



Oplossingen voor het
mestoverschot
in de
melkveehouderij





Oplossingen voor het mestoverschot in de melkveehouderij

Deze publicatie kadert binnen het project WINGS, een samenwerking tussen Danone en VCM, met steun van het Danone Ecosystem Fund.

Auteurs

Annelies Gorissen & Emilie Snauwaert (VCM)

Redactie

Marion Bloemendal (Danone), Dirk Denorme (VLM), Philippe Tavernier (POM West-Vlaanderen), Thomas Vannecke (VCM), Dieter Vanparys (Bio Armor), Liesbeth Verheyen (BFA) en Bart Verstrynghe (KBC).

Verantwoordelijke uitgever

VCM vzw, Baron Ruzettelaan 1 BO.3, 8310 Brugge,
www.vcm-mestverwerking.be,
T 050 737 772

Disclaimer

Het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking vzw heeft de grootste zorg besteed aan de publicatie van deze brochure, maar kan in geen geval gehouden worden tot een resultaatsverbintenis of andere aansprakelijkheid mochten bepaalde vergissingen aan haar waakzaamheid ontsnapt zijn.

Copyright

Niets uit deze uitgave mag verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt zonder de schriftelijke en uitdrukkelijke toestemming van VCM vzw.

Wijze van citeren

Gorissen, A. & Snauwaert, E. (2018) Oplossingen voor het mestoverschot in de melkveehouderij. Uitgegeven door het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking vzw te Brugge.



Inhoud

1. Voorwoord	6
2. Inleiding	7
Deel I: Bepaal de krijtlijnen	9
1. Wat maakt runderdrijfmest zo bijzonder?	9
2. Wil je mest bewerken of verwerken? Een certificaat van verschil.	11
3. Het is wel degelijk de grootte die telt	13
4. Hoeveel kost het?	16
5. Wie, oh wie?	18
6. Wat doe ik met de eindproducten?	21
Deel II: Technieken voor mestverwerking en -bewerking	24
I. Voorbehandeling	24
i. Vergisting	24
ii. Scheiding	30
2. Dunne fractie	37
i. Biologie	37
ii. N-terugwinning met stripping & scrubbing	41
iii. Indampen	46
iv. Fosfor precipitatie	48
3. Dikke fractie	50
i. Biothermisch drogen	50
ii. Thermisch drogen	53
iii. Bekalken	54
4. Nabehandeling tot loosbaar water	55
i. Constructed wetlands	55
ii. Membraanfiltratie	57
5. Experimenteel	59
i. Fermenteren of inkuilen	59
ii. Insectenkweek	61
iii. Eendenkroos	63
Deel III: De spelregels	66
1. We gaan ervoor!	67
2. We kunnen van start...	69
3. Installatie in bedrijf	70
Deel IV: project WINGS	76

I. Voorwoord

Uit de enquête, die zuivelbedrijf Danone regelmatig afneemt bij haar melkveehouders, bleek in 2014 de bezorgdheid over de mestproblematiek. De helft van de melkveehouders gaf immers aan dat mestmanagement een barrière vormt voor de continuïteit en de groei van het melkveebedrijf.

Gezien de beperkte beschikbare oppervlakte in Vlaanderen, het eisend wetgevend kader en de productieverhoging na afschaffing van de quota in 2015, is deze bekommernis van toenemend belang.

Daarom besloot Danone, ondersteund door het Danone Ecosystem Fund, dat het haar melkveehouders en de volledige melkveesector wil ondersteunen in de zoektocht naar duurzame oplossingen voor het mestoverschot. Dankzij de samenwerking met het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (VCM) werd in 2016 het project WINGS gestart.

Deze handleiding voor mestverwerking is een tastbaar resultaat van deze 3-jarige intense samenwerking. Het bundelt zowel de reeds gekende, mature mestverwerkingstechnieken als de meer innovatieve technieken met recuperatie van nutriënten zoals stikstof of fosfor. Alvorens over te gaan tot de bespreking van de verschillende technieken, worden eerst enkele belangrijke kanttekeningen gemaakt, namelijk de specifieke kenmerken van rundermest, over de noodzaak van mestverwerkingscertificaten, het belang van schaalgrootte en de mogelijke werklast. Er werd bewust gekozen om de technieken in te delen volgens het principe van "bouwstenen" zodat ze onderling gecombineerd kunnen worden om, indien gewenst, tot een totaalverwerking te komen. Het derde deel van deze handleiding bespreekt de wetgeving en de subsidiekanalen. Ter afsluiting kun je meer informatie vinden over het WINGS project.

Zowel Danone als VCM willen je alvast veel succes wensen met jouw mestverwerkingsproject. Wij hopen dat deze handleiding een inspiratiebron kan vormen, zal helpen met de voorbereiding en praktische tips kan geven om tot een succesvol resultaat te komen.

Jurgen Berckmans

Dirk Denorme

Danone

VCM

2. Inleiding

Het lijkt vandaag niet meer voor te stellen, maar tot in de twintigste eeuw was er een tekort aan mest. De groei van de veestapel, mede dankzij het stijgend gebruik van krachtvoerders, tractoren en automatische melkmachines, vormt de belangrijkste oorzaak van het groeiende aanbod van mest.

Het Vlaams mestbeleid kent zijn oorsprong in 1991 als gevolg van de invoering van de Europese Nitraatrichtlijn (91/676 EEC). De Nitraatrichtlijn heeft tot doel de grond- en oppervlaktewateren te beschermen tegen nitraatuitloging vanuit agrarische bronnen.

Van bij de start van het mestbeleid ligt de focus hoofdzakelijk op het sturen van het mestgebruik op het land aan de hand van bemestingsnormen. De bekendste norm is de maximale toediening van 170 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare per jaar. In 2010 was er voor elke beschikbare hectare landbouwgrond een stikstofproductie van 187 kg¹. Het is dus duidelijk dat er meer mest wordt geproduceerd dan wat er kan worden toegediend. Toch is de mestbalans sinds 2008 in evenwicht. Op sectorniveau is er dus geen mestoverschot meer is. De mestverwerking vormt hierbij het sluitstuk tussen de productie en de vraag. Wat niet op landbouwgrond kan worden gebruikt, wordt verwerkt tot luchtstikstof of vindt zijn weg (na verwerking) naar het buitenland, een park of particuliere tuin. In 2010 werd ongeveer een vijfde van de geproduceerde mest verwerkt en verwacht wordt dat dit belang in de toekomst nog zal toenemen.

In absolute getallen werd er in Vlaanderen 44,1 miljoen kg stikstof (N) uit dierlijke mest (incl. export) verwerkt in 2017. Het grootste gedeelte (bijna 85 %) van de stikstofverwerking werd in 2017 gerealiseerd door de verwerking en export van varkensmest (in totaal 18,9 miljoen kg N of 42,8 %) samen met de verwerking en export van pluimveemest (in totaal 18,4 miljoen kg N of 41,7 %). Biothermische droging (van voornamelijk pluimveemest, paardenmest, de dikke fractie van varkensmest en de dikke fractie van rundermest) is de meest toegepaste techniek om stikstof te verwerken (14,8 miljoen kg N of 40 %), al dan niet gecombineerd met drogen en korrelen. Een gelijkaardige hoeveelheid stikstof (13,1 miljoen kg N of 35 %) wordt verwerkt via de biologische verwerking van de dunne fractie (van varkensmest, rundveemest of digestaat), al dan niet met een nabehandeling in constructed wetlands.

¹Van der Straeten B. & Buysse J. (2013) Vraag naar mestverwerking onder MAP IV, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

De technologische ontwikkeling staat echter niet stil. In 2017 werd de eerste volleshaal installatie voor stikstofrecuperatie uit de dunne fractie van varkensmest via stripping & scrubbing vergund. De transitie van de mestverwerking naar een circulaire economie, met focus op nutriëntenrecuperatie, lijkt dan ook uit de startblokken te komen. Het sluiten van de stikstofkringloop werd eveneens opgenomen in het Europese Circular Economy Package en in de Vlaamse Beleidsnota Landbouw en Visserij 2014-2019. Binnen de mestverwerking kan de transitie naar een circulaire economie, a.d.h.v. nutriëntenrecuperatie, er verder voor zorgen dat:

- mestverwerkingsproducten kunstmest vervangen;
- de import van eindige bronnen van nutriënten zoals rotsfosfaat vermindert;
- uit mest nieuwe grondstoffen (eiwitten, vezels,...) geproduceerd worden;
- de organische koolstof in de mest op de eigen Vlaamse landbouwbodem gevaloriseerd wordt.

Het is van cruciaal belang dat mestverwerking er blijvend voor zorgt dat het Vlaamse mestoverschot op een oordeelkundige manier verwerkt wordt, zodat verliezen van nutriënten uit agrarische bronnen voorkomen worden.



Deel I: Bepaal de krijtlijnen

I. Wat maakt runderdrijfmest zo bijzonder?

Runderdrijfmest wordt gekenmerkt door een relatief lage en een hoog organische stofgehalte in vergelijking met varkensdrijfmest. En dat laatste is misschien net de reden waarom runderdrijfmest tegenwoordig meer gewenst is in de akkerbouw. Een gezonde, vruchtbare bodem is de basis voor duurzame teelten en gezonde voeding. Aanvoer van organische (kool)stof in de bodem is van belang voor o.a. het verbeteren van de bodemstructuur, het verminderen van bodemerosie, het verhogen van het vochthoudend vermogen (en dus ook klimaatadaptatie), activeren van het microbieel leven, inbreng van nutriënten en verminderen van de uitspoeling van nutriënten.

Maar in mestverwerkingsinstallaties kan het hogere organische stofgehalte van runderdrijfmest een knelpunt vormen. De vezels doen de installaties snel verstopen. Een goede en doorgedreven scheiding is dus belangrijk, vooral bij de meer hoogtechnologische mestverwerkingstechnieken. Naast de vezels, durft ook de hogere viscositeit soms een probleem te vormen. De dunne fractie na mestscheiding blijkt vaak meer stroperig of slijmerig in vergelijking met dunne fractie van varkensmest.

Het is voor de hand liggend dat het rantsoen een grote invloed heeft op de mestsamenstelling. Bedrijven die inzetten op een hoge voederefficiëntie kunnen lagere nutriënteninhalten in de mest verwachten. Voor sommige technieken kan ook de verhouding van ammoniakale stikstof ten opzichte van de totale stikstof van belang zijn. Ook deze verhouding is lager bij runderdrijfmest dan bij varkensdrijfmest.

De meeste mestverwerkingstechnieken zijn ontwikkeld voor toepassing op varkensmest. Varkensbedrijven zijn namelijk vaak niet grondgebonden en kopen hun voeders extern aan. Bijgevolg moet de geproduceerde mest extern worden afgezet of verwerkt. Ervan uitgaan dat de technieken die goed werken op varkensmest ook even vlot op rundermest toegepast kunnen worden, blijkt te kort door de bocht te zijn.

Tabel I: Gemiddelde samenstelling runderdrijfmest in vergelijking met varkensdrijfmest volgens de Bodemkundige Dienst Van België (EOC: Effectieve Organische Koolstof is de hoeveelheid koolstof die 1 jaar na toediening nog aanwezig is in de bodem en dus bijdraagt aan de organische stofopbouw)²

	Gemiddelde inhoud (kg/ton)					
	EOC	N _{tot}	N _{min}	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Runderdrijfmest	15	3,8	2,0	1,3	4,1	1,0
Varkensdrijfmest	10	5,9	3,8	3,6	4,4	1,8
Varkensdrijfmest (brijbakken)	11	6,9	4,4	4,1	4,9	2,2

TIPS:

- Ken je mest! Weet met welke inputstroom je vertrekt. Vergelijk mestanalyses van de voorbije periode om te weten met welke mestinhoud je te maken hebt.
- Vraag aan een constructeur of leverancier of hij ervaring heeft met rundermest en eventueel welke aanpassingen er aan de installatie gedaan werden. Indien hij nog geen ervaring heeft met rundermest, kan hij dan een test uitvoeren met een bestaande installatie?

²Vannecke, T. et al. (2018) Literatuurstudie: Waarde van de dikke fractie na mestscheiding als bron van organische stof. Uitgegeven door het Vlaams Coördinatiecentrum voor Mestverwerking vzw te Brugge.

2. Wil je mest bewerken of verwerken? Een certificaat van verschil.

Sinds het tweede MestActiePlan (MAP II) werd ook de mestverwerkingsplicht in het leven geroepen. Wanneer er op jouw bedrijf meer mest wordt geproduceerd dan dat je op eigen grond kan uitrijden, ben je verplicht om een deel van dit overschot te laten verwerken. De basisverwerkingsplicht wordt berekend op basis van de omvang van het mestoverschot en de mestdruk van de betreffende gemeente (de hoeveelheid geproduceerde stikstof per hectare). Deze basisverwerkingsplicht is enkel van toepassing voor landbouwers met een te verwerken hoeveelheid stikstof van meer dan 5 000 kg.

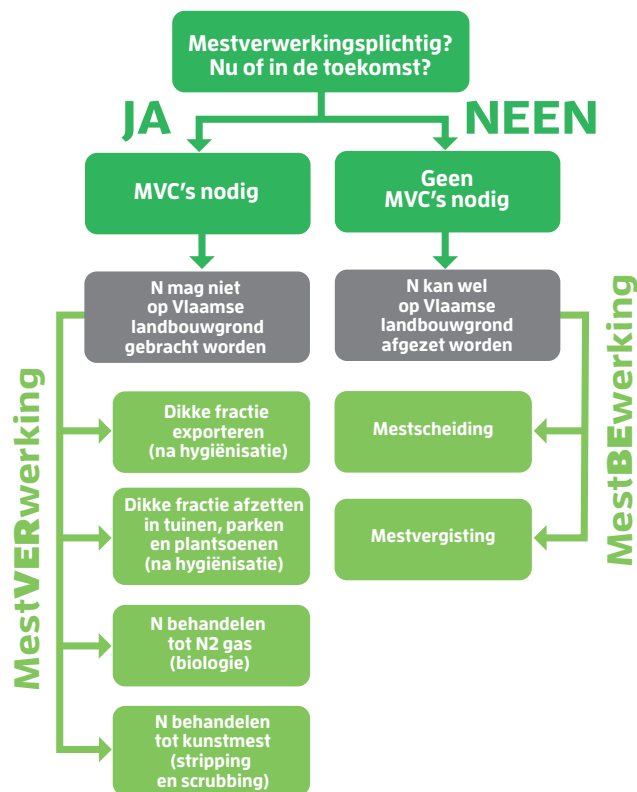
Eén van de mogelijkheden om aan de mestverwerkingsplicht te voldoen, is het verkrijgen van **mestverwerkingscertificaten (MVC's)**. Je kan enkel mestverwerkingscertificaten ontvangen als je mest effectief VERwerkt volgens de definitie in het Vlaamse Mestdecreet, namelijk door:

- het exporteren (= buiten het Vlaamse Gewest) van pluimveemest of paardenmest;
- het exporteren van andere dierlijke mest dan pluimveemest of paardenmest, op basis van een expliciete en voorafgaande toestemming van de bevoegde autoriteit van het land of de regio van bestemming.
- het behandelen van dierlijke mest of andere meststoffen, waarna de stikstof en de fosfor, die aanwezig is in de dierlijke mest of in de andere meststoffen, een van de volgende behandelingen ondergaat:
 - *de stikstof wordt niet opgebracht op landbouwgrond in het Vlaamse Gewest, behalve in tuinen, parken en plantsoenen;*
 - *de stikstof wordt behandeld tot stikstofgas;*
 - *de stikstof wordt behandeld tot kunstmest.*

Mestverwerkingscertificaten worden uitgereikt door de Mestbank voor de hoeveelheid stikstof uit Vlaamse dierlijke mest die door de mestverwerkings-installatie verwerkt werd.

Samengevat kunnen we dus stellen dat mestVERwerking betekent dat

de nutriënten (vnl. stikstof) niet op de Vlaamse landbouwgrond worden opgebracht. In Vlaanderen wordt de biologische mestverwerking en de biothermische droging (compostering) met export het vaakst toegepast. Mestscheiding en vergisting zijn voorbeelden van mestBEwerking. De eindproducten, waarin de nutriënten uit de mest nog steeds aanwezig zijn, worden dan wel op Vlaamse landbouwgrond toegepast. Je kan er dus geen mestverwerkingscertificaten voor verkrijgen en je voldoet bijgevolg niet aan de mestverwerkingsplicht.



TIP:

- Denk goed na over hoe jouw mestoverschot er nu en in de toekomst zal uitzien. Ben je nu al mestverwerkingsplichtig of zal je dat in de toekomst worden? Is stikstof of fosfor het limiterend nutriënt in jouw mestboekhouding?

3. Het is wel degelijk de grootte die telt

Vooraleer je met een mestverwerkingsproject start, moet je goed weten hoeveel mest je wil en kan verwerken. Het is namelijk van belang een voldoende en constante instroom aan mest te hebben, het hele jaar rond. Bereken daarom je werkelijk mestvolume. Er is immers een groot verschil in volumes gebaseerd op het mestproductiecijfer en de werkelijke volumes. De mestproductie hangt af van de melkproductie en het waterverbruik. Meer melk = meer mest. Top melkkoeien die 12 000 kg melk/jaar produceren hebben een mestproductie van 37 à 39 m³/jaar. Verschillen van 5-10 m³/koe zijn dus geen uitzondering.

Tabel 2: Mestproductie per gemiddeld aanwezig dier (Handboek melkveehouderij, 2006)

Mestproductie per gemiddeld aanwezig dier (Handboek melkveehouderij, 2006)	
Melk-en kalfkoeien (dag en nacht opstallen en voeren met geconserveerd ruwvoeder)	Mestproductie (m ³ /jaar) bij rantsoen 50 % graskuil en 50 % snijmais
6 000 kg melk/koe	18,8
7 000 kg melk/koe	20,9
8 000 kg melk/koe	24,0
9 000 kg melk/koe	29,6
10 000 kg melk/koe	35,6

Heb je voldoende mest op het eigen bedrijf of is er aanvoer van derden nodig? Wanneer je ook mest van andere landbouwbedrijven wil verwerken, moet je een **vergunning volgens VLAREM-rubriek 28.3** ("bewerken of verwerken van dierlijke mest") aanvragen voor het verwerken van mest van derden. Meer informatie over de van toepassing zijnde wetgeving vind je in "Deel III: De spelregels".

Een mogelijkheid om je mestverwerkingsproject te verzekeren van voldoende mestaanvoer is een **coöperatie of andere samenwerkingsvorm** op te starten met collega-landbouwers. In het verleden zijn veel varkenshouders als coöperatie met een biologische mestverwerking gestart. Het is echter vaak een uitdaging om veehouders

zich gedurende 10 jaar te laten engageren om een bepaald jaarlijks mestvolume tegen een vooraf bepaalde prijs te laten verwerken. Een tweede voorbeeld is een groep melkveehouders die samen een mobiele mestscheider aankopen. Telkens geldt de regel: goede afspraken maken goede vrienden. Vraag dus aan je adviseur om een samenwerkingsovereenkomst op te stellen. Die bevat bepalingen rond de onderhoudskost en de gebruiksvergoeding, de duur van de overeenkomst, mogelijkheden tot ontbinding van de overeenkomst en verbintenissen van de gebruikers zoals enkel bedrijfseigen mest scheiden, bijhouden van een register, verplicht reinigen van de installatie,...

In plaats van zelf te investeren, kan je ook een **mobiele installatie** huren. Een bekend voorbeeld is de mobiele mestscheider. Maar ook andere technieken worden tegenwoordig mobiel aangeboden. Dit heeft als bijkomend voordeel dat je op kleine schaal en met een beperkt risico kan starten met mestverwerking of -bewerking en op die manier ervaring kan opdoen. Bovendien kunnen mobiele technieken ingeschakeld worden om een eerste, decentrale voorbereiding van de mest te doen. Let op: ook een mobiele mestscheider moet vergund worden met een omgevingsvergunning.

Hoe complexer de technologie, hoe minder deze geschikt zal zijn om op **boerderijschaal** toe te passen. Enerzijds omdat een specifieke en doorgedreven technische kennis van de operator vereist is. En anderzijds omdat de installatie vaak grote hoeveelheden (grootteorde 60 000 ton drijfmest/jaar) moet verwerken om economisch rendabel te zijn. Opzuivering tot loosbaar water is hier een typisch voorbeeld van en wordt enkel toegepast in grote, centrale mestverwerkingsinstallaties.

Een belangrijke snelheidsremmer bij grotere mestverwerkingsprojecten is vaak het verkrijgen van de **omgevingsvergunning**. Neem voldoende tijd om, eventueel samen met een adviesbureau, na te denken over de communicatiestrategie met de overheden en de buurt. Wie zijn de belanghebbenden en hoe is jouw relatie met hen? Zijn er in het verleden al vaak klachten geweest? Een veel gehoorde vrees in verband met nieuwe mestverwerkingsprojecten is de mogelijke geurhinder en de vrees voor meer transportbewegingen. Bedenk dus op voorhand welke bezwaren er zouden kunnen komen en hoe je daarop kan antwoorden.

De vraag naar mestverwerking is niet overal in Vlaanderen even groot en hangt deels af van de toekomstige **ontwikkelingen in het mestbeleid**. Strengere bemestingsnormen, en dus een groter mestoverschot, zullen

leiden tot meer verwerkingsbehoefte³. Het mogelijks afschaffen van de derogatie blijkt volgens onderzoek de grootste impact te hebben op de verwerkingsbehoefte. Hoewel deze trends moeilijk te voorspellen zijn, is het wel raadzaam om in de mate van het mogelijke te anticiperen.

TIP:

- Welke schaalgrootte is voor jouw bedrijf en voor jouw omgeving realistisch? Meer is niet altijd beter.

³Van der Straeten B. & Buysse J. (2013) Vraag naar mestverwerking onder MAP IV, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.



4. Hoeveel kost het?

Om te kunnen antwoorden op de vraag of een bepaalde mestverwerkingstechniek economisch rendabel is of niet, moet je eerst goed weten **hoeveel mestafzet op dit moment (en in de toekomst) kost** voor jouw bedrijf. Kijk daarom naar het gemiddelde over meerdere jaren en neem de ramingen voor de volgende jaren mee in beschouwing. Naast euro's kunnen ook andere factoren een rol spelen, bijvoorbeeld het gemak van de mestafzet omdat je bijvoorbeeld enkel een telefoontje moet doen naar de loonwerker en hij verder alles afhandelt. Hoeveel is dit voor jou waard? Of verloopt de mestafzet nu net heel moeizaam waardoor het tijd zou besparen om meer zelf te doen? Of wil je meer zekerheid over je mestafzet(kosten) in de toekomst en meer autonomie zodat je minder afhankelijk bent van derden?

Bij de beschrijving van de technieken wordt telkens een richtprijs vermeld. De uiteindelijke **investerings- en verwerkingskost is echter sterk afhankelijk van het individuele bedrijf**. Hou daarom ook rekening met de verborgen kosten zoals infrastructuurwerken, opslag, aangepaste elektriciteitsaansluiting, staalnames, certificeringsprocedures,... Om technieken en leveranciers met elkaar te kunnen vergelijken, kan je de kosten samenvatten in tabelvorm zoals onderstaand voorbeeld.

Investeringskosten	
Aankoop techniek	
Financieringskosten	Bv. 2 % interest
Andere investeringskosten	Verhandingen, pompen, hangar, opslag van tussen- en eindproducten, elektriciteitsaansluiting, technisch lokaal, luchtzuivering, ...
Operationele kosten	
Jaarlijks onderhoud	Meestal 5 % of meer van de aanschafkost
Personeelskosten	Gemiddeld 25 euro/uur
Gemiddeld 25 euro/uur	Bv. polymeren, filters, zuren, glycerol, kalk, ...
Analyses en regelgeving	Bv. FOD-ontheffing, analyses, certificering alternatief hygiëniseringsprotocol, ...
Elektriciteit	Gemiddeld 0,186 euro/kWh
Water	Gemiddeld 4,3 euro/m ³
Afzetkosten eindproducten	Bv. 25 euro/ton dikke fractie, 4 euro/ton effluent, ...

Opbrengsten	
Subsidies	Bv. VLIF, investeringssteun, ...
Inkomsten door verwerking mest van derden	Bv. 17-18 euro/ton drijfmest bij een biologische mestverwerkingsinstallatie
Verkoop eindproducten	

TIPS:

- Heb je een interessante offerte ontvangen, vraag dan een **één-op-één gesprek** om deze offerte in detail te bespreken.
- Om tot een goede deal te komen is een **goede voorbereiding** van groot belang! Een 'spiekbriefje' maken met alle argumentatie die je wenst aan te halen, de tafel opruimen en de erfbetreder op afspraak laten komen zijn een goed begin.
- Voor je aan de onderhandeling start, moet je jouw **doelen en grenzen bepalen**. Bedenk wat je het liefst zou bereiken en het punt tot waar je bereid bent te gaan. Goede onderhandelaars breken hun onderhandelingen regelmatig af en durven de pauzeknop in te drukken. Zo bewaar je de emotionele afstand en kan je bewust alle zaken even op een rijtje zetten.
- Probeer ook de **non-verbale signalen** op te vangen. Maak oogcontact en houd een balpen vast, want zenuwen worden vaak afgeleid uit de handbewegingen. Laat zien dat je zelfzeker en ontspannen bent.

5. Wie, oh wie?

Een vraag waar in de voorbereiding van een mestverwerkingsproject vaak te weinig bij stilgestaan wordt, is: "Wie gaat de installatie uitbaten?". Een meer geautomatiseerde machine vergt minder arbeid. Maar hoe meer hoogtechnologisch de installatie is, hoe meer technische of chemische kennis de operator moet bezitten. Ook de veiligheidsprocedures verdienen de nodige aandacht. Bezit jij zelf de **nodige kennis** of moet je hier iemand voor inschakelen, zowel binnen het bedrijf, de familie of extern? Hou er rekening mee dat dit een extra kost is.

Niet alleen de kennis moet aanwezig zijn, er moet ook **voldoende tijd** vrijgemaakt kunnen worden. Het is een illusie om ervan uit te gaan dat een mestverwerkingsinstallatie foutloos zal draaien vanaf de eerste minuut. Afhankelijk van de robuustheid van de techniek moet je ook binnen een bepaalde tijd kunnen ingrijpen bij storingen en defecten. Komt deze vorm van permanentie in conflict met de andere activiteiten op het bedrijf?

Bepaalde leveranciers bieden ook **onderhoudscontracten** aan. Dit kan een goede oplossing zijn om bepaalde taken uit te besteden. Denk vooraf goed na over wat jij verwacht van het onderhoudscontract en de eventuele technische ondersteuning. Koppel daar SMART-doelstellingen aan en laat ze opnemen in het contract:

- **Specifiek** - Is de doelstelling eenduidig?
- **Meetbaar** - Onder welke (meetbare/observeerbare) voorwaarden of vorm is het doel bereikt?
- **Acceptabel** - Zijn deze doelen acceptabel voor beide partijen?
- **Realistisch** - Is het doel haalbaar?
- **Tijdsgebonden** - Wanneer (in de tijd) moet het doel bereikt zijn?

Bijvoorbeeld: Zeg niet "De installatie moet goed werken", maar wel "Na opstart en een inregeltijd van 10 werkdagen zal de stripping en scrubbing techniek 80 % $\text{NH}_4\text{-N}$ uit de dunne fractie verwijderen en bevat het gevormde ammoniumnitraat 15 % N."

Met het zogenaamde **lean management** kan je de werkprocessen op je bedrijf efficiënter organiseren. Als we over "lean" spreken, hebben we het heel vaak over het elimineren van verspillingen. Er bestaan 8 verschillende types verspillingen:

- **Transport** - het overbodig transporteren van materiaal en producten, leeg rondrijden;
- **Voorraad** - het bijhouden van te veel grondstoffen, materiaal en product (extra ruimte voor opslag kost ook geld);
- **Beweging** - medewerkers die onnodig of overvloedig stappen, buigen, draaien en reiken (bijvoorbeeld op zoek naar materiaal);
- **Wachten** - het wachten op materiaal, mensen of informatie;
- **Overproductie** - het te veel, te vroeg of aan te hoge kwaliteiten produceren;
- **Overbodige bewerkingen** - meer bewerkingsstappen uitvoeren dan nodig;
- **Defecten** - wanneer iets niet goed is, moet je het herwerken door bijvoorbeeld de oorzaak van het defect aan te pakken;
- **Talent** - geen gebruik maken van de kennis en vaardigheden van iedereen die op het bedrijf actief is.

Lean is een management filosofie waarbij je voortdurend op zoek bent naar verbeteringen op het bedrijf. Verbeteringen in de processen zodat alles vlotter, makkelijker en efficiënter loopt en verspillingen vermeden worden. De grootste nood in de land- en tuinbouw is standaardisatie. Op een landbouwbedrijf zijn er veel zaken waar je geen grip op hebt. Denk maar aan het weer, de bodem, ... Daarom durven we wel eens vergeten dat er ook veel aspecten zijn waar we wel grip op hebben. Als je daar optimaliseert, creëer je meer tijd om aandacht te besteden aan al het andere. Op een ordelijk bedrijf is alles gemakkelijk terug te vinden. Ook het meteen repareren van kapotte machines past in de lean-filosofie.

Meer informatie over lean management op
www.innovatiesteunpunt.be

TIPS:

- Laat onderhoudscontracten nalezen door een juridisch expert. Neem SMART-doelstellingen op, zoals bijvoorbeeld de tijdspanne waarin een techniker moet langskomen in geval van storingen.
- Vaak worden onderhoudscontracten slechts voor 2 tot 3 jaar afgesloten. Maak echter vanaf het begin ook al afspraken voor een vervolgcontract om te vermijden dat de prijzen daarna sterk toenemen.
- Maak met de leverancier een duidelijk overzicht van welke taken er dagelijks/wekelijks/jaarlijks uitgevoerd moeten worden en welke problemen er kunnen optreden.
- Ga eens op bezoek bij bestaande of gelijkaardige mestverwerkingsinstallaties en vraag specifiek naar de werklust.
- Ga na of de onderdelen die regelmatig vervangen moeten worden specifiek zijn voor een bepaald merk of gewoon in de handel verkrijgbaar zijn. Dat kan een belangrijke kostenbesparing opleveren.

6. Wat doe ik met de eindproducten?

In de ideale wereld produceer jij met je mestverwerkingsinstallatie (mest) producten waar de hele wereld op zit te wachten. Helaas is de realiteit vaak anders. Met sommige technieken worden er producten gevormd waar moeilijk afzet voor te vinden is. Je verschuift daardoor het probleem. Het spreekt voor zich dat je dit moet proberen te voorkomen. Vraag aan de leverancier **welke eindproducten** er precies gevormd worden, met welke specificaties (vraag analyses en eentje is niet voldoende!) en wat volgens hem de afzetmarkten en -prijzen zijn. Kijk ook eens in jouw regio welke concullegae gelijkaardige eindproducten op de markt brengen en welke afzetmarkten zij aanspreken. Is er nog ruimte voor een extra installatie? Is de afzet van de eindproducten een kost of een opbrengst? Zijn er periodes wanneer afzet onmogelijk is en waardoor je dus extra opslagruimte moet voorzien? Welk effect hebben de eindproducten op je eigen bedrijfsvoering en bemestingsstrategie (bijvoorbeeld ongewenste afvoer van organische stof)?

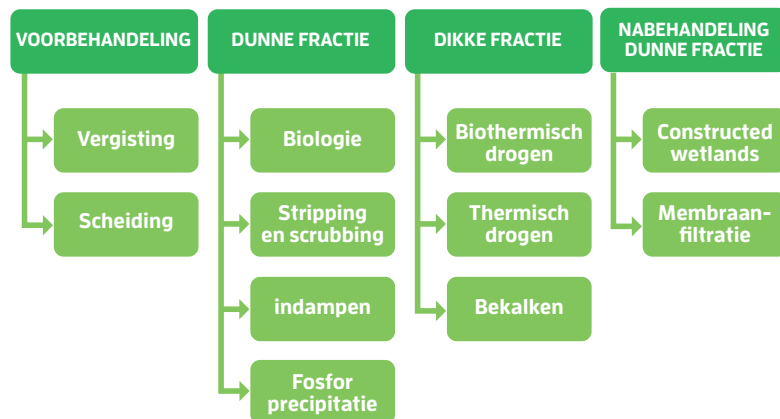
Ook de **wetgeving** speelt hierin een belangrijke rol. Vandaag bepaalt de Nitraatrichtlijn dat alle producten die uit mest geproduceerd worden nog steeds het statuut 'dierlijke mest' dragen. Dit betekent dat voor de afzet van deze producten, er steeds in concurrentie wordt getreden met de alom beschikbare ruwe dierlijke mest. Enkel spuiwater (ammoniumsulfaat) uit chemische luchtwassers voor luchtzuivering in stallen is hierop een uitzondering en wordt in Vlaanderen als kunstmest gezien. Wil je daarenboven afzetten naar particulieren, tuincentra, ... dan moet het product gehygiëniseerd zijn. Dit wil zeggen dat het product gedurende 1 uur op 70 °C werd behandeld, of gelijkwaardig, om alle ziektekiemen te doden. Meer informatie vind je in "Deel III: De spelregels".

TIPS:

- Voer een marktonderzoek uit over de afzetkanalen van de eindproducten.
- Produceer zoveel mogelijk op vraag van de klant: mest op maat.

Deel II: Technieken voor mestverwerking en -bewerking

In de meeste mestverwerkingsprojecten worden verschillende technieken met elkaar gecombineerd. Daarom gebruikt deze handleiding een indeling volgens "bouwstenen" zodat een voorbehandeling gecombineerd kan worden met een techniek op de dunne en/of dikke fractie en ten slotte een nabehandeling. Hou er wel rekening mee dat hoe meer technieken er met elkaar gecombineerd worden, hoe moeilijker het proces is en des te belangrijker het is om de verschillende technieken goed op elkaar af te stemmen.



Een aantal mestverwerkingstechnieken worden niet vermeld in deze brochure omdat ze niet toegepast worden in Vlaanderen, bijvoorbeeld verbranding en pyrolyse (vergassing) van mest. Deze technieken liggen niet in de lijn met het Vlaamse Materialendecreet, aangezien hierdoor de organische stof in mest wordt omgezet tot koolstofdioxide en dus vernietigd wordt.

Bij elke techniek wordt besproken hoe het werkt, wat de eindproducten zijn, welk kostenplaatje eraan verbonden is en wat de mogelijke aandachtspunten zijn. Merk wel op dat er veel verschillen bestaan tussen gelijkaardige installaties, zoals voor- en nageschakelde technieken, ligging, uitbating, capaciteit,... zodanig dat ook de verwerkingskosten sterk kunnen verschillen. In wat volgt wordt enkel een richtprijs gegeven zodat je een idee kan vormen over het kostenplaatje. Het spreekt voor zich dat het noodzakelijk is om voor jouw specifieke situatie een uitgebreide kostensimulatie te doen op basis van de offertes die je van de verschillende constructeurs ontvangt. Laat je bijstaan door een adviseur en laat verschillende scenario's uitgebreid doorrekenen.

Bovendien evolueren de technieken doorheen de tijd en biedt deze handleiding enkel een momentopname. Je kan steeds contact opnemen met VCM voor eerstelijnsadvies.



I. Voorbehandeling

i. Vergisting

Hoe werkt het?

Vergisting is een proces in afwezigheid van zuurstof, waarbij micro-organismen de biomassa afbreken. Door de afbraak van koolstof wordt **biogas** gevormd, dat voornamelijk bestaat uit methaan en koolstofdioxide. Het biogas wordt in Vlaanderen benut als een hernieuwbare brandstof voor de aandrijving van een WKK, waarbij het gas verbrand wordt in een gasmotor en er elektriciteit en warmte geproduceerd wordt. De warmte kan gebruikt worden om de reactoren op temperatuur te houden of kent andere toepassingen op het bedrijf, bijvoorbeeld voor het opwarmen van het spoelwater van de melkinstallatie of voor het drogen van het digestaat. Andere toekomstige mogelijkheden voor biogas zijn het opwerken tot aardgaskwaliteit (voor injectie in het gasnet als groen gas) of het zuiveren en vloeibaar maken (voor productie van Liquefied BioGas).

Voor vergisting kunnen verschillende inputstromen gebruikt worden: organisch biologisch afval (OBA's) en/of mest. Bij een combinatie van mest en OBA's spreekt men van 'co-vergisting'. Wanneer enkel mest wordt vergist, gebruikt men de term 'monovergisting'.

Pocketvergisting

Hoewel er geen wettelijke definitie van pocketvergisting is, is algemeen aanvaard dat het om installaties gaat die gevoed worden met bedrijfseigen biomassa in functie van de bedrijfseigen energievraag. Het elektrisch vermogen bedraagt maximaal 200 kW en de vergiste hoeveelheid verse biomassa is maximaal 5 000 ton per jaar. Installaties met een vermogen kleiner dan 10 kW worden ook wel **microvergisters** genoemd. Het bedrijfseigen karakter van pocketvergisting is wat de technologie zo anders maakt in vergelijking met grootschalige vergisting.

Bij pocketvergisting wordt de mest rechtstreeks van de mestkelder naar de vergister gebracht, waardoor pocketvergisting potentieel kan bieden voor broeikasgasemissiereductie bij mestopslag.

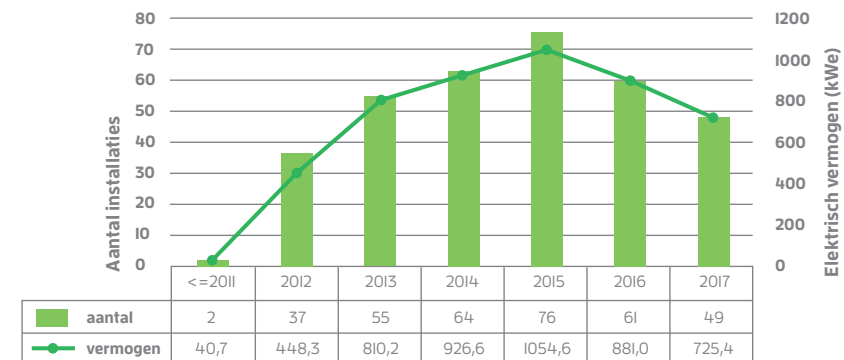
In Vlaanderen hebben ongeveer 80 landbouwers geïnvesteerd in een zogenaamde pocket- of microvergister op hun bedrijf. Hierbij wordt aan monovergisting van rundermest gedaan. De meeste pocketinstallaties hebben een vermogen van om en bij de 10 kW. Dit komt overeen met een kleine 60 000 kWh op jaarbasis, afhankelijk van het aantal draaiuren.

Het volledige overzicht van aanbieders en constructeurs kan u raadplegen op www.enerpedia.be, doorklikken naar "Energie produceren" > "Mest" > "Pocketvergisting".



Figuur I: Evolutie van het aantal en vermogen van pocketvergisters in Vlaanderen. (De Vlaamse Biogassector in 2017, Voortgangsrapport Biogas-E vzw)

EVOLUTIE VAN HET AANTAL EN VERMOGEN VAN POCKETVERGISTERS



Grootschalige co-vergisting

Het merendeel van de grote vergisters zijn co-vergisters: dit wil zeggen dat ze een combinatie van mest, energiegewassen, plantaardig en/of dierlijk afval innemen. Van zodra er één druppel mest in de installatie gaat, moet het digestaat als dierlijke mest afgezet worden, wat vaak een hoge kost betekent. Bij co-vergistingsinstallaties is men afhankelijk van externe prijschommelingen op de biomassa-markt. Ook zijn de grotere installaties onderhevig aan lage marktvergoedingen voor de hoeveelheid geïnjecteerde elektriciteit.



Karakteristieken van de eindproducten

Wat na vergisting overblijft wordt "digestaat" genoemd. Het digestaat bevat door de afbraak van vluchtige organische vetzuren een lager gehalte organische stof (daling tot 80 %). Het vezelige materiaal (lignine, cellulose) blijft in het digestaat achter en draagt zo bij tot de bodemverbeterende kwaliteit van het digestaat. Organisch gebonden stikstof komt vrij als

ammonium (NH_4^+) en is onmiddellijk opneembaar voor de plant. Het fosfaatgehalte, alsook het gehalte aan zware metalen, blijft onveranderd. Vergisting is dus geen verwerkingstechniek op zich, omdat het digestaat nog alle nutriënten (N, P, K) bevat die oorspronkelijk in de inputstromen aanwezig waren. Het digestaat moet dus nog een verdere behandeling ondergaan om aan de definitie van mestverwerking te voldoen.

Door het hoger ammoniumgehalte en de hogere pH (afbraak vluchtige vetzuren) is het risico op vervluchtigings- en uitspoelingsverlies van stikstof groter dan bij niet-vergiste mest.

Tabel 3: Samenstelling (in kg/ton) runderdrijfmest en digestaat na monovergisting (presentatie Anke De Dobbelaere (Inagro) op workshop pocketvergisting in 2014, gebaseerd op IO analyseresultaten)

	DS	OS	N _{TOT}	N _{MIN}	P ₂ O ₅	K ₂ O
Runderdrijfmest	98,3	75,4	4,31	2,07	1,6	4,33
Digestaat	65,4	46,9	3,91	2,46	1,4	4,33

Hieruit kunnen verschillende zaken afgeleid worden:

- Digestaat bevat ongeveer 30 % minder droge stof (DS) en organische stof (OS) dan dierlijke mest. Het is de snel afbreekbare OS die omgezet wordt tot biogas. Het EOC-gehalte, dit is het koolstofgehalte dat na 1 jaar nog in de bodem aanwezig is en dus bijdraagt aan de koolstofopbouw in de bodem, blijft wel ongeveer gelijk.
- Digestaat bevat ongeveer 20 % meer minerale N. Om vervluchtiging te vermijden kan digestaat dus best geïnjecteerd worden. Ook kan het interessant zijn om in het najaar nog met digestaat te bemesten i.p.v. met drijfmest, door de minder lange nawerking (nitraatresidu!).

De afnemers van het digestaat zijn op dit moment dezelfde als de afnemers van varkens- en rundermest. Uit veldproeven blijkt dat digestaat een hogere stikstofwerking heeft, wat kan leiden tot een gereduceerde kunstmestgift. Bij een tweejarige veldproef met digestaat van runderdrijfmest bij gras werd ondervonden dat enkel bemesten met digestaat tot een gelijkaardige of licht hogere opbrengst leidde in vergelijking met runderdrijfmest⁴.

⁴ Schellekens, A. & Latré, J. (2014). Strategieën voor graslandbemesting. LCV.

Kostenplaatje pocketvergisting

Een pocketvergister kost ongeveer 95 000 euro. De aanleg voor benutting van de geproduceerde warmte kost gemiddeld 4 000 euro. Daarnaast rekent men met een onderhoudskost van 3 000 euro per jaar. Gemiddeld wordt voor een pocketvergister gerekend met een terugverdientijd van 5 tot 7 jaar, afhankelijk van hoeveel aanpassingen die er moeten gebeuren aan de bestaande infrastructuur.

De rendabiliteit van een pocketvergister is sterk bedrijfsafhankelijk: de elektriciteitsbehoefte, de warmtebehoefte en –profiel, de aanwezige vergistbare stromen, de kwaliteit van de mest, de aanwezigheid van een externe mestopslag, etc.

Meer informatie kan je vinden bij www.biogas-e.be of www.inagro.be

Aandachtspunten pocketvergisting

Alles begint bij het beschikken over kwalitatieve mest. Als er te weinig energie uit de mest komt, dan heeft het niet veel zin te investeren in een pocketvergister. Een aantal constructeurs laten de mest daarom vooraf analyseren op het biogaspotentieel. Er zijn een aantal maatregelen die de kwaliteit van de mest kunnen bevorderen:

- **Hoe verser de mest is, hoe beter.** Bij verse rundermest wordt een biogasopbrengst van 48 m³/ton behaald, na een paar dagen is dit maar 35-38 m³/ton meer, na 1 maand nog 25-28 m³/ton.
- Alle types vloeren kunnen gecombineerd worden met een pocketvergister. Een **volle vloer** zorgt voor de hoogste biogasproductie. Het kiezen voor een bepaald vloertype heeft echter ook een belangrijke impact op de bedrijfsvoering. Daarom kunnen er verschillende redenen zijn om ook voor een ander type vloer te kiezen.
- De voornaamste terugkomende problemen zijn **verstoppingen** (door haren, oormerken, etc.). In de mest moet zo min mogelijk zand, spoelwater, antibioticamelk, chemicaliën en niet-verpompbaar materiaal aanwezig zijn.

Een pocketvergister van 10 kW produceert netto ongeveer 60 000 kWh per jaar. Het is belangrijk dat jouw elektriciteitsvraag minstens in de buurt van deze hoeveelheid ligt of hoger is. Eén van de factoren die het

succes van kleinschalige vergisting mee bepaalt, is de **terugdraaiende teller**. Doordat jouw elektriciteitsteller kan terugdraaien, maakt het niet uit wanneer je precies de zelfgeproduceerde elektriciteit verbruikt. Het elektriciteitsnet fungeert als het ware als een soort van tijdelijke batterij. Het systeem van de terugdraaiende teller staat echter ter discussie door de invoering van de digitale meter vanaf 2019. De prijs die je ontvangt wanneer je elektriciteit op het net injecteert, zal dan aanzienlijk lager zijn dan wanneer je elektriciteit zelf aankoopt van het net. Een mogelijkheid is om de geproduceerde elektriciteit zelf op te slaan in een batterij, maar dat is op dit moment nog niet rendabel (terugverdientijd van 19 jaar volgens onderzoek Inagro (2018)).

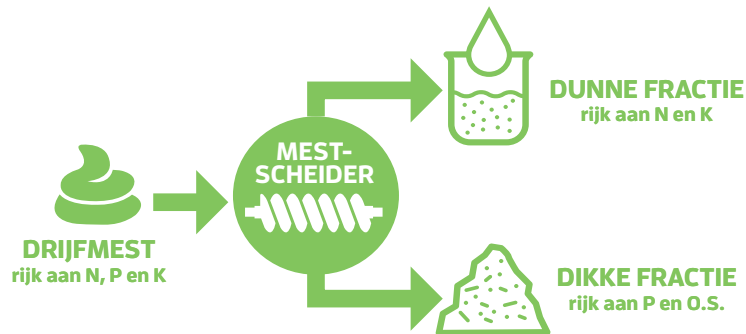
Voor een optimale vergisting is een **goede menging en een externe warmtebron** nodig. Om het rendement van de vergisting te verhogen, kunnen energieteelten of organisch biologische afvalstoffen worden toegevoegd, maar dan spreken we van co-vergisting en wordt de regelgeving complexer.

Een vergistingsinstallatie is in feite te vergelijken met een melkkoe omdat de installatie ook werkt met levende micro-organismen om in dit geval energie i.p.v. melk te produceren. Dit betekent ook dat de installatie niet zonder de nodige **opvolging** kan. Het is dan ook heel belangrijk snel te reageren bij een mogelijk stilvallen. Eens de installatie niet meer gevoed wordt en niet meer op temperatuur wordt gehouden, komt men namelijk al snel in een negatieve spiraal van een steeds verder dalende biogasproductie. Het nodige werk om de installatie op te volgen varieert van landbouwer tot landbouwer, maar men rekent toch best minstens gemiddeld een half uur per dag.

ii. Scheiding

Hoe werkt het?

Het doel van scheiding is het splitsen van ruwe mest/digestaat in een dunne en dikke fractie. Kenmerkend bij scheiding is dat het organische materiaal en het fosfaat zich ophopen in de dikke fractie, en de stikstof en kalium voornamelijk in de dunne fractie. Bij scheiding wordt over het algemeen ± 15 % dikke fractie en 85 % dunne fractie gevormd. Mestscheiding op zich voldoet niet aan de definitie van "mestVERwerking" maar is een essentiële stap voor zowat alle mestverwerkingstechnieken.



Het scheidingsrendement wordt bepaald door de mate waarin het fosfaat of de droge stof in de dikke fractie wordt weerhouden en varieert per type scheider, maar is ook sterk afhankelijk van de input (type mest, drogestofgehalte, leeftijd mest, afkomstig van onderaan of bovenaan in mestput, ...). Het gebruik van hulpstoffen, zoals vlokmiddelen of organische flocculanten, kan het scheidingsrendement van de centrifuge verbeteren. Hou wel rekening met hoge kostprijs en de mogelijks negatieve gevolgen voor de afzetmogelijkheden door de verminderde beschikbaarheid van P_2O_5 in de dikke fractie.

In de Mestbankaangifte wordt vanaf 2017 aan landbouwers gevraagd of ze al dan niet beschikken over een mestscheider. Uit de gegevens van de VLM Mestbank van 2017 blijkt dat er 127 landbouwers aangeduid hebben over een mestscheider te beschikken, waarvan 71 rundveehouders.

Vijzelpers

Een vijzelpers (of schroefpers, schroefpersfilter) is een machine waarin een schroef ronddraait binnen een cilindrisch geperforeerde trog met gaatjes van 0,1-1 mm. De dunne fractie wordt via deze perforaties van de rest van de mest fysisch gescheiden. Hierbij zorgt de schroef voor een gradueel toenemende druk. De scheiding gebeurt dus op basis van deeltjesgrootte.

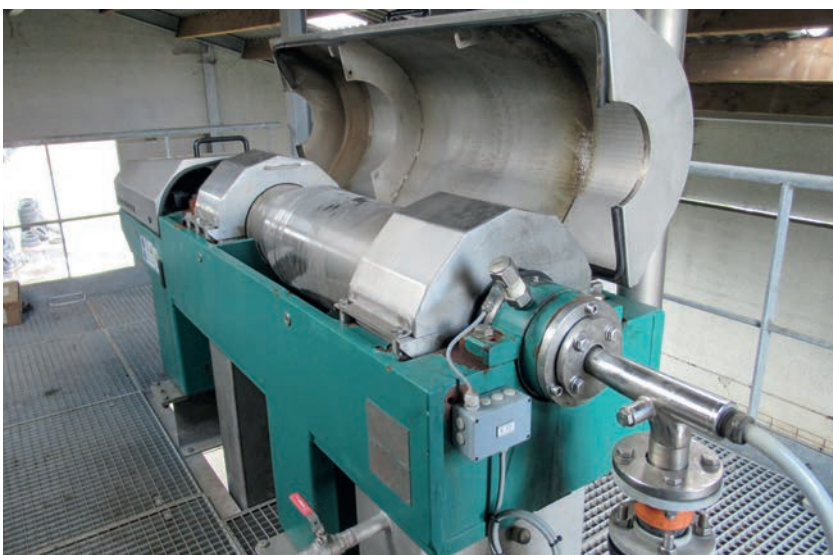
Een vijzelpers is voornamelijk geschikt voor het verkrijgen van een hoog drogestofgehalte in de dikke fractie, in tegenstelling tot een hoge afscheiding van nutriënten. Daardoor is de dikke fractie geschikt als boxstrooisel. Door de lagere investeringskost, de hoge droge stof-scheidingsefficiëntie en de geschiktheid voor meer vezelige mestsoorten, wordt deze scheidingmethode vooral toegepast op rundveebedrijven. Een vijzelpers is ongeschikt voor zeer dunne mestsoorten (<4 % DS).



Centrifuge

Een centrifuge (ook wel decanter genoemd) bestaat uit een dichte trommel die ronddraait. Vanwege de middelpuntvliedende kracht worden de zware, niet-opgeloste delen naar de buitenkant van de trommel geslingerd. In de trommel bevindt zich een schroef die deze delen afvoert. De scheiding gebeurt dus op basis van de soortelijke massa van de deeltjes.

Bij scheiding met centrifuge is het scheidingspercentage voor totaal-P hoger dan voor DS. Een centrifuge is daardoor voornamelijk geschikt voor het verkrijgen van een hoge afscheiding van nutriënten, eventueel door de toepassing van hulpstoffen zoals vlokmiddelen (vnl. bij digestaat). Centrifuges zijn echter gevoeliger voor slijtage door zand dan de andere types scheiders. Daardoor zal de onderhoudskost aanzienlijk hoger liggen bij scheiding van rundveemest. Door de hogere investeringskost en onderhoudskost is een centrifuge dus minder geschikt voor toepassing op een individueel landbouwbedrijf (zonder externe mestaanvoer), maar eerder als eerste stap in de mestverwerking (o.a. biologische verwerking).



Karakteristieken van de eindproducten

Zowel de dunne als de dikke fractie zijn type 2 meststoffen. Dit betekent dat de uitrijregeling gelijk is aan die van ruwe drijfmest.

Dunne fractie

In de dunne fractie is de **werkzaamheid van stikstof** (de N-opname vergeleken met die van kunstmest) **duidelijk hoger** dan die van N in drijfmest. Veldproeven tonen aan dat het stikstofpercentage dat het 1^{ste} jaar voor de plant beschikbaar komt, voor gewone rundermest 66 %, voor de dunne fractie rundermest (scheiding met vijzelpers) 71 % en voor vergiste rundermest 75 % is. Door de hoge N/P verhouding in de dunne fractie, én het hogere kalium-aandeel, kan een besparing op kunstmest gerealiseerd worden van bijna 40 %. De dunne fractie na scheiding kan dus de opbrengst van het grasland doen toenemen.

Het **lage P-gehalte** zorgt ervoor dat bemesting met dunne fractie niet fosfor limiterend is, waardoor meer dierlijke mest op Vlaamse landbouwgrond gevoerd kan worden, en de samenstelling van de dierlijke mest (N/P-verhouding) beter afgestemd is op de gewasbehoefte. Het hoge kalium-gehalte is ook welkom op de meeste zandgronden.

Tabel 4: Gemiddelde samenstelling van dunne fractie runderdrijfmest gebaseerd op databank Bodemkundige Dienst België (2011-2015) (*EOC = effectieve organische koolstof)

	EOC*	Totaal N	Minerale N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Dunne fractie rund (kg/ton)	10	3,9	2,5	1,0	3,9	1,0

Dikke fractie

Dikke fractie kan een bijdrage leveren om het **organische stofgehalte** in de bodem op peil te houden. De hoeveelheid organische koolstof die 1 jaar na toediening nog overblijft in de grond, en dus nog niet afgebroken is, wordt de effectieve organische koolstof (EOC) genoemd en draagt bij aan de humusfractie en de opbouw van de organische stof in de bodem. De dikke fractie van rundermest (EOC 63 kg/ton) brengt zelfs meer organische koolstof aan dan runderstalmest (EOC 47 kg/ton).

Als stapelbare mestsoort kan dikke fractie bovendien op verschillende goedkope manieren opgeslagen worden zoals bijvoorbeeld in een sleuvsilo.



Ook kan de dikke fractie gebruikt worden als ligboxstrooisel zoals recent werd toegelaten onder strikte voorwaarden. Het is namelijk enkel mogelijk als de mest op het bedrijf zelf werd geproduceerd. De scheiding moet hierbij gebeuren door een eigen scheider. Dikke fractie gegenereerd door een mobiele scheider is dus niet toegelaten. Hierbij moet ook steeds hygiënisch gewerkt worden; dit is de scheider, slangen en andere randvoorzieningen na gebruik reinigen zodat versleping tot een minimum wordt beperkt.



Om dikke fractie te kunnen afzetten bij particulieren, in parken of plantsoenen moet het eerst gehygiëniseerd worden.

Tabel 5: Gemiddelde samenstelling dikke fractie runderdrijfmest gebaseerd op databank Bodemkundige Dienst België (2011-2015) (*EOC = effectieve organische koolstof)

	EOC*	Totaal N	Minerale N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Dikke fractie rund (kg/ton)	78	5,8	1,1	2,4	3,3	1,6

Kostenplaatje

Bij mestscheiding op boerderijschaal kan door gebruik te maken van een mobiele mestscheider de aanschaf van een dure installatie (met een te hoge capaciteit) worden voorkomen. De aanschaf van een eigen mestscheiding op bedrijfsniveau is niet interessant voor minder dan 1 000 à 2 000 ton/jaar.

Tabel 6: Overzicht kostprijs scheidings⁵

	Centrifuge	Vijzelpers
Debiet	4 -100 m ³ /u	4 -25 m ³ /u
Aankoop	€ 85 000 – 100 000	€ 35 000 – 50 000
Operationele kosten	1-5 €/ton	0,5 – 3 €/ton
Mobiel	4 €/m ³ (scheiding) + 4 €/m ³ (transport en afzet DIF)	20 €/uur (15-20 m ³ /u) + vaste kost (€ 100) + transport en afzet DIF (25 €/ton) + elektriciteitskosten OF 1,8 – 2 euro/ton runderdrijfmest (excl. afzet dif)

⁵Vannecke, T. et al. (2018) Literatuurstudie: Waarde van de dikke fractie na mestscheiding als bron van organische stof. Uitgegeven door het Vlaams Coördinatiecentrum voor Mestverwerking vzw te Brugge.

Aandachtspunten

Verschillen in de **samenstelling van drijfmest** hebben een rechtstreeks effect op de samenstellingen van de fracties na scheiding. De bijmenging van water, zoals mors-, spoel- en reinigingswater, verlaagt het drogestofgehalte en dus de scheidingsefficiëntie. Verder kunnen rantsoen, staltype, opslagduur, het type strooisel in diepstrooiselstallen, ontmenging of mixen en tenslotte vervluchtiging, de mestsamenstelling beïnvloeden.

Daarnaast is de scheidingsefficiëntie ook afhankelijk van de **leeftijd van de mest**: hoe ouder de mest, hoe lager de scheidingsefficiëntie. Dit is logisch, aangezien bij langere opslag een deel van de droge stof afgebroken wordt en het scheidingsrendement afneemt met een lagere drogestofgehalte.

Bij scheiding van runderdrijfmest dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van zand. Dit zand bezinkt niet of slechts gedeeltelijk in de mestkelder of -opslag. Dat betekent een verhoogd risico op slijtage van de mestscheiders. Dit geldt in verhoogde mate wanneer er zand wordt toegepast als strooisel in ligboxen.

En tenslotte, weet wat je wil! Bij een hoge nutriëntenafscheiding (centrifuge) verkrijg je een nattere dikke fractie, maar kan je wel meer nutriënten van je bedrijf afvoeren via de dikke fractie. Bij een hoge DS-efficiëntie (vijzelpers), verkrijg je een droge dikke fractie, maar blijven er meer nutriënten aanwezig in de dunne fractie. Overleg met de leverancier welke specificaties de dikke en de dunne fractie moeten hebben wanneer je deze verder gaat verwerken.



2. Dunne fractie

i. Biologie

Hoe werkt het?

Een biologie bestaat uit een actief-slibproces met nitrificatie en denitrificatie. Tijdens de nitrificatie zetten bacteriën, in aanwezigheid van zuurstof (aeroob proces), ammoniak (NH_3) om naar nitraat (NO_3). Tijdens de denitrificatie wordt nitraat in afwezigheid van zuurstof (anaeroob proces) op zijn beurt omgezet naar het inerte, milieu neutrale stikstofgas (N_2).

De nitrificerende bacteriën, die zorgen voor de omzetting van ammoniak naar nitraat, hebben nood aan voldoende zuurstof. De zuurstoftoediening gebeurt automatisch via beluchters. Zowel gewone lucht als zuivere zuurstof kan worden toegediend.

Als de aanwezige stikstof uit de dunne fractie door de micro-organismen is omgezet tot N_2 , wordt het effluent opgeslagen in de bezinkingstank. Het gevormde slib gaat bezinken en wordt daarna in een aparte tank opgeslagen. Een deel van het slib wordt teruggepompt naar de biologie om de bacteriecultuur in stand te houden, de rest kan als dierlijke meststof toegepast worden op landbouwgronden. Het effluent (vloeibare deel) wordt in een lagune opgeslagen en kan worden gebruikt als kaliummeststof.

De biologie is vandaag de meest toegepaste techniek in Vlaanderen met 98 operationele installaties in 2017 (van de 124 mestverwerkingsinstallaties). Dit vertegenwoordigt 13,1 miljoen kg N of 35 % van de totale stikstofverwerking in Vlaanderen en wordt voornamelijk toegepast op varkensmest. De capaciteit is gemiddeld 30 000 ton/jaar tot 60 000 ton/jaar (2 tanken). Recent zijn er ook meer kleinschalige installaties op de markt met een capaciteit van 6 000 tot 8 000 ton/jaar.



Karakteristieken van de eindproducten

Effluent

Het overblijvende eindproduct na biologische verwerking wordt 'effluent' genoemd en bevat slechts 10-20 % van de fosfor van ruwe mest en minder dan 10 % van de stikstof. Het wordt vaak gebruikt als kaliummeststof. Algemeen wordt aangeraden om maximum 40-50 ton/ha/jaar effluent te gebruiken, omdat er zich anders te veel zouten ophopen in de bodem en schade kan optreden in zoutgevoelige gewassen.

Tabel 7: Samenstelling effluent na biologie volgens de mestwegwijzer (Coppens, 2009).

Eenheid: kg/ton	Droge stof	Organische stof	Totale N	Minerale N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Effluent	12,5	3,6	0,5	0,4	0,4	4,0

Effluent met een lage stikstofinhoud mag volgens MAP 5 onder bepaalde voorwaarden worden uitgereden in periodes waarin andere type 3 meststoffen niet mogen worden uitgereden. De producent van de meststoffen kan het **attest voor meststoffen waarvan de stikstofinhoud laag is**, verkrijgen als het gaat om effluent waarvan de totale stikstofinhoud lager is dan 0,6 kg/ton. Effluent kan bovendien **niet-emissiearm** aangebracht worden als het drogestofgehalte lager is dan 2 % en het gehalte aan ammoniakale stikstof kleiner is dan 1 kg/1000 liter of 1 kg/ton. Effluent kan ook op **derogatiepercelen** afgezet worden. Het effluent mag in dat geval maximaal 1 kg N per ton en maximaal 1 kg P₂O₅ per ton bevatten.

Ook verdere nabehandeling van het effluent tot proceswater of loosbaar water is mogelijk, bijvoorbeeld met constructed wetlands.

Slib

Slib is het resultaat van de opgeloste vaste deeltjes die neerslaan in de bezinkingstank. Slib uit een mestbiologie heeft een gemiddelde stikstofconcentratie van 2,2 kg N per ton en een fosfaatconcentratie van 1,4 kg P₂O₅ per ton (cijfers VLM Mestbank). Een biologie die ook digestaat inneemt heeft een hogere fosfaatconcentratie. De gemiddelde kaliuminhoud (>5 kg K₂O per ton) is vrij hoog, waardoor slib een interessante dierlijke meststof is, waarmee niet alleen de stikstof- en fosfaatbehoefte van het gewas ingevuld kan worden, maar ook de kaliumbehoefte, samen met de aanlevering van organische stof naar de bodem.

Doordat **zware metalen** zoals koper en zink uit dierlijke mest zich mogelijks kunnen concentreren in het slib van de biologie, moet rekening gehouden worden met de maximale dosering van deze zware metalen volgens VLAREMA (1,6 kg koper per hectare per jaar en 3 kg zink per hectare per jaar). Als gerekend wordt met de maximaal toegelaten gehalten van deze zware metalen in het slib volgens VLAREMA (800 mg koper per kg droge stof en 1 500 mg zink per kg droge stof), dan worden de maximaal toegelaten doseringen niet overschreden bij een dosering van maximaal 40 ton slib per hectare. Indien de gehalten aan koper en zink in het slib lager zijn, kan het slib hoger gedoseerd worden, maar wordt bij ongeveer 50 ton slib per hectare de fosfaatconcentratie limiterend.

Kostenplaatje

De investeringskost van een kleinschalige biologische mestverwerkingsinstallatie bedraagt ongeveer 460 000 euro. De mestverwerkingskost bedraagt ongeveer 8,70 euro/m³ drijfmest of 2,60 euro/kg N die verwijderd wordt. Afzet van dikke fractie (gemiddeld 25 euro/ton), effluent en slib worden in deze berekening niet meegerekend.

Veehouders die drijfmest extern laten verwerken betalen gemiddeld 17-18 euro/ton drijfmest, geleverd aan de poort. Hou er dus rekening mee dat transport niet inbegrepen is in deze prijs. Als het effluent wordt teruggenomen, kan er een korting van ongeveer 4 euro/ton drijfmest worden toegekend.

Aandachtspunten

Voor een goede en constante werking van de biologie is een **gespreide aanvoer van mest doorheen het jaar** wenselijk. Echter is er in het bemestingsseizoen meestal minder aanvoer.

Hoe beter de bezinking, hoe minder slib er aanwezig is in het effluent, hetgeen belangrijk is voor de afzet als effluent met lage stikstofinhoud. Daarom is de **dimensionering van de bezinkingstank** en/of het bezinkingsbekken erg belangrijk. Een grotere opslag (9 maanden i.p.v. 6 maanden) kan wenselijk zijn, zodat afzet in het najaar beperkt kan blijven. De constructeurs van biologieën spelen ook in op deze problematiek van effluentafzet door nieuwe types van bezinkingstanks te ontwikkelen. Zo zijn er nu ook conische bezinkingstanks in beton, waarbij het slib onderaan en het effluent bovenaan wordt aangezogen.

Hou tijdens het bemestingsseizoen nauwgezet de **kleur van het effluent** in het oog. Zodra er een substantiële hoeveelheid slib aanwezig is (de kleur lijkt op 'chocolademelk'), neem je best een nieuwe staal van het bekken en voer je het product (mengsel effluent en slib) af als slib (mestcode 934, 'slib van biologie') met de waarden van het nieuwe staal.

Soms kan er schuimvorming optreden en is er dus **antischuimmiddel** nodig. Dit is echter moeilijk om te voorspellen. Ook kan er een **extra koolstofbron** zoals azijnzuur, methanol of glycerol nodig zijn, hoewel dit bij verwerking van rundermest niet te verwachten valt.



ii. N-terugwinning met stripping & scrubbing

Hoe werkt het?

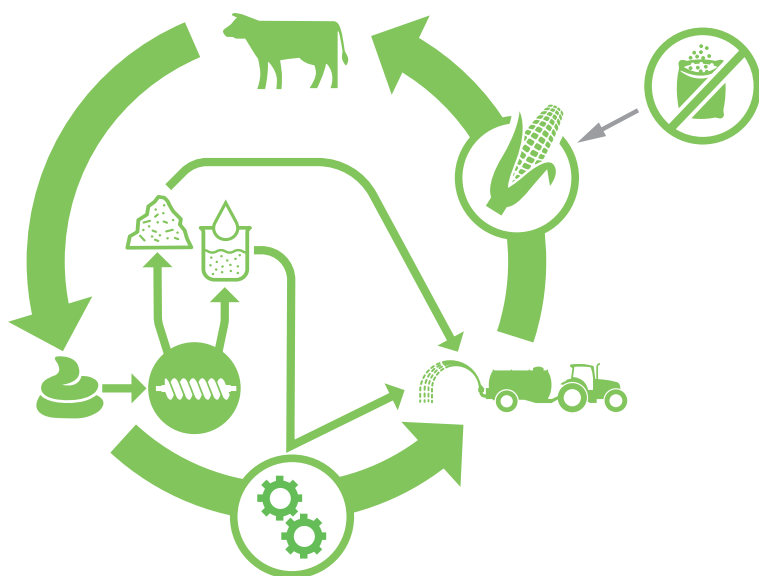
Via de techniek van stripping en scrubbing is het mogelijk om stikstof te recupereren uit de dunne fractie van rundveemest.



In de eerste stap wordt de dunne fractie gemanipuleerd om ervoor te zorgen dat er meer stikstof in de vorm van ammoniakale stikstof ($\text{NH}_3\text{-N}$) beschikbaar komt aangezien alleen deze gasvormige stikstofvorm gerecupereerd kan worden. Dat kan door enerzijds de pH te verhogen met gebluste kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) of natriumhydroxide (NaOH) tot bij voorkeur pH 10-11 en anderzijds door de dunne fractie te verwarmen tot bijvoorbeeld 70°C . Sommige constructeurs gebruiken ook een CO_2 -stripper om CO_2 te verwijderen. Hierdoor verhoogt de pH al gedeeltelijk.

Vervolgens wordt de dunne fractie over een diffuser of door een strippertoren met een pakkingmateriaal geleid waardoor het contactoppervlak vergroot en ammoniak (NH_3) maximaal in de gasfase komt. Daarna wordt ammoniak uit het stripping gas gewassen met salpeterzuur (HNO_3) of zwavelzuur (H_2SO_4) via het systeem van een luchtwasser. Het resultaat is een vloeibare stikstofmeststof, respectievelijk ammoniumnitraat (NH_4NO_3) of ammoniumsulfaat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Uit experimenten op boerderijschaal (WINGS-pilot in 2018) blijkt dat er tot 75 % van de $\text{NH}_3\text{-N}$ verwijderd kan worden uit dunne fractie van niet-vergiste rundermest. Dit komt overeen met 47 % van de totale stikstof in de dunne fractie.

Figuur 2: Door stikstof te recupereren uit het mestoverschot kan de stikstofkringloop gesloten worden en vermindert de aankoop van kunstmeststoffen.



Karakteristieken van de eindproducten

Ammoniumnitraat

Wanneer salpeterzuur (HNO_3) gebruikt wordt, wordt er ammoniumnitraat (NH_4NO_3) geproduceerd. Dit bevat meestal 15 % stikstof. Ammoniumnitraat wordt sinds de jaren 1900 gebruikt als meststof en bevat zowel ammoniumstikstof als nitrische stikstof (50/50). De nitraatstikstof is een zeer snel werkende stof, de ammoniumstikstof wordt geleidelijk door de plantenwortels opgenomen. Hoewel het product dezelfde eigenschappen heeft als een kunstmeststof, blijft het statuut "dierlijke meststof" momenteel van toepassing voor gebruik op het land door bepalingen van de Europese Nitraatrichtlijn. Alternatieve afzetkanalen zijn bijvoorbeeld als verharder bij de productie van spaanplaten en MDF of als ingrediënt voor meststoffenfabrikanten.



Ammoniumnitraat kan een explosief karakter hebben. In praktijk is zuiver ammoniumnitraat moeilijk te detoneren. Om de aanschaf van meststoffen op basis van ammoniumnitraat met een hoog stikstofgehalte met het oog op een intentioneel verkeerd gebruik (explosieven) moeilijker te maken, mag het stikstofgehalte van meststoffen die in de markt worden gebracht niet groter zijn dan 20 %.

Tabel 8: Samenstelling ammoniumnitraat uit de WINGS-pilot (2018)

Parameter	Resultaat
pH	7,43
Totaal organische C	0,01 %
Totaal stikstof	16 % N
Fosfor	< 0,240 mg/l
Kalium	0,60 mg/l
Chroom, Arseen, Cadmium, Koper, Lood, Nikkel, Zink, Kwik	Beneden grens grondstoffenverklaring
Enterococcen en E. coli	< 10 /100 ml
Salmonella	afwezig

Ammoniumsulfaat

Wanneer zwavelzuur (H_2SO_4) gebruikt wordt, wordt er ammoniumsulfaat ($(NH_4)_2SO_4$) geproduceerd. Dit bevat meestal 8 % stikstof.

Ammoniumsulfaat is een meststof die voornamelijk de groei van de bladeren bevordert. Bij geregeld en langdurig gebruik is het aan te raden om de zwavelconcentratie in de bodem goed op te volgen. Door een teveel aan zwavel in de bodem wordt de groei van gewassen bemoeilijkt. Zwavelzuur is wel goedkoper dan salpeterzuur.

Hoewel er in Vlaanderen een uitzondering geldt zodat spuiwater (ammoniumsulfaat) uit chemische luchtwassers als kunstmeststof (boven 170 kg dierlijke N/ha) mag toegediend worden, is deze niet van toepassing voor ammoniumsulfaat afkomstig uit stripping & scrubbing installaties. Net zoals bij ammoniumnitraat blijft het statuut "dierlijke meststof" van toepassing voor gebruik op het land.

Effluent

Het effluent is het nutriëntenarme restproduct dat overblijft na verwerking. Door de stripping & scrubbing installatie werd de ammoniakale stikstof verwijderd uit de dunne fractie. De organische gebonden stikstof blijft achter in het effluent. Omdat ook K aanwezig blijft, zal het effluent gebruikt worden als een kaliummeststof op de eigen percelen van de landbouwer.

Voor het effluent uit een stripping & scrubbing installatie geldt niet dezelfde uitrijregeling als voor het effluent uit een biologische mestverwerkingsinstallatie.

Tabel 9: Analyse effluent na stripping & scrubbing WINGS-pilot (2018)

Parameter	Resultaat (kg/ton)
Droge stof	41
Organische stof	23,0
Totale stikstof	2,8
Minerale stikstof (amm-N + nitr-N)	1,27
Fosfor (P_2O_5)	0,38
Kalium (K_2O)	4,0

Kostenplaatje

In het geval van de WINGS-pilot zou mestverwerking met stripping & scrubbing 21,30 euro/m³ drijfmest kosten of 10,50 euro om 1 kg stikstof te

verwijderen, exclusief afvoer/verwerking van dikke fractie en effluent. Het betrof hier een installatie op boerderijschaal met een capaciteit van 25 m³ dunne fractie/dag en een melkveebedrijf waar geen vergisting of andere warmtebron aanwezig was.

Rundermest blijkt een bufferende werking te bezitten waardoor er meer base nodig is om de pH te verhogen dan bij andere (mest)stromen. Ook verwarming kan een grote extra kost betekenen indien er geen warmte beschikbaar is op het bedrijf. Een derde kostenverhogende factor is dat de ingaande dunne fractie vrij moet zijn van vezels om verstopping van het pakkingmateriaal te voorkomen. Een goede en doorgedreven scheiding is daarom noodzakelijk.

Aandachtspunten

Aangezien de verhouding NH_3 -N/totaal-N voor runderdrijfmest slechts 0,5 en voor digestaat 0,7-0,8 is, is de **stikstofverwijderingsefficiëntie hoger na vergisting**. Bovendien is er door vergisting warmte beschikbaar op het bedrijf en kan een CO_2 -stripper gebruikt worden om de pH te verhogen. Ook bij varkensmest is het aandeel NH_3 -N hoger.

De ingaande dunne fractie moet zoveel mogelijk **vrij zijn van vezels** om verstopping van het pakkingmateriaal te voorkomen. Scheiding met een centrifuge lijkt aangewezen, maar brengt hoge onderhoudskosten met zich mee door het aanwezige zand in rundermest. Ook de **viscositeit** of slijmerigheid van dunne fractie rundermest kan een probleem vormen.

De techniek van stripping & scrubbing is complexer en meer hoogtechnologisch dan andere technieken. Bovendien brengt het gebruik van salpeterzuur en zwavelzuur risico's met zich mee. Het is dus belangrijk dat de **uitbater of zijn personeel voldoende geschoold** zijn in chemische processen en veiligheidsprocedures.

De techniek van stripping & scrubbing maakt het mogelijk dat een landbouwer op termijn zijn eigen kunstmest kan produceren uit het mestoverschot. Dit verlaagt mogelijks de CO_2 -emissie van het melkveebedrijf. Hoewel het geproduceerde ammoniumnitraat (15 % N) of ammoniumsulfaat (8 % N) dezelfde eigenschappen hebben als kunstmest, wordt dit door de regelgeving op dit moment niet op die manier benoemd. Beide producten behouden het **statuut van dierlijke meststof**. Er is een aanpassing van de definitie 'dierlijke mest' in de Europese Nitraatrichtlijn nodig om hierin verandering te kunnen brengen.

iii. Indampen

Hoe werkt het?

Bij het indampen van vloeibare meststromen (bv. effluent na biologie) wordt, bij een bepaalde temperatuur en druk, warmte aan de vloeistof toegevoegd. Hierdoor verdampt het water en dikt de vloeistof in. Door afkoeling van de waterdamp ontstaat een condensaat dat in bepaalde gevallen kan worden geloosd. De ingedikte vloeistof is nog steeds vloeibaar en kan via droging verder worden geconcentreerd.

Door het verlagen van de druk in de indamper kan de kooktemperatuur verminderd worden zodat laagwaardigere warmte kan worden gebruikt (bv. van een WKK) of in meerdere trappen kan worden gewerkt waarbij de damp van de eerste trap wordt gebruikt als warmtebron voor de tweede trap en zo verder. In iedere verdere trap is de druk lager zodat het kookpunt na iedere trap lager is zodat er een voldoende temperatuurverschil is om de warmte te transporteren.

Er bestaat een ruime keuze aan beschikbare verdampertypes. In het kader van mestverwerking worden de omloopverdampers, de filmverdampers en de sproeifilmverdampers toegepast.



Karakteristieken van de eindproducten

Bij het indampen van mestvloeistof ontstaat **mestconcentraat**, waarin vrijwel alle organische stof en mineralen die in de mest aanwezig waren, geconcentreerd zijn. Het maximale drogestofgehalte van door indamping verkregen mestconcentraat is betrekkelijk laag (circa 25 %).

Mestconcentraat kan behalve als eindproduct ook als halffabricaat voor een eventuele droogstap worden gebruikt.

Bij indamping van mest ontstaat, naast concentraat, nog een waterfase. Deze waterfase, het **condensaat**, van het indampen van dunne fractie zal beladen zijn met NH_4 en vluchtige organische stoffen zodat het niet geschikt is om te lozen naar het oppervlaktewater. Indien indamping wordt ingezet op het effluent van een goed werkende biologie, zijn de vluchtige NH_3 en organische stoffen omgezet zodat wel een loosbaar effluent wordt verkregen.

Kostenplaatje

Een opgave van de kosten in algemene zin is niet mogelijk, omdat er meerdere factoren zijn die de kosten bepalen. De investering van de indampinstallatie wordt onder andere bepaald door de waterverdamingscapaciteit, het type indamper, de toegepaste configuratie (aantal trappen, dampcompressie), het gebruikte constructiemateriaal in verband met corrosie, de temperatuur van de beschikbare warmte, Naast de kapitaallasten (rente en afschrijving) maken de energiekosten een belangrijk deel uit van de bruto exploitatiekosten. Door gebruik te maken van goedkope restenergie of door recuperatie van de condensatiewarmte kan de exploitatiekostprijs van het indampen dus gevoelig gedrukt worden. Kostprijzen variëren van 2,5 tot 50 euro per m^3 condensaat.

Aandachtspunten

Bij het indampen van mest ontstaan **gasvormige emissies** in de vorm van stinkende, niet condenseerbare gassen. De gehalten aan geur en ammoniak zijn behalve van de indamptechniek ook afhankelijk van de voorbehandeling en de mestsoort. Een vorm van luchtzuivering is aangewezen.

Problemen die zich bij het indampen van mest kunnen voordoen zijn **veranderende stoffeigenschappen van de mest tijdens het indampen**, zoals veranderende viscositeit/kleefgedrag, vervuiling (reiniging met zuur en loog) en corrosie van constructiemateriaal. Tevens kan **schuimvorming** optreden, met name bij het opstarten met een water-mestmengsel of door koolzuur die vrijkomt als de mest wordt aangezuurd (nodig voor stikstofretentie). De keuze van het antischuimmiddel en het ontwerp van de aanzuringsinstallatie is in het laatste geval van groot belang.

iv. Fosfor precipitatie

Hoe werkt het?

Gezien de strenge bemestingsnormen is het niet altijd de stikstofinhoud van de mest die de dierlijke mestafzet op het perceel bepaald, maar eerder de fosforinhoud. Recuperatie van fosfor uit mest zou daarom een interessante oplossing zijn voor de Vlaamse landbouw.

Voorlopig is het gebruik van fosforrecuperatie voornamelijk beperkt tot de behandeling van afvalwater. Momenteel loopt heel wat onderzoek (fase pilotschaal) naar fosforrecuperatie uit mest en digestaat, waarbij via chemische aanzuring en doorgedreven scheiding, de aanwezige fosfor neerslaat als fosforzouten.

Deze aanzuring kan gebeuren op de ruwe drijfmest, zodat organisch gebonden fosfor in oplossing gaat (oplosbaar fosfaat), of op de dunne fractie na scheiding, die al het grootste aandeel oplosbaar fosfor bevat. Na toevoeging van een base aan de dunne fractie, slaan de fosforzouten neer, die via filters uit de dunne fractie gehaald kunnen worden.

Karakteristieken van de eindproducten

Fosforzouten

Bij precipitatie van fosfor uit mest ontstaat een mengsel van verschillende fosforzouten (o.a. struviet). Deze fosforzouten zijn traagwerkende P-meststoffen die in de (buitenlandse) landbouw kunnen worden toegepast. Omwille van de beperkingen in de Nitraatrichtlijn worden fosforzouten, geproduceerd uit dierlijke mest, nog steeds aanzien als een dierlijke meststof.

P-zouten kunnen ook gemengd worden met ander meststoffen zoals mestcompost. Door deze toevoeging vindt er een aanrijking plaats van N, P en Mg waardoor er een hogere prijs kan gevraagd worden voor de mengeling.



Kostenplaatje

Voor de toepassing op mest zijn geen gegevens over kosten beschikbaar. Algemeen kan gesteld worden dat de chemicaliënkosten hoog zijn.

Ook de marktprijs voor fosforzouten is onzeker gelet op de mogelijke onzuiverheid. De waarde wordt geschat op de helft tot twee derde van de prijs van tripelsuperfosfaat.

Aandachtspunten

Ondanks de voorbehandelingsstappen blijkt de **zuiverheid van het eindproduct** vaak onvoldoende.

De fosforrecuperatie is optimaal bij een pH tussen 8 en 10. Een pH-waarde onder 9,5 is echter aan te raden om de **vervluchtiging van ammoniak** (en de bijkomende geurproblemen) te vermijden.

Kalvergië lijkt beter geschikt om fosfaten te herwinnen aangezien de mest zeer vloeibaar is en ongeveer de helft van de fosfaten onder oplosbare vorm aanwezig zijn.

Een probleem dat zich kan voordoen is **scaling** (kalkafzetting in de vorm van calciumcarbonaat), waardoor o.a. de pH-regeling kan worden gestoord. Regelmatig spoelen met zuur kan noodzakelijk zijn. Bij gebruik van stalen procesapparatuur wordt **corrosie** geconstateerd.

Wisselende mestsamenstellingen stellen bij een doorstroomsysteem hoge eisen aan de regeling van de chemicaliëndosering.

3. Dikke fractie

i. Biothermisch drogen

Hoe werkt het?

Bij biothermisch drogen of compostering wordt het organisch materiaal door micro-organismen omgezet en afgebroken en dit in aanwezigheid van zuurstof (aeroob proces). Door de bacteriële groei in de mest stijgt de temperatuur en treedt kiemdodig op ($>70\text{ }^{\circ}\text{C}$, gedurende minimaal 1 uur). Bovendien stabiliseert het organisch materiaal en vermindert het volume en het gewicht door vochtverdamping. Bij een goed lopend proces voldoet het eindproduct aan de hygiënisenormen van de Europese regelgeving (VO/1069/2009) en mag het daardoor geëxporteerd worden of worden afgezet in parken en tuinen.

Om de hygiënisatievoorwaarde van 1 uur op minimum $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ te bereiken, wordt vaak pluimveemest of andere biomassa (co-compostering) toegevoegd om zo een optimale C/N verhouding (ideaaliter tussen 25/1 – 35/1 bij opstart) te verkrijgen en op die manier de nodige temperatuursverhoging te bereiken. De zuurstofconcentratie kan op peil gehouden worden door regelmatig keren van de composthoop (extensieve compostering) of beluchting (intensieve compostering). Het ideale vochtgehalte van de hoop is 50-60 %.

In Vlaanderen zijn er verschillende biothermische drooginstallaties, waar het proces plaatsvindt in tunnels die onderaan belucht worden. Er zijn ook composteringstrommels op de markt, waarbij de draaibeweging van de trommel zorgt voor beluchting. Deze trommels maken het mogelijk om op landbouwbedrijf een beperkte hoeveelheid dikke fractie te hygiëniseren.



Karakteristieken van de eindproducten

De samenstelling van het eindproduct hangt in grote mate af van de ingaande stromen.



Kostenplaatje

Het prijskaartje verschilt naargelang de gebruikte composteringstechniek: in een hal, tunnelcompostering of trommelcompostering.

Voor een hygiënisatietrommel wordt een verwerkingskost gerekend van

ongeveer 15 euro/ton dikke fractie. Afhankelijk van het afzetkanaal, kan je geld vragen voor de mestcompost (grootteorde 4 euro/ton bij afzet in Frankrijk, afhankelijk van het seizoen) of moet je geld bijbetalen (of extra opslag voorzien). Wanneer je ook mest van derden verwerkt, kan er een 'gate fee' gevraagd worden.

Aandachtspunten

Het composteerproces is technisch vrij eenvoudig, maar vereist wel een **goede opvolging** (temperatuur, zuurstof- en vochtgehalte). De kwaliteit en rijpheid van de eindproducten zijn vaak in verhouding tot de geleverde inspanning. Voorzie dus zeker genoeg budget voor monitoring en analyses!

Wanneer niet-bedrijfseigen organisch materiaal, zoals bermmaaisel, natuurresten, houtsnippers aan mest wordt toegevoegd, moet een **vergunning als afvalverwerker** worden aangevraagd.

Bij compostering van dikke fractie rundermest is de **bijmenging van kippenmest** (~25 %, afhankelijk van het DS-gehalte en de C/N verhouding) meestal noodzakelijk om de hygiënisatievoorwaarden te bereiken. Hoe droger de kippenmest, hoe minder er moet worden toegevoegd. Zorg ervoor dat je vooraf in kaart hebt of er voldoende kippenmest beschikbaar is voor jouw bedrijf. Andere procesparameters, bijvoorbeeld een langere tijd op een lagere temperatuur, kunnen ook gevalideerd worden indien je kan aantonen dat tijdens het composteringsproces een minimale afdoding van ziekteverwekkende micro-organismen plaatsvindt.

Ga na wat de mogelijke **afzetkanalen** zijn voor mestcompost in jouw buurt en welke prijzen hiervoor betaald worden. Is er nog afzetruimte voor een bijkomende installatie? Welke factoren bepalen de verkoopprijs? Heb je al een idee van de mogelijke afnemers en heb je al contact met hun opgenomen?

Eventueel kan een verdere **pelletisering**, het persen van korrels uit gedroogde mest (eventueel samen met stoom), en opzakken, de afzetmogelijkheden verhogen, bijvoorbeeld voor toepassing in tuinen, parken en plantsoenen of export op lange(re) afstand. Het is belangrijk dat er dan nagegaan wordt of de bijkomende kost van pelletiseren en opzakken (3 à 4 euro/zak van 25 kg) te verantwoorden is ten opzichte van de mogelijke meeropbrengst.

ii. Thermisch drogen

Hoe werkt het?

Bij thermische droging is de warmte, in tegenstelling tot biothermische droging, niet afkomstig van biologische oorsprong, maar van een externe warmtebron. Het doel van thermisch drogen is het volume en de massa van de mest te reduceren. Tijdens het drogen vindt ook kiemreductie plaats.

Een courant gebruikte droogtechniek is de banddroger. Daarbij wordt de mest op een geperforeerde band of vloer aangebracht waardoor de warme lucht met een ventilator wordt geblazen. Op die manier wordt het product op de band gedroogd.

Gezien er een externe warmtebron nodig is, wordt deze techniek hoofdzakelijk toegepast in combinatie met vergisting (met WKK).



Karakteristieken van de eindproducten

De samenstelling van het eindproduct is sterk afhankelijk van de inputstroom en de gebruikte techniek. Een drogestofgehalte van 60 tot 90 % kan bereikt worden.

Kostenplaatje

Een opgave van de kosten in algemene zin is niet mogelijk, omdat er meerdere factoren zijn die de kosten bepalen zoals het type droger, het gewenste drogestofgehalte, e.d. Energiekosten maken een belangrijk deel uit van de exploitatiekosten. Deze techniek is bijgevolg pas inzetbaar wanneer er reeds een warmtebron op het bedrijf aanwezig is (bijvoorbeeld vergisting met WKK) of bij grootschalige mestverwerkingsinitiatieven met een maximale energie-efficiëntie.

Aandachtspunten

Bij het drogen van mest ontstaan **gasvormige** emissies. Behandeling van deze gassen met een luchtwasser is dus nodig.

Problemen die zich bij het drogen van mest kunnen voordoen zijn veranderende stofeigenschappen van de mest tijdens het drogen, zoals klontervorming bij drogen, veranderende viscositeit/kleefgedrag, vervuiling (reiniging met zuur en loog) en corrosie van het constructiemateriaal.

Door de combinatie van kleine partikels, hoog organische stofgehalte, hoge temperaturen en laag vochtgehalte in gedroogde mest, bestaat er ook steeds **brand- of explosiegevaar**. Dit is vooral het geval bij directe drogers waar met hete lucht gedroogd wordt.

iii. Bekalken

Een kalkbehandeling van mest heeft tot doel de mest te hygiëniseren en te stabiliseren tot een kalkhoudende bodemverbeteraar. Ongebluste (CaO) of ongebluste dolomitische (CaMgO) kalk wordt toegevoegd aan droge mestproducten (dikke fractie varkensmest, pluimveemest en digestaat). Hierdoor wordt de pH sterk verhoogd en stijgt de temperatuur. Bijgevolg komt een gedeelte van de minerale stikstof vrij onder de vorm van ammoniak dat op zijn beurt wordt opgevangen in de luchtzuiveringsinstallatie.

Een belangrijke hoeveelheid water wordt chemisch gebonden of door verdamping uitgedreven waardoor het drogestofgehalte stijgt.

4. Nabehandeling tot loosbaar water

i. Constructed wetlands

Hoe werkt het?

Constructed wetlands of kunstmatige zuiveringsmoerassen bestaan uit een aaneenschakeling van lagunes, percolatievelden en vloeivelden waardoor bijvoorbeeld effluent van een biologie wordt geleid aan de hand van vloei- en pompbewegingen. In de wetlands worden verschillende plantensoorten en substraten aangebracht, die elk een specifieke zuiverende werking hebben. De bekendste plantensoort die hiervoor gebruikt wordt, is riet, waardoor constructed wetlands in de volksmond vaak "rietvelden" worden genoemd.

Dit systeem heeft een laag energieverbruik, is eenvoudig te construeren en helpt bij de ontwikkeling van de biodiversiteit. Om deze rietveldzuivering te plaatsen is echter een grote oppervlakte nodig.



Karakteristieken van de eindproducten

De verblijftijd, het type planten, al dan niet oogsten, het seizoen, ...bepalen het zuiveringsrendement dat gehaald kan worden.

Als voorbeeld wordt de site te Langemark beschouwd⁶. De wetlands vormen de tertiaire zuivering van varkensmest na polymerscheiding en biologie en werden in gebruik genomen in 2008. De stikstofconcentratie van het effluent is niet alleen consequent lager dan de wettelijke toegelaten hoeveelheid voor lozing (15 mg/l), maar voldoet zelfs integraal aan de basismilieukwaliteitsnormen (maximale hoeveelheid stikstof 11,3 mg/l). Het fosfor-gehalte van het effluent is systematisch lager dan 0,3 mg/l, en dus ruim onder de wettelijke lozingsnorm (2 mg/l).

Kostenplaatje

De kostprijs voor een naverwerking met wetlands ligt, inclusief afschrijving en opvolging, rond de 3,50 - 4,50 €/ton. Qua oppervlaktebeslag kan één hectare wetland, mits een goede sturing, 10 000 ton effluent per jaar verwerken tot gezuiverd water .

Aandachtspunten

Een belangrijk aspect is de vereiste **verblijftijd** in het systeem. Dit hangt nauw samen met de beschikbare oppervlakte en bepaalt dus de maximale capaciteit.

Het riet moet **regelmatig geoogst** worden, bijvoorbeeld na ieder groeiseizoen. De verwerking hiervan, bijvoorbeeld compostering voor verwerking tot een bodemverbeteraar, kan een belangrijke kost met zich meebrengen.

De groei van de planten en de werking van het microbieel systeem wordt beïnvloedt door de **seizoenen**. Het kan dus moeilijk zijn om een constante kwaliteit van het effluent te garanderen, voornamelijk in de winter.

⁶Michels, E. et al. (2010) Constructed wetlands: mestverwerking, landbouw en natuur gaan hand in hand.

ii. Membraanfiltratie

Hoe werkt het?

Filtratie omvat een fysische scheiding waarbij alle deeltjes en macromoleculen weerhouden worden. Het inputmateriaal van membraanfiltratie is dunne fractie (van digestaat of mest) na scheiding of effluent na de biologie, met eventueel een voorbehandeling (papierfilter, flotatie) om vervuiling van de membranen te voorkomen. Het materiaal wordt onder druk door het membraan gestuurd.

Afhankelijk van de opening van de poriën wordt onderscheid gemaakt tussen **microfiltratie** (poriën 0,1 – 5 µm, 0,1-3 bar), **ultrafiltratie** (poriën 20 nm – 0.1 µm, 2-10 bar), en omgekeerde osmose (RO) (0.1-1 nm, 10-100 bar). Micro- en ultrafiltratie wordt meestal als voorbehandeling voor **omgekeerde osmose** (met RO-membraan) gebruikt.

Vandaag wordt deze techniek enkel op varkensmest en/of digestaat toegepast.



Karakteristieken van de eindproducten

Loosbaar water

Het geproduceerde water kan onder specifieke voorwaarden geloosd worden in het oppervlakte water of kan als proceswater op het bedrijf zelf worden gebruikt. Vaak wordt een ionenwisselaar geplaatst na de omgekeerde osmose, zodat het geproduceerde water zeker aan alle voorwaarden voor lozing voldoet.

Mineralenconcentraat

De samenstelling van mineralenconcentraten verschilt sterk naargelang de input. De N-concentratie ligt gemiddeld rond de 1 %.

De stikstof in mineralenconcentraten komt hoofdzakelijk in ammoniumvorm voor (direct beschikbaar voor de plant). Het gehalte aan organische stikstof is laag (pas beschikbaar na mineralisatie in de bodem). Bij de aanwending van mineralenconcentraten is het daarom belangrijk om de verliezen door ammoniakemissie te beperken.

Kostenplaatje

Uit het onderzoek van WUR⁷ blijkt dat het gemiddeld 7 tot 8 euro per ton mest kost om mineralenconcentraat te produceren. Dat geldt bij een levensduur van 10 jaar.

Op kleine schaal is het een relatief dure techniek zodanig dat **slechts grootschalige installaties haalbaar** zijn.

De status van het mineralenconcentraat als kunstmestvervanger is doorslaggevend voor de afzetmogelijkheden en dus de kostprijs.

Aandachtspunten

Eén van de grootste problemen bij membraanfiltratie is de **vervuiling van de membranen**. Zelfs met goede bedrijfsvoering blijft verstopping van de membranen problematisch.

Volgens de Nitraatrichtlijn moeten mineralenconcentraten op basis van verwerkte mest toegepast worden binnen de gebruiksnorm voor **dierlijke meststoffen** (d.i. 170 kg N/ha/jaar).

⁷Hoop J.G. de et al. (2011) Mineralenconcentraten uit mest. Economische analyse en gebruikerservaringen uit de pilots mestverwerking in 2009 en 2010.

5. Experimenteel

i. Fermenteren of inkuilen

Hoe werkt het?

Bij inkuilen of fermentatie wordt de dikke fractie in anaerobe omstandigheden opgeslagen net zoals bijvoorbeeld voedermais wordt ingekuild. De omgevingstemperatuur blijft min of meer behouden tijdens het proces, in tegenstelling tot compostering. Het proces duurt 6 à 8 weken, maar het product kan eventueel nog twee jaar opgeslagen blijven.



Het inkuilen van dikke fractie kan beschouwd worden als een gecontroleerd bewaarproces; een voorvertering (fermentatie), waarbij beperkte afbraak plaatsvindt. Deze techniek is dus een bewerking en voldoet niet aan de definitie van mestverwerking.

Karakteristieken van de eindproducten

In het onderzoek van Viaene (2017) werd aangetoond dat bij inkuiling een minder stabiel product, d.i., een product met meer afbraak van organische stof na toepassing, verkregen werd dan bij compostering van dikke fractie en dat er dus nog verdere afbraak plaats vindt bij het openen van de kuil en toepassing op de bodem. Door inkuiling kan per eenheid fosfor meer stikstof en koolstof aan de bodem toegevoegd worden (hogere N/P en C/P ratio) dan bij compostering.

Kostenplaatje

Fermentatie is een goedkope **bewaartechniek** die eenvoudig kan toegepast worden. Bij de start wordt een mengsel van micro-organismen toegevoegd, namelijk 2 liter/ton vers organisch materiaal. Dit product kost 1,75 euro/l.

Aandachtspunten

Fermentatie van dikke fractie moet gezien worden als een **bewaringstechniek** en komt niet in aanmerking voor mestverwerkingscertificaten.



ii. Insectenkweek

Hoe werkt het?

Insecten zijn een waardevolle eiwitbron voor menselijke en dierlijke consumptie of kunnen gekweekt worden om hoog kwalitatieve grondstoffen zoals chitine te produceren. Chitine is als bio-polymeer een grondstof voor verscheidene industriële processen of producten, onder andere in de waterzuivering, papierindustrie en veevoeding.

Insecten kunnen gekweekt worden op verschillende substraten waaronder mest.

In het project "M2LARV: bioconversie van dierlijke mest door eiwit- en vetrijke vliegenlarven" werden larven van de zwarte wapenvlieg of de zwarte soldatenvlieg ("Hermetia illucens") gekweekt op dikke fractie varkensmest. Daarbij werd uitsluitend stallucht (ongeveer 21-23 °C) gebruikt als verwarming. Actieve ventilatie en roeren van de mest bleek noodzakelijk. Na 20 dagen worden de larven geoogst.



Karakteristieken van de eindproducten

Larve

De larve van de zwarte wapenvlieg is rijk aan eiwitten (45-50 % op DS basis) en vetten (\pm 20 % op DS basis). De aminozuursamenstelling benadert die van vismeel. In de vetfractie zit een hoog gehalte aan laurinezuur dat een antibiotische werking heeft. De exacte samenstelling is sterk afhankelijk van het dieet van de larven.

Restsubstraat

Het restsubstraat is het product dat overblijft na de insectenooft. Onderzoek in kader van M2LARV toont aan dat het fosforgehalte gevoelig toeneemt in het restsubstraat. Als oplossing voor een fosforoverschot op een bedrijf is de verwerking met insecten dus niet echt een bruikbare piste. Het hoge ammoniakgehalte verklaart de hoge pH, maar zorgt er ook voor dat het substraat fytotoxisch (giftig voor planten) is waardoor de kieming van zaden soms kan worden afgeremd. Er blijft trouwens nog heel wat biologische activiteit over in het substraat. Daarom is het nuttig om dit eindproduct eerst nog een bijkomende bewerking te laten ondergaan. Composteren lijkt daarbij de meest aangewezen manier.

Kostenplaatje

De economische haalbaarheid hangt sterk af van de waarde van zowel de larven als het restsubstraat en is nog onzeker, maar een rendabele kweek op mest ligt op dit moment niet voor de hand.

Aandachtspunten

De kweek van insecten op mest is technisch niet eenvoudig en nog steeds in ontwikkeling. Er zijn enkel projecten in pilotschaal uitgevoerd.

De samenstelling en hoge vochtinhoud van de mest zijn zeer belangrijk. Bovendien is het arbeidsintensief.

Het is op dit moment **niet toegelaten** om mest als substraat voor insectenkweek te gebruiken aangezien insecten vallen onder het statuut 'landbouwhuisdieren'. Bovendien bestaat het risico dat er ziektekiemen in de voedingsketen terechtkomen.

iii. Eendenkroos

Hoe werkt het?

Eendenkroos is een klein, tweebladig plantje dat zich zeer snel vermeerderd en 30 tot 45 % eiwit bevat. Bovendien is het eiwit van hoge kwaliteit omdat het veel gunstige aminozuren bevat, zoals lysine en methionine. Eendenkroos is bijgevolg een veelbelovend gewas voor zowel menselijke voeding als voeder voor varkens, kippen en vissen.

Tijdens de groei neemt het plantje stikstof en fosfor op. Door het te laten groeien op effluent of dunne fractie mest/digestaat wordt het water gezuiverd en worden nutriënten gerecupereerd en omgezet tot waardevol eiwit.

In buitenomstandigheden ligt de opbrengst tussen 5 en 20 ton droge stof (DS) per hectare per jaar. In optimale omstandigheden kan de opbrengst zelfs 20 tot 55 ton DS per hectare per jaar bedragen.



Karakteristieken van de eindproducten

De samenstelling van eendenkroos werd onderzocht tijdens het proefproject Ecoferm in Uddel (Nederland). Hier was het de bedoeling om het eendenkroos te voederen aan de kalveren.

Tabel 10: Samenstelling (g/kg DS) van eendenkroos in vergelijking met vers gras (bron: De ECOFERM Kringloopboerderij in de praktijk (2016))

Parameter	Eendenkroos (volgens analyse ILVO)	Vers gras
DS	48	163
Ruw eiwit	396	227
Ruw as	164	106
Ruw vet	44	44
Ruwe celstof	98	228

Kostenplaatje

De kringloopboerderij Ecoferm in Uddel (Nederland), waar eendenkroos gekweekt werd in een serre bovenop de kalverstal op de dunne fractie van digestaat en met de CO₂ en lichaamswarmte van de dieren, berekende een kostprijs van 1 à 1,50 euro/ per kg DS eendenkroos. Ter vergelijking is de prijs van bijvoorbeeld gras of raapschroot 0,15 - 0,20 euro/per kg DS. Dit gegeven, naast de technische moeilijkheden, leidde ertoe dat Ecoferm gestopt is met de productie van eendenkroos. De opbrengst was 11,5 ton per hectare. Voor een haalbare businesscase zou de opbrengst een factor 5 tot 10 hoger moeten zijn.

Aandachtspunten

Het gebruik van eendenkroos **als veevoer** is momenteel **toegestaan**, mits voldaan is aan enkele verplichtingen⁸. Let wel op met zware metalen, nitraataccumulatie en pathogenen die aanwezig kunnen zijn. Eendenkroos is op dit moment **niet toegelaten als voedingsmiddel** voor menselijke consumptie binnen de Europese Unie en kan daarom nog niet ingezet worden in de voedingsindustrie.

De teelt van eendenkroos is **niet eenvoudig**. Eendenkroos groeit het best in water met een pH-waarde tussen 6,5 en 7,5, een temperatuur tussen 20 en 30 °C en een geleidbaarheid tussen 200 en 300 µS/cm. Bij teelt op mestproducten bleek het nutriëntengehalte vaak te hoog waardoor het plantje afsterft.

Ook **watervogels** zijn verzot op eendenkroos. Bij kweek in openlucht kan

⁸Compeer A.E. (2017) Rapport Blauwe keten: Eendenkroos richting veevoer

zowel vraatschade als de **wind** een probleem vormen. Kies bovendien voor een **ronde vijver** om dode hoeken zonder stroming te vermijden.

De oogst van eendenkroos is een **intensief en tijdrovend** proces. Wanneer je het wil gebruiken als veevoeder, wordt het best eerst ingedroogd aangezien het plantje voor 90 % uit water bestaat. Door **droging** (30 uur op 40 °C tot 90 % DS) neemt het volume af (lagere transportkosten), de bewaartijd wordt verlengd en de dieren zullen minder snel verzadigd zijn.

Deel III: De Spelregels

De realisatie van mestbe- en verwerking kadert binnen een aantal uiteenlopende wetgevingen op verschillende bestuurlijke niveaus. Het is niet evident om in dit kluwen van wetgeving je weg te vinden. Bovendien wordt een starter met allerlei keuzes en vragen geconfronteerd: hoe plant ik de installatie in de omgeving in, aan welke administratieve verplichtingen moet ik voldoen, heb ik recht op subsidies, ...?

Deze handleiding biedt een leidraad voor de verschillende aspecten waar je rekening mee moet houden tijdens de realisatie van jouw mestverwerkingsproject. Let op dat niet elke wetgeving van toepassing is voor elke techniek en/of eindproduct. Neem alvast een adviseur onder de arm om je te begeleiden in je project.



I. We gaan ervoor!

Je hebt beslist in welke techniek je wilt investeren om mest op jouw bedrijf te verwerken of bewerken. Wat nu?

■ Heb je de nodige financieringsmiddelen beschikbaar?

In Vlaanderen zijn er verschillende steunmaatregelen voor landbouwers voorzien:

VLIF-investeringssteun

Alleen landbouwers kunnen genieten van VLIF-investeringssteun. Voor een mestscheider kan tot 30 % steun ontvangen worden, voor de eventueel bijhorende mixer en leidingen 15 %. Voor randapparatuur en randinfrastructuur voor pocketvergistingsinstallaties geldt ook een investeringssteun van 30 %. Meer informatie op <https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun-voor-de-land-en-tuinbouw>

VLIF-projectsteun voor innovaties in landbouw

Deze projectsteun stimuleert pure innovatie en vernieuwing op het land- en tuinbouwbedrijf en is een aanvulling op de reguliere VLIF-investeringssteun. Investeringssteun die nog niet beschikbaar zijn op de VLIF-lijst van subsidiabele investeringen kunnen hierdoor toch subsidie ontvangen. Hiervoor moet een aanvraag worden ingediend tijdens een lopende oproep. Meer informatie op <https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/projectsteun-voor-innovaties-de-landbouw-0>

Verdere steunmaatregelen voor pocketvergisting

Vanaf 1 januari 2018 ontvangen startende kleinschalige biogasinstallaties geen steun meer via groenestroomcertificaten en warmtekrachtcertificaten. Deze zijn vervangen door een éénmalige investeringssteun. Bestaande installaties behouden hun certificaten. Meer informatie op <https://www.biogas-e.be/kenniseninnovatie/investeringssteun>

Ontwikkelings- en onderzoeksprojecten

Regelmatig worden er verschillende projectoproepen en specifieke subsidieprogramma's gelanceerd waarvoor je een aanvraag kan indienen. Neem contact op met VCM als je wil weten of er op dit moment subsidiemogelijkheden zijn voor mestverwerkingsprojecten.

■ Er moet een omgevingsvergunning voor jouw project worden aangevraagd.

De omgevingsvergunning vervangt en verenigt de stedenbouwkundige vergunning en de milieuvergunning. Afhankelijk van de gekozen techniek wordt een vereenvoudigde procedure of gewone procedure doorlopen.

Vergunning voor mobiele scheider?

Alle landbouwers die gebruik willen maken van een mobiele scheider moeten zich in orde stellen met de omgevingsvergunningswetgeving (VLAREM). Kleinschalige installaties, mobiel of ingeplant op een veeteeltbedrijf, kunnen onder rubriek 9 ingedeeld worden (in plaats van rubriek 28.3). Dergelijke installaties behoren tot de uitbating van het veeteeltbedrijf. De voorwaarden hiervoor zijn dat er in de installatie enkel dierlijke mest, geproduceerd op die plaats, be- of verwerkt mag worden, zonder bijmenging van afval. De aanpassing van de vergunning kan via een vereenvoudigde procedure.

Aanname mest van derden en/of groenresten van buiten bedrijf?

Indien mest van derden en/of groenresten op het bedrijf worden aangenomen, voor verwerking in een installatie, dan moet er een vergunning worden aangevraagd onder rubriek 28.3 (mestverwerking) en/of 2.2.3 (opslag en biologische behandeling van afvalstoffen).

2. We kunnen van start...

Werd de omgevingsvergunning goedgekeurd? Dan kan gestart worden met de bouw en/of installatie van de mestverwerkingstechniek.

Vóór het in bedrijf nemen van de installatie, breng alvast volgende zaken in orde:

■ Aanvraag erkenning installatie i.k.v. EU I069-erkenning

Een verwerkingsinstallatie waar mest van derden wordt verwerkt, moet een "light I069-erkenning" hebben, dit voor opslag van onverwerkte mest op het bedrijf.

Heb je gekozen voor een installatie met als doel gehygiëniseerde mestproducten af te leveren (bijvoorbeeld voor export of afzet bij particulieren), dan moet deze installatie een "full I069-erkenning" krijgen. De bevoegde instantie hiervoor is de Mestbank.

Bij een full-I069-erkenning is het nodig om aan de hygiënisatievoorwaarden te voldoen, dit is een behandeling van de mestproducten aan 70 °C gedurende 1 uur. Alternatieve behandelingen kunnen ook erkend worden (bv. lagere temperatuur gedurende langere tijd). Deze alternatieve behandeling moet eerst gevalideerd worden (op vandaag enkel mogelijk door het Nederlandse bedrijf 'Elsinga').

■ Maak uw keuze voor de opvolging van de massa- en nutriëntenstromen bij mestverwerking

Alle dierlijke mest die wordt aan- of afgevoerd naar of van de mestverwerkingsinstallatie moet gewogen worden. Ook transporten voor mestexport moeten gewogen worden. Je kan kiezen voor 2 opties:

- De standaard: weegbrug of debietmeter, gestaafd met weegbonnen, of begin- en einddebietmeterstanden;
- Het massaprotocol: jaarlijkse rapportage van de massastromen via goedgekeurd protocol.

3. Installatie in bedrijf

Voldoe aan alle (administratieve) verplichtingen m.b.t. de operationele installatie

■ Identificatie bij VLM-Mestbank

Als er mest van derden wordt verwerkt, moet de landbouwer zich als be-/verwerker identificeren bij de Mestbank (aanduiding in mestbankaangifte).

■ Alle aan- en afvoer wegen.

■ (tijdelijke) Opslag van dikke fractie moet gebeuren zonder dat er mest kan afspoelen naar de waterlopen.

■ Een mobiele scheider moet grondig gereinigd worden voor gebruik bij een volgende installatie (voor sanitaire redenen).

■ Voldoe aan alle vergunningsplichtige maatregelen.

Voldoe aan alle administratieve verplichtingen m.b.t. de input en output

■ Mestbankaangifte

Als landbouwer moet je de mestverwerkingsactiviteit vermelden op je mestbankaangifte van het landbouwbedrijf.

■ Analyses eindproducten

Voor alle eindproducten van mestverwerking moeten analyses genomen worden. Dit gebeurt bij een erkend labo. Het analyseresultaat is 3 maanden geldig.

Gezien de samenstelling van dikke en dunne fractie afhankelijk is van o.a. de efficiëntie van de scheider, bestaat hiervoor geen forfait, en moet de samenstelling (stikstof en fosfaat) ook altijd op basis van analyse bepaald worden.

■ Bewerkingscapaciteit > 300 kg P₂O₅/jaar?

Verplicht bijhouden van register van de aan- en afvoer van de gescheiden mestproducten.

Voldoe aan alle administratieve verplichtingen m.b.t. de afzet van de eindproducten

Voor de verschillende eindproducten van een mestbe-/verwerkingsinstallatie moet natuurlijk een geschikte afzetmarkt gezocht worden. Dit kan binnen Vlaanderen zijn, zowel op de Vlaamse landbouwgrond als niet-landbouwgrond zoals tuinen, parken en plantsoenen, of buiten Vlaanderen. Ga op voorhand na welke afzetmogelijkheden er voor jouw producten zijn!

Om aan de mestverwerkingsplicht te voldoen (verkrijgen van mestverwerkingscertificaten (MVC's)), moeten de eindproducten van de mestverwerking buiten Vlaanderen geëxporteerd worden of afgezet worden op niet-landbouwgrond binnen Vlaanderen. Voor eindproducten, die het statuut 'kunstmest' verkrijgen, en op Vlaamse landbouwgrond worden toegediend, kunnen ook MVC's worden verkregen.

Afhankelijk van het type product moet aan verschillende administratieve verplichtingen worden voldaan.

Niet-gehygiëniseerde producten voor afzet binnen Vlaanderen (landbouwgrond)

■ Transportdocumenten

Transport van dikke fractie of dunne fractie na scheiding gebeurt steeds met een erkend mestvoerder en MestAfzetDocument (MAD).

Transport van effluent, geproduceerd op een verwerkingseenheid gelegen in een bepaalde gemeente naar een exploitatie gelegen in dezelfde gemeente of een aangrenzende gemeente, en het doorvoeren van effluent vanuit een tussentijdse opslag bij de producent dierlijke mest naar de eindgebruiker kan via burenenregeling.

■ Attesten voor toediening van mestproducten op Vlaamse landbouwgrond

Dunne fractie van varkensmest met een dunne fractie attest mag als derogatiemest op derogatiepercelen gebracht worden. Ook effluent met een effluentattest kan toegepast worden op derogatiepercelen (voorwaarde ≤ 15 ton/ha). Het effluent mag max. 1 kg N/ton en max. 1 kg P₂O₅/ton bevatten, en mag niet vermengd worden met dierlijke mest, andere meststoffen of kunstmest.

Voor effluënten die een laag gehalte aan ammoniakale stikstof bevatten ($N < 1 \text{ kg NH}_4\text{-N/1 000 liter}$) is een emissiearme toediening niet verplicht.

Daarnaast mag effluent met een attest voor "meststoffen waarvan de stikstofinhoud laag is", onder bepaalde voorwaarden worden uitgereden in periodes waarin type 3 meststoffen zonder attest niet mogen worden uitgereden. Voorwaarde is dat het effluent minder dan 0,6 kg N/ton bevat, met een maximumbemesting van 30 kg N/ha, waarvan 10 kg minerale N.

Voor al deze uitzonderingen moet een toelating (een attest) verkregen worden van de Mestbank.

Gehygiëniseerde producten voor afzet binnen Vlaanderen (Vlaamse landbouwgrond of niet-landbouwgrond)

■ Transportdocumenten

Transport van dierlijke mestproducten gebeurt over het algemeen met een erkend mestvoerder en MestAfzetDocument (MAD). Voor de afzet van gehygiëniseerde eindproducten van de mestverwerking kan in bepaalde gevallen gebruik gemaakt worden van het principe van 'erkend verzender'. Het transport kan dus uitgevoerd worden door een niet-erkend mestvoerder, met verzenddocument. Hierbij treedt de mestverwerker zelf op als contactpersoon bij de Mestbank.

Als je gehygiëniseerde mestproducten zonder mestafzetdocumenten wilt afzetten naar tuinen, parken en plantsoenen, moet dit in een apart "register voor kleine mesttransporten" bijgehouden worden. Voor deze producten kan dit met een transport met nuttig laadvermogen vanaf 500 kg tot 3 500 kg of met een transport van goederen die maximaal per 50 kg verpakt zijn.

■ FOD-ontheffing

De handel in eindproducten van mestverwerking is gereguleerd op federaal niveau via het Koninklijk Besluit van 28 januari 2013. Gezien eindproducten van de vergisting (digestaat) en mestverwerking niet in deze wetgeving staan vermeld, moet hiervoor een ontheffing worden aangevraagd bij de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Deze ontheffing is max. 5 jaar geldig en kost 1 500 euro.

■ FAVV-erkenning

Bij het verhandelen van meststoffen/bodemverbeterende middelen moet het bedrijf door het FAVV erkend zijn. Jaarlijks gebeurt een controlebezoek door een FAVV-inspecteur. Daarbij wordt de checklist gecontroleerd (meldingsplicht, traceerbaarheid, infrastructuur, uitrusting, hygiëne, verpakking en etikettering en autocontrole).

Gehygiëniseerde producten voor afzet buiten Vlaanderen

■ FOD-ontheffing

Het Koninklijk besluit voor handel in meststoffen is enkel van toepassing op de verhandeling van eindproducten van de mestverwerking binnen België (o.a. particuliere afzet). Bij export is een FOD-ontheffing dus strikt genomen niet van toepassing. Echter sommige landen van bestemming of bepaalde klanten vragen de erkenning als meststof in het land van oorsprong waardoor toch aan dit KB moet worden voldaan.

■ FAVV-erkenning

Zie vorige

■ Transportdocumenten

Voor de afzet van gehygiëniseerde eindproducten van de mestverwerking kan in bepaalde gevallen gebruik gemaakt worden van het principe van 'erkend verzender'. Het transport kan dus uitgevoerd worden door een niet-erkend mestvoerder, met verzenddocument. Hierbij treedt de mestverwerker zelf op als contactpersoon bij de mestbank.

Bij transport buiten Vlaanderen moet bovenop het mestafzetdocument/ verzenddocument ook een handelsdocument aanwezig zijn. Dit wordt aangevraagd bij de Mestbank.

■ Voldoe aan de voorwaarden van het land van bestemming (per land verschillende regels)

Voor de afzet van mestproducten naar Frankrijk en Duitsland heeft VCM een overzicht gemaakt van alle wettelijke verplichtingen. Deze brochures vind je op de VCM-website, doorklikken naar "Bibliotheek < Wetgeving afzet van eindproducten"

Eindproducten met vergelijkbare eigenschappen als kunstmeststoffen

Bepaalde eindproducten uit de mestverwerking, zoals ammoniumnitraat, ammoniumsulfaat, struviet en mineralenconcentraten, hebben dezelfde eigenschappen als kunstmeststoffen. Maar omdat deze producten geproduceerd werden op basis van mest, blijven ze het statuut van "dierlijke mest" behouden en geldt de norm van 170 kg N uit dierlijke mest/ha. De toepassing van meststoffen op het land wordt geregeld door de **Europese Nitraatrichtlijn**.

De **Europese Meststoffenverordening** regelt de handel in meststoffen binnen Europa.

In het geval dat andere stromen dan dierlijke mest mee verwerkt worden in de installatie

Een installatie voor de co-verwerking van mest en afvalstoffen is naast een mestbe- of verwerking ook een inrichting voor de verwerking van afvalstoffen. De eindproducten die deze installaties opleveren, zijn bijgevolg afvalstoffen. Afvalstoffen kunnen, mits voldaan wordt aan een aantal voorwaarden, erkend worden als grondstof waardoor gebruik als meststof of bodemverbeterend middel op Vlaamse landbouwgrond mogelijk wordt. Hiervoor wordt een grondstofverklaring aangevraagd via het webloket van OVAM.

Van zodra organisch-biologische afvalstoffen worden gebruikt in een biologische verwerking (bv. compostering/vergisting) voor de productie van meststoffen of bodemverbeterende middelen is er een keuringsattest voor deze eindproducten (bv. compost of digestaat) vereist. Dit keuringsattest geeft bijkomende garanties aan de afnemer op niveau van het product zelf, alsook het productieproces.

TIPS:

Er zijn veel verschillende wetgevingen van toepassing die door verschillende instanties gehandhaafd worden. Deze handhaving gebeurt administratief, maar ook op het terrein (aangekondigde en onaangekondigde bezoeken). Probeer daarom steeds voorbereid te zijn op een mogelijke controle en alle documenten in ordelijke mappen te bewaren. Als er stalen worden genomen, waarvan het analyseresultaat niet correct lijkt, heb je het recht om (op jouw kosten) een tegenstaal te laten nemen in een erkend labo.

Probeer een protocol op te stellen met vaste data, procedures en verantwoordelijken voor deze wettelijke administratie. Je kan ook overwegen om hiervoor iemand in dienst te nemen.

Op de website van VCM (www.vcm-mestverwerking.be) kan je meer informatie vinden over de van toepassing zijnde wetgeving. Je kan er ook terecht voor eerstelijnsadvies.



Deel IV: project WINGS

Deze handleiding kwam tot stand binnen het WINGS-project. Het project WINGS is een samenwerking tussen VCM en Danone, met steun van het Danone Ecosystem Fund. Daarnaast is er een pilootgroep van melkveehouders die vanuit de praktijk advies en sturing geven aan het project.



De bedoeling van het project is om oplossingen voor het mestoverschot van de melkveebedrijven te onderzoeken. WINGS heeft de ambitie om een meer duurzame mestverwerking met nutriëntenrecuperatie te realiseren. Daarom werd er een test uitgevoerd met een stripping en scrubbing installatie op een melkveebedrijf in Meerhout. De resultaten van deze test bleken zeer waardevol en bevestigen dat het mogelijk is om stikstof terug te winnen uit niet-vergiste rundermest. Helaas was de businesscase voor

deze stripping en scrubbing installatie op dat moment niet rendabel en de afzet van de eindproducten onzeker door de beperkingen van de huidige wetgeving.

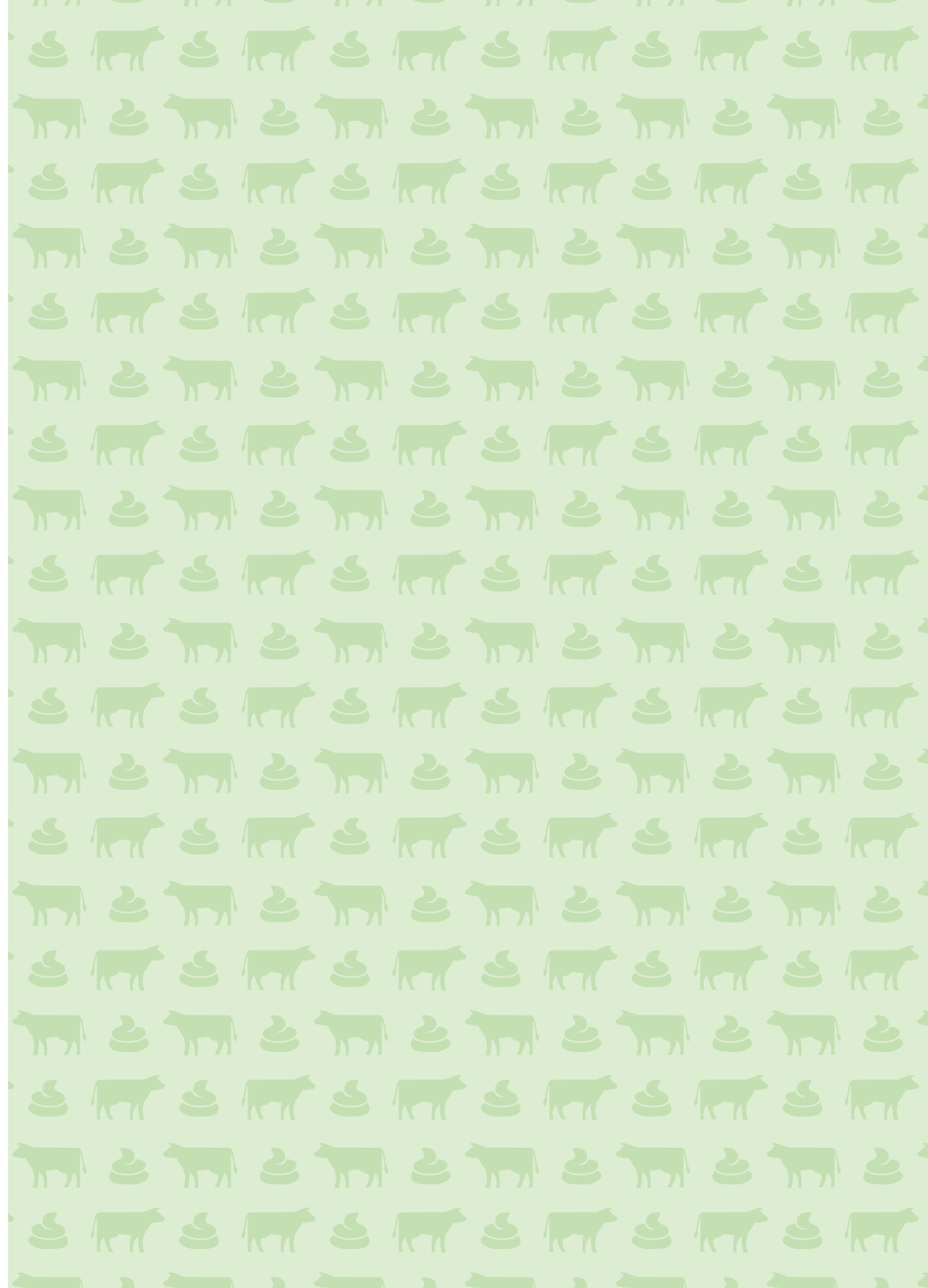
Naast stikstofrecuperatie uit de dunne fractie onderzocht het project ook de mogelijkheden voor verwaarding van de dikke fractie. Dikke fractie van rundermest is een interessante bron van organische stof. Het effectieve organische koolstofgehalte (EOC), dit is de hoeveelheid koolstof die 1 jaar na toediening nog overblijft in de grond en dus bijdraagt aan de opbouw van organische stof in de bodem, is bij dikke fractie rundermest zelfs 34 % hoger dan bij runderstalmest. Daarom werd in de schoot van het WINGS-project ook het LEADER Haspengouw project "Dikke fractie als boost voor organische stof" opgestart. Een project van VCM, Bodemkundige Dienst van België, PIBO Campus, PVL, Boerenbond en Danone met steun van het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (ELFPO), de Vlaamse Overheid en de provincie Limburg. Het project wil Haspengouwse akkerbouwers stimuleren om meer dikke fractie in plaats van kunstmest te gebruiken om op die manier het koolstofgehalte van de akkerpercelen op peil te houden. Bijkomend werd er in samenwerking met pcfruit een veldproef aangelegd om het gebruik van dikke fractie in de fruitteelt, meer bepaald bij peren, te onderzoeken. De resultaten waren nog niet beschikbaar bij publicatie van deze handleiding.



Naast mest, kijkt het WINGS-project ook naar de emissies in de melkveehouderij. Alle Danone melkveehouders kregen de kans om een gratis CO₂- en energiescan te laten uitvoeren door het Innovatiesteunpunt. De 32 onderzochte melkveebedrijven kunnen samen 131 300 kg CO₂ besparen door energiebesparende maatregelen toe te passen en een (gedeeltelijke) omschakeling naar hernieuwbare energie te implementeren. De belangrijkste acties werden uitgediept in 3 studiedagen in de loop van 2018. Ten tweede experimenteren 4 melkveeouders met de Nederlandse Kringloopwijzer die probeert om nutriëntenverliezen (N, P en C) in kaart te brengen. De resultaten worden begin 2019 verwacht.



De vraag van de consument naar een duurzamere melkveehouderij wordt steeds luider. Het WINGS project heeft getracht om een bijdrage te leveren aan de evolutie naar een meer circulaire landbouw, met minder emissies en een meer duurzame mestverwerking. Het stopt hier echter niet. Door samen te werken, creëren we nog meer impact en kunnen we kringlooeconomie nog meer op de agenda zetten. We willen al onze partners bedanken om samen met ons hun schouders onder dit project te zetten!



Deze handleiding bundelt mogelijke oplossingen voor het mestoverschot in de melkveehouderij. De brochure start met een denkoefening om de krijtlijnen van het mestverwerkingsproject te bepalen. Vragen als "Welke schaalgrootte past bij jouw bedrijf?" of "Wie gaat de installatie uitbaten?" komen aan bod. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de technieken die toegepast kunnen worden op rundermest. Zowel de traditionele mestverwerkingstechnieken als de meer innovatieve oplossingen komen aan bod. Ten slotte wordt een bondig overzicht gegeven van de subsidiemogelijkheden en de wetgeving die van toepassing is.

Deze brochure is een samenwerking van:



DANONE
ONE PLANET. ONE HEALTH



DANONE
ECOSYSTÈME

Deze brochure werd gedrukt op FSC papier

