



**KENNIS
COALITIE**

Biobased economy

ENERGIENEUTRAAL LANDGOED MULLIGEN

Jaco Buitelaar | CAHVilentum

Een samenwerking tussen



Energieneutraal Landgoed Mulligen

Auteur: Jaco Buitelaar

Opleiding: Dier- en Veehouderij

Datum: 22 maart 2014

Plaats: Hellevoetsluis

Opdrachtgever: Stichting Landgoed Mulligen
Dhr. Beerd Flier
Mulligenweg 15
8096 RB Oldebroek

School: CAHVilentum Hogeschool
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten

Docent: Ir. Annemarie van Leeuwen



Samenvatting

KoeLand consortium is bezig met het ontwikkelen van een proeftuin integraal duurzame veehouderij. Deze proeftuin bestaat uit een energieneutraal stalconcept met drastisch verlaagde ammoniakemissie, hoog dierwelzijnsniveau en landschappelijke kwaliteit. Het KoeLand concept is opgezet met als doel om een manier te vinden om de melkveehouderij voort te laten bestaan in buitengebieden waar meerdere functies een belangrijke rol spelen. Om dit te kunnen bereiken wordt het bedrijf van Dhr. B. Flier opgezet als een demobedrijf. Het doel van het onderzoek dat in dit rapport weergegeven wordt is het volgende:

Inzicht krijgen in de opties voor het opzetten van een energieneutraal bedrijf, zodat deze opties in KoeLand vorm gegeven kunnen worden.

Om dit doel te bereiken is voornamelijk gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Daarnaast is de expertise van Dhr. B. Flier geraadpleegd omtrent de bedrijfsvoering en plannen voor in de toekomst.

Uit het onderzoek is gebleken dat bedrijven die gebruik maken van een automatisch melksysteem een energieverbruik hebben van gemiddeld 66 kWh per 1000 kg melk. Bedrijven met een melkput of carrousel hebben een energieverbruik van gemiddeld 48 kWh per 1000 kg melk. Op het toekomstige bedrijf van Dhr. B. Flier worden 125 melkkoeien gemolken die samen zorgen voor een productie van 1 miljoen kg melk. Omdat het toekomstbeeld van het bedrijf nog niet geheel duidelijk is, worden er in het rapport vier verschillende bedrijfsvoeringen vergeleken. De bedrijfsvoeringen verschillen in het melk- en voersysteem dat ze gebruiken.

In het rapport zijn vier verschillende opties beschreven waarmee energie opgewekt of bespaard kan worden. Ten eerste is gekeken naar de twee microvergisters Microferm en Bioelectric en vervolgens naar het warmteterugwinningssysteem ECO200 en PV panelen. Microferm is een vergister die jaarlijks ongeveer 5600 m³ mest kan verwerken waarmee ruim 400.000 kWh stroom opgewekt wordt. De investering voor het systeem ligt tussen de €300.000 en €360.000. Bioelectric is een microvergister op basis van een mestzak. Jaarlijks kan er tussen de 2000 m³ en 2500 m³ mest verwerkt worden waarmee ongeveer 52.000 kWh stroom opgewekt wordt. De investering voor het systeem ligt rond de €95.000. ECO200 is een systeem wat de warmte uit de melk benut om water te verwarmen. De warmte kan gebruikt worden op het bedrijf maar ook in de bedrijfswoning. Er kan tot wel 80% bespaard worden op het gasverbruik. De investering voor het systeem ligt tussen de €25.000 en €35.000. PV panelen kunnen zowel kleinschalig als grootschalig toegepast worden. Gemiddeld is een paneel 1,65 m² groot en levert jaarlijks zo'n 216 kWh. Een systeem met 100 panelen kost ongeveer €31.680.

Van de vier opties zijn drie scenario's samengesteld namelijk, alleen Microferm, Bioelectric met PV panelen en ECO200 met PV panelen. Microferm heeft een hoge energieopbrengst zodat de energiebehoefte van het bedrijf ruim gedekt wordt. Bioelectric levert ongeveer 52.000 kWh aan energie. Dit betekent dat de bedrijfsvoering met het laagste energieverbruik voldoende energie krijgt van uit Bioelectric. De overige drie bedrijfsvoeringen zullen het energietekort aan moeten vullen met PV panelen. ECO200 zorgt dat de warmte uit de melk benut wordt wat leidt tot een besparing van ongeveer 20% op het energieverbruik en tot wel 80% van het gasverbruik. De energie die op het bedrijf benodigd is wordt daarnaast opgewekt met PV panelen.

Het derde scenario is vanwege de laagste investering het interessantst voor de ondernemer. De warmte uit de melk wordt op de meest efficiënte manier gebruikt binnen het bedrijf en de bedrijfswoning. Daarnaast is er op het bedrijf voldoende geschikt dak oppervlakte beschikbaar voor het plaatsen van PV panelen. Mocht de energievraag op het bedrijf toenemen dan kan dit eenvoudig aangevuld worden door meer PV panelen te installeren.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1. Inleiding	5
2. Bedrijf Flier	6
2.1 KoeLand	6
2.2 Bedrijfsgegevens	7
3. Energieverbruik	8
4. Mestproductie en overschot.....	9
4.1 Veestapel.....	9
4.2 Stikstof en fosfaat productie	9
4.3 Stikstof en fosfaat gebruiksnormen	10
4.4 Mestopslag	10
4.5 Overschot	11
4.6 Mestverwerkingsplicht	11
5. Duurzame energie productie	13
5.1 Microvergisting.....	13
5.2 Warmteterugwinning	15
5.3 PV panelen.....	16
6. Scenario's	19
6.1 Alleen Microferm.....	19
6.2 Bioelectric en PV panelen.....	20
6.3 PV panelen en ECO200	21
7. Conclusie	22
8. Aanbevelingen	24
Literatuurlijst	25

1. Inleiding

In dit rapport wordt een energieanalyse weergegeven van het familie bedrijf Flier in de gemeente Oldebroek. Tevens worden enkele opties en scenario's behandeld om te komen tot een energieneutraal bedrijf. De opdracht is uitgevoerd voor Dhr. B. Flier, eigenaar van het bedrijf Flier en medeoprichter van Stichting Landgoed Mulligen en project KoeLand.

KoeLand consortium is bezig met het ontwikkelen van een proeftuin integraal duurzame veehouderij. Deze proeftuin bestaat uit een energieneutraal stalconcept met drastisch verlaagde ammoniakemissie, hoog dierwelzijnsniveau en landschappelijke kwaliteit. Tot nu toe geeft meer oppervlakte per koe een hogere ammoniak emissie. KoeLand combineert dierwelzijn en meer oppervlakte per koe juist met een lage ammoniakemissie. Verder wordt ook het gebruik van antibiotica en insecticiden verminderd. Het KoeLand concept is opgezet met als doel om een manier te vinden om de melkveehouderij voort te laten bestaan in buitengebieden waar meerdere functies een belangrijke rol spelen. Om dit te kunnen bereiken wordt het bedrijf van Dhr. B. Flier opgezet als een demobedrijf. In dit rapport wordt alleen ingegaan op het energie gedeelte van dit demobedrijf. Het doel van het onderzoek dat in dit rapport weergegeven wordt is het volgende:

Inzicht krijgen in de opties voor het opzetten van een energieneutraal bedrijf, zodat deze opties in KoeLand vorm gegeven kunnen worden.

De hoofdvraag die in dit rapport beantwoord wordt is:

Wat zijn de opties voor het opzetten van een energieneutraal bedrijf, waarbij rekening gehouden wordt met mestvergisters, PV panelen en andere alternatieven?

Om tot een oplossing van de probleemstelling te komen, worden er een aantal onderzoeksvragen beantwoord. Deze onderzoeksvragen zijn de volgende:

- Wat is het huidige en toekomstige jaarlijkse energieverbruik van het bedrijf?
- Wat is de huidige mestproductie van het bedrijf en is er sprake van een overschot?
- Welke opties zijn er om energie op te wekken op het bedrijf?
- Hoe ziet de financieringsconstructie eruit voor deze opties?
- Welke scenario's kunnen er gerealiseerd worden uit een combinatie van de verschillende opties?

Na deze inleiding begint dit rapport met een beschrijving van het bedrijf van de opdrachtgever Dhr. B. Flier. Hier wordt ingegaan op project KoeLand waaruit de opdracht voor dit rapport voort gekomen is, tevens wordt het huidige bedrijf beschreven. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de analyse van het energieverbruik op het toekomstige bedrijf. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 aandacht besteed aan de mestproductie en het eventuele overschot. In hoofdstuk 5 worden vier verschillende opties besproken die op het bedrijf ingezet kunnen worden voor een energie neutrale bedrijfsvoering. Deze opties worden in hoofdstuk 6 verwerkt in drie verschillende scenario's.

2. Bedrijf Flier

In dit hoofdstuk wordt het bedrijf van Dhr. B. Flier beschreven. Het bedrijf is gelegen nabij het plaatsje Mulligen in de gemeente Oldebroek. Het bedrijf ligt op steenworpafstand van het EHS gebied “de Veluwe” (fig. 2.1).



Figuur 2.1 Ligging bedrijf Mulligen¹

2.1 KoeLand

Dhr. B. Flier is na een internationale carrière als agroconsultant terug gekeerd op de familieboerderij Mulligen. Het nabij gelegen EHS gebied zorgt er voor dat de vrijheid van zijn ondernemerschap op het bedrijf beperkt wordt. Gestelde eisen voor milieunormen en flora en fauna zijn op dergelijke locaties strenger. Bedrijfsuitbreiding wordt daardoor erg lastig. Daarnaast spelen er ook andere functies een belangrijke rol in het gebied. Zoals wonen/werken, natuur en toerisme. Om al deze functies op het platteland samen te brengen moet er samengewerkt worden met verschillende belanghebbenden. Zo is er een stichting bestaande uit een 5 tal personen opgezet, die een denktank vormt voor het opzetten van projecten. KoeLand is een van de succesvolle projecten die hier uit voort is gekomen. Dit project is opgezet om veehouders te helpen bij het behouden en/of het uitbreiden van hun bedrijf nabij EHS gebieden. Hoog dierenwelzijn, lage emissies en antibiotica gebruik zijn hierbij van belang, zoals eerder beschreven is in de inleiding. Ook energieneutraliteit is een belangrijk deel van het KoeLand project. Dit kan op verschillende manieren bereikt worden. Dhr. B. Flier is voor zijn bedrijf geïnteresseerd in PV-panelen en microvergisting. In Hoofdstuk 5 van dit rapport wordt hierop verder ingegaan².

¹ Maps.google.nl

² B. Flier, persoonlijke communicatie, 6 november 2013; Jeroense & Flier, 2013

2.2 Bedrijfsgegevens

Dhr. B. Flier runt een biologisch rundveebedrijf met 70 stuks melkvee met bijbehorend jongvee. Daarnaast wordt er ook vee gehouden voor de vleesproductie. Om het bedrijf ligt 25 hectare grasland en op afstand nog eens ruim 25 hectare.

Momenteel worden er op het bedrijf 70 koeien gemolken. Deze koeien zijn een kruising tussen het Fleckvieh en Holstein Frisian ras. De melkproductie ligt op 7000 kg maar begint te stijgen. Het jongvee en vlees vee bestaat op dit moment uit gemiddeld 80 stuks, waarbij het vlees vee 20 ton karkas per jaar oplevert.

Het doel van de ondernemer is om door te groeien naar een aantal van 125 melkkoeien met een gemiddelde productie van 8000 kg. Totaal wordt er dan 1 miljoen kg biologische melk geproduceerd op het bedrijf. Er wordt alleen nog maar jongvee aangehouden voor vervangen van de melkveestapel. Omdat bij een hoog dierwelzijn het uitvalpercentage laag is zal het vervangingspercentage tussen de 15 en 20 liggen. Dit betekent tussen de 20 en 25 vaarzen per jaar. Voor de vleesproductie wordt alleen nog maar melkvee gebruikt wat vervangen is.

Bij het bedrijf ligt 25 hectare landbouwgrond en op afstand ligt nog eens ruim 25 hectare. Twee tot vier hectare wordt gebruikt voor het verbouwen van tarwe en gerst voor eigen krachtvoer. De overige percelen zijn ingezaaid met een gras/klaver mengsel. Maïs wordt aangekocht, hiervoor wordt er samengewerkt met een biologische akkerbouwer in de Flevopolder.

Op het huidige bedrijf wordt er gebruikgemaakt van een melkveestal met een dakoppervlakte van 360 m² gericht op het Zuid-Zuid-Westen. Het dak heeft een helling van 20 graden en is geschikt voor PV panelen. In de toekomst wordt er een nieuwe vrijloopstal gerealiseerd welke evenwijdig aan de huidige stal geplaatst wordt. Deze heeft een dakoppervlakte van ongeveer 700 m² bij een dakhelling van 20 graden. Tezamen is er ongeveer 1000 m² dakoppervlakte voor PV panelen³.

³ B. Flier, persoonlijke communicatie, 6 november 2013

3. Energieverbruik

In de inleiding van dit rapport is vermeld dat het energieverbruik achterhaald zal worden zowel voor het huidige bedrijf als het toekomstige bedrijf van Dhr. B. Flier. Tevens moeten de seizoensinvloeden door het jaar heen meegenomen worden. Door het gebrek aan informatie over het exacte huidige en toekomstige energieverbruik is er in overleg besloten om meerdere opties van bedrijfsvoering met elkaar te vergelijken. Het energieverbruik van het huidige bedrijf en de seizoensinvloeden worden hiermee achterwege gelaten.

Bij de vergelijking wordt uitgegaan van twee verschillende type bedrijven. Het eerste bedrijf melkt 125 melkkoeien met 2 Lely Astronaut melkrobots die 1 miljoen kg melk per jaar melken. De gemiddelde productie per koe bedraagt 8000 kg melk per jaar. Op het tweede bedrijf worden ook 125 melkkoeien gemolken maar dan met een 2 x 16 swingover melkstal. De indeling van de bedrijven is verder hetzelfde. Dit houdt in een mestrobot, 2 mestschuiven voor het loopvreetgedeelte, koe borstels en warmteterugwinning. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van een trommel mestscheider omdat de ondernemer de mestfracties gescheiden wil opslaan. Bij beide bedrijven wordt bekeken wat het energie verbruik is met en zonder Lely Vector automatisch voersysteem.

Energieverbruik is sterk afhankelijk van het aantal energie verbruikers op het bedrijf. Denk aan de melkinstallatie, koeling, verwarmen water en verlichting. Maar ook kleine verbruikers zoals een PC, rondpompsysteem, krachtvoervijzels en natuurlijk het privé gebruik maken deel uit van het energieverbruik. Aangezien het lastig is om voor elk apparaat het jaarverbruik te bepalen, is het beter om een gemiddelde te kiezen dat voortgekomen is uit onderzoek. Dit betreffende onderzoek is uitgevoerd door de organisatie "Duurzame zuivelketen". Deze organisatie is een initiatief van de verschillende zuivelverwerkers, LTO Nederland en het Productschap Zuivel. Door middel van een energiescan die jaarlijks ingevuld wordt door een groot aantal veehouders heeft de organisatie inzicht in het energieverbruik. Uit het onderzoek komt naar voren dat voor bedrijven die gebruik maken van een automatisch melksysteem, een energie verbruik van 66 kWh per 1000 kg melk gemiddeld is. Voor bedrijven die met een melkput of carrousel melken ligt dit op 48 kWh per 1000 kg melk⁴.

In het bovenstaande onderzoek is geen rekening gehouden met bedrijven die gebruik maken van een mestscheider en/of automatisch voeren. Om deze reden moet er dus een apart energieverbruik bepaald worden voor deze twee systemen. Een mestscheider, zoals bijvoorbeeld een trommel mestscheider heeft een stroomverbruik van 0,5 tot 1,0 kWh per m³⁵. Op het bedrijf is ongeveer 2000 m³ drijfmest beschikbaar, zoals in het volgende hoofdstuk ik tabel 4.6 vermeld wordt. Dit betekent dat er jaarlijks zo'n 2000 kWh benodigd is voor het scheiden van de mest. Het Lely Vector automatisch voersysteem heeft een verbruik van ongeveer 15 kWh per dag, op basis van 125 melkkoeien. Dit verbruik is gebaseerd op de kennis van de auteur als product specialist bij Lely. Dit betekent dat er een jaarlijks verbruik is van ongeveer 5500 kWh.

Op basis van bovenstaande gegevens, kan het totale verbruik van de verschillende bedrijfsvoeringen berekend worden (tabel 3.1). Deze totalen zijn een benadering van het werkelijke verbruik.

Tabel 3.1 Energie verbruik per jaar bij verschillende bedrijfsvoering

Melkinstallatie	Vector	Totaal verbruik
2 Lely Astronaut melkrobots	Met	73500 kWh per jaar
	Zonder	68000 kWh per jaar
2 x 16 Swingover melkstal	Met	55500 kWh per jaar
	Zonder	50000 kWh per jaar

⁴ www.duurzamezuivelketen.nl

⁵ Schröder et al., 2009

4. Mestproductie en overschot

In dit hoofdstuk wordt berekend hoeveel mest er op het bedrijf geproduceerd wordt. Bovendien wordt aan de hand van de regels die gelden in het mestbeleid 2010 – 2013 het overschot bepaald. Voor het berekenen van de gegevens zijn verschillende uitgangspunten gebruikt. Voor zover bekend zijn de gegevens gebruikt van het bedrijf van Dhr. B. Flier. Indien er gegevens niet bekend zijn, worden deze gehaald uit andere bronnen zoals Mesttabellen en KWIN. In de berekeningen is er gerekend met de huidige veestapel van 70 melkkoeien en met een veestapel van 125 melkkoeien, in verband met plannen voor uitbreiding van het bedrijf. Momenteel is er opslagcapaciteit voor 1000 m³ drijfmest en 150 m³ vaste mest.

4.1 Veestapel

Voor het berekenen van de totale mestproductie op het bedrijf, is het van belang dat er bekend is hoeveel dieren er gedurende het jaar gemiddeld aanwezig zijn. In tabel 4.1 is weergegeven met welke aantallen vee er wordt gewerkt in de berekeningen. Zoals al eerder beschreven is in hoofdstuk 2, wordt er van uitgegaan dat er door het hogere dierwelzijn in het toekomstige bedrijf het uitvalpercentage lager zal zijn dan op het huidige bedrijf. Om deze reden is er voor het huidige bedrijf een vervangingspercentage gesteld van 25%.

Tabel 4.1 Aantal stuks vee⁶

	Huidige bedrijf Vervangingspercentage 25%	Toekomstig bedrijf Vervangingspercentage 20%
Melkkoeien	70	125
Jongvee < 1 jaar	25	35
Jongvee > 1 jaar	20	28

4.2 Stikstof en fosfaat productie

Om de totale stikstof en fosfaat productie van de veestapel te berekenen, wordt er gebruik gemaakt van tabellenboeken die zijn uitgegeven door de overheid. Om dit voor melkvee te berekenen wordt er gebruik gemaakt van tabellenboek 4 en 6. Echter als er sprake is van een biologische bedrijfsvoering, moet er gebruik gemaakt worden van de excretienormen voor stikstof die vermeld staan in de Landbouwkwaliteitsregeling 2007. De excretienormen voor fosfaat zijn afhankelijk van de gemiddelde melkproductie per koe per jaar. Voor het huidige bedrijf is 7000 kg per koe per jaar aangehouden, de norm die hierbij hoort is 38,4 kg / koe. Voor het toekomstige bedrijf is dit 8000 kg per koe per jaar met een fosfaat productie van 41,2 kg / koe. De normen en totalen zijn weergegeven in tabel 4.2 en 4.3.

Tabel 4.2 Stikstofproductie⁷

	Norm	Huidig bedrijf	Toekomstig bedrijf
Melkkoeien	96.1 kg / Dier / Jaar	6727 kg / Jaar	12013 kg / Jaar
Jongvee < 1 jaar	32.3 kg / Dier / Jaar	808 kg / Jaar	1131 kg / Jaar
Jongvee > 1 jaar	66.0 kg / Dier / Jaar	1320 kg / Jaar	1848 kg / Jaar
Totaal		8855 kg / Jaar	14992 kg / Jaar

⁶ Wageningen UR Livestock Research, 2012

⁷ Ministerie van LNV, 2007

Tabel 4.3 Fosfaatproductie⁸

	Norm	Huidig bedrijf	Toekomstig bedrijf
Melkkoeien		2688 kg / Jaar	5150 kg / Jaar
Jongvee < 1 jaar	9.7 kg / Dier / Jaar	243 kg / Jaar	340 kg / Jaar
Jongvee > 1 jaar	22.3 kg / Dier / Jaar	446 kg / Jaar	624 kg / Jaar
Totaal		3377 kg / Jaar	6114 kg / Jaar

4.3 Stikstof en fosfaat gebruiksnormen

Om te bepalen hoeveel stikstof en fosfaat er op het bedrijf geplaatst kan worden zijn een aantal gegevens benodigd. In de tabellenboeken wordt onderscheid gemaakt in vier verschillende grondsoorten. Elke grondsoort heeft andere eigenschappen waardoor elke soort een andere gebruiksnorm heeft. De grondsoort die bij het bedrijf hoort is zandgrond⁹. Daarnaast is het aantal hectare land dat gebruikt wordt voor de teelt van belang. Het bedrijf heeft een areaal van 25 hectare bij huis en nog eens 25 hectare op afstand. De gewassen die geteeld worden hebben verschillende gebruiksnormen. Voor fosfaat is het van belang wat de fosfaattoestand van de bodem is. Omdat niet bekend is wat deze is, moet er volgens tabel 2 mestbeleid 2010 - 2013 gerekend worden met de laagste fosfaatnorm. Voor biologische veehouderij bedrijven is er echter nog een extra regelgeving¹⁰ van toepassing, waardoor er maximaal 170 kg stikstof per hectare per jaar aangewend mag worden. De stikstofgebruiksnorm is weergegeven in tabel 4.4 en de fosfaatgebruiksnorm in tabel 4.5.

Tabel 4.4 Stikstofgebruiksnormen op zand¹¹

	Aantal hectare	Gebruiksnorm	Totaal
Grasland	47	170 kg / ha.	7990 kg
Wintertarwe	3	160 kg / ha.	480 kg
Totaal			8470 kg

Tabel 4.5 Fosfaatgebruiksnormen op zand¹²

	Aantal hectare	Gebruiksnorm	Totaal
Grasland	47	85 kg / ha.	3995 kg
Wintertarwe	3	55 kg / ha.	165 kg
Totaal			4160 kg

4.4 Mestopslag

De mestopslagcapaciteit op het bedrijf moet voldoende zijn om de periode van 1 augustus tot 1 maart te kunnen overbruggen. Dit betekent dat er voor 7 maanden aan opslag capaciteit moet zijn. Per dier zijn er normen gesteld over de totale excretie in deze periode. Hierin is onderscheid gemaakt tussen drijfmest en vaste mest. Op het bedrijf wordt jongvee jonger dan 1 jaar gehuisvest op stro.

⁸ Dienst Regelingen, 2012a; Dienst Regelingen, 2012b

⁹ Ministerie van LNV, 2005

¹⁰ www.skal.nl

¹¹ Dienst regelingen, 2012c

¹² Dienst regelingen, 2012d

Het overig vee wordt gehuisvest op vloeren die onderkeldert zijn. In tabel 4.6 is de benodigde opslag capaciteit weergegeven.

Tabel 4.6 Mestopslag capaciteit¹³

	Norm	Huidig bedrijf	Toekomstig bedrijf
Melkkoeien	14,3 m ³ / 7 mnd.	1001 m ³ drijfmest	1788 m ³ drijfmest
Jongvee < 1 jaar op stro	2.1 m ³ / 7 mnd.	53 m ³ vaste mest	74 m ³ vaste mest
Jongvee > 1 jaar	9,0 m ³ / 7 mnd.	180 m ³ drijfmest	252 m ³ drijfmest
Totaal drijfmest		1181 m³	2040 m³
Totaal vaste mest		53 m³	74 m³

4.5 Overschot

Als het bovenstaande allemaal uitgerekend is kan de eindbalans opgemaakt worden. Te beginnen met het stikstof overschot. Uit de berekening blijkt dat er 8470 kg stikstof geplaatst kan worden. De huidige veestapel produceert 8855 kg stikstof. In de huidige situatie moet er dus 385 kg stikstof afgevoerd worden. Voor de toekomstige veestapel die 14992 kg stikstof produceert resulteert dat in een afvoer van 6522 kg stikstof.

Op het bedrijf is plaatsingsruimte voor 4160 kg fosfaat. Met de huidige veestapel wordt 3377 kg fosfaat geproduceerd wat betekent dat er nog ruimte is voor 783 kg fosfaat. De toekomstige veestapel produceert 6114 kg fosfaat wat betekent dat er een overschot is van 1954 kg fosfaat. Dit overschot zal afgevoerd moeten worden. Vanuit de SKAL regelgeving is het verplicht dat dit overschot wordt aangewend op biologische percelen van een ander bedrijf.

Aan mestopslag wordt de eis gesteld dat er voldoende ruimte is om mest 7 maanden op te slaan. Zoals eerder is beschreven is er momenteel een opslagruimte voor drijfmest van 1000 m³. Voor vaste mest is er 150 m³ opslag. Op het huidige bedrijf wordt 1181 m³ drijfmest geproduceerd waardoor er 181 m³ drijfmest niet opgeslagen kan worden. Dit kan tijdelijk opgevangen worden door een mobiele mestzak te gebruiken. De toekomstige veestapel produceert 2040 m³ drijfmest. Dit is 1040 m³ meer dan er opgeslagen kan worden. Er zal dus mestopslag bijgebouwd moeten worden. Vaste mest opslag is er voldoende in beide situaties.

4.6 Mestverwerkingsplicht

Per 1 januari 2014 heeft de overheid in Nederland een mestverwerkingsplicht ingesteld. Het doel van deze regel is om het mestoverschot te verkleinen en zo milieuproblemen te voorkomen. Veehouders zijn verplicht om een vastgesteld deel van hun bedrijfsoverschot fosfaat te laten verwerken. Onder verwerkingsopties verstaat de overheid:

- Het exporteren van dierlijke meststoffen
- het verbranden of vergassen van dierlijke meststoffen tot as waarin maximaal 10% organische stof (koolstofketen) aanwezig is

Vergisting, scheiden, hygiëniseren en drogen van dierlijke mest wordt niet gezien als mestverwerking. Bedrijven met een fosfaatoverschot moeten een percentage van dat overschot laten verwerken of exporteren. In 2014 en 2015 zijn de volgende percentages vast gesteld (fig. 4.1¹⁴).

¹³ Dienst Regelingen, 2012a; Dienst Regelingen, 2012b

¹⁴ www.dlvdier.nl

De percentages verschillen per regio omdat in de gebieden met veel intensieve veehouderij het mestoverschot een groter probleem vormt. Er gelden echter een aantal uitzonderingen waardoor het mogelijk is dat er geen mestverwerking nodig is. Zo is er een drempelwaarde van 100 kg. Als er minder dan 100 kg mest verwerkt moet worden hoeft er geen mest verwerkt te worden. Biologische veehouders hoeven geen mest te verwerken als ze hun overschot af kunnen zetten bij een ander biologisch bedrijf. Ook voor de overige veehouders geldt dat, als ze hun volledige overschot af kunnen voeren naar landbouwbedrijven die binnen een straal van 20 km liggen, ze vrijgesteld zijn van mestverwerking. Hiervoor moet wel een Regionale mestafzet overeenkomst gesloten te worden met de afnemer(s)¹⁵.



	2014	2015
Overig	5%	10%
Oost	15%	30%
Zuid	30%	50%

Figuur 4.1 Concentratie gebieden mestverwerking

Het bedrijf van Dhr. B. Flier ligt in de regio Oost waardoor er voor hem een percentage van 15% geldt. Bij een overschot van 1954 kg fosfaat betekent dit dat er 293 kg fosfaat verwerkt moet worden. Omdat het om een biologisch bedrijf gaat kan mestverwerking voorkomen worden door de afzet te regelen met een biologisch landbouwbedrijf. Dhr. B. Flier heeft in eerdere communicatie al aangegeven hier mee bezig te zijn.

¹⁵ www.drloket.nl

5. Duurzame energieproductie

Een van de onderdelen binnen het KoeLand concept is een energie neutrale bedrijfsvoering met een lage ammoniakemissie. Om dit te bereiken zijn er één of meerdere vormen van duurzame energieopwekking nodig. Van uit de opdrachtgever wordt aangegeven dat de voorkeur uitgaat naar een microvergister al dan wel in combinatie met PV panelen. Daarnaast wordt er in dit hoofdstuk een tweetal alternatieven beschreven.

5.1 Microvergisting

Voor microvergisting zijn er een aantal systemen beschikbaar op de markt of in ontwikkeling.

Voorbeelden zijn¹⁶;

- **Microferm** is een vergistingsinstallatie die ontwikkeld is door de firma HoSt. De installatie werkt optimaal met dagverse mest waarbij de gasproductie rond de 35 m³ ligt. Het gas kan gebruikt worden in een WKK, direct als groen gas of opgewaardeerd worden naar aardgas kwaliteit.
- **Biolectric** is een mestzakvergister afkomstig uit België. In Nederland wordt deze door PAS Mestopslagsystemen BV verkocht met een mest silo i.p.v. een mestzak. Het systeem valt op door zijn lage kosten. Op jaarbasis kan er ongeveer 2000 m³ mest vergist worden wat ongeveer 60.000 kWh elektriciteit oplevert.
- **Agrimodem** is een mestraffinagesysteem wat ontwikkeld wordt door Lely en GET. Momenteel wordt het systeem nog uitontwikkeld en is nog niet verkrijgbaar. Het systeem raffineert de mest meteen nadat het vergist is. Hierdoor levert het systeem naast energie in de vorm van elektriciteit, warmte en/of gas ook mineralenconcentraten. Deze concentraten kunnen ingezet worden voor een nauwkeurige bemesting.

Dhr. B. Flier heeft aangegeven voorkeur te hebben voor het Microferm systeem van de firma HoSt. Om deze reden wordt het systeem hieronder verder toegelicht.

Microferm

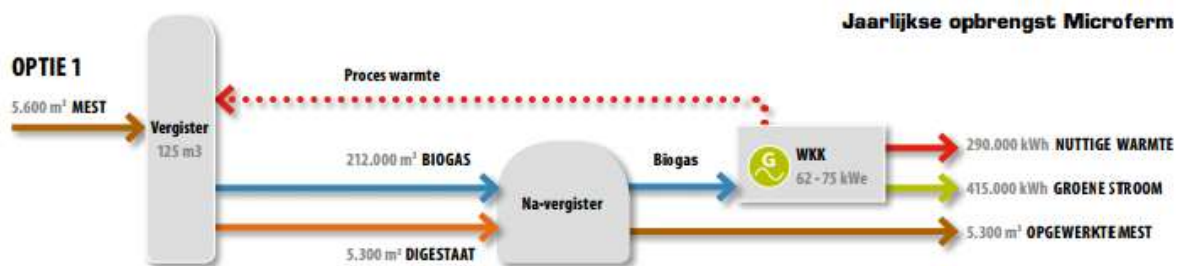
Het Microferm systeem is ontwikkeld om alléén eigen mest en eventuele voerresten van het eigen bedrijf te verwerken. De mest wordt vanuit een verzamelput bij de stal verpompt naar de vergistingstank. De mest wordt in de tank, die een diameter van 4,5 meter heeft en 12 meter hoog is, verwarmt tot een temperatuur van 40 tot 50 °C. Een roerwerk in de tank zorgt er voor dat de mest, die 8 tot 12 dagen in de tank verblijft, niet bezinkt. Vanuit de tank gaat de mest naar een navergister welke gelijk dient als gasopslag. Deze navergister kan een bestaande mestopslag zijn die aangepast wordt, of er kan een nieuwe betonnen silo met een minimale inhoud van 500 m³ gebouwd worden. Op de silo wordt een membraam dak aangebracht die het gas in de silo houdt. Een grotere silo heeft een gunstiger effect op het vergistingsproces en kan ook gebruikt worden als digestaatopslag. Het biogas bevat zwavelwaterstof (H₂S). H₂S is schadelijk voor de verschillende componenten in het systeem en bij verbranding ontstaat er zwaveloxide (SO_x) wat schadelijk is voor het milieu. In het Microferm systeem wordt het biogas via een actief koolfilter ontwaveld. Het condenswater met zwavel wordt vervolgens naar de eindopslag gepompt. Na dit proces kan het biogas op verschillende manieren gebruikt worden. Het gas kan direct geleverd worden aan ondernemers die ruw biogas gebruiken. Het gas kan opgewerkt worden naar aardgas kwaliteit, zodat het op het lokale aardgas netwerk ingebracht kan worden. En het gas kan in een WKK verbrand worden om warmte en elektriciteit te produceren.

¹⁶ www.microvergesters.nl

Voordat een systeem als Microferm geplaatst kan worden zullen er verschillende zaken geregeld moeten worden. Zo is er een omgevingsvergunning nodig en kan het zijn dat het bestemmingsplan beperkingen met zich mee brengt. Voor het opstellen van een vergunning aanvraag heeft de firma HoSt de nodige informatie beschikbaar.

De voordelen van het systeem gaan verder dan alleen energie opwekken. Zo wordt ook de kwaliteit van de mest verbeterd. De nutriënten zijn niet meer gebonden aan de organische stof en daardoor sneller opneembaar voor de plant. Hierdoor zijn er minder stikstofverliezen zijn naar het milieu. Daarnaast worden er door de temperatuur bij het vergisten meer onkruidzaden, ziekteverwekkende bacteriën en schimmels gedood. Ook gaat de emissie uitstoot op het bedrijf drastisch naar beneden doordat de mest binnen een dag na het uitscheiden de vergister in gaat.

Het systeem kan maximaal 5600 m³ verpompbare mest verwerken per jaar. Verpompbare mest houdt in dat het droge stof percentage minder is dan 12%. Onder optimale omstandigheden kan er ruim 400.000 kWh stroom opgewekt worden (fig. 5.1). De investering voor dit systeem is ongeveer €300.000 voor het systeem met WKK en €360.000 voor het systeem met gasopwerking. Hier komen nog kosten bij voor vergunningaanvragen, aansluiten en eventueel te bouwen mestopslag. Een jaarlijks onderhoudscontract zal een kostenpost van tussen de €13.500 (gasopwerking) en €16.500 (WKK) per jaar met zich mee brengen.



Figuur 5.1 Jaarlijkse opbrengst Microferm¹⁷

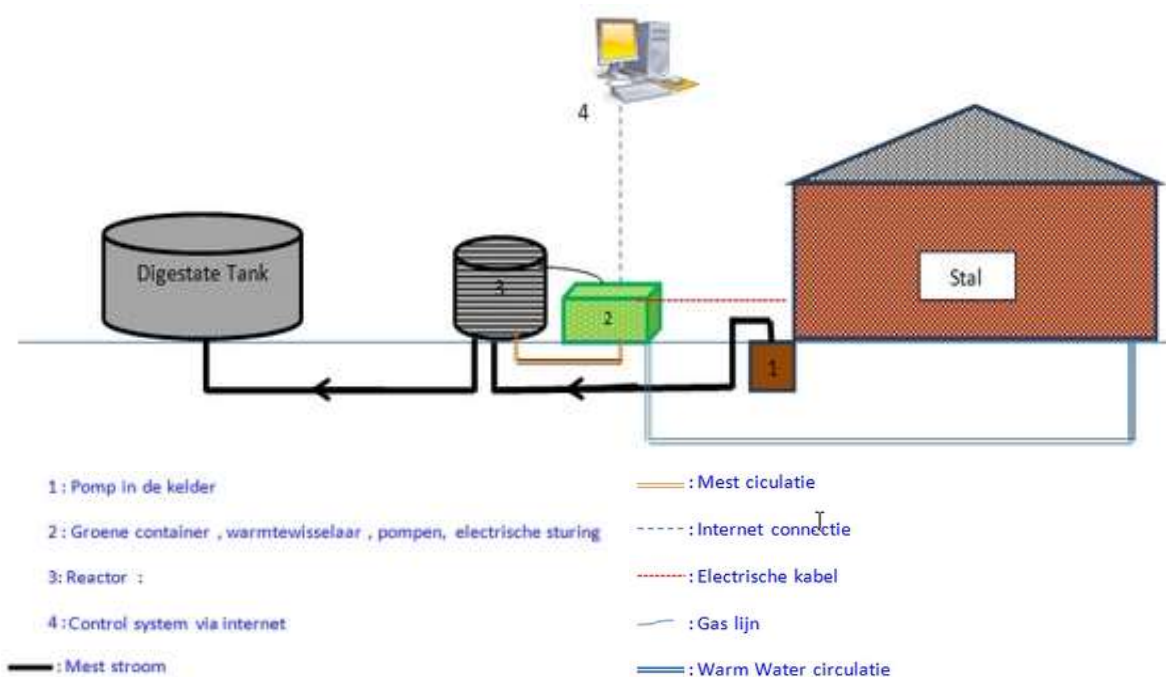
Biolectric

De Bioelectric mestzakvergister is ontwikkeld door het Belgische Bioelectric. In Nederland wordt deze sinds eind 2013 op de markt gebracht door PAS Mestopslagsystemen B.V. Het gas wordt dan gewonnen in een mestsilo in plaats van een mestzak. De werking is vergelijkbaar met het Microferm systeem alleen is het simpeler en kleinschaliger.

Het systeem wordt dagelijks gevoed met een vaste hoeveelheid verpompbare mest (< 12% ds.) van ongeveer 6 á 7 m³. Bij voorkeur wordt de mest zo vers mogelijk verpompt. Oudere mest is ook mogelijk maar doordat hier al een deel van het gas verloren is gegaan, zal er meer mest ingevoerd moeten worden. De mest wordt naar een reactorsilo met een inhoud van ongeveer 300 m³ verpompt. De silo wordt op een vaste temperatuur van 38 °C gehouden middels een rondpompsysteem met een warmtewisselaar. Het systeem levert jaarlijks ongeveer 60.000 m³ gas op wat in een Stirlingmotor omgezet wordt in elektriciteit en warmte. De warmte wordt gebruikt om de reactor op temperatuur te houden en de restwarmte kan gebruikt worden om water te verwarmen op het bedrijf en de woning te verwarmen. Het systeem levert een piekvermogen van 10 kW wat gelijk staat aan ongeveer 64.000 kWh per jaar. Netto blijft daarvan ongeveer 52.000 kWh over omdat het systeem zelf ook energie verbruikt. Omdat er elke dag mest in het systeem wordt gepompt zal er ook elke dag even veel mest uit het systeem gehaald moeten worden. Deze mest kan in een digestaat silo worden opgeslagen. Doordat het systeem op afstand gemonitord wordt door Bioelectric in België, heeft de veehouder weinig tot geen omkijken naar de installatie. In figuur 5.2¹⁸ is een schematische weergave van het systeem te zien.

¹⁷ HoSt, 2012

¹⁸ www.pastanks.nl



Figuur 5.2 Werking Bioelectric mestvergister

Net als bij het Microferm systeem wordt in het Bioelectric systeem ook de kwaliteit van de mest verbeterd. Een voordeel ten opzichte van het Microferm systeem is dat dit systeem ook op kleinschaligere bedrijven toepasbaar is. Er is immers maar 2000 tot 2500 m³ mest per jaar nodig om het systeem op vol vermogen te laten draaien. Daarnaast is de richtprijs ongeveer € 95.000 wat de investering interessanter maakt voor een kleiner bedrijf. De kosten voor het onderhoudscontract is €3.000 per jaar. In vergelijking met Microferm wordt er in dit systeem minder elektriciteit opgewekt per m³ mest maar de eenvoud van het systeem en de lagere aanschafprijs maken dit toch een interessant alternatief¹⁹.

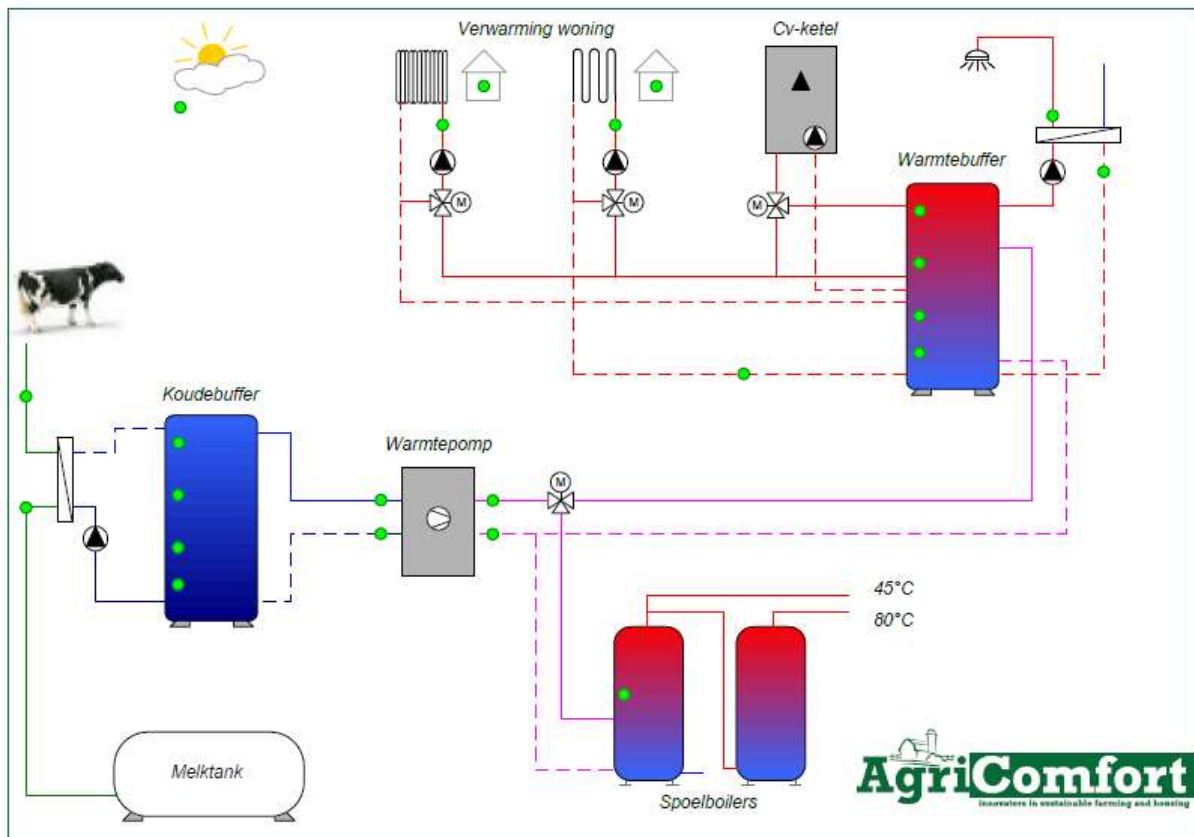
5.2 Warmteterugwinning

Warmteterugwinning uit de melk wordt al op een groot aantal bedrijven gedaan. Melk moet immers van 36°C terug gekoeld worden naar 4°C. Hierbij komt veel warmte vrij. AgriComfort uit Joure heeft berekend dat alle Nederlandse veehouders gezamenlijk 9,525 miljard kg melk produceren. Hierbij komt ruim 1.964.214 terajoules aan warmte vrij, dit is ruim 62 miljoen kuub aardgas. De hedendaagse koelmachines kunnen eenvoudig warmte opslaan in een buffervat alvorens de warmte afgevoerd wordt naar de buitenlucht. Dit rendement kan verder verhoogd worden met een systeem als ECO200 van de firma AgriComfort.

ECO200 bestaat uit een aantal componenten. Ten eerste wordt er in de melkleiding naar de melktank een platenkoeler geplaatst. In deze koeler wordt de melktemperatuur terug gebracht van 36°C naar 4°C. Doordat de melk met een temperatuur van 4°C in de melktank aankomt, hoeft deze gedurende dag nauwelijks meer te koelen, wat een grote energie besparing geeft. De vrijgekomen warmte uit de melk wordt opgeslagen in een 'Koude buffer' die gekoppeld zit aan een warmtepomp. De warmtepomp transporteert warmte naar verschillende opslagvaten. Deze staan op strategische plaatsen zoals bij de tank en melkput maar ook in het woonhuis. Waar nodig kan het water verder

¹⁹ www.pastanks.nl, www.bioelectric.be, www.tastewesterlund.com

verwarmd worden met een CV installatie of (gas)boilers. In figuur 5.3 is een schematische weergave te zien van ECO200²⁰.



Figuur 5.3 Werking van ECO200 systeem

ECO200 wordt aangestuurd door een geavanceerd gebouw beheer systeem zodat alle functies op afstand bedient kunnen worden. AgriComfort kan op afstand het systeem volgen en waar nodig optimaliseren zodat er een zo hoog mogelijk rendement behaald wordt. Ook de gebruiker kan via internet het systeem in de gaten houden. Met ECO200 wordt het gasverbruik verminderd met gemiddeld 80%. Ook is een energiebesparing van 5 tot 10% te behalen doordat de koelmotor van de melktank minder hoeft te draaien. In feite worden twee bestaande processen, nl. koelen en verwarmen, op het bedrijf geïntegreerd. Een bijkomend voordeel is dat de CO₂ uitstoot van het bedrijf verminderd. Daarnaast heeft het snel terugbrengen van de melktemperatuur een positief effect op de kwaliteit van de melk.

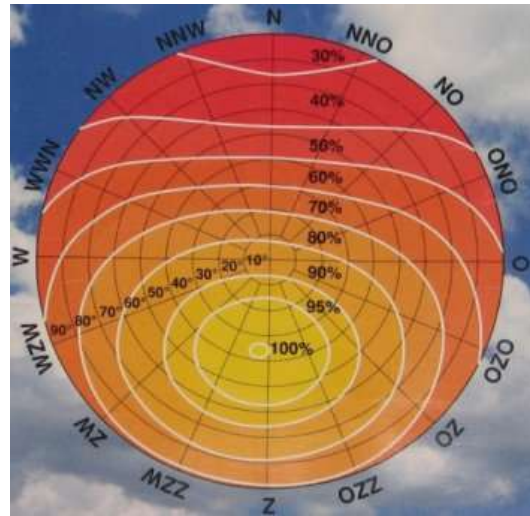
De investering voor het systeem is sterk afhankelijk van een aantal factoren zoals, de bedrijfssituatie, bouwjaar en isolatie van het woonhuis en hoeveel koeien er gemolken worden. Een indicatie van de investering ligt tussen de €25.000 en €35.000²⁰.

5.3 PV panelen

Photovoltaic panelen oftewel PV panelen worden de laatste jaren steeds vaker gebruikt om een deel of het volledige energieverbruik van bedrijven op te vullen. De meeste agrarische bedrijven beschikken over een groot dakoppervlakte om genoeg PV panelen te plaatsen. Daardoor is de agrarische sector uitermate geschikt voor het produceren van duurzame energie met PV panelen. Er

²⁰ www.agricomfort.nl

zijn veel aanbieders van PV panelen, vooral uit Duitsland en China komen veel panelen. Door het grote aanbod is er veel concurrentie tussen de aanbieders en worden de panelen steeds goedkoper. Daarnaast wordt de techniek steeds verder verbeterd waardoor de opbrengst en het rendement toeneemt. Over het algemeen wordt gegarandeerd dat een PV paneel minstens 25 jaar mee gaat. Aangezien de terugverdientijd voor een agrarisch bedrijf rond de 15 jaar ligt, betekent dit dat er nog minimaal 10 jaar 'gratis' stroom opgewekt wordt. Het rendement van PV panelen wordt grotendeels bepaald door de ligging ten opzichte van de zon. Bekend is dat panelen die precies op het zuiden gericht zijn onder een helling van 36° (fig. 5.4²¹). Daarnaast loopt het rendement van panelen in de loop der jaren ook af. De meeste aanbieders garanderen dat panelen na de eerste 10 jaar nog 90% van hun piekvermogen opwekken. Na 25 jaar is dit nog 80%.



Figuur 5.4 Instralingsdiagram PV panelen

Een PV installatie bestaat hoofdzakelijk uit twee componenten. Ten eerste het PV paneel en ten tweede de omvormer. Gemiddeld genomen is een paneel 1,65 m² groot. De meeste panelen hebben een vermogen van ongeveer 240 Wp (Watt piek) wat gelijk staat aan een energieproductie van 216 kWh per jaar. De panelen worden aan elkaar gekoppeld en zijn verbonden met een omvormer. Deze omvormer zorgt er voor dat de energie de juiste spanning heeft om gebruikt te worden op het bedrijf of geleverd te worden aan het net.

Om als agrarisch bedrijf zelfvoorzienend te zijn, is er dus een groot aantal panelen nodig. Als aangenomen wordt dat een gemiddeld paneel van 1,65 m² 216 kWh per jaar oplevert, zullen er voor een gemiddeld bedrijf met een energieverbruik van 50.000 kWh ongeveer 232 PV panelen benodigd zijn. Dit komt overeen met een oppervlakte van 382 m² ²².

Regelgeving omtrent het plaatsen van PV panelen is zeer minimaal. Er is geen omgevingsvergunning benodigd in de volgende situaties (citaat²³):

1. *De zonnecollector of het zonnepaneel moet op een dak worden geplaatst;*
2. *De collector of het paneel moet een geheel vormen met de installatie voor het opslaan van het water respectievelijk het opwekken van elektriciteit. Als dat niet het geval is, dan moet die installatie binnen in het betreffende gebouw worden geplaatst;*
3. *Komt de zonnecollector of het zonnepaneel op een schuin dak, dan geldt dat:*
 - *de collector of het paneel niet mag uitsteken en dus aan alle kanten binnen het vlak van het dak moet blijven,*
 - *de collector of het paneel in of direct op het dakvlak moet worden geplaatst,*
 - *de hellingshoek van de collector of het paneel hetzelfde moet zijn als die van het dakvlak waarop het staat;*
4. *Komt de zonnecollector of het zonnepaneel op een plat dak, dan geldt dat de collector of het paneel tenminste net zo ver verwijderd moet blijven van de dakrand als de collector of het paneel hoog is. Is het hoogste punt van de collector bijvoorbeeld 50 centimeter, dan moet de afstand tot de dakrand(en) ook minimaal 50 centimeter zijn.*

Wettelijk is het verboden om PV panelen te plaatsen op een asbest houdend dak. Aangezien asbest is gebruikt tot 1993 heeft een groot gedeelte van de Nederlandse veehouders hier mee te maken.

²¹ www.olino.org

²² www.zonnepanelenvoorboerderijen.nl

²³ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2012

Willen ze PV panelen aanschaffen dan zal het asbest eerst gesaneerd moeten worden. Om tegemoet te komen in de kosten heeft de overheid een subsidie beschikbaar gesteld: “Asbest eraf, zonnepanelen er op”. Elke provincie heeft een bepaald budget en aanvraag periode. Voor de provincie Gelderland staat deze open van 1 oktober 2013 tot 31 oktober 2014 met een budget van € 3,4 miljoen. Om in aanmerking te komen voor de subsidie moet er minimaal 400 m² asbest gesaneerd worden en moet er minimaal 15 kWp aan PV panelen terug geplaatst worden. Het subsidie bedrag bedraagt € 3 per m² gesaneerde asbest (tot een maximum van € 7500)²⁴.

Aangezien er veel verschillende aanbieders van PV systemen zijn, is het maken van een prijsindicatie niet gemakkelijk. De meeste aanbieders werken met offertes die vrijblijvend aangevraagd kunnen worden. Om toch een indicatie te kunnen geven wordt er met een rekenvoorbeeld van een aanbieder gewerkt. Een systeem van 50.000 Wp kost volgens aanbieder zonnepanelenvoorboerderijen.nl € 66.366,80. Dit is een prijs voor de gehele installatie inclusief panelen, omvormer en arbeid. Dit betekent dat per Wp ongeveer € 1,32 geïnvesteerd dient te worden ²⁵.

²⁴ www.asbestvanhetdak.nl

²⁵ www.zonnepanelenvoorboerderijen.nl

6. Scenario's

Naar aanleiding van de vorige hoofdstukken kunnen er scenario's samen gesteld worden om tot een energieneutraal bedrijf te komen. Er worden in dit hoofdstuk een drietal scenario's besproken. Van elk scenario wordt een SWOT analyse beschreven.

De volgende scenario's worden besproken:

1. Alleen een Microferm vergister
2. Bioelectric vergister waar het tekort aangevuld wordt middels PV panelen
3. Energie met PV panelen. Warmte met ECO200

In de scenario's wordt er van uitgegaan dat het energie verbruik bij de vier verschillende bedrijfsvoeringen tussen de 50000 kWh per jaar en 73500 kWh per jaar ligt (tabel 3.1).

6.1 Alleen Microferm

Uit gesprekken met Dhr. B. Flier kwam naar voren dat er op het bedrijf een nieuw type stalvloer gebruikt gaat worden. De vloer is in staat om vaste mest en urine (gier) te scheiden. Hierdoor kan dit apart van elkaar opgeslagen worden wat voor de ammoniak uitstoot gunstig is. De vaste mest wordt middels mestrobots en mestschuiven getransporteerd naar een opslagpunt. Aangezien bij het gebruik van mestvergisters de pompbaarheid van belang is, is het noodzakelijk om te weten of deze vaste mest verpompbaar is. In hoofdstuk 5 is al beschreven dat verpompbare mest een droge stof percentage heeft van minder dan 12%. Vaste rundveemest heeft een droge stof percentage van ongeveer 25%²⁶. De vaste mest is in deze staat niet geschikt om vergist te worden. De mest kan echter wel verpompbaar gemaakt worden door deze te verdunnen met gier of water.

Als we er van uitgaan dat de mest gemakkelijk verpompbaar is, is Microferm een ideale vergister om veel energie op te wekken. Het systeem kan maximaal 5600 m³ mest verwerken en levert hierbij ruim 400.000 kWh aan stroom. Ook de restwarmte uit het systeem kan benut worden op het bedrijf. Het systeem kan echter al optimaal draaien bij een verwerking van 4000 m³ mest. De energieopbrengst zal dan rond de 285.000 kWh liggen.

Op het bedrijf is veel minder mest beschikbaar, omdat de koeien voornamelijk buiten lopen. Hierdoor is er in het weideseizoen niet voldoende mest beschikbaar om de vergister aan de gang te houden. Daarnaast is de energieproductie veel hoger dan dat er aan energie benodigd is op het bedrijf. De aanschafprijs van ruim €300.000 en de onderhoudskosten van €16.500 per jaar zijn daarnaast vrij fors. Aangezien het systeem waarschijnlijk niet volledig gebruikt kan worden door een verminderde mestproductie in het weideseizoen zal het rendement te laag zijn. Daarnaast is het niet de intentie van Dhr. B. Flier om energie te leveren aan het net.

Een positief punt van het vergisten van mest is dat de organische gebonden stikstof afgebroken wordt in minerale stikstof. Dit heeft een positief effect bij de opneembaarheid van het stikstof door de planten. Echter blijkt dat bij vergisting het organische stof gehalte in het digestaat tot wel 80% lager kan zijn dan dat deze was voor het vergisten. Juist bij een biologisch landbouwbedrijf is het van belang dat er voldoende organische stof in de bodem terecht komt zodat het bodemleven actief blijft. De volledige mestproductie omzetten in digestaat is voor een biologische veehouder niet interessant.

De verschillende punten van dit scenario kunnen verwerkt worden in een SWOT tabel (6.1).

²⁶ www.bodemacademie.nl

Tabel 6.1 SWOT tabel Microferm

Sterktes <ul style="list-style-type: none"> • Hoge energie opbrengst • Veel bruikbare restwarmte • Hoge temp. tijdens vergisten dood onkruidzaden en ziekteverwekkende bacteriën en schimmels 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> • Mest slecht verpompbaar bij > 12% ds. • Te weinig mest om rendabel te draaien • Te weinig organische stof in digestaat
Kansen <ul style="list-style-type: none"> • Subsidie mogelijkheden • Afzetmogelijkheden biogas in de omgeving 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> • Energieprijs voor te leveren stroom te laag • Vergunning aanvraag kan afgewezen worden • Hoge aanschafprijs + onderhoudskosten • Geen belasting voordeel op investering

6.2 Bioelectric en PV panelen

Het tweede scenario dat besproken wordt is de mestzak vergister van Bioelectric, waarbij het tekort aan opgewekte energie aangevuld wordt met PV panelen. Zoals in hoofdstuk 5 is beschreven, levert de vergister jaarlijks zo'n 52.000 kWh. Dit is afdoende voor een bedrijfsvoering met alleen een melkput. Voor de overige drie bedrijfsvoeringen zal er een te kort aan opgewekte energie ontstaan van ten minste 2500 kWh en maximaal 21.500 kWh. Aangezien een paneel van 240 Wp gemiddeld zo'n 216 kWh per jaar levert met een prijs van € 1,32 per Wp, kan onderstaande tabel (6.2) samengesteld worden.

Tabel 6.2 Aantal PV panelen + investering bij verschillende bedrijfsvoeringen

Bedrijfsvoering	kWh tekort	Aantal PV panelen	Investering
Melkput	-	-	€ 0
Melkput + Vector	2500	12	€ 3.802
Melkrobot	16000	75	€ 23.760
Melkrobot + Vector	21500	100	€ 31.680

Net zoals bij de Microferm vergister is het bij de mestzakvergister ook van belang dat de mest verpompbaar is. Helemaal omdat dit systeem de mest rondpompt door een warmtewisselaar om deze op temperatuur te houden. Ook hier zal de vaste mest verdund moeten worden met gier of water. Om het systeem te laten draaien is er jaarlijks een constante hoeveelheid van 6 à 7 m³ mest per dag nodig. Dit is ongeveer 2500 m³ per jaar. In het weideseizoen zal de dagelijkse aanvoer van mest niet beschikbaar zijn, waardoor het systeem op minder verse mest uit de opslag moet draaien. Hierdoor zal de opbrengst minder zijn.

De aanschafprijs en onderhoudskosten van de mestzakvergister zijn een stuk lager dan van de Microferm vergister. De aanschafprijs ligt rond de €95.000 en de onderhoudskosten zijn jaarlijks €3.000.

De verschillende punten van dit scenario kunnen verwerkt worden in een SWOT tabel (6.3).

Tabel 6.3 SWOT tabel Bioelectric en PV panelen

Sterktes <ul style="list-style-type: none"> • Overgebleven restwarmte te gebruiken op bedrijf • Opbrengst PV systeem gemakkelijk uit te breiden • Ligging, helling en oppervlakte dak • Scenario behoeft weinig aandacht van ondernemer 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> • Mest slecht verpompbaar bij > 12% ds. • Te weinig dagelijkse mest aanvoer om rendabel te draaien • Te weinig organische stof in digestaat • Hoge terugverdientijd PV panelen
Kansen <ul style="list-style-type: none"> • Subsidie mogelijkheden • Lagere aanschafkosten dan Microferm 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> • Regelgeving omtrent asbest • Geen belasting voordeel op investering • Vergunning aanvraag kan afgewezen worden

6.3 PV panelen en ECO200

Het derde scenario dat besproken wordt is de combinatie van PV panelen en ECO200. De ECO200 levert in dit scenario een groot deel van de warmte die op het bedrijf en in het woonhuis benodigd is. Daarnaast bespaart ECO200 energie omdat het koelen van de melk op een efficiëntere manier plaats vindt. Aangenomen wordt dat deze besparing rond de 20% zal liggen van het totale energieverbruik van een standaard bedrijf. Deze besparing zal geen invloed hebben op extra energieverbruik zoals de Vector en de mestscheider. Het totale gasverbruik op het bedrijf kan tot wel 80% verminderd worden waardoor dit een positief effect heeft op de gasrekening.

Het totale energieverbruik wat aangevuld moet worden met PV panelen zal als volgt zijn (6.4):

Tabel 6.4 Aantal PV panelen + investering bij verschillende bedrijfsvoeringen

Melkinstallatie	Vector	Totaal verbruik met ECO200	Aantal PV panelen benodigd	Investering ECO200 / PV panelen
2 Lely Astronaut Melkrobots	Met	60300 kWh per jaar	280	€25.000 / €88.704
	Zonder	54800 kWh per jaar	254	€25.000 / €80.467
2 x 16 Swingover melkstal	Met	45900 kWh per jaar	213	€25.000 / €67.478
	Zonder	40400 kWh per jaar	188	€25.000 / €59.558

De verschillende punten van dit scenario kunnen verwerkt worden in een SWOT tabel (6.5).

Tabel 6.5 SWOT tabel Bioelectric en PV panelen

Sterktes <ul style="list-style-type: none"> • Opbrengst PV systeem gemakkelijk uit te breiden • Ligging, helling en oppervlakte dak • Scenario behoeft weinig aandacht van ondernemer • Warmte uit melk wordt efficiënt benut 	Zwaktes <ul style="list-style-type: none"> • Hoge terugverdientijd PV panelen • ECO200 minder efficiënt in warme periodes
Kansen <ul style="list-style-type: none"> • Subsidie mogelijkheden • Geen vergunningen benodigd • Scenario is financieel het voordeligst 	Bedreigingen <ul style="list-style-type: none"> • Regelgeving omtrent asbest • Geen belasting voordeel op investering

7. Conclusie

In het rapport is ingegaan op de stappen die genomen moeten worden om te komen tot een energieneutraal bedrijf. De hoofdvraag waar dit rapport antwoord op geeft is, wat de opties zijn voor het opzetten van een energieneutraal bedrijf, waarbij rekening gehouden wordt met mestvergisters, PV panelen en andere alternatieven.

Ter ondersteuning voor het beantwoorden van deze hoofdvraag, is in het rapport ingegaan op een aantal deelvragen. Deze deelvragen zullen hieronder kort behandeld worden.

Wat is het huidige en toekomstige jaarlijkse energieverbruik van het bedrijf?

Gebleken is dat het erg lastig is om te bepalen wat het exacte energieverbruik is van het bedrijf. Om deze reden is er voor gekozen om uit te gaan van vier verschillende bedrijfsvoeringen. Deze bedrijven zijn vergelijkbaar wat bedrijfsgrootte betreft. De verschillen zitten in het melk- en voersysteem. Bedrijven die gebruik maken van een automatisch melksysteem hebben een energieverbruik van gemiddeld 66 kWh per 1000 kg melk. Bedrijven met een melkput of carrousel hebben een energieverbruik van gemiddeld 48 kWh per 1000 kg melk. Het Lely Vector automatisch voersysteem heeft een verbruik van ongeveer 15 kWh per dag. Dit betekent dat er een jaarlijks verbruik is van ongeveer 5500 kWh. In onderstaande tabel zijn bovenstaande gegevens verwerkt.

Melkinstallatie	Vector	Totaal verbruik
2 Lely Astronaut melkrobots	Met	73500 kWh per jaar
	Zonder	68000 kWh per jaar
2 x 16 Swingover melkstal	Met	55500 kWh per jaar
	Zonder	50000 kWh per jaar

Wat is de huidige mestproductie van het bedrijf en is er sprake van een overschot?

De huidige mestproductie op het bedrijf is uitgerekend in drie verschillende onderdelen. Er is een stikstofproductie van 8855 kg, een fosfaatproductie van 3377 kg en er moet opslagruimte zijn voor 1181 m³ drijfmest en 53 m³ vaste mest. Op het huidige areaal van 50 hectare kan 8470 kg stikstof en 4160 kg fosfaat geplaatst worden. Het huidige bedrijf heeft een overschot van 385 kg stikstof maar heeft nog ruimte om 783 kg fosfaat te plaatsen.

In het rapport is ook het toekomstig bedrijf behandeld waarvan bekend is dat er 125 koeien gemolken gaan worden. De stikstofproductie zal 14992 kg zijn en de fosfaatproductie zal 6114 kg zijn. Op het bedrijf moet 2040 m³ drijfmest en 74 m³ vaste mest opgeslagen worden.

Welke opties zijn er om energie op te wekken op het bedrijf?

In totaal zijn er vier verschillende opties uitgewerkt. Ten eerste de twee microvergisters Microferm en Bioelectric en vervolgens ECO200 en PV panelen. Microferm is een vergister die jaarlijks ongeveer 5600 m³ mest kan verwerken waarmee ruim 400.000 kWh stroom opgewekt wordt. De investering voor het systeem ligt tussen de €300.000 en €360.000. Bioelectric is een microvergister op basis van een mestzak. Jaarlijks kan er tussen de 2000 m³ en 2500 m³ mest verwerkt worden waarmee ongeveer 52.000 kWh stroom opgewekt wordt. De investering voor het systeem ligt rond de €95.000. ECO200 is een systeem wat de warmte uit de melk benut om water te verwarmen. De warmte kan gebruikt worden op het bedrijf maar ook in de bedrijfswoning. Er kan tot wel 80% bespaard worden op het gasverbruik. De investering voor het systeem ligt tussen de €25.000 en €35.000. PV panelen kunnen zowel kleinschalig als grootschalig toegepast worden. Gemiddeld is een paneel 1,65 m² groot en levert jaarlijks zo'n 216 kWh. Een systeem met 100 panelen kost ongeveer €31.680.

Hoe ziet de financieringsconstructie eruit voor deze opties?

Tijdens het maken van het rapport is gebleken dat het uitwerken van een financieringsconstructie beter behandeld kan worden in een ander project. Op deze manier hoeft alleen het scenario wat de voorkeur heeft van Dhr. B. Flier uitgewerkt te worden.

Welke scenario's kunnen er gerealiseerd worden uit een combinatie van de verschillende opties?

Er is gekozen om drie scenario's samen te stellen met de uitgewerkte opties. In het eerste scenario wordt alleen de microferm gebruikt. Dit vanwege de grote energieopbrengst. Het bedrijf kan ruim voldoen aan zijn eigen energievraag. In het tweede scenario is gekozen voor een combinatie van Bioelectric en PV panelen. Bioelectric levert ongeveer 52.000 kWh het tekort voor de verschillende bedrijfsvoeringen zal aangevuld worden met PV panelen. In het derde scenario is er gekozen voor een combinatie van ECO200 en PV panelen. ECO200 zorgt voor de warmte die benodigd is op het bedrijf en geeft daarnaast een besparing van ongeveer 20% op het energie verbruik. De benodigde energie op het bedrijf wordt opgewekt met PV panelen.

Wat zijn de opties voor het opzetten van een energieneutraal bedrijf, waarbij rekening gehouden wordt met mestvergisters, PV panelen en andere alternatieven?

De drie bovenstaande scenario's zijn mogelijkheden voor het opzetten van een energieneutraal bedrijf. Het eerste scenario is het minst interessant vanwege de hoge investering en de grote overproductie van energie. Energie leveren is geen doel van de ondernemer vanwege de lage prijs die betaald wordt voor de geleverde energie. Het tweede scenario is wat betreft energielevering en investering interessanter dan het eerste scenario. Echter is voor de ondernemer de organische stof in de mest een waardevol bestandsdeel voor het bodemleven. Vergisting vermindert het gehalte organische stof wat dus geen gewenst effect is. Daarnaast is er in het weideseizoen waarschijnlijk te weinig mest beschikbaar om het systeem optimaal te laten draaien. Het derde scenario blijkt het interessantst te zijn. Dit vanwege de laagste investering van de drie scenario's en is de energieopbrengst eenvoudig aan te passen aan het energieverbruik. Daarnaast heeft de ondernemer zijn voorkeur uitgesproken voor dit scenario. Mestvergisten past niet bij het bedrijf omdat de mest te droog is om te verpompen, door het gebruik van een type stalvloer wat urine en vaste mest scheidt.

8. Aanbevelingen

In dit rapport is advies gegeven over de verschillende mogelijkheden om tot een energieneutraal bedrijf te komen. Tijdens het schrijven van dit rapport zijn meerder punten naar voren gekomen, waar nog aandacht aan besteed kan worden voordat het project uitgevoerd wordt. Dit om het bedrijf in de toekomst optimaal te kunnen laten functioneren.

Er is in dit rapport geen rekening gehouden met de mogelijkheid voor subsidies en investeringsaftrek. Van de vier verschillende opties is een richtprijs opgegeven zodat deze met elkaar vergeleken kunnen worden. Als bekend is welk scenario gebruikt gaat worden zal er voor de betreffende opties verder onderzoek gedaan moeten worden. Voornamelijk de financieringsconstructie is hierbij een belangrijk onderdeel.

In het rapport zijn een viertal opties uitgewerkt waarvan twee microvergisters. Omdat de ondernemer aan heeft gegeven minder geïnteresseerd te zijn in vergisting, zullen deze opties waarschijnlijk komen te vervallen. Wellicht zal er in een vervolgonderzoek gekeken kunnen worden naar andere opties die nog niet zijn uitgewerkt in dit rapport. Zoals bijvoorbeeld windenergie en aardwarmte.

De energiebehoefte is uitgewerkt aan de hand van gemiddelden die afkomstig zijn uit een onderzoek van de organisatie “duurzame zuivelketen”. Indien er gewerkt gaat worden aan energie neutrale oplossingen zal het daadwerkelijke energieverbruik bekend moeten zijn. Ook zal het energie verbruik uitgesplitst moeten worden in elektriciteit, gas en warmte. Dit omdat er door de opties verschillende vormen van energie geleverd worden.

Literatuurlijst

Rapporten

- Dienst Regelingen. (2012a). Mestbeleid 2010 – 2013 tabel 4: Diergebonden normen. Den Haag: Ministerie van Economische zaken;
- Dienst Regelingen. (2012b). Mestbeleid 2010 – 2013 tabel 6: Stikstof- en fosfaatproductiegetallen per melkkoe. Den Haag: Ministerie van Economische zaken;
- Dienst Regelingen. (2012c). Mestbeleid 2010 – 2013 tabel 1: Stikstofgebruiksnormen. Den Haag: Ministerie van Economische zaken;
- Dienst Regelingen. (2012d). Mestbeleid 2010 – 2013 tabel 2: Fosfaatgebruiksnormen. Den Haag: Ministerie van Economische zaken;
- HoSt. (2012). Microferm: Bio-energie van de Boer. Enschede: HoSt Bio-Energy Installations;
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2012). Zonnecollectoren en zonnepanelen: Wanneer vergunningvrij, wanneer omgevingsvergunning nodig? Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties;
- Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. (2005). Overzichtskaart bij het uitvoeringsbesluit meststoffenwet. Wageningen: Alterra Wageningen UR;
- Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. (2007). Landbouwkwaliteitsregeling 2007. Den Haag: Ministerie van LNV;
- Schröder, J., Buisonjé, F. de, Kasper, G., Verdoes, N. & Verloop, K. (2009). Mestscheiding: relaties tussen techniek, kosten, milieu en landbouwkundige waarde. Wageningen: Plant Research International B.V.;
- Wageningen UR Livestock Research. (2012). Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2012 – 2013. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research;

Artikelen

- Jeroense, B. & Flier, B. (2013). Opinie Innovatielandgoed Mulligen biedt duurzaam Veluws alternatief. Nieuwe Veluwe, 1/13, 10-12;

Internetsites

- <http://www.agricomfort.nl/> (26-01-2014);
- <http://www.asbestvanhetdak.nl/> (01-02-2014);
- <http://www.bioelectric.be/nl> (26-01-2014);
- <http://www.bodemacademie.nl/documenten/94.pdf> (16-02-2014);
- <http://www.dlvdier.nl/nieuwsbrief/53bf72768f4f499a55f81eeb330abc5e> (24-01-2014);
- <http://www.drloket.nl/onderwerpen/mest/dossiers/dossier/wijzigingen-mestbeleid-vanaf-2014/mestverwerkingsplicht/hoeveel-mest-laten-verwerken> (24-01-2014);
- <http://www.duurzamezuivelketen.nl/node/748> (28-12-2013);
- <https://maps.google.nl/maps?t=m&ll=51.8505116%2C4.1258049999999998&spn=0.07401721499986207%2C0.15977008304765233&output=classic&dg=opt> (07-12-2013);
- <http://www.microvergisters.nl/nl/systemen/> (02-01-2014);
- http://www.olino.org/articles/2006/06/24/het_instralingsdiagram (01-02-2014);
- <http://www.pastanks.nl/pagina/232/96/96/Mestopslag.html> (26-01-2014);
- <http://www.skal.nl/biologische-teelt-van-gewassen/voorwaarden-teelt/u-gebruikt-alleen-toegestane-meststoffen/> (27-12-2013);
- http://www.tastewesterlund.com/images/bio_pers.pdf (26-01-2014);
- <http://www.zonnepanelenvoorboerderijen.nl/> (01-02-2014);