

# Technologische concepten ter ondersteuning van de Nitraatrichtlijn

Siegfried Hofman, An Derden, Piet Seuntjes, Bart Deronde, Roger Dijkmans, Isabelle Picard, Wouter Lefebvre, Dominique Suys, Hilde Van den Boeck, Kristof Tirez, Wesley Boënné en Ingeborg Joris.

Studie uitgevoerd in opdracht van VLM  
2022/REE/R/41

December 2022



---

## VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE  
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99  
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)  
Bank 375-1117354-90 ING  
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

*Dit rapport is de weerslag van een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek op basis van de stand van de kennis van wetenschap en techniek beschikbaar bij VITO op het moment van het onderzoek. Alle intellectuele eigendomsrechten, waaronder het auteursrecht, op dit rapport berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. Dit rapport kan zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd of worden gebruikt voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin. Tenzij uitdrukkelijk anders bepaald is de informatie zoals verstrekt in dit rapport van vertrouwelijk aard en kan dit rapport, of delen ervan, niet worden verspreid aan derden. In het geval dat reproductie of verspreiding wel is toegestaan, vb. door de vermelding "algemene verspreiding", is bronvermelding verplicht.*

## VERSPREIDINGSLIJST

Vlaamse Landmaatschappij

## SAMENVATTING

In deze studie worden voorzetten gegeven voor het implementeren van specifieke technologische toepassingen ter ondersteuning van het nutriëntenbeleid van de Vlaamse overheid.

---

**INHOUD**

<b>HOOFDSTUK 1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>HOOFDSTUK 2.</b>	<b>Inhoud</b>	<b>5</b>
2.1.	<i>Praktische concepten</i>	6
2.1.1.	IoT Radar peilmetingen op mestbuffer	6
2.1.2.	Controle op de goede werking biologieën	8
2.1.3.	Controle op de goede werking gaswassers	10
2.1.4.	Controle op lekken in mestkelders: correcte plaatsing peilputten en analyses	12
2.1.5.	Controle op nutriëntenverliezen naar water op bedrijfsniveau: brontracering en waterkwaliteit	14
2.1.6.	Luchtemissie metingen op/bij verwerkingsinstallaties en stallen	16
2.1.7.	Nummerplaatherkenning bij weegbruggen en andere installaties	18
2.1.8.	Metten van nutriënten in materiaalstromen bij verwerkers	19
2.1.9.	Tellen van dierbezetting met AI	21
2.1.10.	Gebruik van luchtbeelden	22
2.1.11.	Online massa metingen bij mesttransporten en -gebruik	24
2.1.12.	Introductie van nieuwe (in situ) analysemethoden voor bodem	25
2.2.	<i>Theoretisch – administratieve concepten</i>	27
2.2.1.	Handhaving op omgevingsvergunningen en toepassing ervan	27
2.2.2.	Toepassing van BBT-studies – implementatie van de BBT-conclusies	29
2.2.3.	Evaluatie van huidig subsidiekader en suggesties voor aanpassing.	33
2.2.4.	In evenwicht brengen van de nutriënten balans	35
2.2.5.	Relocatie van grondloze bedrijven	36
2.2.6.	Verhinderen van datafraude	37
2.3.	<i>Colofon</i>	39

## HOOFDSTUK 1. INLEIDING

---

Onder meer als gevolg van de grootte van de veeteelt in Vlaanderen vis a vis het beschikbare oppervlak aan landbouwgrond heeft Vlaanderen een vrij uitgebreide regelgeving rond verwerking en gebruik van dierlijke mest. Niettegenstaande de inspanningen die worden geleverd door zowel de landbouwers als de overheid blijft de invloed van de veeteeltsector op het milieu een heikel punt. Getuige hiervan zijn de grondwaterkwaliteit, de invloed van stikstofemissies op fauna en flora in natuurgebieden en de gevolgen voor de landbouwsector van de maatregelen nodig om hieraan te verhelpen.

Dit rapport geeft een overzicht van een aantal technologische toepassingen die mogelijk met goed resultaat zouden kunnen ingezet worden bij het verder optimaliseren van de nutriëntenstroom in het leefmilieu.

De weerhouden voorstellen in deze technologiescan zijn meestal gericht op metingen ten bate van controle en handhaving door zowel de uitbater als de overheid. Met andere woorden technieken die, meestal door uitvoeren van meer metingen, een betere opvolging van en controle op het nutriëntenbeheer voor ogen hebben. De kennis en achtergrond van de leden van de projectgroep is hier natuurlijk niet vreemd aan. We moeten dan ook voor de volledigheid vermelden dat er, naast wat hier besproken wordt, ook mogelijkheden zijn voor het toepassen van innovatieve technologieën/ - processen die bij kunnen dragen aan een lagere stikstofuitstoot in landbouw. We denken dan bijvoorbeeld aan raffineren van reststromen van lokaal geteelde gewassen tot veevoer, elektrochemische processen om op de boerderij zelf kunstmest uit afgevangen ammoniak te kunnen maken, goedkope membraanfiltratie om stikstof efficiënt uit dunne mestfractie en vergiste biomassa te kunnen halen, ... Deze technieken zijn, en niet enkel in Vlaanderen, nog volop in ontwikkeling en zullen/kunnen in de toekomst zeker een rol spelen in het uitrollen van een meer milieuvriendelijke landbouw. Deze processen werden hier echter niet weerhouden omdat ze geen snelle toepasbaarheid hebben en dikwijls nog een vroeg stadium van ontwikkeling bevinden. Er werd vooral nadruk gelegd op die oplossingen die met een beperkte (financiële) inspanning voordelen kunnen opleveren op relatief korte termijn en toepasbaar zijn binnen het kader van de overheid.

## HOOFDSTUK 2. INHOUD

In onderstaande paragrafen wordt telkens één voorstel toegelicht: de basisprincipes waarop wordt ingespeeld, de situering van de toepassing in het nutriëntbeheer en de te verwachte effecten. Verder wordt ook een inschatting gegeven van het technology-readiness-level van de voorgestelde oplossing: is de technologie al aanwezig op de markt of moet er nog verder onderzoek worden uitgevoerd vooraleer praktische toepassing mogelijk is? Wanneer voorhanden wordt een schatting gegeven van de kostprijs voor implementatie. Enkele voorstellen zijn eerder bedenkingen die door de projectgroep worden geopperd dan wel technologie gebaseerde oplossingen. Alhoewel deze misschien in beginsel niet thuishoren in de scope van de studie werden ze toch weerhouden voor het geval iemand er verder mee zou kunnen.

Algemeen kunnen de voorgestelde concepten ingedeeld worden in enerzijds de “praktische” concepten waarin een onmiddellijke technologische toepassing wordt voorgesteld en de eerder “theoretisch – administratieve” waar voorstellen gegeven worden voor het aan- of toepassen van regelgeving of aanpassing aan de algemene politiek van het beheer wordt voorgesteld. Een verdere indeling naar type inhoud wordt gegeven in Tabel 1 als:

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type B:** Concepten voor betere opvolging van een bestaand systeem op basis (courante) technologische toepassing
- **Type C:** concept voor verdere implementatie van een bestaande technologische toepassing
- **Type D:** Concept voor aanpassing van de landbouwstructuur
- **Type E:** Concept ter bestrijding van fraude. Fraude wordt hier evenwel beperkt tot de “ergste soort”, wanneer er sprake is van het flagrant, systematisch en opzettelijk genereren van verkeerde gegevens.

	A	B	C	D	E
<b>Praktische concepten</b>					
2.1.1 IoT Radar peilmetingen op mestbuffer	X				
2.1.2 Controle op de goede werking biologiën	X				X
2.1.3 Controle op de goede werking gaswassers	X	X	X		X
2.1.4 Controle op lekken in mestkelders: plaatsing peilputten en analyses	X	X	X		
2.1.5 Controle op nutriëntenverliezen naar water op bedrijfsniveau	X	X			
2.1.6 Luchtemissie metingen op/bij verwerkingsinstallaties en stallen	X		X		
2.1.7 Nummerplaatherkenning bij weegbruggen en andere installaties	X				X
2.1.8 Meten van nutriënten in materiaalstromen bij verwerkers		X	X		X
2.1.9 Tellen van dierbezetting met AI	X	X			
2.1.10 Gebruik van luchtbeelden	X				
2.1.11 Online massa metingen bij mesttransporten en -gebruik	X				X
2.1.12 Introductie van nieuwe analysemethoden voor bodem	X				
<b>Theoretisch administratieve concepten</b>					
2.2.1 Handhaving op omgevingsvergunningen en toepassing ervan	X				
2.2.2 Toepassing van BBT-studies – implementatie van de BBT-conclusies				X	
2.2.3 Evaluatie van huidig subsidiekader en suggesties voor aanpassing				X	
2.2.4 In evenwicht brengen van de nutriënten balans				X	
2.2.5 Relocatie van grondloze bedrijven				X	
2.2.6 Verhindern van datafraude					X

Tabel 1: inhoudelijke typering van de voorgestelde concepten

---

Deze typering wordt, om het leesgemak te bevorderen, nog eens herhaald bij de gedetailleerde beschrijving van de concepten.

## **2.1. PRAKTISCHE CONCEPTEN**

### **2.1.1. IOT RADAR PEILMETINGEN OP MESTBUFFER**

#### **→ Contactpersoon bij VITO**

Wesley Boënné  
Digital Water Services VITO

#### **→ Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing

In-situ peilmetingen op mestbuffer bij veeteler of mestverwerking. De registratie van het peil in de mestbuffer is een indicatie van de vulgraad van de buffer en een bijkomende parameter in het opvolgen en controleren van de nutriëntenbalans op bedrijfsniveau. De data kunnen online opgevolgd worden via een dataplatform dat in real time de situatie weergeeft.

#### **→ Werking**

De werking van de peilmeting is gebaseerd op radar. Radar heeft een aantal voordelen t.o.v. ultrasone peilmetingen die in waterbeheer courant worden ingezet. De metingen zijn minder temperatuursafhankelijk waardoor ze accurater en consistentere zijn. Er is ook minder invloed van schuimvorming, dampen en stof, die interferentie geven bij ultrasone sensoren. De radarsensor met NB-IOT datacommunicatie technologie heeft ook de mogelijkheid (deep) indoor coverage (afgesloten silo's, kelders, ...) te verzekeren, maar dit lijkt ons best om toch eens te testen op een (ondergrondse) mestopslag.

#### **→ Verwachte effecten**

Zowel de mestvolumes en de dynamiek bij vullen en ledigen (afname en toename) kan worden opgemeten. Ook kunnen er alarmen gegenereerd worden bij "overvullen" op opslagen. Deze gegevens zijn nuttig voor zowel de overheid als de eigenaar/gebruiker van de installaties.

#### **→ Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

Kan direct worden toegepast, vanaf 2022 beschikbaar op de markt (VEGA). De technologie werd gedemonstreerd op oppervlaktewater in ondergrondse betonbuizen door VITO bij demoproject De Vlaamse Waterweg. Er zal wel een evaluatie moeten uitgevoerd worden naar de corrosiebestendigheid van de apparaten bij gebruik voor metingen boven mest of aanverwanten.



→ **Kostprijs - Financiering**

Kostprijs 800 Euro per sensor incl. datacommunicatie + manuren voor setup en montage en training.

---

## 2.1.2. CONTROLE OP DE GOEDE WERKING BIOLOGIEËN

### → Contactpersoon bij VITO

Siegfried Hofman  
Kristof Tirez

### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type E:** Concept ter bestrijding van fraude. Fraude wordt hier evenwel beperkt tot de “ergste soort”, wanneer er sprake is van het flagrant, systematisch en opzettelijk genereren van verkeerde gegevens.

Controle op de goede werking van zowel biologieën als covergisters wordt nu vooral uitgevoerd op basis van massa protocollen en soms analyse van effluenten in kader van de uitrijregeling. Er is zo goed als geen controle op de goede werking van de biologieën as-such. Dit terwijl het in leven houden van een biologische zuivering, en dan zeker een denitrificatie bekken, in alle andere sectoren gekend is als een heikel punt. Bijkomend zijn er grote verschillen in de debieten waarmee mest wordt aangeleverd in functie van het seizoen, wat de onder controle houden van de installaties nog moeilijker maakt.

De (goede) werking van de installatie heeft niet alleen invloed op de nutriëntconcentraties in de eindstromen digestaat en effluent maar ook op de emissie van N-verbindingen naar de atmosfeer.

### → Werking

De werking van de installatie kan gecontroleerd worden door regelmatig monsters te nemen van in- en uitstromen eventueel aangevuld met monsters van het biologisch slib. Belangrijk hierbij is de (evaluatie van) de continuïteit van de gemeten parameters in functie van de tijd. Belangrijke parameters hier zijn N-vormen, tot-P, zwevende en bezinkbare stoffen, Chemische- en/of Biologische zuurstofverbruik en zuurstofgehalte van de biologie bij monsternamen.

### → Verwachte effecten

Dit is moeilijk te voorspellen gezien er bij gebrek aan metingen geen gegevens beschikbaar zijn. We weten m.a.w. niet hoe goed de gemiddelde centrale werkt noch hoe dikwijls en welke problemen dan wel voorkomen. Er kan enkel gesteld worden dat de invloed van een slechte werking op het milieu niet onaanzienlijk is.

### → Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie

Monsternamen en metingen worden courant uitgevoerd op alle andere zuiveringscentrales, zowel industrieel als RWZI. De metingen zijn courant beschikbaar op de markt.

Ter info, bij andere bedrijven worden deze controles courant opgelegd in de omgevingsvergunning onder de noemer van zelfcontrole.

→ **Kostprijs – Financiering**

Is afhankelijk van de meetfrequentie. Een maandelijkse meting wordt geschat op een honderd euro afhankelijk van de kost voor monstername.

---

### 2.1.3. CONTROLE OP DE GOEDE WERKING GASWASSERS

#### → Contactpersoon bij VITO

Siegfried Hofman  
Kristof Tirez

#### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type B:** Concepten voor betere opvolging van een bestaand systeem op basis (courante) technologische toepassing
- **Type C:** concept voor verdere implementatie van een bestaande technologische toepassing
- **Type E:** Concept ter bestrijding van fraude. Fraude wordt hier evenwel beperkt tot de “ergste soort”, wanneer er sprake is van het flagrant, systematisch en opzettelijk genereren van verkeerde gegevens.

Controles, voorheen door dept. OMG nu ook door VLM, wijzen uit dat het eerder zwak gesteld is met de werking van gaswassers gebruikt in emissie arme stallen. Zonder uitspraak te doen over de redenen die aan de oorzaak hiervan liggen, heeft dit een grote impact op het milieu. Studies betreffende de impact van de aanwezigheid van grote stallen op het milieu op basis van de theoretische emissies van staltypes tonen immers al een grote invloed aan op voorwaarde dat de gaswassers ideaal werken.

Momenteel wordt de goede werking van gaswassers gemonitord door het noteren van tellerstand en sporadische analyse van de spuiwaters. Deze controle is onvoldoende en zeker niet waterdicht. Zo is er bvb geen enkele controle op de werking van biologische wassers. Wanneer deze laatste niet naar behoren uitgebraat worden, zal de impact, zelfs wanneer full time actief, verwaarloosbaar zijn. Bijkomend moet nog vermeld worden dat in veel gevallen de monsternamen van het spuiwater moeilijk tot problematisch is en hiervoor geen richtlijnen bestaan, dit werkt de kwaliteit van de monsters die genomen worden zeker niet in de hand.

#### → Werking

Er zijn voldoende technologische oplossingen te koop op de markt om dit beter op te volgen. Zeker met internet-of-things applicaties. Zo zou bvb de frequentie van de ventilatoren online opgevolgd kunnen worden, alarmen gegenereerd worden bij storingen,...

De effectiviteit van de gaswassing kan bij chemische wassers opgevolgd worden met elektrochemische sensoren, voor biologische wassers moet er met luchtmetingen gewerkt worden.

#### → Verwachte effecten

Gezien op basis van de huidige controle metingen geschat kan worden dat minstens een derde van de wassers niet optimaal werkt zal de impact van een betere opvolging groot zijn.

Hier is ook het effect voor de landbouwer niet te onderschatten omdat dan de effectieve milieu impact, of net het ontbreken daarvan, onomstotelijk kan worden aangetoond.

→ **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

De technologie die hiervoor nodig is, is “off the shelf” leverbaar. Er moet eventueel een studie worden uitgevoerd om te beslissen welke technieken zowel technologisch als economisch het best aangewend worden.

→ **Kostprijs – Financiering**

Te bestuderen

---

#### 2.1.4. CONTROLE OP LEKKEN IN MESTKELDERS: CORRECTE PLAATSING PEILPUTTEN EN ANALYSEN

##### → **Contactpersoon bij VITO**

Ingeborg Joris  
Digital Water Services VITO

##### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type B:** Concepten voor betere opvolging van een bestaand systeem op basis (courante) technologische toepassing
- **Type C:** concept voor verdere implementatie van een bestaande technologische toepassing

Peilbuizen die in de onmiddellijke omgeving van een mestkelder worden geplaatst kunnen een indicatie geven van mogelijke lekverliezen in mestkelders. De plaatsing van de peilputten dient te gebeuren overeenkomstig de verwachte grondwaterstromingsrichting. Dit kan op basis van topografische informatie van de omgeving of meer geavanceerd door sensoren die de stromingsrichting van het grondwater meten.

De technologie kan gebruikt worden bij alle installaties die, als gevolg van mogelijke lekken of emissies naar het grondwater, een risico vormen. Andere voorbeelden zijn mestverwerkingsinstallaties en serres.

##### → **Werking**

De werking berust op het eenvoudige principe van concentratiemetingen in het grondwater van de nutriënten. Sterk verhoogde nutriëntenconcentraties in de onmiddellijke nabijheid (stroomafwaarts) van een mestkelder wijzen op lekverliezen.

##### → **Verwachte effecten**

Het opvolgen van de nutriënten concentraties geeft een indicatie van al dan niet lekverliezen. De metingen dienen op regelmatige tijdstippen herhaald te worden om trends op te volgen. Belangrijke parameters zijn grondwaterstand t.o.v. het niveau in de kelder. Bij te hoge grondwaterstand is het effect geringer.

##### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

Courant toepasbare techniek. Aandachtspunten bij de implementatie zijn de correcte plaatsing van de peilbuizen t.o.v. de mestkelder en volgens de verwachte grondwaterstroming. Een minimum van 2 peilbuizen per locatie zijn nodig. Deze techniek wordt courant (dagelijks) toegepast in kader van bodemonderzoeken en is vrij beschikbaar op de markt.

Andere, meer moderne technieken cfr iFlux waarbij de waterkwaliteit online gevolgd kan worden geven weliswaar meer informatie maar zijn economisch mogelijk niet verantwoord voor het opvolgen van individuele installaties. Dit zou wel een aandachtspunt kunnen zijn voor bv opvolging van de grondwaterkwaliteit in probleemgebieden. Monitoring van grondwater i.k.v het nutria

beheer wordt tot op heden niet toegepast als handhaving omdat de koppeling van de gemeten waarden naar een individueel perceel moeilijk liggen. Dit sluit echter niet uit dat dit type van monitoring een belangrijke bijdrage zou kunnen leveren aan het in kaart brengen van zowel probleem als remediering. De metingen hoeven niet, zoals het geval is bij restnitraat in bodem, beperkt te worden tot een enkele meting in de herfst.

→ **Kostprijs - Financiering**

De kostprijs voor de plaatsing van peilbuizen is grootteorde een vijfhonderd euro per peilbuis, afhankelijk van de benodigde diepte en verplaatsingskosten. De prijs voor analyse van een grondwatermonster is grootte orde €150,- Gebruik van passieve samplers die grondwater over een langere periode bemonsteren kunnen mogelijk de kostprijs voor analyse drukken. Er zijn ook ion specifieke sensoren die nitraatconcentraties in grondwater kunnen meten, maar de kostprijs is hier mogelijk nog limiterend (enkele duizenden euro's).

---

## **2.1.5. CONTROLE OP NUTRIËNTENVERLIEZEN NAAR WATER OP BEDRIJFSNIVEAU: BRONTRACERING EN WATERKWALITEIT**

### → **Contactpersoon bij VITO**

Ingeborg Joris  
Digital Water Services VITO

### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type B:** Concepten voor betere opvolging van een bestaand systeem op basis (courante) technologische toepassing

Nutriëntenverliezen op bedrijfsniveau kunnen in kaart gebracht worden door een combinatie van geografische informatie (bodem, gewas, topografie, lokale afstroming, connectiviteit percelen met oppervlaktewater, management praktijken vermijden punt verliezen en diffuse verliezen van agrochemicaliën) en metingen in lokaal grondwater of oppervlaktewater. VITO ontwikkelde ikv pesticiden beheer een tool die deze kenmerken op niveau Vlaanderen in kaart heeft gebracht en waar metingen van de waterkwaliteit kunnen gekoppeld worden aan landbouwmanagement praktijken. Beschikbare tools voor brontracering en visualisatie van metingen in relatie tot landgebruik en teelten:

- WaterProtect – <https://waterprotecteu.marvin.vito.be/water-quality-locations>
- Hydropath snelle traceringsstool voor opstrooms-benedenstroomse waterkwaliteit effecten op basis van de VHA atlas : <https://iwaponline.com/ws/article/22/3/2832/85855/A-database-system-for-querying-of-river-networks?searchresult=1>

Deze informatie kan dan gekoppeld worden aan sensorische metingen nitraten in grond en oppervlaktewater. Een voorbeeld van een performante sensor is de Nitrate GW50 Groundwater Optical Nitrate Sensor ontwikkeld ism Iflux, een spinoff van VITO.

### → **Werking**

De werking is gebaseerd op de combinatie van GIS-modellagen en metingen die samen een brontracering van de nutriënten op het niveau van een bedrijf/perceel kunnen doen.

### → **Verwachte effecten**

De combinatie van metingen en de brontracering geeft een indicatie van de mogelijke nutriëntenverliezen door puntbronnen en diffuse bronnen op bedrijfsniveau. Maar ook van het effect van mogelijke maatregelen op de verwachte verliezen.

### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

De tools zijn onmiddellijk beschikbaar. De toepassing van de sensorische metingen is al succesvol gebleken in diverse projecten van Iflux.



→ **Kostprijs - Financiering**

De kost hangt af van de uren om de tools op maat van de nutriëntenproblematiek te maken en voor de plaatsing en het onderhoud van de sensor. De kosten zijn in de grootteorde van 10-20keuro per bedrijf, afhankelijk van de grootte.

---

## 2.1.6. LUCHTEMISSIE METINGEN OP/BIJ VERWERKINGSINSTALLATIES EN STALLEN

### → Contactpersoon bij VITO

Siegfried Hofman

### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing

Er worden weinig emissiemetingen verricht naar de vrijstelling van vluchtige stiksofvormen als controle op het al dan niet werken van installaties. De te verwachten emissies worden vooral ingeschat vanuit het proof-of-concept van de installaties. Bij het ontwerpen van het stalsysteem werden metingen uitgevoerd op een prototype dewelke dan worden getransfereerd naar de huidige modellen voor het inschatten van de milieu impact. Conceptueel wordt er met andere woorden van uit gegaan dat i) de performantie van het systeem correct werd gemeten en ii) dit zondermeer behaald wordt in iedere installatie. Dit ongeacht het feitelijk beheer van de stal of installatie.

Dit heeft een nadeel in twee richtingen in die zin dat i) de overheid geen of onvoldoende zicht heeft op de milieueffecten per installatie en ii) de uitbater heeft geen zicht op of kan niet aantonen dat de installatie het verhoopte effect heeft.

### → Werking

Afhankelijk van het type installatie kan er gewerkt worden met monitoren en/of passieve samplers.

- Door plaatsen van (elektronische) monitoren op een of meerdere plaatsen aan of rond de installatie kan de emissie in situ gemeten worden. Monitoren kunnen indien gewenst aangesloten worden aan het internet-of-things zodat emissies online gevolgd en opgeslagen kunnen worden.
- Een andere, goedkopere, techniek is het gebruik van passieve samplers. Hierbij worden chemische samplers aangebracht in de nabijheid van de installaties die dan na bepaalde tijd in een laboratorium worden geanalyseerd. Op basis van de gemeten concentratie in aanwezig in de sampler kan dan de neerslag van bepaalde componenten berekend worden.

### → Verwachte effecten

- Meten is weten. Door uitvoeren van metingen kan lokaal beter ingespeeld worden op de realiteit wanneer aanpassingen noodzakelijk zijn. Dit kan (zal) een voordeel geven aan zowel de kant van het milieu als aan de kant van de uitbater.
- Verliezen aan stikstof door emissie kan een niet te onderschatte bijdrage leveren bij het berekenen van N-balansen en rendementen. Momenteel wordt bijvoorbeeld geen rekening gehouden met de massa stikstof die geëmitteerd wordt (niet als N<sub>2</sub>). Dit wil zeggen dat ze ingecalculereerd wordt als "verwerkte" stikstof die geen milieu invloed meer heeft wat zwaar in tegenstelling is tot de realiteit.
- Het meten van de effectieve emissies uit verwerking, opslagen stallen,... en de daar aan gerelateerde milieu impact zal een positieve invloed hebben op de communicatie met de betreffende bedrijfsleiders. Werken met modellen is een ding maar kunnen niet op tegen

data gegenereerd op het bedrijf zelf. Ook van extra inspanningen die gevraagd zouden worden kan dan de effectiviteit nagegaan worden door beide partijen.

→ **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

Er wordt enkel gebruik gemaakt van bestaande technologie.

→ **Kostprijs - Financiering**

Is sterk afhankelijk van type installatie en duur/frequentie van de metingen. Hier zou een aparte studie rond moeten worden opgezet.

---

### 2.1.7. NUMMERPLAATHERKENNING BIJ WEEGBRUGGEN EN ANDERE INSTALLATIES

#### → **Contactpersoon bij VITO**

Siegfried Hofman

#### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type E:** Concept ter bestrijding van fraude. Fraude wordt hier evenwel beperkt tot de “ergste soort”, wanneer er sprake is van het flagrant, systematisch en opzettelijk genereren van verkeerde gegevens.

De mogelijkheden om te frauderen om op zijn minst “losjes” om te springen met gegevens van weegbruggen maar in uitbreiding ook lospunten bij verwerkers of verzamelpunten zijn legio. Een korte Google sessie levert al snel tientallen mogelijkheden op om een weegbrug te belazeren.

#### → **Werking**

De installaties worden voorzien van een camera met nummerplaatherkenning. Eventueel wordt deze via internet-of-things meteen doorgezonden naar een VLM database waar ze gekoppeld kan worden aan bvb MAD en BR zodat er geen fraude met gegevensdragers kan optreden. Door gebruik te maken van 360°-beelden kan vermeden worden dat er bijvoorbeeld een lagere massa gemeten wordt door niet alle wielen op de brug te zetten of een hogere massa te meten door en nog wat bij te zetten.

#### → **Verwachte effecten**

Fraudecarroussels gebaseerd op het vervalsen van wegingen en/of aanwezigheid van trekkers op een bepaalde locatie (tijd) worden hiermee mogelijk ondervangen. Er is dan een aanvulling aan de gegevens rond mesttransport wat de zekerheid/juidtheid ervan zal verhogen.

#### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

Bestaande technologie.

Hier zal wel rekening gehouden moeten worden met de GDPR richtlijnen. Voorkeur zal waarschijnlijk gegeven moeten worden aan systemen die enkel nummerplaat en tijd loggen zonder daarbij beeldmateriaal van personen te produceren.

#### → **Kostprijs - Financiering**

Afhankelijk van de installatie, grootte orde een paar k€.

**2.1.8. METEN VAN NUTRIËNTEN IN MATERIAALSTROMEN BIJ VERWERKERS**→ **Contactpersoon bij VITO**

Siegfried Hofman

→ **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type B:** Concepten voor betere opvolging van een bestaand systeem op basis (courante) technologische toepassing
- **Type C:** concept voor verdere implementatie van een bestaande technologische toepassing

De nutriëntinhoud van inkomende en uitgaande stromen bij landbouwbedrijven, mestverwerkings- en vergistingsinstallaties worden nu slechts sporadisch bepaald met nat chemische analyse. Hier stelt zich dikwijls het probleem van de representativiteit van de portie die geanalyseerd werd t.o.v. wat het bedrijf inkomt of uitgaat. Zie ook 2.1.2. Dit voor een aantal redenen. Het zou zowel voor de uitbater als voor de controlerende overheid beter zijn om de nutriëntinhouden van ieder transport te kennen. Dit is economisch niet haalbaar met de huidige techniek van monsternamen en laboratoriumanalyse. Bij co-vergisters stelt zich dan ook nog het probleem dat niet-mest stromen niet gekend zijn bij VLM en de nutriënt bijdrage niet kan ingeschat worden. Het grote nadeel is immers dat deze stromen extra nutriënten injecteren in een landbouwsysteem dat problemen heeft met een nutriëntoverschot. Een betere kennis is ook van belang in de context van handhaving.

→ **Werking**

Met de huidige technologie dienen zich twee oplossingen aan.

Plaatsen van debiets- of tijd proportionele monsternamen toestellen gekoppeld aan laboratoriumanalyse zijn een mogelijke oplossing. Deze toestellen nemen een deelmonster van iedere vracht die op het bedrijf toekomt of het verlaat. Hierbij wordt evenwel een gemiddelde samenstelling bekomen over bv een dag gezien er met mengmonsters gewerkt wordt. Er is dus geen koppeling naar een individueel transport mogelijk. Dit kan wel met de monsternamenapparaten zoals ze in Nederland gebruikt worden, daar wordt per lading een apart monster genomen zodat er een één op één koppeling is naar bijvoorbeeld het MAD.

Er zijn alternatieven om de markt die toelaten om nutriënt inhouden<sup>1</sup> in-line te meten, op iedere lading. Is wel enkel van toepassing op vloeibare stromen, gedroogde digestaten kunnen alsnog niet automatisch gemeten worden.

Twee technieken zijn mogelijk: NIRS en NMR.

Van NMR werd aangetoond dat de analyseresultaten vergelijkbaar zijn met deze van een laboratoriumanalyse maar moet nog werk gemaakt worden van automatisatie. Automatische monsternamen en transfer naar het toestel zijn nog niet commercieel beschikbaar, hier wordt wel aan gewerkt en we mogen verwachten dat, wanneer er een studie wordt opgezet er mogelijk binnen het jaar een oplossing kan worden aangeboden.

Volgens internationale studies zijn de resultaten van NIRS-analyse nog niet identiek aan deze van nat chemische bepalingen. Het probleem ligt vooral in de verschillen tussen verschillende meststromen

---

<sup>1</sup> N- en P-vormen, droogrest.

---

(bv. per diersoort) die niet door het toestel gedetecteerd kunnen worden maar wel met een aparte bibliotheek gemeten moeten worden om correcte resultaten te bekomen. Welke andere problemen mogelijk nog opduiken kan nog niet voorspeld worden. De hardware echter staat wel op punt, toestellen voor inbouw in leidingen zijn beschikbaar op de markt.

Het grote verschil in gebruik van beide methodes is dat met NIRS onmiddellijk gemeten kan worden (tijdens het verpompen) terwijl met de NMR sensor eerst een monstername en dan een analyse wordt uitgevoerd. Een NMR meting neemt (zal in de toekomst) ongeveer een half uur in beslag.

We kunnen hier wel de vraag stellen hoe correct de resultaten moeten zijn om het gewenste effect, een beter inzicht op materiaalstromen, te bekomen en een voldoende handhaving te garanderen. Misschien is het beter om meer data te verzamelen waarop een gekende meetonzekerheid zit dan geen data te hebben.

#### → **Verwachte effecten**

Hoe correcter de samenstelling van stromen naar de verschillende eindpunten (verwerking, grond,...) in kaart gebracht kunnen worden hoe beter het milieu gevrijwaard kan worden van ongewenste effecten.

#### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

In geval we kiezen voor een geautomatiseerde monstername gekoppeld aan een klassieke labo-analyse wordt er gebruik gemaakt van proven-technology die vrij op de markt aanwezig is.

In geval er wordt gekozen voor het gebruik van dit type metingen, ongeacht of het nu met NMR of NIRS monitoren is, zal er een voorstudie nodig zijn om de gewenste configuratie hardware samen te stellen en een proefproject uit te voeren. De technologie an sich is wel op de markt verkrijgbaar. We moeten er wel rekening mee houden dat, bij gebruik van NIRS-metingen, er geen één-op-één verhouding is met wettelijk aanvaarde metingen conform BAM. Dit is er voor de NMR meting wel. De regelgeving zal hier rekening mee moeten houden. Het is waarschijnlijk niet opportuun om alle metingen in duplo op te leggen.

#### → **Kostprijs - Financiering**

De kostprijs van een analyzer, NMR of NIRS, bedraagt zowat € 30.000. De uitbreiding met een systeem voor monstername, communicatie modules etc.. zal ongeveer evenveel kosten. Plaatsen van monsternamekasten wordt geschat op de helft van dit bedrag maar daar komt dan wel een prijs voor laboratoriumanalyse bij. Voordeel is natuurlijk dat die dan conform BAM is terwijl dit voor NMR (nog niet) voor en NIRS niet het geval is.

### 2.1.9. TELLEN VAN DIERBEZETTING MET AI

#### → **Contactpersoon bij VITO**

Bart Deronde

#### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing

Tot op vandaag wordt de dierbezetting gecontroleerd door manueel turven van het aantal dieren in de stallen. Voor kleinere dieren zoals bv kippen is dit niet mogelijk. Er wordt voorgesteld om de telling uit te voeren op basis van videobeelden die met courante hardware kunnen gemaakt worden (smartphone, GoPro,...).

#### → **Werking**

Een artificiële intelligentieroutine, zoals bijvoorbeeld nu al gebruikt wordt om het oogstvolume in boomgaarden te schatten, kan gebruikt worden voor het tellen van dieren. Het is dan voldoende om beschikken over videobeelden van het bedrijf waarna de telling automatisch uitgevoerd wordt. Ook het inschatten van de massa-categorie is mogelijk. Voor dieren waar het niet opportuun is om de stallen te betreden of waar de telling niet manueel kan uitgevoerd worden zoals bij kippen, kan gewerkt worden met vaste camera's in de stallen. De dieren worden dan niet gestoord noch wordt het risico genomen met het overdragen van besmettingen (vogelgriep).

#### → **Verwachte effecten**

Dit heeft geen invloed op de "meting", resultaten zullen identiek zijn aan deze die momenteel bekomen worden. Het resultaat moet gezocht worden in een sterke beperking van de nodige personeelsinzet en de winst in de tijd die hierdoor vrijkomt voor andere taken. Mogelijk schuilt er ook een voordeel in het feit dat de controle dan frequenter kan worden uitgevoerd wanneer afwijkingen gedetecteerd werden. Foto's of filmpjes kunen immers eenvoudig en snel gemaakt worden, ongeacht de configuratie van de stallen.

Ook kan ik me inbeelden dat er waarschijnlijk aangename taken zijn voor VLM-personeel, dit voordeel mag nooit onderschat worden.

#### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

De technologie "as such" is bij VITO beschikbaar. Wel moet een AI getraind worden op het erkennen van de respectievelijke diersoorten.

#### → **Kostprijs - Financiering**

Te bespreken

---

## 2.1.10. GEBRUIK VAN LUCHTBEELDEN

### → Contactpersoon bij VITO

Bart Deronde

### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing

Het gebruik van luchtbeelden kan nog verder uitgebreid worden, zowel voor ondersteuning van de landbouwers als voor controle door de overheid. Veel is echter afhankelijk van de beschikbaarheid van beelden of het budget nodig om deze te bekomen.

### → Werking/ Verwachte effecten

Volgende mogelijkheden worden geopperd.

- Opvolgen van volumes in open tanks
- Bij opslag van vaset mestsoorten op de kopakker: detectie dmv drones of VHR (very high resolution) satellieten.
- Controle op de aanwezigheid van teelten en/of groenbemesters
- Monitoring van bufferstroken rond velden & waterlopen. Dmv MAPEO-drone monitoring of VHR satelliet. Dit kadert in stikstof & biodiversiteit problematiek.
- Automatische detectie van grasland-scheuring (doen wij nu al op maandelijks basis voor ANB).
- Een "Parcel-inspector" voor heel VL > recurrente monitoring van elk perceel!
- Detectie van oogst-mislukking, ter controle/bevestiging. (Cf. Verzekeringen)
- Verder kan het interessant zijn om bestaande toepassingen meer bereikbaar te maken voor de landbouwers. Zo zou bvb de bestaande Watch It Grow toepassing ([watchitgrow.be](http://watchitgrow.be)) kunnen worden opgenomen in of bij de VLM applicaties cfr Snapp.

### → Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie

De technologie is beschikbaar en reeds in gebruik voor een aantal toepassingen.

Hier moet vooral rekening gehouden worden met het beschikbaar zijn of maken van luchtbeelden. Satellietbeelden of beelden gemaakt vanuit vliegtuigen kunnen aangekocht worden gezien deze op gestelde tijdstippen gemaakt worden. De gebruiker heeft hier evenwel geen impact op het tijdstip noch op de bruikbaarheid van de data, bvb aanwezigheid van wolken over een bepaalde zone,...

De kostprijs om bvb beelden te laten maken vanuit een vliegtuig is te hoog om van toepassing te zijn. Een alternatief is het gebruik van drones, hiermee kunnen tegen een beperkte prijs beelden worden genomen. Hier moet dan wel rekening gehouden worden dat een en ander in een strak juridisch moet passen. Zo moet er bvb toelating gevraagd worden om te vliegen én moet bij het gebruik van de beelden rekening gehouden worden met de wetgeving betreffende GDPR.



→ **Kostprijs - Financiering**

Er wordt voorgesteld om dit meer in detail te bekijken na bespreking en selectie van die toepassingen die een voldoende meerwaarde bieden. Uit een studie uitgevoerd in 2020 is al gebleken dat de meest nuttige toepassingen momenteel liggen bij het in beeld brengen van teelt, opkomst en oogst.

---

### 2.1.11. ONLINE MASSA METINGEN BIJ MESTTRANSPORTEN EN -GEBRUIK

#### → Contactpersoon bij VITO

Siegfried Hofman

#### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing
- **Type E:** Concept ter bestrijding van fraude. Fraude wordt hier evenwel beperkt tot de “ergste soort”, wanneer er sprake is van het flagrant, systematisch en opzettelijk genereren van verkeerde gegevens.

Het monitoren van zowel transport als gebruik van mest kan verbeterd worden door de eis voor het gebruik van AGR-GPS uit te breiden naar het uitrijden van mest en bijkomend de massa van de tank in functie van de tijd te meten. Dit laatste zou ook meer inzicht geven in toepassingen die onder “eigen mest eigen grond” en burenregeling vallen waar nu weinig controle op kan uitgevoerd worden.

#### → Werking

Wanneer de installaties voorzien worden van een metting/logging van de massa van de lading in de trailer of tank is het duidelijk waar en wanneer een lading mest zijn eindbestemming krijgt.

#### → Verwachte effecten

Effecten zijn tweeërlei: enerzijds zal het zichtbaar maken van het gebruik van de mest remmend werken op het overmatig bemesten en anderzijds kunnen de gegevens onderdeel zijn van de probleemoplossing wanneer te hoge nutriëntconcentraties gemeten worden in bodem of water.

#### → Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie

De apparatuur hiervoor nodig bestaat en is courant beschikbaar. Dit vooral als gevolg van de eisen gesteld in het meststoffenbesluit in Nederland waar o.a. (onlangs) ook voor vaste mest eisen worden gesteld aan het gebruik van AGR-GPS loggers. Hierdoor werden de nodige toestellen ontwikkeld door bvb. [D-TEC](#) en [Data2Track](#). Er zijn momenteel oplossingen beschikbaar voor zowel lucht geveerde als olie- of blad geveerde trailers.

Dit kan eventueel aangevuld worden met monsternamen of rechtstreekse meting van nutriënt inhoud. Zie ook 2.1.8

#### → Kostprijs - Financiering

Er zouden de verschillende firma's gecontacteerd moeten worden.

**2.1.12. INTRODUCTIE VAN NIEUWE (IN SITU) ANALYSEMETHODEN VOOR BODEM****→ Contactpersoon bij VITO**

Siegfried Hofman

**→ Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type A:** Concepten voor nieuwe technologische toepassing

Net zoals het geval is voor mest wordt er internationaal veel onderzoek verricht op én vooruitgang geboekt in het ontwikkelen van NIRS-technieken voor het analyseren van bodem. Dit zowel voor wat betreft de klassieke nutriënten als neven- en sporenelementen (pH, OC, K, Mg, Zn, ...). Ook hier zijn er al systemen beschikbaar voor on-site analyses.

De analyseresultaten die hier mee bekomen worden zijn NIET identiek, vergelijkbaar, gelijkwaardig of wat dan ook met deze die bekomen worden met de officiële methodes. Dit hoofzakelijk omdat internationaal het onderzoek naar deze techniek niet zozeer als doel heeft om de labo analyses die nu worden uitgevoerd een op een te vervangen. Het doel is eerder om in de landbouw een snelle en goedkope techniek te hebben als ondersteuning van het bodembeheer. Er moet dus niet meteen naar deze technieken gekeken worden als vervanging van de analyses waarop de huidige regelgeving gebaseerd is. Ik denk hier bvb aan meten van fosfor in een ammoniumlactaat extract, nitraat stikstof in een kaliumchloride extract en dergelijke. Gezien de kostprijs verbonden aan het ontwikkelen van de nodige databases en commercialiseren van het systeem wordt er immers meer gekeken naar de wereldwijd meest gebruikte analyses én naar wat nu al mogelijk is. Je zal met NIRS apparaten bijvoorbeeld meer aanbod zien van Melich-type bepalingen of zelfs totaal stikstof en totaal fosfor metingen.

Dit wil echter niet zeggen dat deze technieken, zelfs op korte termijn met de state-of-the-art zoals die nu is, niet interessant kunnen zijn. Niet voor uitvoeren van de controle metingen in opdracht van de maar eerder vooraan in de keten bij opmaken van een bemestingsplan bijvoorbeeld. Het door de overheid faciliteren van het gebruik van nieuwe technieken om tot een beter bodembeheer te komen kan een belangrijke impact hebben op de ecologische impact van de landbouw én bijdragen tot de positieve verhouding tussen landbouwer en overheid.

**→ Werking**

In NIRS kan onderscheid gemaakt worden tussen in situ metingen (op het veld) en labo metingen. In beide gevallen wordt gebruik gemaakt van een bibliotheek aan spectra van stalen met gekende samenstelling waarmee het spectrum van het monster wordt "vergeleken". Dit is mathematisch een beetje kort door de bocht maar voldoet hier als omschrijving. Bij de on site meting wordt het spectrum over een dataverbinding naar de leverancier gestuurd waar de verwerking gebeurt en de resultaten worden meteen teruggestuurd. Na een paar minuten heb je dan de analyseresultaten. Belangrijk hierbij is dat de toepassing (lees leverancier) een bibliotheek heeft die voldoende representatief is voor het monster. Dit kan zeer lokaal zijn, spectra genomen in de polders kunnen bvb niet geïnterpreteerd worden met een bibliotheek van monsters uit de Kempen.

---

→ **Verwachte effecten**

Dit is ee, snelle en vooral goedkope manier om een analyse uit te voeren op veldniveau. Ik ga er van uit dat wanneer de techniek mainstream zou worden de dit goedkoop kan. Dit kan aanleiding geven tot een exponentiële groei in het aantal analyses waarop beroep kan gedaan worden en dus ook tot een meer wetenschappelijke benadering van het nutriëntenbeheer.

→ **Technology readiness**

De technologie is nog volop in ontwikkeling, de komende jaren zullen nog veel veranderingen (lees verbeteringen) aan de systemen brengen. De technologie is wel al bruikbaar, zeker op onderzoeksniveau om te beginnen met een kader op te stellen dat dan bruikbaar moet zijn wanneer de toepassing volledig volwassen geworden is.

→ **Kostprijs – financiering**

Dit moet nader bekeken worden, de verschillen tussen mogelijke toepassingen en bedrijven die ze aanbieden zijn te groot om hier een inschatting van te maken.

## 2.2. THEORETISCH – ADMINISTRatieve CONCEPTEN

### 2.2.1. HANDHAVING OP OMGEVINGSVERGUNNINGEN EN TOEPASSING ERVAN

#### → **Contactpersoon bij VITO**

An Derden  
BBT-kenniscentrum

#### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type D:** Concept voor aanpassing van de landbouwstructuur

Ingedeelde inrichtingen dienen te voldoen de bepalingen van VLAREM II (zo ook aan VLAREM III indien het GPBV-bedrijven betreft) en evt. bijzondere voorwaarden via de individuele omgevingsvergunning om hun milieu-impact zoveel mogelijk te beperken (incl. nutriëntenbeheer).

#### → **Werking**

Deze maatregel houdt in dat er nagekeken wordt (door vergunningsverlenende overheden/handhaving) of de de maatregelen die vermeld zijn in de omgevingsvergunning effectief in de praktijk geïmplementeerd zijn, incl. wijze van uitvoering (combinatie met voorgaande). Dit kan ook gaan over studies (bv. ikv geurhinder of emissies naar het water).

Vergunning van GPBV-bedrijven zijn raadpleegbaar via de [GPBV-installaties - Departement Omgeving \(vlaanderen.be\)](#) → onderaan pagina GPBV-veeteelt ([GPBV installaties voor veeteelt - Departement Omgeving \(vlaanderen.be\)](#)). Vergunningen van overige bedrijven vragen we ikv BBT-studies veelal op via onze contacten bij het Departement Omgeving – Afdeling GOP.

In de [BBT-studie voor het voorkomen van afstromen van erfsappen](#) (2022) werd het Integraal Waterproject Merkske als één van de informatiebronnen bestudeerd. In het kader van dit proefproject werd gewerkt aan een proactieve aanpak om de afstroom van erfsappen te voorkomen/beperken. Zo werden er checklists per bedrijfstype opgesteld (bv. rundvee, varkens, pluimvee en paarden) waarmee de landbouwers een concreet hulpmiddel wordt aangeboden om via een rondgang op het bedrijf de mogelijke probleempunten te inventariseren en waar nodig gepaste maatregelen vast te leggen. Op deze manier kunnen de landbouwers zich gericht en proactief voorbereiden op een eventuele handhaving. Meer informatie over het 'Integraal waterproject Merkske' en de opgestelde checklists zijn terug te vinden via [Grensboeren bewaken waterkwaliteit Merkske – nl \(integraalwaterbeleid.be\)](#).

Een aantal van deze technieken uit dit project zijn ook geëvalueerd in de BBT erfsappen, bijvoorbeeld:

- algemene orde en netheid toepassen;
- regelmatige opvolging, controle en onderhoud van installaties, kuilplaten en (erf)verhardingen;

- 
- opstellen van een preventieplan om verontreiniging van hemelwater en afstromen van erfsappen zoveel mogelijk te voorkomen;
  - vloeistofdichte, zuurbestendige vloeren en wanden (i.g.v. een sleufsilos) toepassen bij opslag van organisch materiaal;
  - beschadigde sleufsilos/kuilplaten zo snel als mogelijk herstellen of heraanleggen indien herstel niet mogelijk is.

#### → **Verwachte effecten**

Door het correct implementeren van de opgelegde maatregelen kunnen bij een correcte bedrijfsvoering de emissies naar lucht, water en bodem beperkt of voorkomen worden. Zo ook kan de impact op overige milieucompartimenten beperkt/voorkomen worden, bv. water- en energieverbruik, geur- en geluidshinder, en/of verbruik/verlies van grond- en hulpstoffen en nutriënten.

In BBT-studies wordt, voor zover de benodigde informatie beschikbaar is, een globale inschatting gemaakt van het reductiepotentieel van de betreffende technieken op sectorniveau (evt. Geïllustreerd aan de hand van cases). De concrete effecten van de toepassing van technieken/BBT in de praktijk, dienen op bedrijfsniveau bekeken te worden.

#### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

De concrete implementatie/bijsturing van maatregelen in de praktijk vergt mogelijk onderzoek door/voor het individuele bedrijf.

#### → **Kostprijs - Financiering**

Het correct implementeren van maatregelen opgelegd ikv de omgevingsvergunning wordt haalbaar beschouwd voor alle landbouwbedrijven vermits het minimale vereiste is om te voldoen aan de geldende milieunormen (sectorale voorwaarden van VLAREM II of III of individuele voorwaarden uit omgevingsvergunning).

In BBT-studies wordt, voor zover de benodigde informatie beschikbaar is, een globale inschatting gemaakt van de economische haalbaarheid van de betreffende technieken op sectorniveau (evt. geïllustreerd aan de hand van kostprijsgegevens uit cases). De concrete financiële haalbaarheid van de toepassing van (een combinatie van) technieken/BBT in de praktijk, dient op bedrijfsniveau bekeken te worden.

## 2.2.2. TOEPASSING VAN BBT-STUDIES – IMPLEMENTATIE VAN DE BBT-CONCLUSIES

### → **Contactpersoon bij VITO**

An Derden  
BBT-kenniscentrum

### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type D:** Concept voor aanpassing van de landbouwstructuur

In opdracht van de Vlaamse Regering inventariseert het BBT-kenniscentrum van VITO informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert het per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert het BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Markrijpe technieken die, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én bovendien betaalbaar (economische haalbaar) zijn, worden in BBT-studies geselecteerd als Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor een bepaalde sector of groep van activiteiten, al dan niet mits randvoorwaarden die zo specifiek mogelijke geformuleerd worden.

Vlaamse BBT-studies relevant ikv deze opdracht zijn:

[BBT-studie voor het voorkomen van afstromen van erfsappen](#) (2022)

[Addendum nutriëntrecuperatie bij de BBT-studie mestverwerking](#) (2020)

[BBT-studie \(mest\)covergistinginstallaties](#) (2012)

[BBT-studie mestverwerking](#) (2007)

[BBT-studie veeteelt](#) (2006)

Daarnaast zijn voor GPBV-bedrijven<sup>2</sup> (vallen onder de [Richtlijn Industriële Emissies](#) en moeten naast VLAREM II ook voldoen aan de bepalingen in VLAREM III) BBT-conclusies terug te vinden in Europese BBT-studies of BREFs (BAT Reference Documents). BBT voor GPBV-bedrijven binnen de varkens- en pluimveehouderij zijn terug te vinden in de [BREF intensieve veeteelt](#) (2017).

Bij implementatie ligt de focus voornamelijk op de milieuprestaties haalbaar (incl. nutriëntenbeheer) mits toepassing van BBT (via normen opgelegd in sectorale voorwaarden in VLAREM II of via bijzondere voorwaarden in individuele vergunningen).

### → **Werking**

De concrete uitwerking van BBT op maat van individuele bedrijven valt buiten de scope van de BBT-studies. In de landbouwsector wordt deze taak opgenomen door o.a. studie bureaus en voorlichtingsdiensten van Vlaamse Overheden en/of beroepsfederaties.

---

<sup>2</sup> GPBV's zijn industriële installaties die een grote impact kunnen hebben op het milieu en die onderworpen zijn aan de Europese regels betreffende "Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging" (GPBV)

---

Handhaving (door de betreffende milieuadministraties) in de praktijk houdt in o.a. controle op de correcte keuze (incl. dimensionering) & implementatie van (preventieve, proces geïntegreerde en evt. end-of-pipe) technieken/BBT, zo ook de goede werking en evt. bijsturing. Deze controle kan gebeuren obv een lijst met BBT voor de betreffende sector/activiteiten. Deze kan gegenereerd worden obv de [BBT-databank](#).

#### → **Verwachte effecten**

Door het correct implementeren van de BBT (minstens voldaan aan de opgelegde normen) kunnen emissies naar lucht, water en bodem beperkt of voorkomen worden. Zo ook kan de impact op overige milieucompartimenten beperkt/voorkomen worden, bv. water- en energieverbruik, geur- en geluidshinder, en/of verbruik/verlies van grond- en hulpstoffen en nutriënten.

De concrete effecten van de toepassing van (combinaties van) BBT is afhankelijk van de specifieke bedrijfssituatie. Deze kunnen in kaart gebracht worden door metingen of schattingen. VLAREM bevat bepalingen voor ingedeelde inrichtingen inzake het bepalen/rapporteren van bv. emissies op een regelmatige basis. Doorlichting van bedrijven gebeurt o.a. ook door Handhaving.

#### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

De landbouwgerelateerde BBT zijn gekend voor heel wat activiteiten. De concrete implementatie/bijsturing van technieken in de praktijk vergt mogelijk een voorstudie op niveau van het individuele bedrijf, al dan niet in samenwerking met externe experts.

#### → **Kostprijs - Financiering**

Het correct implementeren van BBT wordt globaal genomen haalbaar beschouwd voor alle landbouwbedrijven vermits het minimale vereiste is om te voldoen aan de geldende milieunormen (sectorale voorwaarden van VLAREM II of III of individuele voorwaarden uit omgevingsvergunning).

#### → **Voorbeeld**

Een voorbeeld van een BBT uit de [BBT-studie voor het voorkomen van afstromen van erfsappen](#) (2022) is het gescheiden opvangen van silosappen en niet-verontreinigd hemelwater.

#### **Beschrijving**

Om perssappen, percolaatwater en (verontreinigd) run-off water afkomstig van sleufsilos/kuilplaten gescheiden te kunnen opvangen van de overige fractie van het run-off water, kan gebruik gemaakt worden van een scheidingssysteem. In de praktijk worden er hoofdzakelijk twee verschillende type systemen toegepast in Vlaanderen, nl. een first-flushsysteem of een manueel scheidingssysteem. Bij een first-flushsysteem worden de trager stromende erfsappen zoals de perssappen, percolaatwater en de eerste, geconcentreerde fractie van het run-off water (first-flush) opgevangen in een eerste compartiment en van hieruit afgevoerd naar de mestkelder of afzonderlijke opslagvoorziening. De sneller stromende erfsappen (verdunde fractie van het verontreinigd run-off water) komen in een tweede compartiment terecht van waaruit ze afgevoerd worden voor verdere behandeling. Deze techniek wordt algemeen toegepast in landbouwbedrijven in Vlaanderen.



Als alternatief kan er voor de gescheiden opvang van silosappen ook gewerkt worden met een manueel scheidingssysteem, waarbij er een fysieke scheiding gerealiseerd worden in run-off water van de lege kuilplaat en silosappen (perssappen en percolaatwater). Dit is een procesgeïntegreerde techniek die is ingebouwd in de sleufsilos/kuilplaat waarbij aan de hand van een dubbele afvoergoot met verplaatsbare deksels run-off water van de lege kuilplaat afzonderlijk kan worden afgevoerd van de silosappen die ontstaan in de silo/kuilplaat. Indien het lege deel van de kuilplaat veegschon wordt gehouden, kan het risico op vervuiling van het afstromende run-off water beperkt worden. Dit alternatief scheidingssysteem wordt slechts in beperkte mate toegepast in Vlaamse landbouwbedrijven en covergistingsinstallaties. In Nederland wordt dit systeem al couranter toegepast (naar schatting in 15% van de veehouderijen).

### ***Technische haalbaarheid***

Het gescheiden opvangen van silosappen en niet-verontreinigd hemelwater wordt technisch haalbaar geacht bij de aanleg van nieuwe sleufsilos/kuilplaten of heraanleg van sleufsilos/kuilplaten op landbouwbedrijven. Voor bestaande sleufsilos/kuilplaten zonder scheidingssysteem dient de technische haalbaarheid van de aanpassing van deze sleufsilos/kuilplaten van geval tot geval geëvalueerd te worden. Mogelijk kunnen bestaande silos/kuilplaten aangepast worden om de perssappen en percolaatwater gescheiden van het run-off water op te vangen op voorwaarde dat er al een afschot in de silovloer/kuilplaat aanwezig is.

Het is essentieel dat het toegepaste systeem juist gedimensioneerd en afgesteld is, correct gebruikt wordt, goed onderhouden wordt en dat de opvang van de geconcentreerde fractie tijdig geledigd/afgevoerd wordt om een goede werking en scheiding te garanderen. Bovendien is het toepassen van een scheidingssysteem op zichzelf niet voldoende om verontreiniging door het afstromen van erfsappen te voorkomen. Deze techniek dient altijd toegepast te worden in combinatie met preventieve maatregelen en goede bedrijfspraktijk om in eerste instantie de vorming en afstroming van deze erfsappen zo veel mogelijk te voorkomen/beperken. Een belangrijk punt hierbij is dat het lege gedeelte van de silovloer/kuilplaat veegschon wordt gehouden om te vermijden dat het hemelwater verontreinigd wordt.

### ***Milieu-impact***

Indien deze techniek correct toegepast wordt en juist gedimensioneerd is, in combinatie met de preventieve maatregelen en goede huispraktijken, kan vermeden worden dat nutriënten in het milieu (bodem, grond- en/of oppervlaktewater) terechtkomen door uitloging ter hoogte van het erf/bedrijfsterrein. Bovendien is bij de toepassing van deze techniek een significant kleiner opvangvolume voor de mestkelder of afzonderlijke opslag voor erfsappen nodig in vergelijking met de situatie waar geen scheiding wordt uitgevoerd, omdat het run-off water afzonderlijk van de erfsappen kan worden afgevoerd. Het afzonderlijk opgevangen run-off water kan geloosd worden indien aan de geldende lozingsvoorwaarden voldaan wordt. Zo niet, is er bijkomende behandeling of zuivering nodig.

### ***Economische haalbaarheid***

De gescheiden opvang van silosappen is economisch haalbaar bij de aanleg van nieuwe sleufsilos/kuilplaten en bij de grondige heraanleg van bestaande sleufsilos/kuilplaten. Bij bestaande kuilplaten/sleufsilos is de economische haalbaarheid van geval tot geval te evalueren. Bij de toepassing van een scheidingssysteem moet ook rekening gehouden worden met het feit dat er voldoende opslagcapaciteit moet voorzien worden om de perssappen en het percolaatwater op te vangen. De investeringskosten kunnen sterk variëren naargelang de specifieke uitvoeringsvorm,

---

gewenste capaciteit van de opvangvoorziening, plaatsgebonden eigenschappen van erf/bedrijfsterrein etc.

### 2.2.3. EVALUATIE VAN HUIDIG SUBSIDIEKADER EN SUGGESTIES VOOR AANPASSING.

#### → **Contactpersoon bij VITO**

An Derden  
BBT-kenniscentrum

#### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type D:** Concept voor aanpassing van de landbouwstructuur

Subsidie is een sterke stimulans voor het implementeren van maatregelen (BBT of technieken die verder gaan dan BBT) en zouden moeten leiden tot betere landbouwpraktijk en minder emissies (incl. nutriëntenbeheer).

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. De BBT-studies formuleren o.a. aanbevelingen om de regels inzake ecologiepremie aan te passen. Echter land- en tuinbouwactiviteiten zijn uitgesloten ivm ecologiepremie (aanvaardbare hoofdactiviteit, zie [\(NACE-code\) via Ecologiepremie+ VLAIO](#) .

Voor landbouwbedrijven zijn de [VLIF-steunmaatregelen](#) van het Departement Landbouw en Visserij van toepassing, mits voldaan aan de geldende randvoorwaarden (meer info: zie [VLIF-investeringssteun voor land- en tuinbouwers | Landbouw en Visserij \(vlaanderen.be\)](#)).

Een aantal van deze technieken zijn ook geëvalueerd in BBT-studies. Hieronder zijn enkele voorbeelden opgelijst van technieken uit de [BBT-studie voor het voorkomen van afstromen van erfsappen](#) (2022) die in aanmerking komen voor VLIF-steun:

- een afdeksysteem voor een sleufsilo waarbij geen gebruik gemaakt wordt van autobanden;
- het plaatsen van een nieuwe sleufsilo (met verplichte opslag);
- het plaatsen van een opvang voor silosappen bij bestaande sleufsilo's;
- bepaalde afvalwaterzuiveringstechnieken (o.a. rietveld);
- de aanleg van het first-flush systeem.

De meest recente lijst (geldig voor de blokperiode 01/10/2022 - 16/12/2022) met subsidieerbare technieken in dit kader is raadpleegbaar via [nieuw lijst.xlsx \(vlaanderen.be\)](#).

#### → **Werking**

Deze maatregel houdt in dat er ingeschat/berekend/gemonitord wordt wat het effect is van de implementatie van gesubsidieerde technieken in landbouwbedrijven op het milieu (bv. beperking/voorkoming emissies, incl. nutriëntenbeheer). Aanvullend kan de lijst met technieken die in aanmerking komen voor subsidies (incl. de geldende voorwaarden) geëvalueerd en zonodig bijgestuurd worden.

Het Departement Landbouw- en Visserij is in veel gevallen nauw betrokken bij de opmaak van landbouwgerelateerde BBT-studies via vertegenwoordiging in het begeleidingscomité. De verzamelde informatie en de BBT-conclusies kunnen door het Departement Landbouw- en Visserij meegenomen worden bij de update van de VLIF-techniekenlijsten.

---

→ **Verwachte effecten**

Door het verlenen van subsidie kan implementatie van milieuvriendelijke technieken in de praktijk een boost krijgen. Het subsidiëren van de technieken, gepaard met opvolging/controle/bijsturing in de praktijk leidt tot het voorkomen/beperken van emissies naar lucht, water en bodem, water- en energieverbruik, geur- en geluidshinder, en/of verbruik/verlies van grond- en hulpstoffen en nutriënten.

In BBT-studies wordt, voor zover de benodigde informatie beschikbaar is, een globale inschatting gemaakt van het reductiepotentieel van de betreffende technieken op sectorniveau (evt. geïllustreerd aan de hand van cases). De concrete effecten van de toepassing van technieken/BBT in de praktijk, dienen op bedrijfsniveau bekeken te worden.

→ **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

Het up-to-date houden van lijsten met technieken (incl. randvoorwaarden) die in aanmerking komen voor subsidie, alsook de opvolging ervan in de praktijk, vergt onderzoek (door of in opdracht van het Departement Landbouw en Visserij).

Zoals hoger al aangegeven is het Departement Landbouw- en Visserij betrokken bij de opmaak van landbouwgerelateerde BBT-studies en kunnen zij de BBT-conclusies in rekening brengen bij de update van de VLIF-techniekenlijsten.

→ **Kostprijs - Financiering**

Het optimaal inzetten van beschikbare middelen ikv subsidieregelgeving wordt haalbaar geacht.

In BBT-studies wordt, voor zover de benodigde informatie beschikbaar is, een globale inschatting gemaakt van de economische haalbaarheid van de betreffende technieken op sectorniveau (evt. geïllustreerd aan de hand van kostprijsgegevens uit cases). De concrete financiële haalbaarheid van de toepassing van (een combinatie van) technieken/BBT in de praktijk, dient op bedrijfsniveau bekeken te worden.

#### 2.2.4. IN EVENWICHT BRENGEN VAN DE NUTRIËNTEN BALANS

##### → **Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer**

- **Type D:** Concept voor aanpassing van de landbouwstructuur

Algemeen is een van de problemen met de nutriëntenkringloop dat er constant nieuwe massa geïnjecteerd wordt in een systeem dat in wezen als uit evenwicht is. Importeren van diervoeder bijvoorbeeld zorgt voor een injectie van P en N in het landbouwsysteem in tegenstelling tot het gebruik van enkel lokaal geteeld voeder.

Ook lokaal stelt dit probleem zich. Bij covergisting moet er een koolstofbron toegevoegd worden aan de mest. Hier worden ook dikwijls stromen gebruikt van buiten het landbouwgebeuren zoals b.v. papierafval, voedingsoverschotten. Naast koolstof wordt hierdoor ook N en P geïnjecteerd in het landbouwsysteem.

Buiten de export van kippenmest naar Frankrijk is de export van mest eerder beperkt. Nochtans bestaat de technologie om droge meststof (korrels) te maken van verschillende stromen.

Water en energie zijn hier de grootste problemen: zonder het water te verwijderen is de kostprijs van transport te groot terwijl de energiekost voor het drogen van de producten de economische haalbaarheid van het proces dikwijls ondermijnt.

Gezien echter de (wereldwijde) tekorten aan P-meststoffen en daardoor de stijgende prijzen is een oplossing misschien mogelijk wanneer gebruik kan gemaakt worden van goedkope energie zoals bv. restwarmte van andere industriële processen in geval deze nog niet gevaloriseerd wordt.

Het uiteindelijke doel moet zijn om nutriënten te exporteren uit de landbouwsector en dit misschien eerder dan het produceren van grote winsten. Een break-even zou hier al een groot ecologisch voordeel bieden. Exporteren van nutriënten uit het "systeem Vlaanderen" dat kampt met een groot overschot kan alleen maar een positieve invloed hebben om de druk die dit systeem heeft op het leefmilieu. Alternatief of tegelijkertijd kan er ook gewerkt worden aan het minder importeren van nutriënten door veevoeder meer lokaal te produceren in plaats van het te importeren.

---

## 2.2.5. RELOCATIE VAN GRONDLOZE BEDRIJVEN

### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type D:** Concept voor aanpassing van de landbouwstructuur

Grondloze bedrijven liggen a.g.v hun historisch ontstaan veelal in agrarisch gebied, eventueel dicht bij woonkernen en of natuurgebieden.

Relocatie naar meer industriële sites kan hiervoor een minstens gedeeltelijke oplossing bieden en heeft bijkomende voordelen zoals de beschikbaarheid of beschikbaar stellen van restwarmte, grijs water, waterzuiveringsinstallaties e.d.

Dit natuurlijk enkel wanneer ervoor gekozen wordt om de ingeslagen weg naar grotere bedrijven met eerder industriële productie te blijven volgen. Wanneer gekozen wordt voor kleinere, meer lokaal actieve korte keten bedrijven is dit veel minder van toepassing.

## 2.2.6. VERHINDEREN VAN DATAFRAUDE

### → Contactpersoon bij VITO

Siegfried Hofman

### → Onderwerp/technologie en situering in het nutriëntbeheer

- **Type E:** Concept ter bestrijding van fraude. Fraude wordt hier evenwel beperkt tot de “ergste soort”, wanneer er sprake is van het flagrant, systematisch en opzettelijk genereren van verkeerde gegevens.

De ervaring leert ons (spijtig genoeg) dat zoals overal ook hier soms vrijmoedig met data wordt omgesprongen. Om een paar voorbeelden te geven:

- Er gaan verhalen rond over het bestaan en gebruik van software die toelaat om gegevens gegenereerd door debietmeters aan te passen vooraleer deze wordt doorgestuurd naar VLM.
- Sjoemelen met weegbruggen zoals hierboven beschreven.
- Sommige monsternemers maken propaganda voor zichzelf door te verkondigen dat ze kunnen garanderen dat door hen genomen monsters gegarandeerd een gunstig resultaat zullen leveren. Veelal door bij monstername bij transport de aanzuigbuis ondiep (voor een laag resultaat) dan wel diep (voor een hoog resultaat) in de kelder te duwen.
- Tijdens de nitraatresiducampagne worden zo goed als jaarlijks monsternemers betrappt op het aanleveren van bodemmonsters vreemd aan het bemonsterde perceel.
- In een aantal gevallen werd vastgesteld dat er tonnen mest verplaatst werden van het ene naar het andere bedrijf voorafgaand op een (correcte) monstername om gunstige analyseresultaten te bekomen.

We willen hier zeker niet gaan beweren, daar is immers geen aanleiding laat staan bewijs voor, dat bovenstaande types van fraude schering en inslag zijn of een belangrijke invloed hebben op het algemeen resultaat van het nutriëntenbeheer in Vlaanderen. Wel kunnen we stellen dat enkel al het bestaan van deze praktijken, en de verhalen die er over de ronde doen, demotiverend zijn voor zowel die bedrijfsleiders die alles correct willen doen als voor de VLM-medewerkers belast met het controleren van bedrijven. Om nog te zwijgen over de invloed ervan op de relatie tussen beide groepen.

Het lijkt ons dan ook aangewezen om deze problemen aan te pakken waar en wanneer nodig en mogelijk.

### → Werking

Conceptueel dienen alle types van mogelijke fraude anders aangepakt te worden. Idealiter zou hiervoor een studie opgezet kunnen worden met als doel het opsommen van alle mogelijke “achterpoorten” in het huidige systeem maar zo een oplijsting zal nooit volledig zijn. Het lijkt me beter om tot een modus operandi te komen waarbij elke gedetecteerde vorm van fraude wordt behandeld als en wanneer deze (regelmatig) wordt gedetecteerd. Een continue aanpak is hier waarschijnlijk beter dan een eenmalig uitgevoerde “grote” studie.

---

In alle gevallen echter is het belangrijk toegang te hebben tot real-life gegevens mbt vastgestelde en bewezen gevallen van fraude. Slechts dan kunnen systemen ontworpen worden om deze in de toekomst tegen te gaan. Algemeen komt het er op neer dat het systeem robuuster gemaakt moet/kan worden door zowel digitale (bvb metingen over internet-of-things) als niet digitale (monsternames) te compileren bij de overheid. Hierdoor wordt een algemeen beeld van een bedrijf gecompileerd wat fraude een stuk moeilijker maakt.

Om een paar voorbeelden te geven:

- Bij de debietsmeting op mestverwerkingsinstallaties gaat het gerucht de ronde dat er software zou de ronde doen die het mogelijk maakt om metingen aan te passen vooraleer ze naar VLM gestuurd worden. Bij het opleggen van de debietsmeting werd er niet gekozen voor de meest beveiligde debietsmeters zoals bijvoorbeeld gebruikt worden voor het meten van debieten van brandstoffen of ethanol in stokerijen. Reden is dat deze een veelvoud kosten van de normale debietsmeters en ook de nodige IT-aansluitingen duurder zijn. Het aanpassen van gegevens opgeslagen in de meters zelf is echter niet mogelijk. Door controles op het veld te doen zou dit probleem, mocht het zich dan al voordoen, kunnen opgelost worden.
- Het transporteren van vrachten mest om die dan op een andere plaats te laten bemonsteren, we gaan er van uit zonder medeweten van het laboratorium, werd al een paar keer geconstateerd. Hierbij is het opvallend dat in die gevallen mest met een identieke samenstelling wordt bemonsterd op eenzelfde dag. Meestal door hetzelfde labo en dezelfde monsternemer. Dit kan gecontroleerd worden door de gegevens die opgeladen worden in SMIL hierop te screenen. Hiervoor moet dan wel gedefinieerd worden vanaf wanneer twee monsters als "identiek" beschouwd moeten worden.
- Frauderen met weegbruggen kan tegengegaan worden door camerabeelden 360° rond de weegbrug al dan niet automatisch te laten analyseren. @

Eerlijkheidshalve moeten we hier wel bij vermelden dat deze praktijken altijd zullen blijven bestaan. Een beetje vergelijkbaar met sportdoping of phishing waar er ook een eindeloze strijd is tussen de uitvinders van nieuwe producten of filières enerzijds en de wetenschappers die ze proberen tegen te houden anderzijds aan de gang is.

#### → **Verwachte effecten**

Vermijden van foute data waardoor bedrijven die niet eerlijk spelen er toch in slagen om te blijven werken. Het ondermijnen van de politieke keuzes m.b.t. de nutriëntproblematiek wordt hiermee tegengegaan. Deze controles zelf, én daar uit volgend het onderscheppen van de betrokkenen, kunnen een groter vertrouwen in de data instigeren en steken een hart onder de riem van de bedrijfsleiders die ter goeder trouw zijn.

#### → **Technology readiness level en aandachtspunten bij implementatie**

Oplossingen voor deze problematiek vragen maar zelden voor technologische ontwikkeling, ze zijn zo goed als altijd gebaseerd op bestaande technologie.

#### → **Kostprijs - Financiering**

Afhankelijk van geval tot geval.



### 2.3. COLOFON

Deze studie kwam tot stand dankzij de samenwerking van een projectgroep waarin verschillende expertises aanwezig binnen VITO vertegenwoordigd waren. Voor meer informatie over of opvolging van een van de hierboven voorstellen kan steeds contact opgenomen worden met de desbetreffende groep binnen VITO zoals wordt vermeld per voorstel, de kennis nodig voor het implementeren van de verschillende voorstellen is immer erg specifiek. Volgende contacten zijn hiervoor beschikbaar:

Contactpersoon	Afdeling	Email	telefoon
An Derden	SMAT	An.derden.@vito.be	+32 14 33 59 22
Bart Deronde	TAP	Bart.deronde@vito.be	+32 14 33 68 21
Siegfried Hofman	REE	Siegfried.hofman@vito.be	+32 14 33 59 15
Kristof Tirez	GOAL	Kristof.tirez@vito.be	+32 14 33 50 36
Wesley Boënne	RMA	Wesley.boenne@vito.be	+32 14 33 67 89
Wouter Lefebvre	TAP	Wouter.Lefebvre@vito.be	+32 14 33 67 48