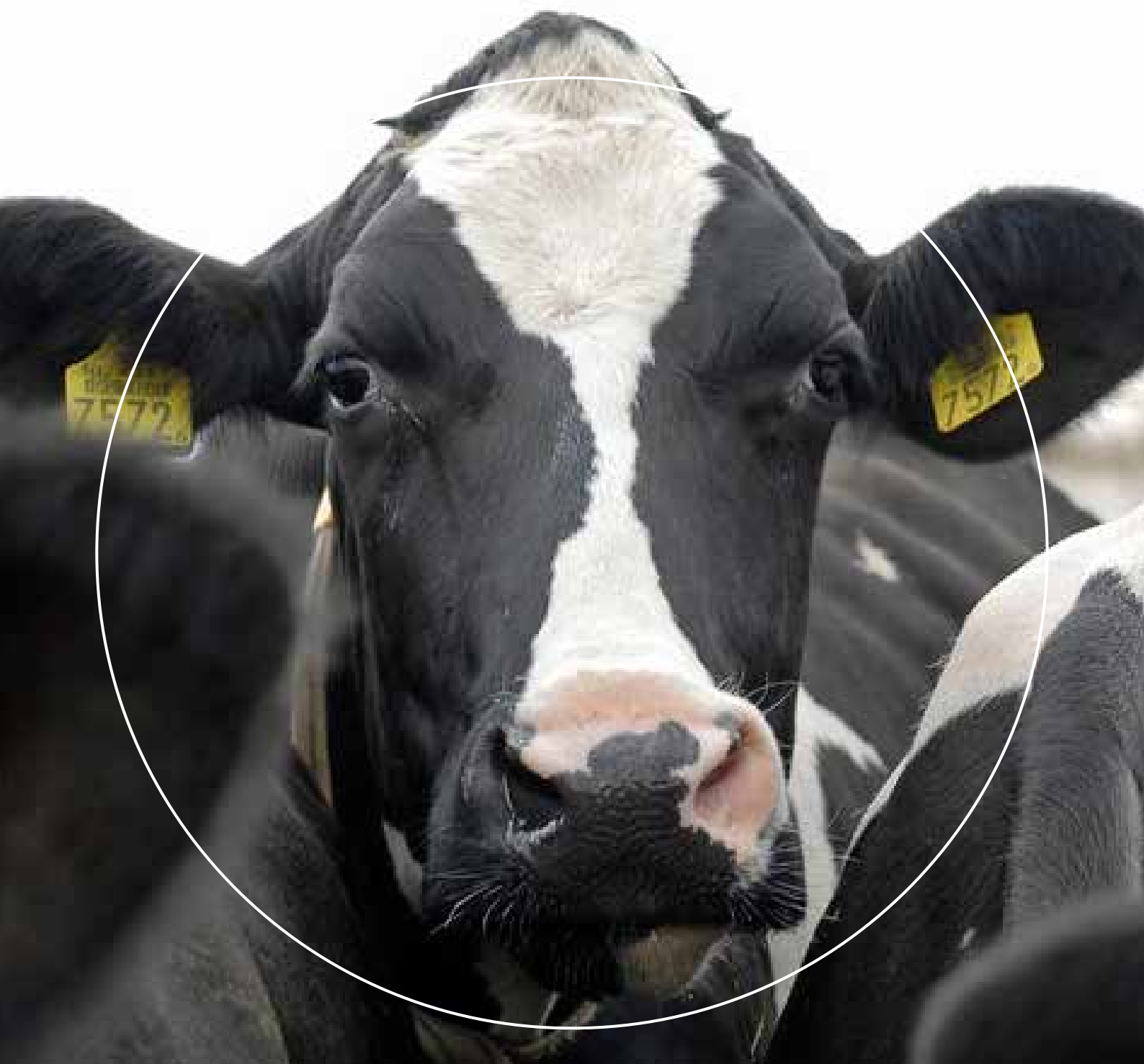




Mogelijkheden om monitoring van klimaatimpact van de landbouw te verbeteren via sectordata

Adviesnotitie aan Taakgroep Landbouw vanuit de PPS Klimaatperspectief

Joan Reijs, Jan Vonk, Katrin Oltmer en Lotte Lagerwerf



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Mogelijkheden om monitoring van klimaatimpact van de landbouw te verbeteren via sectordata

Adviesnotitie aan Taakgroep Landbouw vanuit de PPS Klimaatperspectief

Joan Reijs,¹ Jan Vonk,² Katrin Oltmer¹ en Lotte Lagerwerf²

1 Wageningen Economic Research

2 Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Research in opdracht van en gefinancierd door Nevedi, NZO, SBK en Coviva daarnaast gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader de PPS Klimaatperspectief Nederlandse agroproductie (LWV19183, BO-59-001-001 Thema: Landbouw Water Voedsel) Projectnummer 2282200556.

Wageningen Economic Research
Wageningen, november 2023

RAPPORT
2023-146
ISBN 978-94-6447-935-5

Reijs, Joan, Jan Vonk, Katrin Oltmer, Lotte Lagerwerf, 2023. *Mogelijkheden om monitoring van klimaatimpact van de landbouw te verbeteren via sectordata; Adviesnotitie aan Taakgroep Landbouw vanuit de PPS Klimaatperspectief*. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2023-146. 38 blz.; 0 fig.; 0 tab.; 16 ref.

Deze notitie gaat in op mogelijkheden om de (toekomstige) monitoring van de klimaatimpact van de Nederlandse landbouw te verbeteren door gebruik te maken van data van het bedrijfsleven. Dit soort verbeteringen zijn belangrijk om effecten van emissie-reducerende maatregelen mee te kunnen tellen in de landenrapportage richting de Verenigde Naties. Het realiseren van de geïdentificeerde verbeterpunten vereist structurele afstemming en samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven. Als dit niet haalbaar blijkt, ontstaat of een risico op een dubbel registratiesysteem of een risico dat inspanningen van de landbouw onzichtbaar blijven. Deze notitie is opgesteld in het kader van de PPS Klimaatperspectief en richt zich tot de Taakgroep Landbouw omdat binnen deze groep besluiten worden genomen om bestaande uitgangspunten en berekeningen ten aanzien van emissies uit de landbouw aan te passen.

This note discusses possibilities to improve (future) monitoring of the climate impact of Dutch agriculture by using data from the private sector. Such improvements are important to be able to take effects of emission-reducing measures into account in the national report towards the United Nations. Realising the identified improvement opportunities requires structural coordination and cooperation between government and industry. If this does not prove feasible, there is either a risk of a double registration system or a risk that mitigation efforts by agriculture will remain invisible. This note was composed within the PPP Climate Perspective and is addressed to Taakgroep Landbouw (Task Force Agriculture). This taskforce takes decisions to adjust existing assumptions and calculations regarding emissions from agriculture.

Trefwoorden: broeikasgassen, landbouw, monitoring, data

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/640287> of op www.wur.nl/economic-research (onder Wageningen Economic Research publicaties).

© 2023 Wageningen Economic Research

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E communications.ssg@wur.nl, www.wur.nl/economic-research. Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2023

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Economic Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Economic Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Rapport 2023-146 | Projectcode 2282200556

Foto omslag: Fred van Welle

Inhoud

Doel en leeswijzer	5
Afkortingenlijst	6
Samenvatting	7
S.1 Belangrijkste bevindingen	7
S.2 Advies aan Taakgroep Landbouw	7
S.3 Aanpak	9
1 Inleiding	10
1.1 PPS Klimaatperspectief	10
1.2 Onderzoeksvraag	10
1.3 Aanpak op hoofdlijnen	10
1.4 NIR landbouw	10
1.5 Taakgroep Landbouw	11
1.6 Voorwaarden voor gebruik sectordata in NIR	11
2 Geprioriteerde onderwerpen en aanpak	13
2.1 Overzicht vraagstelling en aanpak	13
2.2 Nutritionele samenstelling voedermiddelen	13
2.3 Gebruik van additieven in veevoer	14
2.4 Be- en verwerking van mest	14
2.5 Weidegang	14
2.6 Voerverbruik varkenshouderij	15
2.7 Technische coëfficiënten	15
3 Resultaten en advies	16
3.1 Nutritionele samenstelling voedermiddelen	16
3.1.1 Opgedane inzichten	16
3.1.2 Openstaande vragen en aandachtspunten	16
3.1.3 Advies aan Taakgroep	17
3.2 Gebruik van additieven in veevoer	17
3.2.1 Opgedane inzichten	17
3.2.2 Openstaande vragen en aandachtspunten	18
3.2.3 Advies aan Taakgroep	18
3.3 Be- en verwerking van mest	18
3.3.1 Opgedane inzichten	18
3.3.2 Openstaande vragen en aandachtspunten	19
3.3.3 Advies aan Taakgroep	20
3.4 Beweiding	20
3.4.1 Opgedane inzichten	20
3.4.2 Openstaande vragen en aandachtspunten	21
3.4.3 Advies aan Taakgroep	21
3.5 Voerverbruik varkenshouderij	21
3.5.1 Opgedane inzichten	21
3.5.2 Openstaande vragen en aandachtspunten	22
3.5.3 Advies aan Taakgroep	22
3.6 Technische coëfficiënten	22
3.6.1 Opgedane inzichten	22
3.6.2 Openstaande vragen en aandachtspunten	23
3.6.3 Advies aan Taakgroep	23

4	Discussie en reflectie	24
	Bronnen en literatuur	26
Bijlage 1	Overzicht geïnterviewde personen	27
Bijlage 2	Huidige en gewenste uitsplitsing voedermiddelen	28
Bijlage 3	Mestverwerking: Interview met sectorexperts	34

Doel en leeswijzer

Deze notitie gaat in op mogelijkheden om de (toekomstige) monitoring van de klimaatimpact van de Nederlandse landbouw te verbeteren door gebruik te maken van informatie uit monitoringssystemen van het bedrijfsleven.

Deze notitie is door Wageningen University & Research opgesteld in het kader van de PPS (Publiek-Private Samenwerking) 'Klimaatperspectief Nederlandse Agroproductie' en gericht aan de 'Taakgroep Landbouw'. In de PPS zijn vertegenwoordigers vanuit diverse Nederlandse landbouwsectoren betrokken. De Taakgroep Landbouw voert regie over de monitoring van emissies uit de landbouw. Auteurs van de notitie nemen ook deel aan de Taakgroep Landbouw en zijn betrokken bij de monitoring.

De notitie bevat de volgende onderdelen:

- Een samenvatting van de adviezen aan de Taakgroep Landbouw
- Een inleiding waarin achtergronden, vraagstelling en aanpak op hoofdlijnen zijn uitgewerkt (hoofdstuk 1)
- Een overzicht van geprioriteerde onderwerpen inclusief toelichting op aanpak en afbakening (hoofdstuk 2)
- Resultaten en advies (hoofdstuk 3). Per onderwerp worden hier steeds de volgende punten behandeld:
 - Wat zijn de opgedane inzichten?
 - Wat zijn de openstaande vragen en aandachtspunten?
 - Wat is het advies aan de Taakgroep Landbouw?
- Discussie en reflectie (hoofdstuk 4): Welke overkoepelende lessen zijn hieruit te trekken? Wat zijn nuttige vervolgstappen?
- In de bijlagen zijn meer details weergegeven per onderwerp.

Afkortingenlijst

CBS	Centraal Bureau voor Statistiek
CDM	Commissie Deskundigen Meststoffenwet
CoViVa	Coalitie Vitale Varkenshouderij
EF	Emissiefactor
ESD	Effort Sharing Decision
ER	Emissieregistratie
INITIATOR	Integrated Nitrogen Impact Assessment Tool on a Regional Scale
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
GO	Gecombineerde Opgave
KLW	Kringloopwijzer
LBT	Landbouwtelling
LCA	Life Cycle Assessment
LNv	(Ministerie van) Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry
MAMBO	Mest en Ammoniakmodel met Bodemmodule
NCM	Nederlands Centrum Mestverwaarding
NDF	Neutral Detergent Fibre (totaalgewicht aan celwanden van voer)
NEMA	National Emission Model for Agriculture
Nevedi	Nederlandse Vereniging Diervoederindustrie
NIR	National Inventory Report
NMVOS	Niet-methaan vluchtige organische stoffen
NZO	Nederlandse Zuivel Organisatie
OPNV	Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (tegenwoordig Circular Feed Association)
PAV	Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit (beleidsdirectie ministerie van LNv)
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PM	Particulate Matter (fijnstof)
PPS	Publiek Private Samenwerking
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SBK	Stichting Brancheorganisatie Kalversector
SDE	Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie
VCRE	Verteringscoëfficiënt Ruw Eiwit
VEM	Voedereenheid Melk
VEVI	Voedereenheid Vleesvee Intensief
VJO	Voerjaaroverzicht
VDM	Vervoersbewijs Dierlijke Mest
WUM	Werkgroep Uniformering berekening Mest- en Mineralencijfers
WUR	Wageningen University & Research

Samenvatting

S.1 Belangrijkste bevindingen

Deze analyse laat zien dat er kansen liggen om de monitoring van emissies uit de landbouw in Nederland te verbeteren door gebruik te maken van informatie uit monitoringssystemen van het bedrijfsleven (sectordata). Deze verbeteringen zijn ook belangrijk om effecten van (toekomstige) emissiereducerende maatregelen (denk bijvoorbeeld aan veevoeradditieven, mestvergisting en meer beweiding) in beeld te krijgen. Alleen op die manier kunnen de effecten van dit soort maatregelen worden gerapporteerd in de landenrapportage aan de Verenigde Naties en meetellen in de beoordeling van voortgang op internationale klimaatdoelen. Dit soort verbeteringen zijn ook essentieel voor sectoren om erkenning te krijgen voor geleverde inspanningen. Sectoren en de overheid hebben hierin een gezamenlijk belang.

Om gebruik te maken van sectordata in de nationale rapportage moeten data aan een flink aantal eisen voldoen. Data moeten volledig en representatief zijn (ook naar het verleden) en levering moet ook naar de toekomst gegarandeerd zijn. Deze analyse laat zien dat dit niet altijd eenvoudig is. De adviezen en verbeterpunten uit deze analyse zijn relevant om verder te verkennen maar kunnen over het algemeen niet gekwalificeerd worden als laaghangend fruit. Veel punten vereisen verder onderzoekwerk, afstemming tussen diverse partijen (overheid en bedrijfsleven) en structurele langjarige afspraken.

Naast verbeteringen op nationaal niveau, is er steeds meer behoefte aan data op regionaal en zelfs lokaal niveau. Deze behoefte komt niet alleen vanuit de lagere overheden (gemeentes en provincies), maar ook vanuit de agrarische sector zelf. Momenteel wordt in kaart gebracht wat de mogelijkheden zijn om ook voor de nationale Emissieregistratie op een lager schaalniveau te gaan rekenen.

Met name goed georganiseerde datasystemen zoals de Kringloopwijzer in de melkveehouderij vormen een belangrijke potentiële databron om de nationale Emissieregistratie te verbeteren, zeker bij de huidige ontwikkeling richting rekenen op lagere schaalniveaus. Gebruik van sectorgegevens kan alleen als de betreffende data structureel beschikbaar gemaakt worden. Om dit te realiseren is een goede samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven essentieel. Alleen door samenwerking kunnen beschikbare gegevens zo efficiënt mogelijk worden benut en kan monitoring van bedrijfsleven en overheid op elkaar worden afgestemd. Uiteraard zal dit niet kunnen zonder hierover goede afspraken te maken ten aanzien van privacy van individuele gegevens en het voorkomen van gebruik van de data voor oneigenlijke doeleinden.

Als het niet haalbaar blijkt om informatie uit dit soort datasystemen te ontsluiten voor nationale monitoring, ontstaat of een risico op een dubbel registratiesysteem en ongewenste extra administratieve lasten voor de boer of een risico dat inspanningen van boeren onzichtbaar blijven.

S.2 Advies aan Taakgroep Landbouw

Deze adviesnotitie richt zich tot de Taakgroep Landbouw omdat binnen deze groep besluiten worden genomen om bestaande uitgangspunten en berekeningen ten aanzien van emissies uit de landbouw aan te passen. In onderstaande tabel zijn de adviezen aan de Taakgroep Landbouw op 6 binnen de PPS geprioriteerde onderwerpen samengevat. In een aantal gevallen gaat het om voorstellen om zaken verder te verkennen. Uitgangspunt hierbij is dat vanuit de Taakgroep Landbouw deze verdere verkenningen met meer mandaat kunnen worden opgepakt dan binnen deze PPS.

Geprioriteerd onderwerp	Advies
1. Nutritionele samenstelling voedermiddelen	Voor een nauwkeurigere berekening van de voeropname, excretie en emissie per diercategorie is het wenselijk dat het CBS meer informatie ontvangt en dat deze informatie beter is uitgesplitst naar diercategorieën. Bij doorzetten van de huidige werkwijze (verzamelen door RVO en doorleveren aan het CBS) betreft de gewenste uitsplitsing en extra kengetallen uitbreiding van de gegevensverzameling. Daarvoor is een wetswijziging nodig. Een verzoek tot wetswijziging kan ingediend worden bij de beleidsdirectie PAV. Een andere route is dat de veevoerbranche deze informatie zelf verzamelt en aan het CBS ter beschikking stelt zonder tussenkomst van RVO. Het is dan wel noodzakelijk dat de veevoerbranche een transparante monitoring ontwikkelt die voor langere termijn wordt onderhouden. Een derde route (die alleen toepasbaar is voor de melkveehouderij) is dat gegevens vanuit de centrale database Kringloopwijzer beschikbaar worden gemaakt. Deze route is momenteel niet mogelijk omdat de sector geen data beschikbaar stelt aan de overheid voor dit doeleinde. Verken verder met het CBS, RVO, veevoerbranche en LNV welke van de drie geschetste routes (via RVO, via Nevedi of via KLW) de beste is om de benodigde, beter uitgesplitste informatie (zie Tabel 3, Bijlage 2) van voerleveranciers bij het CBS te krijgen. Weeg de voor- en nadelen tegen elkaar af en maak hierin een keuze. Toets hierbij ook het draagvlak in de hele keten. Als een keuze is gemaakt, kunnen de benodigde stappen in gang worden gezet. Een van de stappen is een praktijkcheck of de gegevens in Tabel 3, Bijlage 2 daadwerkelijk voor alle leveranciers beschikbaar is.
2. Gebruik additieven in veevoer	De methoden en EF's worden ontwikkeld en onderbouwd in de KLW. Neem deze mee in de rekensystematiek van de Taakgroep Landbouw. Ten aanzien van activiteitendata (informatie over het voorkomen van additieven in krachtvoer) is er in theorie de keuze om gegevens op te halen uit de centrale database Kringloopwijzer of om de gegevens te laten doorleveren door Nevedi of om ze door RVO te laten opvragen (zie punt 1). Aan deze keuze hangen verschillende voor- en nadelen. Hierin is het belangrijk om de toegang tot deze data voor andere diercategorieën naast melkvee mee te nemen.
3. Be- en verwerking van mest	Databronnen als de centrale database van de Kringloopwijzer en de jaarlijkse enquête van NCM kunnen mogelijk alternatieven bieden in vergelijking tot de huidige databron: registratie van mestverwerking via VDM's. Ga na in hoeverre deze databronnen geschikt zijn voor de nationale Emissieregistratie. Een mogelijke studie hiervoor is om de inputgegevens van de Kringloopwijzer (alleen voor melkveehouderij) te gebruiken in het model voor de Emissieregistratie (NEMA). Mochten de data van de KLW niet beschikbaar worden gesteld, zou hetzelfde zou kunnen worden gedaan met gegevens van de NCM. Met een dergelijke studie kan inzichtelijk worden gemaakt in hoeverre de huidige resultaten afwijken van de resultaten van een mogelijke nieuwe methode. Ook kan inzicht worden gekregen in de oorzaak van mogelijke verschillen. Er zijn recentelijk drie initiatieven gestart rond het in kaart brengen van de omvang van mestbe- en mestverwerking in Nederland: 1) Initiatief van CoViVa, samen met NCM, RVO, LNV en WUR, 2) Taakgroep Landbouw omtrent methode ontwikkeling en 3) Kennisdeskvrage met betrekking tot inventarisatie van activiteiten rond mestbe- en mestverwerking binnen WUR. Belangrijk advies bij deze drie initiatieven is dat zij elkaar op de hoogte houden van het werk dat binnen de initiatieven wordt verricht.
4. Weidegang	Het advies aan de Taakgroep is om in overleg te gaan met de zuivelsector over de recente ontwikkelingen op het gebied van beweidingsregistratie en een plan te ontwikkelen voor een sluitend registratiesysteem dat zowel aan de eisen van de overheid als het bedrijfsleven tegemoetkomt, en waarmee dubbele registratie en investeringen worden voorkomen.
5. Voerverbruik varkenshouderij	Bij varkensbedrijven is vaak gedetailleerde informatie beschikbaar via managementsystemen, maar bredere ontsluiting lijkt op voorhand lastig, zowel uit privacy- als uit inhoudelijk oogpunt. Hier kan mogelijk verandering in komen als op sectorniveau geautomatiseerde datasystemen worden gerealiseerd, bijvoorbeeld voor de berekening van carbon footprints van individuele bedrijven. Geef verder het positieve gesprek tussen Nevedi, RVO en het CBS een vervolg om de opsplitsing tussen vlees- en fokvarkens op te nemen in de huidige werkwijze. Zie punt 1.
6. Technische uitgangspunten	De gebruikte gegevens en methoden zijn voor NEMA beschreven in een methoderapport (Van der Zee et al., 2023). Dit document ligt ten grondslag aan de jaarlijkse emissierapportages voor broeikasgassen, luchtverontreinigende stoffen en het (Nederlandstalige) overzichtsrapport. Het verdient aanbeveling dit ook voor de WUM-berekeningen te gaan doen. Omdat dit met name van toepassing is op de jaarlijkse publicatie 'Dierlijke mest en mineralen' kan dit een uitgebreidere beschrijving zijn, of als verwacht wordt dat methodes de komende jaren gelijk blijven een achtergrondrapport. De huidige evaluatie/revisie biedt hier een mooie gelegenheid toe, bij voorkeur vindt dit dan in het Engels plaats.

S.3 Aanpak

Deze notitie is opgesteld in het kader van de PPS Klimaatperspectief Nederlandse Agroproductie, een project binnen de topsector Agri & Food. Het doel van deze PPS is om de monitoring van klimaateffecten van Nederlandse Agri & Foodproductie op basis van de ketenbenadering (LCA) en de nationale benadering via de Emissieregistratie (NIR) beter op elkaar te laten aansluiten.

De resultaten en adviezen in deze notitie zijn gebaseerd op interviews en deskresearch. In een eerste stap (uitgevoerd in 2020 en 2021) is verkend welke randvoorwaarden er zijn voor het gebruik van sectordata in de NIR en welke behoeftes, mogelijkheden en kansen de aan de PPS deelnemende sectoren hebben op dit vlak. Dit heeft geleid tot prioritering van de 6 uitgewerkte onderwerpen.

1 Inleiding

1.1 PPS Klimaatperspectief

Deze notitie is opgesteld in het kader van de PPS Klimaatperspectief Nederlandse Agroproductie, een project binnen de topsector Agri & Food. Bij deze PPS zijn vertegenwoordigers van de veevoedersector (Nevedi), de zuivel (NZO), de varkenshouderij (CoViVa) en de vleeskalverhouderij (SBK) aangesloten als consortiumpartners vanuit het bedrijfsleven.

Het doel van deze PPS is om de monitoring van klimaat effecten van de Nederlandse Agri & Foodproductie op basis van de ketenbenadering (LCA) en de nationale benadering via de Emissieregistratie (NIR) beter op elkaar te laten aansluiten. Het betreft dan zowel het transparant maken van de verschillen, afstemming op het gebied van methodiek en data(bronnen) en het beter inzichtelijk maken van effecten van sectormaatregelen.

1.2 Onderzoeksvraag

Binnen de PPS behandelen we meerdere vraagstukken die relevant zijn voor het doel van de PPS om de ketenbenadering en nationale benadering beter op elkaar aan te laten sluiten. In deze rapportage behandelen we het vraagstuk 'sectordata voor NIR'. De vraagstelling daarbij is: welke mogelijkheden zijn er om de (toekomstige) nationale monitoring (NIR) van klimaatimpact van de Nederlandse landbouw te verbeteren door gebruik te maken van informatie uit monitoringssystemen van het bedrijfsleven.

1.3 Aanpak op hoofdlijnen

De resultaten en adviezen in deze notitie zijn gebaseerd op interviews en deskresearch. In een eerste stap (uitgevoerd in 2020 en 2021) is verkend welke randvoorwaarden er zijn voor het gebruik van sectordata in de NIR en welke behoeftes, mogelijkheden en kansen de aan de PPS deelnemende sectoren hebben op dit vlak. Dit heeft geleid tot een aantal geprioriteerde onderwerpen. In een tweede stap (uitgevoerd in 2021 en 2022) zijn verdiepende gesprekken gevoerd met zowel vertegenwoordigers vanuit het bedrijfsleven als het onderzoek en is aanvullend deskresearch gedaan. Ten slotte zijn alle bevindingen in deze adviesnotitie samengevat en omgezet tot zo concreet mogelijke adviezen.

De vraagstukken zijn geprioriteerd op relevantie ten aanzien van de monitoring van broeikasgassen uit de Nederlandse landbouw. Via de NEMA worden ook andere emissies in beeld gebracht, bijvoorbeeld ammoniak en fijnstof. Hierop is niet geprioriteerd. Wel kunnen de voorgestelde verbeteringen in datagebruik betekenen dat ook andere emissies beter in beeld kunnen worden gebracht.

1.4 NIR landbouw

De Emissieregistratie (ER) heeft tot doel het inventariseren van, en rapporteren over emissies naar lucht, bodem en water op Nederlands grondgebied. Hierbij worden internationale afspraken en indelingen gevolgd, voor broeikasgassen vastgelegd in de IPCC Guidelines (IPCC, 2006; 2019). De onderscheiden sectoren zijn Energie, Industriële processen en productgebruik, Landbouw, Landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw, Afval en Overig. Binnen deze rapportage worden bijvoorbeeld het energie- en brandstofverbruik door de landbouw, maar ook mestvergisting in andere sectoren dan landbouw geregistreerd.

Voor het vaststellen van de emissies naar lucht uit de landbouw wordt het National Emission Model for Agriculture (NEMA) gebruikt (Van der Zee et al., 2023). Dit is een zogenaamd stoffenstroommodel, waarin de verschillende fasen van de agrarische productie doorlopen worden (dier, stal en buitenopslag, mestbewerking en -verwerking, beweiden en aanwending van dierlijke mest en kunstmest). NEMA berekent hierbij de zogenaamde procesemissies, voor broeikasgassen zijn dit methaan uit pens- en darmfermentatie, uit mest en bij be- en verwerking van mest en daarnaast lachgas uit mest en bij aanwending. Koolstofdioxide blijft grotendeels buiten beschouwing (alleen kalkmeststoffen) daar dit onderdeel is van de korte kringloop. De benadering is hierbij top-down, werkend vanuit statistieken zoals de Landbouwtelling en generieke emissiefactoren.

In een jaarlijks National Inventory Report (NIR; meest recent Van der Net et al., 2023) worden de emissies uit de verschillende sectoren gepresenteerd en gesommeerd tot de nationaal totale emissies.

1.5 Taakgroep Landbouw

NEMA en de daarin gebruikte data, emissiefactoren, dieraantallen en andere kengetallen vallen onder de verantwoordelijkheid van de Taakgroep Landbouw. NEMA berekent de emissies vanuit de landbouw van ammoniak (NH_3), methaan (CH_4), stikstofdioxide (NO), lachgas (N_2O), niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS), koolstofdioxide (CO_2) uit kalkmeststoffen en ureum, en fijnstof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) naar de lucht. De emissiecijfers worden gebruikt voor nationale en internationale rapportages.

De Taakgroep Landbouw bestaat uit vertegenwoordigers van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Wageningen Plant Research, Wageningen Livestock Research, Wageningen Economic Research, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Met de kennis van deze instituten worden de modelberekeningen met NEMA evenals de gebruikte data en kengetallen, zoals emissiefactoren, wetenschappelijk onderbouwd. De groep komt meerdere keren per jaar bij elkaar om actuele inzichten rond gebruikte data en kengetallen uit te wisselen en zo nodig de gebruikte rekenwijzen te veranderen.

Deze adviesnotitie richt zich tot de Taakgroep Landbouw omdat binnen deze groep besluiten worden genomen om bestaande uitgangspunten en berekeningen aan te passen. In deze notitie wordt gewezen op de beschikbaarheid van nieuwe en meer gedetailleerde data en nieuwe inzichten die aanleiding kunnen geven bestaande uitgangspunten en berekeningen tegen het licht te houden.

1.6 Voorwaarden voor gebruik sectordata in NIR

De IPCC Guidelines hebben tot doel voor ieder land en elke activiteit rapportage mogelijk te maken. Hiertoe worden berekeningswijzen en emissiefactoren gegeven, waarbij onderscheid gemaakt wordt naar complexiteit (Tier 1, 2 en 3). Met een zogenaamde key source analyse kan bepaald worden welk niveau van complexiteit voor een zekere bron vereist dan wel gewenst is. Dit leidt er bijvoorbeeld toe dat methaan uit pensfermentatie van melkkoeien jaarlijks separaat gemodelleerd wordt, voor overig rundvee emissies jaarlijks berekend worden op basis van gevoerd rantsoen en bij andere diersoorten vaste emissiefactoren per dier gelden. Hiermee wordt een kosteneffectieve en beheersbare inventarisatie beoogd.

Verder is een rapportageperiode vanaf het basisjaar 1990 tot heden (omdat statistieken en dergelijke gaandeweg beschikbaar komen in praktijk t-2) benodigd. Om de tijdreeks compleet en vergelijkbaar te houden moeten gebruikte data en methoden volledig en consistent zijn over de gehele periode. Als hierin wijzigingen optreden, dient dit onderzocht en vastgelegd te worden. Dergelijke onderzoeken zijn bijvoorbeeld uitgevoerd bij de overstap van kunstmeststatistiek naar Informatienet-gegevens, of van MAMBO naar INITIATOR resultaten voor mestverdeling over gras- en (beteeld) bouwland. Het kan overigens zijn dat activiteiten gedurende de tijdreeks ontstaan of verdwenen zijn; dergelijke zaken dienen dan eveneens toegelicht te worden.

Binnen de PPS Klimaatperspectief is dit uitgebreider beschreven in Vonk et al. (2021). Samengevat zijn de belangrijkste voorwaarden die aan databronnen gesteld worden:

- Tijdreeks moet compleet zijn (1990-heden)
- Statistieken moeten gehandhaafd blijven of bij nieuwe bronnen gelijkwaardigheid aangetoond
- Emissiefactoren zijn constant of wijzigen goed onderbouwd over tijd
- Rekenwijze blijft gelijk of wordt voor gehele tijdreeks vervangen door complexere/andere berekening (tenzij gelijkwaardigheid aangetoond wordt).

2 Geprioriteerde onderwerpen en aanpak

2.1 Overzicht vraagstelling en aanpak

De gesprekken in de eerste fase van het onderzoek (zie Bijlage 1 voor een lijst van geïnterviewde personen) hebben geleid tot de volgende prioritering en vraagstelling:

Geprioriteerd onderwerp	Vraagstelling
1. Nutritionele samenstelling voedermiddelen	Welke informatie ten aanzien van de nutritionele samenstelling van aangevoerde voedermiddelen (krachtvoer en bijproducten) zou helpen om excreties (berekend door het CBS via de WUM) en gasvormige emissies (berekend door de Taakgroep Landbouw via NEMA) nauwkeuriger te kunnen bepalen? Zou deze informatie geleverd kunnen worden door het bedrijfsleven?
2. Gebruik additieven in veevoer	Welke informatie is nodig om het effect van toekomstig gebruik van additieven in veevoer (gericht op het verminderen van methaan) mee te kunnen nemen in de monitoring van methaanemissies uit de landbouw (berekend door de Taakgroep Landbouw via NEMA)?
3. Be- en verwerking van mest	Wat zijn de mestbe- en mestverwerkingstechnieken waarvan de meeste impact op het verminderen van de klimaatimpact kan worden verwacht in de toekomst (zowel qua toepassing als qua reductie effect)? Welke aanvullende informatie is nodig om het effect van deze technieken mee te kunnen nemen in de monitoring van methaan (en lachgas)emissies uit de landbouw (berekend door de Taakgroep Landbouw via NEMA)?
4. Weidegang	Welke informatie is bij het bedrijfsleven (in de toekomst) beschikbaar ten aanzien van registratie van weidegang in de melkveehouderij? Hoe zou deze informatie kunnen helpen om excreties (berekend door het CBS via de WUM) en gasvormige emissies (berekend door de Taakgroep Landbouw via NEMA) nauwkeuriger te kunnen bepalen?
5. Voerverbruik varkenshouderij	Welke informatie is bij het bedrijfsleven (in de toekomst) beschikbaar ten aanzien van voerverbruik in de varkenshouderij? Hoe zou deze informatie kunnen helpen om excreties (berekend door het CBS via de WUM) en gasvormige emissies (berekend door de Taakgroep Landbouw via NEMA) nauwkeuriger te kunnen bepalen?
6. Technische uitgangspunten	Hoe kan informatie van het bedrijfsleven helpen om technische uitgangspunten in de berekening van excreties (berekend door het CBS via de WUM) en gasvormige emissies (berekend door de Taakgroep Landbouw via NEMA) te verbeteren? Hierbij zijn een aantal specifieke vraagstukken bekeken.

Hieronder wordt per onderwerp nog een korte nadere toelichting gegeven op vraagstelling en aanpak.

2.2 Nutritionele samenstelling voedermiddelen

Het gaat hierbij om de nutritionele samenstelling van voedermiddelen en niet om de grondstofsamenstelling. Grondstofsamenstelling van voedermiddelen is ook belangrijk voor het bepalen van de klimaatimpact van de veehouderij (carbon footprint), maar dit komt niet tot uiting in de NIR en is hier daarom buiten beschouwing gelaten. In andere onderdelen van de PPS wordt hier wel aandacht aan besteed.

Deze informatie is relevant om de voeropname en -samenstelling van verschillende diersoorten nauwkeurig te berekenen. De voeropname is een bepalende factor voor zowel de excretie als de gasvormige emissies vanuit de dierlijke sectoren (methaan, lachgas en ammoniak).

Met het CBS is verkend welke behoefte er is aan aanvullende informatie om excretie en emissie nauwkeuriger te berekenen. Het CBS betreft deze informatie nu van RVO en de OPNV. Het CBS heeft zowel

behoefte aan een betere uitsplitsing van informatie naar diergroepen als het toevoegen van informatie/kengetallen. Met Nevedi en RVO is verkend welke informatie beschikbaar is en welke stappen gezet zouden kunnen worden om die informatie ook op een duurzame en efficiënte manier beschikbaar te maken voor het CBS.

2.3 Gebruik van additieven in veevoer

Welke informatie is nodig om het effect van toekomstig gebruik van additieven in veevoer (gericht op het verminderen van methaan) mee te kunnen nemen in de monitoring van methaanemissies uit de landbouw? Belangrijkste vraagstukken die hierbij aan de orde zijn: 1) welke methaanreducerende additieven zijn er; 2) hoe is hun werkingsprincipe globaal; 3) welke informatie is nodig om werking te kunnen aantonen; 4) in welke datasystemen wordt deze informatie (in de toekomst) vastgelegd en 5) welke stappen zijn nodig en mogelijk om die informatie ook in NEMA te kunnen gebruiken?

Deze vraagstukken zijn verkend in een aantal gesprekken met vertegenwoordigers vanuit het bedrijfsleven (NZO, Nevedi) en WUR-onderzoekers.

2.4 Be- en verwerking van mest

Mestbe- en mestverwerkingstechnieken kunnen bijdragen aan de reductie van de methaan- en ammoniakemissie uit stal en opslag en bij aanwending. Hierover zijn recentelijk een aantal studies verschenen (Gollenbeek et al., 2021a; Gollenbeek et al., 2021b; Gollenbeek et al., 2022).

In het kader van deze PPS wordt gekeken welke be- en verwerkingstechnieken het meeste toekomstperspectief hebben. Om hierin inzichten te krijgen zijn interviews gehouden met een aantal sectorexperts. Voorafgaand aan de interviews is een lijst met mogelijke technieken opgesteld. Deze lijst is vervolgens in de interviews voorgelegd aan de sectorexperts. Naast het in kaart brengen van de veelbelovende technieken zijn met de sectorexperts mogelijkheden verkend om actuele data over de technieken te verzamelen en eventueel te gebruiken voor de nationale Emissieregistratie.

2.5 Weidegang

Het gaat hierbij om informatie over de uren weidegang van alle diergroepen op melkveebedrijven en specifiek de melkkoeien. Informatie over aantal uren weidegang is essentieel bij de bepaling van gasvormige emissies op twee manieren:

- Omdat vers gras een andere samenstelling heeft dan graskuil (zowel qua verteerbaarheid als eiwitgehalte) beïnvloedt het aantal uren weidegang de rantsoensamenstelling.
- Het aantal uren weidegang beïnvloedt de verdeling van mest uitgescheiden in de stal en in de weide. Emissievorming uit mest in de wei en de stal verschillen aanzienlijk. Globaal genomen resulteert meer mest in de stal in een hogere gasvormige emissie.

Met het CBS is verkend welke behoefte er is aan aanvullende informatie op het gebied van weidegang. Met NZO is verkend welke informatie beschikbaar is (of in de toekomst beschikbaar komt) en welke stappen gezet zouden moeten worden om die informatie ook op een structurele en efficiënte manier beschikbaar te maken voor het CBS.

2.6 Voerverbruik varkenshouderij

Uit gesprekken met het CBS komt naar voren dat de onderverdeling van voeders naar vlees- en fokvarkens een relatief onzeker gegeven is. Hier wordt in het kader van de WUM een zo goed mogelijk onderscheid in aangebracht, maar deze gegevens zijn waarschijnlijk gewoon ergens beschikbaar.

2.7 Technische coëfficiënten

Naast voergegevens rekent de WUM met gehalten in dieren en hun producten, zoals melk en eieren. Deze worden niet periodiek geactualiseerd, maar wanneer nieuwe gegevens beschikbaar komen. Het vaststellen van gehalten in dieren vraagt specifieke proeven, waardoor dit duur is. Karkasproeven volstaan niet, dus hierover zal in de sector weinig informatie beschikbaar zijn maar over gehalten in producten mogelijk wel.

Andere coëfficiënten waar sectordata een rol zou kunnen spelen zijn bijvoorbeeld diergewichten, voederconversie etc.

3 Resultaten en advies

3.1 Nutritionele samenstelling voedermiddelen

3.1.1 Opgedane inzichten

Het CBS baseert de samenstelling van voedermiddelen in de WUM (die als basis dient voor NEMA) op informatie van RVO. RVO vraagt deze informatie op bij alle Nederlandse voerleveranciers. De voerjaaroverzichten die voor elke afnemer (veehouderijbedrijf) moeten worden opgesteld, worden hiervoor als basis gebruikt. Hier ligt een wettelijke verplichting aan ten grondslag. Het CBS ontvangt de gegevens op een geaggregeerd niveau en alleen informatie over de hoeveelheid voer, de hoeveelheid N en de hoeveelheid P hierin (zie Bijlage 2, Tabel 1).

Voor een nauwkeurigere berekening van de voeropname, excretie en emissie per diercategorie is het wenselijk dat CBS meer informatie ontvangt en dat deze informatie beter is uitgesplitst naar diercategorieën. In Tabel 2 van Bijlage 2 is aangegeven welke informatie het CBS in het ideale geval nodig heeft. In het gesprek met de veevoederbranche werd duidelijk dat voerleveranciers niet al deze informatie tot hun beschikking hebben. In overleg is een tussenvorm opgesteld (Bijlage 2, Tabel 3) waarvan het CBS aangeeft dat het merendeel van de geconstateerde verbeterpunten kan worden gerealiseerd en de veevoederbranche aangeeft dat de informatie bij een groot deel van de voerleveranciers voorhanden is.

3.1.2 Openstaande vragen en aandachtspunten

In de gesprekken is inzichtelijk gemaakt welke aanvullende informatie nodig en potentieel beschikbaar is. Doorzetten van de huidige werkwijze zou betekenen dat deze aanvullende informatie door RVO bij voerleveranciers wordt opgevraagd en doorgeleverd aan het CBS. In gesprekken met RVO is verkend of die informatie ook kan worden opgevraagd door RVO en kan worden doorgeleverd aan het CBS. Het opvragen van deze informatie door RVO bij de voerleveranciers stuit echter op de volgende uitvoeringstechnische aspecten:

1. Voor RVO moet er een wettelijke basis zijn om gegevens op te kunnen vragen. Op dit moment is er alleen een wettelijke verplichting voor mengvoer om kg N, kg P en hoeveelheid uitgesplitst aan te leveren voor staldieren en rundvee. Ruwvoer en enkelvoudige diervoeders hoeven niet uitgesplitst te worden naar diersoort. Voor een aantal diercategorieën (bijvoorbeeld vleesvee) geldt dus nog geen wettelijke verplichting.
2. De gewenste uitsplitsing en extra kengetallen betreffen uitbreiding van de gegevensverzameling. Daarvoor is een wetswijziging nodig. Een verzoek tot wetswijziging kan ingediend worden bij de beleidsdirectie PAV. Er zal onderbouwd moeten worden waarom deze uitbreiding nodig is.
3. Bij de beoordeling van zo'n aanvraag tot uitbreiding zal worden getoetst op lastenverzwaring voor de sector, controleerbaarheid en handhaafbaarheid. Een dergelijke uitbreiding vraagt waarschijnlijk om een uitgebreidere set laboratoriumanalyses, dataverzameling en uitlevering. Dit zal een investering betekenen in extra laboratoriumanalyses en softwareaanpassingen voor verwerking en uitlevering. Dit kan leiden tot een lastenverzwaring.
4. Het vergt wel enige tijd om uitbreiding gerealiseerd te krijgen. Als juridisch kader geregeld is, zal sector de gelegenheid moeten krijgen om technische aanpassingen te realiseren. Omdat gegevens per kalenderjaar worden ingewonnen kan vervolgens de wijziging per eerstvolgende 1 januari ingaan en na afloop van het kalenderjaar worden ingewonnen door RVO. Na inwinning kan RVO de data beschikbaar stellen aan het CBS volgens de gegevensleveringsovereenkomst.

Voordelen van deze eerste route zijn dat de huidige werkwijze kan worden doorgezet en dat de overheid niet afhankelijk wordt van private partijen voor de monitoring.

Een tweede route is dat de veevoerbranche deze informatie zelf verzamelt en geaggregeerd aan het CBS ter beschikking stelt zonder tussenkomst van RVO. Het is dan wel noodzakelijk dat de veevoerbranche een transparante monitoring ontwikkelt die voor langere termijn wordt onderhouden. Ook bij deze route zal goed nagedacht moeten worden hoe gegevens ook op lagere aggregatieniveaus (bijvoorbeeld per provincie) kunnen worden aangeleverd omdat dit voor NEMA een toekomstige prioriteit is. Dit maakt het complex.

Voor de melkveehouderij is er in potentie nog een derde route mogelijk, namelijk het gebruik van gegevens uit de centrale database Kringloopwijzer. In principe is alle benodigde informatie ook in de Kringloopwijzer beschikbaar voor alle individuele melkveebedrijven. Ook hier geldt dan dat deze datastroom langdurig onderhouden en gegarandeerd moet worden. Nadeel van deze route is dat dit alleen werkt voor de melkveehouderij en voor andere sectoren alsnog een ander systeem moet worden ingericht. Voordeel van deze route is dat extra informatie kan worden toegevoegd zoals het voorkomen van additieven in krachtvoer (zie paragraaf 3.2) en extra informatie per voersoort (bijvoorbeeld NDF) die in de toekomst nodig is om methaan via een verbeterd Tier 3 model te kunnen berekenen. Momenteel is deze derde optie in de praktijk niet mogelijk omdat de zuivelsector KLV-gegevens niet aan de overheid verstrekt.

3.1.3 Advies aan Taakgroep

Verken verder met het CBS, RVO, veevoerbranche en LNV welke van de drie geschetste routes (via RVO, via Nevedi of via KLV) de beste is om de benodigde, beter uitgesplitste informatie (zie Tabel 3, Bijlage 2) van voerleveranciers bij het CBS te krijgen. Weeg de voor- en nadelen tegen elkaar af en maak hierin een keuze. Als een keuze is gemaakt, kunnen de benodigde stappen in gang worden gezet. Een van de stappen is een praktijkcheck of de gegevens in Tabel 3, Bijlage 2 daadwerkelijk voor alle leveranciers beschikbaar is. Daarnaast is van belang dat door de hele keten heen draagvlak is voor de uitbreiding.

3.2 Gebruik van additieven in veevoer

3.2.1 Opgedane inzichten

Globaal kunnen 4 klassen additieven worden onderscheiden die methaanemissie uit pens- en darmfermentatie reduceren:

1. methanogeen-remmers (zoals Bovaer),
2. waterstof-sinks (zoals SilvAir, dat gereduceerd wordt in de pens),
3. vet (dat een zeer brede range aan stoffen omvat, maar het effect van ruw vet als verzameling is onmiskkenbaar aanwezig en aangetoond),
4. kruiden, plantextracten, etherische oliën, etc. die een gerichte uitwerking op de microbiota hebben, wat een verschuiving geeft in fermentatieprofiel en waarbij niet alleen de korte termijn effectiviteit van belang is maar ook de persistentie daarvan op de lange termijn.

Alleen 3) wordt momenteel deels meegenomen in de huidige NEMA-systematiek. De andere drie klassen nog niet. Er bestaan grofweg twee manieren om het effect van deze additieven mee te nemen in NEMA:

1. Het effect van additieven letterlijk inpassen in het Tier 3 model dat gebruikt wordt voor NEMA. Dit model wordt ook in de KLV gebruikt en daarmee ontstaat de mogelijkheid om het effect ook voor individuele bedrijven zichtbaar te maken.
2. Eenvoudige correctie doorvoeren op de uitkomsten van het Tier 3 model op basis van een review van de literatuur. Hiermee kun je in de NEMA het gemiddelde waargenomen effect inrekenen.

De eerste manier vergt meer inspanningen omdat transparante onderbouwing nodig is. In beide gevallen is registratie van het gebruik van additieven nodig om het effect in NEMA te kunnen aantonen.

De voeradditieven die tot nu toe zijn goedgekeurd, zoals Bovaer, worden toegevoegd aan krachtvoer. Voor de KLV wordt er per type krachtvoer een EF bepaald met daarin het reducerende effect. Dit krachtvoer loopt mee met de al bestaande registratie van het 'normale' krachtvoer. Voor de voeradditieven die niet aan krachtvoer worden toegevoegd is het belangrijk dat deze goed meelopen bij het actiepunt 'Nutritionele samenstelling voedermiddelen'.

3.2.2 Openstaande vragen en aandachtspunten

Het emissiereducerend potentieel van de voeradditieven moet wetenschappelijk zijn onderbouwd; dit is voor lang niet alle additieven gedaan. Zolang er geen wetenschappelijk onderbouwde EF is, kan de potentiële emissiereductie niet worden meegenomen. Voor de KLV zijn er verschillende literatuurstudies gedaan waarin emissiefactoren onderbouwd zijn. Op dit moment verstrekt de zuivelsector echter geen KLV-gegevens aan de overheid.

Deze analyse focust nu op melkveehouderij. Eventueel gebruik van additieven in de varkenshouderij of andere veehouderijsectoren is niet meegenomen.

3.2.3 Advies aan Taakgroep

De methoden en EF's worden ontwikkeld en onderbouwd in de KLV. Neem deze mee in de WUM-systematiek.

Ten aanzien van activiteitendata (informatie over het voorkomen van additieven in krachtvoer) is er in theorie de keuze om gegevens op te halen uit de KLV of om de gegevens te laten doorleveren door Nevedi of om ze door RVO te laten opvragen (zie paragraaf 3.1). Aan deze keuze hangen verschillende voor- en nadelen. Hierin is het belangrijk om de toegang tot deze data voor andere diercategorieën naast melkvee mee te nemen.

3.3 Be- en verwerking van mest

3.3.1 Opgedane inzichten

In 2020 was de totale methaanemissie uit landbouwkundige activiteiten bijna 480 mln. kg CH₄. Circa 30% hiervan (150 mln. kg) is afkomstig uit mestmanagement. Met maatregelen rond mestbe- en mestverwerking kan je de methaanemissie afkomstig uit mestmanagement beïnvloeden.

Op de vraag welke mestbe- en mestverwerkingstechniek het meeste toekomstperspectief heeft komen uit de interviews (zie Bijlage 2 voor een uitgebreider verslag hiervan) met name twee technieken boven drijven:

- dagontmesting en vergisting (en scheiden van het digestaat)
- methaanoxidatie.

Bij deze technieken moeten de volgende kanttekeningen worden geplaatst.

Dagontmesting en vergisting

In de optimale situatie wordt de mest bij dagontmesting en vergisting dagelijks (of zo snel mogelijk) uit de stal gehaald en direct in de vergister gestopt. Op die manier kan de hoogste biogasopbrengst worden gerealiseerd en een reductie van de methaanemissie uit stal en opslag van tussen de 70 en 80% worden behaald. Het digestaat kan worden gescheiden in dunne en dikke fractie. De dikke fractie kan vervolgens verder worden verwerkt tot mestkorrels. Daarnaast kan tijdens het proces een luchtwasser worden ingezet om ammoniak af te vangen. Hierbij ontstaat ammoniumsulfaat, dat als kunstmestvervanger kan worden ingezet. Naast de reductie van de methaanemissie die met deze techniek kan worden bereikt, vindt productie van biogas en kunstmestvervanger plaats. (Doordat er bij mestverwerking verschillende producten ontstaan, moet worden gekeken naar de gehele keten, van emissie uit stal en opslag tot emissie bij aanwending. Dit is echter vooral van belang voor de stikstofemissie en minder voor de methaanemissie.)

Met name bij hoge energieprijzen is dagontmesting en vergisting een interessante optie. Echter, deze techniek is op dit moment niet voor alle bedrijven een realistische oplossing. Het vergt hoge investeringen en/of bereidheid tot samenwerking tussen bedrijven.

Methaanoxidatie

Oxideren van methaan kan in drie verschillende varianten worden uitgevoerd: met bovengrondse biofilters, met veldfilter (ondergrondse biofilters) of met thermische oxidatie (fakkel). Bij methaanoxidatie wordt methaan omgezet in het minder schadelijke koolstofdioxide. Met een veldfilter kan bijvoorbeeld 70-80% van het methaan omgezet worden in koolstofdioxide. Methaanoxidatie is veelzijdiger toepasbaar dan dagontmesting en vergisting.

Monitoring

De mestvergistingsroute is nu niet goed in beeld in de monitoring. De gegevens zitten niet in de Landbouwtelling, maar worden uit VDMs gehaald. Alle dikke fractie die op de bedrijven zelf blijft komt niet via een VDM naar voren en blijft buiten de registratie. De huidige gegevens leiden daarom waarschijnlijk tot een onderschatting van de werkelijke omvang van mestvergisting in Nederland. Op nationaal niveau is dat misschien nog niet significant, maar op bedrijfsniveau wel (dit is vooral een probleem op melkveebedrijven, op varkensbedrijven speelt dat minder omdat het grootste deel van de mestproducten van het bedrijf wordt afgevoerd).

Om de reductie van de methaanemissie die de landbouw door verschillende maatregelen kan bereiken te registreren is een betrouwbare en consistente monitoring nodig. De volgende data zouden goed zicht geven op de omvang van technieken:

Omvang

- Aantallen en capaciteit mestverwerkingsinstallaties/installaties voor methaanoxidatie
- Hoeveelheid mest die daadwerkelijk met deze technieken wordt verwerkt
- Hoeveelheid mestproducten (dikke fractie, dunne fractie, kunstmestvervanger) die ontstaan bij mestverwerking
- Manieren waarop producten uit mestverwerking worden aangewend/toegepast (bijvoorbeeld wordt dikke fractie gebruikt als boxenstrooisel of worden er mestkorrels van gemaakt voor de export, bemestingstechniek waarmee mestproducten worden aangewend).

Naast de omvang is kennis van de emissiefactoren nodig van de verschillende mestverwerkings- en aanwendtechnieken. Deze zijn voor een deel reeds bekend, kunnen worden afgeleid van bestaande emissiefactoren of moeten door proeven en metingen nieuw worden bepaald.

Mogelijke, reeds bestaande, databronnen zijn: CBS Landbouwtelling, het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research, de Kringloopwijzer, RVO, en de jaarlijkse enquête van NCM onder mestverwerkers of certificeringssystemen van zuivelbedrijven. Geconstateerd wordt dat er inmiddels veel meer data over mestbe- en mestverwerking in de markt beschikbaar is dan wat er nu in NEMA wordt gebruikt. Met name in de Kringloopwijzer komen er steeds meer kengetallen over milieuprestaties van agrarische bedrijven te staan. Ook bij de zuivelaars komen er in het kader van certificeringstrajecten steeds meer monitoringstrajecten van de grond, en die in de ideale situatie uiteindelijk deel uit moeten gaan maken van de Kringloopwijzer. Maatregelen die veehouders nemen ter reductie van de methaanemissie zouden hierin dan ook terug te vinden zijn. Voor de melkveehouderij zou dat de Kringloopwijzer een geschikt instrument maken voor de monitoring van aan de methaanemissie gerelateerde kenmerken. Er liggen twee uitdagingen, één op technisch vlak en één op bestuurlijk vlak. Op technisch vlak moet worden gekeken hoe nieuwe databestanden geleidelijk de huidige monitoring kunnen vervangen. Op bestuurlijk vlak ligt er het probleem dat de zuivelsector op het moment geen Kringloopwijzergegevens wil verstekken voor gebruik in de nationale Emissieregistratie. Hiervoor zijn heldere randvoorwaarden en afspraken nodig. Zie verder discussie en samenvatting.

3.3.2 Openstaande vragen en aandachtspunten

1. Met de huidige methode worden gegevens over mestbe- en mestverwerking afgeleid van informatie van RVO die op de vervoersbewijzen (VDM's) van transporten van verwerkte mest geregistreerd staat. Verwerkte mest die op het eigen bedrijf wordt gebruikt, blijft hiermee buiten beeld. Echter, mogelijk heeft RVO nog gedetailleerdere data over mestbe- en mestverwerking. Is alle informatie van RVO volledig benut?

-
2. Er zijn een aantal alternatieve databronnen voor mestverwerking, zoals de jaarlijkse enquête van NCM of de Kringloopwijzer (als die verder uitgebouwd wordt rond kenmerken van mestverwerking). Hoe compatibel zijn mogelijke nieuwe databronnen met de huidige Emissieregistratie op basis van VDM's? Zijn er grote verschillen?
 3. De zuivelsector staat op moment niet toe dat gegevens uit de KLW voor de nationale Emissieregistratie worden gebruikt. Hoe kunnen de sector en de nationale Emissieregistratie weer nader tot elkaar komen, zodat Kringloopwijzergegevens gebruikt mogen worden?

NCM heeft een jaarlijkse enquête onder mestverwerking waarmee het grootste deel van mestverwerking in Nederland in beeld wordt gebracht. Zijn deze gegevens geschikt voor de nationale Emissieregistratie en zouden die ook gekoppeld kunnen worden aan de KLW? Er zou gekeken kunnen worden of een koppeling van de gegevens mogelijk is op bedrijfsniveau. Op die manier kunnen de stromen van de mestverwerkingsproducten binnen (en buiten) het bedrijf inzichtelijk worden gemaakt.

3.3.3 Advies aan Taakgroep

Er zijn inmiddels alternatieve databronnen voor de registratie van de omvang van mestverwerking beschikbaar. Advies is om te kijken in hoeverre de KLW en de jaarlijkse enquête van NCM geschikt zouden zijn als databron voor de nationale Emissieregistratie. Hiervoor zou een studie gedaan kunnen worden waarbij de inputgegevens van de Kringloopwijzer gebruikt worden in het model voor de nationale Emissieregistratie. Mocht de data van de KLW niet beschikbaar worden gesteld zou hetzelfde zou kunnen worden gedaan met gegevens van de NCM. Met een dergelijke studie kan inzichtelijk worden gemaakt in hoever de huidige resultaten afwijken van de resultaten van een mogelijke nieuwe methode.

Er zijn drie initiatieven gestart om de omvang van mestbe- en mestverwerking beter in kaart te brengen:

1. CoViVa in samenwerking met NCM, RVO, LNV en WUR: hoe kunnen stromen van en naar mestverwerking meer gestructureerd in kaart worden gebracht?
2. De Taakgroep Landbouw is bezig met een verbetering van methode voor registratie van mestbe- en mestverwerking.
3. Kennisdeskvraag: inventarisatie van activiteiten rond mestbe- en mestverwerking binnen de WUR.

Het advies is dat deze drie initiatieven goed onderling contact houden om te voorkomen dat er dubbel werk wordt gedaan en te zorgen dat de initiatieven bij elkaar aansluiten.

3.4 Beweiding

3.4.1 Opgedane inzichten

Informatie over aantal dagen en uren weidegang wordt nu gebruikt van de Landbouwtelling. In de Gecombineerde Opgave (Landbouwtelling) wordt jaarlijks gevraagd naar de beweiding van melkkoeien en jongvee. Voor melkkoeien wordt gevraagd naar het aantal weken en het gemiddelde aantal uren per etmaal dat een bepaalde vorm van beweiding is toegepast. De volgende vormen van beweiding worden hierbij onderscheiden: 1) onbeperkt weiden, 2) beperkt weiden en 3) permanent opstallen. Voor jongvee wordt alleen gevraagd naar het aantal weken met weidegang. Op basis van deze informatie verdeelt de WUM de N-excretie over stal en weide ([Van Bruggen et al., 2022](#)).¹ Vanaf 2021 wordt bij melkkoeien gevraagd naar het aantal dagen en aantal uren per etmaal, zowel bij beperkt als bij onbeperkt weiden (Staatscourant 2022- 5048). Meer informatie is te vinden in Tabel 3.3.3 in [CBS, 2022](#).

¹ Verder gaat de WUM uit van 200 weidedagen voor overige koeien (zoog-, mest- en weidekoeien) en 330 weidedagen voor schapen. Rekening houdend met de verschillende houderijsystemen staan paarden ongeveer 50% van de tijd in de wei en pony's 60%. Voor fokstieren in de melkveehouderij, voor vleeskalveren en voor vleesstieren wordt niet gerekend met weidegang.

In Van Os en Roerink (2021) is een nadere verkenning gedaan naar mogelijkheden om aanvullende databronnen te gebruiken voor registratie van weidegang. Hierbij is breed gekeken naar bestaande registratiesystemen, bewegingssensoren en satellietbeelden. In dit onderzoek werden onder andere de volgende conclusies getrokken:

1. Hoewel in principe nagenoeg alle bedrijven vertegenwoordigd zijn in de Landbouwtelling, is het toch niet zeker dat de beantwoording van de beweidsvragen tot een volledig en juist beeld van beweiding door melkvee leiden. Dit blijkt uit vergelijking van de LBT met beweidsregistratie in de KLV en het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research. Aanbevolen wordt om de geconstateerde verschillen nader te onderzoeken.
2. In de zuivel worden diverse registratiesystemen gebruikt en doorontwikkeld die gecombineerd een belangrijke basis kunnen vormen voor een robuuste registratie van weidegang.
 - a. Fysieke of digitale weidepoortjes zijn beschikbaar en gecertificeerd. Dit vergt hoge investeringskosten maar brengt wel maximale betrouwbaarheid binnen handbereik.
 - b. Digitale weidekalender voor veehouder met apps om weidegang te registreren.
 - c. Steekproefsgewijze inspecties door zuivelbedrijven: circa 40% van de melkveebedrijven wordt jaarlijks objectief gecontroleerd. Is een momentopname.
 - d. Weidegang Indicator 2.0: hierbij wordt op basis van de vetzuursamenstelling van melk afgeleid of dieren geweid zijn.
3. Weidegang wordt door de melkveehouders ook geregistreerd in de Kringloopwijzer. Hierbij wordt voor verschillende systemen (bijvoorbeeld beperkt weiden, onbeperkt weiden of zomerstalvoeren) het aantal dagen en uren per jaar vastgelegd.
4. Satellietbeelden alleen bieden niet de totaaloplossing om te komen tot een sluitende monitoring van weidegang maar kunnen wel bouwstenen bieden voor een weidegangcontrolesysteem.

Op basis van deze conclusies wordt de aanbeveling gedaan om als sector en overheid gezamenlijk te komen tot 1 registratiesysteem dat zowel door de overheid als het bedrijfsleven gebruikt kan worden. Dit voorkomt dubbele registratie voor de melkveehouder en onnodige investeringen in registratiesystemen.

3.4.2 Openstaande vragen en aandachtspunten

Het is onduidelijk in hoeverre de bevindingen in het rapport van Os en Roerink (2021) nog steeds actueel zijn of dat er inmiddels relevante nieuwe inzichten zijn. Het is belangrijk om hierbij ook te verwachten toekomstige ontwikkelingen mee te nemen.

3.4.3 Advies aan Taakgroep

Hoewel in 2021 de conclusie is getrokken dat doorzetten van de huidige methode (met Landbouwtelling als basis) vooralsnog de beste optie is, is het advies aan de Taakgroep om in overleg te gaan met de zuivelsector over de recente ontwikkelingen en plannen op het gebied van beweidsregistratie en een toekomstgericht plan te ontwikkelen voor een sluitend registratiesysteem dat zowel aan de eisen van de Emissieregistratie als het bedrijfsleven tegemoetkomt en waarmee dubbele registratie en investeringen worden voorkomen.

3.5 Voerverbruik varkenshouderij

3.5.1 Opgedane inzichten

De voerleveringen worden door mengvoerbedrijven aan RVO doorgegeven waarvan het CBS uiteindelijk de gegevens betreft. Er is reeds een gesprek geweest tussen CBS en Nevedi om wensen en mogelijkheden op elkaar af te stemmen. Zie paragraaf 3.1.

Bij varkensbedrijven is vaak gedetailleerde informatie beschikbaar via managementsystemen, zoals van AgroVision (www.agrovision.com). Deze data wordt steeds vaker gedeeld met bijvoorbeeld adviseurs, en zou dus ook gebruikt kunnen worden om centraal gegevens te verzamelen. Certificeringssystemen als

PlanetProof maken hier al gebruik van, maar bredere ontsluiting lijkt op voorhand lastig. Dit zowel uit privacy- als uit inhoudelijk oogpunt (zie volgende paragraaf).

Als data van individuele bedrijven verzameld en gebruikt gaan worden voor de Emissieregistratie, zal rekening moeten worden gehouden met een aantal punten:

- Omdat het om bedrijfseigen data gaat, zal de eigenaar van de data toestemming voor gebruik moeten geven (of een verplichting worden ingevoerd).
- Gegevens mogen niet traceerbaar zijn naar een specifiek bedrijf.
- Als de data oorspronkelijk bedoeld waren voor bijvoorbeeld een certificeringsprogramma, is er waarschijnlijk geen sprake van een representatieve groep.
- Continuïteit van de data moet gegarandeerd zijn; hier dienen afspraken over gemaakt (en vastgelegd) te worden.

Via marktpartijen als VION zijn daarnaast mogelijk geaggregeerde gegevens beschikbaar omtrent diergewichten en gehalten in dieren, voederconversie en groei, aanvullende informatie over mengvoer en hoeveelheid en samenstelling ruwvoer. Deze worden bijvoorbeeld al gebruikt voor LCA's, zoals beschreven in Bondt et al. (2020).

Indien een marktpartij als VION geaggregeerde data levert, zijn de eerste twee punten uit bovenstaande lijst wellicht niet meer aan de orde. Representativiteit en continuïteit vragen evenwel aandacht. Mogelijk kunnen deze zaken in een convenant worden vastgelegd.

3.5.2 Openstaande vragen en aandachtspunten

Er is een gesprek nodig met brancheorganisaties en marktpartijen in de varkenshouderij in hoeverre het leveren van geaggregeerde of individuele bedrijfsgegevens in de toekomst gewenst is en hoe het georganiseerd zou kunnen worden. Dit gesprek is binnen de PPS nog niet geïnitieerd.

3.5.3 Advies aan Taakgroep

Geef het positieve gesprek tussen Nevedi, RVO en het CBS een vervolg om de opsplitsing tussen vlees- en fokvarkens op te nemen in de huidige werkwijze. Zie verder paragraaf 3.1.

Vanwege de in paragraaf 3.5.1 genoemde punten is bottom-up verzamelen van gegevens lastig. Dit is zowel het geval voor de vrijwillige als wettelijke route. Bij vrijwilligheid ontbreekt vaak een prikkel tot deelname en zijn er zorgen over de representativiteit van de verkregen data. Met het oog op de administratieve lasten is een wettelijke verplichting pas in beeld bij dringende noodzaak en er geen andere opties zijn.

3.6 Technische coëfficiënten

3.6.1 Opgedane inzichten

Er loopt een reviewtraject van de WUM en NH₃-emissieberekeningen (projectleider: Harmen van Laar, WLR), gericht op de methodiek en onderbouwing van gebruikte coëfficiënten. Er zijn drie werkpakketten voorzien, die zich richten op:

- evaluatie en revisie huidige invoergegevens en berekeningen, met als eerste stap een inmiddels gepubliceerde gevoeligheidsanalyse (Veraart et al., 2022)
- validatie modeluitkomsten op basis van literatuur of nieuwe (praktijk)onderzoeksgegevens
- overleg met sector/stakeholders over aansluiting gebruikte invoergegevens met praktijk, en behoefte aan verfijning WUM-berekeningen.

Binnen de in paragraaf 3.5.1 al genoemde managementsystemen is ook veel informatie over technische coëfficiënten opgenomen. Deze is echter lastig te ontsluiten en omvat niet alle gegevens die voor de WUM benodigd zijn. Bijvoorbeeld voor gehalten in dieren zijn specifieke slachtproeven nodig, waarbij het hele dier in beschouwing genomen wordt (niet alleen het karkas).

Het kan daarnaast nuttig zijn om met VION in gesprek te gaan over gebruik van hun geaggregeerde informatie over technische coëfficiënten (zie paragraaf 3.5).

3.6.2 Openstaande vragen en aandachtspunten

Het is niet altijd duidelijk in hoeverre de laatste wetenschappelijke inzichten worden toegepast, met name in de WUM. Zo zijn er in de kalversector enkele mogelijk relevante onderzoeken uitgevoerd die tot nieuwe gegevens of aanpassing in de methodes zouden kunnen leiden (Van Gastelen et al., 2020; Mens et al., 2020 en Binnendijk et al., 2020). Ook in algemene zin is niet voorzien in een systeem om invoerparameters en berekeningswijzen actueel te houden. Hier wordt bij ervaren knelpunten eventueel ad hoc actie op genomen.

3.6.3 Advies aan Taakgroep

De gebruikte gegevens en methoden zijn voor NEMA beschreven in een methoderapport (Van der Zee et al., 2023). Dit document ligt ten grondslag aan de jaarlijkse emissierapportages voor broeikasgassen, luchtverontreinigende stoffen en het (Nederlandstalige) overzichtsrapport. Het verdient aanbeveling dit ook voor de WUM-berekeningen te gaan doen. Omdat dit met name van toepassing is op de jaarlijkse publicatie *Dierlijke mest en mineralen* kan dit een uitgebreidere beschrijving zijn, of als verwacht wordt dat methodes de komende jaren gelijk blijven een achtergrondrapport. De huidige evaluatie/revisie biedt hier een mooie gelegenheid toe, en wordt daarin al opgepakt. Bij voorkeur vindt dit dan in het Engels plaats, vanwege het internationale karakter van de emissierapportages.

Regelmatige evaluatie en zo nodig actualisatie van de systematiek is eveneens aan te bevelen. Dit zou bijvoorbeeld al kunnen door een verbeterpuntenlijst op te stellen met daarop alle punten, en daarin jaarlijks gegeven het beschikbare budget te prioriteren. Andere mogelijkheden zijn het op structurele wijze bekijken/bespreken van (onderdelen van) de systematiek, of gevraagd of ongevraagd advies uit te brengen over verbetermogelijkheden. Voor het laatste bestaat via de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM; waar de WUM onder valt) al de mogelijkheid.

4 Discussie en reflectie

Deze analyse laat zien dat er kansen liggen om de monitoring van emissies uit de landbouw in Nederland te verbeteren door gebruik te maken van sectordata. Deze verbeteringen zijn ook belangrijk om effecten van (toekomstige) emissie reducerende maatregelen (denk bijvoorbeeld aan veevoeradditieven, mestvergisting en meer beweiding) in beeld te krijgen. Alleen op die manier kunnen de effecten van dit soort maatregelen worden gerapporteerd in de landenrapportage richting de Verenigde Naties en meetellen in de beoordeling van voortgang op internationale klimaatdoelen. Sectoren en de overheid hebben hierin een gezamenlijk belang.

Deze analyse laat ook zien dat de Taakgroep Landbouw constant bezig is met verbetering van de monitoring en hierover ook al in gesprek is met sectoren. Veel van de aangedragen punten waren al autonoom op de verbeterpuntenlijst van de Taakgroep Landbouw gezet. Zie het voorbeeld van voeradditieven en weidegang.

Om gebruik te maken van sectordata in de nationale rapportage moeten data aan een flink aantal eisen voldoen. Data moeten volledig en representatief zijn (ook naar het verleden) en levering moet ook naar de toekomst gegarandeerd zijn. Deze analyse laat zien dat dit niet altijd eenvoudig is.

De adviezen en verbeterpunten uit deze analyse zijn relevant om verder te verkennen maar kunnen over het algemeen niet gekwalificeerd worden als laaghangend fruit. Veel punten vereisen verder uitzoekwerk, afstemming tussen diverse partijen (overheid en bedrijfsleven) en structurele langjarige afspraken.

Naast verbeteringen op nationaal niveau, is er steeds meer behoefte aan data op regionaal en zelfs lokaal niveau. Deze behoefte komt niet alleen vanuit de lagere overheden (gemeentes en provincies), maar ook vanuit de agrarische sector zelf. Voorbeeld hiervan is een groep ondernemers die in een bepaald gebied middels een gebiedsgerichte mineralenbalans aan wil tonen wat zij met emissiereducerende maatregelen in dat gebied samen kan bereiken. Hiervoor zijn gedetailleerde data van de mineralenstromen in dat gebied nodig. Met data op een lager schaalniveau kan ook worden aangetoond dat maatregelen die op nationaal niveau geen significante bijdrage leveren aan de emissiereductie door de landbouw dat op regionaal of lokaal niveau mogelijk wel doen. Binnen de Taakgroep Landbouw zijn er recente ontwikkelingen om op basis van de huidige modellen ook op lagere schaalniveaus te kunnen rekenen. Momenteel wordt in kaart gebracht wat de mogelijkheden zijn voor NEMA om ook op een lager schaalniveau te gaan rekenen.

Met name goed georganiseerde datasystemen, gebaseerd op gegevens van alle individuele bedrijven (bottom-up), zoals de Kringloopwijzer in de melkveehouderij, vormen een belangrijke potentiële databron om de nationale Emissieregistratie te verbeteren. Dit geldt zeker bij toekomstige berekening op lagere schaalniveaus. Ook in andere sectoren kunnen dit soort datasystemen worden ontwikkeld.

Essentieel om gebruik te maken van bedrijfsspecifieke gegevens vanuit de sector is dat deze data structureel beschikbaar worden gemaakt. Uiteraard zal dit niet kunnen zonder hierover goede afspraken te maken ten aanzien van privacy van individuele bedrijven en het voorkomen van gebruik van de data voor oneigenlijke doeleinden. Dit vereist samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven met duidelijke afspraken over en weer. Op dit moment zijn dit soort afspraken er niet waardoor bijvoorbeeld Kringloopwijzergegevens niet gebruikt kunnen worden voor dit soort doeleinden.

Als het niet haalbaar blijkt om informatie uit datasystemen zoals de Kringloopwijzer op lagere aggregatieniveaus te gebruiken voor NEMA, kan het nog steeds dienen als referentiemateriaal om de gehanteerde databronnen te valideren. De overheid dient zich dan wel te beraden op uitbreiden van gegevensverzameling, bijvoorbeeld via RVO (zie het voorbeeld voedersamenstelling). Dit geeft een risico op een dubbel registratiesysteem en ongewenste extra administratieve lasten voor de boer.

Omdat elke verbeteractie waarschijnlijk de nodige inspanningen vergen bij diverse partijen is het van belang om steeds af te wegen of de inspanningen opwegen tegen de verbetering die ermee kan worden gerealiseerd. Het is belangrijk om daarin te prioriteren op basis van de omvang van de emissiebron, de nauwkeurigheid die kan worden gewonnen en de benodigde inspanningen. Een optie is voor broeikasgassen de grenzen zoals gehanteerd in de ESD (Effort Sharing Decision) te gebruiken: kleiner dan 0,05% van nationaal totaal (exclusief LULUCF) en/of 500 kt CO₂-eq.

Een generiek advies betreft het voorzien in betere protocollen wanneer emissiebronnen worden opgenomen in NEMA en onder welke voorwaarden.

Bronnen en literatuur

- Binnendijk, G.P., S. van Gastelen, A.J.W. Mens en W.J.J. Gerrits (2020). Effect of solid feed level and rumination on phosphorus requirements in veal calves. Wageningen Livestock Research, Rapport.
- Bondt, N, T. Ponsioen, L. Puister-Jansen, T. Vellinga, D. Urdu en R.M. Robbemond (2020). Carbon footprint pig production. DATA-FAIR report on exchange of sustainability information in the pork supply chain. Wageningen Economic Research, Rapport 2020-011.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, G.L. Velthof en T. van der Zee (2022). Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2020. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 224.
- CBS, 2022. Graasdieren - Dierlijke mest en mineralen 2021 | CBS.
- Gastelen, S. van, A.J.W. Mens, G.P. Binnendijk en W.J.J. Gerrits (2020). Effect of solid feed level and types of roughage on passage kinetics of milk replacer, concentrates, and roughage in veal calves. Wageningen Livestock Research, Rapport 1246.
- Gollenbeek, L., J. van Gastel, F. Casu, I. Huisman en N. Verdoes (2022). Emissies en kosten van verschillende scenario's voor verwaarding van rundveemest. Wageningen Livestock Research, Rapport 1372.
- Gollenbeek, L., J. van Gastel, F. Casu en N. Verdoes (2021a). Emissies en kosten van verschillende scenario's voor verwaarding van kalvermest. Wageningen Livestock Research, Rapport 1340.
- Gollenbeek, L., J. van Gastel, F. Casu en N. Verdoes (2021b). Emissies en kosten van verschillende scenario's voor verwaarding van varkensmest. Wageningen Livestock Research, Rapport 1331.
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara en K. Tanabe (eds.). IGES, Japan.
- IPCC (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. E. Calvo Buendia, K. Tanabe, A. Kranjc, J. Baasansuren, M. Fukuda, S. Ngarize, A. Osako, Y. Pyrozhenko, P. Shermanau & S. Federici (eds.). IPCC, Zwitserland.
- Mens, A.J.W., S. van Gastelen, G.P. Binnendijk en W.J.J. Gerrits (2020). Effect of solid feed level and types of roughage on nitrogen and energy balance and circadian activity patterns in veal calves. Wageningen Livestock Research, Rapport 1265.
- Net, L. van der, P.W.H.G. Coenen, J.D. Rienstra, P.J. Zijlema, E.J.M.M. Arets, K. Baas, R. Dröge, K. Geertjes, M. 't Hoen, E. Honig, B. van Huet, S.E. de Bie, R.M. te Molder, J.A. Montfoort en T. van der Zee (2023). Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2021. National Inventory Report 2023. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM report 2023-0052.
- Os, J. van, Roerink, G.J., 2021. Bepaling van weidetijd op melkveebedrijven; Verkenning van aanvullende informatiebronnen over beweiding, met nadere uitwerking voor sensoren en satellietbeelden. Wageningen Environmental Research. Rapport 3088.
- Veraart, M., P. Bikker, C. van Bruggen, H. van Laar en E. Parand (2022). Sensitivity analysis of WUM for calculating mineral excretion. Evaluation of variation in starting values of WUM model on the excretion of nitrogen (N), phosphorus (P) and total potential ammonia nitrogen (TAN) from farm animals in the Netherlands. Wageningen Livestock Research, Rapport 1373.
- Vonk, J., L.A. Lagerwerf en P.F. Mostert (2021). Broeikasgasemissies uit landbouw in de nationale inventarisatie. Analyse van emissies in verschillende NIR sectoren ter vergelijking met LCA's. Wageningen Livestock Research, Rapport 1324.
- Zee, T.C. van der, A. Bleeker, C. van Bruggen, W. Bussink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H. Kros, L.A. Lagerwerf, K. Oltmer, M. Ros, M. van Schijndel, L. Schulte-Uebbing en G.L. Velthof (2023). Methodology for the calculation of emissions from agriculture. Calculations for methane, ammonia, nitrous oxide, nitrogen oxides, non-methane volatile organic compounds, fine particles and carbon dioxide emissions using the National Emission Model for Agriculture (NEMA). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Rapport 2023-0041.

Bijlage 1 Overzicht geïnterviewde personen

Lijst van geïnterviewde personen in de eerste fase van het onderzoek. Op basis van deze interviews zijn in overleg met de stuurgroep prioriteiten voor dit onderzoek bepaald.

Organisatie	Geïnterviewde
NZO	Bregje van Erve
NZO (FrieslandCampina)	Arnoud Smit
Nevedi	Frank Gort en Ragna Leeuw
CoViVa	Henk Boelrijk
SBK	Henk Bekman
LNV	Mark de Bode, Alya de Bie, Alexander Buitenhuis
CBS	Cor van Bruggen
WUR - NEMA	Gerard Velthof
WUR - LULUCF	Jan Peter Lesschen
RVO	Albert Moerkerken en Rolinde Oosterheert
RIVM	Jan Vonk, Margreet van Zanten, Corry Brooijmans
PBL	Gert Jan van den Born, Marian van Schijndel
Akkerbouw NAV	Keimpe van der Heide
LTO Nederland (Akkerbouw)	Edwin Michiels
Pluimvee Avined	Marloes Busscher
Glastuinbouw Nederland	Piet Broekharst

Bijlage 2 Huidige en gewenste uitsplitsing voedermiddelen

Aangeleverd door Cor van Bruggen (CBS), verwerkt door Wageningen Economic Research

Toelichting

In de huidige situatie (groene tabel) sluit de informatie van het voerjaaroverzicht (VJO), met een format voor mengvoer en een format voor enkelvoudig voer, niet goed aan op de diercategorieën van de Landbouwtelling. Daarnaast maakt het format van het enkelvoudige voer het lastig cq. niet goed mogelijk om daaruit de samenstelling van het gevoerde rantsoen per diercategorie te bepalen.

In het oranje gedeelte is de meest gedetailleerde indeling weergegeven waarbij zo min mogelijk aanvullende bewerkingen nog nodig zijn om tot een representatieve voersamenstelling te komen voor droge voeders (mengvoer en enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen). De vochtrijke bijproducten worden in een later stadium toegevoegd op basis van OPNV-cijfers. In een aantal gevallen zal er voor een cel geen cijfer zijn omdat de combinatie diercategorie en voersoort niet voorkomt. Er is in het schema al van uitgegaan dat er geen ruwvoer zoals graskuil en maaskuil voorkomt bij staldieren en ook geen vochtrijke bijproducten bij pluimvee. In het lichter gekleurde deel zijn parameters opgenomen die nu nog niet in het voerjaaroverzicht voorkomen maar wel een rol spelen bij excretie- en emissieberekeningen.

Tabel 3 betreft een voorstel voor een tussenvorm na bespreking met de veevoerbranche. In het blauwe gedeelte is aangegeven welke verfijning mogelijk zou zijn als de indeling van de Nevedi-enquête aangehouden wordt in het voerjaaroverzicht van RVO. Om informatieverlies te voorkomen moet de opgave van witvleeskalveren, eenden en kalkoenen wel apart blijven. Het voordeel van deze indeling is een betere uitsplitsing van varkens- en pluimveevoeders en het belangrijke onderscheid in het format voor enkelvoudige voeders tussen enkelvoudig droge voeders en vochtrijke bijproducten.

Tabel B2.1 Huidige wijze van informatieverstrekking via RVO-voerjaaroverzicht

Voerformat mengvoer:				
Per voerleverancier en per afnemer:				
		kg voer	kg stikstof	kg fosfaat
Diercategorie:	Rundvee-melkvee	xxx	xxx	xxx
	Rundvee-vleesvee	xxx	xxx	xxx
	Witvleeskalveren	xxx	xxx	xxx
	Varkens	xxx	xxx	xxx
	Kippen	xxx	xxx	xxx
	Eenden	xxx	xxx	xxx
	Kalkoenen	xxx	xxx	xxx
	Konijnen	xxx	xxx	xxx
Voerformat ruwvoer/enkelvoudig voer				
		kg voer	kg stikstof	kg fosfaat
Diercategorie	Niet gesplitst	xxx	xxx	xxx

Tabel B2.2 Meest gedetailleerde indeling waarbij zo min mogelijk aanvullende bewerkingen nodig zijn

Alternatieve informatieverstrekking met meeste detail (via RVO-voerjaaroverzicht)								
Voerformat mengvoer:					extra parameters			
Per voerleverancier en per afnemer:								
		kg voer	kg stikstof	kg fosfaat	kg kalium	VEM/VEVI	VCRE	Droge stof
Diercategorie:	Melkrundvee:							
	melkpoeder opfokmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	Vleesrundvee:							
	witvleeskalveren:							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer (melkvervanger)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	rosévleeskalveren:							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vleesstieren:							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	overig vleesrundvee - mengvoer							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	Biggen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Opfokzeugen en -beren	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Zeugen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Dekberen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleesvarkens	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Leghennen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Opfokhennen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikenouderdieren-opfok	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikenouderdieren-leg	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikens	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Kalkoenen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Eenden	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	

Voerformat ruwvoer/enkelvoudig voer								VEM	VCRE	
		kg voer	kg stikstof	kg fosfaat	Kg kalium	VEM/VEVI	VCRE			
Diercategorie										
	Melkrundvee									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx						
	Vleesrundvee									
	.witvleeskalveren:									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx						
	rosévleeskalveren:									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx						
	vleesstieren:									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx						
	overig vleesvee									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx			xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx						
	Biggen									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			xxx
	Opfokzeugen en -beren									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			xxx
	Zeugen									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			xxx
	Dekberen									
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx			xxx

	Vleesvarkens							
	enkelvoudig	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx
	Leghennen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Opfokhennen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikenouderdieren-opfok	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikenouderdieren-leg	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikens	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Kalkoenen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Eenden	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	

Tabel B2.3 Tussenvorm mogelijke informatieverstrekking waarbij rekening is gehouden met beschikbare informatie bij voerleveranciers

Voerformat mengvoer:								
Per voerleverancier en per afnemer:								
		kg voer	kg stikstof	kg fosfaat	kg kalium	VEM/VEVI	VCRE	
Diercategorie:	Melkrundvee:							
	melkpoeder opfokmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	Vleesrundvee:							
	witvleeskalveren:							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer (melkvervanger)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	rosé vleeskalveren:							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vleesstieren:							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	overig vleesrundvee - mengvoer							
	kunstmelk	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	mengvoer	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	Biggen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Opfokzeugen en -beren	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Zeugen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Dekberen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleesvarkens	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Leghennen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Opfokhennen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikenouderdieren-opfok	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikenouderdieren-leg	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Vleeskuikens	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Kalkoenen	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	
	Eenden	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	

Voerformat ruwvoer/enkelvoudig voer								
		kg voer	kg stikstof	kg fosfaat	kg kalium	VEM/VEVI	VCRE	kg droge stof
Diercategorie	Rundvee							
	enkelvoudig - droog	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx				
	Witvleeskalveren							
	enkelvoudig - droog	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx				
	Varkens							
	enkelvoudig - droog	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx				
	Pluimvee							
	enkelvoudig - droog	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	overig (ruwvoer)	xxx	xxx	xxx				
	Overige diercategorieën							
	enkelvoudig - droog	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	vochtrijk voeder (bijproducten)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

Bijlage 3 Mestverwerking: Interview met sectorexperts

In het kader van deze PPS zijn er een aantal interviews gehouden met sectorexperts op het gebied van mestverwerking en -verwaarding. Voorafgaand aan de interviews is er binnen het projectteam een lijst met meest bekende mestverwerkingstechnieken opgesteld (zie onderaan deze bijlage). Deze is doorgesproken met de sectorexperts. Verder zijn de volgende vragen aan de sectorexperts voorgelegd.

- Welke mestverwerkingstechnieken zijn het meest belovend?
- Wat is de invloed van markt en beleid?
- Hoe kan de (reductie van de) methaanemissie die door de technieken bereikt kan worden, worden gemonitord?
- Op welke manier kunnen data worden ontsloten?

In de deze bijlage zijn de belangrijkste punten en conclusies uit deze interviews samengevat. De interviews zijn gehouden met:

- Nico Verdoes (Wageningen Livestock Research)
- Luuk Gollenbeek (Wageningen Livestock Research)
- Jan Roefs (Nederlands Centrum voor Mestverwaarding)
- Johan Temmink (ForFarmers)
- Jan Schellekens (Agrifirm Exlan)
- Ton Voncken (Platform Groen Gas)
- Jeroen Hospers (FrieslandCampina)

1) Mestverwerkingstechnieken

Op de vraag welke verwerkingstechniek met meest belovend is als het gaat om de reductie van methaanemissie kwam het vaakst het antwoord dagontmesting met mestvergisting en -verwaarding naar voren. Wel wordt ook aangegeven dat deze techniek veelal te duur is voor een realistische business case op bedrijfsniveau. Methaanoxidatie, waarbij methaan wordt omgezet in het minder schadelijk broeikasgas koolstofdioxide wordt ook als techniek met perspectief gezien.

Mestvergisting en -verwaarding

- Melkveehouderij: beleid rond grondgebondenheid in de melkveehouderij stimuleert mestverwerking op eigen bedrijf. Met de mestproducten willen de boeren zoveel mogelijk nutriënten op eigen bedrijf inzetten en kringlopen op eigen bedrijf sluiten.
- Varkenshouderij: de varkenshouderij gaat uit van grootschalige mestverwerking, omdat zij producten voor de akkerbouw en de export naar buitenland maken. Hiervoor is grotere schaal noodzakelijk. Voorbewerking (zoals mestscheiding) kan eventueel wel al op eigen bedrijf plaatsvinden.
- Er is veel discussie rond lekpercentages bij vergisters. Ligt volgens Deense studie bij rond 2,8%. Als vergisters ouder worden, stijgt het percentage naar 3-4%. Eigenaren van mestvergisters denken zelf dat het lekpercentage veel kleiner is.
- Mest van koeien is anders dan van varkens. In koeienmest zit meer structuur waardoor organische stof langzamer afbreekt en methaan langzamer vrij komt dan bij varkensmest. Vanuit dit oogpunt zou varkensmest op boerderijschaal veel logischer zijn omdat de mest dan zo snel mogelijk de vergister in kan. Gebruik van ultraverse varkensmest zou meer biogas kunnen opleveren dan rundveedrijfmest.
- Schaalgrootte heeft beperkt effect op emissie. Grootste effect op emissie heeft verblijfsduur van mest in de stal. Ook de mestverwerkers willen zo vers mogelijke mest hebben voor de grootst mogelijke biogasproductie. Optimaal is een systeem waarbij mest binnen 2-3 uur in de vergister zit.

Methaanoxidatie

- Er zijn drie verschillende technieken voor methaanoxidatie: met biofilter, met veldfilter of met fakkel. De resultaten van proeven zijn veelbelovend. Met een veldfilter kan 70-80% van de methaan worden omgezet. Methaanoxidatie is wellicht breder toepasbaar dan mestvergisting en wordt mogelijk onderdeel van beloningssysteem van zuivelaars voor melkveehouders.

Andere technieken

- *Aanzuren en koelen*

Dit remt de methaanproductie en zou in theorie moeten lukken; het probleem in de praktijk bij koelen is de warmteproductie van de dieren. Deze techniek bevindt zich op moment in de experimentele fase en gebeurt in Nederland nog niet. In verband met veiligheid wordt aanzuren niet gepromoot. Er is ook geen emissiefactor voor beschikbaar. Ook zou de grote hoeveelheid zwavel die nodig is om alle mest aan te zuren een probleem in de praktijk kunnen zijn.

- *Korrelen*

Korrelen is duur en kost veel energie, en moet veelal centraal (niet op de locatie zelf) gebeuren.

- *Composteren*

Composteren is eenvoudig toe te passen, centraal of lokaal. Afhankelijk van de gecontroleerdheid van het proces kan er meer of minder methaan vrijkomen.

- *Membraantechnieken/omgekeerde osmose*

Deze technieken zijn erg duur, kosten veel energie, maar leveren een goede kunstmestvervanger op.

2) Markt & Beleid

- *Beleid*

Er is nu veel aandacht voor stikstof, maar in de toekomst meer aandacht voor klimaat, dus de reductie van methaanemissie wordt steeds belangrijker. Er is nu nog weinig bekend, er wordt weinig echt gemeten.

Voor methaan is er ook nog helemaal geen beleid en wetgeving. Daardoor is er in de praktijk nu ook weinig incentive om er iets aan te doen. Methaanemissie is ook extra ingewikkeld omdat een groot deel van de emissie uit de koe komt. In wezen moet een ondernemer alles tegelijk aanpakken, een integrale aanpak met aandacht voor stikstof, methaan, dierenwelzijn, energie, etc.).

- *Beleid*

Een mogelijk probleem is dat boeren nu worden gestimuleerd om systemen aan te schaffen voor NH₃-reductie, maar er wordt nog te weinig gekeken naar de emissie van CH₄ of lachgas. Systemen voor de reductie van de ammoniakemissie kunnen een averechts effect hebben op broeikasgasemissies.

- *Markt & beleid*

Doorslaggevend voor de toekomstkansen van een techniek is de afzetbaarheid van de producten die ontstaan bij de mestverwerking. Dit is voor een groot deel afhankelijk van het beleid. In een toekomstige situatie zonder derogatie komt er op korte termijn meer mest op de markt en als RENURE-producten goedgekeurd worden door de EU kan dat mestverwerking en -verwaarding een boost geven. Aan de marktkant moeten de juiste afzetkanalen worden gevonden, zoals in het voorbeeld van kippenmestkorrels. Die brengen het drievoudige op van andere mestkorrels.

- *Markt & beleid*

Hoge gasprijzen zijn niet altijd gunstig voor vergisters, omdat dan de SDE-subsidie wegvalt. Hoewel vergisters nu al kunnen draaien zonder SDE-subsidie, zijn er ook vergisters failliet gegaan door wegvallende subsidie. Dit komt doordat in vaste contracten lagere prijzen voor geleverd biogas waren afgesproken. Het omslagpunt wanneer een vergister zonder SDE-subsidie rendabel is, varieert. Dat is mede afhankelijk van de SDE-tranche waarop ingeschreven wordt. Bij inschrijving in het begin is de kans groter dat subsidie toegekend wordt, maar de vergoeding is wel lager. Bij inschrijving aan het eind is de kans op toekenning kleiner, maar de mogelijke vergoeding is wel hoger.

- *Markt*

Op lange termijn zou de mestmarkt kunnen kantelen, dus dat er betaald moet worden voor de mest. Dan moeten de producten uit de mestverwaarding voldoende waarde krijgen om de kosten voor de ontwikkeling te kunnen dekken. Hoewel, aan de andere kant, in een toekomstige situatie zonder derogatie, zal er eerst weer een mestoverschot zijn.

- *Markt & Beleid*

Met vergisting ontstaat CO₂ en methaan en dat moet van elkaar worden gescheiden. De installatie hiervoor is vaak te duur voor boerderijtoepassingen. Voor de overheid is het interessant om dit te faciliteren, zodat het voor de ondernemer lonend wordt. Anders is de ondernemer gedwongen er stroom van te maken, maar daarvan is er al genoeg in Nederland.

- *Markt*

Mestverwerking is niet gedreven door het verminderen van de emissie, maar door het mestoverschot en de export van overschot naar het buitenland, en in de toekomst wellicht door een stijging van gasprijzen en de vraag naar kunstmestvervangers.

3) Data

- Projecten klimaatenvolven: hier wordt veel gemeten rond methaanemissie uit de stal. Deze komen op termijn beschikbaar.
- Er zijn weinig data van emissie uit mestverwerkingsinstallaties zelf. Voor bedrijven met mestvergisting zelf is het te duur om te meten: zij doen hier geen onderzoek naar en werken ook niet samen. De markt is te versnipperd en gericht op het eigen product. De marges in de biogasbranche zijn ook veel te klein om eigen onderzoek te kunnen financieren.
- PPS mestverwaarden: emissiemodellen vanaf start tot aanwending, scheiden of ontmesting, bij elke stap worden emissies berekend. Je krijgt de emissie van de hele keten. Het zijn nu nog modelberekeningen, maar deze moeten wel geverifieerd worden. Het zou mooi zijn om hierop voort te borduren. Er ligt al een mooie grondslag. Bij de keten hoort ook het gedrag van meststoffen in de grond (zie onderzoek van Reuland et al. (2022), Assessment of the Carbon and Nitrogen Mineralisation Digestates Elaborated from Distinct Feedstock Profiles).
- Meer onderzoek naar afgeleide parameters, zoals het effect van rantsoen of samenstelling van de mest. Welke andere relaties kunnen worden gelegd? Op basis van real-time metingen in de stal en data rond andere landbouwpraktijk zouden relaties gelegd kunnen worden (emissiefactoren). Probleem is wel dat real-time metingen in een open stal zoals in de melkveehouderij niet makkelijk is. In een volledig geventileerde, gesloten stal (varkens en pluimvee) kan dat makkelijker.
- Voor de bepaling van de ammoniakemissie wordt vaak de N-balans gebruikt. Voor de bepaling van de methaanemissie zou iets vergelijkbaars met de organischestofbalans kunnen worden ontwikkeld. Op basis daarvan kan je inschatten hoeveel organische stof je kwijtraakt.
- Vanuit certificeringsroutes van zuivelaars worden (in de toekomst) ook gegevens rond milieuprestaties vastgelegd. Hieronder vallen ook maatregelen rond methaanreductie. Monitoring van zuivelaars loopt steeds minder in de pas met nationale emissie monitoring. Hoe kun je deze data geleidelijk gebruiken voor de Emissieregistratie? Wat zijn de resultaten als deze gegevens in het NEMA-model worden gebruikt?
- Aandachtspunt bij monitoring is de uitdrukkingwijze. Emissie wordt nu vaak per dier uitgedrukt, maar misschien geeft uitdrukking per liter melk en per kg vlees wel een heel ander beeld.

4) Vooraf opgestelde lijst met mestverwerkingstechnieken

Type mestverwerking

Biologische zuivering - aerob
Biologische zuivering - anaerob
Composteren
Co-vergisting centraal
Co-vergisting op eigen bedrijf
Drogen
Filtratie, omgekeerde osmose
Gedeeltelijke fermentatie (Bokashi)
Hygiëniseren
Indikken
Mest pelletiseren (mestkorrels maken)
Mestscheiden - bezinken
Mestscheiden - bij de bron
Mestscheiden - mechanisch
Monovergisting centraal
Monovergisting op eigen bedrijf
Strippen ammoniak
Toevoegmiddelen aan mest - biochar
Toevoegmiddelen aan mest - micro-organismen
Toevoegmiddelen aan mest - zeoliet
Toevoegmiddelen aan mest - zuur
Verbranding
Vergassing

Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
wur.nl/economic-research

RAPPORT 2023-146



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
wur.nl/economic-research

Rapport 2023-146
ISBN 978-94-6447-935-5

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

