in Euro

Investerings	Begroting
Opslag grondstoffen	50.000
Totale vergistingsinstallatie	950.000
WKK + netaansluiting	300.000
Opslag digestaat	50.000
Totaal	1.350.000

Doordat de installatie de eerste in zijn soort is het moeilijk een nauwkeurige begroting te maken. Gedurende het bouwproces en achteraf zijn er andere keuzes gemaakt. Met name is meer aandacht besteed aan automatisering en grotere pompen.

### D. Kennisoverdracht

Gezien de ligging van het bedrijf (centraal) wordt een regelmatige stroom van kijkers verwacht. De eigenaar gebruiker heeft daar ervaring mee door de bouw van de moderne ligboxenstal. Over de ontvangst van bezoekers zijn afspraken gemaakt met de projectleider en de Mts van der Knaap heeft er tijd voor gereserveerd.



## 1.7 **Digestaat uitrijmachine van Mts Capelle**

### A. Bouw

Gedurende 2005 is het idee ontstaan bij de heer Capelle. Met verschillende deskundigen is het idee doorgesproken o.a. met het PPO-agv. Daarna is het plan gemaakt.

De machine bestaat uit onderdelen van verschillende leveranciers.

Inmiddels worden er meerdere machines gebouwd door een machinefabriek.

### B. Beschrijving van de machine

Wat is digestaat?

Vergiste dierlijke mest wordt digestaat genoemd. Door het vergisten wordt organische stof afgebroken. Hierdoor is digestaat dunner dan gewone drijfmest en het heeft bovendien een hoger gehalte aan direct werkzame stikstof. Voor met name de akkerbouw en vollegrondstuinbouw is het een product dat kunstmeststikstof met succes kan vervangen. Dit geldt vooral voor gewassen met een relatief korte periode van N-opname. Daarnaast bevat digestaat hoogwaardige organische stof die een bijdrage levert aan de bodemvruchtbaarheid (bodemchemisch, bodemfysisch en bodembologisch). Het is bovendien een relatief goedkope meststof.

#### Speciale machine

Digestaat moet in het voorjaar worden toegediend, afgestemd op de N-opname door het gewas. Het uitrijden van mest op de kleigrond in het voorjaar kent enkele beperkingen zoals een grotere kans op structuurbederf en onnauwkeurigheid van toedienen. Loonwerker Capelle uit Nagele heeft een machine ontwikkeld die deze nadelen vermindert.

De machine is door de heer Capelle zelf uitgedacht en gebouwd. Dit is gebeurd op basis van zijn ervaring met het uitrijden van drijfmest en vinasse-kali in de biologische akker- en tuinbouw.

De meststof en machine maken het mogelijk later in het voorjaar in het gewas, op een drogere grond met betere bodemomstandigheden, mest uit te rijden, bijvoorbeeld bij aardappelen voor het frezen van de ruggen of bij snijmaïs na opkomst als rijenbemesting. De lange spuitslangen maken het mogelijk lang in het groeiseizoen mest toe te dienen. De verplichting tot inwerken van de mest vraagt dan nog wel aandacht.

#### Uitvoering machine

De machine is voorzien van een stuurbaar tandemstel met brede banden met een werkbreedte tot 18 meter zodat eventueel het spuitspoor gevolgd kan worden. Verder kan met lage druk in de banden worden gewerkt. De dissel van de tank is smal zodat een kleine draaicirkel mogelijk is. De spuitbomen zijn licht van gewicht en de machine kent een speciaal verdeelsysteem zodat de meststof egaal wordt verdeeld.

De verdringerpomp wordt hydraulisch aangedreven. Hierdoor is het mogelijk de afgiftehoeveelheid nauwkeurig te regelen

De trekker is uitgerust met GPS. Verder wordt gewerkt aan het op basis van metingen met N-sensoren plaats specifiek te kunnen bemesten.

De machine maakt het mede mogelijk dat akkerbouwers ook in de toekomst gebruik kunnen blijven maken van dierlijke mest.

#### Demonstraties

Het Praktijkonderzoek PPO-AGV heeft demo's uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling en toetsing van de mestmachines. Het rapport PPO nr. 3250054300 beschrijft de problematiek en de demonstratie in aardappelen op verschillende bedrijven. De machine wordt vergeleken met andere machines.



### C. Begroting en werkelijke investeringen

Investeringen	Begroting	Realisatie
Ruwe trekker	62.500	63.650
Ruwe tank, los onderstel met onderdelen	19.000	21.690
Galvaniseren	2.000	
Stralen en spuiten	2.500	
Spuitbomen en onderdelen	14.500	14.500
Hefmast t.b.v. spuitboom	750	750
Ruwe onderdelen zuigvoet	1.000	629
Wielen en banden	5.300	5.367
Verschillende onderdelen	12.500	405
Roestvrijstalen buizen en snijwerk	2.000	58
Kranen, afsluiters en laswerk	7.600	44.270
90 werkdagen a € 320,- (2006)	28.800	33.251
25 werkdagen aanpassing in 2007	8.000	
Onderdelen verder verfijning	10.000	
Totaal	176.450	184.560

De investeringen zijn redelijk binnen de grenzen gebleven.

De financiële ruimte voor de aanpassingen was al verbruikt bij de constructie.

### D. Kennisoverdracht

De machine is gepresenteerd en officieel in bedrijf gesteld door gedeputeerde de heer Greiner tijdens de opendag op het bedrijf van de familie Siebenga op 10 augustus 2006.

Het bedrijfsleven heeft veel belangstelling getoond voor de machine

Tijdens de landbouwbeurs in Zwolle december 2006 heeft de machine een speciale plaats gehad in de innovatiehoek. De machines is ook op de Agritech te Hannover getoond.

In de verschillende landbouwbladen heeft de machine veel aandacht gehad.

In het seizoen 2007 is ruim 2.000 ha bemest met de digestaatuitrijmachine. De heer Capelle heeft twee verder doorontwikkelde machines, op basis van het concept van de eerste machine, laten bouwen door een machinefabriek.



De machine ontworpen en gebouwd door de heer Capelle.



Gestuurd door een boordcomputer



De machine in bedrijf in een vol gewas in het voorjaar



Uitleg tijdens het openhuis bij Siebenga.

## 1.8 **Biogas Branche Organisatie (BBO)**

### A. Oprichting

Op 5 december 2006 is de Biogas Branche Organisatie opgericht bij notaris Mr. M.R. de Wilde de Ligny te Dronten. De BBO heeft haar zetel in Dronten.

De AMCBB heeft het initiatief genomen om tot oprichting te komen. Na een drietal voorbereidende vergaderingen waarin het projectplan is besproken is de organisatie opgericht. Het bestuur wordt gevormd door vertegenwoordigers uit de landbouw (boeren die een vergistingsinstallatie hebben), bouwers van installaties en driesorganisaties op het gebied van biogas. De voorzitter van de AMCBB was tot 1 november 2007 tevens voorzitter van Biogas Branche Organisatie. Aaike Maarsingh, voorheen LTO-voorzitter van de vakgroep akkerbouw heeft die taak overgenomen en is nu de voorzitter.

## B. Doel

Het doel is de belangenbehartiging – sector breed- voor de productie, benutting en afzet van biogas.

Om dit te bereiken brengen de leden zelf de “know how” in en spannen zich gezamenlijk in om deze te vervolmaken en de toepasbaarheid daarvan te bevorderen.

Daarnaast wordt de bestaande wet- en regelgeving getoetst en wordt waar mogelijk invloed uit geoefend bij de afweging en totstandkoming van nieuwe regelgeving c.q. aanpassing van bestaande.

## C. Activiteiten

Om de toegankelijkheid van het onderwerp biogas voor de beoogde doelgroep te bevorderen worden publicaties gemaakt, wordt deelgenomen aan of organiseert men zelf manifestaties, seminars, levert men kennis aan studiegroepen, etc.

Om de effectiviteit te vergroten wordt samengewerkt met gelijkgestemde organisaties. Inmiddels wordt een periodiek uitgegeven. Verder zijn er informatieavonden en is een ledenvergadering georganiseerd. Inmiddels zijn er vier periodieken verschenen. Tussentijdse informatie wordt verspreid via e-mailberichten.

De eerste actie was het reageren op het plotseling stopzetten van de MEP-subsidieregeling. Door de inzet van de BBO heeft de Minister van Economische Zaken besloten een overgangsregeling voor de biogassector te ontwikkelen. Deze is in juni 2007 van kracht geworden.

Op 1 april 2008 is de nieuwe energiesubsidie regeling (SDE) van kracht geworden. De BBO heeft (en nog steeds) daar een stevige lobby voor gevoerd. Helaas is deze regeling niet positief voor de verdere ontwikkeling van co-vergisting. De randvoorwaarden en de hoogte van de subsidie zijn niet voldoende voor een verdere ontwikkeling van co-vergisting op landbouwbedrijven. Er is intensief contact met de politiek om rendabele vergisting toch mogelijk te maken.

Andere actie-punten zijn, gegarandeerde afzet van energie, draaiuren van de installaties, mestwetgeving, afzet van “groengas”, certificering van grondstoffen en de “witte lijst”.

Om de leden en belangstellen te bereiken zijn de volgende activiteiten uitgevoerd

- Regulier overleg met de bouwers van vergistingsinstallaties.
- Overleg met LTO om tot onderlinge afstemming te komen.
- Regionale bijeenkomsten te Heerde en Nuland
- Uitgeven van de periodiek Biogas Magazine
- Het up to date houden van de website: [www.biogasbrancheorganisatie.nl](http://www.biogasbrancheorganisatie.nl)
- Het informeren van de leden met e-mails



## 2. Werkgelegenheid

Het verwachte resultaat

Werkgelegenheid is een belangrijk aspect van het project. Uitgangspunt in het projectplan is dat 40 arbeidsplaatsen worden gerealiseerd waarvan 10 vaste arbeidsplaatsen en 30 tijdelijke.

Bij de start van het project leek het realiseren van het project geen enkel probleem. Er was grote belangstelling voor biogasinstallaties. In augustus 2006 werd plotseling de MEP-subsidie stopgezet. Het gevolg was dat alleen nog die installaties gebouwd konden worden die toezegging van subsidie hadden. Dat was in Flevoland slechts één installatie. Een aantal andere installaties waren in voorbereiding (vergunningtrajecten, planvorming) doch om verschillende redenen was er nog geen aanvraag voor MEP-subsidie ingediend.

In juni 2007 is er een overgangsregeling van kracht geworden. Een beperkt aantal bedrijven, dat tijdig een bouw- en milieuvergunning had, konden daarvoor op dat moment in aanmerking komen. Vanaf 1 april 2008 is er een nieuwe SDE-regeling (opvolger van de MEP). Deze regeling is op dit moment niet aantrekkelijk voor de agrarische sector om te investeren in vergistingsinstallaties. De vergoedingen zijn te laag. Een aangenomen motie om een hogere vergoeding te geven, wordt door de minister niet uitgevoerd. Dit maakt het animo voor vergisten gering. Bovendien zijn de grondstoffen erg prijzig. Ook is een discussie ontstaan over certificering van de te vergisten producten. Omdat een dergelijk systeem niet gangbaar is en eerst ontwikkeld moet worden, leidt dit tot vertragingen en onzekerheden. Een nieuwe discussie ontstaat over het vergisten van producten die ook in aanmerking komen voor humane consumptie en de consequentie daarvan voor de prijsvorming.

Door het Ministerie van VROM worden nieuwe eisen gesteld aan WKK's. Deze zijn zwaarder dan in de omliggende landen. Bovendien zijn er geen WKK's beschikbaar die kunnen voldoen aan die nieuwe eisen. Al deze discussies leiden tot onzekerheden waardoor de ontwikkeling van deze vorm van duurzame energie opwekking minder snel gaat dan verwacht.

Het project heeft de volgende werkgelegenheid gerealiseerd:

Organisatie of onderdeel	Full-time	Part-time
Ogin Biogas	10	12
Capelle	3	1
Landbouwbedrijven	1	3
Toeleveringsbedrijven	2	5
Bouwbedrijven	2	5
Biogas Branche Organisatie	0,5	0,5
Totaal	18,5	26,5

Het resultaat is dat er meer vaste arbeidskrachten zijn gerealiseerd en wat minder losse arbeidskrachten.

De doelstelling van 40 arbeidskrachten is ondanks de vertragingen min of meer gehaald.

Voor OGIN Biogas geldt hierbij dat er gedurende 2008 nog voldoende opdrachten voor het personeelsbestand zijn. Echter gezien de ontwikkelingen wordt er voor 2009 een duidelijke daling van opdrachten verwacht. Zelfs als nu besloten wordt door de minister om in te gaan op de motie en de prijs van de basisstroom zou verhogen, geeft de doorlooptijd wegens vergunningen nu al zoveel vertraging dat 2009 deels als verloren moet worden beschouwd.

OGIN Biogas is dan ook druk doende zich te oriënteren op de vergisting van afvalstoffen en kijkt belangstellend naar het buitenland. Ook wordt met enkele partijen gesproken over strategische

samenwerkingsvormen, alles met het oog op het zekerstellen van continuïteit die de Nederlandse overheid niet biedt.

## **3. Het praktijkonderzoek**

### **3.1 Veldonderzoek naar de stikstofwerking van digestaat**

#### **3.1.1 Opzet van het onderzoek**

In 2006 en 2007 is door PPO-agv op vijf locaties in Oostelijk-Flevoland veldonderzoek uitgevoerd naar de landbouwkundige waarde van digestaat voor de akkerbouw. In dit onderzoek is digestaat vergeleken met niet vergiste runderdrijfmest en met een object met volledige kunstmestbemesting.

Het onderzoek is uitgevoerd met effluent van gescheiden, co-vergiste runderdrijfmest afkomstig van de vergistinginstallatie van Van Nieuwenhuyzen, met digestaat van co-vergiste runderdrijfmest van het ASG-proefbedrijf Nij Bosma Zathe in Friesland (2006) en van co-vergiste runderdrijfmest van Siebenga (2007). De vergelijking met runderdrijfmest is zoveel mogelijk gemaakt met runderdrijfmest van de betreffende locatie waar het onderzoek is uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd in aardappelen, snijmaïs en zaaiuien.

Van de in totaal 9 uitgevoerde veldproeven lieten drie proeven met consumptieaardappelen en twee proeven met snijmaïs een duidelijke reactie op de N-bemesting zien. In deze proeven was het mogelijk om de werking van de stikstof uit het digestaat te vergelijken met de werking van stikstof uit drijfmest en met een volledige bemesting met kunstmeststikstof. De drie betreffende proeven met consumptieaardappelen zijn uitgevoerd op het PPO-agv in Lelystad (2006 en 2007) en op de Schoolboerderij in Dronten (2007). De twee proeven met snijmaïs zijn uitgevoerd op het bedrijf van Siebenga in Lelystad.

In de proeven met pootaardappelen op het biologische bedrijf van Van Nieuwenhuyzen in Biddinghuizen (2006 en 2007), de proef met consumptieaardappelen op de Schoolboerderij (2006) en het onderzoek met zaaiuien op het bedrijf van Touw in Biddinghuizen (2007) kon de stikstofwerking niet worden vastgesteld. Wel bleek in deze vier proeven dat de toepassing van digestaat gelijkwaardig was aan die van drijfmest en aan een volledige bemesting met kunstmeststikstof.

De opzet en de resultaten van het in 2006 en 2007 uitgevoerde onderzoek zijn beschreven in de PPO-projectrapporten (Dekker, januari 2007 en Dekker, januari 2008). Deze rapporten zijn als bijlage bijgevoegd.

#### **3.1.2 Consumptieaardappelen**

##### **Werkwijze**

Op het PPO in Lelystad is het onderzoek met consumptieaardappelen in 2006 en in 2007 uitgevoerd met het ras 'Maritiema' en in 2007 op De Schoolboerderij in Dronten met het ras 'Agria'. Op beide locaties betreft het een kleigrond. Het digestaat en de drijfmest zijn na het poten van de aardappelen toegediend en zijn meteen ingewerkt. De toegediende dosering en de kwaliteit van het digestaat en de drijfmest zijn vastgesteld. Gestreefd is om ongeveer 100 kg werkzame stikstof per ha te geven. Vervolgens zijn met kunstmeststikstof bovenop deze mestobjecten vier N-trappen aangelegd (split plot). Ook was er een object zonder dierlijke mest aan de basis, waarop ook 4 N-trappen zijn aangelegd. De trappen overbrugden het traject van 0 kg N/ha tot 320 kg N/ha (een bemesting van 80 kg N/ha boven de adviesbemesting). Het onderzoek is uitgevoerd in 4 herhalingen. De bemesting met fosfaat en kali is gecorrigeerd op de met het digestaat en drijfmest meegegeven hoeveelheid fosfaat en kali. Verschillen in opbrengst tussen de objecten zijn daardoor toe te schrijven aan verschillen in N-werking.

Bij de oogst zijn de aardappelen gesorteerd en is per sortering de opbrengst en de kwaliteit bepaald. Tevens is van elk veldje van een representatief knolmonster het onderwatergewicht bepaald en zijn door Bgg-Oosterbeek het drogestofgehalte en het N-gehalte in de aardappels bepaald. Gebruikmakend van de resultaten van de N-trappen zijn Mitscherlichcurves geconstrueerd, waarbij de bruto knolopbrengst, marktbaar opbrengst (>40 mm, excl. uitval), drogestofopbrengst van de knollen en N-opname zijn uitgezet tegen de bemesting met kunstmeststikstof. Met behulp van deze Mitscherlichcurves is de levering van werkzame hoeveelheid stikstof uit de mest berekend, waarbij de werkzame hoeveelheid stikstof wordt uitgedrukt in hoeveelheid kunstmeststikstof. Deling van de hoeveelheid werkzame stikstof door de totale hoeveelheid stikstof die met het digestaat en de drijfmest is gegeven, levert de procentuele stikstofwerking van de mesttoepassingen.

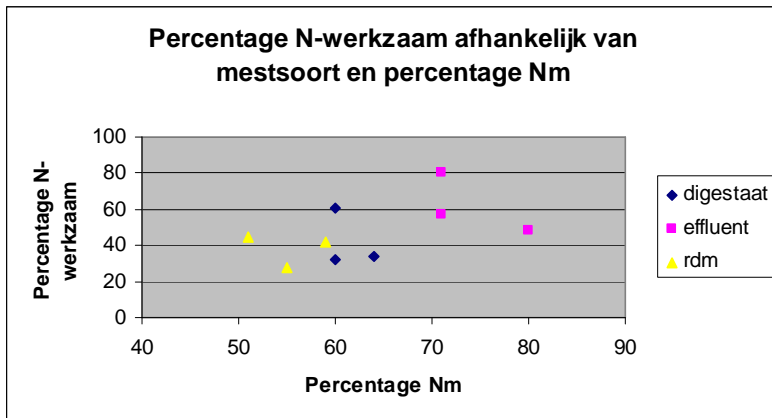
#### Resultaten

In het onderzoek dat in 2006 op het PPO in Lelystad is uitgevoerd, nam de opbrengst toe van 41 ton/ha bij het object zonder N-bemesting tot 71 ton/ha bij het object met de hoogste N-bemesting. In 2007 was dit resp. 29 en 50 ton/ha en in 2007 bij de Schoolboerderij resp. 48 en 63 ton/ha. In 2006 bleef de opbrengst van het object met runderdrijfmest aan de basis achter in opbrengst bij die van de andere mestobjecten en bij die van het object bemest met alleen kunstmeststikstof. Hiervoor is geen verklaring. In 2007 waren er geen verschillen in opbrengst tussen de objecten. Met digestaat aan de basis is steeds dezelfde opbrengst gehaald als bij een volledige bemesting met kunstmeststikstof. Er was in deze drie proeven steeds sprake van een duidelijke reactie op de N-bemesting. De gemiddelde stikstofwerking van het effluent van gescheiden digestaat afkomstig van Van Nieuwenhuizen was 62%, die van niet gescheiden digestaat 42% en die van runderdrijfmest 38%. Met name de stikstofwerking van het effluent van gescheiden digestaat is hoger dan die van runderdrijfmest. Helemaal zuiver is deze vergelijking niet, omdat de vergiste mestsoorten niet vergeleken worden met de drijfmest die als basis voor de vergisting heeft gediend.

De stikstofwerking wordt in belangrijke mate bepaald door het aandeel ammonium (Nm)<sup>1</sup> in de totale hoeveelheid stikstof. Bij toediening na poten van de aardappelen kan voor de werking van de Nm-fractie gerekend worden met een werking van ongeveer 80% en voor die van de organisch gebonden stikstof (Norg) van ongeveer 30%. Door vergisting neemt het aandeel ammonium toe waardoor de N-werking van digestaat hoger kan zijn dan die van drijfmest. In figuur 1 zijn de resultaten daarom uitgezet tegen het ammoniumgehalte van de mestsoorten. De N-werking is hoger naarmate het aandeel ammonium hoger is. Toename van het aandeel ammonium met 10% geeft een verhoging van de N-werking met 7,4%. De spreiding is echter erg groot. Andere factoren hebben ook een grote invloed op de werking van de stikstof uit digestaat en drijfmest. Het niveau van de stikstofwerking viel tegen. Alleen met het effluent van gescheiden digestaat is de wettelijke werking van 60% gerealiseerd; dit is de werking die de telers moeten hanteren in kader van de mestwetgeving. Overigens bestaat er onduidelijkheid over deze wettelijke norm. Het kan ook zijn dat een norm van 80% gehanteerd moet worden.

---

<sup>1</sup> Minerale stikstof



Figuur 1. Percentage N-werkzaam afhankelijk van mestsoort en Nm-percentage bij 3 proeven in consumptieaardappelen

### 3.1.3 Snijmaïs

#### Werkwijze

In 2006 en 2007 is veldonderzoek uitgevoerd met snijmaïs op het bedrijf van Siebenga. In 2006 is het onderzoek uitgevoerd bij het ras Salgado en in 2007 bij Ajaxx. De voorvrucht was in beide jaren pootaardappelen met grasgroenbemester. De groenbemester groeide uit tot een grassnede die begin mei is gemaaid. Na de oogst van deze snede zijn met een zodenbemester het digestaat en de runderdrijfmest toegediend. Daarna is geploegd, is de maïs gezaaid en zijn de bemestingen met kunstmeststikstof uitgevoerd. In 2006 is een vergelijking gemaakt tussen effluent van gescheiden digestaat afkomstig van Van Nieuwenhuyzen met runderdrijfmest van Siebenga en in 2007 is een vergelijking gemaakt tussen effluent van gescheiden digestaat van Van Nieuwenhuyzen, digestaat van Siebenga en runderdrijfmest van ASG. De toegediende dosering en de kwaliteit van het digestaat en de drijfmest zijn vastgesteld. Gestreefd is om ongeveer 90 kg werkzame hoeveelheid stikstof per ha te geven. Vervolgens zijn met kunstmeststikstof bovenop deze mestobjecten vier N-trappen aangelegd (split plot). Ook was er beide jaren een object zonder dierlijke mest aan de basis, waarop ook 4 N-trappen zijn aangelegd. De trappen overbruggen het traject van 0 kg N/ha tot 240 kg N/ha (een bemesting van 80 kg N/ha boven de adviesbemesting). Het onderzoek is uitgevoerd in 4 herhalingen. De bemesting met fosfaat en kali is gecorrigeerd op de met het digestaat en drijfmest meegegeven hoeveelheid fosfaat en kali. Verschillen in opbrengst tussen de objecten zijn daardoor toe te schrijven aan verschillen in N-werking. Bij de oogst zijn de opbrengst versgewicht en het drogestofgehalte bepaald. Door Blgg-Oosterbeek is in de drogestof het stikstofgehalte bepaald. Gebruikmakend van de resultaten van de N-trappen zijn Mitscherlichcurves geconstrueerd, waarbij de versopbrengst, drogestofopbrengst en de N-opname zijn uitgezet tegen de bemesting met kunstmeststikstof. Met behulp van deze Mitscherlichcurves is de levering van werkzame hoeveelheid stikstof berekend, waarbij de werkzame hoeveelheid stikstof is uitgedrukt in hoeveelheid kunstmeststikstof. Deling van de hoeveelheid werkzame stikstof door de totale hoeveelheid stikstof die met het digestaat en de drijfmest is gegeven, levert de procentuele stikstofwerking.

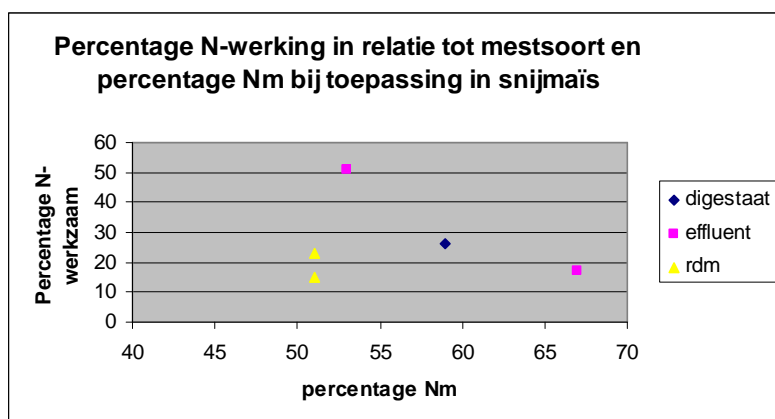
#### Resultaten

In het onderzoek dat in 2006 is uitgevoerd, nam de drogestofopbrengst toe van 15 ton/ha bij het object zonder N-bemesting tot 19 ton/ha bij het object met de hoogste N-bemesting. In 2007 was dit resp. 9 en 20 ton/ha. Bij de hoogste N-trap was er geen verschil in opbrengst tussen de mestobjecten onderling en met de opbrengst van het volledige kunstmestobject. Er was in beide proeven steeds sprake van een duidelijke reactie op de N-bemesting. De gemiddelde stikstofwerking in deze twee proeven van het effluent van gescheiden digestaat afkomstig van Van Nieuwenhuyzen was 34%, die van niet gescheiden digestaat 26% en die van runderdrijfmest 19%.

Helemaal zuiver is deze vergelijking niet, omdat de vergiste mestsoorten niet vergeleken worden met de drijfmest die als basis voor de vergisting heeft gediend. De hoogte van de N-werking valt erg tegen en geen van de objecten bereikt het niveau van de wettelijke werking van 60% of 80% die de telers moeten hanteren in kader van de mestwetgeving.

De stikstofwerking wordt in belangrijke mate bepaald door het aandeel ammonium (Nm) in de totale hoeveelheid stikstof. In figuur 2 zijn de resultaten daarom uitgezet tegen het ammoniumgehalte. Er is geen duidelijke relatie gevonden. De spreiding is echter erg groot. Andere factoren hebben ook een grote invloed op de werking van de stikstof uit digestaat en drijfmest. Het niveau van de stikstofwerking viel tegen. Zelfs met het effluent van gescheiden digestaat is de wettelijke werking niet gerealiseerd.

De stikstofwerking van de mestsoorten bij de proeven in snijmaïs is duidelijk lager dan die in consumptieaardappelen. Vermoed wordt dat dit veroorzaakt is door de wijze van uitvoeren van het onderzoek. Bij de proeven in snijmaïs is de mest vlak voor het zaaien toegediend in de zode van een grasgroenbemester. Waarschijnlijk is een gedeelte van de stikstof uit de mestsoorten door de verterende graszode vastgelegd. Dit vastleggen was bij de objecten met dierlijke mest aan de basis vermoedelijk sterker dan bij de objecten met alleen kunstmeststikstof. De kunstmeststikstof is iets later toegediend na het ploegen en het zaaien van de snijmaïs. Wanneer het perceel een maand eerder zou zijn geploegd, waren wellicht andere resultaten behaald. Resultaten van eerder uitgevoerd PPO-onderzoek wijzen daar op.



Figuur 2. Percentage N-werkzaam afhankelijk van mestsoort en Nm-percentage bij 2 proeven in snijmaïs.

### 3.1.4 Verandering stikstofsamenstelling door co-vergisting

In de loop van het project zijn bemonsteringen uitgevoerd van de runderdrijfmest en de co-producten die voor de vergisting gebruikt zijn, van de productmix in de hydrolysesilo voordat dit de reactor wordt ingevoerd, op het einde van de reactor en van het wel of niet gescheiden digestaat. De gemiddelde resultaten van de bemonsteringen in de zomer en tweede helft van 2007 zijn weergegeven in tabel 1 en tabel 2.

In tabel 1 zijn de resultaten van de bemonsteringen van de drijfmest en het digestaat weergegeven. Weergegeven zijn de gehalten aan drogestof, organische stof, N-totaal, Nmineraal (Nm = N-NH<sub>4</sub>), N-organisch en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in kg per ton product. Tevens is het aandeel Nm van de totale hoeveelheid stikstof vermeld. Als referentie zijn in tabel 1 voor runderdrijfmest de gemiddelde waarden weergegeven, zoals deze in de Adviesbasis Bemesting zijn vermeld.

Als landelijk gemiddelde geldt dat bij runderdrijfmest 50% van de stikstof aanwezig is in de vorm van ammoniumstikstof. Bij Siebenga was het gemeten aandeel ammonium in de stikstof van de mest 43% en dat bij Van Nieuwenhuyzen 54%. Bij Touw was slechts één analysegegeven beschikbaar van de mest die voor vergisting is gebruikt. Dit is te weinig om hiermee te kunnen

rekenen. Het gemiddelde aandeel van Nm van de drijfmest bij Siebenga en Van Nieuwenhuyzen komt goed overeen met die van het landelijk gemiddelde van runderdrijfmest; 50%.

Bij de veronderstelling dat bij het scheiden van het digestaat bij Van Nieuwenhuyzen en bij Touw 25% van het digestaat in de dikke fractie en 75% in de dunne fractie terecht komt, kan berekend worden dat het ammoniumgehalte van het niet gescheiden digestaat bij Van Nieuwenhuyzen uitkomt op 56% en dat bij Touw op 69%. Bij Siebenga is een percentage van 62% gemeten.

Gemiddeld op de drie bedrijven is het aandeel ammonium van de totale hoeveelheid stikstof in het ongescheiden digestaat ongeveer 62%. De voorzichtige conclusie kan worden getrokken dat het aandeel ammonium in het totaal stikstofgehalte van het digestaat ongeveer 12%-punt hoger is dan dat van gewone runderdrijfmest (62% versus 50%). Door vervolgens het digestaat te scheiden wordt het ammoniumaandeel in het effluent met nog eens met 12%-punt verhoogd (74% versus 62%). Het ammoniumgehalte van de dikke fractie is uiteraard wel veel lager dan dat van het effluent. De dikke fractie bevat veel organische stof.

Het ammoniumgehalte van het digestaat wordt niet alleen bepaald door het vergisten van de drijfmest. De toegevoegde co-producten hebben hier ook een grote invloed op. Een uitspraak over de kwaliteit van digestaat kan niet los gezien worden van de hoeveelheid en de aard van de gebruikte co-producten.

Tevens is in tabel 1 de verhouding N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in drijfmest en digestaat weergegeven. Deze verhouding is van belang bij het bepalen van de maximale dosering die kan worden toegepast. Op bouwland mag op bedrijfsniveau niet meer dan 170 kg N en 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha worden toegepast. Bij een N/ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verhouding hoger dan 2 is het stikstofgehalte de sturende factor bij het bepalen van de maximale dosering. Dit is het geval bij runderdrijfmest, ongescheiden digestaat en effluent van gescheiden digestaat. Bij de dikke fractie van gescheiden digestaat is de verhouding N/ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kleiner dan 2. Bij alleen toepassen van de dikke fractie is het fosfaatgehalte sturend voor het bepalen van de maximale dosering.

Tabel 1. Samenstelling digestaat in vergelijking met gemiddelde samenstelling van runderdrijfmest (rdm) volgens Adviesbasis Bemesting. Gehaltes in kg per ton product.

	rdm gemiddeld	Siebenga	Van Nieuwenhuyzen		Touw	
		digestaat	Effluent digestaat	Dikke fractie digestaat	Effluent digestaat	Dikke fractie digestaat
Droge stof	86	70	44	272	38	239
Organische stof	64	50	27	184	21	213
N-totaal	4,4	5,2	4,8	8,3	4,6	5,4
N-NH <sub>4</sub>	2,2	3,2	3,2	3,1	3,5	2,6
N-org	2,2	2,0	1,6	5,1	1,1	2,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,6	2,0	1,0	6,9	1,9	3,8
K <sub>2</sub> O	6,2	5,0	3,8	4,9	4,0	3,3
Nm %	50	62	67	37	76	48
N/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,8	2,6	4,8	1,2	2,4	1,4

In tabel 2 zijn de gemiddelde analyseresultaten van enkele co-producten weergegeven. Tussen de producten en bij sommige producten (o.a. levensmiddelenafval) ook tussen de partijen onderling, bestaan grote verschillen in productsamenstelling en het nutriëntengehalte. De hoeveelheid en de aard van de co-producten heeft een grote invloed op de hoeveelheid digestaat die wordt geproduceerd en de kwaliteit van het digestaat. Per ton product hebben aardappelen, snijmaïs, appel, peer, witlofwortel en ui een lager stikstof- en fosfaatgehalte dan runderdrijfmest (zie ook tabel 1) en levensmiddelenafval, bierbostel, graan en vaste koemest een duidelijk hoger gehalte. Producten met een hoog organische stof gehalte leveren per ton product meer biogas en daardoor tegelijkertijd minder digestaat. Door vergisting wordt het stikstof- en fosfaatgehalte van producten met een hoog organische stof gehalte daardoor nog eens extra verhoogd. De stikstof

en fosfaat blijft immers volledig in het digestaat achter, terwijl de hoeveelheid digestaat minder is dan het totaal van drijfmest en co-producten.

Tabel 2. Samenstelling van enkele co-producten in kg/ton product

	levens middelen- afval	aard appelen	snij mais	bier bostel	graan	appel en peer	witlof wortel	ui	vast koemest
Droge stof	178	225	299	328	803	144	173	112	472
Organische stof	165	205	286	317	786	139	110	104	359
N-totaal	6,3	3,8	3,0	13,0	17,6	1,0	2,1	1,9	22,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,6	1,2	1,4	4,3	6,6	0,3	1,1	0,9	17,6

### 3.1.5 Verwachte en gerealiseerde stikstofwerking.

Als gevolg van een hoger aandeel ammonium in het totaal stikstofgehalte van ongescheiden digestaat en in dat van effluent van gescheiden digestaat mag van deze mestsoorten op een hogere N-werking gerekend worden. Wanneer bij toepassing na het poten van de aardappelen voor de stikstof in ammoniumvorm op een 80%-werking gerekend wordt en voor de organisch gebonden stikstof gerekend wordt met een werking van 30% dan wil dat zeggen dat met iedere verhoging van het aandeel ammonium met één procent de stikstofwerking met een 0,5 procent verhoogd wordt. Dit komt goed overeen met de gevonden resultaten zoals die in figuur 1 zijn weergegeven. In figuur 1 wordt de relatie tussen N-werking en aandeel ammonium beschreven als: percentage N-werkzaam = 0,74\* percentage N-ammonium.

Hoewel het niveau van de N-werking in de veldproeven erg laag was en de spreiding in werking groot was, lijkt het er wel op dat de verhoogde stikstofwerking van digestaat verklaard en voorspeld kan worden uit het aandeel ammonium in het totaal stikstofgehalte.

### 3.1.6 Beperking N-verliezen

Co-vergisten heeft tot gevolg dat het aandeel ammonium in het totaal stikstofgehalte in het digestaat hoger is dan dat van drijfmest. De benutting van stikstof door het gewas is daardoor, bij juiste toepassing, hoger dan die van drijfmest. Een gedeelte van de stikstof die bij gebruik van drijfmest door mineralisatie te laat in het seizoen voor gewasopname beschikbaar komt, is door het vergisten nu wel tijdig voor gewasopname beschikbaar gekomen. Een hogere benutting leidt tot een beperking van de verliezen van stikstof naar het milieu.

Er zijn wel een aantal voorwaarden om de hogere N-benutting te realiseren. Om ammoniakemissie te beperken, is het bij gebruik van digestaat nog belangrijker dat het emissiearm wordt toegediend en dat het tijdstip van toedienen aansluit bij het N-opname patroon van het gewas. Ook dient de aanvullende bemesting met kunstmeststikstof aangepast te worden aan de hogere N-werking van het digestaat. Om een indruk te krijgen van de beperking van de N-verliezen door toepassing van digestaat is een voorbeeld uitgewerkt (scenariovergelijking). De rekenregels zijn gebaseerd op gegevens die in het project 'Biogas Flevoland' verzameld zijn.

### 3.1.7 Scenariovergelijking bemesting

In de scenariovergelijking wordt de bemesting van drie verschillende bedrijfssituaties met elkaar vergeleken. In alle drie de situaties betreft het hetzelfde akkerbouwbedrijf, met dezelfde gewassen en dezelfde oppervlaktes per gewas.

Situatie 1 heeft betrekking op de situatie dat er een vergistingsinstallatie op het bedrijf aanwezig is en er maximaal gebruik gemaakt wordt van het op het bedrijf aanwezige digestaat. Op dit bedrijf wordt 170 kg N-totaal/ha (wettelijk maximum) met het digestaat gegeven.



Situatie 2 heeft betrekking op de situatie dat gebruik gemaakt wordt van runderdrijfmest en dat gemiddeld 145 kg N-totaal/ha met de drijfmest wordt gegeven.

Situatie 3 heeft betrekking op de situatie dat 145 kg N-totaal/ha met effluent van gescheiden digestaat wordt gegeven.

In alle drie de situaties past men goede landbouwpraktijk toe. De toetsing aan de wetgeving gebeurt met de normen zoals die in 2009 gelden. Bij situatie 1 en 3 wordt zowel een toetsing uitgevoerd met een wettelijke stikstofwerking van 60% en met 80%. De stikstofgebruiksnorm voor 2009 komt overeen met de Adviesbemesting voor de betreffende gewassen. Voor elk van de situaties wordt aangegeven hoe groot het gebruik van dierlijke mest en dat van kunstmest is en hoe groot het stikstofoverschot is. Het stikstofoverschot is een maat voor het risico op verliezen van nitraat naar grond- en oppervlaktewater.

### **Bedrijfsopzet**

In de scenarioberekening is uitgegaan van een akkerbouwbedrijf in Flevoland op kleigrond met een bedrijfsoppervlakte van 80 ha. Het bouwplan van dit bedrijf bestaat uit 20 ha consumptieaardappelen, 20 ha suikerbieten, 20 ha wintertarwe gevolgd door groenbemester, 10 ha graszaad en 10 ha zaaiuien.

Bij dit bouwplan is in 2009 de stikstofgebruiksnorm voor het bedrijf 16.950 kg N (212 kg N/ha) en de fosfaatgebruiksnorm is 6.800 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha). In 2009 komt de stikstofgebruiksnorm overeen met de hoogte van de bemesting in de vorm van kunstmeststikstof bij bemesting volgens de Adviesbasis Bemesting. De stikstofafvoer met het geogste product is voor dit bedrijf op 170 kg N/ha gesteld. Bij volledige kunstmestbemesting is het stikstofoverschot (bemesting minus afvoer) 42 kg N/ha.

De fosfaattoestand van de grond is op alle percelen gesteld op een Pw-getal van 35 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/l. Bij deze toestand is het gemiddelde bemestingsadvies 53 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. De afvoer van fosfaat met het geogste product is op 55 kg/ha gesteld. Om het fosfaatgehalte van de grond op peil te houden wordt gestreefd naar een bemesting van 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Omdat in het project Biogas Flevoland vooral met runderdrijfmest is gewerkt, is deze mestsoort als basis genomen.

Werkelijke en wettelijke werking van drijfmest en van effluent en van dikke fractie van gescheiden digestaat.

Het is niet duidelijk of voor het effluent (dunne fractie) van gescheiden digestaat voor de stikstof een wettelijke werking van 60% dan wel van 80% gehanteerd moet worden. Wat het effluent betreft, is de dunne fractie verkregen na een vorm van mestbewerking, maar het is niet aan te merken als een dunne mest vergelijkbaar met gier of een dunne fractie na een intensieve scheiding. In gier is 95% van de stikstof in ammoniumvorm en in het effluent van gescheiden digestaat is dit ongeveer 70%. Het effluent komt qua samenstelling meer overeen met gewone drijfmest dan met gier. Gelet op deze onzekerheid is zowel een berekening uitgewerkt op basis van de werkelijke werking en een berekening gebaseerd op een wettelijke werking van zowel 60% als van 80%. Voor de stikstof in de dikke fractie van gescheiden digestaat is voor zowel de werkelijke werking als de wettelijke werking gerekend met een percentage van 40%.

Voor de werking van de stikstof in het effluent wordt een hogere werking gehanteerd dan die voor runderdrijfmest. Op basis van de resultaten van het veldonderzoek dat in project Biogas Flevoland is uitgevoerd, is een verschil in werking gehanteerd van ongeveer 10%-punt. Dit is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Gehanteerde stikstofwerkingscoëfficiënten (situaties 1, 2 en 3).

	Effluent -digestaat			Vaste mest		Runderdrijfmest	
	werkelijk	wettelijk	wettelijk	werkelijk	wettelijk	werkelijk	wettelijk
Wintertarwe	60	60	80			50	60
Graszaad	60	60	80			50	60
Aardappelen	70	60	80			55	60
Groenbemester	50	60	80			40	60
Suikerbieten				40	40		
Zaaiuien				40	40		

### Situatie 1.

Akkerbouw bedrijf met vergistingsinstallatie; maximaal gebruik digestaat

Het bedrijf beschikt over een vergistingsinstallatie en gebruikt de maximaal toegestane hoeveelheid digestaat op het eigen bedrijf. De installatie wordt dagelijks gevoed met 5 ton runderdrijfmest en 5 ton co-producten. De dagelijkse gasproductie is 1 ton (1.000 m<sup>3</sup>) en er wordt 9 ton digestaat geproduceerd. De hoeveelheid digestaat op jaarbasis is dan 3.285 ton. Het stikstofgehalte van het digestaat is 5,0 kg N en het fosfaatgehalte 2,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ton. De totale hoeveelheid stikstof in het digestaat op jaarbasis is 16.425 kg en voor fosfaat is dit 6.570 kg. Gemiddeld per ha bedrijfsoppervlakte is er 205 kg N en 82 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> beschikbaar. Er mag (wetgeving) niet meer dan 170 kg N-totaal en 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha met dierlijke mest worden gegeven. Er moet dus digestaat van het bedrijf worden afgevoerd. Vanwege de verplichte afvoer van digestaat tellen de mineralen uit de co-producten mee in de normen die voor dierlijke mest gelden.

Het bedrijf beschikt over een mestscheider. De scheiding resulteert in 80% effluent en 20% dikke fractie; resp. 2.628 ton effluent en 657 ton dikke fractie. Het stikstofgehalte van het effluent is 4,5 kg N en het fosfaatgehalte 1,1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ton. In het effluent is in totaal aanwezig 11.826 kg N en 2.891 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Gemiddeld per ha is dit 147 kg N en 36 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Van de dikke fractie is het stikstofgehalte 7,0 kg en het fosfaatgehalte 5,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ton. In de dikke fractie is in totaal aanwezig 4.599 kg N en 3.614 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Gemiddeld is dit 57 kg N en 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Het effluent wordt in het voorjaar toegepast in wintertarwe, graszaad en aardappel en in augustus voor het zaaien van de groenbemester. De dosering is afgestemd op de hoeveelheid werkzame stikstof die met het effluent wordt gegeven. Wel is bij elk gewas een maximale dosering aangehouden die nog emissiearm is in te werken. De maximale dosering hangt af van het type mestmachine die bij het betreffende gewas gebruikt wordt.

Bij wintertarwe en graszaad wordt uitgegaan van een stikstofwerking van het effluent van 60%, een gewenste dosering van 100 kg N-werkzaam per ha en een maximale dosering van 35 ton/ha (sleevoet/zodenbemester).

Bij consumptieaardappel wordt uitgegaan van een werking van 70%, een gewenste dosering van 150 kg N-werkzaam per ha en een maximale dosering van 45 ton/ha (slangetjes/sterverkruielaars).

Bij de groenbemester wordt uitgegaan van een stikstofwerking van 50%, een gewenste dosering van 60 kg N-werkzaam per ha en een maximale dosering van 45 ton/ha (mestinjecteur).

De toepassingen zijn weergegeven in tabel 4. In totaal wordt dan op bedrijfsniveau 2.490 ton effluent toegediend. Dit effluent bevat 11.205 kg N en 2.739 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Gemiddeld over het gehele bedrijf is dit 140 kg N en 34 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Er blijft nog een klein gedeelte van het effluent over (2.628–2.490 =138 ton) dat moet worden afgevoerd, terwijl er binnen de normen van 170 kg N en 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha nog ruimte is om meer mest op het eigen bedrijf in te zetten. Gekozen wordt om vlak voor het zaaien van de suikerbieten en zaaiuien ook een gedeelte van de vaste fractie te gebruiken. De werking van de stikstof van de vaste fractie is 40%. Binnen de norm van maximaal 170 kg N/ha uit dierlijke mest kan op bedrijfsniveau nog 342 ton vaste fractie worden toegediend. Dit betekent 11,4 ton/ha vaste fractie bij zowel de suikerbieten en de zaaiuien. Op bedrijfsniveau

wordt met het totaal van effluent en dikke fractie nu 170 kg N-totaal en 58 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gemiddeld per ha gegeven.

Tabel 4. Toepassing effluent van gescheiden digestaat, stikstof-totaal en werkzame hoeveelheid stikstof (uitgangspunten berekeningen in situatie 1).

	Gewenst N-werkzaam kg/ha	N-werkzaam %	N-totaal kg/ha	Dosering ton/ha	Maximaal Emissie-arm ton/ha
wintertarwe	100	60	167	37	35
graszaad	100	60	167	37	35
aardappelen	150	70	214	48	45
groenbemester	60	50	120	27	45

In tabel 5 is de N-bemesting weergegeven voor de situatie dat de bemesting met kunstmeststikstof wordt afgestemd op de werkelijke werking van de stikstof uit het digestaat (effluent en dikke fractie). Gemiddeld per ha wordt dan een aanvullende bemesting met kunstmestbemesting gegeven van 110 kg N/ha (tabel 5). Bij de situatie in tabel 5 komt de stikstofvoorziening volledig overeen met de situatie dat alle stikstof in de vorm van kunstmeststikstof wordt gegeven. Wanneer bij alle gewassen gerekend wordt met een wettelijke stikstofwerking van 60% voor het effluent en 40% voor die van de vaste fractie (tabel 6) verandert er niet veel. Er kan dan gemiddeld op bedrijfsniveau 5 kg kunstmeststikstof per ha meer worden gegeven dan volgens de Adviesbasis Bemesting nodig is (115 minus 110 kg/ha). Er is dan extra ruimte om in bijzondere situaties binnen de gebruiksnorm nog een kleine aanvullende N-bemesting uit te voeren.

Wanneer bij alle gewassen gerekend wordt met een wettelijke stikstofwerking van 80% voor het effluent en 40% werking voor de vaste fractie (tabel 7) kan gemiddeld op bedrijfsniveau maximaal 93 kunstmeststikstof per ha worden gegeven. Dit betekent dat de N-bemesting op bedrijfsniveau 17 kg N/ha beneden de Adviesbemesting uitkomt (110 kg minus 93 kg/ha). In sommige jaren kan dat dan ten koste van de opbrengst in vergelijking met een situatie dat alleen bemest wordt met kunstmeststikstof.

In tabel 8 is de fosfaatbemesting in beeld gebracht. Met het effluent en de vaste fractie van het digestaat wordt gemiddeld 58 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gegeven. Met een aanvullende bemesting van 48 kg/ha met kunstmestfosfaat aan de aardappelen komt de fosfaatbemesting gemiddeld voor het gehele bedrijf op het niveau van de gewenste 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Tabel 5. Overzicht stikstofbemesting met effluent en vaste fractie van digestaat en met kunstmeststikstof (kg N/ha). Bemesting gebaseerd op werkelijke werkingscoëfficiënten van stikstof in het effluent (situatie 1).

		Digestaat		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
		N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	effluent	158	95	125	283	220	220
Graszaad	effluent	158	95	70	228	165	165
Aardappelen	effluent	203	142	133	336	275	275
Groenbemester	effluent	120	60	0	120	60	60
Suikerbieten	vast	80	32	108	188	150	150
Zaaiuien	vast	80	32	78	158	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau		170	98	110	280	212	212

Tabel 6. Toetsing N-bemesting uitgaande van N-werking van 60% voor het effluent en 40% voor de vaste fractie (situatie 1).

		Digestaat		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
		N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	effluent	158	95	125	283	220	220
Graszaad	effluent	158	95	70	228	165	165
Aardappelen	effluent	203	122	154	357	275	275
Groenbeme ster	effluent	120	72	0	120	60	60
Suikerbieten	vast	80	32	108	188	150	150
Zaaiuien	vast	80	32	78	158	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau		170	96	115	285	212	212

Tabel 7. Toetsing N-bemesting uitgaande van N-werking van 80% voor het effluent en 40% voor de vaste fractie (situatie 1).

		Digestaat		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
		N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	effluent	158	126	94	252	220	220
Graszaad	effluent	158	126	39	197	165	165
Aardappelen	effluent	203	162	113	316	275	275
Groenbeme ster	effluent	120	96	0	120	60	60
Suikerbieten	vast	80	32	108	188	150	150
zaaiuien	vast	80	32	78	158	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau		170	124	93	263	212	212

Tabel 8. Overzicht fosfaatbemesting (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha)

		Digestaat	Kunstmest	Gezamenlijk	Gebruiksnorm 2009
Wintertarwe	effluent	39	0	39	85
Graszaad	effluent	39	0	39	85
Aardappelen	effluent	49	48	97	85
Groenbeme ster	effluent	30	0	30	85
Suikerbieten	vast	63	0	63	85
Zaaiuien	vast	63	0	63	85
Gemiddeld bedrijfsniveau		58	12	70	85

### Situatie 2. Gebruik runderdrijfmest

Situatie 2 beschrijft de situatie dat het akkerbouwbedrijf niet zelf over een vergistingsinstallatie beschikt en gebruik maakt van runderdrijfmest. De drijfmest wordt toegepast in het voorjaar bij wintertarwe, graszaad en aardappelen en in de zomer bij de groenbemester. De dosering is afgestemd op de hoeveelheid werkzame stikstof die met de drijfmest wordt gegeven, maar daarbij wordt een maximum gehanteerd dat nog emissie-arm is aan te wenden. Hiervoor wordt hetzelfde maximum gehanteerd als bij toepassing van het effluent van vergiste mest. De toepassingen zijn weergegeven in tabel 9. Het stikstofgehalte van de runderdrijfmest is 4,4 kg N en het fosfaatgehalte 1,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ton. Dit zijn de gemiddelde waarden die voor runderdrijfmest gehanteerd worden.

Tabel 9. Toepassing runderdrijfmest en werkingscoëfficiënten stikstof (uitgangspunten berekening scenario 2)

	Gewenst N-werkz	N-werkz	N-totaal	Dosering	Maximaal Emissie-arm
	kg/ha	%	kg/ha	ton/ha	ton/ha
Wintertarwe	100	50	200	45	35
Graszaad	100	50	200	45	35
Aardappelen	150	55	273	62	45
Groenbemester	60	40	150	34	45

In scenario 2 wordt in totaal 2.630 ton drijfmest uitgereden. Deze drijfmest bevat 11.572 kg N en 4.208 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Gemiddeld over het gehele bedrijf is dit 145 kg N en 53 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Wanneer wordt uitgegaan van de werkelijke stikstofwerking is de aanvullende bemesting met kunstmestbemesting gemiddeld op bedrijfsniveau 141 kg N/ha. De gewassen worden dan bemest volgens de Adviesbasis Bemesting, maar dit moet nog getoetst worden op wat wettelijk gegeven mag worden. Deze toetsing is weergegeven in tabel 11. Op basis van de uitgangspunten zou dan aan de groenbemester teveel mest worden gegeven, dit is in tabel 11 opgevangen door op papier de mestgift aan de wintertarwe te verhogen. Het blijkt dat in situatie 2 maximaal 125 kg N/ha met kunstmeststikstof bemest kan worden. Dit is 16 kg N/ha beneden de Adviesbasis Bemesting (141 minus 125 kg/ha). In sommige jaren kan dat dan ten koste van de opbrengst in vergelijking met een situatie dat alleen bemest wordt met kunstmeststikstof.

In tabel 12 is de fosfaatbemesting in beeld gebracht. Met de runderdrijfmest wordt gemiddeld 53 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gegeven. Met een aanvullende bemesting van 45 kg/ha met kunstmestfosfaat aan de aardappel en de zaaiui komt de fosfaatbemesting gemiddeld voor het gehele bedrijf op het niveau van de gewenste 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Tabel 10. Overzicht stikstofbemesting (kg N/ha) bij gebruik runderdrijfmest. Bemesting gebaseerd op werkelijke werkingscoëfficiënten van stikstof in de drijfmest (situatie 2).

	Drijfmest		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
	N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	154	77	143	298	220	220
Graszaad	154	77	88	242	165	165
Aardappelen	198	109	166	364	275	275
groenbemester	150	60	0	150	60	60
Suikerbieten	0	0	150	150	150	150
Zaaiuien	0	0	120	120	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau	145	71	141	286	212	212

Tabel 11. Overzicht stikstofbemesting (kg N/ha) bij gebruik runderdrijfmest. Bemesting gebaseerd op wettelijke werkingscoëfficiënt van stikstof in de drijfmest (situatie 2).

	Runderdrijfmest		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
	N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	204	122	98	302	220	220
Graszaad	154	92	73	227	165	165
Aardappelen	198	119	156	354	275	275
Groenbemester	100	60	0	100	60	60
Suikerbieten	0	0	150	150	150	150
Zaaiuien	0	0	120	120	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau	145	87	125	270	212	212

Tabel 12. Overzicht fosfaatbemesting (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) bij gebruik runderdrijfmest (situatie 2).

	Runderdrijfmest	Kunstmest	Gezamenlijk	Gebruiksnorm 2009
Wintertarwe	56	0	56	85
Graszaad	56	0	56	85
Aardappelen	72	45	117	85
Groenbemester	54	0	54	85
Suikerbieten	0	0	0	85
Zaaiuien	0	45	45	85
Gemiddeld bedrijfsniveau	53	17	70	85

### Situatie 3. Vervanging runderdrijfmest door effluent van gescheiden digestaat

In situatie 3 wordt de runderdrijfmest van situatie 2 vervangen door effluent van gescheiden digestaat. Er wordt evenals in situatie 2 ook nu 145 kg N-totaal/ha in de vorm van dierlijke mest gegeven. Evenals in situatie 1 moet ook hier bij het effluent van gescheiden digestaat een onderscheid gemaakt worden in de werkelijke stikstofwerking en de wettelijke werking van 60% dan wel 80%.

Op basis van de uitgangspunten zou aan de groenbemester teveel mest worden gegeven, dit is in tabel 13 opgevangen door op papier de mestgift aan de wintertarwe te verhogen. De bemesting aan N-totaal uit mest blijft hierdoor 145 kg N/ha. Wanneer bemest wordt op basis van de werkelijke werking van de stikstof en op basis van de Adviesbasis Bemesting zou op bedrijfsniveau een aanvullende bemesting met kunstmeststikstof gegeven worden van 123 kg N/ha. De bemesting moet ook aan de wettelijke normen voldoen. In tabel 14 wordt getoetst bij een wettelijke stikstofwerking van 60% en in tabel 15 bij die van 80%. Om op bedrijfsniveau de vergelijking met de situatie van tabel 13 te kunnen maken, is in tabel 14 en tabel 15 op papier de bemestingsgift aan de groenbemester verlaagd en die aan de tarwe verhoogd.

Tabel 13. Overzicht stikstofbemesting (kg N/ha) bij gebruik effluent vergiste mest. Bemesting gebaseerd op werkelijke werkingscoëfficiënten van stikstof in de drijfmest (situatie 3).

	Drijfmest		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
	N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	184	110	110	294	220	220
Graszaad	154	92	73	227	165	165
Aardappelen	198	139	136	334	275	275
Groenbemester	120	60	0	120	60	60
Suikerbieten	0	0	150	150	150	150
Zaaiuien	0	0	120	120	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau	145	89	123	268	212	212

Wanneer voor het effluent van gescheiden digestaat met een wettelijke stikstofwerking van 60% gerekend wordt, kan op bedrijfsniveau nog 125 kg/ha aan kunstmeststikstof gebruikt worden. Dit is 2 kg/ha meer dan volgens Adviesbasis Bemesting nodig is.

Wanneer echter met een wettelijke werking van 80% gerekend wordt, kan nog 96 kg/ha aan kunstmeststikstof gegeven worden. Dit is op bedrijfsniveau 27 kg N/ha lager dan volgens Adviesbasis Bemesting (123 minus 96 kg/ha). Dit zal in sommige jaren ten koste gaan van de opbrengst.

Tabel 14. Toetsing N-bemesting uitgaande van wettelijke N-werking van 60% voor het effluent gescheiden digestaat (situatie 3).

	Drijfmest		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
	N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	204	122	98	302	220	220
Graszaad	154	92	73	227	165	165
Aardappelen	198	119	156	354	275	275
Groenbemester	100	60	0	100	60	60
Suikerbieten	0	0	150	150	150	150
Zaaiuien	0	0	120	120	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau	145	87	125	270	212	212

Tabel 15. Toetsing N-bemesting uitgaande van wettelijke N-werking van 80% voor het effluent van gescheiden digestaat (situatie 3).

	Drijfmest		Kunstmest	Gezamenlijk		Gebruiksnorm 2009
	N-totaal	N-werkz.		N-totaal	N-werkz.	
Wintertarwe	229	183	37	266	220	220
Graszaad	154	123	42	196	165	165
Aardappelen	198	158	117	315	275	275
Groenbemester	75	60	0	75	60	60
Suikerbieten	0	0	150	150	150	150
Zaaiuien	0	0	120	120	120	120
Gemiddeld bedrijfsniveau	145	116	96	241	212	212

In tabel 16 is de fosfaatbemesting in beeld gebracht. Met het effluent van gescheiden digestaat wordt gemiddeld 34 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gegeven. Met een aanvullende bemesting van 93 kg/ha met kunstmestfosfaat aan de aardappel en de zaaiui komt de fosfaatbemesting gemiddeld voor het gehele bedrijf op het niveau van de gewenste 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Tabel 16. Overzicht fosfaatbemesting (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) bij gebruik effluent gescheiden digestaat (situatie 3).

	Drijfmest	Kunstmest	Gezamenlijk	Gebruiksnorm 2009
Wintertarwe	45	0	45	85
Graszaad	38	0	38	85
Aardappelen	48	93	141	85
Groenbemester	29	0	29	85
Suikerbieten	0	0	0	85
Zaaiuien	0	93	93	85
Gemiddeld bedrijfsniveau	34	36	70	85

### 3.1.8 Besparing gebruik kunstmeststikstof

In tabel 17 zijn de resultaten van de scenariostudie bijeengebracht. Weergegeven is hoe in de drie beschreven situaties de bemesting in de vorm van mestproducten en/of kunstmeststikstof is gegeven en wat dit voor het stikstofoverschot betekent. Voor effluent van gescheiden digestaat is zowel met een wettelijke stikstofwerking van 60% als van 80% gerekend.

Tabel 17. Overzicht scenariostudie. Bemesting, afvoer en overschot van stikstof in kg N/ha. De gerealiseerde bemesting wordt vergeleken met het bemestingsniveau ten opzichte van de adviesbemesting.

	Bemesting				Afvoer geogst product	Overschot
	dierlijke mest	kunstmest	totaal	tov advies		
situatie 1 60%	170	115	285	+5	170	115
situatie 1 80%	170	93	263	-17	170	93
situatie 2 60%	145	125	270	-16	170	100
situatie 3 60%	145	125	270	+2	170	100
situatie 3 80%	145	96	241	-27	170	71
alleen kunstmest	0	212	212	0	170	42

Wanneer voor het effluent van gescheiden digestaat met een wettelijke stikstofwerking van 80% gerekend moet worden kunnen de gewassen niet volgens de Adviesbasis Bemesting bemest worden en bestaat het risico van een opbrengstreductie door suboptimale N-bemesting.

Wanneer gerekend wordt met een wettelijke werking van 60% dan is er echter een beperkte extra ruimte om indien nodig iets meer kunstmeststikstof te gebruiken.

Door toepassing van drijfmest (situatie 2) wordt het gebruik van kunstmeststikstof sterk beperkt.

Wanneer alleen bemest wordt met kunstmeststikstof wordt 212 kg N/ha gegeven en bij bemesting met runderdrijfmest is dit 125 kg/ha. Door gebruik te maken van effluent van gescheiden digestaat (situatie 3) kan of de bemesting met kunstmeststikstof nog verder omlaag of kan het risico van suboptimaal bemesten worden afgedekt.

Door maximaal digestaat te gebruiken (situatie 1) kan bij een wettelijke gebruiksnorm van het digestaat van 60% de bemesting met kunstmeststikstof omlaag naar 110 kg N/ha. Ten opzichte van bemesting met alleen kunstmeststikstof wordt dan 102 kg N/ha aan kunstmeststikstof bespaard en 15 kg N/ha ten opzichte van gebruik van drijfmest.



Tabel met gegevens voor de grafieken 1 en 2

Jaar	Gewas	Mest	% Nm	% N-werkz.
2007	aardappelen	rdm	55	28
2007	aardappelen	digestaat	60	32
2006	aardappelen	digestaat	64	34
2006	aardappelen	rdm	59	42
2007	aardappelen	rdm	51	45
2006	aardappelen	effluent	80	48
2007	aardappelen	effluent	71	57
2007	aardappelen	digestaat	60	61
2007	aardappelen	effluent	71	80
2007	maïs	rdm	51	15
2007	maïs	effluent	67	17
2006	maïs	rdm	51	23
2007	maïs	digestaat	59	26
2006	maïs	effluent	53	51

### **3.2 Technische en economische evaluatie van de vergisters beknopt weergegeven.**

De Agro Milieu Coöperatie voor Boer en Bodem (AMCBB) heeft in samenwerking met PPO-agv het project Biogas Flevoland uitgevoerd. Het project werd mogelijk gemaakt door de financiële stimulans van de provincie Flevoland, een subsidie van de EU en een bijdrage van het RABO-projectenfonds. Door de inzet van dit project zijn in de provincie Flevoland op vier bedrijven nieuw ontwikkelde thermofiele vergistinginstallaties in bedrijf genomen. Met de drie bedrijven is er tijdens het project intensief contact geweest vanaf de opstartperiode van de installaties tot eind december 2007. Voor de ondernemers in dit innoverende project was dit vanaf de voorbereiding via de realisatie en de eerste gebruiksperiode een enerverende periode, waarin vanzelfsprekend enkele niet verwachte verrassingen en hobbels voorkwamen. Een periode die als spannend en soms ook als teleurstellend werd ervaren. Veel kennis is opgedaan en omgezet in ervaring. Voor bedrijven in Flevoland die er aan denken om met biovergisting te starten, is de ervaringen van deze eerste gebruikers in de provincie te delen.

De resultaten zijn weergegeven in het PPO-rapport 3251046400 (Jagtenberg en Dekker; technische en economische analyse van de vergisters). Bijlage bij dit eindrapport.

#### **Biogasproces**

Het vergistingsproces bestaat uit een aantal opeenvolgende deelprocessen. De effectiviteit van het vergistingsproces hangt af van het op elkaar aansluiten van de deelprocessen. Hierin heeft de voeding een zeer grote invloed, zowel in kwantitatieve maar vooral ook in kwalitatieve zin. Het proces is een biologisch proces en dus kwetsbaar. Andere aspecten die belangrijk zijn, de procestemperatuur, voersnelheid, zuurtegraad, verontreiniging, drogestofgehalte en productomvang. De sturing van deze factoren bepaalt in belangrijke mate het vergistingsresultaat.

De gevoeligheid van het vergistingsproces komt tot uiting in de aanzienlijke fluctuaties van het productievolume. Het behaalde resultaat wordt dan ook bepaald door de precisie van de voeding en betrouwbaarheid van de installatie.

Het op elkaar inspelen van de eerstelijns begeleiders gaat aanvankelijk gepaard met niet verwachte storingen en een procesvoering die zich daardoor ontwikkelt. Het is belangrijk deze hoogproductieve biogasinstallaties volgens strakke protocollen te voeden en te bedienen. Belangrijk is bijvoorbeeld om niet in de val te trappen de voedingshoeveelheid maar te blijven te op te voeren in een periode van oplopende gasproductie, dit moet wel leiden tot een breuk in het proces. Aanpassingen dienen geleidelijk te verlopen, waarbij eerder in perioden van weken dan aan dagen gedacht dient te worden. Bij overvoeren horen o.a. symptomen als een lage pH, een hoog kooldioxide gehalte en een in relatie tot de voeding achterblijvende biogasproductie. Voor een constant proces is het eveneens belangrijk de C/N-verhouding binnen de range van 10-30 te houden. De ervaring leerde dat de opstartperiode, de periode waarna een constant en acceptabel productieniveau wordt bereikt, vrij lang duurt.

De vergisters in het project functioneren bij een thermofiel temperatuurniveau (ca 55°C). een dergelijk hoog niveau vraagt om goede vakkennis van de begeleider, te vergelijken met de coach van een atleet die een topprestatie moet leveren. In Biogas Flevoland worden twee basissystemen van vergistingstypen toegepast; het liggende principe, propstroomvergister genoemd en het staande principe, intensief volledig geroerde systemen genoemd. Daarnaast werkt één bedrijf met een staande duo vergister (staand principe), veelal toegepast bij grotere installaties.



Een operationele installatie (Touw) in het project Biogas Flevoland

### **Co-producten**

Co-vergisting zoals die wordt toegepast is gebaseerd op minimaal 50% dierlijke mest met toevoeging van bijvoorbeeld goedkopere restproducten, co-producten genoemd. Zonder de toevoeging van co-producten blijkt een economisch verantwoorde vergisting niet haalbaar. Voor een constant procesverloop is de kwaliteit van de co-producten belangrijk zowel wat betreft verontreiniging alsook de chemische en organische samenstelling. Verwacht mag worden dat co-producten vrij zijn van verontreinigingen zoals ijzer, hout, plastic en andere materialen. Eventuele verontreiniging kan ertoe leiden dat kostbare installatieonderdelen vervangen moeten worden. Daarnaast kan ook chemische verontreiniging in de vorm van residuen van reinigingsmiddelen en geneesmiddelen procesbelemmerend werken. Dit heeft zich in het project Biogas Flevoland niet voorgedaan. Zowel in enkelvoudige producten als in een productmix is het belangrijk aandacht te hebben voor de chemische samenstelling bijvoorbeeld de gehalten aan zwavel en stikstof, in vooral eiwitrijke producten. De constante samenstelling van vooral goedkope mengvormen van restproducten is een punt van zorg. Fluctuaties in de verhouding van deze producten in de productmix dienen beperkt te zijn. De productmix van co-producten is meer dan een mix, het is een menu dat vrij evenwichtig van opbouw behoort te zijn. Een menu waarin afbraaksnelheden, de onderlinge verhouding tussen koolhydraten, eiwit en vet en het drogestofgehalte slechts beperkt variëren, dit is een belangrijke voorwaarde voor succesvol vergisten.

## Economie

Het project Biogas Flevoland is gericht op het opdoen van ervaring in de installatietechniek en het krijgen van inzicht in de vergistingstechniek op boerderijschaal met aansluitend de beeldvorming over de economische haalbaarheid van co-vergisting op die schaal en omvang. In dit vernieuwende project vraagt het vanzelfsprekend tijd voor leveranciers en gebruikers te groeien in een niet eerder door hen toegepaste werkwijze. De resultaten van de installaties geven een wisselend beeld die aan het einde van de projectperiode nog in ontwikkeling zijn. Daarom is gekozen voor het uitvoeren van een haalbaarheidsanalyse met als basis de verzamelde informatie van de bestaande bedrijfsinstallaties. Dit heeft als positief effect dat gekozen kan worden voor verbreding van de economische berekeningen waardoor deze ook op installaties van toepassing zijn met een andere opzet en voedingsschema. Daarnaast wordt het beeld verbreed door variaties door te voeren in de prijzen van elektriciteit, co-producten en van installaties. Dit levert een meer algemeen inzicht over de haalbaarheid van biogassystemen. De resultaten geven vrij scherp de grenzen aan van wat mogelijk is. Een kanttekening die bij de berekende waarden past: ze zijn gebaseerd op een ongestoord verloop van de vergisting, dit kan in de praktijk benaderd worden echter door processtoringsen en onderhoud zal een 100% functioneren van een installatie niet direct haalbaar zijn.

De belangrijkste criteria die aan de basis van de berekening liggen zijn kosten voor de installaties, co-producten, digestaatafvoer en de opbrengst voor de geleverde elektriciteit. Aan de opbrengstkant werd gerekend met drie prijsniveaus per kWh van € 0,12, € 0,154 en € 0,18, daarnaast werden als aanvoerprijs voor co-producten prijsvariaties van 40%, 80% en 120% ten opzichte van de actuele prijsniveau doorgerekend.

De drie actieve vergisters, die zijn opgezet binnen dit project, vallen nog onder de oude MEP regeling die per augustus 2006 is gesloten. Met de ontwikkelingssubsidie van de provincie Flevoland en de actuele kWh-vergoeding incl. MEP is er met de installaties een positief resultaat te realiseren. Zelfs met de actuele prijs van co-producten lijkt het mogelijk een rendement van 21 % te halen. Zouden de bedrijven onvoldoende plaatsingsruimte hebben en voor 1/3 deel het digestaat moeten afvoeren dan neemt het rendement duidelijk af tot 5% van het geïnvesteerd vermogen. Meer in het algemeen is bij de afvoer van 1/3-deel digestaat in combinatie met de actuele prijzen voor co-producten en de kWh-vergoeding echter zonder de ontwikkelingssubsidie geen positief resultaat meer haalbaar. In het geval de door het beleidsvoornemen 'Ontwerpbesluit Stimulering duurzame Energieproductie' (SDE) de feitelijke kWh-prijs op ca. € 0,12 uitkomt, verandert het beeld aanzienlijk. Een economisch verantwoorde biogasproductie is dan alleen nog haalbaar bij een sterk verlaagd prijspeil van co-producten. Voor de propstroomvergister, waar investeringsbedragen hoger liggen, is biogasproductie ook bij een tot 40% niveau gedaald prijspeil van de co-producten in combinatie met 1/3-deel afvoer van digestaat en de kWh-prijs van € 0,12 niet meer mogelijk.



Scheiden van digestaat in een rulle fractie levert meerwaarde op voor de bemesting.

### **Bijkomende factoren**

De opzet van de installatie bepaalt de automatiseringsgraad en daarmee de arbeidsintensiteit. Bij de geplaatste installaties vraagt het inbrengen van één voedingsmix (co-producten en dierlijke mest) en regelmatige controle ca. 7 uur per week zonder bijkomende storingsarbeid. Een belangrijke factor vormt de kWh-efficiëntie van de WKK die ook voor een belangrijk deel afhankelijk is van de capaciteit waarop de installatie draait. Bij een capaciteitsniveau van 50% kan de WKK-efficiëntie tot 16% afnemen, afhankelijk van de betreffende WKK. Het lage, 50% capaciteitsniveau, wordt toegepast bij een beperkte gasproductie, dit omdat het essentieel is het temperatuurniveau van de vergister met de warmteafgifte van de WKK op peil te houden. De maximale WKK-rendementen variëren tussen de 34% en 37%.

### **Tot slot**

Drie ondernemers in Flevoland hebben de stap gezet om te investeren in thermofiele vergisting van mest met co-producten. Het produceren van groene stroom is een belangrijke nevenactiviteit op deze bedrijven geworden. In 2006 en 2007 is het productieproces gevolgd en is zicht gekregen op het perspectief van co-vergisting op boerderijschaal. De eerste resultaten zijn niet onverdeeld gunstig. Vergisten vraagt om vakmanschap en de marges om een positief rendement te behalen zijn klein. De aanloop om de gas- en elektriciteitsproductie op een stabiel hoog niveau te krijgen, duurt ongeveer een jaar. Met de MEP-vergoeding is co-vergisting, zonder digestaatafvoer interessant. De perspectieven lijken, door de vergoedingen in de voorgestelde SDE-regeling naast de bescheiden omvang van de witte lijst van co-producten en de beperkingen voor de toepassing van digestaat, minimaal.

## 4. De kennisoverdracht

Veehouders en akkerbouwers kennen het project via de pers of via de daartoe georganiseerde excursies, opendagen en/of themadagen over het onderwerp mestvergisting. Ondernemers weten wat mestvergisting is en wat de mogelijkheden zijn voor hun bedrijf.

Het landbouwpraktijkonderwijs treft voorbereidingen om mestvergisting op te nemen in het onderwijspakket.

Overheid en maatschappij zijn geïnformeerd via de pers, excursies en/of opendagen.

### De uitvoering

Bij de start van het project was vergisting inmiddels veel actueler dan verwacht was bij de planontwikkeling. In de agenda zijn de verschillende activiteiten schematisch weergegeven. Dit maakte dat de kennisoverdracht vanaf het eerste uur actueel werd.

In samenwerking met de Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting en de RABO-banken in Flevoland en accountantskantoren zijn verschillende activiteiten georganiseerd.



Excursie naar Nije Bosma Zathe

### Studiegroepen Biogas

Na een excursie naar de biogasinstallatie te Nije BosmaZathe zijn met ca. 20 deelnemers verschillende studieavonden georganiseerd. Naast technische onderwerpen is gesproken over de economische haalbaarheid

### Case study netaansluitingen

KEMA wordt gevraagd voor de deelnemers de regelgeving bij netaansluiting op basis van een case-study te onderzoeken en advies te geven aan een groep geïnteresseerde Flevolandse boeren. Het resultaat is een handleiding/naslagwerk.

### Afzet energie

Voor de deelnemers wordt de afzet van energie gecoördineerd. Projectdeelnemers en navolgers nemen daaraan deel. Een deskundige uit de "windhoek" neemt het voortouw. Door stopzetten van de MEP-subsidie en de matige perspectieven van de SDE-regeling zal deze activiteit door de AMCBB worden gestopt.

### Landelijke demodagen "Mest en Energie 2005"

Het project is betrokken bij de organisatie van de demodagen "Mest en Energie" te Lelystad. Het project heeft zich gepresenteerd met een stand. Door de projectleider zijn twee inleidingen gehouden op het mini-symposium.





Demodagen "Mest en Energie" te Lelystad

### **Energiescan duurzame energie op 40 melkveebedrijven**

Om met name melkveehouders een meer persoonlijk bedrijfsadvies te kunnen geven over de mogelijkheden van energieopwekking op het eigen bedrijf is, meegewerkt aan het project "Energiescan". Andere partners in het project waren DLV en Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting Flevoland.

Binnen het project is aandacht besteed aan:

- Een excursie naar bedrijven met biogasinstallaties. Het bedrijf Van Nieuwenhuyzen is bezocht.
- De bedrijven hebben een individueel bedrijfsadvies ontvangen.
- Op 13 juni 2006 heeft er afsluitend symposium plaatsgevonden. De Provincie Flevoland heeft actief deelgenomen aan dit symposium.

### **Biogas Branche Organisatie**

Met de groep geïnteresseerden project deelnemers en derden is gesproken over de bottlenecks in de startende biogasbranche. De behoefte aan een belangenorganisatie werd erg sterk gevoeld. Het project heeft daarvoor het initiatief genomen.

In mei 2006 is de Biogas Branche Organisatie (BBO) gestart (zie verder het hoofdstuk Biogas Branche organisatie).

### **Officiële opening van de eerste biogas installaties en mest uitrijmachine**

Een hoogtepunt in het project is de officiële inbedrijfstelling van de eerste biogas installaties en de digestaat uitrijmachine. De handeling is op 10 augustus 2006 verricht door gedeputeerde Greiner. Op deze dag is tevens een openhuis gehouden op het bedrijf van de familie Siebenga. Ca. 1500 belangstellenden hebben het bedrijf bezocht. Bestuurders en beleidsmakers waren voor deze speciaal uitgenodigd.

### **Officiële opening van de biogas installatie De torenhoeve**

De installatie is vrijdag 7 september 2007 officieel in bedrijf gesteld door gedeputeerde Mevr. Anne Blik-de Jong en wethouder drs H. Koning van de gemeente Dronten. Een groot aantal genodigden was daarbij aanwezig. 's Middags was er openhuis voor belangstellenden. Met name landbouwers en burgers uit de provincie Flevoland hebben daarvan gebruik gemaakt.

### **Studiedag mestvergisting “Ervaringen en Perspectief” 13 december 2007**

In samenwerking met het “Toepassingscentrum Duurzame Energie & Grondstoffen” van PPO-AGV, de Biogas Branche organisatie, de maatschap Capelle, LTO-Noord en RABO-Flevoland is op 13 december 2007 een studiedag “ Mestvergisting ervaringen en perspectief “gehouden.

De dag is geopend door Gedeputeerde Mevr. Anne Bliet-de Jong. In de morgensessie is gesproken over het perspectief door Arjan Wierda, beleidsmedewerkers van het Ministerie van Economische Zaken en de voorzitter van BBO, de heer Aaike Maarsingh.

Tijdens het tweede deel van de dag is gesproken over de ervaringen. Inleiders waren Meine Siebenga, deelnemer aan het project, Peter Dekker van PPO-AGV over de resultaten van het bemestingsonderzoek, Mevrouw Grietje Zeeman over het vergistingsproces, Jos Groten over de optimalisatie van de snijmaisteelt.

De dag werd bezocht door ca.70 belangstellenden. Grotendeels afkomstig uit Flevoland.

Er kan terug gezien worden op een bijzonder geslaagde dag.

Voor de AMCBB was de studiedag min of meer een afsluiting van het project “Biogas Flevoland”.

Met de deelnemers (PPO en BBO) is afgesproken deze studiedag jaarlijks te herhalen. Een volgende studiedag is gepland maandag 27 oktober 2008, als vervolg op het symposium uit december 2007, over Feed, Food en Fuel. Het programma is inmiddels klaar.

### **Strategische Verkenning co-vergisting van mest**

De AMCBB heeft op 29 januari 2008 deelgenomen aan de klankbordgroep “Strategische verkenning co-vergisting van mest”. Een verkennende studie die door een groep bedrijven wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van LNV. De knelpunten voor de toekomst worden in kaart gebracht.

### **Bijeenkomsten met de deelnemers en belangstellenden**

Met de deelnemers en belangstellenden is jaarlijks een bijeenkomst gehouden om de resultaten van het onderzoek door te spreken. De laatste bijeenkomst is gehouden op 26 februari 2008.

Tijdens deze bijeenkomst is informatie gegeven over de resultaten van het veldonderzoek en de gegevensverzameling bij de installaties.

### **Inleidingen**

Regelmatig zijn voor groepen inleidingen gehouden.

### **Contacten met de pers.**

Nu de resultaten van het veldonderzoek en de gegevensverzameling bekend zijn wordt er regelmatig voor tijdschriften geschreven. Het Magazine van BBO is een regelmatige afnemer van artikelen.

Een afsluitend artikel wordt door Hendrik Begeman geschreven in de Plattelandspost.

### **Spin off naar andere projecten**

Andere projecten maken kennis van de verzamelde kennis uit het onderzoek.

Het project SPADE, duurzaam nutriënten gebruik, voor de provincies Noord Brabant en Limburg heeft een brochure geschreven over digestaat.

In de Brochure is voor een deel gebruik gemaakt van de opgedane kennis uit Biogas Flevoland.

### **Agenda kennisoverdracht activiteiten**

Niet opgenomen zijn de ongeorganiseerde min of meer individuele bezoeken op de deelnemende bedrijven. Dit gebeurt wekelijks. Geschat wordt dat zo ca.1.000 bezoeken hebben plaatsgevonden. Verwacht wordt dat dit de komende jaren nog zal doorlopen.



### **Een globale opsomming van de activiteiten:**

- 12 januari 2005 excursie naar Nij Bosma Zathe met 65 boeren uit Flevoland medewerking van Provincie Flevoland, RABO-banken
- januari, februari en maart 2005 studiegroepen Biogas met boeren uit Flevoland met medewerking van RABO Flevoland en accountuskantoor Countus.
- 25 januari 2005 artikel in Boerderij: "De sneewbal gaat rollen"
- 9 februari 2005 tweedaagse studiereis naar Duitsland met belangstellenden uit Flevoland.
- 16 februari 2005 studie dag Biogas in samenwerking met WLTO en Provincie Noord Holland.
- Voorjaar 2005 Biogas Flevoland is betrokken bij de organisatie van de demodagen "Mest en Energie".
- Voorjaar 2005, projectfolder is gereed
- 24 juni 2005. KEMA heeft de regelgeving bij netaansluiting onderzocht en geeft een lezing.
- 24 en 25 augustus 2005 demo-dagen "Mest en Energie" te Lelystad.(stand en inleidingen).
- 16 november 2005 voorlichtingsbijeenkomst over het gebruik van vergiste mest op akkerbouw bedrijven.
- December 2005 opstellen projectidee van "Koe naar Keuken". Heeft geen vervolg gekregen
- December 2005 opstellen projectplan "Energiescan op melkveebedrijven" in samenwerking met DLV en Vereniging voor bedrijfsvoorlichting
- Januari 2006 de heren Dekker (PPO-agv) en Driegen (OGIN) hebben een inleiding gehouden over Biogas te Marknesse
- 15 januari 2006 bijeenkomst te Swifterbant met leveranciers van biogasininstallaties. Doel oprichting "Belangenorganisatie Biogas".
- 18 mei 2006 oprichting van de Biogas Branche Organisatie (BBO)
- 15 februari 2006 excursie in het kader van de "EnergieScan" naar biogasininstallaties.
- April-mei juni 2006 energiescans op ruim 40 melkveebedrijven.
- 13 juni 2006 afsluitend symposium van het project "Energie scan" Bataviastad te Lelystad.
- Dekker P.H.M. Toelichting bij veldproeven op PPO-agv in Lelystad voor leden van LTO-Noord en bestuur SPF op 26 juli 2006. Veeljarige fosfaatrapportenproefveld, gebruik dierlijke mest in voorjaar op de kleigrond en gebruikswaarde van (co)vergiste mest.
- 10 augustus 2006 officiële ingebruikstelling door gedeputeerde Greiner van de biogasininstallaties van Van Nieuwenhuyzen, Siebenga en de digestaatuitrijmachine van Capelle. Openhuis op het bedrijf van de familie Siebenga.
- 7 September 2006 enkele commissies van de Provincie Flevoland bezoeken het bedrijf van de heer Siebenga.
- Dekker P.H.M. Lezing 'onderzoek naar de toepassing van vergiste mest in de akkerbouw' Studiedag over bemesting met digestaat op 24 mei 2007 op Praktijkcentrum Nij Bosma Zathe in Goutum. Zie ook Agrarisch Dagblad 25 mei 2007, pagina 3. "Werkingscoëfficiënt van digestaat veel lager" artikel opgesteld door Mariska Vermaas.
- Artikelen over Biogas Flevoland in Boerderij, Agrarisch Dagblad en Nieuwe Oogst
- 9 september 2007 in bedrijfstelling van de biogasininstallatie De Torenhoeve bv door wethouder Koning van de Gemeente Dronten en Gedeputeerde Mevr.Bliek van de provincie Flevoland.
- Knijvers. Martijn. Hoge grondstofprijzen nekken vergisters. Boerderij 93 , nr.6, 6 november 2007, p 18 +19 (met tabel aangeleverd door PPO).
- Ledenvergadering AMCBB 21 november 2007 in Biddinghuizen. Impressie resultaten biogasproject.

- Lezing op de Techno-demodag Vergisting te Sterksel op 29 november 2007 georganiseerd door Citaverde College met als titel 'bemestende waarde van digestaat'.
- Brochure "digestaat Voor U en het milieu het beste resultaat", PPO-agv, Lelystad, december 2007.
- 19 december 2007 studiedag Biogas "Ervaringen en vooruitzichten" In samenwerking met PPO, Rabo-Flevoland, LTO-Noord, BBO en de Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting. De studiedag is geopend door gedeputeerde Mevr.Bliek; 60 deelnemers hebben de dag bezocht. De studiedag was een afsluiting van het project Biogas Flevoland.
- 26 februari 2008 bijeenkomst met deelnemers en belangstellenden uit Flevoland over de resultaten van het praktijk onderzoek.
- Maart 2008, Biogas Magazine eerste nummer 2008. In 2007 zijn drie nummers verschenen. Oplage 2.500 stuks. Dekker Peter. "Digestaat waardevolle meststof" Biogas Magazine 2008, nr.1., pagina 5 en 6.
- Mei 2008, Biogas Flevoland , artikel in Plattelandspost door Hendrik Begeman.
- Maandag 27 oktober 2008, als vervolg op de symposium december 2007, over Feed, Food en Fuel.