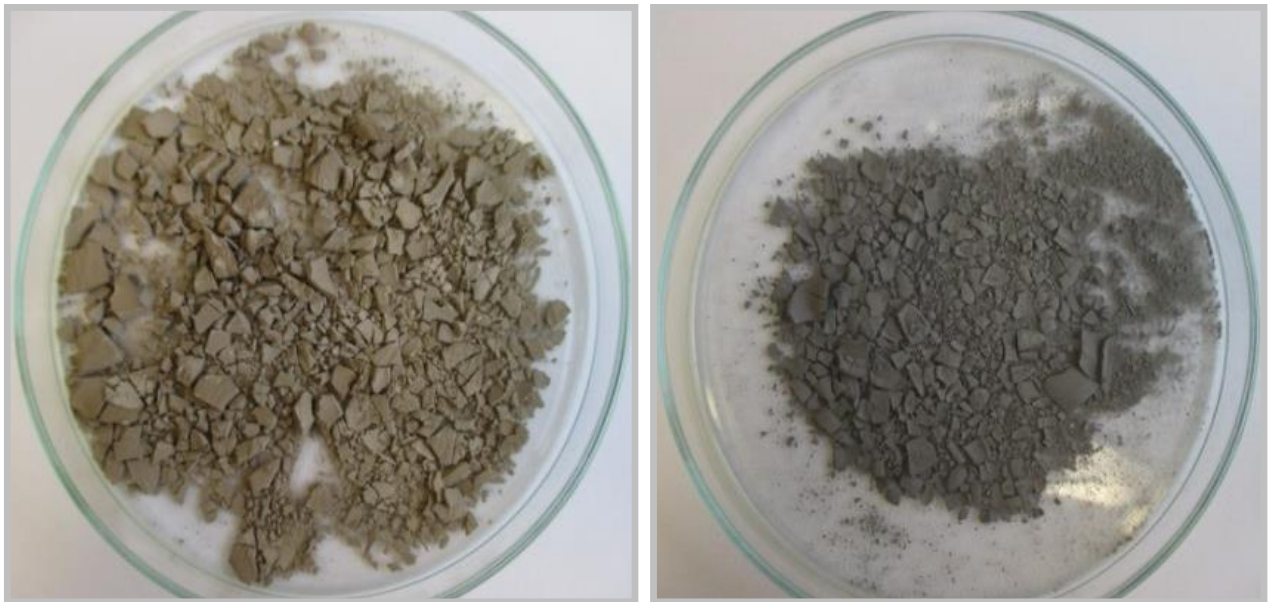


Recuperatie van fosfor uit varkensmest en digestaat

SAMENVATTING



Juli 2015

Dit onderzoek werd uitgevoerd door Fraunhofer IGB, met financiële ondersteuning van EFRO, VEA, Agentschap Ondernemen en de provincie West-Vlaanderen in het kader van het Interreg IVB NWE-project 'ARBOR' (2011-2015).

Inhoud

INLEIDING	1
Waarom fosfor recuperen uit mest of digestaat?.....	2
TOEPASSING FRAUNHOFER IGB TECHNOLOGIE IN VLAAMSE CONTEXT.....	4
TECHNISCHE HAALBAARHEID	4
P-mobilisatie mest/digestaat via pH-verlaging	4
Karakterisatie Vlaamse mest en digestaat	5
Bepaling optimale technolgiecascade.....	6
Bepaling P-vrijstelling bij eenzelfde zuurtegraad	7
Bepaling ideale zuurhoeveelheid voor mobilisatie P	7
Techniek voor doorgedreven scheiding	8
Precipitatie van fosforzouten	8
Massabalans van het proces	9
KOSTENBATENANALYSE	12
Analyse verwerking mest	12
Analyse verwerking digestaat	12
CONCLUSIES.....	13

INLEIDING

In het kader van het Europees Interreg IVB-project 'ARBOR' heeft het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (VCM vzw) een haalbaarheidsstudie uitbesteed aan het Duits onderzoeksinstituut Fraunhofer IGB.

Het doel van deze studie is de technische en economische haalbaarheid nagaan van de verwijdering van fosfor (P) uit Vlaamse dierlijke mest (mest van slachtsvarkens) en digestaat (uit co-vergisting), via doorgedreven scheidingstechnieken en fosforprecipitatie, volgens de methode van Fraunhofer IGB. Op die manier kan de aanwezige koolstof (C) in de dierlijke mest optimaal benut worden op Vlaamse landbouwgrond en kan het afgescheiden fosfaat vermarkt worden naar landbouw en/of industrie (zie verder).

Daarbij werden volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Wat is de technische haalbaarheid van de Fraunhofer-technologie bij gebruik van Vlaamse mest/digestaat? Wat is het optimaal P-recuperatie percentage dat kan behaald worden?
2. Wat is de samenstelling van de gevormde eindproducten (conform VLAREMA parameters voor bodemverbeterende middelen)?
3. Wat zijn de valorisatiemogelijkheden van de bekomen P-zouten (inschatting van de marktwaarde van het P-rijke eindproduct door overleg met de meststoffenindustrie)
4. Wat is de economisch haalbaarheid van de Fraunhofer-technologie binnen de Vlaamse context? Hierbij worden de heersende energie- en chemicaliënprijzen in Vlaanderen gebruikt.

In deze brochure worden de belangrijkste resultaten van dit onderzoek samengevat.

OPMERKING: dit onderzoek werd uitgevoerd op slechts 1 staal varkensmest en digestaat – dit via testen op labo- en pilotschaal. Verder onderzoek is nodig om deze resultaten te verifiëren, en om deze technologie in de praktijk te implementeren Vlaanderen.

Waarom fosfor recuperen uit mest of digestaat?

Beperking P-bemestingsnormen

In MAP5 gelden voor bepaalde bodemtypes strengere P-bemestingsnormen dan in MAP4, waardoor minder dierlijke mest op Vlaamse bodem toegepast kan worden.

Vooraf in varkensdrijfmest en digestaat is de P/N-verhouding ongunstig (41% van het volume geproduceerde dierlijke mest in Vlaanderen is varkensdrijfmest). Het voor deze mestsoorten niet de stikstof (N) inhoud van de mest die bepaalt hoeveel mest op een perceel afgezet mag worden, maar de fosfaatinhoud.

Dit resulteert in een drievoudige uitdaging voor de Vlaamse landbouw en veehouderij: verminderde mogelijkheid tot gebruik van stikstof uit dierlijke mest (en dus een verhoogde afzet van minerale N uit kunstmest), een verminderde aanvoer van koolstof uit dierlijke mest en een sterk toenemende mestverwerking.

Belang van organische koolstof in de landbouw

Het organische stofgehalte in de bodem op peil houden is van belang voor een goede bodemstructuur, een goed waterhoudend vermogen, en de bestrijding van erosie.

Dierlijke mest vormt een lokaal beschikbare bron van koolstof. Helaas is de situatie in Vlaanderen zo dat de afzetruimte voor dierlijke mest zeer beperkt is. Ook voor biogasinstallaties, waar mest wordt ingenomen, is het moeilijk om een afzet voor het digestaat te vinden in Vlaanderen. Dit zorgt ervoor dat deze mestsoorten noodgedwongen moeten geëxporteerd worden, en met de fosfor ook de organische stof verdwijnt. Hierdoor krijgen Vlaamse bodems steeds minder koolstof toegediend.

Vooraf in de groenteteelt neemt deze afname van het C-gehalte problematische vormen aan. Veel groentepercelen komen met moeite boven de opgelegde limietwaarden voor het organische koolstofgehalte opgesteld in het kader van het GLB.

P als secundaire grondstof

Wereldwijd heerst er discussie over een dreigend fosfaattekort. Fosfaat is immers een eindige grondstof, die uit rijke fosfaatertsen, vooral uit mijnen in China en Marokko, wordt ontgonnen. Tegen het einde van deze eeuw zouden de beschikbare natuurlijke fosfaten grotendeels zijn opgebruikt.

Dierlijke mest is nochtans rijk aan fosfor, en is in grote hoeveelheden beschikbaar. Het Vlaamse nutriëntenoverschot staat dus in schril contrast met de globale situatie. Gerecupereerde fosfor uit dierlijke mest zou daarom een interessant alternatief kunnen zijn voor gebruik als secundaire grondstof in de meststoffen- en chemische industrie.

Huidige systeem van mestverwerking in Vlaanderen

Over het algemeen wordt bij de verwerking van varkensdrijfmest en digestaat in Vlaanderen de ruwe vloeibare mest/digestaat gescheiden in een dunne stikstof- en kaliumrijke fractie, en een dikke koolstof- en fosforrijke fractie.

De dunne fractie wordt in Vlaanderen verwerkt – transport van een vloeibare fractie is ecologisch en economisch dan ook niet verantwoord. De dikke fractie wordt zodanig verwerkt dat een kwalitatief gedroogd eindproduct wordt verkregen dat voornamelijk op export gaat. In de Vlaamse land- en tuinbouw kennen deze P-rijke producten geen afzet.

Tot op vandaag is Frankrijk het belangrijkste exportland voor fosfaatrijke eindproducten uit mestverwerking vanuit Vlaanderen. Als belangrijkste exportbestemming ontvangt Frankrijk 19 miljoen kg N of 72% van de totaal geëxporteerde hoeveelheid mest (Voortgangsrapport Mestbank, 2013). Dergelijk cijfer toont de grote afhankelijkheid aan van de Vlaamse mestverwerkingssector, en daarmee gepaard de veehouderij, van deze afzetmarkt.

Daarnaast bestaat ook de paradox dat koolstof geëxporteerd wordt naar het buitenland, terwijl in Vlaanderen sterke vraag is naar koolstof. Zo gaat ook binnen het actieplan 'Duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen' dat in 2014 door OVAM werd uitgegeven, sterk de aandacht naar het belang van meststoffen en bodemverbeteraars voor het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid in Vlaanderen.

Met dit onderzoek wil VCM deze beleidsprioriteit mee ondersteunen en oplossingen aanreiken voor het behoud van organische koolstof in Vlaanderen en het gebruik van dierlijke mest in Vlaanderen stimuleren.

TOEPASSING FRAUNHOFER IGB TECHNOLOGIE IN VLAAMSE CONTEXT

Het Duits onderzoeksinstituut Fraunhofer IGB heeft al enkele jaren ervaring met de totaalverwerking van residuen uit land- en tuinbouw, en de precipitatie van fosfor als struviet en Ca-fosfaat. Daarbij hebben zij een eigen technologie ontwikkeld waarbij via chemische aanzuring en fysische doorgedreven scheiding, fosfor neergeslaan wordt als fosforzouten. Deze fosforzouten hebben een goede kwaliteit in vergelijking met minerale P-meststoffen en zouden dan ook als meststof in de landbouw toegepast kunnen worden.



Implementatie van deze technologie in Vlaanderen kan een oplossing bieden voor het huidige gelimiteerde gebruik van dierlijke mest op Vlaamse landbouwgrond.

TECHNISCHE HAALBAARHEID



P-mobilisatie mest/digestaat via pH-verlaging

Fosfor in dierlijke mest bestaat uit een anorganisch en organisch deel. Het gehalte anorganisch fosfor bestaat hoofdzakelijk uit orthofosfaat (PO_4^{3-}).

Varkensmest bevat 3-4 kg P_2O_5 per ton, waarvan 80-95% anorganisch P. Na scheiding is het grootste aandeel P aanwezig in de dikke fractie, als precipitaat (dicalciumfosfaat of struviet) of gebonden aan het organisch materiaal. De dunne fractie bevat een kleine hoeveelheid oplosbaar P (PO_4^{3-}) en een hoeveelheid P die aanwezig is in suspensie.

De pH van varkensmest varieert normaal tussen de 7 en 8. Het gehalte aan anorganisch P in oplossing bij deze pH is, in vergelijking met de totale P in varkensmest, laag. Dit fosfaat kan via een pH-daling in oplossing worden gebracht als orthofosfaat (PO_4^{3-}).

Echter is de samenstelling van de mest en digestaat, en dus ook de buffercapaciteit, sterk afhankelijk van de diersoort, voeding van de dieren, stalmanagement, input vergister, duur van opslag, enz. De nodige hoeveelheid zuur om de pH te doen dalen, is dus heel verschillend.

Om de haalbaarheid van de Fraunhofer-technologie in de Vlaamse context na te gaan, werd dit onderzoek uitgevoerd op mest en digestaat afkomstig van Vlaamse bedrijven.

Via **aanzuring** kan het gehalte aan oplosbaar P dus verhoogd worden, waarna de aanwezige P in oplossing kan worden neergeslaan door toevoeging van een base (zie verder).

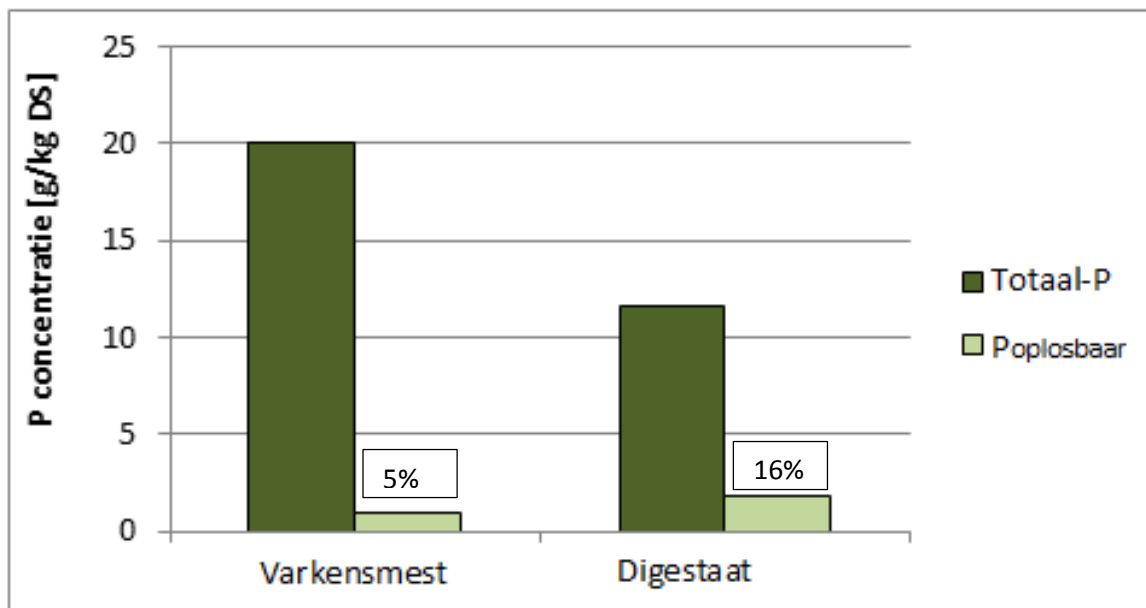
Karakterisatie Vlaamse mest en digestaat

De nutriëntensamenstelling van een staal mest van slachtvarkens, en een staal digestaat uit co-verwerking, uit Vlaanderen werd geanalyseerd (Tabel 1).

Tabel 1: nutriëntensamenstelling ruwe fractie mest en digestaat

Parameters	Mest	Digestaat
Droge stof (%)	9.8	9.2
pH	7.6	7.9
Totaal-stikstof (N) (kg/ton)	6.8	7.1
Ammoniakaal-stikstof (N-NH ₄) (kg/ton)	4.8	4.3
Totaal-fosfor (P) (kg/ton)	2	1.1
P-PO ₄ (kg/ton)	0.1	0.2
Kalium (K) (kg/ton)	4	3.4
Magnesium (Mg) (kg/ton)	1.5	0.3
Calcium (Ca) (kg/ton)	2.9	2.4

Uit deze analyse bleek dat het P-gehalte in het meststaal 2x hoger was dan dit in het digestaat. Echter was het aandeel anorganische fosfor t.o.v. het totaal-P-gehalte slechts 5% in het meststaal, en 16% in het digestaat.



Figuur 1: Vergelijking van het aandeel oplosbaar P t.o.v. het totaal-P gehalte in mest en digestaat (zonder aanzuring)

Dit toont aan dat de aanwezige fosfor voornamelijk als onoplosbaar Ca- en/of Mg-fosfaat aanwezig is, ofwel geadsorbeerd is aan het organisch materiaal – maximaal 16% kan dus neergeslaan worden als P-zouten in het digestaat, en maximal 5% in de mest. Via aanzuring kan het aandeel oplosbaar P verhoogd worden.

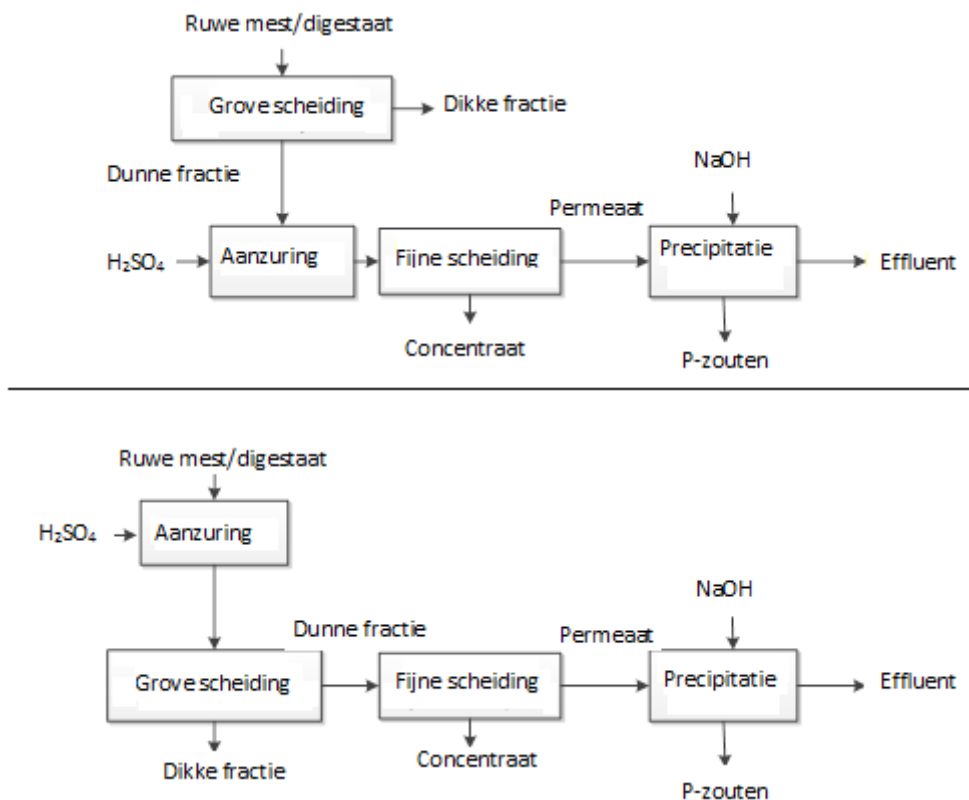
Bepaling optimale techniecascade

In de proefopzet werden 2 cascades van technieken bekeken (zie Figuur 2).

In de 1^e cascade gebeurt de aanzuring ná scheiding van de ruwe fractie mest/digestaat op de dunne fractie.

In de 2^{de} cascade gebeurt de aanzuring onmiddellijk op de ruwe fractie. Voordeel van deze laatste cascade is dat al het aanwezige fosfor, ook hetgeen geadsorbeerd is aan het organisch materiaal, mogelijks in oplossing kan gebracht worden en neergeslaan worden als P-zouten.

Op bepaalde vergistingsinstallaties in Vlaanderen wordt ook aan naverwerking van het digestaat gedaan. Op dergelijke installaties is een centrifuge reeds aanwezig voor scheiding van het ruwe digestaat. In dit geval kan cascade 1 een voordeel bieden, waarbij er geen kosten moeten gemaakt worden voor het tussenschakelen van de aanzuring in de reeds bestaande installatie (aanwezige leidingen voor rechtstreekse doorstroom digestaat uit vergister naar centrifuge).



Figuur 2: mogelijke cascades van technieken – cascade 1 (boven) en cascade 2 (onder)

Bepaling P-vrijstelling bij eenzelfde zuurtegraad

Voor het bepalen van de meest optimale technologi cascade werd de dunne fractie (1) en ruwe fractie (2) beiden aangezuurd tot pH 6. Daarbij werd de toe te voegen zuurhoeveelheid bepaald (zie verder - Tabel 3). Voor de aanzuring wordt gewerkt met H₂SO₄ 60%. Het gebruik van organische zuren is ook een optie, maar door de lagere concentratie is het nodig om grotere volumes toe te voegen. Ook is de kostprijs van deze zuren aanzienlijk hoger.

Daarna werd de concentratie aan oplosbaar fosfor in het permeaat bepaald (zie Tabel 2).

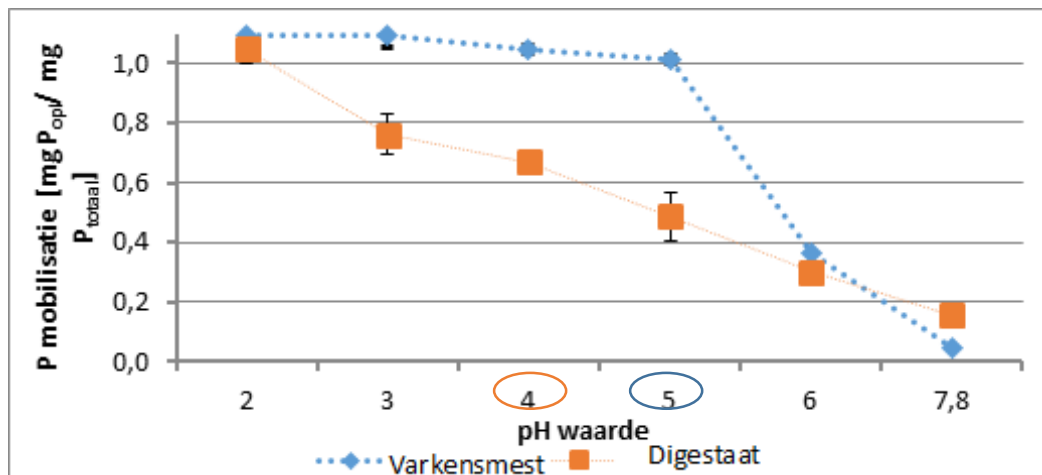
Tabel 2: concentratie aan P_{op} na aanzuring

Technologiecascade		Concentratie oplosbaar P	
		Mest	Digestaat
Cascade 1 (dunne fractie aangezuurd)	mg P/l	111.5 (5.1)	197.5 (16.8)
Cascade 2 (ruwe fractie aangezuurd)	(%totaal-P)	738.5 (33.8)	336.0 (28.6)

Uit Tabel 2 blijkt dat voor cascade 2 de concentratie van P_{oplosbaar} tot 7 keer hoger is voor mest en 1,5 keer hoger is voor digestaat. Om deze reden werd cascade 2 geselecteerd.

Bepaling ideale zuurhoeveelheid voor mobilisatie P

In Figuur 3 wordt de curve P-mobilisatie per pH waarde weergegeven.



Figuur 3: Invloed van de pH-waarde op de oplosbaarheid van P

Bij aanzuring van **mest tot pH 5** is bijna al het aanwezige fosfor in oplossing. Bij digestaat is de meeste fosfor in oplossing bij pH 2. Om het gebruik van grote hoeveelheden zuur te vermijden, werd gekozen om het **digestaat** slechts aan te zuren **tot pH 4**.

Bij deze pH waarden zou dus potentieel een P-recuperatie van 100% voor mest en >65% voor digestaat kunnen worden bereikt.

Opm.: de waarden hoger dan 1 (of 100%) worden veroorzaakt door afwijkingen in het totaal-P gehalte, dit door de grote heterogeniteit van dit type stalen.

In Tabel 3 wordt de hoeveelheid zuur weergegeven die nodig is voor aanzuring tot pH 5 (mest) en pH 4 (digestaat).

Tabel 3: Hoeveelheid zuur nodig voor aanzuring tot verschillende pH-waarde

pH waarde	Toe te voegen hoeveelheid H ₂ SO ₄ 60%	
	% ruwe fractie (ml/kg ruwe fractie)	
	Mest	Digestaat
6	3.7±0.0 (24.8±0.0)	3.7±0.3 (24.8±2.0)
5	4.9±0.1 (32.8±0.7)	3.9±0.2 (26.1±1.3)
4	5.5±0.5 (36.8±3.3)	4.4±0.3 (29.4±2.0)
3	6.3±1.3 (42.2±8.7)	4.9±0.5 (32.8±3.3)
2	7.7±2.1 (51.5±14.0)	5.8±0.4 (38.8±2.7)

*Dichtheid van H₂SO₄ 60% bij 25°C: 1.494 g/ml

Techniek voor doorgedreven scheiding

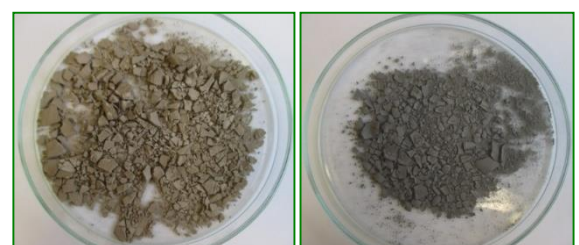
Bij de recuperatie van P wordt getracht om een zo zuiver mogelijk eindproduct – fosforzouten – te bekomen. Hierbij is een doorgedreven scheiding nodig.

De Fraunhofer IGB – technologie is gebaseerd op een grove scheiding gevolgd door een fijne scheiding. Voor de fijne scheiding, d.m.v. microfiltratie (0.2 µm) moeten de aanwezige vezels/vaste deeltjes voldoende zijn afgescheiden. Om deze redenen wordt vooraf een grove scheiding toegepast d.m.v. een eigen ontwikkelde scheidingstechniek van Fraunhofer IGB. Deze techniek wordt momenteel gepatenteerd.

De meest frequent toegepaste techniek voor scheiding van drijfmest of digestaat in Vlaanderen is de centrifuge. Het gebruik van de centrifuge als methode voor grove scheiding kan in deze technologie het risico op verstopping van de microfilter verhogen. Praktijkonderzoek is nodig om te bepalen in welke mate dit probleem kan worden voorkomen.

Precipitatie van fosforzouten

Voor de precipitatie van fosforzouten is het nodig om de pH opnieuw te verhogen – in dit onderzoek werd gewerkt met NaOH 45% als base. De nodige hoeveelheid base was 9 ml/kg permeaat voor varkensmest en 4.2 ml/kg permeaat voor digestaat. Deze lagere hoeveelheid voor verhoging van de pH van het digestaat is te verklaren door de lagere buffercapaciteit van digestaat na aanzuring (verwijdering CO₂).



P-zouten uit mest (links) en digestaat (rechts)

Bij verhoging van de pH slaat een mengeling van ammonium-magnesium-fosfaat (struviet), kalium-magnesium-fosfaat (K-struviet) en calciumfosfaat neer. De concentratie aan zware metalen voldoet

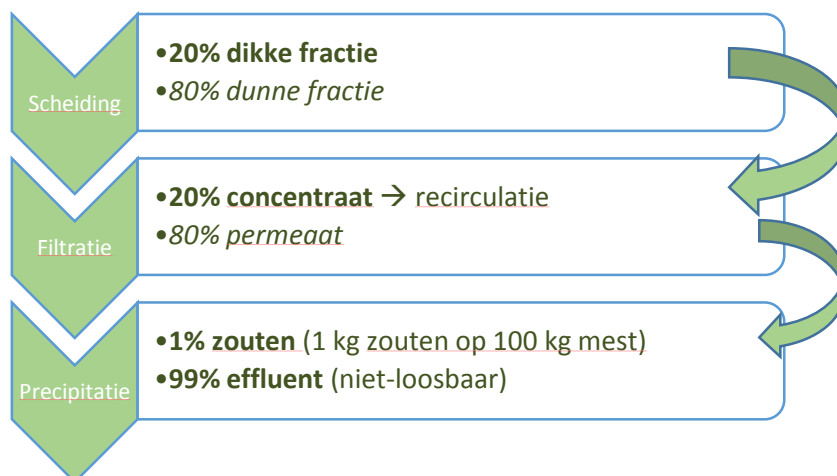
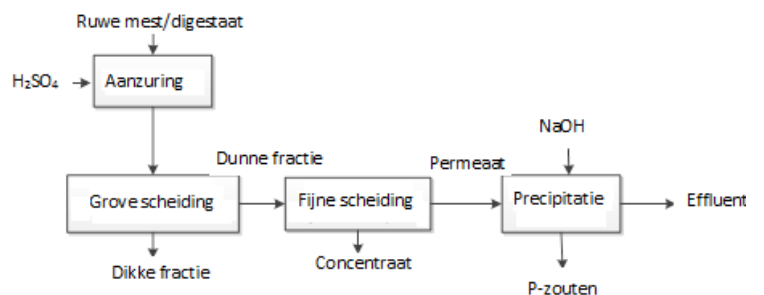
aan de Europese en Vlaamse normen. Dit product kan dus als meststof in de landbouw toegepast worden (zie Tabel 4).

Tabel 4: samenstelling P-zouten

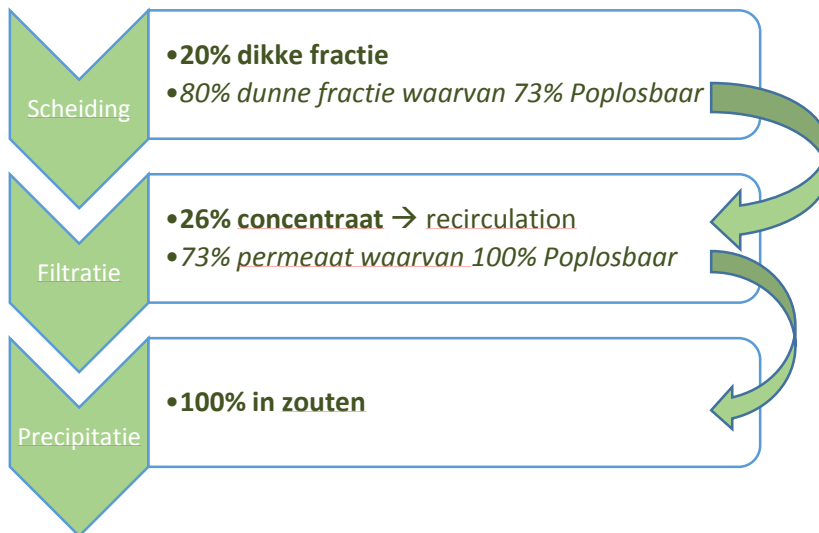
Parameters		Recuperatie uit mest	Recuperatie uit digestaat
Macronutriënten			
P-PO ₄	% DS	12.1±0.8	12.8±0.5
Totaal-stikstof (N)		6.0±1.0	3.6±0.6
Ammoniakaal-stikstof (N-NH ₄)		3.9±0.6	2.8±0.1
Kalium (K)		1.0±0.02	1.4±0.1
Magnesium (Mg)		7.2±0.5	5.1±0.2
Calcium (Ca)		3.2±0.08	6.6±0.0
Zware metalen			
Lood (Pb)	mg/kg zout	<2	<2
Cadmium (Cd)		<0.2	<0.2
Chromium (Cr)		<2	<2
Koper (Cu)		18.9±11.1	10.2±0.6
Nikkel (Ni)		6.4±0.6	5.6±0.0
Zink (Zn)		44.0±19.3	87.5±4.4
Arseen (As)		3.1±0.09	2.4±0.1
Kwik (Hg)		<0.03	<0.03

Massabalans van het proces

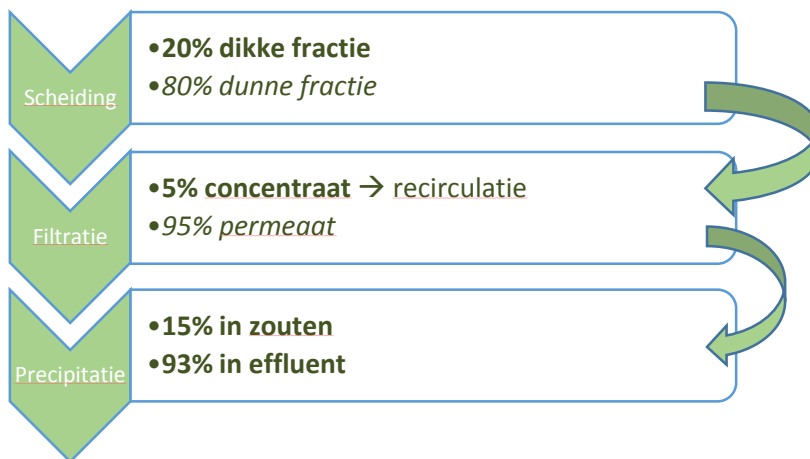
In onderstaande figuren worden de massabalans, de P-balans en de N-balans (NH₄) voor het staal mest weergegeven.



Figuur 4: massabalans verwerking mest



Figuur 5: P-balans verwerking mest



Figuur 6: N-balans (NH₄) verwerking mest

De massabalans voor digestaat is nagenoeg gelijkaardig. Details kunnen bij VCM opgevraagd worden.

In Tabel 5 wordt de nutriëntensamenstelling van de eindproducten na het proces met mest weergegeven. Daarbij wordt ter informatie de samenstelling van dikke fractie^a vermeld. Dit is de fractie, bekomen wordt na scheiding via centrifuge, die in de huidige Vlaamse mestverwerking als input voor compostering/droging gebruikt wordt. Door het hoog aandeel fosfor kan dit product namelijk niet in de Vlaamse landbouw gebruikt worden. De dikke fractie, bekomen na scheiding van de aangezuurde ruwe fractie, heeft een veel gunstigere N/P verhouding, waardoor deze meststof in de Vlaamse landbouw zou afgezet kunnen worden.

Ook wordt de samenstelling van effluent^b, als eindproduct van de biologische mestverwerking, vermeld. Dit product bevat slechts minimale hoeveelheden ammoniakal-N en fosfaat, waardoor dit voornamelijk als K-meststof in de Vlaamse landbouw wordt toegepast.

Het effluent, bekomen als eindproduct na P-recuperatie, bevat een groter aandeel ammoniakaal-N waardoor dit als NK-meststof kan afgezet worden. Opgelet! Dit effluent kan hoge zwavelgehalten bevatten doordat zwavelzuur werd gebruikt voor aanzuren. Het zwavelgehalte zal het limiterend nutriënt zijn voor wat betreft de dosering.

Tabel 5: nutriëntensamenstelling eindproducten na P-recuperatie uit mest

	N-NH₄ (kg/ton)	P₂O₅ (kg/ton)
Ruwe fractie mest	4.8 (6.8 N _{totaal})	4.4
Dikke fractie	3.7	4.7
Dikke fractie (zonder aanzuring)^a	X	31
Concentraat	0.8	4.8
Zouten	40	285
Effluent	3.5	0.05
Effluent (na biologische verwerking) (geen aanzuring)^b	<0.6	0.3

In Tabel 6 wordt de nutriëntensamenstelling van de eindproducten na verwerking digestaat weergegeven.

Tabel 6: nutriëntensamenstelling eindproducten na P-recuperatie uit digestaat

	N-NH₄ (kg/ton)	P₂O₅ (kg/ton)
Ruwe fractie digestaat	4.3 (7 N _{totaal})	2.5
Dikke fractie	3.2	3.4
Dikke fractie (zonder aanzuring)	X	31
Concentraat	4.6	4.7
Zouten	27.6	290
Effluent	3	0.08
Effluent (na biologische verwerking) (geen aanzuring)	<0.6	0.3

Het concentraat, bekomen na micro-filtratie zou gerecirculeerd kunnen worden in de biogasinstallatie of mestverwerkingsinstallatie. Het volume concentraat is minimaal waardoor dit de nutriëntenhuishouding niet zou verstoren maar verder praktijkonderzoek moet dit uitwijzen.

In Tabel 7 is het behaalde P-recuperatie percentage voor mest en digestaat te zien.

Tabel 7: Behaalde P-recuperatie uit Vlaamse varkensmest en digestaat met de Fraunhofer-technologie

	Mest	Digestaat
% totaal-P ruwe fractie	63	39.6
% Popl in permeaat	98	94
g zouten/ kg ruwe fractie	10.0	3.4
g zouten/ kg permeaat	14.5	4.8

KOSTENBATENANALYSE

Op basis van de Duitse pilotinstallatie werd een economische analyse van de technologie gemaakt. Daarbij werden volgende scenario's aangenomen:



	Worst case scenario	Best case scenario
Dikke fractie (na eerste grove scheiding)	Afzet in Vlaamse landbouw, zonder verdere naverwerking <i>Kost afzet: 5 €/ton</i> <i>Volume: 20% van ruwe fractie</i>	
Effluent (na precipitatie)	Afzet als NK-meststof in Vlaamse landbouw <i>Kost afzet: 0 €/ton</i> <i>Volume: 65% van de ruwe fractie</i>	Afzet als NK-meststof (minerale meststof) in Vlaamse landbouw <i>Opbrengst afzet: 5 €/ton</i> <i>Volume: 65% van de ruwe fractie</i>
P-zouten	Afzet naar meststofproducent <i>Opbrengst: 50 €/ton</i>	Directe afzet door landbouwer o.a. particuliere markt <i>Opbrengst: 400 €/ton (= verkoops prijs in Duitsland)</i>

In de analyse werden volgende parameters gebruikt:

Onderhoudskost	3% van investeringskost
Intrest op lening	5% over 10 jaar
Afschrijving	12 jaar

Analyse verwerking mest

In Vlaanderen zou deze technologie mogelijks kunnen toegepast worden door een bedrijf die reeds aan biologische mestverwerking doet. De capaciteit van een biologie in agrarisch gebied (meest voorkomend) is max. 60.000 ton. Verondersteld wordt dat een deel van de mest via de Fraunhofer technologie verwerkt wordt, waarna het bekomen effluent nog verder in de biologie verwerkt kan worden, of onmiddellijk op het land uitgereden wordt. Om deze reden werd voor de verwerking van mest een capaciteit van 20.000 ton/jaar aangenomen. De investeringskost bedraagt hierbij 400.000 euro (materiaal, constructie, inbedrijfstelling).

	Best case	Worst case
NETTO KOST (euro/m³)*	3,73	10,48

* = verschil operationele kost en opbrengst via afzet eindproducten (excl. uitgespaard bedrag voor mestverwerking)

De gedetailleerde kostenbatenanalyse kan bij VCM opgevraagd worden.

Analyse verwerking digestaat

In Vlaanderen is de maximale capaciteit van een vergistingsinstallatie in agrarisch gebied 60.000 ton. Indien deze vergistingsinstallatie nog niet voorzien is van een naverwerking voor digestaat, dan zou deze technologie kunnen toegepast worden. Om deze reden werd voor de verwerking van digestaat

een capaciteit van 60.000 ton/jaar aangenomen. De investeringskost bedraagt hierbij 800.000 euro (materiaal, constructie, inbedrijfstelling).

	Best case	Worst case
NETTO KOST (euro/m³)*	4,45	8,89

** = verschil operationele kost en opbrengst via afzet eindproducten (excl. uitgespaard bedrag voor mestverwerking)*

De gedetailleerde kostenbatenanalyse kan bij VCM opgevraagd worden.

CONCLUSIES

Uit deze eerste resultaten blijkt dat de recuperatie van fosfor uit Vlaamse mest en digestaat mogelijk is met de Fraunhofer IGB technologie. Het behaalde P-recuperatie percentage voor mest en digestaat is 63% en 40% resp. van het totaal-P gehalte in de ruwe fractie. Om dergelijke percentage te bereiken, werd de mest aangezuurd tot een pH van 5, en het digestaat tot een pH van 4. In verder onderzoek kan nagegaan worden, of er eventueel nog verder aangezuurd kan worden, rekening houdend met de kosten en baten, en de samenstelling van de eindproducten.

Daarnaast is zowel in het worst case als best case scenario de economische analyse positief.

Toepassing van deze technologie in Vlaanderen kan een oplossing voor mestmanagement in Vlaanderen bieden, waarbij de P-arme fracties gebruikt kunnen worden in de Vlaamse land- en tuinbouw (ipv export), en blijft op die manier de aanwezige koolstof binnen Vlaanderen.

Verder onderzoek is nodig om deze resultaten te verifiëren. Er bestaan namelijk sterke verschillen tussen meststalen van eenzelfde type mestsoort. Bijkomende testen met meer stalen zijn daarom nodig om een meer betrouwbaar resultaat te verkrijgen.

In Vlaanderen zal ook moeten bekeken worden of de P-zouten voldoen aan de gestelde kwaliteitscriteria van Belgische afnemers en of hun wettelijk statuut vermarkting al dan niet verhindert.

De bouw van een pilootinstallatie in Vlaanderen is nodig om kennis te hebben over de finale economische haalbaarheid.