



MONO-MESTVERGISTER AERES FARMS

Ronald van Kempen

Op welke wijze zijn de mono-mestvergisterconcepten GroenGas of WKK passend, haalbaar en rendabel voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?

Auteur:

Naam student: Ronald van Kempen
Studentnummer: 3022281
E-mail student: 3022281@aeres.nl
Adres: Schepersstraat 1
Postcode/Plaats: 5843AR Westerbeek

Opdrachtgever:

Hogeschool: Aeres hogeschool Dronten
Adres: De Drieslag 4
Postcode/Plaats: 8251 JZ Dronten
Opleiding: Bedrijfskunde Agri- en Food business
Begeleider: I.M Pieneman - van Scheepstal
E-mail begeleider: i.pieneman@aeres.nl

Datum:

Dronten, 10 juli 2023

Voorblad foto: Bron Aeres (2023)

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

VOORWOORD

Mijn naam is Ronald van Kempen en ik studeer bedrijfskunde Agri- en food Business te Dronten.

Dit rapport geeft een haalbaarheidsstudie weer over het bouwen van een mono-mestvergistingsinstallatie op het terrein van de boerderij van Aeres hogeschool te Dronten. Tijdens het schrijven van dit rapport heb ik veel geleerd over wat er allemaal nodig is om een mono-mestvergistingsinstallatie te realiseren. Om te beginnen wil ik alle bedrijven die betrokken zijn bij dit traject bedanken voor het verstrekken van alle informatie. Ook wil ik mijn afstudeerdocente Inge Maartje Pieneman van Scheepstal bedanken voor de begeleiding tijdens het schrijven van dit rapport. Ook wil ik alle andere partijen die betrokken zijn bij het gehele onderzoek bedanken voor de fijne samenwerking.

Samenvatting	5
Summary.....	6
1. Inleiding.....	7
2. Materiaal en methode	14
2.1 GroenGas en Warmte Kracht Koppeling (WKK)	14
2.2 Mestverzameling	15
2.3 Mestwetgeving.....	15
2.4 Vergunningen	15
3. Resultaten	16
3.1 Aeres Farms.....	16
3.2 GroenGas en warmtekrachtkoppeling.....	17
3.3 Mestwetgeving.....	27
3.4 Mestverzameling	27
3.5 Vergunningen	29
4.Discussie.....	33
5. Conclusie & aanbevelingen	36
Bronnenlijst.....	39
Bijlage 1: Vragen aan betrokkenen	41
Bijlage 2: Business case HoSt	42
Bijlage 3: Business case Bioelectric	46
Bijlage 4: Offerte Fabiton.....	52

Samenvatting

De wereldbevolking groeit, waardoor er meer uitstoot van broeikasgassen is. Om deze te verminderen is het belangrijk om de opwarming van de aarde te verminderen. De hoeveelheid koolstofdioxide en methaan in de lucht stijgt. Dit heeft effect op de agrarische sector. Fossiele brandstoffen worden vervangen door andere energiebronnen. Dat is nodig om de aanwezigheid van koolstofdioxide in de lucht te limiteren en zo de opwarming van de aarde te verminderen.

Vergisting en biogas worden steeds interessanter, omdat ze een positief effect hebben op het terugdringen van broeikasgassen en oplossingen bieden om het mestoverschot te verminderen en je eigen energie op te wekken.

Er zijn twee soorten vergisting: co-vergisting en mono-vergisting. Bij co-vergisting worden naast mest verschillende bijproducten toegevoegd. Bij mono-vergisting wordt alleen mest gebruikt. Het geproduceerde biogas kan worden omgezet in energie/GroenGas via een warmtekrachtkoppeling (WKK) of GroenGas-vergister.

Het doel van dit onderzoek is om uit te zoeken of het financieel en praktisch haalbaar is om een mono-mestvergister te bouwen voor het bedrijf Aeres Farms in Dronten, om biogas op te wekken met de eigen geproduceerde mest van de schoolboerderij. De realisatie van een mono-mestvergister past goed in de visie van Aeres Farms, omdat het de doelstellingen heeft om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2050 klimaatneutraal te zijn. De realisatie van een mono-mestvergister kan hieraan aanzienlijk bijdragen.

Voorafgaand aan het onderzoek, waren de volgende onderdelen onbekend: de mogelijkheden om GroenGas of elektriciteit aan het gas- en elektriciteitsnetwerk terug te leveren, de aanpassingen aan de stal om de mest op te vangen en hoe de mest met verschillende mestcodes goed kan worden opgevangen bij de installatie. Daarnaast is het onduidelijk welke vergunningen Aeres Farms nodig heeft om een mono-mestvergister te bouwen.

Om dit te verduidelijken zijn acht partijen geïnterviewd. Hieruit blijkt dat er nieuwe vergunningen en verschillende stalaanpassingen nodig zijn. Het onderzoek laat zien dat een GroenGas-concept financieel en praktisch haalbaar is. Een WKK-concept is financieel haalbaar, maar niet praktisch omdat er geen elektriciteit teruggeleverd kan worden aan het net. Een van de aanbevelingen is om in het vervolgonderzoek in gesprek te gaan met Alliander om mogelijkheden te onderzoeken om toch elektriciteit aan het net te kunnen terugleveren. Dit heeft invloed op de keuze van de leverancier en of er wel of geen SDE-subsidie aangevraagd kan worden. Er liggen mogelijkheden om de geproduceerde elektriciteit om te zetten in waterstof voor de trekkers die Aeres Farms in gebruik heeft.

Summary

The world population is growing, causing more greenhouse gas emissions. To reduce these it is important to reduce global warming. The amount of carbon dioxide and methane in the air is rising. This affects the agriculture. Fossil fuels are replaced by different energy sources. This is necessary to limit the amount of carbon dioxide in the air and thus reduce global warming.

Digestion and biogas are becoming more interesting because they have a positive effect on reducing greenhouse gases and offer solutions to reduce the manure surplus and generate your own energy.

There are two types of fermentation: co-digestion and mono-fermentation. In co-digestion, various by-products are added to the manure. In mono-fermentation, only manure is used. The produced biogas can be converted to energy/GreenGas through a combined heat and power (CHP) or GreenGas digester.

The purpose of this study is to find out whether it is financially and practically feasible to build a mono-manure digester for the Aeres Farms company in Dronten, to generate biogas from the manure produced on the school farm. The realization of a mono-manure digester fits well by Aeres Farms' vision, as it has goals of being energy neutral by 2030 and climate neutral by 2050.

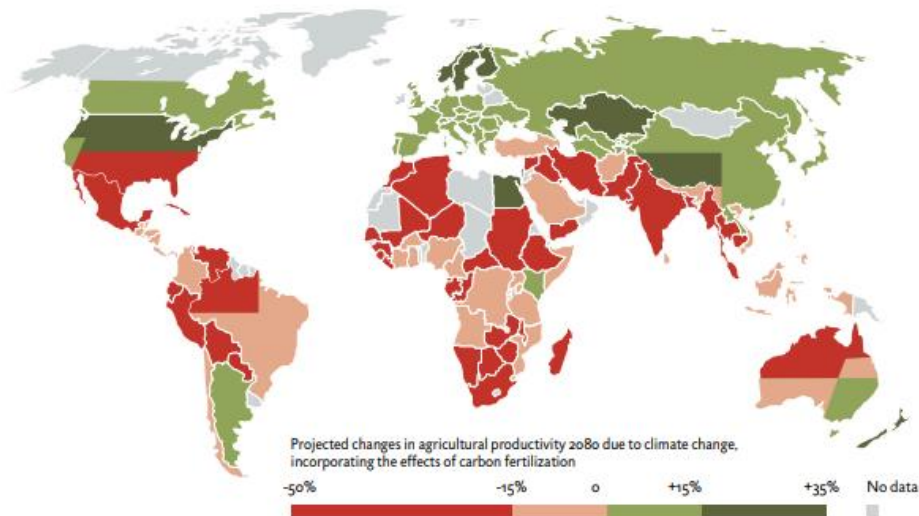
Before the study, the following components were unknown: the possibilities of delivering GreenGas or electricity back to the gas and electricity grid, the modifications to the shed to collect the manure and how to properly collect the manure with different manure codes at the installation. Besides, it was unclear what permits Aeres Farms needs to build a mono-manure digester.

To clarify this, eight parties were interviewed. The interviews show that new permits and several barn modifications are needed. The study shows that a GreenGas concept is financially and practically feasible. A CHP concept is financially feasible, but not practically because no electricity can be delivered back to the grid. One of the recommendations is to engage with Alliander in the follow-up study to explore options to still be able to feed electricity back to the grid. This affects the choice of supplier and whether or not an SDE subsidy can be applied for. There are opportunities to convert the electricity produced into hydrogen for the tractors Aeres Farms operates.

1. Inleiding

Doordat de wereldbevolking groeit, worden er meer broeikasgassen in de wereld uitgestoten. Dit heeft een groot effect op de opwarming van de aarde, waardoor er een klimaatverandering optreedt. Om de opwarming van de aarde te beperken, moet de uitstoot van broeikasgassen omlaag (Liu et al., 2019). Belangrijke oorzaken van de stijgende toename van broeikasgasemissies zijn onder andere de snelle wereldwijde economische groei, de industrie en de landbouw. Een dalende emissie-intensiteit als gevolg van de verbetering van de energie-efficiëntie kan aanzienlijk bijdragen tot een vermindering van de uitstoot (Matheri, 2017) (Liu et al., 2019) (Figuur 1). Het is van essentieel belang dat de landbouwsector bijdraagt aan emissiereducties als de doelstellingen van anderhalf of ruim twee graden Celsius van het akkoord van Parijs moeten worden gehaald (Leahy et al., 2020) (Weterings, 2019). Aanhoudende en internationale diplomatieke inspanningen hebben in december 2015 geleid tot het klimaatakkoord van Parijs (Falkner, 2016). Dit klimaatakkoord geeft een overzicht van de belangrijkste bepalingen van de overeenkomst die het meest relevant zijn om de emissiereducties te behalen (Scott et al., 2016).

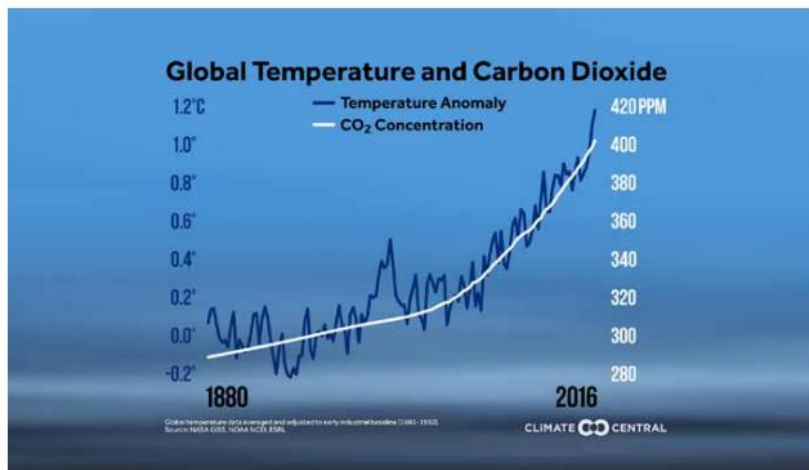
Figuur 1: Impact klimaatverandering op land- en tuinbouw in 2080 vergeleken met nu (bron: Cline, 2018)



Bij het verbranden van fossiele brandstoffen zoals olie, gas en kolen komt CO₂ vrij. De hoeveelheid CO₂ in de lucht wordt wereldwijd gemeten. De concentratie CO₂ in de lucht neemt steeds meer toe. Zo zaten we in het begin van de vorige eeuw op een gemiddelde van 280 parts per million (PPM) en inmiddels is er een gemiddelde van 400 PPM. Ook neemt de hoeveelheid methaan in de lucht steeds meer toe (Figuur 2). De grootste oorzaak hiervan is de landbouw omdat in deze sector veel gebruik wordt gemaakt van fossiele brandstoffen (Saunois et al., 2012) (Berg, 2018).

De oorzaken en gevolgen die hierboven genoemd zijn, hebben natuurlijk ook gevolgen voor de land- en tuinbouw. De meeste effecten hebben in eerste plaats te maken met de beschikbaarheid van bruikbaar water of neerslag (Berg, 2018). Toch hebben stijgende temperaturen ook andere grote gevolgen.

Figuur 2: Relatie tussen mondiale temperatuur en CO₂ (bron: Gulch, 2017)



Energietransitie is de overgang van een situatie waarin de energievoorziening anders van aard en vorm is dan het huidige energiesysteem. Fossiele brandstoffen worden vervangen door duurzame energiebronnen en er is aandacht voor energieopslag en energiebesparing. De energietransitie is nodig om de CO₂-uitstoot te reduceren en zo het broeikaseffect te verminderen. In de energietransitie is de landbouwsector een enorme speler. In Denemarken en Duitsland zorgt de landbouw voor een substantiële verhoging van de duurzame energieproductie. Er wordt geïnvesteerd in zon, biogas en windenergie en daar treden dan ook schaafeffecten op. Veel opties worden beter én goedkoper. Ook in landen zonder beleid kan dit interessant zijn voor de landbouw. Wel is er een duidelijke strategie in landen waar duurzame energieproductie echt doorbreekt. De kennis van de landbouwsector wordt hierbij duidelijk benut (Ministerie van Landbouw, 2020). Het kennisniveau van de landbouw in Nederland is extreem hoog. De agrarische ondernemers zijn ondernemend en de toegang tot technologie is uitstekend. Een valkuil is het beleid waar men in Nederland mee te maken heeft. De landbouw heeft veel last gehad van een instabiel beleid. Een voorbeeld daarvan is de mestvergisting. Vergisting is een bepaalde tijd met financiële maatregelen gestimuleerd. Dit heeft agrarische ondernemers geïnspireerd om te ondernemen, omdat deze regeling een succes was. Toen men is gaan rekenen en het bleek dat biogas relatief duur was, is deze financiële steun beëindigd (Ministerie van Landbouw, 2020).

Begin jaren '90 kreeg grootschalige mestvergisting, gecombineerd met mestverwerking in Nederland opnieuw belangstelling uit het oogpunt van het wegwerken van het mestoverschot. In de tweede helft van de jaren '90 opereerden de mestvergisters op boerderijniveau wat technologie betreft beter dan in de jaren '80. Als gevolg van de klimaat- en energiedoelstellingen is in Nederland laat in de jaren '90 de belangstelling voor mestvergisting toegenomen. In juni 2003 is er een subsidie geïntroduceerd voor groene stroom, te weten de Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP). Dit is een subsidie per kilowattuur (kWh) geproduceerde elektriciteit. MEP is een voorganger van de SDE subsidie die in Nederland vanaf 2011 actief is. De algehele bevindingen zijn dat de systematiek van de SDE subsidie beter in elkaar zit dan de voorgaande subsidieregeling MEP (Blom & Hof, 2017) (Beumer, 2005).

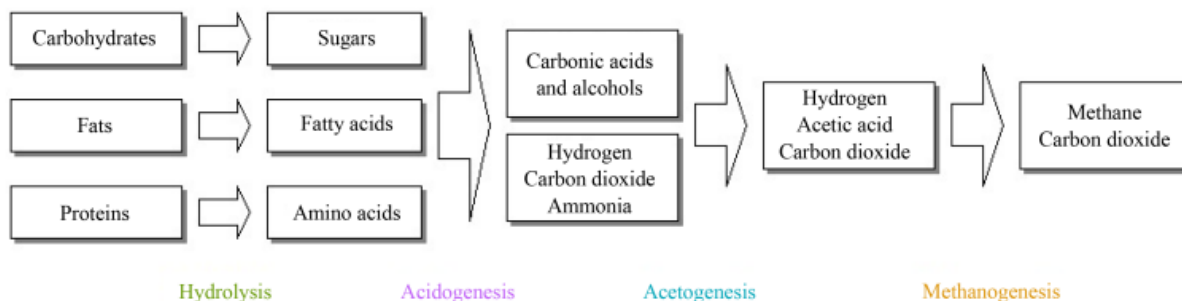
Vergisting en biogas worden momenteel steeds interessanter. Dit komt onder andere doordat het een positief effect heeft op het reduceren van broeikasgassen. Ook is het voor de agrarische ondernemer interessant, omdat het een mogelijke oplossing biedt voor het reduceren van een mestoverschot en het opwekken van eigen energie.

Er zijn twee soorten vergisting, namelijk co-vergisting en mono-vergisting. Bij co-vergisting worden naast mest meerdere bijproducten toegevoegd. Bij mono-vergisting wordt alleen gebruik gemaakt van mest, dus zonder bijproducten. Beide processen vinden plaats in een mestvergister. Vaak worden hier silo's voor gebruikt die speciaal hiervoor zijn ontworpen, zodat het een gesloten tank is die zorgt voor een anaerobe vergisting. Bij anaerobe vergisting wordt organisch materiaal in afwezigheid van zuurstof afgebroken door bacteriën en omgezet in een mengsel van methaan en kooldioxide. Het digestaat wat in de vergister achterblijft is rijk aan nutriënten die worden gebruikt als organische meststof. Anaerobe vergisting krijgt tegenwoordig steeds meer aandacht als oplossing voor milieuproblemen, maar ook als energiebron voor het huidige energieverbruik in de maatschappij. Ongeveer 25% van de verwerkingen in Europa vindt plaats door middel van anaerobe vergisting. Anaerobe vergisting wordt steeds interessanter, omdat het een mogelijkheid biedt om organisch afval te verminderen en tegelijkertijd het milieueffect wordt verminderd. Ook biedt het een duurzame ontwikkeling wat betreft de energievoorziening (Adekunle, 2015).

In de landbouwsector worden veel anaerobe vergistingssystemen toegepast om mest te verwerken en energie te produceren. De meeste van deze vergistingssystemen zijn eentraps, wat betekent dat de biologische reacties in een enkele opslagtank plaatsvinden. Uit een studie van De Baere (2000) blijkt dat vergisting in twee fasen grotere voordelen kan bieden ten opzichte van een éénfasevergisting, omdat het snellere en stabielere behandelingen biedt (Adekunle, 2015) (De Baere, 2000).

De methaanvorming bij het anaerobe vergistingsproces kent vier verschillende stappen, namelijk: hydrolyse, verzuring, azijnzuurvorming en methaanvorming (zie Figuur 3). Dit proces gebeurt ook in een herkauwer (Niu et al., 2018).

Figuur 3: De belangrijkste processtappen van anaerobe vergisting (bron: Adekunle, 2015)



De eerste stap in het gistingproces is hydrolyse. Hierbij worden onoplosbare organische materialen en verbindingen met een hogere molecuulmassa zoals lipiden, polysachariden, eiwitten, vetten, nucleïnezuuren enzovoorts door enzymen omgezet in oplosbare organische materialen. Deze organische materialen zijn geschikt als energiebron. Deze eerste fase is zeer belangrijk omdat grote organische moleculen te groot zijn om direct door micro-organismen te worden opgenomen en gebruikt te worden als voedingsbron. Sommige micro-organismen scheiden verschillende enzymen af, waardoor ze verschillende soorten organisch materiaal kunnen afbreken. Andere micro-organismen zijn gespecialiseerd in het scheiden van enzymen die suiker of eiwitten afbreken. Micro-organismen die suikers afbreken worden sacharolytisch genoemd en micro-organismen die eiwitten afbreken worden proteolytisch genoemd. Elke groep bevat verschillende enzymen die gespecialiseerd zijn in verschillende eiwitten. De afbraaksnelheid tijdens de hydrolysefase hangt sterk af van de aard van het substraat. De omzetting van cellulose en hemicellulose verloopt over het algemeen langzamer dan de afbraak van eiwitten (Adekunle, 2015) (Groenestein et al., 2020).

In fase twee vindt acidogenesis (verzuring) plaats. De monomeren die in de hydrolytische fase zijn geproduceerd, worden door verschillende anaerobe bacteriën opgenomen en verder afgebroken tot

organische zuren met een korte keten. Voorbeelden van deze zuren zijn: boterzuur, propaanzuur, azijnzuur, alcoholen, waterstof en kooldioxide. De concentratie waterstof die in deze fase als tussenproduct wordt gevormd, is van invloed op het soort eindproduct dat tijdens het gistingproces wordt geproduceerd. Als de partiële druk van de waterstof bijvoorbeeld te hoog is, zou de hoeveelheid gereduceerde verbindingen afnemen. In het algemeen worden tijdens deze fase eenvoudige suikers, vetzuren en aminozuren omgezet in organische zuren en alcoholen (Adekunle, 2015) (Groenestein et al., 2020).

In de derde fase vindt acetogenese (azijnzuurvorming) plaats. De producten die in de vorige fase geproduceerd zijn, worden verbruikt als substraten voor de andere micro-organismen, die in deze fase actief zijn. In de derde fase, ook wel acetogenische fase genoemd, vindt anaerobe oxidatie plaats. Producten die niet direct door methanogenen bacteriën omgezet kunnen worden in methaan, worden omgezet in methanogenische substraten, vluchtige vetzuren en alcoholen. Het is belangrijk dat de organismen die de anaerobe oxidatiereacties uitvoeren, samenwerken met de volgende groep: de methaanvormende micro-organismen. Deze samenwerking hangt af van de partiële druk van de in het systeem aanwezige waterstof. Bij anaerobe oxidatie worden protonen gebruikt als uiteindelijke elektronenacceptoren, die leiden tot de productie van waterstof (H₂). Deze reacties kunnen echter alleen plaatsvinden als de partiële druk van de waterstof laag is. Dit is de reden dat de samenwerking met de methanogenen zeer belangrijk is, omdat zij voortdurend de H₂ zullen verbruiken om methaan te produceren. Tijdens deze reactie vindt dus de waterstofoverdracht tussen de soorten plaats (Adekunle, 2015) (Groenestein et al., 2020).

In de vierde en laatste fase vindt methanogenese (methaanvorming) plaats. In deze fase wordt de productie van methaan en koolstofdioxide uit tussenproducten uitgevoerd door methanogenen bacteriën onder strikt anaerobe omstandigheden. Methanogenese is een kritieke stap in het hele anaerobe vergistingsproces, aangezien het de langzaamste biochemische reactie van het proces is (Adekunle, 2015) (Groenestein et al., 2020).

Het geproduceerde biogas kan men via een warmtekrachtkoppeling (WKK) of GroenGas-vergister omzetten naar energie/-GroenGas. De energie en GroenGas kunnen aan het elektriciteits-, of gasnet geleverd worden. Een WKK is eigenlijk een soort energiecentrale (Hamzehkolaei, 2018). Een WKK wordt aangedreven door een motor die op biogas wordt gestookt en tegelijkertijd warmte en elektriciteit opwekt. De door biogas aangedreven motor zorgt ervoor dat een generator in beweging wordt gebracht. Hierdoor wordt stroom geproduceerd. Deze stroom wordt geproduceerd voor het eigen gebruik of om het terug te leveren aan het net. De zogenoemde rookgassen die vrijkomen, gaan door de rookgaskoeler. Hierna gaan deze gassen door een met motorwater gevulde koeler. Het motorwater wordt hierdoor opgewarmd en de rookgassen worden afgekoeld. De rookgassen kunnen via een demper door een schoorsteen naar buiten worden getransporteerd. Door het gebruik van een warmtewisselaar, wordt het centrale verwarming (CV) water opgewarmd van 70 graden Celsius naar 90 graden Celsius. Een deel van de warmte wordt gebruikt voor de verwarmingsinstallatie van de mono-mestvergister. De rest van de warmte die vrijkomt kan voor verschillende dingen worden hergebruikt. Denk hierbij aan het verwarmen van stallen, het verwarmen van woningen of het drogen van mest of de verwerkingsstap die na het vergisten komt, denk hierbij aan het indampen van dunne fractie (Groenestein et al., 2020). Door de ammonificatie tijdens het vergisten is het ook mogelijk om de digestaat te scheiden. De warmte uit de WKK kan hierdoor goed gebruikt worden voor de verwerkingsstap met een mineralenscheider. Hierbij wordt de digestaat uit de vergister middels toevoeging van zwavelzuur in de scheider gevormd tot ammoniumsulfaat (kunstmestvervanger) (Van Kesteren, 2017).

Een andere mogelijkheid is dat biogas wordt omgezet in GroenGas. Biogas wordt geproduceerd door onder andere mestvergisting. Tijdens dit vergistingsproces komt methaan vrij, wat ook wel biogas wordt genoemd. Dit gas heeft een andere samenstelling dan aardgas en mag daarom niet zomaar worden

toegevoegd aan het gasnet. Voordat dit mag, moet het eerst opgewaardeerd worden tot GroenGas. Door het op te waarderen tot GroenGas, krijgt het dezelfde samenstelling als aardgas. Aan aardgas wordt tetrahydrothiofeen toegevoegd. Dit is een geurstof die wordt toegevoegd omdat het anders niet ruikbaar is als er een gaslek zou zijn (Van Kesteren, 2017).

Om een vergistingsinstallatie rendabel te krijgen zijn er verschillende soorten subsidieregelingen. Eén ervan is de subsidieregeling duurzame energie (SDE+). Dit is een regeling die subsidies verstrekt aan (agrarische) ondernemers die investeren in duurzame energieproductie (Gebrezgabher et al., 2012).

Ook de Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI) subsidie is een regeling die kan worden aangevraagd voor investeringen in innovatieve technieken op het gebied van vergisting. Het stimuleert demonstratieprojecten van Nederlandse bedrijven. Daarnaast is er ook nog de hernieuwbare energietransitie (HER+). Dit is een investeringssubsidie die zich richt op besparingen op toekomstige uitgaven aan SDE+ subsidie. Door het stimuleren van innovatieve technieken worden investeringen van vergistingstechnieken steeds rendabeler. De Biobased Economy en GroenGas (BBEG) subsidie is een subsidie die de overgang van fossiele grondstoffen naar biomassa stimuleert. Het gaat hierbij om innovaties die niet meteen gericht zijn op energie, maar bijvoorbeeld op een combinatie van GroenGas en bio based producten. Naast deze subsidies zijn er nog enkele andere regelingen waar een bedrijf mee te maken kan krijgen, zoals onder andere de Energie investeringsaftrek (EIA). Deze werkt als fiscaal voordeel over investeringskosten. Hiermee zijn 45,5% van de kosten af te trekken van de fiscale winst, bovenop de gebruikelijke afschrijving. Ook is er nog de MIA VAMIL. Dit is een combinatie van de milieu-investeringsaftrek en de willekeurige afschrijvingen milieu-investeringen. Deze worden vaak gezamenlijk aangevraagd (CDM-advies, 2016).

Naast deze financiële regelingen zijn er nog certificeringen waar een bedrijf aan moet voldoen, zoals onder andere de garantie van oorsprong (GvO) en de Hernieuwbare brandstofeenheden (HBE). De GvO is een certificering die de afkomst van geproduceerde energie aantoont. Ze bewijzen dat het GroenGas is, geproduceerd uit hernieuwbare energiebronnen en het dezelfde kwaliteit bevat als aardgas. Eén GvO staat voor één megawattuur (MWh) energie uit GroenGas. Dit is vergelijkbaar met ongeveer 100m³ aardgas. De HBE zijn eenheden waarmee bedrijven voldoen aan hun jaarverplichting en aan hun reductieverplichting voor het kalenderjaar 2020.

Om het probleem van het mestoverschot in Nederland te beperken, is er een mestwetgeving opgesteld. Deze wet was bedoeld om regels op te stellen en te handhaven wat betreft de uitbreiding en het gebruik van mestproductie, alsmede het afvoeren en verwerken van mestoverschotten. Een doel van de wet was het voorkomen van het uitspoelen van nutriënten in het grond- en oppervlaktewater. Er kwam een uitrijdverbod voor de wintermaanden, maar er was niet voldoende capaciteit om alle mest in de winter op te slaan. Vanaf 1 januari 1991 mocht men daarom geen mest uitrijden vanaf 1 september tot en met 31 december. Vanaf 1993 is dit tot en met januari verboden. In 1998 werd de MINAS geïntroduceerd om de mestboekhouding te vervangen en in 2006 werd deze afgeschaft om in Europa de Europese Nitraatrichtlijn aan te nemen (CDM-advies, 2016).

Elke onderneming die zich bezighoudt met het aanvoeren of produceren van dierlijke mest is verplicht een mineralenboekhouding bij te houden. Wanneer men meer mest aanvoert dan er wordt geproduceerd, volgt er een mineralenheffing. Ook de co-producten die worden aangevoerd, worden in deze boekhouding meegenomen. Digestaat wat uit de vergister komt, kan worden uitgereden op landbouwgrond, als er alleen mest wordt vergist of als de co-producten (maximaal de helft) vermeld staan op de bijlage AA. Dit is een bestand waarin aangewezen rest- of afvalstoffen staan, die als meststof of bij de productie van meststoffen mogen worden gebruikt (Meststoffenwet, 2013). In alle andere gevallen wordt de digestaat gezien als een afvalstof.

Agrarische bedrijven zijn het verplicht te melden als er dierlijke mest getransporteerd gaat worden. Zo weet de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) waar de mest vandaan komt en waar het heen gaat. Bij een dergelijk transport is het ook nodig om de mest te wegen, te bemonsteren en te analyseren. Daarnaast is het noodzakelijk om de mest op het ene bedrijf af te melden met een relatienummer van het bedrijf waar het vanaf komt, maar ook om het op het aanvoerende bedrijf aan te melden met een relatienummer. De relatienummers zitten aan het bedrijf gekoppeld. Het is niet toegestaan mest af- en aan te voeren van en naar bedrijven zonder dit te melden aan de RVO. Er wordt vaak een intermediair ingehuurd om het transport uit te laten voeren. Een intermediair is verantwoordelijk voor het hele proces van dit vervoer (RVO, 2020).

In 2007 is de Maatlat Duurzame Veehouderij (MDV) opgericht om agrarische ondernemers bewuster te maken van hun rol in het milieu. De MDV bevat een Klimaatlat met gecertificeerde maatregelen voor opwekking van duurzame energie en energiebesparing. Daarnaast neemt ook het dierenwelzijn en de diergezondheid toe. Een MDV-stal draagt bij aan verduurzaming van de veehouderij, omdat het een stal is met een lagere milieubelasting (Heebing, 2017).

Een richtlijn van een MDV-stal is een korte verblijftijd van drijfmest in de mestopslag. Een snelle verwerking van dagverse mest zorgt voor een reducering van de aanwezige gassen in de stal en tevens voor een sneller proces wat betreft het opwekken van biogas. Hiermee kan een methaanreductie van 50-87% worden gerealiseerd. Dit geldt voor zowel varkens- als rundveedrijfmest. Hoe sneller de mest wordt verwijderd, hoe beter het is. Bij varkensmest is het advies om dagelijks mest af te voeren (Mollenhorst et al., 2020).

Bij een rundveeststal is het gewenst om te beschikken over een dichte vloer met een centraal afstortpunt waar de mest naartoe wordt getrokken. Uit dit punt dient de mest verwijderd te worden. Ook hier geldt de dagelijkse termijn wat betreft het afvoeren van de mest. Een voorwaarde is dat de mest moet worden afgevoerd naar een emissiearme opslag of mestverwerkingsinstallatie (Mollenhorst et al., 2020).

Het wordt door de wet bepaald of het verboden is om een bepaalde actie uit te voeren. Om toch te mogen bouwen als het bij wet verboden is, kan men een vergunning aanvragen.

In het vigerend bestemmingsplan staat of het realiseren van een vergistingsinstallatie tot de mogelijkheden behoort. Als dit niet zo is dan is er voor het bouwen van een mono-mestvergister een omgevingsvergunning nodig. Een omgevingsvergunning is een vergunning die wordt gegeven bij het bouwen van een bouwwerk of voor bedrijfsactiviteiten die mogelijke hinder voor mens en milieu kunnen veroorzaken. Op 1 oktober 2010 is de omgevingsvergunning in Nederland ingevoerd, met de inwerkingtreding van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Het doel van de Wabo is om ervoor te zorgen dat bij het uitvoeren van een project, dat project niet langer gesplitst hoeft te worden in verschillende activiteiten waarvoor verschillende vergunningen moeten worden aangevraagd.

Er bestaat ook een mogelijkheid om een wijzigingsbevoegdheid in het bestemmingsplan op te nemen. Hiermee wordt er een wijziging uitgevoerd in het bestemmingsplan voor de bouw van een mestvergistingsinstallatie (Rijkswaterstaat). Vergunningen die momenteel betrekking hebben op het bouwen van een vergistingsinstallatie worden hieronder toegelicht.

De Wet algemene bepalingen (Wabo) is een vergunning die ervoor zorgt dat een groot aantal vergunningen wordt vervangen door één omgevingsvergunning. Deze is in één keer aan te vragen bij de gemeente. De onderwerpen die tot deze vergunning behoren zijn onder andere bouwen, milieu, uitrit en kappen. Om een vergistingsinstallatie te bouwen is een omgevingsvergunning noodzakelijk. Dit geldt voor het gehele bedrijf. Indien er meer dan 50 ton mest per dag wordt verwerkt, kan het zijn dat de activiteit valt onder het besluit milieu effectrapportage. Ook is het activiteitenbesluit van toepassing. Onderwerpen die hierin worden benoemd zijn van kracht voor landelijke voorschriften. Enkele onderwerpen die hierin worden vernoemd zijn bijvoorbeeld metaalbewerkingsbedrijven, voedselindustrie, ambachtsbedrijven en

agrarische bedrijven. Het oprichten van een mono-vergisting valt sinds 2015 onder het activiteitenbesluit. Ook dient er een omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM) te worden ingediend.

Aeres Farms is een omgeving waar studenten van de Aeres hogeschool de kans krijgen om zichzelf te trainen en dingen te leren. Er worden praktijkfaciliteiten geboden om studenten tot professionals op te leiden in de agro- en food sector. De praktijkfaciliteiten bieden kansen aan zowel MBO- als HBO-studenten. Studenten, docenten en onderzoekers kunnen en mogen intensief gebruik maken van de opleidingsfaciliteiten die toekomstgericht zijn ingedeeld. Aeres Farms wil graag meewerken aan een duurzame toekomst. Daarom heeft het als doelstelling om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2050 klimaatneutraal (Aeres, 2023).

Voordat een mono-mestvergister geïmplementeerd kan worden op Aeres farms, moeten enkele onderdelen nog beter inzichtelijk worden gemaakt, omdat ze dat nu nog onvoldoende zijn. Denk hierbij aan het leveren aan het gas,- en elektriciteitsnetwerk, de aanpassingen om de mest te verzamelen en hoe de mest met verschillende mestcodes op de juiste manier verzameld kan worden. Daarnaast is het onduidelijk welke vergunningen Aeres Farms nodig heeft om een mono-mestvergister te bouwen. Deze knowledge gap moet worden ingevuld. Om deze onderwerpen te verduidelijken is de volgende hoofdvraag opgesteld:

“Op welke wijze zijn de mono-mestvergisterconcepten GroenGas of WKK passend, haalbaar en rendabel voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten”?

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld;

1. Welke mono-mestvergister, een WKK en/of GroenGas, is er haalbaar voor het Aeres Farms bedrijf?
2. Welke mestwetgevingvoorwaarden moet het Aeres Farms bedrijf hanteren om de mestverzameling op een efficiënte wijze in de mono-mestvergister te krijgen?
3. Welke stalaanpassingen zijn er noodzakelijk voor een mono-mestvergister op het Aeres Farms bedrijf in Dronten?
4. Welke vergunningen zijn er nodig voor een mono-mestvergister voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?

De doelstelling van dit onderzoek is om uit te zoeken of het financieel en praktisch gezien interessant is om een mono-mestvergister te bouwen op het terrein van het Aeres Farms bedrijf in Dronten, om met de eigen mest die wordt geproduceerd op de schoolboerderij, biogas op te wekken. Dit rapport betreft dan ook een haalbaarheidsstudie waarin gekeken wordt of het haalbaar is om het project te realiseren. De realisatie van een mono-mestvergister past goed in de visie van Aeres Farms, omdat het de doelstellingen heeft om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2050 klimaatneutraal te zijn. De realisatie van een mono-mestvergister kan hieraan aanzienlijk bijdragen. Ook zijn er verschillende partijen die belang kunnen hebben bij de realisatie van deze vergister. Zo is het voor studenten van Aeres Hogeschool een ultieme leerplek waar ze zich kunnen ontwikkelen. De provincie en gemeente kunnen belang hebben bij de opwekking van het GroenGas of de energie die weer automatisch bij de burger terecht komt.

2. Materiaal en methode

Het doel van deze haalbaarheidsstudie was om te onderzoeken of het financieel en praktisch gezien interessant is om een mono-mestvergister te bouwen op het terrein van het Aeres Farms bedrijf in Dronten om met de eigen mest die wordt geproduceerd op de schoolboerderij gas op te wekken. Dit rapport betreft dan ook een onderzoek waarin gekeken is of het haalbaar is om het project te realiseren. Omdat het een haalbaarheidsstudie betreft, is het geen kwalitatief en ook geen kwantitatief onderzoek. Er werd gekeken of het financieel interessant is en of het praktisch uitvoerbaar is met het aantal stuks vee waar het bedrijf over beschikt. Er is uitgezocht wat de meest interessante optie is wat er met het opgewekte gas gaat gebeuren. Wordt het gebruikt voor het produceren van stroom en dit terug te leveren aan het net, of wordt het gebruikt om GroenGas te produceren en dit terug te leveren aan het net?

Om informatie te verzamelen is er voornamelijk gebruik gemaakt van primaire bronnen. Informatie is verzameld door gesprekken met verschillende partijen die te maken hebben met de verschillende onderwerpen die al eerder aan bod zijn gekomen. Het was belangrijk om erachter te komen wat voor mogelijkheden Aeres Farms heeft. Hierin zijn verschillende factoren belangrijk. Zo moest het duidelijk worden wat voor mest het bedrijf wil gaan verwerken, denk hierbij aan bijvoorbeeld vleesvarkensmest, zeugenmest en/of rundveemest. Ook was het belangrijk om te weten hoeveel mest Aeres Farms op jaarbasis produceert en dus te verwerken heeft. Deze informatie was nodig om erachter te komen of het rendabel is om een dergelijke installatie neer te zetten. Mocht Aeres Farms zelf niet genoeg mest produceren om het rendabel te krijgen, dan moest er naar andere situaties gekeken worden. Denk hierbij aan rundveebedrijven of varkenshouders die mest af kunnen voeren om het te laten verwerken bij een vergistingsinstallatie.

2.1 GroenGas en Warmte Kracht Koppeling (WKK)

Om erachter te komen of het geproduceerde gas gebruikt gaat worden voor een WKK of voor GroenGas, moest Aeres Farms eerst bekijken of het rendabel is om de mono-mestvergister alleen met eigen mest te realiseren. Als blijkt dat er mest van derden nodig is om het plaatsen van een vergister rendabel te maken, dan moest uit een gesprek met de gemeente blijken of het mogelijk is voor Aeres Farms om deze mest ook te mogen verwerken. Daarnaast moest er gekeken worden of de elektriciteit en/of het gas teruggeleverd kan worden aan het net. Hiervoor was contact met het netbedrijf nodig. Belangrijke punten die meegenomen moesten worden zijn de aansluitingen. Is het mogelijk om deze op het terrein zelf te houden, of moet er een kabel op een andere plaats worden aangesloten? Zit Aeres Farms gebonden aan een maximum capaciteit die ze terug mogen leveren? Deze punten moesten in het gesprek met de netbeheerder besproken worden.

De informatie is verzameld door gesprekken te voeren met HoSt, Bioelectric en Encon. Dit zijn drie verschillende bedrijven die GroenGas- en WKK-installaties leveren. HoSt levert installaties die GroenGas produceren en Bioelectric en Encon leveren WKK-installaties. De keuze is gevallen op deze drie bedrijven omdat deze bedrijven in Nederland het beste in de markt liggen wat betreft het leveren van mono-mestvergistingsinstallaties.

2.2 Mestverzameling

De kans bestaat dat Aeres Farms verschillende aanpassingen moet verrichten aan de stallen om de mest te verzamelen op een centraal punt en vanuit hier naar de vergister te pompen. Om antwoord op de vraag te krijgen welke stalaanpassingen er nodig zijn, moesten er gesprekken plaatsvinden met een bedrijf dat zich bezighoudt met het (ver)bouwen van stallen en een bedrijf dat zich bezighoudt met machines voor het verzamelen van mest in een stal. Voor dit onderzoek zijn er gesprekken gevoerd met het bedrijf Fabiton, een bedrijf dat beide onderwerpen beheerst. Ze houden zich bezig met aanpassingen van stallen om mest op een efficiënte manier te verzamelen en naar een bepaald punt te transporteren.

2.3 Mestwetgeving

Zoals eerder benoemd in hoofdstuk 1, is het momenteel niet mogelijk om mest van een bedrijf naar een ander bedrijf te vervoeren, zonder een realtime vervoersbewijs dierlijke mest (rVDM) en zonder te wegen en te monstern. In een gesprek met DLV advies is duidelijk geworden of er mogelijkheden zijn om mest die op hetzelfde terrein geladen en gelost wordt, wat voor de mestverwerking plaatsvindt, eventueel toch zonder te wegen en te monstern te transporteren.

2.4 Vergunningen

Aan het begin van het onderzoek was het nog niet duidelijk welke vergunningen Aeres Farms in het bezit heeft en welke vergunningen ze eventueel moeten aanvragen. Om erachter te komen welke vergunningen Aeres Farms momenteel in het bezit heeft is een gesprek gevoerd met Aeres Farms. Om de informatie te krijgen over de vergunningen die Aeres Farms nog niet ter beschikking heeft, is een gesprek gevoerd met de gemeente Dronten. Uit het gesprek met de gemeente moest blijken wat er allemaal mogelijk is voor Aeres Farms en wat er nog allemaal moet gebeuren om de realisatie mogelijk te maken. Uit dit gesprek moest ook blijken welke processen er nodig zijn voor welke vergunningaanvragen, om uiteindelijk de juiste vergunningen te verkrijgen om het project te realiseren.

Om het overzichtelijk te houden, zijn in Bijlage 2 per bedrijf een aantal vragen te zien die gesteld zijn tijdens de gesprekken. Voordat de gesprekken plaatsvonden is er toestemming gevraagd om de gesprekken op te nemen, zodat deze altijd terug te luisteren zijn om de informatie goed op te kunnen slaan. Waar dit niet mogelijk was, is tijdens de gesprekken goed meegeschreven om ervoor te zorgen dat de informatie goed werd opgeslagen.

Om de analyse van mijn onderzoek te verrichten worden de resultaten als volgt gepresenteerd. Eerst wordt er verteld over de huidige situatie: wat is er momenteel aanwezig is en wat speelt er momenteel allemaal? Hierna worden alle resultaten onder elkaar gezet en uitgewerkt. Uit deze uitwerkingen komt een resultaat dat uiteindelijk antwoord geeft op de geformuleerde hoofdvraag.

3. Resultaten

De doelstelling van dit onderzoek was om uit te zoeken of het financieel en praktisch gezien interessant is om een mono-mestvergister te bouwen op het terrein van het Aeres Farms bedrijf in Dronten, om met de eigen mest die wordt geproduceerd op de schoolboerderij, biogas op te wekken.

In totaal hebben er acht gesprekken plaatsgevonden met bedrijven die informatie hebben verschaft over de deelvragen die gesteld zijn binnen deze haalbaarheidsstudie. De bedrijven waar gesprekken mee zijn gevoerd zijn: HoSt, Bioelectric en Encon (leveranciers van mono-mestvergistingsinstallaties), Gemeente Dronten (vergunningen), Fabiton (mestverzameling), Alliander (netbeheer), DLV Advies (Mestwetgeving) en Aeres Farms.

3.1 Aeres Farms

Het melkveebedrijf van Aeres Farms beschikt over 130 melkkoeien, 30 pinken en 30 kalveren (zie Tabel 1). De melkkoeien produceren in totaal 9,7 m³ mest per dag, het jongvee produceert in totaal 1,1 m³ mest per dag en de kalveren produceren in totaal 0,5 m³ mest per dag. Samen komt dit per dag op een totaal van 12,4 m³ rundveemest die op het bedrijf wordt geproduceerd. Jaarlijks komt dit neer op ruim 4.500 ton mest en ruim 142.000 m³ biogas. Naast de rundveemest heeft het bedrijf ook nog 500 ton vaste stromest die verwerkt kan worden. Deze stromest kan 37.500 m³ biogas opleveren. Dit is gebaseerd op het aantal dieren van Aeres Farms en de gemiddelde gasopbrengst waar HoSt en Bioelectric mee rekenen. De berekeningen die HoSt en Bioelectric gebruiken zijn zowel in Tabel 3 en 4 te zien als in bijlage 2 en 3.

Tabel 1: Aantal stuks koeien en mestproductie Aeres Farms (bron: Aeres Farms)

mestproductie	koe	pink	Kalf	spoelwater
per jaar	27,3 ton	13,9 ton	6,3 ton	
per dag	0,074794521 ton	0,038082192 ton	0,017260274 ton	
aantallen	130	30	30	
mestproductie/dag	9,723287671 ton	1,142465753 ton	0,517808219 ton	1
totale mestproductie/dag	12,38356164			
totale mestproductie/jaar	4.520 ton		142.380 m ³	
vaste stromest	500 ton		37.500 m ³	
Totale biogasproductie/jaar	179.880 m ³			

Verder beschikt Aeres Farms over 31 zeugen, 43 zuigende biggen, 66 gespeende biggen, 178 vleesvarkens en 2 beren (zie Tabel 2). De vleesvarkens produceren in totaal 20,2 m³ mest per dag, de biggen produceren in totaal 0,15 m³ mest per dag, de zeugen produceren in totaal 0,5 m³ mest per dag en de beren produceren in totaal 0,02 m³ mest per dag. Samen komt dit per dag op een totaal van 20,87 m³ varkensmest per dag. Jaarlijks betekent dat ruim 7.600 ton mest en ruim 152.000 m³ biogas. Dit is gebaseerd op het aantal dieren van is door Aeres Farms en de gasopbrengst waar HoSt mee rekent. De berekeningen die HoSt en Bioelectric gebruiken zijn zowel in Tabel 3 en 4 te zien als in bijlage 2 en 3.

Tabel 2: Aantal stuks varkens Aeres Farms (bron: Aeres Farms)

diercategorie	aantal begin- balans	aantal geboren	aantal aangekocht	Interne levering		aantal gestor- ven	aantal verkocht	aantal ver- schil	aantal eind- balans	gemid. aantal aanw.
				aan	af					
zeugen	31			11		1	11		30	30,3
opfokzeugen	0			13	11				2	1,5
beren	2								2	2,0
opfokberen	0								0	0,0
zuigende biggen	43	1045			881	122			89	65,6
gespeende biggen	66			881	791	7	65	0	84	64,4
vleesvarkens	178			791	13	8	847	-25	126	177,8
opfok (zeugjes)	0							0	0	0,0
opfok (beertjes)	0							0	0	0,0
totalen	320	1045		1696	1696	138	923	-25	333	341,6

3.2 GroenGas en warmtekrachtkoppeling

Om de deelvraag “Welke mono-mestvergister, een WKK en/of GroenGas, is er haalbaar voor het Aeres Farms bedrijf?” te beantwoorden, zijn gesprekken gevoerd met drie mono-mestvergisterleveranciers: HoSt (GroenGas), Bioelectric (WKK) en Encon (WKK). Daarnaast is er contact geweest met de netbeheerder om te onderzoeken of het haalbaar is om gas en elektriciteit terug te leveren naar het net.

HoSt GroenGas

HoSt Group is wereldwijd een technologieleider met synergie voor het opwekken van duurzame gassen en duurzame warmte- en elektriciteitsopwekking. Het bedrijf levert onder andere biogasinstallaties en biogasopwerking (zie Figuur 4) (HoSt). HoSt begint bij het bouwen van een installatie bij bedrijven die minimaal 300 stuks melkvee hebben. De kleinste biogasinstallatie die HoSt bouwt heeft een inhoud van 1.850m³. Deze silo heeft een diameter van 18 meter en een hoogte van acht meter. Naast de vergister wordt een container geplaatst met hierin een biogas opwerkingssysteem van het bedrijf ‘Bright’. De capaciteit van deze installaties variëren van 40 Normale kubieke meter (Nm³) tot 5.000 Nm³. Doordat er zeer efficiënte membranen worden toegepast in dit systeem, is het mogelijk om meer dan 99,5% van al het methaan af te scheiden uit het biogas. Uiteindelijk is dit GroenGas geschikt om bijvoorbeeld op het (aard)gasnetwerk te injecteren. De installaties van HoSt hebben de capaciteit om 57% biogas te produceren, waarvan 40% GroenGas overblijft. In deze installatie kan 65 m³ biogas en 40 m³ GroenGas per uur worden gemaakt.

Figuur 4: Mono-mestvergistingsinstallatie GroenGas HoSt (bron: HoSt)



Tabel 3: Kostenoverzicht businesscase GroenGas HoSt

INPUTVARIABLEN		
Rundveemest	3.900	ton/jaar
Rundveemest extern	3.000	ton/jaar
Vaste stromest	500	ton/jaar
Varkensmest	3.650	ton/jaar
	11.050	ton/jaar
Biogas installatie	€ 1.520.000	
Bouwkosten	€ 92.760	
Overige kosten	€ 43.755	
Totale investeringskosten	€ 1.656.515	
Gasopbrengst	Biogas	GroenGas
Rundveemest	128.700 m ³	82.426 m ³
Rundveemest extern	90.000 m ³	57.640 m ³
Vaste stalrest	40.000 m ³	25.618 m ³
Varkensmest	73.000 m ³	46.753 m ³
	331.700 m³	212.437 m³
Bedrijfsmatige kosten	€ 64.750	per jaar
Subsidie & financieel	€ 0,198	per kWh
Totale operationele kosten	€ 138.788	per jaar
Totale opbrengsten	€ 411.135	per jaar
Operationeel resultaat	€ 272.347	per jaar
Financieringskosten	€ 217.418	per jaar
Winst voor belasting	€ 54.930	per jaar
Winst na belasting	€ 43.944	per jaar

In Tabel 3 is het kostenoverzicht van de businesscase van HoSt te zien. De kosten van de GroenGas installatie bedragen in totaal € 1.520.000,-. De bouwkosten bedragen € 92.760,- en de overige kosten bedragen € 43.755,-. Hierdoor zijn de totale kosten € 1.656.515,- (zie Tabel 3). Naast de investeringskosten moeten de bedrijfsmatig kosten in beeld worden gebracht. Dit zijn kosten die te maken hebben met onder andere onderhoud, netbeheer en arbeid. Ook is er te zien dat de SDE subsidie wordt meegenomen in de businesscase. Deze is gebaseerd op € 0,198 / kWh. In de berekening is gebruik gemaakt van de volgende gegevens: 3.900 ton eigen rundveemest per jaar, 3.000 ton externe rundveemest per jaar, 500 ton vaste stromest per jaar, 3.650 ton eigen varkensmest per jaar. De eigen rundveemest brengt gemiddeld 33 m³ gas per ton op, de externe rundveemest brengt gemiddeld 30 m³ gas per ton op, de vaste stalrest brengt gemiddeld 80 m³ gas per ton op en de eigen varkensmest brengt gemiddeld 20 m³ gas per ton op. Op jaarbasis komt dit uit op 128.700 m³ biogas/82.426 m³ GroenGas uit eigen rundveemest, 90.000 m³

biogas/57.640 m³ GroenGas uit externe rundveemest, 40.000 m³ biogas/25.618 m³ GroenGas uit vaste stromest en 73.000 m³ biogas/46.753 m³ GroenGas uit eigen varkensmest. Dit is omgerekend 39 m³ biogas per uur en 25 m³ GroenGas per uur. In de laatste kolom van Tabel 3 is te zien wat de totale operationele kosten zijn. Die bestaan onder andere uit arbeid, elektriciteit en verzekeringen. Ook de totale opbrengsten zijn in kaart gebracht op basis van de SDE subsidie. Hier is een operationeel resultaat van € 272.347,- te zien. Nadat de financieringskosten en de belasting is toegevoegd is een winst van € 43.944 te zien. De volledige businesscase is in de bijlage 2 toegevoegd.

Bioelectric Warmte Kracht Koppeling

Bioelectric maakt en installeert biogasinstallaties (of pocketvergisters) die op basis van bedrijfseigen mest groene energie maken (zie Figuur 5). Het bedrijf bouwt installaties voor melkveebedrijven die beginnen met 60 stuks melkvee.

Figuur 5: Mono-mestvergistingsinstallatie WKK Bioelectric (bron: Bioelectric)



Tabel 4: Kostenoverzicht businesscase Bioelectric

INPUTVARIABLEN		
Rundveemest	3.550	ton/jaar
Rundveemest extern	3.000	ton/jaar
Vaste stromest	500	ton/jaar
INVESTERINGEN		
Container	€ 203.000	
Silo	€ 137.000	
Overig	€ 34.000	
Totaal	€ 374.000	
Gasopbrengst		
Rundveemest	106.500	m ³ /jaar
Rundveemest extern	75.000	m ³ /jaar
Vaste stromest	35.000	m ³ /jaar
Totale operationele kosten		
Totale opbrengsten	€ 113.362	
Operationeel resultaat	€ 80.663	
Financieringskosten	€ 41.318	
Winst voor belasting	€ 39.345	

In Tabel 4 is een kostenoverzicht van de businesscase van Bioelectric weergegeven. In deze businesscase is gekeken naar de 130 aanwezige melkkoeien op het bedrijf en naar de mest van het melkveebedrijf in de buurt. Er wordt ook rekening gehouden met 500 ton vaste stromest. De vaste stromest komt van het eigen melkveebedrijf af. De 500 ton is een schatting van alle drie de leveranciers, gebaseerd op de praktijkervaringen van de accountmanagers. De andere gegevens die Bioelectric heeft gebruikt zijn aannames die zijn gebaseerd op hun praktijkervaring. Zo hebben ze gerekend met de volgende cijfers: er wordt 9.000 liter melk per koe gegeven, 3.705 ton mest per jaar geproduceerd en er is 30m³ biogas per ton mest beschikbaar. In totaal levert dit 106.500 m³ biogas per jaar op. Daarbovenop komt de 3.000 ton mest van het bedrijf in de buurt dat 75.000 m³ gas per jaar oplevert. De 500 ton vaste stromest genereert 70 m³ biogas per ton mest, wat uitkomt op 35.000 m³ biogas per jaar. Dit allemaal bij elkaar opgeteld komt jaarlijks uit op 216.500 m³ biogas per jaar.

Om verder te gaan met de businesscase is er gekeken naar wat voor type installatie past bij het aantal kuubs mest dat verwerkt kan worden. In deze situatie zou een S4H silo het beste passen. Dit is een silo met een capaciteit van 400 m³. Er wordt rekening gehouden met een standtijd van 31 dagen. Dit zijn de dagen dat de mest in de silo verblijft. De WKK-installatie in de container kan 44kW opwekken als deze 91% van de jaarlijkse uren draait. De WKK-installatie bevindt zich in een container die naast de silo wordt geplaatst. De kosten van deze container inclusief installatie zijn € 203.000,-. De vergistingssilo zelf kost € 137.000,- inclusief plaatsingskosten. De voorbereidingen om de vergister te kunnen bouwen, denk hierbij

aan de betonvloer klaarmaken, kosten € 30.000,- en hiernaast zullen nog enkele legeskosten zijn van € 4.000,-. De investeringskosten bedragen dus € 374.000,-.

De opbrengsten van de installatie zijn als volgt verdeeld: de opbrengsten van de WKK installatie in elektriciteit en warmte, het terugleveren aan het net en nog wat overige opbrengsten. Deze komen in totaal uit op € 113.362,-.

De operationele uitgaven per jaar zijn onder te verdelen in onder andere het onderhoudscontract, elektriciteitsverbruik van de installatie, de verzekering en servicekosten. Deze bedragen in totaal € 32.699,-. Als deze operationele kosten van de opbrengsten van de installatie af worden gehaald, blijft er een operationele winst over van € 80.663,-. Uit de kerncijfers blijkt, dat met deze operationele winst en de totale financiële kosten, een saldo exploitatie overblijft van € 39.345,-. Omgerekend heeft dit een terugverdientijd van 4,4 jaar. De volledige businesscase is toegevoegd in bijlage 3.

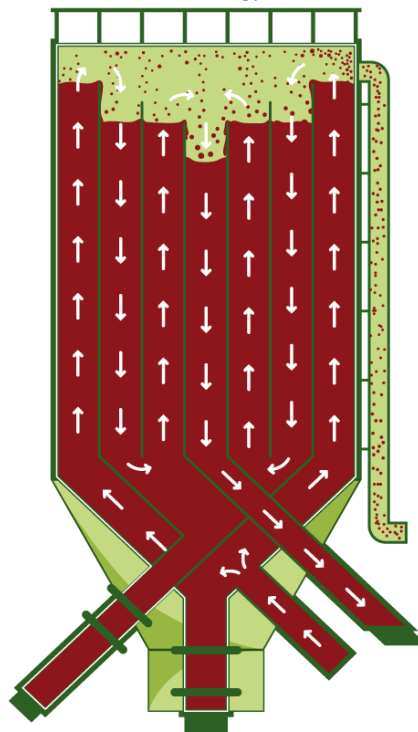
Encon

Encon maakt zogenoemde propstroomvergisters. Een mono-mestvergister van Encon valt op omdat het geen brede, maar juist een smalle hoge silo is (zie Figuur 6). Het betreft een zogenaamde propstroomvergister (zie Figuur 7). De meststroom en het digestaat (de 'prop') komen in de mengbox samen en wordt in zijn geheel verder gebracht van het startpunt naar het eindpunt. De prop doorloopt verschillende fasen, waarbij de organische stof wordt afgebroken en uiteindelijk omgezet in biogas (vooral methaan). Bij de verschillende fasen zijn verschillende bacteriegroepen actief die de organische stof omzetten in biogas. De meeste vergisters werken met het geroerde principe en een langere verblijftijd. Deze geroerde vergisters zijn voornamelijk rendabel vanwege lagere investeringskosten, maar vragen wel meer elektrische energie (vanwege de roerder) en meer warmte (door de langere verblijftijd).

Figuur 6: Encon mestvergister (bron www.enconcleanenergy.com)



Figuur 7: Schematische tekening propstroomvergister (bron: www.enconcleanenergy.com)



Tabel 5: kostenoverzicht businesscase Encon

Grondstoffen		Biogas m ³ /ton	Biogas totaal
Beschikbare mest melkvee	4.217 ton/jaar	36	151.817 m ³
Beschikbare mest zeugen	3.214 ton/jaar	10	30.985 m ³
Beschikbare mest paarden	400 ton/jaar	43	17.820 m ³
Beschikbare mest pluimvee	200 ton/jaar	168	33.250 m ³
Totaal	8.031 ton/jaar		233.602 m³

Investeringskosten	
Overig	€59.087
Vergistingsinstallatie incl toebehoren	€589.700
Poortwachter	€100.000
Totaal	€748.787

Operationele kosten	
Aanvoer pluimveemest	€ 2.277
Elektriciteitsverbruik	€ 8.425
Onderhoud	€ 20.887
Verwarming	€ 16.724
Verzekering	€ 8.603
Arbeid	€ 8.423
Overig	€ 1.999
Totaal (gem. over 12 jaar)	€ 67.338

Winst & verlies	
Operationele winst	€ 121.405
Afschrijving	€ 82.659
EBIT	€ 38.746
Rente	€ 15.375
Financieel resultaat voor belasting	€ 23.371
Winstbelasting	€ 3.506
Netto resultaat	€ 19.866 gemiddeld over 12 jaar

In Tabel 5 is een kostenoverzicht te zien van de businesscase van Encon. De businesscase is van een project wat Encon aan het uitvoeren is. De input van dit project is vergelijkbaar met de input van Aeres Farms. Daarom is ervoor gekozen om deze resultaten in vertrouwen te delen (Engel, persoonlijke communicatie 8 juni 2023). Deze zal daarom ook niet in de bijlage worden toegevoegd.

De input van het project bestaat uit mest van melkvee, mest van zeugen, paardenmest en pluimveemest. Jaarlijks wordt er ongeveer 8.000 ton mest verwerkt wat een resultaat levert van ruim 233.000 m³ biogas. Dit is vergelijkbaar met de gasopbrengst van Aeres Farms. De totale investeringskosten van dit project bedragen ongeveer €750.000,-. De vergistingsinstallatie van Encon is de grootste kostenpost. Ook de poortwachter is een grote kostenpost. De operationele kosten komen uit op ruim € 67.000,-. Deze zijn onder te verdelen in onder andere: mestaanvoer, elektriciteitsverbruik, onderhoud, verwarming, verzekering en arbeid. Deze kosten zijn gemiddeld berekend over 12 jaar. Onderaan pagina 13 is de winst

& verlies rekening in het kort te zien. De operationele winst bedraagt ruim € 121.000,-. Hier mag de afschrijving van worden afgehaald en die bedraagt ruim € 82.500,-. Er blijft bijna € 39.000,- over, waar de rente en winstbelasting nog van afgehaald mogen worden. Aan het eind van de streep blijft er een netto resultaat van bijna € 20.000,- over, gemiddeld over 12 jaar gezien.

Samenvatting totale kostenoverzicht HoSt, Bioelectric en Encon installaties

Tabel 6: totale kostenoverzicht HoSt, Bioelectric en Encon

Grondstoffen vergister				
Rundveemest		3.900 m ³		
Rundveemest extern		3.000 m ³		
Vaste stromest		500 m ³		
Varkensmest		3.650 m ³		
Opbrengst biogas		331.700 m³	216.500 m³	233.602 m³
Opbrengst mestaanvoer				
Aeres Farms	€	54.000		
Kosten stalaanpassingen				
Aeres Farms	€	131.195		
Investeringskosten	€	1.656.515	€ 374.000	€ 991.907
Operationele kosten	€	138.788	€ 32.699	€ 67.338
Jaarlijkse opbrengsten	€	411.135	€ 113.362	€ 188.793
Operationeel resultaat	€	272.347	€ 80.663	€ 121.405
Financieringskosten	€	217.418	€ 41.318	€ 101.540
Netto resultaat	€	62.944	€ 58.345	€ 38.866

In Tabel 6 is het kostenoverzicht te zien van de drie leveranciers waarmee een gesprek is gevoerd. Allereerst is te zien wat de grondstoffen van de vergister zijn. De eigen rundveemest kan als dagverse mest in de vergister worden gepompt. De externe rundveemest zal niet dagvers zijn, omdat deze mest niet elke dag wordt opgehaald bij de bedrijven waar de mest vandaan moet komen. Daardoor zal de externe mest minder biogas produceren dan dagverse mest. De vaste stromest komt van het eigen melkveebedrijf af. De 500 ton is een schatting van de drie leveranciers. Deze schatting is gebaseerd op de praktijkervaringen van de accountmanagers. De varkensmest is afkomstig van de eigen varkenshouderij van Aeres Farms. Elk bedrijf kent een andere uitkomst wat betreft de opbrengsten van het biogas, omdat elk bedrijf andere getallen gebruikt om de kubieke meters gas per ton mest te berekenen. In de businesscase van HoSt is rekening gehouden met de aanwezige varkensmest op Aeres Farms. Bioelectric heeft echter geen rekening gehouden met deze varkensmest. HoSt geeft in de businesscase aan dat er 33 m³ gas per ton verse rundveemest opgewekt kan worden en Bioelectric geeft aan dat er 30 m³ gas per ton verse rundveemest kan worden opgewekt. HoSt geeft in de businesscase aan dat de externe rundveemest 30 m³ gas per ton mest kan opwekken, terwijl Bioelectric aangeeft 25 m³ biogas per ton externe rundveemest te kunnen opwekken.

In Tabel 6 zijn ook de opbrengsten meegenomen van de externe mestaanvoer. Een bedrijf dat mest afvoert, moet betalen om deze mest af te voeren. Het bedrijf dat deze mest aanvoert, krijgt voor deze aangevoerde mest betaald. In dit geval zijn het opbrengsten voor Aeres Farms, omdat zij degene zijn die de mest aanvoeren. De prijs is gebaseerd op de huidige marktprijs in de regio. Deze is momenteel (juli 2023) €18,- per ton. De mest van derden zal geen dagverse mest zijn, omdat het niet lukt om elke dag mest op te halen met een tankwagen. De externe melkveebedrijven produceren namelijk niet elke dag genoeg mest om een tankoplegger vol te krijgen. De gasopbrengst van de externe mest is lager omdat het geen dagverse mest betreft. Het mesttransport brengt geen extra kosten met zich mee, omdat deze verrekend worden in de prijs die wordt betaald voor het aanvoeren van de mest.

In Tabel 6 zijn de kosten van de stalaanpassingen meegenomen. Deze bedragen in totaal ruim €130.000,-. Deze kosten zijn gebaseerd op de offerte die Fabiton heeft aangeleverd.

Het netto resultaat is als volgt opgebouwd: de operationele kosten worden van de jaarlijkse opbrengsten afgehaald. Dan blijft het operationeel resultaat over. Van dit resultaat worden de financieringskosten afgehaald. Bij het resultaat wat daaruit komt, worden vervolgens de opbrengsten van de mestaanvoer opgeteld. Dit bedrag is gebaseerd op de aantal tonnages, vermenigvuldigd met de huidige mestprijs. Ten slotte moeten de kosten van de stalaanpassingen nog van het resultaat worden afgehaald. Dan blijft het netto resultaat over.

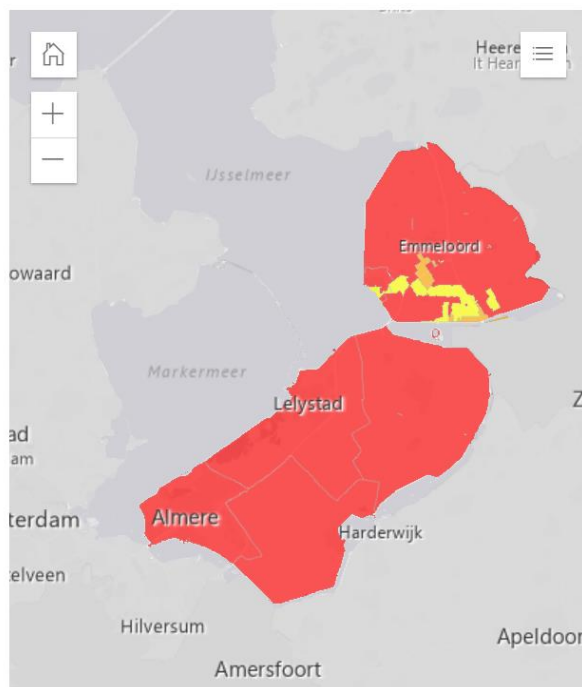
Alliander

Alliander is een netwerkbedrijf dat voortgekomen is uit Nuon, tegenwoordig Vattenfall. Alliander bestaat uit de onderdelen Liander, Qirion en Kenter. Liander is een regionale netbeheerder dat een derde van de van de energie in Nederland distribueert.

Op de website (www.alliander.com) van Liander is inzichtelijk gemaakt of er elektriciteit teruggeleverd kan worden aan het net. In de provincie Flevoland is er geen capaciteit over om elektriciteit (bijvoorbeeld van een WKK) aan het net terug te leveren (zie Figuur 8). Bijna heel Flevoland is rood gearceerd, wat betekent dat er geen mogelijkheid is om stroom terug te leveren aan het net.

Figuur 8: Terug levercapaciteit elektriciteit Flevoland (bron: Alliander)

Beschikbare capaciteit terugleveren



Er is ook gekeken naar de mogelijkheden wat betreft het terugleveren van GroenGas aan het net. Hier liggen meer mogelijkheden voor Aeres Farms. Uit het gesprek met Alliander is gebleken dat het bedrijf 20 m³ GroenGas per uur kan leveren aan hetzelfde lagedruk-net (100 mbar deelnet) als het net waar zowel Aeres Farms als de wijk in de buurt op aangesloten zit. Op het hogedruk-net (8 bar deelnet) is voldoende capaciteit aanwezig om 20 m³ GroenGas in te voeden. Voor deze aansluiting zal Liander, op kosten van de aanvrager, een GroenGas invoed- en signaalkast inclusief een aansluitleiding van PE met een diameter van 63 mm SDR 11 met een lengte van ongeveer 30 meter aanleggen tot het 4 bar deelnet.

In tabel 7 is te zien de realisatie van een gasaansluiting op het lage druk net ongeveer € 40.000,- bedragen. Hierbij is geen rekening gehouden met bijzondere constructies. In Tabel 7 is een kostenoverzicht te zien van de realisatie van de gasaansluiting. Er wordt eenmalig een bedrag van ongeveer € 26.000,- gerekend om GroenGas in te mogen voeren. Er moet een gasleiding van 25 meter worden aangelegd omdat dit de geschatte afstand is vanaf de daadwerkelijke aansluiting op het lagedruk net, naar de aansluiting bij Aeres Farms. Naast het aanleggen van de gasleiding moet er nog een rapportage voor de sondering worden gemaakt en de fundatie en straatwerk moeten worden aangebracht. De kosten zijn inclusief projectbegeleiding en engineering.

Tabel 7: kostenoverzicht aansluiting lage druk net (bron: verkenning Liander)

Energievoorziening eenmalige bijdrage	Aantal	Bedrag
Specificatie aansluiting		
Groen Gas Invoeding t/m 100 m3/h	1 ST	€ 25.989,00
Meerlengte gasleiding lage druk	25 M	€ 2.785,00
Uitvoeren sondering inclusief rapportage*	1 ST	€ 972,71
Aanbrengen fundatie*	1 ST	€ 7.781,63
Aanbrengen straatwerk inclusief aanrijdbeveiliging*	1 ST	€ 1.945,41
Totaal		€ 39.473,75

* Deze werkzaamheden vallen buiten het gereguleerde domein.

Momenteel is het niet duidelijk welke stroomaansluitingen er op het terrein aanwezig zijn. Om een installatie te realiseren is er een minimale aansluiting nodig van 3 x 160 ampère.

3.3 Mestwetgeving

Om de deelvraag “Welke mestwetgeving voorwaarden moet het Aeres Farms bedrijf hanteren om de mestverzameling op een efficiënte wijze in de mono-mestvergister te krijgen?” te beantwoorden, is een gesprek gevoerd met het adviesbureau DLV Advies.

DLV Advies

DLV Advies is een onafhankelijk adviesbedrijf voor ondernemers, bedrijven en instanties die actief zijn in de agrarische sector. Het bedrijf staat voor advies én resultaat. Zoals eerder benoemd in hoofdstuk 1 is het momenteel niet mogelijk om mest van een bedrijf naar een ander bedrijf te vervoeren, zonder dat hier een realtime vervoersbewijs dierlijke mest (rVDM) bij aanwezig is en zonder dat hierbij gewogen en gemonsterd wordt. In een gesprek met een adviseur van DLV Advies is gebleken dat dit ook geldt voor Aeres Farms. Het bedrijf mag geen mest van externe bedrijven verwerken zonder dat deze mest gewogen en bemonsterd wordt. Het bedrijf mag wel de eigen mest verwerken zonder dat deze gewogen en bemonsterd wordt. Deze mest blijft in eigen beheer en wordt niet afgevoerd naar een extern bedrijf. Daardoor is het wegen en monstern niet nodig. Dit mag wel maar één mestsoort zijn. Zodra er twee mestsoorten in een silo bij elkaar komen, geldt de plicht om beide mestsoorten te wegen en te monstern. Bij de businesscases is vermeld dat er mest van derden moet worden aangevoerd. Zonder de rundveemest van derden lukt het niet om de berekende gasopbrengst uit de businesscases te realiseren. Als het niet lukt om die opbrengst te realiseren, is de businesscase financieel niet interessant.

3.4 Mestverzameling

Om de deelvraag “Welke stalaanpassingen zijn er noodzakelijk voor een mono-mestvergister op het Aeres Farms bedrijf in Dronten?” te beantwoorden, is er een gesprek gevoerd met Fabiton, een bedrijf dat zich bezighoudt met het aanpassen van stallen en met mestsystemen en mesttechniek.

Fabiton

Fabiton is een bedrijf dat zich al meer dan 30 jaar bezighoudt met het bieden van oplossingen ten aanzien van prefab bouwen, mestverwerking, (afval-)waterbehandeling en pompsystemen. De afdeling Agro verzorgt mestsystemen en mesttechniek van importeurschap/groothandel tot dealer/eindgebruiker, van

service tot onderhoud en van reparatie tot montage. Ook biedt het bedrijf adem- en persluchtwerkzaamheden.

In de huidige situatie is de stal onderverdeeld in 14 gangen. In totaal zijn er vier gangen met een traditionele roostervloer en twee gangen met een dichte vloer. De eerste twee gangen met de traditionele roostervloer bevatten beide een vaste mestschuif. De overige twee gangen met traditionele roostervloer bevatten een mestrobot. De twee gangen die overblijven met een dichte vloer bevatten beide een vaste mestschuif met een centraal afstortpunt (zie Figuur 9).

Figuur 9: Huidige situatie mest verzamelen Aeres Farms (bron: Aeres Farms)

Box	Rooster	Box	Rooster	Voergang	Rooster	Box	Rooster	Box	Box	Dicht	Voergang	Dicht	Box
	Schuif		Schuif		Robot		Robot			Schuif		Schuif	

Het is mogelijk om de traditionele roostervloeren dicht te maken met daarvoor bestemde rubbers. Ook de mestrobot zal vervangen moeten worden door twee vaste mestschuiven. Aan het einde van elke schuif moet een roestvrijstalen (RVS) bak worden gemonteerd waar de mest in wordt geschoven (zie Figuur 10, rood op de tekening). De bakken worden allemaal aan elkaar bevestigd door middel van een pvc-pijp. Deze pvc-pijp heeft een doorsnede van 315 millimeter (mm). Door deze bakken en pvc-pijp loopt een vijzel van de ene kant van de stal naar de andere kant van de stal (geel op de tekening). De vijzel heeft een doorsnede van 125/150 mm. Deze vijzel zorgt ervoor dat de mest in een afstortput terecht komt. De afstortput zal aan de buitenkant van de stal worden ingegraven en zal een capaciteit hebben van maximaal 5 m³. In deze put zullen een mixer en pomp worden gemonteerd. De mixer is noodzakelijk om de mest tot een homogeen product te mixen en de pomp is noodzakelijk om de mest naar de vergister aan te voeren.

Figuur 10: Mogelijke situatie mest verzamelen Aeres Farms (bron: Fabiton)

Box	Rooster	Box	Rooster	Voergang	Rooster	Box	Rooster	Box	Box	Dicht		Dicht	Box
	Rubbers		Rubbers		Rubbers		Rubbers						
	Schuif		Schuif		Schuif		Schuif			Schuif		Schuif	

De mest die uit de vergister gepompt wordt nadat al het gas eruit is gewonnen, moet naar een tussenopslag worden gepompt. De reden hiervoor is dat de verwarmde mest moet afkoelen en niet direct in contact mag komen met de aanwezige mest in de putten van de stal. De gassen die zich eventueel ontwikkelen in deze tussenopslag, kunnen opgevangen worden en terug worden gebracht naar de

vergister om alle gassen zo optimaal mogelijk te benutten. Hiervoor moet de tussenopslag wel gasdicht zijn. Voor een gasdichte tussenopslag bestaat alleen de keuze tussen een betonsilo en een mestzak. De tussenopslag zal een capaciteit nodig hebben van maximaal 450 m³. In Bijlage 4 is de offerte van Fabiton te zien. Het betreft geen definitieve offerte. Hierin staat dat de globale totale kosten van de stalaanpassingen uitkomen op €131.195,-.

3.5 Vergunningen

Om de deelvraag “Welke vergunningen zijn er nodig voor een mono-mestvergister voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?” te beantwoorden, is er contact geweest met de gemeente Dronten.

Bestemmingsplan

Op het bedrijf rust de enkelbestemming ‘Gemengd -1’ (zie Figuur 11) (Gemeente Dronten, 2018). De voor ‘Gemengd -1’ aangewezen gronden zijn volgens het bestemmingsplan van de gemeente Dronten (2018) bestemd voor gebouwen en overkappingen ten behoeve van voorzieningen op het gebied van agrarisch (praktijk)onderwijs en agrarisch onderzoek, en het geven van voorlichting op agrarisch terrein, waaronder tevens wordt verstaan:

- ❖ een kaasmakerij;
- ❖ kassen;
- ❖ horeca, voor zover ten dienste van en ondergeschikt aan de hierboven genoemde voorzieningen;
- ❖ (productie gebonden) detailhandel, voor zover ten dienste van en ondergeschikt aan de hierboven genoemde voorzieningen;
- ❖ de uitoefening van een intensief veehouderijbedrijf, ter plaatse van de aanduiding ‘intensieve veehouderij’;
- ❖ een kinderdagverblijf, ter plaatse van de aanduiding ‘kinderdagverblijf’;
- ❖ manege-activiteiten en handel en opfok van paarden ter plaatse van de aanduiding ‘manege’.

Met daaraan ondergeschikt:

- ❖ het wonen in de vorm van studentenhuisvesting;
- ❖ bedrijfswoningen al dan niet in combinatie met ruimten voor een aan-huis-verbonden beroep of bedrijf;
- ❖ bijgebouwen, aan- en uitbouwen en overkappingen bij bedrijfswoningen met de daarbij behorende wegen en paden;
- ❖ bebossing en groenvoorzieningen;
- ❖ waterlopen en waterpartijen;
- ❖ parkeervoorzieningen;
- ❖ fietsenstallingen;
- ❖ erven en terreinen;
- ❖ overige bouwwerken geen overkappingen zijnde, waaronder bouwwerken ten behoeve van mest- en/of organische (bij)productvergisting, ter plaatse van de aanduiding ‘specifieke vorm van agrarisch – mestvergistingsinstallatie’.

Figuur 11: Bestemmingsplan Aeres Farms (bron: www.ruimtelijkeplannen.nl)



Bouwregels

Voor het bouwen van gebouwen en overkappingen gelden volgens het bestemmingsplan van de gemeente Dronten (2018) de volgende regels (Gemeente Dronten, 2018):

- ❖ het bebouwingspercentage zal ten hoogste het ter plaatse van de aanduiding 'maximum bebouwingspercentage (%)' aangegeven percentage bedragen;
- ❖ het aantal bedrijfswoningen zal ten hoogste 5 bedragen;
- ❖ de afstand van bedrijfswoningen tot de weg zal ten minste 15,00 m bedragen;
- ❖ de gebouwen en overkappingen zullen achter de naar de weg gekeerde gevel(s) van de bedrijfswoningen dan wel het verlengde daarvan worden gebouwd, of, indien geen bedrijfswoning aanwezig is, zal de afstand van gebouwen en overkappingen tot de weg ten minste 15,00 m bedragen;
- ❖ de afstand van gebouwen en overkappingen tot de niet naar de weg gekeerde grenzen van het bestemmingsvlak zal ten minste 10,00 m bedragen;
- ❖ de bijgebouwen, aan- en uitbouwen en overkappingen zullen achter de naar de weg(en) gekeerde gevel(s) van de bedrijfswoning dan wel het verlengde daarvan worden gebouwd;
- ❖ de maatvoering van een gebouw of overkapping zal voldoen aan de eisen die in het volgende bouwschema zijn gesteld:

Tabel 5: bouwregels gemeente Dronten (bron: www.ruimtelijkeplannen.nl)

Functie van een gebouw	Maximale oppervlakte/inhoud		Goothoogte in m	Dakhelling in °		Bouwhoogte in m
	per gebouw	gezamenlijk		min.	Max.	
gebouwen of overkappingen t.b.v. agrarische onderwijs-functie	-	-	9,00	15*/**	60	15,00***
bedrijfswoning	-+	-+	7,00	30*	60	12,00
bijgebouwen, aan- en uitbouwen en overkappingen bij de bedrijfswoning	-	-+	3,50	-	60	8,00
kassen		10.000 m ² #				10 m

Voor het bouwen van bouwwerken die geen gebouwen en geen overkappingen zijn, gelden volgens het bestemmingsplan van de gemeente Dronten (2018) de volgende regels (zie Tabel 5):

- ❖ bouwwerken ten behoeve van mest- en/of organische (bij)productvergisting mogen uitsluitend worden gebouwd ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - mestvergistingsinstallatie';
- ❖ er mag ten hoogste één installatie ten behoeve van mest- en/of organische (bij)productvergisting worden gebouwd;
- ❖ de gezamenlijke oppervlakte van bouwwerken ten behoeve van de (bedrijfseigen) mest- en/of organische (bij)productvergisting mag maximaal 1000 m² bedragen, exclusief opslag;
- ❖ de oppervlakte van overige bouwwerken, geen gebouwen en geen overkappingen zijnde, zal, voor zover gebouwd vóór de naar de weg gekeerde gevel(s) van de bedrijfswoning dan wel het verlengde daarvan, ten hoogste 2 m² bedragen;
- ❖ de bouwhoogte van erf- en terreinafscheidingen zal ten hoogste 2,00 m bedragen; de bouwhoogte van overige bouwwerken, geen gebouwen zijnde, zal ten hoogste 10,00 m bedragen (Ruimtelijke plannen, zd.).

Omgevingsvergunning

Sinds 1 januari 2008 geldt het Activiteitenbesluit. Het activiteitenbesluit bevat algemene voorschriften voor activiteiten die kunnen plaatsvinden binnen inrichtingen. De oprichting of verandering van de meeste vergunningsvrije inrichtingen moeten wel worden gemeld aan het bevoegd gezag. Dit zijn de zogenaamde type B-inrichtingen. Alleen de type C-inrichtingen (inrichtingen die vallen onder een categorie in de bijlage bij het Besluit omgevingsrecht) blijven vergunning plichtig op grond van de Wabo. De vergunning is gericht op een type C-inrichting. Een aantal voorschriften uit het Activiteitenbesluit is rechtstreeks van toepassing, zonder dat deze voorschriften zijn opgenomen in de vergunning.

Op 15 april 2003 is er een Revisievergunning verleend voor een agrarisch bedrijf met melkrundvee.

Op 21 juli 2005 is er een vergunning milieubeheer verleend om uit te breiden voor een vergistingsinstallatie. Deze vergunning is niet van kracht geworden.

Om een mono-mestvergistingsinstallatie te bouwen is het noodzakelijk dat er nieuwe vergunningen worden aangevraagd. Om te beginnen moet het bedrijf een omgevingsvergunning aanvragen. Hierbij

wordt het aangeraden om een bouwkundig adviseur in te schakelen om goede begeleiding te krijgen met dit traject van implementeren. Dit proces kan van aanvraag tot en met goedkeuring weken of zelfs maanden duren. Mocht de aanvraag afgekeurd worden dan kan het ook jaren duren. Daarnaast is het ook noodzakelijk om de Milieuvergunning en activiteit bouwen aan te vragen om de bouw te mogen realiseren. Tot slot moet er een aanvraag 'handelen in strijd met regels ruimtelijke ordening' worden gedaan. De beslistermijn van laatstgenoemde is maximaal acht weken en mag één keer met zes weken worden verlengd.

4. Discussie

Het rapport betreft een haalbaarheidsstudie voor de Aeres Farms te Dronten. Het doel van dit onderzoek is om uit te zoeken of het financieel en praktisch gezien interessant is om een mono-mestvergister te bouwen op het terrein van het Aeres Farms bedrijf in Dronten, om met de eigen mest die wordt geproduceerd op de schoolboerderij, biogas op te wekken.

Om aan alle informatie te komen die voor het beantwoorden van de hoofdvraag nodig was, zijn er in totaal acht gesprekken geweest met werknemers van verschillende bedrijven. De gesprekken hebben zowel fysiek als digitaal plaatsgevonden. De mensen waarmee gesproken is, beschikken allemaal over vakkennis en er is onderscheid gemaakt in verschillende vraagstellingen. De informatie die vrijgekomen is tijdens alle gevoerde gesprekken is bruikbaar geweest voor deze haalbaarheidsstudie, omdat deze informatie gezorgd heeft voor een duidelijk antwoord op de hoofd- en deelvragen. De literatuur heeft voldoende handvatten gegeven om het onderzoek in goede banen te leiden. Omdat het onderzoek een nog te realiseren proces betreft, was hiervan nog geen informatie bekend. Het voeren van gesprekken met de betrokken partijen was daarom de juiste manier van dataverzameling voor dit onderzoek. De resultaten zijn naar verwachting, echter was niet verwacht dat het elektriciteitsnet zo vol zou zitten dat er geen elektriciteit aan het net geleverd zou kunnen worden.

De betrokken partijen waren enthousiast en waren ook heel erg open tijdens de gesprekken. Alle partijen maken gebruik van verschillende kengetallen in de businesscases. Zo geeft HoSt bijvoorbeeld aan dat er 33 m³ biogas per ton mest aanwezig is, terwijl Bioelectric praat over 30 m³ gas per ton mest. Een tegenvaller tijdens het onderzoek was dat Encon geen businesscase wilde opstellen. Zij waren alleen bereid om dit te doen als alle onderdelen tot in de puntjes bekend waren. In het geval van Aeres Farms was daar tijdens het doen van dit onderzoek onvoldoende tijd beschikbaar. Encon heeft daarom een vergelijkbare businesscase aangeboden. Daarmee konden de drie bedrijven toch met elkaar vergeleken worden. Dit zorgt voor verschillende uitkomsten. Om erachter te komen hoeveel gas Aeres Farms momenteel daadwerkelijk produceert, zullen er mengmonsters genomen moeten worden. Uit zeugenmest van Aeres Farms kan aanzienlijk minder gas worden gehaald dan uit (dagverse) rundveemest. Wereldwijd gezien zijn er veel leveranciers van mono-mestvergistinginstallaties. Om in dit geval de juiste leveranciers te benaderen, is er gekeken naar de meest aantrekkelijke bedrijven die in Nederland mono-mestvergisters leveren. HoSt en Bioelectric zijn momenteel marktleider in Nederland wat betreft het leveren van mono-mestvergistinginstallaties. De leveringscontracten waar de bedrijven mee werken zijn hier een belangrijk onderdeel van. De onderhoudscontracten die zij aanbieden zorgen voor onder andere snelle service. Encon is gekozen omdat zij gebruikmaken van een speciale vergistingssilo en Aeres Farms benieuwd was welke mogelijkheden zij te bieden hebben op gebied van het bouwblok van Aeres Farms. Uit de resultaten blijkt dat mono-mestvergisters van HoSt, Bioelectric en Encon waarschijnlijk allemaal rendabel zijn. In de businesscase van Encon zijn namelijk gegevens gebruikt van een vergelijkbaar project en niet de exacte gegevens van Aeres Farms. Het is niet mogelijk om elektriciteit terug te leveren aan het net. Om erachter te komen wat de levermogelijkheden zijn, is er gesproken met Alliander. Er is alleen contact geweest met een expert op het gebied van GroenGas. De totale hoeveelheid biogas die Aeres Farms produceert, kan worden teruggeleverd aan het net. Er is een lagedruk-net waar een woonwijk in de buurt op zit aangesloten waar Aeres Farms 20 m³ GroenGas per uur aan kan leveren. Het is niet bekend wat voor stroomaansluiting op Aeres Farms aanwezig is. Voor een realisatie van een GroenGas installatie is er een aansluiting nodig van minimaal 3 keer 160 ampère. Omdat het niet duidelijk is of deze aanwezig is, zorgt dit voor een onzekere situatie om een realisatie mogelijk te maken. Er is meerdere malen contact gezocht met experts op het gebied van stroomaansluitingen op Aeres Farms, maar helaas is daar in de periode van het onderzoek geen reactie op ontvangen. Om een zo hoog mogelijke capaciteit te behalen,

zou het ideaal zijn als alle rundveehouders in de regio een eigen pocketvergister neer zouden zetten om de aanwezige mest op de bedrijven te vergisten. Vanuit deze pocketvergisters moet het gas door middel van een gasleiding getransporteerd worden naar de installatie van Aeres Farms om het hier verder te waarden naar GroenGas, om het zo aan het net te kunnen leveren. Tijdens het onderzoek is niet gesproken met iemand van Alliander over het terugleveren van elektriciteit, omdat deze medewerkers in deze periode geen tijd vrij konden maken. Wel is er met de persoon waarmee is gesproken over het terugleveren van GroenGas via de website van Alliander gekeken naar de mogelijkheden om elektriciteit terug te leveren. Hieruit bleek dat het elektriciteitsnet in Flevoland geen capaciteit over heeft om terug te kunnen leveren. Dit betekent niet dat er helemaal geen mogelijkheden zijn. Het is mogelijk om elektriciteit op te slaan in accu pakketten. Momenteel is dit nog niet rendabel, maar als de vergoedingen om elektriciteit terug te leveren worden verlaagd en prijsdalingen voor opslagsystemen plaats zullen vinden, zal dit in de toekomst omslaan (Spruijt & Terbijhe, 2016). Nederland maakt gebruik van mestwetgeving. Aeres Farms mag de mest die door het bedrijf zelf wordt geproduceerd, verwerken zonder deze mest te wegen en te bemonsteren. Alle mest die wordt aangevoerd van externe bedrijven moet worden gewogen en bemonsterd. Om zoveel mogelijk gas te kunnen produceren, moet de mest zo dagvers mogelijk de vergister in worden gepompt. In rundveemest kan meer gas worden opgewerkt dan uit de eigen zeugenmest van Aeres Farms. Daarom is het belangrijk om zo veel mogelijk rundveemest te gebruiken die wordt aangevoerd van de in de buurt gelegen bedrijven, maar ook omdat Aeres Farms zelf niet genoeg eigen mest heeft om aan de gewenste hoeveelheid gas te komen. Het meest optimaal zou zijn om rundveemest die niet ouder is dan 72 uur, de vergister in te pompen. Om dat te kunnen realiseren zijn stalaanpassingen belangrijk. Deze aanpassingen creëren mogelijkheden om de mest uit de gehele stal dagvers naar de vergister te pompen. Momenteel geldt dit voor de helft van de stal. Uit het gesprek met Fabiton is gebleken dat stalaanpassingen mogelijk zijn. De mogelijkheid bestaat om RVS-bakken aan het uiteinde van de stal te plaatsen. Deze bakken worden onder de dichte vloer geplaatst waar de mest door middel van mestschuiven in wordt geschoven. Door middel van een vijzel die door de RVS-bakken heen loopt, wordt de mest naar een centraal afstortpunt getransporteerd. Vanuit dit afstortpunt wordt het naar de vergister gepompt.

De gemeente heeft laten weten dat het bedrijf een volledige aanvraag voor een omgevingsvergunning kan doen, echter is het momenteel nog te vroeg in het proces om deze aanvraag in te dienen. Zo'n aanvraag kost veel tijd. Een uitgebreide procedure duurt minimaal 26 weken (gem. Dronten, 2023). Er is daarom eerst in kaart gebracht welke vergunningen er onder het bedrijf liggen en welke vergunningen nodig zijn om een mono-mestvergister te realiseren. Het realiseren van een mono-mestvergister heeft in de praktijk voordelen voor zowel Aeres Farms als de maatschappij.

Aeres Farms wil graag meewerken aan een duurzame toekomst. Daarom heeft het als doelstelling om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2050 klimaatneutraal. De realisatie van een mono-mestvergister zorgt voor een reductie van bepaalde gassen, bijvoorbeeld methaan, CO² en ammoniak. Ook zorgt het proces voor de opwekking van biogas, dat door de maatschappij hergebruikt kan worden door middel van GroenGas of elektriciteit.

Een mono-mestvergister biedt ook voor de Aeres hogeschool veel mogelijkheden. De school heeft meer te bieden in onder andere lesmateriaal of onderzoeken die gedaan kunnen worden bij deze vergister. Er zouden bijvoorbeeld lectoraten plaats kunnen vinden bij de mestvergister om praktijkgerichte onderzoeken plaats te laten vinden. Denk hierbij aan onderzoeken over de digestaat die achterblijft. Studenten kunnen zaken onderzoeken, zoals wat de resultaten zijn van het uitrijden van de digestaat op het land, maar er kan ook onderzoek plaatsvinden over het strippen van de digestaat. Bestaan hierin

mogelijkheden om het uiteindelijk te laten resulteren in een kunstmestvervanger? Er bestaan al mogelijkheden over het strippen van digestaat, bijvoorbeeld het composteren van de vaste fractie, het strippen van de ammoniak uit de dunne fractie en het produceren van mineralenconcentraat.

Wat ook tot de mogelijkheden behoort, is de elektriciteit die geproduceerd wordt gebruiken voor de productie van waterstof. Met deze waterstof kunnen de aanwezige trekkers op Aeres Farms voorzien worden van brandstof. Ook kan Aeres Farms een samenwerking bieden aan provincie Flevoland, die bezig is met een waterstofpijler in de provincie (Provincie Flevoland, 2022). Uit nieuwe technologieën is gebleken dat waterstof geproduceerd kan worden door energie uit biomassa (Claassen & de Vrije, 2004).

5. Conclusie & aanbevelingen

Het rapport betreft een haalbaarheidsstudie voor de Aeres Farms te Dronten. Het doel van dit onderzoek is om uit te zoeken of het financieel en praktisch gezien interessant is om een mono-mestvergister te bouwen op het terrein van het Aeres Farms bedrijf in Dronten, om met de eigen mest die wordt geproduceerd op de schoolboerderij, biogas op te wekken.

De hoofdvraag van het onderzoek is als volgt: “Op welke wijze zijn de mono-mestvergisterconcepten GroenGas of WKK passend, haalbaar en rendabel voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?” De hoofdvraag wordt door middel van vier deelvragen beantwoord. Om tot een conclusie van de deelvragen te komen is er gesproken met acht bedrijven. Hieronder wordt antwoord op de deelvragen en de hoofdvraag gegeven.

Conclusie

Vanuit deelvraag 1 *“Welke mono-mestvergister, een WKK en/of GroenGas, is er haalbaar voor het Aeres Farms bedrijf?”* gezien kan er geconcludeerd worden dat een WKK financieel gezien wel rendabel is. Het is alleen niet praktisch haalbaar, omdat er geen capaciteit op het net over is om elektriciteit terug te leveren. Een GroenGas installatie is financieel gezien ook rendabel en te zien in de resultaten is het ook mogelijk om GroenGas terug te leveren aan het lage druk-net. Het is dus praktisch, technisch en financieel gezien voor Aeres Farms haalbaar om een GroenGas vergister te realiseren. Ook kan er geconcludeerd worden dat een WKK-installatie haalbaar is met het gebruik van alleen de rundveemest van Aeres Farms en dat een GroenGas installatie haalbaar is als er externe rundveemest wordt aangevoerd.

Vanuit deelvraag 2 *“Welke mestwetgeving-voorwaarden moet het Aeres Farms bedrijf hanteren om de mestverzameling op een efficiënte wijze in de mono-mestvergister te krijgen?”* kan de volgende conclusie worden getrokken: Het bedrijf moet zich aan de mestwetgeving regels houden waar elk bedrijf zich aan moet houden en er kunnen geen uitzonderingen worden gemaakt. De mest van het eigen bedrijf kan zonder gewogen en gemonsterd te worden naar de vergister gepompt worden, maar dan mag het wel maar één mestsoort zijn. Twee mestsoorten in één opslag moet ten allen tijden gewogen en bemonsterd worden. De mest die eventueel van het externe bedrijf wordt aangevoerd moet ten allen tijden gewogen en bemonsterd worden.

Vanuit deelvraag 3 *“Welke stalaanpassingen zijn er noodzakelijk voor een mono-mestvergister op het Aeres Farms bedrijf in Dronten?”* kan er geconcludeerd worden dat er RVS-bakken gemonteerd moeten worden die de mest opvangen. De mest wordt hierin aangevoerd door middel van vaste mestschuiven die over de dichte vloeren schuiven. Door middel van een vijzel, gevestigd in de RVS-bakken en PVC-leiding die aan de bakken gemonteerd zit, wordt de mest afgevoerd naar de afstortput. In de afstortput bevindt zich een mixer die voor een homogeen product zorgt en een pomp voor de aanvoer naar de vergister toe.

Vanuit deelvraag 4 *“Welke vergunningen zijn er nodig voor een mono-mestvergister voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?”* kan de volgende conclusie worden getrokken: er moeten verschillende aanvragen worden gedaan. Er moet een omgevingsvergunning aan worden gevraagd. Hiernaast moet de activiteit ‘bouwen’ worden aangevraagd en de aanvraag ‘handel in strijd met regels ruimtelijke ordening’ moet worden gedaan. Ook is een aanvraag nodig voor een milieuvergunning.

Vanuit de hoofdvraag *“Op welke wijze zijn de mono-mestvergisterconcepten GroenGas of WKK passend, haalbaar en rendabel voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?”*

Het antwoord op de hoofdvraag luidt als volgt: Een mono-mestvergisterconcept GroenGas is passend, omdat het bedrijf GroenGas terug kan leveren aan het lage druk-net, haalbaar als het bedrijf de eigen mest en de externe mest van het bedrijf in de buurt verwerkt, en rendabel omdat het financieel een positief resultaat oplevert. Een mono-mestvergisterconcept WKK is momenteel niet passend omdat het bedrijf geen elektriciteit terug kan leveren aan het net, wel haalbaar als het bedrijf de eigen mest en de externe mest van het bedrijf in de buurt verwerkt en rendabel omdat het financieel een positief resultaat oplevert.

Aanbevelingen

Vanuit deelvraag 1 *“Welke mono-mestvergister, een WKK en/of GroenGas, is er haalbaar voor het Aeres Farms bedrijf?”* is het aan te bevelen dat Aeres Farms nogmaals een gesprek aangaat met Alliander, met een expert op het gebied van het terugleveren van energie aan het net. Zo kan er worden onderzocht of er toch mogelijkheden zijn om elektriciteit terug te leveren aan het net en zo ja, welke. Het wel of niet kunnen terugleveren van elektriciteit is allesbepalend voor de keuze van de leverancier van de installatie en voor het wel of niet aanvoeren van externe rundveemest. Als er geen bewijs aanwezig is dat er elektriciteit aan het net kan worden teruggeleverd, kan er geen vergunning worden aangevraagd en kan er ook geen SDE-subsidie worden aangevraagd. Een andere aanbeveling is om als vervolgstudie te kijken naar de mogelijkheden om pocketvergisters bij alle melkveehouders in de omgeving te bouwen. Zo kunnen deze ondernemers op het eigen terrein biogas opwekken met hun eigen mest en door middel van een biogasleiding zou het biogas getransporteerd kunnen worden naar Aeres Farms om het biogas door middel van een GroenGasopwerker om te zetten naar GroenGas. Het is ook aan te bevelen om een businesscase van Liander op te vragen. Met deze businesscase kan Aeres Farms een subsidie aanvraag realiseren om een akkoord te krijgen om GroenGas terug te kunnen leveren aan het net.

Vanuit deelvraag 3 *“Welke stalaanpassingen zijn er noodzakelijk voor een mono-mestvergister op het Aeres Farms bedrijf in Dronten?”* gezien is het daarom aan te bevelen dat Aeres Farms met Fabiton in gesprek gaat om alle details in kaart te brengen. Hierdoor kan de definitieve offerte opgezet worden en kunnen de kosten hiervan in kaart worden gebracht. Een andere aanbeveling is om nogmaals contact te zoeken met een expert van Aeres Farms om erachter te komen welke stroomaansluiting momenteel aanwezig is op het terrein.

Vanuit deelvraag 4 *“Welke vergunningen zijn er nodig voor een mono-mestvergister voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?”* gezien is het aan te bevelen om te beginnen met de aanvraag voor een omgevingsvergunning. Zeker omdat het nu bekend is dat het voor Aeres Farms rendabel is om een mono-mestvergister te realiseren. De ideale situatie voor Aeres Farms zou zijn dat de gemeente en provincie instemmen met de bouw van een mono-mestvergister. Het bedrijf moet zoals hierboven genoemd verschillende documenten aanvragen. Deze processen duren maanden en/of jaren, maar de gemeente en provincie zijn instanties die hier invloed op hebben en ervoor kunnen zorgen dat deze processen minder tijd in beslag nemen, zodat de bouw van de mono-mestvergister versneld kan worden. Hiermee zijn verschillende partijen tegelijkertijd geholpen. De ene partij kan sneller bouwen, wat zorgt voor een snellere realisatie van de mono-mestvergister en dat zorgt weer sneller voor een reducering van de uitstoot op het bedrijf.

Vanuit de hoofdvraag *“Op welke wijze zijn de mono-mestvergisterconcepten GroenGas of WKK passend, haalbaar en rendabel voor het Aeres Farms bedrijf in Dronten?”* is het volgende aan te bevelen: omdat Aeres Farms een leerbedrijf voor studenten is, moet er niet alleen gekeken worden of het financieel haalbaar is. Naast het financiële aspect is het voor Aeres Farms belangrijk dat ze met het realiseren van

een mono-mestvergister een breder assortiment lesmateriaal krijgen voor de opleidingen op de school. Verschillende opleidingen kunnen breder worden ingezet om bijvoorbeeld onderzoeken te doen of lesmateriaal in te zetten bij de vergister. Opleidingen kunnen leren van een mono-mestvergister op het eigen terrein, omdat dit toegankelijker is dan een externe mono-mestvergister.

Bronnenlijst

- Adekunle, K. F. (2015, maart 26). *A review of biochemical process of anaerobic digestion*. Opgehaald van Advances in Bioscience and Biotechnology: https://www.scirp.org/html/7-7301031_55061.html
- De Baere, L. (2000) Anaerobic Digestion of Solid Waste: State of the Art. *Water Science and Technology*, 41, 283-290. <https://doi.org/10.2166/wst.2000.0082>
- Berg, R. v. (2018). *Klimaatverandering en de gevolgen voor de wereldvoedselvoorziening*. Dronten: Aeres Hogeschool. Life Lezing
- Claassen, P. A., & de Vrije, G. J. (2004). *Biologische waterstofproductie (BWP project): openbaar eindrapport 1 september 2000-1 september 2003* (No. 043). Agrotechnology & Food Innovations.
- Commissie Deskundigen Meststoffenwet, CDM-advies, C. D. M. (2016). *Naar een effectief mest-en ammoniakbeleid: analyse van het instrumentarium van het mest-en ammoniakbeleid: advies aan het Ministerie van Economische Zaken*. Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM).
- Falkner, R. (2016). The Paris Agreement and the new logic of international climate politics. *International Affairs*, 92(5), 1107-1125. <https://doi.org/10.1111/1468-2346.12708>
- Gebrezgabher, S. A., Meuwissen, M. P., & Lansink, A. G. O. (2012). Energy-neutral dairy chain in the Netherlands: An economic feasibility analysis. *Biomass and Bioenergy*, 36, 60-68. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.10.006>
- Gemeente Dronten. (2018). *Bestemmingsplan 2018*. Geraadpleegd op 29 mei 2023, van https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0303.D3100-00NH/r_NL.IMRO.0303.D3100-00NH.html#_6_Gemengd-1
- Groenestein, K., Melse, R. W., Mosquera, J., & Timmerman, M. (2020). *Effect mestvergisting op de emissies van broeikasgassen uit mest van melkvee: een literatuur-en scenariostudie* (No. 1235). Wageningen Livestock Research.
- Hamzehkolaei, F. T., & Amjadi, N. (2018). A techno-economic assessment for replacement of conventional fossil fuel based technologies in animal farms with biogas fueled CHP units. *Renewable energy*, 118, 602-614. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.11.054>
- Van Kesteren, P. C. E., de Knecht, J. A., van Iersel, P., te Biesebeek, J. D., Palmen, N. G. M., Bakker, J., ... & Guichelaar, S. K. (2017). Risicoschatting van de toevoeging van Gasodor S-Free aan aardgas. DOI: 10.21945/RIVM-2017-0102
- Leahy, S., Clark, H., & Reisinger, A. (2020). Challenges and prospects for agricultural greenhouse gas mitigation pathways consistent with the Paris Agreement. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 69. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00069>
- Liu, D., Guo, X., & Xiao, B. (2019). What causes growth of global greenhouse gas emissions? Evidence from 40 countries. *Science of the Total Environment*, 661, 750-766. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.197>
- Matheri, A. N., Ndiweni, S. N., Belaid, M., Muzenda, E., & Hubert, R. (2017). Optimising biogas production from anaerobic co-digestion of chicken manure and organic fraction of municipal solid waste. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 756-764. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.068>
- Meststoffenwet, C. D. (2013). *Protocol beoordeling Meststoffenwet* (No. 335). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Onderzoeksrapport

- Ministerie van Landbouw, N. e. (2020). Opgehaald van <https://www.netwerkplatteland.nl/actueel/nieuws/2019/5/9/%E2%80%9Cde-landbouw-is-in-potentie-een-hele-grote-speler-in-de-energietransitie%E2%80%9D>
- Mollenhorst, H., de Ridder, A., & Groenestein, C. N. (2020). *Ontwikkeling klimaatlat veehouderij* (No. 1236). Wageningen Livestock Research.
- Niu, M., Kebreab, E., Hristov, A. N., Oh, J., Arndt, C., Bannink, A., ... & Yu, Z. (2018). Prediction of enteric methane production, yield, and intensity in dairy cattle using an intercontinental database. *Global change biology*, 24(8), 3368-3389. DOI:<https://doi.org/10.1111/gcb.14094>
- Saunois, M., Jackson, R. B., Bousquet, P., Poulter, B., & Canadell, J. G. (2016). The growing role of methane in anthropogenic climate change. *Environmental Research Letters*, 11(12), 120207. DOI 10.1088/1748-9326/11/12/120207
- Scott, D., Hall, C. M., & Gössling, S. (2016). A report on the Paris Climate Change Agreement and its implications for tourism: Why we will always have Paris. *Journal of Sustainable Tourism*, 24(7), 933-948. <https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1187623>
- Spruijt, J., & Terbijhe, A. (2016). *Perspectief zonnestroom in de agrarische sector* (No. 690). ACRES-Wageningen UR.

Bijlage 1: Vragen aan betrokkenen

Vragen die gesteld kunnen worden aan de gemeente:

- ❖ Welke vergunningen heeft Aeres Farms momenteel in het bezit en wat houden deze vergunningen in?
- ❖ Welke stappen zijn er voor Aeres Farms nodig om de benodigde vergunningen te krijgen om een mono-mestvergister te realiseren?
- ❖ Heeft Aeres Farms de bevoegdheid om mest van derden te verwerken? Indien dit niet zo is, welke stappen zijn er voor Aeres Farms nodig om deze bevoegdheid te krijgen?

Vragen die gesteld kunnen worden aan het bedrijf dat gerelateerd is aan stalaanpassingen:

- ❖ Welke stalaanpassingen zijn er voor Aeres Farms nodig om mest naar een centraal opvangpunt in de stal(len) te krijgen?
- ❖ Welke kosten brengen de stalaanpassingen met zich mee?

Vragen die gesteld kunnen worden aan het bedrijf dat gerelateerd is aan GroenGas installaties:

- ❖ Is het mogelijk voor Aeres Farms om GroenGas te leveren aan het net?
- ❖ Indien mogelijk, welke stappen moeten er door Aeres Farms worden ondernomen om dit te realiseren?
- ❖ Indien niet mogelijk, is het mogelijk om in plaats van terug te leveren aan het net, het gas te gebruiken voor de productie van waterstof?

Vragen die gesteld kunnen worden aan het bedrijf dat gerelateerd is aan WKK installaties:

- ❖ Is het mogelijk voor Aeres Farms om elektriciteit te leveren aan het net?
- ❖ Indien mogelijk, welke stappen moeten er door Aeres Farms worden ondernomen om dit te realiseren?
- ❖ Indien niet mogelijk, is het mogelijk om in plaats van terug te leveren, de elektriciteit te gebruiken voor de productie van waterstof?

Vragen die gesteld kunnen worden aan het bedrijf dat gerelateerd is aan mestwetgeving:

- ❖ Welke mogelijkheden zijn er voor bedrijven om mest te transporteren van en naar verschillende BV's, die onder dezelfde holding en op dezelfde locaties gevestigd zijn?

Bijlage 2: Businesscase HoSt

Biogas Installatie			Biogas HUB & Stand-alone	
Biogas Installatie incl 60 Nm3/h upgrader en vaste stof invoer HoSt			€	1.270.000
Stal aanpassing / pompen etc			€	100.000
25x7 gasdichte na-opslag (+/- 1.500 m3) (elementen+spankap)			€	150.000
Civiel, kabels & leidingen				
Sondering			€	2.000
Betonwerk container			€	4.000
Grondwerken			€	10.000
Straatwerk Afwerking			€	12.000
Zandpakket			€	1.500
Gasleiding + aansluiting 400 m			€	25.000
E-kabel + GV aansluiting (travo)			€	30.000
Mestleiding aanvoer	50 €	80 €	€	4.000
Digestaatleiding afvoer	25 €	80 €	€	2.000
Waterleiding (vorstvrij)	100 €	8 €	€	800
Datakabel	100 €	5 €	€	500
Graafwerkzaamheden kabels	24 €	40 €	€	960
Overig				
Aanmelden NVWA			€	500
Meetprotocol			€	500
25 liter THT vat			€	1.000
Bliksembeveiliging en aarding			€	6.500
Kiwa of Kema gaskwaliteitscontrole			€	3.000
Onvoorzien			2% €	32.255
Investeringskosten			€	1.656.515
Leningsdeel				100%
investeringssubsidie overheid				0%
Vreemd vermogen			€	1.656.515
Eigen vermogen			€	-
Achtergestelde lening			€	-
Subsidie			€	-

De informatie in deze tabel is indicatief en er kunnen geen rechten aan worden ontleend.

INPUTVARIABLEN	Waarde	Eenheid	Commentaar
Kwantiteit aanvoer stromen			
Rundveemest vloeibaar dagvers	3.900	ton/jaar	
Rundveemest vloeibaar dagvers extern	3.000	ton/jaar	extern aangevoerde mest 10% minder gas ivm transport verlies
vaste stalmest	500	ton/jaar	
Varkensmest	3.650	ton/jaar	
	11.050		
Gasopbrengst			
		Biogas (57% CH₄)	Groen gas (89% CH₄)
Rundveemest vloeibaar dagvers	33	m ³ /ton	128.700
Rundveemest vloeibaar dagvers extern	30	m ³ /ton	90.000
vaste stalmest	80	m ³ /ton	40.000
Varkensmest	20	m ³ /ton	73.000
		331.700	212.437
		39	25 Nm ³ /h
Bedrijfsmatige kosten			
		Biogas HUB of Stand-alone	Commentaar
Preventief onderhoud biogasopwerking	33.000	€ per jaar	Onderhoudscontract
Correctief onderhoud biogasopwerking & vergister	4.950	€ per jaar	Op basis van werkelijke kosten - stelpost
Machinebreuk verzekering	6.800	€ per jaar	
Analyse en hulpstoffen	5.000	€ per jaar	Berekend op basis van tonnen mest/jaar & gasproductie
Netbeheer, meetdiensten, Kiwa keuring	5.500	€ per jaar	Ervaringsgetal - indicatie
Grootverbruikersaansluiting	4.500	€ per jaar	Ervaringsgetal - indicatie
Onvoorzien (keuring, extra onderhoud e.d.)	5.000	€ per jaar	
Eigen verbruik elektrisch	347	MWh	Berekend op basis van tonnen mest/jaar
Elektriciteitsprijs	€ 180	MWh	Voor gelijke looptijd vastzetten als gas/gvo prijs ivm risico
Arbeid	0,50	uur per dag	
Rentepercentage senior	5,0%		
Rente percentage achtergesteld	7%		
Subsidie & financieel			
		Biogas HUB of Stand-alone	Commentaar
SDE	0,198	€ / kWh	
Garantie van Oorsprong certificaten (GvO)		€/Nm ³ groen gas	
Vennootschapsbelasting	20,0%		gemiddeld, maximaal 52%
Ontroerend zaak belasting	0,45%		berekend over boekwaarde
Termijn lening	12	Jaar	
Afschrijvingstermijn	12	Jaar	
Inflatiepercentage	1,5%	(jaarlijkse stijging)	
Tariefstijgingen energie	1,5%	(jaarlijkse stijging)	

De informatie in deze tabel is indicatief en er kunnen geen rechten aan worden ontleend.

NCW percentage	Eenheid	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4
rente jaren		0	1	2	3
Inflatiecorrectie (algemeen)		1,00	1,02	1,03	1,05
Inflatiecorrectie (energie)		1,00	1,02	1,03	1,05
Biogasproductie	m3 biogas		331.700	331.700	331.700
Groen gas productie	Nm A.E.		212.437	212.437	212.437
Groen gas productie	kWh		2.075.392	2.075.392	2.075.392
			3.600.000		
Operationele kosten					
Arbeid	€	7.300	7.410	7.521	7.633
Preventief onderhoud biogasopwerking	€	33.000	33.495	33.997	34.507
Correctief onderhoud biogasopwerking & vergister	€	4.950	5.024	5.100	5.176
Machinedeuk verzekering	€	6.800	6.902	7.006	7.111
Analyse en hulpstoffen	€	5.000	5.075	5.151	5.228
Netbeheer, meetdiensten, Kiwa keuring	€	5.500	5.583	5.666	5.751
Elektriciteitskosten	€	62.455	63.391	64.342	65.307
Onvoorzien (keuring, extra onderhoud e.d.)	€	5.000	5.075	5.151	5.228
Onroerend zaak belasting		7.454	6.833	6.212	5.591
Totaal operationele kosten			138.788	140.146	141.534
Operationele opbrengsten					
SDE	€	411.135	411.135	411.135	411.135
Garantie van Oorsprong certificaten (GvO)	€	0	0	0	0
Totaal opbrengsten	€		411.135	411.135	411.135
Operationeel resultaat			272.347	270.989	269.601
Afschrijving (lineair)			138.043	138.043	138.043
Financieringskosten					
Aflossing (lineair)			138.043	138.043	138.043
Rentekosten bank			79.375	72.473	65.570
Aflossing achtergestelde lening - Lineair			0	0	0
Rente achtergestelde lening			0	0	0
Totaal financieringskosten			217.418	210.515	203.613
Winst voor belasting			54.930	60.474	65.988
Te betalen vennootschapsbelasting			10.986	12.095	13.198
Winst na belasting			43.944	48.379	52.791
Cashflow			43.944	48.379	52.791

jaar 5	jaar 6	jaar 7	jaar 8	jaar 9	jaar 10	jaar 11	jaar 12	
4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,06	1,08	1,09	1,11	1,13	1,14	1,16	1,18	1,20
1,06	1,08	1,09	1,11	1,13	1,14	1,16	1,18	1,20
331.700	331.700	331.700	331.700	331.700	331.700	331.700	331.700	331.700
212.437	212.437	212.437	212.437	212.437	212.437	212.437	212.437	212.437
.075.392	2.075.392	2.075.392	2.075.392	2.075.392	2.075.392	2.075.392	2.075.392	2.075.392
7.748	7.864	7.982	8.102	8.223	8.347	8.472	8.599	8.728
35.025	35.550	36.084	36.625	37.174	37.732	38.298	38.872	39.455
5.254	5.333	5.413	5.494	5.576	5.660	5.745	5.831	5.918
7.217	7.326	7.435	7.547	7.660	7.775	7.892	8.010	8.130
5.307	5.386	5.467	5.549	5.632	5.717	5.803	5.890	5.978
5.837	5.925	6.014	6.104	6.196	6.289	6.383	6.479	6.576
66.287	67.281	68.291	69.315	70.355	71.410	72.481	73.568	74.672
5.307	5.386	5.467	5.549	5.632	5.717	5.803	5.890	5.978
4.970	4.348	3.727	3.106	2.485	1.864	1.242	621	0
142.952	144.400	145.880	147.391	148.934	150.510	152.118	153.760	155.436
411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135
0	0	0	0	0	0	0	0	0
411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135	411.135
268.184	266.735	265.255	263.744	262.201	260.626	259.017	257.375	255.699
138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043
138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043	138.043
58.668	51.766	44.864	37.962	31.060	24.158	17.255	10.353	3.451
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
196.711	189.809	182.907	176.005	169.103	162.200	155.298	148.396	141.494
71.472	76.926	82.349	87.740	93.099	98.425	103.719	108.979	114.205
14.294	15.385	16.470	17.548	18.620	19.685	20.744	21.796	22.841
57.178	61.541	65.879	70.192	74.479	78.740	82.975	87.183	91.364
57.178	61.541	65.879	70.192	74.479	78.740	82.975	87.183	91.364

Bijlage 3: Businesscase Bioelectric

Inputparameters



Pipedrive data older then 1 day -> Refresh !

DETAILS KLANT:

Deal nr: **0**
 Bedrijfsnaam: ! Add data to Pipedrive !
 Adres: ! Add data to Pipedrive !
 E-mail:
 GSM-nummer:
 Verwachte opleverdatum: **1-07-2024**
 Datum: 23-05-2023
 Type offerte: **Verkoop**
 Construction permit: **Not yet started**
 Melkveehouder RFC: **Ja**
 Rente: **5,00%**

☐ Price H2 2023

GRONDSTOF:

☒	Mest - Koeien:	☐	Schatting *	Meting
	Aantal melkkoeien:		130	
	Melk per koe:		9.000	liter/jaar
	Type mestopslag:		Mestschuif	
	Weidegang mestverlies:		0%	
	Aantal maanden weidegang:		0	
	Geproduceerde mest:		3.705	
	Beschikbare mest:		3.705	3.550 ton/jaar
	Kwaliteit:		29,0	m³(bio)gas/ton mest
	Verlies opslag:		0%	
	Beschikbare kwaliteit:		29,0	30,0 m³(bio)gas/ton mest
	Beschikbaar biogas:		106.500	m³/jaar
☒	Mest - Andere:	☐	Schatting *	Meting
	Varkens			
	Aantal dieren:			
	Beschikbare mest:		3.000	ton/jaar
	Beschikbare kwaliteit:		25,0	m³(bio)gas/ton mest
	Beschikbaar biogas:		75.000	m³/jaar
☒	Extra:	☐	Schatting *	Meting
	Grondstof:			
	Beschikbare hoeveelheid:		500	ton/jaar
	Kwaliteit:		70,0	m³(bio)gas/ton mest
			35.000	
	TOTAAL BIOGAS:		216.500	m³/jaar

ENERGIE:**Elektrisch:**

Elektriciteitsstarief:	Grootverbruik		
Kost grootverbr.aansl.:	Nee	kosten verrekenen ?	
Verbruik:	50.000	kWh/jaar	
Profiel:	Melkrobot	90%	Terugdraaibaar
Lopend vast verbruikscontract?	Nee		
Einddatum verbruikscontract:	31-12-2024		
Vaste prijs elektriciteitsverbruik:	0,1500	€/kWh	
Lopend vast injectiecontract?	Nee		
Einddatum injectiecontract:	31-12-2023		
Vaste prijs elektriciteitsinjectie:	0,1500	€/kWh	Excl ODE en energiebelasting

Thermisch - ruimteverwarming:

Eigen aardgasverbruik:		m³/jaar	Incl propaan en dieselverbruik equivalent
Lopend verbruikscontract gas?	Ja		
Einddatum verbruikscontract:	30-09-2025		
Vaste prijs aardgas:	0,2400	€/kWh	Excl ODE en energiebelasting

Extra investeringen:

<u>Vorbereidingskosten:</u>			
Bedrag:	30.000	€	Beton, internet, elektra, water

<u>Extra kosten grasdroger:</u>			
Bedrag:		€	

Kosten stalaanpassing:

Dichtmaken vloer:			
Mest-schuif / robots:			
Dik/Dun scheider:			
Afstortput:			7 pompen 7500, leidingen 20000, verzamelput met mixer 15.000
Andere:			
Bedrag:	0		

Legeskosten:

Inputparameters

Bedrag:	4.000	€
<u>Kosten na-opslag:</u>		
Bedrag:		€
<u>Ruimteverwarming:</u>	ja	
Voorb.kosten ruimtevw.:		€
<u>Stikstofstripper:</u>		
Bedrag:	0	€
<u>Overige:</u>		
Bedrag:	0	€
Elektrische aansluiting:		
Seperate grid connection:	No	
Lengte elektrische kabel:	0	m
Extra jaarlijkse opbrengsten / kosten:		
<u>Opbrengsten:</u>		
Jaarlijkse besparing kunstmest:		€
Jaarlijkse bonus kringloopwijzer:		€
Jaarlijkse opbrengst verbeterde gezondheid dieren:		€
Jaarlijkse opbrengsten stikstofstripper/grasdroger:		€
Overige jaarlijkse extra opbrengsten:		€
<u>Kosten:</u>		
Jaarlijkse kosten stikstofstripper/grasdroger:		€
Overige jaarlijkse extra kosten:		
Extra afzet warmte:		
Afzet van warmte mogelijk:	Ja	
Bankfinanciering:		
Jaarlijkse financieringskosten:	Ja	

Installatie



INSTALLATION:

Silo:	S4H		
Verblijftijd:	31	days	
Container:	44kW		
Productiviteit:	7.962	operating hours =	91%

CUSTOMER DETAILS:

Bedrijfsnaam:	! Add data to Pipedrive !
Adres:	! Add data to Pipedrive !
EAN-number:	! Add data to Pipedrive !
E-mail:	

OPTIONS:

✓	00.3	PERROT connector on side of container (standard)	€ 0
✗	04	Catalytic converter	€ 6.000
✗	09	No intake pump	€ 5.000
✗	11	BAUER connector on side of container	€ 100
✗	12	Seperate grid connection	€ 5.600
✗	21	Green roof	€ 5.500
✗	23	Centrifugal pump	Incl.
✗	24	Gravity discharge	€ 1.200
✗	34	High capacity plate heat exchanger	€ 2.000
✓	50	Doda pump 15kW (standard)	€ 0
✗	61	Reactor heating gas purification prep	€ 6.900
✗	80	TT	€ 2.500

PRICE:

Cost power unit: € 200.000
 Cost digester: € 135.000
 Cost options: € 0

Offerte verkoop**INSTALLATIE:**

Silo: S4H
 Standtijd: 31 dagen
 Container: 44kW
 Productiviteit: 7.962 draaiuren = 91%

DETAILS KLANT:

Bedrijfsnaam: ! Add data to Pipedrive !
 Adres: ! Add data to Pipedrive !
 EAN-nummer: ! Add data to Pipedrive !
 E-mail:
 GSM-nummer:
 Gewenste leverdatum: 1-7-2024
 Datum: 23-5-2023

FINANCIEEL:**Investerings:**

Container:	€ 203.000	
Silo (incl. plaatsing):	€ 137.000	
Opties:	€ 0	
Vorbereidingskosten vergister:	€ 30.000	
Kosten ruimteverwarming:	€ 0	
Kosten na-opslag:	€ 0	
Kosten aanpassingen stal:	€ 0	
Extra kosten grasdroger:	€ 0	
Elektrische kabel:	€ 0	(Indicatief)
Legeskosten:	€ 4.000	
Stikstofstripper:	€ 0	
Overige:	€ 0	
Totaal:	€ 374.000	

Opbrengst per jaar:		
SDE++ elektriciteit en warmte:	€ 61.159	(Verwacht jaargemiddelde over 12 jaar looptijd)
		(Op basis van adviesprijzen SDE++ Feb '23)
Vermeden elektriciteitsgebruik:	€ 5.750	
Elektriciteit teruglevering:	€ 35.960	
Voordeel voorkomen Energiebelasting en ODE:	€ 4.472	
Voorkomen stookkosten:	€ 0,00	
Opbr. CO2 emissie reductie (RFC):	€ 3.217	
Opbrengst verkoop groene stroom (GVO) aan RFC:	€ 2.804	
Opbrengsten stikstofstripper	€ 0	
Besparing kunstmest:	€ 0	
Bonus kringloopwijzer:	€ 0	
Verbeterde gezondheid dieren:	€ 0	
Overige opbrengsten	€ 0	
(A) Totaal:	€ 113.362	
Operationele uitgaven per jaar:		
Onderhoudscontract:	€ 21.300	
Niet in de overeenkomst:	Pomp verse mest	
	Actieve kool voor H2S verwijdering	
	Werk motor onderhoud elke 800 uren (goederen incl.)	
Verbruiksmiddelen (actiefkool):	€ 1.456	
Elektriciteitsverbruik installatie:	€ 6.085	
Service kosten verkoop energie:	€ 1.452	
Netbeheer, meetdiensten:	€ 635	
Grootverbruikersaansluiting (3x160A):	€ 0	
Verzekering:	€ 1.771	
Kosten aanvoer mest extern:	€ 0	
Kosten stikstofstripper/grasdroger:	€ 0	
Overige kosten:	€ 0	
(B) Totaal:	€ 32.699	
[A-B] Operationele winst:	€ 80.663	

(C) Jaarlijks financiële kosten	
over 12 jaar:	€ 41.318
Saldo exploitatie	
(A-B-C) Totaal:	€ 39.345

KERNCIJFERS:

(I) Investeringskosten:	374.000 €		
Totaal inkomsten:	113.362 €	=	9,7 c€/liter melk
Operationele kosten:	32.699 €		
Operationele winst:	80.663 €	=	6,9 c€/liter melk
Totaal financiële kosten:	41.318 €		
Saldo exploitatie:	39.345 €	=	3,4 c€/liter melk
(I) / (A-B) Terugverdientijd:	4,4	jaar	
Vermeden CO ₂ uitstoot:	634.500	kg CO _{2,eq} /jaar	
Equivalent aantal auto's:	283	auto's /jaar	
Impliciete elektriciteitsprijs:	0,066	€ / kWh	

Offerte geldig tot: 30-6-2023

Bijlage 4: Offerte Fabiton

OFFERTE

Aeres Farms
dhr. van Kempen
Wisentweg 13
8251 PB DRONTEN



Fabiton B.V.
Morseweg 13
8912 BG Leeuwarden

058 - 800 1980
info@fabiton.nl
www.fabiton.nl

IBAN NL73 RABO 0305 1242 69
KVK 01105014
BTW NL813512700B01

OFFERTENUMMER :	82301514	Debiteurnummer :	58056
Datum :	1 juni 2023	Omschrijving :	Vergistingsproject
Offerte geldig tot :	6 juni 2023	Mail contactpersoon :	ronaldvankempen@hotmail.com
Behandeld door :	Roelof Terluin	Telefoon :	+31 (6) 14727825

1	st.	Dompelmixer	€ 5.850,00	€ 5.850,00
		<i>Criman horizontale dompelmixer. RVS propeller. 320 omw/mon. 10 meter kabel. Geleideconsole rvs Gemonteerd in beide afstorkelders.</i>		
2	st.	RVS mast	€ 325,00	€ 650,00
		<i>RVS mast voor montage dompelpompen en mixers</i>		
1	st.	Dompelpomp	€ 6.350,00	€ 6.350,00
		<i>Dompelpomp voor voeden van de register Max. droge stof gehalte van de mest 12% Type: DRP 4000 E/T 11 KW Max. druk 2,5 bar. 1450 omw/min. 12 meter aansluitkabel.</i>		
1	st.	Schakelkast	€ 6.750,00	€ 6.750,00
		<i>Schakelkast voor dompelmixer en dompelpomp. Dompelmixer direct start. Dompelpomp softstarter. Allebei hand/O/automaatstand. Tijdklok voor de mixer. Dompelpomp wordt aangestuurd door de vergister.</i>		
1	st.	Montage	€ 1.750,00	€ 1.750,00
		<i>Montage pompen en mixers. Montage leidingwerk Elektrisch aansluiten. Alles inregelen.</i>		
1	st.	RVS bakken	€ 19.250,00	€ 19.250,00

OFFERTE

OFFERTENUMMER : 82301514



		RVS bakken. Totaal 6 stuks		
1	st.	Leidingwerk Leidingwerk tussen de bakken. Uitgevoerd in PVC 315 MM PN 10 Incl. kraagbussen en flenzen. Ophanging voor de PVC buizen. Ook PVC 315 MM tussen de 2 stallen waar de vijzel doorloopt.	€ 1.500,00	€ 1.500,00
1	st.	Montage Montage bakken en leidingwerk. Dit is een stelpost.	€ 7.500,00	€ 7.500,00
1	st.	Gaten boren Uitgevoerd door een betonboorder. Gaten door de keldermuren.	€ 2.250,00	€ 2.250,00
1	st.	Vijzel Vijzel voor in de goot. Incl. aandrijving en montage	€ 21.500,00	€ 21.500,00
462	st.	Vloer dichtleggen Roostervloer dichtleggen met cowrubber	€ 47,50	€ 21.945,00
1	st.	Schuiven Schuiven op de rubber vloer. Er van uitgaande dat bestaande schuif aangepast kan worden en in de middelste gangen een nieuwe schuif. Stelpost, geleverd door derden.	€ 30.000,00	€ 30.000,00
1	st.	Leidingwerk Koppelingen tussen pomp en leiding naar vergister	€ 750,00	€ 750,00
1	st.	Aansluitmateriaal	€ 450,00	€ 450,00
1	st.	Prefab kelder inhoud 6 kuub. incl. deksel verkeersklasse b Franco geleverd en gelost, niet geplaatst	€ 3.750,00	€ 3.750,00

OFFERTE

OFFERTENUMMER : 82301514



1	st.	Teken en begeleidingskosten	€ 950,00	€ 950,00
---	-----	-----------------------------	----------	----------

Totaal excl. BTW	€ 131.195,00
BTW (21%)	€ 27.550,95
Totaal incl. BTW	€ 158.745,95

Niet meegenomen in deze offerte:
Voedingskabels met voldoende spanning.
Grondwerk.