

Voortgangsnotitie

Afronding NH₃ rapportage 2020



Nico Ogink¹, Jan Huijsmans², Michel de Haan¹,
Gerjan Hilhorst¹, Jouke Oenema², Koos Verloop²

¹ Wageningen Livestock Research

² Wageningen Plant Research

Notitie: Voortgang 2020 van A1 project 'Integrale monitoring emissies van ammoniak en methaan melkveehouderij

Datum: mei 2021

Auteurs: Nico Ogink, Jan Huijsmans, Michel de Haan, Gerjan Hilhorst, Jouke Oenema, Koos Verloop

Deze notitie kan beschouwd worden als een voortgangsrapportage voor intern gebruik van het project 'integrale monitoring emissies van ammoniak en methaan melkveehouderij'. Het project is erop gericht om veel meer te leren over ammoniak- en methaanemissie door op een nieuwe manier gebruik te maken van metingen die worden verricht naar C- en N-verbindingen in de melkveehouderij. Hierbij maken we gebruik van metingen op bedrijfsniveau op onderdelen van de C- en N-keten. In eerste instantie van proefbedrijf De Marke en later van meer Koeien & Kansen-bedrijven. Dus niet alleen de gemeten emissies, maar ook de koppeling met rantsoenen, mesthoeveelheden en bemestingen.

We durven het in deze notitie aan om zowel rijpe als groene gedachten aan het papier toe te vertrouwen. Er komen daardoor onbevestigde ideeën en mogelijk ook denkfouten voor. We vinden het verantwoord om dit te verspreiden in beperkte kring van diegenen die bij dit onderzoek betrokken zijn, exclusief de geïnteresseerde praktijk, in het vertrouwen dat binnen deze beperkte kring de eerste gedachten niet in openbare discussies worden geventileerd. Daar is het echt te vroeg voor.

De auteurs

Inhoudsopgave

Voorwoord

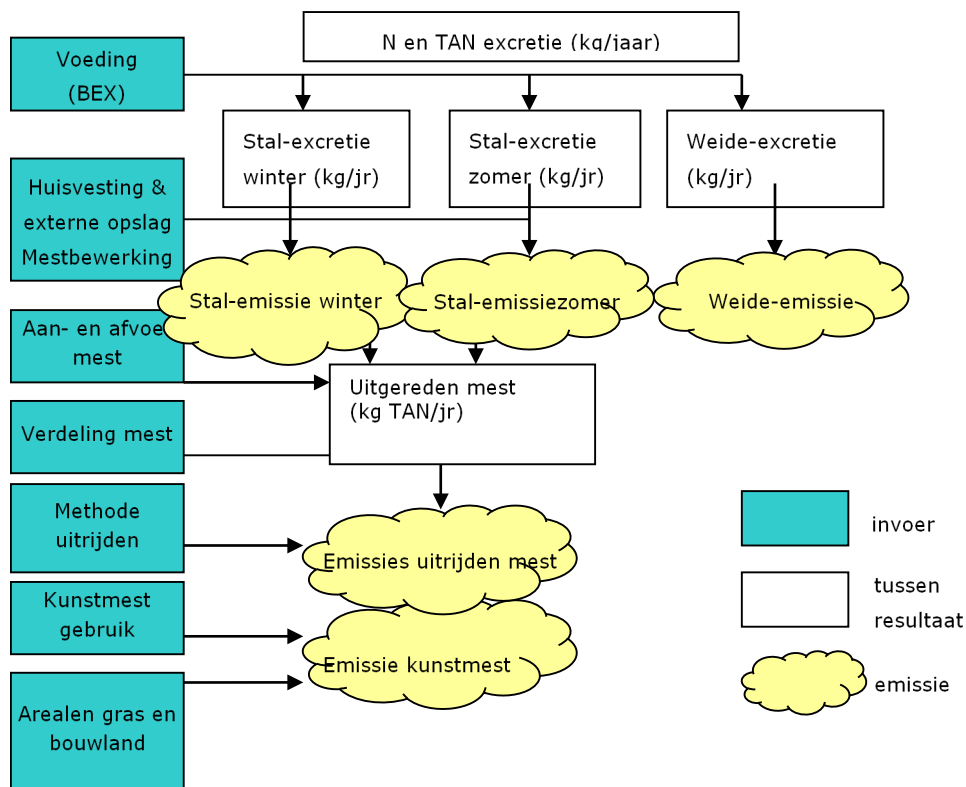
1	Inleiding	1
2	Aanpak	5
3	Resultaten.....	8
4	Vervolg in 2021	10

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Stikstof gaat rond in de bedrijfskringloop van melkveebedrijven en wordt overgedragen van voer naar vee, van vee naar enerzijds producten melk en vlees die van de bedrijven worden afgevoerd en anderzijds naar mest die in de bedrijfskringloop blijft, van mest naar bodem en van bodem weer naar voer. In deze kringloop komt N ook voor in de vorm van ammonium N-NH_3 en ammoniak N-NH_4 (in kringloop schema's wordt vaak de term totaal ammoniakale stikstof, d.i. ammonium + ammoniak, afgekort TAN gebruikt).

Ammoniak is een vluchtige N verbinding; een deel van de ammoniakale N ontsnapt uit de kringloop naar de omgeving: ammoniakemissie. Ammoniakemissie ontstaat op een aantal plekken op het melkveebedrijf, zie Figuur 1. Belangrijke factoren die invloed hebben op de ammoniakemissie zijn voeding (de samenstelling van het rantsoen), type stal en mestopslag, weidegang en wijze van - en hoeveelheid - mestuitrijden.



Figuur 1 Schematische weergave van de berekening van de ammoniakemissies (kg NH_3 per jaar) van een melkveebedrijf, afhankelijk van de hoeveelheid stikstof (N) en ammoniakale stikstof (TAN).

De emissie uit stallen en bij mesttoediening wordt in Nederland met rekenmodellen geschat via een stelsel van vaste emissiefactoren, uitgedrukt als percentages van de hoeveelheid TAN in de mest. In Nederland vindt op een *beperkt* aantal melkveebedrijven meting van ammoniakemissie in de stal plaats. Van nog *minder* bedrijven is het rantsoen van de veestapel in beeld. Metingen van ammoniakemissie bij uitrijden van mest voor alle mestgiften gedurende het seizoen op 1 geheel bedrijf om de werkelijke emissie van een compleet melkveebedrijf in beeld te brengen vinden *niet* plaats.

Via gegevens van het project Koeien & Kansen, stalemissiemetingen uit Klimaatonderzoek en model technieken van WUR is een eerste integrale inschatting te maken van de werkelijke stikstofstroom en bijbehorende ammoniakemissies voor een specifiek bedrijf gedurende een kalenderjaar. Deze werkelijke emissies zijn te spiegelen aan de huidige rekenmodellen op bedrijfsniveau, waar met standaard emissiewaarden gerekend wordt. Hiermee zijn rekenmodellen op bedrijfsniveau uiteindelijk te verbeteren, maar komen ook nieuwe maatregelen in beeld om de emissie op bedrijfsniveau te reduceren.

1.2 Verdieping stalemissie

Ammoniakemissie-metingen op melkveebedrijven vinden meestal plaats volgens het meetprotocol voor emissiefactoren waarin verspreid over het jaar een aantal 24-uursmetingen worden uitgevoerd. Soms is er

ook sprake van continuumetingen, zoals in recent Klimaatveloppe-onderzoek, waardoor de werkelijke emissie gedurende een lange periode in beeld komt. Op deze meetbedrijven is tot op zekere hoogte managementdata beschikbaar. Het rantsoen is op enkele van deze bedrijven (de betrokken Koeien & Kansen-bedrijven) vrij goed in beeld, met 8 tot 10 meetweken per jaar. Dit biedt mogelijkheden om de invloed van het rantsoen op de ammoniakemissie vanuit stal en opslag gedurende het jaar te analyseren. Van 1 melkveebedrijf, proefbedrijf De Marke, is het veestapelrantsoen zelfs gedurende alle weken van het jaar compleet in beeld. Unieke gegevens, met nog betere mogelijkheden om de invloed van het rantsoen op de stalemisse te analyseren.

Aanvullend daaraan kan de werkelijke mest- en mineralenstroom van proefbedrijf De Marke in beeld gebracht worden. Van alle diergroepen is de complete stroom van stikstof in beeld via opgenomen voer, melkproductie, groei en mestproductie. Ook de verplaatsing van de mest naar de monovergister en het veld is in beeld. Gesommeerd leidt dit tot een jaarproductie en mineralenstroom van het complete jaar van voer naar veld.

Deze meststroom en hoeveelheid is te vergelijken met de resultaten van de huidige rekenmodellen op bedrijfsniveau, zoals de KringloopWijzer. Inzicht in de verschillen tussen de werkelijkheid en de berekening biedt mogelijkheden voor verbetering van de rekenmodellen op bedrijfsniveau, maar geeft ook aanknopingspunten om de emissie vanuit de stal en de mestopslag meer te reduceren.

1.3 Verdieping emissie bij mesttoediening

Voor het inschatten van de emissie bij mesttoediening is inzicht nodig over hoe, hoeveel en wanneer mest is uitgereden en met welke mestsamenstelling.

De emissie bij mesttoediening wordt in Nederland bepaald via een vaste emissiefactor over de hoeveelheid TAN (ammoniakale stikstof) in de mest. Dus voor alle mest die met een zodebemesting op grasland wordt toegediend, geldt een emissiefactor van 19%¹ ammoniakemissie van de TAN. In de praktijk zal dit variëren en van verschillende factoren afhangen.

Tot nu toe is op geen enkel melkveebedrijf de totale jaarlijkse emissie bij mesttoediening gemeten. Wel is van een aantal melkveebedrijven de totaal toegediende hoeveelheid mest bekend. Uitgesplitst per perceel en per uitrijtjdstip. Bovendien beschikt WUR (Huijsmans et al., 2018)² over een geavanceerd rekenmodel dat de ammoniakemissie per mestgift kan berekenen, mits de benodigde inputgegevens bekend zijn. Het gaat hier bijvoorbeeld om weersgegevens, grondsoort en analyses van de mest. Met dit model is de werkelijke ammoniakemissie bij mesttoediening, gedurende het jaar en in totaliteit dichter te benaderen dan bij gebruik van modellen die niet gebaseerd zijn op emissieberekeningen per mestgift, zoals de KringloopWijzer.

Deze 'werkelijke' ammoniakemissie bij mesttoediening is te vergelijken met de resultaten van de huidige rekenmodellen op bedrijfsniveau, zoals de KringloopWijzer. Inzicht in de verschillen tussen de werkelijkheid en de berekening biedt mogelijkheden voor verbetering van de rekenmodellen op bedrijfsniveau, maar geeft ook aanknopingspunten om de emissie bij mesttoediening meer te reduceren.

Doelen

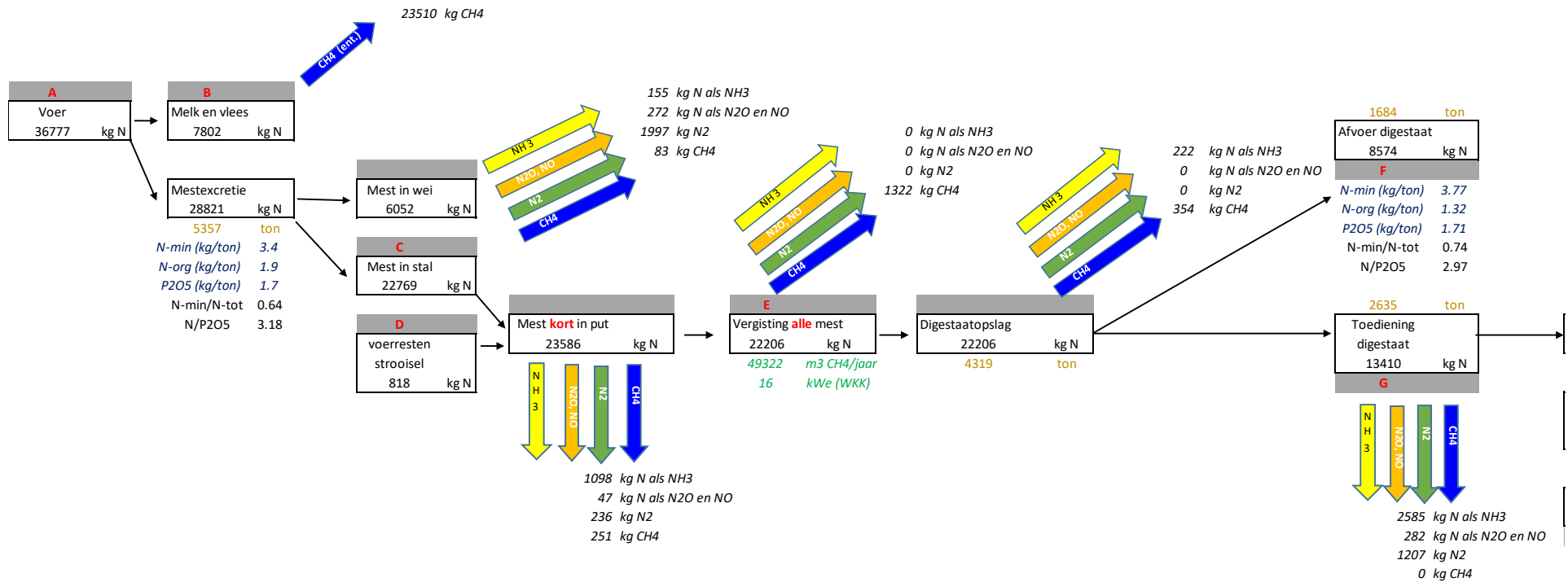
- Verloop van de ammoniakemissie in de stal relateren aan het werkelijke management op De Marke, bijvoorbeeld het verloop van de TAN-excretie. Hierdoor zijn invloeden op de ammoniakemissie vanuit de stal beter te kwantificeren. Deze informatie kan bijdragen aan het verbeteren van rekenmodellen op bedrijfsniveau (en uiteindelijk sectorniveau).
- Vergelijken van de 'werkelijke' ammoniakemissie in het veld via statistische modellen bij mesttoediening met de berekende ammoniakemissie bij mesttoediening via bedrijfsmodellen met vaste emissiefactoren. Hierdoor ontstaan nieuwe aanknopingspunten om de emissie bij mesttoediening meer te reduceren, maar ook ontstaan mogelijkheden om rekenmodellen op bedrijfsniveau (en uiteindelijk ook op sectorniveau) te verbeteren.

¹ Deze is momenteel aangepast naar 17%, maar dat is in deze studie nog niet aangepast.

² A model for estimating seasonal trends of ammonia emission from cattle manure applied to grassland in the Netherlands Huijsmans, J. F. M., Vermeulen, G. D., Hol, J. M. G. & Goedhart, P. W., 1 Jan 2018, In: Atmospheric Environment. 173, p. 231-238.

1.4 Stroomschema stikstof en ammoniak

Op De Marke gaat vrijwel alle stalmest via de monovergister naar het veld. In Figuur 2 is het stroomschema van stikstof op een melkveebedrijf met mestvergisting weergegeven. De getallen zijn puur illustratief om een indruk te geven van hoeveelheden stikstof op een bedrijf met ca 150 melkkoeien. Dit zijn ook niet de waarden die bij het proefbedrijf De Marke horen. Dit schema helpt wel om te duiden bij welke onderdelen meetresultaten beschikbaar zijn van De Marke. Deze meetresultaten zijn te vergelijken met modelberekeningen van het bedrijf, op jaarniveau.



Figuur 2 Stroomschema van stikstof door het melkveebedrijf. Fictieve getallen voor een situatie met mestvergisting en ca 150 melkkoeien, om de orde van grootte van de stikstofstromen en emissies te duiden. Dit zijn *niet* de getallen behorend bij proefbedrijf De Marke, maar wel de duiding van de stikstofstroom op De Marke, via vergisting, digestaat en toediening. De rode letters A t/m G duiden wel de 'schakels in de stikstofketen' die daadwerkelijk gemeten kunnen zijn op proefbedrijf De Marke. Deze zijn te vergelijken met de modelberekeningen op jaarbasis.

2 Aanpak

De N-keten: metingen versus modellen

Op verschillende plekken in de N-keten, zoals weergegeven in het N-stroomschema in Figuur 2, worden metingen vergeleken met modelresultaten. De vergelijking van metingen als modelresultaten kunnen verschillen in detailniveau. Tabel 1 geeft schematisch de vergelijkingen tussen meting en model weer.

Tabel 1 Stappenplan van de vergelijking tussen metingen en modelresultaten van verschillende N-stromen in de N-keten op een melkveebedrijf.

Nr	N-stroom	Meting	BedrijfsModel KLW ⁴	Procesmodel	
				Stal+opslag	Toediening
1	N- en P-opname veestapel	X ¹	X		
2	N- en P-excretie veestapel	X ¹	X		
3	TAN-excretie	X ¹	X		
4	NH ₃ -stal	X ²	X ⁵	X	
5	Uitgereden N-totaal	X ³	X		
6	Uitgereden TAN	X ³	X		
7	NH ₃ toediening		X ⁵		X

¹⁾ Op basis van meetweken voor 52 afzonderlijke weken per jaar

²⁾ Door meting op dagbasis

³⁾ Door registratie per gebeurtenis (per mestaanwending)

⁴⁾ Op jaarbasis.

⁵⁾ Op basis van vaste factor die betrokken wordt op TAN

In dit stappenplan is stap 4 afhankelijk van stap 1-3 en stap 5-7 afhankelijk van stap 4.

De hierboven beschreven aanpak is uitgevoerd met gegevens van De Marke over het jaar 2019. Hieronder wordt per N-stroom een toelichting gegeven op de beschikbare gegevens en vergelijking.

1: N- en opname veestapel

Op De Marke wordt de N- en P-opname van voer (hoeveelheid voer en gehalten) continue gemeten voor verschillende diergroepen: melkgevend koeien, droogstaande koeien, pinken en (oudste) kalveren. Deze staan allemaal in de ligboxstal, waarin ook de NH₃ emissie wordt gemeten. De jongste kalveren staan in een aparte stal. De KLW berekent ook de N- en P-opname van de veestapel en kan vergeleken worden met de gemeten opname. Wel moeten de KLW berekeningen gecorrigeerd worden voor de voeropname van de jongste kalveren. Omdat deze dieren niet in de melkstal staan moeten ze uitgesloten worden van de vergelijking van KLW berekeningen met metingen. Een (groot) verschil in voeropname tussen meting en KLW kan invloed hebben op de vergelijking en interpretatie van de andere N-stromen in de N-keten.

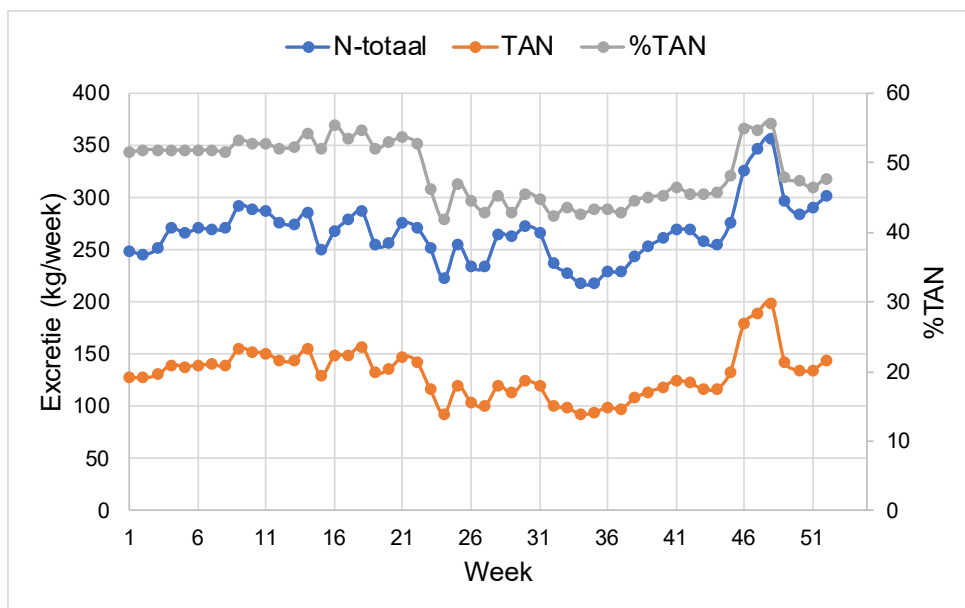
2: N- en P-excretie veestapel

De N- en P-excretie van de veestapel wordt berekend als het verschil tussen de N- en P-opname via voer en de vastlegging in melk en groei. De bepaling van de vastlegging van N en P in melk en groei is gelijk bij de metingen en de KLW berekeningen. Daarmee is dus ook de bepaling van de excretie op basis van voeropname gelijk bij de metingen en de KLW berekeningen.

3: TAN excretie veestapel

De TAN excretie wordt berekend aan de hand van de vertering coëfficiënten van het Ruw Eiwit-gehalte (RE) van de verschillende voedermiddelen. De wijze van berekening is gelijk bij de metingen en de KLW rekengang, met dit verschil dat bij de metingen wekelijks de TAN excretie wordt bepaald via het in die week opgenomen voer. De KLW berekent eerst het jaarrantsoen en vervolgens wordt daarmee de TAN-excretie bepaald.

Figuur 3 geeft een overzicht van de gemeten N-excretie en TAN-excretie per week. Een overzicht van de wekelijks geproduceerde N- en P-excretie in tabelvorm is weergegeven in Bijlage I.



Figuur 3 Het verloop van de wekelijkse hoeveelheid geproduceerde N-excretie (blauw), TAN excretie (oranje) en de verhouding tussen N-excretie en TAN excretie (%TAN; grijs).

4: *NH₃ stal*

Vanaf 2018 wordt op De Marke continue de NH_3 emissie in de melkveestal gemeten met NH_3 - en CO_2 -sensoren, volgens de CO_2 -massabalansmethode, en wordt tweemaandelijks een 24-uurs referentiemeting uitgevoerd ter controle. De KWL berekent ook een NH_3 emissie voor stal, gebaseerd op een uit de Rav afgeleid vervluchtigingspercentage van de TAN. Met geavanceerde procesmodellen kan met de beschikbare invoergegevens de NH_3 ook berekend worden. De overige gasvormige N-verliezen (N_2O , NO_x , N_2) uit de melkveestal zijn niet gemeten. Hiermee moet wel rekening gehouden worden bij het vergelijken van direct gemeten N-verlies uit de stal en indirect gemeten N-verlies op basis van N-balans melkveestal. Op De Marke wordt dagelijks tussen de 8 en 12 m^3 mest vanuit de put onder de ligboxenstal overgepompt naar de vergister. Deze mest is van de melkgevende koeien en het jongvee ouder dan 1 jaar. De mest van de droogstaande koeien en het jongere jongvee wordt 3 keer per jaar aan de mest in de ligboxenstal toegevoegd. Bijna alle mest (3000 m^3) gaat door de vergister en ongeveer een derde hiervan (1000 m^3) wordt na het vergisten gescheiden in een dikke en dunne fractie. De dikke fractie gaat naar het bouwland en de dunne fractie naar de blijvend grasland percelen en de percelen die geweid worden. Wanneer er mest wordt uitgereden wordt er een mestmonster genomen. Het merendeel van de analyses is van vergiste mest.

5 en 6: *Uitgereden N-totaal en TAN*

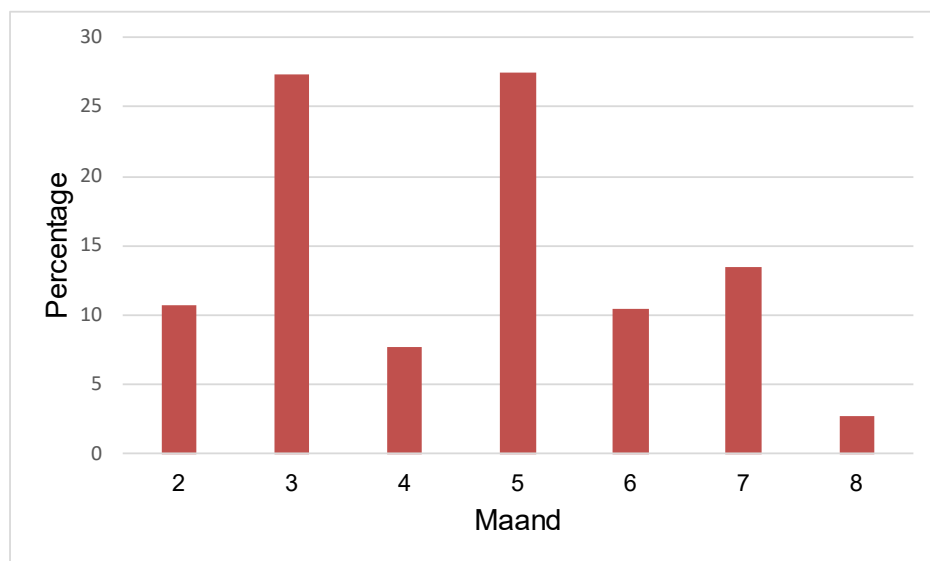
Van elke mestgift over het land (grasland en bouwland) wordt geregistreerd de hoeveelheid in ton/ha, perceel (grootte), tijdstip en de gehalten (o.a. DS, N-totaal, N-org, N-min, P). Zodoende weten we hoeveel N-totaal en TAN er wordt uitgereden over grasland en bouwland. Figuur 4 geeft een overzicht van de verdeling van mestgiften in het seizoen. De KWL berekent ook de hoeveelheid N-totaal en de hoeveelheid TAN die beschikbaar is voor uitrijden. De KWL corrigeert die hoeveelheid eerst nog wel voor overige N-verliezen in stal en opslag en voor mineralisatie in mestopslagen. Op De Marke zijn geen metingen beschikbaar van overige N-verliezen en van de mineralisatie. Bij de vergelijking tussen de gemeten en de KWL berekende hoeveelheid uitgereden N-totaal en TAN zal daarmee rekening gehouden moeten worden.

7: *NH₃ tijdens uitrijden*

Op De Marke zijn over 2019 geen metingen van de NH_3 emissie tijdens uitrijden beschikbaar. Daarom kan alleen een vergelijking gemaakt worden tussen 1. een berekening met vaste emissiefactoren en 2. een berekening waarbij rekening gehouden wordt met mestsamenstelling, mestgift, weersomstandigheden en grondsoort.

De berekening 1 gaat uit van de beschikbare hoeveelheid TAN volgens de metingen (zie hierboven), De NH_3 emissie wordt bepaald met vaste emissiefactoren (EF) volgens NEMA. Ook de KWL gebruikt deze EF's en het verschil tussen KWL en de berekening met vaste factoren kan alleen verklaard worden door een verschil in hoeveelheden uitgereden TAN en/of de soort mest (vaste mest, drijfmest). Dit is dus een check op KWL en gemeten stalemissie met bijbehorende correcties.

Berekening 2 gaat uit van de gemeten uitgereden hoeveelheden mest met bijbehorende samenstelling en de tijdstippen waarop uitgereden is (om zo rekening te houden met het effect van weersomstandigheden op de NH_3 emissie). Vervolgens worden de NH_3 emissies gesommeerd voor alle uitgereden mest tijdens een jaar (bemestingseizoen),

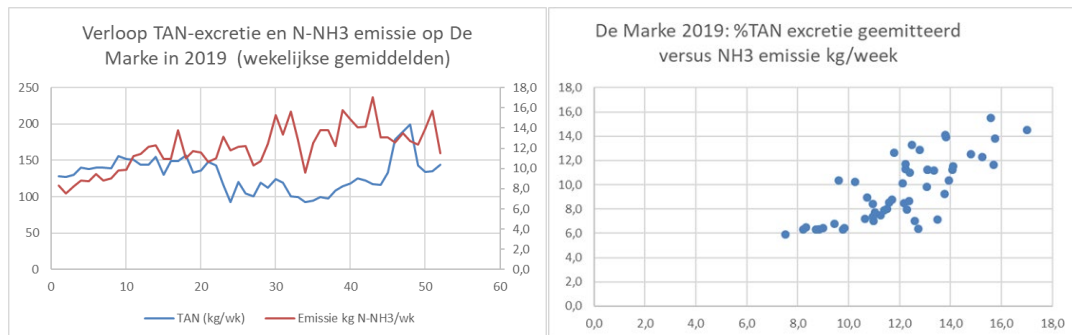


Figuur 4 Verdeling (%) van de hoeveelheid uitgereden mest (volume) over de verschillende maanden in het jaar

3 Resultaten

1. Stal

De eerste analyse is gericht op de relatie tussen TAN-excretie en NH₃-emissie. In onderstaande linkerfiguur is de TAN-excretie uitgedrukt in kg N-TAN per week uitgezet tegen de gemeten N-NH₃ emissie eveneens in kg per week. De TAN-excretie staat op de linker Y-as schaal en de N-NH₃ op de rechterschaal. De figuur laat zien dat er wel samenhang is tot ca weeknr 20 maar dat daarna de patronen uit elkaar lopen. De verklaring zou kunnen zijn dat in de zomer de sleufvloer qua afvoerend vermogen urineplassen slechter gaat functioneren door opdrogen mest. In de rechterfiguur is het vervluchtigingspercentage van de TAN-excretie uitgezet tegen de NH₃-emissie per week. Duidelijk is dat dit percentage sterk fluctueert.



Ammoniakemissie en N/P in mest uit stal of Nmin/Ntot in mest uit stal

2. Benaderde mestsamenstelling (bij uitrijden) vanuit gemeten stalemissie en vanuit KLW stalemissie

Uit de KLW komt een gemiddelde mestsamenstelling van de mest die uitgereden is op gras- en bouwland en een totale hoeveelheid N uitgereden. Deze mestsamenstelling is vergeleken met de mestmonsters op het moment van uitrijden. De KLW geeft een lagere verhouding Nmin/Ntot en een lagere hoeveelheid Nmin en Ntot die uitgereden wordt op grasland. Bij het aanhouden van een vaste emissiefactor voor het uitrijden van de mest zal de KLW dus een lagere NH₃ emissie geven (ca 15% lager) dan op basis van de uitgereden mesthoeveelheden van de Marke.

3. Veld

De vaste emissiefactor voor mest uitrijden is gebaseerd op een gemiddelde van alle uitgevoerde veldmetingen in het verleden. In deze emissiefactor wordt geen rekening gehouden met verschillen tussen grondsoorten, doseringen, mestsamenstellingen en eventuele weersomstandigheden. De ammoniakemissie bij het uitrijden van de mest is o.a. afhankelijk van de mestsamenstelling, dosering en weersomstandigheden gedurende 96 uur na het moment van uitrijden. Voor de Marke zijn alle uitrijdmomenten voor de mest bekend met de bijbehorende mestsamenstelling en mesthoeveelheden van de uitgereden mest. Voor de verschillende uitrijdmomenten zijn de bijbehorende weersomstandigheden verzameld van het dichtbijgelegen KNMI weerstation. Om de emissie in te schatten is aangenomen dat de mest steeds 's ochtends is uitgereden. Voor ieder uitrijdmoment voor de mest op grasland is de ammoniakemissie berekend. Deze berekeningen laten zien dat de emissies aanzienlijk lager zijn dan bij een vaste emissiefactor. Een belangrijk aspect hierbij is dat op basis van de huidige gegevens de emissies op zandgrond lager zijn dan op de andere grondsoorten. Onafhankelijk van de grondsoort geven de berekeningen lagere emissies aan dan met een vaste emissiefactor. Weersomstandigheden spelen een belangrijke rol bij het inschatten van de ammoniakemissie. Daarbij wordt vaak aangenomen dat emissies in het voorjaar lager zijn vanwege een lagere temperatuur. De berekende emissies waren echter relatief hoog bij de uitrijdmomenten rond 8 maart.

4. Aanwijzingen uit deze eerste vingeroefening (Voorzet Koos/voorleggen aan allen)

De verkenning op De Marke geeft een aantal waardevolle aanwijzingen en aanknopingspunten voor verdere uitwerking. Belangrijk om te beseffen dat extrapolatie van deze aanwijzingen buiten De Marke niet verantwoord is. De aanwijzingen hebben betrekking op het relatieve effect van een aantal onderzochte factoren op De Marke op de ammoniakemissie, maar we hebben nog niet onderzocht hoe de variatie van de onderzochte factoren op De Marke zich verhoudt tot de variatie op andere bedrijven en de verschillen tussen andere bedrijven. Dat laat onverlet dat:

- 1) We zien dat gedetailleerde en interdisciplinaire analyse van de N kringloop in de bedrijfsonderdelen voer, vee, stal, mest, mestaanwending al veel inzicht biedt in mogelijke nuancering en verbeterpunten van de KringloopWijzer.
- 2) We geen duidelijke samenhang zien tussen de TAN excretie en de gemeten NH₃ emissie in de stal. De TAN stal excretie kan nog scherper bepaald worden door het deel dat in de weideperiode buiten de stal is uitgescheiden in mindering te brengen, maar hierdoor zou de samenhang tussen TAN excretie in de stal en emissie eerder nog slechter worden dan beter.
- 3) Binnen dit bedrijf zijn er dus andere factoren mede bepalend voor de NH₃ emissie in de stal. Hierover bestaan wel hypothesen en vervolgonderzoek zou gericht kunnen zijn op het verkrijgen van aanvullende aanwijzingen. Andere factoren die de emissie beïnvloeden, kunnen aanknopingspunten bieden voor managementaanwijzingen. Deze kunnen bijvoorbeeld betrekking hebben op opdrogen van mest in de zomer bij bepaalde vloertypes.
- 4) Er is bij de huidige analyse geen rekening met de temperatuur en windsnelheid. Deze heeft ook invloed op de ammoniakemissie in de stal. Een hoge temperatuur duidt op meer ammoniakemissie. Bij een vervolganalyse zal hier aandacht voor komen. Via een statistische analyse zal de invloed van meerdere factoren bekeken worden.
- 5) De K LW onderschat de N_{min}/N_t verhouding in mest die wordt aangewend op grasland. Hierdoor zal de ammoniakemissie ook onderschat worden.
- 6) De emissie bepaald bij mestaanwending volgens verfijnde modellen die rekening houden met grondsoort en weersomstandigheden bij momenten van mestaanwending is duidelijk lager dan de emissie bepaald volgens vaste emissiefactoren die ook in de K LW worden gebruikt. Het verschil wordt veroorzaakt door het effect van het bodemtype (zandgrond lager dan andere bodemtypes) en weerseffecten.

4 Vervolg in 2021

In 2021 zijn de volgende vervolgacties gepland (Tabel 2). Enkele daarvan zijn al ingezet en lopen al:

- **Stalanalyse op De Marke.**
Het gaat hierbij om het zoeken naar verklaringen voor constatering die we in onze studie in 2020 hebben gedaan. We kijken naar variatie van temperatuur en windrichting, en brengen relevante kenmerken van de stalvloer in beeld (aanwezigheid van mestresten, dikte, korstvorming etc), we gaan dit monitoren en proberen uit of interventies (besmeuren, schrobben) effect hebben op gemeten emissie in de stal.
- **Verbreden veldverkenning op De Marke.**
Het gaat hierbij om het toepassen van de analyse van emissie in het veld naar andere jaren (indicatie 2010 tot nu)
- **Verbreden van alle acties naar methaan op De Marke**
Alle acties die zijn uitgevoerd worden in principe ook toegepast op methaan. Veldemissie is hier minder relevant; als dat logisch is, zal dat onderdeel voor methaan achterwege blijven.
- **Uitrol van de analyse naar bedrijf Baltus.**
Het gaat hierbij om alle onderdelen van de analyse voor ammoniak en methaan die met de data op het bedrijf Baltus gedaan kunnen worden. Meting van voeropname gebeurt bijvoorbeeld niet jaarrond maar in 8-10 meetweken per jaar. Ook is er minder informatie over gehalten van N, P, C in (drijf) mest.
- **Rapportage.** Het gaat hierin om een rapportage waarin de verslagen van alle onderdelen van de analyse, zoals hiervoor is beschreven, worden samengebracht.