



Planbureau voor de Leefomgeving

TOELICHTING EMISSIERAMING LANDBOUW 2020-2030

Marian van Schijndel

17 februari 2020

PBL

Samenvatting

De voor 2020 en 2030 geraamde emissies van stikstof – in de vorm van ammoniak en stikstofoxiden – uit de landbouw liggen lager dan de geregistreeerde emissies in 2017. Dit blijkt uit het rapport Referentieraming van emissies naar de lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030 (Velthof et al. 2019), dat Wageningen University & Research (WUR) in opdracht van het PBL heeft opgesteld.¹ Voor ammoniak (NH₃) is de daling echter minder dan in eerdere ramingen werd verwacht. Dat komt vooral door een aantal actuele ontwikkelingen binnen de agrarische sector; deze ontwikkelingen zijn ook zichtbaar in de historische ammoniakemissies (zoals gepubliceerd door de Emissieregistratie).

De nieuwe berekening van de WUR vormt de basis voor de raming van landbouwemissies in de Klimaat- en Energieverkenning 2019 (KEV2019) en dient als input voor een in maart 2020 te publiceren PBL-policy brief over de KEV2019 emissieramingen van alle luchtverontreinigende stoffen.

In de nieuwe raming van de WUR voor de landbouwemissies is een aantal recente ontwikkelingen meegenomen die in de toekomst voor een lagere uitstoot vanuit de landbouw zorgen. Zo zijn er de laatste jaren minder melkkoeien door het fosfaatreductieplan. Verder is het verwachte effect van de warme sanering van de varkenshouderij en de toename van het aantal emissiearme stallen voor de huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee verdisconteerd.

Voor de melkveehouderij geldt daarnaast echter dat de stikstofexcretie per koe (dat wil zeggen de hoeveelheid stikstof in de mest die een koe uitscheidt) de laatste jaren is toegenomen. Enerzijds komt dat doordat met name het ruwvoer stikstofrijker blijkt te zijn geworden en anderzijds doordat koeien nu meer voer krijgen, met als gevolg dat zij een grotere melkproductie hebben en ook meer mest uitscheiden. Ook deze effecten werken de komende jaren door. Bovendien blijkt - de bemesting met stikstof uit dierlijke mest de afgelopen jaren te zijn toegenomen en kan het verbod per januari 2019 op een bemestingsmethode die tot relatief veel ammoniakemissie leidt, eerste jaren nog niet goed gehandhaafd worden. Dit laatste vanwege nog ontbrekende digitale monitoringsapparatuur. De bemestingsmethodiek is in de nieuwe WUR-raming voor de helft vervangen, met hogere geraamde emissies ten opzichte van de vorige raming tot gevolg. En tot slot blijken combiluchtwassers in varkensstallen minder goed te werken dan eerder verondersteld, wat ook tot een tegenvaller in de geraamde ammoniakemissie leidt.

Een opwaartse bijstelling voor stikstofoxiden (NO_x) in 2020 en 2030 vloeit voort uit een uitbreiding van de Emissieregistratie met een aantal nieuwe emissiebronnen, zoals graslandvernieuwing, landbouwbodems en mestbewerking en -verwerking. De historische realisatiecijfers zijn doorvertaald naar de prognoses voor de toekomst.

In deze nieuwe emissieraming zijn, net als in de Klimaat- en Energieverkenning 2019, beleid en maatregelen meegenomen die uiterlijk op 1 mei 2019 concreet waren uitgewerkt en in openbare stukken waren gepubliceerd. Recentere beleidsmaatregelen uit het Klimaatakkoord en aanvullend stikstofbeleid van het kabinet dus nog niet. Deze laatste groep maatregelen zullen in een volgende raming, met als peildatum 1 mei 2020, wel worden meegenomen. De raming van de WUR is één van de onderleggers van een in maart 2020 te publiceren policy brief van het PBL over de emissieramingen van alle luchtverontreinigende stoffen en van alle sectoren (waarin naast de landbouw onder andere ook verkeer, energieproductie en industrie aan de orde komen).

¹ WUR heeft het achtergrondrapport op 12 februari 2020 op zijn website gepubliceerd.

Aangezien diverse betrokken partijen dringend behoefte hebben aan nieuwe ramingen van de stikstofemissies door de landbouw, komt deze toelichtende notitie bij het achtergrondrapport van de WUR nu al uit, vooruitlopend op de PBL-policy brief waarmee het aanvankelijk samen zou verschijnen. Deze toelichtende notitie bij het achtergrondrapport gaat dus vooral over stikstofemissies – in de vorm van ammoniak en stikstofoxiden – en geeft een verklaring voor de belangrijkste wijzigingen ten opzichte van eerdere emissieramingen.

Inleiding

Het rapport *Referentieraming van emissies naar de lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030* (Velthof et al. 2019) van Wageningen University & Research (WUR) is een achtergrondrapport bij enerzijds de KEV 2019 (Klimaat en Energie Verkenning 2019), zoals gepubliceerd door het Planbureau voor de Leefomgeving op 1 november 2019 (PBL 2019a), en anderzijds bij een policy brief over de nationale emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen die het PBL in maart 2020 zal publiceren (PBL 2020 – nog te publiceren). Dit achtergrondrapport van de WUR beschrijft de uitgangspunten, resultaten en onzekerheden van nieuwe ramingen van de emissies, ten eerste van de niet-energiegerelateerde luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen uit de landbouw (exclusief glastuinbouw) en ten tweede van broeikasgassen uit het landgebruik in de periode 2020-2030. Bij de luchtverontreinigende stoffen gaat het onder meer om ammoniak (NH₃), stikstofoxiden (NO_x) en fijnstof uit de landbouw.

De WUR heeft het achtergrondrapport opgesteld in opdracht van het PBL. Daarvoor heeft de WUR berekeningen uitgevoerd met het nationale emissiemodel voor landbouw (NEMA), dat ook in het kader van de Emissieregistratie wordt gebruikt voor historische emissieberekeningen. Diverse partijen, waaronder WEnR, WEcR, Livestock research, CBS en RIVM, zijn betrokken bij het emissiemodel NEMA. De WUR heeft alle actuele inzichten met betrekking tot berekeningsmethodieken voor de emissies, alsook met betrekking tot de toekomstige verwachtingen voor de onderliggende parameters – bijvoorbeeld in de omvang van de veestapel – verwerkt in de emissieraming.

Het in de emissieraming beschouwde beleid heeft in lijn met de KEV2019 de peildatum 1 mei 2019 en is daarmee nog exclusief het nieuwe beleid uit het Klimaatakkoord van 28 juni 2019, de stikstofmaatregelen van het Kabinet van november 2019 en het Schone Luchtakkoord van 13 januari 2020. Eind 2020 zal een nieuwe emissieraming 2020-2030 verschijnen, waarin volgens de reguliere werkwijze jaarlijks het beleid wordt meegenomen dat op de peildatum 1 mei 2020 voldoende concreet is uitgewerkt om te kunnen doorrekenen. Bovengenoemde nieuwe beleidsmaatregelen zullen daarin worden meegenomen.

Het PBL zal in maart 2020 een policy brief met een raming van alle luchtverontreinigende emissies publiceren, voor de emissies van alle relevante sectoren, zoals landbouw, verkeer, energieproductie en industrie (PBL 2020 – nog te publiceren). Deze raming vormt de basis van het rekenwerk dat het RIVM vervolgens gaat uitvoeren om *depositiekaarten* van stikstof op te stellen, alsook grootschalige *concentratiekaarten* van stoffen die bepalend zijn voor de luchtkwaliteit. Deze depositiekaarten en concentratiekaarten die het RIVM jaarlijks opstelt, spelen een belangrijke rol bij de vergunningverlening voor nieuwe maatschappelijke activiteiten die stikstof uitstoten, onder meer in de vorm van ammoniak en stikstofoxiden. Deze grootschalige depositie- en concentratiekaarten Nederland worden met een verkorte naamgeving respectievelijk GDN- en GCN-kaarten genoemd.

Vergelijking met eerdere cijfers

De nieuwe ramingen van WUR kunnen op verschillende manieren vergeleken worden met eerdere cijfers. Ten eerste met de realisatiecijfers voor 2017: in hoeverre zullen de emissies in 2020 en 2030 naar verwachting veranderen ten opzichte van de feitelijke emissies in 2017? Een tweede relevante vergelijking betreft de vraag in hoeverre de voor 2020 en 2030 geraamde emissies veranderd zijn ten opzichte van de eerder voor 2020 en 2030 geraamde emissies.

Voor niet-energiegerelateerde broeikasgassen uit landbouw en landgebruik (methaan, lachgas, CO₂) staan deze vergelijkingen reeds beschreven in de KEV2019. Voor alle luchtverontreinigende stoffen (zoals ammoniak, stikstofoxiden, fijnstof) komt er een analyse in de policy brief van maart 2020. Vooruitlopend op die policy brief worden de nieuwe emissieramingen voor stikstof uit de landbouw – in de vorm van ammoniak en stikstofoxiden – reeds in deze notitie vergeleken met de meest recente eerdere ramingen.

Die recente eerdere ramingen zijn zogenoemde partiële ramingen² van de emissies voor 2020 (laatste lichte update door PBL uit 2019) en voor 2030 (laatste lichte update door PBL uit 2018), met als basis de vorige integrale WUR-raming uit 2015 (Velthof et al. 2016). Het PBL heeft deze partiële updates niet als eigenstandige rapporten gepubliceerd, maar in een door het PBL geschreven paragraaf over prognoses in het Informative Inventory Report (IIR), een internationale rapportage over de emissie van NEC-stoffen, die het RIVM verzorgt voor Nederland (RIVM 2018a en 2019a). Tevens zijn deze partiële updates van de emissieramingen door het RIVM gepubliceerd en benut in de zogeheten GCN-GDN-rapportage 2019 (RIVM 2019b) en in de GCN-GDN-rapportage 2018 (RIVM, 2018b). Daarnaast heeft het PBL in januari 2019 een partiële update gepubliceerd voor broeikasgassen-emissies, in het kader van de Urgendzaak en het Energieakkoord (PBL 2019b).

Uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen door de landbouw daalt tussen 2017 en 2030

In de nieuwe raming van de WUR daalt de *ammoniak*emissie (NH₃) uit de landbouw van 114 kiloton in 2017 naar 109 kton in 2020 en vervolgens naar 101 kiloton in 2030. De uitstoot van *stikstofoxiden* (NO_x) daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting van 33,6 kton NO_x (uitgedrukt als NO₂)³ naar 32,6 kton NO_x (uitgedrukt als NO₂). De uitstoot van *fijnstof* (PM₁₀ en PM_{2,5}) daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting van 6,2 kton PM₁₀ naar 5,1 kton PM₁₀ en van 0,60 kton PM_{2,5} naar 0,52 kton PM_{2,5}.

Een belangrijke verklaring voor de daling van de emissies van ammoniak tussen 2017 en 2020 is het kleiner worden van de melkveestapel als gevolg van het fosfaatreductieplan 2017 en de invoering van het fosfaatrechtenstelsel voor melkvee vanaf 2018. Na 2020 is er in de raming tevens een afname van aantallen varkens door het verwachte effect van afspraken in het Regeerakkoord 2017 over een warme sanering van de varkenshouderij. Specifiek voor ammoniak geldt dat de daling tevens het gevolg is van de voortgaande implementatie van emissiearme huisvesting van rundvee, varkens en pluimvee.

² Deze partiële updates betreffen vooral bijstellingen op basis van actuele ontwikkelingen in de historische emissiecijfers voor wat betreft ontwikkelingen in dieraantallen, kunstmestgebruik en eventuele nieuwe bronnen van uitstoot. Het gaat doorgaans niet om ontwikkelingen die leiden tot andere emissiefactoren, omdat dit een complexere berekening vraagt. Een uitzondering hierop vormt de hogere emissie door minder goed werkende combiluchtwassers in GCN2019.

³ In het achtergrondrapport van de WUR is de NO_x-emissie uitgedrukt als stikstof*monoxide*, ofwel kton NO; om het mogelijk te maken alle NO_x emissies van alle sectoren (dus ook andere sectoren dan de landbouw) op te kunnen tellen worden in deze notitie en in de geplande policy brief (maart 2020) alle NO_x-emissies uitgedrukt als kton NO₂, ofwel stikstof*dioxide*. Hiervoor wordt een omrekeningsfactor van 46/30 gehanteerd.

De emissie van stikstofoxiden daalt vooral door een afname in de bemesting met dierlijke mest en kunstmest als gevolg van afname van het areaal landbouwgrond tussen 2017 en 2030. Voor fijnstof geldt dat de daling het gevolg is van implementatie van extra maatregelen in de pluimveesector.

De uitstoot van *methaan* en *lachgas* (beide niet-energiegerelateerde broeikasgassen) door de *landbouw* daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting van 18,9 naar 17,8 megaton CO₂-equivalenten. De broeikasgasemissie door *landgebruik* (vooral CO₂ naast een relatief kleine uitstoot van N₂O) daalt naar verwachting tussen 2017 en 2020 met 0,3 megaton CO₂-equivalenten van 5,6 tot 5,3 megaton CO₂-equivalenten in 2020 en stijgt vervolgens in de raming weer tot 5,6 megaton CO₂-equivalenten in 2030. De stijging in de broeikasgasemissie door *landgebruik* na 2020 komt doordat de bebouwing - met gebouwen en infrastructuur - naar verwachting weer geleidelijk toeneemt en bossen minder broeikasgassen vastleggen. De ontwikkeling in de broeikasgasemissies van de sectoren *landbouw* en *landgebruik* is reeds toegelicht in de KEV2019.

Niveau van ammoniakemissie uit de landbouw ligt in 2020 en 2030 respectievelijk 7 en 12 kton hoger dan in de vorige emissieraming

De nieuwe emissieraming van de WUR voor ammoniak valt hoger uit dan de vorige partiële ramingen van het PBL uit 2019 (voor zichtjaar 2020) en uit 2018 (voor zichtjaar 2030). In zichtjaar 2020 is de nu geraamde emissie van ammoniak (NH₃) circa 7 kton hoger dan in de vorige raming door het PBL, die door het RIVM is gepubliceerd en benut in de zogeheten GCN-GDN-rapportage 2019 (RIVM, 2019b) en in het IIR 2019 (RIVM, 2019a). Voor zichtjaar 2030 is de emissie van ammoniak bijna 12 kton hoger dan in de vorige raming in de GCN-GDN-rapportage 2018 (RIVM, 2018b) en in het IIR 2018 (RIVM, 2018a)⁴. Ten opzichte van 2017 nemen de emissies van ammoniak uit de landbouw in 2020 en 2030 nog altijd af, maar de daling is minder dan in de eerdere ramingen werd verondersteld. Hieronder wordt toegelicht wat de oorzaken zijn van deze verschillen ten opzichte van eerdere ramingen, en in welke deelsectoren van de landbouwsector dit speelt.

Overkoepelend beeld

De hogere geraamde emissie van ammoniak is het saldo van een aantal wijzigingen van de emissies vanuit de belangrijkste bronnen (stallen en bemesting) bij verschillende deelsectoren, waarvan sommige een toename en andere een afname van de emissie laten zien. Hieronder volgt een toelichting op de belangrijkste veranderingen. De deelsector met de grootste bijdrage aan de opwaartse bijstelling van de emissies in de landbouw in zowel 2020 als 2030 is de melkveehouderij, zowel voor emissies vanuit stallen als door bemesting. Daarnaast levert in 2030 de varkenshouderij een belangrijke bijdrage aan de hogere emissie, vooral via emissies vanuit stallen.

Van de totale opwaartse bijstelling van 7 kton ammoniak in 2020 is circa 5 kton toe te schrijven aan de melkveehouderij. Dit betreft zowel de emissies vanuit stallen inclusief mestopslag buiten (+1 kton), als emissies bij bemesting (+4 kton). In 2020 is er daarnaast sprake van een opwaartse bijstelling voor de uitstoot bij vleeskalveren (+1 kton) en varkens (+1,5 kton) en een neerwaartse bijstelling van -1,6 kton ammoniak bij pluimvee. Daarnaast is tezamen +1 kton ammoniak toe te schrijven aan kunstmestgebruik plus enkele kleinere posten. De opwaartse bijstelling met bijna 12 kton ammoniak in de geraamde uitstoot in het jaar 2030 geeft een vergelijkbaar beeld, met een grotere bijdrage van de varkenshouderij aan de bijstelling: melkvee +6 kton (waarvan +4 kton bij bemesting), vleeskalveren +1 kton,

⁴ In GCN-GDN 2019 heeft geen update voor het zichtjaar 2030 plaatsgevonden.

varkens +4 kton en pluimvee -1 kton ammoniak. Daarnaast zorgen kunstmest, mestverwerking en enkele kleinere posten samen voor +2 kton ammoniak.

Melkveehouderij: waargenomen verhoging van productiviteit en stikstofrijker voer leidt tot hogere raming voor de uitstoot van ammoniak

De toename van de geraamde uitstoot van ammoniak door de melkveehouderij is voor een belangrijk deel het gevolg van een opwaartse bijstelling van de gebruikte kentallen voor de zogenoemde stikstofexcretie (N-excretie) per koe ten opzichte van de vorige raming. De verklaring van deze aanpassing is dat het voer stikstofrijker is geworden en dat koeien bovendien meer voer krijgen. Onderzoek (CBS 2019) laat zien dat het voer van melkvee in de periode 2013-2017 gemiddeld 7% meer stikstof bevatte in vergelijking met de periode 2010-2014. Dit komt door de stijging van het stikstofgehalte in het *ruwvoer*. Deze wordt niet gecompenseerd door de waargenomen daling van het stikstofgehalte in het *krachtvoer* in die periode.

Daarnaast krijgen koeien gemiddeld meer voer, waarmee ze een gemiddeld hogere productiviteitsstijging (kg melk/koe per jaar) realiseren. Tussen 1990 en 2013 nam de melkproductie gemiddeld toe met 1% per koe per jaar (Velthof et al. 2016); tussen 2013 en 2018 steeg de melkproductie met 1,25% per koe per jaar (Velthof et al. 2019).

Meer stikstof uit dierlijke mest naar de bodem: realisatiecijfers over de afgelopen jaren leiden tot een hogere raming van de ammoniakemissie

In totaal ligt de ammoniakemissie bij bemesting in 2020 en 2030 in de nieuwe raming voor alle dierlijke mest (dus exclusief ammoniakemissies uit stal en opslag en door kunstmestgebruik) circa 5 kton ammoniak hoger dan in de eerdere raming. Onderdeel daarvan is de reeds genoemde toename met ruim 4 kton, voor zowel 2020 als 2030, in de geraamde uitstoot bij bemesting met mest van melkvee.

De toename van de emissieraming bij bemesting wordt allereerst verklaard door een waargenomen toename in de bemesting van landbouwgrond met dierlijke mest tussen 2013 en 2017. Daarbij is in de emissieraming rekening gehouden met een daling van het landbouwareaal met circa 5% tussen 2017 en 2020. De hogere geconstateerde bemesting met dierlijke mest in 2017 werkt door in de ramingen hiervoor in 2020 en 2030.

Een tweede oorzaak van de hogere emissie bij bemesting in 2020 is een aanpassing in de aangenomen techniek van mestaanwending op het land. In tegenstelling tot aannames binnen eerdere ramingen is nu voor 2020 verondersteld dat de helft van de mesttoediening met de zogenoemde sleepvoet- en sleufkouterbemester op gras op klei- en veengronden plaatsvindt met gebruikmaking van met water verdunde mest of plaatsvindt door inzet van andere emissiearme technieken. De reden is dat het weliswaar per 1-1-2019 verboden is de sleepvoet- en sleufkouterbemester op gras op klei- en veengronden te gebruiken zonder de mest te verdunnen met water, maar dat dit verbod de eerste jaren beperkt gehandhaafd kan worden. De apparatuur om het verbod te handhaven is tot 2021 nog niet beschikbaar. Bij het verdunnen van mest met water in de verhouding 2:1 daalt de ammoniakemissie naar huidige inzichten zodanig dat aan de nieuwe eisen wordt voldaan. Zolang de digitale apparatuur om deze waterverdunding te monitoren ontbreekt, zal de handhaving zich ertoe beperken dat boeren bij controle aannemelijk moeten maken dat ze op de juiste wijze bemest hebben (LNV, 2018). Op basis van de raming van de WUR bedraagt het opwaartse effect van het nog niet geheel vervangen van de niet-toegestane bemestingstechnieken circa 0,7 kton ammoniak in 2020 (waarvan circa +0,6 kton ammoniak bij bemesting met mest van melkvee). Voor de raming voor 2030 is de WUR ervan uitgegaan dat de mesttoediening geheel plaatsvindt volgens de per 1-1-2019 voorgeschreven technieken.

Hogere geraamde uitstoot ammoniak vanuit stallen varkenshouderij voor het jaar 2030

Onder het kopje 'overkoepelend beeld' is gemeld dat de raming voor de uitstoot van ammoniak vanuit varkensstallen voor het jaar 2030 nu 4 kton hoger uitvalt dan eerder ingeschat. Deze herziening vloeit voort uit praktijkmetingen waaruit is gebleken dat de zogeheten combiluchtwassers bij varkensstallen minder goed werken dan in de voorgaande ramingen werd verondersteld (circa 60% emissiereductie in plaats van 85% reductie).

Niveau van de emissie van stikstofoxiden (NO_x) uit de landbouw ligt in 2020 en 2030 circa 4 kton hoger dan in de vorige emissieraming

Naast de uitstoot van ammoniak is ook de uitstoot van stikstofoxiden door de landbouw van belang. Ook voor stikstofoxiden geldt dat de nieuwe emissieraming hoger uitvalt dan de vorige partiële raming van het PBL, die door het RIVM is gepubliceerd in het IIR 2018 (RIVM, 2018a). In zowel zichtjaar 2020 als 2030 is de nu geraamde emissie van stikstofoxiden (NO_x) uit de landbouw circa 4 kton hoger (uitgedrukt als NO₂) dan in de vorige raming. De opwaartse bijstelling ter grootte van ca. 4 kton NO_x in 2020 en 2030 vloeit voort uit een verdere uitsplitsing in de Emissieregistratie, waardoor meer inzicht is ontstaan in emissiebronnen als graslandvernieuwing, landbouwbodems en mestbe- en verwerking. De historische realisatiecijfers zijn doorvertaald naar prognoses voor de toekomst.

Gevolgen voor de ontwikkeling van de stikstofdepositie

Deze opwaartse bijstellingen in de ramingen voor de *emissie* van stikstof uit de landbouw leiden waarschijnlijk tot een hogere berekende *depositie* van stikstof uit de landbouw in 2020 en 2030 dan in de vorige GCN-GDN-rapportage werd gerapporteerd. Ten opzichte van 2017 nemen de emissies uit de landbouw en dus ook de depositie ervan in 2020 en 2030 nog altijd af, maar de daling is minder dan op basis van eerdere ramingen werd verondersteld.

Referenties

- CBS (2019) Dierlijke mest en mineralen 1990–2018: <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2019/49/dierlijke-mest-en-mineralen-2018>.
- LNV (2018) Brief over Mestbeleid van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit aan de Tweede Kamer der Staten Generaal - Kamerstukken 2018-2019, 33037 nr. 346 (19 december 2018).
- PBL (2019a) Klimaat- en energieverkenning 2019: <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2019>.
- PBL (2019b) Kortetermijnraming voor emissies en energie in 2020. Zijn de doelen uit de Urgenda-zaak en het Energieakkoord binnen bereik?
- PBL (2020) Policy brief 'Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen – Rapportage bij de klimaat- en energieverkenning 2019'. PBL-Productnummer 4067 (nog te verschijnen).
- RIVM (2019a) <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0016.pdf>.
- RIVM (2019b) <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0091.pdf>.
- RIVM (2018a) <https://www.rivm.nl/publicaties/informative-inventory-report-2018-emissions-of-transboundary-air-pollutants-in>.
- RIVM (2018b) <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0104.pdf>.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, J.W.H. van der Kolk, S.V. Oude Voshaar, J. Vonk & M.W. van Schijndel (2016), Referentieraming van emissies van overige broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen uit de landbouw tot 2030 - Achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, E. Arets, C.M. Groenestein, J.F.M. Helming, H.H. Luesink, M.J. Schelhaas, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf & J. Vonk (2019), Referentieraming van emissies naar de lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2019, met ramingen van emissies van methaan, lachgas, ammoniak, stikstofoxide, fijnstof en NMVOS uit de landbouw en kooldioxide en lachgas door landgebruik.