



Raming van broeikasgasemissies uit de landbouw tot 2030, met doorkijk naar 2040

Achtergronddocument veehouderij en akkerbouw bij de Klimaat- en
Energieverkenning 2021

Openbaar
Rapport 1339

J. Vonk, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, T. van der Zee en G.L. Velthof



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Raming van broeikasgasemissies uit de landbouw tot 2030, met doorkijk naar 2040

Achtergronddocument veehouderij en akkerbouw bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021

J. Vonk¹, C. van Bruggen², C.M. Groenestein¹, J.F.M. Huijsmans³, H.H. Luesink⁴, T. van der Zee⁵ en G.L. Velthof⁶

¹ Wageningen Livestock Research

² Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

³ Wageningen Plant Research

⁴ Wageningen Economic Research

⁵ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)/Emissieregistratie

⁶ Wageningen Environmental Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research, in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Wageningen Livestock Research
Wageningen, oktober 2021

Openbaar
Rapport 1339

Vonk, J., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, T. van der Zee en G.L. Velthof, 2021. Raming van broeikasgasemissies uit de landbouw tot 2030, met doorkijk naar 2040. Achtergronddocument veehouderij en akkerbouw bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021. Wageningen Livestock Research, Rapport 1339.

Samenvatting

In het kader van de Klimaat- en Energieverkenning 2021 (KEV2021) zijn met het National Emission Model for Agriculture (NEMA) ramingen voor procesemissies van broeikasgassen vanuit de landbouw (veehouderij en akkerbouw) opgesteld. Hiertoe zijn op basis van de verwachte ontwikkelingen emissies van broeikasgassen door pens- en darmfermentatie, mestmanagement en landbouwbodems berekend. De betreffende emissies van methaan en lachgas, en van koolstofdioxide door kalkmeststoffen en ureum zijn bepaald voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met een doorkijk naar 2035 en 2040.

Summary

In the context of the Climate and Energy Outlook 2021 (KEV2021), projections for process emissions of greenhouse gases from agriculture (animal husbandry and arable farming) were made with the National Emission Model for Agriculture (NEMA). Based on expected developments, greenhouse gas emissions from enteric fermentation, manure management and agricultural soils were calculated. Respective emissions of methane and nitrous oxide, and of carbon dioxide from calcareous fertilizers and urea are determined for 2020, 2021, 2025 and 2030, with a look through towards 2035 and 2040.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/554348> of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



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

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2021

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

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1339

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Methode	12
1.1.1 Broeikasgasemissies in NEMA	12
1.1.2 Onzekerheden	14
2 Uitgangspunten ramingen 2020, 2021, 2025, 2030 en doorkijk naar 2035 en 2040	16
2.1 Aantal landbouwhuisdieren	17
2.1.1 Rundvee	17
2.1.2 Varkens	23
2.1.3 Pluimvee	25
2.2 Kengetallen melkvee	27
2.2.1 Stikstof- en fosforgehalten in het rantsoen	27
2.2.2 Verteerbaarheid eiwit	28
2.2.3 Lichaamsgewicht en melkproductie per koe	29
2.2.4 Beweiding	31
2.2.5 Methaanemissie door pensfermentatie	32
2.3 Kengetallen overig vee	33
2.4 Stallen en mestopslagen	34
2.5 Mestbewerking	35
2.6 Gewassen	39
2.6.1 Areaal cultuurgrond	39
2.6.2 Graslandvernieuwing	41
2.6.3 Opbrengsten snijmais	42
2.7 Bemesting	43
2.7.1 Plaatsingsruimte stikstof uit dierlijke mest	43
2.7.2 Plaatsingsruimte fosfaat	43
2.7.3 Plaatsingsruimte werkzame N	44
2.7.4 Benuttingsgraad	44
2.7.5 Mestverdeling	46
2.7.6 Stikstofkunstmest	48
2.7.7 Mesttoediening	51
3 Resultaten en discussie	52
3.1 Methaanemissie	54
3.1.1 Raming 2020-2030 en doorkijk naar 2040	54
3.1.2 Verschil KEV2021 en KEV2020	54
3.2 Lachgasemissie	58
3.2.1 Raming 2020-2030 en doorkijk naar 2040	59
3.2.2 Verschil KEV2021 en KEV2020	59
3.3 Koolstofdioxide-emissie uit kalkmeststoffen en ureum	62
3.3.1 Raming 2020-2030 en doorkijk naar 2040	62
3.3.2 Verschil KEV2021 en KEV2020	62
3.4 Onzekerheidsanalyses	64

Bijlage 1	Infographic berekenen ammoniakemissie uit landbouw	67
Bijlage 2	Dieraantallen KEV2021	68
Bijlage 3	Stikstofexcretiefactoren (kg N/dier/jaar)	70
Bijlage 4	Fosfaatexcretiefactoren (kg P₂O₅/dier/jaar)	72
Bijlage 5	Aandelen stalsystemen en NH₃-emissiefactoren	74
Bijlage 6	Aandelen mesttoedieningstechnieken en NH₃-emissiefactoren	89
Bijlage 7	Methaanemissie in kg CH₄	92
Bijlage 8	Lachgasemissie in kg N₂O	101
Bijlage 9	Koolstofdioxide-emissie in kg CO₂	107

Woord vooraf

Deze raming van broeikasgasemissies vanuit de landbouw, is opgesteld voor de Klimaat- en Energieverkenning 2021 (PBL, 2021a)¹ en spitst zich toe op de procesemissies (en dus niet op de energiegerelateerde emissies) vanuit de veehouderij en de akkerbouw. De raming is uitgevoerd onder coördinatie van Wageningen Livestock Research, in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) op basis van de door het PBL vastgestelde beleidsuitgangspunten. Vertegenwoordigers van verschillende onderdelen van Wageningen University & Research, het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en RIVM/Emissieregistratie hebben bijdragen aan deze raming geleverd. Het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) heeft de uitgangspunten van de raming gereviewd.

Marian van Schijndel en Emma van der Zanden waren contactpersonen voor de projectgroep vanuit het PBL voor inhoudelijke afstemming over de vertaling van de beleidsuitgangspunten naar uitgangspunten voor de berekeningen. Jan Vonk, Cor van Bruggen, Karin Groenestein, Harry Luesink, Jan Huijsmans, Tim van der Zee en Gerard Velthof waren verantwoordelijk voor de ramingen met het National Emission Model for Agriculture (NEMA). Naast de auteurs van het rapport zijn verschillende andere onderzoekers betrokken geweest bij het vaststellen van de uitgangspunten voor de ramingen. De volgende onderzoekers van Wageningen Livestock Research hebben input verzorgd: André Bannink, Sjoerd Bokma, Marith Booijen, Hendrik Jan van Dooren, Hilko Ellen, Luuk Gollenbeek, Anita Hoofs, Cindy Klootwijk, Bert Philipsen, Leon Šebek en Nico Verdoes. Vanuit Wageningen Economic Research hebben Peter van Horne, Robert Hoste en Joan Reijs een bijdrage geleverd. Frits van der Schans en Erik van Well van het CLM hebben de uitgangspunten gereviewd.

De auteurs willen alle betrokkenen van harte bedanken voor het inbrengen van hun kennis en kunde bij de uitvoering van deze studie, en het opstellen van de rapportage.

¹ PBL, TNO, CBS en RIVM (2021). Klimaat- en Energieverkenning 2021. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2021>.

Samenvatting

In het kader van de Klimaat- en Energieverkenning 2021 (KEV2021) zijn ramingen voor emissies van broeikasgassen vanuit de landbouw opgesteld voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met een doorkijk naar 2035 en 2040. Het betreft hier de procesgerelateerde broeikasgasemissies van de sector landbouw (veehouderij en akkerbouw, inclusief mestproductie en -gebruik buiten de landbouw), in de vorm van methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) en als koolstofdioxide (CO₂) uit kalkmeststoffen en ureum. Aan fossiel energiegebruik gerelateerde broeikasgasemissies vanuit de landbouw zijn in deze raming niet meegenomen, maar zijn wel onderdeel van de KEV2021 (zie PBL, 2021a). De definitief vastgestelde emissiecijfers over 2019 vormen het basisjaar binnen de ramingen, en voor zover reeds beschikbaar zijn nieuwe basisdata voor 2020 in de berekeningen meegenomen.

De KEV2021, en dus ook deze raming, gaat uit van de meest waarschijnlijke ontwikkelingen in de landbouw bij gematigde economische en demografische ontwikkelingen alsook van gematigde ontwikkeling van energie- en CO₂-prijzen. In de KEV2021 wordt (net als in de KEV2020) speciaal aandacht gegeven aan de gevolgen van de COVID-19 pandemie op de uitstoot van broeikasgassen. Met de huidige kennis lijken de effecten van de pandemie op de veehouderij en de akkerbouw beperkt te zijn. In deze raming zijn alleen bij vleeskalveren en nertsen effecten aan de pandemie toegekend.

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor twee beleidsvarianten: vastgesteld beleid en vastgesteld + voorgenomen beleid. Het overzicht van de beleidsinstrumenten die hieronder vallen is opgesteld door het PBL en vormt het uitgangspunt voor de emissieberekeningen. Voor een volledig overzicht van de beleidsinstrumenten zie PBL (2021b)².

Onder vastgesteld beleid vallen beleidsmaatregelen die door de Rijksoverheid of de Europese Unie uiterlijk op 1 mei 2021 zijn gepubliceerd of afspraken van marktpartijen, maatschappelijke organisaties en andere overheden die op of voor die datum concreet geformuleerd zijn en bindend vastgelegd. Voor landbouw (veehouderij en akkerbouw) valt hier vooral het bestaande mest- en ammoniakbeleid onder, naast beleid uit het Klimaatakkoord, de uitvoering van het Urgendavonnis, geurbeleid en de structurele aanpak stikstof. Een voorbeeld is de Saneringsregeling varkenshouderij (Srv), afkomstig vanuit het geurbeleid³. Klimaatakkoordmaatregelen zijn op dit moment vooral gericht op nader onderzoek, pilots en investeringen in zogenaamde 'first movers', zoals de Subsidieregeling brongerichte verduurzaming stal- en managementmaatregelen (Sbv; onderdeel vastgesteld beleid) en de Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIP; onderdeel vastgesteld beleid). Deze MMIP's zijn onder andere gericht op een geïntegreerde aanpak van methaan en ammoniak via het voer- en dierspoor. Omdat de uitkomsten van de onderzoeken, pilots en programma's nog niet bekend zijn is het effect van deze maatregelen op de emissies nog niet te bepalen. Er is tevens rekening gehouden met provinciaal beleid, meegenomen zijn de (wijziging van) Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant en de vrijwillige opkoopregeling kalverhouderijen provincie Gelderland.

Daarnaast is een beleidsvariant uitgewerkt waarin naast het vastgestelde beleid, ook met voorgenomen beleid rekening gehouden is. Dat zijn beleidsvoornemens die op 1 mei 2021 openbaar, officieel medegedeeld en concreet genoeg uitgewerkt waren om doorgerekend te kunnen worden. Specifiek gaat het hierbij om de gerichte uitkoop piekbelasters veehouderij (onderdeel structurele aanpak stikstof).

De andere beleidsinstrumenten binnen het nieuwe stikstofbeleid waren op 1 mei 2021 niet concreet genoeg uitgewerkt om mee te nemen in de berekeningen. Deze maatregelen vallen in de KEV2021 onder geagendeerd beleid. Het PBL heeft in het hoofdrapport van de Klimaat- en Energieverkenning 2021 een kwalitatieve analyse opgenomen van het effect van het geagendeerde beleid, op basis van beschikbare

² PBL, TNO, CBS en RIVM (2021). Beleidsoverzicht en factsheets beleidsinstrumenten. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/beleidsoverzicht-en-factsheets-beleidsinstrumenten-achtergronddocument-bij-de-klimaat-en-energieverkenning-2021>.

³ En later uitgebreid met budget voor de uitvoering van het Urgendavonnis en vanuit de structurele aanpak stikstof.

studies. Het betreft de regeling voor een extra investeringssubsidie integraal emissiearme stallen vanaf 2023 in samenhang met aanscherpen normen ammoniak uit stallen in 2025, de landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties, verlaging eiwitgehalte veevoer, bevordering meer uren weidegang, verdunnen van mest bij uitrijden op zandgrond met een zodenbemester en het omschakelprogramma. Ook de subsidieregeling voor investeringen in hoogwaardige mestverwerking (vanuit het Klimaatakkoord en uitgebreid met budget vanuit de structurele aanpak stikstof) valt hieronder.

Gegeven de door PBL gegeven indeling van beleidsinstrumenten in de beleidsvarianten voor vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid, zijn door experts van de WUR uitgangspunten vastgesteld met betrekking tot het aantal landbouwhuisdieren, productiviteit van dieren, samenstelling van rantsoenen, beweiding, stalsystemen, mestbe- en verwerking, gewasarealen, graslandvernieuwing, plaatsingsruimte van stikstof en fosfaat, mestverdeling over grasland en (beteeld) bouwland, methoden van mestaanwending en kunstmestgebruik. Tevens zijn onzekerheden in de gehanteerde uitgangspunten voor toekomstige ontwikkelingen⁴ met een mogelijk groot effect op broeikasgasemissies in beeld gebracht, zoals de omvang van de veestapel, de mestproductie en het gebruik van dierlijke mest en kunstmest. Net als bij de historische emissieberekeningen met NEMA is verondersteld dat wet- en regelgeving volledig wordt nageleefd, tenzij er informatie beschikbaar is dat dit niet of ten dele gebeurt. Voorbeelden hiervan zijn mesttransporten en NH₃-emissies uit emissiearme stallen.

De resultaten van de berekeningen op basis van de uitgangspunten zijn weergegeven in Tabel S1. Hieronder wordt per broeikasgas een toelichting gegeven op de toekomstige ontwikkeling van emissies voor de beleidsvarianten vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid ten opzichte van 2019 voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

Methaan (CH₄)

De totale CH₄-emissie in 2019 bedroeg 480 miljoen kg (13,4 megaton CO₂-equivalenten, verder afgekort tot CO₂-eq). Hiervan was ruim driekwart afkomstig van rundvee, waarbij pens- en darmfermentatie van melkkoeien met 214 miljoen kg het grootste aandeel leverde. Het resterende kwart was afkomstig uit mestmanagement (stal en opslag en mestbe- en verwerking) en pens- en darmfermentatie van overige dieren (excl. pluimvee). De geraamde CH₄-emissie in 2030 bij vastgesteld beleid is met 467 miljoen kg CH₄ bijna 13 miljoen kg (0,4 megaton CO₂-eq) lager dan die in 2019; dit is een daling met 2,7% (zie Tabel S1). In 2020 en 2021 is de CH₄-emissie respectievelijk 4,0 en 7,2 miljoen kg lager dan in 2019, door een kleiner aantal varkens en een groter aandeel mestverwerking. De afname groeit om dezelfde redenen tot circa 13 miljoen kg CH₄ in 2025, waarna emissies tot na 2030 min of meer stabiliseren. Omdat de melkproductie en daarmee mineralenexcretie per koe trendmatig stijgen, nemen vanwege het sectorplafond voor stikstof dieraantallen weliswaar af maar blijven de emissies bij melkvee op een vergelijkbaar niveau liggen. In principe zou een daling van de emissies mogen worden verwacht, daar de productie in feite efficiënter is (door een lagere onderhoudsbehoefte en wat kleinere jongvee-aantallen voor vervanging). Hierin speelt echter de van jaar tot jaar variatie in rantsoensamenstelling, en daarmee omvang van de CH₄-emissies door pens- en darmfermentatie een rol. Waar de emissies uit mestmanagement bij melkvee en jongvee over de gehele zichtperiode een dalende trend vertonen, dalen de totale emissies in de doorkijk naar 2040 pas verder tot iets meer dan 19 miljoen kg CH₄ onder het niveau van 2019.

Bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid daalt de emissie in 2030 met 3 miljoen kg extra tot 464 miljoen kg CH₄, door een grotere daling van melkvee- en varkens aantallen als gevolg van de gerichte uitkoop piekbelasters.

Lachgas (N₂O)

De totale N₂O-emissie in 2019 bedroeg 18,8 miljoen kg (5,0 megaton CO₂-eq). Landbouwgronden zijn de grootste bron van N₂O: 4,0 miljoen kg door aanwending van dierlijke mest, 3,7 miljoen kg door aanwending van kunstmest, 3,0 miljoen kg door weidemest en 2,3 miljoen kg door mineralisatie van organische stof in veengronden en moerige gronden. Stallen vormden met 1,4 miljoen kg een

⁴ Het gaat hier expliciet om onzekerheden in de uitwerking van het huidige (vastgestelde of voorgenomen) beleid, en niet om scenario-analyses of doorrekeningen.

verhoudingsgewijs kleine bron van directe emissie, maar dragen ook indirect bij door lachgasvorming na atmosferische depositie van NH₃ en NO_x (1,6 miljoen kg) en nitraatuitspoeling (1,1 miljoen kg). De geraamde N₂O-emissie in 2030 is met 19,5 miljoen kg N₂O 0,7 miljoen kg (0,2 megaton CO₂-eq) hoger dan die in 2019; dit is een stijging van 3,9%. De toename in N₂O-emissie vindt met name plaats bij kunstmest, maar wordt met name veroorzaakt door een actualisatie van emissiefactoren in de historische reeks die in de zichtjaren van de raming nog niet meegenomen kon worden. Daarnaast was het kunstmestgebruik in basisjaar 2019 relatief laag vanwege de weersomstandigheden (in 2020 lagen deze alweer duidelijk hoger). Omdat daardoor tevens minder beweid werd, vallen de emissies van weidemest in 2030 en 2040 eveneens hoger uit dan in 2019. Ook mestbe- en verwerking laat een stijging zien, omdat een groter aandeel verwerkt zal worden, maar hier staan lagere emissies uit stal en opslag tegenover.

In de variant vastgesteld + voorgenomen beleid ligt de N₂O-emissie in 2030 en 2040 0,1% lager dan bij het vastgestelde beleid. De extra daling komt door een lagere stikstofproductie in mest door het kleinere aantal melkvee en varkens, als gevolg van de gerichte uitkoop piekbelasters.

Koolstofdioxide (CO₂) uit kalkmeststoffen en ureum

Emissies van CO₂ door kalkmeststoffen (kalksteen, dolomiet) en ureum bedroegen in 2019 80,1 miljoen kg (0,08 megaton CO₂-eq). Zowel bij de variant vastgesteld beleid als vastgesteld + voorgenomen beleid nemen de emissies over tijd af in lijn met het dalende landbouwareaal. In 2030 bedraagt de geraamde emissie 76,6 en in 2040 73,3 miljoen kg CO₂.

Tabel S1 Emissies naar lucht uit de landbouw in het basisjaar 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030 met doorkijk naar 2035 en 2040 bij vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid.

Broeikasgassen	2019	2020	2021	Vastgesteld beleid				Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
				2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
In mln. kg stof											
Methaan (CH ₄)	480	476	472	467	467	465	460	462	464	462	455
Lachgas (N ₂ O)	18,8	20,4	20,2	19,9	19,5	19,2	18,9	19,8	19,5	19,2	18,9
Koolstofdioxide (CO ₂ ; kalkmeststoffen/ureum)	80,1	79,8	79,4	78,2	76,6	75,0	73,3	78,2	76,6	75,0	73,3
In megaton CO₂-eq.²⁾											
Methaan (CH ₄)	13,4	13,3	13,2	13,1	13,1	13,0	12,9	12,9	13,0	12,9	12,8
Lachgas (N ₂ O)	5,0	5,4	5,3	5,3	5,2	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1	5,0
Koolstofdioxide (CO ₂ ; kalkmeststoffen/ureum)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07
Totaal	18,5	18,8	18,7	18,4	18,3	18,2	18,0	18,3	18,2	18,1	17,8

¹⁾ Bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid zijn de emissies in 2020 en 2021 gelijk aan de variant vastgesteld beleid.

²⁾ Global Warming Potential (GWP) van CH₄ is 28 en voor N₂O 265 conform het vijfde assessmentrapport (AR5). In eerdere ramingen werden de factoren uit AR4 gebruikt (CH₄ = 25 en N₂O = 298).

1 Inleiding

Met de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) rapporteert het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) jaarlijks over de ontwikkelingen in de Nederlandse energiehuishouding en broeikasgasemissies voor alle sectoren. Tot 2017 gebeurde dit via de Nationale Energieverkenning (NEV), vanaf 2019 is de opzet enerzijds breder en ligt tegelijk meer focus op de broeikasgasemissies. Deze nieuwe verkenning is verankerd in de Klimaatwet. Iedere twee jaar worden in het kader van de National Emission Ceilings (NEC) Directive van de EU en voor gebruik binnen de verwachte ontwikkelingen in luchtkwaliteit en depositie, tevens de emissies van luchtverontreinigende stoffen geraamd.

De KEV2021 (PBL, 2021a) richt zich alleen op de broeikasgassen, voor de NEC-stoffen blijft de raming die in het kader van de KEV2020 is uitgevoerd geldig⁵. Het jaar 2019 is het laatste jaar waarvoor definitieve emissiedata beschikbaar waren. De zichtperiode waarvoor ramingen zijn opgesteld is 2020-2030, met doorkijk naar 2035 en 2040. De ontwikkelingen worden geschetst via ramingen op basis van twee beleidsvarianten: de varianten 'vastgesteld beleid' en 'vastgesteld + voorgenomen beleid'. De beleidsvarianten worden opgesteld door het PBL. Vastgesteld beleid omvat hierbij de maatregelen die door de Rijksoverheid of de Europese Unie uiterlijk op 1 mei 2021 zijn gepubliceerd of afspraken van marktpartijen, maatschappelijke organisaties en andere overheden die op of voor die datum concreet zijn geformuleerd en bindend vastgelegd. Voorgenomen beleid zijn beleidsvoornemens die op 1 mei 2021 openbaar, officieel medegedeeld en concreet genoeg uitgewerkt waren om mee te kunnen nemen. Het energie- en klimaatbeleid en meer specifiek voor landbouw ook het mest- en ammoniakbeleid is hierbij het uitgangspunt voor de ramingen van broeikasgasemissies. Ammoniak (NH₃) is weliswaar geen broeikasgas, maar wordt in de tussenberekeningen meegenomen omdat het indirect een effect heeft op de emissie van het broeikasgas lachgas (N₂O). Voor broeikasgasemissies uit de landbouw zijn daarnaast methaan (CH₄) en de CO₂-emissies uit kalkmeststoffen en ureum van belang. De CO₂-emissies als gevolg van fossiel energieverbruik vallen onder de energiesector, en blijven daarom in deze rapportage buiten beschouwing.

Deze ramingen gaan uit van de meest waarschijnlijke ontwikkelingen in de landbouw voor economische en demografische ontwikkelingen alsook van gematigde ontwikkeling van energie- en CO₂-prijzen ('business as usual'). In de KEV2021 wordt (net als in de KEV2020) speciaal aandacht gegeven aan de gevolgen van de COVID-19 pandemie op de uitstoot van broeikasgassen. Met de huidige kennis lijken de effecten van de pandemie op de veehouderij en de akkerbouw relatief beperkt te zijn. In deze raming zijn daarom alleen bij vleeskalveren en nertsen effecten aan de pandemie toegekend.

Ook is verondersteld dat wet- en regelgeving wordt nageleefd en gehandhaafd, tenzij er informatie beschikbaar is dat dit niet (volledig) gebeurt. Er vinden voor de berekening van historische jaren bijvoorbeeld correcties plaats bij mesttransporten, NH₃-emissies uit emissiearme stallen en in het verleden ook bij luchtwassers. Via de gebruikte interpolaties worden deze in de ramingen eveneens meegewogen. Waar specifiek van belang voor de gehanteerde uitgangspunten, wordt dat in de betreffende paragrafen nader toegelicht.

Deze nieuwe raming zal de raming van de broeikasgassen vanuit landbouw van de KEV2020 (Vonk et al., 2020)⁶ vervangen. Zoals vermeld wordt de raming voor luchtverontreinigende stoffen tweejaarlijks geactualiseerd en blijft voor deze stoffen de raming die gedaan is in het kader van de KEV2020 van kracht. Voor het PBL kan de raming ook als basis dienen voor andere prognoses, voor

⁵ PBL, 2020. Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020. PBL-publicatienummer 4211.

⁶ J. Vonk, E.J.M.M. Arets, A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, M.J. Schelhaas, T. van der Zee en G.L. Velthof, 2020. Referentieraming van emissies naar de lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030, met doorkijk naar 2035. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020. Wageningen Livestock Research rapport 1278. 133 pp.

het verkennen van opties en voor andere evaluaties, zoals voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Meststoffenwet.

1.1 Methode

Het basisjaar voor de ramingen in het kader van de KEV2021 is 2019. Hierbij is gebruik gemaakt van de resultaten van de berekeningen voor broeikasgassen over de tijdreeks 1990-2019, zoals in mei 2021 gepubliceerd door de Emissieregistratie (ER) in het National Inventory Report (NIR). Voor de berekeningen van de (niet aan energiegebruik gerelateerde) broeikasgassen vanuit de landbouw (veehouderij en akkerbouw) is het model NEMA toegepast, zoals beschreven door Van der Zee et al. (2021)⁷. De uitgangspunten en resultaten voor landbouw zijn in meer detail gerapporteerd door Van Bruggen et al. (2021)⁸. De NEMA-versie zoals gebruikt voor de reeks 1990-2019 is ook toegepast bij de ramingen. Tevens werd gebruik gemaakt van de methodiek die de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) hanteert voor het vaststellen van de excretiefactoren⁹. Hiermee zijn de stikstof- en fosfaatexcreties van landbouwhuisdieren voor de zichtjaren binnen de ramingen bepaald. Binnen NEMA wordt daarnaast gebruik gemaakt van modeluitkomsten voor de methaanproductie ten gevolge van pens- en darmfermentatie van melkkoeien, en het model INITIATOR voor de verdeling van mest in Nederland¹⁰. Voor de ramingen zijn hiermee echter geen specifieke berekeningen uitgevoerd, maar werden interpolaties of andere aannames toegepast. In Bijlage 1 is een infographic opgenomen die aanschouwelijk maakt hoe excretie en emissies gekoppeld zijn. Het betreft hier de N-excretie door dieren en de ammoniak- en lachgasemissie, maar analoog gaat deze benadering ook op voor de excretie van organische stof en methaanemissie.

De uitgangspunten voor de invoerparameters in NEMA voor 2030 zijn door experts van WUR en leden van de Taakgroep Landbouwemissies vastgesteld. De excretie- en emissieberekeningen werden door CBS als beheerder van het model NEMA uitgevoerd. In de ramingen zijn alle op dat moment (juni 2021) bekende gegevens gebruikt, zoals beschreven bij de verschillende uitgangspunten in hoofdstuk 2. Hierdoor wijken de geraamde emissiecijfers voor 2020 af van de door de ER vastgestelde voorlopige emissiecijfers voor 2020, die in september gepubliceerd zijn. Voor de ramingen voor 2020, 2021 en 2025 is verder lineaire interpolatie toegepast tussen 2019 en 2030, en voor de doorkijk richting 2035 en 2040 lineaire extrapolatie, tenzij er redenen waren om daarvan af te wijken. In deze gevallen wordt dat in betreffende paragrafen nader toegelicht.

1.1.1 Broeikasgasemissies in NEMA

NEMA is een zogeheten stoffenstroommodel. De N₂O-emissie is onderdeel van de N (stikstof)-stroom, ook wel de N-flow genoemd. De CH₄-emissie is onderdeel van de stroom van organische stof (OS) in een productiesysteem, die ook als de C-flow omschreven kan worden. In het model doorlopen de stoffen een aantal fysieke fasen (dier, stal, eventueel mestopslag buiten de stal, mestbe- en verwerking, beweiding en aanwending van dierlijke mest). In iedere fase kunnen emissies optreden, voor stikstof in de vorm van NH₃, NO_x, N₂O of het verder onschadelijke N₂. Daarnaast zijn er meer losstaande emissiebronnen als kunstmest en gewasresten, en ontstaan er N₂O-emissies na atmosferische depositie van NH₃ en NO_x of de uitspoeling van nitraat; de zogenaamde indirecte emissies. Voor de C in organische stof betreft het de stoffen CO₂ en CH₄, die gevormd worden bij de afbraak hiervan. Deze CO₂ draagt overigens niet bij aan het versterken van het broeikas-effect, omdat het onderdeel is van de kortcyclische kringloop. Om die reden worden deze CO₂-emissies verder ook niet berekend of gerapporteerd. De CO₂-emissies door mineralisatie in veengronden en moerige gronden of door het gebruik van (fossiele) kalkmeststoffen dragen wel bij aan het versterkte

⁷ T. van der Zee, A. Bannink, C. van Bruggen, K. Groenestein, J. Huijsmans, J. van der Kolk, L. Lagerwerf, H. Luesink, G. Velthof en J. Vonk (2021). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations for CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, NMVOC, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ using the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – Update 2021. Bilthoven, National Institute for Public Health and the Environment. RIVM report 2021-0008. 260 pp.

⁸ C. van Bruggen, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 203. 238 pp.

⁹ Zie <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/aanvullende-statistische-diensten/2021/dierlijke-mest-en-mineralen-2020>

¹⁰ Werkwijze en uitkomsten worden gepubliceerd als bijlagen bij de jaarlijkse NEMA-rapportages.

broeikaseffect, evenals de emissies dan wel vastlegging van C in minerale gronden en verandering in landgebruik. Laatstgenoemde emissies of verwijderingen worden niet in onderhavige rapportage beschreven, maar geregistreerd onder de sector landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw (Land Use, Land Use Change and Forestry; LULUCF)¹¹.

De optredende verliezen aan N en C worden expliciet of impliciet in mindering gebracht op de N of C in organische stof die naar de volgende fase 'stroomt', vandaar de naam stofstromenmodel. Gezien de effecten op N₂O en CH₄ is het in een raming voor broeikasgassen daarom noodzakelijk ook de andere/eerder opgetreden emissies te berekenen. Daarnaast spelen NH₃- en NO_x-emissies een rol in de berekening van indirecte N₂O-emissies door atmosferische depositie, naast nitraat door uit- en afspoeling. Voor CH₄ zijn hierbij de fasen dier en stal en opslag van belang. Aangenomen wordt dat tijdens mestaanwending geen CH₄-emissie optreedt, omdat er voldoende zuurstof aanwezig is zodat geen CH₄ gevormd kan worden uit de organische stof in de uitgereden mest. Bij N₂O betreft het vooral emissies uit verschillende bronnen gerelateerd aan landbouwbodems, en in mindere mate opslag van mest in de stal en buitenopslagen.

Methaan uit pens- en darmfermentatie (enterische methaanproductie)

In het maag-darmstelsel van landbouwhuisdieren wordt enterisch methaan geproduceerd, met name bij herkauwers zoals rundvee. Bij monogastrische (éénmagige) dieren gebeurt dit in mindere mate, en bij pluimvee worden verwaarloosbare hoeveelheden gevormd. Vanwege het grote verschil in relatieve bijdrage aan totale emissies, wordt voor deze bron een per diercategorie verschillende benadering gekozen. Voor melkkoeien wordt binnen de emissie-monitoring jaarlijks een emissiefactor berekend met een landenspecifiek pensfermentatiemodel. Dit is een zogenaamd Tier 3 model, waarbij melkproductie een belangrijke variabele is. Ten behoeve van de ramingen wordt op basis van de historische ontwikkeling in melkproductie en emissie een projectie gemaakt, zie ook paragraaf 2.2.5. Bij de overige rundveecategorieën wordt eveneens jaarlijks een emissiefactor berekend op basis van de bruto energie-inname per categorie (Tier 2), dit geldt ook voor de zichtjaren van de raming. Alle andere diersoorten kennen vaste factoren per dier per jaar (Tier 1), die ook voor de raming zijn gehanteerd. Deze opbouw conformeert aan de key source-analyse, en daarmee de internationale richtlijnen (IPCC Guidelines).

Methaan uit mestmanagement

Behalve door pens- en darmfermentatie wordt ook methaan gevormd in mest. Parallel aan de N-excretie wordt jaarlijks tevens de OS-excretie van verschillende deelcategorieën rundvee, varkens en pluimvee bepaald. Afhankelijk van de mestsoort en de opslagcondities, wordt hiervan een deel afgebroken waarbij methaan emitteert. Voor de resterende diercategorieën gelden, net als voor de enterische methaanproductie, vaste factoren per dier per jaar.

Indien mestbe- of verwerking wordt toegepast, wordt aangenomen dat de opslagtijd korter is en daarmee de emissie van methaan lager. Daar staat tegenover dat bij het proces zelf ook enige emissie kan optreden, waardoor de reductie deels teniet wordt gedaan.

Lachgas uit mestmanagement

Bij lachgas wordt onderscheid gemaakt tussen directe (vanuit de mest) en indirecte emissies (gevormd uit geëmitteerd NH₃ en NO_x nadat deze gedepositeerd is). De directe emissie is afhankelijk van het mesttype (drijfmest, vaste mest of potstalmest) dan wel -soort (pluimveemest). Voor de indirecte emissie is uiteraard de hoogte van de NH₃- en NO_x-emissies van belang.

Voor mestbe- of verwerking geldt net als bij methaan dat de opslagemissies lager zullen zijn maar het proces zelf ook tot emissies kan leiden (die reductie gedeeltelijk teniet doet).

Lachgas van landbouwbodems

Ook bij de emissies van landbouwbodems worden directe en indirecte emissies onderscheiden. Directe N₂O-emissies treden op bij beweiding en de aanwending van dierlijke mest, kunstmest en overige

¹¹ E. Arets, M.J. Schelhaas, S. van Baren en J.P. Lesschen (2021). Raming van emissies van broeikasgassen en verwijderingen van CO₂ door de LULUCF sector 2021-2040. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2021. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

organische meststoffen (compost, zuiveringsslib). Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen minerale gronden en veengronden en landgebruik (grasland – bouwland). Verder wordt er onderscheid gemaakt tussen oppervlakkige en ondergrondse mesttoediening. Daarnaast treden emissies op uit gewasresten en door het landbouwkundig gebruik van organische bodems. Indirecte emissies komen voort uit de atmosferische depositie van NH₃- en NO_x-emissies, en uit- en afspoeling van nitraat naar grond- en oppervlaktewater.

Koolstofdioxide van kalkmeststoffen en ureum

CO₂-emissies uit de landbouw die bijdragen aan de opwarming van de aarde, hebben alleen betrekking op kalkmeststoffen en ureum. Emissies door energieverbruik waaronder ook mobiele werktuigen, vallen in de emissierapportages inclusief ramingen onder de sector energie. Schuimaarde (dat in de akkerbouw wordt gebruikt als bodemverbeteraar) is afkomstig uit de productie van suiker. Hiervoor is weliswaar kalk nodig, maar de emissie daarvan komt op het conto van de industriële sector als primaire gebruiker. Bij ureum als kunstmeststof wordt wel een emissie binnen de sector landbouw berekend. Voorheen werd deze emissie meegenomen bij de productie van kunstmest. Sinds dit jaar wordt deze emissie binnen de monitoring meegenomen bij het gebruik van de kunstmest. Omdat Nederland per saldo een grote exporteur van kunstmest is, betekent dit dat de totale Nederlandse CO₂-emissies naar beneden zijn bijgesteld.

1.1.2 Onzekerheden

In de ramingen is geen rekening gehouden met mogelijke effecten van klimaatverandering op de emissies van de verschillende stoffen. Een stijgende temperatuur en veranderende neerslag hebben effecten op het management van de boer, waterhuishouding, opbrengsten, biologische afbraakprocessen zoals methaanvorming uit mest, stikstofomzettingen in de mest en bodem etc. Deze effecten van afzonderlijke factoren kunnen emissies verhogen, maar soms ook verlagen. Het netto-effect van klimaatverandering is daardoor moeilijk te kwantificeren.

Er is een onzekerheidsanalyse uitgevoerd voor verschillende factoren die van invloed kunnen zijn op de emissies in de raming voor 2030 en 2040. Het gaat hierbij om onzekerheden in autonome ontwikkelingen en onzekerheden rondom de uitwerking van het vastgesteld en voorgenomen beleid, daarmee is dit eigenlijk een gevoeligheidsanalyse. Nieuw beleid vormt hier geen onderdeel van, aangezien de raming niet bedoeld is voor het doorrekenen van beleidsalternatieven. Voor de onzekerheidsanalyse is aangesloten bij de uitgangspunten die in het kader van de KEV2020 zijn vastgesteld, waarbij deze waar nodig zijn geactualiseerd of uitgebreid. De effecten op de emissies zijn doorgerekend met NEMA, en worden gebruikt voor een overkoepelende onzekerheidsanalyse uitgevoerd door het PBL met behulp van Monte Carlo-analyses. In deze analyses wordt gekeken naar de emissies en bijbehorende onzekerheden vanuit verschillende sectoren. Er is naar gestreefd de onzekerheden zo veel mogelijk onafhankelijk van elkaar in te vullen, zoals beschreven in de betreffende paragrafen. Met onzekerheden rond de mate van naleving en handhaving is in deze raming geen rekening gehouden.

Naast de onzekerheden in specifieke uitgangspunten voor 2030 en 2040 heeft de berekende emissie met NEMA ook onzekerheden in gebruikte data en coëfficiënten, de zogenaamde monitoringonzekerheid. De onzekerheden zijn uitgedrukt als bandbreedte waarbinnen de berekende emissies met een betrouwbaarheid van 95% zullen liggen. Deze zijn berekend voor het peiljaar 2015 binnen de NEMA-reeks 1990-2017 (Van der Zee et al., 2021). Aangenomen wordt dat de onzekerheden sindsdien niet wezenlijk gewijzigd zijn, daar gebruikte berekeningswijzen niet fundamenteel veranderd zijn (Tabel 1).

Tabel 1 Monitoringonzekerheden voor de verschillende stoffen berekend met NEMA in peiljaar 2015 van de NEMA-reeks 1990-2017.

	Onzekerheid (%)
CH ₄	9
N ₂ O	36
NH ₃	24
NO _x	74
CO ₂ uit kalkmeststoffen	25

Deze monitoringonzekerheden gelden voor de resultaten van de berekeningen met NEMA als geheel, dus voor het geheel van landbouw en aan landbouw gerelateerde emissies (mestafzet op natuurterreinen en bij particulieren, hobbydieren). Alleen voor mestvergisting is de monitoringonzekerheid (38%) door de ER apart ingeschat, omdat dit in de internationale systematiek van emissierapportages als een aan afval gerelateerde activiteit gezien wordt.

2 Uitgangspunten ramingen 2020, 2021, 2025, 2030 en doorkijk naar 2035 en 2040

De verwachte autonome ontwikkelingen, en het vastgestelde en voorgenomen beleid vormen de basis voor het vaststellen van de uitgangspunten. PBL stelt de stand van zaken vast rond de status van de beleidsinstrumenten na overleg hierover met beleidsmakers. Naast de bestaande beleidsinstrumenten zoals meegenomen in de KEV2020 en beschreven in Schure en Vethman (2020), gaat het hierbij om een aantal nieuwe beleidsinstrumenten. Deze beleidsinstrumenten staan in een totaaloverzicht die als het startpunt voor de KEV dient (PBL, 2021b). Onderstaand wordt beschreven hoe de instrumenten zijn verwerkt in de beleidsvarianten.

Vastgesteld beleid

Meegenomen in de berekeningen:

- Subsidieregeling sanering varkenshouderij (Srv). In de KEV2020 viel het budget vanuit het Regeerakkoord 2017 (120 miljoen) en het extra vrijgekomen budget uit het Urgenda-pakket (60 miljoen) onder vastgesteld beleid en de laatste budgetophoging (275 miljoen vanuit het structurele aanpak stikstofpakket) onder voorgenomen beleid. In deze studie valt de gehele regeling onder vastgesteld beleid, en is het verwachte effect geactualiseerd.
- Interim Omgevingsverordening Noord-Brabant. Via de Verordening Natuurbescherming Noord-Brabant kent deze provincie al langer scherpere emissie-eisen dan landelijk het geval is. Met de wijzigingen in de verordening wordt in deze raming rekening gehouden.
- Vrijwillige opkoopregeling kalverhouderijen provincie Gelderland. Op basis van nu beschikbare gegevens, is een schatting gemaakt van de invloed op de toekomstige aantallen vleeskalveren.

Bij de doorrekening van het vastgestelde beleid was het niet mogelijk om een effect te berekenen voor de subsidieregeling brongerichte verduurzaming stal- en managementmaatregelen (Sbv). Deze subsidieregeling is gericht op ondersteuning voor (stal-)innovatie en bevat twee onderdelen: ontwikkeling van innovaties en managementmaatregelen (innovatiemodule) en de investering om de bewezen innovatie te realiseren (investeringsmodule). Voor stalsystemen voor melkkoeien en varkens die naast ammoniak ook methaan reduceren zijn tot nu toe alleen openstellingen geweest in de innovatiemodule. In de toekomst zullen meerdere openstellingen van deze regeling plaats gaan vinden. Op den duur zullen de succesvolle technieken in heel Nederland uitgerold kunnen worden. Van de eerste openstelling van de innovatiemodule zijn gegevens bekend over de circa 40 veehouders die de komende jaren een innovatief stalstelsel willen gaan bouwen. Het effect hiervan is momenteel klein omdat nieuwe, innovatieve stallen buiten de pilots om niet gebouwd kunnen worden als de effectiviteit van de stalstelsels nog niet bewezen is. Daarnaast gaat het vooralsnog om een beperkte omvang (aantal dieren), waardoor zelfs bij succesvolle afsluiting de hiermee te realiseren emissiereductie beperkt is (zie PBL, 2021b). Vanwege de ontwikkelingsperiode en de onzekerheid over de aard en effectiviteit van de innovaties kan op dit moment geen effect van deze regeling aangegeven worden.

Van het vastgestelde beleid was eveneens geen effect toe te kennen aan het Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma (MMIP), waarbinnen onderzoek, pilots en demo's worden uitgevoerd met als doel emissiereducties van ammoniak, methaan en lachgas uit stallen en mestopslagen en bij mesttoediening. Onderdeel daarvan is het onderzoeksprogramma genaamd Integraal Aanpakken uit de Klimaatvelop. Doelstelling van het beleid is dat door dit programma de methaanemissie uit de landbouw in 2030 met 6 Mton CO₂-eq gereduceerd zal zijn. Het onderzoek is momenteel in uitvoering, en het is daardoor nog niet in te schatten of en in welke mate dit doel behaald zal worden.

Vanuit het Europese plattelandsontwikkelingsprogramma (POP3) is er onder andere een subsidieregeling voor deelname aan erkende kwaliteitsregelingen in de kalversector. Dit heeft mogelijk effect op emissies, bijvoorbeeld door een verbeterde voederconversie maar het effect is naar verwachting klein en niet direct te kwantificeren. Ook de Bestuursovereenkomst aanvullende aanpak nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in specifieke grondwaterbeschermingsgebieden leidt naar verwachting niet tot een merkbaar effect op de broeikasgasemissies. Het betreft een beperkt areaal en daardoor ook een klein deel van de bemesting.

Voorgenomen beleid

- Gerichte uitkoop piekbelasters veehouderij. Dit beleidsinstrument is onderdeel van de structurele aanpak stikstof, en er is een inschatting gemaakt van het mogelijke effect op toekomstige aantallen dieren en daarmee de broeikasgasemissies.

In de KEV2020 is ook de (tijdelijke) aanscherping regeling diervoeders (verlagen ruw eiwitgehalte krachtvoer melkkoeien) meegenomen als voorgenomen beleid. Dit is uiteindelijk niet doorgegaan en maakt daarom geen deel meer uit van het pakket aan beleidsmaatregelen. Daarnaast viel een deel van de Srv in de KEV2020 onder voorgenomen beleid, dit maakt nu deel uit van het vastgestelde beleid (zie eerder in deze paragraaf).

Geagendeerd beleid

Nieuw in de KEV dit jaar is het begrip geagendeerd beleid. Van het aangekondigde beleid is op de peildatum maar een beperkt aantal instrumenten concreet genoeg om mee te nemen als voorgenomen beleid. In PBL (2021b) staat een overzicht van alle nieuwe beleidsinstrumenten met een korte beschrijving en de status. Voor landbouw gaat het bijvoorbeeld om de Landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties en andere beleidsinstrumenten uit de structurele aanpak stikstof (verlaging eiwitgehalte in veevoer, vergroten aantal uren weidegang, extra investeringssubsidie integraal emissiearme stallen, verdunnen mest bij uitrijden op grasland op zandgrond met een zodenbemester en het omschakelprogramma). Ook de subsidieregeling hoogwaardige mestverwerking (Klimaatakkoord en later met uitbreiding budget via structurele aanpak stikstof) en het 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn (mestbeleid) vallen hieronder. PBL heeft in het hoofdrapport van de Klimaat- en Energieverkenning 2021 een kwalitatieve analyse opgenomen van het effect van het geagendeerde beleid op basis van beschikbare studies.

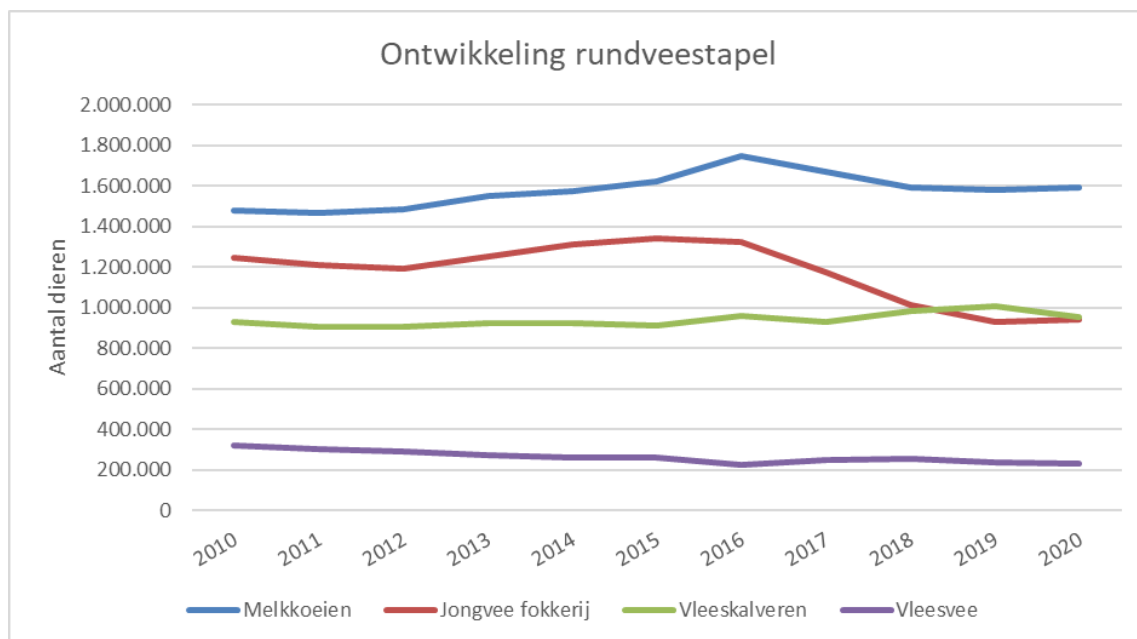
2.1 Aantal landbouwhuisdieren

Voor 2020 zijn de definitieve dieraantallen vanuit de Landbouwtelling (LBT) bekend. De dieraantallen in 2030 en eventuele afwijkingen in trends voor de tussenliggende jaren (2021 en 2025) en doorkijk naar 2035 en 2040 zijn door sectorexperts van Wageningen Economic Research (WEcR) geschat. Er zijn alleen ramingen gemaakt voor diercategorieën die een belangrijke bijdrage leveren aan de verschillende emissies (melkvee, vleeskalveren, varkens en pluimvee). De aantallen van de andere diercategorieën zijn gelijk gehouden aan de aantallen in 2020 (vleesrundvee, schapen, geiten, paarden en overige dieren). Uitzondering hierop vormen de nertsen, omdat het houden hiervan sinds eind 2020 vervroegd verboden is als gevolg van de coronacrisis. In de ramingen voor 2021 en verder zijn de aantallen daarvan op nul gesteld. Tabel 2 geeft een overzicht van de relatieve veranderingen in dieraantallen binnen de beleidsvarianten vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid, Bijlage 2 geeft het volledige cijfermatige overzicht. Overwegingen hierbij worden in de volgende paragrafen beschreven, voor respectievelijk rundvee, varkens en pluimvee.

2.1.1 Rundvee

Op 1 april 2020 waren er 1.593.000 melkkoeien, iets meer dan in 2019 (1.578.000), zie Tabel 2 en Figuur 2.1. In totaal werden er in 2020 ongeveer 9% minder melkkoeien gehouden dan op het hoogtepunt in 2016. Door het vervallen van de melkquotering per 1 april 2015, vond in die jaren een sterke groei van de melkveestapel plaats. Sinds 1 januari 2018 vindt opnieuw begrenzing van de omvang van de melkveestapel plaats door middel van een systeem van productierechten. Een eerste blik op de cijfers van het lopende jaar 2021 wijzen vooralsnog op een vrijwel gelijk aantal melkkoeien

en een lichte daling bij jongvee voor de fokkerij (- 1%) ten opzichte van 2020 (CBS StatLine, geraadpleegd op 18 mei 2021).



Figuur 2.1 Ontwikkeling van aantallen rundvee tussen 2010-2020 (bron: CBS, 2021).

De omvang van de Nederlandse melkveestapel (melkkoeien en bijbehorend jongvee) wordt begrensd door het aantal fosfaatrechten, als onderdeel van het nitraatbeleid. Op 1 februari 2021 waren er 85,4 miljoen kg fosfaatrechten voorhanden, waarvan ruim 84,7 in de melkveehouderij¹². Daarmee zit de melkveesector onder het sectorale plafond (84,9 miljoen kg) maar het totale aantal fosfaatrechten (inclusief die bij de vleesveehouderij) niet. Er vindt daarom bij transacties nog steeds afroming met 20% plaats, waarbij sinds februari 2021 de rechten niet meer doorgehaald worden maar in de fosfaatbank geplaatst. Omdat de fosfaatexcreties zoals berekend door de WUM in de praktijk lager liggen dan de forfaitaire waarden in het fosfaatrechtenstelsel, lag de door WUM berekende fosfaatexcretie in 2020 13% onder het sectorplafond. Dit biedt in principe kansen voor verlaging van de forfaits en daarmee groei, maar omdat tegelijk de stikstofexcretie 3% boven het plafond (281,8 miljoen kg N) lag wordt voornamelijk geen aanpassing van de forfaits verwacht.

Voor de raming is het huidige fosfaatplafond als uitgangspunt genomen, waarbij 84,9 miljoen fosfaatrechten beschikbaar zijn voor de melkveehouderij. Hiervan zal variërend van jaar tot jaar een gedeelte om welke reden dan ook ongebruikt blijven, in 2019 was dit 2,6% en in 2020 1,1%¹³. In de raming is voor alle zichtjaren aangenomen dat 1,5% niet benut wordt. In de variant met vastgesteld beleid blijft het aantal fosfaatrechten de hele zichtperiode gelijk, bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid wordt in 2025 een daling naar 84,1 miljoen fosfaatrechten verondersteld. Dit als gevolg van de gerichte uitkoop piekbelasters op basis van de volgende aannames:

- De helft van het beschikbare budget (175 van de 350 miljoen euro) wordt besteed aan de melkveehouderij¹⁴;
- Vergoeding 65% van vervangingswaarde stal en 100% van de fosfaatrechten, geen aankoop van grond;
- Benodigd aantal fosfaatrechten per melkgoe (inclusief jongvee) van 53 kg;
- Prijs per fosfaatrecht van 137 euro.

¹² https://www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j4nvgs5kkg27kof_j9vvij5epmj1ey0/vlgdp9ewa8zg/f=/kst35334136.pdf

¹³ Bij aanpassing van tabel 6 uit de meststoffenwet zullen daarnaast extra rechten nodig zijn voor bedrijven met een productie boven de 11.000 kg per koe. Dit betreft naar verluidt enkele honderden bedrijven, zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33037-349.html>

¹⁴ Conform voorgestelde verdeling budget, zie G.J. van den Born, L. Couvreur, J. van Dam, G. Geilenkirchen, M. 't Hoen, R. Koelemeijer, M. van Schijndel, M. Vink en E. van der Zanden (2020). Analyse stikstofbronmaatregelen. Analyse op verzoek van het kabinet van zestien maatregelen om de uitstoot van stikstofoxiden en ammoniak in Nederland te beperken. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag. PBL-publicatienummer 4073.

Deze vergoedingspercentages worden ook in andere opkoopregelingen zoals de Srv gehanteerd. De benodigde rechten volgt uit de melkproductie per koe, jongveebezetting en de veronderstelde onderbenutting. Voor de prijs van de rechten is het niveau van 2020 aangehouden. Met de herbesteding van Srv-gelden¹⁵ is geen rekening gehouden, omdat dit pas na de peildatum van 1 mei 2021 bekend geworden is.

Naast de melkproductie per koe is de jongveebezetting bepalend voor het aantal dieren dat gehouden kan worden. Hoe minder jongvee, hoe meer koeien en dus melk er per fosfaatrecht mogelijk is. Door de invoering van het fosfaatrechtenstelsel is de jongveebezetting in de periode 2015-2019 gedaald van 8,3 stuks jongvee (inclusief mannelijke dieren) per 10 melkkoeien in 2015 naar 5,9 in 2019 en 2020. Omdat de dalende trend niet lijkt door te zetten wordt in de prognose een bezetting van 5,8 aangehouden voor alle zichtjaren, in tegenstelling tot de KEV2020 waar een licht dalende trend werd verondersteld. Deze was ingegeven door levensduurverlenging bij melkkoeien, maar er zijn ook signalen dat de jongveebezetting eerst weer wat zal gaan stijgen. Dit omdat vervangingsbehoefte na invoering van de fosfaatrechten tijdelijk lager was, daar op dat moment de minst productieve dieren afgevoerd zijn. Omdat deze ontwikkelingen erg onzeker zijn, wordt de jongveebezetting ook op de langere termijn constant verondersteld.

Voor de stijging van de melkproductie is uitgegaan van 90 kg per jaar voor geheel Nederland¹⁶. Bij de berekening van methaan uit pens- en darmfermentatie wordt hierbij op basis van historische gegevens van de WUM onderscheid gemaakt naar de regio's Noordwest en Zuidoost (paragrafen 2.2.3 en 2.2.5). Wanneer een gewogen gemiddelde over de melkproductie in beide regio's berekend wordt, komen de getallen van beide benaderingswijzen binnen 1% overeen voor alle zichtjaren van de raming.

Op basis van deze uitgangspunten neemt het aantal benodigde fosfaatrechten per melkkoe inclusief bijbehorend jongvee in 2030 toe tot 54,7 waardoor er bij vastgesteld beleid in principe ruimte zou zijn voor 1.528.000 melkkoeien¹⁷, oftewel ruim 3% minder dan in 2019. Verondersteld is dat het aantal melkkoeien in de raming begrensd wordt door de mestproductieplafonds, omdat Nederland bij overschrijding ervan geen derogatie meer krijgt¹⁸. Om die reden wordt eventueel een correctie op geraamde dieraantallen toegepast, als het sectorplafond voor stikstof overschreden dreigt te worden. Binnen de variant vastgesteld beleid was dit noodzakelijk voor de zichtjaren 2030 en 2035 (beide met 0,6%), bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid was door de gerichte uitkoop piekbelasters geen correctie nodig. Hierdoor komen de aantallen melkvee in deze jaren voor beide beleidsvarianten dicht bij elkaar te liggen (Tabel 2 en Bijlage 2). Ook zonder correctie zou het verschil in aantal melkkoeien tussen beide beleidsvarianten met ca. 14.000 stuks echter beperkt zijn. In alle gevallen zijn de bijbehorende jongveeaantallen gebaseerd op de gemiddelde verhoudingen tussen de verschillende deelcategorieën in 2019 en 2020.

Vleeskalveren

Door de coronacrisis verliep de afzet van kalfsvlees in 2020 moeizaam met als gevolg lagere prijzen en een kleiner dieraantal. In januari 2021 waren er 1,6% minder dieren dan bij de Landbouwtelling van 2020, daarom zijn in de raming voor 2021 de aantallen wit- en roséveeskalveren met dit percentage gecorrigeerd (bovenop de daling tussen 2019 en 2020, waarvoor geen directe verklaring is en daarom als autonoom gezien wordt). Verwacht wordt dat de kalversector zich daarna weer zal herstellen, al zijn er aanzienlijke onzekerheden¹⁹. Er bestaat politieke en maatschappelijke weerstand tegen de import van kalveren (vaak over lange afstanden). Daarnaast wordt in de contouren van het nieuwe mestbeleid verplichte mestverwerking voor hokdierbedrijven genoemd, wat kostprijsverhogend

¹⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/07/16/kamerbrief-over-voortgang-aanpak-stikstofproblematiek>

¹⁶ Beldman, A., J. Reijs, C. Daatselaar en G. Doornwaard (2020). De Nederlandse melkveehouderij in 2030. Verkenning van mogelijke ontwikkelingen op basis van economische modellering. Wageningen Economic Research, Wageningen. Rapport 2020-090. 84 pp. <https://edepot.wur.nl/532156>

¹⁷ Zonder correctie voor melkproductie binnen de fosfaatklasse, aangezien tabel 6 van de meststoffenwet hier geen rekening mee houdt. In dat geval stijgt het aantal fosfaatrechten per koe naar 54,8 kg.

¹⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2020/06/22/kamerbrief-derogatie-van-de-nitraatrichtlijn-2020-2021/Derogatie+van+de+Nitraatrichtlijn+2020-2021.pdf>

¹⁹ Zie in dit verband bijv. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/05/18/scenariostudie-kalverketen>

kan werken. Ten slotte vindt de afzet van kalfsvlees voor 90% plaats via één bedrijf, die haar activiteiten eventueel naar een ander land zou kunnen verplaatsen.

Naast deze min of meer autonome ontwikkelingen, loopt er in de provincie Gelderland momenteel een vrijwillige opkoopregeling kalverhouderijen (PBL, 2021b). Voor de regeling is 20 miljoen beschikbaar en bedrijven konden zich tot 1 december 2020 aanmelden indien zij aan de volgende criteria voldoen:

- Bedrijf is voor minimaal 75% kalverhouderij;
- Als drempelwaarde geldt een depositie van 1 mol/ha/jaar voor de Veluwe en 10 mol voor overige Natura 2000 gebieden (maximum van gemiddelden per ha per jaar volgens AERIUS);
- Minimale totale stikstofbelasting van 17.500 mol N/jaar.

Er hebben zich 114 bedrijven aangemeld waarvan er 29 aan de criteria voldoen. De omvang van deze bedrijven is niet bekend, maar bij een balanswaarde van 1,4 miljoen euro aan onroerende goederen van een gemiddeld vleeskalverbedrijf in 2019²⁰ kunnen dus ongeveer 14 bedrijven uitgekocht worden. Met 1,01 miljoen vleeskalveren op 1.658 bedrijven bedroeg de gemiddelde omvang in 2019 ongeveer 640 dieren, en zou het aantal vleeskalveren met iets meer dan 0,8% afnemen. Aangenomen wordt dat deze krimp vanaf 2022 wordt gerealiseerd en dat de stikstofruimte niet opnieuw uitgegeven zal worden.

Het is nog zeer onzeker in hoeverre vleeskalverbedrijven zullen kunnen deelnemen aan de gerichte uitkoop piekbelasters. Met deze regeling is dan ook geen rekening gehouden in de raming van de toekomstige aantallen vleeskalveren.

²⁰ Agrimatie (2021). Balanswaarde van vleeskalverbedrijven. Den Haag, Wageningen Economic Research. www.agrimatie.nl

Tabel 2 Aantallen runderen, varkens en pluimvee in 2019 (basisjaar KEV2021), 2020 (definitieve getallen) en in de ramingen voor 2021, 2025 en 2030 met doorkijk naar 2035 en 2040 bij de varianten vastgesteld beleid (V) en voor melkvee en varkens vastgesteld + voorgenomen beleid (VV). Waar de dieraantallen in beide varianten gelijk zijn, is dit aangegeven met = V.

	Relatief aantal (2019 = 100)										
	Vastgesteld beleid							Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
Rundvee voor de melkveehouderij											
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	409.529	107	103	100	98	96	92	99	98	95	92
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	43.427	95	97	94	92	90	87	93	92	90	86
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	388.285	96	97	95	93	90	88	94	93	90	87
mannelijk jongvee 1-2 jaar	8.246	99	99	96	94	92	89	95	94	92	88
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	74.184	99	99	96	94	92	89	95	94	92	88
melk- en kalfkoeien	1.577.964	101	101	98	96	94	91	97	96	93	90
melk- en kalfkoeien - regio Noordwest	673.780	101	101	98	96	94	91	97	96	93	90
melk- en kalfkoeien - regio Zuidoost	904.184	101	101	98	96	94	91	97	96	93	90
stieren voor de fokkerij 2 jaar en ouder	6.039	99	97	95	93	90	88	94	93	90	87
Rundvee voor de vleesproductie											
vleeskalveren voor de witvleesproductie	631.714	96	94	95	95	95	95	= V	= V	= V	= V
vleeskalveren voor de rosé vleesproductie	373.516	93	91	92	92	92	92	= V	= V	= V	= V
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31.170	104	104	104	104	104	104	= V	= V	= V	= V
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	47.199	98	98	98	98	98	98	= V	= V	= V	= V
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	27.296	104	104	104	104	104	104	= V	= V	= V	= V
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jaar	36.000	99	99	99	99	99	99	= V	= V	= V	= V
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	24.637	96	96	96	96	96	96	= V	= V	= V	= V
mannelijk jongvee (incl. ossen) 2 jaar en ouder	8.227	94	94	94	94	94	94	= V	= V	= V	= V
zoog-, mest- en weidekoeien	62.545	93	93	93	93	93	93	= V	= V	= V	= V
Varkens											
biggen tot 20 kg nog bij de zeug	2.174.918	97	93	91	91	91	91	89	89	89	89
biggen tot 20 kg niet meer bij de zeug	3.373.961	98	94	92	92	92	92	89	89	89	89
vleesvarkens	5.562.617	96	94	93	93	93	93	91	91	91	91
opfokzeugen en -beren	206.753	103	99	97	97	97	97	94	94	94	94
guste en dragende zeugen	716.105	98	94	92	92	92	92	90	90	90	90

	Relatief aantal (2019 = 100)										
	Vastgesteld beleid							Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
zeugen bij de biggen	173.105	97	94	92	92	92	92	89	89	89	89
opfokberen 50 kg en meer	1.729	71	68	66	66	66	66	64	64	64	64
dekrijpe beren	5.051	113	108	106	106	106	106	103	103	103	103
Pluimvee											
ouderdieren van slachtrassen jonger dan 18 weken	2.543.580	105	105	100	100	100	100	= V	= V	= V	= V
ouderdieren van slachtrassen 18 weken en ouder	4.619.558	102	102	97	97	97	97	= V	= V	= V	= V
leghennen jonger dan 18 weken	10.186.212	109	109	109	109	109	109	= V	= V	= V	= V
leghennen 18 weken en ouder	33.996.867	95	95	95	95	95	95	= V	= V	= V	= V
vleeskuikens	42.616.999	104	104	99	99	99	99	= V	= V	= V	= V
eenden	919.840	77	77	77	77	77	77	= V	= V	= V	= V
kalkoenen	531.626	107	107	107	107	107	107	= V	= V	= V	= V

¹⁾ Bij vastgesteld + voorgenomen beleid zijn dieraantallen in 2021 gelijk aan de variant vastgesteld beleid.

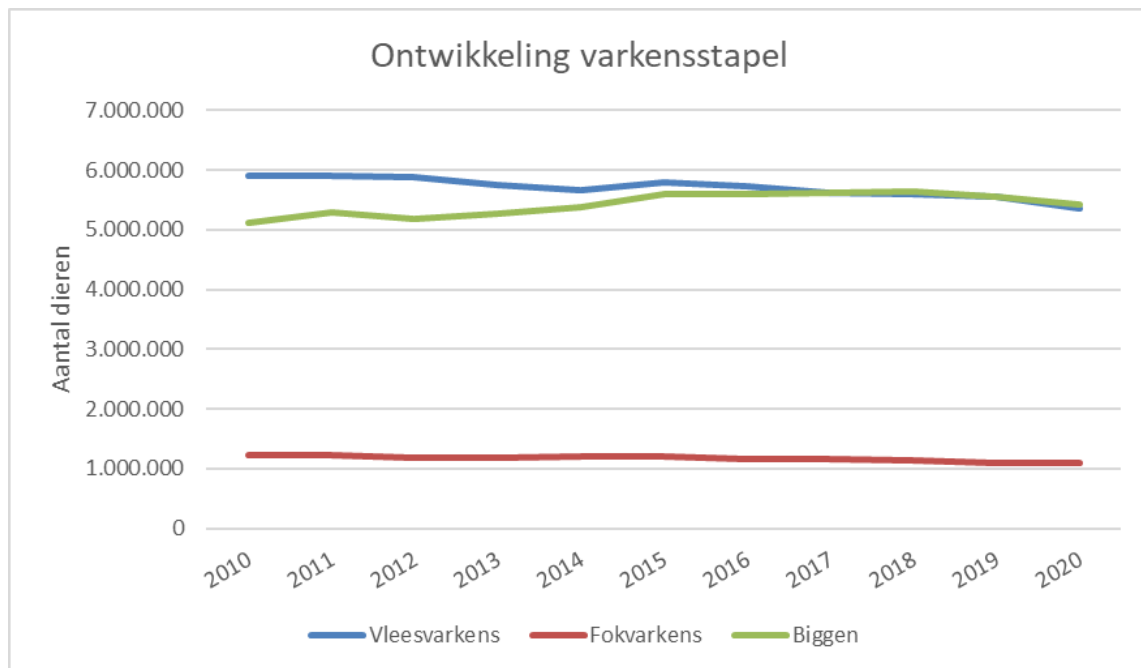
Onzekerheidsanalyse

Aanscherping van derogatie-eisen of het niet verlenen van een derogatie kan worden verwacht indien de EU vindt dat Nederland onvoldoende doet aan bestrijding van mestfraude, de mestplafonds worden overschreden en er geen verbetering in de waterkwaliteit zichtbaar is. Bij vervallen van de derogatie zal er minder mest aangewend kunnen worden en meer mest verwerkt moeten worden. Dat zou (onder meer) leiden tot hogere mestverwerkingskosten en als gevolg daarvan een daling van het aantal melkkoeien. Ook arealen en rantsoenen zullen daardoor veranderen (minder gras en meer snijmais, zodat een kleinere mestplaatsingsruimte ontstaat). Berekeningen van De Koeijer et al.²¹ geven aan dat indien er voldoende mestverwerkingscapaciteit beschikbaar zou zijn, het aantal melkkoeien met 2% afneemt als er niet langer sprake zou zijn van derogatie. Bij onvoldoende mestverwerkingscapaciteit zou het aantal met bijna 5% afnemen. Omdat deze capaciteit er momenteel nog niet is, wordt in de onzekerheidsanalyse uitgegaan van dit laatste scenario en dus van 5% minder melkkoeien ten opzichte van de raming bij vastgesteld beleid in 2030 en 2040 (variant 1). Voor vastgesteld + voorgenomen beleid wordt eenzelfde analyse uitgevoerd²².

Afgezien van de toevoeging van 2040 komt deze onzekerheidsanalyse overeen met die uit de KEV2020. Bovendien wordt deze nu ook voor de beleidsvariant vastgesteld + voorgenomen beleid uitgevoerd. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.1.2 Varkens

Volgens de Landbouwtelling over 2020 waren er in Nederland 11,9 miljoen varkens, waarvan 0,9 miljoen zeugen, 5,4 miljoen vleesvarkens en 5,6 miljoen overige varkens (biggen, opfokvarkens en beren), zie Tabel 2 en Figuur 2.2. Dit aantal is vrij constant, omdat een rechtenstelsel de bovengrens vormt voor de omvang van de varkensstapel. Daarbinnen is wel een verschuiving tussen zeugen en vleesvarkens mogelijk, door rechtenhandel tussen stoppende en uitbreidende bedrijven (dit kan ook in de vorm van leasen).



Figuur 2.2 Ontwikkeling van aantallen varkens tussen 2010-2020 (bron: CBS, 2021).

²¹ T.J. de Koeijer, H.H. Luesink en P.W. Blokland (2016a). Effecten van derogatie op kosten van mestafzet, LEI-rapport 2016-024 en T.J. de Koeijer, J.F.M. Helming, H.H. Luesink en A.D. Verhoog (2016b). Effect derogatie op melkveehouderij, zuivelindustrie en zuivelcomplex. LEI Wageningen UR, LEI-nota 2016-045.

²² In Beldman et al. (2020) worden grotere onzekerheden geschetst, bijv. op grond van de Landelijke beëindigingsregeling veehouderij. Dit is echter nog geen vastgesteld of voorgenomen beleid.

In de praktijk blijkt dat het aantal rechten in Nederland vrijwel volledig benut wordt. Er is een beperkte latente (niet-verhandelbare) ruimte in de varkensproductierechten in Oost-Nederland, in de orde van grootte van 5% van de in die regio beschikbare rechten. Deze latente ruimte zou nog opgevuld kunnen worden, maar bestaat al jaren en is nog altijd niet opgevuld. Daarom wordt ervan uitgegaan dat deze latente ruimte ook in de toekomst blijft bestaan. Op nationale schaal bezien betreft het bovendien een beperkt aantal varkens (ca. 135.000 varkensrechten, ofwel 1,5%).

Een krimp in aantal dieren vindt dus alleen plaats als er rechten onttrokken worden, zoals in de Saneringsregeling varkenshouderij (Srv). De regeling had oorspronkelijk een budget van 120 miljoen euro vanuit het Regeerakkoord 2017, later uitgebreid met 60 miljoen euro uit het Urgendapakket. In de KEV2020 leidde dit naar schatting tot een krimp van 6% van de in 2019 aanwezige varkens aantallen na 2020 (vastgesteld beleid). Vanwege de initieel grote belangstelling, heeft de minister van LNV aangekondigd extra budget (275 miljoen euro) beschikbaar te stellen vanuit het Investeringspakket voor structurele stikstofaanpak²³, zodat alle bedrijven die zich hebben aangemeld en voldoen aan de eisen, ook daadwerkelijk opgekocht zouden kunnen worden. Dit werd in de KEV2020 meegenomen als voorgenomen beleid, en er werd een extra krimp van 4% verwacht. In totaal zou de varkensstapel na 2020 naar verwachting dus met 10% afnemen ten opzichte van 2019.

Door grootschalige uitbraken van Afrikaanse varkenspest lagen de marktprijzen voor varkens en biggen echter fors hoger dan gebruikelijk. Naar verwachting heeft dit een rol gespeeld in een verminderde belangstelling voor feitelijke deelname aan de Srv, en het budget is dan ook niet uitgeput. Uit informatie over de voortgang van de Srv vanuit RVO blijkt dat ongeveer 60% van de bedrijven waarvan de aanvraag is goedgekeurd deelneemt aan de regeling. De krimp van het aantal varkens komt daardoor naar schatting op 6% uit (gedifferentieerd naar 8% zeugen en overige varkens, en 5% vleesvarkens)²⁴. Uit een analyse van de april-telling en de december-steekproef van dieren aantallen in de Landbouwtelling lijkt het erop dat een deel van de krimp van het aantal varkens al tussen april 2019 en december 2020 heeft plaatsgevonden. In de berekeningen is dit als volgt meegenomen: een deel van de krimp heeft al plaatsgevonden tussen april 2019 en april 2020 (2% bij fokvarkens en 1,25% bij vleesvarkens), en zit dus al in de dieren aantallen voor 2020. Voor zeugen komt dit overeen met de waarneming, het aantal vleesvarkens daalde meer; zie hiervoor verder de discussie onder onzekerheden. De rest vindt plaats tussen april 2020 en april 2021 (4% fokvarkens en 2,5% vleesvarkens; verwerkt in cijfers voor 2021) of vindt na april 2021 plaats (2% fokvarkens en 1,25% vleesvarkens; komt in uitdrukking in de getallen voor 2025). Daarna worden bij vastgesteld beleid geen verdere ontwikkelingen meer verondersteld.

In de variant vastgesteld + voorgenomen beleid wordt ook rekening gehouden met het effect van de gerichte uitkoop piekbelasters. Volgens de laatst beschikbare informatie zou van het budget van 350 miljoen euro 44 miljoen bestemd zijn voor zeugen en 44 miljoen voor vleesvarkens, wat volgens berekeningen van het PBL zou resulteren in een krimp van 123.000 vleesvarkens en 23.000 zeugen (Van den Born et al., 2020). Dit vertaalt zich in een krimp van 2,3% vleesvarkens en 2,6% fokvarkens, te realiseren tussen 2021 en 2025. Hierbij is geen rekening gehouden met de herbestemming van Srv-gelden, omdat dit pas na de peildatum van 1 mei 2021 bekend geworden is (zie ook paragraaf 2.1.1).

De huidige wereldwijde uitbraak van corona zal naar verwachting geen structurele gevolgen hebben voor de consumptiepatronen en volumes van varkensvlees, of in elk geval niet op de totale productie van varkensvlees in Nederland. Mondiaal gezien neemt de vraag namelijk toe, als gevolg van de toenemende welvaart.

Onzekerheden

Een groei van de varkensstapel ten opzichte van 2019 lijkt niet of amper mogelijk, aangezien het aantal benutte varkensrechten afgezien van enige latente en moeilijk opvulbare ruimte, bijna 100% is.

²³ <https://www.aanpakstikstof.nl/binaries/aanpakstikstof/documenten/kamerstukken/2020/04/24/kamerbrief-24-april-2020-structurele-aanpak/Kamerbrief+24+april+voortgang+stikstofproblematiek+structurele+aanpak.pdf>

²⁴ R. Hoste, P. Bens en C. Wattel, 2018. Economische analyses voor de Sanerings- en beëindigingsregeling. Wageningen, Wageningen Economic Research, rapport 2018-118b N.B. op 30 juni 2021 is in een kamerbrief aangegeven dat 580.447 varkensrechten doorgehaald zullen worden. Dit komt overeen met 6,7% van de in 2019 aanwezige productierechten.

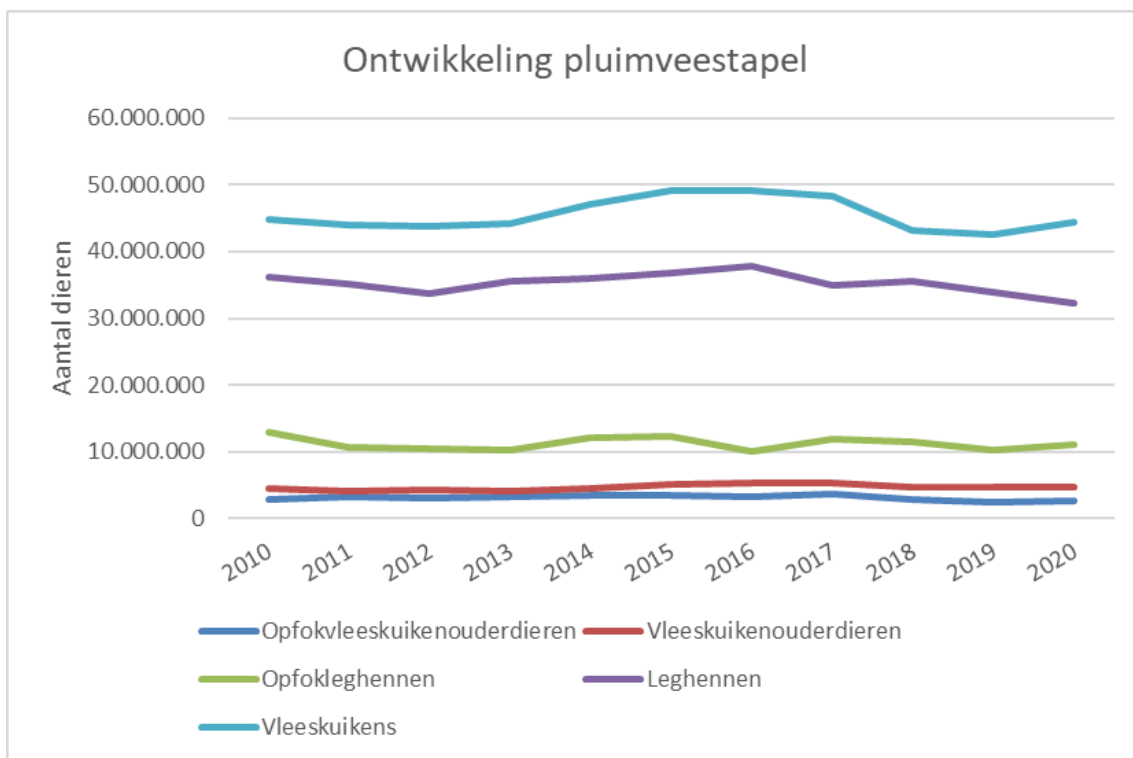
Het aantal zeugen lag in 2020 in lijn met wat verwacht mag worden vanwege de Srv 2% lager. Bij de vleesvarkens was het aantal dieren echter een kleine 4% lager, hier is naast de verwachte krimp (1,25%) geen verklaring voor. Vooral nog wordt dit als een autonome variatie gezien, maar er gaat wel enig effect vanuit op de raming omdat dit aantal hierbij het startpunt vormt. Omdat er geen oorzakelijk verband is gevonden, is geen onzekerheidsanalyse met grotere aantallen varkens ten opzichte van 2019 uitgevoerd.

Naast de Srv en de gerichte uitkoop piekbelasters zijn er nog geen concrete beleidsmaatregelen die tot lagere aantallen varkens zouden kunnen leiden. Het is daardoor niet mogelijk een zinvolle onzekerheidsanalyse uit te voeren. De Srv bevindt zich in de afrondende fase, waardoor het effect goed in te schatten is (in de KEV2020 werd daarvoor nog een onzekerheidsanalyse uitgevoerd). Hoewel het budget van de Srv uiteindelijk niet uitgeput is, mag verwacht worden dat dit bij de gerichte uitkoop piekbelasters wel het geval zal zijn. Niet alleen is het budget beduidend kleiner, ook de marktsituatie is verslechterd en verwacht wordt dat dit wel even zo zal blijven. Doordat de opbrengsten lager liggen, zal de belangstelling om aan de regeling deel te nemen groter zijn. Met de herbestemming van Srv-gelden is hierbij geen rekening gehouden, omdat dit pas na de peildatum van 1 mei 2021 bekend geworden is.

2.1.3 Pluimvee

Op basis van de huidige situatie in de sector worden tot 2030 geen grote veranderingen verwacht in aantallen pluimvee. Wel zal de komende jaren door veranderingen in de marktvraag vanuit Nederlandse supermarkten het aantal vleeskuikens afnemen. Door een kleiner aantal dieren per m² kunnen op het bestaande staloppervlak minder dieren gehouden worden, en nieuwbouw ligt vergunningstechnisch gezien niet eenvoudig. Verwacht wordt dat medio 2025 het aantal vleeskuikens (zoals geteld in de Landbouwtelling) 5% lager zal liggen dan in 2020.

Door de pluimveerechten is het aantal stuks pluimvee begrensd, en de verwachting is dat deze voorlopig zullen blijven bestaan. Pluimveerechten zijn de laatste jaren relatief duur en alle rechten worden volledig benut omdat de inkomenssituatie de laatste jaren redelijk tot goed was. Factoren die verder een rol spelen zijn de marktvraag en concurrentie: de marktvraag naar eieren en pluimveevlees is goed. In Nederland en de omliggende landen (export) blijft de vraag gelijk of neemt deze toe. Dit zal de komende jaren niet veranderen. De concurrentiepositie met derde landen is zwak, maar deze handel is gereguleerd via quota en invoerheffingen. Ondanks recente handelsakkoorden van de EU met enkele landen worden geen grote veranderingen in de invoer vanuit derde landen verwacht. Wel kan een mogelijk akkoord met Mercosur (o.a. Brazilië) via een grotere import de druk op de markt voor pluimveevlees vergroten. Dit kan eventueel opgevangen worden door de grotere vraag op de EU-markt.



Figuur 2.3 Ontwikkeling van aantallen pluimvee tussen 2010-2020 (bron: CBS, 2021).

De pluimveesector kent een aantal deelsectoren die apart zijn weergegeven in Figuur 2.3: opfokleghennen en leghennen in de eierketen, en opfokvleeskuikenouderdieren, vleeskuikenouderdieren en vleeskuikens in de keten voor kippenvlees. De ontwikkeling van opfokvleeskuikenouderdieren, vleeskuikenouderdieren en opfokleghennen betreft kleinere aantallen dieren die de laatste jaren min of meer stabiel zijn. Voor de ramingen zijn de aantallen van de definitieve cijfers 2020 gebruikt voor de zichtjaren 2021, 2025, 2030 en doorkijk naar 2035 en 2040. Daarbij zijn de aantallen (opfok-)vleeskuikenouderdieren vanaf 2025 met 5% verlaagd in lijn met de verwachte afname bij de vleeskuikens.

De ontwikkeling van het aantal leghennen laat een daling zien in 2019 en 2020. Het aantal leghennen ouder dan 18 weken was in 2019 en 2020 respectievelijk 34,0 en 32,4 miljoen. Mogelijk wordt een deel van de betreffende pluimveerechten benut voor vleeskuikens, aangezien daar een stijging te zien is tussen 2019 en 2020. Het aantal uit de definitieve cijfers 2020 is ook hier gebruikt voor alle zichtjaren en in de doorkijk.

Het aantal vleeskuikens is vrij stabiel, maar door een andere waarnemingswijze is hier in 2018 een trendbreuk in opgetreden (zie de discussie in Vonk et al., 2020). Het aantal dieren in de Landbouwtelling benaderde het aantal dierplaatsen (hokcapaciteit). Dit is niet het gemiddeld aantal aanwezige dieren, en voor de berekening van de emissies of nutriëntenexcretie is het belangrijk hierin onderscheid te maken. Door de reguliere leegstand tussen rondes is het verschil tussen de opgegeven en daadwerkelijk aanwezige aantallen dieren circa 15%. Hier wordt in de emissieberekeningen rekening mee gehouden.

De laatste jaren is er een ontwikkeling geweest waarbij steeds meer langzaam groeiende vleeskuikens gehouden worden. In 2014 was het aandeel circa 5% en dit is gestaag toegenomen tot 35% in 2019. Dus het totale aantal vleeskuikens is gelijk gebleven, maar de samenstelling qua soort kuikens en houderijsystemen is veranderd. Dit kan gevolgen hebben voor berekeningen van nutriëntenexcretie en emissies, wat in de WUM-berekeningen meegewogen wordt doordat per dier meer gevoerd wordt. Enkele grote Nederlandse supermarktketens (AH, Jumbo, Plus en Lidl) hebben besloten over te schakelen op pluimveevlees met het Beter Leven Keurmerk met 1 ster (scharrelkuikens), die bij een lagere bezetting gehouden worden. De verwachting is dat andere supermarkten zullen volgen en in

2023 in het vers segment uitsluitend pluimveeveeles met Beter Leven Keurmerk met 1 ster verkocht zal worden. Pluimveehouders zullen hierop moeten inspelen door het houden van langzaam groeiende rassen, verlaging van de bezetting en eventueel het bouwen van een overdekte uitloop. Op basis van het huidige staloppervlak kunnen dan 14% minder vleeskuikens gehouden worden, en hoewel het lastig is een vergunning te krijgen zal er waarschijnlijk bijgebouwd gaan worden en/of minder geëxporteerd worden. De verwachting is, dat in 2025 het totaal aantal vleeskuikens 5% lager zal zijn.

Vanuit de overheid is er voorgenomen beleid voor de gerichte uitkoop van piekbelasters. Het is onduidelijk in hoeverre er vanuit de pluimveesector interesse is getoond voor deelname, maar gezien de inkomenssituatie wordt verwacht dat er weinig animo zal zijn. Daarom wordt er in de variant vastgesteld + voorgenomen beleid geen daling in pluimveeaantallen verondersteld.

Onzekerheden

Voor pluimveeaantallen zijn (net als in de KEV2020) geen onzekerheidsanalyses uitgevoerd, omdat er momenteel geen ruimte is voor een groei van het aantal dieren. Wel kan het aantal dieren de komende jaren mogelijk afnemen door de gerichte uitkoop van piekbelasters, waarbij pluimveerechten doorgehaald worden. De goede marktverwachtingen geven echter geen aanleiding om een afname te kunnen veronderstellen.

2.2 Kengetallen melkvee

In deze paragrafen wordt een beschrijving gegeven van de belangrijkste kengetallen die gebruikt zijn voor de berekening van de stikstof- en fosfaatexcretie bij melkvee. Dit zijn de rantsoensamenstelling, stikstof- en fosforgehalten van rantsoencomponenten (ruwvoer en krachtvoer), de verteerbaarheid van ruw eiwit, het lichaamsgewicht en de melkproductie per koe, en het aandeel beweiding. Daarnaast worden de kengetallen voor berekening van methaanemissie uit pensfermentatie beschreven. Bij melkvee bestaan wezenlijke verschillen in rantsoenen tussen Noordoost- en Zuidwest-Nederland, daarom wordt een onderscheid tussen beide regio's gemaakt.

Er wordt een gemiddelde genomen van de laatste 3 door de WUM gerapporteerde jaren²⁵, maar als de variatie van jaar tot jaar groot is 5 jaren met weglating van de hoogste en laagste waarneming. Voor de zichtjaren wordt voor deze uitgangspunten hetzelfde gemiddelde genomen (dus uitgangspunten 2020, 2021, 2025, 2030, 2035 en 2040 zijn gelijk), met uitzondering van melkproductie en lichaamsgewicht per koe.

2.2.1 Stikstof- en fosforgehalten in het rantsoen

De samenstelling van rantsoenen is erop gericht te voldoen aan de energie- en stikstofbehoefte van het melkvee. Boeren zullen doorgaans streven naar een optimaal rantsoen met betrekking tot de energie die netto beschikbaar is voor productiedoeleinden, en metaboliseerbaar eiwit. Vervolgens zal gekeken worden naar de gevolgen hiervan voor de stikstof- en fosforexcretie van de dieren, om de mestplaatsingsruimte zo goed mogelijk te kunnen benutten.

In de WUM wordt voor melkvee onderscheid gemaakt in de rantsoencomponenten kuilgras en hooi, snijmais, weidegras, krachtvoer en natte bijproducten. Het ligt niet in de lijn der verwachting dat de rantsoensamenstelling substantieel gaat wijzigen met een toename van de melkproductie, aangezien dit in de voorgaande decennia ook niet het geval is geweest. Nagegaan wordt of gegeven de ontwikkelingen in de arealen (zie paragraaf 2.7.1) en snijmaïsproductie (paragraaf 2.7.3) in de vraag voldaan kan worden. Mogelijk dat de eiwitproductie van eigen land zal toenemen, om de externe aanvoer (krachtvoer, natte bijproducten) te verlagen. Anderzijds kan de transitie richting een meer natuurinclusieve landbouw met meer kruidenrijk grasland leiden tot lagere N-gehalten (en N-verteerbaarheden). Deze ontwikkelingen zouden kunnen leiden tot veranderingen in rantsoensamenstelling, maar de kennis is nog onvoldoende en de ontwikkelingen te onzeker om in te schatten in hoeverre dit zal optreden.

²⁵ Zie de publicatiereeksen 'Dierlijke mest en mineralen' en 'Emissies naar lucht uit de landbouw' van het CBS.

Er is aangenomen dat de chemische samenstelling van het ruwvoer niet veel verandert bij vastgesteld beleid, omdat er weinig verandert aan de bemesting met naar verwachting onveranderde gebruiksnormen. Omdat de stikstof- en fosforgehalten in ruwvoer sterk worden beïnvloed door het weer en de groeiomstandigheden waarin het gewas geoogst wordt, is voor de ramingen voor de gehalten van het rantsoen in 2030 en andere zichtjaren uitgegaan van het gemiddelde van de jaren 2016-2020, exclusief de hoogste en de laagste waarden (Tabel 3). Deze werkwijze wordt ook toegepast bij de berekening van mestproductie in het kader van mestplafonds; hierover zijn afspraken gemaakt met de EU.

Zowel in het N- als P-gehalte van melkveekrachtvoer lijkt wel een trend aanwezig te zijn; tussen 2016 en 2019 is het N-gehalte ieder jaar afgenomen. Dit kan een gevolg zijn van toegenomen aandacht van de voersector hiervoor, en zou een indicatie kunnen geven van het effect door mogelijke aanscherping van het beleid²⁶. Evenwel is de veevoermaatregel die in de KEV2020 als voorgenomen beleid gold inmiddels van tafel. Het is ook de vraag in hoeverre het N-gehalte nog kan dalen voordat de ermee samengaande lagere N-verteerbaarheden het effect teniet doen (zie de volgende paragraaf). Dit resulteerde in 2020 in een stabilisering van het N-gehalte in melkveekrachtvoer (Tabel 3).

Tabel 3 N- en P-gehalten in rantsoenen van melkvee in 2016-2020 en de ramingen voor 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040. t-1 betreft in het voorgaande jaar geoogst product, dat in jaar t vervoederd wordt en t is product uit de lopende jaargang. De grijs gemarkeerde getallen zijn de hoogste en laagste waarden in de periode 2016-2020, die niet zijn meegenomen in de berekening van het gemiddelde.

		2016	2017	2018	2019 ^{a)}	2020	V / VV 2021-2040
N-graskuil t-1	g N/kg ds	27,20	27,04	29,44	28,78	29,12	28,37
N-graskuil t	g N/kg ds	27,04	29,44	30,53	29,12	29,28	29,28
P-graskuil t-1	g P/kg ds	4,02	3,90	3,97	3,82	3,61	3,90
P-graskuil t	g P/kg ds	3,90	3,97	3,74	3,61	3,42	3,75
N-snijmais t-1	g N/kg ds	11,36	10,72	11,04	11,98	12,48	11,46
N-snijmais t	g N/kg ds	10,72	11,04	11,98	12,48	12,16	11,73
P-snijmais t-1	g P/kg ds	1,91	2,08	1,83	1,89	1,86	1,89
P-snijmais t	g P/kg ds	2,08	1,83	1,89	1,86	1,78	1,86
N-vers gras	g N/kg ds	28,96	31,20	31,18	32,16	31,04	31,14
P-vers gras	g P/kg ds	4,06	4,05	3,90	3,67	3,37	3,87
N-melkveekrachtvoer	g N/kg	30,62	30,49	29,73	28,34	28,78	29,67
P-melkveekrachtvoer	g P/kg	4,23	4,14	4,13	4,10	4,31	4,17

^{a)} Het gehalte van t-1 wordt normaliter gebruikt als samenstelling van het voer tot en met de weideperiode van jaar t. Door de extreme weersomstandigheden en de lage oogst in 2018 is ervan uitgegaan dat er tot de weideperiode van 2019 niet voldoende graskuil was en er aangevuld werd met voorraden.

In de praktijk worden hoge of lage waardes in ruwvoer gecompenseerd via het krachtvoer. Door het weglaten van de hoogste en laagste waarneming, zou mogelijk een bias kunnen ontstaan omdat hierdoor deze verhouding tussen de jaren niet altijd opgaat. Beschouwing van de resultaten zonder weglating, toont evenwel dat hiervan geen sprake is.

2.2.2 Verteerbaarheid eiwit

De ammoniakemissie wordt sterk bepaald door het ammoniakale deel van de stikstof in de excretie, de zogenaamde TAN ('Total Ammoniacal Nitrogen'). Het aandeel TAN in de stikstofexcretie van melkvee wordt berekend uit de verteerbaarheid van ruw eiwit in kuilgras, vers gras, snijmais, natte bijproducten, eiwitarm en eiwitrijk krachtvoer. Gegevens over voedermiddelen zijn afkomstig uit verschillende bronnen (zie Bijlage 1), waarbij door de WUM een onderscheid naar eiwitarm en eiwitrijk

²⁶ Zie in het kader van deze discussie tevens het CDM-advies 'Vermindering ammoniakemissies door minder eiwit in krachtvoer van melkvee', https://www.wur.nl/upload_mm/3/d/3/5d41293b-3327-491b-99b4-3cb13543c173_2014338_CDM%20Advies%20Vermindering%20ammoniakemissies%20door%20minder%20eiwit%20in%20krachtvoer%20van%20melkvee.pdf

aangebracht wordt in de krachtvoercijfers van de RVO. Deze indeling en rekensystematiek wordt ook in de raming aangehouden.

Er wordt in de ramingen aangenomen dat er gemiddeld weinig zal veranderen in 2030 en de doorkijk naar 2040. Jaarlijkse schommelingen van het ruwvoer en dientengevolge van de samenstelling van het krachtvoer zullen optreden door het weer, maar er wordt in deze raming geen rekening gehouden met effecten van klimaatverandering op de ruwvoersamenstelling. Net zoals voor de stikstof- en fosforgehaltes wordt voor de verteerbaarheid van ruw eiwit/stikstof in 2030 het gemiddelde genomen van de laatste vijf beschikbare jaren, exclusief de hoogste en de laagste waarden (Tabel 4). Voor ruwvoer wordt de periode 2016-2020 genomen en voor krachtvoer en natte bijproducten 2015-2019, omdat ten tijde van de ramingen hierover nog geen nieuwe cijfers bekend waren. De overige zichtjaren 2020, 2021, 2025, 2035 en 2040 worden gelijk verondersteld aan 2030.

Omdat de fecale N-verteerbaarheid tevens afhangt van het niveau van N-opname door melkvee, zal hierin een optimum gezocht moeten worden. Bij een sterke daling van het ruw eiwit-/stikstofgehalte in het rantsoen, neemt tevens de N-verteerbaarheid af²⁷. In dat geval is het niet langer mogelijk de N-verteerbaarheid voor iedere rantsoencomponent apart te schatten zoals in de raming het geval is (Tabel 4). Deze moet dan geschat gaan worden vanuit de totale N-opname met alle componenten in het rantsoen (weidegras, graskuil, maiskuil, eiwitarm en eiwitrijk krachtvoer). Echter, in deze raming was hier vooralsnog geen noodzaak voor omdat de aangenomen N-gehaltes niet al te sterk dalen (Tabel 3).

Tabel 4 *Fractie verteerbaar ruw eiwit in rantsoencomponenten van melkvee in 2015-2020 en de ramingen voor 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040. De grijs gemarkeerde getallen zijn de hoogste en laagste waarden in de periode 2015-2020, die niet zijn meegenomen in de berekening van het gemiddelde.*

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	V / VV 2021-2040
Vers gras	a)	0,82	0,83	0,82	0,83	0,82	0,82
Kuilgras	a)	0,74	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Snijmais	a)	0,39	0,41	0,43	0,47	0,47	0,44
Natte bijproducten	0,71	0,72	0,72	0,72	0,73	a)	0,72
Eiwitarm krachtvoer	0,77	0,78	0,79	0,78	0,78	a)	0,78
Eiwitrijk krachtvoer	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84	a)	0,84

a) Omdat fracties voor natte bijproducten/krachtvoer voor 2020 nog niet bekend zijn, wordt voor ruwvoer het gemiddelde over 2016-2020 berekend en is bij krachtvoer 2015-2019 genomen. Laatste gemiddelde is vervolgens ook gehanteerd in de raming voor 2020.

2.2.3 Lichaamsgewicht en melkproductie per koe

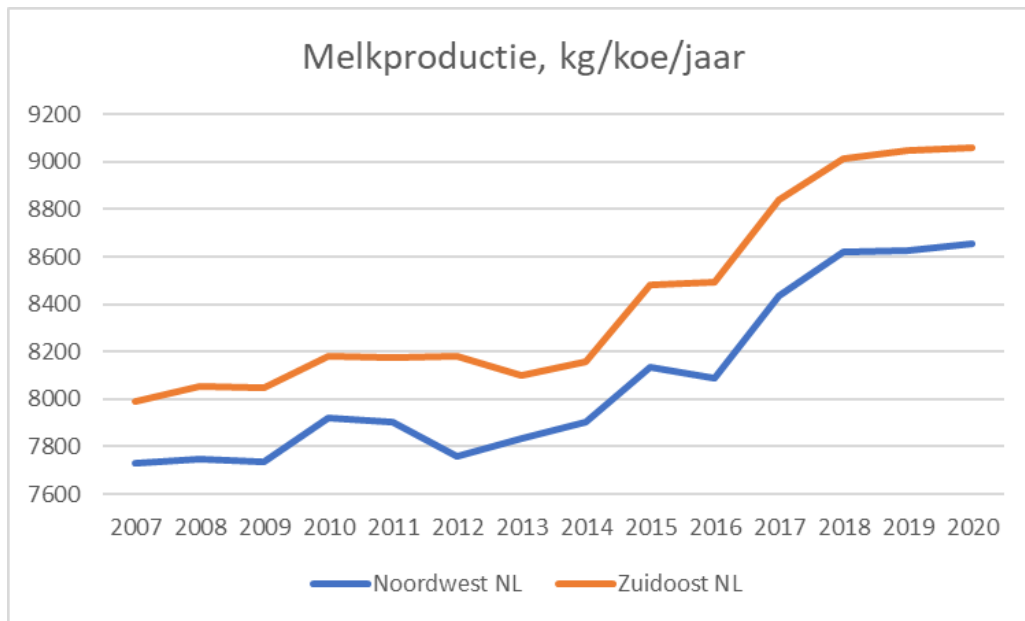
Er wordt aangenomen dat het lichaamsgewicht van een melkkoe toeneemt van 650 kg in 2020 naar 700 kg in 2040, omdat koeien extra voer opnemen en dus groter worden voor een hogere melkproductie. Het lichaamsgewicht in tussenliggende jaren is door interpolatie bepaald, en bedraagt in 2030 dus 675 kg. In de KEV2020 werd nog verondersteld dat dan reeds 700 kg bereikt zou zijn maar op basis van de huidige inzichten wordt dat aan de hoge kant geacht.

De melkproductie per koe is berekend op basis van trends in de historische reeks (Figuur 2.4). Omdat in Noordwest-Nederland meer gras en in Zuidoost-Nederland meer mais gevoerd wordt, worden de regio's voor methaan door pens- en darmfermentatie apart beschouwd. Vanaf 2007 zijn aparte getallen voor beide regio's bekend. In Noordwest-Nederland is de productiestijging gemiddeld 0,9% per jaar en in Zuidoost-Nederland ligt deze met 1% net iets hoger. Daarmee komt de melkproductie in Noordwest-Nederland in 2030 iets onder de 9.500 kg per koe te liggen, en in Zuidoost-Nederland op 10.000 kg (Tabel 5). Vergeleken met de KEV2020 is benaderingswijze veranderd en zijn gegevens geactualiseerd, leidend tot iets lagere producties en een wat groter verschil tussen Noordwest- en Zuidoost-Nederland. Het niet kunnen laten stijgen van het aantal koeien kan een stimulans zijn om de

²⁷ A. Bannink, J.W. Spek, J. Dijkstra en L.B. Sebek (2018). A Tier 3 Method for Enteric Methane in Dairy Cows Applied for Fecal N Digestibility in the Ammonia Inventory. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 2:66.

melkproductie per dier te vergroten. Mede hierom, en vanwege de continue genetische ontwikkeling van melkvee, wordt een stijgende trend verwacht van de melkproductie per koe. De melkproductie per koe nam in 2017 sterk toe mede onder invloed van het fosfaatreductieplan, waarbij de minst productieve dieren afgevoerd zijn. In 2018 was ook nog sprake van een stijging, in 2019 en 2020 veel minder mogelijk als gevolg van de weersomstandigheden.

In de KEV2020 werd in de doorkijk naar 2035 verondersteld, dat de melkproductie per koe na 2030 niet verder meer zou toenemen. Reden hiervoor waren de te treffen maatregelen vanuit het stikstofdossier (lagere eiwitgehaltes krachtvoerders, kruidenrijker grasland en toename van de weidegang). Aangezien dit nog geen vastgesteld of voorgenomen beleid is, wordt in de huidige raming de groei doorgetrokken richting 2040. Vraag blijft echter of de productie op termijn met circa 1% zal kunnen blijven toenemen. Hiertoe is in de KEV2021 een onzekerheidsanalyse gedefinieerd.



Figuur 2.4 Trend in melkproductie per koe in de periode 2007-2020.

Tabel 5 Melkproductie in kg per koe per jaar in het basisjaar 2019, 2020 en in de ramingen voor 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

	2019	2020	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid				
			2021	2025	2030	2035	2040
Melkproductie per koe Noordwest	8.625	8.665	8.746	9.069	9.473	9.877	10.281
Melkproductie per koe Zuidoost	9.051	9.069	9.163	9.541	10.013	10.484	10.956

Onzekerheidsanalyse

Met betrekking tot de toekomstige ontwikkeling van de stijging in de melkproductie per koe, lopen de meningen uiteen. Voor de nabije toekomst wordt verwacht dat de productiestijging rond de 1% per jaar zal blijven liggen. Bij het afleiden van toekomstige dieraantallen (paragraaf 2.1.1) is uitgegaan van 90 kg per jaar wat in lijn is met bovenstaande regressies. Deze trend is ook doorgetrokken in de doorkijk naar 2040, waarbij de onzekerheid echter steeds verder toeneemt.

Indien een hogere melkproductie verondersteld wordt, neemt ook de methaanemissie per koe toe. Een hogere productiestijging dan nu geraamd, is niet realistisch aangezien alle mogelijk te voorziene ontwikkelingen een drukkend effect op de (groei van de) melkproductie hebben. Aannemelijker is, dat stijging op enig moment zal gaan afvlakken maar wanneer en hoeveel is nog moeilijk in te schatten. Met een onzekerheidsanalyse is het effect op emissies onderzocht, indien de melkproductie per koe minder hard zou stijgen dan geraamd. Als de groei maar voor de helft gerealiseerd wordt, betekent dit 5% lagere producties in 2030 oplopend naar 10% in 2040 (variant 2). De onzekerheidsanalyse had alleen betrekking op de voerbehoefte, met een eventuele verandering in dieraantallen die hiervan het gevolg zou kunnen zijn geen rekening gehouden.

Deze onzekerheidsanalyse is nieuw in de KEV2021. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.2.4 Beweiding

In Nederland worden de meeste graslanden afwisselend beweid en gemaaid. Het CBS monitort het aandeel koeien dat weidegang krijgt. Waar in de jaren tot 2015 het aandeel koeien met weidegang elk jaar langzaam terugliep, stabiliseerde dat vervolgens en nam het aandeel weidende koeien in de periode 2017-2019 juist weer toe. De meest recente cijfers van de Duurzame Zuivelketen²⁸ laten zien dat het aandeel bedrijven dat een vorm van weidegang toepaste in 2020 verder is toegenomen ten opzichte van de periode 2017-2019. De toename is voor een belangrijk deel te danken aan enkele honderden 'nieuwe weiders'. Dat zijn melkveebedrijven die in deze jaren voor het eerst weer zijn gaan weiden, nadat zij hun vee eerder het hele jaar door op stal hielden. De groei van het aantal nieuwe weiders is een gevolg van de acties die partijen in de zuivelketen hebben ondernomen om weidegang in de melkveehouderij te stimuleren. Zo keren sommige zuivelondernemingen een premie uit aan veehouders die hun koeien laten grazen en brengen zij steeds meer producten van weidemelk op de markt. In de meest recente Sectorrapportage²⁹ en CBS-monitoring zijn de cijfers van het jaar 2020 nog niet verwerkt. Binnen de WUM-cijfers wordt daarom voor 2020 het getal van 2019 aangehouden, voor de consistentie is dit bij de raming eveneens gedaan.

Er is ruim voldoende graslandareaal aanwezig om te kunnen beweiden. Voor beweiding gaat het echter niet om het totale graslandareaal, maar om het beweidbare areaal (huiskavel). Uit een studie van Van den Pol-van Dasselaar et al.³⁰ blijkt dat vrijwel alle bedrijven een vorm van weidegang toe zouden kunnen passen. Slechts 1-2% van de bedrijven heeft in het geheel geen beweidbare oppervlakte, waardoor beweiding onmogelijk is. Ongeveer 85% van de bedrijven heeft een veebezetting per ha beweidbare oppervlakte waarbij ze kunnen voldoen aan de weidenorm uit het Convenant Weidegang van minimaal 120 dagen weidegang gedurende minimaal 6 uur per dag. De overige bedrijven kunnen een vorm van deelweidegang toepassen.

Gezien de inzet van de partijen in het Convenant Weidegang om weidegang te stimuleren en nieuwe initiatieven zoals SMK/PlanetProof waarbij nadrukkelijk meer vers gras in het rantsoen van de koe gestimuleerd wordt, mag verwacht worden dat het aandeel weidegang zal stabiliseren op het huidige niveau of nog (licht) toe zal nemen. In de raming is daarom de verwachting voor 2030 en doorkijk naar 2040 dat de duur van weidegang bij onbeperkt weiden en beperkt weiden gelijk zal blijven aan de huidige duur. Als huidige duur is hierbij het gemiddelde van 2018 en 2019 (Tabel 6) genomen, en niet het gemiddelde van de laatste drie of vijf jaar gezien de toename in de laatste jaren. Omdat het maatschappelijke belang van weidegang dusdanig groot is wordt verwacht dat, indien door andere ontwikkelingen het aandeel weidegang weer dreigt af te nemen, wederom extra inzet gepleegd zal worden om het aandeel stabiel te houden. Ook in de structurele stikstofaanpak is beweiding één van de voorgestelde maatregelen, maar uitvoering is nog niet concreet genoeg uitgewerkt om in de ramingen te kunnen meenemen³¹.

Bij onbeperkt weiden gaan koeien alleen voor het melken naar de stal; bij beperkt weiden gaan de koeien in het algemeen alleen overdag naar buiten tussen beide melkbeurten in, gemiddeld gaat het om een periode van 7 uur weiden per dag. Het aantal dagen weidegang is al een aantal jaar stabiel (170-175 dagen in Noordwest-Nederland en 150-155 dagen in Zuidoost-Nederland, en de verwachting is dat dit ook zo blijft. Beperkt en onbeperkt weiden wordt niet exact hetzelfde gedefinieerd door het CBS en het Convenant Weidegang, maar komt qua aantal uren weidegang per dag wel sterk overeen.

²⁸ Duurzame Zuivelketen (18 dec. 2020), Steeds meer boeren laten de koe buiten lopen. Geraadpleegd op 22 mei 2021, <https://www.duurzamezuivelketen.nl/nieuwsberichten/steeds-meer-boeren-laten-de-koe-buiten-lopen/>

²⁹ G.J. Doornewaard, M.W. Hoogeveen, J.H. Jager, J.W. Reijs en A.C.G. Beldman, 2020. Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen; Prestaties 2019 in perspectief. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2020-120. 210 pp.

³⁰ A. van den Pol-van Dasselaar, P.W. Blokland, T.J.A. Gies, M.H.A. de Haan, G. Holshof, H.S.D. Naeff en A.P. Philipsen, 2015. Beweidbare oppervlakte en weidegang op melkveebedrijven in Nederland. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, rapport 917. 57 pp.

³¹ Voor voortgang zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/07/20/kamerbrief-uitwerking-managementmaatregelen-melkveehouderij-voor-stikstofreductie>

Tabel 6 Beweiding in 2018, 2019 en in de ramingen voor 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 als aandeel van het aantal dieren en in aantal dagen (bron: CBS).

	2018	2019 ^{a)}	V / VV 2021-2040
Aandeel beweiden in Noordwest-Nederland			
Onbeperkt weiden	0,167	0,165	0,166
Beperkt weiden	0,613	0,629	0,621
Permanent opstallen	0,220	0,206	0,213
Aandeel beweiden in Zuidoost-Nederland			
Onbeperkt weiden	0,067	0,068	0,068
Beperkt weiden	0,589	0,617	0,603
Permanent opstallen	0,344	0,314	0,329
Aantal dagen beweiding			
Noordwest	175	170	172,5
Zuidoost	155	150	152,5

^{a)} Deze getallen worden ook als uitgangspunt voor 2020 gehanteerd, in analogie met de WUM-cijfers.

Onzekerheidsanalyse

Het uitgangspunt voor 2030 is dat er geen verandering optreedt in beweiding ten opzichte van het gemiddelde van 2018 en 2019. Er zijn onzekerheden op basis waarvan zowel een toename als afname van beweiding verwacht kan worden (enerzijds schaalvergroting/intensivering, arbeidsefficiëntie bijv. door melkrobots en streven naar hogere benutting of aanpassing aan een warmer klimaat, en anderzijds verder doorzetten van het Convenant Weidegang en een meer natuurinclusieve landbouw).

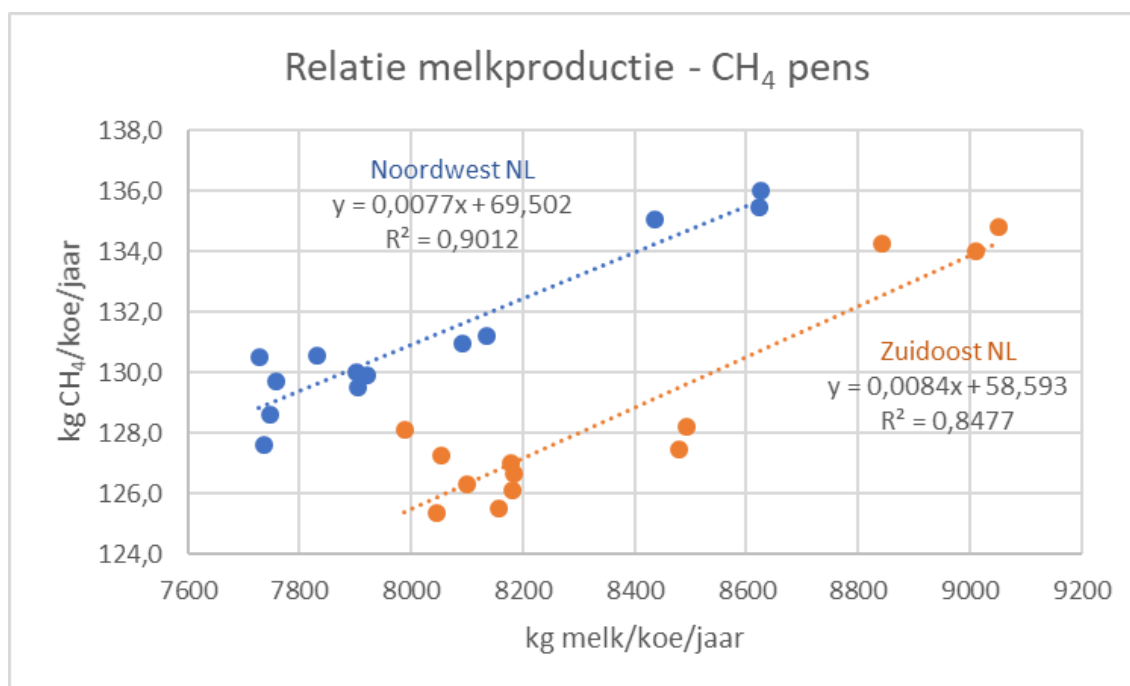
Er worden berekeningen uitgevoerd waarbij de weidegang 25% lager en 25% hoger is dan het uitgangspunt voor 2030 en 2040 (permanent opstallen neemt toe cq. af; varianten 3 en 4). Voor vastgesteld + voorgenomen beleid zal deze analyse slechts tot een beperkt verschil met de variant vastgesteld beleid leiden, omdat de gerichte uitkoop piekbelasters een beperkte invloed op het aantal melkkoeien en daarmee op de beweidingssituatie zal hebben, zie ook paragraaf 2.1.1.

Afgezien van de toevoeging van 2040 komen deze onzekerheidsanalyses overeen met die uit de KEV2020. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.2.5 Methaanemissie door pensfermentatie

De trends van methaanemissie door pensfermentatie en de melkproductie per koe nemen lineair toe sinds 2007, en de relatie tussen melkproductie en methaanemissie is eveneens lineair (Figuur 2.5). De methaanproductie in de zichtjaren (Tabel 7) is berekend op basis van de regressieformules die in Figuur 2.5 zijn weergegeven. Er wordt hierbij aangenomen dat er geen grote veranderingen in rantsoensamenstelling optreden die een effect hebben op de methaanemissie. Voor een dergelijk effect zou substantieel meer gras gevoerd moeten worden ten koste van het aandeel mais.

Anders dan in de KEV2020 is geen regressielijn voor Nederland als geheel, maar voor Noordwest- en Zuidoost-Nederland apart bepaald. Hierdoor is het verwachte verschil in emissiefactoren voor 2030 kleiner geworden en meer in lijn met de verwachting van de experts. Daar staat tegenover dat door het ontbreken van aparte melkproducties voor de beide regio's, niet de gehele tijdreeks sinds 1990 in beschouwing kan worden genomen. Hierdoor kunnen de regressies een minder robuuste inschatting van de historische relatie tussen melkproducties en methaanemissies geven.



Figuur 2.5 Relatie tussen methaanproductie door pensfermentatie en melkproductie per koe op basis van gegevens vanaf 2007 tot en met 2019 (berekend met een landenspecifieke rekenmethode voor Nederland, zoals gehanteerd in de emissie monitoring).

Tabel 7 Methaanemissie door pensfermentatie in kg CH₄ per koe per jaar voor Noordwest- en Zuidoost-Nederland voor het basisjaar 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Melkkoeien, Noordwest-Nederland	136,0	136,2	136,8	139,3	142,4	145,6	148,7
Melkkoeien, Zuidoost-Nederland	134,8	134,8	135,6	138,7	142,7	146,7	150,6

Onzekerheidsanalyse

Het model waarmee de methaanproductie door pensfermentatie van melkkoeien berekend wordt, houdt geen rekening met eventueel gebruik van additieven. Door het toevoegen van nitraat, 3-nitrooxypropanal (3-NOP) of een vergelijkbaar additief, is het echter mogelijk de emissies te verlagen met 10 respectievelijk 20-25%. In welke mate dit zal gaan gebeuren is onduidelijk, omdat een prikkel voor het toepassen ervan momenteel ontbreekt. Daar gericht beleid ontbreekt kan er ook geen onzekerheidsanalyse worden uitgevoerd.

2.3 Kengetallen overig vee

De mestproductie uitgedrukt in stikstof en fosfaat per dier wordt in sterke mate bepaald door de samenstelling van het rantsoen (ruwvoer en krachtvoer) en de productie van het dier (bijvoorbeeld groeisnelheid per dag). Beschouwing van de N-excreties van varkens en pluimvee zoals gerapporteerd door de WUM voor de tijdreeks 1990-2019, toont echter dat deze al geruime tijd vrij stabiel zijn. Bij afwezigheid van een trend, wordt er daarom van uitgegaan dat de excreties van varkens, pluimvee en andere diersoorten niet veranderen richting 2030 en doorkijk naar 2040 ten opzichte van 2019. In Bijlagen 2 en 3 worden de N- en P-excreties weergegeven, de historische reeks is te raadplegen in Van Bruggen et al. (2021).

Onzekerheidsanalyse

Er zijn onzekerheden die zowel tot een hogere als lagere excreties kunnen leiden. Enerzijds zal gestreefd worden naar optimalisatie van de rantsoenen, teneinde binnen de behoefte van het dier een zo laag mogelijke excretie te realiseren. Anderzijds zijn er ontwikkelingen die tot hogere excreties kunnen leiden zoals verhoging van het dierenwelzijn, bijv. door het voeren van ruwvoer aan varkens of het houden van nog (meer) trager groeiende vleeskuikenrassen. Ook bij overige graasdieren kunnen trends als een meer natuurinclusieve landbouw (zie paragraaf 2.2.1) tot hogere excreties leiden. In absolute termen is de bijdrage van deze diercategorieën aan totale excretie echter klein.

De totale mestproductie in Nederland wordt bepaald door de mestproductie per dier en het aantal dieren. Ook hier zitten onzekerheden, maar de totale mestproductie wordt begrensd door de mestplafonds en beleidsinstrumenten als fosfaatrechten en dierrechten. De begrenzing tot de mestplafonds leidt ertoe dat voor melkvee geen hogere excretie gehanteerd kan worden (ruimte wordt volledig benut). Met andere woorden: als de excretie bij melkvee hoger zou worden zal het aantal dieren moeten afnemen. Voor varkens en pluimvee is er voldoende ruimte tot het sectorplafond om de N-excretie met 10% te verhogen.

Er zijn twee onzekerheidsanalyses met betrekking tot mestproductie per dier doorgerekend:

- Relatief maximaal 10% hogere excretie voor zowel stikstof als fosfaat van hokdieren (varkens en pluimvee) ten opzichte van het uitgangspunt dat gehanteerd is voor 2030 en 2040, voor zover de mestplafonds per sector dit toelaten (variant 5); en
- Relatief 10% lagere excretie voor zowel stikstof als fosfaat van hokdieren t.o.v. uitgangspunt voor 2030 en 2040 (variant 6).

Afgezien van de toevoeging van 2040 komen deze onzekerheidsanalyses overeen met die uit de KEV2020. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.4 Stallen en mestopslagen

Uit mest in stal en opslag treden zowel CH₄- als N₂O-emissies op. De methaanemissie is afhankelijk van de organisch stof (OS) excretie van de dieren, het biochemisch methaan potentieel (BMP; gedeelte van de OS dat tot CH₄ afgebroken kan worden) en de methaanconversiefactor (MCF; het deel hiervan dat ook werkelijk omgezet wordt gegeven de omgevingscondities). Behalve bij melkkoeien, wordt de OS-excretie in alle zichtjaren gelijk verondersteld. Voor melkkoeien wordt rekening gehouden met een hogere melkproductie en daarmee samenhangende voeropname. Met betrekking tot BMP en MCF worden eveneens constante factoren over de tijd gehanteerd, waarbij voor het deel dat be- of verwerkt wordt een correctie wordt toegepast vanwege de kortere opslagduur (zie paragraaf 2.5).

Voor directe N₂O-emissies uit opgeslagen mest zijn het mesttype (drijfmest, vaste mest of potstalmest) en aandeel pluimveemest van belang. Deze bepalen de omvang van de zogenaamde overige N-verliezen. Voor N₂O worden de default IPCC 2006 emissiefactoren gebruikt, die tevens als basis dienen voor NO en N₂ op grond van in Nederlands onderzoek vastgestelde verhoudingen³², zie tabel 8.

³² Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra-rapport 107, gewijzigde druk. 186 pp.

Tabel 8 Emissiefactoren voor overige N-verliezen (bron: Van der Zee et al., 2021 op basis van IPCC, 2006 en Oenema et al., 2000).

Overige N-verliezen	N ₂ O	NO	N ₂	Totaal
Drijfmest, rundvee/varkens	0,2%	0,2%	2,0%	2,4%
Vaste mest, rundvee/varkens	0,5%	0,5%	2,5%	3,5%
Potstalmest (geiten)	1,0%	1,0%	5,0%	7,0%
Pluimveemest	0,1%	0,1%	0,5%	0,7%

Daarnaast zijn de NH₃- en NO_x-emissies en uit stal en opslag van belang voor het vaststellen van de indirecte N₂O-emissie door atmosferische depositie, en tezamen met de directe N₂O-emissie en verliezen in de vorm van N₂ de hoeveelheid N die naar andere compartimenten van het N-flowmodel stroomt. Verliezen in de vorm van NH₃ zijn afhankelijk van het stalsysteem, zie bijlage 5.

2.5 Mestbewerking

NEMA onderscheidt een aantal vormen van mestbe- en verwerking: scheiding, kalvergierzuivering, vergisting, productie van mineralenconcentraat, mestkorrels en verbranding. De verwachtingen met betrekking tot de ontwikkelingen hierin worden onderstaand besproken.

Mestscheiding rundvee

De scheiding van rundveemest in 2030 wordt geschat op 1% in termen van de geproduceerde N (en 1,3% als P₂O₅), gelijk aan het niveau in 2019. In de KEV2020 werd dit aandeel nog ingeschat op 8%, maar door lagere veebezettingen is de noodzaak tot mestafzet afgenomen. Waar in 2016 nog 4,4% van de rundveemest gescheiden werd, trad met name in 2018 een sterke daling op en lag het aandeel de laatste jaren rond de 1,0%. Het ligt niet in de lijn der verwachting, dat weer meer mestscheiding plaats zal gaan vinden. Er wordt hierbij geen rekening gehouden met scheiding op de bedrijven zelf voor eigen gebruik, met name voor het produceren van boxstrooisel (Green Bedding). Dit proces zal eerder emissieverhogend dan -verlagend werken, omdat het strooisel in de box nog kan emitteren en later weer in de opslag zal belanden. De mate waarin en hoe vaak dit systeem toegepast wordt zijn niet bekend (informele schattingen geven wel aan het meer dan 10% van de stallen lijkt te betreffen).

Er wordt aangenomen dat de in NEMA berekende stikstof- en fosfaatgehalten in de dikke fractie in 2030 en doorkijk naar 2040 hetzelfde zijn als in 2019. Het scheidingsrendement voor stikstof en fosfaat is gebaseerd op onderzoek³³ en wordt in de ramingen eveneens op huidige niveau gehouden. Vooral voor fosfaat is dit een relatief hoog rendement, dat vanwege de continuïteit met eerdere rapportages evenwel gehandhaafd wordt. In de KEV2020 werd een stijging verwacht van de scheiding van de mest van witvleeskalveren in de komende 10 jaar, vanwege uitbreidingsplannen bij de stichting mestverwerking Gelderland. Door de onzekere marktsituatie, Gelderse opkoopregeling kalverhouderijen en gerichte uitkoop piekbelasters, wordt niet langer verondersteld dat deze groei zal plaatsvinden.

Mestvergisting

Voor de ontwikkelingen rond mestvergisting wordt aangesloten bij een analyse van het PBL in samenwerking met ECN.TNO (PBL, 2021a). De totale omvang van de mestvergisting is beperkt tot enkele procenten van de totale hoeveelheid mest op gewichtsbasis. Er is wel een verschil tussen varkensmest en rundveemest: van de varkensmest wordt momenteel grofweg 13% van de totale mestproductie en van rundveemest circa 2% van de mestproductie vergist³⁴. Dit uitgedrukt in termen van P₂O₅, op basis van volume/massa gaat het om vergelijkbare hoeveelheden van ruim 1 miljard kg

³³ R.W. Melse en C.M. Groenestein, 2016. Emissiefactoren mestbewerking. Inschatting van emissiefactoren van ammoniak, methaan en lachgas uit mestbewerking. Wageningen, Wageningen Livestock Research rapport 962. 19 pp. en R.W. Melse, P. Hoeksma en N.W.M Oginck (2018). Technische bovengrenzen van P₂O₅ gehalte dikke fractie na scheiding drijfmest met decanteercentrifuge. Verkennende studie. Wageningen Livestock Research, rapport 1100. 24 pp.

³⁴ Met de vergisting van pluimveemest wordt (nog) geen rekening gehouden, al bestaan er wel initiatieven zie bijv. <http://greencreatewijster.nl/>

mest elk. Tot enkele jaren geleden ging het vooral om co-vergisting (met minimaal 50% mest op gewichtsbasis). Onder andere door wijzigingen in de subsidieregeling zal de omvang van de mest die vergist wordt kunnen toenemen met naar verwachting 70% in 2030. Voor varkensmest gaat het aandeel dat vergist wordt daardoor van 13 naar 21% en voor rundveemest van 2 naar ruim 3%. Er zal bij zowel rundvee- als varkensmest daarbij naar verwachting een verschuiving van co- naar monovergisting plaatsvinden.

Er zijn momenteel een aantal monovergisters op boerderijschaal bij melkveehouders gerealiseerd, geïnitieerd en ondersteund door een zuivelcoöperatie. Ook zijn een aantal relatief grote monovergisters bij mestverwerkers in aanbouw of in een vergevorderd stadium van vergunningsverlening. Op basis van subsidieaanvragen (via de SDE++-regeling) schat RVO in dat er 30% respectievelijk 35% meer mest wordt vergist in 2020 en 2021 t.o.v. het niveau in 2019. Voor 2030 en de doorkijk naar 2040 wordt aangesloten bij eerder in de KEV2020 verwachte ontwikkelingen rond de beschikbaarheid van subsidie voor mestvergisting. Hoewel dit relatief gezien een behoorlijke groei betekent (+ 70% in 2030 en + 50% in 2040 t.o.v. 2019) blijft het aandeel klein, en zullen (vervangings-)investeringen zonder subsidie niet plaatsvinden. Aangenomen wordt dat de rundveemest voor een belangrijk deel lokaal (decentraal op bedrijfsniveau) zal worden vergist en geleidelijk sneller naar de vergister zal gaan (door aanpassingen van de stallen) teneinde het rendement te verhogen. Daarom wordt het deel van de opslagmissie die alsnog ontstaat richting 2030 bijgesteld van de helft naar een kwart (zie Tabel 9, correctiefactor mestopslag). Voor varkensmest is het uitgangspunt dat deze vooral centraal (bij een mestverwerker) zal worden vergist en dat de gemiddelde opslagduur voorafgaand aan afvoer niet wijzigt (en de correctiefactor dus hetzelfde blijft).

De hoeveelheid stikstof en fosfaat in covergistingmaterialen is momenteel gering (< 3% van het totaal)³⁵. Er zal zowel bij rundvee- als varkensmest naar verwachting een verschuiving van co- naar monovergisting plaatsvinden. De hoeveelheid stikstof en fosfaat in covergistingmaterialen wordt verwaarloosd binnen de emissieberekeningen. Voor een nadere beschrijving van de berekeningswijze binnen NEMA wordt verwezen naar het methoderapport van Van der Zee et al. (2021).

Mestscheiding varkens

In de NEMA-berekeningen over 2019 is voor mestbe- en verwerking het saldo aan- en afvoer dikke fracties van mestscheiding van intermediairs en mestverwerkers bij de N- en P₂O₅-aanvoer opgeteld. Dit heeft bij rundveemest nauwelijks effect, maar bij varkensmest is het aandeel vergeleken met voorgaande jaren meer dan verdubbeld. Aandelen in de raming zijn hierop aangepast ten opzichte van de KEV2020, en verwacht wordt dat de hoeveelheid varkensmest die wordt gescheiden in 2030 ten opzichte van 2019 (uitgedrukt in fosfaat) verder zal toenemen (van 31% in 2019 naar 40% in 2030). Net als bij rundveemest wordt aangenomen dat stikstof- en fosfaatgehalten in de dikke fractie en het scheidingsrendement in 2030 en de doorkijk naar 2040 niet verandert ten opzichte van 2019. Vooral het scheidingsrendement voor fosfaat lijkt hoog ingeschat maar voor de continuïteit wordt dit niet aangepast, zie ook eerder deze paragraaf. Er wordt ondanks de daling van het aantal varkenshouders meer centrale verwerking verwacht, waarbij mest scheiden en vergisten vaak de eerste stappen zijn. Daarom wordt er tevens uitgegaan van een toename van de hoeveelheid varkensmest die wordt vergist (zie vorige subparagraaf).

Mineralenconcentraten

De productie van mineralenconcentraten is afhankelijk van de vraag, de status van het product als kunstmestvervanger en de productie. Het Joint Research Centre (JRC) adviseert om mineralenconcentraat onder voorwaarden toe te laten als kunstmestvervanger, als RENCURE (REcovered Nitrogen from manURE). Dit is een advies aan de Europese Commissie en nog geen vastgesteld of voorgenomen beleid, daarom wordt alleen het effect van bestaande pilots en uitbreiding daarvan meegenomen. Mineralenconcentraat is een product dat ontstaat bij mestbewerking, dus meer centrale mestscheiding betekent waarschijnlijk ook meer productie van mineralenconcentraat. In het project Kunstmestvrije Achterhoek wordt mineralenconcentraat ingezet als Groene Weide Meststof.

³⁵ Commissie Deskundigen Meststoffenwet, 2015. Nut en risico's van covergisting. Syntheserapport. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 32. 144 pp.

Onder de huidige omstandigheden wordt verwacht dat binnen deze pilots een stijging van 8% in 2019 naar 13% in 2030 op basis van de totale fosfaatproductie vleesvarkens gerealiseerd kan worden. Bij fokvarkens wordt een stabiel aandeel van 4% verondersteld. In de vooruitblik naar 2040 wordt geen verdere groei verondersteld, omdat er zuiverder stikstofconcentraten vanuit wassers (spui) zijn die als kunstmestvervangers kunnen worden toegediend.

Pluimveemest

De ontwikkeling van drogen/korrelen van legpluimveemest zet door, met een verwachte stijging naar 33% van de productie in 2030 (uitgedrukt in fosfaat). De groei lijkt in 2018 en 2019 te vertragen, echter vanwege de wereldwijde vraag naar organische mestkorrels (van kippenmest) wordt verwacht dat de productie in Nederland hoger zal worden. Vleeskuikenmest is slecht te korrelen door de aanwezigheid van houtkrullen; er wordt aangenomen dat 4% van de vleeskuikenmest in 2030 wordt gekorrelt. In de doorkijk naar 2035 en 2040 wordt verondersteld dat er geen verdere groei in de productie van mestkorrels plaatsvindt. Er wordt van uitgegaan dat het verbranden van pluimveemest door BMC op hetzelfde niveau blijft en dat er wellicht meer kleinschalige initiatieven komen. Bij drogen wordt uitgegaan van droging buiten de stal of centrale droging en niet een beperkte droging voor latere verbranding bij BMC Moerdijk.

In Tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de uitgangspunten voor mestbe- en verwerking in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

Tabel 9 Kengetallen mestbe- en verwerking in basisjaar 2019 en de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

Mestbe- en verwerking type	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Mestscheiding rundveemest							
N-aanvoer (% van geproduceerde N melkkoeien en jongvee)	1,0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
N-gehalte dikke fractie (kg/ton)	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
N-scheidingsrendement dikke fractie (%)	23,5%	23,5%	23,5%	23,5%	23,5%	23,5%	23,5%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ melkkoeien en jongvee)	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
P ₂ O ₅ -gehalte dikke fractie (kg/ton)	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
P ₂ O ₅ -scheidingsrendement dikke fractie (%)	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%	46,0%
Zuivering vleeskalverdrijfmest							
N-aanvoer (% van geproduceerde N witvleeskalveren)	28,3%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
N-aanvoer (% van geproduceerde N rosévleeskalveren)	0,9%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ witvleeskalveren)	27,8%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ rosévleeskalveren)	0,9%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Mestvergisting rundveemest							
N-aanvoer (% van geproduceerde N melkkoeien en jongvee)	1,3%	1,7%	1,7%	2,2%	2,2%	2,1%	1,9%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ melkkoeien en jongvee)	1,7%	2,2%	2,3%	3,0%	2,9%	2,7%	2,6%
Correctiefactor voor methaanemissie mestopslag vergisting	0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25
Correctiefactor voor methaanemissie mestopslag scheiding	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Mestscheiding varkensmest							
N-aanvoer (% van geproduceerde N varkens)	27,0%	27,7%	28,4%	31,3%	35%	35%	35%

Mestbe- en verwerking type	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
N-gehalte dikke fractie (kg/ton)	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
N-scheidingsrendement dikke fractie (%)	34,0%	34,0%	34,0%	34,0%	34,0%	34,0%	34,0%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ varkens)	31,0%	31,8%	32,6%	35,9%	40%	40%	40%
P ₂ O ₅ -gehalte dikke fractie (kg/ton)	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
P ₂ O ₅ -scheidingsrendement dikke fractie (%)	80,0%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Mestvergisting varkensmest							
N-aanvoer (% van geproduceerde N varkens)	10,0%	13,0%	13,5%	17,5%	17,0%	16,0%	15,0%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ varkens)	12,5%	16,3%	16,9%	22,0%	21,3%	20,1%	18,8%
Mineralenconcentraat varkensmest							
N-aanvoer (% van geproduceerde N vleesvarkens)	6,1%	6,5%	7,0%	9,0%	11,4%	11,4%	11,4%
N-aanvoer (% van geproduceerde N fokvarkens)	3,0%	3,0%	3,0%	3,1%	3,2%	3,2%	3,2%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ vleesvarkens)	7,6%	8,1%	8,5%	10,5%	13%	13%	13%
P ₂ O ₅ -aanvoer (% van geproduceerde P ₂ O ₅ fokvarkens)	4,0%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Mest drogen/korrelen							
N-aanvoer legpluimveemest (% van geproduceerde mest)	17,6%	18,7%	19,9%	24,4%	30%	30%	30%
N-aanvoer vleeskuikenmest (% van geproduceerde mest)	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	3%	3%	3%
N-aanvoer kalkoenenmest (% van geproduceerde mest)	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
P ₂ O ₅ -aanvoer legpluimveemest (% van geproduceerde mest)	19,6%	20,8%	22,0%	26,9%	33%	33%	33%
P ₂ O ₅ -aanvoer vleeskuikenmest (% van geproduceerde mest)	3,9%	3,9%	3,9%	3,9%	4%	4%	4%
P ₂ O ₅ -aanvoer kalkoenenmest (% van geproduceerde mest)	0,0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mest verbranden							
N-aanvoer legpluimveemest (% van geproduceerde mest)	13,8%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
N-aanvoer vleeskuikenmest (% van geproduceerde mest)	52,2%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
N-aanvoer kalkoenenmest (% van geproduceerde mest)	100,0%	96%	96%	96%	96%	96%	96%
P ₂ O ₅ -aanvoer legpluimveemest (% van geproduceerde mest)	18,5%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
P ₂ O ₅ -aanvoer vleeskuikenmest (% van geproduceerde mest)	72,0%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
P ₂ O ₅ -aanvoer kalkoenenmest (% van geproduceerde mest)	100,0%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Onzekerheidsanalyse

De uitgangspunten voor de onzekerheidsanalyse met betrekking tot mestvergisting liggen aan de bovenkant. De sector heeft zelf in het kader van het ontwerp Klimaatakkoord aangegeven meer mestvergisting te verwachten (extra vergisting van 5% van de rundveemest en 20% van de varkensmest). In vergelijking daarmee zijn de ingeschatte aandelen in de raming een conservatieve

aanname. De sector verwacht dat vooral monovergisting zal plaatsvinden en dat covergisting langzamerhand zal afnemen.

Er is een berekening uitgevoerd om de bandbreedte in emissies door mestvergisting in beeld te brengen: bovenkant voor rundveemest de 5% vanuit het Klimaatakkoord extra ten opzichte van de huidige omvang (2% + 5% = 7%) in 2030. Voor varkensmest zou dat dan 13% (huidig) + 20% extra vanuit Klimaatakkoord kunnen zijn = 33% (variant 8). Een aanvullende groei richting 2040 wordt niet verwacht, omdat deze groei al ambitieus wordt geacht. Daarom zijn in de berekening voor 2040 dezelfde percentages aangehouden. Tevens wordt geen rekening gehouden met de vergisting van pluimveemest (zie voetnoot 34).

Afgezien van de toevoeging van 2040 en aanpassing van het huidige niveau bij varkensmest (van 15 naar 13% van de geproduceerde P₂O₅) komen deze onzekerheidsanalyses overeen met die uit de KEV2020. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.6 Gewassen

Voor de bepaling van gewas(-opbrengsten), daarbij optredende emissies en mestplaatsingsruimte zijn het areaal, graslandvernieuwing en snijmaisopbrengsten van belang.

2.6.1 Areaal cultuurgrond

De raming van het gewasareaal in 2030 is gebaseerd op de aannames en methodiek voor het onderdeel landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw (LULUCF) van de KEV (Arets et al., 2021). Vanwege de grote bouwopgave, natuurambities en ruimtevragen voor energieopwekking (zonneparken) en klimaatadaptatie (waterberging) wordt een afname van het landbouwareaal met 7.000 ha per jaar verwacht. In de KEV2020 werd hiervoor nog 6.000 ha per jaar aangehouden, gebaseerd op de scenariostudie voor de klimaattafel (J.P. Lesschen persoonlijke mededeling, Wageningen Environmental Research 2019). De afname in landbouwareaal is naar rato verdeeld over de verschillende akkerbouwgewassen en grasland op basis van de verhoudingen in 2020. Dit is een pragmatische oplossing, omdat in werkelijkheid verhoudingen tussen gewassen kunnen gaan verschuiven (en van jaar tot jaar ook niet constant zijn). Binnen de ramingen is evenwel met name de verhouding gras- en bouwland relevant, vanwege de mestplaatsingsruimte. De ontwikkeling in de arealen gras- en bouwland bij landbouw en LULUCF kunnen hierin over tijd consistent met elkaar worden beschouwd. Voor grasland zijn ze door de verschillende definitie weliswaar niet goed vergelijkbaar (omdat bij LULUCF ook gras zonder landbouwkundig gebruiksdoel meegenomen wordt), maar voor bouwland liggen de arealen consequent iets lager. Dit is naar verwachting, omdat in de Landbouwtelling hobbybedrijven en ondernemingen die volgens de Standaard BedrijfsIndeling (SBI) niet bij landbouw ingedeeld zijn buiten beschouwing blijven. In Tabel 10 wordt een overzicht gegeven van de arealen gewassen. In 2020 en 2021 zijn de arealen naar verwachting 0,1 en 0,5% kleiner dan in 2019, oplopend naar 4,1% in 2030 en 8,2% in de doorkijk naar 2040.

Voor het areaal gras- en bouwland op organische bodems (veenbodems en moerige gronden) is geen informatie uit de Landbouwtelling beschikbaar. Hiervoor wordt uitgegaan van informatie uit landgebruiks- en grondsoortenkaarten, welke periodiek geactualiseerd wordt. Uitgangpunt is hier het areaal dat door NEMA gebruikt zal worden voor 2020, met de reeds genoemde correcties voor afname van het landbouwareaal richting 2030 en de doorkijk naar 2040 (Tabel 11).

Tabel 10 Arealen van gewassen in hectare, in basisjaar 2019 en de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

Gewasarealen	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Totaal	1.740.421	1.738.532	1.731.532	1.703.532	1.668.532	1.633.532	1.598.532
Wintertarwe	112.203	92.844	92.470	90.974	89.105	87.236	85.367
Zomertarwe	8.861	16.784	16.717	16.446	16.109	15.771	15.433
Wintergerst	11.134	9.724	9.684	9.528	9.332	9.136	8.941
Zomergerst	22.570	28.968	28.851	28.384	27.801	27.218	26.635
Rogge	1.875	1.903	1.895	1.865	1.827	1.788	1.750
Haver	1.535	1.568	1.562	1.536	1.505	1.473	1.442
Triticale	1.334	1.183	1.179	1.160	1.136	1.112	1.088
Groene erwten en schokkers (voedererwten)	313	277	276	271	266	260	255
Erwten (groen te oogsten)	3.823	3.304	3.290	3.237	3.171	3.104	3.038
Kapucijners	338	314	312	307	301	295	288
Bruine bonen	1.413	2.127	2.118	2.084	2.041	1.999	1.956
Veldbonen	949	1.092	1.087	1.070	1.048	1.026	1.004
Tuinbonen (droog te oogsten)	441	230	229	225	221	216	211
Graszaad (incl. klaverzaad)	11.310	10.514	10.471	10.302	10.090	9.879	9.667
Koolzaad incl. raapzaad	1.794	1.695	1.688	1.660	1.626	1.592	1.558
Karwijzaad (actueel jaar)	11	14	14	14	13	13	13
Blauwmaanzaad	638	1.057	1.053	1.036	1.015	993	972
Vlas	2.291	2.378	2.368	2.330	2.282	2.234	2.186
Pootaardappelen (op zand of veen)	46.638	46.583	46.395	45.645	44.707	43.769	42.832
Consumptieaardappelen (op zand of veen)	78.887	76.709	76.400	75.165	73.621	72.076	70.532
Zetmeelaardappelen, totaal	41.999	42.329	42.158	41.477	40.624	39.772	38.920
Suikerbieten	79.176	81.459	81.131	79.819	78.179	76.539	74.899
Voederbieten (incl. aardperen)	2.110	2.405	2.395	2.356	2.308	2.259	2.211
Luzerne	7.620	7.506	7.476	7.355	7.204	7.053	6.902
Snijmais + energiemais	187.400	195.756	194.968	191.815	187.874	183.933	179.992
Groenbestedingsgewassen	11.073	11.904	11.856	11.664	11.424	11.185	10.945
Korrelmais	12.668	12.819	12.767	12.561	12.302	12.044	11.786
Corn-cob-mix	6.632	6.707	6.680	6.572	6.437	6.302	6.167
Cichorei	4.041	3.853	3.837	3.775	3.698	3.620	3.543
Hennep	1.877	1.827	1.819	1.790	1.753	1.716	1.679
Uien (totaal)	36.889	37.049	36.899	36.303	35.557	34.811	34.065
Overige akkerbouwgewassen	9.968	10.801	10.757	10.583	10.366	10.148	9.931
Aardbeien	1.883	1.827	1.820	1.791	1.754	1.717	1.680
Andijvie	157	158	157	154	151	148	145
Asperges	3.684	3.415	3.401	3.346	3.277	3.209	3.140
Augurken (komkommerachtigen)	1.235	1.262	1.257	1.237	1.212	1.186	1.161
Bloemkool	2.215	2.211	2.202	2.166	2.122	2.077	2.033

Gewasarealen	2019	2020	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid				
			2021	2025	2030	2035	2040
Broccoli	1.741	1.869	1.862	1.832	1.794	1.756	1.719
Sluitkool	2.611	2.652	2.641	2.599	2.545	2.492	2.438
Knolselderij	1.887	1.942	1.934	1.903	1.864	1.825	1.786
Kroten	869	863	860	846	828	811	794
Sla	1.959	1.940	1.932	1.901	1.862	1.823	1.784
Prei	2.126	2.269	2.259	2.223	2.177	2.132	2.086
Schorseneren	695	643	641	630	617	605	592
Spinazie	2.273	2.208	2.200	2.164	2.120	2.075	2.031
Spruitkool	2.772	2.886	2.874	2.828	2.769	2.711	2.653
Stam(sperzie-) bonen	2.756	2.889	2.877	2.831	2.773	2.715	2.656
Stokbonen	24	32	32	31	31	30	29
Tuinbonen (groen te oogsten)	995	888	884	870	852	834	816
Was- en bospeen	3.100	3.019	3.006	2.958	2.897	2.836	2.776
Winterpeen	6.879	6.562	6.536	6.430	6.298	6.166	6.034
Witlofwortel	3.095	3.136	3.123	3.073	3.010	2.947	2.884
Overige groenten	4.251	4.645	4.627	4.552	4.458	4.365	4.271
Tijdelijk en blijvend grasland	906.780	899.564	895.942	881.454	863.344	845.234	827.124
Natuurlijk grasland hoofdfunctie landbouw	76.625	77.974	77.660	76.404	74.834	73.264	71.695

Tabel 11 Arealen van veenbodems en moerige gronden in hectare in basisjaar 2019, 2020 en de ramingen voor 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

	2019	2020	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid				
			2021	2025	2030	2035	2040
Veenbodem - grasland	181.509	180.577	179.850	176.942	173.307	169.671	166.036
Veenbodem - bouwland	18.479	17.545	17.474	17.192	16.839	16.485	16.132
Moerige grond - grasland	85.919	86.496	86.148	84.755	83.014	81.272	79.531
Moerige grond - bouwland	40.001	38.639	38.483	37.861	37.083	36.305	35.527

Onzekerheidsanalyse

Daar het totaal beschikbare oppervlak beperkt is en er verschillende ruimtevragen zijn, is de ontwikkeling van het landbouwareaal onzeker. In de KEV2020 werd nog een afname verondersteld die 1.000 hectare per jaar kleiner was dan nu verondersteld. Met een onzekerheidsanalyse is onderzocht wat het effect is als de afname minder groot zou zijn (6.000 hectare/jaar; variant 9) of juist groter (8.000 hectare/jaar; variant 10). Hierbij is weer aangenomen dat dit naar rato verdeeld over de gewassen gebeurt, al kunnen in de praktijk verschuivingen optreden. Een analyse hiervan valt echter buiten de scope van de raming, zie ook de discussie eerder in deze paragraaf.

Deze onzekerheidsanalyses zijn nieuw in de KEV2021. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.6.2 Graslandvernieuwing

Grasland wordt vernieuwd als de kwaliteit van de graszode slecht is (veel onkruiden en kale plekken, bijvoorbeeld na een droge zomer of natte/koude winter). Verder wordt grasland gescheurd als er wisselbouw met mais, aardappelen of andere gewassen wordt toegepast. De emissies door omzetting van de ene in de andere landgebruikscategorie vallen onder LULUCF, zie Arets et al., 2021 voor de raming voor landgebruik. Het gaat hier dus alleen om het deel dat omgeploegd wordt en opnieuw ingezaaid.

Voor de monitoring wordt in NEMA uitgegaan van gegevens op basis van het Bedrijven Informatienet (BIN) van Wageningen Economic Research. De omploegfactor varieerde de laatste vijf jaar (periode 2015-2019) tussen de 1,0 en 2,2%. In algemene zin geldt dat graslandvernieuwing afhankelijk van het weer van jaar tot jaar vrij sterk kan variëren. De hoogste waarde werd dan ook waargenomen in 2017, een jaar met een zeer warm en droog voorjaar. Er zijn echter ook signalen dat grasland in toenemende mate wordt gescheurd om te voorkomen dat grasland onder blijvend grasland in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) zal vallen³⁶.

In de raming voor de KEV2021 is (net als in die voor de KEV2020) uitgegaan van een omploegfactor van 2,0% in respectievelijk 2020, 2021, 2025 en 2030, omdat ervan uit wordt gegaan dat door het GLB in de toekomst gras regelmatig zal worden gescheurd (minimaal 1x per vijf jaar), om te voorkomen dat het als blijvend grasland wordt gezien en bij een omzetverbod niet meer gescheurd zou mogen worden. Ook voor 2035 en 2040 wordt 2,0% gehanteerd.

In het kader van het Klimaatakkoord wordt ook ingezet op koolstofopslag in landbouwgronden. Dit vormt echter geen onderdeel van landbouw, maar landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw (LULUCF). Het niet of minder vaak scheuren van grasland is een maatregel die leidt tot meer koolstofopslag, en ook in de sector landbouw tot uitdrukking komt. Deze maatregel is echter nog niet omgezet in concrete beleidsvoornemens en wordt daarom niet meegenomen in de KEV2021.

2.6.3 Opbrengsten snijmais

Uit de Evaluatie Meststoffenwet 2016 blijkt dat de opbrengst van snijmais in de periode 2006-2014 jaarlijks gemiddeld met 1% is gestegen (afhankelijk van grondsoort en databron)³⁷. De vraag is of deze trend zich voortzet, omdat verwacht mag worden dat de opbrengststijging op een gegeven moment gaat afvlakken. Daarbij zijn er zorgen over bodemvruchtbaarheid (verdichting en mogelijk lagere stikstofmineralisatie door aangescherpte stikstofgebruiksnormen). Effecten van klimaatverandering zijn moeilijk te voorspellen en vormen geen deel van de raming, maar weersomstandigheden hebben eveneens grote invloed op de opbrengst. Na een uitzonderlijk goed 2017 waren de opbrengsten van snijmais met name in 2018 maar ook in 2019 laag door droogte. Opbrengsten in 2020 zijn nog niet bekend.

Vanwege deze combinatie van factoren wordt voor 2030 aangenomen dat de opbrengsten van snijmais stijgen, maar minder hard dan in de periode 2006-2014, namelijk niet met 1,0 maar 0,5% per jaar. Gezien de fluctuaties van opbrengsten per jaar wordt voor berekening van de jaarlijkse stijging vanaf 2019 uitgegaan van de gemiddelde opbrengst van de jaren 2017, 2018 en 2019. De daling van het areaal is 4,1% in 2030 ten opzichte van 2019 (zie paragraaf 2.6.1). In Tabel 12 worden de ramingen van het areaal en de opbrengst van snijmais in Noordwest- en Zuidoost-Nederland gegeven.

Tabel 12 Areaal en opbrengst van snijmais in Noordwest- en Zuidoost-Nederland voor het basisjaar 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025, 2030, 2035 en 2040.

		2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					2040
			2020 ^{a)}	2021	2025	2030	2035	
Snijmaisareaal NW	hectare	37.748	40.911	40.895	40.234	39.407	38.581	37.754
Snijmaisareaal ZO	hectare	148.686	154.130	154.073	151.581	148.467	145.352	142.238
Snijmaisopbrengst NW	kg drogestof/ha	16.410	16.160	16.241	16.568	16.987	17.416	17.856
Snijmaisopbrengst ZO	kg drogestof/ha	16.010	16.033	16.113	16.438	16.853	17.279	17.715

a) Arealen op basis van de oogstraming. Volgens deze cijfers groeide het areaal snijmais in 2020, tegen de trend in. Dit wordt gezien als variatie op de korte termijn.

³⁶ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/gemeenschappelijk-landbouwbeleid/betalingsrechten/uitbetaling-2018/vergroeningseisen/blijvend-grasland>

³⁷ Jaarlijkse stijging opbrengst snijmais in periode 2006-2014 volgens CBS: 0,5% op zandgrond en 1,7% op kleigrond. Volgens BIN: 1,7% op zandgrond en 1,2% op kleigrond (Schröder et al., 2016; <https://themasites.pbl.nl/evaluatie-meststoffen-wet/wp-content/uploads/Ex-Post-EMW2016expostAntwVraag8.pdf>).

2.7 Bemesting

De fosfaat- en stikstofbemesting en plaatsingsruimte voor mest worden bepaald door de drie gebruiksnormen (dierlijke mest, werkzame stikstof en fosfaat), de arealen aan gewassen en daarmee samenhangend de benuttingsgraad.

2.7.1 Plaatsingsruimte stikstof uit dierlijke mest

De gebruiksnorm dierlijke mest is 170 kg N per ha conform de Nitraatrichtlijn. Voor bedrijven met een derogatie is de gebruiksnorm voor graasdierenmest 230 kg N per ha in het zuidelijk en oostelijk zandgebied plus het lössgebied, en 250 kg N per ha op overige grondsoorten. Nederland heeft in 2018 een derogatie voor twee jaar gekregen en deze is in 2020 voor twee jaar verlengd.

Vanuit de sector is er een sterke roep voor een gewasderogatie, zowel voor grasland³⁸ als akkerbouw³⁹. In een advies van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) is aangegeven dat, vanuit de waterkwaliteit geredeneerd, er perspectieven zijn voor een hogere gebruiksnorm dierlijke mest op grasland dan de huidige 230/250 kg N per ha⁴⁰. De fosfaatgebruiksnorm zal dan limiterend zijn, zodat alleen de dunne fractie van gescheiden mest kan worden toegediend. Onderdeel van het Zesde Actieprogramma Nitraatrichtlijn is de BES-pilot (BedrijfsEigen Stikstofnorm voor dierlijke mest), gericht op bedrijfsspecifieke stikstofbemesting in de melkveehouderij. Doel van deze pilot is om kunstmestruimte in te leveren ten gunste van dierlijke mest, op basis van werkzame stikstof. Hierbij wordt als eis gesteld dat er geen extra belasting van het milieu wordt veroorzaakt. In deze pilot zijn de dierlijke mestgiften hoger dan de gebruiksnorm dierlijke mest, mits de opbrengst hoog is (de bemesting wordt afgestemd op de opbrengst in eerdere jaren). De pilot loopt al enige jaren en is in 2020 uitgebreid⁴¹.

In het advies van de CDM over derogatie wordt aangegeven dat voor mais, aardappelen en andere uitspoelingsgevoelige gewassen er geen perspectieven zijn voor een hogere gebruiksnorm voor dierlijke mest. Voor tarwe, koolzaad en suikerbieten is een hogere gebruiksnorm dierlijke mest verdedigbaar vanuit het oogpunt van waterkwaliteit, maar er zijn landbouwkundige redenen waarom een hogere gift van dierlijke mest op deze gewassen niet logisch is. De CDM geeft verder aan dat een gewasderogatie op perceelniveau moet worden gehandhaafd om te voorkomen dat de extra mest op uitspoelingsgevoelige gewassen zoals snijmais en aardappelen terecht komt. Gedacht kan worden aan het volgen van mestgiften en -samenstelling met GPS en NIRS-analyse (Nabij InfraRood Spectroscopie) bij toediening. Dit maakt het systeem zeer complex en er wordt daarom aangenomen dat de huidige derogatie (alleen op graslandbedrijven) op bedrijfsniveau van 230 of 250 kg N per ha tot in 2030/2040 in stand blijft.

2.7.2 Plaatsingsruimte fosfaat

De plaatsingsruimte fosfaat is afhankelijk van de gebruiksnorm fosfaat, de fosfaattoestand van de bodem en de arealen van gewassen. In het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn enkele wijzigingen doorgevoerd in de fosfaatgebruiksnormen. Daarbij is reeds aangegeven dat deze aanpassingen weinig effect hebben op de totale plaatsingsruimte voor fosfaat in Nederland, en het ministerie van LNV heeft gestreefd naar een neutrale overgang qua plaatsingsruimte. Daarom is ervan uitgegaan dat er geen verandering optreedt in de fosfaatgebruiksräume.

In 2021 is overgestapt op een nieuw stelsel van fosfaatindicatoren en fosfaatgebruiksnormen⁴² waarvan de praktische invulling inmiddels bekend is. Daarbij wordt uitgegaan van twee in plaats van één getal: de fosfaatvoorraad in de bodem en voor planten beschikbare hoeveelheid. In de meeste

³⁸ <http://edepot.wur.nl/456400>

³⁹ <https://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Achtergrond/2019/2/Project-voor-bodemverbeteraar-en-gewasderogatie-398550E/>

⁴⁰ https://www.wur.nl/upload_mm/e/2/8/d1b642ad-deac-4e2a-8c1b-4baf54712b8_1802341_Oene%20Oenema%20bijlage%201.pdf

⁴¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/05/18/kamerbrief-over-voortgang-verlenging-derogatie-en-diverse-dossiers-mestbeleid>

⁴² <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2019-41931.pdf>

gevallen kan evenveel of zelfs iets meer bemest worden dan eerder het geval was, in enkele gevallen wat minder⁴³. Op nationale schaal wordt hiervan geen effect verwacht en dus verondersteld dat er geen verandering optreedt in de fosfaatplaatsingsruimte ten opzichte van 2019, behoudens een krimp van het areaal landbouwgrond.

De plaatsingsruimte voor stikstof en fosfaat in de doorkijk naar 2035 en 2040 is eveneens gelijk verondersteld aan die van 2019, met een correctie voor verandering van het totale areaal cultuurgrond.

2.7.3 Plaatsingsruimte werkzame N

De plaatsingsruimte aan werkzame stikstof wordt bepaald door de gebruiksnormen per gewas en grondsoort, arealen per gewas en de werkingscoëfficiënt van dierlijke mest. In het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn staan geen grote wijzigingen in gebruiksnormen of werkingscoëfficiënten aangegeven. Wijzigingen in de toepassing van bewerkte mest kunnen leiden tot veranderingen in ruimte voor kunstmest, omdat mestbewerkingsproducten een andere werkingscoëfficiënt (zowel hoger als lager) hebben dan onbehandelde mest. De plaatsingsruimte voor mest wordt bepaald door de gebruiksnormen fosfaat en totaal dierlijke stikstof, zodat verandering in de toepassing van bewerkte mestsoorten niet leidt tot veranderingen in de plaatsingsruimte van mest. Daarnaast is het aandeel mestbewerking nog beperkt.

2.7.4 Benuttingsgraad

De mestplaatsingsruimte is niet gelijk aan de hoeveelheid dierlijke mest die wordt toegediend. De gebruiksnormen worden soms niet opgevuld. Er zijn verschillende mogelijke oorzaken waardoor de benuttingsgraad op nationaal niveau lager dan 100% is:

- de stikstof-fosfaatverhouding van mest komt niet overeen met de verhouding van de stikstof- en fosfaatgebruiksnormen, waardoor of stikstof of fosfaat niet wordt opgevuld;
- boeren bouwen voor de zekerheid een veiligheidsmarge in en bemesten dus minder dan is toegestaan (mestgiften hoger dan de gebruiksnormen kunnen leiden tot boetes);
- om landbouwkundige redenen wordt mest beperkt gebruikt. Dit geldt vooral bij akkerbouw in verband met gewaskwaliteit en de mogelijkheid tot mesttoediening als er een gewas aanwezig is, zoals bij voorjaarsbemesting;
- de optimale bemesting kan worden gerealiseerd bij lagere giften dan de gebruiksnormen;
- op een deel van de melkveebedrijven is een klein overschot aan plaatsingsruimte ten opzichte van de mest die op het eigen bedrijf wordt geproduceerd. Deze ruimte wordt niet opgevuld.

Op derogatiebedrijven in 2018⁴⁴ was het berekende gebruik aan werkzame stikstof als kunstmest en dierlijke mest (234 kg N per ha) op bedrijfsniveau in alle regio's gemiddeld lager dan de stikstofgebruiksnorm (gemiddelde gebruiksnorm 268 kg werkzame N per ha). En verder:

- werd de gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest op veen, klei en zand overig vrijwel volledig opgevuld (226-250 kg N per ha);
- was er in het zuidelijke zandgebied sprake van een overschrijding van de gebruiksnorm dierlijke mest (241 kg N per ha);
- was het fosfaatgebruik (75 kg fosfaat per ha) iets lager dan de gemiddelde gebruiksnorm (84 kg fosfaat per ha).

Dit geeft aan dat op derogatiebedrijven de gebruiksnorm dierlijke mest beperkend is voor de hoeveelheid mest die wordt toegediend.

In de akkerbouw wordt de gebruiksnorm dierlijke mest niet opgevuld. Gemiddeld werd er in de akkerbouw 122 kg N per ha als dierlijke mest toegediend op zandgrond, 84 kg N per ha op kleigrond

⁴³ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/12/24/gecombineerde-fosfaatindicator-per-1-januari-2021-van-start>

⁴⁴ S. Lukács, P.W. Blokland, R. van Duijnen, D. Fraters, G.J. Doornewaard en C.H.G. Daatselaar (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2018. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 2020-0096, 112 pp. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0096.pdf> Rapportage over 2019 was ten tijde van de KEV2021 nog niet beschikbaar.

en 113 kg N per ha op lössgrond in 2018, terwijl de gebruiksnorm dierlijke mest 170 kg N per ha is (bron: resultaten Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), gepubliceerd op Agrimatie).

Binnen de raming wordt een maximum aan de benuttingsgraad gesteld. Als de hoeveelheid te plaatsen mest (productie – export – verwerking) groter is dan plaatsingsruimte vermenigvuldigd met dit percentage, wordt een correctie op het aantal melkkoeien gemaakt⁴⁵ om mestproductie binnen de beschikbare ruimte te brengen. In 2019 was de benuttingsgraad van dierlijke mest in de uitgangspunten van de berekening met het model NEMA 82% voor fosfaat en 89% voor stikstof. Dit is duidelijk lager dan voorgaande jaren gerapporteerd werd, enerzijds door excreties die in 2019 veelal lager lagen en anderzijds door correcties bij emissiearme stallen (zie Bijlage 5). Vanwege het laatste zullen ook historische jaren een lagere benuttingsgraad krijgen. Ter vergelijking: in de KEV2020 werd voor het basisjaar 2018 nog een benuttingsgraad van 95% berekend. Gegeven de lage benutting bij akkerbouw is de 89% die nu gevonden wordt, evenwel meer in lijn met wat verwacht mag worden.

Het is niet aannemelijk dat de benuttingsgraden voor stikstof en fosfaat sterk gaan veranderen. Door het scheiden van mest kunnen stikstof en fosfaat uit mest nog efficiënter worden benut. In het geval van grasland zal de gebruiksnorm dierlijke mest echter limiterend zijn voor N. Op bouwland zijn er vaak landbouwkundige redenen waardoor de gebruiksnorm niet opgevoerd zal worden. Voor fosfaat geldt dat afnemende fosfaattoestanden van de bodem op termijn tot hogere giften kunnen leiden, bijvoorbeeld uit fosfaatrijkere mestfracties. Hierbij is ervan uitgegaan dat eventuele regionaal optredende overbenutting van stikstof en fosfaat in 2019 gelijk is aan 2030 en de doorkijk naar 2040. Daarom wordt bij stikstof voor 2030 een maximale benuttingsgraad van 90% en voor fosfaat 95% aangehouden voor alle zichtjaren. In Tabel 13 staat het berekende gebruik van dierlijke mest in stikstof en fosfaat voor 2020, 2021, 2025, 2030, 2035 en 2040 weergegeven.

Tabel 13 Totale fosfaatplaatsingsruimte en het berekende gebruik van dierlijke mest in stikstof en fosfaat in miljoen (mln.) kg in basisjaar 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

		2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
			2020	2021	2025	2030	2035	2040
Plaatsingsruimte								
Fosfaat gebruiksnorm (totaal)	mln. kg P ₂ O ₅	133,5	134	133	131	128	125	123
Gebruiksnorm dierlijke mest	mln. kg N	384,3	384	383	377	369	361	353
(Maximale) benuttingsgraad								
Fosfaat	%	82	95	95	95	95	95	95
Stikstof	%	89	90	90	90	90	90	90
Mestgebruik op basis van benuttingsgraad								
Fosfaat	mln. kg P ₂ O ₅	109,5	127	126	124	122	119	117
Stikstof	mln. kg N	342,0	346	344	339	332	325	318

Onzekerheidsanalyse

De uitgangspunten voor de maximale benuttingsgraad in 2030 zijn 90% voor stikstof en 95% voor fosfaat. Verder wordt verondersteld dat veranderingen in de benuttingsgraad alleen een effect hebben op dierlijke mest en niet op kunstmest. De fosfaatplaatsingsruimte zou kunnen toenemen indien de fosfaattoestand daalt en de stikstofplaatsingsruimte zou kunnen dalen indien derogatie-eisen worden aangescherpt. In praktijk kunnen stikstof- en fosfaatbemesting echter niet los van elkaar worden gezien. Er wordt een onzekerheidsanalyse uitgevoerd waarbij wordt uitgegaan van een 5% hogere plaatsingsruimte voor fosfaat en een 10% lagere plaatsingsruimte voor stikstof (variant 11).

⁴⁵ In de raming wordt aangenomen dat effect in eerste instantie zichtbaar wordt bij melkvee, omdat deze het grootste aandeel in de totale excretie hebben en zich het dichtst bij de sectorplafonds bevindt.

Met uitzondering van een aanpassing in het percentage fosfaat (van 10 naar 5% teneinde plaatsingsruimte niet te overschrijden) en de toevoeging van 2040 is deze onzekerheidsanalyse gelijk aan die van de KEV2020. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.7.5 Mestverdeling

De mestverdeling over grasland en bouwland die in het model NEMA wordt gebruikt, is vanaf de NEMA-berekening over 2019 gebaseerd op het model INITIATOR (Integrated NITrogen Impact Assessment Tool On a Regional scale). Net als in de berekeningen met het model Mineralen- en AmmoniakModel voor BeleidsOndersteuning (MAMBO) eerder, wordt hiervoor het BIN (Bedrijven InformatieNet) gebruikt. Echter de laatste MAMBO-berekeningen waren voor het jaar 2015, op basis van BIN-cijfers van het jaar 2014 waar de berekening met INITIATOR op basis van 2018 is. Hoewel beide modellen in de basis dezelfde resultaten geven, zijn door de actualisatie behoorlijke verschuivingen opgetreden in recente jaren van de tijdreeks⁴⁶ en daarmee de uitgangspunten voor de raming.

In de vorige paragrafen is aangegeven dat er geen grote veranderingen zijn te verwachten in het gebruik van stikstof en fosfaat, behalve het verder opvullen van de gebruiksnorm van de laatste. Ook wordt aangenomen dat de verdeling van stikstof en fosfaat over grasland en bouwland hetzelfde blijft als in 2019. Uit analyses van BIN-cijfers voor de vergelijking van MAMBO- en INITIATOR-resultaten blijkt echter dat er tussen 2014 en 2018 een verschuiving heeft plaatsgevonden van mestaanwending op grasland naar bouwland. Dit leidt in de NEMA-berekeningen voor zowel historische ammoniakemissies als de ramingen tot lagere aanwendemissies, omdat de ammoniakemissie uit bouwland lager is dan uit grasland (aannemende een hoge implementatiegraad van injectie op bouwland), in vergelijking tot eerdere rapportages.

Voor een raming van broeikasgassen zijn de omvang van de NH₃- en NO_x-emissies van belang, voor het vaststellen van de indirecte N₂O-emissie na atmosferische depositie. Door bovenstaande wijziging zijn de NH₃-emissies van mestaanwending in recente historische jaren lager geworden (voor NO_x wordt een vaste emissiefactor aangehouden). Hierdoor zijn ook de indirecte N₂O-emissies lager geworden, zowel in de monitoring als de ramingen. Op directe N₂O-emissies door aanwending heeft deze wijziging beperkt effect, omdat alleen onderscheid gemaakt wordt in bovengrondse en emissiearme aanwending. Het aandeel bovengronds is hierbij klein. Met ingang van de reeks 1990-2019 maakt NEMA hierbij tevens onderscheid naar grondsoort (minerale bodems en veengrond) maar deze wijziging kon in de ramingen nog niet doorgevoerd worden. Daarom zijn hiervoor de eerdere voor grondsoorten gewogen emissiefactoren toegepast.

⁴⁶ Zie verder toelichting in paragraaf 2.11 in Van Bruggen et al., 2021.

Tabel 14 Bemesting van grasland, beteeld en onbeteeld bouwland met dierlijke mest in het basisjaar 2019 en de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 (in mln. kg N en P₂O₅).

	2019	Vastgesteld beleid						Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Totaal N naar gras	158,7	161,3	158,0	157,6	158,4	157,9	156,4	161,3	157,7	156,0	158,1	157,5	155,4
Totaal P ₂ O ₅ naar gras	50,0	48,7	50,8	50,3	49,5	48,9	48,1	48,7	50,7	49,7	49,6	48,8	47,9
Totaal N naar onbeteeld bouwland	121,1	120,3	119,7	117,8	110,6	105,5	101,0	120,3	119,6	116,6	111,3	105,6	102,2
Totaal P ₂ O ₅ naar onbeteeld bouwland	43,1	41,8	43,3	41,8	37,1	34,2	31,9	41,8	43,3	41,3	37,5	34,3	32,6
Totaal N naar beteeld bouwland	18,3	18,2	18,1	17,7	16,3	15,4	14,6	18,2	18,1	17,5	16,5	15,4	14,9
Totaal P ₂ O ₅ naar beteeld bouwland	6,7	6,5	6,7	6,4	5,6	5,1	4,7	6,5	6,7	6,3	5,6	5,1	4,8

2.7.6 Stikstofkunstmest

Er is veel discussie over het gebruik van kunstmest, zowel in het mestbeleid (kunstmestvervangers), in het kader van kringlooplandbouw en in de discussie over klimaatmaatregelen. Zolang het echter niet mogelijk is om meer stikstof uit dierlijke mest toe te dienen dan de 170 kg N per ha of hoger (230/250 kg N per ha) bij een derogatie, zal kunstmest worden gebruikt om extra stikstof toe te dienen⁴⁷. De Europese Commissie heeft in 2019 de zogenaamde SAFEMANURE-studie uitgevoerd, een studie naar het gebruik van stikstofmeststoffen uit dierlijke mest als kunstmest binnen de Nitraatrichtlijn (zie paragraaf 2.5). De resultaten van het SAFEMANURE-project zijn gepubliceerd⁴⁸, en liggen nu voor bij de Europese Commissie om over te beslissen. Hoewel er al geruime tijd hoop is op een spoedige erkenning van mineralenconcentraten als kunstmestvervanger, is onduidelijk wanneer dit zal gebeuren. In de ramingen is verondersteld dat kunstmestvervangers (uitgezonderd pilots) nog niet kunnen worden toegepast boven de gebruiksnorm stikstof dierlijke mest⁴⁹. Tegelijkertijd wordt aangenomen dat de productiecapaciteit wordt uitgebreid (door uitbreiding van de pilots; paragraaf 2.5) waardoor op enig moment een effect op het kunstmestgebruik verwacht kan worden, zie hiervoor de onzekerheidsanalyse.

Spuiwater als beschreven in Bijlage Aa van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet dient te worden gebruikt als kunstmest. Het betreft ammoniumsulfaat houdend spuiwater van chemische luchtwassers op stallen, composteerhallen, mestkorrelinstallaties voor pluimveemest en luchtwassers met een waterwasstap. Er zijn ook biologische wassers die nitraat, nitriet en ammonium bevattend spui produceren. Voor spuiwater gelden de regels voor het gebruik van stikstofkunstmest. Als het aantal emissiearme stallen met luchtwassers toeneemt, zal de hoeveelheid stikstof via spuiwater ook toenemen. Als wordt aangenomen dat alle spuiwater als meststof gebruikt blijft worden (en dus niet verder wordt verwerkt en/of geloosd⁵⁰), zal het gebruik van kunstmest afnemen. Er wordt voor de KEV2021 uitgegaan van dezelfde kunstmestgift als het gemiddelde van 2017, 2018 en 2019, met een correctie van de kunstmestgift voor het extra gebruik van spuiwater in 2030 ten opzichte van 2017-2019 en voor de afname in gewasareaal (Tabel 10). In de doorkijk naar 2035 en 2040 neemt het gebruik van spuiwater weer af, omdat verondersteld wordt dat vloer- en kelderaanpassingen bij varkens vaker ingezet zullen gaan worden.

De basisgegevens in NEMA over gebruikte typen kunstmest in de periode 2014-2019 laten geen duidelijke trend zien. Kalkammonsalpeter is de meest gebruikte kunstmest in Nederland. Wel is in de periode 2014-2015 is het aandeel ureum houdende meststoffen gestegen. De concurrentie tussen kunstmestproducenten is groot en er komen allerlei nieuwe kunstmestsoorten op de markt. Het is echter niet te voorspellen of er verschuivingen in kunstmestsoorten gaan optreden in de periode 2020-2040. Omdat aangenomen is dat er geen grote wijzigingen in het gebruik van type meststoffen optreden, zal ook de bodemverzuring door meststoffen niet veranderen en daardoor wordt aangenomen dat het gebruik van kalk op perceelniveau ook niet verandert. Door het verwachte hogere gebruik van spuiwater kan verwacht worden dat bodemverzuring in 2030 toeneemt vergeleken met 2019, waardoor de behoefte aan kalkmeststoffen toeneemt. Hier is in de raming geen rekening mee gehouden, omdat de toename in absolute en relatieve zin relatief beperkt is (Tabel 15) en naar verwachting tijdelijk van aard. Tevens zou het spuiwater gericht ingezet kunnen worden (alkalische bodems) en zijn er ook andere kalkmeststoffen beschikbaar (schuimaarde), waardoor het effect op kalksteen- en dolomietgebruik hoogst onzeker is.

De jaren 2018 en 2019 waren erg droog waardoor gewassen verdroogden. Dit leidde ertoe dat in de zomer geplande kunstmestgiften op grasland achterwege bleven, omdat door de droogte grasland toch niet groeide. Vanwege dit soort weersinvloeden wordt in plaats van de totale stikstofkunstmestgift in het laatst beschikbare jaar het gemiddelde van de laatste drie jaren

⁴⁷ Aangenomen wordt dat de gebruiksnorm dierlijke mest geheel opgevuld wordt, alvorens kunstmest gebruikt zal worden daar mest aanvoeren geld oplevert en kunstmest kosten inhoudt.

⁴⁸ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/technical-proposals-safe-use-processed-manure-above-threshold-established-nitrate-vulnerable>

⁴⁹ Tot eind 2021 is ten behoeve van het onderzoek vrijstelling voor het gebruik van mineralenconcentraat boven de gebruiksnorm dierlijke mest mogelijk, zie <https://wetten.overheid.nl/BWBR0018989/2021-02-18>

⁵⁰ Met name voor spuiwater van biologische luchtwassers is het denkbaar dat deze na een (de-)nitrificatiestap op het riool geloosd wordt. Vooralsnog is het in de praktijk echter lastig gebleken hiervoor een lozingsvergunning te verkrijgen.

gehanteerd. Aangenomen is dat tot 2040 de stikstofkunstmestgiften op dit niveau blijven, met inachtneming van de correcties voor verwachte toename van spuiwater en afnemend landbouwareaal. Voor de aanwending van dunne fracties of mineralenconcentraten wordt niet gecorrigeerd maar indirect wel rekening mee gehouden, omdat daardoor het gebruik van kunstmest zal dalen.

Tabel 15 Gebruik van kunstmest in 2017, 2018 en 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 (in 1.000 kg N). De toename van het gebruik van spuiwater ten opzichte van 2019 is berekend op basis van de implementatie van emissiearme stallen.

	2017	2018	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
				2020	2021	2025	2030	2035	2040
Ammoniumsulfaat	1.471	2.050	1.331	1.617	1.611	1.579	1.536	1.509	1.477
Gemengde stikstofmeststof	5.741	12.568	12.984	10.592	10.553	10.339	10.063	9.881	9.673
Kalkammonsalpeter	133.073	118.563	114.889	121.819	121.372	118.913	115.741	113.646	111.258
Overige NPK-, NP- en NK-meststoffen	36.366	32.801	30.563	33.132	33.010	32.341	31.479	30.909	30.260
Stikstofmagnesia	777	963	1.112	958	954	935	910	893	875
Ureum - korrelvormig incl. ureum met nitrificatieremmer	5.781	4.251	5.292	5.095	5.077	4.974	4.841	4.754	4.654
Ureum - korrelvormig met ureaseremmer	3.011	5.438	4.540	4.368	4.352	4.263	4.150	4.075	3.989
Ureum - vloeibaar, oppervlakkig toegediend	15.449	16.016	13.110	14.801	14.747	14.448	14.063	13.808	13.518
Ureum - vloeibaar, geïnjecteerd	6.100	6.348	5.284	5.898	5.876	5.757	5.604	5.502	5.387
Ureum - glastuinbouw	245	321	525	388	386	379	369	362	354
Niet nader genoemde producten	22.217	12.998	13.583	16.078	16.019	15.695	15.276	15.000	14.684
Afzet naar hobbybedrijven en particulieren afzonderlijk	14.920	14.300	13.680	14.279	14.226	13.938	13.566	13.321	13.041
Totale afzet	245.152	226.618	216.891	214.746	213.959	209.622	204.032	200.339	196.129
Spuiwater-N; relatieve toe- of afname ten opzichte van 2019									
vastgesteld beleid				0,98	0,97	1,05	1,18	1,09	1,05
vastgesteld + voorgenomen beleid				0,98	0,97	1,03	1,15	1,06	1,03

Onzekerheidsanalyse

Er zijn onzekerheden in het kunstmestgebruik in 2030 en 2040 omdat a) er nog ruimte is om de gebruiksnorm stikstof volledig op te vullen (nauwkeurige hogere dosering door precisiebemesting, waardoor boeren minder bang zijn om gebruiksnormen te overschrijden, anderzijds kan betere plaatsing ook tot besparing op het gebruik van kunstmest leiden) en/of b) dat er meer dunne fracties worden toegepast met een hogere werkingscoëfficiënt dan onbehandelde mest en er daardoor minder kunstmest kan worden gebruikt binnen de gebruiksnorm werkzame stikstof.

Er worden berekeningen uitgevoerd met een lager en hoger kunstmestgebruik ten opzichte van het uitgangspunt voor 2030 en 2040 (gemiddeld gebruik over de jaren 2017-2019 met correctie voor afnemend areaal en spuiwatergebruik):

- Kunstmestgebruik relatief 10% lager dan uitgangspunt voor 2030 en 2040. Verdeling over kunstmestsoorten blijft hetzelfde (variant 12);
- Kunstmestgebruik relatief 10% hoger dan uitgangspunt voor 2030 en 2040. Verdeling over kunstmestsoorten blijft hetzelfde (variant 13).

Afgezien van de toevoeging van 2040 komen deze onzekerheidsanalyses overeen met die uit de KEV2020. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

2.7.7 Mesttoediening

In een raming voor broeikasgassen hebben de uitgangspunten voor de aandelen mesttoedieningstechnieken met name gevolgen voor de indirecte N₂O-emissie na atmosferische depositie van NH₃ (voor NO_x wordt een vaste emissiefactor gehanteerd onafhankelijk van de mesttoedieningstechniek). Bij de directe N₂O-emissie is alleen het onderscheid tussen bovengronds en ondergronds aanwenden van belang. Ten opzichte van de monitoring wordt een groter aandeel bovengronds verondersteld, dit leidt tot een lagere directe N₂O-emissie maar via de hogere NH₃-emissie tevens tot hogere indirecte N₂O-emissies. Bij mesttoediening worden geen CH₄-emissies berekend, omdat verondersteld wordt dat door de aanwezigheid van zuurstof in landbouwbodems geen CH₄-vorming plaatsvindt.

3 Resultaten en discussie

In de ramingen wordt aangenomen dat de stikstof- en fosfaatexcreties onder de (sectorale) plafonds zullen blijven. Wanneer de voorspellingen leiden tot overschrijding van de plafonds worden de dieraantallen aangepast. Voor 2020 is evenwel gebleken, dat het excretieplafond voor melkvee overschreden is⁵¹. Deze overschrijding is vanwege de consistentie met (aankomende) WUM/NEMA rapportages dan ook gehanteerd. Gemiddeld over de laatste jaren was er echter enige ruimte tot het plafond, en ook in 2021 en 2025 blijft de mestproductie onder het plafond. Door groei van de melkproductie per koe en daarmee de excretie, zal de totale excretie van melkvee op enig moment echter boven het sectorale plafond komen te liggen. Bij de variant vastgesteld beleid is daarom het in eerste instantie geraamde aantal melkkoeien met bijbehorend jongvee in 2030 en 2035 met 0,6% gecorrigeerd. Bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid waren geen correcties nodig, hier is door de gerichte uitkoop piekbelasters reeds sprake van een wat lager aantal dieren.

Onder invloed van de Saneringsregeling varkenshouderij (Srv) neemt het aantal varkens en daarmee mineralenproductie af. Deze daling wordt voor 2025 al gerealiseerd, waarna in de variant vastgesteld beleid geen verdere ontwikkelingen meer worden verwacht. In de variant vastgesteld + voorgenomen is tevens het effect van de gerichte uitkoop piekbelasters meegenomen. Bij de overige dieren is vanaf 2020 reeds een daling zichtbaar, vanwege het verbod op het houden van nertsen⁵². Het verbod is officieel ingegaan op 8 januari 2021 maar een groot deel zo niet alle bedrijven zijn al in 2020 geruimd of beëindigd.

De resulterende stikstof- en fosfaatexcreties in het basisjaar 2019 en de zichtjaren van de raming bij vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid staan in Tabel 16.

⁵¹ <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/26/stikstof-in-mest-bleef-gelijk-in-2020-fosfaat-verder-gedaald> In de verantwoording van het Nederlandse mestbeleid richting de EU mag gerekend worden met de gemiddelde stikstof- en fosfaatgehalten van de afgelopen vijf jaar, minus de laagste en hoogste waarneming. Met deze zogenaamde ruwvoercorrectie komt de excretie precies op het plafond uit en is er in die zin geen sprake van een overschrijding.

⁵² <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/12/24/verbod-pelsdierhouderij-van-kracht>

Tabel 16 Stikstof- en fosfaatexcretie in miljoen kg in het basisjaar 2019, 2020 (definitieve cijfers) en in de ramingen voor 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

	2019	2020	Vastgesteld beleid					Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾				plafond	
			2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040		
Stikstofexcretie													
melkvee	279,7	286,5	279,8	278,6	281,5	281,6	279,6	275,6	280,6	280,6	276,7	281,8	
vleesvee	36,0	33,7	33,0	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1	38,3	
varkens	93,7	91,8	89,0	87,6	87,6	87,6	87,6	85,5	85,5	85,5	85,5	99,1	
pluimvee	56,0	54,7	54,7	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	60,3	
overige diercategorieën	24,3	22,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	24,9	
Totaal	489,7	489,4	478,3	474,7	477,6	477,7	475,7	469,6	474,6	474,6	470,7	504,4	
Fosfaatexcretie													
melkvee	75,5	73,6	77,3	76,8	77,3	77,3	76,6	76,0	77,1	77,0	75,9	84,9	
vleesvee	10,2	9,1	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	12,5	
varkens	36,8	36,7	35,5	35,0	35,0	35,0	35,0	34,1	34,1	34,1	34,1	39,7	
pluimvee	25,1	24,1	24,1	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	27,4	
overige diercategorieën	7,9	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	8,4	
Totaal	155,5	150,7	153,5	152,0	152,6	152,5	151,8	150,4	151,5	151,4	150,3	172,9	

¹⁾ Bij vastgesteld + voorgenomen beleid zijn excreties in 2021 gelijk aan de variant vastgesteld beleid.

3.1 Methaanemissie

De methaanemissie uit de landbouw bedroeg 480 miljoen kg (12,1 megaton CO₂-eq) in het basisjaar 2019. Hiervan is 214 miljoen kg CH₄ afkomstig uit pens- en darmfermentatie van melkkoeien. Andere relatief grote bronnen zijn pens- en darmfermentatie van overig rundvee (75,2 miljoen kg CH₄) en mestopslag van melkkoeien (61,1 miljoen kg) en varkens (56,1 miljoen kg).

3.1.1 Raming 2020-2030 en doorkijk naar 2040

Tabel 17 en 18 geven de resultaten van de CH₄-emissies weer voor vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid. De gedetailleerde gegevens over de CH₄-emissies staan in Bijlage 7.

In de variant vastgesteld beleid ligt de CH₄-emissie uit landbouw in 2030 in totaal 12,9 miljoen kg CH₄ onder het niveau van 2019 (-2,7%). Richting 2040 loopt dit op naar 19,4 miljoen kg CH₄, een afname met 4,0%. De daling vindt met name plaats bij varkens, de eerste jaren (tot 2025) vooral door een afname in het aantal dieren door de Srv, daarna door een toenemend aandeel mestverwerking waardoor de mest minder lang opgeslagen zal worden. De methaanemissie uit stal en opslag van varkens ligt in 2030 10,7 miljoen kg CH₄ lager dan 2019, hier tegenover staat een toename van 4,2 miljoen kg CH₄ bij mestbe- en verwerking. Inclusief de emissies door darmfermentatie is het verschil tussen 2019 en 2030 8,0 miljoen kg CH₄, waarvan circa 5,4 miljoen kg CH₄ kan worden toegeschreven aan een kleiner aantal dieren (6% van de emissies in 2019). In de doorkijk naar 2040 nemen de emissies weer licht toe, omdat een kleiner aandeel mestvergisting voorzien wordt. Het ontbreekt hierbij vooralsnog aan een verdienmodel voor de langere termijn, waardoor noodzakelijke vervangingen niet gedaan zullen worden.

Door hogere melkproducties per koe neemt het aantal melkkoeien en bijbehorend jongvee over tijd af. Emissies van CH₄ door pens- en darmfermentatie van melkkoeien blijven op een vergelijkbaar niveau, omdat een hogere voeropname per koe tot een hogere emissie per dier leidt. Bij mestopslag slaat de balans wel in positieve zin door, waardoor de emissies uit stal en opslag bij melkkoeien in 2030 2,6 miljoen kg CH₄ lager uitkomt wat verder oploopt tot 4,8 miljoen kg CH₄ in 2040. Bij jongvee bedraagt de daling in 2030 en 2040 3,0 respectievelijk 5,8 miljoen kg CH₄, omdat minder dieren aangehouden hoeven te worden voor de vervangingsbehoefte.

Bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid is de daling van de totale CH₄-emissie met 15,8 miljoen kg CH₄ in 2030 iets groter (-3,3%). Door de correctie op dieraantallen om de excretie onder de sectorplafonds te houden (zie voorgaande paragraaf) geeft dit echter een enigszins vertekend beeld. Omdat er bij de variant vastgesteld beleid een correctie nodig is en bij vastgesteld + voorgenomen beleid niet, liggen de uiteindelijke dieraantallen in 2030 (en 2035) dichter bij elkaar dan bijv. in 2040 het geval is. In de doorkijk naar 2040 is de afname met 24,2 miljoen kg CH₄ (-5,0%) in de variant met voorgenomen beleid daardoor ook groter dan voor vastgesteld beleid.

Vermeld dient te worden dat geen rekening is gehouden met de onderzoeksinspanning in het kader van het MMIP waarbij de doelstelling is 6 Mton CO₂-eq reductie uit de landbouw te realiseren in 2030. Ook zijn er geen effecten van de Sbv-regeling opgenomen waarbinnen innovatie-ontwikkeling beoogd wordt om emissies integraal te reduceren. Naar verwachting zullen de uiteindelijke effecten van deze regelingen elkaar (deels) overlappen.

3.1.2 Verschil KEV2021 en KEV2020

De CH₄-emissie in 2030 werd in de KEV2020 bij vastgesteld beleid geraamd op 461 miljoen kg en dat is 6,0 miljoen kg lager dan de nu geraamde emissie van 467 miljoen (Tabel 17). Bij de beleidsvariant vastgesteld + voorgenomen beleid is het verschil met 6,4 miljoen kg CH₄ nog wat groter, maar dit komt vooral door een verschil in meegenomen beleid: in de KEV2020 werd bij voorgenomen beleid uitgegaan van een extra effect door de Srv bij varkens. Deze valt in de KEV2021 formeel onder vastgesteld beleid, maar de verwachte extra daling in dieraantallen is niet gerealiseerd. Binnen de

variant vastgesteld + voorgenomen beleid wordt nu rekening gehouden met de gerichte uitkoop piekbelasters.

De belangrijkste oorzaak van de toename in CH₄-emissies een gewijzigd uitgangspunt voor mestverwerking bij varkens. Vanaf 2021 wordt in NEMA voor de historische reeks tot 2019 ook het saldo aan- en afvoer dikke fractie van mestscheiding bij intermediairs meegenomen (zie paragraaf 2.5). Omdat dit een relatief groot aandeel betreft, zijn de emissies van de historische reeks en daarmee ook de ramingen van de raming hoger komen te liggen.

Daarnaast zijn de aantallen melkkoeien en jongvee gewijzigd, evenals de verhoudingen hiertussen. Bij de invoering van de fosfaatrechten namen de aantallen jongvee voor de fokkerij fors af, omdat het minimaliseren van de jongveebezetting ruimte geeft om een groter aantal melkkoeien te kunnen houden. In de KEV2020 werd aangenomen dat de dalende trend in jongvee-aantallen zich zou doorzetten in de ramingen (jongveefactor van 0,59 in 2019 en 2020, afnemend naar 0,58 in 2025 en 0,56 in 2030). Deze daling werd ingegeven door de veronderstelde trend naar levensduurverlenging van melkkoeien, maar vanwege de onzekere ontwikkelingen is de jongveefactor in de huidige raming constant gehouden op 0,58 (zie paragraaf 2.1.1). Tegelijkertijd ligt het aantal melkkoeien in de KEV2021 in 2030 ook iets hoger (door veronderstelde lagere toename melkproductie per koe) dan in de KEV2020 werd aangenomen, waardoor eveneens meer jongvee aangehouden moet worden (Tabel 19). Doordat de emissies van pens- en darmfermentatie en mestbe- en verwerking van melkkoeien in de KEV2021 lager ingeschat worden, ligt de totale emissie van melkvee in 2030 ondanks een toename van de emissie uit mestopslag (mestkelder en buitenopslag) ongeveer 1,2 miljoen kg CH₄ lager. Door hogere aantallen dieren nemen de emissies bij jongvee voor de fokkerij echter met 3,6 miljoen kg CH₄ toe.

Tabel 17 Methaanemissie in miljoen kg CH₄ in de basisjaren 2018 (KEV2020) en 2019 (KEV2021) en ramingen bij vastgesteld beleid voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 vergeleken met raming KEV2020.

Vastgesteld beleid		2018 ¹⁾	2019	KEV2021						KEV2020			
				2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035
Melkkoeien	stallen, mestopslag, weidemest	61,4	61,1	59,5	59,6	59,0	58,5	58,1	56,3	59,1	58,5	56,9	56,1
Melkkoeien	fermentatie	214,2	213,5	215,7	216,3	215,1	216,5	216,1	214,3	214,6	216,1	216,5	216,5
Melkkoeien	mestbe- en verwerking, vergisting	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	2,0	2,9	2,8
Jongvee fokkerij	stallen, mestopslag, weidemest	10,1	9,5	9,5	9,4	9,1	8,9	8,6	8,4	8,9	8,4	7,6	7,6
Jongvee fokkerij	fermentatie	46,4	42,2	42,0	41,7	40,6	39,9	38,8	37,6	41,8	39,8	37,1	37,1
Jongvee fokkerij	mestbe- en verwerking, vergisting	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
Overig rundvee ²⁾	stallen, mestopslag, weidemest	7,4	7,4	7,1	7,0	7,1	7,1	7,1	7,1	7,4	7,3	7,3	7,3
Overig rundvee	fermentatie	33,6	33,0	31,8	31,5	31,7	31,7	31,7	31,7	33,0	33,0	33,0	33,0
Overig rundvee	mestbe- en verwerking, vergisting	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Varkens	stallen, mestopslag	61,4	56,1	53,6	51,4	47,2	45,3	45,8	46,2	54,8	49,5	47,4	47,4
Varkens	fermentatie	18,6	18,3	17,8	17,2	16,9	16,9	16,9	16,9	18,3	17,2	17,2	17,2
Varkens	mestbe- en verwerking, vergisting	7,9	14,8	15,3	15,3	17,0	19,0	18,9	18,8	9,4	10,6	12,4	12,4
Pluimvee	stallen, mestopslag	2,7	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Pluimvee	mestbe- en verwerking, vergisting	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Schape en geiten	stallen, mestopslag, weidemest	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Schape en geiten	fermentatie	10,5	11,0	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	11,0	11,0	11,0	11,0
Overig vee	stallen, mestopslag, weidemest	1,3	1,2	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,2	0,6	0,6	0,6
Overig vee	fermentatie	7,4	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3
Totaal		484,1	479,7	475,7	472,4	466,6	466,8	465,0	460,2	471,2	464,8	460,8	459,9

¹⁾ Op basis van de NEMA-uitkomsten 1990-2018, welke de basis vormden voor de KEV2020. Deze getallen kunnen door actualisaties gewijzigd zijn in NEMA 1990-2019, zoals bij stal en opslag en mestbe- en verwerking van varkens (meenemen mestbe- en verwerking door intermediairs).

²⁾ Vleeskalveren, jongvee mesterij en zoog-, mest- en weidekoeien.

Tabel 18 Methaanemissie in miljoen kg CH₄ in de basisjaren 2018 (KEV2020) en 2019 (KEV2021) en ramingen bij vastgesteld + voorgenomen beleid voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 vergeleken met raming KEV2020.

Vastgesteld + voorgenomen beleid		2018 ¹⁾	2019	KEV2021						KEV2020			
				2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035
Melkkoeien	stallen, mestopslag, weidemest	61,4	61,1	59,5	59,6	58,5	58,4	58,0	55,9	59,0	58,4	56,8	56,0
Melkkoeien	fermentatie	214,2	213,5	215,7	216,3	213,2	215,9	215,4	212,4	214,6	216,1	216,5	216,5
Melkkoeien	mestbe- en verwerking, vergisting	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	1,0	2,0	2,9	2,8
Jongvee fokkerij	stallen, mestopslag, weidemest	10,1	9,5	9,5	9,4	9,0	8,8	8,6	8,3	8,9	8,4	7,6	7,6
Jongvee fokkerij	fermentatie	46,4	42,2	42,0	41,7	40,3	39,8	38,7	37,2	41,8	39,8	37,1	37,1
Jongvee fokkerij	mestbe- en verwerking, vergisting	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
Overig rundvee ²⁾	stallen, mestopslag, weidemest	7,4	7,4	7,1	7,0	7,1	7,1	7,1	7,1	7,4	7,3	7,3	7,3
Overig rundvee	fermentatie	33,6	33,0	31,8	31,5	31,7	31,7	31,7	31,7	33,0	33,0	33,0	33,0
Overig rundvee	mestbe- en verwerking, vergisting	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Varkens	stallen, mestopslag	61,4	56,1	53,6	51,4	46,0	44,3	44,7	45,1	50,4	45,4	45,4	45,4
Varkens	fermentatie	18,6	18,3	17,8	17,2	16,5	16,5	16,5	16,5	18,3	16,5	16,5	16,5
Varkens	mestbe- en verwerking, vergisting	7,9	14,8	15,3	15,3	16,6	18,6	18,5	18,4	9,4	10,2	11,9	11,9
Pluimvee	stallen, mestopslag	2,7	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Pluimvee	mestbe- en verwerking, vergisting	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Schape en geiten	stallen, mestopslag, weidemest	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Schape en geiten	fermentatie	10,5	11,0	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	11,0	11,0	11,0	11,0
Overig vee	stallen, mestopslag, weidemest	1,3	1,2	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,2	0,6	0,6	0,6
Overig vee	fermentatie	7,4	7,3	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3
Totaal		484,1	479,7	475,7	472,4	461,8	463,9	462,1	455,5	466,8	459,5	457,5	456,5

¹⁾ Op basis van de NEMA-uitkomsten 1990-2018, welke de basis vormden voor de KEV2020. Deze getallen kunnen door actualisaties gewijzigd zijn in NEMA 1990-2019, zoals bij stal en opslag en mestbe- en verwerking van varkens (meenemen mestbe- en verwerking door intermediairs).

²⁾ Vleeskalveren, jongvee mesterij en zoog-, mest- en weidekoeien.

Tabel 19 Aantal dieren in KEV2020 (basisjaar 2018 en raming 2030) en KEV2021 (basisjaar 2019 en raming 2030 bij vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid; afgekort tot V resp. VV) voor rundvee, varkens en pluimvee. Waar de dieren aantallen in beide varianten gelijk zijn, is dit aangegeven met = V.

	KEV2020			KEV2021		
	2018	2030 V	2030 VV	2019	2030 V	2030 VV
<i>Rundvee voor de melkveehouderij</i>						
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	428.921	360.799	= V	409.529	401.909	400.728
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	50.066	38.260	= V	43.427	40.058	39.940
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	427.393	342.083	= V	388.285	361.024	359.964
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	8.385	7.265	= V	8.246	7.776	7.754
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	93.207	65.357	= V	74.184	70.025	69.819
melk- en kalfkoeien	1.591.251	1.462.648	= V	1.577.964	1.518.591	1.514.131
melk- en kalfkoeien - Regio Noordwest	670.342	624.541	= V	673.780	648.780	646.534
melk- en kalfkoeien - Regio Zuidoost	920.909	838.107	= V	904.184	869.811	867.597
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	6.608	5.320	= V	6.039	5.613	5.609
<i>Rundvee voor de vleesproductie</i>						
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	618.394	631.714	= V	631.714	600.052	= V
vleeskalveren, voor de rosé vleesproductie	363.710	373.516	= V	373.516	344.175	= V
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	33.026	31.170	= V	31.170	32.462	= V
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	52.981	47.199	= V	47.199	46.186	= V
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	28.505	27.296	= V	27.296	28.451	= V
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	38.154	36.000	= V	36.000	35.681	= V
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	25.371	24.637	= V	24.637	23.705	= V
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	8.143	8.227	= V	8.227	7.736	= V
zoog-, mest- en weidekoeien	69.489	62.545	= V	62.545	58.306	= V
biggen tot 20 kg, nog bij de zeug	2.201.910	2.044.423	1.957.426	2.174.918	1.988.300	1.936.604
biggen tot 20 kg, niet meer bij de zeug	3.451.066	3.171.523	3.036.565	3.373.961	3.093.932	3.013.490
vleesvarkens	5.591.452	5.228.860	5.006.355	5.562.617	5.152.688	5.034.177
opfokzeugen en -beren	232.684	194.348	186.078	206.753	199.812	194.617
guste en dragende zeugen	745.085	673.139	644.495	716.105	659.129	641.992
zeugen bij de biggen	177.520	162.719	155.795	173.105	158.416	154.297
opfokberen 50 kg en meer	1.812	1.625	1.556	1.729	1.144	1.115
dekrijpe beren	5.220	4.748	4.546	5.051	5.337	5.198
Ouderdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken	3.279.166	2.543.580	= V	2.543.580	2.531.133	= V
Ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder	4.984.853	4.619.558	= V	4.619.558	4.490.766	= V
Leghennen, jonger dan 18 weken	11.710.049	10.186.212	= V	10.186.212	11.073.202	= V
Leghennen, 18 weken en ouder	35.222.623	33.996.867	= V	33.996.867	32.363.652	= V
Vleeskuikens	41.789.096	42.616.999	= V	42.616.999	42.108.323	= V
Eenden	924.347	919.840	= V	919.840	712.059	= V
kalkoenen	657.391	531.626	= V	531.626	566.206	= V

3.2 Lachgasemissie

De lachgasemissie uit landbouw bedroeg 18,8 miljoen kg N₂O (5,6 megaton CO₂-eq) in 2019. Directe emissies uit landbouwgronden vormen met 76% de grootste bron van N₂O, waarvan de belangrijkste oorzaken: 4,0 miljoen kg N₂O door aanwending dierlijke mest, 3,7 miljoen kg N₂O door aanwending kunstmest, 3,0 miljoen kg N₂O door weidemest en 2,3 miljoen kg N₂O door veenbodems en moerige gronden. Stallen en mestopslagen zijn een relatief kleine bron van N₂O: 1,4 miljoen kg N₂O (7%),

mestbe- en verwerking draagt iets meer dan 2% bij. Indirecte N₂O-emissies als gevolg van atmosferische depositie van NH₃ en NO_x en nitraatuitspoeling, bedraagt 2,8 miljoen kg N₂O (15%).

3.2.1 Raming 2020-2030 en doorkijk naar 2040

In Tabel 20 en 21 staan de resultaten voor de lachgasemissie gegeven. De gedetailleerde gegevens over N₂O-emissies staan in Bijlage 8.

De geraamde N₂O-emissie in 2030 bij vastgesteld en ook bij vastgesteld + voorgenomen beleid is 0,7 miljoen kg hoger dan die in 2019; dit is een stijging met 3,9% ten opzichte van 2019. Voornaamste reden is een aanpassing in de emissiefactor(en) voor kunstmest, welke in de historische reeks nu opgesplitst zijn naar gebruik (gras- of bouwland) en grondsoort (minerale of organische bodem). Daarbij komt dat het kunstmestgebruik in 2019 relatief laag was, leidend tot een relatief laag uitgangspunt voor de ramingen (hiervoor wordt het gemiddelde over de laatste drie jaren aangehouden).

3.2.2 Verschil KEV2021 en KEV2020

De totale lachgasemissie in 2030 is volgens huidige raming bij vastgesteld beleid 19,5 miljoen kg N₂O. In de KEV2020 deze was 20,2 miljoen kg N₂O, en dus 0,7 miljoen kg hoger (Tabel 20). Emissies door het gebruik van kunstmest vallen wat lager (-0,1 miljoen kg) uit doordat het uitgangspunt (zie vorige paragraaf) lager geworden is. Ook de aanwendemissies van dierlijke mest zijn lager (-0,3 miljoen kg), omdat door een grotere afname in het landbouwareaal meer mest geëxporteerd en/of verwerkt zal gaan worden. Ten slotte is de indirecte emissie door atmosferische depositie (van NH₃ en NO_x) lager geworden, omdat deze voor 2030 lager ingeschat worden. Oorzaak hiervan is de gewijzigde mestverdeling over gras- en bouwland in de historische reeks, die ook doorwerkt in de zichtjaren van de raming. Indien de geactualiseerde emissiefactoren voor kunstmest (zie vorige paragraaf) aangehouden zouden worden, zou de totale emissie nog lager komen te liggen. Het doorvoeren hiervan vormt een verbeterpunt voor de volgende raming.

Bij de variant vastgesteld + voorgenomen beleid wijken de emissies nauwelijks af van bovenstaande. Ook hier geldt weer dat de KEV2020 en KEV2021 moeilijk vergelijkbaar zijn, omdat vorig jaar uitgegaan is van een extra effect door de Srv bij varkens en de voermaatregel bij rundvee die beide niet zijn doorgegaan. Bovendien wordt in de huidige variant vastgesteld + voorgenomen beleid nu rekening gehouden met de gerichte uitkoop piekbelasters.

Tabel 20 Lachgasemissie in miljoen kg N₂O in de basisjaren 2018 (KEV2020) en 2019 (KEV2021) en ramingen bij vastgesteld beleid voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 vergeleken met raming KEV2020.

Vastgesteld beleid	2018 ¹⁾	2019	KEV2021 ²⁾						KEV2020			
			2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035
Stallen en mestopslag	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
Aanwending kunstmest	4,7	3,7	4,9	4,8	4,8	4,7	4,6	4,5	5,0	4,9	4,8	4,7
Aanwending dierlijke mest	4,5	4,0	4,3	4,2	4,2	4,0	3,9	3,8	4,3	4,3	4,3	4,3
Weidemest	3,2	3,0	3,2	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2
Mestbe- en verwerking	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6
Aanwending zuiveringslib en compost	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Veenbodems en moerige gronden	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	2,1	2,0
Graslandvernieuwing	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gewasresten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Indirecte emissie t.g.v. atmosferische depositie	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,7	1,6	1,6	1,6
Indirecte emissie t.g.v. nitraatuitspoeling	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1
Totaal	20,5	18,8	20,4	20,2	19,9	19,5	19,2	18,9	20,5	20,3	20,2	19,9

¹⁾ Op basis van de NEMA-uitkomsten 1990-2018, welke de basis vormden voor de KEV2020. Deze getallen kunnen door actualisaties gewijzigd zijn in NEMA 1990-2019, zoals bij kunstmest (opsplitsing emissiefactor naar grondgebruik (gras- of bouwland) en -soort (mineraal of organisch). In de zichtjaren van de KEV2021 is nog de oude emissiefactor gehanteerd.

²⁾ Door een vergissing is bij de variant vastgesteld beleid tussen voorlopige en definitieve berekening de N-toevoer naar mestbe- en verwerking niet geactualiseerd met de laatste cijfers, wat ook doorwerkt in de emissie bij toedienen en de indirecte emissies. Het verschil is echter minimaal (op het totaal 0,0004 resp. 0,0003 mln. kg N₂O in 2030 en 2040).

Tabel 21 Lachgasemissie in miljoen kg N₂O in de basisjaren 2018 (KEV2020) en 2019 (KEV2021) en ramingen bij vastgesteld + voorgenomen beleid voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 vergeleken met raming KEV2020.

Vastgesteld + voorgenomen beleid	2018 ¹⁾	2019	KEV2021						KEV2020			
			2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035
Stallen en mestopslag	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
Aanwending kunstmest	4,7	3,7	4,9	4,8	4,8	4,7	4,6	4,5	5,0	4,9	4,8	4,7
Aanwending dierlijke mest	4,5	4,0	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	4,2	4,2	4,3	4,3
Weidemest	3,2	3,0	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2
Mestbe- en verwerking	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6
Aanwending zuiveringsslib en compost	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Veenbodems en moerige gronden	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	2,1	2,0
Graslandvernieuwing	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gewasresten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Indirecte emissie t.g.v. atmosferische depositie	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,5	1,5
Indirecte emissie t.g.v. nitraatuitspoeling	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1
Totaal	20,5	18,8	20,4	20,2	19,8	19,5	19,2	18,9	20,4	20,2	20,1	19,9

¹⁾ Op basis van de NEMA-uitkomsten 1990-2018, welke de basis vormden voor de KEV2020. Deze getallen kunnen door actualisaties gewijzigd zijn in NEMA 1990-2019, zoals bij kunstmest (opsplitsing emissiefactor naar grondgebruik (gras- of bouwland) en -soort (mineraal of organisch). In de zichtjaren van de KEV2021 is nog de oude emissiefactor gehanteerd.

3.3 Koolstofdioxide-emissie uit kalkmeststoffen en ureum

3.3.1 Raming 2020-2030 en doorkijk naar 2040

Bij het vaststellen van de uitgangspunten is uitgegaan van een gelijk gebruik van kalkmeststoffen per hectare in de periode 2020-2030. Omdat het areaal landbouwgronden afneemt, neemt de CO₂-emissie iets af (Tabel 22 en 23).

Nieuw dit jaar is de emissie door ureumgebruik. Deze is bij de emissieberekening voor 1990-2019 toegevoegd aan NEMA voor de hele tijdreeks, dus ook 2018 en eerder. Voorheen werd deze emissie meegenomen bij de productie van kunstmest. Sinds dit jaar wordt deze emissie meegenomen bij het gebruik van kunstmest.

3.3.2 Verschil KEV2021 en KEV2020

Door de relatief grote fluctuaties in consumptie, kunnen het gebruik en daarmee de CO₂-emissie door kalkmeststoffen van jaar tot jaar behoorlijk variëren. Tussen 2018 en 2019 (respectievelijk basisjaar KEV2020 en KEV2021) bleef de totale consumptie van kalk en dolomiet echter vrijwel gelijk. Omdat ureum aan de berekeningen is toegevoegd, is de emissie van kalkmeststoffen en ureum ten opzichte van de KEV2020 evenwel ruim verdubbeld. Met 76,6 miljoen kg CO₂ in 2030 bij zowel vastgesteld als vastgesteld + voorgenomen beleid vormen kalkmeststoffen echter nog steeds een relatief kleine bron: de CH₄-emissie uit landbouw is in 2030 goed voor 11.670 miljoen kg CO₂-eq, en de N₂O-emissie voor 5.825 miljoen kg CO₂-eq bij vastgesteld beleid.

In de KEV2020 was door een vergissing bij het draaien van NEMA de interpolatie voor 2020, 2025 en doorkijk naar 2035 niet meegenomen bij de beleidsvariant vastgesteld + voorgenomen beleid (Tabel 23). Tabel 22 voor vastgesteld beleid geeft hiervoor de correcte getallen weer.

Tabel 22 Koolstofdioxide-emissie uit kalkmeststoffen in miljoen kg CO₂ in de basisjaren 2018 (KEV2020) en 2019 (KEV2021) en ramingen bij vastgesteld beleid voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 vergeleken met raming KEV2020.

Vastgesteld beleid	2018 ¹⁾	2019	KEV2021						KEV2020			
			2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035
Kalk	22,7	19,0	18,9	18,8	18,5	18,1	17,8	17,4	22,5	22,1	21,7	21,3
Dolomiet	13,2	16,0	15,9	15,8	15,6	15,3	14,9	14,6	13,1	12,9	12,7	12,4
Ureum	-	45,2	45,0	44,8	44,1	43,2	42,3	41,4	-	-	-	-
Totaal	35,9	80,1	79,8	79,4	78,2	76,6	75,0	73,3	35,6	35,0	34,4	33,8

¹⁾ Op basis van de NEMA-uitkomsten 1990-2018, welke de basis vormden voor de KEV2020. Deze getallen kunnen door actualisaties iets gewijzigd zijn in NEMA 1990-2019.

Tabel 23 Koolstofdioxide-emissie uit kalkmeststoffen in miljoen kg CO₂ in de basisjaren 2018 (KEV2020) en 2019 (KEV2021) en ramingen bij vastgesteld + voorgenomen beleid voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 vergeleken met raming KEV2020.

Vastgesteld + voorgenomen beleid	2018 ¹⁾	2019	KEV2021						KEV2020 ²⁾			
			2020	2021	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035
Kalk	22,7	19,0	18,9	18,8	18,5	18,1	17,8	17,4	21,7	21,7	21,7	21,7
Dolomiet	13,2	16,0	15,9	15,8	15,6	15,3	14,9	14,6	12,7	12,7	12,7	12,7
Ureum	-	45,2	45,0	44,8	44,1	43,2	42,3	41,4	-	-	-	-
Totaal	35,9	80,1	79,8	79,4	78,2	76,6	75,0	73,3	34,4	34,4	34,4	34,4

¹⁾ Op basis van de NEMA-uitkomsten 1990-2018, welke de basis vormden voor de KEV2020. Deze getallen kunnen door actualisaties iets gewijzigd zijn in NEMA 1990-2019.

²⁾ Door een vergissing is in de dataset de interpolatie bij vastgesteld + voorgenomen beleid niet meegenomen (in de jaren 2020, 2025 en 2035 is daardoor een totale emissie van 34,4 miljoen kg CO₂ aangehouden).

3.4 Onzekerheidsanalyses

De resultaten van de onzekerheidsanalyses 2030 en 2040 worden samengevat in Tabel 24 en 25 voor respectievelijk vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid. De gehanteerde veronderstellingen staan beschreven in hoofdstuk 2 bij de betreffende paragrafen over de omvang van de melkveestapel, melkproductie per koe, beweiding, emissiefactoren voor pens- en darmfermentatie melkkoeien, excreties per dier, mestbe- en verwerking, areaal cultuurgrond, mestplaatsingsruimte en kunstmestgebruik. De onzekerheden in aandelen emissiearme stallen staan beschreven in Bijlage 5 en in aandelen mesttoedieningstechnieken in Bijlage 6.

Vanuit de berekende onzekerheden is een selectie van de belangrijkste onzekerheden relevant voor broeikasgassen meegenomen in het bepalen van de bandbreedte in de KEV2021 (PBL, 2021a). Hierbij ging het om de onzekerheden met betrekking tot de omvang van de melkveestapel, melkproductie per koe, beweiding, excreties per dier, kunstmestgebruik en mestvergisting. Sommige onzekerheidsanalyses in Tabel 24 en 25 hebben met name invloed op de NH₃-emissie maar daarmee tevens de indirecte N₂O-emissie en verdere N-flow⁵³.

Bij vastgesteld beleid kan de melkveestapel niet verder groeien, omdat door de veronderstelde omvang van de melkveestapel de mestproductie net onder het sectorale mestplafond blijft. Deze optie is dus niet opgenomen in de onzekerheidsanalyse. Als de melkveestapel kleiner uitvalt (-5% wanneer derogatie zou vervallen), dan daalt de totale methaanemissies met 3,4% procent ten opzichte van de ramingen voor 2030 en 2040. De totale lachgasemissie daalt in dat geval met circa 1%. Meer beweiden leidt tot lagere methaanemissies maar een hogere lachgasemissie, omdat de emissiefactor voor beweiden hoger is dan de som van emissies in stal en van (emissiearme) aanwending.

Een maximaal 10% hogere stikstof- en fosfaatexcretie per dier (tot aan het sectoraal mestproductieplafond) is mogelijk voor varkens en pluimvee. Bij melkvee is er bij vastgesteld beleid geen ruimte om de N-excretie per dier te verhogen. Mede hierdoor is het effect op lachgasemissies uiteindelijk beperkt. Hetzelfde geldt voor een lager aandeel emissiearme huisvesting van melkvee in 2030 en 2040, waar een hogere NH₃-emissie uit de stal ertoe zal leiden dat minder N aangewend zal worden maar indirecte emissies na depositie hoger zullen zijn. Verdere verhoging van het aandeel mestvergisting leidt tot circa 1% lagere CH₄ en 0,3% lagere N₂O-emissies, deze afnames zijn relatief gering omdat een deel van de opslagemissie alsnog zal plaatsvinden en het proces zelf ook tot enige emissies leidt. Wanneer lekverliezen van de vergister vermeden kunnen worden zal het effect toenemen.

Door een kleinere of grotere afname in landbouwareaal dan verondersteld, zal meer of minder mest geplaatst kunnen worden en kunstmest worden gebruikt. Het uiteindelijke effect is echter beperkt en betreft alleen N₂O (omdat bij mestaanwending geen CH₄-emissie optreedt). In de situatie waarbij de plaatsingsruimte voor fosfaat toeneemt en voor stikstof daalt, kan feitelijk geen goede berekening worden uitgevoerd. De bemestingsbehoefte verschilt van gewas tot gewas en de huidige N/P-verhouding in mestproducten sluit hier niet op aan. In een volgende raming zal dit aspect nader onderzocht moeten worden of anders ingevuld. Een verandering in het kunstmestverbruik met 10% leidt tot een verandering in de lachgasemissie van 2,4%. Op de overige emissies heeft verandering van het kunstmestgebruik geen effect, omdat hierbij geen CH₄-emissies optreden en geen effect op de toediening van kalkmeststoffen verondersteld is. Deze laatste worden namelijk niet zozeer als meststof gebruikt, maar om de zuurgraad van de bodem te reguleren.

⁵³ De emissiefactor voor indirecte N₂O-emissie bedraagt 0,01 kg N₂O-N per kg geëmitteerde N voor atmosferische depositie, en 0,0075 kg N₂O-N per aangevoerde kg N bij nitraatuitspoeling. Hierdoor is de verandering in N₂O-emissie bij een wijziging in NH₃- en/of NO_x-emissies verhoudingsgewijs beduidend kleiner. Bij een onzekerheidsanalyse die met name invloed heeft op de NH₃-emissie wijzigt hierdoor ook de hoeveelheid N die naar een eventuele volgende fase van het stoffenstroommodel gaat.

Tabel 24 Resultaten onzekerheidsanalyses in emissies 2030 en 2040 (miljoen kg) inclusief verschil (%) ten opzichte van de raming bij vastgesteld beleid.

Vastgesteld beleid	Methaan				Lachgas				Koolstofdioxide			
	2030		2040		2030		2040		2030		2040	
	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)
1. 5% krimp melkveestapel	451	-3,4%	445	-3,4%	19,3	-1,1%	18,8	-0,9%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
2. 5% resp. 10% lagere melkproductie per koe in 2030 en 2040	459	-1,7%	444	-3,5%	19,5	-0,5%	18,7	-1,1%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
3. 25% lager aandeel beperkt weiden; toename permanent opstallen	468	0,3%	462	0,3%	19,4	-0,9%	18,8	-0,9%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
4. 25% hoger aandeel beperkt weiden; afname permanent opstallen	466	-0,3%	459	-0,3%	19,7	0,8%	19,1	0,9%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
5. maximaal 10% hogere stikstof- en fosfaatexcretie per dier voor varkens en pluimvee	467	0,0%	460	0,0%	19,6	0,4%	19,0	0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
6. 10% lagere stikstof- en fosfaatexcretie per dier voor varkens en pluimvee	467	0,0%	460	0,0%	19,5	-0,4%	18,9	-0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
7. 50% lager effect emissiearme huisvesting melkvee	467	0,0%	460	0,0%	19,6	0,1%	18,9	0,0%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
8. aandeel vergiste rundvee- en varkensmest neemt toe tot 7% resp. 33% van de fosfaatproductie	462	-1,0%	455	-1,2%	19,5	-0,3%	18,9	-0,3%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
9. afname cultuurgrond 6.000 i.p.v. 7.000 ha/j	467	0,0%	460	0,0%	19,6	0,2%	19,0	0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
10. afname cultuurgrond 8.000 i.p.v. 7.000 ha/j	467	0,0%	460	0,0%	19,5	-0,2%	18,9	-0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
11. 5% hogere plaatsingsruimte fosfaat en 10% lagere plaatsingsruimte stikstof uit dierlijke mest	467	0,0%	460	0,0%	19,5	0,0%	18,9	0,0%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
12. 10% lager kunstmestgebruik	467	0,0%	460	0,0%	19,1	-2,4%	18,5	-2,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
13. 10% hoger kunstmestgebruik	467	0,0%	460	0,0%	20,0	2,4%	19,4	2,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
14. minder emissiearme mesttoediening	467	0,0%	460	0,0%	19,6	0,1%	19,0	0,1%	76,6	0,0%	73,3	0,0%

Tabel 25 Resultaten onzekerheidsanalyses in emissies 2030 en 2040 (miljoen kg) inclusief verschil (%) ten opzichte van de raming bij vastgesteld + voorgenomen beleid.

Vastgesteld + voorgenomen beleid	Methaan				Lachgas				Koolstofdioxide			
	2030		2040		2030		2040		2030		2040	
	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)	mIn. kg	Vershil (%)
1. 5% krimp melkveestapel	448	-3,4%	440	-3,4%	19,3	-1,2%	18,7	-0,9%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
2. 5% resp. 10% lagere melkproductie per koe in 2030 en 2040	456	-1,7%	440	-3,5%	19,4	-0,5%	18,7	-1,0%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
3. 25% lager aandeel beperkt weiden; toename permanent opstallen	465	0,3%	457	0,3%	19,3	-0,9%	18,7	-0,9%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
4. 25% hoger aandeel beperkt weiden; afname permanent opstallen	463	-0,3%	454	-0,3%	19,7	0,8%	19,1	0,9%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
5. maximaal 10% hogere stikstof- en fosfaatexcretie per dier voor varkens en pluimvee	464	0,0%	455	0,0%	19,6	0,4%	19,0	0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
6. 10% lagere stikstof- en fosfaatexcretie per dier voor varkens en pluimvee	464	0,0%	455	0,0%	19,4	-0,7%	18,8	-0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
7. 50% lager effect emissiearme huisvesting melkvee	464	0,0%	455	0,0%	19,5	0,0%	18,9	0,0%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
8. aandeel vergiste rundvee- en varkensmest neemt toe tot 7% resp. 33% van de fosfaatproductie	459	-1,0%	450	-1,2%	19,5	-0,3%	18,8	-0,3%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
9. afname cultuurgrond 6.000 i.p.v. 7.000 ha/j	464	0,0%	455	0,0%	19,6	0,2%	19,0	0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
10. afname cultuurgrond 8.000 i.p.v. 7.000 ha/j	464	0,0%	455	0,0%	19,5	-0,2%	18,8	-0,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
11. 5% hogere plaatsingsruimte fosfaat en 10% lagere plaatsingsruimte stikstof uit dierlijke mest	464	0,0%	455	0,0%	19,5	0,0%	18,9	-0,2%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
12. 10% lager kunstmestgebruik	464	0,0%	455	0,0%	19,1	-2,4%	18,4	-2,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
13. 10% hoger kunstmestgebruik	464	0,0%	455	0,0%	20,0	2,4%	19,3	2,4%	76,6	0,0%	73,3	0,0%
14. minder emissiearme mesttoediening	464	0,0%	455	0,0%	19,5	0,1%	18,9	0,1%	76,6	0,0%	73,3	0,0%

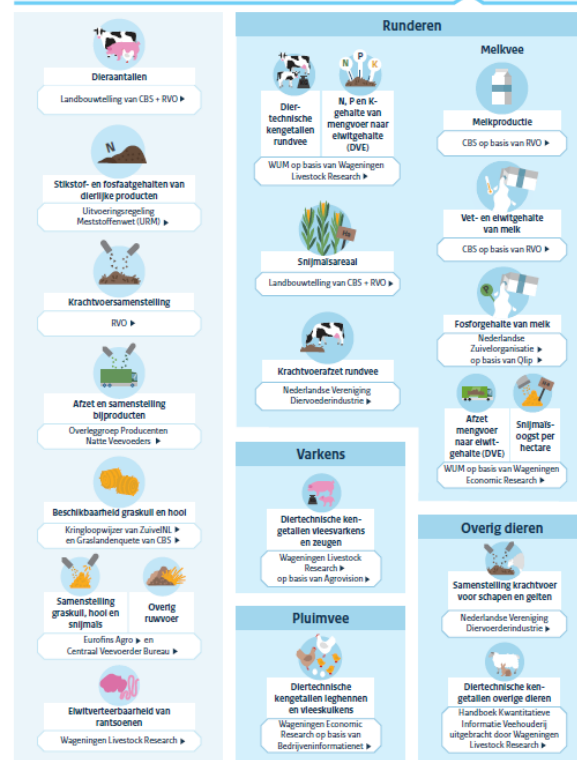
Bijlage 1 Infographic berekenen ammoniakemissie uit landbouw



Data voor het berekenen van ammoniakemissie uit de landbouw

Excretie is de uitscheiding van stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) door een dier. Met onderstaande data kan de excretie per dier in de stal of wei berekend worden volgens de methode van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralenrijfers (WUM) ▶

Excretie



De belangrijkste bronnen van ammoniakemissies uit de landbouw zijn stallen, mestopslagen, mest- en kunstmesttoediening aan gewassen en bewerding. Daarnaast zijn er enkele kleinere bronnen. Met onderstaande data kan de ammoniakemissie berekend worden met NEMA ▶: National Emission Model for Agriculture. De berekende emissies zijn te vinden op www.emissieregistratie.nl ▶

Ammoniakemissie



Publicatiedatum: 19 november 2020

Een interactieve ('klikbare') versie is o.a. beschikbaar via: [http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht%20\(Air\)/Landbouw%20en%20Natuur%20\(Agriculture%20and%20Nature\)/201.119_LNV-databronnen-ammoniak_VD-v04.pdf](http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Lucht%20(Air)/Landbouw%20en%20Natuur%20(Agriculture%20and%20Nature)/201.119_LNV-databronnen-ammoniak_VD-v04.pdf) De databronnen gebruikt voor broeikasgasemissies, komen grotendeels overeen met die voor ammoniak.

Bijlage 2 Dieraantallen KEV2021

			Vastgesteld beleid					Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
Rundvee voor de fokkerij											
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	409.529	438.795	420.591	409.574	401.909	391.186	378.728	405.921	400.728	390.037	375.349
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	43.427	41.089	41.920	40.822	40.058	38.989	37.747	40.458	39.940	38.875	37.411
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	388.285	373.489	377.806	367.910	361.024	351.392	340.201	364.628	359.964	350.360	337.167
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	8.246	8.160	8.138	7.925	7.776	7.569	7.328	7.854	7.754	7.547	7.263
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	74.184	73.586	73.280	71.360	70.025	68.157	65.986	70.724	69.819	67.956	65.397
melk- en kalfkoeien	1.577.964	1.593.071	1.589.181	1.547.554	1.518.591	1.478.076	1.431.002	1.533.750	1.514.131	1.473.734	1.418.238
waarvan regio Noordwest	673.780	680.600	678.938	661.154	648.780	631.471	611.360	654.911	646.534	629.284	605.588
waarvan regio Zuidoost	904.184	912.471	910.243	886.400	869.811	846.605	819.642	878.839	867.597	844.450	812.650
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	6.039	5.998	5.874	5.721	5.613	5.464	5.290	5.682	5.609	5.459	5.254
Rundvee voor de mesterij											
vleeskalveren voor de witvleesproductie	631.714	605.135	595.453	600.052	600.052	600.052	600.052	600.052	600.052	600.052	600.052
vleeskalveren voor de rosé vleesproductie	373.516	347.091	341.538	344.175	344.175	344.175	344.175	344.175	344.175	344.175	344.175
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31.170	32.462	32.462	32.462	32.462	32.462	32.462	32.462	32.462	32.462	32.462
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	47.199	46.186	46.186	46.186	46.186	46.186	46.186	46.186	46.186	46.186	46.186
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	27.296	28.451	28.451	28.451	28.451	28.451	28.451	28.451	28.451	28.451	28.451
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	36.000	35.681	35.681	35.681	35.681	35.681	35.681	35.681	35.681	35.681	35.681
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	24.637	23.705	23.705	23.705	23.705	23.705	23.705	23.705	23.705	23.705	23.705
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	8.227	7.736	7.736	7.736	7.736	7.736	7.736	7.736	7.736	7.736	7.736
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	62.545	58.306	58.306	58.306	58.306	58.306	58.306	58.306	58.306	58.306	58.306
Varkens											
biggen tot 20 kg nog bij de zeug	2.174.918	2.117.972	2.031.524	1.988.300	1.988.300	1.988.300	1.988.300	1.936.604	1.936.604	1.936.604	1.936.604
biggen tot 20 kg niet meer bij de zeug	3.373.961	3.295.710	3.161.191	3.093.932	3.093.932	3.093.932	3.093.932	3.013.490	3.013.490	3.013.490	3.013.490
vleesvarkens	5.562.617	5.356.084	5.220.487	5.152.688	5.152.688	5.152.688	5.152.688	5.034.177	5.034.177	5.034.177	5.034.177
opfokzeugen en -beren	206.753	212.843	204.156	199.812	199.812	199.812	199.812	194.617	194.617	194.617	194.617
guste en dragende zeugen	716.105	702.116	673.458	659.129	659.129	659.129	659.129	641.992	641.992	641.992	641.992

			Vastgesteld beleid					Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
zeugen bij de biggen	173.105	168.747	161.859	158.416	158.416	158.416	158.416	154.297	154.297	154.297	154.297
opfokberen 50 kg en meer	1.729	1.219	1.169	1.144	1.144	1.144	1.144	1.115	1.115	1.115	1.115
dekrijpe beren	5.051	5.685	5.453	5.337	5.337	5.337	5.337	5.198	5.198	5.198	5.198
Pluimvee											
ouderdieren van slachtrassen jonger dan 18 weken	2.543.580	2.664.351	2.664.351	2.531.133	2.531.133	2.531.133	2.531.133	2.531.133	2.531.133	2.531.133	2.531.133
ouderdieren van slachtrassen 18 weken en ouder	4.619.558	4.727.122	4.727.122	4.490.766	4.490.766	4.490.766	4.490.766	4.490.766	4.490.766	4.490.766	4.490.766
leghennen jonger dan 18 weken	10.186.212	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202	11.073.202
leghennen 18 weken en ouder	33.996.867	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652	32.363.652
vleeskuikens	42.616.999	44.324.551	44.324.551	42.108.323	42.108.323	42.108.323	42.108.323	42.108.323	42.108.323	42.108.323	42.108.323
eenden	919.840	712.059	712.059	712.059	712.059	712.059	712.059	712.059	712.059	712.059	712.059
kalkoenen	531.626	566.206	566.206	566.206	566.206	566.206	566.206	566.206	566.206	566.206	566.206

¹⁾ Bij vastgesteld + voorgenomen beleid zijn de dieren aantallen in 2021 gelijk aan de variant vastgesteld beleid.

Bijlage 3 Stikstofexcretiefactoren (kg N/dier/jaar)

			KEV2021 Vastgesteld beleid					KEV2021 Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
Rundvee voor de fokkerij											
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	33,9	34,0	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8	33,8
stal	29,8	30,1	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8	29,8
weide	4,1	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	32,7	32,8	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	71,9	71,8	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9
stal	55,1	55,4	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5
weide	16,8	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	85,6	86,1	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	72,2	72,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0
stal	55,2	55,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5	54,5
weide	17,0	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
melk- en kalfkoeien	145,7	149,2	145,3	149,3	154,8	159,8	164,7	149,0	154,6	159,8	164,5
stal	128,0	131,1	127,5	131,0	135,6	140,0	144,3	130,8	135,5	140,0	144,2
weide	17,7	18,1	17,8	18,3	19,2	19,8	20,4	18,2	19,1	19,8	20,3
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	85,6	86,1	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Rundvee voor de mesterij											
vleeskalveren voor de witvleesproductie	19,2	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
vleeskalveren voor de rosévvleesproductie	27,2	27,3	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8	26,8
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	33,0	33,3	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
stal	29,2	29,6	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3
weide	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	28,6	29,8	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	71,6	71,4	70,4	70,4	70,4	70,4	70,4	70,4	70,4	70,4	70,4
stal	55,1	55,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4
weide	16,5	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	52,8	54,0	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	71,5	71,4	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5

			KEV2021 Vastgesteld beleid					KEV2021 Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
stal	55,1	55,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4	54,4
weide	16,4	16,0	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	52,8	54,0	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6	52,6
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	83,8	83,0	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5	82,5
stal	38,9	39,3	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
weide	44,9	43,7	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8
Varkens											
vleesvarkens	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
opfokzeugen en - beren	14,5	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
zeugen	29,9	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8
opfokberen 50 kg en meer	14,5	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
dekrijpe beren	22,5	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Pluimvee											
ouerdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
ouerdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
leghennen, jonger dan 18 weken	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
leghennen, 18 weken en ouder	0,82	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
vleeskuikens	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
eenden	0,69	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
kalkoenen	1,64	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59

¹⁾ Bij vastgesteld + voorgenomen beleid zijn de stikstofexcreties in 2021 gelijk aan de variant vastgesteld beleid.

Bijlage 4 Fosfaatexcretiefactoren (kg P₂O₅/dier/jaar)

			KEV2021 Vastgesteld beleid					KEV2021 Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
Rundvee voor de fokkerij											
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	7,7	7,3	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
stal	6,9	6,6	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
weide	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	6,8	6,4	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	18,7	17,3	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
stal	14,4	13,4	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
weide	4,3	3,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	23,8	22,5	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	18,7	17,3	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
stal	14,4	13,4	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
weide	4,3	3,9	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
melk- en kalfkoeien	39,9	39,6	40,6	41,6	42,9	44,3	45,5	41,5	43,0	44,3	45,5
stal	35,2	34,9	35,7	36,6	37,7	38,9	40,0	36,5	37,8	38,9	40,0
weide	4,7	4,7	4,9	5,0	5,2	5,4	5,5	5,0	5,2	5,4	5,5
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	23,8	22,5	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
Rundvee voor de mesterij											
vleeskalveren voor de witvleesproductie	5,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
vleeskalveren voor de rosévliesproductie	8,6	8,7	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	7,5	7,2	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
stal	6,7	6,5	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
weide	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	6,7	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	18,6	17,2	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
stal	14,4	13,4	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
weide	4,2	3,8	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	15,7	16,2	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	18,6	17,2	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4

			KEV2021 Vastgesteld beleid					KEV2021 Vastgesteld + voorgenomen beleid ¹⁾			
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
stal	14,4	13,4	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
weide	4,2	3,8	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	15,7	16,2	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	23,9	22,1	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2
stal	11,6	10,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
weide	12,3	11,2	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
Varkens											
vleesvarkens	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
opfokzeugen en - beren	6,1	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
zeugen	13,6	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
opfokberen 50 kg en meer	6,1	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
dekrijpe beren	11,0	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
Pluimvee											
ouderdieren van vleeskuikens, jonger dan 18 weken	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
ouderdieren van vleeskuikens, 18 weken en ouder	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
leghennen, jonger dan 18 weken	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
leghennen, 18 weken en ouder	0,43	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
vleeskuikens	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
eenden	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
kalkoenen	0,70	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72

¹⁾ Bij vastgesteld + voorgenomen beleid zijn de fosfaatexcreties in 2021 gelijk aan de variant vastgesteld beleid.

Bijlage 5 Aandelen stalsystemen en NH₃-emissiefactoren

Om de indirecte N₂O-emissies door atmosferische depositie te kunnen berekenen, is het noodzakelijk de NH₃ (en NO_x) emissies te bepalen. Daarnaast zijn de emissies nodig om de hoeveelheid stikstof die naar de opeenvolgende fasen van het N-stoffenstroommodel stroomt vast te stellen. In onderstaande paragrafen worden de uitgangspunten voor de aandelen van stalsystemen met bijbehorende NH₃-emissiefactoren bij achtereenvolgens rundvee, varkens en pluimvee beschreven.

B5.1 Rundveehouderij

Voor melkkoeien gelden de emissie-eisen uit het Besluit emissiearme huisvesting (Beh)⁵⁴. Op grond daarvan moeten stallen vanaf 2015 emissiearm gebouwd of gerenoveerd worden⁵⁵. In eerste instantie gold een maximale emissiefactor van 11,0 kg NH₃ per dierplaats per jaar, welke vanaf 2018 aangescherpt is tot ten hoogste 8,6 kg NH₃ per dierplaats per jaar. Hierop vinden in de korte termijnraming voor 2020, 2021 en 2025 echter correcties plaats vanwege tegenvallende praktijkresultaten, zie discussie verderop.

Noord-Brabant en Limburg kennen al vanaf 2010 stringenter beleid met lagere maximale emissienormen. Vanaf 2017 zijn er in Noord-Brabant beleidswijzingen geweest met in eerste instantie aanscherpingen, die in 2020 weer wat versoepeld zijn (PBL, 2021b). Voor de in Noord-Brabant gebouwde of gerenoveerde stallen gelden volgende emissie-eisen:

- 2010: 10,2 kg NH₃/dierplaats/jaar;
- 2011-2016: 9,6 kg NH₃/dierplaats/jaar;
- 2017-2023: 7,0 resp. 5,1 kg NH₃/dierplaats/jaar (natuurlijk cq. mechanisch geventileerd);
- 2024-2027: 6,0 (beweiden), 5,0 resp. 4,0 kg NH₃/dierplaats/jaar (permanent opstallen natuurlijk cq. mechanisch geventileerd);
- Vanaf 2028: 6,0 resp. 4,0 kg NH₃/dierplaats/jaar (beweiden cq. permanent opstallen).

Ook dienen vanaf 2024 alle melkveestallen die ouder zijn dan 20 jaar te voldoen aan de dan geldende eisen. Daarbij mag intern gesaldeerd worden, en er gelden uitzonderingen voor natuurinclusieve veehouderij en kleine aantallen dieren. Uit emissieoogpunt gaat hier voornamelijk weinig of geen effect van uit, daarom wordt er in de ramingen verder geen rekening mee gehouden. Voor Limburg geldt dat de van 2010 tot 2018 geldende eisen vanaf 2018 niet meer stringenter zijn dan de nationale eisen van het Beh.

Met het oog op dierenwelzijn en mestkwaliteit staan op stro gebaseerde systemen volop in de belangstelling, en aangenomen wordt dat in 2035 bij 10% van de dierplaatsen vaste mest wordt geproduceerd. Naar verwachting is in Nederland (met uitzondering van Noord-Brabant) in 2030 40% van de melkveestallen emissiearm. In 2019 was het aandeel emissiearme huisvesting 17%, dus dit betekent een vervanging van iets meer dan 2% per jaar tussen 2020 en 2030. Dit is minder dan het reguliere vervangingspercentage van 4% op basis van investeringen. Echter, anticiperend op de afschaffing van het melkquotum zijn veel investeringen gedaan. Ook gezien de onzekerheid omtrent recente milieuontwikkelingen (stikstofcrisis, Klimaatakkoord) is een lager investeringstempo te verwachten. Verwacht wordt dat het aandeel emissiearme huisvesting verder groeit tot 60% in 2040. Voor de emissiefactor wordt ervan uitgegaan dat in 2030 50% van de emissiearme stallen de hogere emissiefactor (11,0 kg NH₃ per dierplaats per jaar) heeft en 50% de lagere (8,6 kg NH₃ per dierplaats per jaar). Dit is een conservatieve aanname op basis van de verwachting, dat de huidige (in 2019) aanwezige stallen uiteindelijk aan de oorspronkelijke emissie-eis zullen voldoen (ongeveer de helft van het verwachte aandeel in 2030) en de nieuw te bouwen andere helft aan de aangescherpte eis.

⁵⁴ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0036748/2017-01-01>

⁵⁵ Tot 2015 waren er vanuit de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) alleen eisen voor nieuwbouw/renovatie van stallen met permanent opstallen.

Gemiddeld betekent dit een emissiefactor voor emissiearme huisvesting van 9,8 kg NH₃ per dierplaats per jaar.

Voor Noord-Brabant wordt 100% emissiearme stallen in 2030 aangehouden, al zijn er vooralsnog geen situaties met vaste mest bekend die aan een dergelijke emissie-eis kunnen voldoen. Wel wordt er geëxperimenteerd, bijvoorbeeld met het gebruik van andere soorten strooisel. Het aandeel emissiearme melkveestallen in Noord-Brabant in 2019 is 26% (zie Tabel B5.1). Dientengevolge zal de komende jaren de vervangingsgraad rond de 6% moeten liggen. Indien al in 2024 aan de emissie-eisen moet worden voldaan, zou de vervangingsgraad rond de 10% per jaar moeten bedragen⁵⁶. Dit wordt als een onrealistisch scenario gezien. Met het oog op de twijfels omtrent de effectiviteit van de systemen (zie hierna) ontstaat bovendien een afwachtende houding, waardoor noodzakelijke investeringen mogelijk nog verder uitgesteld worden. Daarom is aangenomen dat de helft van de nog te vervangen stallen voor 2024 vernieuwd wordt en de rest erna. De gemiddelde emissiefactor voor Noord-Brabant in 2030 wordt dan 7,1 kg NH₃ per dierplaats per jaar⁵⁷. In eerdere ramingen werd voor vaste mest 13,0 en drijfmest 6,5 kg NH₃ per dierplaats per jaar aangehouden, ondanks dat aannames gewijzigd zijn liggen emissies daarmee effectief gezien op een vergelijkbaar niveau.

Gewogen naar de aandelen melkkoeien in Noord-Brabant en de rest van Nederland, wordt verwacht dat de gemiddelde emissiefactor voor emissiearme huisvesting in 2030 9,0 kg NH₃ per dierplaats per jaar bedraagt⁵⁸. Richting 2035 en 2040 wordt aangenomen dat de daling van de emissiefactor doorzet, vanwege de reguliere vervanging van afgeschreven stallen. Bij eerder genoemde vervangingsgraad voor de rest van Nederland neemt de emissiefactor over een periode van 5 jaar met $0,10 \times 0,86 \times (13,0 - 8,6) = 0,4$ kg NH₃ per dierplaats af. In lijn met de correcties die in NEMA bij de berekeningen voor de monitoring/Emissieregistratie (ER) worden toegepast vanwege tegenvallende rendementen in de praktijk⁵⁹, wordt voor de korte termijn-raming (2020 en 2021) ervan uitgegaan dat er in emissiearme melkveestallen geen emissiereductie behaald wordt. Door beter management, onderhoud, nieuwe systemen en toezicht zou de situatie richting de toekomst moeten gaan verbeteren. In Tabel B5.2 staan de emissiefactoren weergegeven die gebruikt zijn voor 2019, zoals gehanteerd in de KEV2020 en binnen de nieuwe ramingen.

Met het wegvallen van het Programma Aanpak Stikstof (PAS) is het vooralsnog niet mogelijk dat bedrijven uitbreiden boven hun bestaande emissieplafond volgens de Wet Natuurbescherming. Dit betekent dat bedrijfsontwikkeling op korte termijn alleen mogelijk is via interne saldering en vaak uitgeweken moet worden naar emissiearme technieken die verder gaan dan wat volgens het Beh vereist wordt. Op de wat langere termijn is de verwachting dat externe saldering mogelijk wordt waarbij, onder afroaming, depositierechten van een stakend bedrijf overgenomen kunnen worden. Hier wordt geen rekening mee gehouden, evenmin als met de Sbv (zie hoofdstuk 2).

Tabel B5.1 Stalsystemen voor melkvee in Noord-Brabant en de rest van Nederland in basisjaar 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040^{a)}.

Stalsysteem melkkoeien		2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
			2020	2021	2025	2030	2035	2040
melkkoeien – N-Brabant	aandeel	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
emissiearme loopstal – N-Brabant	aandeel	0,260	0,28	0,28	0,60	0,90	0,90	0,90
emissiearme grupstal – N-Brabant	aandeel	0,010	0,01	0,009	0,005	-	-	-
overige huisvesting – N-Brabant	aandeel	0,730	0,71	0,711	0,395	0,10	0,10	0,10

⁵⁶ Bij een investeringstempo van 4% per jaar zouden 24% van de stallen uit de periode 2004-2009 stammen en dus nog niet vernieuwd hoeven te worden. In de periode tot 2024 wordt dan $100 - 26 - 24 = 50\%$ van de stallen vervangen, dit is 10% per jaar. Mogelijk is in de jaren voor 2010 extra geïnvesteerd (om nog niet aan de emissie-eisen te hoeven voldoen) of zijn investeringen juist uitgesteld (door onzekerheid over het te voeren beleid), hiermee is geen rekening gehouden.

⁵⁷ Afgeleid als $0,26 \times 9,6 + 0,37 \times 7,0 + 0,37 \times 0,48 \times 6,0 + 0,37 \times 0,52 \times 5,0 = 7,1$ kg NH₃/dierplaats/jaar, waarbij verondersteld wordt dat er geen verandering in beweidingssituatie optreedt (fracties 0,48 en 0,52).

⁵⁸ Afgeleid als $(0,9 \times 0,86 \times 0,4 \times 9,8 + 0,14 \times 7,1) / (0,9 \times 0,86 \times 0,4 + 0,14) = 9,0$ kg NH₃/dierplaats/jaar

⁵⁹ Zie paragraaf 2.6 in Van Bruggen et al., 2021.

Stalsysteem melkkoeien		2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
			2020	2021	2025	2030	2035	2040
melkkoeien – rest NL	aandeel	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
emissiearme loopstal - rest NL	aandeel	0,170	0,20	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
emissiearme grupstal – rest NL	aandeel	0,010	0,01	0,009	0,005	-	-	-
overige huisvesting - rest NL	aandeel	0,820	0,79	0,791	0,695	0,60	0,50	0,40
emissiearme loopstal - NL	aandeel	0,184	0,21	0,21	0,339	0,465	0,552	0,639
emissiearme grupstal - NL	aandeel	0,014	0,01	0,009	0,005	-	-	-
overige huisvesting - NL	aandeel	0,802	0,78	0,781	0,656	0,535	0,448	0,361
vaste mest systemen NL	aandeel	0,020	0,03	0,035	0,053	0,077	0,10	0,15
drijfmestsystemen NL	aandeel	0,980	0,97	0,965	0,947	0,923	0,90	0,85

²⁾ fracties: in de emissie monitoring bekend op drie decimalen, voor de KEV weergegeven met twee decimalen. Bij berekeningen wordt niet tussentijds afgerond.

Vleeskalveren

In het Beh wordt voor vleeskalveren een emissiefactor van 2,5 kg NH₃/dierplaats/jaar vereist voor stallen gebouwd vanaf 2018. Voor Noord-Brabant gelden strengere eisen, maar omdat het aandeel onbekend is wordt aangenomen dat emissiefactor in 2030 gemiddeld op deze waarde zal uitkomen. Hier geldt dat bij gecombineerde luchtwassers gecorrigeerd wordt voor tegenvallende rendementen, waardoor deze momenteel en op de kortere termijn niet aan de vereisten zullen voldoen. Zie hiervoor ook de beschouwing bij varkens in paragraaf B5.2. Het aandeel hiervan is echter klein, net als van vloer- en kelderaanpassingen waar NEMA verder geen rekening mee houdt.

Tabel B5.2 Emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats per jaar voor stalsystemen voor melkvee in het *basisjaar 2019* uit NEMA, zoals gehanteerd in de zichtjaren van de KEV2020 en binnen de KEV2021 voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040.

Stalsysteem	NEMA 2019 ^{a)}	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid									
		KEV2020				KEV2021					
		2020	2025	2030	2035	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Melk- en kalfkoeien											
emissiearme loopstal (opstallen)	13,0 (8,37)	9,09	8,95	8,80	8,65	13,0	13,0	11,22	9,0	8,6	8,2
emissiearme loopstal (beweiden)	11,9 (7,66)	8,36	8,23	8,09	7,96	11,9	11,9	10,27	8,24	7,87	7,51
emissiearme grupstal	5,08	5,08	5,08	-	-	5,08	5,08	5,08	-	-	-
overige huisvesting	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Vleeskalveren											
emissiearm (luchtwater) witvleeskalveren	0,434	0,40	0,45	0,50	0,55	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
emissiearm (luchtwater) rosévleeskalveren	0,518	0,45	0,48	0,50	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
overige huisvesting witvleeskalveren	3,1	2,96	2,73	2,50	2,27	3,1	3,1	2,83	2,5	2,5	2,5
overige huisvesting rosévleeskalveren	3,7	3,42	2,96	2,50	2,04	3,7	3,7	3,17	2,5	2,5	2,5

^{a)} Getallen tussen haakjes zijn de gewogen gemiddelde EF's volgens de Landbouwtelling, voor toepassing van de correctie voor tegenvallende praktijkresultaten.

Onzekerheidsanalyse

Er zijn onzekerheden in hoeverre emissiearme stalsystemen, met name emissiearme melkveestallen, in praktijk tot de verwachte emissiereductie leiden. Momenteel wordt in de monitoring geen effect aan emissiearme melkveestallen toegerekend, al worden de beloofde reducties bij goed gebruik weldegelijk haalbaar geacht. Daarnaast worden bepaalde emissie-eisen zoals voor vaste mest in Noord-Brabant, nog moeilijk of niet haalbaar geacht. In de raming is het uitgangspunt dat in 2030 de emissie-eisen gerealiseerd kunnen worden en dat dit in 2025 voor de helft kan. In de onzekerheidsanalyse wordt onderzocht hoe groot het effect op emissies is, indien de reducties niet geheel behaald zullen kunnen worden in 2030 en verder: emissiereducties in melkveestallen zijn 50% lager dan verwacht in de ramingen voor 2030 en 2040 (variant 7).

De onzekerheidsanalyse is in de KEV2021 dus anders ingevuld dan in de KEV2020. Toen werd een gecombineerde onzekerheidsanalyse voor melkvee, varkens en pluimvee uitgevoerd, gebaseerd op de implementatiegraad van emissiearme stallen in plaats van de emissiefactor. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

B5.2 Varkens

Het aandeel varkens met een Beter Leven-ster (één ster of meer) of vergelijkbare marktconcepten bedroeg zowel in 2018 als 2019 24%, maar gaat naar verwachting groeien. Hierdoor groeit het aandeel biggen en vleesvarkens met een vergroot leefoppervlak ($> 0,35 \text{ m}^2$ resp. 1 m^2), waardoor echter ook de emissies toenemen. Door veranderende eisen aan het label waaronder het niet toestaan van megastallen, wordt echter verwacht dat uiteindelijk 90% van de varkens hier in 2030 aan zal voldoen waar in de KEV2020 van 95% uitgegaan werd (Tabel B5.3). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat supermarktketens die internationaal werken ook voor de afzet in het buitenland eisen zullen stellen aan dierenwelzijn.

Verondersteld is dat het aandeel emissiearm in 2030 100% is, waarvan 60% stallen met een luchtwasser en 40% stallen met vloer- en kelderaanpassingen. Er wordt uitgegaan van een status quo met betrekking tot luchtwassers: het huidige niveau van hun aandelen blijft gehandhaafd in de verwachting voor 2030. De efficiëntie van combiluchtwassers blijkt in praktijk tegen te vallen⁶⁰, waardoor deze niet altijd voldoen aan de eisen zoals opgenomen in de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). In NEMA wordt in de monitoring de Rav-factor van deze combiluchtwassers gecorrigeerd voor de tegenvallende werking. Innovaties richten zich weer op stalsystemen die de emissies bij de bron aanpakken, en het ziet ernaar uit dat hierdoor op termijn (in 2030) wel voldaan kan gaan worden aan de eisen voor emissies. Dit wordt mede gestimuleerd door de innovatiemodule van de Subsidieregeling brongerichte verduurzaming stallen (Sbv) welke onder het vastgesteld beleid valt. Het nu echter nog niet mogelijk het effect hiervan op toekomstige emissies mee te nemen in de raming (zie hoofdstuk 2). In de doorkijk naar 2035 en 2040 wordt daarop vooruitlopend echter al wel een verschuiving van luchtwassers naar vloer- en kelderaanpassingen voorzien. Verwacht wordt dat het aandeel combiwassers dus niet verder toe zal nemen en op termijn zelfs gaat dalen. Veel varkenshouders willen deze stap graag maken, vanwege het betere stalklimaat tegen op termijn gemiddeld lagere kosten. Op dit moment vallen praktijkresultaten qua NH_3 -reductie echter nog tegen waarvoor in de korte termijnraming (2020, 2021 en 2025) gecorrigeerd wordt, zie discussie verderop in deze paragraaf.

Momenteel lijkt de sector een afwachtende houding in te nemen met betrekking tot investeringen, vanwege genoemde ontwikkelingen, de stikstofcrisis, het Klimaatakkoord en de coronacrisis. Daarom zijn de aandelen van stalsystemen voor 2020 gelijk gesteld aan 2019. Als gevolg hiervan is het aandeel traditionele huisvesting bij fokvarkens wat groter dan in de KEV2020, en vindt tevens de vergroting van het leefoppervlak bij gespeende biggen later plaats. Daarnaast wordt het aandeel luchtwasser bij de zeugen iets hoger, door deze tegengestelde effecten zal uiteindelijk het effect op emissies beperkt zijn. Bij de vleesvarkens neemt het aandeel emissiearm op basis van de cijfers over 2019 wel licht toe, maar geldt eveneens dat leefoppervlakken niet vergroot zijn. Naar verwachting is

⁶⁰ R.W. Melse, G.M. Nijeboer en N.W.M. Ogink, 2019. Evaluatie geurverwijdering door luchtwassersystemen bij stallen. Deel 2: Steekproef rendement luchtwassers in de praktijk. Wageningen Livestock Research, rapport 1082. 29 pp.

deze pas op de plaats tijdelijk van aard en daarom zijn 2021 en 2025 op basis van interpolatie bepaald. Er wordt vanuit gegaan, dat op bedrijven zonder Beter Leven-ster de vleesvarkens langer op een kleiner leefoppervlak gehouden zullen worden (verondersteld wordt dat biggen wel een groter leefoppervlak krijgen, omdat veehouders dit als beter ervaren). Dientengevolge is het aandeel in 2030 en 2035 op 10% gesteld, waar dit in de KEV2020 nog 0% was. Bij renovatie of nieuwbouw zal alsnog een groter leefoppervlak aangehouden worden en daarom wordt in de doorkijk naar 2040 het aandeel alsnog op nul gesteld.

Bovenstaande heeft vooral effect op de ammoniakemissie. Deze wordt in de raming van broeikasgassen alleen als tussenberekening meegenomen omdat NH₃ (en NO_x) invloed hebben op de omvang van de N₂O-emissie, enerzijds door indirecte emissies na atmosferische depositie en anderzijds de stikstof die naar volgende fasen in het stoffenstroommodel vloeien. Op methaan, een belangrijker broeikasgas bij stallen en opslagen, hebben luchtwassers en leefoppervlak nauwelijks effect.

In voorgaande ramingen hebben experts van Wageningen Livestock Research een schatting gegeven van de emissiefactoren voor varkensstallen. Hierbij werd, in lijn met de berekeningen met NEMA voor de monitoring, rekening gehouden met een hogere emissiefactor voor combiluchtwassers. In deze raming gebeurt dat ook voor tegenvallende reducties door vloer- en kelderaanpassingen in praktijk (zie ook paragraaf B5.1). De emissiefactoren staan in tabel B5.4 waarbij de kolom Rav 2019 tussen haakjes tevens de getallen weergeeft zonder correctie. Voor de korte termijnraming (2020 en 2021) worden de gecorrigeerde factoren gehanteerd, daar het enige tijd zal duren alvorens verbeteringen zijn doorgevoerd. Verwacht wordt dat de beoogde reducties trendmatig zullen verbeteren en uiteindelijk wel behaald kunnen worden door beter management, onderhoud, nieuwe systemen en handhaving en in 2030 gerealiseerd zullen zijn. Tevens zijn voor gespeende biggen met een leefoppervlak > 0,35 m² emissiefactoren afgeleid op basis van de verhouding in emissies bij vleesvarkens. Dit onderscheid wordt in de Rav nog niet gemaakt, en is een aanpassing ten opzichte van de KEV2020 welke echter in lijn ligt met de verwachte ontwikkeling.

Op dit moment lijkt alleen met een chemische luchtwasser (90 of 95% reductie) aan de vereisten in Noord-Brabant en Limburg te kunnen worden voldaan. Er zijn echter systemen in ontwikkeling, die ook bij vloer- en/of kelderaanpassingen de vereiste 85% lijken te kunnen halen. Daarom is voor de emissiefactor in 2030 uitgegaan van een zelfde verdeling van luchtwassers en vloer- en kelderaanpassingen in Noord-Brabant, Limburg en de rest van Nederland. Aangenomen is daarbij dat zowel de luchtwassers als vloer- en kelderaanpassingen in Noord-Brabant en Limburg juist voldoen aan de emissie-eisen, en in de rest van Nederland aan de gemiddelde EF in 2019 zonder correctie. Circa 50% van de varkens bevindt zich in Noord-Brabant en 15% in Limburg, deze moeten dus voldoen aan een emissiereductie van 85% ten opzichte van het traditionele systeem. Voor de overige 35% zijn de emissiefactoren zoals die in 2019 vóór correctie vanwege tegenvallende praktijkresultaten golden genomen (zie Van Bruggen et al., 2021). Verwachting is dat ook in de rest van Nederland door beter management, onderhoud, nieuwe systemen en handhaving de huidige Rav-waarden behaald zullen kunnen worden. Met andere woorden wordt er dus vanuit gegaan, dat in Noord-Brabant en Limburg zowel aandeel emissiearme stallen als reductie zal stijgen en in de rest van Nederland alleen het aandeel. Daar de eisen als behoorlijk scherp worden gezien, wordt geen verdere verbetering in EF's richting 2040 meer voorzien.

Tabel B5.3 Aandelen stalsystemen voor varkens in basisjaar 2019 en de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040^{a)}.

Stalsysteem varkens	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Varkens met Beter Leven-ster	0,242	0,24	0,306	0,570	0,90	0,90	0,90
Fokzeugen, incl. biggen tot ca. 25 kg							
Traditioneel	0,169	0,17	0,153	0,085	-	-	-
Emissiearm	0,831	0,83	0,847	0,915	1,00	1,00	1,00
Kraamzeugen							
luchtwater	0,646	0,65	0,645	0,625	0,60	0,50	0,50
vloer- en/of kelderaanpassing	0,354	0,35	0,355	0,375	0,40	0,50	0,50
Guste en dragende zeugen							
luchtwater	0,745	0,74	0,726	0,670	0,60	0,50	0,50
vloer- en/of kelderaanpassing	0,255	0,26	0,274	0,330	0,40	0,50	0,50
Gespeende biggen							
luchtwater: leefoppervlak ≤ 0,35 m ² /dierplaats	0,594	0,59	0,531	0,295	-	-	-
luchtwater: leefoppervlak > 0,35 m ² /dierplaats	0,000	0,00	0,060	0,300	0,60	0,50	0,50
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak ≤ 0,35 m ² /dierplaats	0,406	0,41	0,369	0,205	-	-	-
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak > 0,35 m ² /dierplaats	0,000	0,00	0,040	0,200	0,40	0,50	0,50
Dekberen							
Traditioneel	0,625	0,63	0,567	0,315	-	-	-
Emissiearm	0,375	0,37	0,433	0,685	1,00	1,00	1,00
luchtwater	0,963	0,96	0,924	0,780	0,60	0,50	0,50
vloer- en /of kelderaanpassing	0,037	0,04	0,076	0,220	0,40	0,50	0,50
Vleesvarkens + opfokvarkens							
Traditioneel							
volledig onderkelderd: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	0,029	0,03	0,027	0,015	-	-	-
volledig onderkelderd: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	0,009	0,01	0,009	0,005	-	-	-
overig: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	0,087	0,09	0,081	0,045	-	-	-
overig: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	0,027	0,03	0,027	0,015	-	-	-
Emissiearm							
luchtwater: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	0,449	0,45	0,415	0,275	0,10	0,10	-
luchtwater: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	0,142	0,14	0,176	0,320	0,50	0,45	0,50
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	0,195	0,19	0,171	0,095	-	-	-
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	0,062	0,06	0,094	0,230	0,40	0,45	0,50

^{a)} fracties: in de emissie monitoring bekend op drie decimalen, voor de KEV weergegeven met twee decimalen. Bij berekeningen wordt niet tussentijds afgerond.

Tabel B5.4 Emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats per jaar voor stalsystemen voor varkens in basisjaar 2019 uit NEMA, en zoals gehanteerd in de zichtjaren van de KEV2020 en de KEV2021.

Stalsysteem	NEMA 2019 ^{a)}	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid									
		KEV2020				KEV2021					
		2020	2025	2030	2035	2020	2021	2025	2030 ^{b)}	2035	2040
Fokzeugen, incl. biggen tot ca. 25 kg											
Traditioneel											
Kraamzeugen	8,3	8,3	8,3	-	-	8,3	8,3	8,3	-	-	-
Guste en dragende zeugen	4,2	4,2	4,2	-	-	4,2	4,2	4,2	-	-	-
Gespeende biggen											
leefoppervlak ≤ 0,35 m ² /dierplaats	0,60	0,60	0,60	-	-	0,60	0,60	0,60	-	-	-
leefoppervlak > 0,35 m ² /dierplaats	0,75	0,75	0,75	-	-	0,75	0,75	0,75	-	-	-
Emissiearm											
Kraamzeugen											
luchtwater	1,8	2,34	2,24	2,14	2,04	1,8	1,8	1,67	1,5	1,5	1,5
vloer- en/of kelderaanpassing	6,41 (3,5)	3,33	3,22	3,10	2,98	6,41	6,41	4,49	2,1	2,1	2,1
Guste en dragende zeugen											
luchtwater	1,0	1,19	1,17	1,15	1,12	1,0	1,0	0,91	0,8	0,8	0,8
vloer- en/of kelderaanpassing	4,2 (2,4)	2,40	2,40	2,40	2,40	4,2	4,2	2,87	1,2	1,2	1,2
Gespeende biggen											
luchtwater: leefoppervlak ≤ 0,35 m ² /dierplaats	0,15	0,18	0,17	-	-	0,15	0,15	0,15	-	-	-
luchtwater: leefoppervlak > 0,35 m ² /dierplaats	0,15	0,18	0,17	0,16	0,22 ^{c)}	0,18	0,18	0,16	0,13	0,13	0,13
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak ≤ 0,35 m ² /dierplaats	0,31 (0,17)	0,18	0,17	-	-	0,31	0,31	0,25	-	-	-
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak > 0,35 m ² /dierplaats	0,31 (0,17)	0,18	0,17	0,17	0,24 ^{c)}	0,35	0,35	0,25	0,13	0,13	0,13
Dekberen											
Traditioneel	5,5	5,5	5,5	-	-	5,5	5,5	5,5	-	-	-
Emissiearm											
luchtwater	1,3	1,57	1,51	1,45	1,40	1,3	1,3	1,16	0,99	0,99	0,99
vloer- en /of kelderaanpassing	5,5 (3,9)	3,9	3,9	3,9	3,9	5,5	5,5	3,90	1,9	1,9	1,9
Vleesvarkens en opfokvarkens											
Traditioneel											
volledig onderkelderd: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	5,05	5,05	5,05	-	-	5,05	5,05	5,05	-	-	-
volledig onderkelderd: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	6,08	6,08	6,08	-	-	6,08	6,08	6,08	-	-	-

Stalsysteem	NEMA 2019 ^{a)}	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid									
		KEV2020				KEV2021					
		2020	2025	2030	2035	2020	2021	2025	2030 ^{b)}	2035	2040
overig: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	3,4	3,4	3,4	-	-	3,4	3,4	3,4	-	-	-
overig: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	4,02	4,02	4,02	-	-	4,02	4,02	4,02	-	-	-
Emissiearm											
luchtwater: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	0,74	0,96	0,94	-	-	0,74	0,74	0,66	0,55	0,55	-
luchtwater: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	0,88	1,09	1,07	1,05	1,03	0,88	0,88	0,76	0,60	0,60	0,60
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak ≤ 0,8 m ² /dierplaats	3,11 (1,7)	1,7	1,7	-	-	3,11	3,11	2,12	-	-	-
vloer- en/of kelderaanpassing: leefoppervlak 1,0 m ² /dierplaats	3,48 (1,9)	1,8	1,8	1,8	1,8	3,48	3,48	2,36	0,96	0,96	0,96

^{a)} Getallen tussen haakjes zijn de gewogen gemiddelde EFs volgens de Landbouwtelling, voor toepassing van de correctie voor tegenvallende praktijkresultaten.

^{b)} Berekend op basis van de EFs uit bijlage 2 bij de Interim omgevingsverordening Noord-Brabant en bijlage 9 in Van Bruggen et al. (2021). Bijv. kraamzeugen met luchtwater: $0,65 \times 1,3 + 0,35 \times 1,8 =$ (afgerond) 1,5 kg NH₃/dierplaats/jaar.

^{c)} In de doorkijk naar 2035 is in de KEV2020 voor gespeende biggen abusievelijk een extrapolatie toegepast.

Onzekerheidsanalyse

In de KEV2020 werd een gecombineerde onzekerheidsanalyse uitgevoerd op de implementatiegraad van emissiearme stallen voor melkvee, varkens en pluimvee. Het accent is inmiddels echter verschoven naar de emissiefactoren. Met (chemische) luchtwassers kan aan toekomstige emissie-eisen worden voldaan maar geschikte systemen op basis van vloer- en kelderaanpassingen zijn nog in ontwikkeling. Daarom wordt in de raming uitgegaan van de huidige stand der techniek en een onzekerheidsanalyse niet zinvol geacht. Indien vloer- en kelderaanpassingen niet effectief genoeg blijken, kan redelijk eenvoudig worden overgestapt op end-of-pipe oplossingen (in tegenstelling tot melkvee, waar natuurlijke ventilatie gebruikelijk is).

B5.3 Pluimvee

Bij de verschillende typen pluimveestallen is door experts van Wageningen Livestock Research een schatting gemaakt van de implementatie van deze staltypes in 2030 (Tabel B5.5). Autonome ontwikkelingen die een rol spelen:

- Er wordt verwacht dat uit dierenwelzijnsoverwegingen het aandeel overige batterijhuisvesting (o.a. verrijkte kooi/groepskooi) verder zal afnemen.
- Grondhuisvestingssystemen (bij opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken) zullen minder worden toegepast in 2030 ten opzichte van 2019, omdat ingespeeld wordt op wensen vanuit de keten. Er wordt aangesloten bij vervolghuisvesting tijdens de legperiode.
- Door eisen vanuit de consument/retail zullen systemen met een uitloop toenemen.

Door vereisten uit het Beh en de Omgevingsverordening Noord-Brabant zullen traditionele huisvestingssystemen gaandeweg vervangen worden door emissiearme stallen. Bij pluimvee zijn deze veelal gebaseerd op het al dan niet in de stal drogen van de mest en/of het frequent verwijderen ervan. End-of-pipe oplossingen als luchtwassers hebben hogere reducties maar komen relatief weinig voor vanwege de hoge kosten. Aangenomen wordt dat niet alle bedrijven uiteindelijk emissiearm zullen zijn: kleine bedrijven vallen buiten het Beh, door intern salderen kan er nog sprake zijn van traditionele huisvesting en voor sommige pluimveecategorieën gelden er pas sinds 2015 emissie-eisen. In vergelijking met de KEV2020 zijn voor zowel leg- als vleespluimvee enige aanpassingen gedaan die onderstaand beschreven worden.

Legpluimvee

Bij de korte termijnraming voor 2020 en 2021 zijn de aandelen huisvesting met luchtwasser in overeenstemming gebracht met gegevens uit de Landbouwtelling over 2019. Aandelen zijn beperkt maar veelal wat hoger dan eerder verondersteld, mogelijk doordat hier in Noord-Brabant vaker voor gekozen wordt om aan de Omgevingsverordening te kunnen voldoen. Verwachting blijft evenwel dat voor andere emissiearme systemen gekozen wordt, zodra deze beschikbaar komen. De aandelen luchtwasser zullen daardoor beperkt blijven, en zijn voor 2030 gelijk gehouden aan de KEV2020. Uitzondering vormen opfokouderdieren van vleeskuikens < 18 weken, waar het aandeel in 2019 boven de eerdere verwachting voor 2030 lag. Hier is het aandeel dientengevolge verhoogd van 5 naar 7,5%.

De laatste jaren is het aandeel volièresystemen zonder geforceerde mestdroging tegen de verwachting in afgenomen. Om die reden zijn de aandelen met enkele procentpunten naar beneden bijgesteld ten faveure van volièrre met geforceerde droging. Tegelijk wordt echter steeds vaker voor nageschakelde technieken gekozen, mede als gevolg van subsidieregelingen voor fijnstofreductie (module 'investeringen in technieken ter vermindering van de uitstoot fijn stof' van de Regeling LNV-subsidies; vervallen per 01-01-2016). Tot 2025 wordt nog een effect op het aandeel stallen dat ermee wordt uitgerust verwacht, daarna is de verwachting dat het aandeel op autonome wijze langzaam zal blijven toenemen. Door deze ontwikkeling kan bij ammoniak een onderschatting van de emissies ontstaan, omdat een combinatie van geforceerde mestdroging met nadroging niet logisch geacht wordt. NEMA gaat evenwel reeds uit van hogere emissies in praktijk dan volgens de Rav⁶¹, waardoor hier voor de ramingen geen wezenlijk effect van uitgaat.

⁶¹ Zie paragraaf 2.6 in Van Bruggen et al., 2021.

Het aandeel uitloop bij grondhuisvesting voor 2020 is van 30 op 25% gezet, om de raming beter aan te laten sluiten op de historische reeks. Er wordt nog altijd uitgegaan van een behoorlijke toename richting de toekomst, en deze lijn is ook doorgetrokken in de vooruitblik naar 2040.

Vleespluimvee

Bij vleeskuikens neemt het aandeel traditionele huisvesting gestaag af waardoor verwacht wordt dat het systeem in 2025 al geheel verdwenen zal zijn (in de KEV2020 werd nog 2030 verondersteld). In de korte termijnraming is het aandeel daarom eveneens naar beneden bijgesteld, voor 2020 van 10 naar 7%. Dit aandeel is bij het systeem met CV buizen gevoegd, daar dit staltype de laatste jaren aan populariteit wint.

Voor eenden en kalkoenen zijn de verwachtingen gelijk gebleven, en dus geen aanpassingen gedaan.

Emissiefactoren van pluimveestallen staan in Tabel B5.6. Deze factoren werden in de KEV2020 over tijd constant verondersteld en golden derhalve voor alle zichtjaren. Omdat in NEMA-berekeningen voor de monitoring correcties worden toegepast voor tegenvallende praktijkresultaten van emissiearme stallen, wordt in de huidige raming verondersteld dat deze in 2020 en 2021 eveneens zullen gelden daar het enige tijd zal kosten om verbeteringen door te voeren. Met verbeterd management, onderhoud, nieuwe systemen en toezicht wordt verwacht dat in 2030 alsnog aan de emissie-eisen zal kunnen worden voldaan. Daarnaast zijn de factoren geactualiseerd naar de meest recente inzichten (Van Bruggen et al., 2021), welke in de vorige raming niet meegenomen waren.

Tabel B5.5 Aandelen stalsystemen voor pluimvee in basisjaar 2019 en de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040^{a)}.

Stalsysteem pluimvee	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken							
Grondhuisvesting zonder mestbeluchting	0,120	0,10	0,090	0,050	-	-	-
Grondhuisvesting met luchtwasser	0,023	0,02	0,019	0,015	0,01	0,01	0,01
Volièrehuisvesting							
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	0,202	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,374	0,42	0,431	0,475	0,57	0,57	0,57
volièrehuisvesting met luchtwasser	0,000	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Overige batterijhuisvesting (o.a. verrijkte kooi/groepskooi)							
Overige huisvesting (o.a. warmteheaters, verhoogde roostervloer)	0,129	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05
Hennen en hanen legrassen							
Grondhuisvesting							
grondhuisvesting zonder mestbeluchting	0,043	0,02	0,02	0,02	-	-	-
perfosysteem	0,002	0,002	0,002	-	-	-	-
mestbeluchting	0,029	0,03	0,028	0,02	0,02	0,02	0,02
mestbanden	0,052	0,05	0,05	0,05	0,02	-	-
Volièrehuisvesting							
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	0,222	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,516	0,528	0,538	0,58	0,66	0,68	0,68

Stalsysteem pluimvee	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Overige batterijhuisvesting (o.a. verrijkte kooi/groepskooi)	0,136	0,12	0,112	0,08	0,05	0,05	0,05
Opfokouderdieren van vleeskuikens < 18 weken							
Traditioneel	0,480	0,475	0,46	0,40	0,20	0,10	0,05
Luchtwater/biofilter	0,063	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Overig emissiearm	0,457	0,45	0,465	0,525	0,725	0,825	0,875
Ouderdieren van vleeskuikens							
Traditioneel	0,137	0,125	0,120	0,10	0,05	-	-
Emissiearm							
verrijkte kooi/groepskooi	0,047	0,045	0,045	0,045	0,04	0,035	0,035
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,043	0,04	0,04	0,04	0,02	-	-
grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf	0,272	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
grondhuisvesting met verticale slangen in de mest of via buizen onder de beun	0,425	0,425	0,430	0,45	0,525	0,60	0,60
grondhuisvesting perfosysteem	0,024	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
luchtwatersystemen	0,015	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
grondhuisvesting met mestbanden	0,037	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Vleeskuikens							
Traditioneel							
anaëroob	0,081	0,07	0,056	-	-	-	-
Emissiearm							
(vloer met strooiseldroging) + CV buizen (E5.15)	0,007	0,005	0,005	0,005	-	-	-
etagesystemen	0,018	0,02	0,022	0,03	0,05	0,05	0,05
luchtwater	0,024	0,025	0,026	0,03	0,03	0,03	0,03
grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling	0,019	0,015	0,032	0,100	0,100	0,005	0,005
CV-buizen	b)	0,08	0,104	0,20	0,25	0,35	0,35
mixluchtventilatie, warmteheaters en ventilatoren, luchtmenging	0,851	0,785	0,755	0,635	0,570	0,565	0,565
Vleeseenden							
Traditioneel	0,941	0,95	0,954	0,97	0,97	0,97	0,97
Emissiearm (luchtwater)	0,059	0,05	0,046	0,03	0,03	0,03	0,03
Vleeskalkoenen							
Traditioneel	0,759	0,70	0,660	0,50	0,40	0,30	0,30
Emissiearm (geen splitsing luchtwater en overig emissiearm)	0,241	0,30	0,340	0,50	0,60	0,70	0,70
Met nadroging							
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken							
Aandeel nadroging bij volièrehuisvesting	0,416	0,42	0,430	0,47	0,487	0,503	0,52
Hennen en hanen legrassen							
Aandeel nadroging bij grondhuisvesting met mestbanden	0,499	0,50	0,510	0,55	0,583	0,617	0,65
Aandeel nadroging bij volièrehuisvesting	0,554	0,55	0,560	0,60	0,617	0,633	0,65
Ouderdieren van vleeskuikens							
Nadroging bij verrijkte kooi/groepskooi	0,225	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Stalsysteem pluimvee	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Nadroging bij volièrehuisvesting	0,420	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Nadroging bij grondhuisvesting met mestbanden	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117
Met uitloop							
Leghennen - uitloop bij grondhuisvesting	0,200	0,25	0,300	0,50	0,600	0,800	1,00
Leghennen - uitloop bij volièrehuisvesting	0,250	0,30	0,320	0,40	0,450	0,500	0,55
Leghennen - uitloop bij overige huisvesting	0,000	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

^{a)} fracties: in de emissie monitoring bekend op drie decimalen, voor de KEV weergegeven met twee decimalen. Bij berekeningen wordt niet tussentijds afgerond.

^{b)} Wordt nu bij vloer bij strooiseldrogging gerekend, maar verwachting is dat systeem in belang toeneemt.

Tabel B5.6 Emissiefactoren in kg NH₃ per dierplaats per jaar voor stalsystemen voor pluimvee in basisjaar 2019 uit NEMA, zoals gehanteerd in de KEV2020 en de KEV2021.

Stalsysteem	NEMA 2019 ^{a)}	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid						
		KEV2020 2020- 2035	KEV2021					2040
			2020	2021	2025	2030	2035	
Opfokhennen en -hanen legrassen < 18 weken								
Overige batterij vaste mest	0,02	0,016	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Grondhuisvesting zonder mestbeluchting	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Grondhuisvesting met luchtwasser	0,037	0,042	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
Volièrehuisvesting								
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,05 (0,027)	0,03	0,05	0,05	0,040	0,027	0,027	0,027
volièrehuisvesting met luchtwasser								
Volièrehuisvesting met nadroging								
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	0,063	0,06	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,066	0,039	0,066	0,066	0,056	0,043	0,043	0,043
volièrehuisvesting met luchtwasser								
Overige huisvesting	0,121 (0,109)	0,109	0,121	0,121	0,116	0,109	0,109	0,109
Hennen en hanen legrassen								
Overig batterij vaste mest	0,037	0,034	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
Grondhuisvesting								
grondhuisvesting zonder mestbeluchting	0,402	0,402	0,402	0,402	0,402	0,402	0,402	0,402
perfosysteem	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
mestbeluchting	0,301 (0,169)	0,171	0,301	0,301	0,242	0,169	0,169	0,169
mestbanden	0,212 (0,101)	0,102	0,212	0,212	0,163	0,101	0,101	0,101
w.v. mestbanden met nadroging	0,241	0,127	0,241	0,241	0,192	0,130	0,130	0,130
Volièrehuisvesting								
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	0,087	0,09	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,087 (0,043)	0,045	0,087	0,087	0,067	0,043	0,043	0,043
Volièrehuisvesting met nadroging								
volièrehuisvesting zonder geforceerde mestdroging	0,112	0,112	0,112	0,112	0,112	0,112	0,112	0,112
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,11	0,06	0,11	0,11	0,09	0,066	0,066	0,066
Overige huisvesting								

Stalsysteem	NEMA 2019 ^{a)}	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid						
		KEV2020 2020- 2035	KEV2021					
			2020	2021	2025	2030	2035	2040
Opfokouderdieren van vleeskuikens < 18 weken								
Traditioneel	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
Luchtwater/biofilter	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Overig emissiearm	0,122 (0,045)	0,048	0,122	0,122	0,088	0,045	0,045	0,045
Ouderdieren van vleeskuikens								
Traditioneel	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456	0,456
Emissiearm								
verrijkte kooi/groepskooi	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
w.v. met nadroging	0,063	0,113	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
volièrehuisvesting met geforceerde mestdroging	0,118	0,129	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118
w.v. met nadroging	0,144	0,162	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144
grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf	0,310 (0,196)	0,196	0,310	0,310	0,259	0,196	0,196	0,196
grondhuisvesting met verticale slangen in de mest of via buizen onder de beun	0,456 (0,342)	0,342	0,456	0,456	0,405	0,342	0,342	0,342
grondhuisvesting perfosysteem	0,286 (0,181)	0,181	0,286	0,286	0,239	0,181	0,181	0,181
luchtwassystemen	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046
grondhuisvesting met mestbanden	0,303 (0,192)	0,192	0,303	0,303	0,254	0,192	0,192	0,192
w.v. met nadroging	0,316	0,207	0,316	0,316	0,267	0,205	0,205	0,205
Vleeskuikens								
Traditioneel								
anaëroob	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
Emissiearm								
vloer met strooiseldroging	0,007	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
etagesystemen	0,016	0,026	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
luchtwater	0,008	0,01	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
grondhuisvesting met vloerverwarming en -verkoeling	0,068 (0,038)	0,038	0,068	0,068	0,055	0,038	0,038	0,038
mixluchtventilatie, warmteheaters en ventilatoren, luchtmenging	0,068 (0,018)	0,02	0,068	0,068	0,046	0,018	0,018	0,018
Vleeseenden (binnen mesten)								
Traditioneel	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Emissiearm	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Vleeskalkoenen								
Traditioneel	0,932	0,932	0,932	0,932	0,932	0,932	0,932	0,932
Emissiearm	0,378	0,368	0,378	0,378	0,378	0,378	0,378	0,378

^{a)} Getallen tussen haakjes zijn de gewogen gemiddelde EFs volgens de Landbouwtelling, voor toepassing van de correctie voor tegenvallende praktijkresultaten.

Onzekerheidsanalyse

In de KEV2020 werd een gecombineerde onzekerheidsanalyse uitgevoerd op de implementatiegraad van emissiearme stallen voor melkvee, varkens en pluimvee. Het accent is inmiddels echter verschoven naar de emissiefactoren. Net als bij varkens zijn systemen die aan de emissie-eisen kunnen voldoen nog in ontwikkeling en wordt in de raming uitgegaan van de huidige stand der techniek. Een onzekerheidsanalyse wordt op dit moment daarom niet zinvol geacht.

Bijlage 6 Aandelen mesttoedieningstechnieken en NH₃-emissiefactoren

De aandelen 'mesttoedieningstechnieken' zijn veelal gebaseerd op de uitkomsten van de Landbouwtelling. Al enige tijd is er discussie over de representativiteit van deze waarden, ondanks de verbeterde vraagstelling bij de Landbouwtelling. Het onderscheid tussen de verschillende werkresultaten van de mesttoedieningstechnieken lijkt bij de beantwoording onduidelijk te zijn, terwijl bijbehorende emissiefactoren voor ammoniak wel significant verschillen. In de 'Sutton review'⁶² is dit punt ook aan de orde geweest, waarbij gesuggereerd werd af te gaan op expert judgement. Sinds 2019 loopt een inventarisatie naar hoe een beter beeld te verkrijgen over hoe mest wordt uitgereden, bijvoorbeeld door gegevens van loonwerkers of NVWA te gebruiken. Voor de uitgangspunten voor mesttoedieningstechnieken in de raming voor de KEV2021 wordt hierop vooruitlopend een aantal aannames gedaan voor grasland en bouwland.

Grasland

Sinds 2019 is het voor grasland verplicht om een emissieniveau te realiseren dat overeenkomt met het toepassen van een zodenbemester. De sleufkouter kan toegepast worden mits de mest voldoende diep in de grond gebracht wordt en het werkresultaat overeenkomt met dat van een zodenbemester. De sleufkouter (ondiep) of sleepvoet, beide in combinatie met verdunnen met water, is ook een mogelijkheid, mits de strookbreedte beperkt blijft (zoals voorgeschreven bij sleepvoet). In hoeverre deze toepassingen goed geïmplementeerd worden, is onbekend. De handhaving is nog in ontwikkeling. Verwacht mag worden dat in de loop der jaren het verdunnen of de toepassing van een alternatieve emissiearme techniek verder geïmplementeerd wordt.

Voor het in voldoende mate verdunnen of toepassen van (toegelaten) alternatieven, wordt een vergelijkbare emissiefactor aangehouden als bij zodenbemesting. De toepassing van sleepvoet en sleufkouter (ondiep) wordt dus uitgefaseerd naar 'sleepvoet/sleufkouter met voldoende verdunning' of 'sleufkouter met werkresultaat zodenbemesting' of 'een alternatieve techniek'; voor allen wordt een vergelijkbare NH₃-emissiefactor als voor zodenbemesting aangehouden. Er wordt uitgegaan van een emissiefactor van 17% van de toegediende TAN (emissiefactor van zodenbemester), voor toediening van verdunde mest met sleepvoet of sleufkouter en voor gebruik van sleufkouter als zodenbemester. In de KEV2020 was de emissiefactor nog 19%, deze factor is bij de NEMA-berekeningen over 2019 geactualiseerd.

Het effect van toedienen van verdunde mest met een zodenbemester, zoals is voorgesteld door het ministerie van LNV als een van de bronmaatregelen uit de structurele aanpak stikstof, is niet meegenomen in deze raming. Voor deze toepassing bestaat nog geen emissiefactor⁶³ en er is geen informatie bekend hoe dit in de toekomst geïmplementeerd zou worden in de praktijk.

Voor 2019 zijn in de emissie monitoring de aandelen sleepvoet en sleufkouter op grasland met voldoende verdunning (of voldoende diep) bij zodenbemesting geteld (Van Bruggen et al., 2021), conform de waarneming via de Landbouwtelling. In de raming wordt op basis van expert judgement aangenomen dat een deel op onjuiste wijze wordt toegediend via sleufkouter en sleepvoeten en sleepslangen. Verondersteld wordt dat in 2020 bij 20% van het oorspronkelijke aandeel zodanig gewerkt wordt dat de emissie gelijk is aan dat van de zodenbemester. Dit loopt op naar 60% in 2025

⁶² Review on the scientific underpinning of calculation of ammonia emission and deposition in the Netherlands. <https://edepot.wur.nl/357694>

⁶³ https://www.wur.nl/upload_mm/e/5/3/41aaaf9f-bb24-423c-8155-2e6fe2ee00fb_2000558_CDM%20Advies%20Effecten%20van%20verdunding%20van%20mest%20bij%20mestaanwending%20op%20zandgrond.pdf

en 80% in 2030, waarna geen verdere verbetering meer verondersteld wordt (Tabel B6.1). Ook hier zijn de NH₃-emissiefactoren geactualiseerd, voor de sleufkouter van 24,8 naar 21,7% en voor sleepvoeten en sleepslangen van 30,5 naar 26,4% van de TAN. Voor bovengrondse aanwending bij bedrijven met een ontheffing wordt voor de hele zichtperiode een aandeel van 1% aangenomen. De emissiefactor hiervan is bijgesteld van 71 naar 68%.

Bouwland

In de raming KEV2019 is op basis van Huijsmans en Verwijs (2008)⁶⁴ al aangegeven dat mestinjectie bij onbeteeld bouwland in de Landbouwtellinggegevens overschat lijkt te zijn ten opzichte van het aandeel zodenbemesting. Het onderscheid in de praktijk bij de keuze tussen mestinjectie en onderwerken in één werkgang lijkt overigens ook niet altijd helder. Er is daarom voor gekozen af te wijken van de huidige voor de monitoring gebruikte uitgangspunten, omdat ervan wordt uitgegaan dat dit een betere inschatting geeft van de toekomstige emissies (Tabel B6.1). Voor beteeld bouwland wordt een implementatieverdeling aangehouden van zodenbemesting 70% en sleepvoet/sleufkouter ieder 15%. Aangezien sleufkouter een werkresultaat tussen zodenbemesting en sleepvoet in heeft, is dit aandeel gelijkelijk over beiden verdeeld.

Tabel B6.1 Aandelen van mesttoedieningstechnieken in het basisjaar 2019 en in de ramingen voor 2020, 2021, 2025 en 2030, met doorkijk naar 2035 en 2040 (fractie).

	2019	Vastgesteld / Vastgesteld + voorgenomen beleid					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
Grasland - drijfmest							
zodenbemester ¹⁾	0,837	0,714	0,742	0,852	0,921	0,921	0,921
sleufkouter	0,000	0,174	0,156	0,087	0,043	0,043	0,043
sleepvoeten en sleepslangen	0,145	0,102	0,092	0,051	0,026	0,026	0,026
bovengronds	0,018	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Onbeteeld bouwland - drijfmest							
mestinjectie	0,806	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
zodenbemester	0,160	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
sleufkouter	0,000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
sleepvoeten en sleepslangen	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
onderwerken in 1 werkgang	0,032	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
onderwerken in 2 werkgangen	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
bovengronds mest en slib	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Onbeteeld bouwland - vaste mest							
onderwerken in 2 werkgangen	0,970	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
bovengronds mest en slib	0,030	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Beteeld bouwland - drijfmest							
zodenbemester	0,700	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775
sleepvoet	0,300	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225	0,225

¹⁾ Inclusief alternatieven voor sleepvoet met een emissiefactor vergelijkbaar als zodenbemester, zoals toediening van verdunde mest met een sleepvoet.

Onzekerheidsanalyse

Er is zowel voor 2030 als 2040 bij vastgesteld en vastgesteld + voorgenomen beleid een onzekerheidsanalyse uitgevoerd met hogere aandelen van relatief minder emissiearme mesttoedieningstechnieken op basis van expert judgement: op grasland een aandeel van 0,1 voor sleufkouter en sleepvoeten en -slangen en 0,8 voor zodenbemesting, en op onbeteeld bouwland een aandeel van 0,125 voor zodenbemester en sleufkouter, en onderwerken in 2 werkgangen i.p.v. in 1 werkgang. Vaste mest 0,95 onderwerken in 2 werkgangen en 0,05 bovengronds. Bij beteeld grasland aandeel zodenbemester 0,6 en sleepvoet en sleufkouter ieder 0,2 (variant 14).

⁶⁴ J. Huijsmans en B. Verwijs, 2008. Beoordeling mesttoediening in de praktijk. Wageningen, Plant Research International, rapport 219. 30 pp.

Deze onzekerheidsanalyse komt overeen met die uit de KEV2020, maar wordt nu ook voor 2040 en beide beleidsvarianten uitgevoerd. Voor de uitkomsten van de onzekerheidsanalyses zie paragraaf 3.4, Tabel 24 en 25 onder de respectievelijke nummers.

Bijlage 7 Methaanemissie in kg CH₄

Vastgesteld beleid	2019	2020	2021	KEV2021			
				2025	2030	2035	2040
Mestproductie stal en opslag							
Melk- en fokvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	2.969.633	3.155.689	3.023.478	2.934.206	2.859.521	2.786.837	2.701.579
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	285.072	270.958	275.677	267.599	260.907	254.252	246.450
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	5.006.335	4.764.578	4.811.174	4.669.122	4.550.268	4.434.610	4.298.938
mannelijk jongvee 1-2 jaar	109.158	106.861	106.404	103.288	100.696	98.134	95.125
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	953.987	937.504	931.963	904.440	881.425	859.024	832.738
melk- en kalfkoeien	60.651.569	59.062.522	59.157.864	58.473.840	58.050.962	57.643.782	55.859.403
stieren voor de fokkerij 2 jaar en ouder	79.942	78.548	76.802	74.563	72.686	70.842	68.669
Vleesvee							
vleeskalveren voor de witvleesproductie	2.303.621	2.268.835	2.232.534	2.249.777	2.249.777	2.249.777	2.249.777
vleeskalveren voor de roséveesproductie	3.372.855	3.132.719	3.082.599	3.106.400	3.106.400	3.106.400	3.106.400
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	142.278	147.600	147.188	147.188	147.188	147.188	147.188
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	278.251	274.866	274.219	274.219	274.219	274.219	274.219
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	214.261	221.486	221.179	221.179	221.179	221.179	221.179
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jaar	389.171	386.722	385.723	385.723	385.723	385.723	385.723
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	193.654	183.789	183.789	183.789	183.789	183.789	183.789
mannelijk jongvee (incl. ossen) 2 jaar en ouder	88.936	83.845	83.629	83.629	83.629	83.629	83.629
zoog-, mest- en weidekoeien	375.680	351.695	351.695	351.695	351.695	351.695	351.695
schapen	32.960	32.037	32.037	32.037	32.037	32.037	32.037
geiten	79.904	82.240	82.240	82.240	82.240	82.240	82.240
paarden	289.961	291.813	291.813	291.813	291.813	291.813	291.813
pony's	126.428	127.357	127.357	127.357	127.357	127.357	127.357
ezels	459	497	497	497	497	497	497

Vastgesteld beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
vleesvarkens	37.475.273	35.429.365	34.066.036	31.187.831	29.777.907	30.075.145	30.372.383
opfokzeugen en -beren	1.767.899	1.777.032	1.687.823	1.558.302	1.519.120	1.533.270	1.547.420
zeugen	16.790.552	16.368.622	15.547.345	14.357.002	13.997.210	14.127.144	14.257.078
opfokberen 50 kg en meer	14.784	10.177	9.664	8.922	8.698	8.779	8.860
dekrijpe beren	43.998	47.845	45.457	42.045	41.021	41.391	41.760
ouderdieren van slachtrassen jonger dan 18 weken	49.889	52.257	52.257	49.645	49.645	49.645	49.645
ouderdieren van slachtrassen 18 weken en ouder	193.524	197.384	197.384	187.515	187.515	187.515	187.515
leghennen jonger dan 18 weken	158.021	172.159	172.159	172.159	172.159	172.159	172.159
leghennen 18 weken en ouder	1.132.631	1.043.937	1.043.937	1.043.937	1.043.937	1.043.937	1.043.937
vleeskuikens	1.157.697	1.222.258	1.222.258	1.161.145	1.161.145	1.161.145	1.161.145
eenden	37.246	28.711	28.711	28.711	28.711	28.711	28.711
kalkoenen	39.093	41.248	41.248	41.248	41.248	41.248	41.248
Konijnen (voedsters)	26.907	26.797	26.797	26.797	26.797	26.797	26.797
Nertsen (moederdieren)	549.092	295.937	0	0	0	0	0
Mestproductie weidemest							
Melk- en fokvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	21.574	22.987	22.034	21.457	21.055	20.493	19.841
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	101.681	97.572	98.569	95.987	94.190	91.677	88.758
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	19.592	19.305	19.200	18.697	18.347	17.857	17.289
melk- en kalfkoeien	476.918	468.792	475.790	477.880	485.295	489.027	490.336
Vleesvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	1.517	1.593	1.589	1.589	1.589	1.589	1.589
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	6.737	6.964	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	6.089	5.811	5.811	5.811	5.811	5.811	5.811
zoog- mest- en weidekoeien	47.944	44.883	44.883	44.883	44.883	44.883	44.883
schapen	155.187	150.839	150.839	150.839	150.839	150.839	150.839
paarden	131.173	132.011	132.011	132.011	132.011	132.011	132.011

Vastgesteld beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
pony's	88.378	89.028	89.028	89.028	89.028	89.028	89.028
ezels	321	348	348	348	348	348	348
Pens- en darmfermentatie							
Melk- en fokvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	12.336.973	13.193.887	12.646.942	12.315.667	12.085.184	11.762.750	11.388.144
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	1.565.352	1.481.746	1.511.743	1.472.146	1.444.594	1.406.044	1.361.254
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	23.003.208	22.089.763	22.345.914	21.760.599	21.353.316	20.783.617	20.121.708
mannelijk jongvee 1-2 jaar	531.102	523.103	521.719	508.064	498.512	485.241	469.791
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	4.396.553	4.353.843	4.335.898	4.222.294	4.143.303	4.032.776	3.904.320
melk- en kalfkoeien Noordwest	91.644.995	92.712.071	92.908.072	92.119.796	92.413.891	91.912.697	90.887.258
melk- en kalfkoeien Zuidoost	121.876.860	122.973.920	123.395.279	122.973.950	124.120.357	124.164.786	123.459.340
stieren voor de fokkerij 2 jaar en ouder	388.955	384.507	376.576	366.768	359.844	350.292	339.137
Vleesvee							
vleeskalveren voor de witvleesproductie	6.630.739	6.705.901	6.598.609	6.649.573	6.649.573	6.649.573	6.649.573
vleeskalveren voor de rosé vleesproductie	12.958.880	12.042.083	11.849.426	11.940.915	11.940.915	11.940.915	11.940.915
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	935.311	972.588	972.619	972.619	972.619	972.619	972.619
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	1.691.644	1.654.892	1.654.899	1.654.899	1.654.899	1.654.899	1.654.899
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	1.614.888	1.679.927	1.679.989	1.679.989	1.679.989	1.679.989	1.679.989
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jaar	2.358.429	2.336.984	2.336.994	2.336.994	2.336.994	2.336.994	2.336.994
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	1.457.448	1.399.901	1.399.952	1.399.952	1.399.952	1.399.952	1.399.952
mannelijk jongvee (incl. ossen) 2 jaar en ouder	538.966	506.682	506.684	506.684	506.684	506.684	506.684
zoog-, mest- en weidekoeien	4.839.073	4.540.097	4.540.097	4.540.097	4.540.097	4.540.097	4.540.097
schapen							
geiten	7.921.984	7.700.040	7.700.040	7.700.040	7.700.040	7.700.040	7.700.040
paarden							
pony's	4.859.244	4.890.276	4.890.276	4.890.276	4.890.276	4.890.276	4.890.276
ezels	2.478.528	2.496.744	2.496.744	2.496.744	2.496.744	2.496.744	2.496.744
vleesvarkens							
ezels	10.260	11.120	11.120	11.120	11.120	11.120	11.120
vleesvarkens	8.343.926	8.034.126	7.830.731	7.729.032	7.729.032	7.729.032	7.729.032

Vastgesteld beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
opfokzeugen en -beren	310.130	319.265	306.234	299.718	299.718	299.718	299.718
zeugen	1.333.815	1.306.295	1.252.977	1.226.318	1.226.318	1.226.318	1.226.318
opfokberen 50 kg en meer	2.594	1.829	1.754	1.716	1.716	1.716	1.716
dekrijpe beren	7.577	8.528	8.180	8.006	8.006	8.006	8.006
biggen bij de zeug	3.262.377	3.176.958	3.047.286	2.982.450	2.982.450	2.982.450	2.982.450
biggen niet meer bij de zeug	5.060.942	4.943.565	4.741.787	4.640.898	4.640.898	4.640.898	4.640.898
Mestbe- en verwerking excl. vergisting							
melk- en kalfkoeien	388.993	386.687	386.766	380.954	377.329	370.623	350.969
jongvee fokkerij	59.648	60.530	59.976	58.405	57.312	55.783	54.007
jongvee mesterij	0	0	0	0	0	0	0
vleeskalveren	119.929	105.357	103.671	104.472	104.472	104.472	104.472
zoog-, mest- en weidekoeien	0	0	0	0	0	0	0
vleesvarkens	9.695.343	9.813.683	9.881.046	10.999.554	12.558.097	12.558.097	12.558.097
fokvarkens	4.258.815	4.393.561	4.310.786	4.597.057	5.069.547	5.069.547	5.069.547
vleeskuikens	87.866	78.082	78.096	74.245	74.313	74.313	74.313
leghennen	58.441	59.773	61.564	68.143	77.023	77.023	77.023
kalkoenen	4.370	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712
eenden	0	0	0	0	0	0	0
schapen	0	0	0	0	0	0	0
geiten	0	0	0	0	0	0	0
paarden en pony's	0	0	0	0	0	0	0
ezels	0	0	0	0	0	0	0
konijnen	0	0	0	0	0	0	0
pelsdieren	0	0	0	0	0	0	0
Mestbe- en verwerking - vergisting							
melk- en kalfkoeien	228.099	288.502	299.660	382.611	368.143	340.329	302.139

Vastgesteld beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
jongvee voor de fokkerij	34.977	45.160	46.469	58.659	55.917	51.224	46.493
vleesvarkens	580.652	738.835	747.828	956.816	929.479	874.804	820.128
fokvarkens	280.954	368.163	366.719	465.262	451.968	425.382	398.796
Totaal	479.669.898	475.661.792	472.445.907	466.595.637	466.796.905	464.967.058	460.248.555

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Mestproductie stal en opslag							
Melk- en fokvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	2.969.633	3.155.689	3.023.478	2.908.036	2.851.118	2.778.651	2.677.475
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	285.072	270.958	275.677	265.213	260.138	253.508	244.256
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	5.006.335	4.764.578	4.811.174	4.627.470	4.536.908	4.421.586	4.260.599
mannelijk jongvee 1-2 jaar	109.158	106.861	106.404	102.363	100.412	97.849	94.281
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	953.987	937.504	931.963	896.379	878.832	856.491	825.305
melk- en kalfkoeien	60.651.569	59.062.522	59.157.864	58.042.086	57.908.440	57.501.254	55.402.431
stieren voor de fokkerij 2 jaar en ouder	79.942	78.548	76.802	74.055	72.635	70.778	68.202
Vleesvee							
vleeskalveren voor de witvleesproductie	2.303.621	2.268.835	2.232.534	2.249.777	2.249.777	2.249.777	2.249.777
vleeskalveren voor de roséveesproductie	3.372.855	3.132.719	3.082.599	3.106.400	3.106.400	3.106.400	3.106.400
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	142.278	147.600	147.188	147.188	147.188	147.188	147.188
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	278.251	274.866	274.219	274.219	274.219	274.219	274.219
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	214.261	221.486	221.179	221.179	221.179	221.179	221.179
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jaar	389.171	386.722	385.723	385.723	385.723	385.723	385.723
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	193.654	183.789	183.789	183.789	183.789	183.789	183.789
mannelijk jongvee (incl. ossen) 2 jaar en ouder	88.936	83.845	83.629	83.629	83.629	83.629	83.629
zoog-, mest- en weidekoeien	375.680	351.695	351.695	351.695	351.695	351.695	351.695
schapen	32.960	32.037	32.037	32.037	32.037	32.037	32.037
geiten	79.904	82.240	82.240	82.240	82.240	82.240	82.240

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
paarden	289.961	291.813	291.813	291.813	291.813	291.813	291.813
pony's	126.428	127.357	127.357	127.357	127.357	127.357	127.357
ezels	459	497	497	497	497	497	497
vleesvarkens	37.475.273	35.429.365	34.066.036	30.470.516	29.093.020	29.383.422	29.673.823
opfokzeugen en -beren	1.767.899	1.777.032	1.687.823	1.517.787	1.479.623	1.493.406	1.507.188
zeugen	16.790.552	16.368.622	15.547.345	13.983.723	13.633.286	13.759.841	13.886.397
opfokberen 50 kg en meer	14.784	10.177	9.664	8.696	8.477	8.556	8.635
dekrijpe beren	43.998	47.845	45.457	40.950	39.953	40.313	40.673
ouderdieren van slachtrassen jonger dan 18 weken	49.889	52.257	52.257	49.645	49.645	49.645	49.645
ouderdieren van slachtrassen 18 weken en ouder	193.524	197.384	197.384	187.515	187.515	187.515	187.515
leghennen jonger dan 18 weken	158.021	172.159	172.159	172.159	172.159	172.159	172.159
leghennen 18 weken en ouder	1.132.631	1.043.937	1.043.937	1.043.937	1.043.937	1.043.937	1.043.937
vleeskuikens	1.157.697	1.222.258	1.222.258	1.161.145	1.161.145	1.161.145	1.161.145
eenden	37.246	28.711	28.711	28.711	28.711	28.711	28.711
kalkoenen	39.093	41.248	41.248	41.248	41.248	41.248	41.248
Konijnen (voedsters)	26.907	26.797	26.797	26.797	26.797	26.797	26.797
Nertsen (moederdieren)	549.092	295.937	0	0	0	0	0
Mestproductie weidemest							
Melk- en fokvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	21.574	22.987	22.034	21.265	20.993	20.433	19.664
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	101.681	97.572	98.569	95.131	93.914	91.408	87.966
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	19.592	19.305	19.200	18.530	18.293	17.805	17.134
melk- en kalfkoeien	476.918	468.792	475.790	474.404	484.128	487.843	486.447
Vleesvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	1.517	1.593	1.589	1.589	1.589	1.589	1.589
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	6.737	6.964	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	6.089	5.811	5.811	5.811	5.811	5.811	5.811
zoog- mest- en weidekoeien	47.944	44.883	44.883	44.883	44.883	44.883	44.883

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
schapen	155.187	150.839	150.839	150.839	150.839	150.839	150.839
paarden	131.173	132.011	132.011	132.011	132.011	132.011	132.011
pony's	88.378	89.028	89.028	89.028	89.028	89.028	89.028
ezels	321	348	348	348	348	348	348
Pens- en darmfermentatie							
Melk- en fokvee							
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	12.336.973	13.193.887	12.646.942	12.205.823	12.049.672	11.728.200	11.286.540
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	1.565.352	1.481.746	1.511.743	1.459.019	1.440.339	1.401.932	1.349.137
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	23.003.208	22.089.763	22.345.914	21.566.481	21.290.621	20.722.578	19.942.258
mannelijk jongvee 1-2 jaar	531.102	523.103	521.719	503.512	497.101	483.831	465.624
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	4.396.553	4.353.843	4.335.898	4.184.662	4.131.114	4.020.883	3.869.469
melk- en kalfkoeien Noordwest	91.644.995	92.712.071	92.908.072	91.249.947	92.093.965	91.594.372	90.029.169
melk- en kalfkoeien Zuidoost	121.876.860	122.973.920	123.395.279	121.924.981	123.804.424	123.848.730	122.406.164
stieren voor de fokkerij 2 jaar en ouder	388.955	384.507	376.576	364.267	359.587	349.971	336.829
Vleesvee							
vleeskalveren voor de witvleesproductie	6.630.739	6.705.901	6.598.609	6.649.573	6.649.573	6.649.573	6.649.573
vleeskalveren voor de roséveesproductie	12.958.880	12.042.083	11.849.426	11.940.915	11.940.915	11.940.915	11.940.915
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	935.311	972.588	972.619	972.619	972.619	972.619	972.619
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	1.691.644	1.654.892	1.654.899	1.654.899	1.654.899	1.654.899	1.654.899
vrouwelijk jongvee 1-2 jaar	1.614.888	1.679.927	1.679.989	1.679.989	1.679.989	1.679.989	1.679.989
mannelijk jongvee (incl. ossen) 1-2 jaar	2.358.429	2.336.984	2.336.994	2.336.994	2.336.994	2.336.994	2.336.994
vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder	1.457.448	1.399.901	1.399.952	1.399.952	1.399.952	1.399.952	1.399.952
mannelijk jongvee (incl. ossen) 2 jaar en ouder	538.966	506.682	506.684	506.684	506.684	506.684	506.684
zoog-, mest- en weidekoeien	4.839.073	4.540.097	4.540.097	4.540.097	4.540.097	4.540.097	4.540.097
schapen							
schapen	7.921.984	7.700.040	7.700.040	7.700.040	7.700.040	7.700.040	7.700.040
geiten							
geiten	3.073.225	3.163.080	3.163.080	3.163.080	3.163.080	3.163.080	3.163.080
paarden							
paarden	4.859.244	4.890.276	4.890.276	4.890.276	4.890.276	4.890.276	4.890.276
pony's							
pony's	2.478.528	2.496.744	2.496.744	2.496.744	2.496.744	2.496.744	2.496.744

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
ezels	10.260	11.120	11.120	11.120	11.120	11.120	11.120
vleesvarkens	8.343.926	8.034.126	7.830.731	7.551.266	7.551.266	7.551.266	7.551.266
opfokzeugen en -beren	310.130	319.265	306.234	291.926	291.926	291.926	291.926
zeugen	1.333.815	1.306.295	1.252.977	1.194.434	1.194.434	1.194.434	1.194.434
opfokberen 50 kg en meer	2.594	1.829	1.754	1.673	1.673	1.673	1.673
dekrijpe beren	7.577	8.528	8.180	7.797	7.797	7.797	7.797
biggen bij de zeug	3.262.377	3.176.958	3.047.286	2.904.906	2.904.906	2.904.906	2.904.906
biggen niet meer bij de zeug	5.060.942	4.943.565	4.741.787	4.520.235	4.520.235	4.520.235	4.520.235
Mestbe- en verwerking excl. vergisting							
melk- en kalfkoeien	388.993	386.687	386.766	378.183	376.423	369.725	348.186
jongvee fokkerij	59.648	60.530	59.976	57.885	57.145	55.620	53.526
jongvee mesterij	0	0	0	0	0	0	0
vleeskalveren	119.929	105.357	103.671	104.472	104.472	104.472	104.472
zoog-, mest- en weidekoeien	0	0	0	0	0	0	0
vleesvarkens	9.695.343	9.813.683	9.881.046	10.746.566	12.269.263	12.269.263	12.269.263
fokvarkens	4.258.815	4.393.561	4.310.786	4.477.536	4.937.742	4.937.742	4.937.742
vleeskuikens	87.866	78.082	78.096	74.245	74.313	74.313	74.313
leghennen	58.441	59.773	61.564	68.143	77.023	77.023	77.023
kalkoenen	4.370	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712
eenden	0	0	0	0	0	0	0
schapen	0	0	0	0	0	0	0
geiten	0	0	0	0	0	0	0
paarden en pony's	0	0	0	0	0	0	0
ezels	0	0	0	0	0	0	0
konijnen	0	0	0	0	0	0	0
pelsdieren	0	0	0	0	0	0	0

Vastgesteld + voorgenomen beleid	2019	2020	2021	KEV2021			
				2025	2030	2035	2040
Mestbe- en verwerking - vergisting							
melk- en kalfkoeien	228.099	288.502	299.660	379.828	367.258	339.505	299.743
jongvee voor de fokkerij	34.977	45.160	46.469	58.137	55.754	51.074	46.079
vleesvarkens	580.652	738.835	747.828	934.810	908.101	854.683	801.265
fokvarkens	280.954	368.163	366.719	453.165	440.217	414.322	388.427
Totaal	479.669.898	475.661.792	472.445.907	461.837.360	463.913.796	462.080.473	455.484.794

Bijlage 8 Lachgasemissie in kg N₂O

Vastgesteld beleid	2019	2020	2021	KEV2021			
				2025	2030	2035	2040
Kunstmest incl. spuiwater	3.749.018	4.861.667	4.842.092	4.763.792	4.665.917	4.568.043	4.470.168
landbouw	3.524.356	4.569.977	4.551.471	4.479.061	4.388.780	4.295.922	4.203.765
niet-landbouw	224.662	291.690	290.621	284.731	277.137	272.121	266.403
Toediening dierlijke mest	4.029.307	4.271.699	4.208.614	4.162.874	4.037.221	3.928.994	3.795.329
landbouw	3.896.584	4.120.427	4.062.031	4.014.898	3.886.953	3.777.961	3.643.781
niet-landbouw	132.723	151.273	146.583	147.976	150.268	151.033	151.549
Veestapel - weidemest graasdieren	3.021.112	3.157.635	3.126.274	3.115.632	3.150.432	3.144.068	3.126.300
landbouw	2.390.252	2.489.653	2.472.906	2.461.759	2.495.869	2.490.008	2.471.440
niet-landbouw	630.861	667.982	653.368	653.873	654.563	654.061	654.859
Histosolen	1.467.628	1.453.936	1.448.082	1.424.666	1.395.395	1.366.125	1.336.854
Moerige gronden	809.304	804.262	801.024	788.071	771.879	755.688	739.497
Gewasresten	752.175	758.964	756.261	745.452	731.941	718.430	704.919
Graslandvernieuwing	94.063	120.038	119.555	117.622	115.205	112.789	110.372
Maaien (gewasresten grasland)	258.447	259.361	259.361	259.361	259.361	259.361	259.361
Atmosferische depositie	1.608.621	1.639.757	1.613.315	1.529.974	1.409.120	1.374.666	1.355.622
landbouw - mestmanagement	788.184	783.494	765.328	684.388	569.600	547.539	530.965
landbouw - bodems	728.351	762.439	755.517	752.893	746.412	734.167	731.799
niet-landbouw - mestmanagement	21.339	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323
niet-landbouw - bodems	70.747	72.500	71.147	71.370	71.785	71.637	71.535
N- uit- en afspoeling	1.145.662	1.167.206	1.157.344	1.144.426	1.122.728	1.101.690	1.079.831
landbouw	1.079.346	1.099.417	1.090.711	1.078.055	1.056.636	1.035.902	1.014.391
niet-landbouw	66.316	67.789	66.633	66.372	66.092	65.788	65.441

Vastgesteld beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Zuiveringsslib	3.425	3.425	3.425	3.425	3.425	3.425	3.425
Compost	47.691	47.691	47.691	47.691	47.691	47.691	47.691
landbouw	37.061	37.061	37.061	37.061	37.061	37.061	37.061
niet-landbouw	10.630	10.630	10.630	10.630	10.630	10.630	10.630
Opslag mest	1.389.087	1.387.290	1.353.127	1.328.538	1.339.740	1.361.201	1.396.999
landbouw	1.307.627	1.305.863	1.271.700	1.247.111	1.258.313	1.279.774	1.315.572
Stal en opslag melkkoeien	630.478	652.904	639.050	648.777	676.586	698.142	734.642
Stal en opslag jongvee fokkerij	148.268	148.154	145.035	140.516	137.974	134.466	130.350
Stal en opslag jongvee mesterij	41.012	41.613	40.764	40.764	40.764	40.764	40.764
Stal en opslag zoog- en weidekoeien	13.382	12.603	12.410	12.410	12.410	12.410	12.410
Stal en opslag vleeskalveren	59.172	55.015	53.603	54.017	54.017	54.017	54.017
Stal en opslag schapen	6.120	5.369	5.369	5.369	5.369	5.369	5.369
Stal en opslag geiten	135.189	137.927	135.155	135.155	135.155	135.155	135.155
Stal en opslag vleesvarkens	98.366	84.882	79.067	58.895	47.814	50.150	52.486
Stal en opslag fokvarkens	55.830	52.538	49.123	40.950	37.966	39.043	40.121
Stal en opslag paarden en pony's	22.983	23.663	23.663	23.663	23.663	23.663	23.663
Stal en opslag ezels	103	114	114	114	114	114	114
Stal en opslag leghennen	58.196	55.187	55.187	54.749	54.749	54.749	54.749
Stal en opslag vleeskuikens	27.458	28.558	28.558	27.130	27.130	27.130	27.130
Stal en opslag eenden	997	750	750	750	750	750	750
Stal en opslag kalkoenen	1.370	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415
Stal en opslag konijnen	3.121	2.437	2.437	2.437	2.437	2.437	2.437
Stal en opslag pelsdieren	5.583	2.736	0	0	0	0	0
niet-landbouw	81.459	81.427	81.427	81.427	81.427	81.427	81.427
Stal en opslag melkkoeien	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag jongvee fokkerij	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag jongvee mesterij	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag zoog- en weidekoeien	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag vleeskalveren	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag schapen	456	423	423	423	423	423	423

Vastgesteld beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Stal en opslag geiten	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag vleesvarkens	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag fokvarkens	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag paarden en pony's	80.977	80.977	80.977	80.977	80.977	80.977	80.977
Stal en opslag ezels	27	27	27	27	27	27	27
Stal en opslag leghennen	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag vleeskuikens	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag eenden	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag kalkoenen	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag konijnen	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag pelsdieren	0	0	0	0	0	0	0
Mestbe- en verwerking (totaal=landbouw)	439.825	432.229	428.088	458.184	498.511	504.975	509.254
melkkoeien	13.675	14.143	13.843	13.753	13.719	13.605	13.150
jongvee fokkerij	2.392	2.437	2.379	2.326	2.269	2.212	2.154
vleeskalveren	242.809	232.349	228.507	234.543	236.314	239.881	243.448
vleesvarkens	125.915	125.892	126.951	146.061	175.956	178.004	179.198
fokvarkens	55.034	57.409	56.407	61.501	70.254	71.273	71.305
Totaal N ₂ O	18.815.366	20.365.160	20.164.253	19.889.709	19.548.568	19.247.145	18.935.624
landbouw	17.576.630	19.000.546	18.822.522	18.552.007	18.215.342	17.919.126	17.612.457
niet-landbouw	1.238.736	1.364.614	1.341.731	1.337.702	1.333.226	1.328.019	1.323.167

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Kunstmest incl. spuiwater	3.749.018	4.861.667	4.842.092	4.759.362	4.660.994	4.563.633	4.465.975
landbouw	3.524.356	4.569.977	4.551.471	4.474.632	4.383.857	4.291.512	4.199.572
niet-landbouw	224.662	291.690	290.621	284.731	277.137	272.121	266.403
Toediening dierlijke mest	4.029.307	4.271.704	4.208.637	4.121.343	4.044.884	3.926.037	3.802.952
landbouw	3.896.584	4.120.432	4.062.054	3.973.319	3.894.756	3.775.003	3.651.432
niet-landbouw	132.723	151.273	146.583	148.024	150.128	151.033	151.520

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Veestapel - weidemest graasdieren	3.021.112	3.157.635	3.126.274	3.090.485	3.136.817	3.138.322	3.101.657
landbouw	2.390.252	2.489.653	2.472.906	2.437.038	2.482.650	2.484.271	2.447.198
niet-landbouw	630.861	667.982	653.368	653.447	654.167	654.051	654.459
Histosolen	1.467.628	1.453.936	1.448.082	1.424.666	1.395.395	1.366.125	1.336.854
Moerige gronden	809.304	804.262	801.024	788.071	771.879	755.688	739.497
Gewasresten	752.175	758.964	756.261	745.452	731.941	718.430	704.919
Graslandvernieuwing	94.063	120.038	119.555	117.622	115.205	112.789	110.372
Maaien (gewasresten grasland)	258.447	259.361	259.361	259.361	259.361	259.361	259.361
Atmosferische depositie	1.608.621	1.639.754	1.613.302	1.517.901	1.406.469	1.371.115	1.350.620
landbouw - mestmanagement	788.184	783.491	765.312	677.375	566.456	544.608	526.085
landbouw - bodems	728.351	762.440	755.519	747.830	746.931	733.546	731.685
niet-landbouw - mestmanagement	21.339	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323	21.323
niet-landbouw - bodems	70.747	72.500	71.147	71.373	71.759	71.638	71.527
N- uit- en afspoeling	1.145.662	1.167.206	1.157.347	1.138.783	1.122.782	1.100.839	1.079.492
landbouw	1.079.346	1.099.418	1.090.714	1.072.418	1.056.718	1.035.052	1.014.066
niet-landbouw	66.316	67.789	66.633	66.365	66.064	65.788	65.426
Zuiveringsslib	3.425	3.425	3.425	3.425	3.425	3.425	3.425
Compost	47.691	47.691	47.691	47.691	47.691	47.691	47.691
landbouw	37.061	37.061	37.061	37.061	37.061	37.061	37.061
niet-landbouw	10.630	10.630	10.630	10.630	10.630	10.630	10.630
Opslag mest	1.389.087	1.387.290	1.353.127	1.318.220	1.334.824	1.356.645	1.386.790
landbouw	1.307.627	1.305.863	1.271.700	1.236.793	1.253.398	1.275.218	1.305.363
Stal en opslag melkkoeien	630.478	652.904	639.050	642.126	674.157	696.144	727.841
Stal en opslag jongvee fokkerij	148.268	148.154	145.035	139.268	137.575	134.076	129.192
Stal en opslag jongvee mesterij	41.012	41.613	40.764	40.764	40.764	40.764	40.764
Stal en opslag zoog- en weidekoeien	13.382	12.603	12.410	12.410	12.410	12.410	12.410

Vastgesteld + voorgenomen beleid	KEV2021						
	2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040
Stal en opslag vleeskalveren	59.172	55.015	53.603	54.017	54.017	54.017	54.017
Stal en opslag schapen	6.120	5.369	5.369	5.369	5.369	5.369	5.369
Stal en opslag geiten	135.189	137.927	135.155	135.155	135.155	135.155	135.155
Stal en opslag vleesvarkens	98.366	84.882	79.067	57.541	46.714	48.997	51.279
Stal en opslag fokvarkens	55.830	52.538	49.123	39.885	36.979	38.028	39.078
Stal en opslag paarden en pony's	22.983	23.663	23.663	23.663	23.663	23.663	23.663
Stal en opslag ezels	103	114	114	114	114	114	114
Stal en opslag leghennen	58.196	55.187	55.187	54.749	54.749	54.749	54.749
Stal en opslag vleeskuikens	27.458	28.558	28.558	27.130	27.130	27.130	27.130
Stal en opslag eenden	997	750	750	750	750	750	750
Stal en opslag kalkoenen	1.370	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415
Stal en opslag konijnen	3.121	2.437	2.437	2.437	2.437	2.437	2.437
Stal en opslag pelsdieren	5.583	2.736	0	0	0	0	0
niet-landbouw	81.459	81.427	81.427	81.427	81.427	81.427	81.427
Stal en opslag melkkoeien	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag jongvee fokkerij	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag jongvee mesterij	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag zoog- en weidekoeien	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag vleeskalveren	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag schapen	456	423	423	423	423	423	423
Stal en opslag geiten	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag vleesvarkens	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag fokvarkens	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag paarden en pony's	80.977	80.977	80.977	80.977	80.977	80.977	80.977
Stal en opslag ezels	27	27	27	27	27	27	27
Stal en opslag leghennen	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag vleeskuikens	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag eenden	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag kalkoenen	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag konijnen	0	0	0	0	0	0	0
Stal en opslag pelsdieren	0	0	0	0	0	0	0
Mestbe- en verwerking (totaal=landbouw)	439.825	432.192	427.915	453.039	492.853	499.259	503.344

Vastgesteld + voorgenomen beleid	2019	KEV2021					
		2020	2021	2025	2030	2035	2040
melkkoeien	13.675	14.141	13.735	13.471	13.661	13.563	12.966
jongvee fokkerij	2.392	2.437	2.385	2.305	2.280	2.223	2.139
vleeskalveren	242.809	232.349	228.507	234.543	236.314	239.881	243.448
vleesvarkens	125.915	125.867	126.901	142.784	172.099	174.100	175.267
fokvarkens	55.034	57.399	56.386	59.935	68.499	69.492	69.524
Totaal N ₂ O	18.815.366	20.365.126	20.164.093	19.785.422	19.524.523	19.219.359	18.892.951
landbouw	17.576.630	19.000.512	18.822.362	18.448.103	18.191.887	17.891.349	17.570.235
niet-landbouw	1.238.736	1.364.614	1.341.731	1.337.319	1.332.635	1.328.011	1.322.716

Bijlage 9 Koolstofdioxide-emissie in kg CO₂

Vastgesteld beleid	2019	2020	2021	KEV2021			
				2025	2030	2035	2040
Kalk	18.981.695	18.898.241	18.822.150	18.517.783	18.137.325	17.756.868	17.376.410
Dolomiet	15.961.912	15.891.735	15.827.749	15.571.804	15.251.873	14.931.942	14.612.011
Ureum	45.178.102	44.979.475	44.798.371	44.073.952	43.168.429	42.262.905	41.357.382
Totaal	80.121.708	79.769.452	79.448.269	78.163.539	76.557.627	74.951.715	73.345.802

Vastgesteld + voorgenomen beleid	2019	2020	2021	KEV2021			
				2025	2030	2035	2040
Kalk	18.981.695	18.898.241	18.822.150	18.517.783	18.137.325	17.756.868	17.376.410
Dolomiet	15.961.912	15.891.735	15.827.749	15.571.804	15.251.873	14.931.942	14.612.011
Ureum	45.178.102	44.979.475	44.798.371	44.073.952	43.168.429	42.262.905	41.357.382
Totaal	80.121.708	79.769.452	79.448.269	78.163.539	76.557.627	74.951.715	73.345.802

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



Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten 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.

