



Rapport : LB 23.04

Versie: V2

Status: Concept

Datum: 8-5-2023

Opgesteld door: CCS Energie-advies B.V.

Kas Elferink

Projectleider: CCS Energie-advies B.V.

12-11-2023

Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

Bio-Hub Agro Proeftuin De Peel

Kas Elferink

Deventer, CCS Energie-advies B.V., 2023

Projectnummer CCS: 22.105 Agro Groengas Proeftuin De Peel

Archiefnummer CCS: LB 23.04

Verspreiding van deze publicatie geschiedt door:

CCS Energie-advies B.V.

7411 CC Deventer

Tel: 0570 - 667000

E-mail: info@ccsenergieadvies.nl

Website: <https://www.ccsenergieadvies.nl/>

Meer informatie over dit rapport is te verkrijgen bij

Kas Elferink

Elferink@ccsenergieadvies.nl

Dit project is mogelijk gemaakt door een subsidie van het RNOB



De Biogashub A
productie van gro
De aanpassingen
vermindert, de s
uitspoelt. Hierdo
niet meer te bem
ontstaat een natu
gebleken dat de
bodemleven.



AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

RNOB	:	Regiodeal Noord Oost Brabant
AEq	:	Aardgas equivalenten (in m ³)
Biogas	:	Gas dat vrijkomt bij het vergistingsproces. Dit bevat tussen de 50 en 60% methaan
Biogas-Hub	:	Een groep boeren die samenwerkt in een organisatie. Elke boer heeft zijn eigen vergistingsinstallatie. Het biogas wordt middels een biogasleiding getransporteerd naar een centraal punt, waar het direct wordt gebruikt als energiebron of opgewerkt tot groengas.
Biogasnetwerk	:	Stelsel van leidingen voor het transport van het biogas als onderdeel van de biogashub.
Bio-Hub	:	Biogashub
Groengas-Hub	:	Bio-HUB gericht op de productie van groengas De termen Biogas-hub, Bio-hub en Groengas-hub worden door elkaar heen gebruikt.
COP	:	Coëfficiënt of Performance. Waarde van een warmtepomp, waarin wordt aangegeven hoeveel warmte er wordt opgewekt met 1 kWh _{elektrisch}
GG	:	Groengas
Groengas	:	Gas met exact dezelfde eigenschappen als aardgas, maar dat is gemaakt uit biogas.
GVO's	:	Garanties van Oorsprong. Groencertificaten, waarmee grijze energie duurzaam wordt, omdat het gecompenseerd wordt met een groene energie-installatie.
SDE	:	Stimulering Duurzame Energie
SDE++-subsidie	:	Nieuwste SDE-subsidie
DEI	:	Demonstratie Energie Innovatie. Een investeringssubsidie van RVO
BC	:	Business case, bedrijfsplan gericht op de bedrijfseconomische aspecten.
RVO	:	Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland. Overheidsinstelling die zich inzet voor het Nederlandse bedrijfsleven. Zij voeren onder andere het SDE++ programma uit.
TTF	:	Title Transfer Facility, gemiddelde aardgasprijs. De prijs waarvoor dit gas verhandeld wordt.
BC	:	Business Case
OPEX	:	Operational expenditures, operationele of exploitatiekosten.
CAPEX	:	Capital expenditures, kapitaalslasten (rente en afschrijving)
IRR	:	Internal Rate of Return, rendement op geïnvesteerd vermogen.
DSCR	:	Debt Service Coverage Ratio, de dekkingsgraad van de schulden. In hoeverre ben je in staat om de rente en aflossing te betalen.

Inhoudsopgave

AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN	3
INHOUDSOPGAVE	4
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING	9
2. PROJECTINFORMATIE	10
2.1 DEELNEMENDE PARTIJEN	10
2.2 BESCHRIJVING ONDERZOEK	11
2.3 UITGANGSPUNTEN GROENGAS-HUB DE PEEL	12
Scenario A: Uitgangspunten	12
Scenario B: Uitgangspunten	12
Scenario C: Uitgangspunten	12
Scenario D: Uitgangspunten	12
2.4 LOCATIE	13
2.5 DRAAGVLAK	14
3. PRODUCTIE BIOGAS DOOR VERGISTING	15
3.1 MESTVERGISTING ALGEMEEN	15
3.2 CONCEPT BIOGAS NETWERK	16
3.3 SUBSIDIES	17
3.4 FINANCIËLE ASPECTEN	19
3.5 PLAATS VAN VERGISTING IN DE ENERGIETRANSITIE	20
4. MILIEUEFFECTEN VAN DIT PROJECT	21
4.1 METHAANEMISSIONS MESTVERGISTING	21
4.2 AMMONIAKEMISSIONS	23
4.3 OVERIGE EMISSIONS	27
5. BESTEMMINGSPLAN EN VERGUNNINGEN	28
5.1 BESTEMMINGSPLANNEN	28
5.2 ALGEMENE VERGUNNINGSVoorwaarden	29
5.3 PAS-BEDRIJVEN	30
6. ORGANISATIE GROENGAS-HUB DE PEEL	31
6.1 UITGANGSPUNTEN ORGANISATIESTRUCTUUR	31
6.2 ALLES IN EEN	32
6.3 VERGISTERS APART	32
6.4 DE COMBI STRUCTUUR	33
6.5 ONDERHOUD	33
6.6 CONCLUSIE	33
7. GROENGAS-HUB DE PEEL	34
7.1 BIOGAS POTENTIE IN HET LAND VAN CUIJK	34
7.2 BIOGAS POTENTIE VEEHOUDERS	34
7.3 BIOGASLEIDING	35
7.4 INVOEDSTATION GROENGAS	36
7.5 TOEPASSING BIOGAS	36

8.	HAALBAARHEID GROENGAS-HUB DE PEEL	37
8.1	UITGANGSPUNTEN HAALBAARHEIDSSSTUDIE	37
8.2	INVESTERINGSKOSTEN	38
8.3	EXPLOITATIEKOSTEN	39
8.4	OPBRENGSTEN	41
8.5	BEDRIJFSECONOMISCHE ANALYSE	42
8.6	FINANCIERING	42
8.7	AANDACHTSPUNTEN	43
9.	STAPPENPLAN GROENGAS-HUB DE PEEL	44
9.1	PLANNING	44
9.2	BOEREN	44
9.3	SDE++-AANVRAAG	44
9.4	GEZAMENLIJKE ENTITEIT	44
9.5	STIKSTOF	44
9.6	ENGINEERING, INVESTERINGSKOSTEN	45
9.7	FINANCIERING	45
9.8	INVESTERINGSSUBSIDIE	45
9.9	DOORGAAN OF NIET	45
	BIJLAGE 1: OPWERKING TOT GROENGAS	46
	BIJLAGE 2 STIKSTOFEMISSIES MELKVEEHOUDERIJ	48
	INLEIDING	48
	STIKSTOFEMISSIES IN NEDERLAND	48
	BIO-NP	49
	AANPAK	50
	SCENARIO 1 – GANGBAAR BEDRIJF	50
	SCENARIO 2 – EMISSIEARME VLOER	50
	SCENARIO 3 - STIKSTOFSTRIPPER	50
	OMSCHRIJVING VOORBEELDBEDRIJF	51
	BEREKENING	52
	STIKSTOFBALANS VLOER EN MONO-MESTVERGISTER	52
	Scenario 1 en scenario 2	52
	• Scenario 3	52
	Balans	52
	STIKSTOFBALANS STIKSTOFSTRIPPER	53
	Scenario 1 en scenario 2	53
	Scenario 3	53
	Balans	53
	STIKSTOFBALANS MESTKELDER	53
	Scenario 1	54
	Scenario 2	54
	Scenario 3	54
	Balans	56
	STIKSTOFBALANS MESTOPSLAG BUITEN DE STAL	56
	Balans	56
	STIKSTOFBALANS TOEDIENING DIERLIJKE MEST	57
	Balans	57
	STIKSTOFBALANS TOEDIENING AMMONIUMZOUT	58
	Balans	58
	STIKSTOFBALANS TOEDIENING KUNSTMEST	58
	Scenario 1	59

Scenario 2	59
Scenario 3	59
Balans	59
RESULTATEN	60
TOTAAL AMMONIAKEMISSION	60
TOTAAL VERMESTENDE EMISSIONS	60
TOTAAL STIKSTOFVERLIEZEN	62
AMMONIAKEMISSION UIT DE STAL	63
DISCUSSIE	65
BIJLAGE 3 ORGANISATIESTRUCTUUR OPTIE 2 (VERGISTERS APART)	66
<hr/>	
BIJLAGE 4: INVOEDSTUDIE	I
<hr/>	
BIJLAGE 5: KASSTROOMOVERZICHTEN	I
SCENARIO A, B, C EN D	I
SCENARIO A	II
SCENARIO B	III
SCENARIO C	IV
SCENARIO D	V

Samenvatting

Eind 2022 heeft het adviesbureau CCS Energie-advies opdracht gekregen om te onderzoeken in hoeverre het mogelijk is om met een aantal veehouders uit De Peel groengas te produceren uit biogas. De studie is gesubsidieerd door het RNOB. Het project is bekend onder de naam: Agro Proeftuin De Peel.

Het biogas wordt geproduceerd uit mest van het eigen bedrijf. Het groengas wordt daarna ingevoerd in het aardgasnet. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat elke veehouder een eigen mono-mestvergister krijgt die middels een biogasleiding met een ander bedrijf verbonden wordt. Op één van de bedrijven komt de opwerkinstallatie te staan die van biogas groengas maakt. Het onderzoek laat zien dat dit samenwerkingsverband van bedrijven in deze Groengas-Hub bedrijfseconomisch en milieutechnisch erg interessant kan zijn.

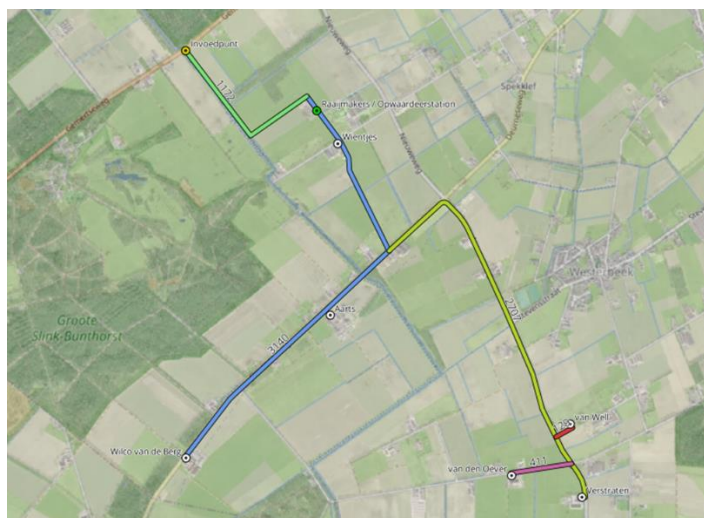
Uitgangspunt bij dit onderzoek is het biogas op te werken tot groengas en dit in te voeren in het aardgasnetwerk. In het totaal doen zeven boeren mee met dit project. Zij beschikken over bijna 57.550 ton mest, waarmee meer dan 1,7 miljoen m³ biogas kan worden geproduceerd. Dit komt overeen met 1 miljoen m³ aardgas. Er is ruimte voor groei van de hub, aangezien dit slechts 4% van de mesthoeveelheid is van de gemeente Land van Cuijk. Dit project bespaart uit vermeden stalemmissies en door het vervangen van aardgas 5.725 ton CO₂ per jaar.

Het onderzoek gaat uit van vier scenario's die we met elkaar vergelijken. Bij het eerste scenario doen er vier boeren mee en dit groeit naar deelname van alle zeven.

Voor het onderzoek zijn alle boeren bezocht en ze krijgen allemaal een uitgewerkte business case (BC). Om verse mest te verkrijgen is er gekeken naar aanpassingen die uitgevoerd moeten worden aan de stalvloeren. Ook heeft er een invoedstudie plaatsgevonden. Hieruit blijkt dat het aardgasnet voldoende capaciteit heeft voor het transport van dit groengas.

De projectdeelnemers willen in het najaar van 2023 de SDE++-subsidie aanvragen. Een deel van de boeren heeft al een vergunning, de anderen zijn bezig met de aanvraag. Het bestemmingsplan biedt geen belemmeringen voor het plaatsen van een vergister.

Bij mono-mestvergisting gaat het om kleinschalige vergisting waarbij elk bedrijf een eigen vergisting krijgt dat alleen de eigen mest vergist. Het digestaat wordt aangewend op het eigen land, zoals nu ook gebeurt met de mest. Alle vergisters zijn verbonden door een biogasleiding. Het biogas, gedroogd en ontdaan van verontreinigingen, gaat naar een opwerkinstallatie die het opwerkt tot groengas.



Bij dit onderzoek is ook gekeken naar de invloed van dit project op de ammoniakemissies. Voor de bedrijven met een roostervloer, zal door het plaatsen van dichte vloeren de stikstofemissie afnemen. Daarnaast leidt de toepassing van digestaat als meststof in de praktijk tot een besparing van de kunstmestgift.

Voor kwetsbare bedrijven is het ook mogelijk om een stikstofstripper aan te schaffen (één bedrijf heeft er al een). De stikstofstripper scheidt de stikstof uit de mest en zet deze om in een kunstmestvervanger. Door een combinatie van technische maatregelen, moet het mogelijk zijn de stikstofemissie met 50% tot 70% terug te brengen.

Voor een dergelijk project moet ook een organisatiestructuur opgezet worden. Inmiddels is er ervaring met verschillende structuren. Het meest voor de hand ligt de vorm waarbij iedere veehouder zijn eigen vergister krijgt, die in een aparte B.V. geplaatst wordt. Daarnaast wordt er een Beheers B.V. opgericht die het leidingwerk en de gasopwerking beheert. De boeren zijn aandeelhouder, eventueel aangevuld met andere partijen. Bij een positief besluit over voortgang van het project, zal er een coöperatie opgericht moeten worden. Deze dient als aanspreekpunt voor alle extern betrokkenen.

Er is gekeken voor twee toepassingen van het biogas: de eerste toepassing is het leveren van biogas aan de industrie en de tweede optie het opwerken van biogas tot groengas. De eerste optie is snel afgefallen, omdat er geen potentiële industriële afnemers in de buurt waren. Daarom heeft het onderzoek zich geconcentreerd op het opwerken van groengas.

Van alle installaties en voorzieningen (vergisters, vloeren, leidingwerk, etc.) zijn de investeringskosten ingeschat. Hieruit is een BC opgesteld per boer en voor de hub als geheel. Op basis van de kapitaallasten en de operationele kosten is een transport- en opwerkertarief van het biogas bepaald (€ 0,26 per m³ biogas). Onderstaande tabel geeft inzicht in de resultaten.

<i>Samenvatting BC's 4 scenario's</i>				
	<i>Scenario A</i>	<i>Scenario B</i>	<i>Scenario C</i>	<i>Scenario D</i>
	<i>4 boeren</i>	<i>5 boeren</i>	<i>6 boeren</i>	<i>7 boeren</i>
Investeringen	€ 3.498.800	€ 3.884.000	€ 4.531.700	€ 5.012.400
Eigen inbreng (35%)	€ 125.000	€ 1.359.000	€ 1.586.000	€ 1.754.000
Kosten jaar 1	€ 585.500	€ 697.400	€ 749.700	€ 807.600
Baten jaar 1	€ 1.611.900	€ 1.763.500	€ 1.885.900	€ 2.103.200
Gemiddelde kasstroom (12 jaar)	€ 623.000	€ 624.000	€ 641.000	€ 745.000
TVT (totale investering)	4,2	4,5	5,0	4,8
IRR	53%	48%	41%	44%
DSCR	3,9	3,6	3,2	3,4

Uit de analyse blijkt dat dit bedrijfseconomisch een zeer haalbaar initiatief is. Opvallend is het hoge rendement van de optie met de minste boeren (scenario A). Dat komt omdat de groep een tweetal grote boeren bevat die meer dan 60% van de mest leveren.

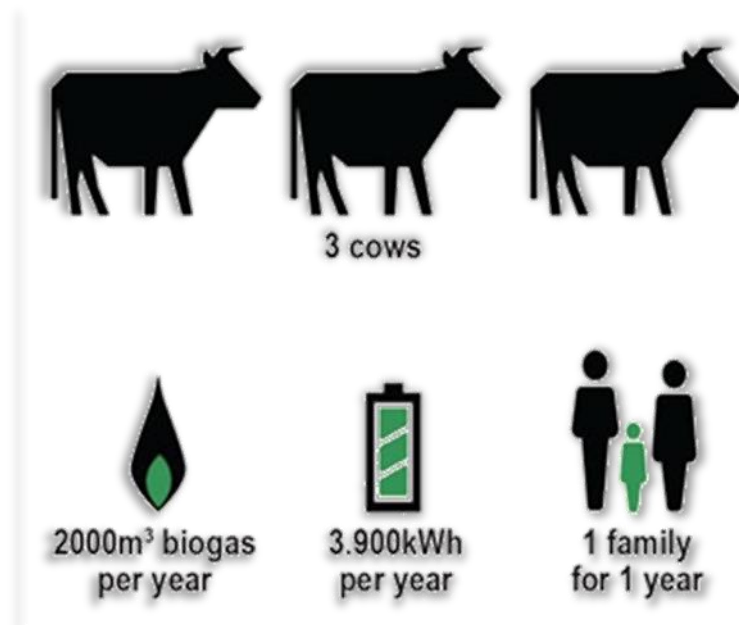
Het vervolg van dit project richt zich op het afronden van de vergunningenprocedures en het aanvragen van de SDE++-subsidies. Ondertussen wordt er aandacht besteed aan de organisatiestructuur en de financiering van het project. Als alles goed verloopt, moet het mogelijk zijn om in 2024 te beginnen met de bouw van de Groengas-Hub De Peel.

1. Inleiding

Eind 2022 heeft het adviesbureau CCS Energie-advisie opdracht gekregen om te onderzoeken in hoeverre het mogelijk is om met een aantal veehouders groengas te produceren uit biogas. Het biogas wordt geproduceerd uit mest van het eigen bedrijf. Het groengas wordt daarna ingevoerd in het aardgasnet. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat elke veehouder een eigen mono-mestvergister krijgt die middels een biogasleiding met een ander bedrijf verbonden wordt. Op een van de bedrijven komt de opwerkinstallatie te staan die van biogas groengas maakt.

Bij dit onderzoek zijn vier scenario's onderzocht variërend van 4 tot 7 deelnemers, maximaal 6 melkveebedrijven en 1 vleesvarkensbedrijf. Dit rapport richt zich in behalve op de bedrijfseconomische aspecten van dit project, ook op de andere zaken die erbij komen kijken, zoals vergunningen, emissies, organisatie, etc.

Het rapport begint met een algemeen hoofdstuk over het project, waarin onder andere de afbakening en de uitgangspunten worden besproken. Daarna volgt een korte omschrijving van wat mono-mestvergisting op het boerenbedrijf inhoudt. In de daaropvolgende hoofdstukken wordt ingegaan op de bedrijfseconomische aspecten van het project. Het laatste hoofdstuk omvat een kort stappenplan, waarin beschreven wordt hoe te komen tot een succesvolle Biogas-Hub in De Peel.



2. Projectinformatie

Deze studie is erop gericht te onderzoeken in hoeverre de opzet van een Groengas-Hub rondom De Peel rendabel kan zijn. Dit hoofdstuk omvat de algemene projectinformatie en uitgangspunten.

2.1 Deelnemende partijen

Bij dit project zijn de volgende partijen betrokken:

Opdrachtgever

Naam	: Verstraten Landbouwonderneming
Contact	: Jos Verstraten
Functie	: Eigenaar
Adres	: Nieuweweg 4 5843 AL Westerbeek
Telefoon	: 06 2251 8660
E-mail	: j.verstraten@rumaweb.nl

Adviesbureau

Naam	: CCS Energie-advies
Contact	: Kas Elferink
Functie	: Projectleider Biogas
Adres	: Binnensingel 3 7411 PL Deventer
Telefoon	: 06 82402 563
E-mail	: elferink@ccsenergieadvies.nl

Deelnemende boeren

Vleesvarkenshouderij van Well	Nieuweweg 5	5843 AL, Oploo
Melkveebedrijf Aarts	Deurneseweg 32	5841 CJ, Oploo
Melkveebedrijf Verstraten	Nieuweweg 4	5843 AL, Oploo
Melkveebedrijf van den Oever	Boveneind 1,	5843 BC, Westerbeek
Melkveebedrijf Wientjes	Schipperspeel 2	5841 CL, Oploo
Melkveebedrijf van den Berg	Deurneseweg 44	5841 CJ, Oploo
Melkveebedrijf Raaijmakers	Schipperspeel 3	58414 CL, Oploo

2.2 Beschrijving onderzoek

Doelstelling van het project

Een haalbaarheidsstudie naar de verduurzaming van bedrijven rondom De Peel in de gemeente Land van Cuijk, waarbij een groep van zeven boeren een mono-mestvergister gaan plaatsen. Het biogas dat op locatie geproduceerd wordt gaat via een nog aan te leggen biogasleiding naar een centrale groengasopwerkinstallatie. Het groengas wordt ingevoerd in het aardgasnetwerk.

Doel van het project is om op rendabele wijze biogas te produceren uit mest, dit om te zetten in groengas en daarna in te voeren in het net.

Het project is gefinancierd vanuit het RNOB.

Opdrachtformulering

De opdracht is een verslag van de haalbaarheid van de productie van biogas door zeven boeren. Hierbij komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Uitwerking van een BC per boer en een BC van de Groengas-Hub als geheel.
- Inzicht in de verandering van de methaan- en stikstofemissies en de invloed van de het strippen van stikstof hierop. Hierbij wordt gekeken naar vier scenario's (zie paragraaf 2.3 Uitgangspunten Groengas-Hub De Peel).
- Bestemmingsplan en vergunningenprocedure.
- Basis ontwerp van het leidingwerk, de vergisters en de gasopwerking.
- Voorstel voor de financiering en de organisatiestructuur.
- Uitwerken van de rapportage + presentatie ervan aan de betrokken partijen.
- Uitvoeren van een melding en aanvragen van de SDE++-subsidie voor de betrokken boeren.

Uitgangspunt is dat de bedrijven hun eigen mest vergisten.

Projectresultaat

Dit deel van de studie omvat de volgende aspecten:

- Een rapport met de bovenstaande punten.
- Presentatie van het rapport aan de betrokkenen.
- Inzicht in de emissiereductie (methaan en stikstof).
- Inzicht in de risico's van het project.
- Advies over de opzet van de structuur en de financiering
- Elke boer heeft voldoende informatie over het al dan niet meedoen met het project.
- Een bevestiging dat de SDE++-subsidie is aangevraagd (als de procedure met betrekking tot de vergunningverlening (melding) op tijd is afgerond).

Afbakening

Het project richt zich op de vermindering en vervanging van zoveel mogelijk fossiele brandstof in de gemeente Land van Cuijk. Specifieker het vervangen van aardgas door biogas.

Het betreft een haalbaarheidsstudie, deze studie zal uiteindelijk een plan opleveren dat na realisatie de beoogde verduurzaming zal bereiken. Doel is niet om binnen dit project ook installaties te realiseren. Het uitvoeren van de vergunningaanvraag (melding) behoort niet bij de opdracht.

2.3 Uitgangspunten Groengas-Hub De Peel

Het idee achter een Bio-Hub is dat meerdere veehouders een mono-mestvergister plaatsen en dat deze vergisters middels een biogasleiding met elkaar verbonden worden. Het biogas van de boerderij wordt ingevoerd in het biogasleidingnetwerk, zoals hieronder weergegeven, waarna het centraal, maar wel op een geschikte locatie, een opwerkstation wordt geplaatst, die het biogas opwaardeert tot aardgaskwaliteit (groengas). Hierna kan het worden ingevoerd in het aardgasnetwerk.

Voor de aanleg van een biogasnetwerk (leidingwerk) wordt een aparte vergunning aangevraagd. Deze wordt aangevraagd door de toekomstige netbeheerder.

Hieronder zijn vier verschillende Groengas-Hub scenario's doorgerekend.

Scenario A: Uitgangspunten

- 4 melkveebedrijven
 - Van den Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers
- 44.500 m³ drijfmest
- Roostervloeren (of dicht)
- De stalvloer wordt dichtgelegd, digestaat wordt onder de vloer opgeslagen.

Scenario B: Uitgangspunten

- 5 melkveebedrijven
 - Van den Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers, Verstraten
- 48.600 m³ drijfmest
- Roostervloeren (of dicht)
- De stalvloer wordt dichtgelegd, digestaat wordt onder de vloer opgeslagen.

Scenario C: Uitgangspunten

- 6 melkveebedrijven
 - Van den Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers, Verstraten, Van den Oever
- 52.000 m³ drijfmest
- Roostervloeren (of dicht)
- De stalvloer wordt dichtgelegd, digestaat wordt onder de vloer opgeslagen.

Scenario D: Uitgangspunten

- 6 melkveebedrijven
- 1 vleesvarkenshouder
 - Van den Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers, Verstraten, Van den Oever, Van Well
- 57.600 m³ drijfmest
- Roostervloeren (of dicht)
- De stalvloer wordt dichtgelegd, digestaat wordt onder de vloer opgeslagen.

2.4 Locatie

Figuur 2-1 geeft een overzicht van de situatie rondom De Peel. De opwerkinstallatie is gepland op het bedrijf van Melkveebedrijf Raaijmakers (groene stip).



Figuur 2-1: Overzicht Groengas-Hub

Uitvoering van het project zou plaats kunnen vinden in vier stappen:

- **Scenario A (Blauw):** Vier boeren: Van de Berg, Aarts, Wientjes en Raaijmakers;
- **Scenario B (Lichtgroen):** Vijf boeren: Van de Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers en Verstraten;
- **Scenario C (Paars):** Zes boeren: Van de Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers, Verstraten en Van Den Oever;
- **Scenario D (Rood) :** Zeven boeren: Van de Berg, Aarts, Wientjes, Raaijmakers, Verstraten, Van Den Oever en Van Well.
- **Afvoerleiding Groengas (Groen)**

2.5 Draagvlak

Het project wordt geïnitieerd door de boeren zelf en het wordt ondersteund door de Regio Deal Noordoost-Brabant (RNOB). Het past in de doelstellingen van de overheid om de groengasproductie in 2030 te vertienvoudigen. Bij dit project is er sprake van monomestvergisting van eigen mest, waardoor er geen sprake is van extra vervoersbewegingen. Emissies van methaan, ammoniak en geur zullen afnemen. Dit kan leiden tot vergroting van draagvlak bij omwonenden. Communicatie met de omwonenden over het project is daarbij van belang.

3. Productie biogas door vergisting

De veebedrijven gelegen in De Peel ten westen van Westerbeek willen meedoen met een project waarbij de bedrijfseigen mest wordt vergist en het biogas centraal wordt opgewerkt tot aardgaskwaliteit (groengas). Dit project richt zich op mono-mestvergisting op de boerderij. De onderstaande paragrafen bevatten achtergrondinformatie over vergisting, biogas en de toepassing ervan.

3.1 Mestvergisting algemeen

Bij mestvergisting wordt een deel van de organische stof in de mest onder anaerobe omstandigheden afgebroken. Hierbij ontstaat biogas, wat een mengsel is van methaan (CH_4) en koolstofdioxide (CO_2). Biogas uit mest bestaat voor 55-60% uit methaan, dit is de brandbare component van het gas. Na de vergistingsstap wordt de vergiste mest (digestaat) opgeslagen en kan het net als drijfmest worden uitgereden op het land.

Mono-mestvergisting: Dit is een installatie die alleen mest vergist, zonder co-producten (zoals mais of glycerine). Bij dit project wordt alleen bedrijfseigen mest vergist.

De energie die ontstaat uit (mest-)vergisting is een duurzame bron en de productie ervan wordt gestimuleerd met de SDE++-subsidie. Deze subsidie maakt een onderscheid tussen grootschalige en kleinschalige vergisting. De grens ligt bij een geïnstalleerd vermogen van 450 kW. Kleinschalig is vaak gebonden aan de boerderij, grootschalige vergisting wordt meestal gecombineerd met mestverwerking.

Het methaan uit biogas wordt op verschillende manieren omgezet in energie:

- Warmte: Het methaan wordt verbrand en de energie wordt nuttig ingezet in een proces (industrie, ruimteverwarming of mestverwerking).
- Elektriciteit en warmte: Met een WKK (Warmte Kracht Koppeling) worden deze twee vormen van energie opgewekt. De warmte wordt nuttig toegepast op de boerderij, de elektriciteit gaat het net op.
- Groengas: het biogas wordt ontdaan van verontreinigingen en koolstofdioxide en omgezet in groengas (biogas van aardgaskwaliteit). Dit wordt ingevoerd in het gasnet. In bijlage 1 wordt verder ingegaan op de productie van groengas.

Voor elke toepassing van biogas geldt een ander SDE++-tarief.

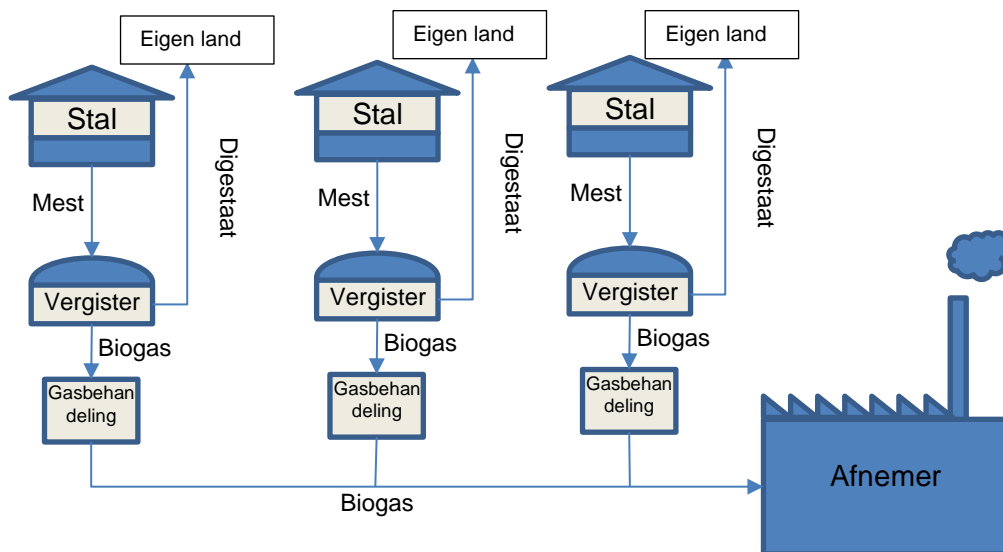
Mestvergisting heeft voordelen ten opzichte van andere vormen van duurzame energieproductie.

- Continue productie, > 8.000 uur per jaar (Voor zon is dit gemiddeld 1.500 uur).
- Drie dubbele CO₂-reductie door vermeden methaanemissies uit de stal. Methaan is een sterk broeikasgas (zie paragraaf 4.2).
- Mono-mestvergisting kan een essentiële rol spelen bij de ontwikkeling van kringlooplandbouw en de reductie van de stikstofuitstoot (zie paragraaf 4.1).
- Biogas is een energiedrager die net als aardgas bij verbranding hoge temperaturen kan produceren.
- De voordelen van emissiearme dichte vloeren worden versterkt doordat hiermee de mest vers de vergister ingaat. Dit levert meer biogas op, waardoor de kosten van de dichte vloer kunnen worden terugverdiend.
- Betere bemestende waarde van digestaat in vergelijking met drijfmest, dit maakt een lager kunstmestgebruik bij gelijke gewasopbrengst mogelijk.
- Digestaat heeft betere bodem verbeterende eigenschappen dan (drijf)mest.
- Geen onregelmatige belasting van het elektriciteitsnet.

Biogas kan daarom een bijzondere rol in de energietransitie spelen, waarbij het efficiënt ingezet kan worden als vervanger van aardgas.

3.2 Concept biogas netwerk

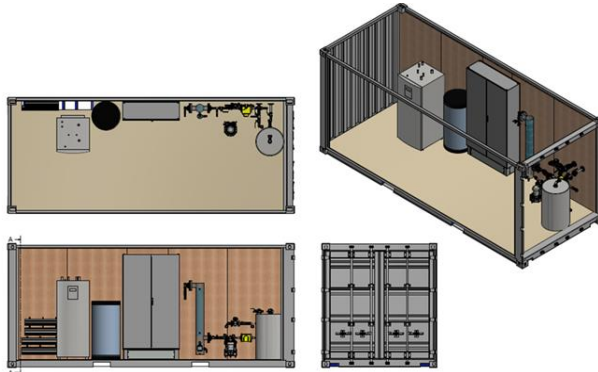
De productie van groengas is alleen rendabel voor de allergrootste bedrijven (> 450 koeien). Een andere optie is de opzet van een Biogas-Hub. In dat geval heeft elke veehouder zijn eigen vergistingsinstallatie, het biogas wordt afgevoerd en naar een centrale opwerkinstallatie of naar een (industriële) afnemer van het biogas.



Figuur 3-1: Schematische weergave van het concept van de Biogas-Hub.

Bij een Bio-Hub, wordt elke vergister uitgerust met een biogas voorberekings-installatie. Deze verwijdert waterstofsulfide (H₂S) en koelt het gas tot ongeveer 5 °C. Hierdoor condenseert de waterdamp in het gas, zodat het getransporteerd kan worden zonder dat er condenswater in de gasleiding ontstaat. Van het biogas worden het debiet en het methaangehalte (de energiewaarde) bepaald. Op basis daarvan vindt de afrekening plaats aan de producent. Een blower brengt het gas op voldoende druk, om het naar de eindverwerking te brengen. Als het gas niet aan de specificaties voldoet, wordt de toevoer automatisch stopgezet en wordt het gas teruggeleid naar de vergister of nogmaals door de behandelingsinstallatie geleid.

Bij de gasopwerkinstallatie, wordt de kwaliteit nogmaals gecontroleerd en wordt de nuttig toegepaste energie bepaald. Op basis daarvan vindt de afrekening plaats.



Figuur 3-2: Biogas voorberekingsinstallatie

Rol van de netbeheerder

Aandachtspunt bij biogasnetwerken is de aanleg en het beheer van de biogasleiding. Biogasleidingen vallen binnen het zogenaamde “vrije domein”. Dat betekent dat ook andere partijen dan netbeheerders ze mogen aanleggen en beheren. Traditionele netbeheerders willen in veel gevallen geen bemoeienis met kleinschalige biogasnetten. Men vreest versnippering van het net en hun kostenstructuur past niet bij netten van deze omvang. In de praktijk zijn er wel voorbeelden van netbeheerders die biogasnetten beheren (Groot Zevert Vergisting - Stedin, Noord Deurningen - Cogas).

De leidingen kunnen in eigen beheer worden aangelegd en beheerd, maar de kosten moeten dan gedragen worden door een klein aantal biogasproducenten. Financiële ondersteuning en gunstige financieringsconstructies zijn essentieel voor het welslagen van een project. Een oplossing zou zijn, dat netbeheerders meewerken met de aanleg en dat de transportkosten van het (bio)gas gelinkt worden aan de gangbare transportkosten voor aardgas. De kosten worden in dat geval dus gesocialiseerd, zoals gebeurt bij Wind-op-Zee projecten. Hierover zijn gesprekken gaande met het ministerie van EZK.

3.3 Subsidies

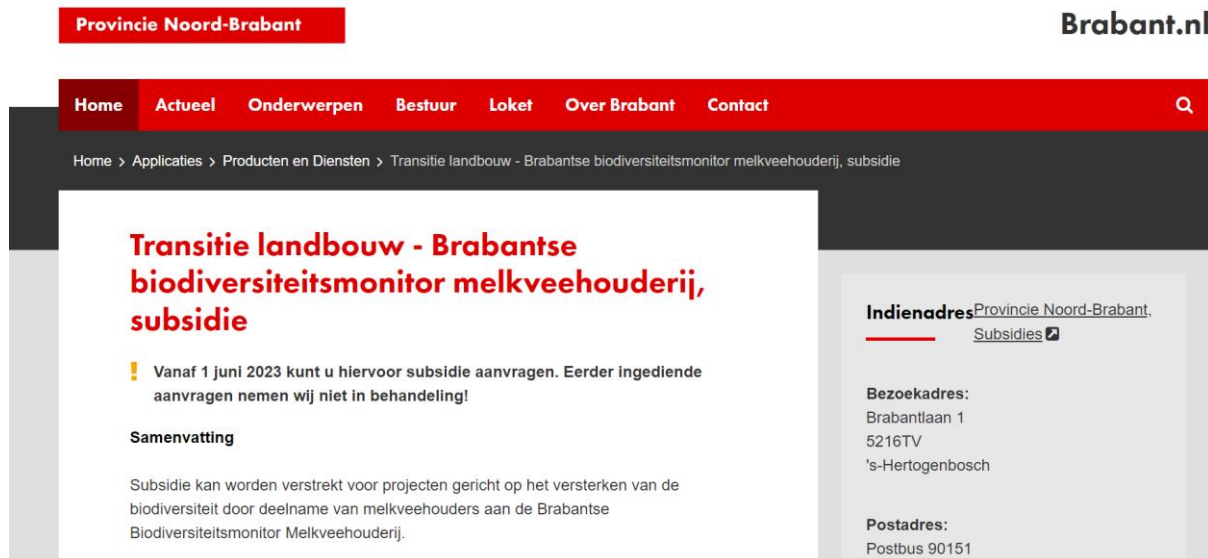
Duurzame energie was tot voor kort zonder subsidie niet rendabel te krijgen. Dat komt vooral doordat fossiele energie altijd goedkoop is geweest. In 2022 zijn de prijzen voor aardgas exponentieel gestegen. Inmiddels dalen de prijzen, maar het is niet te zeggen hoe de prijzen van aardgas en elektriciteit zich gaan ontwikkelen. Er zijn twee soorten subsidies: investeringssubsidies (van de provincie) en exploitatiesubsidies (SDE++)

Investeringsubsidie

Binnen de Provincie Brabant gaat een subsidieregeling open onder de naam “Transitie landbouw-Brabantse biodiversiteitsmonitor melkveehouderij”. Er zijn drie soorten subsidies:

- Tot €25.000, tussen de € 25.000 en € 125.000 en > € 125.000.

Deze subsidie kan vanaf 1 juni worden aangevraagd. Of dit project hier ook onder valt, is nog niet bekend.



Figuur 3-1: Subsidie Transitie Landbouw [www.brabant.nl]

SDE++-subsidie

De belangrijkste bepalende factor voor de haalbaarheid van mestvergisting is de financiële ondersteuning vanuit de rijksoverheid. Met de SDE++-regeling wordt het verschil in kostprijs tussen aardgas en biogas voor 12 jaar gecompenseerd. De hoogte van de SDE++ subsidie is gerelateerd aan het correctiebedrag (TTF) en het fasebedrag. Dit is het bedrag waarvan Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)bepaald wat een exploitant nodig heeft om een duurzaam energieproject rendabel te kunnen draaien. De hoge energieprijzen van het afgelopen jaar hebben ertoe geleid dat er nauwelijks een SDE++ subsidie wordt uitgekeerd, omdat de marktprijs hoger is dan het basisbedrag.

De regeling is zo opgezet dat de goedkoopste technieken om CO₂ te reduceren de grootste kans op het ontvangen van subsidie hebben. Daarmee hebben duurdere technieken, bijvoorbeeld de productie van waterstof en groengas, minder kans op SDE.

Dit wordt opgelost door zogenaamde hekjes te plaatsen in de regeling. Voor elke techniek wordt een budget gereserveerd. De exacte uitwerking van de nieuwe SDE is nog niet bekend [<https://www.rvo.nl/nieuws/sde-2023-voor-duurdere-technieken>]. De BC in dit rapport is gebaseerd op het advies van PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) dat begin maart is afgegeven.

De SDE voor groengas kan vanaf 26 juni 2023 worden aangevraagd.

Fases openstelling 2023

Fase	Subsidie-intensiteit	Openstelling
1	€ 90/ton CO ₂	6 juni 09:00 uur t/m 12 juni 17:00 uur
2	€ 180/ton CO ₂	12 juni 17:00 uur t/m 19 juni 17:00 uur
3	€ 240/ton CO ₂	19 juni 17:00 uur t/m 26 juni 17:00 uur
4	€ 300/ton CO ₂	26 juni 17:00 uur t/m 3 juli 17:00 uur
5	€ 400/ton CO ₂	3 juli 17:00 uur t/m 6 juli 17:00 uur

De groengas optie valt onder fase 4.

RVO heeft inmiddels aangegeven dat de openstelling waarschijnlijk wordt uitgesteld naar september van dit jaar. Maar dit is nog niet officieel.

3.4 Financiële aspecten

Er wordt voor dit project gekeken naar de productie en levering van groengas. De warmte-optie is uitgesloten, omdat er geen afnemers in de buurt zijn gevonden die het biogas direct kunnen afnemen.

Tariefstelling levering groengas

Er zijn twee routes voor de afzet van groengas: mét en zonder SDE.

Bij de SDE-route is de prijs opgebouwd uit de volgende elementen:

$$\text{Verkoopprijs GG} = \text{Correctiebedrag (TTF)} + \text{SDE} + \text{GVO's}$$

Bij de nieuwe SDE maken de GVO's waarschijnlijk onderdeel uit van het Correctiebedrag.

Bij de route zonder subsidie worden HBE's (Hernieuwbare Brandstof Eenheden) verkocht. Oliemaatschappijen hebben de verplichting hun brandstoffen te verduurzamen. Dat kunnen ze doen door duurzame stoffen bij te mengen (plantaardige olie) of door certificaten in te kopen. Tegenwoordig is het mogelijk om de HBE's voor meerdere jaren vast te leggen. Tot vorig jaar was het een geduchte concurrent voor de SDE+-subsidie. Door het hoge SDE-tarief, is de HBE-route geen haalbare optie meer.

Voordelen ten opzichte van de SDE+-subsidie zijn dat het niet nodig is te wachten op een beschikking. Daarnaast kunnen er naast mest ook bepaalde co-producten bijgevoegd worden. Bij dit project is dat moeilijk, omdat het bestemmingsplan dit niet toestaat.

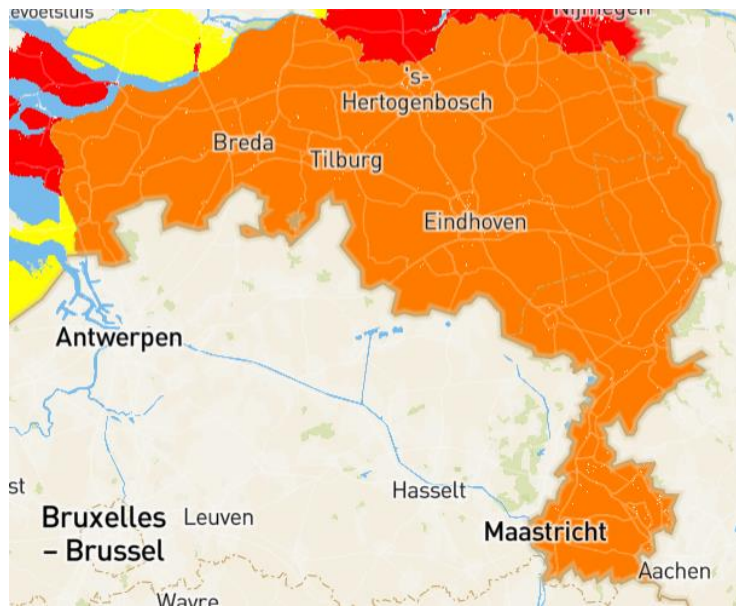
Bij de HBE-route bestaat de prijs uit de volgende elementen

$$\text{Verkoopprijs GG} = \text{TTF} + \text{HBE's}$$

De TTF-prijs (ongeveer 45 cent per m³) samen met de HBE's (70 cent per m³) is inmiddels een stuk lager dan het basisbedrag van de SDE. Daarmee is dit geen rendabele optie meer.

3.5 Plaats van vergisting in de energietransitie

In de energiemix van duurzame energiebronnen speelt biomassa een grote rol. Dit komt voor het grootste deel uit bijstook van hout in kolencentrales. In 2022 bestond 0,25% van de totale energievraag uit biogas (CBS Statline, 2023). Dit is weinig en dat terwijl biogas grote voordelen heeft ten opzichte van andere vormen van duurzame energie. Behalve dat het omgezet kan worden in elektriciteit is het ook direct te benutten als warmtebron of kan het worden opgewerkt tot aardgaskwaliteit. Dit zijn belangrijke voordelen, omdat het elektriciteitsnet op veel plaatsen in Nederland er geen ruimte meer is voor invoeding. Dit is in Brabant ook het geval (**Oranje**: voorlopig geen transportcapaciteit beschikbaar in afwachting van uitkomst van het congestiemanagement-onderzoek).



Figuur 3-3: Transportcapaciteit voor het terugleveren van elektriciteit in Brabant [Capaciteitskaart.netbeheernederland.nl]

Diverse onderzoeken wijzen erop dat er altijd momenten zullen zijn dat er te weinig zon en wind is om aan de energievraag te kunnen voldoen. Dat komt omdat de opslag van energie (elektriciteit) nog onvoldoende van de grond komt. Energie uit biomassa is daarentegen niet afhankelijk van het weer. Ook is het eenvoudiger om energie uit biomassa af te stemmen op de actuele vraag, omdat biogas en groengas relatief eenvoudig op te slaan zijn.

Voor grote industriële afnemers van aardgas is verduurzaming van de energievoorziening moeilijk, omdat zij veel werken met systemen die hoge temperaturen nodig hebben, waardoor elektrische systemen zoals warmtepompen inefficiënt zijn. Op termijn wordt aardgas deels vervangen door waterstof, maar vooralsnog is biogas (eventueel omgezet naar groengas) de enige beschikbare duurzame bron voor hoge temperatuur toepassingen.

De voordelen van groengas worden ook gezien door de overheid. De doelstelling is om in 2030 2 miljard m³ groengas te produceren. Gasleveranciers worden verplicht om in 2030 20% van hun gaslevering te vergroenen. Deze bijmengverplichting begint in 2025 met 150 miljoen m³ groengas en loopt jaarlijks op naar 2 miljard m³ [kamerbrief: Rob Jetten, 4 juli 2022]. Het is de verwachting dat door deze maatregel de vraag naar groengas en daarmee naar GVO's flink zal stijgen.

4. Milieueffecten van dit project

De laatste jaren ligt de Nederlandse landbouw onder een vergrootglas. Twee belangrijke aspecten spelen een hoofdrol: stikstofemissies (vooral in de vorm van ammoniak) en methaanemissies. Deze twee aspecten worden in dit hoofdstuk besproken.

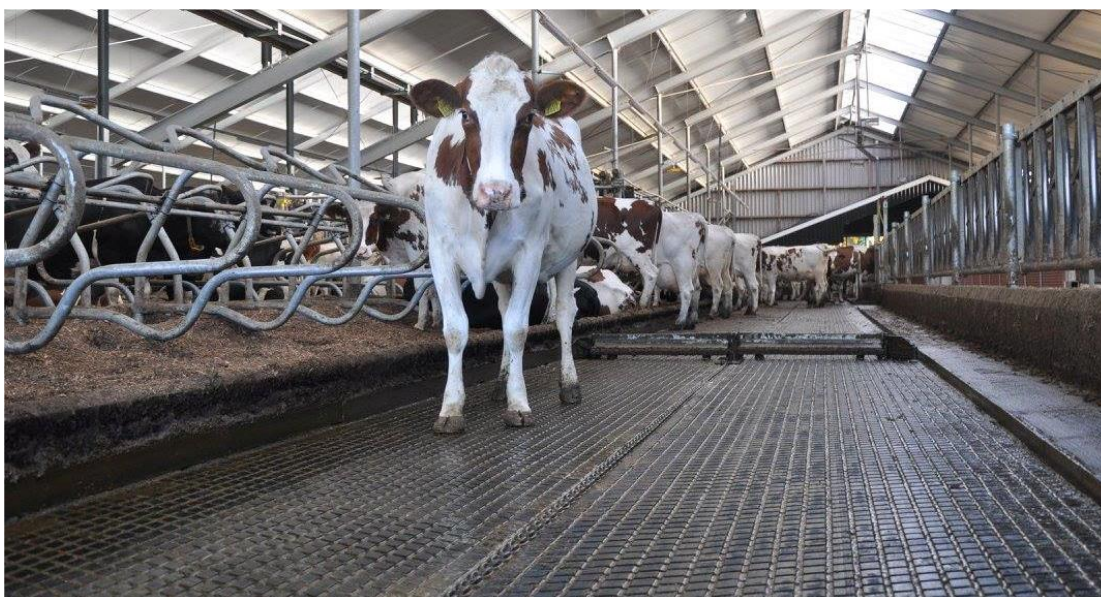
4.1 Methaanemissies mestvergisting

Het bijzondere van mono-mestvergisting is dat er sprake is van een driedubbele klimaatwinst. Met de mono-mestvergister wordt mest omgezet in biogas. Dit biogas is duurzaam en veroorzaakt geen broeikas effecten. De CO₂-emissie in biogas, is afkomstig van de mest van het vee. Dit komt weer uit het veevoer, dat in de regel in hetzelfde jaar nog is geproduceerd. Dus is er sprake van een korte CO₂-cyclus.



Figuur 4-8: Foto van de mestvergistingsinstallatie Biogas-Hub Oxe (Deventer)

Eén ton dagverse rundveemest geeft 32 m³ biogas, dat equivalent is aan 21 m³ aardgas (in de BC is gerekend met 30 m³ biogas). Dit is gelijk aan een fossiele CO₂-besparing van 37,4 kg. Om dagverse mest te verkrijgen is een dichte stalvloer nodig, zoals in de illustratie hieronder.



Figuur 4-9: Dichte vloer [Foto: Dairy Welfare BV]

Een groot voordeel van deze stalvloer is dat het minder emissies geeft, omdat de mest veel minder in contact komt met de buitenlucht. Dit levert een reductie van in totaal 75% methaanemissie op. In het geval van opwaardering van het biogas tot aardgas geeft dit een reductie van 2,22 kg methaan per ton rundveemest, ofwel 62 kg CO₂ -eq aan minder broeikasgassenuitstoot, zoals berekend is door WUR (<https://edepot.wur.nl/515098>)

(2,95 – 0,73 = 2,22 * CO₂ factor van 28 = 62 kg). In de onderstaande figuur is aangegeven waar de besparing door de stalvloer en de toename van de emissie door de vergisting met extra mestopslag vandaan komt.

	met vergisting	referentie zonder vergisting
Resultaten CH₄ emissie (kg CH₄/ton mest):		
Stal/vloer:	0.05	2.95
Weidegang:	0.00	0.00
Vergister:	0.50	nvt
Eerste naopslag:	0.01	nvt
Tweede naopslag:	0.17	nvt
Totaal:	0.73	2.95

Figuur 4-10: Methaanemissie reductie door mestvergisting met biogasopwaardering of Biogas-Hub

Een driedubbele klimaatwinst:

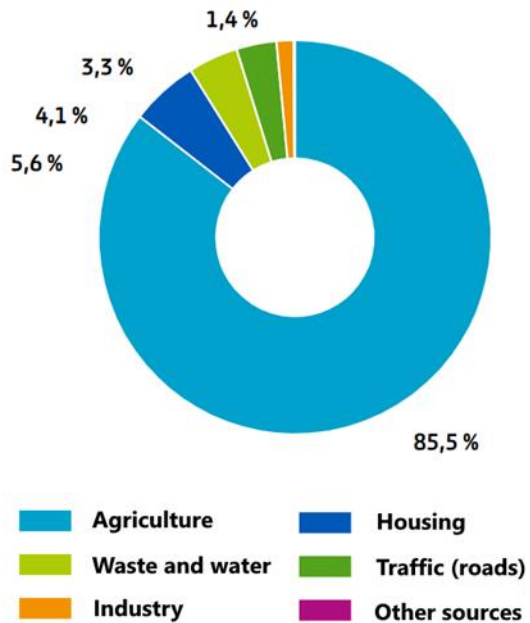
- Besparing door aardgasvervanging: **37,4** kg per ton mest
- Besparing door minder stalemissies: **62,0** kg per ton mest
- Samen: **99,4** kg

Dit project levert dus een CO₂ besparing van meer dan 2.100 ton CO₂ op als alleen gekeken wordt naar aardgasvervanging. Als naar de totale besparing wordt gekeken is het 5.725 ton.

4.2 Ammoniakmissies

In deze paragraaf worden de emissies besproken op het gebied van de melkveehouderij.

Meer dan 85% van de ammoniakemissies in Nederland komt van uit de landbouw. De melkveehouderij is verantwoordelijk voor bijna de helft van deze emissies.

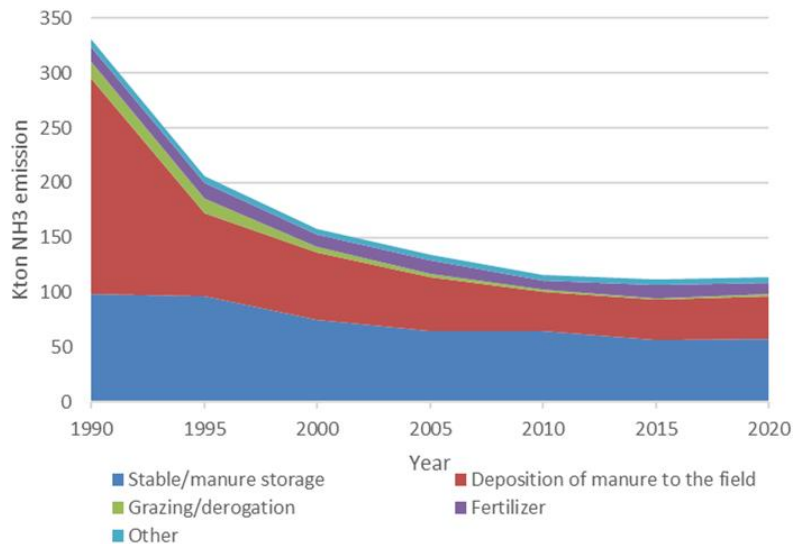


Figuur 4-4-1: Bronnen van ammoniakemissies in NL, 2019 [Bron: Statline, CBS, 2021]

De onderstaande figuur laat zien, dat de emissies de laatste jaren een emissiereductie van meer dan 60% is bereikt. Dit komt door de volgende maatregelen:

- Afname van de hoeveelheid vee.
- Verandering van de voedingssamenstelling.
- Afdekken van mestopslagen.
- Regelgeving met betrekking tot het uitrijden van mest (injecteren).

Vooraf deze laatste maatregel heeft veel effect gehad.



Figuur 4-2 Bronnen van ammoniakemissies in NL [Bron: CLA, 2021]

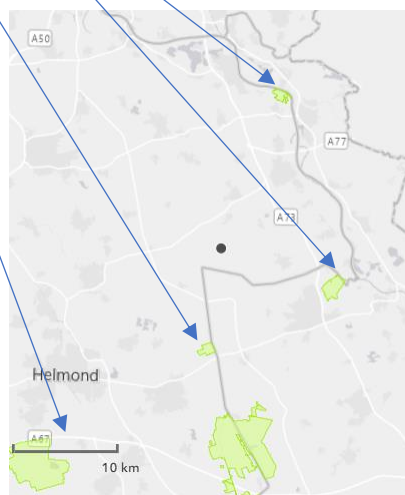
De grootste emissies vinden plaats in de opslag van mest en het uitrijden ervan.

Ondanks alles wat er bereikt is, blijkt de huidige stikstofemissie nog te hoog, om Natura 2000 gebieden in Nederland voldoende te beschermen. Dat heeft in 2019 geleid tot de PAS-uitspraak van de rechter, die ertoe leidde dat veel bouwprojecten en industriële activiteiten zijn stilgelegd. Volgens het rapport van Remkes et al. (2022) en de regering, moeten er nog drastische maatregelen worden genomen om de ammoniakemissies voldoende terug te dringen om de Natura-2000 gebieden in Nederland niet te overbelasten.

Natura 2000

De geplande Hub ligt in de buurt van vier Natura 2000 gebieden:

- De Oeffelter Meent
- De Boschhuizerberger.
- De Deurnse Peel
- De Strabrechtse Heide



Figuur 4-3: Natura 2000 gebieden

De afstand tot deze gebieden is in alle gevallen meer dan 10 km.

Stikstofreductie door mono-mestvergisting in de melkveehouderij

Mono-mestvergisting biedt in combinatie met andere technieken een goede mogelijkheid om de stikstofemissie op melkveehouderijbedrijven terug te dringen. Door vergisting wordt mest dunner (minder organische stof) en wordt de aanwezige stikstof sneller opgenomen door gewassen. Dit laatste wordt veroorzaakt doordat bij het digestaat een groter deel van de stikstof in opgeloste, anorganische vorm verkeert. Dit betekent dat het digestaat sneller door de bodem en vervolgens door het gewas wordt opgenomen. Als veehouders overstappen op het gebruik van digestaat gaan ze over het algemeen minder kunstmest gebruiken.

Reductie van ammoniakemissies door technische maatregelen

De meeste boeren binnen de Hub hebben een gangbare roostervloer. De ammoniakemissie van deze vloer ligt rond de 13 kg ammoniak per koeplaats. De emissie wordt aangegeven met de zogenaamde RAV-code. Bij een roostervloer is de RAV-code dus 13. Emissiearme vloeren hebben vaak een RAV-codetussen de 6 en de 8,5.

Voor een vergister is het van belang dat de mest zo vers mogelijk is. De stalvloer moet dicht zijn en de mest moet zo snel mogelijk afgevoerd worden naar een put en gaat vanuit daar naar de vergister. Het dichtleggen van een roostervloer gebeurt in de meeste gevallen door er rubberen matten op te leggen. Er is nu één vloertype met een voorlopige RAV-code. Dat is de V17 Agro Groove vloer. De code ligt (afhankelijk van het type) tussen de 7,1 en 8,3 kg NH₃ per dier. Bij het beste type is de ammoniakafname dus 45% in de stal.

Andere leveranciers zijn ook bezig met het verkrijgen van een RAV-code.

De focus lag de laatste jaren op de stalemissies, terwijl bij het toedienen van mest er ook ammoniak vrijkomt. In een studie van CCS en de landbouwuniversiteit Wageningen (WUR) (zie bijlage 2) zijn er drie scenario's vergeleken.:

- Scenario 1: Gangbaar systeem met roostervloer.
- Scenario 2: Emissiearme vloer
- Scenario 3: Vergisting + emissiearme vloer + stikstofstripper

Bij een stikstofstripper gaat het digestaat (of de mest) naar een reactor waar het verwarmd wordt tot 70 °C. De ammoniak dampt eruit en wordt gebonden met zwavelzuur tot de kunstmestvervanger ammoniumsulfaat. 90% van de vrije stikstof wordt met deze methode afgevangen. Voor een beschrijving van dit systeem zie bijlage 2.

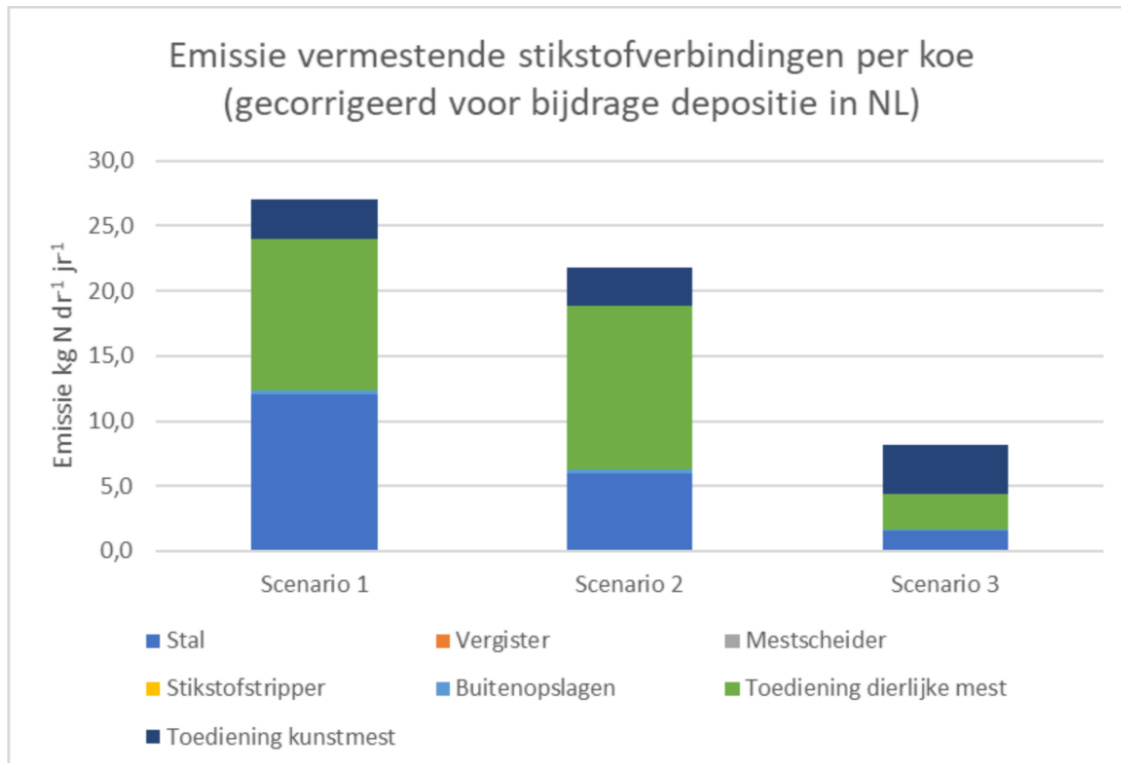
(Scenario 1: Gangbaar systeem met roostervloer, 2: Emissiearme vloer, 3. Vergisting + emissiearme vloer + stikstofstripper. Dichte vloer + stripper).

Tabel 9: Totaal van vermestende stikstofemissies (NH₃, N₂O en NO) per bedrijfsonderdeel. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Stalemissies (vloer + kelder)	12,0	6,0	1,5
Vergister	0,0	0,0	0,0
Mestscheider	0,0	0,0	0,0
Stikstofstripper	0,0	0,0	0,0
Buitenopslag (mest/effluent)	0,3	0,3	0,2
Toediening dierlijke mest	11,7	12,6	2,7
Toediening kunstmest (+ ammoniumzout)	3,0	2,9	3,8
Totaal	27,0	21,8	8,2

Figuur 4-5: Stikstof emissies per dier per jaar [Bron: zie Bijlage 2]

Op de totale emissies levert een emissiearme vloer 19% ammoniakreductie op, gecombineerd met een stikstofstripper en een vergister wordt dit 70% (scenario 3). Uitgangspunt is dat al het digestaat gestript wordt en niet alleen de dunne fractie.



Figuur 4-6: Staafdiagram 3 scenario's [Bijlage 2]

Om op een dichte vloer ammoniakemissies te beperken is het van belang dat de mest zo snel mogelijk verwijderd wordt, het liefst binnen het uur. Dit heeft als positief bijeffect dat de vloer droger blijft en dat er een hogere biogasproductie uit de mest komt.

Onderzocht moet worden of de bodem een extra zwavelbemesting aankan, aangezien ammoniumsulfaat zwavel bevat. Als dat niet zo is, zal er gekeken moeten worden naar een ander zuur om ammoniak mee te binden, zoals salpeterzuur.

Regelgeving stalvloeren Brabant

Vanaf 1 juli 2024 moeten alle veehouderijbedrijven in Brabant voldoen aan nieuwe emissie-eisen van hun stalvloeren. Details zijn te vinden in de Routekaart Stalaanpassingen Noord-Brabant 2024.

Conclusie

Het project is begonnen als een duurzaam energieproject. Inmiddels is de stikstofcomponent minstens zo belangrijk. De maatregelen en de effecten zullen duidelijk gecommuniceerd moeten worden met de provincie in een stikstofreductieplan.

Voor dit project zal een stikstofplan uitgewerkt moeten worden. De grootste reductie is te bereiken door een stikstofstripper te combineren met een dichte vloer en een vergister.

4.3 Overige emissies

In deze paragraaf worden de overige emissies besproken. De processen en installaties zijn erop gericht om overlast te minimaliseren. Dat gebeurt in de eerste plaats door gebruiksvriendelijke en veilige installaties te leveren, die zo ontworpen zijn, dat emissies beperkt blijven. Naast de technische maatregelen, is de menselijke factor hierin het belangrijkste. Personeel dat op de locatie komt te werken krijgt uitgebreide instructies, die erop gericht zijn emissies te limiteren (schoonhouden werkplek, sluiten van deuren, etc.).

Het vergisten van mest is een geurloos proces, aangezien alles plaatsvindt onder luchtdichte omstandigheden. Het digestaat dat vrijkomt uit het proces verspreidt minder geur dan mest, daardoor wordt geuroverlast tijdens het uitrijden ervan beperkt.

5. Bestemmingsplan en Vergunningen

5.1 Bestemmingsplannen

De Hub bevindt zich in de gemeente Land van Cuijk.

Bestemmingsplan

Het bestemmingsplan dat geldt voor de gemeente Land van Cuijk biedt geen obstakels voor het realiseren van een mono-mestvergisters, zoals blijkt uit de onderstaande artikelen.

9.4.5 Regels ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - 10' (sublid 6.4.4)

De tekst in lid 6.4, sublid 6.4.4 wordt vervangen door de volgende tekst:

'Ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - 10' gelden de volgende regels:

- a. biomassa^{vergisting} is uitsluitend toegestaan als nevenfunctie bij een bestaand agrarisch bedrijf;
- b. maximaal 25.000 ton mest en/of co-producten per jaar mag worden vergist;
- c. naast locatiegebonden mestbewerking is ook bedrijfsgebonden mestbewerking toegestaan, waarbij de mest die wordt gebruikt voor het vergisten voor 100% afkomstig is van de op dezelfde locatie gevestigde veehouderij, alsmede van andere tot dezelfde veehouderij behorende locaties. De co-producten mogen ook afkomstig zijn van andere bedrijven'.

Artikel 10 Agrarisch - Melkrundveehouderij

Na artikel 6 wordt ingevoegd een nieuw artikel 7 met de volgende tekst:

10.1 Bestemmingsomschrijving

De voor 'Agrarisch - Melkrundveehouderij' aangewezen gronden zijn bestemd voor:

- a. agrarisch bedrijfsmatig gebruik, in de vorm van een melkrundveehouderij en/of het houden van zoogkoeien inclusief zoogkalveren, al dan niet met als nevenactiviteit een (vollegronds)teeltbedrijfstak;
- b. uitsluitend ter plaatse van de aanduiding 'intensieve veehouderij', tevens een intensieve veehouderijtak;
- c. uitsluitend ter plaatse van de aanduiding 'paardenfokkerij', tevens een paardenfokkerij, al dan niet met als ondergeschikte nevenactiviteit een gebruiksgerichte paardenhouderij;
- d. uitsluitend ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - 8', tevens een overige niet grondgebonden bedrijfstak;
- e. uitsluitend ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - 10', tevens een biomassa^{vergisting}installatie;

Figuur 5-1: Bestemmingsplan over mestvergisting [Bron: Partiële herziening bestemmingsplan, 2016-08-23]

11.4.5 Regels ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - 10' (sublid 7.4.3)

De tekst in lid 7.4, sublid 7.4.3 wordt vervangen door de volgende tekst:

'Ter plaatse van de aanduiding 'specifieke vorm van agrarisch - 10' gelden de volgende regels:

- a. biomassa^{vergisting} is uitsluitend toegestaan als nevenfunctie bij een bestaand agrarisch bedrijf;

Maximale bouwhoogte 11 m [artikel10.2.6 d]

5.2 Algemene vergunningsvoorwaarden

Het verkrijgen van de benodigde vergunningen voor vergistingsinstallaties is door veel ondernemers de afgelopen jaren als een knelpunt ervaren. Er zijn echter diverse zaken verbeterd: procedures zijn korter gemaakt, bezwaar- en beroepsmogelijkheden zijn beperkt, vergunningenstelsels zijn gebundeld en inmiddels is er één loket voor alle vergunningen, (www.omgevingsloket.nl).

Vergunningen milieu

Sinds 2015 zijn mono-mestvergisting (<25.000 ton per jaar) en mestverwerking opgenomen in het Activiteitenbesluit.

Voor boerderijvergisters die voldoen aan de bovengenoemde voorschriften in het Activiteitenbesluit en NTA-9766, geldt dat zij een vergunning kunnen krijgen via een Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets (OBM). De OBM is een versimpelde vergunningsprocedure, waarbij de voorschriften in het Activiteitenbesluit staan. In principe moet een melding binnen 8 weken zijn verleend.

Sommige boerderijen (bijvoorbeeld varkenshouderijen) vallen niet onder het Activiteitenbesluit, waardoor alsnog vergunningsprocedures nodig zijn. In dat geval duurt de procedure vaak tussen de 4 en 6 maanden.

Vergunningen bouwdeel

Een mestvergister wordt gezien als een mestsilo. Voor een mestsilo hoeft volgens het Besluit Omgevingsrecht (BOR) [Bron BOR, bijlage 2, hoofdstuk III, artikel 3, lid 6a] geen bouwvergunning te worden aangevraagd.

Hoofdstuk III. Categorieën gevallen waarin voor bouwactiviteiten geen omgevingsvergunning is vereist

Artikel 3

Een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in [artikel 2.1, eerste lid, onder a, van de wet](#) is niet vereist, indien deze activiteit betrekking heeft op:

6. een bouwwerk, geen gebouw zijnde, in achtererfgebied ten behoeve van agrarische bedrijfsvoering, voor zover het betreft:
 - a. een silo, of

Figuur 5-2: BOR, bijlage 2, hoofdstuk III, artikel 3, lid 6a

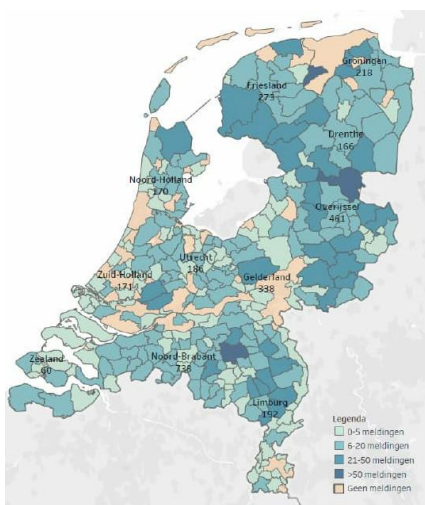
Een zeecontainer met daarin de technische installatie wordt naast de vergister geplaatst. Als deze lager is dan 2 meter dan is ook dit bouwwerk bouwvergunningsvrij.

In de praktijk vindt er vooroverleg plaats met de gemeente, hieruit zal dan blijken in hoe zij de vergunningenprocedure zien.

5.3 PAS-bedrijven

Binnen de Groengas-Hub De Peel bevinden zich drie PAS-melders (Programma Aanpak Stikstof). Dit zijn bedrijven die geen vergunning hebben, maar die functioneren onder een zogenaamde PAS-melding. Tussen 2015 en 2019 konden bedrijven een PAS-melding aanvragen, een milieu- of natuurvergunning was niet nodig. In 2019 heeft de rechter dit programma in een vonnis vernietigd, omdat het een voorsprong nam op vermeden stikstofuitstoot de toekomst, zonder dat vaststond dat die reductie gehaald zou worden.

Formeel hebben de PAS-melders dus geen vergunning en milieuorganisaties verzoeken nu gemeenten en provincies de wet te handhaven, wat zou betekenen dat deze bedrijven moeten inkrimpen of zelfs sluiten. Provincies hebben besloten vooralsnog niet te handhaven. Het beleid is erop gericht dat de PAS-melders alsnog gelegaliseerd worden, maar dit kan alleen als de stikstofdoelstellingen daadwerkelijk worden gehaald. De betrokken boeren hebben nu dus te maken met een onzekere situatie.



6. Organisatie Groengas-Hub De Peel

Het realiseren en exploiteren van een project als deze vergt een goede organisatiestructuur. Het biogasnetwerk verbindt de partijen niet alleen fysiek met elkaar, maar ook op juridisch gebied.

De verschillende stakeholders zoals melkveehouders, energie-afnemers, beheerders, energiecoöperaties, de gemeente, etc. zullen overeenkomsten met elkaar sluiten waar rechten en verplichtingen aan verbonden zijn.

Hoe deze vorm van organisatie vormgegeven kan worden zal in dit hoofdstuk verder worden toegelicht.

6.1 Uitgangspunten organisatiestructuur

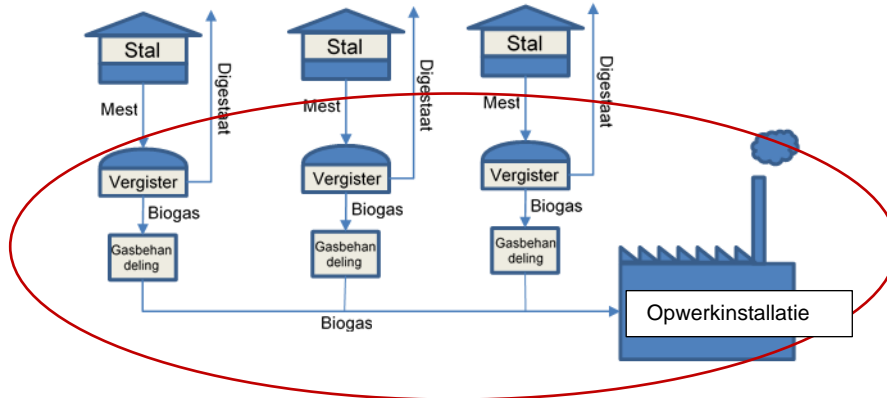
Voor een melkveehouderij met 150 – 250 melkkoeien is het moeilijk om zelf een eigen vergister met biogasinstallatie te realiseren. De investering en de operationele kosten wegen vaak niet op tegen de baten. Door samen met omliggende melkveehouders op te trekken in een groengas-Hub worden de investeringen gedrukt terwijl de baten toe kunnen nemen. Een goede onderlinge samenwerking tussen de deelnemende melkveehouderijen is van hiervoor van belang. De organisatie moet aan de volgende uitgangspunten voldoen:

- De structuur moet duidelijk en transparant zijn.
- De vergister en de Hub (netwerk + gasopwerking) moeten op afstand staan van de melkveehouderij, zodat deze in geval van een faillissement de melkveehouderij niet bedreigen.
- De melkveehouder moet er direct belang bij hebben veel biogas te produceren.
- De structuur moet zo vorm worden gegeven, dat de mest/digestaat eigendom blijven van de melkveehouderij, zodat de mest niet bemonsterd en gewogen hoeft te worden (regelgeving NVWA).
- Bedrijfsopvolging moet eenvoudig mogelijk zijn.
- Uitbreiding met andere veehouders moet mogelijk zijn.
- Financiers moeten het met de opzet eens zijn.

In dit hoofdstuk worden drie organisatiemodellen besproken.

6.2 Alles in een

Vergister, leidingwerk, gasopwerking en het beheer hiervan, allemaal onder één entiteit. De SDE++ en andere inkomsten komen ook terecht bij deze entiteit.

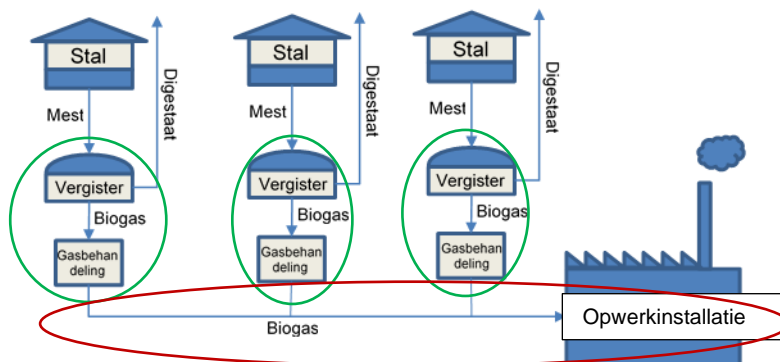


Een voordeel van deze structuur is dat de boer geen risico loopt en dat het mogelijk is een professionele organisatie op te zetten (directeur, inkoop, onderhoudsdienst, etc.). De vraag is wel in hoeverre de boer geprikkeld wordt om optimaal te presteren.

Deze structuur wordt toegepast bij de Bio-Hub in Oxe.

6.3 Vergisters apart

Bij deze opzet zijn de vergisters aparte entiteiten die leveren aan het netwerk. De "Vergister BV" neemt wel deel in de "Netwerk BV". Het netwerk omvat ook de gasopwerking.



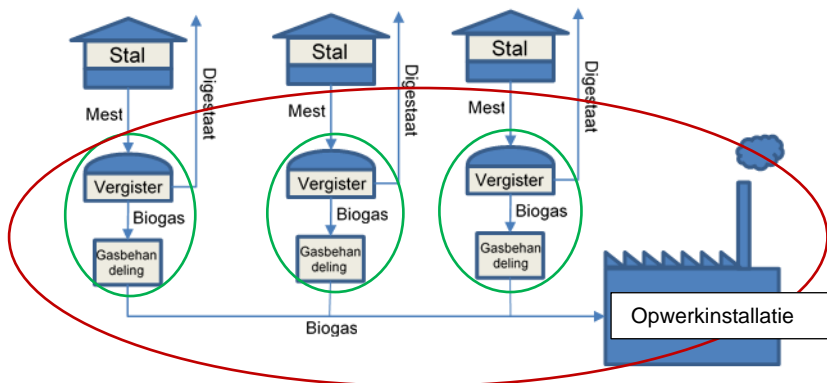
De boer wordt afgerekend op de productie. De geleverde calorische waarde van het biogas wordt bepaald ($\%CH_4 \cdot \text{debiet [m}^3/\text{h]}$). Hiervoor krijgt de boer SDE++ en een afgesproken bedrag voor het gas. De kosten van het netbeheer worden verrekend met de inkomsten uit de verkoop van het groengas.

De maatschap van de boerderij is aandeelhouder in de Vergister B.V., om zo te voorkomen dat er mest wordt geleverd aan een derde partij. Op deze manier hoeft de mest niet gewogen en bemonsterd te worden. Deze constructie moet wel van tevoren worden goedgekeurd door de NVWA.

Bij deze constructie moeten alle veehouders wel in staat zijn de vergisters zelf te financieren.

6.4 De combi structuur

De vergisters bevinden zich in een aparte entiteit, die als geheel weer is opgenomen in een overkoepelende structuur.



Bij deze optie lijken de bezwaren van de vorige twee te vervallen. Het levert wel een ingewikkelde combinatie van entiteiten op, die allemaal een jaarverslag moeten maken.

6.5 Onderhoud

Een belangrijk onderdeel van de organisatie is hoe het onderhoud georganiseerd is. Normaalgesproken voert de boer zelf het onderhoud uit aan de vergistingsinstallatie en de bijbehorende pompen, leidingwerk en de technische installatie. Een ontwikkeling bij Bio-Hubs is dat het onderhoud en de procesbewaking gezamenlijk wordt uitbesteed aan een derde partij. Voordeel hiervan is, dat deze partij een routine opbouwt en bepaalde werkzaamheden sneller en beter kan uitvoeren dan de eigenaar van de installatie.

Het onderhoud en beheer van het leidingwerk zal gebeuren door de partij die het leidingwerk heeft aangelegd. Dat kan een netbeheerder zijn, of een aannemer. Met de leverancier van de gasopwerkinstallatie wordt een onderhoudscontract afgesloten. Dagelijkse werkzaamheden aan de gasopwerking zullen worden uitgevoerd door de partij die ook de vergisters bijhoudt.

6.6 Conclusie

Er zijn verschillende manieren om de Groengas-Hub te organiseren. Wat de beste optie is hangt af van de wens van de boeren en de financieringsconstructie. Voordat de SDE++-subsidie aangevraagd wordt, moet wel duidelijk zijn in welke richting er gedacht wordt. De organisatiestructuur is onderdeel van het projectplan, dat bij de SDE++-aanvraag gevoegd wordt. Het meest voor de hand ligt de tweede optie. Bij deze optie zijn de verantwoordelijkheden het meest duidelijk en de boer heeft een goede prikkel optimaal te presteren. Deze optie is verder uitgewerkt in bijlage 3. Een groot voordeel van een hub is, is dat de boer er niet alleen voorstaat en bepaalde werkzaamheden centraal kan inkopen.

7. Groengas-Hub De Peel

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de opbouw van de Groengas-Hub. Er wordt eerst gekeken naar de potentie binnen de gemeenten Land van Cuijk daarna wordt ingegaan op de potentie binnen de Groengas-Hub waar dit onderzoek op gebaseerd is.

7.1 Biogas potentie in het Land van Cuijk

Volgens het CBS is de mestproductie in de gemeente Land van Cuijk ongeveer 1,4 miljoen ton per jaar [Bron: Statline CBS].

Onderwerp ▼		Landbouw	
Regio's ▼	Perioden ▼	Mestproductie	
		Dunne mest	Vaste mest
		mln kg	
Land van Cuijk	2022	1 340	55

Bron: CBS

Tabel 7-1: Mestproductie in de gemeente Land van Cuijk

Bij een biogasproductie van 30 m³ biogas per ton verse mest is het in deze gemeente mogelijk om 42.000.000 m³ biogas te produceren. Dat komt overeen met 26.250.000 m³ AEq (Aardgas Equivalenten).

7.2 Biogas potentie Veehouders

Zeven boeren hebben interesse in deelname aan dit project. In totaal is er 57.550 ton mest beschikbaar voor vergisting. Dit is nog maar ongeveer 4,2% van alle drijfmest uit de gemeente, goed voor ruim 1 miljoen m³ AEq. Het gaat om zes rundveehouders en een vleesvarkensbedrijf. Bij de meeste bedrijven is het mogelijk deze, eventueel na stalaanpassingen, dagvers in de vergister te krijgen.

De verdeling van de mesthoeveelheid per boer ziet er als volgt uit:

Ton mest	Aantal bedrijven
< 3.001	0
3.001 tot 4.000	1
4.000 tot 5.000	2
5.000 tot 6.000	2
6.000 tot 7.000	0
12.000	1
22.500	1

Opvallend aan deze Hub is de aanwezigheid van twee grote bedrijven.

Er zijn voor de Hub vier scenario's uitgewerkt, waarbij het laatste scenario de deelname van alle boeren betreft. De mesthoeveelheid is per scenario:

- Scenario A, 4 boeren, 44.490 m³ mest (gemiddeld 11.122 m³/bedrijf)
- Scenario B, 5 boeren, 48.675 m³ mest (gemiddeld 9.735 m³/bedrijf)
- Scenario C, 6 boeren, 52.550 m³ mest (gemiddeld 8.758 m³/bedrijf)
- Scenario D, 7 boeren, 57.550 m³ mest (gemiddeld 8.221 m³/bedrijf)

7.3 Biogasleiding

De aanleg en het beheer van de biogasleiding valt onder het vrije domein. Dat betekent dat dit niet hoeft te gebeuren door een netbeheerder. Als groengas wordt geleverd zal er ook een groengasleiding moeten worden aangelegd, deze valt wel onder het beheer van de netbeheerder. In dit geval is dat Enexis.

Bij de Bio-Hub Oxe (Deventer) heeft men ervoor gekozen het in eigen beheer te doen, waarbij de biogascoöperatie (OGG) eigenaar wordt. De leiding is door een private partij aangelegd, die ook het beheer uitvoert.

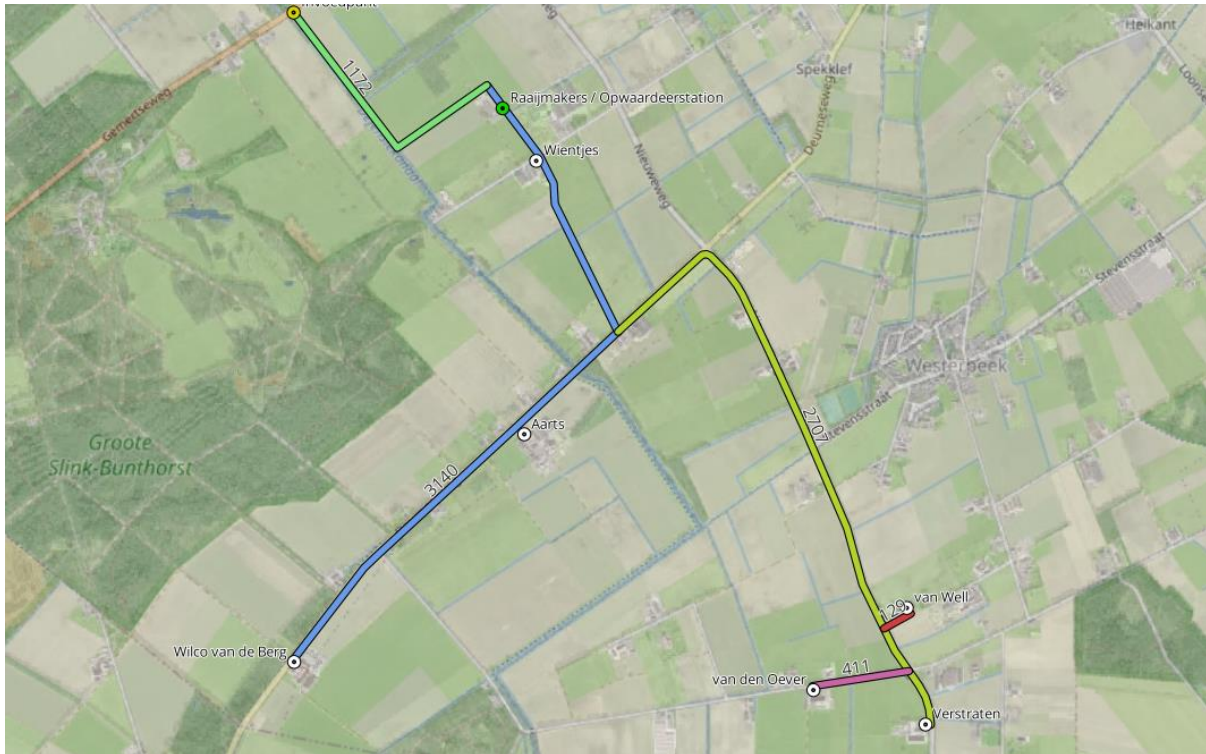
Een biogasleiding moet worden aangelegd volgens de norm NEN 8770.

Voor het leidingwerk vanaf de Bio-Hub naar een opwerklocatie (op het bedrijf van Raaijmakers) is een berekening gemaakt. De totale lengte van het leidingwerk is ongeveer 6.390 m¹. De kosten hiervoor zijn berekend op € 763.900. Er is gerekend met een prijs van € 85 per m¹. Op basis van het leidingenverloop is er rekening gehouden met 13 obstakels (wegen, watergangen, etc.) waaronder de leiding middels een boring moet worden aangelegd.

De lengtes van het leidingwerk zien er per scenario als volgt uit:

Scenario	Aantal	Extra lengte	Lengte totaal
Scenario A	4 boeren	3.140 m	3.140 m
Scenario B	5 boeren	2.710 m	5.850 m
Scenario C	6 boeren,	410 m	6.260 m
Scenario D	7 boeren	130 m	6.390 m

Onderstaande tekening geeft inzicht in het verloop van het leidingwerk.



Figuur 7-1: Verloop leidingwerk (blauw A, geel B, paars C, rood D, groen: groengasleiding)

7.4 Invoedstation groengas

De groene leiding vervoert het opgewerkte gas naar het invoedstation. Deze leiding wordt door de netbeheerder Enexis aangelegd en beheerd. De investeringskosten hiervoor bedragen € 198.000. Deze kosten moeten door het project gedragen worden. Het net waarop ingevoerd gaat worden heeft een maximale capaciteit van 200 m³ groengas per uur. Dat is ruim voldoende, aangezien de maximale capaciteit van deze Bio-Hub 130 m³ per uur bedraagt. De invoedstudie staat beschreven in bijlage 4.

7.5 Toepassing Biogas

Er is gekeken naar verschillende manieren om het biogas toe te passen. Er is geen ruimte op het elektriciteitsnet, ook is er geen industrie in de buurt voor de afname van warmte. Daarom blijft alleen de groengasoptie open.

8. Haalbaarheid Groengas-Hub De Peel

Aangezien er geen industrie in de buurt is, waar het biogas direct aan geleverd kan worden, is alleen de haalbaarheid van de groengas-optie onderzocht.

8.1 Uitgangspunten haalbaarheidsstudie

Bij het haalbaarheidsonderzoek naar mestvergisting zijn de volgende uitgangspunten zoveel mogelijk in acht genomen. Deze uitgangspunten zijn gecommuniceerd met de betrokken partijen.

Algemeen

- De vergisters draaien op eigen mest zonder co-producten.
- Er is gekozen voor een eenvoudig vergistingssysteem, waardoor het systeem minder storingsgevoelig is en de kosten beheersbaar blijven.
- De vergisters worden verwarmd met warmtepompen.

Biogasopbrengst

- Rundveemest (drijfmest, roostervloer) 25 m³/ton
- Rundveemest (drijfmest, dichte vloer) 30 m³/ton
- Vleesvarkensmest 30 m³/ton

Financiële uitgangspunten

- Het project wordt als rendabel beoordeeld als aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:
 - Terugverdientijd (TVT) van de eigen inbreng < 5 jaar
 - IRR (rendement op het geïnvesteerde vermogen) > 10%
 - DSCR > 1,3
- Voor aanpassingen op het bedrijf is een bedrag per koeplaats opgenomen. De bedrijfsspecifieke aanpassingen zijn daarom niet in detail uitgewerkt.
- De bedragen die mee zijn genomen in het investeringsoverzicht, zijn gebaseerd op budgetoffertes van potentiële leveranciers.
- Inbreng eigen vermogen 35 %
- Rente vergisters 5 %
- Rente leidingwerk + opwerking 8%
- Afschrijving: 12 jaar
- Arbeidsvergoeding: € 35,00 per uur
- Verkoopprijs gas: € 0,060 per kWh (HHV) (± € 0,53 per m³ aardgas)
- Groengascertificaten: Onderdeel van het correctiebedrag
- RFC-verwerkingspremie: Niet van toepassing
- SDE++ SDE++-ronde 2023
- Aanleg biogasleiding € 85,00 per meter
 - Dit is een schatting gebaseerd op eerdere projecten.
- De volgende zaken zijn onderzocht:
 - Biogaspotentie per bedrijf
 - Gezamenlijke business case van een Groengas-Hub (4 scenario's)
 - Afzet biogas in de volgende vorm:
 - Opwerken tot groengas en invoeden in het aardgasnet.

8.2 Investeringskosten

De investeringen worden uitgesplitst in investeringen voor de vergisters, de stalvloeren en het leidingwerk en de opwerkinstallaties.

Per scenario ziet de mestproductie en de daarbij behorende gasproductie er als volgt uit:

Tabel 8-1: Mest en gasproductie per scenario

Mest en gasproductie per scenario				
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D
Mestproductie [ton]	44.490	48.675	52.050	57.550
Biogasproductie [m3]	1.334.700	1.460.250	1.561.500	1.726.500
Groengasproductie [m3]	832.700	911.000	974.100	1.078.200

Hierbij valt nogmaals op dat de bulk van de gasproductie zich bevindt in het eerste scenario.

Vergisters

De investeringskosten per deelnemer zijn in tabel 8-2 te zien. Elke vergister wordt voorzien van een voorbehandelingsinstallatie voor het biogas. Hierin wordt het gas ontdaan van het schadelijke gas H₂S (waterstofsulfide). Daarnaast wordt het gas gedroogd door het te koelen om condensvorming in het gezamenlijke leidingwerk te voorkomen.

Naast de vergister moet op de meeste locaties de stalvloer worden aangepast. Naast een emissiereductie kan hiermee de mest sneller en verser de vergister in worden gepompt. Hiermee wordt zoveel mogelijk voorkomen dat methaan wordt gevormd voordat de mest in de vergister belandt. Daardoor neemt de productie van biogas in de vergister dus ook toe (rond de 20%). Voor alle bedrijven is van deze vloeraanpassing uitgegaan en is voor de benodigde aanpassingen een stelpost aangenomen van € 750,- per dierplaats.

Nieuwe stikstofregelgeving laat nog altijd op zich wachten. Mogelijk komt voor deze aanpassingen een subsidie beschikbaar. Hiervan is in dit rapport niet uitgegaan.

Tabel 8-2: Investeringskosten voor de complete vergister en biogas invoedskid per deelnemende locatie.

Investeringskosten vergisters				
Naam	Mest-productie	Type	Netto-investering	
2A Aarts	22.500	11	€	802.368
3B Verstraten	4.185	2	€	385.168
4C van den Oever	3.375	2	€	385.168
5A Wientjes	5.940	5	€	480.704
6A van de Berg	12.000	9	€	657.608
8A Ton Raaijmakers	4.050	2	€	385.168
9D Van Well	5.500	4	€	480.704
Totaal	57.550		€	3.576.888

In de tabel wordt een type vergister aangegeven. Er zijn 9 gestandaardiseerde vergisters beschikbaar. Het type dat wordt gekozen is afhankelijk van de hoeveelheid mest.

In deze BC is 12% van de investeringskosten opgenomen voor engineering en onvoorziene kosten.

Tabel 8-3: Investeringskosten vergisters

Investeringskosten vergisters per scenario				
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D
Vergisters	€ 2.325.800	€ 2.711.000	€ 3.096.200	€ 3.576.900

Stalvloeren

Bij twee van de zes melkveehouders zijn de vloeren van de stallen al dicht. Deze bedrijven beschikken dus al over verse mest. Bij de andere bedrijven zal de vloer aangepast moeten worden. Regelgeving in Brabant verplicht veehouders tot de aanschaf van een emissiearme vloer vòòr 1 januari 2024. De kosten van deze vloeren worden desondanks meegenomen in het totale investeringsplaatje van dit project. Aangezien deze investering toch plaats gaat vinden, zijn er ook argumenten om deze investering deels of helemaal niet mee te nemen in dit project. Vooral nog is hier niet voor gekozen. Het biogasproject wordt gezien als een manier om deze investering terug te verdienen.

Voor de vloeren is een forfaitair bedrag genomen van € 750 per koeplaats. De investering is waarschijnlijk subsidiabel (zie hoofdstuk 3.3). De aanpassingen van de stalvloeren zijn berekend op € 1.237.500 (exclusief subsidies). In de individuele business cases worden de investeringen voor de stalvloeren verder uitgewerkt.

De totale investeringskosten, inclusief de kosten die Enexis in rekening brengt voor het transport en invoeding van het groengas, en de aanpassingen van de stalvloeren zien er als volgt uit:

Tabel 8-4: Totale investeringskosten

Totale investeringskosten per scenario				
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D
Vergisters	€ 2.325.800	€ 2.711.000	€ 3.096.200	€ 3.576.900
Invoeding GG	€ 198.000	€ 198.000	€ 198.000	€ 198.000
Stalaanpassingen	€ 975.000	€ 975.000	€ 1.237.500	€ 1.237.500
Totaal	€ 3.498.800	€ 3.884.000	€ 4.531.700	€ 5.012.400

Leidingwerk en opwerkstation

De investeringskosten voor het leidingwerk en het opwerkstation worden gedaan door de exploitant (De Netwerk BV). De kapitaalslasten komen terecht in het transport en opwerkstarief van het biogas.

8.3 Exploitatiekosten

Voor het vaststellen van de exploitatiekosten is, naast de kosten (Opex en Capex), een transporttarief per m³ biogas gerekend.

Biogasleiding en gaslevering

De biogasleiding wordt na een aanbestedingsprocedure aangelegd door een privaat bedrijf. Het beheer kan door de coöperatie van de betrokken boeren worden uitgevoerd of door de aannemer die de leiding aanlegt. Een andere optie is wellicht om dit uit te besteden aan de netbeheerder. Wat de beste optie is, moet volgen uit een aanbestedingsprocedure.

In het geval van groengas is naast de biogasleiding ook de groengasinstallatie een onderdeel van gemeenschappelijke investering. Dus komt deze ook als onderdeel van de investeringen terug in Tabel 8-5. In dit overzicht zijn nog geen subsidies van de provincie meegenomen.

Tabel 8-5: De jaarlijkse kapitaalkosten voor het transport en de levering van biogas voor de verschillende opties.

Capex transport en opwerking per m3 biogas				
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D
Biogasleiding	€ 386.300	€ 684.300	€ 736.100	€ 763.900
Fakkelsectie	€ 67.500	€ 67.500	€ 67.500	€ 67.500
Groengasopwerking	€ 1.000.000	€ 1.100.000	€ 1.100.000	€ 1.100.000
Netto investering	€ 1.453.800	€ 1.851.800	€ 1.903.600	€ 1.931.400
Afschrijving (12 jaar)	€ 104.500	€ 154.300	€ 158.600	€ 160.950
Rente (8%)	€ 61.900	€ 91.400	€ 94.000	€ 95.300
Kapitaalskosten	€ 166.400	€ 245.700	€ 252.600	€ 256.250
Capex biogas per m3	€ 0,145	€ 0,168	€ 0,162	€ 0,148

Naar verwachting liggen de investeringskosten voor de gasopwerking van scenario A iets lager dan bij de daaropvolgende scenario's.

Naast de kapitaalkosten zijn er ook operationele kosten voor het beheer van de biogasleiding en het fakkelsectie. Deze bestaan onder andere uit onderhouds-, beheers-, en meetkosten. Voor de fakkelsectie en het leidingwerk is een post van 3% van de investering voor onderhoud meegenomen en de groengas-installatie is dat 5%. Een ander belangrijk onderdeel van de operationele kosten, zijn de kosten voor elektriciteit.

Tabel 8-6: De jaarlijkse operationele voor transport en opwerking van biogas voor de verschillende opties [per m³ biogas].

Opex transport en opwerking per m3 biogas				
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D
Biogasleiding	€ 30.700	€ 39.700	€ 41.200	€ 42.000
Fakkelsectie	€ 2.025	€ 2.025	€ 2.025	€ 2.025
Groengasopwerking	€ 106.700	€ 127.800	€ 132.700	€ 140.800
Netto investering	€ 139.425	€ 169.525	€ 175.925	€ 184.825
Opex biogas per m3	€ 0,112	€ 0,116	€ 0,113	€ 0,107
Transportkosten biogas/m3 (Capex + Opex)	€ 0,257	€ 0,284	€ 0,275	€ 0,256

Opvallend bij deze Bio-Hub is dat het scenario met de minste deelnemers en het scenario met de meeste deelnemers op hetzelfde tarief voor transport en opwerking komen. Dat heeft te maken met een toename van de investeringskosten voor het leidingwerk bij een relatief geringe toename van de gasproductie.

Vergisters

Voor het draaiende houden van de vergisters is met name elektriciteit nodig, dit wordt gebruikt voor het verwarmen van de vergisters (met behulp van warmtepompen) én voor het aandrijven van de verschillende pompen en mixers.

Daarnaast zijn er verbruiksmiddelen, zoals actief kool, en moet het geheel onderhouden worden. Voor het onderhoud is een vaste stelpost genomen van jaarlijks 3% van de totale waarde van de vergister en alle toebehoren. Dit geeft een heel aardige indicatie van de daadwerkelijke kosten aan onderhoud.

Ook is per vergister ongeveer een half uur per dag aan arbeid nodig. Dit bestaat normaal gesproken uit niet meer dan een blik werpen op het proces en waar nodig bijsturen. Totaal betekent dit dus ongeveer 200 uur per vergister per jaar. Ook hiervoor zijn kosten berekend à € 35 per uur.

Tabel 8-7: De exploitatiekosten voor alle vergisters per optie.

<i>Exploitatie kosten alle vergisters</i>				
	<i>Scenario A</i>	<i>Scenario B</i>	<i>Scenario C</i>	<i>Scenario D</i>
Onderhoud vergisters	€ 69.775	€ 81.330	€ 92.886	€ 107.307
Verwarming vergisters	€ 92.400	€ 102.300	€ 112.200	€ 124.350
Elektriciteit vergisters	€ 23.700	€ 28.950	€ 34.200	€ 39.600
Verbruiksartikelen	€ 14.140	€ 16.940	€ 19.740	€ 22.940
Arbeid	€ 28.000	€ 35.000	€ 42.000	€ 49.000
Brandverzekering	€ 15.118	€ 17.622	€ 20.125	€ 23.250
Transport en opwerking biogas	€ 342.338	€ 415.225	€ 428.525	€ 441.075
	€ 585.471	€ 697.367	€ 749.676	€ 807.521
Exploitatiekosten/m3 Biogas	€ 0,439	€ 0,478	€ 0,480	€ 0,468

8.4 Opbrengsten

De opbrengsten bestaan uit drie componenten: De SDE++-subsidie, de prijs van de verkoop van het groengas en de prijs van GVO's. Deze laatste twee komen samen in het correctiebedrag. Van belang is dat de verkoopprijs van het gas + GVO's gelijk of meer is dan het correctiebedrag. Daar wordt hiervan uitgegaan.

Tabel 8-8: Opbrengsten verkoop GG

<i>Baten vergisters</i>				
	<i>Scenario A</i>	<i>Scenario B</i>	<i>Scenario C</i>	<i>Scenario D</i>
SDE++-subsidie	€ 1.123.700	€ 1.229.400	€ 1.314.700	€ 1.466.200
Vergkoop GG + GVO's	€ 488.200	€ 534.100	€ 534.100	€ 637.000
Totaal	€ 1.611.900	€ 1.763.500	€ 1.848.800	€ 2.103.200

8.5 Bedrijfseconomische analyse

Van alle scenario's is een kasstroomoverzicht gemaakt (zie bijlage 5). In onderstaande tabel zijn de conclusies samengevat.

Tabel 8-9: Samenvatting BC's

Samenvatting BC's 4 scenario's				
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Scenario D
Investerings	€ 3.498.800	€ 3.884.000	€ 4.531.700	€ 5.012.400
Eigen inbreng (35%)	€ 125.000	€ 1.359.000	€ 1.586.000	€ 1.754.000
Kosten jaar 1	€ 585.500	€ 697.400	€ 749.700	€ 807.600
Baten jaar 1	€ 1.611.900	€ 1.763.500	€ 1.885.900	€ 2.103.200
Gemiddelde kasstroom (12 jaar)	€ 623.000	€ 624.000	€ 641.000	€ 745.000
TVT (totale investering)	4,2	4,5	5,0	4,8
IRR	53%	48%	41%	44%
DSCR	3,9	3,6	3,2	3,4

Uit de bovenstaande samenvatting blijkt dat de BC's voor alle vier de scenario's erg goed is. Scenario A heeft de beste bedrijfseconomische resultaten. De uitbreiding van A naar B levert naar verhouding weinig op, omdat de kosten voor het leidingwerk flink toenemen. Bij uitbreiding naar C, nemen de kosten voor de stalaanpassingen toe.

Uitbreiding van de Bio-Hub van scenario A naar D, leidt niet tot verhoging van de transportkosten per m³ biogas. Het maakt het wel mogelijk dat er meer boeren mee kunnen doen.

8.6 Financiering

Voor de financiering van de businesscase heeft CCS de ervaring dat zij uitgaat van een financieringsmix van 65/35. Dit betekent dat reguliere vreemd vermogen verschaffers (banken, het provinciale financieringsfonds zoals de BOM, Brabantse Ontwikkelings Maatschappij) hun inbreng beperken tot maximaal 65% van de benodigde financiering. Meer risico wil een vreemd vermogen verschaffer niet lopen. De resterende 35% zal ingebracht dienen te worden door de eigen vermogen verschaffers (aandeelhouders). In de praktijk veelal de participerende boeren, soms aangevuld met leveranciers. Op welke wijze eigen vermogen verschaffers hun eigen inbreng financieren is divers. Dat kan via hun overtollige liquide middelen uit de maatschap, maar ook via een bancaire financiering op bestaande zekerheidsruimte in de agrarische financiering. In de meeste gevallen is het een combinatie van deze twee, waarbij door de bank een aanvullende zekerheidsstelling gevraagd kan worden (hypothecair onderpand). De eigen vermogen verschaffers kunnen proberen hun inbreng te beperken door te lobbyen voor een provinciale investeringssubsidie.

8.7 Aandachtspunten

Een aantal punten is nog onzeker:

- De kosten voor het aanleggen van de biogasleiding zijn gebaseerd op kentallen in de volgende fase van het project moet dit aanbesteed worden.
- De kosten voor het aanpassen van de stalvloeren zijn een stelpost, deze zijn sterk afhankelijk van de situatie op een specifiek bedrijf. Hier zal dus maatwerk moeten worden geleverd in de vorm van prijsindicaties per bedrijf. De verwachting is dat een groot deel van deze kosten gedekt zullen worden door een subsidie.
- De gasprijs kan de komende jaren sterk stijgen of dalen. Dit heeft in principe geen invloed op de BC, omdat de SDE++-subsidie meebeweegt met de gasprijs (TTF). Daarmee blijven de inkomsten tot op zekere hoogte constant.
- De stikstofdiscussie kan het verloop van het project sterk beïnvloeden.

9. Stappenplan Groengas-Hub De Peel

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt dat het project als geheel rendabel is. Wel zal er gekeken moeten worden of de transportkosten van het biogas omlaag kunnen, door bijvoorbeeld een investeringssubsidie.

9.1 Planning

De planning van het project is sterk afhankelijk van de SDE++-subsidies, zonder deze subsidie geen project. De meeste potentiële deelnemers hebben een vergunning, de anderen zijn ermee bezig. Het plan is om mee te doen met de najaarsronde van 2023.

Trajecten die gelijktijdig lopen met de vergunningen en de SDE++-aanvraag zijn:

- Financiering
- Organisatiemodel
- Subsidies en uitwerken investeringskosten.

De uitslag zal in het najaar van 2023 bekend zijn. Als de SDE++-subsidie wordt toegekend, is het mogelijk in het jaar 2024 te beginnen met de bouw van de biogasinstallatie.

9.2 Boeren

Met alle boeren is gesproken en zij krijgen een individuele BC. Zij zijn dus op de hoogte van het project.

9.3 SDE++-aanvraag

Voor de SDE++-aanvraag moeten de volgende acties zijn afgerond:

- Vergunning: loopt, naar verwachting heeft iedereen op tijd een vergunning om mee te doen met de najaarsronde SDE++ 2023.
- Haalbaarheidsplan: de basis van dat plan is deze studie, die wordt nog verder verfijnd.
- Projectplan: voor het projectplan moet in grote lijnen bekend zijn hoe het project gefinancierd wordt en hoe de organisatiestructuur in elkaar steekt.

9.4 Gezamenlijke entiteit

De uiteindelijke organisatiestructuur wordt samen met de financiering verder uitgewerkt. Als duidelijk is wie er mee gaan doen met de Bio-Hub, zal er een gemeenschappelijke entiteit (een coöperatie) moeten worden opgericht. Vanuit deze coöperatie worden de vervolgwerkzaamheden gecoördineerd en uitgevoerd. De coöperatie is het aanspreekpunt voor gemeente, provincie en adviesbureaus.

9.5 Stikstof

Het project is gericht op de productie van duurzame energie, maar heeft ook een belangrijke stikstofcomponent. Richting de provincie zal aangegeven moeten worden hoe men hier de stikstofproblematiek wil aanpakken. Daar is dit project een belangrijk onderdeel in.

9.6 Engineering, investeringskosten

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van standaardprijzen voor de realisatie van de vergistingsinstallatie en de stalaanpassingen. Voor elke boer zijn er variaties mogelijk. Elke deelnemer moet daarom een op maat gemaakte offerte krijgen voor de vergister, de randapparatuur (pompen, leidingwerk, warmtepomp, etc.) en de stalaanpassingen. Gebaseerd op deze calculatie is het dan mogelijk een definitieve keuze tot deelname te maken.

9.7 Financiering

Met de opzet van een financieringsmodel is al begonnen. Hoe dit in elkaar zit, heeft ook grote invloed op het organisatiemodel en natuurlijk het projectrendement.

9.8 Investeringssubsidie

De biogasleiding en de gasopwerkinstallatie kunnen gezien worden als een publieke voorziening. Er wordt daarom gekeken of het mogelijk is om hiervoor een investeringssubsidie te krijgen.

9.9 Doorgaan of niet

De boeren die genoemd worden in deze studie, vragen allemaal een SDE++-subsidie aan. De aanvullende zaken zoals financiering en organisatiestructuur worden na de SDE-beschikking uitgewerkt. Daarna volgt een definitieve beslissing over wie doorgaat of niet.

Bijlage 1: Opwerking tot groengas

Biogas kan rechtstreeks geleverd worden aan een warmtevrager, of het wordt opgewerkt tot aardgaskwaliteit waarna invoeding op het aardgasnetwerk kan plaatsvinden. In dat geval is het opgewerkt tot groengas.

Groengas

Bij groengas wordt het biogas opgewerkt tot aardgaskwaliteit. In de praktijk betekent dat het methaangehalte verhoogd wordt van 55% naar 89% en dat de schadelijke componenten (onder andere H₂S) verwijderd worden.

De 'aansluit- en transportvoorwaarden Gas - RNB (Regionale netbeheerders)' bestaat uit 25 te meten grootheden. Om opgewerkt biogas te kunnen invoeden in het aardgasnet is relatief dure meetapparatuur en een uitgebreide opwerkunit nodig. Aanpassingen aan het invoedstation en de leiding ernaartoe, moeten door de producent van het groengas betaald worden.

Het effect van deze regelgeving is, dat voor boerderijvergisters het opwerken en invoeden een grote kostenpost is in verhouding tot de productiekosten. Decentraal invoeden is voor kleine vergisters daardoor vaak niet rendabel. In de afgelopen jaren is de technologie echter betaalbaarder geworden en zijn gestandaardiseerde units ontworpen voor boerderijvergisters. Invoeden in het aardgasnet is daarmee ook haalbaar voor vergisters vanaf ongeveer 30 m³/uur groengas, waar dit eerder alleen gold voor regio-schaal of industriële schaal (>500 m³/uur).

Voor het opwaarderen van biogas zijn een aantal installaties verkrijgbaar op de markt. Eén van deze installaties, de Bio-UP, wordt door CCS in samenwerking met een derde partij geproduceerd. Deze installatie onderscheidt zich door toepassing van een aminewastechnologie. Dit betekent een lager elektriciteitsverbruik, lagere werkdruk en een hoog rendement (lage methaanverliezen).



Kleinschalige gasopwaardeerinstallatie van CCS Energie-advies en Greenmac: de Bio-UP.

Ook het bedrijf Bright Biomethane produceert groengasinstallaties op deze kleine schaal (tot 40 m³ groengas per uur): de Purepac mini. Deze installaties werken op basis van membraantechnologie. Onder hoge druk wordt het biogas door deze membranen gescheiden in methaan en koolstofdioxide. De voordelen van dit systeem zijn vooral de lagere investeringskosten en het feit dat het gas voor invoeding op het hogedruk aardgasnet niet apart op druk hoeft te worden gebracht.



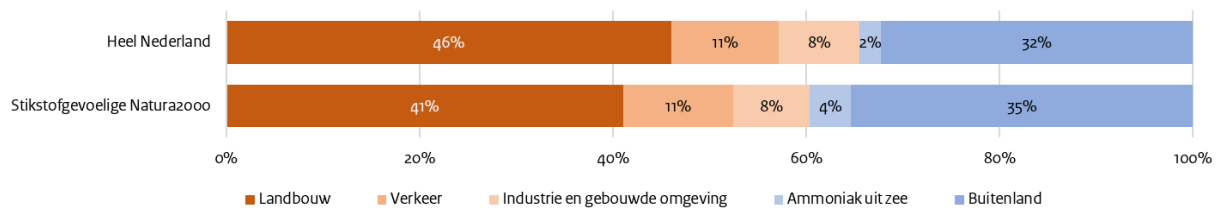
Kleinschalige gasopwaardeerinstallatie van Bright Biomethane: de Purepac mini.

Bijlage 2 Stikstofemissies melkveehouderij

INLEIDING

Stikstofemissies in Nederland

De landbouw is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de vermestende depositie in Nederland en ook specifiek op stikstofgevoelige natuurgebieden.



Figuur 2: Vermestende depositie naar bron.¹

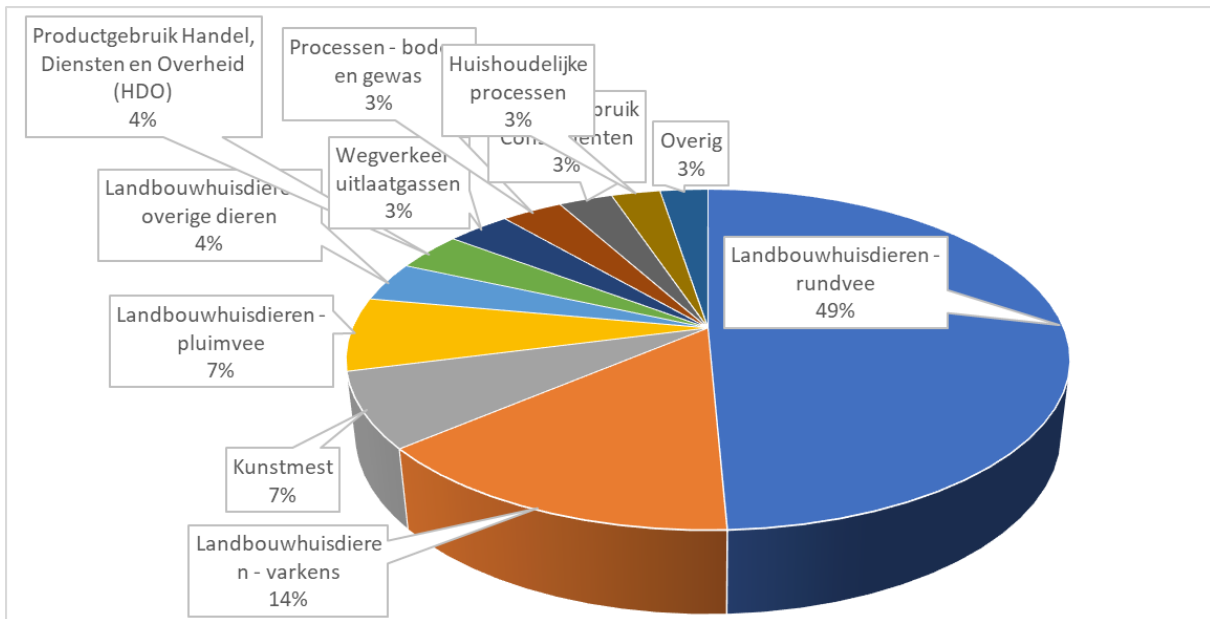
Vermestende depositie wordt veroorzaakt door het neerslaan van eerder uitgestoten ammoniak (NH_3) en stikstofoxiden (NO_x). De Nederlandse uitstoot van deze stoffen bestond in 2019 uit 230,1 kton NO_x en 123,0 kton NH_3 .² Doordat NO_x veel meer afstand kan afleggen voor het neerslaat wordt een groot deel hiervan geëxporteerd naar het buitenland.³ Zodoende wordt maar liefst 73% van de stikstofdepositie in Nederland veroorzaakt door ammoniakemissie.⁴ De top 3 bronnen van ammoniakuitstoot in Nederland zijn rundvee (49%), varkens (14%) en kunstmestgebruik (7%). Met name rundvee is dus een belangrijke bron, goed voor 36% van de stikstofdepositie.

¹ RIVM, Stikstof. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/stikstof> op 1 juni 2021.

² Rijksoverheid, Emissieregistratie. Opgehaald van <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/nec.aspx> op 1 juni 2021.

³ RIVM, Vragen en antwoorden over stikstof en ammoniak. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/stikstof/vragen-en-antwoorden-over-stikstof-en-ammoniak> op 1 juni 2021.

⁴ Rijksoverheid, Compendium voor de Leefomgeving. Opgehaald van <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie> op 1 juni 2021.



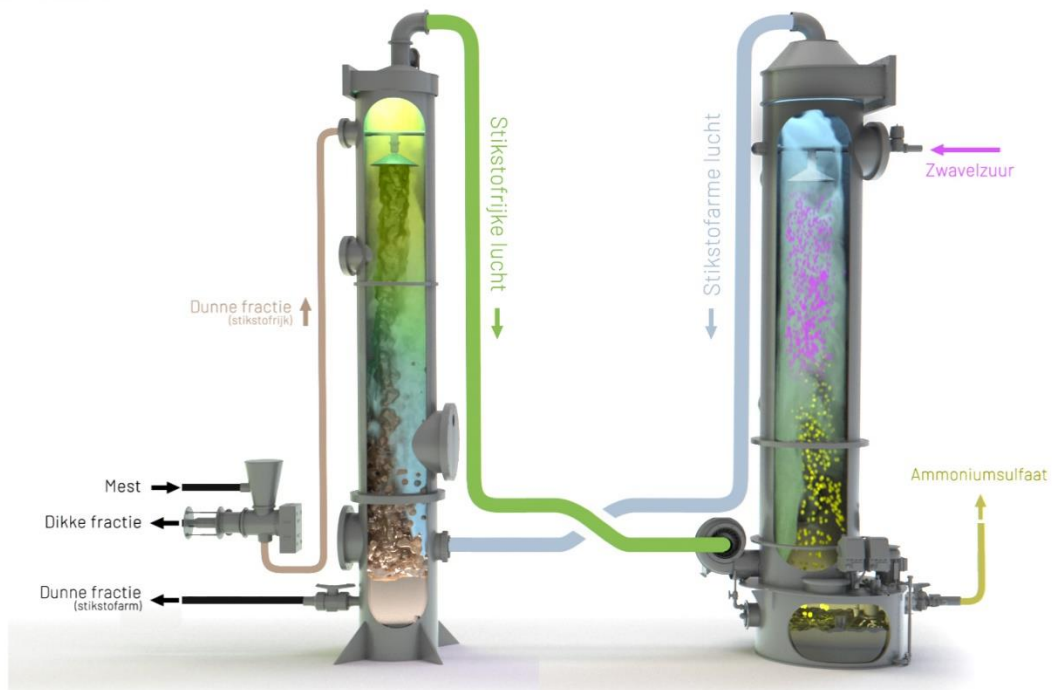
Figuur 3: Nederlandse ammoniakuitstoot in 2019 per subdoelgroep.⁵

Boeren kunnen de stikstofemissie van hun bedrijf al terugdringen door de inzet van technische hulpmiddelen. Momenteel worden hier vooral emissiearme vloeren voor ingezet. Bij deze methode ontstaan nog steeds grote emissies tijdens het uitrijden van de mest: de toediening. Wij zijn ervan overtuigd dat een stikstofstripper hier uitkomst kan bieden. Met deze oplossingen worden de emissies in alle volgende fasen van het mestopslag- en toedieningsproces verlaagd.

Bio-NP

CCS Energieadvies produceert een dergelijke stikstofstripper: de Bio-NP. Zie ook *Figuur 4*. De werking van dit systeem berust op het vrijmaken van zoveel mogelijk stikstof uit mest of dunne fractie en dit vervolgens uit een luchtstroom te wassen. Het vrijmaken van stikstof uit mest gebeurt door de mest te verwarmen en vervolgens lucht en mest langs elkaar te laten stromen in een afgesloten kolom. Hierdoor raakt de lucht verzadigd met de vervluchtigde stikstof in de vorm van ammoniak. In een tweede kolom stromen deze ammoniakrijke lucht en een zuur langs elkaar. In het geval van de Bio-NP betreft dit zwavelzuur. Dit levert een relatief stikstofarm effluent en een stikstofrijk ammoniumsulfaat op. De mest verliest dus enkel een deel van de aanwezige stikstof. Het gaat hierbij om circa 40-50% van deze stikstof.

⁵ Rijksoverheid, Emissieregistratie, top 10. Opgehaald van <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/grafieken/GrafiekenTop10.aspx?id=2> op 1 juni 2021.



Figuur 4: Werkingsprincipe van de Bio-NP.

AANPAK

In dit document wordt een integrale aanpak voor melkveebedrijven beoordeeld. Doel is om te kijken wat de mogelijke emissiereductie is als bedrijven die beschikken over een nog altijd gangbare roostervloer worden uitgerust met een dichtg vloer, vergister en stikstofstripper. Deze reductie wordt onderbouwd met berekeningen. Om het effect van de emissiearme vloer los te koppelen van dat van de vergister en stikstofstripper zijn zowel scenario 2 (alleen vloer) als scenario 3 (alle maatregelen) meegenomen.

Scenario 1 – Gangbaar bedrijf

Het gangbare bedrijf met roostervloer wordt hierna scenario 1 genoemd.

Scenario 2 – Emissiearme vloer

In scenario 2 wordt een emissiearme vloer geplaatst (A1.23).

Scenario 3 - Stikstofstripper

In scenario 3 wordt dezelfde emissiearme vloer geplaatst als in scenario 2 (A1.23). Daarnaast wordt de mest dagvers vergist en vervolgens wordt deze mest van stikstof ontdaan door middel van de Bio-NP.

Om het verschil inzichtelijk te maken worden deze 3 scenario's met dezelfde rekenmethodiek uitgewerkt. Hiervoor wordt het NEMA-model (National Emission Model for Agriculture) gebruikt.⁶ Dit is een stikstofstromen model waarbij de emissie van gasvormig stikstof met emissiefactoren op basis van de totale ammoniakale N (TAN) beschreven wordt. Als uitgangspunt wordt de forfaitaire stikstofexcretie per dier genomen, waarna de mest (stikstof) door het bedrijf gevolgd wordt tot en met de toediening op het land. Op alle emissiepunten wordt de stikstofbalans bepaald en de verschillende stikstofemissies berekend en zoveel mogelijk onderbouwd met literatuurwaarden of wettelijke forfaitaire waarden.

Omschrijving voorbeeldbedrijf

De uitgangspunten die hierna volgen zijn gebaseerd op een casus van één van onze klanten. Daarnaast zijn ze wat ons betreft representatief voor de Nederlandse melkveesector. We gaan uit van een voorbeeldbedrijf met een stal met 167 dierplaatsen. Op het bedrijf worden 150 melkkoeien gehouden die elk 11.000 kg melk per jaar produceren met een ureumgehalte van 24 mg per 100 g melk.

Op basis van tabel 6a van het Mestbeleid 2019-2021 geven de voorgaande aannames een forfaitaire excretie van 144,0 kg N per dierplaats per jaar in 30,7 m³ drijfmest per dier per jaar.⁷ Daarin valt onderscheid te maken tussen minerale stikstof en organisch gebonden stikstof waarbij de minerale stikstof (NO₃⁻, NH₃/NH₄⁺) in het geval van melkveedrijfmest volledig uit NH₃/NH₄⁺ bestaat en dus de TAN bepaalt. Het percentage TAN van de totale N excretie is afhankelijk van het precieze rantsoen. Het voert te ver dit hier in detail te berekenen, daarom wordt een standaardwaarde van 55% van de totale N excretie op basis van het gemiddelde rantsoen in Nederland aangehouden.⁸ Het uitgangspunt voor stikstofexcretie per melkkoe per jaar in kg dier⁻¹ jaar⁻¹ is:

$$64,8 \text{ kg } N_{org} + 79,2 \text{ kg } TAN = 144,0 \text{ kg } N_{tot}$$

⁶ Lagerwerf, L. A., Bannink, A., van Bruggen, C., Groenestein, C. M., Huijsmans, J. F. M., van der Kolk, J. W. H., Luesink, H. H., van der Sluis, S. M., Velthof, G. L., & Vonk, J. (Eds.) (2019). *Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands: Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, NMVOC, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA), Update 2019.* (WOT technical report; No. 148). Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment. <https://doi.org/10.18174/472366>

⁷ Mestbeleid 2019-2021 – Tabellen – Tabel 6a: Stikstof en fosfaat per melkkoe

⁸ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 178. 224 p.; 25 tab.; 8 figs.; 74 ref.; 32 bijl. Zie Bijlage 3, Tabel B3.2.

BEREKENING

Stikstofbalans vloer en mono-mestvergister

Scenario 1 en scenario 2

In scenario's 1 en 2 wordt niet vergist.

- Scenario 3

De mest uit de stal wordt zo spoedig mogelijk in de vergister gebracht. Ammoniakemissie kent echter een scherpe piek in de eerste twee uur nadat mest en urine met elkaar in contact komen.⁹ We nemen aan dat 10% van de totale ammoniakemissie vanuit de stal in deze fase optreedt. Dit is van belang, omdat de rest van de ammoniakemissie direct verlaagd wordt door het verwijderen van TAN uit het digestaat in de volgende fase. In *Tabel 9-1* is de ammoniakemissie terug te zien. Overige stikstofverliezen komen terug bij de stalemissies, hier is ook de berekening te zien voor de totale ammoniakemissie.

In de vergister wordt onder anaerobe condities een deel van de organische stof omgezet naar biogas. Hierbij treedt ook mineralisatie op van de organische stikstof naar TAN (*Tabel 9-1*). Op basis van de gemiddelde omzetting N_{org} naar TAN van verschillende literatuurbronnen vinden Van Geel et al. dat het organische stikstofgehalte van digestaat met 10% afneemt.¹⁰ Dat komt overeen met de mineralisatie die normaliter in de stal plaatsvindt. Hierbij moet worden opgemerkt dat de waarden redelijk uiteen kunnen lopen. In de mono-mestvergisters die CCS Energie-advies begeleidt, worden ook wel afnames van 15-20% gemeten. Hier houden we echter vast aan in de literatuur gerapporteerde waarden waarmee de berekende besparing op de ammoniakemissie wellicht als conservatief beschouwd kan worden.

Door de relatief korte verblijftijd en het gasdichte ontwerp van een vergister wordt aangenomen dat hier geen stikstofemissie plaatsvindt. Het gemiddelde ammoniakgehalte van biogas ligt rond de 300 ppm en is dus erg laag. De ammoniak in het biogas zal met een actief koolfilter worden vastgelegd of tijdens de benutting van dit gas worden verbrand en dus niet bijdragen aan ammoniakemissies. Hier treedt dus wel een verlies van stikstof op dat wij niet hebben kunnen onderbouwen op basis van de emissies.

Balans

Tabel 9-1: Stikstofbalans voor de vloeremissies en het vergisten in scenario 3. In scenario's 1 en 2 wordt niet vergist en treden dus ook geen mutaties op in deze stap. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N_{org}	TAN	Emissie	N_{org}	TAN	Emissie	N_{org}	TAN	Emissie
Samenstelling bij excretie	64,8	79,2	0,0	64,8	79,2	0,0	64,8	79,2	0,0
NH ₃ -emissie (vloer)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,5
Mineralisatie (vergister)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,5	6,5	0,0
Totaal	64,8	79,2	0,0	64,8	79,2	0,0	58,3	85,2	0,5

⁹ Elzing, A, Monteny, G.J., "Ammonia emission in a scale model of a dairy-cow house," Transactions of the ASAE Vol. 40, no. 3 (1997): 713-720.

¹⁰ Van Geel, W, Van Dijk, W, (2013) Toepassing van digestaat in de landbouw: bemestende waarde en risico's, Deskstudie in het kader van Energierijk. PPO nr. 565

Stikstofbalans stikstofstripper

Scenario 1 en scenario 2

In scenario's 1 en 2 wordt geen stikstof verwijderd door middel van een stripper.

Scenario 3

De Bio-NP is in staat om 90% van de TAN uit mest of dunne fractie te verwijderen. CCS Energie-advies garandeert een minimale verwijderingsefficiëntie van 80% bij correct gebruik (zie het resultaat hiervan in *Tabel 9-2*). De ammoniak (TAN) die uit de mest gestript wordt, wordt vervolgens via een gesloten luchtcircuit naar een luchtwasser gebracht waar het met een zuur tot een ammoniakzoutoplossing reageert. Deze kan als kunstmest worden ingezet en is vergelijkbaar met spuiwater uit stalluchtwassers maar dan met een hogere concentratie (7% stikstof). Deze zal later in deze notitie terugkomen. We nemen aan dat door het stripproces geen extra emissies ontstaan. Het gehele systeem is gesloten en gasdicht. Het effluent wordt op dezelfde manier opgeslagen als voor het digestaat het geval zou zijn. Verschil tijdens deze opslag is natuurlijk wel het lagere TAN-gehalte. In deze casus wordt ervoor gekozen de volledige mest te strippen, in plaats van de mest te scheiden in een dikke en dunne fractie.

Balans

De samenstelling van het geproduceerde ammoniumzout is wat er uit het digestaat verwijderd is tijdens het strippen. In de scenario's 1 en 2 dus niets, maar in scenario 3 is dit 68,1 kg N in de vorm van TAN.

Tabel 9-2: Stikstofbalans voor het strippen van stikstof. In scenario's 1 en 2 wordt niet gestript en treden dus ook geen mutaties op in deze stap. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie
Totaal vorige fase	64,8	79,2	0,0	64,8	79,2	0,0	58,3	85,2	0,5
Mineralisatie (vergister)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-68,1	0,0
Totaal	64,8	79,2	0,0	64,8	79,2	0,0	58,3	17,0	0,5

Stikstofbalans mestkelder

Voor de emissie van N₂O, NO en N₂ wordt in alle scenario's gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals gepubliceerd door Oenema *et al.*¹¹ Deze bedragen 0,2% voor N₂O-N en NO-N, en 2% voor N₂-N als het over drijfmest gaat. De emissie wordt berekend over de totale N-excretie in de stal (N_{org} + TAN). Voor alle resultaten zie *Tabel 9-3*. Het is goed denkbaar dat door de betere afsluiting van de mestkelder naast ammoniak ook de uitstoot van andere gasvormige stikstofverbindingen vermindert. Deze kunnen we echter niet onderbouwen of afleiden uit de beschikbare gegevens. Daarom hebben we dit effect hier niet meegenomen.

¹¹ Oenema, O., Velthof, G. L., Verdoes, N., Groot Koerkamp, P. W. G., Monteny, G. J., Bannink, A., van der Meer, H. G., & van der Hoek, K. W. (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen; gew. druk. (Alterra-rapport; No. 107). Alterra. <https://edepot.wur.nl/231023>

Scenario 1

De roostervloer heeft een emissiewaarde in de RAV van 13,0 kg NH₃ dierplaats⁻¹ jaar⁻¹, wat overeenkomt met een emissie van 11,9 kg N dier⁻¹ jaar⁻¹ bij de aangenomen bezetting (Tabel 9-3):

$$Emissie_N = \frac{EF_{RAV}}{Stalbezetting} \cdot \frac{M_N}{M_{NH_3}} = \frac{13,0}{90\%} \cdot \frac{14}{17} \approx 11,9 \text{ kg N dier}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$$

In de mestkelder vindt ook omzetting van organische stikstof naar TAN plaats. De netto mineralisatie is van veel factoren afhankelijk, maar wordt in de rekenmethodiek van NEMA op 10% van de organische stikstof gesteld.¹² Omdat de ammoniakemissie uit de stal op basis van de RAV wordt berekend heeft het TAN-gehalte hier geen invloed op, het is echter wel bepalend voor de emissies verderop in de keten.

Scenario 2

We gaan uit van een A1.23 vloer: geprofileerde vloerplaten met sterk hellende langs sleuven met urine afvoergat en hellende dwarsgroeven, aangesloten gelegd, met mestschuif. Net als voorheen berekenen we vanuit de RAV-emissie voor het gegeven vloertype uit wat de emissie aan stikstof in de vorm van ammoniak is:

$$Emissie_N = \frac{6,0}{90\%} \cdot \frac{14}{17} \approx 6,4 \text{ kg N dier}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$$

Ook hier gaan we uit van 10% mineralisatie van organisch stikstof.

Scenario 3

We gaan hier ook uit van een A1.23 vloer, maar nu wordt de mest niet de put in geschoven voor opslag onder de stal, maar gaat de mest direct de vergister in. Na het vergisten en strippen wordt 80% van het effluent (gestript digestaat) onder de stal opgeslagen in plaats van de verse mest.

De ammoniakemissie in kg N dier⁻¹ jaar⁻¹ is gelijk aan die in scenario 2: 6,4 kg N dier⁻¹ jaar⁻¹. Eerder hebben we aangenomen dat 10% van deze emissie plaatsvindt bovenop de vloer en de overige 90% afkomstig is uit de opgeslagen drijfmest uit de mestkelder. Voor het effluent dat onder de stal wordt opgeslagen geldt dat het TAN-gehalte lager is dan in de voor de RAV gemeten situaties, als gevolg van emissies op de vloer en het actief verwijderen van

¹² Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans 2009. Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 70. 180 blz. 2 fig.; 7 tab.; 112 ref.; 20 bijl. Zie Bijlage 11.



stikstof. Er zal dus minder emissie uit plaatsvinden dan de hierboven berekende $6,4 * 90\% = 5,8$ kg NH₃-N.

De mineralisatie die normaal in de stal optreedt, heeft nu reeds in de vergister plaatsgevonden. De mineralisatie in de stal is daarom op 0 verondersteld.

Balans

Tabel 9-3: Stikstofbalans voor de opslag van de mest en het effluent onder de stal. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie
Totaal vorige fase	64,8	79,2	0,0	64,8	79,2	0,0	58,3	17,0	0,5
Mineralisatie (kelder)	-6,5	6,5	0,0	-6,5	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0
NH ₃ -emissie	0,0	-11,9	11,9	0,0	-5,9	5,9	0,0	-1,0	1,0
N ₂ O-emissie	-0,1	-0,2	0,3	-0,1	-0,2	0,3	-0,1	0,0	0,2
NO-emissie	-0,1	-0,2	0,3	-0,1	-0,2	0,3	-0,1	0,0	0,2
N ₂ -emissie	-1,2	-1,7	2,9	-1,2	-1,7	2,9	-1,2	-0,3	1,5
Totaal	56,9	71,7	15,4	56,9	77,8	9,3	56,9	15,6	3,3

Stikstofbalans mestopslag buiten de stal

Op basis van cijfers van 2018 wordt gemiddeld 20% van de mest buiten de stal opgeslagen. Uit deze opslagen emitteert 1% van de totaal aanwezige stikstof als ammoniak.¹³ Voor alle scenario's gaan we er dus vanuit dat 20% van de mest respectievelijk het effluent in de buitenopslag wordt bewaard.

Voor de overige stikstofhoudende emissies houden we dezelfde emissiefactoren als voor de stal aan.¹¹ Zie voor de resultaten *Tabel 9-4*.

Balans

Tabel 9-4: Stikstofbalans voor de opslag van de mest en het effluent in de buitenopslag. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie
Totaal vorige fase	56,9	71,7	15,4	56,9	77,8	9,3	56,9	15,6	3,3
NH ₃ -emissie	-0,1	-0,2	0,3	-0,1	-0,2	0,3	-0,1	0,0	0,2
N ₂ O-emissie	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
NO-emissie	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
N ₂ -emissie	-0,3	-0,3	0,6	-0,2	-0,3	0,6	-0,2	-0,1	0,3
Totaal	56,5	71,2	16,3	56,5	77,2	10,3	56,5	15,5	3,8

¹³ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 178. 224 p.; 25 tab.; 8 figs.; 74 ref.; 32 bijl. Zie Bijlage 13, Tabel B13.1 en Tabel B13.3.

Stikstofbalans toediening dierlijke mest

Bij het uitrijden en toedienen van de mest op het land wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende typen land (grasland en bouwland) en de daarbij behorende meest voorkomende toedieningstechnieken. Omdat op het voorbeeldbedrijf derogatie wordt toegepast, wordt hier uitgegaan van een verdeling in 80% grasland en 20% bouwland. De meest gebruikte toedieningstechnieken zijn “in sleufjes in de grond” voor grasland en “mestinjectie” voor bouwland met respectievelijke emissiefactoren van 19% en 2% als percentage van de toegediende TAN.¹⁴ Van Bruggen geeft ook emissiefactoren voor de overige stikstofverbindingen: 0,9% voor N₂O, 1,2% voor NO en 9,0% voor N₂. Alle percentages zijn gegeven in kg N die vervluchtigt als deel van de totaal aanwezige stikstof in de uitgereden mest. Deze aanpak geldt voor de mest en het effluent in alle scenario's (Tabel 9-5).

Balans

Tabel 9-5: Stikstofbalans voor het toedienen van de mest en het effluent op het land. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie
Totaal vorige fase	56,5	71,2	16,3	56,5	77,2	10,3	56,5	15,5	3,8
NH ₃ -emissie	0,0	-11,1	11,1	0,0	-12,1	12,1	0,0	-2,4	2,4
N ₂ O-emissie	-0,5	-0,6	1,1	-0,5	-0,7	1,2	-0,5	-0,1	0,6
NO-emissie	-0,7	-0,9	1,5	-0,7	-0,9	1,6	-0,7	-0,2	0,9
N ₂ -emissie	-5,1	-6,4	11,5	-5,1	-7,0	12,0	-5,1	-1,4	6,5
Totaal	50,2	52,1	41,7	50,2	56,6	37,2	50,2	11,4	14,2

¹⁴ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 178. 224 p.; 25 tab.; 8 figs.; 74 ref.; 32 bijl. Zie Bijlage 16, Tabel B.16.2 en Tabel B16.3.

Stikstofbalans toediening ammoniumzout

Daarnaast wordt de in de Bio-NP geproduceerde ammoniakzoutoplossing als vloeibare kunstmest uitgereden. Dit product is te vergelijken met spuiwater uit stalluchtwassers en de hiervoor geldende emissiefactor van 1,8% van de TAN (*Tabel 9-6*).¹⁵

Balans

Tabel 9-6: Stikstofbalans voor het toedienen van het ammoniumzout op het land. In de eerste regel is de samenstelling van het zout weergegeven, maar ook de totale emissie uit voorgaande fasen. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie
Samenstelling ammoniumzout	0,0	0,0	41,7	0,0	0,0	37,2	0,0	68,1	14,2
NH ₃ -emissie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2	1,2
N ₂ O-emissie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	0,9
NO-emissie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	0,8
N ₂ -emissie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	0,0	0,0	41,7	0,0	0,0	37,2	0,0	65,2	17,2

Stikstofbalans toediening kunstmest

Naast de emissies uit dierlijke mest treden er ook emissies op als gevolg van de toediening van kunstmest (KAS, 27% N). Deze emissies worden meegenomen om een goed vergelijk te krijgen van de emissies die optreden bij het toedienen van meststoffen omdat er bij het toepassen van de Bio-NP een verschuiving optreedt in de toediening van stikstof uit dierlijke en kunstmest. Omdat de plaatsingsruimte voor kunstmeststikstof niet aan dierplaatsen gerelateerd is, is hier een plaatsingsruimte voor kunstmest per dier per jaar berekend. Op basis van toediening van 385 kg N/ha op grasland en 160 kg N/ha op bouwland. In beide gevallen mag maximaal 250 kg N uit dierlijke mest worden opgebracht, waarvan slechts een deel werkzaam is (in het eerste jaar). Drijfmest van graasdieren zonder beweiding heeft een forfaitaire werkingscoëfficiënt van 60%. Op basis hiervan is een verhouding tussen de plaatsingsruimte voor stikstof en de excretie van dierlijke mest (vers) per koe gedefinieerd.

Vervolgens is voor deze casus op basis van de werkelijke werkingscoëfficiënten berekend hoeveel plaatsingsruimte voor kunstmest er nog is per dier. Dit is gedaan omdat de gebruikelijke werkingscoëfficiënt sterk afwijkt van de werkelijke werking van het stikstof uit ons effluent (scenario 3). Dit is immers overwegend stikstof in organisch gebonden vorm. Voor de opgebrachte TAN uit dierlijke mest geldt een werkingscoëfficiënt van 100%, voor de N_{org} geldt een werkingscoëfficiënt van 25%.¹⁶ Er is hier berekend hoeveel TAN en N_{org} uit de

¹⁵ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2017. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 147. 131 pp.; 48 tab.; 6 figs.; 65 ref.; 6 bijl. Zie Tabel 3.1

¹⁶ J. Schröder en J. van Middelkoop (2016) Notitie 'Verdeling van beschikbare N uit drijfmest over het seizoen op grasland' Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen.

oorspronkelijke excretie per koe kan worden opgebracht en hoeveel plaatsingsruimte voor kunstmest er dan verhoudingsgewijs overblijft.

Voor de emissie van ammoniak uit stikstofkunstmest geldt een emissiefactor van 2,5%.¹⁷ Overige stikstofverliezen zijn ook afkomstig uit het rapport van Van Bruggen en kennen dezelfde opbouw als bij de vorige fasen in deze notitie. Deze bedragen 1,3% voor N₂O, 1,2% voor NO en 0,0% voor N₂, allen als percentage van de totaal aanwezige stikstof. Het resultaat is te zien in *Tabel 9-7*.

Scenario 1

In scenario 1 levert bovenstaande aanpak een gebruiksruimte voor kunstmest van 100,6 kg per dier per jaar op.

Scenario 2

In scenario 2 levert bovenstaande aanpak een gebruiksruimte voor kunstmest van 96,2 kg N per dier per jaar op.

Scenario 3

In scenario 3 levert bovenstaande aanpak een gebruiksruimte voor kunstmest van 73,3 kg N per dier per jaar op.

Balans

Tabel 9-7: Stikstofbalans voor het toedienen stikstofkunstmest op het land. In de eerste regel is de samenstelling van de kunstmest weergegeven, maar ook de totale emissie uit voorgaande fasen. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1			Scenario 2			Scenario 3		
	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie	N _{org}	TAN	Emissie
Samenstelling kunstmest	0,0	100,6	41,7	0,0	96,2	37,2	0,0	73,3	17,2
NH ₃ -emissie	0,0	-2,5	2,5	0,0	-2,4	2,4	0,0	-1,8	1,8
N ₂ O-emissie	0,0	-1,3	1,3	0,0	-1,3	1,3	0,0	-1,0	1,0
NO-emissie	0,0	-1,2	1,2	0,0	-1,2	1,2	0,0	-0,9	0,9
N ₂ -emissie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	0,0	95,6	46,7	0,0	91,4	42,0	0,0	69,7	20,8

¹⁷ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2017. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 147. 131 pp.; 48 tab.; 6 figs.; 65 ref.; 6 bijl. Zie Tabel 3.1

RESULTATEN

Totaal ammoniakemissie

Als we alle ammoniakverliezen bij elkaar optellen krijgen we een mooi overzicht van de bijdrage van de verschillende bedrijfsonderdelen op de totale uitstoot. Dit kunnen we voor de 3 scenario's weer onderling vergelijken (*Tabel 9-8*).

Tabel 9-8: Ammoniakemissies per bedrijfsonderdeel. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Stalemissies (vloer + kelder)	11,9	5,9	1,5
Vergister	0,0	0,0	0,0
Mestscheider	0,0	0,0	0,0
Stikstofstripper	0,0	0,0	0,0
Buitenopslag (mest/effluent)	0,3	0,3	0,2
Toediening dierlijke mest	11,1	12,1	2,4
Toediening kunstmest (+ ammoniumzout)	2,5	2,4	3,1
Totaal	25,8	20,6	7,1

Wat hierin opvalt is dat de totale ammoniakuitstoot van het bedrijf door de inzet van de emissiearme vloer met slechts 20% afneemt. Dit ondanks het kiezen van een zeer effectieve emissiearme vloer (A1.23 is een vloer met één van de laagste emissiewaarden in de RAV-lijst). De combinatie met de stikstofstripper leidt echter tot een veel hogere reductie: 73%. Met name het zo snel mogelijk reduceren van het TAN-gehalte is hier verantwoordelijk voor. Dit betekent dat alle opeenvolgende stappen in het proces minder uitstoot veroorzaken

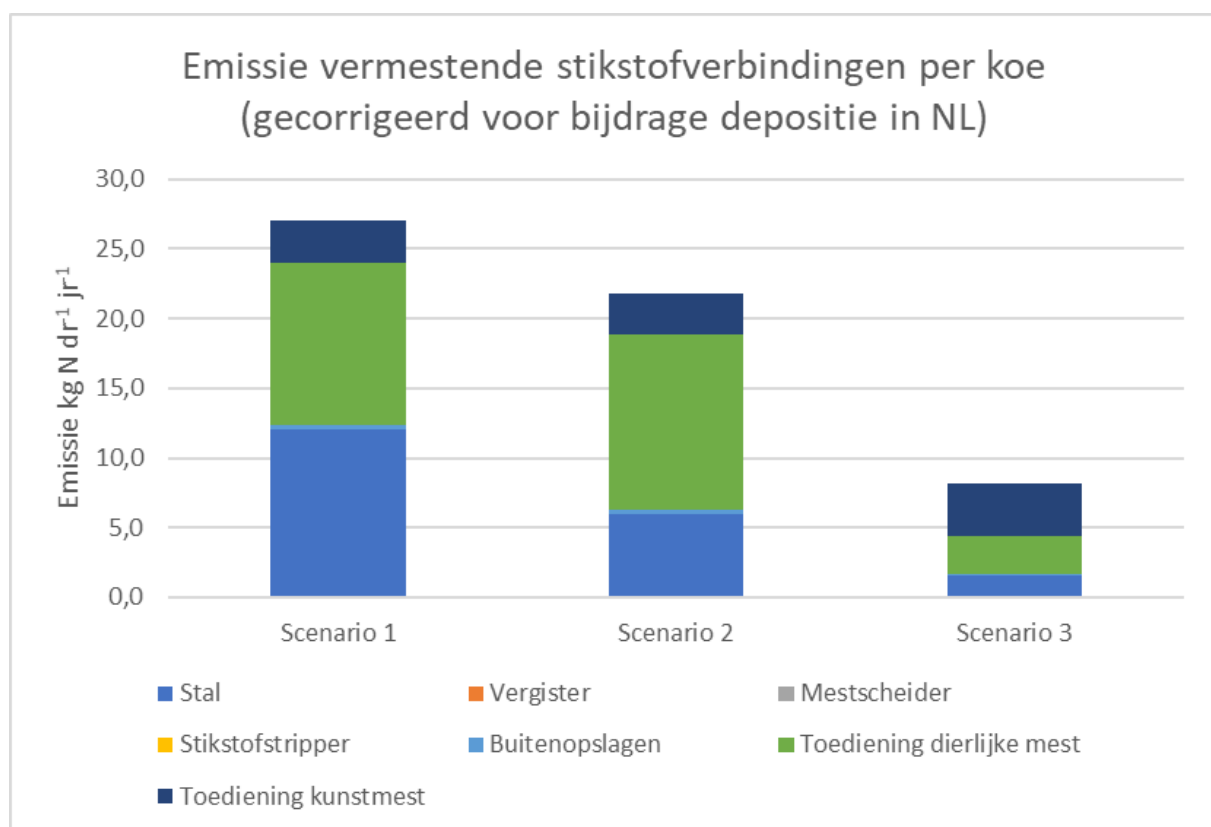
Totaal vermestende emissies

Uiteindelijk is de uitstoot van alle vermestende stikstofverbindingen relevant, dus van NH₃, N₂O en NO. De uitstoot van N₂ telt hierin niet mee, omdat dit niet neerslaat. We maken onderscheid in de bijdrage van ammoniak- en stikstofoxidenuitstoot. Zoals eerder aangegeven blijft die tweede groep langer in de lucht hangen en slaat deze voor een aanzienlijk deel buiten Nederland neer. Op basis hiervan geven we de verschillende verbindingen verschillende wegingsfactoren mee. Ammoniak krijgt de wegingsfactor 1. De stikstofoxiden krijgen wegingsfactor 0,20 op basis van de eerder genoemde verhoudingen in landelijke uitstoot en depositie. De resultaten hiervan zijn te zien in *Tabel 9-9* en *Figuur 5*.

Tabel 9-9: Totaal van vermestende stikstofemissies (NH_3 , N_2O en NO) per bedrijfsonderdeel. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Stalemissies (vloer + kelder)	12,0	6,0	1,5
Vergister	0,0	0,0	0,0
Mestscheider	0,0	0,0	0,0
Stikstofstripper	0,0	0,0	0,0
Buitenopslag (mest/effluent)	0,3	0,3	0,2
Toediening dierlijke mest	11,7	12,6	2,7
Toediening kunstmest (+ ammoniumzout)	3,0	2,9	3,8
Totaal	27,0	21,8	8,2

De besparingen in uitstoot zijn vergelijkbaar met die op de kale ammoniakuitstoot, door de geringe uitstoot aan stikstofoxiden in combinatie met de relatief lage impact van deze emissies. Scenario 2 levert 19% en scenario 3 levert 70% besparing van vermestende emissies op.



Figuur 5: Totaal van vermestende stikstofemissies (NH_3 , N_2O en NO) per bedrijfsonderdeel.

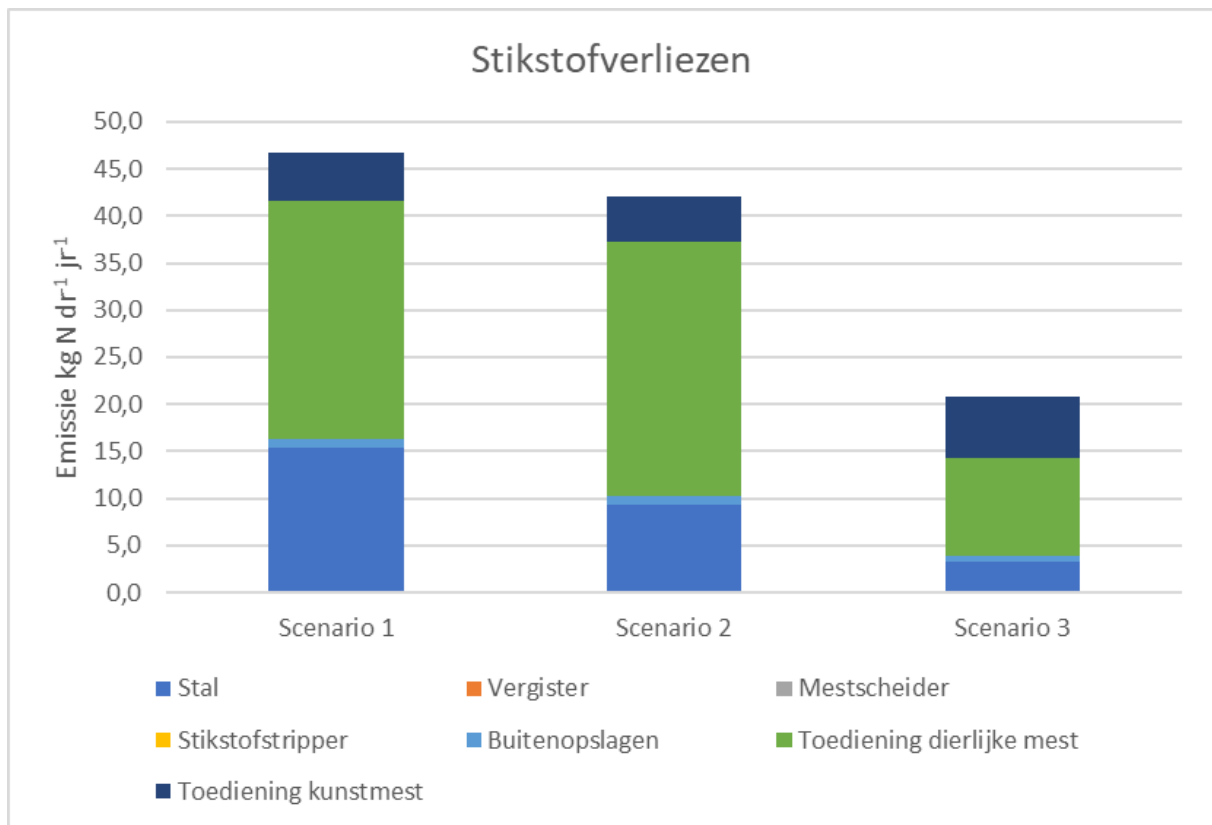
Totaal stikstofverliezen

Stikstofverliezen zijn nadelig voor de implementatie van kringlooplandbouw. Er is een sterke wens om kringlooplandbouw zo effectief mogelijk toe te passen vanuit verschillende belanghebbenden in de Nederlandse stikstofdiscussie. Minder verliezen betekenen meer mogelijkheden voor de herbenutting van de stikstof voor bijvoorbeeld gewasgroei.

Tabel 9-10: Totale stikstofverliezen per bedrijfs onderdeel. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Stalemissies (vloer + kelder)	15,4	9,3	3,3
Vergister	0,0	0,0	0,0
Mestscheider	0,0	0,0	0,0
Stikstofstripper	0,0	0,0	0,0
Buitenopslag (mest/effluent)	1,0	1,0	0,5
Toediening dierlijke mest	25,3	26,9	10,4
Toediening kunstmest (+ ammoniumzout)	5,0	4,8	6,6
Totaal	46,7	42,0	20,8

De reductie in totale stikstofverliezen als gevolg van het toepassen van een emissiearme vloer (scenario 2) is 10%. Als hier mestvergisting en een stikstofstripper aan toegevoegd worden is een totale besparing van 55% mogelijk (Figuur 6). Dit betekent dus dat er veel meer stikstof die als verse mest wordt uitgescheiden door melkkoeien kan worden benut.



Figuur 6: Totale stikstofverliezen per bedrijfs onderdeel.

Ammoniakemissie uit de stal

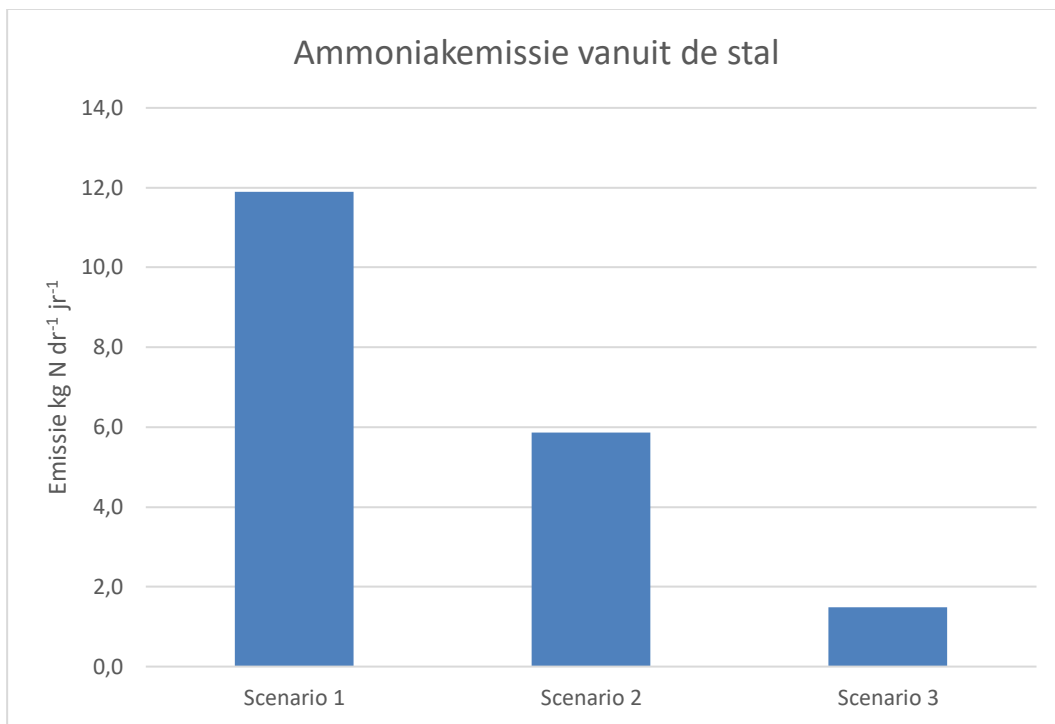
De RAV-systematiek focust alleen op de ammoniakemissies (en eventueel geur- en fijnstofemissies) vanuit de stal. Zoals in de voorgaande grafieken te zien is bepaalt dit slechts een beperkt deel van de totale uitstoot. In scenario 2 is de ammoniakemissie tijdens het toedienen van de dierlijke mest zelfs hoger dan in scenario 1. Toch is het interessant om ook deze ene parameter voor de drie besproken scenario's te bekijken. Doordat het grootste deel van de ammoniakemissie ontstaat tijdens het opslaan van de mest in de mestkelder (dit is uiteraard wel een aanname) loont het om zo snel mogelijk de mest te vergisten en te strippen (Tabel 9-11).

Tabel 9-11: Ammoniakemissie vanuit de stal. Alle waarden zijn in kg N per dier per jaar.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Stal emissies (vloer + kelder)	11,9	5,9	1,5

Niet alleen zijn de ammoniakemissies vanuit de stal lager, door het verlagen van het TAN-gehalte, ook in alle volgende fasen werkt dit door. In bovenstaande tabel en in Figuur 7 is te zien dat de emissiearme vloer een reductie van 51% ammoniakemissie veroorzaakt. De koppeling met vergisting en strippen zorgt voor een totale reductie van 87%. Deze ordegrrootte zien we ook terug bij het toedienen van de dierlijke mest (78%). Hier staat tegenover dat een groter deel van de stikstof als ammoniumzout wordt toegediend en

meetelt als emissie tijdens het toedienen van kunstmest. Deze emissies zijn daardoor dan ook met 22% toegenomen.



Figuur 7: Ammoniakemissie vanuit de stal.

DISCUSSIE

In de hier gepresenteerde berekeningen zijn een aantal versimpelingen en aannames gehanteerd om goed inzicht te verschaffen en tegelijk zaken niet onnodig gecompliceerd te maken.

- Er is gerekend met een emissie per dier. Jongvee is hierdoor niet meegenomen in de berekening. Dit heeft als nadeel dat de uitkomst niet 1:1 de situatie op de meeste bestaande bedrijven beschrijft, maar als voordeel dat het een intuïtieve maat geeft voor mogelijke stikstofemissiereductie die op melkveebedrijven gerealiseerd zou kunnen worden afhankelijk van hun grootte én dat het aansluit bij de emissiegetallen zoals de RAV die hanteert per dierplaats per jaar. Deze moeten hiervoor wel met de stalbezetting worden gecorrigeerd om tot een emissie per dier per jaar te komen.
- De TAN excretie in de stal is gebaseerd op landelijke gemiddelden op basis van het landelijk gemiddelde rantsoen. Op basis van de rantsoeninput zou een bedrijfsspecifieke TAN excretie berekend kunnen worden voor een nauwkeurigere uitgangspositie.
- In de berekeningen is geen rekening gehouden met weidegang. Er kan, afhankelijk van het specifieke beweidingsregime nader onderscheid gemaakt worden naar aantal dagen beweiding en ammoniakemissie uit de mest die in de wei terecht komt.
- In de berekeningen is de geproduceerde mest per melkkoe als uitgangspunt genomen. Daarbij is impliciet grondgebonden veehouderij verondersteld. Er is nadrukkelijk geen rekening gehouden (in alle scenario's) met eventuele mestafzet, dit leidt immers weer tot emissies elders. Alle mest van de berekende melkkoe wordt dus geplaatst binnen het bedrijf in de berekeningen.
- De prestaties van de Bio-NP die hier zijn genoemd (zoals de stikstofverwijdering en de stikstofconcentratie in het ammoniumzout) zijn gebaseerd op metingen die uitgevoerd zijn op praktijkbedrijven. Het betreft hier langdurige praktijktesten met digestaat van rundveedrijfmest. Hierbij moet wel worden vermeld dat het in alle gevallen om gescheiden digestaat gaat, dunne fractie dus. Voor de prestaties op volledige mest of digestaat hebben wij nog onvoldoende praktijktesten kunnen uitvoeren. Deze installatie is echter ontworpen om dezelfde prestaties te hebben als op dunne fractie, dus verwachten we hier geen verschillen.
- Het gebruikte zuur bepaalt welk ammoniumzout in de stikstofstripper wordt gevormd. Zo wordt bij het gebruik van zwavelzuur ammoniumsulfaat gevormd en met behulp van salpeterzuur krijgt met ammoniumnitraat. Dit is van invloed op de productiekosten, de aanwezige nutriënten en daardoor ook de inzetmogelijkheden. Hier is in deze notitie niet op in gegaan en zou in een vervolg beter in kaart kunnen worden gebracht. Met betrekking tot ammoniakemissies is vooral de emissie bij toediening van belang. Mocht deze voor het gevormde zout afwijken van wat hier is aangenomen veranderen uiteraard ook de resultaten.
- In de tekst is al aangegeven dat emissiearme vloeren naast een reductie op het gebied van ammoniakuitstoot waarschijnlijk ook een positieve invloed hebben op de overige gasvormige verliezen. Deze verliezen zijn relatief klein, maar desalniettemin is dit effect hier niet meegenomen.
- Sommige optellingen kloppen op het eerste gezicht niet. Dit is te wijten aan afrondingsverschillen. Er is gekozen om op basis van de RAV af te ronden op 1 decimaal in de kg N per dier per jaar getallen. Afrondingen worden wel getoond in de tabellen, maar in de berekening wordt met de niet-afgeronde waarde verder gerekend, waardoor de totalen mogelijk afwijkend afgerond worden.

Bijlage 3 Organisatiestructuur optie 2 (Vergisters apart)

Samenwerking melkveehouders

Bij een Biogas-Hub zullen alle deelnemende veehouders een mestvergistingsinstallatie plaatsen op hun erf. In vrijwel alle gevallen is de grond waar deze op staat ook in eigendom van de veehouder. De meeste melkveehouderij ondernemingen zijn ondergebracht in een maatschap (MTS) of in een Vennootschap onder Firma (VOF).

In Figuur 7.1 is een modelopzet weergegeven voor de organisatie van een Biogas-Hub. De nummers tussen haakjes in deze paragraaf, refereren aan de nummers in de achterliggende figuur. Linksonder in de figuur is de boerderij weergegeven. Deze boerderij is ondergebracht in de bestaande entiteit (1), de VOF of MTS. In deze entiteit kan meerdere eigenaren hebben. Over het algemeen zijn dat de boer, de boerin en soms de bedrijfsopvolger.

De vergistingsinstallatie zal geplaatst worden op het erf en zal worden gevoed met eigen stalrest. Vanuit de mestwetgeving geredeneerd is het wenselijk om de mest op het bestaande mestnummer van de veehouderij te houden. Dit voorkomt onnodig bemonstering en weging van de meststromen.

Daarnaast is het ook wenselijk dat de SDE++ subsidie toekomt aan de melkveehouder/producent. Deze subsidie wordt uitgekeerd per geleverde eenheid energie.

Het is van belang dat het (financiële en economische) risico van de vergistingsinstallatie buiten de veehouderij blijft. Wanneer, om wat voor reden dan ook, de vergistingsinstallatie niet goed functioneert, dient de melkveehouderij ten alle tijden onafhankelijk door te kunnen gaan. Zodoende is het niet verstandig om de vergistingsinstallatie onder de bestaande maatschap/VOF te brengen.

Bovenstaande argumenten geven weer dat het van belang is dat de vergistingsinstallatie op een weloverwogen, zorgvuldige wijze bij het eigendom van de veehouderij behoort.

Extra entiteit: de vergister B.V. (2)

Om zowel de vergistingsinstallatie als de boerderij op één mestnummer te houden, de risico's van beide delen apart te houden en de subsidie te laten toekomen aan de producent is in dit model de keuze gemaakt om de vergistingsinstallatie onder te brengen in een nieuw op te richten Besloten Vennootschap (2).

Dezelfde eigenaren van de entiteit (1) worden aandeelhouder van de B.V. (2). Hiermee berust het eigendom van de vergistingsinstallatie bij dezelfde personen (vennoten) en stelt de B.V. (2) het gebruik van de vergistingsinstallatie ter beschikking aan het melkveebedrijf (1).

Dezelfde B.V. (2) kan op zijn beurt ook weer participeren in het biogasnetwerk/biogasinstallaties. Op deze manier blijft de veehouder, via zijn/haar B.V., betrokken bij het vervolg.

Een dergelijk structuur biedt ook flexibiliteit en continuïteit voor het project. Bij bedrijfsopvolging van de veehouderij kunnen de aandelen in de B.V. worden overgedragen aan de volgende generatie. Hierbij blijven de afspraken, welke zijn gemaakt met de B.V., gewaarborgd en is er een continuïteit met betrekking tot het voorzetten van de vergistingsinstallatie.

Aspecten organisatiemodel:

- Alle mest blijft op hetzelfde mestnummer – geen bemonstering/weging op eigen terrein
- Eigenaar melkveehouderij wordt directeur/aandeelhouder van de vergistingsinstallatie
- B.V. stelt vergistingsinstallatie ter beschikking aan melkveehouderij
- Risico melkveehouderij en vergistingsinstallatie worden separaat gehouden
- Producent biogas ervaart een prestatieprikkel door SDE-subsidie op eigen naam te houden
- B.V. biedt flexibiliteit en er is geen hoofdelijke aansprakelijkheid van de vennoot*
-

Centrale organisatie (3)

Het biogas dient vanuit alle vergistingsinstallaties tezamen te komen om vanaf een centraal punt het te kunnen bewerken/verwerken. Een centrale organisatie (3) wordt opgericht om dit leidingnetwerk te realiseren en te exploiteren en biogas te leveren aan externe afnemers. Alle betrokken partijen hebben baat bij een goed functionerend netwerk en biogastransport. Dit biedt kansen voor invulling van de organisatie.

Het ligt voor de hand om de rechtsvorm van de centrale organisatie als een B.V. of een coöperatie in te richten. Dit voorbeeld gaat uit van een B.V. als rechtsvorm.

Om binding en betrokkenheid te creëren met de productie-installaties kunnen de Veehouderij B.V.'s aandelen verwerven in de centrale B.V. Hierdoor heeft de veehouder niet alleen een belang in het produceren van biogas, maar zal hij/zij ook baat hebben bij een goede levering van biogas aan afnemers.

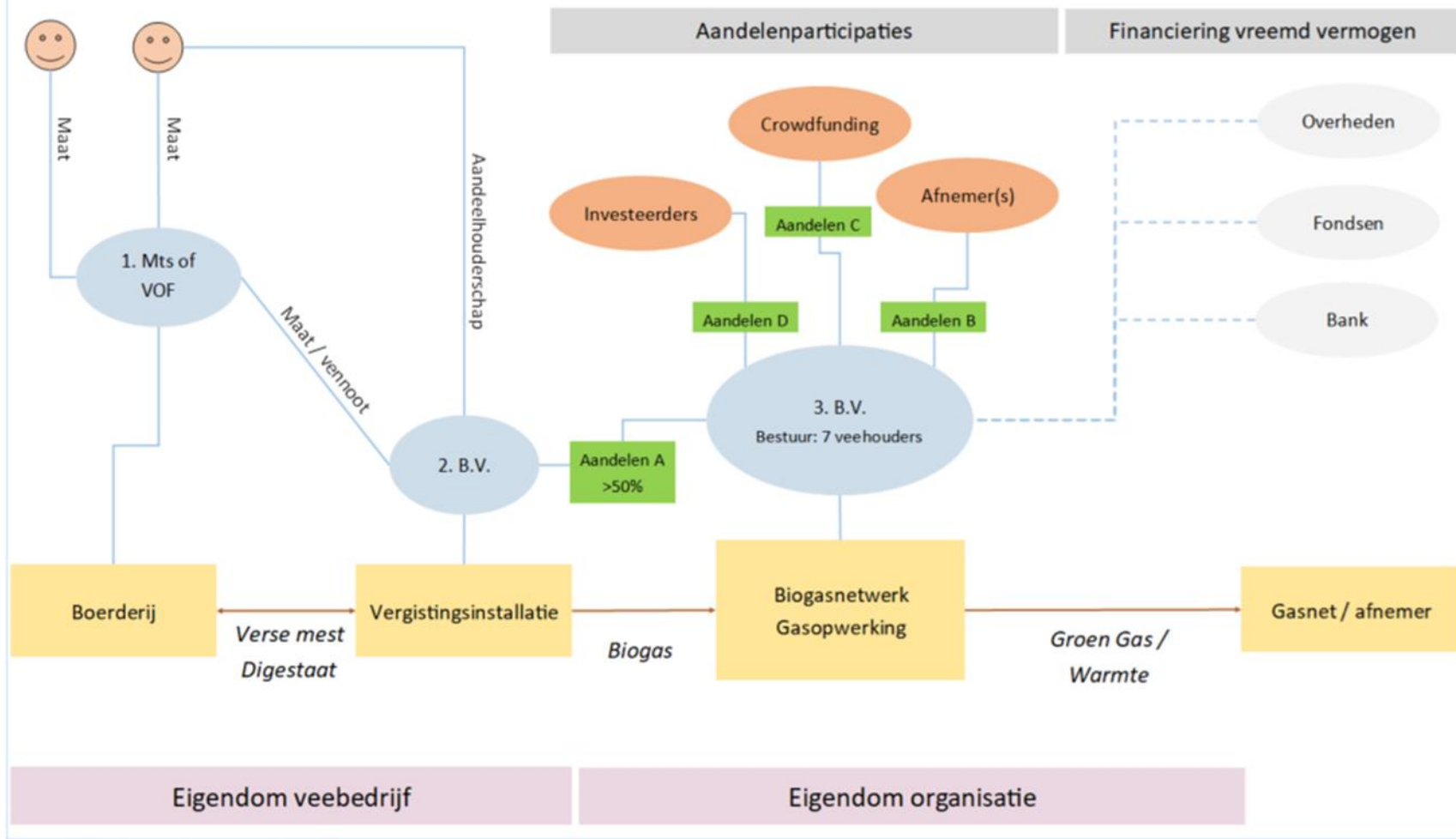
Naast de producenten kunnen ook afnemer(s) aandelen verwerven in de centrale organisatie. Ook hier geldt dat het de betrokkenheid vergroot. Dezelfde afnemer zou wellicht ook mee kunnen doen in de financieringsvraag van het project.

Om het draagvlak vanuit de maatschappij te vergroten zou ook de lokale energie coöperatie mee kunnen doen in de gezamenlijke organisatie. Dit versterkt de onderlinge band en biedt ook de mogelijkheid om toekomstige levering van energie aan lokale inwoners mogelijk te maken.

Onderneming 1. exploiteert de boerderij
 Boer/boerin is maat/vennoot in 1.
 Mest/digestaat blijft eigendom 1.
 Boer(in) wordt aandeelhouder in 2.
 Vergunning op naam van locatie

Vergistingsinstallatie is eigendom van 2.
 2. wordt maat/vennoot in 1.

3. exploiteert het biogasnetwerk en de gasopwerking
 2. heeft aandelen in 3.
 3. verzorgt verkoop gas / GvOs
 3. verzorgt onderhoud leidingwerk en eventuele uitbreiding meer organisaties kunnen aandelen krijgen in 3.



Bijlage 4: Invoedstudie

Postbus 856| 5201 AW | 's-Hertogenbosch

adres Magistratenlaan 116 invullen
5223 MB 's-Hertogenbosch

telefoon +31 88 8572222

internet enexisbeheer.nl

CCS B.V.
de heer R. Cornelissen

datum 16 september 2021
onderwerp Haalbaarheidsstudie Invoeden Groen gas
ons kenmerk GG-PJ-006

van Peter Janssens
telefoon +31650630656

Geachte heer Cornelissen,

U hebt een aanvraag gedaan naar technische haalbaarheid en indicatie van kosten voor het invoeden van Groen gas op de locatie: Schipperpeel 1, 5841 CL Oploo. In deze brief leest u ons antwoord op uw aanvraag.

Uw aanvraag

Invoedingscapaciteit (Nm ³ /h)	150
Invoedingscapaciteit (Nm ³ /jaar)	1.200.000
Max. invoedingscapaciteit (Nm ³ /h)	200

Resultaat haalbaarheidsstudie

De invoeding op enig moment kan hoogstens gelijk zijn aan wat op dat moment door de gezamenlijke afnemers uit dit net wordt afgenomen. Voor uw aanvraag komt het volgende netdeel in aanmerking:

- GOS-nr./stromingsgebied	Z375 Oploo of Z207 Gemert
- Netdruk (bar)	8
- Gegevens gasafzet 2020 (zie bijlage I)	200 m ³ /h gedurende +/- 8.700 uur

Bestaande net

Op het bestaande hogedruk net is voldoende afzet voor invoeding van 200 m³/h voor minimaal 8.000 uur.

Omdat Enexis geen invloed heeft op toekomstige wijzigingen in het afnamepatroon, kan Enexis geen invoedingscapaciteit garanderen.

bedrijf Enexis B.V.

IBAN NL89 RABO 0307 5128 00

KvK 17131139

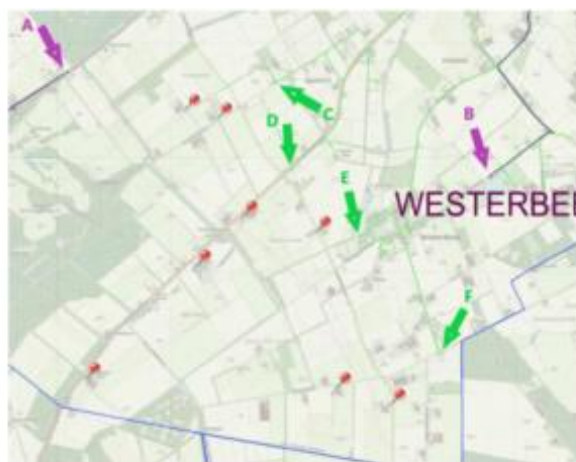
geadresseerde CCS B.V.
 pagina 2 van 4
 ons kenmerk GG-PJ-006
 datum 16 september 2021

Indicatie kosten

In de aanvraag zijn meerdere mogelijke locaties aangegeven (rode bolletjes). De dichtstbijzijnde HD invoedingsmogelijkheden zijn:

- de Gemertseweg (paarse pijl A) vanaf Schipperspeel 1 (indicatie 2500 meter meerlengte);
- Westerbeek (paarse pijl B) vanaf Nieuweweg 3 (indicatie 1800 meter meerlengte).

De groene pijlen C t/m F betreft de mogelijke invoedlocaties op het LD net maar deze hebben onvoldoende capaciteit voor de gevraagde 200 m³/h.



Afhankelijk van de keuze waar de invoedlocatie komt kan de definitieve meerlengte worden bepaald, in onderstaande indicatie (excl. 21% BTW, tarieven 2021) is uitgegaan van 2.000 meter meerlengte tot het geschikte HD net.

Enmalig:	
Aansluiting HD niet gegarandeerde druk >160 t/m 250 m ³ /h	€ 19.210,50
incl. aansluitleiding (max 25 meter) (maatwerk)	€ 173.360,00
Meerlengte (2.000 meter)	€ 4.500,00
Behuizing	
Totaal:	€ 197.070,50

Onze levering is exclusief volumemeting en bewaking van de gaskwaliteit.

geadresseerde CCS B.V.
pagina 3 van 4
ons kenmerk GG-PJ-006
datum 16 september 2021

Indicatie levertijd

De levertijd bedraagt 12 tot 18 maanden na ontvangst van een opdracht op een uitgebrachte offerte.

Voorwaarden

- De invoeding op enig moment kan hoogstens gelijk zijn aan wat op dat moment door de gezamenlijke afnemers uit dit net wordt afgenomen.
- Volledige invoeding gedurende heel het jaar is niet mogelijk. Hiermee dient rekening te worden gehouden. Vooral gedurende de zomernachten kunnen er beperkingen zijn voor de invoeding.
- Invoedcapaciteit (Nm³/uur) wordt door ons nooit gegarandeerd. De studie is gebaseerd op de huidige netsituatie. Door wijziging van afname- en invoedpatroon kan de situatie wijzigen. Uw gedane aanvraag geeft geen recht op reservering van beschikbare invoedcapaciteit. Beschikbare invoedcapaciteit wordt pas gereserveerd bij opdracht op een offerte voor uw invoedaansluiting. De reservering van invoedcapaciteit wordt bestendigd door een schriftelijke opdracht binnen de geldigheidstermijn van de offerte. Op dat moment is de eerste termijn, zijnde 50% van het offerte-bedrag, verschuldigd.

Meer weten?

Wij zien met belangstelling uw reactie tegemoet. Wenst u een toelichting of wenst u een offerte met vast prijs en levertijd? Dan maken wij graag een afspraak voor een nadere toelichting of offerte-intake. Neem voor meer informatie contact met mij op. Het telefoonnummer is 06 50630656. U kunt ook e-mailen naar peter.janssens@enexis.nl Informatie vindt u ook op www.enexisbeheer.nl.

Met vriendelijke groet,

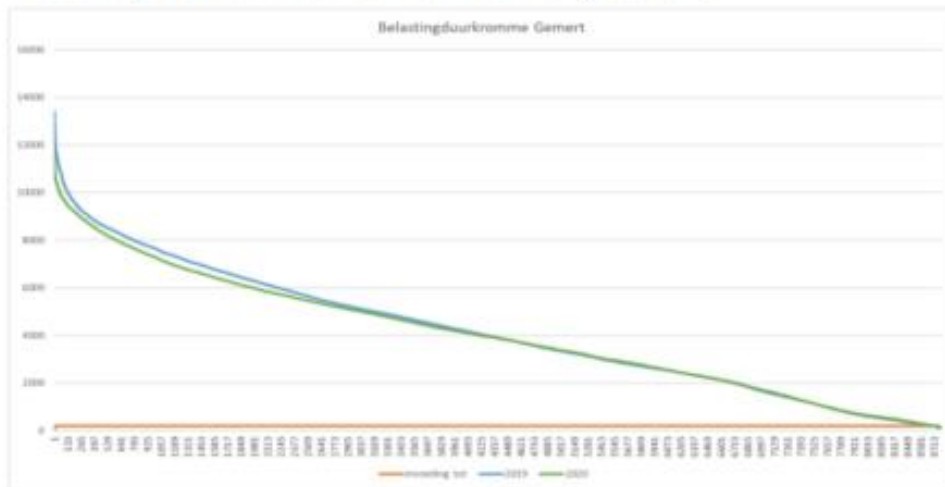
Peter Janssens
Relatiemanager Grootzakelijk

Bijlagen: Afzetgegevens 2020

Gasafzet 2020

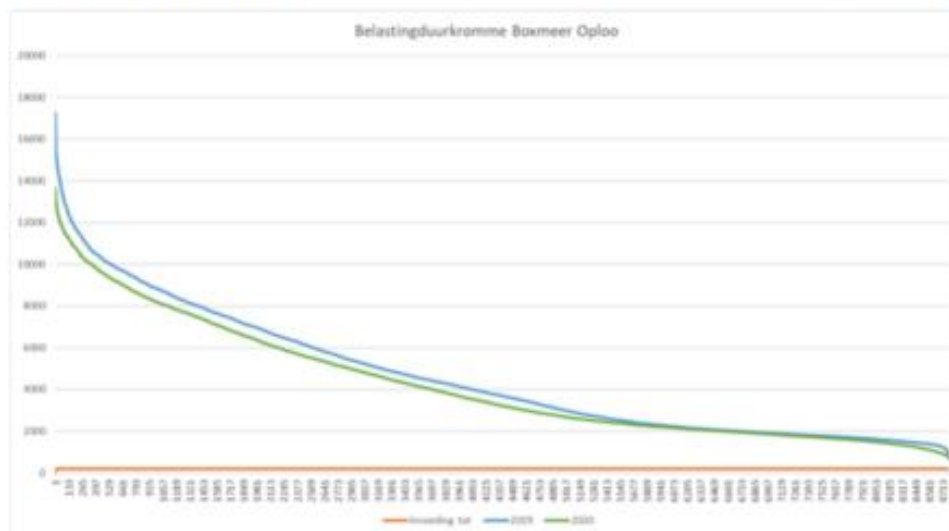
bijlage I

Belastingduurkromme GOS Z207 Gemert (locatie A)



Belastingduurkromme GOS Gemert (horizontaal aantal uren één jaar / verticaal aantal m3/uur)

Belastingduurkromme GOS375 Oploo / GOS Z168 Boxmeer (locatie B)



Belastingduurkromme GOS Oploo en Boxmeer (horizontaal aantal uren één jaar / verticaal aantal m3/uur)



Bijlage 5: Kasstroomoverzichten

Scenario A, B, C en D

Scenario A

Exploitatiebegroting		Project	0	Datum	11-5-2023 <th>Auteur</th> <td>0 <th colspan="6">Invoercel</th> </td>	Auteur	0 <th colspan="6">Invoercel</th>	Invoercel					
		Project nr.	0	Klant	0	Co-auteur	0						
		Locatie	0	P.O. nr.	0	Revisie	1						
Prestatie vergisting													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Baten	Omzet SDE	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700	€ 1.123.700
	Omzet groen gas	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200	€ 488.200
	Omzet overig	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Totaal baten	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900
Ko:	Totaal kosten	€ -548.932	€ -559.900	€ -571.100	€ -582.500	€ -594.200	€ -606.100	€ -618.200	€ -630.600	€ -643.200	€ -656.100	€ -669.200	€ -682.600
	35%												
Lening	Eigen vermogen	€ 1.242.000	€ 1.242.000	€ 1.893.900	€ 2.446.600	€ 2.997.900	€ 3.547.800	€ 4.095.800	€ 4.641.800	€ 5.185.700	€ 5.727.200	€ 6.266.100	€ 6.802.100
	Vreemd vermogen	€ 2.306.848	€ 2.306.848	€ 2.114.611	€ 1.922.373	€ 1.730.136	€ 1.537.899	€ 1.345.661	€ 1.153.424	€ 961.187	€ 768.949	€ 576.712	€ 384.475
	Solvabiliteit		54%	90%	127%	173%	231%	304%	402%	540%	745%	1087%	1769%
Posten	EBITDA	€ 1.062.968	€ 1.052.000	€ 1.040.800	€ 1.029.400	€ 1.017.700	€ 1.005.800	€ 993.700	€ 981.300	€ 968.700	€ 955.800	€ 942.700	€ 929.300
	Rente	5,0%	€ -115.342	€ -105.731	€ -96.119	€ -86.507	€ -76.895	€ -67.283	€ -57.671	€ -48.059	€ -38.447	€ -28.836	€ -19.224
	Afschrijving over () jaren	12	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737	€ -295.737
	EBT (Bruto winst)		€ 651.888	€ 650.532	€ 648.944	€ 647.156	€ 645.068	€ 642.780	€ 640.291	€ 637.503	€ 634.515	€ 631.227	€ 627.739
	Vennootschapsbelasting	15,0%	€ -	€ -97.800	€ -97.600	€ -97.300	€ -97.100	€ -96.800	€ -96.400	€ -96.000	€ -95.600	€ -95.200	€ -94.700
	Netto winst na fiscus	€ 651.900	€ 552.700	€ 551.300	€ 549.900	€ 548.000	€ 546.000	€ 543.900	€ 541.500	€ 538.900	€ 536.000	€ 533.000	€ 529.800
Kasstroomoverzicht		Terugverdientijd installatie	4,1	IRR	55,3%	Inflatie	2,00%						
		Simpele terugverdientijd	3,6	DSCR gemiddeld	3,97								
		Terugverdientijd eigen inbreng	1,7										
Financieel	Inkomsten	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900	€ 1.611.900
	OPEX	€ -548.932	€ -559.900	€ -571.100	€ -582.500	€ -594.200	€ -606.100	€ -618.200	€ -630.600	€ -643.200	€ -656.100	€ -669.200	€ -682.600
	Aflossing in () jaren	12	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237	€ -192.237
	Rente		€ -115.342	€ -105.731	€ -96.119	€ -86.507	€ -76.895	€ -67.283	€ -57.671	€ -48.059	€ -38.447	€ -28.836	€ -19.224
	Vennootschapsbelasting		€ -	€ -97.800	€ -97.600	€ -97.300	€ -97.100	€ -96.800	€ -96.400	€ -96.000	€ -95.600	€ -95.200	€ -94.700
	Kasstroom	€ -1.242.000	€ 755.400	€ 656.200	€ 654.800	€ 653.400	€ 651.500	€ 649.500	€ 647.400	€ 645.000	€ 642.400	€ 639.500	€ 636.500
	DSCR		3,46	3,53	3,61	3,69	3,78	3,88	3,98	4,08	4,20	4,32	4,46
	Cumulatieve kasstromen	€ -1.242.000	€ -486.600	€ 169.600	€ 824.400	€ 1.477.800	€ 2.129.300	€ 2.778.800	€ 3.426.200	€ 4.071.200	€ 4.713.600	€ 5.353.100	€ 5.989.600

Scenario B

Exploitatiebegroting		Project	0	Datum	11-5-2023 <th>Auteur</th> <td>0 <th colspan="6">Invoercel</th> </td>	Auteur	0 <th colspan="6">Invoercel</th>	Invoercel					
		Project nr.	0	Klant	0	Co-auteur	0						
		Locatie	0	P.O. nr.	0	Revisie	1						
Prestatie vergisting													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Baten	Omzet SDE	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400	€ 1.229.400
	Omzet groen gas	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100	€ 534.100
	Omzet overig	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
	Totaal baten	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500
Ko:	Totaal kosten	€ -697.353	€ -711.300	€ -725.500	€ -740.000	€ -754.800	€ -769.900	€ -785.300	€ -801.000	€ -817.000	€ -833.300	€ -850.000	€ -867.000
	35%												
Lening	Eigen vermogen	€ 1.377.000	€ 1.377.000	€ 1.987.500	€ 2.503.100	€ 3.015.600	€ 3.524.900	€ 4.030.500	€ 4.532.400	€ 5.030.100	€ 5.523.500	€ 6.012.300	€ 6.496.300
	Vreemd vermogen	€ 2.557.016	€ 2.557.016	€ 2.343.931	€ 2.130.847	€ 1.917.762	€ 1.704.677	€ 1.491.593	€ 1.278.508	€ 1.065.423	€ 852.339	€ 639.254	€ 426.169
	Solvabiliteit		54%	85%	117%	157%	207%	270%	355%	472%	648%	941%	1524%
Posten	EBITDA	€ 1.066.147	€ 1.052.200	€ 1.038.000	€ 1.023.500	€ 1.008.700	€ 993.600	€ 978.200	€ 962.500	€ 946.500	€ 930.200	€ 913.500	€ 896.500
	Rente	5,0%	€ -127.851	€ -117.197	€ -106.542	€ -95.888	€ -85.234	€ -74.580	€ -63.925	€ -53.271	€ -42.617	€ -31.963	€ -21.308
	Afschrijving over () jaren	12	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835	€ -327.835
	EBT (Bruto winst)		€ 610.462	€ 607.169	€ 603.623	€ 599.777	€ 595.631	€ 591.186	€ 586.440	€ 581.394	€ 576.048	€ 570.403	€ 564.357
	Vennootschapsbelasting	15,0%	€ -	€ -91.600	€ -91.100	€ -90.500	€ -90.000	€ -89.300	€ -88.700	€ -88.000	€ -87.200	€ -86.400	€ -85.600
Netto winst na fiscus		€ 610.500	€ 515.600	€ 512.500	€ 509.300	€ 505.600	€ 501.900	€ 497.700	€ 493.400	€ 488.800	€ 484.000	€ 478.800	€ 473.300

Kasstroomoverzicht		Terugverdientijd installatie	4,6	IRR	47,2%	Inflatie	2,00%							
		Simpele terugverdientijd	4,0	DSCR gemiddeld	3,52									
		Terugverdientijd eigen inbreng	2,0											
Financieel	Inkomsten	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	€ 1.763.500	
	OPEX	€ -697.353	€ -711.300	€ -725.500	€ -740.000	€ -754.800	€ -769.900	€ -785.300	€ -801.000	€ -817.000	€ -833.300	€ -850.000	€ -867.000	
	Aflossing in () jaren	12	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	€ -213.085	
	Rente		€ -127.851	€ -117.197	€ -106.542	€ -95.888	€ -85.234	€ -74.580	€ -63.925	€ -53.271	€ -42.617	€ -31.963	€ -21.308	
	Vennootschapsbelasting		€ -	€ -91.600	€ -91.100	€ -90.500	€ -90.000	€ -89.300	€ -88.700	€ -88.000	€ -87.200	€ -86.400	€ -85.600	
	Kasstroom	€ -1.377.000	€ 725.200	€ 630.300	€ 627.300	€ 624.000	€ 620.400	€ 616.600	€ 612.500	€ 608.100	€ 603.600	€ 598.800	€ 593.500	€ 588.100
	DSCR		3,13	3,19	3,25	3,31	3,38	3,45	3,53	3,61	3,70	3,80	3,90	4,01
	Cumulatieve kasstromen	€ -1.377.000	€ -651.800	€ -21.500	€ 605.800	€ 1.229.800	€ 1.850.200	€ 2.466.800	€ 3.079.300	€ 3.687.400	€ 4.291.000	€ 4.889.800	€ 5.483.300	€ 6.071.400

Scenario C

Exploitatiebegroting		Project	0	Datum	11-5-2023 <th>Auteur</th> <td>0 <th colspan="5">Invoercel</th> </td>	Auteur	0 <th colspan="5">Invoercel</th>	Invoercel					
		Project nr.	0	Klant	0	Co-auteur	0						
		Locatie	0	P.O. nr.	0	Revisie	1						
Prestatie vergisting													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Baten	Omzet SDE	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	€ 1.314.700	
	Omzet groen gas	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	€ 571.200	
	Omzet overig	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
	Totaal baten	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	
Ko:	Totaal kosten	€ -749.725	€ -764.700	€ -780.000	€ -795.600	€ -811.500	€ -827.700	€ -844.300	€ -861.200	€ -878.400	€ -896.000	€ -913.900	
	35%												
Lening	Eigen vermogen	€ 1.604.000	€ 1.604.000	€ 2.209.500	€ 2.721.600	€ 3.231.200	€ 3.738.000	€ 4.241.800	€ 4.742.300	€ 5.239.300	€ 5.732.400	€ 6.221.400	€ 6.705.900
	Vreemd vermogen	€ 2.977.684	€ 2.977.684	€ 2.729.544	€ 2.481.403	€ 2.233.263	€ 1.985.123	€ 1.736.982	€ 1.488.842	€ 1.240.702	€ 992.561	€ 744.421	€ 496.281
	Solvabiliteit		54%	81%	110%	145%	188%	244%	319%	422%	578%	836%	1351%
Posten	EBITDA	€ 1.136.175	€ 1.121.200	€ 1.105.900	€ 1.090.300	€ 1.074.400	€ 1.058.200	€ 1.041.600	€ 1.024.700	€ 1.007.500	€ 989.900	€ 972.000	
	Rente	5,0%	€ -148.884	€ -136.477	€ -124.070	€ -111.663	€ -99.256	€ -86.849	€ -74.442	€ -62.035	€ -49.628	€ -37.221	€ -24.814
	Afschrijving over () jaren	12	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	€ -381.807	
	EBT (Bruto winst)		€ 605.484	€ 602.916	€ 600.023	€ 596.830	€ 593.337	€ 589.544	€ 585.351	€ 580.858	€ 576.065	€ 570.872	€ 565.379
	Vennootschapsbelasting	15,0%	€ -	€ -90.800	€ -90.400	€ -90.000	€ -89.500	€ -89.000	€ -88.400	€ -87.800	€ -87.100	€ -86.400	€ -85.600
	Netto winst na fisus	€ 605.500	€ 512.100	€ 509.600	€ 506.800	€ 503.800	€ 500.500	€ 497.000	€ 493.100	€ 489.000	€ 484.500	€ 479.800	
Kasstroomoverzicht													
		Terugverdientijd installatie	5,0	IRR	41,0%	Inflatie	2,00%						
		Simpele terugverdientijd	4,4	DSCR gemiddeld	3,22								
		Terugverdientijd eigen inbreng	2,3										
Financieel	Inkomsten	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	€ 1.885.900	
	OPEX	€ -749.725	€ -764.700	€ -780.000	€ -795.600	€ -811.500	€ -827.700	€ -844.300	€ -861.200	€ -878.400	€ -896.000	€ -913.900	
	Aflossing in () jaren	12	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	€ -248.140	
	Rente	€ -148.884	€ -136.477	€ -124.070	€ -111.663	€ -99.256	€ -86.849	€ -74.442	€ -62.035	€ -49.628	€ -37.221	€ -24.814	
	Vennootschapsbelasting	€ -	€ -90.800	€ -90.400	€ -90.000	€ -89.500	€ -89.000	€ -88.400	€ -87.800	€ -87.100	€ -86.400	€ -85.600	
	Kasstroom	€ -1.604.000	€ 739.200	€ 645.800	€ 643.300	€ 640.500	€ 637.500	€ 634.200	€ 630.600	€ 626.700	€ 622.600	€ 618.100	€ 613.400
	DSCR		2,86	2,92	2,97	3,03	3,09	3,16	3,23	3,30	3,38	3,47	3,56
Cumulatieve kasstromen	€ -1.604.000	€ -864.800	€ -219.000	€ 424.300	€ 1.064.800	€ 1.702.300	€ 2.336.500	€ 2.967.100	€ 3.593.800	€ 4.216.400	€ 4.834.500	€ 5.447.900	

Scenario D

Exploitatiebegroting		Project	0	Datum	11-5-2023 <th>Auteur</th> <td>0 <th colspan="6">Invoercel</th> </td>	Auteur	0 <th colspan="6">Invoercel</th>	Invoercel						
		Project nr.	0	Klant	0	Co-auteur	0							
		Locatie	0	P.O. nr.	0	Revisie	1							
Prestatie vergisting														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Baten	Omzet SDE	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	€ 1.466.200	
	Omzet groen gas	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	€ 637.000	
	Omzet overig	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
	Totaal baten	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	
Ko:	Totaal kosten	€ -807.587	€ -823.700	€ -840.200	€ -857.000	€ -874.100	€ -891.600	€ -909.400	€ -927.600	€ -946.200	€ -965.100	€ -984.400	€ -1.004.100	
	35%													
Lening	Eigen vermogen	€ 1.789.000	€ 1.789.000	€ 2.492.400	€ 3.088.000	€ 3.681.300	€ 4.272.000	€ 4.860.000	€ 5.444.800	€ 6.026.200	€ 6.603.800	€ 7.177.400	€ 7.746.600	
	Vreemd vermogen	€ 3.323.388	€ 3.323.388	€ 3.046.439	€ 2.769.490	€ 2.492.541	€ 2.215.592	€ 1.938.643	€ 1.661.694	€ 1.384.745	€ 1.107.796	€ 830.847	€ 553.898	
	Solvabiliteit		54%	82%	112%	148%	193%	251%	328%	435%	596%	864%	1399%	
Posten	EBITDA	€ 1.295.613	€ 1.279.500	€ 1.263.000	€ 1.246.200	€ 1.229.100	€ 1.211.600	€ 1.193.800	€ 1.175.600	€ 1.157.000	€ 1.138.100	€ 1.118.800	€ 1.099.100	
	Rente	5,0%	€ -166.169	€ -152.322	€ -138.475	€ -124.627	€ -110.780	€ -96.932	€ -83.085	€ -69.237	€ -55.390	€ -41.542	€ -27.695	
	Afschrijving over () jaren	12	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	€ -426.032	
	EBT (Bruto winst)	€ 703.411	€ 701.146	€ 698.493	€ 695.541	€ 692.288	€ 688.636	€ 684.683	€ 680.330	€ 675.578	€ 670.525	€ 665.073	€ 659.220	
	Vennootschapsbelasting	15,0%	€ -	€ -105.500	€ -105.200	€ -104.800	€ -104.300	€ -103.800	€ -103.300	€ -102.700	€ -102.000	€ -101.300	€ -100.600	
Netto winst na fiscus		€ 703.400	€ 595.600	€ 593.300	€ 590.700	€ 588.000	€ 584.800	€ 581.400	€ 577.600	€ 573.600	€ 569.200	€ 564.500	€ 559.400	
Kasstroomoverzicht		Terugverdientijd installatie	4,9	IRR	42,6%	Inflatie	2,00%							
		Simpele terugverdientijd	4,3	DSCR gemiddeld	3,31									
		Terugverdientijd eigen inbreng	2,3											
Financieel	Inkomsten	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	€ 2.103.200	
	OPEX	€ -807.587	€ -823.700	€ -840.200	€ -857.000	€ -874.100	€ -891.600	€ -909.400	€ -927.600	€ -946.200	€ -965.100	€ -984.400	€ -1.004.100	
	Aflossing in () jaren	12	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	€ -276.949	
	Rente	€ -166.169	€ -152.322	€ -138.475	€ -124.627	€ -110.780	€ -96.932	€ -83.085	€ -69.237	€ -55.390	€ -41.542	€ -27.695	€ -13.847	
	Vennootschapsbelasting	€ -	€ -105.500	€ -105.200	€ -104.800	€ -104.300	€ -103.800	€ -103.300	€ -102.700	€ -102.000	€ -101.300	€ -100.600	€ -99.800	
	Kasstroom	€ -1.789.000	€ 852.500	€ 744.700	€ 742.400	€ 739.800	€ 737.100	€ 733.900	€ 730.500	€ 726.700	€ 722.700	€ 718.300	€ 713.600	€ 708.500
	DSCR		2,92	2,98	3,04	3,10	3,17	3,24	3,32	3,40	3,48	3,57	3,67	
Cumulatieve kasstromen	€ -1.789.000	€ -936.500	€ -191.800	€ 550.600	€ 1.290.400	€ 2.027.500	€ 2.761.400	€ 3.491.900	€ 4.218.600	€ 4.941.300	€ 5.659.600	€ 6.373.200	€ 7.081.700	