

Byosis Group BV
T: + 31 851 30 23 82
E: info@byosis.com
I: www.byosis.com

Drosteweg 8
8101 NB Raalte
Nederland

Eindrapportage TKI

Mestvergisten met digestaatverwerking

Projectnummer: TEHE115041

Mede ondersteund door RVO

Openbare versie

Projectinformatie

Penvoerder : Byosis Group B.V.

Partners : Lhoist - Antonides Wadstroom -Byosis

Project Naam : TKI Mestvergisten met digestaatverwerking

Project Nummer : TEHE115041

Project bestemming : Holwerd (Fr.)

Status : Openbaar

Rapport nummer : P2015-05-R1

Versie : 1

Datum : 30-03-2018

Opgesteld door : J. van den Broek en G.J. Buffinga (Byosis)

In samenwerking met : J. Heiszwolf, Nathalie Brognaux , R. Dobbe (Lhoist), G. de Haan en F. Antonides (Antonides Wadstroom)

Mede ondersteund door RVO

Contact Informatie

Byosis Group BV, Raalte

Telefoonnr. : + 31 85 1302 382

E-mail : info@byosis.com

Samenvatting

Tijdens dit project is bij Wadstroom te Holwerd een full-scale proefinstallatie gebouwd voor de gecombineerde verwijdering van stikstof en fosfaat uit dunne fractie digestaat afkomstig van een mestscheider in een bestaande bedrijfssituatie.

Uit het uitgevoerde onderzoek, testwerkzaamheden en het continubedrijf van genoemde installatie blijkt dat 70% van het fosfaat kan worden verwijderd door toediening van kalk en het gebruik van een decanter. Indien ook de fosfaatverwijdering van de voorgeschakelde mestscheider wordt verdisconteerd bedraagt de totale fosfaatverwijdering 75%. Daarmee is de fosfaatverwijdering op boerderijschaal bewezen.

De behandeling van voorgescheiden digestaat met kalk levert de volgende voordelen op:

- Terugwinning van fosfaat en stikstof in gescheiden fracties van hoogwaardige meststoffen
- Reductie van de kosten voor verspreiding van digestaat fracties van \pm € 20/ton tot minder dan €5/ton
en/of
- Inname van dikke mestfracties om daarmee de voedingskosten van de vergister te verlagen
- Bijdrage leveren aan de circulaire economie en een beter milieu door terugwinning van nutriënten in waardevolle fracties.

De ontwikkelde techniek is breed inzetbaar in combinatie met verschillende vergistingstechnieken (SDE-categorieën) en kan aanzienlijk bijdragen aan een blijvende toekomstige verlaging van de SDE-subsidie. Bij toepassing van het ECN rekenmodel en verrekening van de jaarlijkse extra handelsinkomsten jaarlijks is een basisbedrag nodig van 0,069 €/kWh. Dat is zeer fors lager dan het te rekenen referentiebasisbedrag van 13 €/kWh. Dit is wel sterk afhankelijk van de ontwikkelingen op de mestmarkt, ondermeer de inkomsten die een vergister kan ontvangen voor mestverwerking (MVO/VVO), danwel toekomstige inkomsten uit de fosfaatmeststof.

De dikke fractie die door de decanter wordt geproduceerd is een potentiële fosfaatrijke meststof, waarvan de waarde op dit moment nog onduidelijk is. In een vervolgproject dient verder onderzocht te worden in welke vorm fosfaat aanwezig is in de dikke fractie, wat de bodem-/plantopneembaarheid is en op welke manier dit product ingezet kan worden als meststof of daarvoor geschikt gemaakt kan worden cq. kan worden vermarkt.

Zeer interessant zijn de bevindingen van een onderzoek van Alterra en NMI. Daaruit blijkt dat in de noordelijke provincies, het achterland van de vergister bij Wadstroom, een tekort aan fosfaat en kali, en er is een overschot aan stikstof van dierlijke herkomst en er lijkt geen tekort te zijn aan organische stof (zie figuur 5.4). Wel is er in Noord Nederland behoefte aan stikstof van minerale oorsprong (er wordt dus kunstmest ingezet). De conclusie ligt voor de hand dat het interessant kan zijn fosfaat, kali en minerale stikstof uit mest te winnen.

In het onderhavige project is uitgegaan van de bestaande situatie van een mestscheider en behandeling van enkel de dunne fractie met kalkdosering, stripper en decanter. De dikke fractie uit de eerste scheidingsstap bestaat vooral uit organische stof met weinig nutriënten. Nu wordt dit product gedroogd en gaat naar het buitenland. Verrijking met nutriënten doet de waarde toenemen in het buitenland. De vraag doet zich nu (terecht) voor of er in de lokale markt wel behoefte is aan deze separate organische fractie. Is dit niet het geval dan kan overwogen worden om het ongescheiden product te behandelen met kalk, te strippen en te scheiden met de decanter. Dit voorkomt de handling van een extra product.

Mogelijke technieken om de resterende kalirijke dunne fractie verder te concentreren tot een vloeibare kalimeststof zijn membraandestillatie en een gas-vloeistof contactstelsel voor indampen. Het voordeel van deze systemen is dat voorbehandeling niet vereist is en gebruik gemaakt kan worden van restwarmte. De kostprijs van een dergelijke techniek is fors en het is de vraag of dit opweegt tegen opslag en uitrijden van het resulterende product, tenzij de waarde die de geconcentreerde kalirijke fractie krijgt substantieel hoger is. Door Byosis wordt momenteel gewerkt aan de ontwikkeling van een kostengunstig gecombineerd stripper/verdampingsstelsel.

Aanbevelingen:

- *Onderzoek potentieel fosfaatmeststof.* De belangrijkste aanbeveling is om in een vervolgproject verder te onderzoeken in welke vorm fosfaat aanwezig is in de dikke fractie, wat de bodem-/plantopneembaarheid is en op welke manier dit product ingezet kan worden als meststof of daarvoor geschikt gemaakt kan worden c.q. kan worden vermarkt.
- *Onderzoek potentieel organische fractie: wat is de behoefte aan een aparte organische fractie.*
- Ondersteuning bij wetgeving verhandelingen hernieuwbare meststoffen. Recycling van nutriënten dient meer en meer gestimuleerd te worden.
- Subsidie op vermeden kunstmestgebruik en daardoor vermeden aardgasgebruik.
- Strikte naleving en handhaving van mestwetgeving (voorkomen fraude en creëren “level playing field” voor geavanceerde mestverwerking en -valorisatie).

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Inhoudsopgave	4
Doelstelling.....	6
1 Inleiding.....	6
2 Voorbereidend onderzoek.....	8
2.1 Inleiding.....	8
2.2 Literatuuronderzoek Lhoist.....	8
2.3 Laboratoriumonderzoek Lhoist.....	9
2.4 Laboratoriumonderzoek van Hall.....	9
3 Ontwerp.....	10
3.1 Uitgangspunten ontwerp	10
3.2 Decanter	11
3.3 Engineering testfase.....	12
3.4 Engineering ombouwfase.....	12
4 Opbouw en proefbedrijf.....	13
4.1 Opbouw installatie t.b.v. testfase	13
4.2 Proefbedrijf / experimenten testfase.....	14
4.3 Conclusie fosfaatverwijdering testfase	14
4.4 Ombouw tot continubedrijf	14
5 Uitvoering praktijkonderzoek.....	17
5.1 Resultaten fosfaatverwijdering continubedrijf	17
5.2 Productie en toepassing van een fosfaatrijke organische meststof	17
5.3 Massabalans gecombineerde stikstof en fosfaatverwijdering.....	19
5.4 Business Case Wadstroom (incl. mestscheider) / besparing op uitgaven aan SDE+ subsidies... ..	20
5.5 Marktuitrol	22
5.6 Voordelen gecombineerde stikstof – en fosfaatverwijdering.....	22
5.7 Publicatieactiviteiten/Disseminatie	23
6 Aanvullend onderzoek.....	24
6.1 Literatuuronderzoek verwijdering van Kali.....	24
6.2 Onderzoek naar effect van fosfaatwerking in digestaat en kunstmest op de groei van maïs en luzerne.....	25
7 Conclusies.....	26

8 Aanbevelingen 28

9 Bijlages..... 29

Doelstelling

Doelstelling van het project is aan te tonen dat de kosten voor de hernieuwbare energieproductie door vergisting van een groot percentage meststoffen, in combinatie met digestaatverwerking, fors omlaag kunnen door gebruik te maken van een slimme koppeling van bestaande technieken met de nieuwe technologie van Byosis voor de gecombineerde verwijdering van fosfaat en stikstof. Dit zorgt voor een uiterst duurzame productie van biogas (uit mest) en een duurzame verwerking van mest met verwaarding van de nevenstromen.

1 Inleiding

Bij de bestaande co-vergister van Wadstroom Antonides te Holwerd is een nieuwe technologie geplaatst, waardoor een andere goedkope voeding ingenomen kan worden, terwijl digestaat gescheiden wordt in fracties die resp. rijk zijn aan fosfaat, stikstof of kali in de vorm van een organische, verhandelbare meststof die rijk is calciumfosfaat, minerale, als kunstmest erkende vloeibare ammoniumsulfaat en een kalirijke reststroom. Door niet alleen naar techniek, maar ook naar inpassing in de hele keten - van ontstaan en aanvoer van de meststromen tot verwerking in diverse producten - te kijken ontstaat een kansrijke techniek die breed inzetbaar is in combinatie met verschillende vergistingstechnieken (SDE-categorieën) en flink zal bijdragen aan een blijvende toekomstige verlaging van de SDE-subsidie. Bovendien draagt de oplossing in belangrijke mate bij aan het verwerken van fosfaat en stikstofoverschotten op een economisch haalbare en heel duurzame manier.

Dit proces leent zich voor betrekkelijk kleine schaal. Byosis is van mening dat regionale schaalgrootte met een doorzet van 20.000 - 30.000 ton/jaar goed economisch haalbaar is en een oplossing biedt voor een sociaal en maatschappelijk probleem, nl. de productie van hernieuwbaar gas uit meststromen samen met een oplossing voor het overschot aan nutriënten uit deze stroom. Op boerderijschaal kunnen eenvoudige voorbewerkingen zoals decanteren of scheiden plaatsvinden. De geconcentreerde, dikke fractie bevat nog veel energie, maar ook de grootste gehalten aan fosfaat. Bij de beoogde schaalgrootte kunnen meerdere partijen inclusief boeren participeren in een project. Op een aantal plekken zou dit zelfs op grote boerderijschaal uitgevoerd kunnen worden (meer dan 15.000 ton eigen mest, aangevuld met gedecanteerde mest van derden). De onderneming wordt dan tevens mestverwerker voor de burens en boeren uit de omgeving, die een deel van hun overschot (via gescheiden of gedecanteerde mest) kunnen laten verwerken. Kleinere biogasprojecten (5.000 m³ mest/ jaar of kleiner) zijn nu lastig economisch rendabel te krijgen. Vergisten biedt bovendien geen oplossing voor verwerking van mest. Voor de verwerking blijft men aangewezen op andere initiatieven. Ook voorbeelden in het buitenland laten zien dat mestvergisten op boerderijschaal enkel van de grond komt met flinke overheidssubsidies. Heel grote mestvergistings- en verwerkingsprojecten (> 100.000 ton mest) daarentegen zijn vaak lastig vanwege tijdrovende en onzekere vergunningstrajecten en dure aanvoer- en afvoerkosten door alle transportbewegingen. Het kan zijn dat het economy-of-scale voordeel uiteindelijk ook positief uitpakt voor de grote schaal in een compleet project. De ontwikkelde techniek in dit project past daarnaast prima bij de grotere schaal projecten, maar kan dus ook al vrij snel toegepast worden op regionale schaal.

2 Voorbereidend onderzoek

2.1 Inleiding

Zowel stikstof als fosfaat kan worden verwijderd uit digestaat door middel van het toedienen van kalk en het dientengevolge verhogen van de pH. Bij hogere pH 's zal het fosfaat precipiteren als calciumfosfaat en stikstof zal worden gestript, ook zonder temperatuurverhoging. Deze processen zijn beschreven in de literatuur, zoals hieronder samengevat.

Omdat een aantal parameters van invloed is op de efficiëntie van de gecombineerde stikstof en name fosfaatverwijdering, is door Lhoist een laboratoriumonderzoek uitgevoerd naar fosfaatverwijdering uit digestaat met behulp van kalk. Het doel daarvan was om Byosis van advies te dienen, voor wat betreft het ontwerp van de installatie voor gecombineerde stikstof en fosfaatverwijdering bij Wadstroom te Holwerd.

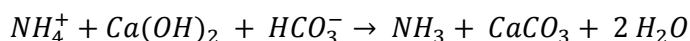
Vragen die in deze fase van het project beantwoord dienden te worden waren: wat is het beste type kalk voor deze toepassing? In welke hoeveelheid dient de kalk te worden toegevoegd? Met als randvoorwaarde dat een geschikte pH wordt bereikt, waarbij de verwijdering van stikstof en fosfaat optimaal is.

2.2 Literatuuronderzoek Lhoist

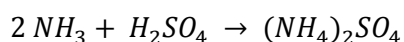
Uit het literatuuronderzoek van Lhoist blijkt dat kalk op diverse manieren kan worden toegepast om stikstof en fosfaat te verwijderen.

Strippen met kalk

Door te strippen met lucht kan het meeste ammonium worden verwijderd uit het digestaat bij een verhoogde pH, die wordt bereikt door toevoeging van een basisch reagens zoals natronloog of kalk:



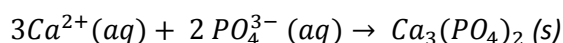
In de ByoFlex stripper van Byosis wordt het ammoniak gas vervolgens teruggewonnen in de vorm van ammoniumsulfaat (ASL):



Een verhoging van de pH geeft een sterke verbetering van de verwijdering van ammonium d.m.v. strippen.

Precipitatie van calciumfosfaat

Kalk (Ca) kan tevens worden gebruikt om opgeloste fosfaten neer te slaan:



2.3 Laboratoriumonderzoek Lhoist

Een laboratoriumonderzoek is uitgevoerd met dunne fractie digestaat van Wadstroom te Holwerd. De resultaten van dit onderzoek vormden het vertrekpunt voor het ontwerp van een eerste testopstelling en testwerkzaamheden op boerderijschaal.

2.4 Laboratoriumonderzoek van Hall

Door Van Hall Larenstein is onderzoek gedaan naar de parameters die van invloed zijn op de neerslagreactie van calciumfosfaat, zoals de juiste pH, en juiste calcium/fosfor ratio. Merk echter op dat het onderzoek van Van Hall niet is uitgevoerd met echt digestaat.

3 Ontwerp

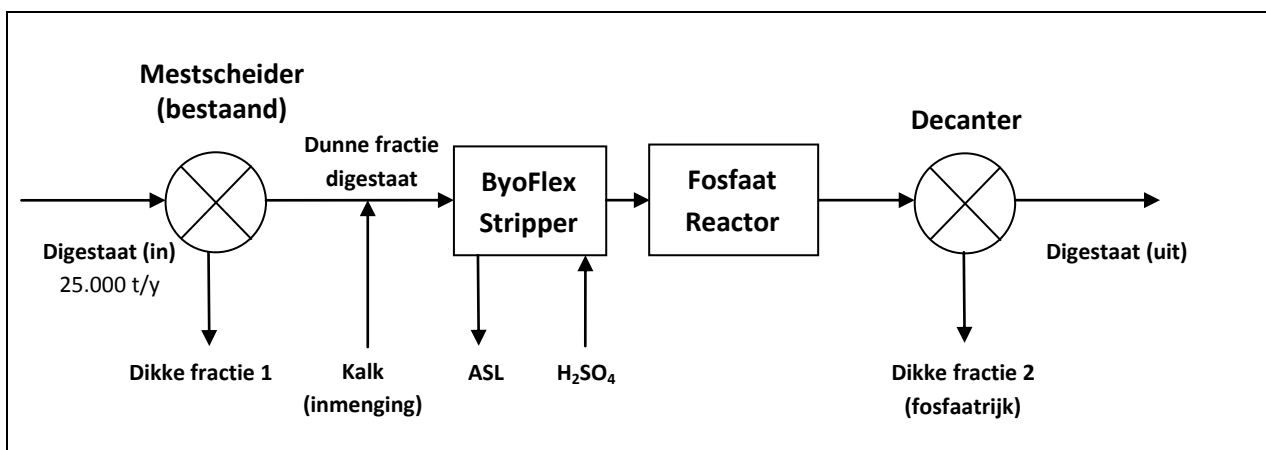
3.1 Uitgangspunten ontwerp

Bij de engineering van de installatie bij Wadstroom is rekening gehouden met de resultaten van het voorbereidend onderzoek zoals beschreven in Hoofdstuk 2 en de bestaande bedrijfssituatie bij Wadstroom te Holwerd, waarbij voor scheiding van het digestaat uit de navergister plaatsvindt met een bestaande mestscheider (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1 Voorscheiding van digestaat uit de navergister bij Wadstroom via bestaande mestscheider Wadstroom.

Een schematisch weergave van de te ontwikkelen installatie op hoofdlijnen is weergegeven in figuur 4.2:



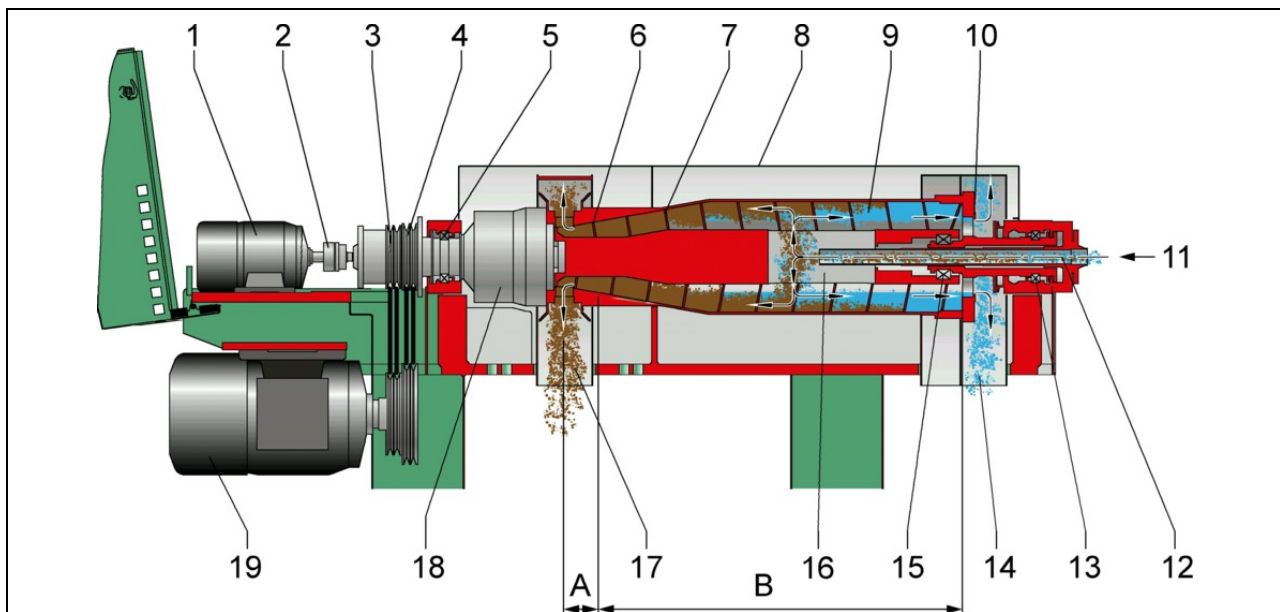
Figuur 3.2 Basisontwerp gecombineerde stikstof en fosfaatverwijdering bij Antonides Wadstroom te Holwerd, uitgaande van een voorscheiding met behulp van de bestaande mestscheider. Positie, geometrie en omvang van de fosfaatreactor nader te bepalen tijdens experimentele testfase.

De ontwikkeling en engineering van de installatie is in twee stappen uitgevoerd:

<p>Engineering testfase</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Doelstelling: experimentele vaststelling van belangrijke ontwerpparameters voor de fosfaatverwijdering (zie paragraaf 5.2). - Tijdelijk inzet van ByoFlex stripper als verblijfvat/reactor voor de calciumfosfaatvorming - Handmatige aanmaak kalkmelk. - Tijdelijke digestaat buffer
<p>Engineering ombouw continubedrijf</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Doelstelling: continu bedrijf (zie paragraaf 5.9) - Gebaseerd op bevindingen testfase - Werkende stripper incl. zwavelzuur aansluiting, zwavelzuurtank, pompkast en ASL-buffer. - Automatische kalkmelkbereiding en kalksilo incl. fundering. - Definitieve digestaat buffer

3.2 Decanter

In overleg met leverancier Gea een decanter geselecteerd voor de digestaatscheiding en fosfaatverwijdering. Bij digestaatscheiding met een decanter hoeven géén chemicaliën zoals polymeer ingezet te worden, mits voldoende vezels in het product aanwezig zijn. In dit project is echter sprake van een voorscheiding met behulp van een mestscheider, waarbij het grootste deel van de vezels reeds is verwijderd. Omdat fijne delen niet zonder hulpstoffen kunnen worden verwijderd, is het effect van kalk als vlokmiddel onderzocht.



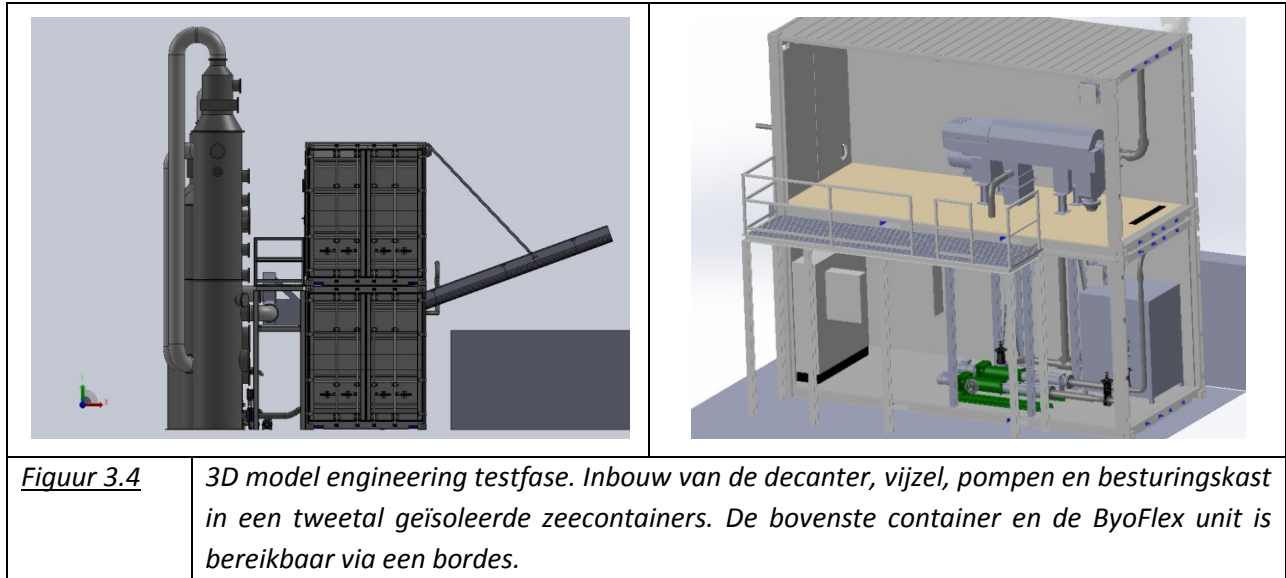
Figuur 3.3

Constructionele kenmerken Gea Decanter:

A Droog zone	6 Trommel	14 Afvoer centraat
B Reinigingszone	7 Schroef	15 Schroeflager
1 Secundaire motor	8 Huis	16 Verdeler
2 Koppeling	9 Scheidingszone	17 Afvoer vaste stof
3 Aandrijving schroef	10 Regelschijf	18 Primaire overbrenging
4 Aandrijving trommel	11 Toevoer	19 Hoofdmotor
5 Trommellager	12 Toevoerpijp	
	13 Trommellager	

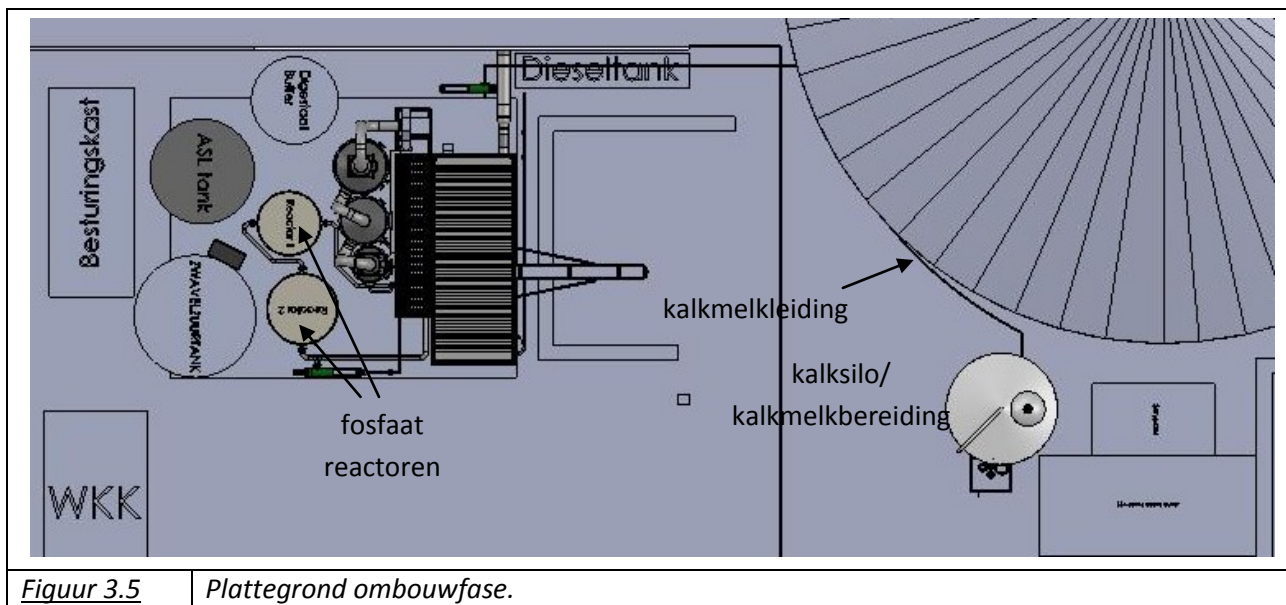
3.3 Engineering testfase

De engineering van de installatie te Wadstroom is volledig uitgewerkt in SolidWorks, ter voorbereiding op aanvragen bij leveranciers en de uitvoering. Zie onderstaande figuur.



3.4 Engineering ombouwfase

Zie onderstaande figuur voor een bovenaanzicht van de engineering van de ombouwfase.



4 Opbouw en proefbedrijf

4.1 Opbouw installatie t.b.v. testfase

Na een periode van engineering en voorbereiding en het storten van een fundering door Wadstroom, is het eerste deel van de installatie door Byosis opgebouwd en geschikt gemaakt voor uitvoering van eerste experimenten met de decanter tijdens de testfase.

Zie figuur 4.1 en 4.2 voor een impressie van de installatie tijdens deze projectfase.



Figuur 4.1 *Installatie Wadstroom te Holwerd bij start experimenten eerste testfase. Links: de ByoFlex stripper die in deze fase van het project dienst deed als calciumfosfaat reactor. Midden: een tweetal containers incl. apparatuur voor fosfaatscheiding (modulair ontwerp Byosis). Aan de voorzijde de mestcontainer, tijdelijke opslag van dunne fractie digestaat, afkomstig van de mestscheider. Rechts: Toediening kalkmelk vanuit een IBC.*



Figuur 4.2 *Links: onderste container incl. pompen, dikke fractie vijzel, dunne fractie buffer en besturingskast. Rechts: bovenste container met decanter en hijsbalk.*

4.2 Proefbedrijf / experimenten testfase

Het doel van het proefbedrijf was de bepaling van de optimale ontwerpparameters voor fosfaatverwijdering tijdens continu bedrijf.

Diverse meeseries zijn uitgevoerd met de dunne fractie afkomstig van de mestscheider te Holwerd, waarbij bovengenoemde parameters zijn gevarieerd.

4.3 Conclusie fosfaatverwijdering testfase

Op basis van bovenstaande bevindingen kan het volgende concluderend worden:

- 1) Door dosering van kalk is een fosfaatverwijdering van 70 % haalbaar uit voorgescheiden dunne fractie digestaat.
- 2) De fosfaatverwijdering van volledige fractie digestaat uit de navergister met de bestaande mestscheider bedraagt ca. 20 %.
- 3) Een totale fosfaatverwijdering van 75 % is zodoende haalbaar door de combinatie van een mestscheider en een decanter.

4.4 Ombouw tot continubedrijf

Na uitvoering van de experimenten tijdens de testfase is door de partners besloten de installatie om te bouwen voor continubedrijf.

In verband daarmee zijn de volgende onderdelen aan de installatie toegevoegd (zie figuur 4.3 t/m 4.5):

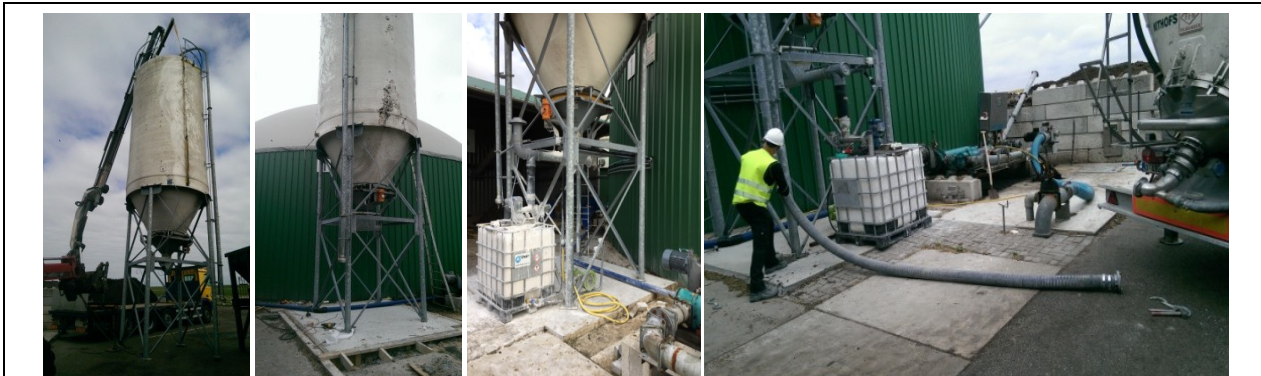
- Definitieve opslag digestaat
- Kalksilo incl. revisie besturing
- Volautomatische kalkmelkbereiding
- Verplaatsing kalkmelkpomp naar kalksilo
- Calciumfosfaat reactoren incl. toebehoren
- Zwavelzuurpompkast t.b.v. ByoFlex stripper
- Zwavelzuuropslag
- ASL-opslag
- Benodigde sensoren
- Benodigde bekabeling
- Aanpassing software / besturing



Figuur 4.3 Impressie installatie te Wadstroom na ombouw voor continu bedrijf. Links: buffervat dunne fractie digestaat, ASL-opslag, calciumfosfaatreactoren. Midden: productie van dikke fractie met decanter. Rechts: onderzijde kalksilo

Installatie Kalksilo:

De kalksilo is geplaatst nadat het beton voor de fundering was uitgehard.



Figuur 4.4 Links: Plaatsing van de kalksilo een gestorte betonnen fundering. Rechts: vullen van de kalksilo.

Implementatie zwavelzuur dosering ByoFlex stripper:

Een zwavelzuurpompkast is geleverd en aangesloten op een zwavelzuuropslag. Vervolgens is de zwavelzuurleiding aangesloten op de ByoFlex stripper.



Figuur 4.5

Links: Plaatsing van de zwavelzuurpompkast. Rechts: zwavelzuurleiding richting ByoFlex stripper.

Aanpassing van besturing/ software:

Na ombouw en uitbreiding van de installatie is de software door Byosis aangepast en geschikt gemaakt voor continu bedrijf. Daarbij is de hoofdbesturing uitgebreid met de nieuwe onderdelen en is een besturingsscherm toegevoegd voor de volautomatische kalkmelkbereiding.

5 Uitvoering praktijkonderzoek

5.1 Resultaten fosfaatverwijdering continubedrijf

De resultaten van de fosfaatverwijdering bij continu bedrijf van de installatie te Holwerd waren gelijkwaardig of beter dan de bevindingen tijdens de testfase.

5.2 Productie en toepassing van een fosfaatrijke organische meststof

Nadat de dunne fractie van de mestscheider is gestript (N-reductie) en behandeld met kalkmelk wordt het met behulp van een decanter gescheiden in een dikke en dunne fractie. De pasteuze dikke fractie die daarbij ontstaat, is rijk aan fosfaat en calcium, is kaliumarm en kan na verkleinen goed gedroogd worden. De resterende dunne fractie daarentegen is kaliumrijk.



Uit analyse van monsters is gebleken de gedecanteerde fractie na droging ca. 4-10 % P_2O_5 bevat. Het fosfaatgehalte wordt sterk bepaald door de voeding van de vergistinginstallatie. Als gevolg van de toevoeging van kalk, bevat het eindproduct naast calcium ook een bepaalde hoeveelheid magnesium.

Tabel 5.1: Samenstelling van de gedecanteerde dikke fractie. Een waardevolle organische fosfaatmeststof in potentie.

Eigenschappen:	Gedroogde dikke fractie	
	Droge stof: 85 %	
Pasta- / kleiachtig Droge stof: 35-40 %	<u>Primaire nutriënten</u> Stikstof (N): 0,8 % Fosfaat (P_2O_5): $\geq 8\%$ Kalium (K_2O): 1,4 %	<u>Secundaire nutriënten</u> Calcium: 15% Magnesium: 1,2 %

Mogelijke toepassing

Een van de vormen van herwonnen fosfaten, die momenteel door de Nederlandse regelgeving erkend wordt is di-calciumfosfaat, dat “vrijkomt bij de zuivering van huishoudelijk, stedelijk of industrieel afvalwater of ander afvalwater door precipitatie met opgelost calcium”. Indien een dergelijk product wordt herwonnen uit dierlijke mest, blijft het echter dierlijke mest. Dat betekent dat voor de toepassing van calciumfosfaat uit digestaat de gebruiksnorm voor dierlijke mest geldt. Ook dient het vervoer ervan te voldoen aan de eisen van de Meststoffenwet.

Ook de Duitse DüMV (Düngemittelverordnung) erkent een fosfaatmeststof met minimaal 8% P₂O₅ met als belangrijkste hoofdbestanddelen di-calciumfosfaat en tri-calciumfosfaat. Daarbij is het nog de vraag of en hoeveel organisch materiaal een dergelijk product mag bevatten.

Tabel 5.2: Erkende meststof op basis van calciumfosfaat verkregen door precipitatie van mineraal fosfaat volgens de *Duitse DüMV (Düngemittelverordnung)*

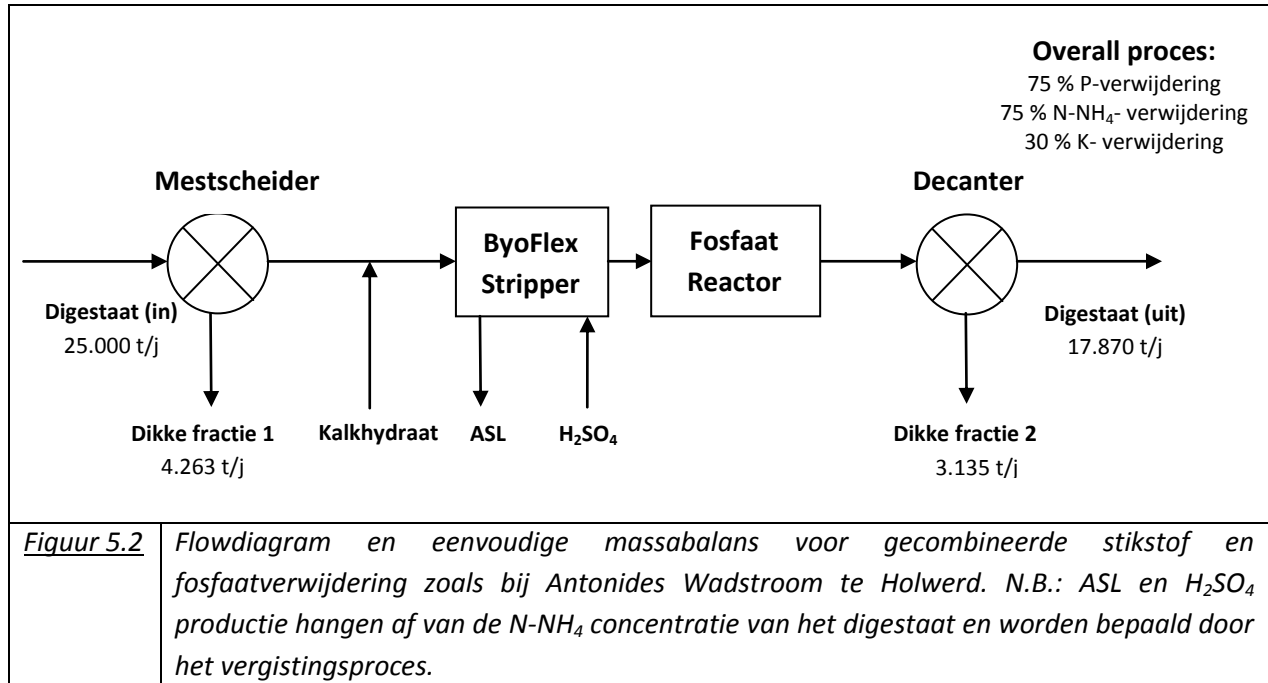
Typenbezeichnung	Mindestgehalte	Typbestimmende Bestandteile; Nährstoffformen und Nährstofflöslichkeiten	Angaben zur Nährstoffbewertung; weitere Erfordernisse	Wesentliche Zusammensetzung; Art der Herstellung	Besondere Bestimmungen, Hinweise
1	2	3	4	5	6
1.2.2Dicalciumphosphat mit Tricalciumphosphat	8 % P ₂ O ₅	Gesamtposphat	Phosphat bewertet als Gesamtposphat Toleranzen: P ₂ O ₅ 0,8 %-Punkt	Dicalciumphosphat, Tricalciumphosphat; Fällen mineralischer Phosphate	

Aanbeveling vervolgonderzoek:

In een vervolgtraject zal nader onderzocht moeten worden, wat de exacte samenstelling is van dit product en op welke manier en in welke vorm het product ingezet kan worden als meststof of daarvoor geschikt gemaakt kan worden. Tevens dient onderzocht te worden welke markt voor een dergelijke meststof bestaat of kan worden ontwikkeld.

5.3 Massabalans gecombineerde stikstof en fosfaatverwijdering

Op basis de experimentele resultaten is een massabalans opgesteld voor de installatie bij Wadstroom te Holwerd. Zie onderstaande figuur.



5.4 Business Case Wadstroom (incl. mestscheider) / besparing op uitgaven aan SDE+ subsidies

Bij de projectaanvraag is een business case opgesteld. Nu alle variabelen bekend zijn, is dit opnieuw berekend.

Het project heeft in principe betrekking op alle vergistingsprocessen, waar digestaatkosten verlaagd kunnen worden, maar meer in het bijzonder de projecten waar biomassa vergist wordt en nog meer in het bijzonder ook mestproducten als voeding meegenomen zijn.

Tabel 5.3: Overzicht basisbedragen advies SDE+2015 voor vergisting van biomassa

Sheet nr	Categorie
34	Allesvergisting (groen gas)
35	Warmte allesvergisting
36	Gecombineerde opwekking allesvergisting
37	Vergisting en covergisting van dierlijke mest (groen gas)
38	Gecombineerde opwekking vergisting en covergisting van dierlijke mest
39	Warmte vergisting en covergisting van dierlijke mest
40	Gecombineerde opwekking vergisting van meer dan 95% dierlijke mest
41	Warmte vergisting van meer dan 95% dierlijke mest
51	Vergisting van meer dan 95% dierlijke mest (groen gas)

Als voorbeeld is categorie 38 uitgewerkt, maar dat had ook een ander kunnen zijn. Hierbij is een vergister genomen die minder dan 36.000 ton per jaar verwerkt (MER-grens). Een groot deel van de voedingskosten bestaat uit mest(soorten), zoals in tabel 5.4 is te zien.

Tabel 5.4: Voeding van de vergister gebruikt voor rekenvoorbeeld.

	Feedstock	New Feedstock	Aandeel %	DS % invoer	ODS % van DS	N-totaal kg/ton	Fosfaat kg/ton	Kosten Per ton
	ton input	ton input						
Vleeskuikenmest	5.000	5.000	17%	50,0%	84,0%	24,0	14,0	-€ 5,00
Rundveedrijfmest	10.000	10.000	33%	8,6%	74,4%	4,4	1,6	-€ 8,00
Gedecanteerde rundveemest	9.000	9.000	30%	30,0%	60,0%	8,0	9,0	€ 0,00
Plantaardige vetten	6.000	6.000	20%	38,0%	95,0%	0,0		€ 65,00
Totaal	30.000	30.000	100%					

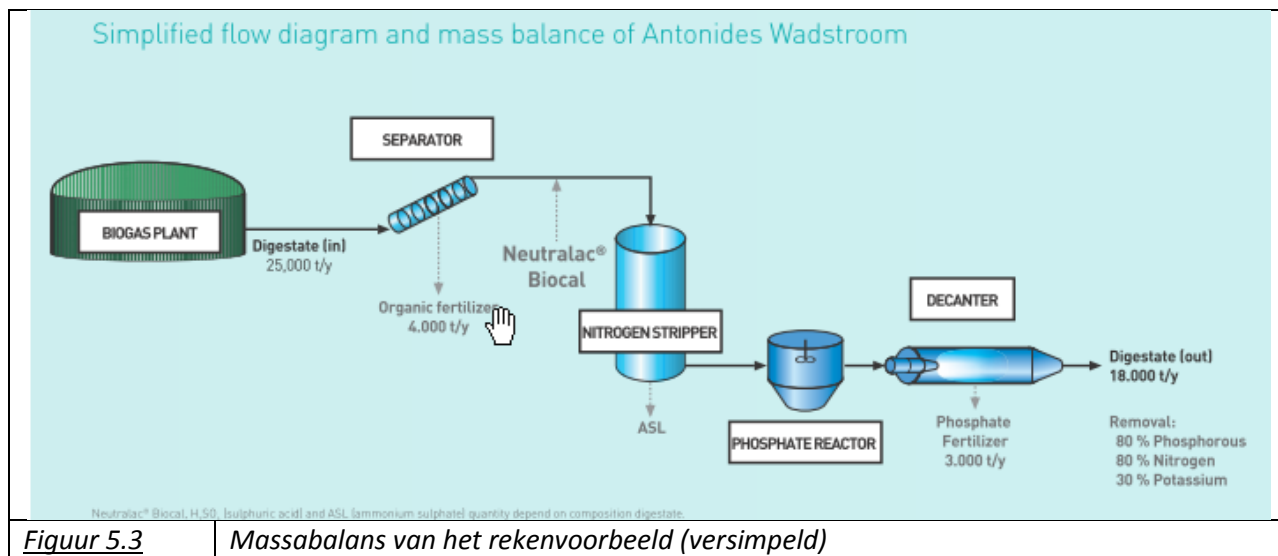
Met de mest worden ook nutriënten aangevoerd. Omdat in de beoogde procesopzet de fosfaat verwerkt wordt (en stikstof ook afgevangen), kan deze via een MVO/VVO-overeenkomst worden gecontracteerd (mestverwerkingsovereenkomst resp. vervangende verwerkingsovereenkomst). Dit was ten tijde van het project geschat op een grootte van 2,5€/kg fosfaat op basis van verschillende bronnen. De afgelopen jaren was dit fors lager in de praktijk.

De volgende financiële cijfers zijn gebruikt:

MVO/VVO-inkomst:	2,5	€ / kg fosfaat	(marktprijs)
Zwavelzuur:	80	€ / ton 78% DDP	(marktprijs)
Kalk:	130	€ / ton DDP	(marktprijs)
Electra voor eigen gebruik:	0,12	€ / kWh,e	
Afschrijving:	12	jaar	(conform ECN-model)
Rente:	5,5	%/jaar	(conform ECN-model)
Ammoniumsulfaat (40%):	20	€ / ton	(marktprijs)
Gedroogde dikke fractie:	30	€ / ton	(marktprijs)
Afzet dunne fractie (kali):	5	€ / ton	(Wadstroom)

Met de gekozen voeding wordt op jaarbasis per draaiuur **2983 kWh** gevoed. Dat is vrijwel gelijk aan het voorbeeld van ECN. De kostprijs van de producten is ontleend aan de marktprijs. De voeding is zo gekozen dat het ammoniumgehalte in de vergister niet boven de 5,5 gr/kg komt. Dat is een praktijkwaarde, waarmee Byosis met andere installaties ervaring heeft en die in de markt als de bovengrens gezien wordt voor mesofiele vergisting.

Op basis de experimentele resultaten is een massabalans opgesteld voor de installatie bij Wadstroom te Holwerd. In een massabalans ziet het proces (digestaatzijde) er versimpeld uit als volgt:



Bij het basisbedrag conform de tabel van het rapport van ECN SDE+ 2015 leidt dit tot een zeer rendabele business case. Als we het model van ECN invullen dan is een basisbedrag nodig van 0,069 € /kWh. Dat is zeer fors lager dan het te rekenen referentiebasisbedrag van 13 ct/kWh.

5.5 Markttuitrol

Het project kan een flinke verbetering laten zien van de operationele cijfers van vergisten en mestverwerken. De komende jaren werken we gestaag aan marktintroductie door.

Hoe snel de markttuitrol in Nederland zal zijn, is afhankelijk van het volgende:

- De inkomsten uit MVO/VVO per kg fosfaat lagen de afgelopen jaren fors onder de 2,5 €/ton met nog geen 0,75 €/kg. Oorzaak is mogelijk fraude? De verwachting is dat dit de komende jaren wel stabiliseert naar hogere waarden, op dit moment rond de 2,5 €/ton. Het verdienmodel is hier erg afhankelijk van.
- De druk op de mestmarkt kan afnemen als gevolg van een krimpende veestapel met dientengevolge ook “lagere” vergoeding voor de verwerking/inname van mest.
- De extra investeringen zijn voor bestaande partijen een drempel, zoals bij toekenning van de SDE-levensduurverlenging. De oorzaak is gelegen in het feit dat men vele, magere jaren heeft gekend en dat eigen vermogen doorgaans ontbreekt. Andere verdienmodellen of andere partijen
- De ketenafhankelijkheid bij verwerken van dikke fractie tot gedroogd product.

Wadstroom

Bij Wadstroom wordt op dit moment circa 25.000 ton digestaat per jaar verwerkt. De installatie wordt nu aangepast aan de laatste bevindingen en Wadstroom gaat door met de installatie.

Buitenland

Byosis heeft inmiddels een 2^{de} proces gebouwd in het buitenland. Op dit moment worden testruns gedraaid. De nieuwe mestwet die in Duitsland in 2018 van kracht werd, biedt veel aanknopingspunten voor stikstof- en fosfaatverwerking.

Ontwikkelpad

Bij Wadstroom is aangetoond dat het mogelijk is een rijke fosfaatmeststof te maken. De waarde hiervan moet nog onderzocht worden. Er zal een onderscheid gemaakt worden tussen markten/teelten en productvereisten. De gebruikers kunnen uit de landbouw komen, maar zeker ook uit de tuinbouw, consumentenmarkt. Maar het zal jaren duren voordat deze meststof geaccepteerd wordt door de afnemers met een dito waardering in prijs. Dit is wel een van de belangrijkste ontwikkelingen voor de toekomst.

5.6 Voordelen gecombineerde stikstof – en fosfaatverwijdering

De behandeling van digestaat met kalk heeft de volgende voordelen opgeleverd voor Antonides Wadstroom:

- Terugwinning van fosfaat en stikstof in gescheiden fracties van hoogwaardige meststoffen
- Reduceren van de kosten voor verspreiding van digestaat fracties van € 20/ton tot minder dan €5/ton
en/of
- Inname van dikke mestfracties om daarmee de voedingskosten van de vergister te verlagen
- Leveren bijdrage aan de circulaire economie en een beter milieu.

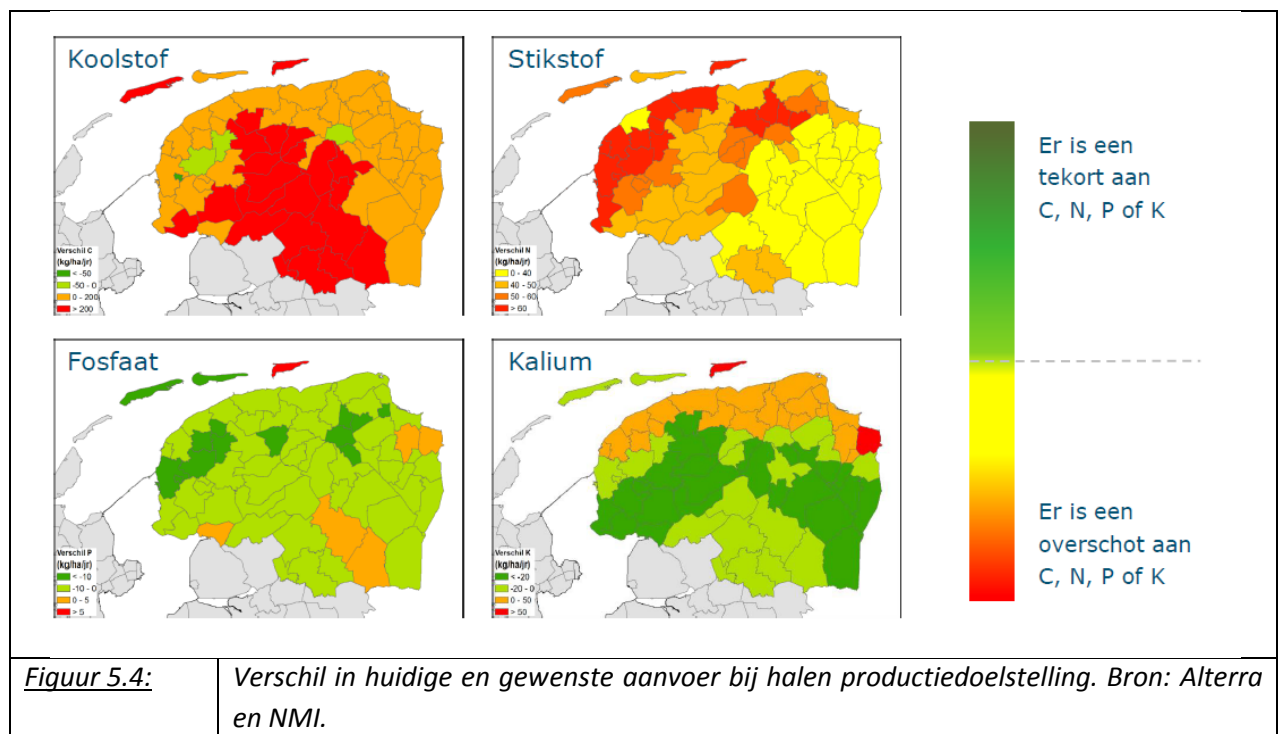
5.7 Publicatieactiviteiten/Disseminatie

In het kader van dit project zijn de volgende publicatieactiviteiten geïnitieerd en uitgevoerd:

- Artikel in “de Boerderij” (zie bijlage 1)
- Artikel Leeuwarder Courant (zie bijlage 2)
- Case Study Wadstroom (zie bijlage 3)

Tijdens verschillende bijeenkomsten is meegedaan aan de discussies en verspreiding van de onderzoeksresultaten. Dit is ondermeer gedaan door middel van een presentatie tijdens de Groen Gas BBQ met voorafgaande workshop op 27-09-2017 (zie ook bijlage 10), tijdens een bijeenkomst met nationale en internationale stakeholders bij VHL in Leeuwarden op 31-10-2017, tijdens bijeenkomsten via BioEnergiecluster Overijssel op 14-06-2017 en 02-11-2017, bij een bijeenkomst van het Noordelijk nutriënten-platform Friesland-Groningen-Drenthe en tijdens diverse bilaterale bijeenkomsten met belangrijke ketenpartners als ondermeer Friesland Campina, Agrifirm, Ecolana, provincie Friesland, Groen Gas Nederland.

Zeer interessant zijn de bevindingen van een onderzoek van Alterra en NMI. Daaruit blijkt dat in de noordelijke provincies, het achterland van de vergister bij Wadstroom, een tekort aan fosfaat en kali, en er is een overschot aan stikstof van dierlijke herkomst en er lijkt geen tekort te zijn aan organische stof (zie figuur 5.4). Wel is er in Noord Nederland behoefte aan stikstof van minerale oorsprong (er wordt dus kunstmest ingezet). De conclusie ligt voor de hand dat het interessant kan zijn fosfaat, kali en minerale stikstof uit mest te winnen.



6 Aanvullend onderzoek

6.1 Literatuuronderzoek verwijdering van Kali

Door van Hall instituut te Leeuwarden is een literatuuronderzoek uitgevoerd met als centrale vraag hoe het bestanddeel kalium uit digestaat terug te winnen is of te concentreren tot een bruikbaar niveau.

Daaruit komt naar voren dat membraandestillatie en een gasvloeistof contactstelsel het meest veelbelovend zijn. Voor zowel de membraandestillatie als het gasvloeistof contact systeem geldt dat het geproduceerde water nog ammoniak bevat, waardoor het niet direct losbaar is.

Door Byosis wordt gewerkt aan de ontwikkeling van gecombineerde stripper/verdamperstechniek, waarbij gebruik gemaakt kan worden van restwarmte, zoals bijv. uit de rookgassen van een WKK.

6.2 Onderzoek naar effect van fosfaatwerking in digestaat en kunstmest op de groei van maïs en luzerne

Door van Hall Instituut Leeuwarden is onderzoek verricht naar de bemesting met dikke fractie digestaat in vergelijking tot kunstmest. Op het moment van uitvoering van de plantenproeven bestond er echter nog onvoldoende kennis van het eindproduct.

Aanbeveling vervolgonderzoek:

In een vervolgtraject is opnieuw plantonderzoek nodig met het daadwerkelijke product. Nader onderzocht dient te worden wat de geschiktheid en toepassing van de pasteuze dikke fractie na de decanter als fosfaatmeststof is.

Tenslotte zal de vraag beantwoord moeten worden, welke waarde deze meststof heeft en zal de markt daarvoor moeten worden ontwikkeld. Dit zal nog een omvangrijk traject zijn.

7 Conclusies

Tijdens dit project is bij Wadstroom te Holwerd een full scale proefinstallatie gebouwd voor de gecombineerde verwijdering van stikstof en fosfaat uit dunne fractie digestaat afkomstig van een mestscheider in een bestaande bedrijfssituatie.

Uit het uitgevoerde onderzoek, testwerkzaamheden en het continubedrijf van genoemde installatie blijkt dat 70 % van het fosfaat kan worden verwijderd door toediening van kalk en het gebruik van een decanter. Indien ook de fosfaatverwijdering van de voorgeschakelde mestscheider wordt verdisconteerd bedraagt de totale fosfaatverwijdering 75 %. Daarmee is de fosfaatverwijdering op boerderijschaal bewezen.

De behandeling van voorgescheiden digestaat met kalk levert de volgende voordelen op:

- Terugwinning van fosfaat en stikstof in gescheiden fracties van hoogwaardige meststoffen
- Reductie van de kosten voor verspreiding van digestaat fracties €20/ton tot minder dan €5/ton en/of
- Inname van dikke mestfracties om daarmee de voedingskosten van de vergister te verlagen
- Leveren van bijdrage aan de circulaire economie en een beter milieu door terugwinning van nutriënten in waardevolle fracties.

De ontwikkelde techniek is breed inzetbaar in combinatie met verschillende vergistingstechnieken (SDE-categorieën) en kan aanzienlijk bijdragen aan een blijvende toekomstige verlaging van de SDE-subsidie. Bij toepassing van het ECN rekenmodel en verrekking van de jaarlijkse extra handelsinkomsten jaarlijks is een basisbedrag nodig van 0,069 € /kWh. Dat is zeer fors lager dan het te rekenen referentiebasisbedrag van 13 ct/kWh. Dit is wel sterk afhankelijk van de ontwikkelingen op de mestmarkt, ondermeer de inkomsten die een vergister kan ontvangen voor mestverwerking (MVO/VVO), danwel toekomstige inkomsten uit de fosfaatmeststof.

De dikke fractie die door de decanter wordt geproduceerd is een potentiële fosfaatrijke meststof, waarvan de waarde op dit moment nog onduidelijk is. In een vervolgproject dient verder onderzocht te worden in welke vorm fosfaat aanwezig is in de dikke fractie, wat de bodem-/plantopneembaarheid is en op welke manier dit product ingezet kan worden als meststof of daarvoor geschikt gemaakt kan worden cq. kan worden vermarkt.

Zeer interessant zijn de bevindingen van een onderzoek van Alterra en NMI. Daaruit blijkt dat in de noordelijke provincies, het achterland van de vergister bij Wadstroom, een tekort aan fosfaat en kali, en er is een overschot aan stikstof van dierlijke herkomst en er lijkt geen tekort te zijn aan organische stof (zie figuur 5.4). Wel is er in Noord Nederland behoefte aan stikstof van minerale oorsprong (er wordt dus kunstmest ingezet). De conclusie ligt voor de hand dat het interessant kan zijn fosfaat, kali en minerale stikstof uit mest te winnen.

In het onderhavige project is uitgegaan van de bestaande situatie van een mestscheider en behandeling van enkel de dunne fractie met kalkdosering, stripper en decanter. De dikke fractie uit de eerste scheidingsstap bestaat vooral uit organische stof met weinig nutriënten. Nu wordt dit product gedroogd en gaat naar het buitenland. Verrijking met nutriënten doet de waarde toenemen in het buitenland. De

vraag doet zich nu (terecht) voor of er in de lokale markt wel behoefte is aan deze separate organische fractie. Is dit niet het geval dan kan overwogen worden om het ongescheiden product te behandelen met kalk, te strippen en te scheiden met de decanter. Dit voorkomt de handling van een extra product.

Mogelijke technieken om de resterende kalirijke dunne fractie verder te concentreren tot een vloeibare kalimeststof zijn membraandestillatie en een gas-vloeistof contactstelsel voor indampen. Het voordeel van deze systemen is dat voorbehandeling niet vereist is en gebruik gemaakt kan worden van restwarmte. De kostprijs van een dergelijke techniek is fors en het is de vraag of dit opweegt tegen opslag en uitrijden van het resulterende product, tenzij de waarde die de geconcentreerde kalirijke fractie krijgt substantieel hoger is. Door Byosis wordt momenteel gewerkt aan de ontwikkeling van een kostengunstig gecombineerd stripper/verdamperstelsel.

8 Aanbevelingen

- *Onderzoek potentieel fosfaatmeststof.* De belangrijkste aanbeveling is om in een vervolgproject verder te onderzoeken op welke manier dit product ingezet kan worden als meststof cq. kan worden vermarkt.
- *Onderzoek potentieel organische fractie: wat is de behoefte waarde aan een aparte organische fractie.*
- Ondersteuning bij wetgeving verhandelingen hernieuwbare meststoffen. Recycling van nutriënten dient meer en meer gestimuleerd te worden.
- Subsidie op vermeden kunstmestgebruik en daardoor vermeden aardgasgebruik.
- Strikte naleving en handhaving van mestwetgeving (voorkomen fraude en creëren “level playing field” voor geavanceerde mestverwerking en -valorisatie).

9 Bijlages

Bijlage 1: Artikel in “de Boerderij” (februari 2017)

Bijlage 2: Artikel Leeuwarder Courant (9-03-2017)

Bijlage 3: Case study Wadstroom

Bijlage 4a-b: Impressie Workshop “boeren” en “beleid”, 9 juni 2017 te Groningen.



bringing biobased solutions
www.byosis.com

REPORTAGE

Met kalk de mineralen terugwinnen uit digestaat maakt digestaat tot grondstof. Een **nieuw procedé** dat wordt toegepast bij Antonides Wadstroom.

Bruikbare meststoffen gestript uit digestaat

HET vergisten van mest voor het opwekken van energie lost de fosfaatproblematiek niet op. Het terugwinnen van mineralen uit digestaat doet dit wel. Met deze techniek kunnen melkveehouders hun groeiambitie verwezenlijken zonder dat dit ten koste gaat van het milieu." In de prachtige skybox van veehouder Frans Antonides legt Roman Dobbe uit wat volgens hem de potentie is van het terugwinnen van fosfaat uit digestaat.

Dobbe is werkzaam bij de Belgische kalkproducent Lhoist. Namens dit bedrijf is hij nauw betrokken bij de innovatieve aanpak van Antonides Wadstroom. Het betreft het nabehandelen van digestaat, dat overblijft na vergisten. Byosis levert

de hiervoor benodigde machinetechniek. Het project is opgezet met behulp van TKI-subsidie (Topsector Energie).

Van restproduct tot grondstof

De biogasinstallatie van Antonides Wadstroom heeft een capaciteit van 1.230 kW. Roman Dobbe en Frans Antonides gaan uit van een input van 30.000 ton mest en co-producten. Na het vergisten blijft 25.000 ton digestaat over. Dit product wordt gescheiden in twee fracties. De dikke fractie (5.000 ton) wordt afgevoerd en gebruikt voor de productie van organische mestkorrels. De dunne fractie (20.000 ton) wordt benut voor het terugwinnen van mineralen zoals stikstof en fosfaat. Dat gebeurt volgens een innova-

tieve techniek, die voor het eerst op boerderijschaal in Nederland wordt toegepast. "Digestaat wordt hier niet meer beschouwd als restproduct, maar als grondstof voor hoogwaardige meststoffen", aldus Roman Dobbe. Frans Antonides is enthousiast. Hij verwacht de kosten van energie uit biogas flink te drukken. "De inputkosten van de biogasinstallatie zijn de laatste jaren flink gestegen en de stroomprijs is gedaald. Terugwinnen van mineralen moet helpen weer zwarte cijfers te schrijven. Ik ben hoopvol."

Het onttrekken van mineralen uit het digestaat gebeurt met kalk. Dit natuurlijke product wordt gemengd met water tot een kalkmelk en vervolgens aan de dunne fractie toegevoegd. De kalkmelk verhoogt de pH van het digestaat. Het ammonium in de dunne fractie digestaat wordt daardoor omgezet in ammoniakgas. Met een installatie van Byosis wordt het ammoniakgas uit het digestaat gestript en gewassen. "Dat resulteert in de meststof ammoniumsulfaat, met 8% stikstof", aldus Gertjan Buffinga van Byosis.

De kalkmelk reageert ook met het aanwezige fosfaat. Na het strippen van de ammoniak wordt het fosfaat afgevangen. Dit gebeurt met een zogenoemde decanter. Deze centrifuge scheidt het



FOTO: ANNE VAN DER WOUDE

Gertjan Buffinga van Byosis controleert de decanter. Deze centrifuge onttrekt een fosfaatrijke meststof uit het digestaat.

FOTO: LHOIST



FOTO: ANNE VAN DER WOUDE

PROFIEL

Naam: Gjalt de Haan (53) en Frans Antonides (48).
Plaats: Holwerd (Fr.).
Bedrijf: Antonides Wadstroom is een coöperatie van melkveehouder Antonides en loonwerkersbedrijf De Haan bv. Antonides heeft 290 melk- en kalfkoeien en 220 stuks jongvee. Samen met twee akkerbouwers bewerkt hij 300 hectare. Antonides zoekt al langer de samenwerking met collega-ondernemers. Dat resulteerde in vereniging Ecolana. Vier agrarische bedrijven werken binnen Ecolana samen om elkaar te versterken. Meer info op www.ecolana.nl.



Lhoist en Byosis kwamen tot deze opstelling voor het behandelen van digestaat en het terugwinnen van mineralen.

digestaat in een fosfaatrijke meststof (2.000 ton, 35% droge stof) en een fosfaatarme dunne fractie (18.000 ton). Deze tonnages zijn gebaseerd op de eerder vermelde inputstroom. "In de dunne fractie resteert circa 25% van de stikstof, slechts 20% van het fosfaat en 78% van de kalium van de inkomende voeding", vertelt Buffinga.

Kostenplaatje

Het investeringsbedrag is afhankelijk van de schaalgrootte van de installatie. Antonides Wadstroom rekent €10 per ton mest (input vergister) voor de aanschaf

en vaste kosten. De TKI-subsidie draagt 45% van de investering. De ontwikkeling van de mestmarkt is bepalend voor de terugverdientijd. Frans Antonides gaat ervan uit dat de afvoerkosten van de dunne fractie dalen van €20 naar een uitrijdtarief van hooguit €5 per ton. Antonides wil als regionale mestverwerker de capaciteit van zijn installatie volledig benutten. Daarbij hoort een nader te bepalen ingangstarief.

Lhoist, Byosis en Antonides Wadstroom zijn overtuigd van de werking en de resultaten van deze nieuwe toepassing. Een serie proeven heeft aangetoond dat het fosfaatgehalte in de meststoffen nauwkeurig gestuurd kan worden.

Afzet in regio

Vooralsnog mogen de meststoffen van Antonides Wadstroom niet ingezet worden als kunstmestvervanger. Het gebruik van digestaat uit vergisting is als meststof aan dezelfde regels gebonden als andere dierlijke mest.


De fosfaatrijke meststof wordt afgezet in het buitenland. Voor de afvoer van de dunne fractie ziet Antonides kansen in



FOTO: ANNE VAN DER WOUDE

de regio. Rondom zijn bedrijf zitten veel akkerbouwers. Bij het gebruik van dierlijke mest is fosfaat voor hen de beperkende factor. "De dunne fractie digestaat is uitermate geschikt voor de aardappelteelt en voor maisteelt op derogatiebedrijven, met name vanwege het hoge kaliumgehalte", aldus Antonides.

Bouke Poelsma

 Kijk voor een fotoreportage op www.boerderij.nl



Roman Dobbe (l) en Gertjan Buffinga houden de resultaten van het nabehandelen van digestaat nauwgezet bij.

In Holwerd met kalk het mestprobleem te lijf

AAN DIRK VAN DER MEULEN

HOLWERD De Nederlandse melkveestapel produceert te veel fosfaat. Bij de maatschappij Antonides in Holwerd wordt de voedingsstof nu uit de mest gehaald.

Mestexpert Niek Verdoes van Wageningen University & Research is pessimistisch over de mogelijkheden om mineralen als fosfaat en kalium uit drijfmest te scheiden. „Op korte termijn is er niks van te verwachten. Er is nog veel fundamenteel onderzoek nodig”, zei hij op 12 november vorig jaar in deze krant.

Op het boeren erf van Frans Antonides tusschen Holwerden Ternard is

‘Melkveehouderij kan kunstmest van eigen drijfmest maken’

de stemming een stuk optimistischer. De mestvergister die Antonides samen exploiteert met ondernemer Gjalte de Haan uit Gytsjerk, is uitgebreid met een installatie die zeer geconcentreerde fracties fosfaat en stikstof produceert. Het geheim van de smid: kalk.

De vergister was al uitgerust met een mestscheider. Deze scheidt de

mest na het vergisten in een dikke en een dunne fractie. De dikke fractie wordt afgenomen door Hubun in Bunschoten dat er mestkorrels van maakt voor het buitenland. Met de dunne fractie bemest Antonides zijn eigen land en dat van andere boeren.

De nieuwe installatie van de Twentse machinebouwer Byosis is gekoppeld aan de dunne fractie. Aan deze waterrijke mest wordt kalk toegevoegd. Dat zorgt ervoor dat er ammoniak vrijkomt en het aanwezige fosfaat zich bindt. Vervolgens wordt de stikstofrijke ammoniak via een wasser afgevangen en het fosfaat via een soort centrifuge. Aan het project doet ook het Belgische Lhoist mee, de leverancier van de kalk.

Zo ontstaan sterk geconcentreerde meststoffen waarnaar veel meer vraag is dan naar drijfmest. Bovendien vallen de transportkosten vele malen lager uit. „We kunnen bovendien meer mest van andere boeren verwerken en hoeven minder dure bijproducten aan te kopen”, verklaart De Haan.

De partners mikken er bovenal op dat de geconcentreerde meststoffen de status van kunstmest krijgen. De situatie is nu dat veel boeren drijfmest moeten afzetten terwijl ze nog wel kunstmest mogen gebruiken. „In plaats van kunstmest aan te kopen kan de melkveehouderij dan kunstmest van eigen drijfmest maken”, aldus De Haan.



MINERAL RECOVERY WITH NEUTRALAC® BIOCAL

THE CHALLENGE

The abolition of the milk quota on April 1st 2015 led to a growing dairy cattle stock in the Netherlands. The consequence is that the animal manure puts an increasing pressure on the environment. Phosphate and nitrogen are needed as fertilizer, but when these minerals are not absorbed by the crops they leach in the soil and pollute the ground water.

For this reason farmers are strictly regulated in the period and amount of phosphate and nitrogen they may use on their land. Also the need for e.g. nitrogen and phosphorous varies in the growth season depending on the crop availability and the soil type. Many farms struggle to stay within these limits and have to balance the demand for nitrogen and phosphorous with the supply.

One of these farms is Antonides Wadstroom based in the Netherlands. This dairy farm has approximately 500 dairy cattle. The animal manure is digested together with co-products in an anaerobic digestion plant. At the end of this process around 25.000 ton digestate is produced each year, high in nitrogen and phosphate.

THE LHOIST SOLUTION

Together with partner Byosis Group BV, technology and solution provider, Lhoist has developed a process to recover and concentrate nitrogen and phosphate in separate fractions.

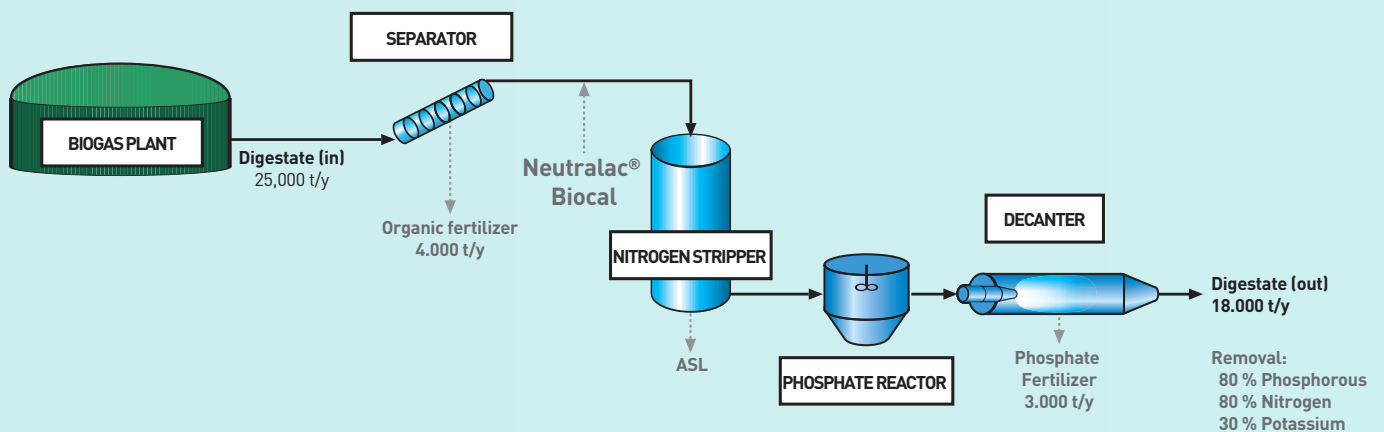
The digestate is separated in a thin and thick fraction. The thick fraction contains organic fibres and is low in phosphate and nitrogen. The thin fraction is then mixed with Neutralac® Biocal of Lhoist in the form of a milk of lime suspension.

Neutralac® Biocal is a fine, highly reactive hydrated lime specially developed for manure and digestate post treatment. This increases the pH so nitrogen can be stripped as ammonia gas from the digestate. The ammonia gas is then concentrated as an ammonium sulphate solution with 40% DM.

Neutralac® Biocal also reacts with the phosphate to form calcium phosphate, which is concentrated in a separate thick fraction. This leaves 18.000 ton in a thin fraction containing less than 20% of the nitrogen and phosphates of the original digestate.

DIGESTATE POST TREATMENT

Simplified flow diagram and mass balance of Antonides Wadstroom



Neutralac® Biocal, H₂SO₄ (sulphuric acid) and ASL (ammonium sulphate) quantity depend on composition digestate.

THE BENEFITS

Digestate post treatment with Neutralac® Biocal has provided our customer with the following benefits:

- › Phosphate and nitrogen are recovered in separate fractions and valorized as high value fertilizers
- › Fully compliant with regulations
- › Costs of manure spreading can be reduced from as high as €20/ton to less than €5/ton
- › Intake of concentrated manure fractions at gate fee to reduce the feeding costs of the digester

And finally, this process contributes to the circular economy and a better environment!

OUR EXPERTS CLOSE TO YOU

Find the best solution for your business by contacting one of our experts in your country or region via the contact page on www.lhoist.com



www.lhoist.com

Uitkomsten workshop met doelgroep boeren

Algemene opmerkingen en constatering:

- Het onderzoek spreekt steeds over gemiddelden, gemiddelde bedrijven etc, maar die bestaan niet. Het zou goed zijn om ook de uitersten in beeld te hebben, zodat je ziet welke bandbreedte er is. Dit geldt zowel voor bodem, bouwplan en meststoffen.;
- De verhouding tussen hoeveelheid bouwland en grasland is gelijk gebleven bij de scenarioberekeningen, dus ook bij vervallen derogatie. Dat laatste zal niet het geval zijn (veel minder grasland), wat effect zal hebben op de uitkomsten. De teeltplannen in noord-Nederland zullen er heel anders uit komen te zien;
- Het is voor de scenarioanalyse van groot belang goed aan te geven dat gewerkt is met een aantal extreme scenario's, die de werkelijkheid niet weerspiegelen. Het is heel belangrijk om een helder en duidelijk kader te stellen over de wijze waarop uitkomsten geïnterpreteerd kunnen en mogen worden (zeker in verband met eventuele beleidsconsequenties die aan de resultaten van deze studie gekoppeld kunnen worden);
- Het is voor de ondernemer van belang om daar waar mogelijk ook aan te geven wat de financiële/economische consequenties zijn. Dat is en blijft een factor om rekening mee te houden bij het maken van bedrijfskeuzes. Anderzijds is het ook duidelijk geen economische studie, wat in het kader ook toegelicht kan worden;
- Mineralen en organische stof is maar één onderdeel van agrarische bedrijfsvoering. Geef dat duidelijk aan in de inkadering van dit onderzoek, en probeer bij voorgestelde maatregelen (waar mogelijk) ook rekening te houden met eventuele gevolgen/ side effects op bedrijfsactiviteiten en doelen.

Discussiepunten ten aanzien van uitkomsten studie:

- De uitkomsten van de studie die gericht zijn op het onderdeel koolstof en organische stof worden door de praktijk anders gevoeld. Deze studie en vergelijkbare langjarige onderzoeken in Nederland en daarbuiten wijzen uit dat er geen 'probleem' is ten aanzien van gemiddelde gehalten aan OS in de bodem; deze blijven redelijk stabiel. De huidige studie geeft aan dat op alle onderzochte bedrijfssystemen sprake is van meer aanvoer dan afvoer. Praktijk heeft gevoel dat gehalte en/of kwaliteit OS achteruit gaat en dat te weinig middelen voorhanden zijn om het in de benen te houden.
De algemene zorg om bodemkwaliteit en –vruchtbaarheid worden gedeeld. Mogelijk zijn de problemen meer kwestie van kwaliteit van OS en/of in combinatie met andere bodemproblemen zoals bijvoorbeeld verdichting.
Uitkomst discussie is dat de twee verschillende gezichtspunten overeind blijven: uitkomsten studie en gevoel van ondernemer in de praktijk zijn ongelijk aan elkaar!
- Ook de zorg rondom de fosfaattoestand in de bodem wijkt in de praktijk af van wat de uitkomsten in de studie zijn. Het onderzoek geeft aan dat er sprake is van een gemiddeld hoog tot voldoende voorraad aan fosfaat in de bodem aanwezig is. Deze data zijn gebaseerd op metingen van Eurofins. Desondanks heeft de praktijk het gevoel dat de bodem qua fosfaat wordt 'uitgemijnd'. Belangrijk om aan te geven welk deel van de fosfaat wel en niet beschikbaar is voor de plant. Daarbij is het ook van

belang aandacht te schenken aan het tijdstip waarop fosfaat tijdens de groei van de plant het meest van belang is, namelijk bij de start. Deze informatie wordt gebruikt in de bedrijfsanalyse, en zal in het rapport ook zo worden opgenomen.

Mogelijkheden voor vervolg m.b.v. uitkomsten studie:

- De uitkomsten van de studie bespreken in studieclubverband, met een aantal praktijkbedrijven en hun bedrijfscijfers. Zo kunnen de modelberekeningen getoetst worden aan de praktijk van alledag in noord Nederland. Zou een mooi project kunnen zijn binnen de kaders van het POP3;
- Er loopt binnen het kader van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) momenteel een project waarin men samen met RVO wil komen tot een DAW-viewer ten aanzien van de nutriënten problematiek. Het is de bedoeling om in dat traject de 'probleemgebieden' in kaart te brengen. De uitkomsten van deze studie kunnen heel goed benut worden in dat traject;
- Gebruik de uitkomsten van de studie niet voor het maken van beleid, maar gebruik het als een spiegel!

Uitkomsten workshop met doelgroep beleid

Algemene opmerkingen en constatering naar aanleiding van de relatie van de studie met waterkwaliteit:

- Het onderzoek laat niet duidelijk de link zien met waterkwaliteit. In het rapport wat uitkomt, waar de complete P-balansen in staan, wordt die link duidelijker. Daarin is het P overschot verdeeld in accumulatie in de bodem, uitspoeling uit de wortelzone naar het grondwater en afspoeling naar het oppervlakte water
- Organisaties van boeren (bv LTO) en waterschappen spreken veelal een ander “taal” en gebruiken ander parameter op P status te schatten nl Pw en PAI voor bodemvruchtbaarheid (LTO) en P concentratie in oppervlaktewater (waterschappen).
- Die verschillende taal “heeft” ook te maken met het verschil in grootte orde van de P balanstermen. Bij een P afvoer naar het oppervlaktewater van ca 0.3-05 kg/ha/yr, (die wordt gemiddeld voor Noord Nederland berekend en dat is een marginaal overschot), kan de P concentratie in oppervlaktewater al boven de kritische waarde van 0.15 mg P/l uitkomen.
- Daaruit blijkt dat evenwichtsbemesting en afname van P-overschotten (landelijk beleid) niet betekent dat daarmee ook de kwaliteit van het oppervlaktewater toeneemt, maar de bedoeling is dat ze op termijn in elk geval niet afneemt.
- Uit relaties tussen Pw en P concentratie in bodemvocht blijkt dat op veel plekken de kritische waarde in het bodemvocht overeen komt met een lage P-status in de bodem, waarmee het gewas gebrek lijdt. In potentie is er een conflict tussen landbouwkundig goede status en waterkwaliteit, met name in natte gebieden waar afvoer naar oppervlakte water boven in het profiel plaats vindt. In minder natte gebieden is dit probleem kleiner.
- Het is belangrijk om dit probleem te benoemen in het rapport en aan te geven wat de dat het rapport zich richt op maatregelen voor een duurzame lange termijn balans, maar niet voor korte termijn oplossing van de problematiek van waterkwaliteit
- Soms is uitmijnen van de bodem nog niet zo'n gekke oplossing

Verdere discussiepunten ten aanzien van uitkomsten studie:

- LTO; relaties zijn niet altijd 1 op 1 vast te stellen. Er moeten beleidskeuzes worden gemaakt, onder andere op het gebied van die uitmijning van P in de bodem.
- P is mobieler dan je zou denken. Uit de P balansen die in het rapport gepubliceerd worden blijkt dat de uitspoeling onder de wortelzone hoog is en dat P dus op weg is naar het grondwater. Wordt daar wel voldoende aan gemeten om vast te stellen wat het risico is dat het op termijn in het grondwater terecht komt Verder kun je met het voldoen aan de bovengrondse norm (evenwichtsbemesting) wel verdere accumulatie van P voorkomen en dus uitspoeling naar grondwater, maar je kunt niet garanderen dat er geen afspoeling plaatsvindt boven de norm voor oppervlakte water.
- Belangrijk om ook kennis in te brengen van de biologie van de bodem; wat voor effect heeft dit en kan het je misschien helpen.
- Om goed te kunnen communiceren over wat er nodig en wenselijk is, is een eenduidig beeld heel belangrijk. De verschillen in problematiek en perceptie van boeren en waterschappen, zoals hierboven aangegeven moet daarbij helder worden

Regionale arrangementen

- Is regionale productie van veevoer een oplossing?
- Probleem; de melk wordt vervolgens voor een behoorlijk deel geëxporteerd. Daarmee voer je ook weer mineralen af. Dat is echter maar een zeer beperkt deel van de afvoer en de meeste mineralen blijven binnen de regio.
- Regionale arrangementen moet je onderbouwen met onderzoek. Het Waterschap moet hier nauw bij betrokken worden, om onder andere de uitspoelingsvraag goed te kunnen beantwoorden. Uiteindelijk moeten er politiek/beleidsmatig keuzes worden gemaakt over de inzet.